
伊勢湾再生研究シンポジウム

～人と森・川・海の連携により健全で活力ある伊勢湾を再生し、次世代に継承する～

議事録

日時：平成 19 年 10 月 18 日（木） 13：00～17：00

会場：テレビアホール（〒461-8501 愛知県名古屋市東区東桜 1-14-27）

主催：伊勢湾再生推進会議

共催：

伊勢湾総合対策協議会

伊勢湾流域圏の自然共生型環境管理技術開発プロジェクト（中核機関：名古屋大学）

伊勢湾再生推進会議構成機関：

国土交通省中部地方整備局、海上保安庁第四管区海上保安本部

内閣官房都市再生本部事務局、農林水産省東海農政局、林野庁中部森林管理局

水産庁漁港漁場整備部、経済産業省中部経済産業局、環境省中部地方環境事務所

岐阜県、愛知県、三重県、名古屋市、名古屋港管理組合、四日市港管理組合

1. 開会

○司会 お待たせいたしました。ただいまより伊勢湾再生研究シンポジウムを開会いたします。
御来場の皆様には、御多忙中にもかかわらず、多数御参加いただきまして、まことにありがとうございました。

私、本日、司会進行を務めさせていただきます、中部地方整備局企画課長・谷川でございます。
どうぞよろしくお願いいたします。

2. 開会あいさつ

○司会 それでは、まず開会に当たりまして、国土交通省中部地方整備局長・金井よりごあいさつ申し上げます。

局長、よろしくお願いいたします。

○金井中部地方整備局長 国土交通省の中部地方整備局長を務めております、金井でございます。
本日は伊勢湾、そして伊勢湾を取り巻く各地域を所管しております各種機関が共催をしており、伊勢湾再生推進会議の主催で、このようなシンポジウムを開催いたしましたところ、満員だそうでございますが、非常に多くの聴衆の方に御来場いただきまして、本当にありがとうございます。

また、研究発表、パネルを務めていただきます先生方も、お忙しいところを御参画いただきまして、大変ありがとうございます。

御承知のとおり、名古屋を中心とした伊勢湾周辺の地域、非常に景気がよくて、日本で一番元気な地域と言われておりますけれども、やはりこれだけ集積が進んでおりますために、環境問題、人手不足、いろんなところで各種の課題は出ているのかなと思っております。

私ども、ちょうど今、国土形成計画といいまして、昔で言いますと、全国総合開発計画の改訂版であります、いわゆる日本の国づくり、全体をどうするかという議論を全国レベル、それから中部を中心とした地方レベルでも進めさせていただいております。

いろいろな場で議論していただいておりますが、やはり中部だけが元気がいいというだけでどんどん発展しようということではなくて、例えば環境問題、成長の限界といった関連に多く関心をいただいておりますし、よく連携という言葉を使いますが、国内だけではなくて東アジアとの連携、どうやって持続的な発展を遂げるかという話が、今後、議論すべき一番重要なテーマかなと思っております。

そのような趣旨で、今日いろいろ研究発表、シンポジウムもお願いしてございますが、我々の所管している立場で申し上げても、環境に関して、いわゆる経済力に見合った整備がされていないかなと思う分野が幾つかありまして、下水も、やはり三大都市圏としては随分おくれております。皆さん方、中山間地なんかに行っても、山の手入れといいますか、山が荒れている、国土が荒れている、こういったものも全体として何とかしていかないと、伊勢湾の再生につ

ならないのは当然であります。

今日もその辺の話、御議論いただけるようでございますが、やはり経済力に見合った環境に関する整備をどうするのか、ソフトをどうするのかということをいろいろ御提言いただいて、共催しております各機関で、できることはすぐ実施するというスタンスで臨みたいと思っておりますので、ぜひ、いろいろ前向きな提言を含む御議論をいただければ大変幸いだと思っております。

簡単でございますが、開会のごあいさつとお礼にかえさせていただきます。本日はお忙しいところ、大変ありがとうございました。(拍手)

○司会 ありがとうございました。

さてプログラムに入る前に、一点だけ事務局からお願いがございます。皆様にお配りしております封筒の中に、アンケートというものが入っております。皆様から御意見を承りたいと思っておりますので、記入の御協力をよろしくお願いいたします。回収につきましては、お帰りの際に受付で承りたいと考えておりますので、お願いいたします。

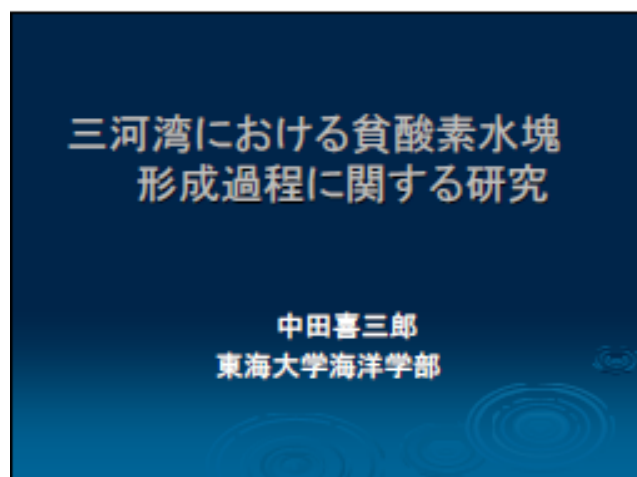
3. テーマ別研究発表

○司会 それではプログラムを進めさせていただきたいと思います。

まず初めに、テーマ別研究発表から始めさせていただきます。このたびは、テーマとして三つを設けました。「伊勢湾の水環境」、それから「流域の生態系」、それから「流域圏としての課題」、この三つのテーマに、それぞれ2名の先生方から、合計6名の先生に御説明をいただきたいと考えております。

お時間につきましては、申しわけございませんが、1人当たり15分程度でおさめさせていただきたいと考えております。よろしくお願いいたします。

先生方のプロフィールにつきましては、それぞれ本来私ども御説明申し上げるべきところではございますが、時間の関係もございまして、省略させていただきたいと思います。シンポジウムの資料の41ページに、それぞれ発表順にプロフィールを御紹介させていただいておりますので、皆様、こちらを御参照いただきますよう、よろしくお願いいたします。



3.1 「三河湾の貧酸素水塊形成過程に関する研究」

東海大学海洋学部環境情報工学科教授
中田喜三郎

○司会 それでは一つ目のテーマでございます「伊勢湾の水環境」の発表に移らせていただきます。最初に、「三河湾の貧酸素水塊形成過程に関する研究」と題しまして、東海大学海洋学部環境情報工学科・中田喜三郎教授より御発表いただきます。

中田先生、どうぞよろしくお願いいたします。

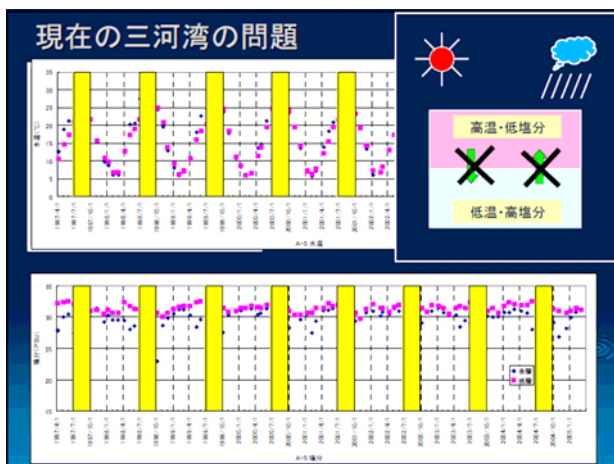
○中田 ただいま御紹介に預かりました、東海大学の中田でございます。私の発表は、広義の伊勢湾の中の特に三河湾というところに焦点を当てた、環境上、一番問題であると思われます貧酸素水塊の形成について、三河湾がどうして貧酸素化をしていったかということをいろいろ研究してまいりましたので、それについてお話ししていきたいと思います。

以前に伊勢湾についてもいろいろやってきたわけですが、今日は三河湾について、お話ししたいと思います。

目次は、時間がないので省略していきますが、三河湾は、皆さん御承知のとおり、水域面積で大体 600 平方キロメートルで、水深が比較的浅い。それから 2000 年現在で干潟の面積が 1,300 ヘクタール、非常に水産資源が豊富である。それから流入河川が豊川、矢作川を初め、幾つかある。流入負荷は、工業排水に対して畜産排水とか生活排水が相対的には多い、典型的な閉鎖性内湾であるということです。

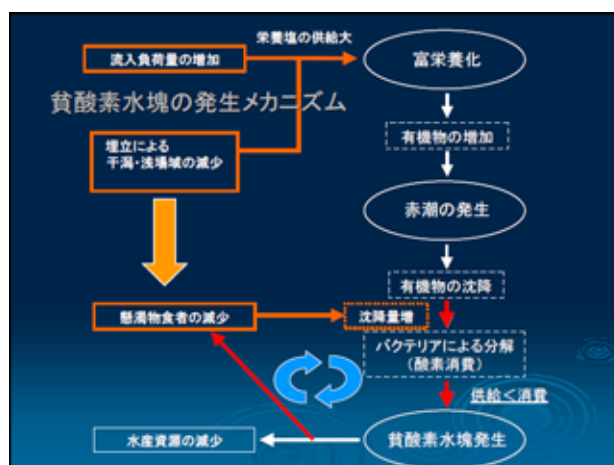


現在の三河湾の問題というのは、特に夏場、先ほど言いました貧酸素水塊が形成される。下側の図ですが、これは年別に横軸を取っています。1997 年から 2005 年までの結果ですが、夏場、こういうところで酸素濃度が非常に低くなる。



今、この点を出していますけれども、こちらの方は夏場、酸素がないところの水温と塩分を書いたものです。こちらの方は水温です。これが底層の水温、こちらが表層の水温ということで、夏場、酸素がない時期には表層と底層で非常に温度差がある。塩分についても、同じように塩分差があるということで、非常に成層している。ふだんは上下まざる海が、特に夏場、こういうまざりにくい状態になっているということで、表層から酸素が供給されにくいという条件があります。

貧酸素水塊がどうして発生するかというのを調べていきますと、大体、定性的にはわかっている。流入負荷が増加して、富栄養化になって、有機物が増加して、例えば赤潮みたいなものができてる。その赤潮みたいなもの

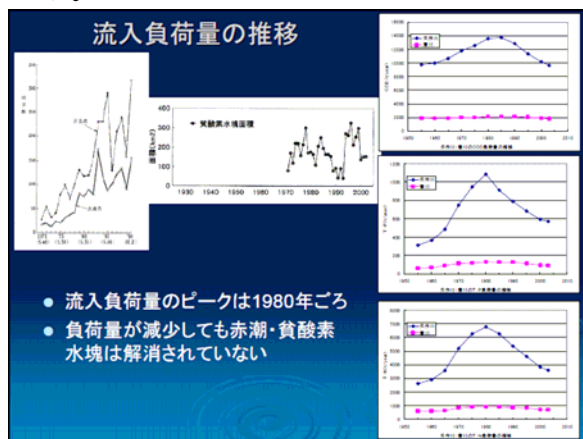


のが、だんだん海底に沈降していった、分解を受けて、そこで酸素を消費する。成層していますので、表層からの酸素の補給はありませんから、どんどん消費されていく。底層を通した酸素の補給も足りない。供給より消費が多くなりますと、貧酸素ができてくる。酸素がないですから、生物がすまなくなる、こういう筋道になるかと思います。

もう一つ、埋め立てがあります。埋め立てによって、干潟・浅場が減少してきますと、そこにすんでいる生物がいなくなる。そうすると、いわゆる浄化能力というのが減りますから、富栄養化に一役買っていく。

もう一つは、いわゆる懸濁物食者が減少するわけですから、有機物の沈降というプロセスがありますが、沈降が増してくる。海底に降り注ぐ懸濁態の有機物がどんどん増えて、ますます貧酸素化を助長していくことになる。貧酸素がひどくなって、また減少になっていく。

これがいわゆる負のスパイラルというようにして、どんどんどんどん貧酸素化が進行していく。このような筋書きが、多分、三河湾でも起こっているのではないかというぐあいに考えられます。



ここで左側に書いたのは、赤潮の発生日数みたいなものをまとめてありますけれども、1970年代の初めごろから急激に増えてきている。こちらの方は、70年代の初頭からしかデータはありませんけれども、貧酸素水塊の面積が、こういうぐあいに变化して、70年代後半から80年代前半にかけて、非常に貧酸素水塊ができてきた。年々によって変化はありますが、現在も貧酸素の状態が続いている。

こちらの方は、もう一つは流入負荷です。河川経由の負荷を出してありますけれども、流入負荷が増えていった、80年代の初めをピークにして、流入負荷に関してはどんどん減ってきているという状況であります。ただし、80年代になっても、現在に至っても貧酸素化は解消してはいないし、赤潮の発生状況もほとんど変わりがありません。そうすると、今まで海をよくするためにというので負荷を抑えてくるような政策をずっととってきたわけですが、負荷を抑えても必ずしも赤潮の発生とか貧酸素がよくなるということは、どうもなさそうだと。



もう一つの要因として、埋め立てというのがあるだろう。これは衣浦湾ですが、これが埋め立てたところということです。三河湾でも、このくらいの場所が埋め立てられている。これが1970年代から80年代にかけて埋め立てられていった。それが現状の貧酸素水塊の形成に大きく関わっているんじゃないかというようなことを考えたわけです。

負荷量は減少したけれども、貧酸素は解消されていない。これが大きいんじゃないかということで、少しさかのぼって、61年から88年まで、経

- 貧酸素水塊は1970年代から発生規模拡大
- 河川負荷量は1980年にピーク
その後減少
- 埋立は1970年代で最盛期
特に三河港

負荷量は減少したが、貧酸素水塊は
解消されていない
↓
埋立・浅場域の減少の影響が大きい？

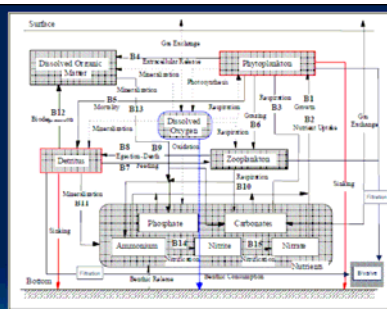
目的

三河湾の貧酸素水塊を解消するには
根本的な原因を知る必要がある

負荷量の増加
干潟・浅場域の減少 → 二枚貝の資源量減少

- モデルを用いて1961年から88年を解析し、
貧酸素水塊形成の原因を探る

注目ポイント: 有機物の沈降 堆積物中の酸素消費



$$\text{底泥酸素消費量}(\text{mgO}_2/\text{m}^2/\text{day}) = \alpha \times \exp(\beta T) \times H \times \text{DO}$$

α : 酸素消費速度定数(day^{-1}) β : 温度係数($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

有機物の沈降量が底泥の酸素消費に反映されていない

時的に三河湾の水質なりをモデルできちっと追っかけて調べて、本当にその原因は何なのかということのをそこで考えようということです。

注目のポイントというのは、貧酸素と非常にかかわりがあるわけですがけれども、有機物の沈降が起こって、酸素が消費されて、貧酸素化が起こるということで、有機物の沈降がどれくらいになっているかを見ていこう。こういう生態系モデルというのを使います。これは植物プランクトン、動物プランクトン、それから無機態の栄養塩、有機態の懸濁物、有機態の溶存態有機物、こういうモデルを使います。本当は、泥の中も一緒にやれば一番いいわけですがけれども、泥の中はあらかじめ調べてある底泥の酸素消費量というのを与えてやるということをやります。このモデルでは、有機物の沈降量が底泥の酸素消費に反映されていないようなモデルになっているということですね。従来の生態系モデルに対して、今回の発表する中身というのは、ここに二枚貝だけを入れてやって、その二枚貝が植物プランクトンなりデトリタスなりを食べる、排泄をするというプロセスを入れて考えてみました。

泥の中の話は、本当は一緒に解くのが一番いいわけですがけれども、ちょっと分けて今回はやっております。

こういう属性モデルというのを使って、泥の中を

見ていきます。泥の中は、好気的な酸素呼吸から嫌気的な硝酸還元とか、マンガンとか鉄とか硫黄とかメタンというようなプロセスを、ここに付け込んで、有機物のフラックスを泥の表面に与えて、泥の中でどれくらい酸素が消費するかというようなことを見積もってやる。これを間接的にカップリングさせるということになります。

続成過程モデル

- バクテリアによる有機物の分解
- 鉛直1次元の堆積物中の物質の濃度や消費速度を算出

$$\frac{\partial \phi C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\phi D \frac{\partial C}{\partial x} + \phi D_B \frac{\partial C}{\partial x} - \phi u C \right) \pm \Sigma R$$

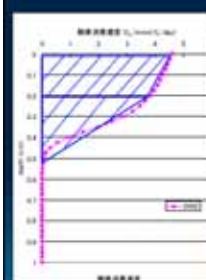
使用基質	一次反応式
酸素呼吸	$(\text{CH}_2\text{O})_n(\text{NH}_4)_m(\text{H}_2\text{PO}_4)_p + (4+2B)\text{O}_2 \rightarrow \text{ACO}_2 + B\text{HNO}_3 + C\text{H}_2\text{PO}_4$
硝酸還元	$(\text{CH}_2\text{O})_n(\text{NH}_4)_m(\text{H}_2\text{PO}_4)_p + 4/5\text{ANO}_3 \rightarrow 4/5\text{CO}_2 + 4/5\text{HCO}_3^- + 2/5\text{N}_2 + B/5\text{NH}_3 + C/5\text{H}_2\text{PO}_4$
マンガン還元	$(\text{CH}_2\text{O})_n(\text{NH}_4)_m(\text{H}_2\text{PO}_4)_p + 2.4\text{MnO}_2 + 3.4\text{CO}_2 \rightarrow 4.4\text{HCO}_3^- + 2.4\text{Mn}^{2+} + B\text{NH}_3 + C\text{H}_2\text{PO}_4$
鉄の還元	$(\text{CH}_2\text{O})_n(\text{NH}_4)_m(\text{H}_2\text{PO}_4)_p + 4.4\text{Fe}(\text{OH})_3 + 7\text{ACO}_2 \rightarrow 8.4\text{HCO}_3^- + 4.4\text{Fe}^{2+} + B\text{NH}_3 + C\text{H}_2\text{PO}_4$
硫酸還元	$(\text{CH}_2\text{O})_n(\text{NH}_4)_m(\text{H}_2\text{PO}_4)_p + A/2\text{SO}_4 \rightarrow A/2\text{HCO}_3^- + A/2\text{H}_2\text{S} + B\text{NH}_3 + C\text{H}_2\text{PO}_4$
メタン発酵	$(\text{CH}_2\text{O})_n(\text{NH}_4)_m(\text{H}_2\text{PO}_4)_p \rightarrow A/2\text{CO}_2 + A/2\text{CH}_4 + B\text{NH}_3 + C\text{H}_2\text{PO}_4$



モデルには酸素消費速度を与える

$$\text{底泥酸素消費量}(\text{mgO}_2/\text{m}^2/\text{day}) = \alpha \times \exp(\beta T) \times H \times \text{DO}$$

α : 酸素消費速度定数(day^{-1}) β : 温度係数($^{\circ}\text{C}^{-1}$)

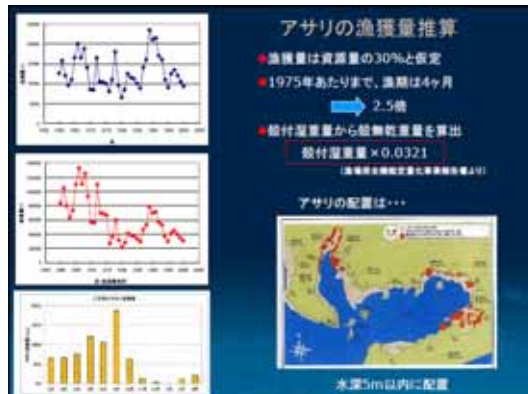


2002年の酸素消費速度定数のデータあり

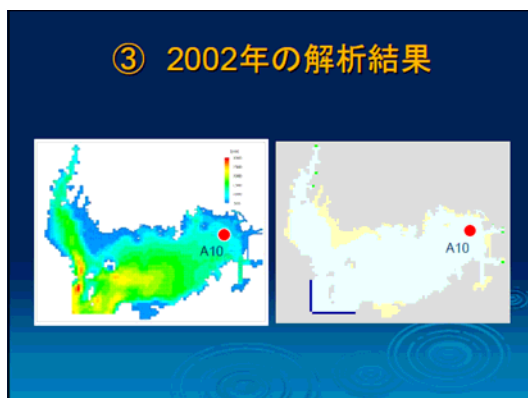
↓
続成過程モデルから酸素消費量を算出
↓
1961, 1970, 1978, 1983年の酸素消費量を
求め、相対的に消費速度定数を算出

19XX年の0℃時の消費速度定数(day^{-1})
19XX年の酸素消費量 × 2002年0℃時の消費速度定数
2002年の酸素消費量

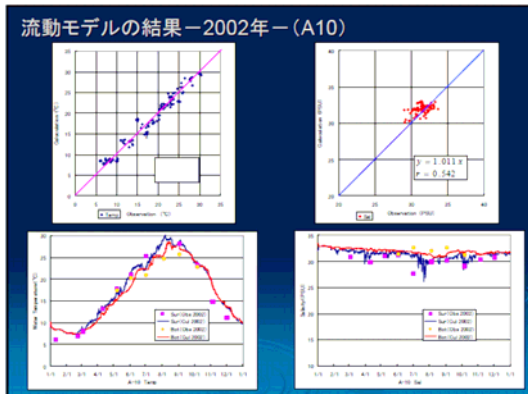
泥の中の酸素をときますと、例えば酸素消費速度というのはこういう形になって、大体泥の大体 5 ミリぐらいのところで酸素が消費されて、それ以下は嫌氣的な分解にかかわっていくというようなことがわかります。こういったモデルと一緒に使って、フラックスの量と酸素消費というのをうまく関係づけて、底泥での酸素消費を見積もってやる。これ全体が底泥の酸素消費速度ということになります。



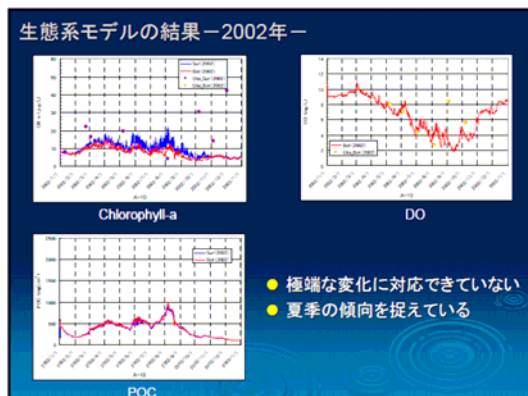
もう一つは、アサリの資源量です。実際、漁獲量がこういう状態になっていますけれども、1980 年ぐらいまでは、アサリの漁獲は大体 4 ヶ月間ぐらいしかないということでありますので、資源量を算定すると、これは非常に乱暴にやっていますけれども、資源量の 30% は漁獲なんだということを、えいやと決めます。ほかにデータがありませんので、これがアサリの推定された資源量ということになります。各月の漁獲量というのを、各月にこの割合で分配しまして、干潟があったところに均等分配でアサリを与えます。そのアサリの代謝を考慮してモデルを動かす。



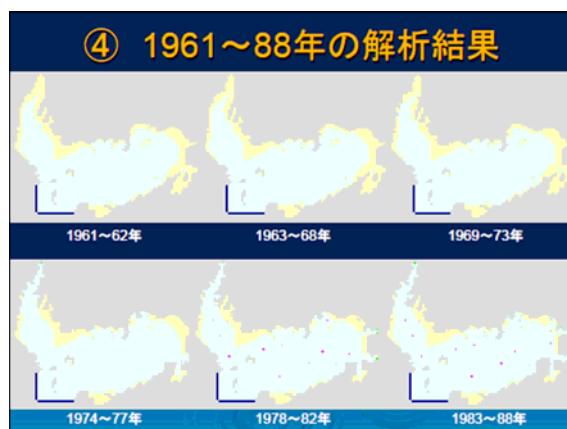
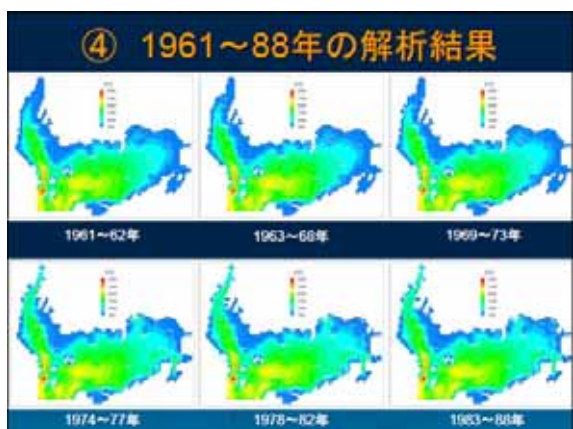
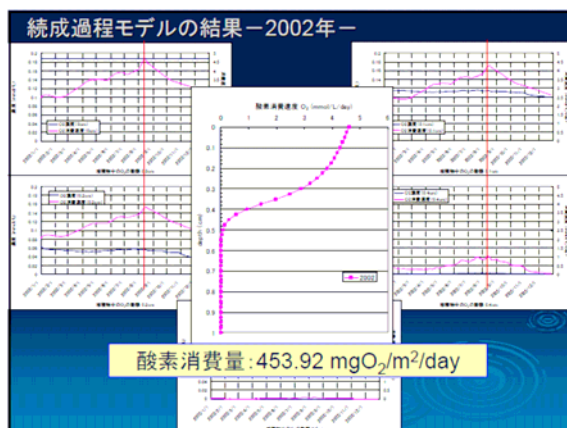
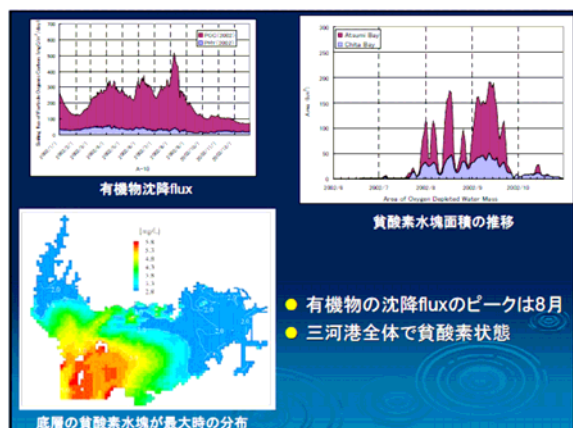
2002 年の解析結果というのがありますけれども、まず流れの計算をして、1 年間の温度場とか塩分場はどのくらい再現されているかというのを見て、それから植物プランクトンとか溶存酸素、懸濁性有機物がどのくらい再現するかというのをチェックをしてやる。2002 年では、例えば有機物の沈降フラックスはこのくらいある。大きいところでは、平米当たり、1 日当たり 500 ミリグラムカーボンぐらいになっている。



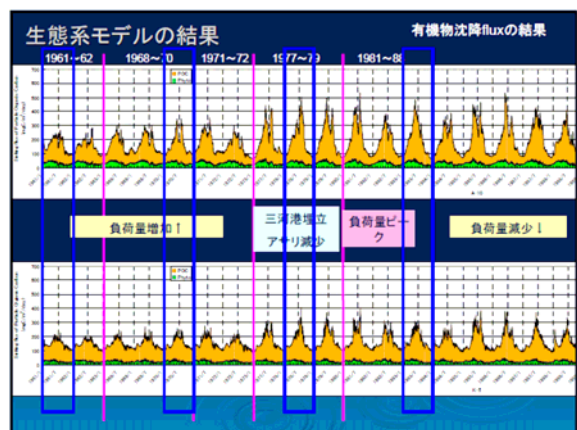
それから貧酸素水塊の累計の面積ですけれども、季節的に、2002 年ですと、こういう形になっている。こちらの方が酸素の分布になります。一応、こういう 2002 年でのチェックをいたしました。



先ほどの底の方のモデルも一緒に書いてありますけれども、これは底泥の表面での酸素濃度と酸素消費速度というのを示しています。5 ミリのところでは、両方ともゼロになってしまう。ほとんど 5 ミリ以内のところで物事が起きている。2002 年についてはこういう形になりました。これが酸素消費速度の深さ方向の分布になります。



これを適用してやる。1961年から88年までを解析しています。これは水深の図です。港がつくられることによって、水深がだんだん深くなっていく。緑から赤っぽい方が水深が深いということになりますが、こういう形で海底地形が変わってきている。それから干潟の面積、干潟の場所も、どんどんどんどん年とともに変わっている。これを年々、埋め立ての状況に合わせて地形を変化させて、負荷量も一緒に変化をさせて、1961年からずっと計算をやっています。

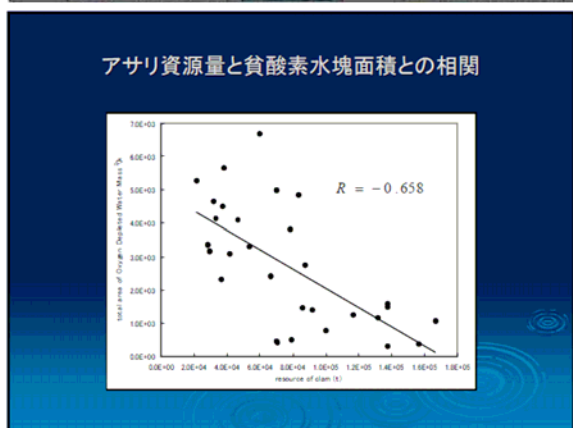
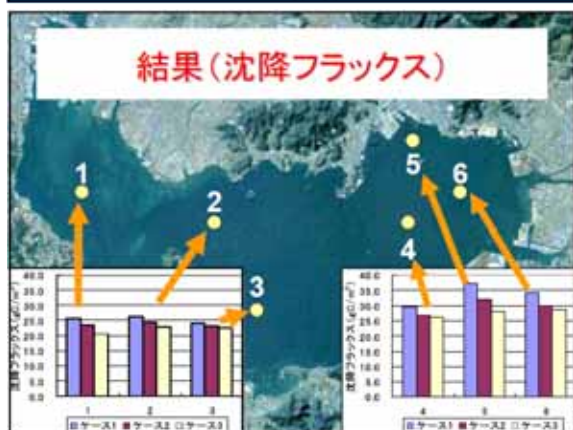
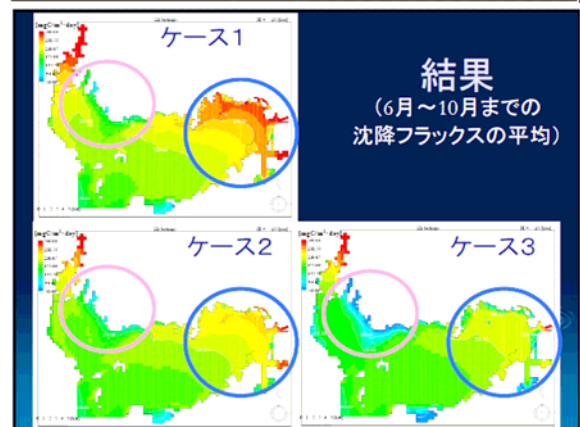
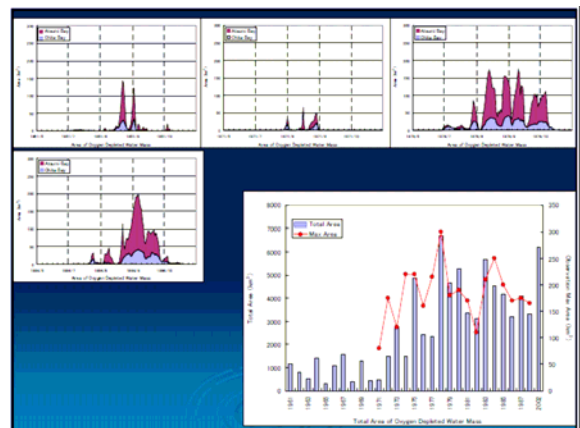
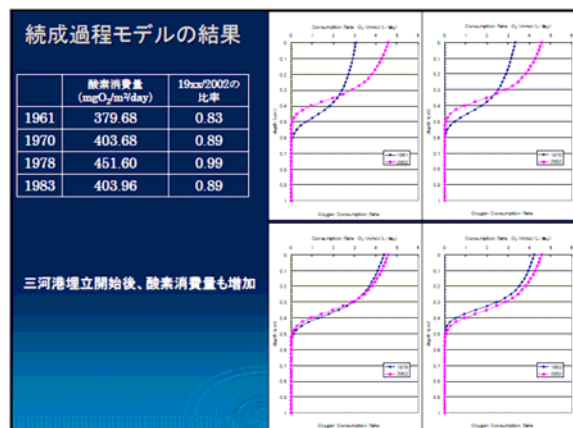


一応これが結果ですけども、最初のフェーズは負荷量が増加しているところ。それから埋め立てによって、この辺がアサリが非常に減少したところ、ここは負荷量がピークのところ、負荷量は減少したところということになります。こちらを見ていただきますと、これは渥美湾の奥の方の場所です。有機物の沈降がどれくらい起きているかというので、この辺が60年代からずっと増えていって、現在も非常に高い水準で海底の有機物の負荷があるということがわかります。

こういったところに着目して、先ほどの底の方のモデルを動かしてみても計算してやりますと、大体こうなります。これは2002年での泥の中の酸素消費ですけども、それぞれの年でこれくらいの変化がある。そういった変化の割合を与えてやって、海底での酸素消費量をこれで求めてやります。それをモデルに入れて、もう一回計算をしている。

これが実際に得られた1961年の結果で、時とともに貧酸素水塊の面積がだんだん増えていくことがわかる。これをトータルでまとめてみますと、この棒グラフになっています。これは計算

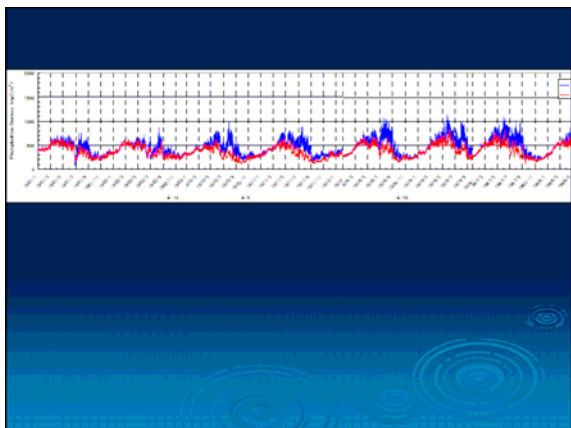
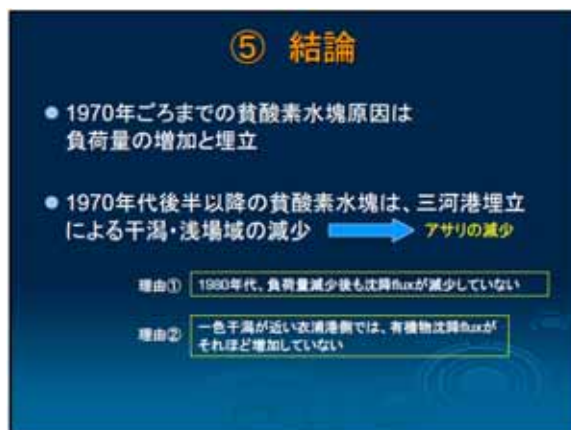
で得られた貧酸素水塊の全面積。累積、3 ヶ月間の面積ですけれども、こちらの赤は、先ほど見せた観測地で最大の面積ということになります。非常に増えているときと減っているときの対応が非常にいいということがわかります。



もう一つ、これは感度解析みたいなことをやって、負荷量を半分にしたときと資源量を1961年の場合にしたときに、実際、フラックスの平均はどうか。これは2002年の現状で、負荷を半分にしたときと、資源量を1961年代に戻したときの沈降物の量の空間分布を示したものです。明らかにケース3の資源量に戻したときの方が、有機物の沈降が非常に少なくなる。場所で見ても、少なくなっているということがわかります。

これがそれぞれの場所でのフラックスの様子で、黄色いところが1961年の資源量に対応する。赤が負荷を半分にしたとき。負荷を半分にするというのは、非常に大変なことですけれども、それくらいやっても、昔のアサリの資源量と思われるぐらいの量を与えたときには、そちらの方がより効果的になっているということがわかります。

これはアサリの資源量と、こちらの資源量をとって、こちらの方が貧酸素水塊の全面積の相関をとり



ますと、一次式でやると、こうなりますけれども、実際にはほとんど二次式というか、非線形になっておりまして、アサリの資源量が減っていくと、急激に貧酸素水塊の面積が増大するというようなことがモデルの結果から得られました。

結論ですけれども、70 年ごろまでは、負荷が増えていった貧酸素ができてきたということはありませんけれども、70 年代後半以降の貧酸素水塊というのは、明らかに干潟・浅場域の減少が大きく効いている。つまり二枚貝の減少が大きく効いているんじゃないか。1980 年代は、フラックスがあまり減っていないということが一つあります。それから一色干潟がある衣浦港側では、それほど貧酸素が発達しないし、沈降フラックスも非常に少ないということがわかります。

したがって、60 年代から 88 年まで計算をした結果で見ますと、二枚貝の減少というのが貧酸素水塊形成の大きな原因になっているのではないかと考えられます。

ちょうど時間ですので、この辺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。(拍手)

○司会 先生、どうもありがとうございました。

3.2 「伊勢・三河湾における環境修復の事例と意義」

独立行政法人港湾空港技術研究所 海洋・水工部沿岸環境領域 中村由行

○司会 早速ではございますが、次のプログラムに入ります。同じ水環境のテーマでございまして、次は「伊勢・三河湾における環境修復の事例と意義」と題しまして、独立行政法人港湾空港技術研究所、海洋・水工部沿岸環境領域の中村由行領域長より御発表いただきたいと思います。

○中村 ただいま御紹介いただきました、港湾空港技術研究所の中村でございます。最初にお断りしておかなければいけないんですが、私事になりますが、先週、実は腰を痛めてしまいまして、1 週間、休んでおりました。休んでいる間に、頭の方もちょっとおかしくなったのか、今日の講演は 40 分ぐらいしゃべれるんじゃないかなと思って、40 枚近いスライドを準備してまいりましたけれども、実は 15 分ということで、多少バタバタとスライドをかえさせていただきますが、御容赦ください。

中田先生の方から、三河湾の貧酸素水塊、それにアサリ、底生生物の資源量が非常に密接にかかわりを持っているというお話がございました。今日は、伊勢湾・三河湾の再生ということで、私の方も「伊勢・三河湾の環境修復の事例とその意義」というタイトルで、特に私自身がかわりを持ってまいりました三河湾の環境修復の事例、それから中田先生のお話にかなりかぶります

けれども、じゃ、そういった修復の意義はどういうところにあるのかなということをお話しさせていただきますと思います。

まず、この写真は、一昨年度、私どもが調査をしております三河湾の東部の海域で、船の上から海の様子を写真に撮ったものでございます。左上は、六条潟という干潟が三河湾東部の海域にございますけれども、おわかりいただけますでしょうか、船の上からおろしたアンカーがくっきりと写っておりまして、非常にきれいな海域が干潟周辺に広がっている。底質をとりますと、アサリが非常にたくさんとれるというところでございます。

そこからわずか数百メートル離れたところへ行きますと、11月とはいっても赤潮の状態になっておりまして、その底泥をとりますと、貧酸素した条件でないと生えない、非常に特殊なバクテリアがある。アサリを初めとする動物たちは、まるでいない。非常に極端な違い、コントラストがあります。

では、いかに上のような海域を再生していくのかということになるんだろうと思いますけれども、今日のお話は、まず内湾の水環境、あるいは自然再生に関する動向をおさらいさせていただきまして、後で三河湾の中で実際に取り組まれている自然再生、まず干潟・浅場の造成という点、それから2番目に、浚渫土砂を利用した窪地の埋め戻しという二つの先駆的な事例がございますので、それを御紹介させていただいた後で結論に移りたいと思っております。

本日も伊勢湾・三河湾の再生ということでございますけれども、行政の取り組みでは東京湾再生推進会議、これは平成14年あたりにかかなり大きな注目を浴びて、再生行動計画をつくったということがございます。その中では、いろいろな目標とともに重点エリアを設定して、それぞれの特徴を生かした整備をしていきましょう、ということになりました。

この東京湾再生会議の中では、「快適に水遊びができ、多くの生物が生息する、親しみやすく美しい『海』を取り戻し」云々という再生の目標が立てられました。

次いで翌年、大阪湾の再生推進会議では、ちょっと飛ばしますと、「豊かな『魚庭（なにわ）の海』を回復」するという文言が入っております。

さらに伊勢湾の再生推進会議でも、今年の3月に、「人と森・川・海の連携」、これも非常に大きなテーマになると思いますが、副題として入っているものの中で、赤く書きました「多様な生物が生息・生育できる」という文言が入っておりまして、こういった内湾の再生の目標の中に、どうも「豊かさ」あるいは「多様な生物の回復」ということが共通して求められているんだなというのが、よくわかると思います。では、その「豊かさ」あるいは「多様な生物の回復」のために何をすべきか、ということが非常に大きな問題になってくるという状況だと思います。

従来から、総量規制を中心とした負荷を減らしましょうという努力は進められてきたわけでございます。これは一昨年度まとめられた環境省の総量規制の答申の中で使われた図を、そのまま持ってきたものでございますけれども、それぞれの対象となりました内湾ごとに、CODの負荷がどれくらいあるかというものを横軸にとっております。それから縦軸に、実際に観測されたCODの値がどれくらいだったか。

総量規制は、御承知のように、5ヵ年のタームごとに目標を設定してデータを整理しております。最初の年から5年ごとにデータを整理してみると、多少でこぼこはありますけれども、東京湾、大阪湾、それから伊勢湾、三河湾というふうに、徐々にではありますが、水質は改善しているということがわかります。

実際に伊勢湾の中、あるいは伊勢湾・三河湾の中の COD の表層の分布をとってみても、めまぐるしく変わったわけではございませんけれども、1982 年前後の分布と比べますと、最近の分布は改善傾向が見られるということでありまして、また赤潮の発生件数で見ましても、グレーが伊勢湾ですけれども、着実に減っているということがあります。

しかしながら、依然として伊勢湾・三河湾、生態系の劣化に苦しんでいるわけでありまして、これは三河湾で発生した青潮、三河湾では苦潮といっているようですけれども、その航空写真です。色が変わっているのが、青潮が発生している海域でございます。

特に三河湾では、平成 13 年、14 年、非常に大きな青潮が出まして、先ほど非常にきれいな海域が広がっていると申し上げました六条潟という干潟の周辺で、アサリの大量死という問題が起きました。これは、このときの新聞記事でありまして、実際に打ち上げられて、口をあけて死んでいるアサリがたくさんあったということでありまして。

中田先生のお話の中にも重なる論点が出てきましたけれども、では今後の施策を考える上でもう一度、内湾の環境変化をきちんとおさらいする必要があるだろうということでございます。

この図面自体は、愛知水試の鈴木さんたちがまとめられたデータでありまして、今から 50 年ほど前、1953 年、55 年あたりから、95 年あたりまで、上は陸域からの負荷がどういうふうに加えてきたか、最近ではまたこれが減りつつあるということでございますけれども、それとともに下の絵は、水質がどういうふうに対応してきたかという絵であります。

最初は負荷の増加に応じて透明度が減ったりということはあるんですが、先ほどの中田先生のお話の中にもありましたように、貧酸素水塊の発生というものが 1970 年ぐらいから急に増えてきたり、赤潮の発生がこのあたりから増えてきたり、これは累積の埋め立ての面積でありまして、これが干潟・浅場の喪失した量になるわけですが、そういったものと、この水質の顕著な変化が対応しているのではないかというふうに懸念されているところであります。

こういう形で、干潟・浅場がかなりなくなってしまったという問題とともに、地形の問題では非常に大きな窪地が海底に存在している。これは埋立地をつくるときに、すぐ目の前の海底を掘削して、それを埋め立ての材料にした。それで窪地が残っているわけですが、三河湾の場合にはやはり東部の海域に、それぞれ 140 万立方メートル、それから 180 万立方メートルという大きな窪地がございます。

愛知県の水産試験場では、この一つの窪地の中をモニタリングしてみると、薄い青い色が底層の酸素の濃度でありますけれども、ほとんど無酸素の状態が何日も継続するというふうなことが観測されている。

こういった現象は、実は東京湾、大阪湾でも、規模はそれぞれ違うんですが、同じような問題が生じております。こういった富栄養化した内湾に共通の課題は何だろうかというふうに整理して考えてみますと、最近の富栄養化の問題が依然厳しい中で、総量規制がそれなりに効果を発揮して、負荷量は一時期よりもかなり削減しつつある。水質、例えば表層の COD なんかで判断してみますと、やはり改善傾向はそれなりに見えるということではあります。残念ながら、海の豊かさがまだ実感できていないという状況だろう。

負荷量は、過去の負荷量に少しずつ近づきつつあるわけですが、過去と全く違ったままなのは内湾の地形でありまして、干潟・浅場がなくなってしまった、あるいは窪地のようなものが海底に眠っているというような問題がある。

そうすると、これからの環境修復のターゲットは、負荷はそれなりに継続して抑えていくことは必要かもしれないけれども、むしろ干潟・浅場の修復、窪地を埋め戻すというようなものを含めた浅海域の修復に向かうべきということになるのではないかと思います。

実は、そういう問題意識はいろんな関係者が持たれておりまして、三河湾の中では浅場・干潟を修復したり、あるいは窪地を埋め戻したりということが実際に既に行われております。

まず干潟・浅場の造成でございますけれども、最も大規模なものが、これから御紹介させていただきます中山水道航路事業の土砂を使った干潟・浅場造成事業でございます。ここに書いてございますけれども、三河湾の入り口の中山水路。最近の船舶の大型化に対応できるように、ここは少し狭くて浅い海域になっているということがありましたので、平成 11 年度から、ここを少し深く掘り下げ、なおかつ幅も少し航路として活用できるような幅に広げようということで、大量の浚渫土砂が出ました。

ここは水の流れが非常にいいところでございまして、浚渫土砂も非常に良質の浚渫土が出ます。地元の御要望もあって、三河湾の中で、緑色をつけた地点で干潟、あるいは浅場の造成事業が行われました。平成 16 年度まで、約 39 地点、620 ヘクタールという非常に大きな面積の干潟、あるいは浅場が造成されたということでありまして。

この 620 ヘクタールという数字であります、これは先ほど御紹介しました累積の埋め立て面積、これが 1,800 ヘクタールぐらい失われたということでありまして、このうち 3 分の 1 ぐらい、この期間、中山水道航路事業の土砂を使って干潟をまた回復させたということになります。

実際、我々もつくられた干潟の幾つかに出向しまして、いろんな生物調査をしたり、あるいは地形の調査をしたりということで、干潟の性能がどれくらい発揮できているのかということ进行调查してまいりました。これは我々の調査ではなくて、中部地方整備局がまとめられた調査でありますけれども、ある 1 地点の干潟の中で、地点、場所を変えながら、生物量の調査をしたということでありまして。

例えば、横軸が干潟をつくってから経過月数でありまして、0、12、24 ヶ月ですから、1 年、2 年、3 年、4 年余りの期間、モニタリングされた結果であります。場所が変わりますと、少しずつ生物の回復のぐあいというのも違うわけですが、それなりに着実に干潟生物が回復しているということがございます。

それから、干潟をつくるのはいいんですが、やはり貧酸素化というのは非常に心配になります。干潟をつくるのが貧酸素化の影響に対して、どういう効果を持っているんだろうかということで、これはつくられた干潟と、すぐ目の前の周辺の海域でもって、かごの中にアサリを入れておきまして、アサリがちゃんと生き延びるかどうかということ調べた結果であります。

これは造成した干潟のケースでありまして、酸素の濃度がかなり影響しそうだということで、酸素のモニタリングをした。このガタガタ揺れているのが、酸素の濃度であります。干潟の上とはいっても、2 とか 0 に近いような、非常に酸素が欠乏した状況も瞬間的にはあるんですが、それはすぐ解消されます。アサリの個体数を見ても、ほとんど生き延びました。

ところが、すぐ目の前の周辺の海域、水深が 4 メートルぐらいだったかと思いますけれども、その海域になりますと、酸素の濃度がこんなふうに変わりまして、高いときもありますが、2 を切る期間が何日も続くということがございます。

そうしますと、アサリは 1 週間、2 週間という期間でほとんど全滅してしまう。それではとい

うので、もう一度、元気なアサリを入れ直して、モニタリングをやり直すと、やはり 2 週間ぐらいですべてダメージを受けてしまった。

こういうことを考えますと、貧酸素は非常に大きな悪影響を持っているわけですが、干潟というのは、それをかなり回避できる場所を提供しているということがわかりいただけたと思います。

まだまだ、干潟の効果についてはいろんな面が出てきておりますけれども、時間がございませんので、最後に浚渫土砂を利用した窪地の埋め戻しという新しいプロジェクトを御紹介させていただきます。これは先ほども御紹介しました、二つあった窪地ということでございますけれども、どうもこの窪地から発生した苦潮が、アサリの資源に非常に大きな悪影響を及ぼしているらしいということがわかりまして、平成 13 年、14 年、続けて苦潮の被害があったわけですが、14 年の方の被害の後、行政、あるいは関係者の中で、非常に速やかに合意形成がなされて、翌年の 5 月から埋め戻しが早速始まりました。

東側の窪地では、事実上すべて埋め戻しが終わったぐらいの段階にきております。もう一つの西側の窪地は、現在、埋め戻し中ということでございます。手前みそになりますけれども、この埋め戻しをすることで一体どういういいことがあるんだろうかということを、研究資金をいただいて、中田先生、それから今日お見えになっておりますが、愛知県水産試験場の鈴木さんたちと一緒に、定量化をしようというプロジェクトを進めております。

時間がございませんけれども、例えば青潮というのは硫化物がもともになりますので、その硫化物が窪地の中にどれくらいあるか、窪地の外にはどれくらいあるのか。こちらが窪地を修復して埋め戻した後のところには硫化物はない。ところが窪地の中には非常に大きな硫化物がもう蓄積している。これが青潮の種になるわけですが、これくらいの大きな効果がありそうということ。それから底生生物に関しましても、埋め戻し地点と窪地の内部では全然違うということがあります。

時間が来ましたので、最後に結論ということでございますけれども、私も、あるいは先ほどの中田先生のモデル解析で、これから求められているとは思っておりますけれども、豊かな海の再生のためには何をすべきか。今までは栄養塩の削減ということを専ら一生懸命やってきたんですが、これからのターゲットとして、干潟・浅場の造成のように、動物たち、生態学では高次の栄養段階というふうにいいますけれども、こういった生物たちに栄養が行き渡るような方策が必要なんだろう。

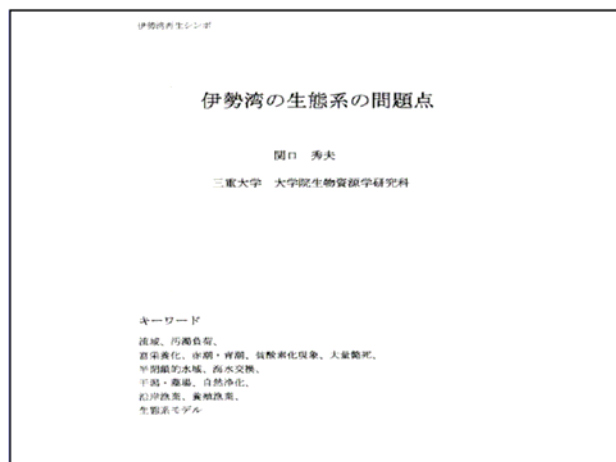
今現在どういう状況かといいますと、せっかく栄養がたくさんある、植物プランクトンがたくさん増殖して、本来であれば、ここをえさとして動物たちがふえるはずなんですけど、こちらにうまくエネルギー、あるいは食料が行き渡らない。その一つが、干潟・浅場がないということでありまして、ここを強化しよう。それが今後の干潟・浅場造成、あるいは環境修復の非常に中心的な課題になるであろう。それをすることで、初めて人々が望む豊かな海の実現になっていく。

実は、三河湾ではこういった海の修復に関して、既に他の内湾にない先進的な取り組みが始まっているということを強調させていただきまして、終わりにさせていただきたいと思います。どうも御清聴ありがとうございました。(拍手)

○司会 先生、どうもありがとうございました。

3.3 「伊勢湾の生態系の問題点」

三重大学生物資源学科生物圏生命科教授 関口秀夫

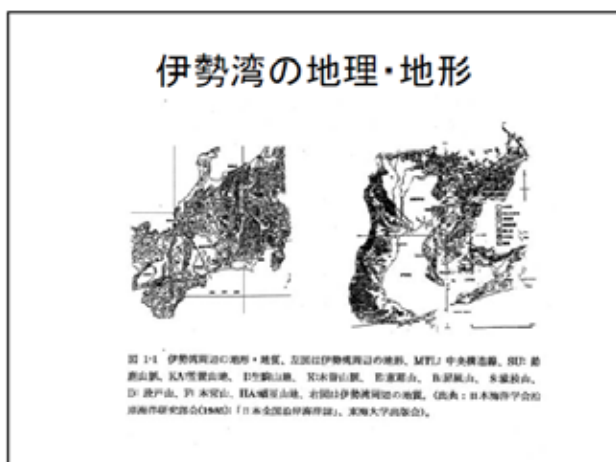


○司会 続きましての研究発表をいただきたいと思います。次は、「伊勢湾とその流域の生態系」というテーマで発表いただきたいと思います。三重大学生物資源学科生物圏生命科教授でいらっしゃいます、関口秀夫先生より御発表いただきます。タイトルは「伊勢湾の生態系の問題点」でございます。

先生、どうぞよろしくお願いいたします。

○関口 どうもありがとうございます。

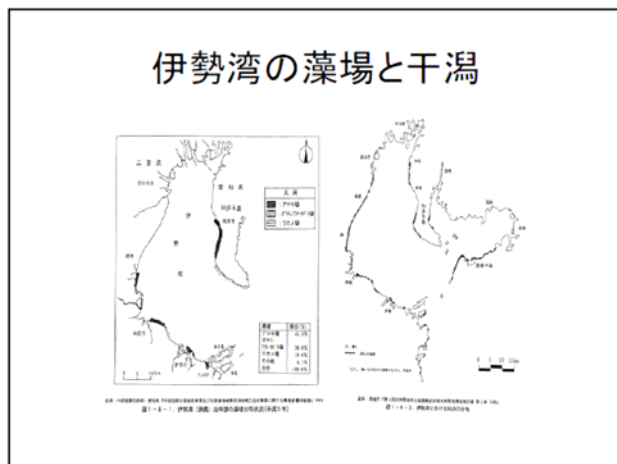
今日の私の話は、基本的には東京湾、大阪湾、伊勢湾、瀬戸内海というように、湾の奥に大都市圏、工業地帯があって、汚染源がそこにある。湾口が半閉鎖的で外海との海水交換が非常に悪いという点が共通する、これらの半閉鎖的な湾を比較し、伊勢湾に固有の問題、伊勢湾だけじゃなくてほかの湾とも共通の問題というような区別をしながら、基本的には貧酸素によって低次の栄養段階が異常になっているわけで、それにおいて食物連鎖、いわゆるベントス、ネクトンという魚、その他の生物群集がちょっと異常じゃないかという感じになっているようなところを紹介して、最後に干潟と浅場の持つ意義と、それから人口干潟の問題点その他について、ちょっとしゃべらせてもらいます。



これはよく御存じのように、伊勢湾を拡大したものです。伊勢湾の奥に濃尾平野と木曽三川がある。伊勢湾の大きな特徴は、湾の奥に淡水供給の6割近くがある木曽三川のほかに、一級河川がすべて三重県側にあるということです。そして、これら愛知県、三重県、岐阜県を含めると、後でどなたかがしゃべるとは思いますけれども、森林面積は大体6割で、狭いんですが、田畑、水田があります。当然、代かきとか、いろんな時期に人口肥料をまいたりするわけで、一部は河川を通りますけれども、河川を通らないでダイレクトに海に入ってきて、負荷量として表現されることになります。



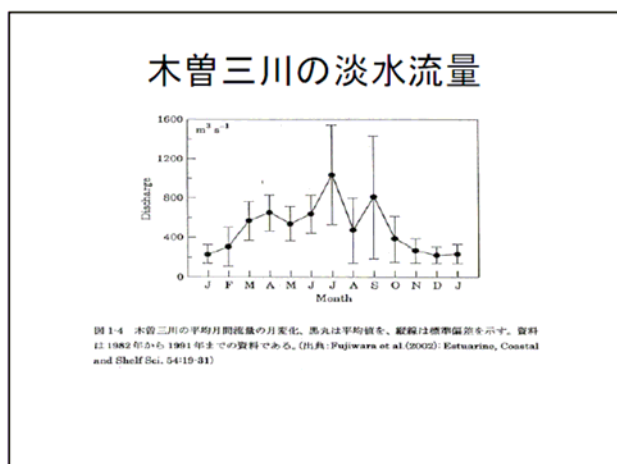
左側は、伊勢湾の水深の分布図です。基本的には平均水深18メートルぐらいで、真ん中に大体35メートル近くありますが、基本的には湾の中央から三重県サイドに向かって非常に遠浅の状態、徐々に徐々に水深が浅くなってきます。湾口の伊良湖水道のところで、約100メートル近くの狭い部分もありますが、主にこ



こを通して外海水と交換しています。

右側は底質の分布です。いわゆる上の二つ、粘土、シルト。三重県の松阪サイドから、知多半島の常滑から湾の奥はほとんどすべてシルト、クレイになっています。基本的にいうと、ここがほとんど内湾的な性格で、これから湾口部にかけては外海水の影響が強いから、当然、底土も砂ものが増えてくるということになります。

これは伊勢湾の藻場と干潟の分布です。当然、先ほどの内湾型と外海の影響を受けるところからわかりますように、内湾型でアマモ場、それから知多半島の常滑から師崎にかけてはワカメとかアラメ、カジメ、そういうたぐいのものが出てきます。もちろん干潟も、主に河口干潟を見れば、木曽三川から三重県サイドに広大な河口干潟が発達しているわけです。これは湾内の環境に非常に大きな影響を及ぼす、木曽三川の淡水流入量です。こういうパターンがありますね。湾の奥にメインの木曽三川の淡水、



それから湾口を通して海水の流入ということを考えますと、大きく見ると、伊勢湾は一種の河口域に相当するエスチュアリー海域です。湾の外にある熊野灘、その沖にある黒潮。黒潮というのは、大体 10 年に 1 回か 15 年に 1 回ぐらい大蛇行したりしますから、それは沿岸海域の環境にもものすごく影響を及ぼす。当然、伊勢湾の海況にも何らかの関係を持ちます。ですから伊勢湾の海況は、湾の奥の木曽三川と、湾外の黒潮との影響のせめぎ合いの中で決まっていると言えます。

この表は、本当はこの図を使ってゆっくりしゃべりたいんですが、これは東京湾、伊勢湾、大阪湾、有明海の環境の比較をしたものです。左側に東京湾、伊勢湾がありますね。面積、水深、潮位、容積。

これからわかりますように、東京湾や大阪に比較しましても、面積は東京湾より若干広いし、水深はほぼ似ています。容積はこういう感じで似ていますが、流域面積は木曽三川とその他の河川がありますから、一番大きいわけです。だけど流域人口は、当然、東京湾の方が大きい。どうなるかというと、COD の負荷量は、人口比からいって東京湾の方がはるかに大きいはずなんですが、実際のデータを見ると、伊勢湾に流入する負荷量の方が大きいわけです。

これはなぜか。人口からいけば、当然、東京湾が圧倒的に大きいはずなんですが、伊勢湾の流域圏では下水処理の普及率が悪い。東京湾ほど 100% になっていません。これは何を意味するかというと、東京湾は湾に入る前に、下水を通して、かなり COD が抑えられているということです。

表1 東京湾、伊勢湾、大阪湾および有明海の環境の比較

海湾	面積	水深	潮位差	容積	泥域面積	流域人口	COD 負荷量	排水流入量
	km ²	m	m	km ³	km ²	万人	ton/day	m ³ /s
東京湾	960	18	2.03	17.9	7540	3500	286(16.0)	186
伊勢湾	1730	19	2.47	35.4	17975	809	351(9.0)	617
大阪湾	1450	29	2.33	41.8	5737	1934	352(8.4)	305
有明海	1690	20	4.55	33.3	2969	320	47(1.4)	275

*COD 負荷量の欄のカッコ内の数字は ton/km²/day を表す。排水流入量は一ヶ月の流量の合計である。
表中のデータは関口・石井(2003)のより引用している。

表2 東京湾、伊勢湾、大阪湾および有明海の環境の比較

海湾	面積	浅海	干潟	消滅干潟	藻場	COD	T-N	T-P
	km ²	%	km ²	km ²	km ²	mg/L	mg/L	mg/L
東京湾	960	18.6	16.40	157	2.29	3.3	2.45	0.182
伊勢湾	1730	4.2	13.55	79	2.07	3.0	0.46	0.049
大阪湾	1450	0.9	0.15	85	0.12	3.2	0.82	0.063
有明海	1690	20.0	207.13	58	3.12	1.5	0.46	0.069

*浅海(%)は水深 5m 未満の面積の割合、COD、T-N(全窒素量)、T-P(全リン量)は湾中央部表面水中の平成7年度平均値、藻場はアマモ(海草)藻場である。消滅干潟の面積は1945年以前から1993年までに埋立、干拓、浚渫等により消滅した面積である。表中のデータは関口・石井(2003)より引用している。

一方、下の図は、面積に対して5メートルの浅い部分、干潟、それから1945年から93年までに消滅した干潟の面積、藻場の面積、COD です。先ほどの話と比べると、表面のCODの濃度、表面のトータル窒素の濃度、表面のトータル燐です。

流域人口は東京がはるかに大きい。先ほどは、伊勢湾と比べると、意外なことにCODの負荷量は少ないけれども、湾の中の表層の濃度は、明らかに東京湾の方が伊勢湾よりも、同じが高い。特に窒素、燐は高い。

これは何を意味しているかというと、伊勢湾に比べて、東京湾の方は人工処理の下水道を通して有機態をうまくとっているけれども、無機態の格好で湾の中に入って、そこでまた内部生産が起こってというふうなストーリーになっているわけですね。ですから、東京湾の場合は、人工処理の中で、いかに無機の窒素・燐をちゃんと取るかということが大きい問題なんです。

伊勢湾の場合は、むしろ逆でという言い方は悪いですが、処理場は普及していませんから、ほとんどたれ流し状態で伊勢湾に入っているわけです。ですから、どういう手段を取るか、いろいろ議論はありますが、今後、いかにして陸域からの負荷量を減らすかということですね。

問題は、ここの干潟です。現在の干潟の面積です。非常に残念なことに、伊勢湾で干潟の浄化量を測定したデータは、そう多くありません。東京湾、大阪その他のデータを取って、干潟の面積を掛けちゃうと、後でもちょっとやりますが、毎月、伊勢湾に供給されているCODベースで汚濁量の1%レベルぐらいの浄化量しかありません。これを失われた157、79というレベルに戻しても、せいぜい毎月の負荷量の5%レベルです。

もともと自然界にあり得ないような状態で人間が大都市を形成して、そこから工業排水、生活排水を出しているんですから、その後始末を伊勢湾の中、東京湾の中の自然で、もしくは干潟で

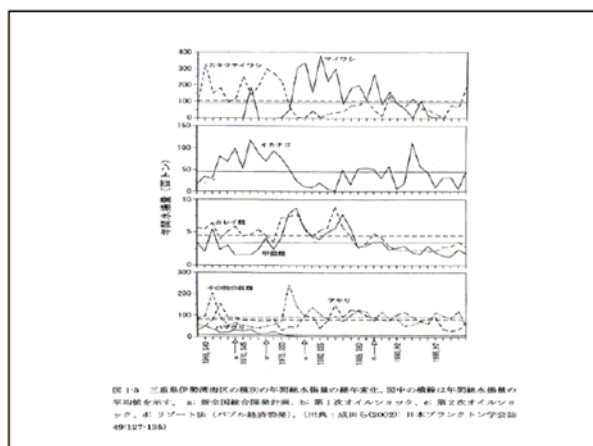
処理しようというのは、もともと無理な話なんです。もともと。だから、一つはいかにして陸域から海域に入ってくる汚濁量を減らすか。

もう一つ大きい問題点は、今、我々は伊勢湾・東京湾で総量規制をしていますけれども、環境基準が設定されていますね。この環境基準よりも高い海水は、東京湾も瀬戸内海も伊勢湾も、外海から入ってきています。これは何ら人為的な汚染と関係ありません。これは海の生物生産の構造からそうなるわけです。

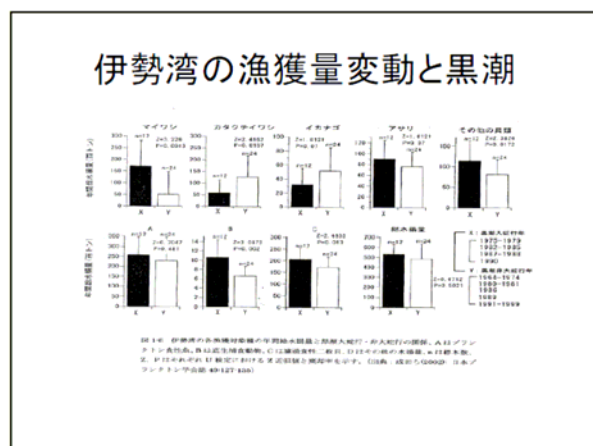
そうすると、計算によると、少なくとも伊勢湾にある窒素・磷の4割程度は、むしろ陸域由来じゃなくて、外海由来のものじゃないかということになっちゃうと、困ったことに陸域の汚濁負荷を削減しても、それとうまくレスポンスしてダイレクトに減るというプロセスは、なかなか望みがたいんじゃないかという問題点も考えられます。



こういうふうに、伊勢湾にはたくさんの生物群集があるわけです。今から貧酸素の問題を扱いますが、貧酸素によって、毎年夏に大量の底生動物が死にます、硫黄生産生物を含めて。ただ幸いなことに、海の生物は陸の生物と違って、生活史の初期に、大部分は浮遊幼生という格好で水中にいますから、もし親の産卵期が貧酸素によってつぶされることがあっても、少なくとも一部は必ず種として水中に残るわけですね。



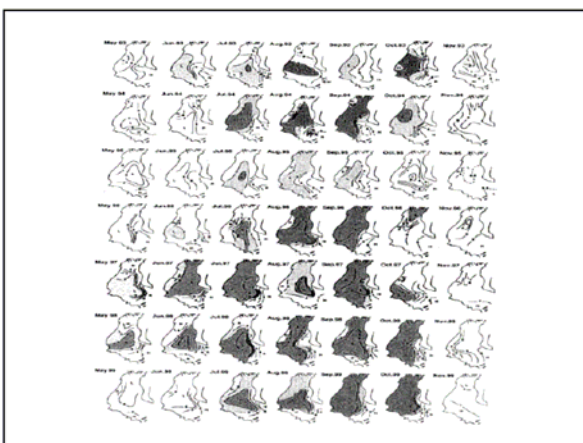
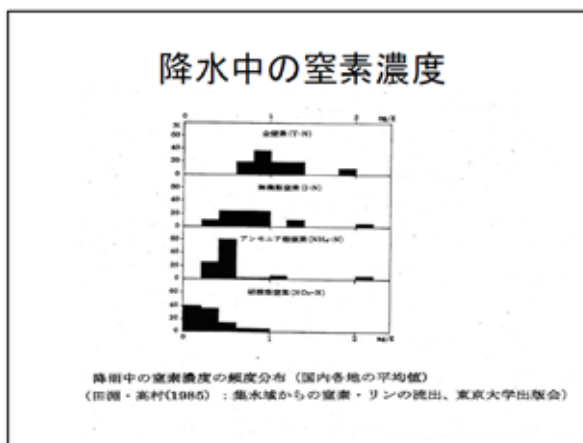
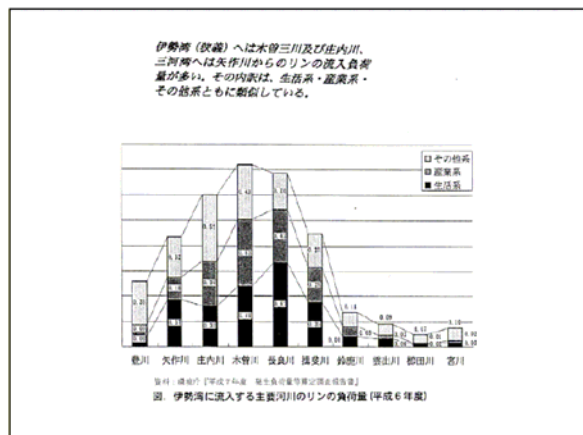
だけど、常に親はそういうふうな大量へい死の危険にさらされていますから、伊勢湾の水産有用物も、その他の大型のメガベントスも、昔に比べて非常にサイズは小さいです。それはなぜかというと、毎年毎年、貧酸素が起こって、大量にへい死しますから、少なくとも2歳、3歳、4歳ぐらいまでに生き残るチャンスは非常に少ないということです。



これは伊勢湾の昭和40年、1965年から97年までの伊勢湾の有用魚種の漁獲量変動のパターンです。特別、富栄養化が始まったから最近になって悪くなった、そういう傾向は見られません。むしろ、非常に変動が大きいのが特徴です。

これを黒潮の変動と絡めて、黒潮の大蛇行と正常、ノーマルに走っている場合と分けると、どういう機構かはっきりわかりませんが、少なくとも伊勢湾のいろんな生物資源の年変動には黒潮の変動が大きな影響を持っている。そのメカニズムについては、これからの問題です。

最近では、工業用水なんかは何度も使い回しま



すけれども、そういうことで伊勢湾に流入する汚濁負荷の5割5分が6割ぐらゐは生活排水です。今言ったように、伊勢湾流域は非常に公共下水道の普及が悪いですから、たれ流しの状態に入っている。ただ流量の問題は木曽三川が一番大きいですから、トータルとしてはこういう格好で、木曽三川が一番大きくなってきます。

ですから、木曽三川の影響、単なる淡水流量、それから汚濁負荷の問題、それから木曽三川の淡水流量の変動が伊勢湾の海況に及ぼす影響、これらのもろもろについても、まだまだわからない点がかなりあります。

それから、四日市を中心として、雨の中の窒素、アンモニアをはかった量を見ますと、伊勢湾の表層の環境基準よりも高い濃度の窒素・燐を含んだ雨がしょっちゅう降っています。これは全国のレベルの平均値ですけれども、結構高い方の値は、環境基準よりも高い値がしょっちゅう出てきています。

これは伊勢湾全域の底層、海底直上1メートルの貧酸素。薄い模様が3ppm、こういう模様が2ppm、こういう格好で、上から5月、11月、それから縦に毎年、年を変えています。こういうふうに年々、貧酸素の強度も面積も著しく変わります。年によって、陸域からの負荷量がこんなに変動することはありませんから、これはむしろ貧酸素を起こすところのメカニズム、冷夏だったり、海水の交換率だったり、底泥からの溶出とか、そういう問題がむしろ絡んでいると思います。

その結果として、下にありますように、アカガイの死骸が大量に上がったり、上のように、我々の調査によると、伊勢湾で一番多いメガベントスの仲間はスナヒトデですけれども、こういうものが半分ドロドロの状態、毎年のように上がってきます。

最後に1枚だけ、図をお見せします。これは先ほど中村さんもお見せになった、環境省の第6次の水質総量規制のあり方についてのデータです。上からCOD、窒素、燐と書いていま

汚濁負荷量と窒素・リン濃度

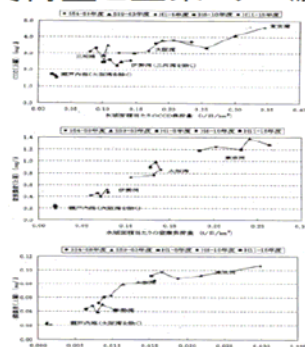


図 3-4 各湾の汚濁負荷量と濃度の関係。①東京湾、②大阪湾、③伊勢湾。濃度の単位は mg/L、汚濁負荷量の単位は kg/day。資料は「日本環境科学会」による。

す。横軸にそれぞれの海湾の 1 平方キロメートル当たり、1 日当たり何トンの負荷量があって、縦軸に表層のものはどうなったかというふうになっています。

東京湾、大阪湾については、削減すると、きちっと表層の濃度が下がるというレスポンスがあります。しかし伊勢湾については、そういうレスポンスはありません。東京、大阪湾については非常にレスポンスがよいのに、何で伊勢湾だけこんなにレスポンスが悪いのか。

これは伊勢湾だけが特別、東京湾、大阪湾と海の形とか、海況とか、海洋・沿岸の物理のそれが違うということはあるかもしれませんが、むしろこれは陸域からの汚濁量を推定する、いわゆる今の減点方式に大きな問題があるだろうというふうに考えています。

ですから、むしろ私がここで言いたいのは、何をするにしろ、陸域から海に入ってくる汚濁負荷量の正確な量の把握はどうなっているのか、それから底泥から水中に溶出する栄養塩の量は伊勢湾でどうなっているのか、それから外海と伊勢湾の中の海水交換の量はどうなっているのか、それは伊勢湾の奥の淡水の流入量の年々の変動とどうレスポンスしているのか。

それから今言ったように、干潟の問題は、測定結果から見る限りは、1%から、昔の干潟をつぶしていない時期でさえ 5%レベルだとすると、干潟に全部しわ寄せして、何でもかんでも干潟をつくればよくなるというのは、大きな錯覚じゃないかというふうに思っています。

むしろ、やるべきは、陸域からの汚濁をどれだけ正確に把握するか。そして、どれをどうやって実態的に削減するか。さらに素過程については、私の知る限り、非常に研究が乏しいという印象を持っています。

以上です。(拍手)

○司会 先生、どうもありがとうございました。

3.4 「河川・海岸環境の再生 - 絶滅危惧種の埋土種子からの復元 - 」

名古屋工業大学社会工学科 准教授 増田理子

伊勢湾再生研究シンポジウム

河川・海岸環境の再生

— 絶滅危惧植物の埋蔵種子からの復元 —

名古屋工業大学 社会工学専攻 増田理子

○司会 それでは続きまして、名古屋工業大学社会工学科、増田理子准教授より御発表いただきたいと思っております。タイトルは、「河川・海岸環境の再生 - 絶滅危惧種の埋土種子からの復元 - 」でございます。

先生、よろしくお願いします。

○増田 増田です。よろしくお願いします。

今日準備してきた題なんですけれども、河川とか海岸環境について。私は植物環境の復元ということをやろうと思っていて、主にそういう

関係の植物の仕事をしてきたんですが、ほかの先生方のようなグローバルな話じゃないので非常に申しわけないんですけども、どうやって干潟や河川環境の再生するかということをテーマにしています。

ところが干潟を再生しても 5%にしかないということを言われて、今、ガーンと来ちゃっているんですけども、それでもどうやったら河川環境とか干潟環境の絶滅危惧植物が再生できるかということについて、ちょっと研究結果をお話しさせていただきたいと思います。

1. はじめに

- 河川、海岸環境は社会基盤整備により、生物群集は計り知れない大きな打撃を受けている
- 河川、海岸環境の生物群集にとっては攪乱が重要
- 整備によって安定した環境が生物群集に大きな影響を与えている

- 現在絶滅の恐れのある日本産の生物は、哺乳類で3種に1種、鳥類では5種に1種、両生類では4種に1種、植物では6種に1種
- 生物群集の回復には植物環境の整備が重要である
- 河川では、河川の土壌中に含まれる種子を使った再生が試みられている(渡良瀬川)
- 揖斐川でも絶滅危惧植物が埋蔵種子から復元している

復元の考え方



大体こんなような形で今日はお話しさせていただくんですが、河川とか海岸環境は、先ほどから先生方がおっしゃられているように、どんどんどんどん破壊されている状況だと。特に河川や海岸環境というのは、植物にとっては攪乱が非常に起こりやすく、常に変動している。そういった状況は、現在なくなっていることが非常に問題だというふうに言われています。整備によって安定した環境が生物群集に非常に大きな影響を与えていて、むしろ攪乱がないとダメじゃないか、ということはよく言われていることです。

現在、こういった形で絶滅危惧植物が増えてきているかということ、日本産の植物でちょっと簡単に見てもらえるといいんですが、私は主に植物をやっていて、6種類に1種類、こういったものが絶滅危惧植物に認定されています。だから皆さんがごらんになられている植物、6種類見たら、大体1種類が絶滅危惧植物というわけじゃないんですけども、そのぐらいの量の絶滅危惧植物があります。

現在、昨々年度ぐらいに終わったんですが、揖斐川でも絶滅危惧植物がたくさんあったんですけども、それが現在、再生してきている状況があります。それについて研究をした例がありますので、ちょっとお話をします。

私は環境の復元をぜひしたいと思っておりまして、どういうふうに環境の復元を考えているかというと、悪化した環境があると思います。悪化した環境は、とりあえず植生を回復する。植生を回復すると、動物が移住してきて、また動物が移住してくることによって、植物の多様性も増えてくる。植物の多様性が増えてくれば、また動物の方の多様性も増えてきて、生物多様性の環境が復元するんじゃないかという考え方です。

生物多様性が復元されれば、環境浄化の能力も高まる。それほどでもないという話も先ほどからされていたので、ちょっと問題ですけども、それでは最初に何をしたらいいかというと、やっぱり植生の回復だと。植物の回復をすることによって、環境浄化という方面に持っていければ

2. 目的

- 河川環境で用いられている埋蔵種子を使った復元が、海岸環境でも可能だろうか？
- 河川環境の埋蔵種子群落復元の実例を発表すると同時に、海岸環境で絶滅危惧植物が埋蔵種子を保持しているかどうかについての検討を行う

3. 揖斐川における絶滅危惧植物の復元

- 木曽三川の一つである揖斐川では大垣付近の洪水緩和のため、平成12年度から河道掘削を行い、流量の増加をはかっている。翌年、掘削した区域に絶滅危惧植物であるタコノアシが大きな群落を形成していることが報告された。その後、平成18年度まで毎年掘削事業が行われ、タコノアシ群落が復元している。

タコノアシ

(*Pentstemon chinensis* Boiss.)

・絶滅危惧Ⅱ類

・河川敷や休耕田などの湿地に生育する多年草

※平均減少率は約30%。

100年後の絶滅確率は約2%

これまでのタコノアシに関する研究

- ・豊富な土壌シードバンクを形成
- ・土壌シードバンクを活用したタコノアシ群落の復元・再生



洪水の頻度が少なくなった河川環境においても、土壌を用いることによって、個体群の復元が可能である。

いいんじゃないかというふうに考えているわけです。

目的は、どういうふうな形でやっているかということ、河川環境で用いられている埋蔵種子を使った復元が海岸環境でも可能だろうか。河川環境の埋蔵種子群落の復元の実例を発表すると同時に、海岸環境で絶滅危惧植物が埋蔵種子から復元できるかどうかという検討を行った例をお話しします。

最初に、揖斐川における絶滅危惧植物の復元の例をお話しするんですけども、木曽三川の一つである揖斐川では、大垣付近では毎年、洪水が起こっているの、それを何とかしなくちゃいけないということで、河川工事のために河道を掘削して流量の増加を図っています。平成12年度から今年度、18年度まで、毎年毎年、たくさんの面積を掘っています。そうしたら、何とタコノアシという群落が復元したんですね。

タコノアシってどういうものかという、ほら、タコの足みたいでしょう。すごくかわいい植物なんですけれども、これが大群落で復元しました。これは絶滅危惧Ⅱ類なんですけれども、河川敷や休耕田などの湿地に大量に生育する多年草です。平均減少率は約30%で、100年後の絶滅確率は2%とされているものですが、こういうかわいい花が咲くんです。

これまでの成果

生態学的保全→個体数に着目した復元



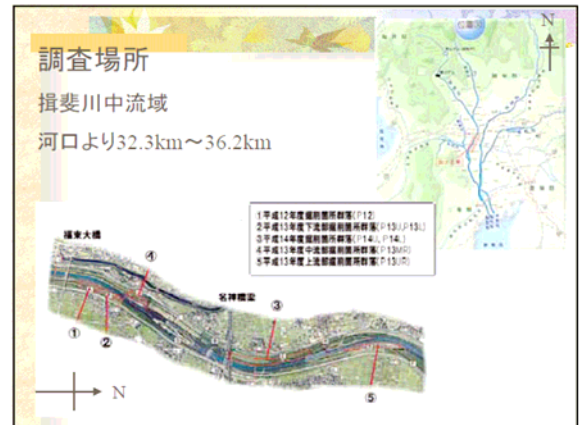
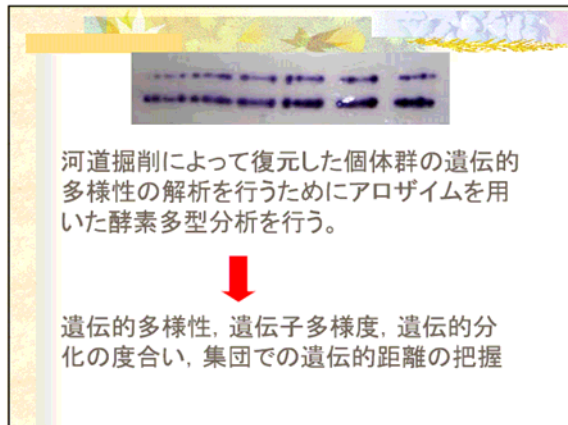
遺伝学的保全→

長期的な野生生物の保全には遺伝的多様性重要である。

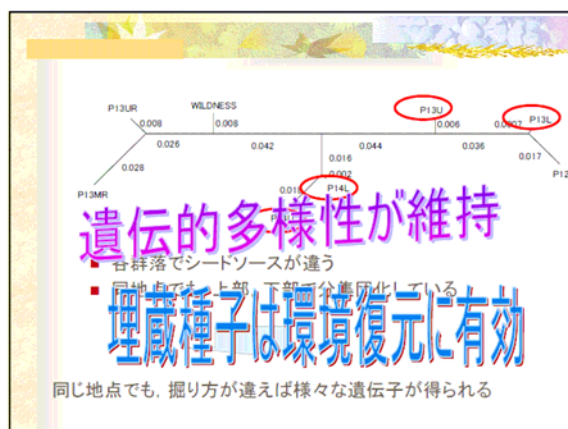
遺伝的多様性を持たない個体群は絶滅する

これまでのタコノアシに関する研究なんです、すごいたくさんの種をつくる。それが土壌の中にまじっていて、それで復元した例というのがよく知られています。ところが最近、洪水の頻度が少なくなったせいで、河川環境においてもタコノアシが生育できる環境が少なくなっちゃったんですね。

生態学的保全を考える上では、タコノアシの種をまけばいいんじゃないかという話になりますけれども、実はそれだけじゃなくて、遺伝学的な保全をしないとイケない。どういうことかというと、長期的に生物が生きていくためには、遺伝的な多型がないと生物というのは生きていくことができないんですね。



それはよく言われていることですが、近交弱勢と呼ばれていて、近親交配していくと、どんどんどんどん生物の生命力が弱まっていくという話がありますが、そういったようなことです。遺伝子のマーカーを使ってこういった多型があるかということを解析した結果、河川掘削をした例が 番から 番、番、番、番という地域にあるんですが、これをそれぞれの場所で復元した個体群について、遺伝的な多型性とか、遺伝的距離がどのくらいになるかということを調査した結果、実は結構違う。



ちょっと見てもらうといいんですが、非常に近いんです。と、なんか、隣り合っている。ここが、これが、と、も隣り合っているにもかかわらず、結構、遺伝的には離れているんですね。これだと、陸上植物だと大体 10 キロとか 20 キロとか離れている植物じゃないと、これほどは分化しないんですね。

また、実はタコノアシの復元が、土手と下と、1メートルぐらいしか離れていないところでもかなり違うというようなことがわかってきました。だから、同じ地点でも、実は掘り方が違うと違うタイプの遺伝子が出てくるんですね。多様な遺伝子が得られるということで、埋蔵種子から復元するというのはかなり有効じゃないかということが考えられたわけです。

遺伝的多様性が維持されているということですね。なかなかいいんじゃないかということで、それじゃこれは海岸で使えないのか、ということで海岸での種子についても、いろいろ調べてみました。



- 種子発芽による更新が移植に重要！

- 埋蔵種子 → 耐塩性
ほとんど100%発芽
埋蔵種子にはならない

埋蔵種子からの復元が困難

5. 海岸における埋蔵種子による環境復元

- 本当に海岸では埋蔵種子による環境復元が難しいのだろうか？
- 海岸に生育する植物3種を用いて種子の耐塩性についての実験を行い、埋蔵種子の可能性について検討した。

これはそういうことを考える前にやった実験なんですけれども、福岡県博多市の和白干潟というところで、これは埋め立てをする予定だったんですね。ここには生育するシバナという絶滅危惧植物があるんですが、これがなくなっちゃうので困るということで、発芽実験をしてくれといって、やったんです。ところが、ほとんど芽が出ちゃう。100%出ちゃうんですね。埋蔵種子になりません。こんなの絶対無理だということで、埋蔵種子からの復元が困難じゃないかということで、ちょっと研究をやめていたんですけれども、それでももしかしたら、まだほかのものがいけるかもしれないということで、何種類かやってみることにしました。



これは、皆さんがよく知っているヨシですね。ヨシは干潟域に生育する植物じゃないと思われているかもしれませんが、実は干潟域から上流域まで、さまざまな地域に分布しています。それからギシギシ。これも干潟域から上流域まで、いろんなところに分布しています。ウラギクというのは絶滅危惧植物なんですけれども、干潟域に生育する植物です。



これについて、それぞれの地域、ヨシはこういった九州の淡水域と干潟域から、各地域で20個体ずつ種子をとってきて、発芽実験をしました。ウラギクとギシギシについては、ちょっと地図の位置がズレていますが、岩松川の上流から下流にかけて、干潟域、河口域、中流域、上流域というところに生育していたので、そういったところからサンプリングしてきて、実験を行いました。

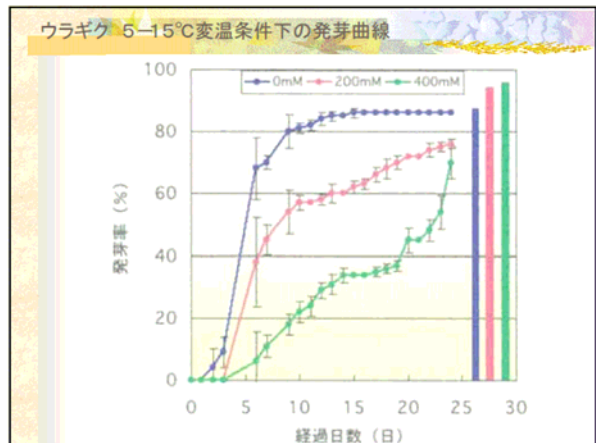
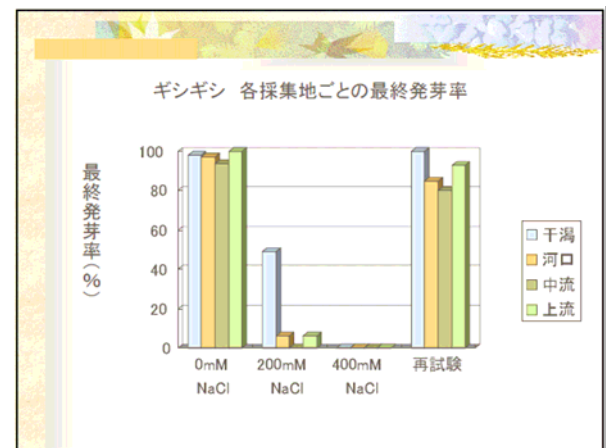
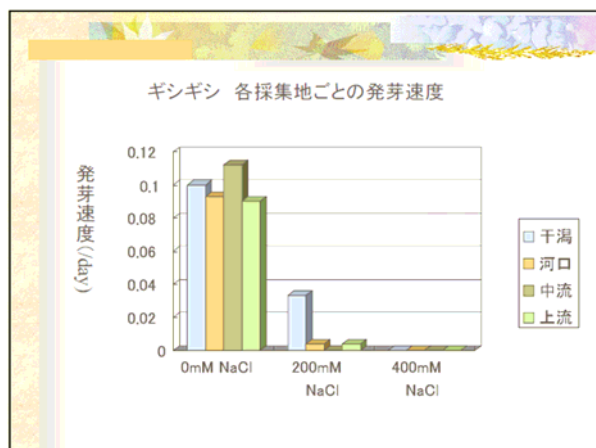
どういう実験をしたかという、花をとってきて、種子をとります。純水と200ミリモルのNaCl条

件と400ミリモルのNaCl条件で発芽実験を行ったところ、ギシギシは実は干潟域でとってきたものは、200ミリモルの食塩水の条件でも芽が出るんですけれども、ほかのところは出ないんですね。

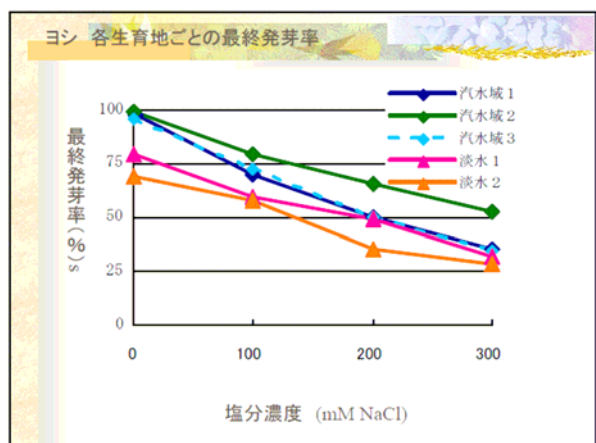
ところが、実は400ミリモルで出なかった種子を、もう一回純水に戻してやると、ほぼ100%



発芽する。塩水条件で芽が出ないで、ずっと待っていても、ちょっと河口から水が入ってくれば芽が出るということは、これは耐塩性があるということなんですね。これは埋蔵種子になり得る。

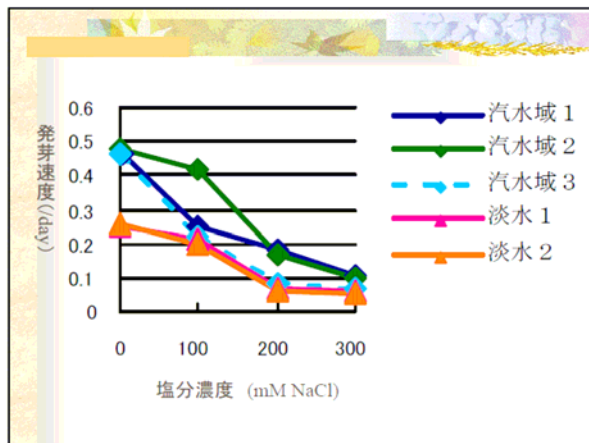


それからウラギクについても同じような実験をしました。そうしたら、これも純水条件で発芽させてしまうと、ほぼ 100% 出てしまうんですけども、200 ミリモルとか 400 ミリモルとかの条件で発芽させて、その後、出なかったやつを実験すると、やっぱり発芽率が上がるんです。だから、濃度が濃くて芽が出なかったような条件でも、必ず河川からの純水が侵入してきたときには発芽する可能性がある。芽が出なくても出る可能性がある。



同じことがヨシにも言える。時間が過ぎていきますので、簡単に省略させていただきますが、ヨシも同じように、300 ミリモルでも芽が出なかったやつを発芽させると、やっぱり出る。

海岸部に生育する植物の種子発芽の条件というのは、実は皆さんは意外に思われるかもしれませんが、ほとんど調べられていませんでした。ところが、耐塩性というのは結構あって、干潟の地域に残っている種子を持ってくれば、もとの環境が復元できるかもしれないという可能性



埋蔵種子を使った
植物環境の復元の可能性がある

が出てきたわけです。もしかしたら埋蔵種子を使って、植物環境の復元ができるんじゃないかということなんです。

そうすれば、例えば今、干潟環境を復元しようとしたときに何をしているかということ、みんな、ヨシをとって来るとか、ほかのハマサジをとって来たり、シオクグとか、いろいろなものをとって来んですけども、とってきたものが、果たしてその環境に合っているかどうか、その環境にとって遺伝的な多型性があるかどうかということが非常に問題になるわけです。

それを、その近くの干潟に眠っている種子を使えば、もしかしたら環境が復元できるかもしれないという可能性についてデータが得られましたので、今回の発表に使わせていただきました。

以上で発表を終わらせていただきます。(拍手)

○司会 先生、どうもありがとうございました。

3.5 「伊勢湾流域の森林の現状と課題」

東京大学 大学院農学生命科学研究科附属演習林 愛知演習林講師 蔵治光一郎

伊勢湾流域の森林の現状と
課題

蔵治 光一郎

東京大学愛知演習林 講師

○司会 続きまして、3 番目のテーマでございます、伊勢湾流域圏としての課題ということで御発表いただきたいと思います。

東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林、愛知演習林講師でいらっしゃいます、蔵治光一郎先生からいただきたいと思います。タイトルは「伊勢湾流域の森林の現状と課題」でございます。

先生、よろしくお願いします。

○蔵治 東京大学愛知演習林、瀬戸市の方でございますけれども、そこから参りました蔵治といいます。

今日は伊勢湾がテーマですけれども、伊勢湾から見ると一番遠い存在であります森林の方から、現状と課題ということで話題提供させていただければと思います。

今日の内容ですけれども、皆さんのお手元にお配りしている要旨集の方に論文を載せておまして、その論文の目次をそのまま持ってきただけですが、まず伊勢湾流域の森林がどう変遷してきたか。その変遷の結果、現在の森林の状態がどうであるか、特に放置人工林が私どもの最大の

内容

- 1. 伊勢湾流域の森林の変遷
- 2. 現在の森林の状態 (放置人工林)
- 3. 伊勢湾流域の森林と伊勢湾の関係
- 4. 伊勢湾再生と森林
- 5. 森・川・海をつなぐ知識と知恵の結集の取り組み ―流域圏学会の設立に向けて―
- 時間が足りないので、全部は話せません

問題ですので、それを紹介したいと思います。

それから、そういう森林と伊勢湾にどういう関係があるかということは、まだ全く研究が不十分な状況ですけれども、少しわかってきたことについて紹介して、じゃ、伊勢湾を再生するときに、そこに森林がどうかかわるかということについて紹介しようと思います。

最後に、森・川・海をつなぐ、今日のキーワードにも入っております。多分、皆さん理解していらっ

しゃるように、実はこれまで長い間、学問分野というのは別々に形成されてきて、お互いの情報交換が不十分です。ですので、同じことを発表していても、学問分野によって全然違う解釈とか、全然違う数字を使ったりすることがあるわけですが、そういうものをまず結集していくことが大事だという観点から、流域圏学会というものを設立するという試みを別の地域でしていますので、ちょっとそれを紹介したいと思っています。

時間がなくなるといけないので、まず結論から先にお示ししてしまいたいと思っていますけれども、伊勢湾流域の森林というものが伊勢湾に何らかの影響を及ぼしているということは、多分間違いない。何の影響も及ぼしていないということはないと思われます。

伊勢湾流域の森林と 伊勢湾の関係

- 伊勢湾流域の森林は伊勢湾に何らかの影響を及ぼしている
- 水量減少、水質変化、土壌流出、流木など
- 因果関係を証明する科学的データは不十分
- 森林は解決困難な多くの問題を抱えている
 - ―特に、森林所有者を巡る問題
- 森林からみると、「伊勢湾再生」への貢献(への期待)は、「科学」ではなく「情緒」「哲学」としての「森林の価値の一つ」

じゃ、どういう影響かといいますと、例えば私どもの方の森林の研究からは、川の水量が減少したんじゃないか、あるいは水質が変化したんじゃないか、あるいは土壌が流出したんじゃないか、それから大雨のときに流木が大量に流れ出してくるといったような問題があるだろうと思っています。ところが、そういうものを証明するための科学的データというのが、実は不十分でして、特に大雨が降ったときに大量に流出するものについては、非常にこれをとらえるのが難しいという問題を抱えています。

それから森林だけを取り出しても、実は森林というのは、今現在、非常に厳しい状況にあって、しかも解決困難な問題を抱えています。特に、海と違いまして、先ほど海では合意形成が速やかにできてアクションがされたということが発表されましたが、森林を取り扱うときの合意形成というのは困難を極めております。特に森林というのは、やはり人間が所有しているものだということなので、その所有者の意向ということが必ず障害として立ちふさがるということがあります。

森・川・海ということがよく言われるんですけれども、やはり森林から見ると、森林が伊勢湾再生に何か貢献をするんじゃないか、あるいはそれに期待するという考え方というのは、例えば北海道とか岩手県とか宮城県とか、そういう海と森が非常に近いところに存在していて、漁業をしている方が森というものを非常に身近に感じられるような地域は別としまして、恐らく伊勢湾流域という大きい海域の場合は、「科学」ではなく「情緒」とか「哲学」という意味での「森林の価値の一つ」ということになるのではないかと考えております。

これが地図なんですけれども、伊勢湾流域の中で森林の占める割合というのは62%ぐらいあり

ます。ですので、例えば流域全体からの負荷を考えるとというときに、かなり大きな割合を占めているというふうに思われます。

じゃ、具体的にどういうふうになっているかといいますと、これは皆さんの今日の配付資料の中にも入っておりますけれども、愛知県が策定した「水循環再生基本構想」の中に載っている絵をちょっと借りてきているものですが、これが水循環の再生という観点からの絵になるわけです。

森林に雨が降ってきまして、そこから涵養とか地下水という形で、直接、河川に流れ込んだり、農村地帯に流れ込む。そこでいろんな形で利用されて、さらにそれが河川に行く。あるいは森林から直接、海に行くようなものもある。そこで、ここには「森林の手入れ不足」と書いてあって、その下に「涵養機能の低下」というようなことが書いてある。それが何らかの影響を川なり海なりに及ぼしているんじゃないかということがイメージとしてとらえられているということです。

では、まず日本の森林が、これまでどういうふうに変化してきたかというのを紹介しますと、これは 100 年前の 1900 年から現在までのデータを示しています。森林面積自体はそれほど変わっていないんですけれども、変わったのが二つあって、一つは「荒地」と赤で書いてあるものが劇的に減った。それから「都市」という黄色いのが増えたということです。ですので、森林というのは、変わっていないように見えますけれども、実は荒地の植林とか自然回復によって増加していまして、その一方で都市化とか開発が起きて森林が減少した。ちょうどそれが釣り合っているというような状況です。

今のは全国のデータですけれども、伊勢・三河湾流域でもほぼ同じだと思いますが、これは過去 400 年ぐらいの森林の変遷がどうだったかというのを概念的に示したものです。例えば最近 100 年間ぐらいをとってみても、この地域の森林というのは非常に大きな変化を何度も経験していまして、恐らく 100 年前の状態というのは、一番森林が貧しい状態だったんじゃないかと思います。このころは明治政府がいろいろ強引なことをやって、それに地域の人々が反発したりして、かなり無秩序な状態になっていたところで、はげ山が増えていた。そういうところを、いろんな法律をつくって森林を回復していったというのが、大正時代にかけて行われたという時代があります。

それがまた戦争後の混乱がございましたけれども、その後に、今度は拡大造林といわれています。スギ・ヒノキ等の人工林を大規模に造成したということがあって、森林がまた増えて、それが最近またちょっと減ったというような変化をしてきているということになります。

その変化というのを少し紹介しますが、これは過去 40 年間ぐらいの間に、例えば庄内川水系矢田川の流域で、どのぐらい都市化が進んで森林が減ったかということを地図で示しているものです。

私どもの大学演習林というのは、実はこのあたりにあるんですけれども、矢田川の上流域で、昭和 43 年に市街地が 14% だったのが 46% にまで増えてきている。ピンク色が増えてきていて、その分、山林が 61% から 40% にけずられて、畑地水田もけずられたというような変化が、名古屋都市圏、その周辺域で起きているということになります。

伊勢湾流域の森林の特徴として覚えておいていただきたいのは、ヒノキの人工林が多いということです。これは全国で珍しいことであります。ヒノキの人工林というのは、スギとかに比べて何が問題かという、スギよりも落ち葉が簡単に分解されて流されやすいという特徴がありまして、その結果、この写真で見られるように、林の中に落ち葉が一つも落ちていないような森林が

できてしまいやすいということで、それが伊勢湾流域ではヒノキを多く植え過ぎたために弱点となっているところでもあります。

ヒノキの面積がどれくらい多いかといいますと、私が論文の方でちょっと書き間違いをしまして、訂正の紙を挟んでいただいているものですが、岐阜県は全国の都道府県の中でヒノキの人工林の面積が第2位、三重県が第7位ということになっています。特にヒノキが多い県ということになります。

例えば県の面積に対してヒノキの人工林が何%占めているかという統計を見ても、岐阜県、三重県というのはこういう順位でして、大体、県の面積の20%ぐらいがヒノキの人工林で覆われているということになります。愛知県もかなりの率になっています。

それから、森林面積に対する比率というのも、同じように計算しても、愛知、三重、岐阜というのはかなり上位に入ってくる。森林面積に対しての比率というのでも、例えば岐阜県でしたら、森林面積の50%以上はヒノキの人工林なんだということになります。その分だけ、ここはそれを好んで植えてきたというような傾向があるということです。

私どもは、そういうヒノキの人工林が最近放棄されている現状を調べるために森林の調査をしているんですけれども、「健康な人工林」と「不健康な人工林」というのを定義しています。「健康な人工林」というのは、私の観点では、まずこの写真で見られるような森林で、木の本数密度が低い。中が明るくて、下に草が生えていて、土壌表面を保護していて、水が浸透するような森林。

「不健康な森林」というのはどういう森林かというと、木の本数が多過ぎる。多過ぎるために、上がびっしりうっ閉されていて、中が暗くなってしまって、光が入らないので下草が生えない。土壌表面がむき出しになって、水が中に染み込まなくなっているというような状態です。

これを調べる「森の健康診断」という、市民が主体となってやる調査のようなことをやっております。これが伊勢湾流域全体でかなりの形で行われてきています。例えばこれはそれを最初に始めた矢作川流域の調査の様子ですが、これは長野県まで含めた矢作川流域全体で、私どもが2005年から今まで3回やってきました。この地図で書いてありますように2キロ間隔で落としたポイントをとってきて、大体、流域の森林の7割ぐらいは既に調査し尽くしてきているということになります。

これはサッと流しますけれども、その調査の様子はこんな感じで、人がワッと集まって、5人一組ぐらいの形で山に入って、1日1地点、2地点調べて帰ってくるというようなことを大規模にやっています。こういうふうにやらないと、広い面積の森林を網羅的に全部調べることは不可能になります。やっぱり研究者が何人いても、こういうスケールで調査をするということとはできないので、こういうことをやり始めているということになります。

その結果ですが、これまで矢作川で3回と土岐・庄内川流域で2回、鈴鹿川、豊川とやってきて、この図で青で書いてある部分が健康な森林と言える。ただし、緑と赤の森林というのは、不健康であると診断されたということです。これを総計すると、大体75%は不健康だと。つまり伊勢湾流域の62%を占めている森林の中の人工林、人工林の比率は半分ぐらいだと思っていただければいいですが、その人工林の7割5分は不健康だということになります。同時に取れてきたデータでいろんなことがわかってきて、例えば落ち葉の層の厚さは、森林の中に生えている低木とか草の被覆率とある程度関係がある。これは市町村別に区分しているものです。それから

腐植層の厚さは、何本、木が植えてあるかというのに逆比例している。つまり本数が多過ぎると、腐植層はそれだけ薄くなってくるというような傾向が出てきているということになります。

どうして、こういう健康診断をやり始めたかということ、一番大きなモチベーションは東海豪雨という災害にありまして、これは矢作川の上流域で見られた山の崩れ方ですけれども、こういう形で大雨で山が崩れまして、崩れた下流の方にあった矢作ダムに大量の流木が流れ込みました。3万5,000立米で、これは平年の50倍。50年分の木が一夜にして流れ込んだというようなことが起きたわけです。

ここで、流れてきた木の本数を調査した結果がありまして、もちろんサンプリングしているんですけれども、大体、スギが8割ぐらいを占めている。そのスギも、もともと立っていた木がかなりの割合を占めている。災害前に伐採された木よりも、もともと立っていたものが根こそぎ崩れたのが多いということになります。

この上流域では、ヒノキの方がはるかに面積が大きいんですけれども、スギが多かったということは、この写真で見ると、崩れているのは沢沿いの森林で、沢沿いではどちらかというとスギの方がたくさん植えてあるということで、それがもろに出てきているのではないかとということがわかってきたわけです。

それからもう一つの事例は、2004年。日本に台風が10個来た年なんですけれども、このときに21号が宮川の上流域に大規模な被害を及ぼして、その流木が、途中にある三瀬谷ダムをオーバーフローして乗り越えてきまして、それが伊勢湾を縦断して、知多半島に流れ着いたということがありました。これも21,510m³ですので、とんでもない量だったわけです。

堆積速度増加の解釈

- ・ 堆積物を増やす要因＝**拡大造林**(広葉樹を伐採して針葉樹を植林する)、**手入れ不足で放置された人工林からの土砂流出**、**森林や農地の開発**(都市、道路、鉱山、ゴルフ場等)、**河道工事**、**港湾地域の浚渫**、**埋め立てによる再懸濁、再堆積**
- ・ 堆積物を減らす要因＝ダム、治山・砂防工事、砂利採取
- ・ 増やす要因が減らす要因を上回っている

このとき、こういうことが起きたということは、上流の森林を不健康な状態で放置しておく、それはダイレクトに伊勢湾に大きな影響を及ぼすということを示した一つの事例だったと思われます。

それから、これまでの研究で、伊勢湾の無機質な堆積物の堆積速度が、過去100年間にどのくらい変化したかというのを、名古屋大学の松本先生という方が研究された結果があるんですけれども、これを見ますと、堆積速度というのは基本的にだんだん

増加してきていて、しかも1950年代以降の方が増加速度が速くなっているということがわかりました。我々はその解釈をしなきゃいけないんですけれども、堆積物を増やす要因というのはどんなものがあるかということ、流域側から考えると、例えば拡大造林、広葉樹を伐採して針葉樹を植林する、あるいは先ほど言った手入れ不足の人工林の放置、あるいは森林や農地の開発、河道の工事、それから海側で言うと、恐らく港湾地域の浚渫とか埋め立てによる再懸濁とか再堆積というのがあるんだろうと思います。

それから減らす要因の中としては、例えばダムをつくるとか、治山砂防工事をするとか、砂利を採取するとかあると思うんですけれども、どうも増えてきているということは、ここで書いたような増やす要因は、減らす要因の効果を上回っているのではないかとと思われるということです。

最後に、私が別の地域で試みている学会の設立という話なんですけれども、これは九州の不知火海という海です。上が有明海で下が不知火海で、ここにあるのが天草諸島なんですけれども、

不知火海・球磨川流域圏学会

- ・ 2004年8月に地元市民から打診があり、呼びかけ人、発起人集め開始
- ・ 2005年10月 設立総会、記念講演会
- ・ 2006年5月 第1回総会・研究発表会
- ・ 2006年9月 ニュースレター1号
- ・ 2007年5月 第2回総会・研究発表会、ニュースレター2号、学会誌1巻1号
- ・ 2007年9月 ニュースレター3号

学会設立趣意書(抜粋)

- ・ 本学会は、学融合的な研究および実践的取り組みを、研究者と地域住民が連携しつつ行うことを重視し、
 1. 森・川・海のつながりを流域圏として捉え、さまざまな分野での研究や情報を共有することにより、新たな視点で研究や実践をめざし、その成果を地域社会へ還元する。
 2. 自然環境そのものを対象とするだけでなく、第一次産業、地域社会などとの関連を重視した人文・社会学的研究や取り組みを行う。
 3. 研究者のみならず、市民との交流を促進し、子供たちへの流域文化の継承も視野に入れ、横断的ネットワークづくりを進める。

この流域圏を対象として学会を立ち上げようということをやっている、実際に2005年に立ち上がりました。

これは実は地元市民の方から研究者の方に打診がありまして、研究者がやり始めたわけではありません。私も、この学会をやって、学会誌なんかも出しているんですけども、この学会で何をねらっているかということ、学融合的な研究及び実践的取り組みを、研究者と地域住民が連携しつつ行いたい。森・川・海のつながりを流域圏としてとらえる。その成果を地域社会に還元する。それから自然環境だけでなく、第一次産業、地域社会などとの関連を重視する。研究者のみならず、市民の交流を促進し、子供たちへの流域文化の継承も視野に入れたいということです。

やはり伊勢・三河湾という範囲、海及び流域で、いろんな知識がかなり断片的にバラバラに存在して

いるということだと思いますので、まずそういうものをある程度集約するような何らかの仕組みを、この伊勢・三河湾流域でもつくれないかというふうに考えているところであります。

以上で終わります。ありがとうございました。(拍手)

○司会 どうもありがとうございました。

3.6

「伊勢湾再生か、伊勢湾流域圏再生か? ~伊勢湾流域圏プロジェクト研究の紹介~」

名古屋大学 大学院工学研究科 准教授 戸田祐嗣



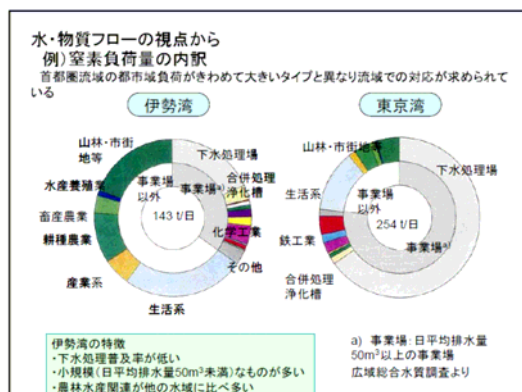
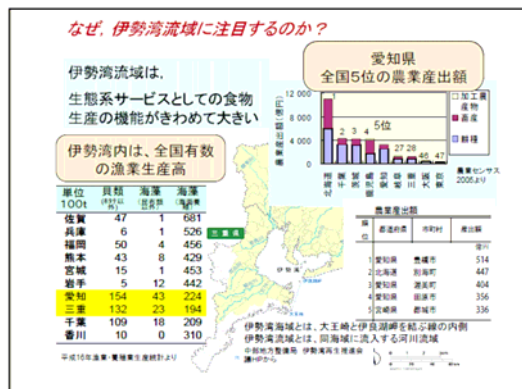
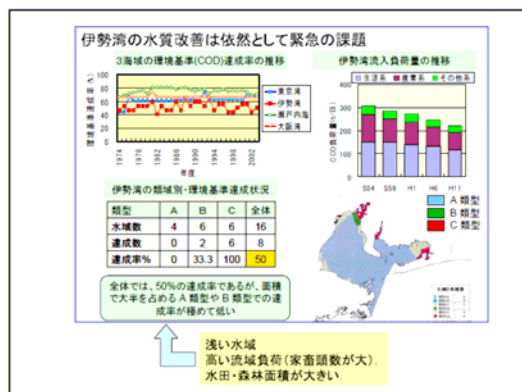
○司会 続きまして、最後の研究発表をいただきたいと思います。名古屋大学大学院工学研究科、准教授でいらっしゃいます戸田祐嗣先生からお願いします。タイトルは「伊勢湾再生か、伊勢湾流域圏再生か? ~伊勢湾流域圏プロジェクト研究の紹介~」です。

先生、よろしくお願いします。

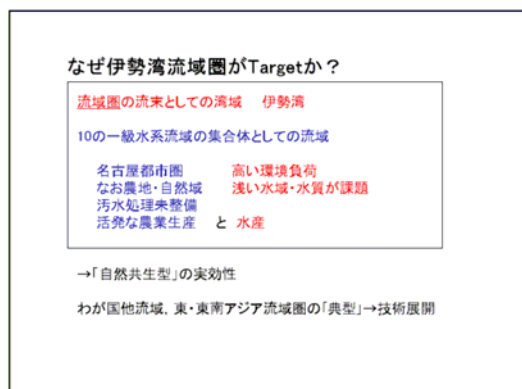
○戸田 名古屋大学の戸田と申します。今日は、昨年度より始まりました、伊勢湾流域圏に関する研究

プロジェクトの紹介を中心にお話ししたいと思います。

昨年度より始まったプロジェクトなので、研究成果の方も徐々に上がってきているのですが、個別の研究成果というよりもプロジェクト全体でどうしているか、あるいは伊勢湾流域圏の再生に向けて、どういうふうな思想で取り組んでいるかということをお話するのがメインになります。



たときの特徴として、こちらが東京湾で、こちらが伊勢湾ですけれども、伊勢湾の海域への負荷というのは、事業所を通るのが4割ぐらいで、事業所以外を通るのが6割ぐらいある。それに対して東京湾の場合は、7割5分以上が事業所を経由して出ていく。つまり人工系を経由して流域に負荷が行くわけなので、人工系を経由するところで下水の高度処理とか、そういうふうな高いエネルギーを投入することによって水質を浄化するということが、大都市圏、東京湾とかでは有効なのかもしれませんが、伊勢湾はまだ下水処理等を経由せず陸域の自体の問題として解決しなくては



まず問題の背景ですが、これまでの発表で幾つかありましたので十分かと思いますが、貧酸素に代表されるような伊勢湾の水質の問題とかは依然として緊急の課題だと。そしてまた伊勢湾、陸域から海域への負荷というのは、こちらに示していますけれども、年々減ってはきていますが、関口先生のお話にもあったように、生活系の排水の負荷というのは、あまり減っていない。主に人工系を経由していくものが下水処理など普及によって減っているという状況です。問題の一つとして、水質問題と、減らぬ陸域の負荷という話があると思います。

それと同時に、伊勢湾流域圏というのは、生態系からの豊富なサービスの享受ということもいえると思います。生態系は人類に様々なサービスをしているわけですが、その典型的な一つとして、食料を私たちに与えてくれるというサービスに着目した場合に、漁業の面で見ても、農業の面で見ても、全国有数の生産量を誇っている地域といえます。高い生態系のサービスを受けている地域というふうに考えることができます。

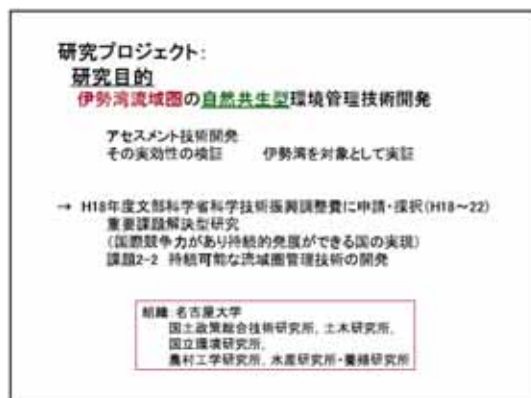
あともう一つ重要な話なんですけれども、今回のシンポジウムのサブタイトルにもあるように、森・川・海の連携により健全な流域圏をつくるというふうなときに、よく流域の健全な水物質循環を再生することが言われるわけです。水物質フローの観点から見たときの特徴として、こちらが東京湾で、こちらが伊勢湾ですけれども、伊勢湾の海域への負荷というのは、事業所を通るのが4割ぐらいで、事業所以外を通るのが6割ぐらいある。それに対して東京湾の場合は、7割5分以上が事業所を経由して出ていく。つまり人工系を経由して流域に負荷が行くわけなので、人工系を経由するところで下水の高度処理とか、そういうふうな高いエネルギーを投入することによって水質を浄化するということが、大都市圏、東京湾とかでは有効なのかもしれませんが、伊勢湾はまだ下水処理等を経由せず陸域の自体の問題として解決しなくては

これらの観点で、伊勢湾流域圏をなぜターゲットにしたかということをまとめると、こういうことだと思います。こちら、流域の末端としての伊勢湾というものと、10の一級河川水系が集まった集合体としての流域圏というものが伊勢湾流域圏を構成しているわけです。

その中には、青い字で書いたような流域の陸側で抱えている問題と、海域が抱えている問題があるわけですが、これらを陸と海の一体として取り組んでいかなければいけないということが、伊勢湾流域圏の大きい問題だと思います。

例えば、先ほど東京湾の場合は、人工系をほぼ経由するというふうになった場合には、都市域でお金とエネルギーを稼いで、それを高度な処理に費やして、湾域を守るというシナリオも一つあり得るわけなんですけれども、まだ多くの下水処理を経由しないような、また生産力の高いような農業地域や自然域を持っている伊勢湾流域圏においては、この両者を相互作用系として保全する必要があるということが、一つ大きい課題だと言えます。

そのことというのは、この伊勢湾流域圏をターゲットとして、流域圏を保全する技術を開発することができたならば、そういった流域圏、陸域と海域の両方の環境を保全していくということは、同じような問題を抱えている流域は多いわけですから、ほかの東南アジア地域へも技術の展開する可能性を秘めているということが言えると思います。



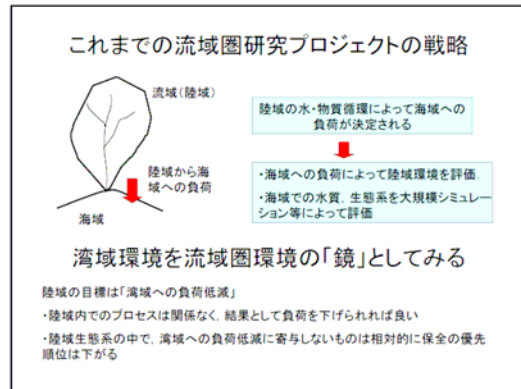
このような背景で、昨年度より伊勢湾流域圏の自然共生型環境管理技術開発というプロジェクトを開始しました。そこでは自然共生型環境管理をするためのアセスメント技術の開発をする、というのがまず大きい目的です。ここで開発された技術について伊勢湾流域圏を対象にして、実効性を検証するということが、もう一つの大きい目的です。

流域圏の問題というのは、農業地域、森林、河川、海岸といろんな領域にまたがるわけです。それを実行できるように、研究組織として国交省、農水省、環境省といったような多様な主体の研究機関が集まって、研究グループを組織しています。

一つ、大きい考え方として、先ほども言いましたように、これまでのように人口が増えていって、経済も成長して、その成長で得たエネルギーを、強制的に高度に投入して水質を浄化するようなものから、できるだけ自然共生型のものに代替できないかというのが、今回のプロジェクトの一番大きいねらいです。

下の方には流域圏環境の総合的なとらえ方ということで書いていますけれども、流域に降り注いだ雨によって、水循環が起きます。それによって土砂とか物質が輸送されて、それでできた地形の上に生態系がはぐくまれるわけなんですけれども、仮に大都市圏の場合は、これらを相互作用系として復活させることが非常に難しいので、水循環とか、流砂系とか、生態系、それぞれをどうやって保全していくかという個別な対応が強いられることになるわけです。

伊勢湾流域圏では、これらの相互作用系を復活させるという可能性がまだ残っているだろうということで、我々は取り組んでいます。この複雑な相互作用系を復活させたことをどうやって見るかということ、相互作用の結果として築かれる生態系を評価の指標、こういう相互作用系がきちんと保たれていることの「鏡」として見ていきたいと思いますという考え方で、研究を進めております。

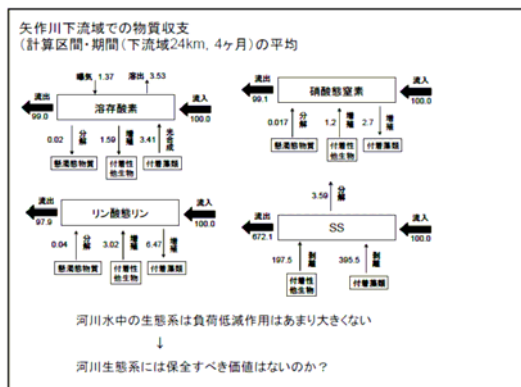


自然共生型流域圏プロジェクトというのは伊勢湾に始まった話じゃなくて、東京湾とか大阪湾でもやられているわけです。結局、これまでのプロジェクトでどういうふうな形で評価してきたかという、東京湾なら東京湾の水質をよくするためには、陸域の負荷をきちんと予測することが大事です。

陸域の負荷というものが、陸域の水物質循環によって決定されている。つまりそれによって陸側を評価してあげて、それが湾域に及ぼす影響を評価する。

つまり東京湾流域圏とかでは、湾域の環境を流域圏の環境の鏡として見ていたわけです。

そういうふうな湾域環境を流域圏環境の鏡として見た場合には、陸域としての目標というのは、湾域への負荷をいかに低減するかということになってくるわけです。そうなってくると、陸域内でのプロセスというのは、湾域への負荷を見積もる段階ではそんなに重要ではなくて、結果として負荷を下げられれば良いということになるわけです。そのため、陸域の生態系の中で、湾域の負荷の低減に寄与しないものは、相対的に保全の価値とか順位が下がるというふうな考えになっていきます。



では実際、河川、あるいは森林とか、いろんなところに陸域の生態系があるわけですがけれども、それが本当に下水処理に匹敵するような浄化作用を持っているかということ、実際に計算してみても、やっぱりそれはそんなに大きいわけではないです。

これは例えば矢作川の下流の砂河川で、24キロぐらいの区間にわたって、物質収支とかの計算をした結果ですけれども、入ってきたもののほとんどが出ていく。圧倒的にフローが強い日本の河川、滞留時間が短い日本の河川では、生物の浄化作用というのはやはり少ないわけですね。そういう場合には、河川の生態系は湾域への物質負荷低減には効いていないわけだから、河川の生態系には保全すべき価値はないのかということになってくるわけです。

陸域からの負荷が湾域にどういうふうな到達するかということ、まず陸域で負荷が発生して、河川、地下水、いろんな水物質循環によって輸送されて、湾域に到達する、こういうふうな構図になっているわけです。

このような負荷を削減しようとする、まず一番最初に考えられるのは、発生量を減らしてあげれば良いでしょう。これは確かに重要で、最も本質的なものかもしれない。例えば陸域での人のライフスタイルを変換させたり、土地利用を変えてあげたり、そういったことが発生源の低減には効くでしょう。

だけど、それはなかなか技術的な課題として解決できるものというよりは、社会的な状況とか、

政治的な動きとかもあって解決されるべきものであり、肅々と進めていかなければいけないような課題だと思います。

では、あとは湾域へ到達するまでの途中の輸送中に除去するか、あるいは出口、湾に入る前に人工的に大きく処理してしまうかということです。ここで私たちは大規模なエネルギーを投入して下水処理を高度化していくよりは、陸域で行われているサービスというものを、一つ一つの値は小さいですけども、できるだけ補強して行って、小さいものの積み重ねとして、陸域側での生態系サービスを最大限享受できるような仕組みを考えていきたいと思いますというふうな形で研究を進めていこうと考えています。



ですので、今回の研究プロジェクトとして、これまでの流域圏プロジェクトと大きく違う一つのスタンスというのは、流域圏環境を、流域圏の生態系を鏡として見る、つまり、末端の湾域を鏡として見るのではなくて、流域圏の生態系そのものを鏡として見ましようということが大きい特徴です。それをどうやって見ていくかというところで、生態系から人間へ与えてくれる生態系サービスというもので評価していましようというふうに考えております。

研究の戦略ですが、流域圏の生態系サービスというものを評価していましようということになると、河川とか農地とか森林とか、それぞれに固有の生態系があるわけですから。そのような一つの生態系が築かれる固まりごとに、中でどういうふうな形で生態系が築かれていて、どういうふうな人的インパクトによってそれが変化するかというメカニズムをしっかりと把握しなくてははいけません。

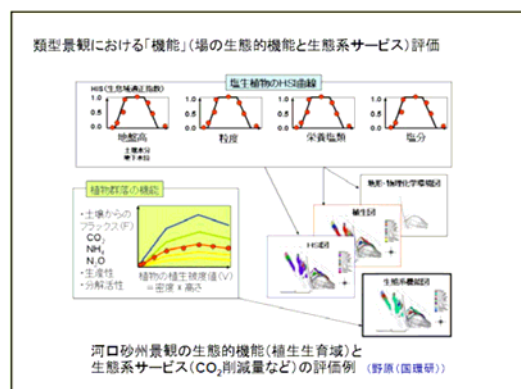
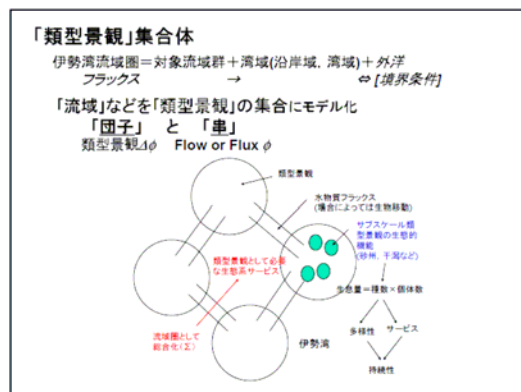


そのために、まず第1番目に、流域圏を構成するような典型的な一固まり、私たちは類型景観と言っていますけれども、類型景観を抽出する。その次に、類型景観内のメカニズムを解明して、生態系サービスというものを評価していく。そういうふうな研究スタイルをとっているわけです。

この一つの特徴としては、メカニズムというものを重視しているわけです。類型景観の中で、きちんとメカニズムを解明しようということです。仮に流末

での負荷を予測する場合には、中のメカニズムが問題というよりは、結果としてどれだけ出てくるかというふうなことが大事になるので、例えば大きい分布型モデルで数値計算などをするときには、あまり内部のメカニズムにはこだわらないことが多いのですが、できるだけ類型景観の中のメカニズムをしっかりと把握しようというのが一つの特徴です。

それを模式的にあらわしたのが、こちらの図です。研究グループの中ではよく使っている図なのですが、流域というのは、例えば森林とか河川とか農地とか、そういったいろんな類型景観の集合によってできているでしょう。各類型景観を担当する研究グループは、それぞれの類型景観の中のメカニズムをしっかりと把握してください。しっかりと把握して、そこで起こっている生態系



サービスというものをきちんと評価してください。それが1番目の大きい課題です。

それだけでは流域圏としての評価ができませんので、それぞれの類型景観が、どういうふうにつながりがあるのかということ、きちんとアウトプットとして出してください。例えば森林と河川は、地下水の流れで水のフローや物質のフローでつながっているわけですね。その物質のフローを各類型景観の間でしっかりとおさめようということが研究の基本的な方針です。

その類型景観の集まりとして、トータルの伊勢湾を評価することができないかと考えております。

研究の手順としては、先ほどの繰り返しになりますけれども、類型景観を抽出して、それぞれのメカニズムを評価する。評価できたら、流域圏環境への貢献度というものを評価して、最後に流域圏全体で総合化するということが大きい研究の手順となっています。

こちらは字が小さいので一つ一つ読めないと思いますが、今実際に動いている伊勢湾流域圏のプロジェクトの中で、類型景観として選り出してやっていることを書いております。例えば森林という類型景観を取り扱っているものもあれば、河川の下流域の水物質循環をやっているものや、河口域の干潟を類型景観として、二枚貝の漁獲などといった形で生態系サービスを評価しているグループもあるという状況です。

類型景観の中でどういうふうにメカニズムを解明しているかという一つの例ですけれども、これは河口の

砂州を対象にして、国立環境研究所の方で行っている研究です。さまざまな物理的な因子によって、例えば地盤高とか、砂州の粒径とか、あるいは土壌の栄養塩量とか塩分といったものによって、植物の生息に適した生息域適正指数というものがありますが、それがどうなっているかということ、それぞれ調査して明らかにします。

それらの組み合わせから、例えば地形を改変した場合に、どのように植物の生息適性が変わるかということが予測できる。それに基づいて、一つ一つの植生が、例えばCO₂の吸収といった意味で生態系サービスをしてきているかというふうな原単位表みたいなものを別途作成して、その掛け合わせとして、この河口砂州というものがどれだけの生態系サービスをしているかを評価していきましょうということが、類型景観の中で行われています。

実際、これらの総合的な研究をどうやってドライブしているかということで、研究体制に関しても少しお話ししたいと思います。

研究は大きく分けて五つのサブテーマで進めています。まず上にある三つが、伊勢湾流域圏全体の戦略にかかわるような、大きいサブテーマです。一番目のサブテーマとしては、今お話しし



たような、湾域ではなく流域圏で見ますよとか、それを生態系サービスで評価しますといったような、研究の戦略ビジョンを検討するサブテーマがあります。

その次に重要なのが、今回のプロジェクトというのは、実際に実現可能なアセスメント技術を目指そうということなので、大きいビジョンが提案された後に、それをどうやって実際の世の中で動かしていくかということになると、どういうふうな施策を打

てばどういう効果があるのかということをはきちんと明らかにしないといけません。大きいビジョンに基づいて、どういう施策を打つか、その施策群のシナリオを作成するサブテーマがあります。

三つ目のサブテーマというのが、そういった効果を生態系サービスとして評価していくわけなので、生態系サービスの評価をどう行うか、それをどういうふうに流域圏でまとめて統合していくかということを検討するサブテーマがあります。この三つのサブテーマが、流域圏全体の戦略にかかわるサブテーマとしてあります。

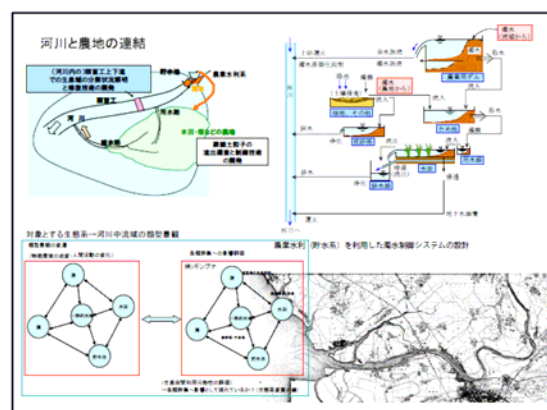
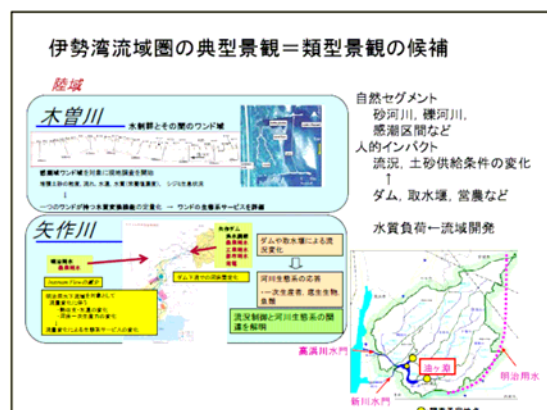
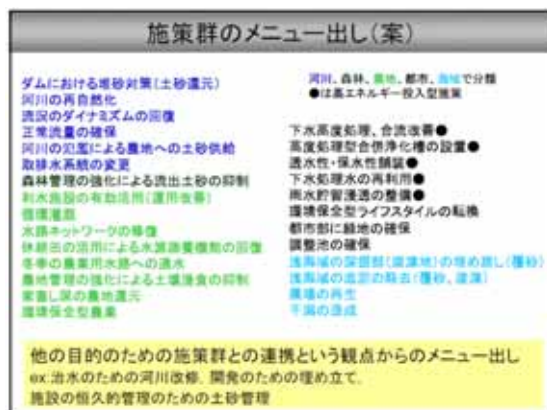
下にある二つのサブテーマというのは、それぞれの類型景観の中でのメカニズムの解明と、それを修復する局所技術を開発するサブテーマになっております。その一つは、河川、農地、森林域などを対象にした陸域ですね。もう一つが、海域を対象にしたサブテーマということになっています。



最初に、上の流域圏全体にかかわる三つのサブテーマで、実際、どういうふうな検討を具体的にしているかということについてお話しします。まず、今回のプロジェクトでは、流域を類型景観にきちっと区分しないといけない。伊勢湾流域圏というものがどういうふうな類型景観に区分できるかということを調査するために、流域圏のカテゴリライズということをやっております。

GIS などの情報を使って、各流域の土地利用状況などを把握して、各河川流域にはどういう特徴があるか、あるいは河川でいうと、どういったセグメントによって構成されているかなどといったことをまとめております。次に、サブテーマ 2 の中で検討していることなんですけれども、ここが研究プロジェクトとして大きい特徴があると思うんですが、それを実際にどういう施策として反映するかということで、施策群のメニュー出しを行っております。

例えばここにはいろんな施策がバーッと思いつくままに書いてあるのですが、青い字で書いてあるのは、主に河川で行われるであろう施策です。森林域、農地、都市、海域、それぞれでいろ



あとは陸域と海域、個別に類型景観ごとに研究を行っておりまして、陸域では河川や木曽三川や矢作川、あるいは耐水性の水域といったところや、農地での生態系サービスとかメカニズムというものを研究しております。海域の方では、河口域、干潟での生態系サービスを評価する研究や、沿岸域での生態系サービスを評価するような研究が現在展開されております。

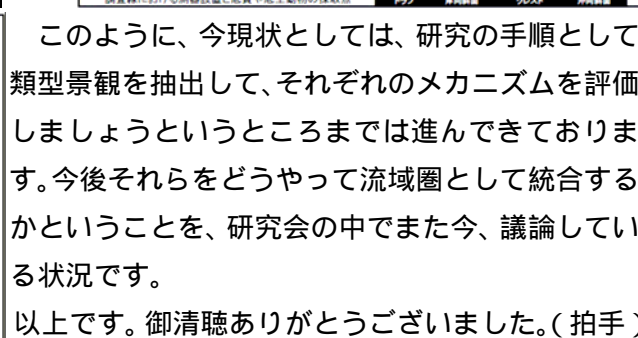
んな施策が考えられるわけです。そういったことをメニューとして出すわけです。

これは一例ですが、そういう施策を行った場合に、こういった効果があるかということを考えていくわけです。例えばダムにおける堆砂対策ということの一つ施策のメニューとして考えて、ダムのところで施策を行ったとします。そうすると、そのインパクトが、大きく分けて海域への土砂供給というインパクトと、河川へのインパクトということが考えられるでしょう。

それによって河口域では、ES と書いているのは生態系サービスですけども、海域での生態系サービスとして、二枚貝の生息量が変化したり、あるいは干潟・浅場の面積がどういうふうになるかということから、ここにつながるのかもしれないんですけども、そういった形で生態系サービスというものが変化してくると思えます。

またもう一つ重要なのは、湾域環境を鏡とせず、流域圏環境として見るということなので、河川の中でどういうふうな生態系サービスの変化があったかということも重要なトピックなわけです。当然、ダムから土砂を流すようになると、もしダムの土砂が海に必要なということでダムから海岸に直接持っていけると、湾域をもし鏡として見ていれば、それも一つの方法なのかもしれないですけども、通過する河川にとって通過土砂というのがどういう役割を果たしているかということが抜け落ちるわけです。

今回は、そういった陸域での生態系の働きをきちんと積極的に評価しようということで、河川の中では例えば土砂が流れると、生息場が更新される頻度が上がるので、それによって生物量、藻類が洪水によってはがされたり、土砂の衝突によってはがされたりといった形で、生態系の更新が起こる。そういったものを生態系サービスとして評価していきましょうというふうに考えています。



○司会　どうもありがとうございました。

後半部分では、6 人のパネリストに御登壇いただきまして、パネルディスカッションを開催したいと思っております。

〔暫時休憩〕

5. パネルディスカッション「伊勢湾再生の推進に向けて」

5.1 開会

○司会 ただいまより、プログラムの後半でございますパネルディスカッション、「伊勢湾再生の推進に向けて」を始めさせていただきたいと思います。

5.2 パネリスト紹介

○司会 まず初めに、本日壇上にて御意見を承ります 6 人の皆様の御紹介をさせていただきたいと思っております。

左手から申し上げます。本日のコーディネーターを務めていただきます、名古屋大学大学院工学研究科教授・辻本哲郎先生でございます。(拍手) 辻本先生におかれましては、本シンポジウムを共催していただいております伊勢湾流域圏の自然共生型環境管理技術開発プロジェクトの代表として、伊勢湾再生に携わっていらっしゃるところでございます。

続きまして、愛知県水産試験場の鈴木輝明場長でございます。(拍手)

NPOシーブリーズ三河湾代表・永田桂子様でございます。(拍手)

先ほど御講演いただきました東海大学海洋学部環境情報工学科教授・中田喜三郎先生でございます。(拍手) 鈴木場長、永田桂子様、中田教授におかれましては、伊勢湾再生にかかわります海域検討会のメンバーでもいらっしゃって、そちらでの御活躍をいただいております。

続きまして、本日御講演をいただきましたお二方、名古屋工業大学社会工学科准教授・増田理子先生です。(拍手)

東京大学愛知演習林講師・蔵治光一郎先生です。(拍手)

5.3 はじめに

○司会 それでは、辻本先生にお願いしまして、活発な意見交換をよろしくお願い申し上げます。

先生、よろしくお願いします。

○辻本コーディネーター 早速、座ったままお話しさせていただきます。名古屋大学の辻本でございます。

今日は、「伊勢湾再生研究シンポジウム」ということで御案内を差し上げたところ、非常にたくさんの方々に集まっていたいてありがとうございます。講演会とはともかく、最後のパネルディスカッションまで残っていただいて、ここにいる全員、非常にありがたく思っております。

本日のテーマは、「人と森・川・海の連携により健全で活力ある伊勢湾を再生し、次世代に継承する」、ありふれているキャッチフレーズだと言えばそうなんですけれども、非常に大事なワードを含んでいるし——それについてはまた後からお話しますが、それとともに、研究といいますか、科学といいますか、我々のさまざまな自然の現象とか、生物の現象とか、あるいは生態のことについてしっかり勉強して、その知識をベースに、今度は人の輪をかりて伊勢湾という環境を中心に、再生という、すなわち、長い間人間活動が非常に拡大してきたところのひずみを少しでも手直ししていこうという、当たり前といえば当たり前だけれども、新しい試みだという気がい

たします。

研究が一つのドライビングフォースになっているということも重要なんですけども、その後に、人と環境といいますか、自然の川、海、森というふうなものの連携もあるし、それは人にもさまざま携わっているところがある。行政もそうだし、あるいは、いろんな形で活動にかかわっている。それは産業であったり、いわゆるなりわいというものであったり、あるいは、日々の生活の中で携わっている人もある。そういう人たちということとともに、沿岸、海、川、さらには森というさまざまなものの連携が非常に重要だという考え方が出てきているところも、非常に重要なことでございます。

私、今日午前中いなかったんですけども、今日は同じような話を実は議論してきました。それは、日本の河川の環境の政策の今後のあり方ということを議論する場でした。そこで、新しいキャッチフレーズに「つなぐ」、これはまさに今の連携ですね。川の上と下、丘陵まで含めた川と氾濫源、川と海、森と川、あるいはつないで森と川と海、そういうものも大事だし、いろんなトレードオフを引き起こしてきた人々の活動、あるいは、人々のこういう基盤に対する思い、海に対する思い、川に対する思いがそれぞれ違って、違う機能を求める中でトレードオフを生じてきた中で、そういうものをどういうふうに調整していくのかということも非常に重要な行政の役割であると、やっと認識が始まった。

それから、「つなぐ」の次にもう一つ言葉が出てきたのは「広げる」、すなわち、視野を非常に小さなおところから大きなところまで広げていくことが重要だと。伊勢湾再生、あるいは三河湾再生と言ったところで、非常に狭いところに焦点を当ててお話ししていてもなかなか進まないし、現実の問題自身、非常に広い問題とリンクしているということを認識してきている。環境の問題というのは、そういう視野を広げていくことが大事だ。

3つ目のワードは、「学ぶ」ということです。結局、いろんなものはいろんな施策、あるいは政策をとっていく中で、みんながしっかり現象とか問題を認識して、そのメカニズムを調べていくということが非常に重要だ。当たり前のことながら、そんなことが話し合われました。

今日ここでお話しされることは、まさに非常によく似ているなど。伊勢湾の話も、日本の環境の話も、いろんなところでそういうような考え方が定着してきているように思います。ぜひ、伊勢湾というフィールドから、そういうもののひな形になるようなものが発信できるような、今日がきっかけになればと思っている次第でございます。

それでは、立派な論文集ができていますけれども、51ページをごらんいただきますと、パネルディスカッション、テーマ「伊勢湾再生の推進に向けて」ということで、3つのポイントを一応掲げました。

1つは、今日来ていただいた方々に、伊勢湾流域圏の現状とか課題を、それぞれの立場でどんなふうにお考えになっているのかということでございます。

そういう御紹介から、引き続いてサブテーマとしまして、伊勢湾再生に向けてそれぞれのお立場から解決すべき課題とか、「どんなことをやれるよ」という方策のお話をさせていただく。

最後に、そういうものをそれぞれやっていく努力をされている方々ばかりなんですけれども、「一緒にやっといこうという動きがなければ、やっぱりできないね」という実感を既にお持ちだと聞いております。それを克服するには、どんなことをやっていけばいいのかというお話に展開していきたい。もしお時間があれば、フロアからもそういったお話におつき合いいただいて、御意見がある方については活発に御意見をいただくことも可能であればと思っております。

5.4 サブテーマ1「伊勢湾流域圏の現状と課題」

○辻本コーディネーター それでは、早速本題に入りたいと思いますが、まず、パネルディスカッションから登場されてきてます鈴木様、永田様から——ほかの方々は、先ほどの講演で「こういうふうに伊勢湾とかかわって、こんな研究をされているんだな」というお話をお聞きになったと思いますので——御自身の伊勢湾とのかかわりも含めて、今テーマになっています伊勢湾の流域圏の現状とか課題について、お話しいただければと思います。

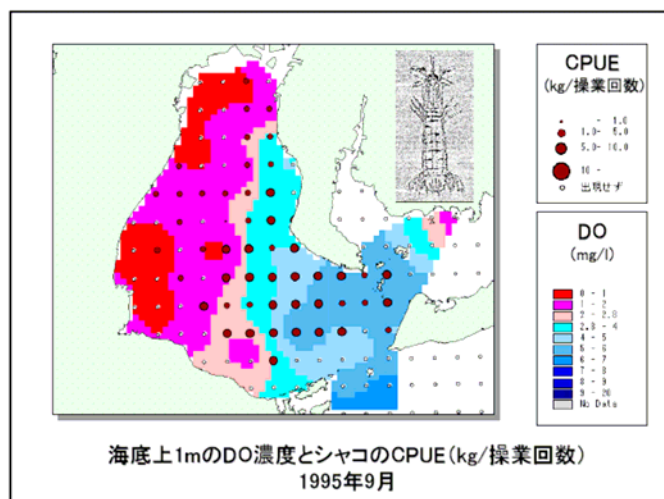
鈴木様、いかがでしょう。

○鈴木 愛知県水産試験場の鈴木でございます。

まず、私の立場で申し上げたい最も重要なことは、課題解決のための時間はあまり多くないという現実です。今までの個別の発表を聞かせていただいて、流域圏には大変多くの問題、課題があることがわかりました。干潟や浅場といった生物生産や浄化機能の高い場所をどう保全するか、どう拡大していくかといった課題、また、流域からの流入負荷をどうコントロールするのかといった課題、また、それらをどういう組合せで、どうゆう規模でやっていくのが効果的かをどのように科学的に決めるのかという課題、どれをとっても大変難しい、なおかつ、非常に時間のかかりそうな課題だと思っております。

しかしながら、海と最も密接な漁業者の置かれている状況を、皆さん方にまず御理解していただきたい。海域環境の悪化を含むさまざまな要因で漁業者は非常に操業に苦労しておるわけですが、その中で、それも、あと5年とか10年とかといった非常に短い時間の中で、漁業活動自体と食料生産の場としての伊勢・三河湾を、何とか次の後継者世代につなげなきゃいけない。そういう非常に重要な時期に、私もはいるんじゃないかと思っております。

伊勢湾再生の海域検討会がありますが、私もそのメンバーに参加させていただいていますが、いつも、再生の手續にそんなに長い時間はないんじゃないですかと。今すぐにやれるところからやっていかないと、手おくれになる。もし漁業者が、海の将来に希望を持てず、今以上に数が減り、漁業生産のキャパシティが減ってくれば、次の世代につなぐ豊かな海はもうない。だから、今再生をしなければ次の再生のチャンスはもうあり得ないと、私はいつも申し上げておるわけでございます。



その結果必然的に何が起こるかという、漁場が狭まる。狭まればそこで生産を上げるために、いわゆるオーバーフィッシング、乱獲という状況が起こる。場合によっては、漁業紛争にも発展する。

そういう状況にある中で、今、伊勢湾、三河湾の修復すべき環境問題は何かということ、海側から言えば海底付近の酸素の回復です。つまり貧酸素水塊の改善の一点に尽きる。私どもの周りには水質の環境基準とか、海域の類型化とか、総量規制とかいう言葉がさまざま飛び交っておりますが、酸素さえ一定以上に回復すれば、そのことが漁業が持続的に成立する豊かな海の回復に直結すると簡単に割り切って私はいいと思っております。

じゃあ何を今やるのかということは、また次の場面でのお話になるかと思いますが、今、行政に対して愛知県漁業協同組合連合会から上がっておる要望課題の1番目は、干潟や浅場の修復であります。干潟や浅場を修復することで、生物が生息できるような場所をたくさんつくる。なおかつ、そのことによって海域を貧酸素化しないよう浄化してほしい、この要望が非常に強いということをお聞きしたい。

何故干潟、浅場なのかというのは、三河湾に限って見れば、干潟、浅場の喪失ということが基本的には現在深刻化している貧酸素化の端緒になっていると確信しているからです。私も干潟、浅場の修復こそが伊勢・三河湾の、少なくとも三河湾の漁場環境の改善、溶存酸素の改善に直結する重要な施策だと考えております。

○辻本コーディネーター 非常にクリアに、漁業者というもの、あるいは、漁業という伊勢湾域での非常に重要な課題という視点で、ある意味では社会的な問題としてとらえる側面を強調されたように思います。

もう一つは、時間が限られていると。何年もかけて伊勢湾をきれいにしていくというんじゃないくて、今すぐやれることは何だということで、現実には溶存酸素の問題から、浅場、干潟の回復、修復までターゲットにしてお話しいただきました。

また全体の中で議論していきたいと思いますが、引き続いて、永田様御紹介をお願いいたします。

○永田 今日研究ということで、いろいろと数値的な面からいろんなお話を聞いたわけなんですけれども、私の方からは、少し視点を変えて、研究されている現場は実際のところ市民にとってどうなのかというところを、少しお話をさせていただければと思います。

スライドをお願いします。

先ほどの数値データとは大きく違いまして、私がお持ちしたのは実際の現場の写真、実際に人々がどういった形でかわっているか、また子どもがどうかかわっているのかというところを、何枚かの写真で見いただければと思ってお持ちしております。

私たち、今ちょうど鈴木先生の方からタイミングがいいことにシャコのお話が出ましたけれども、先週、蒲郡の方から、実は底引き網の漁船に一般のお客様を乗せていただいて、実際に漁に出るという実験体験をさせていただいております。そのときにも、シャコ、ガザミ——ワタリガニですね、それからカレイ、クルマエビなんかを非常にたくさん揚げさせていただいて、実際に子供たちも含めて食べさせていただいたわけなんです。

出ないですか、じゃ、バスして。ごめんなさい、写真がないようなので口頭だけでお話しすることにします。

まず、子ども市民としてさせていただいているのは、幼稚園生から大学生、そこにまた付随し

てくる保護者の皆さんを実際に海にお連れして、海へのかかわり方ということで、いろいろなものを使ってさせていただいています。

まず一つは、道具を使うこと。代表としては、マリンスポーツを通じて実際に海を体験していただいて、そこで感じたものをどう考えていくかということをしていただく。または、生物を通して実際に活動をさせていただいて、例えば、スナメリが代表格になるかと思いますが、スナメリを通じて実際に生き物としての命をとらえて、どう考えていただくかということを考えていただくようなことを、数々させていただいているという現状です。

今、三河湾と言うと、いろんな研究データがたくさんおありになると思います。今日出たものだけでないことももちろん存じ上げているわけですが、じゃ、具体的に何をどうしていくのという部分が、一番の課題になるわけです。

ところが、実際に行政サイド、それから研究は進めていただいている、実際に私ども市民になってくると、市民は市民なりに、「生活排水からだ、生活排水からだ」と言われて数年たちますので、それだけに限らず、いろんな形でいろんな方面からそれぞれが努力を既に始めていて、中間地点ぐらいに立っていると思います。その中で、そういったものをどう連携させていくかというところが、今、私どもにとっての一番の課題かなと思って活動を続けさせていただいています。

○辻本コーディネーター ありがとうございます。

今度は市民の立場というお話をされたんですけども、一つは、漁業とのかかわりで言えばフィッシングを体験するというふうなこともあるし、それだけでなく、さまざまなマリンスポーツを体験するというのも、海に親しみを持つという意味で非常に重要なことでしょう。

一方、もう一つのお話からしますと、結局、伊勢湾、三河湾の負荷、環境の問題というのは陸域での負荷で、それは「それぞれの市民の人たちのせいでしょう」と言ってるんだけど、市民が努力していることがどんなふうにそれに対して還元しているのかということが見えてない中で、「一体どうせいと言うんだ」というような話も当然出てくる。その辺に対して、行政も、研究者も答えていないじゃないかというような視点、非常に重要な市民からの2つの側面の指摘をいただいて、非常にありがたかったと思います。

中田先生、御講演いただいたんですけども、さらにつけ加えて、現状と課題というところでトピックス的なところをお話しただけですか。

○中田 最初の講演のときには、貧酸素水塊がどうして形成されるかということで三河湾の例でお話しさせていただいたわけですが、もう一つ現状と課題ということでお話ししたいことは、これはあるところにちょっと書いた内容になるわけですが、兵庫県の手賀の海苔の問題で、私が少しかわっていたわけです。

兵庫県の播磨灘で海苔をとっている漁業者が、最近非常に海苔がとれなくなっていると。一番問題は、無機体の栄養塩がほとんどない。2月ぐらいになると、珪藻赤潮が出て栄養塩がほとんどなくなってしまうということで、一体これからどうするかということがあったわけですが、いろいろ水質のデータを見てみると、負荷はかなり削減されて減ってきている。ただし、海域におけるTN、窒素とかリンは、ほとんど横ばい状態にある。

そのうちの中身ですが、これは海苔ですから冬の話ですけども、無機体の窒素がどんどん減っている。有機体の窒素、リンが圧倒的に多くを占めていて、海苔が必要な無機体の栄養がほとんどない状態になっている、これが現状であるということだと思います。

いろんな理由があるんでしょうけれども、これまでいろいろ負荷を抑えるということでは

な対策がとられてきたんですが、結果どういうことになったかというと、漁業者が非常に困るような状態に——これは冬の話ですけれども——なっているというようなことが一つ。

それから、私、今、静岡県に住んでいますけれども、静岡県が一番大きな問題というのは、佐鳴湖というワーストワンと呼ばれている湖がありまして、COD が非常に高い。ずうっと日本一悪いと言われている湖ですから、当然あまりありがたい話じゃないですから、県としても、佐鳴湖を何とかしなきゃいかんということで、いろいろ対策を打つ。浚渫をやったりいろんなことをやっているけれども、ちっとも COD は下がらないというような現状です。

今日新聞でちょっと見た範囲ですけれども、佐鳴湖を取り巻くいろんな市民グループの方は、県に対して、「ワーストワン、ワーストワンということにあまりこだわらないでほしい。佐鳴湖に来てみると、非常にたくさん生物がいて豊かな海ではないか。別に COD が高くて、それで何が問題なんだ。問題なのは、むしろ環境基準であって、その環境基準を見直すべきだ」という意見が、非常に市民グループから出ているというのが新聞記事に出ていたわけです。

こういった濃度で、つまり、COD が何mg/L あるからこれは問題で、何とかしなきゃいかんということで行政はすぐ対策へ動いていくわけですけれども、実際は、問題はそういうことではなくて、その海が——湖でもそうですけれども——豊かな海であれば、そこにいる人は、そんなに問題だとは思っていないということなんだろうなというぐあいに感じます。

したがって、現状というのはいろいろ規制をやってきて、先ほど中村さんの話にもありましたけれども、それなりに東京湾にしても、大阪湾にしても水質は改善している傾向にあるんだと。でも、豊かさはちっとも戻ってきていないという話がありましたけれども、基準から見るとそうなんですが、別の観点で海というのをこれから見ていく必要があるんじゃないか。環境基準は満足しているけれども、実際それでいいのかということを、これから我々が考えていかなきゃいけないんじゃないかと思います。

もう一つですけれども、宮城県の仙台市で海健康診断ということでシンポジウムをやったわけです。仙台湾みたいな開いた海でも貧酸素水塊が出てくるということで、非常に漁業者は困っておられる。でも、どこへ持っていったいいかわからないという質問を会場から受けたわけです。環境基準はクリアしているんだと。じゃ、何が問題だということになってしまう。でも、貧酸素になって魚がとれなくなっているんだ。どこへその話を持っていったいいかわからないという御質問がありましたけれども、今の現状としては、こういった環境基準だけではなくて、もう少し生物のことを考えた考え方に転換すべきではないかというぐあいに、現在考えております。

○辻本コーディネーター どうもありがとうございました。

いわゆる、伊勢湾域での研究という面で今日は御講演もいただいたし、前半のセッションはそういうお話でしたし、その延長としてお話しいただいたかと思います。

先ほどからのお話、特に鈴木様のお話からも関連して、もしこの湾域を漁業という視点でとらえるならば、決して今のような水質基準、あるいは環境基準の問題ではないだろう。それから、やっぱり背景として総窒素、総リンが高いということは問題なんだけれども、それが直接漁業不振であるとかを引き起こしているんじゃないくて、やはり溶存酸素に着目すべきだという点については、中田様からのお話もそういうところにあったかと思います。

その辺、少し先へ進むまでに、今、漁業という視点で負荷の高い水域で溶存酸素の低い、いわゆる貧酸素水塊が出現する。これによって漁業が不振に陥るというシナリオは、ある程度見えてきている。これは、漁業という立場からの伊勢湾の問題点としてとらえているところ、現象とし

て、あるいは、メカニズム的に問題点としてとらえているところなんだと思うんです。

けれども、市民の目から、たまにフィッシングをする、たまにマリンスポーツをやる。伊勢湾というのは環境問題として貧酸素水塊を言われても困るし、いわゆる環境基準である BOD とか、COD とか言われてもどうなんだろうな、あるいは、総窒素、総リンと言われてもどうなんだろうなという点については、水質という視点で、マリンスポーツとかフィッシングを経験されるときに、今の伊勢湾を見てどんな気がしますか。

永田さん。

○永田 要は、一般の市民から考えていきますと、その基準って、例えば数値的なものは自分たちではかれるわけではないですよ。そうすると、まず見た目のみの水質ということにどうしてもなるものですから、本当に 15 年、20 年前のように、例えば油も浮いていてみたいな状況では、今はないわけですよ。

そうやってきたときに、ここのところ本当に、先ほどの研究の発表の中にありましたけれども、台風が頻繁に来たぐらいのあたりからなんですけれども、比較的私たちは子供を連れていっても、子供たちも少し喜べるぐらいの水質として感じられるようにはなってきたのかなと、見た目だけでは思います。

生き物に関しても、比較的落ち着いてきているのかなというのが、私どもが手を出せる範囲の生物ですよ。例えば、釣りであればハゼであるとか、アサリをとる潮干狩りであるとか、生物観察をしたりとかという面では、実際のところは今そういうように一般的には感じます。ただ、問題があるのは、青潮が出たときに一目でわかるんです。赤潮は意外に、「あれ、赤いから赤潮じゃないの」と言われたときに、実際のところを考えていきますと、実際には土砂だったりとかということがあります。

ただ、青潮だけは子供たちが喜ぶんですね。要するに、バスクリンをまいたような、先ほどの写真にもありましたけれども、きれいなブルーの海になるんです。そうすると、子供たちが、「海がきれいになった、きれいになった」という反応に対して、私たちがどう対応をするか、どう説明をするかというのは、毎回のことながらその部分だけは困るというような感じですかね。

○辻本コーディネーター そうすると、沿岸で過ごしているだけ、あるいは、ちょこっと手をつけるだけでは、なかなかわからない環境問題になっているということなんでしょうね。わかりました。

今まで御三方は、海の立場で御議論いただきました。これから増田さん、蔵治さんに移るんですけれども、研究発表の中でも、当然伊勢湾というのは国が管理している河川、一級水系と言いますけれども、それだけでも 10 個の川が入っているところで、陸域が持ち込んでいるものの一番末端であるということから、陸域も当然関係しているという視点でお話しいただきたいと思います。

今テーマになっています「伊勢湾流域圏の現状と課題」という視点で、流域圏となっていますので伊勢湾そのものではないということでもあるんですけれども、若干伊勢湾との関連で、陸域としての現状とか、流域圏の現状とか課題という視点で、少しまとめていただけますか。

増田さん、お願いします。

○増田 まとめることは、ちょっと難しいかもしれませんが。

スライドをお願いします。

先ほどお話にありましたように、子供たちが青潮がきれいだということは、陸域でも同じよう

伊勢湾のその流域の現状と課題
河川環境の課題
海岸環境の問題

1. 河川環境の問題
変動する河川環境→外来種の問題
木曽三川は環境がよい川？
2. 海岸環境の問題
干潟の減少 干潟の生物の再生

ビオトープを利用した河川環境・海岸環境の再生

植物環境の整備が動物の多様性を再生させる
植物の環境整備→埋蔵種子の利用

なことが起こっています。例えばなんですけれども、木曽三川の川は水質がきれいで非常によい川だと。先ほど発表にもありましたように、木曽川自体は負荷量がものすごくたくさん出ているから、きれいな川ではないという話も出ましたけれども、基本的にはきれいな川である、水もおいしいということが言われているんですが、本当に木曽三川がきれいな川か、よい川かと言われると、水質はいいかもしれないということはあるんですが、例えば、外来種に着目してみると、ものすごい

です。木曽三川よりはるかに汚い庄内川の外来種と比べると、はるかに多いです。全然多いです。

今年、上流から下流域まで調べたら、例えばオオキンケイギクであるとか、ムシトリナデシコであるとか、いわゆる一般的に小学生がきれいだとか、一般のおじさんとかおばさんがきれいだと——私もきれいだと思いますけど——思われる花が、鬼のようにあるんです。木曽川の方が庄内川の3倍から4倍の面積があるんです。そういうことを考えると、河川環境もよい川というのが、実はよい川かどうかかわからない。それから、干潟域の問題も、先ほどから言いましたように、そういったものが干潟のほうまで流れてきて、外来種の群落を形成したり、いろいろな問題を引き起こしている。

ここには書いてありませんけれども、先ほどの私は、植物環境の整備が動物の多様性を再生させるので、植物環境さえ整えてあげれば動物の再生も起こって、なおかつ、浄化能力も高まるんじゃないかというお話をさせていただいたつもりなんですけど、それ以外に、研究者としてしなければならないことは、例えば、外来種というのは本当にきれいで、ちょっと4~5年前までは木曽川の公園でオオキンケイギク祭りというのがありまして、外来種を大々的に広める、PRするお祭りがありましたけれども、そういうことを考えると、本当はオオキンケイギクが広がったときに、研究者は「これは危ない」ということで非常に学会でも問題になりました。

ところが、その研究者が、「本当にこれは問題だよ」ということに関して市民にアピールしたかという、全然アピールしてなかったんですね。アピールしてなかったことによって、例えば、オオキンケイギクの種を取ってきて上流にさらにまく。そして、もっときれいなお花畑を広げようということが、どんどん行われてきたわけです。そういうことを考えると、研究者がもう少し市民の側に出ていって教育を行うということが、非常に必要だと思っています。

例えば、オオキンケイギクはあまりよくない植物だ。だから、まいちゃいけない。それから、例えばブラックバスをキャッチ・アンド・リリースするのはよくない。それはよくないことだからやめましょうということを、もう少しわかりやすく小学生とか中学生にアピールするような行為を私たちはしていかなきゃならないんじゃないかということを、現在考えているところです。

それが伊勢湾の再生につながるかどうかわかりませんが、こういう考え方では直に対策はできないかもしれないけれども、長期的に見たときに、子供たちの教育というのが私たちのできることではないかということで、私たちの大学でもそうなんですけれども、小学生の出前講義などをして、そういう教育に取り組んでいけたらと。そういったことが、若い子供たちを育てて伊勢湾の再生につながるんじゃないかと思っています。

○辻本コーディネーター ありがとうございました。

陸域に来て今お話いただいたのは、目新しい視点だと思います。私、お話を進めるときに、「陸域は湾域の上流側であって、上流側の陸域を通ってきた水が伊勢湾に流れる。伊勢湾は末端なんだよ」というふうな話で伊勢湾に話を集中しようとしたんだけど、陸域でも同じような問題が起こっているんだという視点も、非常に重要だと。

陸域で起こっている問題を、直ちに伊勢湾の水質の問題につなげて伊勢湾再生ということにつながるかどうかということよりも、陸域で同じような問題を同じようにとらえて一生懸命努力すること、今の場合は、外来種に対して教育をしっかりとやること、これは陸域でしかひょっとしたらアウトプットはないかもしれないんだけど、そういう気持ちを持った市民とか行政が増殖してくることによって、伊勢湾も違うやり方でひょっとしたらよくなるかもしれない。

陸域でいいことをやっていれば、伊勢湾が陸域からの末端であるからよくなるというんじゃないくて、陸域でいいことをしていれば、湾域でもいいことが同じように起こるんだ、環境の問題のとらえ方が新しくなってくるんだという斬新な考え方を、私は学べたと思います。

それから、最初に「つなぐ」、「広げる」、「学ぶ」という3点を言いましたけれども、「学ぶ」という中に、研究者が研究を進めて現象のメカニズムを徹底的に解明していくということだけでなく、わかっていることをできるだけ早く市民にも知ってもらって、それが原動力になって環境が変わっていくんだということも、非常に重要な視点だというお話でした。

特に、私自身は河川行政にかかわるような技術とかをやっているんですけども、治水とか利水はなかなか難しいところもあるんですが、多分、環境というのはいち早くガバナンスが市民の手に移っていくところだと思うんです。そうならばそうなるほど、ガバナンスを行うためには、やはり、エデュケーテッドされていないとだめだということが、当然民主主義と同じことで昔から言われているわけなんだけれども、そこがまさに今指摘いただいたことかという気がします。どれだけ環境のガバナンスを移行していくのかというところの、キーになるところかもしれません。

同じような話が出るかもしれませんが、さらに奥の方へ、あるいは、流域のかなりの面積を占めている森林という視点で、蔵治さんの方からお願いします。

○蔵治 まず、こういう伊勢湾の海域を議論する趣旨のシンポジウムに、私のような森林の人間がこうやって壇上に登らせていただけるということが、私は画期的なことだと思います。5年以上前だったら考えられなかったと思うんですけども、最近は海の方々、漁業者もそうですし、環境に興味のある行政なり、市民なり、研究者なりも、とても森林ということをおっしゃるようになって、水産基本法、海洋基本法なんかにもそういうことが書いてあるようになったということで、私どもとしてはそれは大変心強く思っています。

というのは、今、森林も非常に深刻な問題を抱えていて、しかも、その解決は容易でないという先ほど発表したようなことがありますので、それに対して、とにかく関心のある人は1人でも多くふやしたいというのが願いです。

それで、皆さんにお聞きしたいんですけども、私が先ほど示しました放置人工林と言われているようなああいう真っ暗な森林に、実際に足を運んでこの目で見たという方、どのぐらいいらっしゃると思いますでしょうか。

結構多いし、思ったより多いと思うんですね。やっぱり、皆さんすごく関心が高まってきているというのは、心強いと思います。

先ほど私は、森の健康診断という試みで現状が数値的に明らかになってきたと言ったんですけれども、現状を明らかにしたのは、研究者とか行政ではなくて市民です。森の健康診断というのは、誤解されているんですけれども、まず市民がそれをやりたいと言い出したところから始まっていて、市民がやりたいと言い出さなければ、だれもやらなかったんですね。

今、伊勢湾流域全体の 62% が森林ですけれども、その 62% の半分が人工林です。この人工林というのは、大体今から 40 年前に木を植えればもうかるという時代があって、それで、皆さん競争するかのよう山まで木を植えまくったという時代があったわけです。今振り返ってみると、どうも面積的に植えた面積が大き過ぎたと。明らかに、そんなところに植えてどうするのというところまで植えまくり過ぎたというふうに見えるわけです。

その状況の課題ということになると、一番大きいのは、無関心ということなんだと思います。そういう状況にあるということで、そこで林業が行われなくなった。林業が行われないと、にっちもさっちもいかないうような政策をとっていますので、林業をやめちゃうと、放置され、放棄され、荒れ果てて、ひいては崩れてくるとか、流木が出てくるとか、土砂が出てくるとか、水資源が減少するということが起きるんですけれども、そういうことが山の中でひそかに進行していた。そのことをだれも知らない、気がついていないということが問題です。

実は、林業関係者はそれに気がついていただけですけれども、林業関係者は、やはり林業が大事だという観点からなかなか抜け出せないで、「林業にもっと補助金をつけてくれれば、我々は頑張るよ」ということを多分言ってきて、それに対応して補助金が投入されているわけですが、どうも最近の状況を見ていると、林業関係者だけで任せておいてどうにかなるような問題の域を超えつつあるのではないかと。そういう危機感が市民を動かし、その動いた市民に、おくれさせながら、研究者も行政もようやく目が覚めてきたという状況だと思います。

それで、私は伊勢湾にかかわる方々、今いっぱい手が挙がりましたが、今手を挙げなかった方々、海の方々にぜひ山に 1 回来てもらいたい。山を見てもらいたい。見れば、皆さんも納得します。あの森林を見て「美しい」とか言う人はだれもいません。「これはヤバイ」と皆さん絶対思われるので、「百聞は一見にしかず」ということが基本的なメッセージです。

○辻本コーディネーター　ありがとうございました。

多分、森の人が今度海を見たら、「海はきれいだと思っていたのに」というふうなことが、どれだけ感じられるんでしょうか。私も、今、蔵治さんから御指摘があって、お互いその問題点をうまく気がつけばいいけれども、なかなか気がつかない場面も、ひょっとしたら出てくるんじゃないかな。海の人が、蔵治さんがうまく管理されていないという森に行ったときに、「ああ、森林浴ができて気持ちがいいな」とひょっとしたら思うかもしれないし、汚れた伊勢湾、三河湾であっても、山の人がおりにきたら、「ああ、何とかきれいな景色だ」と感じるかもしれない。そのところを、この奥に潜む問題を、どう市民にわかってもらえるかという問題。

それから、蔵治さんのお話と鈴木さんのお話で、上と下で全く違う場所なんだけれども、実は問題は業の問題だと。林業の問題であり、漁業の問題である。どちらもなかなか後継者が育たなくて、自立的にうまくやっていた状況なのだろうか。漁業は、お話を聞いている限り比較的動けそうだと。先ほど、そういう意味で伊勢湾再生の一つの考え方のセンターに、漁業をしっかり守っていくという視点がありました。森のほうは、林業をしっかり守る、業をしっかり守るというふうな視点は、なかなか難しいんでしょうか。

○蔵治　その視点は非常に重要です。重要なんですけれども、どうしても林業というのは木材を

生産するということが究極の目的であって、それ以外の、例えば水源を涵養するとか、水質を浄化するとか、CO₂を吸収するとかいうことは、林業の副産物としておまけのようについてくるようなものというふうに、林業では基本的に認識しているわけです。

林業の再生には、国際競争力のある木材を生産して、それをエンドユーザーに買っていただくなさいいけないわけですが、それには、低コスト化とか、合理化とか、大量生産ということが要求されます。もしそういうことを今の林業に要求しようとする、今の林業の業界は、そういう要求に対応できる体制になっていないんですけれども、かりに体制になったとしたら何が起きるかと言ったら、明らかに環境破壊的な林業が進むという結果を私は招くと思っています。

ですので、水産業のことは私は知らないんですけれども、林業に関しては、林業をあまりに振興し過ぎると、逆に環境との間のトレードオフが機能してしまう可能性がある、これまで森林を林業としてしか見なかったという視点を変えて、林業を最優先でやる地域というのをある程度限定し、それ以外の森林というのは林業以外のものにプライオリティーを置いて、林業とは呼ばずに森林の管理とかという形で、もちろん、それを林業作業員がやるのは全然構わないんですけれども、それをみんなで力を合わせて健全な状態に持っていくということが必要だということです。

○辻本コーディネーター　そういう社会システムの話も、当然、伊勢湾流域圏というところまで広げると大事な課題だと思いますし、仮にそれが、そのままその流末の伊勢湾再生につながなくても、そういう問題をどう考えるかという考え方、あるいは市民の関心の深まり方が、きっと伊勢湾も再生してくれるはずだという視点で——ちょっと楽観的過ぎるし、時間のかかる問題かもしれないけれども、非常に重要だという気がいたしました。

ただ、林業の問題については、水産業も多分かつて同じような問題を抱えて、水産業を漁獲高を上げるだけの問題にすれば、大量の魚を養殖するとか、そうすれば海域を汚染するだけの話になっていたかもしれない。多分、林業が森林との総合管理の業であり、水産が海域、あるいは沿岸域の総合的な海域環境管理業であるというふうな見方が、少しずつ、ひょっとしたら水産の方はサポートされてきたんじゃないかなと思うんですけれども、鈴木さん、その辺はどうですかね。

水産だって、やり過ぎれば大きな問題を抱えるんだけれども、一方では伊勢湾の生態系の中で、ある役割を担うというような視点と。

○鈴木　私も漁業が海域、あるいは沿岸域の総合的な海域環境管理業であると考えて良いと思います。ただやり過ぎれば大きな課題を抱えるという今の辻本先生の話はちょっと違うんじゃないかなと思います。伊勢湾、三河湾というのは、網で囲って、そこに魚や何かを入れてえさをやらなくても、十分に豊かな海なんです。自然の植物プランクトンのようなえさや栄養塩を勝手に食べてふえるような、例えばアサリとかノリなんかはそうなんですけど、そういうものを計画的にとっていけば漁業が成り立ってきたわけです。またこの漁業行為自体が海から陸へ栄養塩を循環させる大きなポンプなわけです。いわゆる人為的な給餌型養殖というのは、まずない。やる必要もない。だから漁業が海を壊すことは伊勢・三河湾ではあり得ません。

例えば、今年の場合ですと、トリガイが非常に豊漁でした。アサリも今年は豊漁、ガザミも非常にとれた。タコもタチウオもとれた。海苔以外は今年なんかは非常にいい方向に向いているわけですね。だから、漁業者は基本的に何が一番関心事かというと、海の貧酸素化の動向なんです。環境さえ良ければ当然とり過ぎないように管理しようという意識はもともとあるんです。

そのとり過ぎないようにしようという管理を阻むものは何かというと、要は、破滅的に起こる

ような、例えば苦潮とか、貧酸素。せっかく管理しようと思っけていても、それがたった 1 日で全滅してしまうようなリスクが怖いから取れるときにとってしまうというわけなんです。だから、第 1 部で港湾航空技術研究所の中村由行さんが言われた、なぜ三河湾は、干潟や、浅場、それから、浚渫深掘り跡等の修復がほかの海域に比べ速やかに実施されているのかというのは、そういう漁業者の危機感というものが、行政にすぐにはね返ってくるような状況にあるから、そうになっている。ただ、それが残念ながら漁業者の中だけの問題、課題になっている傾向はある。

それはどうしてかということ、先ほど先生は、山に行けばわかるだろうと。でも、一般の人が海に行っても、海の底の貧酸素の状況は、潜水艦か、それともスキューバで潜れる特殊な技能を持った人間でなければ、見えんわけですよ。これはくやしいですね。だけれども、最近、例えば NHK のサイエンス ZERO とかあいうところで、水中映像なんかを——最近いろんなところ出てきますけれども——見れば、一体どういうことが起きているのかって、一目瞭然なんですよ。マリンスノーのような有機物が上からばらばら降ってきて、手をちょっと突っ込めば、真っ黒、墨のような色になる。生き物はバクテリアしかいない。ただ、ちょっとその横には非常にきれいな海域もある。そのアンバランスを実際目で見てないと、なぜ貧酸素が問題なのか、なぜ深掘り跡が問題なのか、なぜ干潟や浅場が重要なのか、多分わかっていただけないと思うんです。問題意識を、どう漁業者と普通の市民が共有するか、また、それを行政がどうサポートするかというところが、これから一番重要なんじゃないかなと私は思っております。

○辻本コーディネーター　ありがとうございます。

5.5 サブテーマ 2「伊勢湾再生に向けて解決すべき課題とその方策」

○辻本コーディネーター　だんだんサブテーマ 2 の方に入ってきたと思います。伊勢湾再生に向けて解決すべき課題というのが、ある程度見えてきているようではなかなか難しい面、先ほど一番最初につなぐことが課題だと言いました。このテーマも連携という言葉があるんだけれども、なかなかそれぞれのところでのアクティビティとか、認識とか、あるいは技術とかいうものを、どんなふうに認識を統合しながら使えるものを使っていくのかというところが、まだまだ今日のディスカッションの流れの中で見えてないところがあります。

そういう方向に向けた御発言を期待して、伊勢湾再生に向けて、まだそれぞれということで結構でございますが、どんな方策が可能なんだろう。伊勢湾再生に向けてということなので、やはり海域の方からお話いただいた方がいいと思うんですけども、今たまたま鈴木さんにお話しする場があったので、中田先生の方からお話しいたいて、永田さん、鈴木さんという形で、海域から伊勢湾再生に向けて解決すべき課題と、どんな方策がその場その場であり得るんだろうかということ、少しお話を聞えませんか。

○中田　あまり鈴木さんと考え方が、この場合は違わない。やっぱり、解決すべき課題というのは貧酸素だというぐあいに限定してもいいと思います。貧酸素水塊を解決するためにどうしたらいいか。これは、伊勢湾と三河湾と大分違う。三河湾については先行的にいろいろ浅場増幅とかやっているから、それを推進していくということが、まず第一だと思うんです。

伊勢湾については、三河湾ほど浅場造成をする場所が多分ない。これはどうしたらいいかというのは、私もよくわかりませんが、まず、伊勢湾についてはもう少しいろいろ調べないといけないと思うんですけども、何らかの形で浅場とか、あるいは藻場とかといったものを、

負荷の削減も一つの方法だろうと思うんですけれども、そういったことをやっていくしかないかなというような感じで、今、考えていますけど。

○辻本コーディネーター　ありがとうございました。

それでは、永田さん。

○永田　先ほどもお話がありましたけれども、実際に起きている現状と、そういったものをどうつなげていくかということの問題点なんですけれども、私たちが常に日ごろ一般市民の中に入って——もちろん自分も一般市民なんですけれども——感じているのは、例えば、今お話がたくさんある貧酸素水塊がどうこう、何だかんだというのは、結構情報として出ていることだと思うんですね。

「赤潮が起きて、青潮が起きるから海が汚くなっちゃうんだね」というところはわかっているけど、じゃ、「生活排水が悪いんだよ」と言われたときに、これが何で結びついていないのかな、特にお母さんたち何で結びついてないかなというところに非常に疑問を感じていて、初めてその意味がよくわかったのは、あるお母さんがこういうことを言い出したんですね。「私、だって下水道を使っているんだから、流してもちゃんときれいなお水が海に流れていくでしょう」とっておっしゃられたんですね。これで「はっ」と気がついたということなんですよ。

何が言いたいのかといいますと、要は、いろいろと情報提供される中で、一般市民と、それから情報提供される中で、共通言語が多分確立されていないという点があったりとか、わかっているつもりなのにお互いが話をしている中で話がかみ合っていないようなケースというのが、本当の本質のところをお互いに突っ込み合えた情報提供がされていないがために、それぞれの思い込みによる行動が起きているような気がいたします。

それと、先ほど、漁業者の方が減ったり、林業の方が減ったりというお話があったわけなんですけれども、今、私どもで新しく取り組もうとしていることとして、13歳のハローワークというのが一時期話題になったんですけれども、そういったものを漁業の面であるとか、いろんな面で、その業に関することで身近なものを、本当に幼稚園の段階から触れていただく取り組みをしようということで、催事に伴ってそういった職業やなんかもどんどん見せていこうと考えています。

こういうものってなぜ必要なのかというと、職業選択をするときに、子供のころに「ああいう大人になりたい」とって思えた身近な人がいたからこそ、そういう職業選択をしていって、そこに興味を生むということがありますので、そういったことも、今の現状いろいろ問題はもちろんありますけれども、それと並行してそういった人材育成もしておかなければいけないのかなと。そういったところにも、また一つ芽が出てくるのかなと思っています。

○辻本コーディネーター　ありがとうございました。

蔵治さんが、「このシンポジウム、伊勢湾のシンポジウムなのに森林の人もいるし、川の人もあるし、いろんな人がいる」というところまではよかったんだけど、今、永田さんがおっしゃったように、実はまだ共通言語すらそろっていないところがあるのかもしれないですね。

市民、あるいは、陸に住んでいる人、山に住んでいる人、今、人材育成も非常に重要なんだけど、多分難しいのは、森林はやはり森林の社会だし、水産の方、漁民と言われる方は、やはり沿岸域に生活を経験されてきた人が、ある意味ではそれを継いでいるというふうな仕組みが今まであって、そういうものがそういうところに蓄積されていて、選択の余地はなくて、お互いの状況を知るのがまさに職業選択の問題じゃなくて職業理解の問題としての教育も十分できていな

いというところが、やはり大事なんだなという気がしました。

シンポジウムのパネルディスカッションを始めての、一番の大きな問題を指摘されたと。せっかくいるんだけど、接点のツールを持ち得ていないね。その大事なところに、今、中田先生も言われたけども、鈴木さんも言われていて、貧酸素水塊が問題だというのは、皆さんわかっているような気がしている。貧酸素が生物を、あるいは特に水産にダメージを与えている。じゃ、その貧酸素水塊は浅場が減っている、干潟が減っている、あるいは穴ぼこがあるといった問題だけなんだろうか。

「こういう問題もありますね、負荷の削減だってありますね」というふうなことをさらっと言われたんだけど、負荷がふえていること、あるいは水質自身がポテンシャルとして大きくなっていることが、そういったリスクをふやしているんだというふうなつながりは、水産の方ではあまり強調されてないんですか。

それも含めて、鈴木さんの方から。

○鈴木 非常に難しい問題ですが、私見を言わせていただければ、現在の三河湾に限って見ると、一級河川である豊川とか矢作川の順流部での負荷量というのは、今までの第5次までの—今度第6次ですか—総量規制によって相当下がってきているんじゃないか。ある試算では既に昭和40年代半ばぐらいのレベルに下がっているという—これは一級河川の場合ですけど—データもある。

一方、海苔なんかの場合ですと、最近どういう状況かと言うと、色落ちという、先ほど中田先生も少し播磨灘で言われました。三河湾も同様なんですね。これは雨が降っても最近窒素の濃度は高まるんだが、リンが高まらないという業者の声もあって、昔は一雨降れば海苔の色は回復したけど、最近はそれがあまり起きないというような事象ですとか、冬場にアサリが死んでしまうような事象も——これは冬の温暖化とえさ不足と言われておりますけれども、流入負荷がアンバランスに削減されすぎているからじゃないのかと。

つまり、既に三河湾ではかなり流入負荷が下がっている兆候が見られる。しかし流入負荷が下がっても、貧酸素水塊や、苦潮は、改善される気配がない。これは海側に問題があるのではないかな。つまり、海側の問題というのは、干潟や浅場という、要は貧酸素化の原因である有機懸濁物を溶存無機態に転化する装置が壊れているから良くならないということではないか。

だから、極論ですが、冬の海苔漁期には、もう少し窒素やリンが流れてきてほしいというような意見も、海苔業者に一部あるわけです。それができないから昔やっていた施肥をもう一度したらどうかという声もある。これは、より地形修復を流入負荷の削減以上に急ぐべきではないかという意見として理解していただければいいと思うんですね。これについては、さまざまな意見があるとは思いますが、私自身は海域内部の浅場、干潟、藻場といった懸濁物を無機化し、無機化した栄養塩を生物体としてトラップするような場所を、いかに昭和40年代前半ぐらいに戻すかということを優先させるべきではないかという意見です。

○辻本コーディネーター 海の方というカテゴリーがまず良くないのですが、海の方からは、伊勢湾、三河湾の大きな問題は海の方の問題にある。つまり、海の地形の問題とか、湾内の流動の問題とかがうまくいかないために起こっている貧酸素水塊の顕著化ということが、差し当たって一番大きな問題なので、そこから手をつけて堅実に解決する問題については手を打ちたいというふうなお話だったと思います。

そうすると、陸域の努力はどうなるのかという話と、市民の努力はどうなるのかという話が、きっと出てくる。私は、一応そこで折り合いをつけるために、全体にバックグラウンドとして、

伊勢湾とか三河湾の栄養塩濃度が上がっているということは、黄色信号がともっていたり赤信号がともっていることにはならないのかというふうなお話もしたけれども、場合によっては、なおそれでも施肥するようなことも考えるような水産の状況であるという話が、今のまとめかと思います。

陸域の方で、陸域の方の努力は流末に対する責任という問題と、先ほど少し増田さんにしても、蔵治さんにしても出てきている、流域でも、あるいは陸域でも同じような課題を抱えていて、何らかの努力の仕方というもの、あるいは、管理の仕方というものを独自に考えていると。

いわゆる、環境の問題にとっての市民の理解のなさをどう克服するかであるとか、啓蒙するための環境の変化のメカニズムを知ること、それに対して手を打つこと、どういうガバナンスで手を打っていくかなんかのやり方は、当然、陸域で工夫することは海域でも役に立つということで、連携があるかもしれないというような一つの側面はあるけれども、2つ目の側面、流末に対する責任という面では、海域から「あまり関係ないんだよ」と言われると、ちょっと困る面があるかもしれませんが、陸域からの伊勢湾再生に向けて解決すべき課題、その方策というテーマに対してどんな発言がされるのでしょうか。

じゃ、増田さんの方からお願いします。

○増田 先ほどあったように、窒素やリンをもっと流せという問題があるとする、私たちがやっていることは全然役に立たないということですよ。そうなってくると、やっぱりこういう対話が必要なんだと思うんですよ。実際には、窒素とかリンとかだけの問題ではなくて、例えば、私たちが生活排水として流しているものの中に、洗剤とか農薬とかといったものもたくさんあるわけです。

農薬やなんかも分解をされていますし、洗剤なんかも分解をされているということなんですけど、実は分解されてはいる洗剤や農薬自体が、割と無機的な呼吸をする微生物をふやして、それが海域に悪影響を及ぼすような、要するに貧酸素水塊のもとになるようなものを流す可能性もあるということは、衛生の環境の研究者の人からよく言われていることです。

そういうことを考えると、窒素とかリンを流さなくちゃいけないのかなということを、ちょっと今私は考えたりしましたが、実際には生活排水、悪いもの、いわゆる、私たちが生活する中で便利に使っている洗剤とか農薬、皆さんはよく御存じかどうか知りませんが、例えば、私たちが何げなく使っているスキングードという——商品名を出しちゃいけませんね——虫除けの薬があります。実は、日本製のスキングードに関しては、すべてのものに関してディートと呼ばれる農薬が入っているんですけれども、例えば、製薬会社の方としては「桃の葉エキス入り」だの、「ハーブ入り」だのって書いてあって、さも安全のように書いてあるわけですね。

そういうものを一般にみんなばあっと使っているわけです。そういったものというのは、かなり海の中に流れていたりとかということがあって、そういったものを使わないようにしたりとか、便利な洗剤をどうやってなくしていくとか、そういう洗剤を使うことによって、無機的な呼吸をする微生物がふえたりして環境が悪化するということが言われていますから、ここに来ている方々は伊勢湾に興味がある人だから、「そんなことは知っているよ」ということになるんですけれども、ここに来てない人は、やっぱり困ると思うんです。

例えば、私の研究室は環境の研究室なんですけれども、「みんな、洗剤を使っている」と聞くと、みんな洗剤を使っているわけです。環境に興味があってもそうやって使っているということを考えると、やっぱり、そういう毒物になるようなものを流さないとかいうことが、私たちの流域の

生活としては大事だと思うんです。それが海に直結しているかどうかということ、今後、対話とかそういう形で相互理解ができていけばいいかなと思うんですが、どうでしょうね。今、いきなりリンとか窒素は流してほしいと言われて、がぁんときているんですけど。

○鈴木 ちょっと誤解が。今、冬の海苔の話を流入負荷の制御を将来どうするかという事を考える際の象徴的な話として言っただけです。窒素、リンを総量で今後も削減するということを既定の路線として認めるか、もう一度立ちどまって見直すかということをお前は言っているんです。きれいな海と豊かな海は違う。そういう意味です。

○増田 失礼しました。一般的には、小学生の教育とか、お母さんたちの教育とかいうことを通じて、いろいろわかっていけたらというのが一番の近道ではないかと思うんですね。

例えば、今、私、自然教室も時々やるんですけども、やっぱりお子さんが虫を触れない、バツさえもつかめないというような状況になっている。そういうお母さんたちは、無菌の状態、虫がいない状態で生活したいわけです。そうすると、殺虫剤を鬼のように使う。汚いからといって洗剤を鬼のように使う。洗剤の方が体に毒なんですけどね。そういうのがわからないということになると、やっぱり困る。そういうことを少しずつ減らしつつ、環境の浄化に役立てて、それが伊勢湾の再生につながっていったらいいなと思っております。

○辻本コーディネーター ありがとうございます。

ちょっと残念だったと思うのは、ここに下水道とかそっち側の専門家、あるいは水質の専門家とかいう人たち、あるいは環境省系で水質基準とかをどう決めるんだというふうな話も、少し専門家からお話を聞く機会があったらよかったかと思うんですけども、あくまでも、流域からのいろんなものが流れていく末端であるということを考えたときに、伊勢湾、三河湾で窒素、リンというふうな物質以外の問題というのは、今はそんなに顕在化しているわけではないんですか。これはいかがでしょうか。

○鈴木 今、先生がおっしゃられたのは、例えば、農薬ですとか、重金属ですとか、ほかの化学物質とか、そういう関係ですが、例えば、農薬の斃死事例というのは一時期非常に多かったんですけども、最近はそういう斃死事例というのはあまり聞かなくなっています。したがって、私は海域での環境問題の質が化学的汚染から物質循環の歪みの顕在化という形に変わってきていると考えております。

農薬が問題になった時期には、クルマエビですとか、ワタリガニのような甲殻類が特に激減しましたが、使用規制が厳しくなってきてからは、そういった激減状態からやや回復しました。さらに、1998年からの干潟・浅場の造成が大規模に進行する中で、漁獲量は三河湾については増えているんじゃないかなと。特に今年の状況は、非常にいい傾向が見えている、そんなふうに感じております。

○辻本コーディネーター ありがとうございます。

それでは、蔵治さんの方にマイクをお願いします。

○蔵治 まず、窒素、リンの話が出ておりますので、森林の立場から、そういった富栄養化原因物質がノンポイントソースとして流出しているということについてお話ししたいと思うんですけども、さっき鈴木さんが、海に施肥するような事態もというようなことをおっしゃったんですが、実は森林にも昭和40年代に施肥をする実験が行われました。

今だったら、森林に施肥をするなんていうそんなばかばかしい話はありませんけれども、森林というのは施肥をしなくても育つというところに売り物があるわけですが、当時は、そ

れほどお金もうけをしたいという意欲が強かったということです。実際、施肥をすると木材は生長がすごくよくなります。

特に、この伊勢・三河湾流域には、全体ではありませんけれども、かつてはげ山になっていたような場所が結構あります。そういうところは貧栄養ですので、貧栄養の林地に施肥をすると、木の生長にダイレクトに効いてくるという歴史的事実があったんですね。今は、そんなことだれもしておりません。

それから、富栄養化というのは、海の問題、閉鎖性水域、湖沼の問題だと思っていらっしゃると思うんですけども、森林にも富栄養化という問題があります。私どもは、これを窒素飽和という言葉で呼んでいます。ナイトロジェン・サチュレーションですね。

例えば、関東平野の周辺の森林などでは、もともと降ってくる雨の窒素濃度が非常に高いんですけども、今日関口先生の御発表があったと思いますが、それに対して、これまでは出てくる川の窒素濃度というのはそんなに高くなかったんですが、最近、硝酸態窒素の相当高くなっている。水道水の飲料基準である 10ppm を超えてきているような河川水というのも、観測されるようになっていきます。

これは、かなりの部分は大気由来だと思いますけれども、明らかに大気由来の窒素の流入が増え過ぎて、それを森林で養分として消化し切れなくなった部分が、余って川に出てきてしまっているという意味で、これは富栄養化であります。

私としては、いろんな意見がありますけれども、伊勢・三河湾流域の森林では、多分まだそこまではいってないのではないかと。つまり、長い間の人間の森林からの収奪ではげ山同然になっていたところに、大気から窒素酸化物が降ってきて、「これはちょうどいい。上から養分が降ってきた」ということで森林は大喜びしてそれを吸って、成長してきている。

まだ、そこにキャパシティの余裕がある段階ではないかと。これから、もしかするとこのままの状態を放置していると、森林の富栄養化に伴う窒素飽和ということが考えられて、その結果が河川水に高濃度の窒素なり、硝酸態窒素というものが流出したり、それが水道水に入って水質基準を超えてくるような危険が、あり得るということはっております。

それと、負荷量を議論するときに、推定精度というのは現状では非常に私は不十分だと思っております。これも関口先生からの的確な御指摘があったところですけども、例えば、辻本先生のプロジェクトで示された伊勢湾に流入する負荷量の内訳というのがあるんですが、やはり、その内訳を計算している細かいところまできちんと精査していかないと、かなり実はアバウトな推定だと、相当誤差が生じるということがあるかもしれないので、窒素、リンということを議論する場合は、果たして何がどこからどのくらい出ているのかというのは、かなり精密に知る必要がある。

やはり、この伊勢湾に 10 本の一級河川が入っているということがよく強調されるんですけども、私は、一級河川だけ論じていると大切なものを見失うのではないかとすることは、いつも思います。

というのは、実は一級河川にはさまざまなダムとか取水施設ができて、そこから人間はごそと水を取っていきまして、最終的に一級河川の河口部で海に流れている水の量というのは、相当少なくなっているという現実があります。じゃ、その一級河川から取った水というのは、どこにいったのかという追跡をちゃんとすると、ある川では、それがめぐりめぐって農業排水みたいなものが最終的にどこかの二級河川に入って、その二級河川から伊勢湾に流出していると

というようなことがあって、そういう小さな川の水質が非常に悪いというような指摘があると思うんです。ですので、一級河川の末端を調べたことで、河川からの伊勢湾に対する負荷がどうという議論というのは、現在の状況では不十分になってきているような気がいたします。

最後に、教育の観点からのコメントがありましたけれども、私、東京大学の末端の末端の組織である農学部附属演習林というところにいるんですけども、東京大学としてもこういうフィールドを北海道から鹿児島県まで全国に持っているわけですけども、こういうフィールドをなぜ大学が持っているのかということを真剣に検討して、例えば、東京大学の駒場キャンパスに入学する 4500 人の新入生が毎年ありますが、この 4500 人を私どもみたいなフィールドの施設に強制的に来させると。何泊かさせて現場を歩かせるというようなことを検討したことがありました。

残念ながらそれは日の目を見なかったんですけども、私どもが森の健康診断とかをやっている、森の健康診断に参加する人の中で一番山に連れて行って不安な歩き方をするのは、大学生です。ですので、やっぱりそういう人たちを、ある程度強制的にでも現場に触れさせるということは教育上非常に大事だと思っていて、私の教育者としての権限なり特権みたいなものを、そういうものに最大限投入していきたいなと個人的には思っています。

以上です。

○辻本コーディネーター ありがとうございます。

それでは、ここぐらいで少しフロアにも振ってみましょうか。

この後、せっかく集まった森林、川、陸域、あるいは市民、行政、それから、沿岸漁業で努力している人たちの輪が育って行って、知識の輪であり、行政の輪であり、言い方を変えればガバナンスの輪というものを、再生に向けてどんなふうに考えるのかという話のディスカッションに移る前に、今かなり個別のところまで問題点をクリアにしてきてもらいました。この議論に対して、御意見のある方から二、三いただきたいと思えますけど、いかがでしょうか。

どうぞ。

○ 少しモデルをかじったことがある者なんですけれども、今、辻本先生が、「つなぐ」「広げる」「学ぶ」というふうなことがこれから必要だと言われたんですが、モデルも、湾と、河川と、小流域と各別々でやっていて、それが全然統一されていない。それは、やっぱり問題なのかなと。

それで、これから、こういうふうな、今、干潟、浅瀬の評価、それから、流域への負荷の問題、削減の評価ですね、先ほど関口先生が言われた。全体 5%で流域負荷の問題が大きな問題になったと。その辺をきちっと明らかにしないと、一生懸命やったところでむだな投資になる可能性があるんで、そこら辺を評価するような湾、河川、小流域をつないだモデルをきちっとつくって、どういう対策が有効なのかということの評価をしていただきたい。

先ほど、負荷の問題で点源の問題とか面源の問題を言われましたが、点源は一生懸命やっているだけども、面源についてはどうなのかと。やっぱり、そういうようなことも重要だと思うんですよ。学ぶということについては、モデルの研究については、私が見ている限り日本は非常におくれている。ぶった切って、湾は湾、河川は河川、流域は流域と全然つながっていない。世界を見てみると、そういうふうなつながったモデルができつつあるんで、そこら辺も今後学んでもらって、すばらしいモデルをつくっていただきたいということを期待します。

以上。

○辻本コーディネーター ありがとうございます。

そういうふうなものを使って話をしないと、それぞれのところで何が起きているかは、それ

それぞれの研究者が議論して言ってるんだけど、じゃ、まないたの上に乗せて、「さあ、みんなで議論しよう」というときに、どれがほんとかはなかなか、モデルというのはあくまでもモデルで、シミュレーションはシミュレーションで、必ずしも現実と違うところがある。

それは、モデルでは全部再現できないのは、当然現実のものすごく複雑で、何らかの簡素化をしなければいけない。先ほど少しありましたけれども、10の一級河川だけで決してあらわされるものではないし、晴天時だけの負荷だけでカウントできなくて、いわゆる出水、洪水の問題をどう考えるのか、さまざまな問題を少しずつ視野に入れながら、統一モデルで議論するということは非常に重要なことですので、我々の中でそういう連絡会議が将来できれば、そういう中で全体のモデルみたいなものも考えられることになってくると思います。

もう一点ぐらい、ございますでしょうか。

そちら、真ん中の方。

○川崎 名古屋大学の川崎と申します。今日は興味深く聞かせていただきました。

今日のお話は、森、川、海ということで、いわゆる空間スケールを分けて、各スケールに対してお話があったと思うんですが、ちょっと興味があるのは、やはり時間スケールです。

水環境問題を考えたときに、例えば苦潮のように、貧酸素水塊があって、それが風が吹いて苦潮が生じたときに、生態系が一気に崩れてしまうというような短期的なスケールもあれば、例えば貧酸素水塊であれば、毎年のように起きている、いわゆる長期的な問題もあると思います。そういう時間スケールに対して、どういうふうに考えていったらいいのかなと私自身も悩んでいるところなんです、そういったことに対して御意見とか、お話をいただければと思います。

○辻本コーディネーター これは、今日研究発表をされた方も含めて、もし何かコメントされることがありましたら、いかがでしょうか。関口さん、中村さん、戸田さん。

舞台の上にはちゃんと主役がいるんですけども、ほかの方からの御発言も当然構わないということで、今、関口さん、中村さん、戸田さんとお話ししたんだけど。

○関口 パネラーの方、たくさんいるんですね。それによって、僕が言うことじゃないんだけど、物理のように基礎方程式期が全部わかっていて、素過程をわかっていてやっても難しいときに、素過程がある程度わからないから、逆にモデルを組んで、ある程度素過程を荒っぽいことをしても、なおかつ再現できるようにとかいうことをいろいろするんですが、僕が一番気になるのは、先ほどの、例えば三河湾はスケールが違うからわかんないけど、伊勢湾なんか見ちゃうと、本当に干潟をつくれれば伊勢湾浄化できるの、貧酸素減少できるのというときに、じゃ、貧酸素はどういうメカニズムでできるのといったときに、あわてて貧酸素の再現をやっているけど、あれとは別にガイカイ数はじいて、湾内で年々年齢を超して古い水が分布するところで、できまうと言うて、もっとシンプルな、物理的な現象できちっと説明するところもある。

そうすると、どっちのメカニズムが本当なのということになっちゃうと、やっぱり、モデルで再現するということが自体は検証にはならないわけですよ。こんなこと言うことはおかしいから、後で話してもらっていいけど、幾らでもパラメータいじればできるんです、言い方悪いけど。だから、何をもって予測したそれが正しいのという検証を、やっぱりしてもらわないといけない。そうじゃないと、こう出てくるんですね。

もう一つ言わせてもらおうと、いろんなデータをしちゃうと、伊勢湾なんか見ちゃうと、陸域から入ってくる量の、多いときでも5%以上はないというときに、これを小さいと見るか、大きいと見るかは別だけど、私にとってはものすごく大きいんですよ。これは伊勢湾全体に広げたとき

はそうだけど、ローカルで見ちゃうとものすごく高くなるはずですから。そういう空間スケールの問題って、僕はそういうモデルの方の努力は非常に多としますし、非常に貴重な知見も出てくるんですけど、それで一人歩きするのが非常に怖いというのが僕の感想です。

○辻本コーディネーター 次、戸田さんお願いします。

○戸田 時間スケールの話についてなんですけど、単に一般的に時間スケールはこう考えるべきだみたいな答えは、なかなか難しいと素直に思います。やっぱり、カタストロフィックな現象を明らかにしなきゃいけないときに、細かなスケールで検討されるという方法で、例えば10年、20年、30年を予測するような方法と、それが等しいというか、両方を兼ねるような方法があるというふうには、なかなか思わないところです。

どちらかという、今のシュミレーションモデルとかというのは、割合細かいものを改造するのに得意な方向にモデリングは進んでいってるような気がしまして、例えば、年平均とか、10年先、20年先を予測するようなモデルの開発というのは、多分そこはきちんとプロセスに基づいて単純にモデル化できるものじゃなくて、かなり大胆な仮定を組み込んだモデルになると思うんですけれども、そういったものはこれから必要なんじゃないかなと思います。

○辻本コーディネーター モデルは、いろんなことを議論していく上での一つのたたき台になるけれども、モデルがこういうことを言っているから、それが必ずしも正しい方向を言ってるわけでは決していないし、その検証が非常に重要だという話がありました。ただし、検証がなかなか難しい課題であるからこそ、モデルで議論の材料をつくっているということもあるかと思います。

中田先生、今の話に、最後の一言を。

○中田 答えになるかどうかわかりませんが、例えば、青潮みたいなエピソード的な突発的に起こるような現象をやろうとすると、例えば、今三河湾ですと、かなり荒っぽいメッシュでやっていて、これは長いこと、例えば私がお話したのは、30年間追っかけるということになると、細かい現象というのはちょっと省くということになります。目的に応じて、多分やられる。

青潮みたいな沿岸湧昇の現象ですから、メッシュは当然細かくしなきゃいけない。これは専門的に言いますと内部変形半径をきちっとリゾルブするようなモデルを使わないと、青潮をきちっと再現するというのはなかなか難しいということです。そうすると、そういった目的のためのモデルということ、それ時間スケールと言う。青潮なんていうのはたかだか数日の話ですから、それを細かく解析するということのためにだけやるというようなことになる。

そのうち、将来コンピュータが進みますと、全部できるということになるかもしれませんが、現状では青潮をきちっと再現するというのは、ちょっと粗いメッシュではなかなか難しいんじゃないか。傾向はつかめるけど、現在としてはなかなか難しい。ただ、そういうことを多分やっていかないといけないんだろうなということは、思っています。これは答えになるかどうかわかりませんが。

それから、伊勢湾の貧酸素に関して、伊勢湾について干潟、浅場を造成すれば解決するということはあまり言ってないで、三河湾は確かにそういう傾向でやればいいと。伊勢湾はちょっと難しいかなというのは、場所をどうするというお話もありますから、言ってないつもりです。

確かに、生物モデルですから、物理のモデルのように基礎方程式があるわけではなくて、すごく経験的な式を使ってやっていますから、当然精度は悪いということは百も承知でやるしかないということです。

伊勢湾の貧酸素というのは、確かに物理的に発生するところは古い水がたまるというのは、物

理的な側面から見てそうだし、そこに物が集積しますから、当然そこでも酸素の消費が起こるといふことですから、そういうことに関してはある程度検証はできているんじゃないかなと。

私は、関口さんも御存じだと思いますが、3年間続けてやっていて、一応パラメータを適当にいじるのではなくて、1回固定したやつを3年間きちっとやって、ちゃんと相当の変化に、きちっと再現するかどうかというチェックも、ある程度はやっている。ただし、すべてがうまくいっているかどうかというのはまた別ですけども、それなりのことはできているんじゃないかなというぐあいに思います。

ただし、これが予測できるかどうかというのはまた別の話で、泥の話を私先ほどしましたけれども、泥の中はほとんど酸素消費速度は与えていますから、落っこってきて泥の中でどう動いて、それが生物にどう食われて、それがまたどう応答するかという話は、一切モデルの中では扱っておりませんので、予測をするという観点からすると、そういったこともこれからやっていかないとはいけない。これはサブテーマ3の取り組みのあり方で、研究の方から言うと、泥の方もちゃんとやらないといけないだろうというようなことを、今感じています。

お答えになったかどうかわかりませんが。

○辻本コーディネーター ありがとうございます。

5.6 サブテーマ3「伊勢湾再生に向けた取り組みのあり方」

○辻本コーディネーター それでは、サブテーマ3、「伊勢湾再生に向けた取り組みのあり方」と書いてございますけれども、取り組みのあり方というのは、研究分野もそれぞれ違う分野で取り組まれています。研究分野間の連携ということも、ひょっとしたらあるのかもしれませんが、地域も違います。

それから、研究所だけでなく、今日の前半は、研究者がどんな伊勢湾再生にかかわる研究成果を残しつつあるかかということでお話しいただきましたけれども、パネルディスカッションではさらに進んで、研究者と、住民とか、市民とか、あるいは行政とどんなふうに輪をつくっていくことが、重要なのか重要でないのかよくわかんないんだけど、トップダウンでやっていくことが場合によっては重要なこともあるのかもしれないし、市民と連動しながらボトムアップで運動、あるいは再生の輪を広げていくことも大事かもしれません。

そこにはこだわりませんけれども、特に伊勢湾再生に向けてそれぞれが取り組まれていることが、御自身でできると思っているところはそれでもいいんだけど、「行政は、もうちょっとこういうところをきっちりやってもらわないと困るよ」とか、陸域の方に対する注文でもいいし、あるいは、陸域から環境を見ている者にとって、海域での取り扱いに対するそういうところが、多分そろそろ出てきているところかと思います。

すなわち、取り組みのあり方と言いましたけれども、自分たちだけで取り組むんだけど、「それには協力してほしいよ」、あるいは、「協力できますよ」と、パッシングでもアクティブでもどちらでも結構ですので、そういうお話をできたら伺いたいと思います。

順番、反対からいきましょうか。それとも御自身で、どなたからでも結構だと言ったときに、どうですか。

私の顔を最初に見られた方、目が合った永田さんからいきましょうか。

○永田 何か一番つらい市民の立場から、最後のまとめということで発言をさせていただきます

と、今日は研究シンポジウムということであった中で、「何しに私は今日行くの」という本当に率直な思いで来て、実際に来てみて「難しいよな」というのがつくづく……。頭はパンクしそうだし、それを整理をしていくと今度心がパンクしそうだし、というのが現状なんですけれども、本当に今日驚いたのは、本当に研究をここまでいろんな方面からいろんなことをしていただいているにもかかわらず、何も変わっていかないこの現状というのは何なんだろうなと。

もちろん、私たちは私たちに、実際のところいろんな方々に年間で500名以上の方に三河湾に足を運んでいただく機会をつくって、実際に御案内をして現状も見えていただいているわけなんですけれども、「何でもいいから、とにかくできることからやりませんか」ということが、私たちの率直な気持ちです。研究結果が出てから何かをするって、もう遅いんですよね。

子供は日一日と成長していきます。生き物も同じです。私たち、とにかく今一番訴えたいのは、三河湾、伊勢湾の2つを含めての伊勢湾という表現をさせていただきたいと思うんですけれども、「伊勢湾をきれいにするは、何のためにするの」と。これは、伊勢湾を研究所にするのか、それとも、ここの会場にいる皆さんすべてそうだと思いますけれども、自分たちの手元に普通の状態にして返してほしいということなのか、そのところを大きく考えていくことから始まるなど。

私としては、まず、鈴木先生からもお話があったように、安全な魚であり、ましてや品質も非常に高いです。そういった地元の海でとれたものを、その季節、旬に自分たちの食卓に並べて食べていきたい。それをするために、まずは環境、環境という言葉でくくっていいのかわかりませんが、健康な状態の海にしてほしい。そして、そこでそれを食べながら、今度はそこで普通に遊ぶ子供たちです。そういうフィールドを再度見直してほしい。

だから、干潟の造成が生き物に対して、浄化に対して、いいよ、いいよということももちろんありますけれども、子供たちを育てていく環境にとっても、干潟って非常に重要なんです。素足で砂浜に子供たちがおり立って、その砂を足で踏み固めて、そこにいる生き物を手にとって、生きているということを手で感じる。それを心で感じるということをする場所を、失っていきたくない。

業者の方をお願いをしたいのは、そういった各工事が、造成工事なり、臨海公園なりというものをいろいろと今また工事として始めていっちゃうわけなんですけれども、利用者の視点に立って本当に必要な施設なのかどうかを、再度見直していただきたい。そうすることで、本当に身軽に、本当に普通の状態でいろんな方々がそこに足を運んでいただければ、市民の努力もさらに輪をかけてよくなっていくような気がしています。

○辻本コーディネーター　ありがとうございます。

一番最初に、「ここへ出てきて傷つかれた。心が痛んだ」と言われたかな。私も実はそうなんです。研究は進んでいくんだけれども、一体それでどうなんだというのが、最近ものすごく気になる。伊勢湾とか三河湾を研究のフィールドにする。このフィールドが、いつまでも持続的であるために我々は研究しているわけでは、本来ないんですよね。

ところが、そうなりかねない繰り返しがずっと続いている現状であることは、我々反省しなきゃいかんというのは非常に痛切に思っていて、だからこその研究シンポジウムになったんだと。それが一つの原点であったことを、痛烈に御指摘いただいたということです。

もう一つ、行政に対しては、それなりに厳しくちゃんと必要なものをつくっているのかというふうな御指摘がありました。それが必要であるのか、必要でないのかということについても、我々はきちんと我々なりに言っていないといけない。市民がそのまま「これはよかったね」と言っ

たから、「海がきれいだね」と言ったから、よかったわけではないということは、先ほど一番最初の話にもありました。

「中身が何なのだ」は、研究者の使命としてきっちり示していかないといけない。この辺が、永田さんが今日最後に御指摘いただいたことで、本日、研究者の人たちも交えて議論した一つのアウトプットかと思います。

その次、私の顔どなたが見られますか。

中田先生。

○中田 これは、私の研究の方からの取り組みということで先ほどお話ししたんですけれども、やはり、干潟とか、浅場についての研究がまだ足りないということもありますし、海底と水中のやりとりというのは、まだはっきりわからないところがありますから、そういったことはこれからどういった海に、ある対策を取ったときに、その対策が効果的に行われるかどうかというチェックをするためにも、そういった研究がもっとやられないといけないんじゃないかなというのが、1つあります。

もう一つ、これは多分鈴木さんもお話になると思うんですけれども、干潟、浅場の造成という話をするときに、一番問題になるのは、「それじゃ、砂をどこから持ってくるか」という話に必ず行き着くわけで、三河の場合は中山水道を浚渫したいいい砂があって、それでかなりの部分の造成ができたということはありますが、この後、そういったものをやればいいということと言えるんですけど、「じゃ、その砂はどこから持ってくるんだろうか」というのは、まだよくわからない。

港湾維持浚渫をやった浚渫土を使うのか、何をするのかということ、これから何が一番いいかということを検討していく必要があるんじゃないかなと。これは行政の問題でもあるかと思うんですけれども。

以上です。

○辻本コーディネーター ありがとうございます。

現実には、施策が実行されつつあると、さらに海だけの問題でなくなってくるということでもありますね。

鈴木さんもおっしゃったので、じゃ、鈴木さんの方に振りましょうか。



○鈴木 今、中田先生に言っていたんですが、私からあえて言うことはないんですが、せっかく写真を持ってきましたので、写真を出していただけますか。

私は先程から申し上げているように、三河湾に限っては、栄養塩の問題も大事ですけれども、それよりも重要なのは、土砂の収支じゃないのかなと思っています。

三河湾というのは、御存じのように、平均水深 9m の浅い湾で、底生生物の豊富な水深 5m よりも浅いいわゆる浅場というのが、面積としては 25～26% ぐらいで非常に広大で

す。この浅場は矢作川や豊川といった河川からの土砂供給によって作られ、維持されてきました。しかし、現在は良質な土砂が供給されず、干潟や浅場も大きく減少しています。そのことが海の

生態系にとっていかに重要であるかということは、実際、今までの三河湾の歴史を見ればわかります。1970年代の10年間で埋め立てによって喪失した干潟、浅場面積というのは、三河全体の面積から見ればたった2%なんですね。しかし、そのたった2%の陸域化、つまり、埋め立てによって三河湾全体の物質循環が狂って、赤潮になり、貧酸素化になったのは事実なんですね。事実です。

だから、我々は確かにモデリングをもっと精緻にしてそのことを検証し、施策に反映すべきだと考えています。流域全体をつないだモデル、浮遊系と底生系の完璧なモデル、これも大事です。しかしこれは研究だ。私が最初に申し上げたように、実際海で生計を立てている漁業者は、あと5年から10年先に新たな展望がなければ大きく減ってしまうわけです。いくら伊勢湾が再生されてもそこに漁業がなければ意味がない。研究も大事だが、研究過程の中で一体何をすればいいのかというときには、私は確実なところからとりあえずやってゆくという姿勢が重要であり、研究至上主義は有害ですらある。そういう意味でこの埋立や土砂収支の問題を近々に解決すべきだと思っているんです。

海には、干潟、浅場造成の切実な要望はあっても、実際もうできない。良い砂がない。ところが、70、80 kmさかのぼった矢作ダム上流には、特に東海豪雨以降、膨大な良質な土砂がたまっている。私どもはこの土砂を国土交通省の方々と一緒に三河湾に持ってきて、そこでさまざまな生態系構成要素の増減についてモニタリングしてきましたが、生物の多様性や生物現存量、水質浄化機能という点で評価するとダム砂は非常に有望です。

一方では砂がない、一方では治水、利水の面でも障害になる堆砂が起こっている。たった70、80 kmという距離、これを長いと見るか短いと見るかはさまざまでありましょうが、この土砂の偏在というものを何とか海域修復に振り向けるための努力が、近々解決すべき最重要な課題ではないかなと考えております。

○辻本コーディネーター　ありがとうございました。

干潟の造成から、この絵が出てきました。陸域との関連では、河川を通して出てくる水の量が変わっている、あるいは、出方が変わっている。一級水系で出ていたものが、農業排水とか、二級水系までわたって、あるいは、その汚濁物というか、環境負荷の高いものも含めて流しされているのではないかという話から、もう一つ忘れてはならないのは、川が土砂を運んでいたその土砂が、不必要なところに偏在しているというふうなお話がありました。

この土砂がうまく出ていって地形がうまくできていて、それで問題がなかったのが問題を起しているのかは、まだよくわからないし、研究すべき対象なんだろうけれども、少なくとも持っていけば、こいつを使って干潟とか浅場の造成はできるというふうな指摘だったと思います。

行政とか、施策の問題としてはそうでしょうし、研究所の問題としては、川が水をどういうふうに出しているのか、物質をどんなふうに出しているのかとともに、土砂の問題は、やはり、どんなふうに出して海を形成しているのかということに対して、きちっとやっておかないといけなかったということがあるんでしょうね。

それじゃ、蔵治さんお願いできますか。矢作に行ったので。

○蔵治　今、この写真が出ていますので。先ほど私のお見せした写真はこの上流になるわけですが、この土砂というのは、この上流の森林がずたずたに崩れて、そこから突発的に流れ出てきた土砂なわけです。

先ほど、時間スケールという質問がありましたけれども、私どもの森林の立場から言いますと、

例えば、東海豪雨による山崩れと土砂流出というのは、非常に大きなカタストロフィックな現象でした。それで、このつめ跡というのは、多分私どもは最低でもあと 50 年は修復にかかる。しかも、始末の悪いことに、土砂というのは一発の雨で全部ダムにきたわけじゃなくて、山の中の途中途中でとまっている土砂というのが、たくさんあります。不安定土砂と言いますけど、そういう土砂が東海豪雨の後のちょっとした台風でも実はどんどん出てきていまして、一発の雨の影響がかなり後にずるずる尾を引く形で来るというようなものなんですね。

私が知らないだけかもしれないんですけども、私が不思議だなと思うことは、こういうふうな陸域側では、例えば東海豪雨、あるいは、平成 6 年の大湯水というような、めったに起こらない現象があったわけですけども、そういうものが伊勢湾の方にどういう影響を与えたのかということが、あんまり海の人から問題提起がされない。

というか、それよりも、むしろ、例えば黒潮の方にレスポンスしているんだとか、あるいは、全然苦潮とかが出てくると東海豪雨とは特に相関があるようなことがないので、私が知らないだけかもしれないんですけども、どうも山側で起きているこういう劇的な現象と、海側のレスポンスというのは、一対一の対応をしてないのかなと。そうすると、またお互いの関係というのが、ますます研究的な観点からは希薄ということなのかもしれないなというふうにも、ちょっと思います。

つまり、海の方がかなりタフなシステムで、そういう上流が陸域の劇的な変化みたいなものをうまく緩衝するような機能が働いているのかもしれないなあと私は思います。

私も、多分海側に対しての大きなインパクトは、養分よりも土砂だろうということは私も思っておりまして、これまで森林側の過去 100 年間の努力というのは、基本的には土砂をとめるという方向にありました。

100 年前、例えば矢作川というのは典型的な砂河川でして、とにかく上流側から大量の砂を流して下流は真っ白という川だったわけです。それを何とかとめるために、大正時代からずうっと山を治山という工事をして植林をしてきたということで、後には砂防工事などもやって大きなダムもつくり、基本的には土砂をその場でとめて、下流にできるだけ流さないようにするということが下流を洪水の被害から守り、人々の安全を高めると信じられてきたわけですけども、どうも、最近全国各地、そういうやり方だと海岸侵食の問題が起きて、とにかく海に供給される砂が足りなくなって、さまざまな問題が起きるという状況にあります。

ですので、これはまさにいろんな部局の方とか、いろんな研究者が力を合わせて、流域の一貫した土砂管理と言いますか、ダムにたまっている砂をトラックである程度輸送するとかいうことも含めて——それを選択するかどうかはともかくとして、そういう可能性も検討しなきゃいけないことだろうと思います。

それで、私が最後にコメントしたいのは、やっぱり、研究というのは当然遅い、時間がかかります。こういう森とか、川とか、海を対象とした研究というのは、皆さんに知っておいていただきたいのは、研究の中でも最も難しい種類の研究だということです。多分、実験室でマウスを使って遺伝子を操作するとか、工場で車をつくる技術をつくるとか、そういう研究の方が、恐らく、簡単と言っちゃ失礼ですけども、ある程度結果も予測できるし、コントロールもできる。

だけど、コントロール不可能に近い複雑きわまりない自然を相手にしているわけですので、研究に皆さんすごく何かを期待されているようなんですけども、私は研究というのは、しょせん非常に不確実性の高い成果しか提示できないんじゃないかと、極端なことを言えば思います。

もちろん、その不確実性を減らしていく努力はしますけれども、限度は絶対ありますし、時間はかかるし、実際に漁業者の方が直面している危機とか、行政の判断しなきゃいけないタイミングに比べて明らかに遅いですから、研究に期待せずに何らかの行政判断なり、アクションプランを起こすということが、我々に求められているわけです。

そういうときに我々はどうすべきかということが、取り組みのあり方ということになるんですけども、やっぱり私は、例えば研究でしたら行政も同じなんですけれども、研究だったら、研究を研究者だけでやるという社会のあり方が、まず間違っていると思います。

私は、研究というのは研究者だけでやるんじゃなくて、まず現場に行って現場に住んでいる人の話を聞くというところから始めて、その現場に住んでいる人や、その関心のある市民の人たちと話し合いながらやっていくべきものであるということで、そのことが、その研究成果を彼らに伝えていくということに自然になっていくと思うんです。そこが、研究の始めるところから既に間違っていると、永久に研究成果にも、市民にも、行政にも反映されないという悪循環が生まれるんじゃないかと思います。

それは、行政も一緒に、とあるシンポジウムに参加していたときに、滋賀県の嘉田知事が言われたことなんですけれども、「世の中で最も総合的に問題を解決する能力の高い組織は何か。これは各家庭である」と言うわけです。つまり、各家庭には大蔵省もあれば、通産省もあれば、環境省もあれば、国土交通省もあると。要するに、各家庭はすべてのものを総合的にとらえて、それを全部処理しているのではないかと。

だから、行政に住民が参加するんじゃなくて、住民に行政が参加していかなければいけない。最終的に、業として森林なり海なりをやっている方はもちろんのこと、その近くで生活している住民の方々が、過去 50 年間何を肌で感じ、何をどうすればどうなるかということについて、私は最も詳しい専門家だと思うんです。

そういう現場第一線にいらっしゃる最高の専門家の言うことに、いわゆる、大学とかにいる机上の空論的な専門家が、あまりにも背を向けてきたということのツケが回っているんじゃないか。それは、自己批判も含めて、私が先ほど紹介した不知火海のほうで学会を立ち上げたというのは、そういう反省を含めてのことです。

それで、皆さんのお手元の本の 34 ページに「学会の設立趣意書」というのを書いてありますので、それを読んでいただきたいと思うんですけれども、不知火海というところは、水俣のあるところです。私、水俣に最初に行ったとき、水俣というところはどんなにひどい、汚いところなんだろうと思って行ったんですね。ところが、びっくりしたのは、水俣というところはすごく美しいところでした。

森があって、川があって、海があって、すべてがきれいで。こういうところだから水俣病というのが起きたんだなということを、そこで学んだんですけれども、私は「公害」という言葉がなくなって「環境」となったとしても、依然として、例えば、三重県の某企業が何か怪しげなものをリサイクル材料としてつくって、それを山に埋めたりする時代ですから、決して水俣病というのは他人事ではないし、もうそういうことは一切起きないとも言えないと思うんです。

ですから、私どもはもう一度そういう観点に立ち返って、そういうことが起きないような、例えば農薬にしても、魚にそういうものが蓄積するようなことがないようなことまで考えてやっていかなきゃいけないんじゃないかと思います。

以上です。

○辻本コーディネーター　ありがとうございました。

それでは、一番最後ですよ、頑張ってください。

○増田　全然とんちんかんなことを言っていますが、先ほどからの山の上の土砂を干潟に造成する、それは河川の人としては、河川環境としては困ります。本当は、こんなことを言っては始まりませんけれども、ダムは昔なかったわけです。ダムがなくて、ダムから全部土砂がばあっと流れてきた。土砂が流れてくることによって、河川の環境がどんどん更新されて、新たな環境ができてくる。それで河川の生物たちは生きてきたわけです。だから、これをトラックで飛び越えられては、やっぱり河川としては困るわけです。

そういうことを考えると、そんなにシンプルな問題でとらえられてしまうと困るんですけども、そういうことを言っていると、本来なら河川に堤防をつくらないですね。例えば、伊勢湾の輪中地帯は昔から洪水があったんだから、洪水をがんがん起こして田んぼに土砂を供給して、栄養なんかあげなくてもいいぐらい栄養が入っている土を入れる。そうすれば栄養をあげなくても稲が育つというような状況を生めば、自然環境が本当にうまく回ると思うんですね。

ところが、私たち人間が住んでいるので、そういうわけにはいかないということを考えると、土砂を山から海に運ぶ、干潟造成する、それは確かに必要なことだと思うんですね。そういったときに、河川の状況のわかっている人も入れて、それでなおかつ相談していただけると、それが一番いいことだと思うんです。

先ほどから、モデルの話とかいろいろ出ていますけれども、土木関係の方に言わせると、モデルをやったら何でも解決すると思っている方が非常に多いです。先ほどから、モデルは何でも解決できるということではないということをおっしゃられましたけれども、実はそれは数十年前、20年ぐらい前に、私たち生物学をやっている者は、DNAを全部解析したら生物の挙動がすべてわかる。ヒューマンゲノムプロジェクトをやったら、人間の病気はすべてわかって、行動がすべてわかると考えていたわけです。

ところが、生物というのはそんな簡単なものではないということがわかったわけですね。人間の遺伝子は約20万個あるんじゃないと言われていたんですけど、ヒューマンゲノムプロジェクトで2万個しかないということがわかったわけです。そうすると、なぜ2万個しかない遺伝子で、こんなに人間がいろいろ違うのか。

それは、環境によって生物が対応の仕方が違うということを示していることにほかならないわけです。だから、例えば干潟をつくったら、今まで不元気だった生物が元気になるか。これはわからないわけです。たくさんつくったらどうなるか、どんな生物がふえるかということは、それぞれの遺伝子がどういうふうに環境に左右されて発現するかということが、全然わからなくなってくるわけです。だから、そんなにシンプルなものではないと。

干潟の造成は必要だと思います。確かにその干潟の造成で生物が回復するということも事実だと思いますが、これからどうなるのか。干潟を造成したことによって生物がふえた。生物がふえたことによって、これからどうなるのかということまでは、なかなかモデルでシミュレーションできない。だから、これがいいからこれをやっちゃえということで、がっとうやってしまうと、わからないということが起こるかもしれないわけです。

ということを考えてくると、やっぱり時間がかかるということはしょうがないことで、徐々に進めていく。環境がこれをやったらこういうふうになる、じゃ、これをもうちょっとやってみようというような形で、徐々に進めていくということも必要だと思いますし、やはり、いろんな

方の意見を取り入れていくということが必要だなと思います。

ただ、山の方と海の方が言うと、土砂を運んだらいい、河川は困るというのは事実でして、三者の合意が得られるということはなかなか難しいんだなということが今回わかりましたが、みんな本当にせっかちなんですね、現代人ですからね。だけれども、生物というのは適応するのに一世代かかるわけです。適応の効果があらわれるのに一世代かかる。人間だったら 60 年生きなくちゃいけないわけです。一世代について 20 年ぐらいで世代更新はするわけなんですけれども、その世代が更新していかないと、遺伝子の環境に対する適応というのは生物が行われていかないので、それをどういうふうに考えていくか、どういうふうにとらえていくかということが、これから考えていくのに必要なことではないかと思います。

あんまりまとまらないですけど。

○蔵治 ちょっと誤解を招いているようなんですけれども、山側の人間としては、トラックで運ぶべきだということは全く言うておりません。山側の人間としては、最上流にいるものはこの件に関して圧倒的に有利な立場にありまして、私どもは土砂を下流の方がどうされようと、それは下流の方の問題だということです。

私どもが知りたいのは、下流にとって山側で土砂をとめればいいのか、流せばいいのかというようなところで、これまでは、やっぱり土砂をとめようという社会的な中でやってきたと思うんですけれども、もし下流の方で、もっと土砂を流せと山に要求されるのであれば、私どももそれに対応した対応ができるんじゃないかというようなことです。

○辻本コーディネーター どうもありがとうございました。

せっかく盛り上がったところで時間切れなんですけれども、一番最後の議論をしていて、一番最後は、シナリオとしては「やはり、山と川と海の連携は大事だね」というふうな話になるはずのところ、最後のお話が、皆さんそれぞれのところの問題はどう解決するのかというふうな御意見でした。

すなわち、こういう試みは今回は第 1 回目であって、回を重ねていかないとだめだというふうなことは、ひしひしと感しました。海と森だけ見れば、確かにその土砂をそっち側へ運搬すればいいんだけれども、その土砂は一体どんなふうなプロセスで実は運ばれていて、その間にどんな役回りを果たしていたんだろうとかということにも思いをはせないといけないということは、言われるとおりだし、生物の時間単位と我々が要求されている時間単位との違いも出てくるし、最後のところで、我々はこれから詰めていかなければいけないつながりの部分が見えた。

「こんなふうにつながってますよ」というのは、なかなかシステム的に見せることはできなかったんですけれども、やはり、我々の内部にいろんな問題を持っているんだということが、よくわかりました。私も、最初に引き受けたときには、簡単にこんなふうにと何とかとか、ここに書いてあるキーワードどおりの結論を言えば、今日はおしまいなのかなと思ったんだけれども、事務局の方は覚悟して、こういうものを何度も繰り返すということが大事だと。

繰り返しているうちに、きっとお猿さんのように、あるいはチンパンジーのように、自分でバナナをむいて食べるようになるかもしれないし、バナナを見ると逃げちゃうかもしれないというようなことになるかもしれませんが、少し、我々にもそういう時間をいただいて、それに行政の方もぜひおつき合いされて、自分たちがバナナをむけるようになっていただけたらと思います。

つたない司会でしたけれども、これで本日のパネルディスカッションは終わりたいと思います。

どうも皆様ありがとうございました。(拍手)

5.7 閉会

○司会 パネリストの皆様、本当にどうもお疲れさまでした。ありがとうございます。

本日は、伊勢湾再生のスローガンのもと、皆様多数お集まりいただきまして、またさまざまな研究内容ですとか、知識、意見、課題、取り組み、それから御示唆もいただきまして、そういったものを皆様で共有できたということは非常に有意義だったと思っております。引き続き、伊勢湾再生に向けた取り組みを皆様で推進してまいりたいと考えております。

本日はこのようなシンポジウムがありまして、皆様どのようにお考えいただいたでしょうか。もしよろしければと言いますか、ぜひアンケートの御記入などをいただきまして、出口を出られたところで私ども回収を承りますので、お願いを申し上げます。

以上をもちまして、本日の「伊勢湾再生研究シンポジウム」を閉会させていただきます。

どうも皆様ありがとうございました。(拍手)