

第 6 回「相模湾の環境保全と水産振興」シンポジウム

——これからの相模湾の漁業と環境を考える——

共 催 財団法人相模湾水産振興事業団
水 産 海 洋 研 究 会
小 田 原 市

日 時： 昭和57年10月27日(水) 9時30分～14時30分
会 場： 小田原市役所大会議室 (参加者約 173 名)
コンパニナー： 平 野 敏 行 (東京大学海洋研究所)
渡 辺 博 之 (神奈川県漁業調整委員会)
桜 井 裕 (神奈川県水産試験場)
宮 田 智 (神奈川県水試・相模湾支所)
挨拶： 辻 田 時 美 (水産海洋研究会会長)
鈴 木 二 六 (相模湾水産振興事業団理事長)
鈴 木 幸 蔵 (小田原市助役・市長代理)
平 塚 善 治 (小田原市議会議長)

話題および話題提供者

1. パネル討論 座 長 (司会) 平野敏行・渡辺博之・宮田 智
 - (1) 漁業資源と海洋環境 パネリスト 木 幡 孜 (神奈川県水試・相模湾支所)
山 本 浩 一 (静岡県水試・伊豆分場)
蓮 沼 啓 一 (東京大学海洋研究所)
 - (2) 栽培漁業について パネリスト 井 上 正 昭 (神奈川県水産試験場)
本 間 昭 郎 (日本栽培漁業協会)
水 口 憲 哉 (東京水産大学)
 - (3) 環境保全について パネリスト 早 川 康 博 (北里大学水産学部)
山 中 芳 夫 (環境庁水質保全局水質管理課)
原 口 明 郎 (神奈川県水産試験場)
川 辺 昂 (小八幡漁場)
高 橋 征 人 (江ノ浦小型定置)
鳥 海 博 (大磯定置漁業)
三 留 和 男 (鎌倉漁業協同組合)
田 中 利 雄 (田中漁場)
柳 田 敏 男 (五ツ浦漁業)
久保田 昭 雄 (小田原小釣研究会)
2. 漁業資源の動向 木 幡 孜 (神奈川県水試・相模湾支所)
3. 伊豆東岸の小型船漁業の動向 山 本 浩 一 (静岡県水試・伊豆分場)
4. 魚群の移動および環境を可視化することによる漁業の効率化
蓮 沼 啓 一 (東京大学海洋研究所)

第6回「相模湾の環境保全と水産振興」シンポジウム

5. 神奈川県における種苗放流の効果について 井上正昭 (神奈川県水産試験場)
6. 栽培漁業の課題 本間昭郎 (日本栽培漁業協会)
7. 沿岸漁業の維持発展と栽培漁業 水口憲哉 (東京水産大学)
8. 流入河川水の水質管理 早川康博 (北里大学水産学部)
9. 水質汚濁の現状と課題 ——富栄養化対策について——
山中芳夫 (環境庁水質保全局水質管理課)
10. 東京湾口～相模湾における海況・水質・底生生物の推移
原口明郎 (神奈川県水産試験場)

1. パネル討論

(1) 漁業資源と海洋環境

平野: 初めに、漁業資源と海洋環境という問題について、木幡さん・山本さん・蓮沼さんの順でお話をお願いします。

漁業資源について

木幡: 相模湾の総生産量の推移、魚種別漁獲量の推移、漁獲物組成の特徴などから、近い将来の漁業資源の動向を推理してみたいと思います。

先ず、城ヶ島から石廊崎までの相模湾の沿岸における、ほぼ20年の漁獲量の変遷を調べてみます。ノリ・貝等を含めて、総生産量は20年間ほぼ安定しています。しかし、個々の種類を見ると大きな変動を示しています。魚種毎に経年的な傾向を持って増加したり、減少したりしており、それが安定している種類と安定していない種類があり、それぞれの特徴を持っています。

相模湾ではほぼ200種(正確にはもっと多いと思いますが)の魚介類が獲れており、定置網だけでも、私が確認したのは160余種漁獲されています。しかし、数種類で総生産量の8割～9割を占めており、それらの優占種がその年度の総生産量を左右していることがわかりました。但し、生産金額は総生産量とはほとんど関係ありません。第一優占種と第二優占種とで総生産量の60%ぐらいを占めますが、それがブリか、アジか、イワシか、ウマズラかかわるように、生産金額は上位の優占種が何であるかによって決まります。

定置網の場合、昭和30年からブリが減り、マアジが多くなりました。そして、昭和45年以降はウマズラが多くなり、最近ではマイワシに変わっています。このように優占種は突如として変わるのではなく、ある期間継続し

てから交替しています。こうして見ると、現在のマイワシの優占種時代がまだ続くと考えられ、生産金額はさらに数年続いて落ち込むと考えられます。近い将来は、相変わらずマイワシ・マサバ・ウマズラが総漁獲量に占める割合の多い魚種となるでしょう。最近、ブリが増えているという明るいニュースがありますが、突如として、かつてのような安定した優占種にはなり得ないと思います。このように厳しい状況が続くものと推測されます。平野: 引き続き山本さんをお願いします。

伊豆東岸の小型船漁業の動向

山本: 相模湾の一部として、伊豆沿岸の漁業は現在どのようになっていて、今後どのようになるのか。3～5トンの小型漁船が昭和40～55年の15年間にどのように変わったのだろうか。この変化から相模湾内の漁業のおかれている状況を話し、どのような原因でそうなったのか、そしてどのような解決の方法があるのかを考えてみました。

伊豆沿岸における小型船漁業は、昭和45年ぐらいから非常に大きく変わりました。この原因は、スルメイカおよびキンメダイ資源がそれぞれ約1/8と1/2に減少したことに基本的に起因しています。これに基づき、漁船数で300～350隻の漁業者が解決の道筋として、どのような方法をとったのかを分類すると、地域別に特徴を持って変化していったのですが、3つに分けられます。

先ず第一に、熱海市網代を中心とした一本釣の漁業者が、相模湾内で漁業を続けていくために、底魚の資源を有効に使い、自分たちの利用してきた漁場をあくまで守ろうとしていることです。旋網や定置漁業者とのきっちりした協定や、漁獲の調整(管理)・漁具の制限・出荷の方法・漁業の種類などを多様にするなどを通して、初

島を中心とするような漁場でなんとか漁業を続ける方向で努力をしています。結果として、現在のところ、モジャコ共同採捕を行ったり、深海のアカザエビ漁場などを共同で開発したり、その他にスルメイカ・キンメダイなど湾内の少ない資源をうまく獲り合っただうにか漁業を続けています。

第二には、伊東・宇佐美の漁業者が中心となって、漁船の FRP 化を進めていることです。それにより、漁場を湾内から湾外へ少くとも三宅島周辺まで延ばしています。そして、集団的な操業を作り上げると共に、キンメダイ・イカだけの釣りではなくて、曳縄の漁具をその中に複合化させています。このように集団化・複合化・漁場拡大という 3 本ないし 4 本の柱を立て、相模湾内の漁業をほとんど棄てて、湾外に出て漁業を行なっています。

第三には、川奈・富戸・八幡野という地域の小釣り漁業は、多くが民宿と磯釣(遊漁船)の方向に変わっていきましました。共同所有の裏山を売って、それをベースにして家を造り直し、民宿を始めました。三浦半島も同様な方向の漁民が多いのですが、異なる点は、三浦半島の方が遊漁船が主体であるのに対し、こちらは民宿主体であることです。

以上のような 3 つの方向に分かれ、15 年たって漁船数がどのように変わったかを調べると、網代の一本釣り漁業で 10 トン未満の漁船の隻数は、昭和 40 年に 85 隻だったものが、昭和 55 年には 49 隻に減少しました。伊東・宇佐美地域では、75 隻から 73 隻になり、また 1~3 トンクラスから 3~5 トンクラスにほとんど格上げされました。川奈・富戸地域は 66 隻から 65 隻になり、ほとんど変わらず、1~3 トンクラスが続いています。

結果として、小型漁船漁業を全部含めて考えると、相模湾の中では周年漁業は出来ません。その上、後継者がいないため、第一のタイプの衰退することは必至です。第二のタイプは湾内と島回りでの漁業を使い分けたことにより発展し、今後も存続すると考えられます。

もう少し他の漁業と湾内の水産資源の特徴について付け加えますと、湾内には旋網漁業が網代に 1 か統(以前は 2 か統でしたが、現在、1 か統は操業不可能です)、宇佐美に 2 か統あります。これら 3 か統のうち 2 か統は経営状態が悪いようです。湾内で旋網漁業を続けていこうとすると、どうしても統数を減らさざるを得ません。定置網漁業についてもその傾向がみられ、湾内の漁業は大変厳しい状況にあると言えます。この主要な原因の 1 つは、資源問題(漁獲量の変化、魚種組成の変化)です。相模湾内の漁獲魚種の 90% 以上が回遊性魚類で、北上

南下する時に湾内を通過するとか、稚仔の段階に成育場として湾内を利用するとか、産卵場として親魚が入って来るとかという時に湾内に入り漁獲されています。海況変動によって湾内に魚が入って来たり、来なかったりという変動は起こるが、それ以上に他海域でこれらの魚類が漁獲されたり、産卵を阻害されたりすることによる資源量変動も直接、湾内の漁業には効いて来ます。湾内で一生を過ごす資源は、磯根資源と底魚資源のごく少数です。このような状況なので、漁獲量変動に人為的影響と自然的影響がおよび易い特徴の湾であると言えます。従って、自然的な変動を問題にする以前に、人為的な影響は無視出来ない問題であり、これを解決しない限り、定置網と言うなら、ブリ・マアジなどの増加は望めないでしょう。つまり太平洋もしくは東海区海域での資源の管理・保護の問題について真剣に取り組まないと、相模湾内での漁業は継続不可能になるのではないのでしょうか。平野: ご質問・ご意見があらうかと思いますが、引き続いて、海洋環境の方を蓮沼さんをお願いします。

魚群移動の追跡と集中海洋観測

蓮沼: 過去数年間、相模湾で観測して来ました観測結果を示しながら、相模湾の環境の特徴について話をします。

水産業と他の産業とくらべると、非常に大きな違いが一つあります。これは、水産業は自分たちで生産している物を自分たちの目で見ていないことです。農業・工業は自分たちで生産しているものを目で見て、手にして、それを改良して行っています。また、それが良くなければ、実験してそれをやり直すという作業をしています。しかし、水産業では魚を実際に目で見ていないという例は非常に少ないのです。例として挙げられるものは、わずかに魚探がある程度です。何とかして、魚を目で見えるようにしないことには、水産業の飛躍的な発展は望めないと思います。魚を見ることが出来るようにし、そして魚がなぜそのように動くのか、それからどのような環境の変化があるから、その変化に対応して魚がどのような動きをするのか、ということを見ていけば良いのではないかと思います。我々は環境の方だけを測ってしまっていて、水温や流れがどんどん変わって行くのはわかるのですが、それによって魚はどう動いているのか、そのへんは全くわかりません。従って、魚の動きを徹底的に追跡する必要があると考えています。

播磨灘周辺には、小型定置網がびっしりと張られています。そんなに張りめぐらして、果たして魚が入るのかと尋ねますと、魚は等深線に沿って海岸線に平行に移動

しているのではなく、沖から入ってくるので、十分定置網に入るといふ答がありました。しかし、実際に魚の動きを見ている訳ではありません。そこで、魚の実際の動きを知ろうとすると、魚探に頼らざるを得ません。定置網周辺 3 km 四方ぐらいの範囲に 4 点ほど水平ソナーを配置して魚の動きを空間的に常時測定します。船でジグザグに走ったり、数日間船を止めて測定したりしたデータでは十分な観察結果が得られません。水平ソナーを配置して魚群の動きを常時監視することは、技術的には十分可能ですが、費用が問題となります。従って、一つ一つの漁場でこのような装置を配置することは無理ですが、いくつもの漁場が集まるなどしてまとまった資本を投下し、順次各漁場の調査をするなどすれば可能です。

次に、調査を実施するにあたっては、そのような調査をすると、どのような結果が期待出来るかを十分に下調べしておいて、確かな可能性があれば費用を集中して投下すべきです。漁具の改良がしばしば行なわれますが、本当に漁具の改良が良かったので豊漁になったのか、たまたま魚がたくさん来たから豊漁だったのか、二つの違いを明確にする必要があります。漁具改良の効果を量的に把握するためには魚群の動きを目で見える形にしなればなりません。漁具の改良によって獲れたのか、自然条件の変化によって獲れたのか、ということが区別つかずにいつまでも放置されている状態では、水産業の先行きは暗いのではないかと感じます。このような訳で、魚の動き一つをとっても目で見えるようにしたいと思えます。そして環境の変化についても目で見えるようにしたいと思えます。

水温の測定は、ほぼ月に一度ぐらいの定期観測で測定されるのが普通ですが、それでは十分でないと思っています。谷津漁場で、毎日連続 10 分間毎に、水深 55 m ぐらいの所の 35 m の深さで水温を測定してみました。一日のうちに、17°C から 24°C までも水温は変化してしまいます。一ヶ月に 1 回ぐらい測っても、この大きな水温変化のうちのどこを測っているのかわからないので、その結果から魚がどのように動くかを研究しようとしても研究にはつながりません。我々は 10 分間毎に測っていますが、10 分間隔で測る必要はなく、1 時間に一回程度の観測をすればよいだろうと考えられます。大きな変化は潮汐によるもので、基本的には 12 時間周期で変わっているからです。1 日の平均水温で見ても、数日間 18°C から 26°C 近くまで変わってしまいます。

相模湾では風によって海況が大きく変化します。特に水温に大きな影響が出ます。また、地域によってどの方

向の風がよく吹くかが決まっています、それぞれの風向によって海の変化のしかたに違いがあります。谷津の場合は、館山の方から吹く北東風が吹いてくると、とたんに水温が上がり、南西の風が吹くと水温が下がります。

小八幡漁場で測った 50 m の水温では、8 月 2 日の台風で一挙に数度も水温が上昇しました。同様のことが岩江でも起こってしまっていて、相模湾奥部の沿岸は南風が吹くと水温が上昇し、数日間続きます。

このような現象は 50 m ぐらいの水温だけではなく、城ヶ島の沖合の 104 m の所でも一挙に水温が 8°C も上昇し、しばらく続きました。風は継続して吹くと相模湾の中の水を入れ換える作用もします。

同じ南風が吹いても、谷津では下層から冷たい水が上昇してきて水温が下がりますが、岩江では 30~50 m の水温は逆に上昇します。台風が来た場合であってもこのような地域差のあることが認められました。従って、相模湾の場合、風と水温の分布状態を調べるのが大切です。

水温の連続記録から、40 m 位の深さでの水温が 6 時間以内に 10°C も変化することが頻繁に認められました。定置網の深さは 40~50 m で、ほぼこの深さですから、この大きな水温の変化は定置網の漁獲量変動に影響を与えていると考えられますし、水温変化は潮汐とも密接な関係があるので、魚の入網も潮汐に関係しているだろうと考えられます。しかし、漁獲量の定置網への入網量の短時間毎の変化が今のところ全くわかっていないので、水温の変化と魚の動きとを関係づけられないという問題があります。

相模湾の伊豆半島側の場合、潮汐と水温変化の関係でわかって来た事は、上げ潮時に下層の冷たい水が陸棚上まで上昇して、陸棚が冷たくなり、下げ潮時には、冷たい水が下降し、陸棚全体が暖かくなることです。谷津で測った例では、満潮時は日のうちの一番低い水温と対応し、干潮時は一番高い水温と対応していました。

以上をまとめますと、水温の変化は風と潮汐とに大変密接に関係していました。そして、地域毎にどちらの風が吹けば暖かくなるか、冷たくなるかがわかります。谷津ですと、大島の風向、風速を測れば大きな水温の変化はほぼわかります。そして、1 日のうちで潮時がわかれば、何月何日の何時頃ほどのぐらいの水温になるかが予測可能です。このように、風と潮汐について、今後徹底的に研究することによって、相模湾の中の環境がどのように変化しているかが目で見えるようになるようになり、さらに環境の変化に応じた魚の動きを知ることが出

来れば、定置網によって、より効率的な漁業を進めることが出来るようになると考えられます。

平野：三留さんから3人の講師の方の話について発言をお願いします。

三留：私共の漁協では、定置網を二か統、ほかに個人で桁網等を経営しています。木幡さんから資源についてうかがいまして、相模湾の資源量は総量として変わっていないという意見に同感です。そこで今後定置網経営をどのようにして行くか、私共の考えていることを紹介します。

先ずイワシ問題ですが、ブリやイカ等が少なくイワシが多くなってしまい、冷蔵庫がいっぱいになり、ここ数年捨てている状況です。相模湾の中でも、地形的に恵まれている定置網では、獲れたイワシを生簀で生かしておいて計画出荷しています。地形に恵まれていない所は現在のところ方法がないのですが、強いて言えば荒海用の生簀を開発して、計画出荷することが考えられます。しかし、何と言っても経営を圧迫するのは人手の問題です。いかにしたら省人化した網が考えられるか現在模索中です。それと、養殖との併業が考えられます。しかし、決定的な良法がないため、なかなか実現には至っていません。

今後の定置について考えると、一番たくさんとれるイワシをいかに高く売るかという問題があります。一つには、冷凍保存し、養殖業者に売るか、自分で養殖を行なって使うという方法がありますが、資金的に困難なため行政の力を借りなくてはならないという壁にぶつかります。もう一つは、行政上の問題になりますが、相模湾内にこれだけ多くの定置網を長期間にわたって継続させるには、資源量が減少する中で資金的に困難に陥るのではないかと考えられます。10年・15年後を見通した場合に、免許制度の見直し、漁場の統廃合などについても考慮すべきではないでしょうか。

渡辺：小型漁船漁業の三つのタイプという山本さんの話題をふまえて久保田さんに発言願います。

久保田：我々漁業者にとって資源の枯渇が一番の問題です。先程、静岡の初島周辺海域で資源の保護・漁獲規制が行なわれているというお話がありましたが、どのような魚種に対してどのような規制が行なわれているのかを具体的にお話ししたいと思います。

神奈川県では、三崎から福浦まで、水深1,000mまでの魚を相手にしています。このため、漁場管理が一番大きな問題であり、一昨年、資源保護のために漁業者が自主的に禁漁期間を設けるように申し合わせました。そ

して、相模湾内において、遊漁船が近年増加したことも一つの問題です。遊漁船の排除は不可能なので、業者との共存共栄のためにも、遊漁船も禁漁期間の申し合わせに加わって欲しいと思います。そうすれば、相模湾内でも業者が十二分に生活出来ると思います。

それから、網代では回遊魚を主体に漁業が行なわれていると聞いていますが、その漁場管理も必要ですが、深海漁場の開発も試験場で行なって欲しいと思います。

平野：相模湾内の漁場管理に関連して、静岡県と神奈川県との連携の問題も出て来ました。これに関して山本さんにお答え願います。

山本：資源量が減少した原因を究明するよりも、実際に減少しているのですから、それに対して何か手を打つことが先決です。こういう点では漁業者の方は大変優れていて、過去様々な漁業規制を自主的に行なって来ています。静岡・神奈川両県の試験場が、県をまたいだ規制を作るには行政的に困難な点が多く、実際に漁業者による経験をふまえた自主規制が円滑に行なわれていけば、結構なことだと思います。具体的な規制については、試験場でははっきりと把握していません。

平野：相模湾内の水産資源をいかに有効に利用するかという問題は、切実でしかも重要な課題です。山本さんと木幡さんが話されたように、大きな資源変動の中で相模湾内の資源は変動し、また相模湾周辺の漁業との兼ね合い、さらに環境悪化とも関連しています。その中で、相模湾内の資源を大切に自主管理して行こう、そのためには静岡・神奈川両県が連携してのぞまねばならない、という所まで話が進んでいます。他に質問・ご意見がありましたらお願いします。

柳田：蓮沼さんにお尋ねします。海洋環境に風や潮汐が直接影響していることはわかりました。それに加えて、相模湾では、かつては相模川・酒匂川から大量の水が流出していました。しかし最近では、横浜・川崎・横須賀へほとんどの水が行っています。このように環境が変わっていく中で、陸と海を合わせて、どのような観測を行なったら、環境が目で見えるようになるかを具体的に示してください。

蓮沼：河川からの取水によって、相模湾の流れの状況はかなり影響を受けていると思います。これにより環境がどのように変わっていくかについては、今後注目して行く問題であると思います。

柳田：さらに続けてお尋ねします。大都市を背後に持った相模湾でも、今後漁業が続けて行けるのかどうか。陸からの環境悪化を跳ね返すだけのエネルギーを潮汐・風

などは持っているのだろうかといった疑問に対して、心配いらぬということであれば、歯をくいしばって定置網漁業を頑張って続けますが、定置だけでは生活が出来なくなるようであれば、他にどのような具体的方法をとったら良いのでしょうか。今年は台風の被害もあり、大変不漁でピンチを迎えています。こういう時期だからこそ、具体的な方策を提示していただきたいと思います。

平野：今のご発言は、沿岸漁業にとって、自然変動がどのようになっているかということに加え、河川流量の減少など、人為的な要因も含めて考える必要があるのではないのか、ということでした。これらを含めて、環境をどのように考えて行くべきか、そして資源をどのように維持させて行くべきか、については午後からの話題とも関連するので総合討論の時間に討論していただきます。他にご質問、ご意見がありましたらお願いします。

三留：木幡さんにお尋ねします。相模湾の総生産量は20年近くほとんど変わっていないが、ただ主体的に獲れる魚が変わったというお話でした。そしてその魚も突然増えたり減ったりするのではなく、数年継続した傾向を示すということでした。そこで、具体的にあと何年継続して獲れるかを示して欲しいものです。豊漁になってからは、高値で売る方法を考えたり、加工する設備を準備するのでは遅く、また準備して急に不漁になったことも過去に経験しています。3年、5年程度先の予測をして欲しいと思います。

木幡：ウマズラは現在昭和43年並みに獲れていて、西日本では減少していないので、多分来年は増えると思われれます。しかし、どの漁場で増えるかはわかりません。アジは現在多く獲れていると言われますが、かつてのレベルから見ると極端に低い状況です。日本近海全体の資源量が低水準なので、まだまだ増加することはないと思われれます。この程度でしか予測出来ません。

水口：私は10年前に相模湾のウマズラについて研究しました。当時、漁獲量予測は難しいので、獲れた魚をいかに利用して行くかしかないという結論に達しました。今の日本の水産資源研究では、イワシが増加したことも予測出来なかったし、昔減少したこともなぜだかわかっていません。ウマズラについては、イワシの数十分の一の研究しかないので、いっそう資源予測は困難です。大切なことは、どの魚種が増えてもすばやくお金にする体制を陸の上に作っておくことです。相模湾では、金額的にウマズラを5年間分程損しています。従って、県に要求することは、漁獲予測よりも、経済的なすばやい対応

であると思います。加工業者が行なっているような全国各地の漁獲情報を集めることも必要であると思います。

(2) 栽培漁業について

平野：それでは栽培漁業について三人の方に続けて話をさせていただきます。

神奈川県における種苗放流事例について

井上：神奈川県で行なわれている種苗放流の効果に的を絞って述べます。

アワビは昭和41年から放流しており、放流して2年後に約11cmになります。神奈川県では11cmが漁獲規準ですので、放流2年後から漁獲の対象になります。漁獲率は2年後で17%、3年後で70%強なので、90%近くが2年後と3年後に獲られています。横須賀東部から葉山におけるアワビの2年後と3年後の漁獲量を平均して(すなわち2年の移動平均)、放流個数と漁獲量との関係を調べてみました。放流個数を多くすると、2年後と3年後の漁獲量の平均は多くなり、放流効果が出ていると理解出来ました。昭和48年まではマダカ、その後はクロアワビを主体に放流しています。例えば、30万個の放流で放流2年後と3年後の平均漁獲量は、自然産も含めてマダカで約50トン、クロアワビでは約35トンです。この差は生き残りの違いではなく、漁獲の難易の違いであると考えられます。昭和50年の漁獲量の低下はこれを表わしていると考えられます。

マダイは昭和52年から放流を始めました。松輪以北の東京湾、三浦市から茅ヶ崎それに平塚以西の海区毎に年間漁獲量から3年の移動平均をとり、放流尾数と漁獲量の関係を調べました。放流尾数が増えると漁獲量が増えており、放流効果が出ていると理解出来ます。海区により効果の違いはありますが、効果の出ている傾向は同じでした。3海区に分けた理由は、神奈川ではマダイの回遊はそれぞれの海区の中に留まると考えられたからです。

現在種苗放流の行なわれているアワビ・マダイ共に放流効果は出ていると考えられます。今後、多くの問題が残されていますが、種苗生産スタッフ並びに沿岸漁業者の方々と共に検討して行きたいと思っています。

平野：アワビ・マダイの放流事業は着実に効果が現れているというお話でした。引き続き本間さんにお話し願います。

本間：栽培漁業全体についてごく大掴みな話をします。回遊性魚介類を対象にして栽培漁業が始まって20年経過しました。最近、栽培漁業に対して過剰な期待がかけら

れているように思います。魚介類を増やす場合に、自然な発想として、天然の幼稚魚を、特に減耗の大きい初期に、いかにして効率良く生き残らせるかということに本来の課題があります。この問題は、環境と生物の関係、あるいは環境を制御するという意味での漁場造成という面から攻めて行くのも一つの方法です。しかし、そちらの研究は残念ながら遅れているために、より手っ取り早い攻め方として、種苗生産に結びつけたのが現状です。

現在まで、約 40 種の種苗生産が行なわれ、クルマエビ・マダイ・ガザミなどのかなりの種類については、いわゆる大量生産と言われるぐらいの種苗生産が出来るようになりました。今年は、従来難しいとされてきた、タラバガニ・ケガニ・ハナサキガニ・サワラ・湖沼性のニンシンといったものまで 1 万~10 万のオーダーで、初めて手がけて生産することが出来ました。このように、ようやく必要な種苗をあるオーダーで作ろうと思えば作れるという技術段階まで来ました。この種苗をうまく海という畑に植え、生き残らせ、効率良く成長させ、漁獲することが最終的な栽培漁業のねらいです。放流技術については試験的に始めて、わずかに 10 年程の経験しかありません。栽培漁業が目指している最終的なねらいからすると、10 年や数 10 年のスパンで物を考えるのではなく、もっと大きなスパンで物を考えるべきではないかと思えます。天然の魚介類の管理でさえも漁業や環境との関連を含めて難しいことであり、そこに人為的に生産した種苗を入れるのですから、さらに魚を増やす仕事は複雑になるのだと思えます。一方、望ましい資源添加の方法について検討していますが、行政が絡むこともあって、進展していないのが現状です。

クルマエビは全国 380 か所で放流しています。1 か所当たりの放流尾数は、少ない所で 1 万尾、多い所で 1 千万尾、平均すると 80 万尾というオーダーです。マダイは全国 150 か所で放流しており、1 か所当たり 2 千~30 万尾のオーダーです。アワビは全国 530 か所で放流しており、1 か所当たり 1 千~20 万個のオーダーです。このように、全体的に見ると放流尾数の地域差が大きく、こま切れ放流になっているのではないかと考えられます。放流種苗が生き残り易い環境の地域に放流する適地放流は全体から見ると少ないようです。放流効果が確認出来るような地域は、全国でせいぜい、クルマエビでは 380 か所のうち 20 か所ぐらいというのが現状です。このように適地を考えない細切れ放流を続けて行ったのでは、放流効果が期待出来ないばかりか、種苗を無駄にしていることにもなります。

次に、放流効果が長期間継続しないという問題があります。放流後 3 年ぐらいで再捕率が約 9 割を占める地域が多いことです。ごく例外的に、鹿児島県の錦江湾でマダイが 6 か年継続して、平均 800 g ぐらいのものが再捕されています。再捕率は 6.2% で、実際はもう少し高いと思われる。底曳漁業が行なわれている海域では、放流後 1 年ぐらいにせいぜい 20 g のものを 8~9 割獲ってしまっています。こういう形で放流・漁獲を繰り返していたのでは栽培漁業は成り立ちません。その対策として、漁業者の方々に参加してもらい、沿岸漁業はマダイだけで成り立っている訳ではないので、沿岸漁業の対象種を数種種苗生産して放流し、物理的に網を曳けない場所を作ったり、漁業者の協力を得て網を曳けない時期・場所を決めるなどする必要があります。

3 つ目の問題として、漁業者の自主的な相互努力で栽培漁業を進めるにしても、現在の漁業制度の中では制度的にそれを裏打ちするものがないということです。育成水面という制度はありますが、クルマエビ・マダイなどのように共同漁業権の区域を越えて泳いでいってしまうような魚種には向かない制度です。もっと広い範囲をカバーするような仕組の制度が必要で、さらには漁業者のみならず、遊漁者が沿岸資源の管理に対して共に加わる必要があるのではないかと考えています。

また、養殖と放流を組み合わせて行なう必要があるのではないかと考えています。例を挙げますと、山口県で、エビの養殖生産の中で 5 cm ぐらいになったものをまびいて放流しています。この成果で、エビの漁獲量はそれまで 7・8 トンだったものが 20 トンにもなりました。相模湾ではマダイの地域パイロットの中で放流と養殖を組み合わせているという話も聞いています。それぞれの地域毎に、地先の海の特性・周辺の漁業条件および社会条件等を十分考慮して、栽培漁業に地域的な工夫をして行かねばならないと考えています。

平野：全国的な視野から栽培漁業の持っている問題点、今後の課題等についてお話しいただきました。引き続き水口さんにお話し願います。

水口：沿岸漁業の維持・発展を考える時に一番大切な事は、漁場の破壊と乱獲です。本来この方向で水産行政はもっと力を入れるべきだったのでしようが、いろいろな難しい状況の中でそれが出来なくて、栽培漁業と人工魚礁という形になってきています。こういう状況の中で、漁業者として栽培漁業をいかに利用していくべきかを考える必要があります。この事に関するものとして 3 点挙げます。

・ 先ず、サケの放流です。西日本の定置網で漁獲するブリ・マグロに代るものとして、北日本にはサケがあり、現在たくさん獲れています。サケの豊漁は栽培漁業の成果なのかと考えますと、必ずしもそうであるとは言えません。現在のような河川の汚染と乱獲のもとでは、ふ化放流をしなければサケは絶滅します。しかし、川の汚染を防止したり、捕獲を管理出来れば、ふ化放流などしなくても良いのです。カナダでは、つい最近までふ化放流をしていませんでしたが、現在はいろいろ問題があるのか、ふ化放流を始めました。日本の場合を考えてみますと、最近数年間のサケの来遊量の増加に対して、その何割がふ化放流技術の向上によるものなのか、そして何割が北洋で沖獲りをしなくなった成果なのかを正しく評価しなければ、本当の意味でのふ化放流の効果がわかりません。日ソ間による北洋でのサケ・マスの沖獲りが近年減少しているのです。沿岸にサケがもどって来るのが当然の結果です。従って、サケと同様にタイなど他の魚種もふ化放流すれば成果が上がると思うのは行き過ぎではないでしょうか。もっと冷静に考え直す必要があると思います。

二番目に、モジャコについて今こそ水産庁はきちんと調べるべきであると思います。稚魚の放流がその魚の漁獲量の増大に結びつくのであれば、稚魚を獲れば当然漁獲量が減少してしまいます。現在、栽培漁業協会がブリの種苗生産をして、10万尾程瀬戸内海で放流を始めていますが、一方では、放流するサイズのモジャコを獲るという矛盾した状況です。これもまた栽培漁業の本質であり、沿岸漁業なり日本の漁業の中でどここの部分に魚を配分するかということの一番のしわ寄せが定置網漁業にきています。この問題をもう一度ブリを通して見て行く必要があると思います。

三番目に、放流と養殖とをきちんと組み合わせて考える必要があると思います。本来は養殖用に種苗生産を始めて余剰分を放流しました。これが栽培漁業の出発点でした。クルマエビ・マダイ・ヒラメ・トラフグなどは養殖用のタネが十分に出来てから放流が始まりました。種苗生産にかかった費用を取りもどすためには当然のことです。そして最近では、種苗生産した稚魚を放流する一方で、その稚魚を捕獲して養殖業者に売るということが起きています。漁業全体の位置付けを捉えておかないと、こういうことが起こります。神奈川の場合は、松輪漁協で6年程前からアワビの養殖を行なっています。しかし、アワビは養殖するものではなく、放流して自然から獲るものだという考え方が根強く、種苗が手に入ら

ないので自分たちで生産しています。岩手県では数年前から3か所でアワビの養殖を行なっており、区画漁業権として認めています。ふ化放流による栽培漁業は大きいものを大量に、適地に放流しなければ効果がないと先程から言われていますが、そのような条件が満たされない所では栽培漁業に頼ることは困難なことです。そのような所では種苗生産の技術を地先に結びつけて金にする方法を見つけなくてはなりません。ですから、栽培漁業はしなくても良いというのではなく、すべき所もたくさんありますが、地域に対応した方法で今後進めて行くべきであると思います。

平野：ただ今の栽培漁業に関する3人のパネリストのお話しに対して発言をお願いします。

高橋：栽培漁業をしたために生じた汚染、例えば種苗を育成する時の餌が海底に残留するというようなことについて、事例がありましたら教えてください。

柳田：少し観点を考えるかもしれませんが、先ず第一に常々矛盾として感じていることですが、現在の相模湾の定置網漁業は一般家庭となじみの薄い魚種を対象にして生計を立てていることです。イワシの豊漁がまだ数年続くそうなので、今後はこのイワシを、事業団等の力で、一般家庭の方々に食べてもらうようにする必要があると思います。但し、それだけでは生計が立たないので、県や国の力を借りて、定置漁業のほかたたとえばレストラン経営であってもやって行かねばならないと思います。

私共は現在、定置漁業とマダイ養殖を行なっており、2年目になります。組合は共同漁業権を管理しているだけで、100%利用していないのではないかと思います。私は、この共同漁業権の中に魚礁と生簀網をセットにして増やして行けば、遊漁対策にもなり、十分に活用出来ると思います。来年度、県は約5千万尾の稚魚の育成場を造る方向で指導しており、区画漁業権も与えようとしています。定置網では、自ら餌も稚魚も獲れることから、何とか経営して行ける方法が見つかったと思います。しかし、今年のように台風が二つも来ると、その後の処置について行政機関並びに研究者の方々に十分考えていただき、お力を貸して欲しいと思っています。

宮田：先程の高橋さんの質問に対してどなたかお答え願います。

井上：高橋さんのご心配は良くわかります。しかし、中間育成・養殖共に餌が生簀の外にどんどん出てしまうやり方は良くないのです。ですから、外に出る餌を0には出来ませんが、出来るだけ外に出さない努力をすることです。もう一つは、相模湾は開放的な湾なので、内湾と

同じような心配はする必要がないと思います。また、定置網に刺さった魚はほとんどその場所に捨てていますが、その捨てられた魚の影響で漁場が悪くなったという話は聞いたことがありません。以上を考え合わせまして、残餌が海底に留って漁場が悪くなるという心配はしなくても良いと思います。

水口：基本的には、養殖は、三重県から三陸地方にかけての漁場老化を考えますと、現在厳しい状態になっています。先程申しましたアワビについてこういう考え方もあるということを紹介します。

岩手県陸前高田市の米崎町漁協ではアワビの養殖を行なっています。また、コンブ・ワカメ養殖も行なっており、売り物にならないコンブ・ワカメをアワビの餌に使っています。現在のハマチ養殖などは、他の海域で獲れたイワシなどを漁場に入れているので、残餌や排泄物などによって漁場が悪くなるのは当然のことです。ところが、この米崎の場合には、アワビの糞が栄養になって海藻が育つというように、物質が循環しているので他から汚染の原因となるような物質は加わっていません。このような考え方に立って、養殖を進めて行くべきだと思います。

渡辺：ご自分の所で中間育成もされている鳥海さんからご意見を伺いたいと思います。

鳥海：先程の高橋さんの質問に対して、井上さんから相模湾では心配いらぬというお答えがありました。実は、私も心配しているのですが、相模湾でも、現在のところ中間育成をしているのは大磯と二宮だけですが、これから定置網漁業の兼業として他でも始めるようであれば、行政側として許可の仕方を考える必要があると思います。各地の養殖場をいくつか視察して、私なりに何が汚染の原因になっているのかを考えてみました。まず、内海の潮通しの悪いところで過密に飼育していること。次に、個人で経営しているところでは、他人がやる餌の量に対して負けずに多くの餌をやるようになり、餌を過剰に投入することです。従って、相模湾といえども、今から我々が養殖を始める前に、お互いに今述べたことを十分に考えておかないと、高橋さんの心配する汚染問題が必ず出ると私は思います。

私共の生簀網は、浮沈式で 4 m ばかり海中に沈んでいるので、昨年 10 号・18 号と 2 回の台風を受けましたが、被害はありませんでした。潮が速く、沖合なので波が高いという悪条件の中で生簀を張ることに、長年苦勞している定置網の張り立ての技術を生かすことが出来ました。このような生簀の設備には費用がかかるので、

他から餌を買って来るのでは採算が合いません。従って定置網と共に養殖をしなければ意義がありません。

私は、定置網程自然でまじめな漁業は他にはないと思います。魚が来るのを待っているのですから。文明の利器を利用して魚を探し、網で旋ぎ、一網打尽に魚を獲るという方法とは違うのです。あるいは、釣り漁具の発達により本職以上に魚を獲る一般の人もいます。私はこのような漁業を奨励することには反対です。環境を破壊せずに自然のままに漁業をして行けば魚はもどって来る、という淡い期待を持っています。科学的な研究は結構ですが、それが漁業に使われたら、たちまちにして魚はいなくなってしまう、と基本的に考えています。ですから、国が 200 カイリ内の沿岸漁業を盛んにして行かねばならないという中で、一番大事な国民のタンパク資源を獲る方法は定置網以外にはない、という信念は今でも変わりません。ただ、自然まかせであるということや、後継者がいないという状況の中で、定置網を存続させるには、獲った魚を加工して付加価値を高めて売るか、あるいは自分で養殖をするかしかないと考えています。

このような考えから養殖を始めました。結果は、先日見本にマダイを 2 尾出しましたが、他地域で養殖したものと色が全く違いました。天然ものとあまり違いませんでした。我々は素人ですが、この結果について考えてみますと、潮通しが良いこと、魚自体が運動を十分にしていること、一切人工飼料を使わず定置で獲れる生きの良い雑魚を餌として与えていること、などが利点になっていると思います。相模湾でこれから養殖をする場合には、自然により近いものを目指すという誇りを持ってやって行き、過密にならないようにするなど、業者がきちんと自覚をしなければならぬと思います。また、台風の来ない時期に養殖出来る魚として、ギンザケを考えています。ギンザケは水温 20°C 以下に適しているもので、12 月初めから 5 月頃まで養殖すれば、仙台付近よりもずっと条件が良いので、短期間で良く育つのではないかと思います。それに、北の地域よりも早く出荷出来れば値段も高いだろうと思われれます。実現のために試験的に行なってみる予定です。こういう点でも、県が指導する場合に、マダイだけではなくに各種の魚から相模湾にはどのような魚が向くのかを研究していただきたいと思っています。そして、浜の地先に養殖場の基地を作ることが、漁業の振興につながって行くのではないかと思います。平野：現実の漁業の中から貴重なご意見をいただきました。特に、定置漁業の重要性、それと栽培漁業とを相模湾という地域の中でどのように生かして行くべきかとい

うことで、かなり結論に近いお話であったように思います。後から環境の問題ともからめてご議論していただきたいと思います。

午前中に資源問題として、相模湾の資源はどのくらい期待出来て、どのように利用して行くべきかというお話がありました。そして今、栽培漁業で、我々の力で魚をどのくらい増やせるか、これは先程本間さんから10年から数10年のスパンでは考えられない遠大な計画であるというお話がありました。なるほど、昨年から今年にかけて相模湾では大変な不漁だったと聞いていますが、やはり、我々としてはこれから10年も100年も相模湾を利用して行くという大きなスケールの中で、明日の漁業を考える必要があります。このへんで、栽培漁業と相模湾の資源とをどのように生かして漁業を発展させて行くかについて、先程の本間さん・木幡さん方のお話のところでもう少しご意見の交換をしていただけたらと思います。本間さんいかがでしょうか。

本間：相模湾の定置網はかつてブリによってなりわいを立てていました。その後ブリ資源は著しく減少し、最近また復活のきざしがあるというお話がありました。全国的にみて、太平洋側でのブリの漁獲量は、定置・一本釣りが減っており、旋網も最近また減り始めました。これについて、養殖に用いるモジャコの利用実体との関連でどのように考えるかなのですが、実際に養殖に用いている種苗をどの程度までおさえ込めるかに関係していると思います。そのような状況の中で、全国の定置漁業者がまとまって、少くとも養殖にモジャコを用いることには反対はしないが、それとは別に定置漁業を対象にしたブリ資源の増殖をすべきであるという強い要請からブリの種苗生産が始まっています。私共では、太平洋のブリについては、和歌山県を越えた海域に放流して太平洋岸を北上させるという形で、養殖に用いられているモジャコの身代り資源を太平洋の中部海域に新しく作るという方向で考えています。こうすることにより、相模湾がブリ資源の新しい拠点になるのではないかと考えられます。平野：栽培漁業への期待ということで、木幡さんか山本さんにご意見をお願いします。

木幡：先程、漁獲魚の種組成を示しましたが、優占種が変わらなければ、タイならタイの漁業者は潤っても、沿岸の生産性が高まるという形では現れないと考えられます。と言うのは、先程水口さんの方からお話がありましたが、現在、北海道から三陸・福島あたりまで定置網でサケの豊漁を記録しています。これは第一優占種としてサケが増えたからです。しかし、実は北海道の沿岸漁業

というのは、昭和30年代の初め頃、我々のブリ時代と言われた時代、大変悲惨な状況にあったのです。定置漁業の盛衰は沿岸漁業の盛衰の目安となるものですから、中層魚を対象にするように小釣は別として、定置が成り立たないような状況であれば、多分他の沿岸漁業も成り立たなくなってしまうだろうと言っても過言ではないと思います。ですから、第一優占種がどれだけ沿岸の生産に寄与しているかと言うのは想像以上に大きいのです。例えば、相模湾でブリが豊漁になったらどうなるかと、サケに置き換えて考えてみますと、当時6か統で平均20~30万尾漁獲していました。今、2,000円/kgのものが、仮に1,000円/kgとして計算しても莫大な金額になる訳です。

先程、本間さんから和歌山県以東で人工種苗のモジャコを放流するというお話でしたが、やはり、私は、基本的には人工種苗で養殖していただき、天然の種苗は自然のままにしておいて欲しいと思います。それから、相模湾のブリ定置が衰退した原因として、昭和30年以降旋網との競争が考えられます。と言うのは、昭和50年代に入ってから、ブリ資源が復活しかけた時に、房総以北の旋網によるブリの漁獲量は増加しました。これは多分、旋網漁業として成り立つからで、資源の少ない時は漁業として成り立たなかったもので、旋網による漁獲量が少なかったのではないかと思います。これに対して、定置漁業者から大いに叫ばねばなりませんし、県単位と言うよりも国の問題として考えていただきたいと思っています。ブリの日本全国の漁獲量は約5万トンでほとんど変動がないのですが、どんどん若齢化しています。いわゆる青田刈りと言うか先獲りをするものですから定置までまわって来ないのです。しかし、獲漁量は大変安定していますので、イワシやサバなどのように何百万トンとは獲れませんが、沿岸の生態系では最上位にある魚であることと、管理し易いということを以前に三谷さんが盛んに主張しておられましたが、私も栽培漁業の目玉商品としてはブリ以外にはないのではないかと考えています。

平野：私もブリについては、先程出ました旋網漁業との関連などかなり重要な問題ではないかと思っていました。午前中の資源の方でも、漁場の自主管理の問題が出ましたし、栽培漁業についても、これからは漁場の管理をどのように制度化して行くかという問題が重要であるというご指摘がありました。栽培にしても、あるいは相模湾の漁業にしても、それぞれの自主管理は非常に重要なのですが、同時にこれらと関連する周辺の漁業の管理制度が非常に重要で、日本の漁業全体を考えて、漁場管

理制度をどのようにして行くべきか、ということが考えられねばならないのではないかという気がして参りました。あと 2・3 分しか時間がありませんが、フロアーからどなたかご意見をいただきたいと思ひます。

志賀(五ッ浦漁業): モジャコについてお尋ねします。2・3 年前に高知県で、私が実際に聞いた話です。その部落では 7 軒程許可を受けてモジャコを漁獲しているのですが、モジャコ漁が始まるとその部落の 30 トン級漁船が全て出漁します。ですから、獲る量も莫大な量です。そして、解禁前にも高速艇を使って獲りに行っているようです。仮に検挙されても、行政処分が下されるのは漁期が終わってからです。このように野放し状態になっているのですが、この点に関して国はどのような考えを持っておられるのかお尋ねします。

平野: 国と言ひしても、責任を持って答えられる国の方が出ておられるシンポジウムではないので、何とも言えないのですが、元水産庁の重要なポストにおられた本間さんをお願いします。

本間: 答えということではなしに話をさせていただきます。モジャコ採捕については特別採捕という形で行なわれています。水産庁の振興課が中心になり、関係各県が自主規制を行なうという形で、それぞれの養殖業者が使う種苗量に見合う採捕量を割り当てる形で行なっています。実体を見ますと、採捕業者が養殖業者であるというケースが増えています。このような業者は種苗がタダで手に入るといふ感じなのでしょうが、最近の傾向としましては、どうせ病気で死ぬのだからと、ひどい場合には指導尾数の 3 倍ぐらいの種苗を生簀に入れて、過密状態で養殖しているのが一般的なようです。そして、病気がかかってもその魚を放置して、病気のもとを作っているという悪循環を繰り返しています。さらに、共済の掛け金の 9 割がハマチ養殖にまわされており、漁連、信連、共済が集まってどうしたら良いかという議論をしている状況です。結論はなかなか出ないのですが、採捕業者と養殖業者とを切り離して養殖業者は金を出して種苗を買うべきだ、そうすれば採捕業者から養殖業者にモジャコが渡る段階で数量確認が出来ることと、共済と結びつけて、実際に生簀に収容しているモジャコの量の確認という手続きをしない限り、この問題は何ともならないという所まで来ているようです。

(3) 環境保全について

平野: まだご意見・ご質問があると思ひますが、時間が超過しておりますので、第 3 番目の課題であります環境

保全の方へ移らせていただきます。今朝程から資源・海洋・栽培漁業の問題について討論を行なってきましたが、申すまでもなく、最近の相模湾の環境悪化は著しく、これがなければ栽培漁業の必要がないのではないかと考える程重要な問題であると同時に、漁業資源の変動や栽培漁業の問題と非常に関連が深いと思ひます。今日は環境保全の中でも、特に都市下水と産業排水に関連した燐・窒素などの問題が中心になると思ひます。これから、早川さん・山中さん・原口さんの順で続けてお話をお願いします。

流入河川水の水質管理

早川: 私共では、数年来、相模川等の河川の水質について調査を行なっています。今までのお話と違い、相模川という少し小さいスケールで水質に関する話をします。

先程お話がありましたように、河川が沿岸漁業に与える影響についてはいろいろと言われておりますが、それは非常に大きなものです。相模湾の場合は、特に相模川・酒匂川の影響が非常に大きい訳です。相模川は寒川で取水され、河口には下水道処理場が出来て、一部稼働しています。これが全部完成すると、ほとんどの河川水が処理場を通して海へ放出されることでしょう。現在では処理場はまだ未完成ですので流量が少なく、その影響はまだつかみ難い状況です。そして、水質について非常に大事な点は、環境問題は何でもそうですが、非常に変動が激しいことです。いわば、空の雲をつかむような話で、刻々と水質は変わっています。

今日は特に相模川についてお話します。水質は県の各機関によって測定されていますが、機関毎にさまざまな結果が出されています。そこで、我々は、水産振興事業団の方々と独自に測定し、真実はどのような状態なのかを調べています。また、県にも多くの資料がありますので、各機関毎ではなく、国の機関のものも全て包括すると、測定回数も多くなりますので、いったいどのような状態になっているのかを調べました。重要な点は、相模川の場合、寒川と馬入橋の点で測定していることです。というのは、寒川より上流の水は上水道に使われる水、下流の水は海へ捨てられる水と考えられるからです。処理場が河口域にあるのはここに入ってくる水をなるべくきれいにして海へ流すという思想のもとに作られたのでしょう。この 2 地点で水質が悪化傾向にあるのか否かを調べるのが大切です。

県および国の機関が調査した結果では、昭和 46 年から 49 年にかけて、測定回数が多く、COD・BOD が多くなっています。最近では測定回数も減っていますが、

COD・BOD に関しては多少減っています。しかし、磷や窒素に関しては除々に増えている傾向があります。そして、これらは上流より下流の方が必ず高い値を示しています。処理場はCOD・BODに対してはある程度効果があるかもしれませんが、磷・窒素に対しては効果があるとは言えないと思います。昭和51年から始めました事業団による調査でも、県や国の調査した傾向とほぼ一致しました。これらの物質が海に絶対量としてどれだけ入るかを示した負荷量は、濃度が高かった時代が必ずしも高いという訳ではなく、河川の流量に影響されるので、非常に大きく変動します。昭和52・53年当たりまで減っていたのですが、流量・濃度とも関連して最近が増えてきて、海に放出される量はほぼ1日当たり10トンに近づいています。

今まで述べたことは一般的な富栄養化物質で、いわば、瀬戸内海や東京湾で赤潮が出た時に問題になる物質です。これらの物質が非常に多くなると、相模湾でも瀬戸内海や東京湾のような汚染の方向に進むのですが、それと同時に大事な事は、直接水産生物に影響を与える物質が処理場の中に入っていることです。例えば、洗剤や残留塩素です。このうち残留塩素は、塩素殺菌をした場合に必ず残るものですが、以前から水産生物に低濃度で悪影響を与えることが知られており、最近実験的にも実証されました。例えば、海藻の発芽には0.5 ppm程の残留塩素で影響があります。相模川の処理場では、平均してほぼ0.1~0.2 ppmの残留塩素が検出されました。0.5 ppmまではおよんでいなく、また河口域で1,000倍・10,000倍に稀釈されるので、すぐには水産生物に影響があるとは言えませんが、今後監視して行く必要があります。

そして、相模川の水質管理について少し大きく見ますと、今まで述べたいろいろな物質については寒川とその下流の処理場で、いわば、人為的に管理出来るのではないかと思います。寒川で取水して処理場で排出するので、取水と排水という一つのサイクルを当然のことながら行政的にも連携して水質管理をすべきであると思います。そして、それが出来ないうちは、今、事業団でしていますように、外部から水質がどういう状態であるかを指摘することが大事だと思えます。それぞれの取水場と処理場は独自の水質試験場を持っているのですが、自らをチェックしているので、外部からチェックすることも大事だと思えます。

平野：ここ数年来続けています相模川のモニタリングを中心とした現状と提案で、取水・排水について人為的管

理が必要ではないのか、しようと思えば出来るのではないのかということでした。引き続いて、もう少し大きなスケールになると思いますが、山中さんにお話をしたいと思います。

山中：環境保全、特に水質保全の問題につきましては、漁業と農業とが根幹になると思います。そういう意味で、水質保全について現在国がどのように考えているかを一言お話しします。

先程も相模川を例にして、ここ10年間にどのような水質の変化があったかというお話がありましたが、まさに水質保全に対する行政が充実したのはほんの10年の歴史しかない訳です。その中で、BOD・CODという指標で見ます有機汚濁の改善がはかられてきた結果、磷・窒素が増加しました。活性汚泥処理という方法で全国的な浄化の対策がとられたのですが、これは炭素・窒素・磷などがくっついているものをばらばらに分解する方法で、この結果として窒素・磷などが河川水中に増加した訳です。開放的で流れの強いところでしたらあまり問題にはならなかったのですが、閉鎖的な水域、例えば、瀬戸内海や東京湾、あるいは湖などでは、蓄積されてしまうことが、ここ10年間、結果として起こってしまった訳です。このような窒素・磷の蓄積と陸からの補給の結果、大量のプランクトンの増殖、すなわち赤潮が発生しまして、大量の魚を死亡させたり、悪臭を発生したりして重大な社会問題になっています。この対策として、窒素・磷のコントロールをしようと考えており、当面急がれます湖での、水資源として管理するための窒素・磷の基準値作りを始めています。海の場合は、湖と違いますが、水産の場として重要なのですが、その海域における最も望ましい生産性レベルを決めることはなかなか困難な問題です。しかし、当面窒素・磷を削減する方向で、瀬戸内海・東京湾・伊勢湾においてそれぞれの地域毎に指導が始まりました。窒素・磷を一言で取ると言いますが、これはなかなか難しい問題であります。今までの処理方法を質的に大きく変換することになる訳です。これは高度処理・三次処理と言われていますが、単に窒素・磷だけの問題ではなく、下水に含まれる重金属やその化合物など微量の未知の物質も取るというような処理方法の導入ということになります。例えば、活性炭処理がありますが、費用もエネルギーも大量に必要です。そうしますと、単に今までの技術体系だけでは不十分で、省エネルギー・省資源というような処理技術の導入なくしては高度処理の体系は出来ないと考えられます。具体的には、今までの処理が非常に大規模なので、もっと小規模

に多角的な処理をすれば、費用もエネルギーも少なくて済むのではないかと思います。例えば、土壌を用いて出来るだけ水量を少なくして処理する方法が、全国的にもとられるようになってきました。このように、いろいろな処理技術の開発・改良をしながら、高度処理を導入し、窒素・リンの除去をして行かねばなりません。

もう一つ指摘せねばならないことがあります。それは、一つの水系を通じた運命共同体と申しますか、水を中心にした人々の集まりから生まれた運動が全国津々浦々から出ていることです。これは太古から水を中心とした文明が栄え、水が一つの文化圏を作って来たということもありますように、現在でもそのような動きが出て来たという訳です。例えば、琵琶湖にしても、東京湾や瀬戸内海にしても、このような一つの水界をきれいにするためには何をしなければならぬかと考えますと、やはり、そこに流れ込む川を一本一本きれいにしなければなりません。従って、自分たちの身近な川をきれいにしておくことが、最終的に瀬戸内海や東京湾をきれいにすることにつながっていく訳です。本日のように、相模湾という水系を利用するいろいろな人々が集まり、相模湾をきれいにして魚影が見えるような水にするというような最終的なゴールに向けて、長期的な視野から、まずは、皆さんの身近な川をきれいにする運動としてどんどん発展させていただきたいと思っております。

平野：環境行政という立場から、特に窒素・リンの問題についてお話していただきました。では最後に、原口さんにお話をお願いします。

原口：相模湾の水質・底質・底生物について話をします。相模湾（城ヶ島灯台と真鶴半島三ヶ石を結ぶ以北の海面）の面積は、神奈川県土の面積の約 1/3 を占める広さを有します。水試では昭和46年4月から相模湾の水質を調べています。COD、窒素、リンはほぼ横ばいで安定していますが、問題は江の島周辺海域と相模川河口域であると私は考えています。公害センターの今年の資料から見ますと、江の島から西で COD が非常に高く出ています。そして、水試で透明度を大正11年4月から調べていますが、城ヶ島・江の島・酒匂川河口・真鶴の4か所について、大正11年から昭和15年までと昭和39年から51年までの両方の平均値を比べてみますと、江の島以外の3海域は昔との差が2m以下であるのに対し、江の島地区では差が4~5mにも達し、昔よりも悪くなっています。現在、藤沢に下水処理場を作っています、昭和60年から稼動するそうですが、これが完成すれば江の島地区がきれいになるのではないかと期待されます。次に相模川の

河口域ですが、普通河口というのは、栄養塩が豊富で良い漁場になるのですが、この相模川の河口域は逆の現象となっております。この河口から6.7km上流の神川橋との間は、河川取水の影響により水質濃度が高くなっております。そのため河口（導流堤先、南へ200mのところ）の窒素・リンの濃度は東京湾奥部に相当するぐらい高い値を示しています。しかし、河口から約1.5km沖に田中さんの漁場があり、そこで連続して調べたのですが、流れが強く、栄養塩は滞留していませんでした。相模湾の水というのは、黒潮本流から分かれた水が相模トラフという巨大な溝を伝わってどんどん入れ替わっています。ですから、私としては、いくら栄養塩類の値が高くても富栄養化ということはないだろうと考えています。また、相模川河口を中心に、東西14km、距岸8kmの海域に20定点を設け、スミス・マッキンタイヤー型採泥器(1/20m²)により底質および底生生物調査を昭和46年度からほぼ5年間隔で実施しております。それによりますと、有機汚濁、水銀汚染は進行しているとは言えません。底生生物の1/20m²当たり総個体数は100個体前後で横ばい状態にあります。底質汚濁を顕著に示す甲殻類比率はわずかながら回復の傾向にあります。このような環境の下に、相模川河口域の漁業は多くの問題を抱えています。今後も環境保全のための定期的モニタリングを続けていく計画です。

次に相模湾全域の底生生物と底質ですが、相模湾に100定点を設け、昭和46年と昭和54年・55年との二度にわたり、スミス・マッキンタイヤー型採泥器を用いて、22cm四方、深さ12cmの底泥を採取しました。これを各海域別に底質を調べ、1mm目のふるいで分けた生物を分類して種名と個体数を調べました。一般的に、相模湾の底生生物は水深に関係なく比較的多く、10年前に比べてあまり変化がなく、生物相は安定していると考えられます。イソメ・ゴカイの仲間の多毛類は、80%以上になると汚濁域と呼ばれるのですが、湾の中央部ではほとんど多毛類が出現していました。甲殻類は魚の餌として重要な生物で、汚濁が進むと一番先に死滅する生物です。そのため、甲殻類の変遷を非常に重要視しています。城ヶ島の南では10%以上を占め昔も今も変わっていません。芦名から鎌倉の地先、酒匂川河口先そして米神から真鶴の地先では10年前に比べて甲殻類が増え、10%を越えるようになったので、環境が回復してきたかとも思えます。汚濁に強い生物で、ヨツバネスピオという生き物がいますが、単純に個体数を比較しても、10年前の約1/7に減っています。返子〜鎌倉地先が1/12、

平塚～大磯地先が1/8といずれも減少していますが、江の島周辺海域は逆に1.6倍に増えています。顕著な変化のみられた海域は二宮～酒匂川河口域(特に森戸川地先)で、10年前に比べて1/40に減っています。ただ、比較対象とした昭和46年夏季は、水質汚濁防止法施行以前にあり環境として最悪状態にあったため、昭和54～55年夏季の調査結果と対比するとその変化が大きいものと思われます。沿岸域の環境は、底生生物からみた限りでは回復しているようです。

平野：環境保全の問題、特に窒素・磷に関連した問題を中心に、それぞれの方のお立場からお話いただきました。最初の予定では総合討論の時間を後で設けることになっていましたが、時間がありませんので、環境保全の問題を中心にしながら総合的な立場で自由にご討論いただけたらと思います。先程の話では、相模湾は開放的な湾なので環境保全対策の結果いくらか良くなって来ているのではないかというお話もありましたが、実際には、磷・窒素が漸次増加しているという結果が出ています。実際に、相模川の河口付近で漁業をされています田中さんからご意見をいただきたいと思います。

田中：今まで相模川河口で漁業を営んでおりますが、相模川の水は取水され、台風時にはいらぬ水が流されるというように被害は全てこちらが被っています。その一・二例を挙げて、実際に我々漁民がいかに苦しんでいるかを知ってもらいたいと思います。

昭和47年の台風の時には、川から流れて来たビニールや流木が網にひっかかり、そこにヘドロが溜り網が埋まってしまいました。35年間定置網をしていますが初めてのことでした。最近では、流れて来た流木が随所溜るので、一か所に集めて穴を掘って埋めてしまおうと考えています。以前には浜で燃やしていたのですが、灰が海に流れて、シラス漁で獲ったシラスが汚れ、商品価値が下がるということでシラス漁業者から抗議が出ました。ですから、今では燃やすことも出来ません。経済の急成長で、飲料用や工業用に相模川の水は取水され、排水が海に流されていますが、我々漁業者にとっては恩恵が全くありませんでした。相模川は自然の川ではなく、人間が100%管理している川なので、人為的にある程度改善されるべきではないかと思っています。

平野：水質管理という言葉がありますが、漁場管理を含めた水質管理も出来るのではないかというお話でした。流木の問題は大変だったことと思います。磷・窒素に限らず環境問題として、川辺さんにお話をお願いします。

川辺：ここに集まった多くの方、ほぼ70%は漁業者の

方だと思います。研究者の方が言われるところのBOD・COD・窒素・磷・残留塩素などが何々ppmとか負荷量というような表現で説明されましても、具体的にわかりませんし、漁業にどのくらい影響を与えているのかがはっきりしません。先日、ある書物で、人間1人が1日のうちに排出する物質は20°Cの河川水1m³に含まれる酸素を1日で奪う量に相当する、ということを読みました。1都市につき10万～20万人という単位で考えますと、10万～20万m³の水に含まれる酸素が奪われてしまうと、いったい海はどのようにになってしまうのだろうかという疑問が残ります。このような事を考えますと、もっと親切な解説をしていただきたいと思います。

先程田中さんがおっしゃいました社会的環境について触れさせていただけます。環境保全についてのパネリストの発言は水質だけに話が集中していたようです。山中さんの発言要旨の中に「快適な町づくり」という言葉があります。数日前、ある人から、メリットが少ないのに定置網をいつまで続けるつもりなのかと問われまして、考えてみますと、定置漁業の地域社会における存在価値がはっきりしていない気がしました。山中さんのおっしゃる「快適な町づくり」の観点からの環境行政が先行していて、その弊害が全て漁業者に押しつけられているという現実があるのではないかと思います。もうすでに具体的な例は挙げられておりまして、例えば鈴木理事長がおっしゃっていた砂がなくなる問題ですとか、河川の兩岸がコンクリート化され水が途中で溜まることなくいっぺんに流れてしまうこととか、あるいは、田中さんのおっしゃった流木の問題などです。流木について一言申し添えておきますと、多くの流木が集まっている山を見たのですが、その流木はほとんど人の手によって切られた材木でした。これは山林開発との関連で相模湾の漁業に大きく影響を与えていることです。このような例から見ましても、「快適な町づくり」の結果として、沿岸漁業が荒廃したと考えるとすれば、山中さんのおっしゃる10年先の水質保全だけではなくて、物理的な漁業破壊について、これを優先して研究課題として考えていただきたいと思います。

定置漁業が一番困っていることと言えばお金ですが、これと保全のことはさておきまして、都市近郊に隣接する我々としては消費者の魚離れというのが大問題です。ここには魚の普及に努力していらっしゃる方も多いと思いますが、我々は魚価に直結する重要な社会環境というように受けとめています。もう一つは、漁業従事者の継承問題で、産業環境だと言ってしまえばそれまでです

が、農林漁業という第一次産業の中でも我々は集団で行なう作業ですので、深刻な社会環境として受け取らなくてはならないと思っています。それから、先程も出ました遊漁対策ですが、遊漁人口 2,300 万人と言われておりまして、この問題は社会環境と言うより漁業環境ということになりはしないかと思えます。また、旋網の問題、乱獲の問題、そして海洋汚染の問題なども総じて漁業を取り巻く社会環境であると私は受けとめていて、定置に限らず漁業の経営に非常に深くかかわる問題でありますので、本日のような会合で取り上げていただく機会がありましたら、是非お願いしたいと思っています。

平野：「快適な町づくり」における漁業、特に定置網漁業の存在意義並びに漁業の価値論について大変有益なご意見をいただきました。他に環境問題を中心にしてご意見・ご質問はございませんでしょうか。

平元 貢（相模湾水産振興事業団）：原口さんのお話では、甲殻類が非常にたくさん獲れているということでした。私共では水試の種苗センターからクルマエビなどの種苗を買って放流していますが、甲殻類が増えたのは自然発生のものなのか、あるいは、放流の結果増えてきているのかを、試験場ではどのようにお考えでしょうか。試験場のご意見によっては、我々としてはまた別の対応を考えねばならないと思っています。

原口：甲殻類の増加は自然発生によるものだと思います。底質が泥や砂泥などのように環境が良ければ発生します。私共では、22 cm 四方、深さ 12 cm の泥を取って、1 mm 目のふるいで分けるのですから、クルマエビのような大型の生物ではなく、ワレカラやヨコエビあるいは肉眼では見えないような大きさの生物を調べています。これらの生物は環境との対応が良く、指標生物として重要であるという判断のもとに調査を行なっています。

平野：底質の環境汚染の度合について、先程も、難しい言葉を使うので少しわかり易くというご指摘がありました。私のような専門外の者が話した方がわかり易いと思えます。私が理解しているのは、底質を調べる場合に、クルマエビなどのような養殖して放流した生物ではなく、自然にいるエビに近いような生き物と多毛類と貝の 3 種類についてどのくらいいるかを調べて、総合的に見てどのくらい汚染されているかを判断します。多毛類が多いと汚染がかなり進んでいると判断されます。その一つとして甲殻類を調べたらいくらか多くなっているようだというお話があったのです。これも、午前中に蓮沼さんが、たまたま年に 1 回とか 2 回観測して、いったい

海のことがわかるのかという話のように、もっと詳しく調べることが出来るように、測定方法、頻度および場所についても十分検討して調査を行なうべきであると思えます。

平元：総括になりますが、私にとっては、今日のシンポジウムは従来のものに比べて、非常に身近で、こう申しますと大変失礼かとも思いますが、我々漁業者同志の身内の話し合いのような感じをいただきました。この中で、漁業者自身の方から、今後こういう進み方をしたいのだという方針をまじえた意見が一部出ている訳です。そのような事がこのシンポジウムをより具体的にしたのだと思えます。ここへ来ている者は、相模湾を生活の場とし、糧を得ているのですが、今日話題になりました諸問題については相模湾という捉え方だけでは非常に小さく、全国的な問題であると思えます。今後のシンポジウムにおいては、この点を含んだものにして欲しいと思えます。もう一つは、コンビナーの方へのお願いなのですが、私たちの方に疑問が生じたり、これからの経営あるいは資源について、我々漁業者が肌で感じていることや現状などの情報を、パネリストの先生方と交換するための連絡がとれるような形を作っていただきたいと思えます。そうすれば、さらに良い実を結ぶのではないかと考えております。

平野：平元さんに総合討論の総括をお話しいただいたような形で、私が申し上げることはないと思えますが、一言述べさせていただきます。今日は身近な問題をいろいろな角度から、いろいろな立場でお話ししていただいたので、これをまとめるのは非常に難しいのではないかと思います。やはり何と言っても、先程川辺さんから話がありましたように、いろいろな地域がいろいろな形で発展して行く中で、一人漁業だけがしわ寄せを食うのではなく、漁業が発展することは海を守ることであり、また、ひいては人類の発展につながるのだという意識で、大いに漁業サイドから環境保全にしても、あるいは、資源を開発し守って行くという点についても、もっと強くいろいろな方面に堂々と働きかけて行くことが必要なのではないかと痛切に感じました。先程平元さんのお話がありましたように、講師の先生方もこれっきりにならないで、事業団や水産海洋研究会などがいろいろと活動して行く中で、それぞれのお立場で、ご協力、ご支援をいただきたいと思えます。時間が迫って参りましたが、何かございますでしょうか。

杉崎：これからの漁業に対して環境が大事であることはお伺いしましたが、早川さんに少しお尋ねします。処理

場から排出される残留塩素が水産生物へ有害な作用があるというお話でしたが、相模川・酒匂川の汚水処理場が全部稼働しますと、将来、河口近くの定置漁業にいったいどのような影響がおよぶのか、我々は心配しております。これから栽培漁業をするにしても、どこにでも生簀を置く訳にはいかず、やはり岸近くに置くことになります。それで沿岸の水質の変化について心配しております。これについてお尋ねします。

早川：残留塩素や洗剤などは生物に害作用のあることが認められておりまして、現在、各地の汚水処理場で実証的に研究が進められています。例えば、仙台市の処理場ですが、そこではノリの養殖が行なわれていて、どうもノリの出来が悪く、まだはっきりした事は言えませんが、残留塩素などの物質がどうも疑わしいと考えられています。大々的に処理場が出来ました時には、こういう物質による影響が大きいと考えられますので、注目して行くべきであると思います。

水口：養殖が盛んになりますと、今ご指摘のあったような事が起こります。現在、私たちは宮城県気仙沼湾で、下水処理場をどこに作るかの検討を、湾内漁協の方たちと共に行なっています。そこでは主にカキ養殖を行なっています。そこでどんな事が問題になっているかと申し

ますと、排水に含まれる大腸菌なのですが、大腸菌というのは実は環境庁でもどこでもあまり調べていなく、境界分野なので調査が進んでいません。下水処理場を作って大腸菌を殺せば良いのだと考え、殺すには塩素をたくさん投入します。すると、今度はそれによって、ワカメ養殖やサケの湖上に対して悪影響が出ないかと心配になります。このようにして、物は獲れても消費者に渡る時に食えないということが次の問題として起こって来ます。この問題は、沿岸漁業をしている方がきちんと各地の状況を知った上で監視して行かないと、どうしても下水処理場を作る側の発想でやられてしまいますので、漁業の方に後からいろいろな問題が生じることになります。

平野：残留塩素の問題は、早川さんから注意して監視して行く必要があるのではないかと指摘があり、事業団でも今年から毎月測定してチェックして行くという段階になった訳です。今すぐということではないでしょうが、やはり重要な項目で、これからも継続してモニタリングして行くことが重要でしょう。現在ではこういう段階です。よろしいでしょうか。それでは、これで本日の討論を終わらせていただきます。皆様どうもありがとうございました。

2. 漁業資源の動向

ここでいう漁業資源とは漁撈によって得られる生産量と生産金額の二つの意味が含まれていると思われ、本研究会ではむしろ後者についての関心がより高いものと理解される。ここではこの点を考慮し、総生産量と種別漁獲量の推移および漁獲物の構成比の特徴などをとくに、今後の生産性の動向を推察した。

1. 総生産量の推移

相模湾沿岸を三浦半島の城ヶ島から伊豆半島の石廊崎までの地先と定め、水産統計年報から生産量の推移を図示した。これによると、漁業種類によってはかなりの年変動を示すものもあるが、総生産量ではほぼ3万トンと過去20年以上にわたって殆んど一定である。これは漁業種類別の生産比が示すように、本海域の主幹漁業である大型定置網の生産量が安定していることによる。またこのことは、本漁業の努力量が漁業権の関係もあって、長

木 幡 孜 (神奈川県水試・相模湾支所)

期的に殆んど変わらないこと、および魚の動きに対して極めて受動的な漁具であることからみて、本海域の漁業資源全体の現存量が年々安定したものであることを裏付けているといえよう。そして、この傾向は近い将来に大きく変わることはないものと期待される。

2. 種別漁獲量の変動傾向

個々の定置網をみても、その総漁獲量は先の特徴を有し、年々相対的な安定を示す。しかし、これを構成する個々の種の年変動は一般に相当大きい。ただし、これらは無方向に変化をするのではなく、それぞれの種に固有な年変動をくり返しながらか、長期的に増加あるいは減少という傾向的变化を示す。すなわち、総量の安定は増加種と減少種が相補う形で得られており、また次に述べる優占種の交替は長期的な変動傾向の結果として、ある年限持続するもので、単年度に突如として起こることはない。

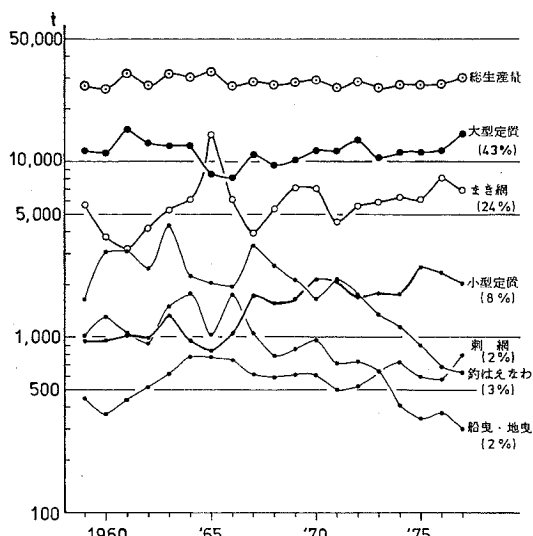


図 1 相模湾(城ヶ島～石廊崎沿海)における漁業生産の推移(静岡・神奈川水産統計年報による)。但し、漁業種別生産比は 1973～'77 年平均値で示す。

3. 種別構成比の特徴

本海域の定置網漁獲物は 160 種以上で形成されている。種別の漁獲量はそれぞれ平均したものではなく、上位優占種に大きな偏りをみせる。その度合は、第 1 優占種のみで総量の 40% 以上を占めることも稀ではなく、第 2 位以下は指数関数的に急減し、3～4 位までが 10% 以上、8～10 位までが 1% 台を示す。したがって、大半

3. 伊豆東岸の小型船漁業の動向

昭和 40～50 年代伊豆東岸の小型船漁業の操業形態は大きく変化した。

その原因は、主漁獲対象魚であったスルメイカやキンメダイの大幅な減少によるものである。昭和 40 年には、伊東港および稲取港のスルメイカ漁獲量は、917 トンであったが、45 年には 375 トン、50 年には 77 トン、55 年も 105 トンと 15 年間程で約 1/9 に減少した。また、キンメダイも昭和 40 年に 776 トン、50 年 171 トン、54 年 276 トンと、15 年間で 1/3 近くに減少した(図 1)。

このような資源状況に直面し、伊豆東岸の沿岸小型船

の種類がコマ以下の構成種である。

この特徴から次の生産特性を導くことができる。

総漁獲量は上位優占種の資源状態によって左右されるが、水揚金額はそれらの質(価格)によって大きく左右される。特に、近年に起こった魚種間にみられる価格幅の極端な格差は、量と金額の関係をますます薄いものにしてしている。例えば、第 1 優占種の変遷を漁業経営の関連で見ると、湾西部の定置網では昭和 30 年代前半までのブリ時代(経営安定期)、同後半のマアジ時代(当時は低価格であったことによる経営不安定期)、昭和 40 年前半のマアジ時代(価格急昇による経営小康期)、昭和 40 年代後半～50 年代前半のウマズラハギ時代(超低価格による経営不安定期)、昭和 50 年代後半のマイワシ時代(同左)となる。また同様に釣漁業でも、キンメダイ・スルメイカ・スミヤキなどの資源に順次依存する形で、昭和 40 年代前半までの専業の成立を可能にした。しかしその後のこれらの減少と、近年のパラムツ・エチオピア・バカイカ等の増加は、これらに依存してきた専業漁家の遊漁転・兼業あるいは湾外漁場への出漁を余儀なくしたものと理解される。

以上述べたように、移動可能な釣漁業はともかくとして、定置にとつては現在の魚種組成(マイワシを第 1 優占種とし、これにつづくゴマサバ・マルソーダなどが上位を占める)がしばらく続くというきびしい時代が想定され、これを前提とした経営戦略を立てざるを得ないのではあるまいか。

山本浩一(静岡県水試・伊豆分場)

業者は、大別して 3 つの道を選択した。

第 1 は、熱海・網代地区の漁業者で、自分達の主漁場である初島周辺海域での資源保護漁獲規制の強化を行い一方では、鮮魚出荷や、モジャコ採捕を導入し、相模湾内で操業を行う方向。

第 2 は、宇佐美・伊東・稲取地区のように FRP 化による湾外・島廻りへの漁場拡大・曳縄漁法の導入等による操業の複合化、ロラン・巻上げ機等の省力化による沖合操業形態。

第 3 は、川奈・富戸・八幡野等で採られた民宿と遊漁

船への観光漁業への方向。

である。

現在、この3方向のうち、第1の方向は、これまでの漁船数を維持できず、その数を減少させたが、一定数で操業出来るようになった。

第2の方向は、逆に増加したり、大型化して、発展したといえよう。

第3の方向は、伊豆東岸ではあまり発展したとはいえず、かなりの漁業者が転業してきた。

このような小型船漁業の3つの方向、相模湾内の資源を維持・管理しつつ漁業を続ける方向、湾外への漁業を求め、合理化した操業を行う方向、観光産業との共同歩調をとる観光漁業の方向は、相模湾内で漁業を行う他の漁業種類の今後の方向の参考となろう。

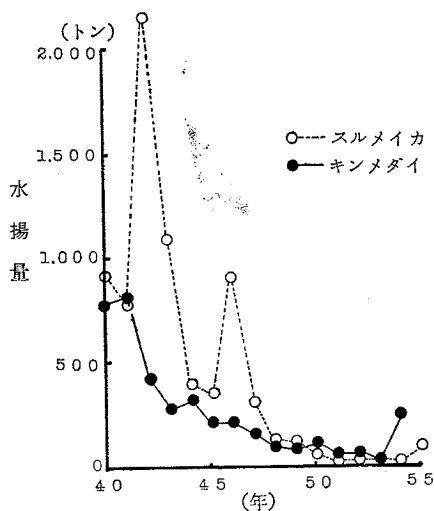


図1 伊東、稲取港スルメイカ、キンメダイ水揚量 (昭和40~55年)

4. 魚群の移動および環境を可視化することによる漁業の効率化

蓮 沼 啓 一 (東京大学海洋研究所)

漁業をもっと効率の良いものにするにはどうしたらよいかを考えてみた。

人によっては漁業の効率化を計るという問題提起自体に疑問を持たれることであろう。なぜなら、そうした人びとは、現在の漁業はすでに十分効率的であって、これ以上の効率化は単に資源の枯渇を早める役割を果すにすぎない、と考えておられるからであろう。

私はこうした見解に次のような理由から、賛成できない。技術というものは一旦生まれてしまった以上、好むと好まざるとに関係なく進歩を続けてしまうもので、それを止めようとして止めることはできないからである。また資源の枯渇問題にしても、それは漁業技術の問題というよりは、技術を運用するやり方(これも一つの立派な技術なのだが)が未発達な点にこそ問題があると考えられるからである。

他産業と比べて見ると、漁業は人間の歴史とともにある古くからの産業でありながら、その技術的な進歩は極めてゆっくりとしたものになっている。漁業における技術の未発達は結局のところ生産の不安定、および他産業との相対的な競争力の低下を招き、漁業自体の体質を弱

めていると考えられる。もっともっと積極的な技術向上が計られてよいのだと私は考えている。

魚群移動の可視化

長い歴史を持ちながら、なぜ漁業技術には急速な進展が見られなかったのだろうか。それはおそらく漁業というものが、人間のすむことのできない水の中の世界を対象としており、そこでおきているいろいろな現象が、我われには見ることも聴くこともできなかったから、ではないだろうか。他産業に比べて、漁業ほど自分達が生産する対象物(つまり魚)の実態がわかっていない産業もめずらしい。

近代の科学技術の急速な進歩は綿密な観察と実験の繰返しとに裏打ちされている。ところが漁業技術の場合、海面下の魚や海の状態を観察することが非常にむづかかったため、結局のところ実験も貧弱なものとならざるを得ず、技術の進歩が大きく遅れてしまったと言える。

こうした漁業の特殊性を考えた上で、今後の漁業を効率の良いものとするにはどうしたらよいか。私はまず魚群の移動を正確に追跡できるようにする必要があると考えている。つまり、相模湾に入ってきたブリ群はどのよ

うな速さで、どのような経路をたどって移動してゆくのかを、あたかも目で見ていくのように表現できるようにする、すなわち可視化する必要がある。

相模湾全域で常時魚群の動きを監視することは、現在のところ技術的には可能であっても、経済効率の上からとても実行できるものではない。しかし一つの定置網漁場ていどの範囲で魚群の移動を可視化してゆくことは現在の技術でも十分に経済的に見合った結果をひき出すことができると考えられる。今後数十年を考えると、定置網漁業はやはり相模湾の重要漁業であり続けると考えられるので、定置網漁場規模での魚群移動の可視化を積極的に行ない、定置網漁業技術の抜本的向上を計るべきであろう。

魚群の移動を可視化するには超音波を用いるのが最適である。現在では従来の魚群探知機から一歩進んだ水平ソナーが実用化され、魚群の分布移動を容易に知ることができるようになってきている。これらの基本技術にいくらか手を加えることによって、定置網の中および周辺部の魚の動きを常時とらえてゆくことができる。これまでも船上からの魚探による魚の分布調査が行なわれてきてはいるが、船からの観測では魚群の移動を正確に知ることができないし、また観測の継続時間も数日程度と短いため有効性は薄い。網の中あるいは外に設置された魚探によって連続的な観測を行うことが重要である。

魚群の移動状況がまがりなりにも目で見るできるようになったなら、漁業技術はそのことだけでもかなり進歩することであろう。定置網を例にとるなら、網に対する魚群の行動を可視化することなく定置網の改善はあり得ない。それは以下のようなことを考えてみても明らかであろう。

現在の定置網は魚道をさえぎるように垣網が張られていることになっているが、魚道というものは本当にあるのだろうか。もしあるなら、どうして魚道がそこにあると分かったのだろうか。定置網は、垣網につき当った魚群がその後垣網にそって沖に向かって移動するものと仮定してつくられているが、垣網にぶつかった魚群が、まるで鏡に当たった光のように反射してしまうことは無いのだろうか。垣網にそって魚群が沖へ向うのなら、なぜ片端口の網を作るのだろうか。もし一方の側からしか魚群が来ないというのなら、どのようにしてそれが確かめられているのだろうか。昇り網は定置網の急所だが、昇り網に対する魚群の行動を見ないで、どうして現在の昇り網が一番効率が良いと決めることができたのだろうか。箱網に入った魚群はどの位の時間そこにとどまっています、

どのような時そこから逃げ出すのだろうか。

こうした一連の質問に対して、推論ではなく、データによって答えようとするなら、可視化されたデータ以外に証拠は無いだろう。もし漁獲量で答えようとするなら、その答えは全く信用できない。なぜなら、よく知られているように、漁場に来遊する魚の量自体が日々、年々大きく変わるため、網の改良効果を判定できないからである。

上に述べたことは、逆に次のように言うこともできる。「定置網の漁獲量は来遊する魚群の量によって決まるので、現在の定置網の改良に資金を投入しても効果は薄い」と。こうした意見に反論することはちょっとむずかしく感じられるが、この意見では次の2点に対する配慮が欠けている。まず第一に、だからこそ魚群の来遊量が最も多く、しかも安定した場所に網を設置する必要があるということである。網の改良を論ずる以前の問題として、網の設置場所に対する検討が、確かなデータにもとづいてなされる必要がある。第二に、安定した漁獲を確保するためには、やはり網の改良を続ける必要がある。例えば、現在の箱網の効率、つまり、箱網に入った魚を翌日の揚網時までどの位箱網の中にとじこめておけるか、について多くの方々にお話をうかがってみたが満足なゆく解答は得られなかった。網を締められなかった日の翌日、漁獲量が2倍近くに増えるといった傾向は無さそうであり、箱網の改良だけでもかなりの漁獲の安定が計れそうである。

網の改良や設置場所に対する検討はすでに長年にわた

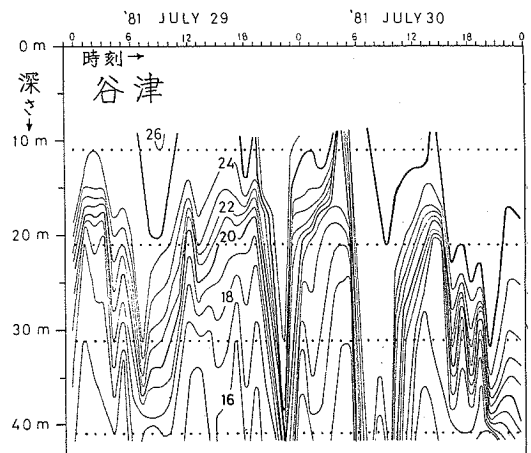


図1 伊豆半島東岸、谷津漁場(下田の北方10km)での水温鉛直分布の経時変化図。観測期間昭和56年7月29日~30日、毎時1回の測定で黒点は観測値のあることを示す。

り実行されていることである。私がここで強調したかった点は、魚群の移動が可視化されることによって、初めてそうした努力が生きたものとなってくるということである。魚探や水平ソナー等の音響技術を駆使した魚群の移動追跡にもっと大きな努力が払われてよいと考えている。

環境の可視化

魚群が移動するからには移動する理由があるはずで、水温や流れといった環境の変化も魚群を移動させる原因になっていると考えられる。環境の変化が魚群の移動と関連があるかどうかを調べるには、月に1回あるいは1日に1回程度水温や流れを測ったのではだめで、魚群の移動に見合ったような時間間隔で環境の測定をしなければならぬ。

海面下の水温、より正確に言うなら表層混合層より深いところの水温は短時間のうちにも大きく変化するものである。こうした水温変化を可視化する試みを伊豆の谷津漁場で行なった。図1はその結果の一部で、昭和56年7月29日から30日までの2日分の水温が示されている。水温の測定は1時間毎に4つの深さで行なわれている。

深さ20mから40mの範囲では、水温が短時間のうち10°C位も変化してしまうことがこの図から読み取れよう。海面下の大きな水温変化は海面付近の水温変化からではとうてい知ることのできないものである。図をよく見ると漁場周辺は1日に2回ずつ低温な水と高温な水が入れ替わっているのがわかる。こうした変化は基本的に

は潮流によってひき起こされており、上げ潮時には低温な水が、下げ潮時には高温な水が漁場の表層下を占めている。1日1回程度の観測では海の変化を可視化してゆくことはできない。

この温度変化図の上に流れの変化図を重ねて描くことも可能で、流れの変化と水温の変化との関係を知ることができるようになる。こうした物理的な環境変化を、魚群移動の時間の尺度で測定することは、現在すでに技術的には確立されたものとなっている。

問題は、物理的な環境だけが可視化されても、漁業にとってはあまり効果が期待できないという点にある。図1の温度変化図の中のどの部分にどのような魚種が出現するのかを重ねて示すことができたなら、効率的な定置網を設計する上で大いに役立つであろうし、また経済効率の高い魚群の追跡方法を作り上げる上でも役立つ。可視化された流れの変化図の上に魚群の移動を示すことができたなら、魚群は流れに逆らって移動するのか、流れに従って動くのか、それとも流れとは無関係なのかといったことが容易かつ確実にわかるようになり、漁業への貢献は大きいと考えられる。

これまでに多くの水産学上の研究がなされてきているが、魚群の移動に関する研究成果は少ない。音響技術の発達はこれまでできなかったような魚群の移動追跡を可能にしており、この問題に積極的に取り組んでゆくことは今後の漁業技術に大きな変革をもたらすことであろう。

5. 神奈川県における種苗放流の効果について

井上正昭（神奈川県水産試験場）

栽培漁業の対象種となるのは、個体群の増大、個体成長などが何らかの人為的手段によって見込め、その結果が漁業収入の増大に係わって経済的に採算のとれる種となるが、その手段には種苗放流・すみ場造成・環境改善・漁獲規制などがあり全国的に単独またはこれらを併用して広く行われている。その殆んどは神奈川県においても実施されているが、ここでは効果的で速効性があるとされている種苗放流についてその概略を述べる。

本県では、アワビとマダイの放流事業を行っているが、アワビは平均殻長2.5cmで1966年に3万個を放流したのをはじめとして'68、'69年には10万個台、'70、'71

年に20万個台、'72~'75年に30万個台、'77年以降60万個台の放流を行ってきた。'77年からはマダイを加え、'77~'82年の5年間に各0.9、24.2、72.9、108.0、119.3万尾*が放流された。

ところで、上記の2種類について、アワビでは図1に示す三浦半島両岸すなわち横須賀東部漁協～葉山町漁協**、またマダイでは放流位置、放流後の分散範囲¹⁾²⁾、各地域漁業者の操業範囲などから松輪以北の東京湾、昆

* 平均尾叉長4cm以上の尾数

** 対象とした期間に漁法が大きく変わった長井漁協分を除いた

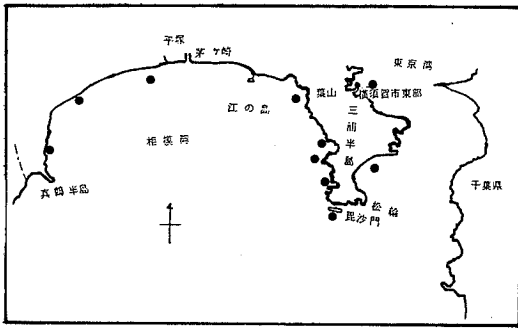


図 1 神奈川県海岸線略図 ●：マダイ主放流地

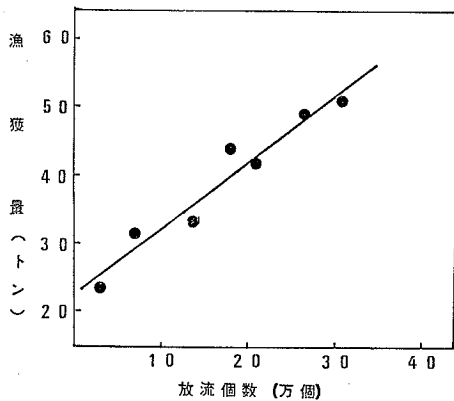


図 2 三浦半島 (長井を除く横須賀東部～葉山) におけるアワビの放流個数と年間漁獲量との関係
期間：1966～1981年
漁獲量：2年毎の移動平均による

沙門～茅ヶ崎，平塚以西の3漁区に分けて各々の放流数と農統による漁獲量との関係のみた。

三浦半島両岸におけるアワビは殻長が 11 cm (調整規制による制限殻長) に達する 3 令群 (放流 2 年後) から漁獲の対象となり，各年級群の漁獲比率はおおむね 3 令で 18%，4 令で 70%，5～7 令で 12% である³⁾。したがって各年の放流個数に対する放流効果は複数年すなわち漁獲比率の高い放流 2～3 年後に最も大きく現われると考えられる。そこで，漁獲量の 2 年ごとの移動平均値を求め，それらと 2 年前の放流個数との関係を 1966～'76 年についてみた。それが図 2 であり，これによると放流個数と漁獲量とはよく対応し，放流個数の増減に伴って漁獲量も増減するので放流効果の発現していることが認められる。

マダイでは放流当年から漁獲されるが，それらが農統

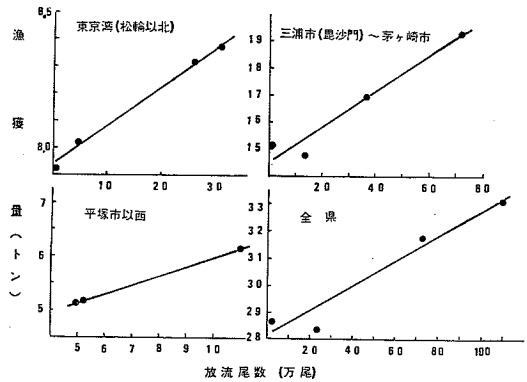


図 3 マダイの放流尾数と年間漁獲量との関係
期間：1977～1981年
漁獲量：3年毎の移動平均による

にどのように現われるか明確ではない。一方それら当年群を削除する正当な理由もない。またアワビと同じように数年にわたって漁獲される³⁾ので，ここでは当年群を含む 3 年間の移動平均による漁獲量と放流量との関係を上記に述べた海域および全県についてみた。それらが図 3 である。これらによると漁区によって増加傾向に差はあるが，このようにマダイにおいても放流尾数と漁獲量との関係はよく対応し，取扱った期間の短いことは否めないが，少なくともこの資料の範囲においてはマダイ稚魚の放流効果の発現していることが窺える。なお漁獲量にはほぼ匹敵するといわれている遊漁による量を加算するとなおさらである。

以上のように，種苗放流は漁獲量の増加をもたらすと見える。しかし海域の生産力にも限界があるだろうし，生物群集を構成する各種個体群との係わり，海域とその環境，方法，対象種によって生ずるだろう難易とその理由，また効果的な漁獲制限 (若令群の保護)，遊漁の取扱いなど多くの重要な課題が残されており，今後においてこれらの掘り起こしが望まれる。

文 献

- 1) 高間 浩 (1980) 放流技術開発事業報告書(マダイ) 神奈川県水試
- 2) 高間 浩・城条義興・武富正和 (1981～'82) 回遊性魚類共同放流実験調査事業報告書 (マダイ) 神奈川県水試
- 3) 井上正昭 (1976) アワビの種苗放流とその効果，水産学シリーズ12，恒星社厚生閣

6. 栽培漁業の課題

200海里体制が定着し、沿岸漁業の見直しと再開の重要性が指摘される中で、その施策の一つとして栽培漁業に対して過剰とも思われるほどの期待がよせられている。

栽培漁業の構想は、魚介類という無主物を採捕するという沿岸漁業の生産体系の中に「魚介類資源を積極的に増殖して漁獲する循環再生産の過程」を組み込むことにより、有用魚介類の生産増大をはかろうという視点から発想されたもので、200海里時代の到来を予測してのものではなかったが、なお遅過ぎる着手だったといえよう。

すでに、回帰性に着目したサケ・マスの人工増殖においては、給餌放流、適期放流などの技術改善を通じて、従来1%前後だった回帰率が3%前後まで向上しており、また、定着性のホタテガイについても、ヒトデなどの害敵生物を駆除した漁場に、人工採苗して育成した稚貝を大量に放流して、輪採方式で漁獲するという漁場管理の実践を通じて、年間80,000トンを超える生産をあげようになっている。アワビについては、種苗費の大部分を漁業者が負担する形で、年間1,000万個を超える種苗を放流しているが、全国生産量は停滞的に推移しており、漁獲方法をふくめて放流効果の検討が必要であると考えられる。

回遊性の魚介類は、国が中心となって推進すべき栽培漁業の中心種であると考えられるが、これまで約40種を対象に、人工種苗生産技術の開発を進めてきており、昭和55年にはクルマエビ…6億尾、ガザミ…1,600万尾、マダイ…1,340万尾、ヒラメ…320万尾の放流用種苗が生産されており、その他の魚介類についても技術水準が向上しつつあるので、今後10~15年もすれば沿岸重要魚介類の大部分の種類について、技術的には種苗の大量生産ができるようになると思われる。

したがって、回遊性魚介類を対象にした栽培漁業は、

本 間 昭 郎 (日本栽培漁業協会)

これからが本番だと考えるべきであろう。誰が、いつ、どこへ、どのような種苗を、どの位の量を放流して、どのように管理し、どのように漁獲するかという、放流管理と漁獲に関する技術と事業についての制度的仕組みを確立することはなるべくして容易なことではないと考える。

すでに放流効果の実証され事業化段階に達していると思われるクルマエビについても、実態をみると、中間育成を省略した直接放流や中間育成における技術劣化(手ぬき)が一般化する傾向にあり、種苗を放流しているのか、まき餌をしているのか判断しがたいような事例も少なくないし、マダイについても、放流後1年以内に小型魚で漁獲されてしまう尾数が80~90%と極めて高率であるなどの基本的な問題を内包している。

これらの問題点は、要するに種苗を放流する人とその成果を漁獲して受益する人との関係を特定することが難しいという、沿岸漁場の複雑な利用体系に由来している。クルマエビ1種類を増やすために、マダイ1種類を増やそうとするために、その地域の基幹漁業が大幅な操業の制限をうけるような実態にある場所では放流効果をあげることが難しいのは当然であろう。したがって、これまでに放流効果が明確に実証されているのは放流種を漁獲する漁場利用関係が比較的単純で、放流後の漁獲管理が比較的やり易い地域に限られている。

単一種の放流管理から複数種の組合せによる放流管理に移行し、関係地域における基幹漁業の対象種をより多く組込むことによって、地域ぐるみでの共同的な放流管理努力が、漁業者の自主的な努力によって行われるような実態を育てていく以外に栽培漁業成功の道はないといえよう。放流種苗の保護管理と漁獲配分に着目した、栽培漁業のための新しい漁場管理の仕組みを制度化することと、その適切な運用が望まれる。

7. 沿岸漁業の維持発展と栽培漁業

水 口 憲 哉 (東京水産大学)

相模湾の定置網漁業のみなさんには10年前、1年間にわたるウマズラハギの調査の際に大変お世話になりました。その後日本各地の沿岸漁業における原子力発電所や火力発電所そして下水処理場等の問題にかかわり小田原にうかがうことも少なくなっていました。ですから、先程五つ浦の柳田さんが指摘されたような“漁場破壊を除けば、魚と海は大丈夫だ、がんばれる”という方向をこの相模湾でも検討してみたい気がします。しかし、本日は「栽培漁業」についてということですので、それにしぼって考えを述べることに致します。

水(海)の中で生活する魚(漁業資源)に人間がかかわりをもち末永く利用し続けようとする、すなわち沿岸漁業の維持発展に努力するとき、それを難しくするものとして、①環境の変動、②環境の破壊、③漁業による乱獲、等があります。これらについては、よくわからないままに海洋環境の変化でマイワシが減りまた増えだした、沿岸域の埋立でクルマエビが減り、底曳網の無茶獲りでマダイが減ったというような例ですぐ理解されると思います。

しかし、沿岸漁業の維持発展を難しくしているのはこれらの原因ばかりではありません。まず、日本の産業構造の中で基盤の弱い水産業に多くのしわよせがあり、さらには水産業を通り道にして他産業が大きく利潤をあげているということがあります。また、ワカメ、クルマエビ、アワビ、サケ、マグロ等々に見られるように国際的かつ選択的商品としての水産物の流通問題(具体的には

魚ころがしや魚離れ)がこの難しさをより複雑にしています。

以上のような沿岸漁業の困難な現状を切り抜ける方策として声高にさげばれ、また多くの人に期待されているものに人工魚礁やふ化放流による資源の増大があります。本当にこれらは期待に応えることができるのでしょうか。私は多くの疑問もっています。というのは、図1に示しましたように、これらの方策が、真に取り組むべき漁場破壊と乱獲そして二百海里問題等の困難さを避け、それを糊塗するための一時しのぎの対応策として行政側から大量の補助金を使って提起されているからです。

人工魚礁の無理さ加減は雑誌「漁村」の1980年4月号と1981年3, 5, 8月号に考え方と討論が掲載されていますので参考して下さい。この人工魚礁やふ化放流等を組み合わせて、特に種苗放流中心に大きく生れ育て来た“栽培漁業”にも沿岸漁業の“鬼っ子”(長谷川彰, 1973, 栽培漁業の経済的諸問題, 系統ジャーナル, 2(2~3)についての討論における同氏の指摘)としての矛盾と無理が数多くあり近年それが次々と明らかになって来ています。

1) サケ資源の利用の仕方

ここ4~5年日本の河川および沿岸におけるサケの漁獲量の増加は、東北・北海道の沿岸漁民に大きな助けとなり、それと同時にこれぞ栽培漁業の成果ともはやされている。特に水産庁関係者のこれでタイマグロのふ化放流もうまくゆくのな浮かれ過ぎが目立ちます。サケはその母川回帰の性質により、ふ化放流すればそのうちの何%かは放流した川で再捕できることは昔からわかっています。それゆえ何十年と各地でふ化放流事業が行なわれて来たのです。それではここ7~8年の間に画期的なふ化放流技術の改良が行なわれたのでしょうか。確かに給餌放流や海中飼育の回帰率向上への寄与もあるでしょう。しかし、それと同じかそれ以上に大きい、北洋での流し刺網等による漁獲量の減少による回帰率向上の意味を検討する必要があります。沿岸に回帰する直前のサケを沖で獲らなければその分だけ回帰率が向上するのは当たり前です。

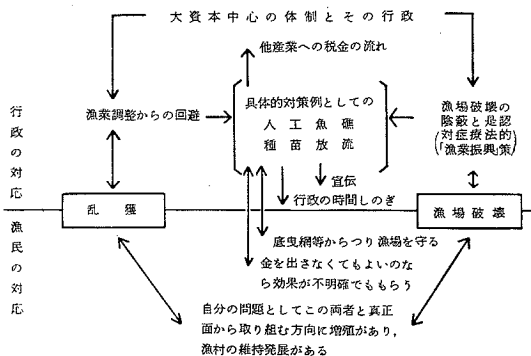


図1 乱獲と漁場破壊への対応

北太平洋での日本漁船によるサケの実質漁獲量が、公表されている規定漁獲量の2.5~10倍にも達したという事実が、臭いものにフタ式な行政の対応のもとでもっともに検討されませんでした。そうこうしているうちに、日ソ漁業交渉の過程で、この密漁分やそれともなう投棄魚や脱落魚も含めて日本の漁獲量が大幅に減らされました。その結果としての回帰量の急増を無視することは再びおかしなごまかし作業を始めることになってしまいます。もちろん、産卵河川の環境と産卵親魚の確保が充分に行なわれるという保証のない日本の現状では今さげ・ますのふ化放流事業を止めるわけにはゆきません。しかし、乱獲への真剣な取り組みから逃避し見せかけの放流成果に浮かれる愚は水産資源の増殖を本当に考えるのならくり返すべきではないと思う。

2) ハマチ養殖と定置網

栽培漁業の主な方法の一つである種苗放流の基本的な考え方は、死亡率の大きい卵や稚仔の段階を人間の手で保護管理し捕食されることの少なくなった大ききで放流すれば漁獲量の増加につながるというものです。その結果、種苗放流の成功する条件としては、①放流サイズを大きくする、②なるべく多量に放流する、③放流の適地を選ぶ、の三つが重要となって来ます。マダイやクルマエビ等で種苗放流が成功したという場合、これらの条件が満たされていることが多い。このような考え方かなりの妥当性があるとするならモジャコ採捕によりブリ資源が減少するのは当然だと思います。その大ききになればあまり死ななくなる稚魚を回遊経路の出発点で大量に採捕しているのですから。

ハマチやブリの養殖用種苗として採捕されるモジャコの量や、採捕および餌付けの過程で死亡する稚魚の量はサケと同じように不明な点が多い。モジャコ採捕が本格的に開始され出した時点で全国の定置網漁業者はこれに反対した。これを鎮めるために水産庁は、モジャコ採捕は定置のブリ資源に影響ないという調査報告書を出しました。このような結果の決まっている免罪符的な調査でない本格的な影響調査を今こそ行なうべきだと思います。その結果は栽培漁業を進める上での貴重な基本資料となると考えます。

昭和54年度、日本栽培漁業協会は瀬戸内海で10~39cm大のブリの人工種苗を10万尾ほど放流しています。モジャコ採捕で減ったブリ資源を種苗放流で補なおうというのでしょうか。わざわざ手間と金をかけて行なわれている訳ですがその真意は理解しかねます。

漁場破壊や乱獲に水産行政がきちんと対応できず、そ

の結果としてハマチ養殖を推進せざるを得ない地域があってこそこの漁民は一時しのぎが出来たという現実の示すものは重く厳しい。しかし、そのしわよせがまわりまわって何年後に定置網漁業にやってくるというのではたまりません。

3) アワビ養殖のすすめ

ヒレモノは放流しても回収が心配だ、アワビだったらということで大量種苗放流がすすめられています。そして、多くの人が、例えばある県のアワビ漁獲量が現在70トンあれば、放流の結果100トンにも200トンにもなるというように聞かされ思わされています。しかし実情はどうか、そのようになった県は残念ながらないし、どこでも失地回復、現状維持、または天然ものと放流ものの交替の実情の究明といったところでせい一杯のようです。

そうであるからこそという形で、大きく大量にを目的とする中間育成や大規模な種苗生産施設の建設が各地で行なわれています。しかし、果してこれでうまくゆくの心配しているのは私だけではないようで、実際に放流事業をすすめている国や県の関係者の中からもそのような発言が聞かれました。いっぽう中間育成をして大きくなったアワビを目の前にして、これを放流しないであと1~2年飼育すれば確実に商品になるのにと漁民が考えるのもまた当然のことです。現在、私の知る範囲だけでも、神奈川県松輪漁協、岩手県米崎町、気仙町、越喜来漁協そして石川県蛸島漁協で商品としての出荷を目的としたアワビのみで養殖が行なわれています。

クルマエビ、マダイ、ヒラメ、トラフグどれをとっても養殖用の種苗を供給し終ってから放流用に使われた。それでも足りずに、放流したマダイやヒラメの若令魚を採捕して養殖用に売る業者のあることも聞きます。

もちろん、このような論外のことや、養殖一辺倒の方向を全面的に肯定するつもりは全くありません。しかし、現状において背に腹はかえられず、確実に漁業収入につながる身銭の切り方を選択する漁民の実践に行政はもっと配慮すべきだと思います。アワビ養殖場で餌料海藻を育成または養殖するという漁場老化の比較的少ないこの養殖は、すすめることをしなくても自然に広がるでしょう。要はそれを邪魔せず手助けすることだと思います。

人工魚礁や栽培漁業といったものに幻想をもたず、漁場破壊を許さず乱獲をしないという沿岸漁業の基本的考えにのっとってよい漁をやり、若い働き手も多い漁村は日本各地にあります。資源の維持増大は、従来より日本各地の漁村で代々受け継がれて来た増殖施策をきちんと

行なうことにより可能となります。それに加えて、漁業経費、漁獲物の付加価値、そして流通等に配慮すれば自

ずから若い漁民にとって働きがいのある漁業が続いてゆくと思います。

8. 流入河川水の水質管理

早川 康博 (北里大学水産学部)

1. はじめに

相模川や酒匂川が相模湾沿岸水域に及ぼす影響は大きく、これら流入河川水の水質管理は沿岸水域の環境保全にとって重要である。相模川には寒川取水場と相模川流域下水道処理場が、酒匂川には飯泉取水場と酒匂川流域下水道処理場(建設中)が設置され、これらの上下水道施設は計画通り完成すれば、河川水の流量・水質を大きく左右するものである。河川水の流量・水質が変化することは、河川水の機能が変化するということである。つまり、取水場より上流部の河川水は上水道用水として、下流部の河川水は処理場排水を受け入れた下水道用水として、取水場と処理場を境界に河川水が機能分化することである。果して、現況はどうであろうか。既に報じたように¹⁾、相模川では、昭和55年度までの処理場排水量1.64トン毎秒で、計画完成時に排水量23.3トン毎秒に比べて計画達成率が低く、このため、相模川河川水が上記の施設によって大きく影響を受けるには至らなかった。富栄養化に関する水質項目のうち BOD と COD は減少傾向が、一方、窒素と磷は増加傾向が見られ、計画完成時に処理場のバランスのとれた機能について再度論議すべきことが述べられた。

ここでは、再び、相模川の水質について、神奈川県資料を基に、経年的な変化を概説し、水質管理について考察を加えるものとする。

2. 相模川の水質経年変化

資料として神奈川県水質調査年表(昭和42年度~55年度)から、寒川堰と馬入橋地点における測定値をとり出し、各々、取水用水と海域流入水の代表地点とした。これらの測定は建設省関東地方建設局、神奈川県環境部、県企業庁水道局、県淡水魚増殖試験場、横浜市水道局、平塚市の公的機関で実施されている。以上の資料を基に、表1に昭和42年~55年の相模川水質を示す。水質項目はBOD、COD、全窒素、無機態窒素、リン酸態リンであり、年別(年度別ではない)の算術平均値とデータ

数を示してある。ただし流量は寒川堰における下流放流量でこれは現在のところは、海域流水量にはほぼ等しい。表1にある流量は年平均値(データ数365)である。負荷量(トン/日)は測定日における濃度と流量日平均値から算出した年平均値である。従って濃度と流量の年平均値の積から算出される負荷量の値と少し異なる。また、取水用水の負荷量とは下流部河口域への負荷量を意味する。なおデータ数は昭和46年以降多くなっており、「公害」が叫ばれ始めた時期に一致する。図1に昭和46年以降の経年変化を示す。CODと無機態窒素は表1が示すように、各々、BODと全窒素に類似の経年変化が見られるため、図1にはBOD、全窒素と無機態磷について図示してある。左端に濃度(mg/L)、右端に負荷量(トン/日)の経年変化を示し、実線が取水用水、破線が海域流入水を表わす。取水用水は取水された後、河口域に流入し、そこで濃度・負荷量の増減を受け入れて海域流入水として流下する。図1の真中のグラフは、この増減の百分率を濃度(黒丸印)と負荷量(×印)について表わしたもので、要するに河口域での負荷量増加(処理場排水、目久尻川や小出川の流入支川に原因する)の目安である。BODについて見ると昭和46年以降濃度に関して取水用水に減少傾向、海域流入水にも減少傾向があるが、昭和52年を底に最近では漸増している。河口域での増減率は昭和51~52年にマイナスで取水用水より海域流入水の方が濃度・負荷量共に低レベルとなる傾向であったことを示す。負荷量共は主に流量の経年変化に左右される。BODは取水用水で濃度漸減、河口域での増減率も減少の年もあり、近年比較的低い増加に抑えられている。従って処理場の効果を評価できる(ただし、計画完成時に再度検討すべきである)。

以上のような観点から全窒素と無機態磷の経年変化を見るならば、この窒素と磷はBODと異なり、取水用水・海域流入水共に濃度の増加傾向が示されている。BODが減少している時に窒素と磷は漸増している。これらの

第6回「相模湾の環境保全と水産振興」シンポジウム

表1 昭和42年～55年の相模川水質（神奈川県水質調査年表による）
上段；取水用水（寒川堰） 下段；海域流入水（馬入橋）

昭和(年)	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	
西暦(年)	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	
流量	(ton/sec)	23.62	41.95	37.26	33.92	23.81	53.40	13.12	51.92	35.46	31.34	35.72	10.32	31.90	29.50
BOD	(mg/L)	1.50	2.19	1.90	1.64	2.98	2.60	2.40	2.46	2.03	2.19	2.04	2.08	1.96	1.83
	(mg/L)	2.00	3.50	16.00	1.52	5.49	4.36	5.22	3.33	2.33	2.09	2.00	2.58	2.42	2.41
	(ton/day)	2.27	4.19	4.71	2.41	10.48	11.37	2.94	7.46	4.44	5.99	4.45	1.82	2.81	3.91
	(ton/day)	2.95	17.68	40.77	2.57	10.32	23.15	5.29	7.85	4.85	3.94	2.92	1.81	2.81	5.26
	(データ数)	(4)	(6)	(8)	(7)	(36)	(42)	(45)	(42)	(35)	(42)	(46)	(47)	(45)	(52)
	(データ数)	(2)	(2)	(1)	(5)	(23)	(29)	(23)	(19)	(15)	(16)	(15)	(17)	(17)	(18)
COD	(mg/L)	2.00	2.11	1.81	2.29	5.49	5.27	6.16	5.51	4.53	4.85	4.74	5.10	4.84	3.71
	(mg/L)	3.20	3.70	13.70	4.78	10.16	7.22	7.99	6.65	4.09	3.42	3.32	4.61	4.16	3.05
	(ton/day)	3.11	4.30	4.46	4.12	20.99	38.27	9.72	32.40	12.90	18.67	30.77	4.94	9.78	9.36
	(ton/day)	4.73	12.17	34.91	8.27	18.59	37.28	8.24	16.11	8.30	6.13	4.82	3.63	4.51	7.39
	(データ数)	(4)	(6)	(8)	(7)	(73)	(77)	(84)	(89)	(89)	(98)	(102)	(102)	(82)	(76)
	(データ数)	(2)	(2)	(1)	(5)	(23)	(29)	(23)	(19)	(16)	(16)	(15)	(17)	(17)	(18)
Total	(mg/L)	—	—	—	—	—	—	1.91	1.66	1.59	2.09	2.09	2.06	2.06	2.28
Nitrogen	(mg/L)	—	—	—	—	—	—	4.42	4.20	3.08	3.38	2.87	3.25	4.01	4.19
	(ton/day)	—	—	—	—	—	—	1.87	4.16	3.74	4.23	3.56	1.68	3.17	4.57
	(ton/day)	—	—	—	—	—	—	3.76	13.32	7.08	6.30	4.84	2.37	4.93	6.57
	(データ数)	—	—	—	—	—	—	(17)	(14)	(12)	(21)	(24)	(24)	(24)	(24)
	(データ数)	—	—	—	—	—	—	(17)	(13)	(12)	(12)	(12)	(12)	(13)	(14)
	Inorganic Nitrogen	(mg/L)	—	—	—	—	1.27	1.77	1.58	1.57	1.64	1.58	1.90	1.90	1.87
(mg/L)		—	—	—	—	3.06	4.77	4.69	3.65	3.03	3.01	2.38	2.92	3.24	3.40
(ton/day)		—	—	—	—	3.06	7.58	1.89	4.23	3.65	3.56	6.08	1.63	2.96	3.95
(ton/day)		—	—	—	—	5.01	14.76	4.90	10.09	5.58	5.06	3.91	2.17	4.06	6.05
(データ数)		—	—	—	—	(52)	(50)	(64)	(59)	(58)	(73)	(87)	(89)	(70)	(64)
(データ数)		—	—	—	—	(10)	(14)	(15)	(16)	(16)	(16)	(15)	(16)	(17)	(18)
Phosphate Phosphor	(mg/L)	—	—	—	—	0.07	0.08	0.08	0.08	0.10	0.10	0.11	0.13	0.10	0.10
	(mg/L)	—	—	—	—	—	—	0.21	0.15	0.19	0.25	0.21	0.28	0.31	0.23
	(ton/day)	—	—	—	—	0.13	0.13	0.08	0.14	0.20	0.20	0.15	0.09	0.12	0.22
	(ton/day)	—	—	—	—	—	—	0.15	0.26	0.34	0.39	0.29	0.20	0.32	0.39
	(データ数)	—	—	—	—	(9)	(27)	(77)	(55)	(38)	(41)	(43)	(41)	(40)	(40)
	(データ数)	—	—	—	—	—	—	(17)	(18)	(16)	(16)	(15)	(16)	(17)	(18)

河口域での増減率は、窒素で昭和52年に底となり、近年漸増、磷でも近年漸増している。処理場排水は流量は少ないとはいえ、高濃度の窒素・磷を含んでおり、この影響が考えられる。

3. 考 察

相模川流域下水道処理場の活性汚泥処理に由来するBODの除去と窒素・磷の除去の不十分さといったアンバランスな排水処理法については前報¹⁾で述べた。ここ

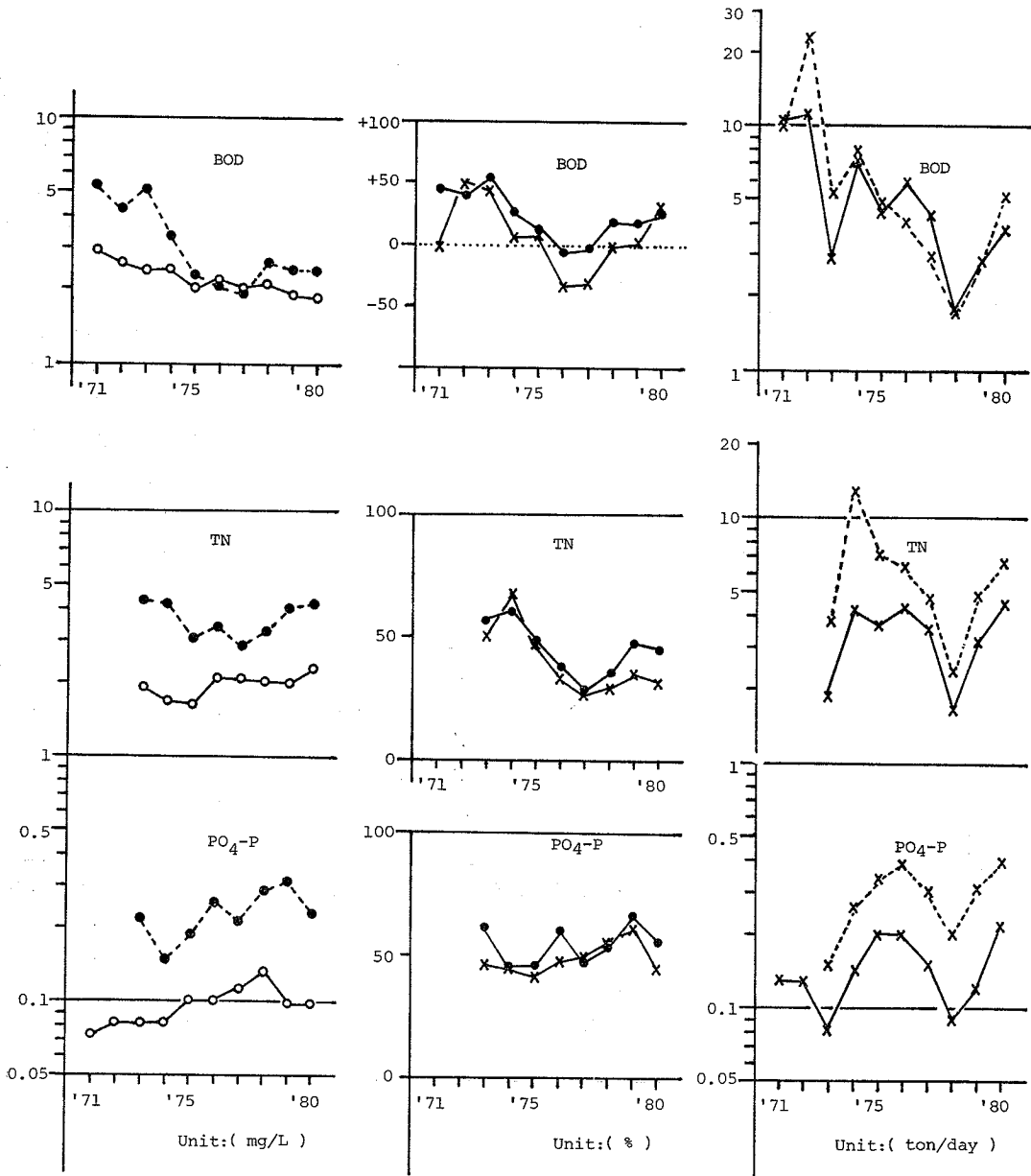


図 1 昭和46年~55年の相模川水質の経年変化
 実線；取水用水（寒川堰） 破線；海域流入水（馬入橋）

では、他の問題点を挙げよう。処理場排水の塩素殺菌に伴う残留塩素は、一般的な富栄養化物質と異なり、水産生物への直接的有害作用が報告されている。現在のところ処理場排水では 0.2 (mg/L) 程度で、海域へは 0.01 (mg/L) 程度で流入しているが、これが増加して 0.5 (mg/L) 以上になれば、海藻の発芽や、幼生期生物への

影響が心配される。

次に水質管理についての問題点を挙げる。流域下水道計画は、はじめに述べたように、河川水と上水道用と下水道用に機能分化させて考える点に特色がある。これは取水場と下水処理場が別々に機能分化し、これらを統合して操業させる管理体制がないところ由来するといっ

ても過言でないであろう。上下水道を統一的に運営・機能させるということは(料金体系も含めて)、困難な面を多く含むであろう。しかし、天然河川が本来有している上下水道機能を一方で利用しつつ、他方で保全する見地に立つならば、上下水道の連けいと統一的管理が必要

である。これは難かしいが、着手すべき水質管理の方向、即ち「これからの治水」の向うべき方向ではなからうか。

参 考 文 献

- 1) 早川康博(1982年)相模川・酒匂川の水質(総括)。水産海洋研究会報, 40, 53-58.

9. 水質汚濁の現状と課題

—富栄養化対策について—

はじめに

我が国は、四方を海に囲まれ、多くの入江、内湾、内海などの閉鎖的水域を持っている。このような水域は漁業の豊庫であり、国民の貴重な動物性タンパク質の供給源である。

近年は、そのような水域から一方的に魚介類をとるのではなく、ハマチやタイなどの養殖が盛んになり、収養漁業から栽培漁業への転換がなされてきている。それとともに養殖業が行われる波静かな入江や内海が陸域からの栄養物の流入や投餌に伴う栄養物の蓄積によって急速に水域の富栄養化が進行するに至っている。

1972年(昭和47年)7月から8月にかけて瀬戸内海で発生した赤潮は、1,400万尾の養殖ハマチを斃死させた。これは、従来散発的に発生していた赤潮と養殖魚介類の斃死事故の最大級のものである。これを機に翌年10月、瀬戸内海の保全のために「瀬戸内海環境保全臨時措置法」が議員立法で制定された。この法律は、1978年(昭和53年)6月に臨時措置法から恒久法にされたが、その際、瀬戸内海の水質保全の観点から総量規制の導入と富栄養化による被害の発生の防止のために磷の削減指導が法律に基づいてなされるようになった。

一方、我が国はまた年間降水量1,800mmという恵まれた水資源を持っている。このことが豊富な木材を中心とする木と紙の文化と山紫水明と言われる風土を育んだのであるが、近年は、それらの山紫水明であった湖や河川が汚濁され、なかでも閉鎖的な水域である湖の汚濁の進行が著しい。

1977年(昭和52年)5月、琵琶湖において淡水赤潮が発生し、近畿1,300万人の飲料水に異臭味問題を生じる恐れとなった。これを機に1979年(昭和54年)10月、滋

山 中 芳 夫 (環境庁水質保全局水質管理課)

賀県は、「琵琶湖富栄養化防止条例」を制定するに至った。この条例は、琵琶湖の富栄養化を防止するために工場等の排水中の窒素及び磷濃度の規制、磷を含む合成洗剤の販売及び使用の禁止措置などを定めている。

このように我が国においては、赤潮の発生が水問題における一つの赤信号を象徴するものとなっており、赤潮の発生を機に水質保全のための施策の大きな推進、展開がなされてきた。以下に今回の水質保全上の最大の課題である富栄養化の現状と対策について述べる。

1. 富栄養化の現状

(1) 赤潮の発生状況

我が国での赤潮の発生水域は図1のようになっている。全国的に見られるが、瀬戸内海が特に多い。瀬戸内海における赤潮の発生状況の経年変化を表1に示す。

1945年頃までは大阪湾や広島湾で局所的に発生していたのが、1960年代の高度経済成長により、産業都市排水の流入に伴う富栄養化の進行がみられ、1965年頃には、赤潮発生の頻発化が起こった。1970年になると、発生する赤潮が広域化するようになり、前述の1972年の大発生に至ったのである。

瀬戸内海以外の赤潮の発生については、東京湾、伊勢湾、三河湾に多く、1970年代に入ってから、毎年赤潮の発生がみられるようになっている。北日本では、噴火湾、大船渡湾に有害プランクトンの発生が1978年頃より頻発してきている。一方南日本では、大村湾、鹿児島湾が代表的な赤潮発生水域で、大村湾では、1917年に赤潮発生の記録がなされており、鹿児島湾では、1977年より養殖ハマチの被害を伴う赤潮の発生が起きている。

(2) 赤潮による被害状況

i) 養殖ハマチの大量死

第6回「相模湾の環境保全と水産振興」シンポジウム

表1 瀬戸内海における赤潮発生状況(村上による)

年次	発生状況	被害状況
1945年頃まで	局所発生	大阪湾奥(珪藻) 広島湾奥(原生動物) 各地(夜光虫)被害なし。
1957年秋	赤潮被害	徳山湾 <i>Gymnodinium</i> 被害額600万円, 以後恒常化, 湾周辺へ拡大。
1965年頃	類発化	大阪湾, 徳山湾, 豊前海, 佐伯湾, 白杵湾, 宇和海, 広島湾, 燧灘, 備後灘, 播磨灘, 橋湾。
1966年5, 7月	ミドリムシ発生	燧灘西条沖, 被害なし, 海域の富栄養化のあらわれ。
1969年8~10月	養殖ハマチ被害	広島湾, ミドリムシなどの原生動物, 漁業被害が問題となる。
1970年8~10月	広域化	周防灘北岸, 広島湾, 安芸灘北岸, ミドリムシ, <i>Olisthodiscus</i> など, 36万尾のハマチへい死, 世論がわく。
1971年8月	ポツリオコッカス発生	燧灘を中心とした内海中央部, 海面泥海状となる。この年響灘や高知県沿岸にもミドリムシ(?)発生, 瀬戸内海知事市長会議発足(ポツリオコッカスは後に緑色鞭毛藻類の新種 <i>Fibrocapsa</i> と判明)
1972年7~8月	空前の大規模発生	播磨灘および紀伊水道西部一帯, ホルネリアなど, 1,400万尾の養殖ハマチへい死, 瀬戸内海臨時措置法制定のきっかけとなる。
1973年	大規模発生なし	夏季集中降雨なし, 発生件数は前年より多い。
1974年	<i>Mesodinium</i> 赤潮大発生	8月, 燧灘, 備讃瀬戸, 播磨灘海水中の無機燐濃度極めて大, このほか鞭毛類の中規模発生あり。
1975年	大規模発生なし	9月, 播磨灘に <i>Gymnodinium breve</i> (?) 赤潮発生, 発生件数は300件に達す。(舞鶴湾ホルネリア赤潮)
1976年	大規模発生	8, 9月, 播磨灘, 大阪湾, 紀伊水道, 土佐湾に <i>Gonyaulax polygramma</i> 大発生。
1977年	再びホルネリアの大発生	8月末播磨灘一帯に大発生し養殖ハマチに30億円の被害。(鹿児島湾と熊野灘にホルネリア赤潮)
1978年	三たびホルネリア大発生	6月下旬~8月下旬播磨灘, 備讃瀬戸, 大阪湾, 紀伊水道一帯に発生し, 養殖ハマチ全滅。 *(鹿児島湾ホルネリア赤潮), *(伊勢湾プロロセントラム赤潮)
1979年	ホルネリア各地に大発生	7月上旬, 周防灘西部に大発生, 周防灘での広域発生ははじめて, 7~8月に播磨灘, 大阪湾, 紀伊水道西部に四たびホルネリア大発生。

が産出する脂肪酸の毒素が貝類に蓄積されることによるものと考えられている。

iii) 貧酸素化による魚介類の斃死

東京湾, 伊勢湾, 大阪湾, 広島湾などでは, 水の交換が悪いため, 夏場に底層水中の溶存酸素が欠乏し, カレイ, ボラ, ウナギなどの底生魚とアサリなどの貝類が大量に死亡する。このように水域が貧酸素化する原因は, 一つは底質への陸域からの有機物の供給であり, 他の一つは赤潮の発生後それらの赤潮生物が沈降, 分解し, 底層中の酸素を消費することによる。

1976年に徳山湾では, *Gymnodinium* が最高濃度で 10^4 cell/ml 発生し, その終末期には底層水中の溶存酸素飽和度が30%以下となり, ウナギや小魚の大量斃死がみられている。また1972年の *Hornellia* が燧灘で大発生した時には, ボラ, カレイ, キスなどが870トン, アサリ, トリガイなどの貝類が16,600トン斃死し, 約20億円の被害を出している。東京湾では毎年 *Skeletonema*,

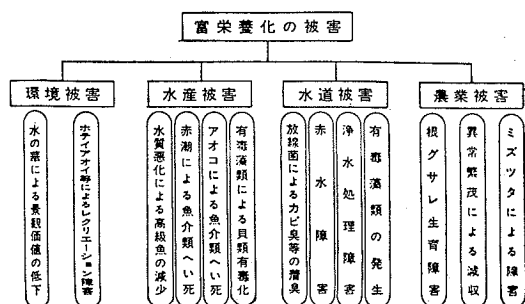


図2 富栄養化による被害

Prorocentrum の発生に伴うアサリの斃死が続いている。伊勢湾では, 1978年に *Prorocentrum* の大発生があり, カレイ, ボラなどが大量に斃死し, 沿岸部に悪臭被害を生じている。

iv) 養殖カキの変色被害

養殖のカキは, 広島湾や気仙沼湾で多く養殖されてい

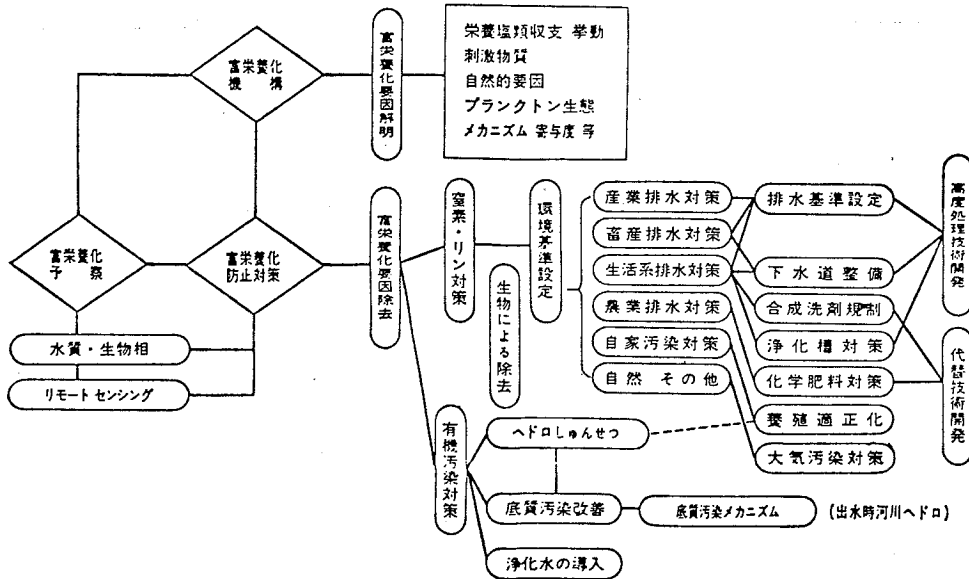


図 3 富栄養化対策のフロー

るが、特に気仙沼湾では、1974年から *Prorocentrum micans* の発生に伴ない、カキの中腸線が赤変し、カキの商品価値の低下をきたしていた。1976年にも7月から10月にかけて大発生し、カキの出荷停止を余儀なくされている。

2. 富栄養化の制御

富栄養化の被害を整理すると、図2のようになる。このような富栄養化による被害に対してどのような対策を講ずべきかをまとめたものが図3である。

すなわち、富栄養化対策は、富栄養化現象の予察から始まり、富栄養化機構の解明、富栄養化の要因物質である窒素、リンの目標の設定およびその削減という手順をとるのである。

前述した1978年6月に瀬戸内海でとられた「瀬戸内海環境保全特別措置法」に基づく富栄養化による被害発生の防止のための措置は、我が国での富栄養化の制御に関する国としてとられた初めての措置であった。これは、瀬戸内海がとくに閉鎖的で富栄養化の進行が著しく、大規模赤潮による漁業被害、海水浴利用における障害等、生活環境に係わる被害が深刻化してきており、それらに

対する対策を統一的にとることが緊急の課題とされていたことから、当面の削減を計画的に実施しようという措置である。すなわち、瀬戸内海に排水されるリンの総量を1979年の総量より増加させないことを目標として、地域別の負荷割当を行なった。

一方、1979年10月に琵琶湖でとられた「琵琶湖富栄養化防止条例」は、地方自治体とった富栄養化防止のための初めての画期的な措置であった。すなわち、窒素、リンの排水規制など各種発生対策の義務付けと共に、有機合成洗剤の販売、使用の禁止の規定を設けたことである。同様の条例が1981年12月に茨城県の霞ヶ浦においても設けられた。

このように我が国の富栄養化の制御は、緒についたばかりで、海域については、瀬戸内海と同じく伊勢湾、東京湾においても富栄養化対策がとられつつある。また湖沼については、公害対策基本法に基づき窒素、リンの環境基準が1982年12月に設定され、さらに水質汚濁防止法に基づき窒素、リンの排水基準の設定の作業が行なわれているところである。

10. 東京湾口～相模湾における海況・水質・底生生物の推移

原 口 明 郎 (神奈川県水産試験場)

1. 目 的

既存の資料をもとにして、海況、水質、底生生物の過去から現在に至る推移について解析、環境評価を行う。

2. 資料の収集および方法

(1) 海 況

ア. 大正11年4月から昭和16年3月に至る19年間の水温(水深0, 50, 100m), 透明度

イ. 昭和39年4月から昭和52年3月に至る13年間の水温(水深0, 50, 100m), 透明度

(2) 水 質

昭和46年4月から昭和54年3月に至る8年間の、水深0, 10, 50mのCOD, 栄養塩類

(3) 底生生物

昭和46年7～8月, 昭和53～55年6～9月に採集した多毛類, 甲殻類, 軟体類, その他

以上の資料から、水温、透明度については月別平均値を求め、大正11～昭和15年度と昭和39～51年度の結果を対比し、海況変遷について検討した。水質については、

年別、月別、海域別、水深別に平均値を求め、底生生物については、粒度による海域区分から多毛類等の年度対比を試み、環境変化の推移をとらえることに努めた。

3. 要 約

(1) 海 況

大正11～昭和15年度と昭和39～51年度の観測点のうちほぼ同一点をとり上げた(図1)。図1のうち、城ヶ島

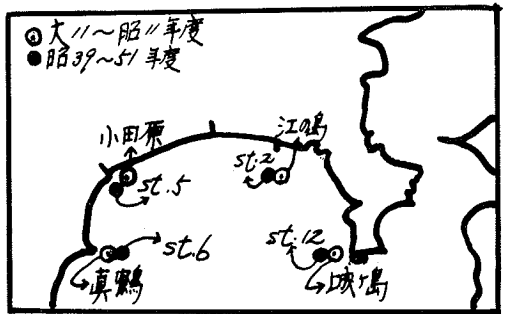


図1 観 測 点

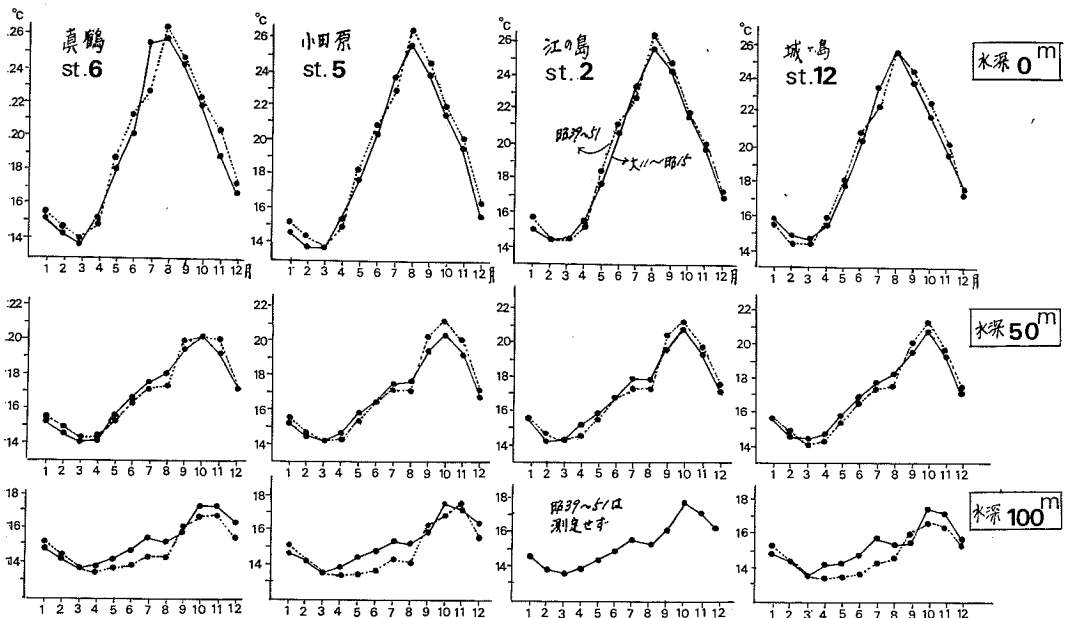


図2 水温の経月変化

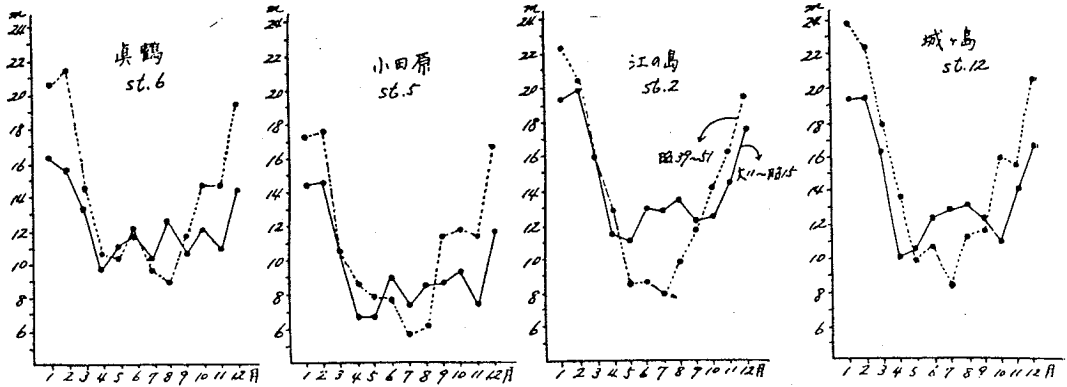


図3 透明度の経月変化

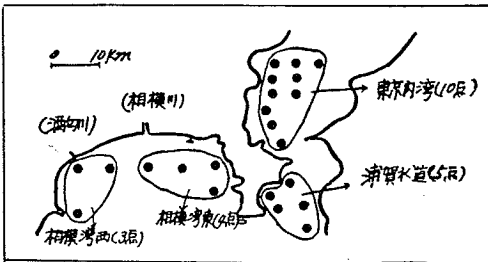


図4 採水点及び海域区分

と St. 12, 江の島と St. 2, 小田原と St. 5, 真鶴と St. 6 が同一測点になり, 大正11~昭和15年度(前半)と, 昭和39~51(後半)を対比した。水温(水深0, 50, 100 m)は, 前半, 後半ともほぼ同一経月変化を示した(図2)。6~8月の透明度は, 後半の方が低下しており, その差は, 城ヶ島地先 2.6 m, 江の島地先 4.3 m, 小田原地先 1.9 m, 真鶴地先 1.7 m で, 江の島地先が陸上からの汚濁影響をもっとも強く受けていた(図3)。

(2) 水質

相模湾の水質を評価する上において, 東京湾の水質を無視できない。相模湾(ただし距岸 2~7 km の水域)の水質調査を始めたのは昭和46年度, 東京湾(東京内湾~浦賀水道)は43年度からである。このため46年度以降の COD, 栄養塩について考察する。採水点及び海域区分を図4に示す。

A. 経年変化

a. COD 昭和 46~53年度の経年変化によると, 水深 0, 10, 50 m において相模湾, 東京内湾とも横ばい傾向にあり, 東京内湾が水産環境水質基準(以下水産基準)に低触することがあるのに対し, 相模湾は水産基準以下であった。10 m では, 相模湾, 東京内湾とも 0 m のほ

ぼ 1/2 になるが, 50 m では 0.3~0.9 ppm の範囲にはいり差が小さくなった。また, 相模川を境に東西両海域に分けたところ, 東海域がやや高い値を示した。水産基準による COD は 1 ppm 以下であるが, 46~53年度の相模湾の数値は次のとおりであった。

- 水深 0 m: 0.7~1.0 ppm (平均 0.8 ppm)
- " 10 m: 0.4~0.8 ppm (" 0.5 ppm)
- " 50 m: 0.3~0.6 ppm (" 0.3 ppm)

このように, 相模湾の COD は水産基準以下であった。

b. 栄養塩類 相模湾, 東京内湾における無機態 N, PO₄-P の経年変化は, 0, 10, 50 m とほぼ横ばいとみなされる。0, 10 m では, 相模湾を 1 とすると浦賀水道 1.3~1.4, 東京内湾 1.8~2.1 となり差は小さくなる。相模湾の東海域と西海域では差はみられなかった。水産基準による無機態 N は 0.1 ppm 以下, PO₄-P は 0.015 ppm 以下であるが, 46~53年度の相模湾の数値は次のとおりであった。

- 無機態 N { 水深 0 m: 0.115~0.251 ppm (平均 0.145 ppm)
- " 10 m: 0.094~0.226 ppm (" 0.126 ppm)
- " 50 m: 0.113~0.258 ppm (" 0.159 ppm)
- PO₄-P { 水深 0 m: 0.013~0.021 ppm (平均 0.015 ppm)
- " 10 m: 0.010~0.020 ppm (" 0.014 ppm)
- " 50 m: 0.015~0.024 ppm (" 0.019 ppm)

上記の平均値にみられるとおり, 相模湾の無機態 N は, 0, 10, 50 m と水産基準を僅かに超えている。PO₄-P は, 50 m では水産基準よりいくらか高いが, 0, 10 m ではいずれも以下の数値を示していた。

B. 経月変化

a. COD 0 m では, 相模湾, 東京内湾とも 5~9月が高く, 10, 50 m では横ばいであった。

b. 栄養塩類 相模湾, 東京内湾とも 6~8月が低くな

第6回「横相湾の環境保全と水産振興」シンポジウム

るが、50 m では横ばいであった。

(3) 底生生物

相模湾に隣接する東京湾口、城ヶ島地先の調査結果も含めて考察した。

東京湾口～城ヶ島地先に

41 点 (昭和46年 7月)

29 点 (昭和53年 8～9月)

相模湾全域に

100点 (昭和46年 7～8月)

108点 (昭和54・55年 6～9月)

の定点を設け(図5)、スミス・マッキンタイヤー型採泥器 (1/20 m²: 22×22 cm) で、各点1回採泥、船上にて1 mm の篩で水洗し、篩上のすべてをホルマリンで固定後、当場の生物実験室で多毛類、甲殻類、軟体類、その他に分類して、同定及び種類数、個体数の計数を行った。

底生生物は移動性に乏しく、海底に密着して生活しているため生息条件として粒度が重視される。粒度の表示方法はいろいろあるが、ここでは一般に用いられているウエントワース・スケールによる。各点毎に粒径度の累積曲線を描き、中央粒径値 (*Mdφ*) を求め、これにもとずき調査海域を粒度区分した (図5)。図5の粒度区分

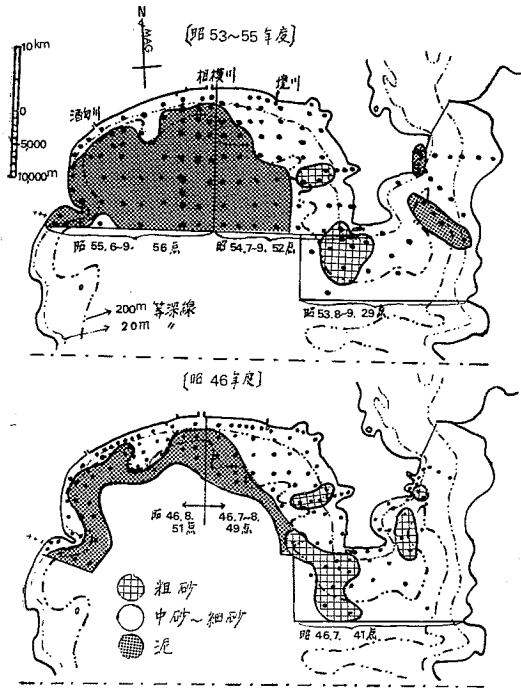


図5 採泥点及び粒度区分

表2 大海域区分による底生生物個体数百分率の概要

分類	東京湾口～城ヶ島地先		相模湾		
	年度	昭53	昭46	昭54・55	昭46
多毛類		64%	68%	81%	67%
甲殻類		16"	16"	10"	13"
軟体類		5"	3"	5"	6"
その他		15"	13"	4"	14"
計		100"	100"	100"	100"

表1 昭和53～55, 46年度における 1/20 m² 当たり海域別底生生物の概要

海域区分	東京湾口		城ヶ島地先		城ヶ島～葉山地先		逗子～茅ヶ崎地先		平塚～湯河原地先		湾中央	
	底質	粗砂～中細砂～泥	粗砂～中砂～細砂	粗砂～中砂～細砂	粗砂～中砂～細砂	粗砂～中砂～細砂	細砂	細砂	細砂	泥	泥	泥
調査年月	昭53年 7月	昭46年 7月	昭53年 8月	昭46年 7月	昭54年 7～8月	昭46年 7～8月	昭54年 7～8月	昭46年 7～8月	昭55年 6～8月	昭46年 8月	昭54.7-8月	昭46年 8月
平均水深 (m)	95	51	174	151	93	104	30	23	29	45	563	325
平均種類数	15	51	17	49	23	37	21	27	20	33	14	23
平均個体数	41	170	38	81	54	75	86	86	52	89	36	49
B.I. (個/種)	2.7	3.3	2.2	1.7	2.3	2.0	4.1	3.2	2.6	2.7	2.6	2.1
個体数百分率 (%)	100.0	99.9	100.1	99.9	100.1	99.9	99.9	100.0	100.0	99.9	100.0	100.0
多毛類	74.0	75.2	53.7	60.3	80.6	67.6	85.1	67.1	82.8	70.9	75.6	64.1
甲殻類	8.6	12.2	23.6	20.3	11.7	9.5	9.2	19.3	11.7	14.6	7.7	7.0
軟体類	3.2	2.9	6.8	3.0	3.8	6.8	2.0	8.8	3.8	4.0	9.4	4.9
その他	14.2	9.6	16.0	16.0	4.0	16.0	3.6	4.8	1.7	10.4	7.3	24.0
調査点数	17	23	12	18	17	22	19	21	10	31	62	24

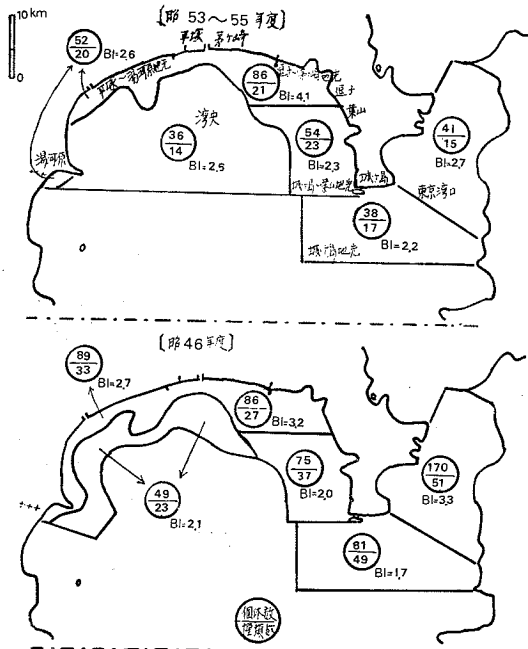


図 6 海域別 1 地点 (1/20 m²) 当たり 個体数種類数及び B.I. (生物指標) の年度対比

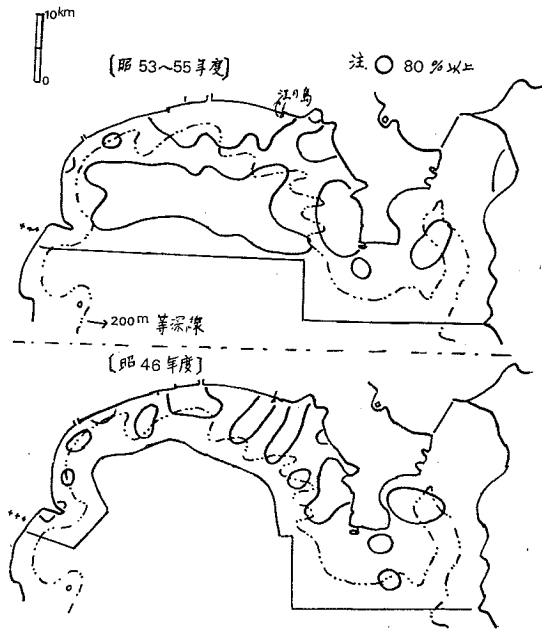


図 7 多毛類個体数百分率分布の年度対比

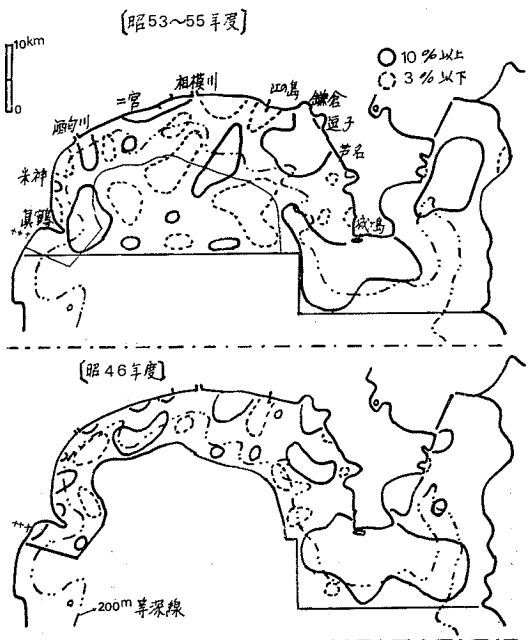


図 8 甲殻類個体数百分率分布の年度対比

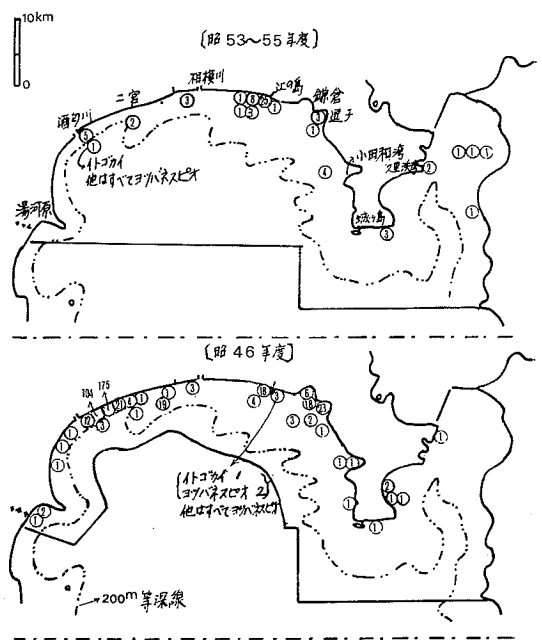


図 9 汚濁指標生物個体数分布の年度対比

第6回「相模湾の環境保全と水産振興」シンポジウム

に地域的特性を考慮して海域を大きく区分すると、東京湾口、城ヶ島地先、城ヶ島～葉山地先、逗子～茅ヶ崎地先、平塚～湯河原地先、湾央の6海域に区分できる。この海域区分に従い昭和53～55、46年度における1/20 m²当たりの底生生物概要を対応させると表1のように、また、大海域区分（東京湾口～城ヶ島地先、相模湾）により個体数百分率を対応させると表2のようになる。

A. 各海域とも1/20 m² 当たり B. I. (生物指標) 変化は小さい。生物群集の安定度は高いものと思われた(図6)。

B. 城ヶ島地先の甲殻類個体数比率は6海域中もっとも高く、かつ、変化もみられず良好な環境を維持していた。

C. 江の島西側の沿岸域は、多毛類比率が高くなり、甲殻類比率は低下した。さらに汚濁指標生物も多くみられ、環境としては好ましくない(図7～9)。

D. 逗子～鎌倉地先、二宮～酒匂川河口先、米神～真

鶴地先では環境回復の兆しがみられ、その他の海域は横ばい傾向にあるものと思われた。

(4) 総括

以上のことから総合的にみた場合、東京湾口、城ヶ島地先、相模湾（ただし江の島周辺海域を除く）の環境は良好と評価されよう。今後も、よりよい環境保全を旨として定期調査を行う計画である。

謝辞

本稿をまとめるに当たり、底生生物の種の同定は、多毛類については国立科学博物館の今島実博士に、甲殻類については横浜国立大学の蒲生重男博士に依頼した。ここに感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 原口明郎・岩田静夫(1981) 相模湾の環境評価その1, 昭和55年度環境部会共同研究報告書, 32-48.
- 2) 原口明郎(1982) 相模湾の環境評価その2, 昭和56年度環境部会共同研究報告書, 61-71.