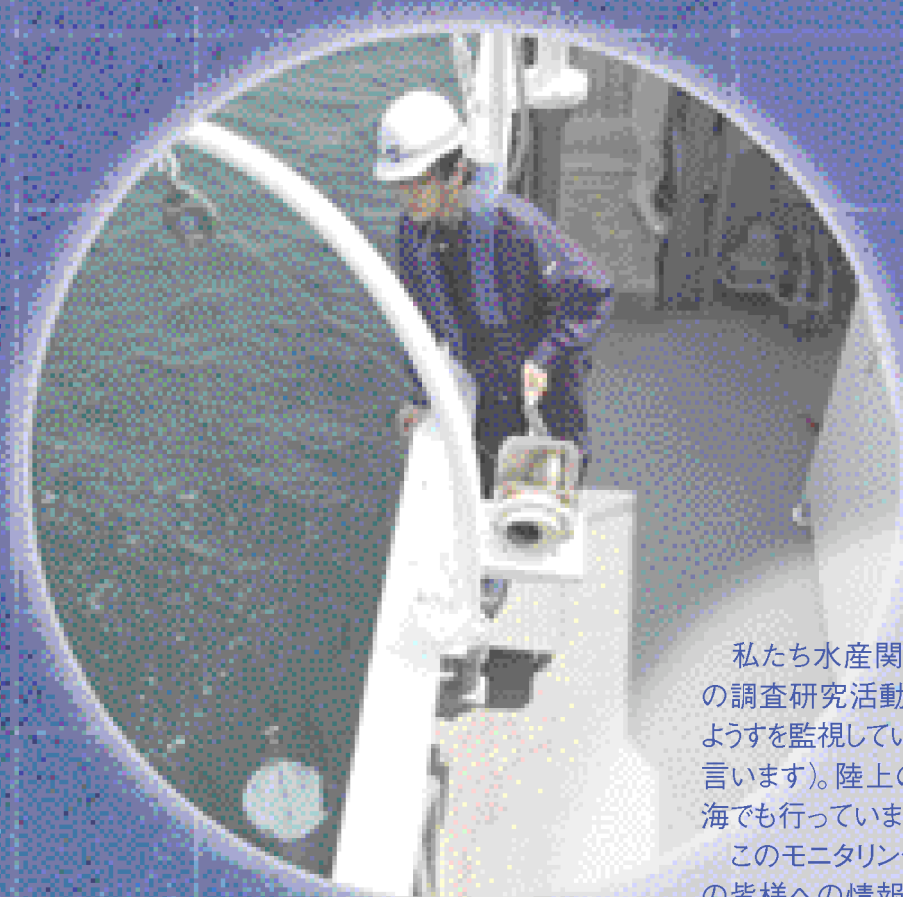


瀬戸内海の
水産の研究機関からの
お知らせとお願い

モニタリング調査は、 水産研究のいしずえ!



▲船上から透明度を測定しているところ

私たち水産関係の試験研究機関では、日々の調査研究活動の中で、魚の獲れ具合や海の様子を監視しています(これを、モニタリング調査と言います)。陸上の気象観測と同じような調査を海でも行っています。

このモニタリング調査なしには、漁業者や市民の皆様への情報提供や海の動きの予測ができません。

昨今の、国や地方の予算削減のあおりを受けて、この調査も継続が厳しい状況にあります。

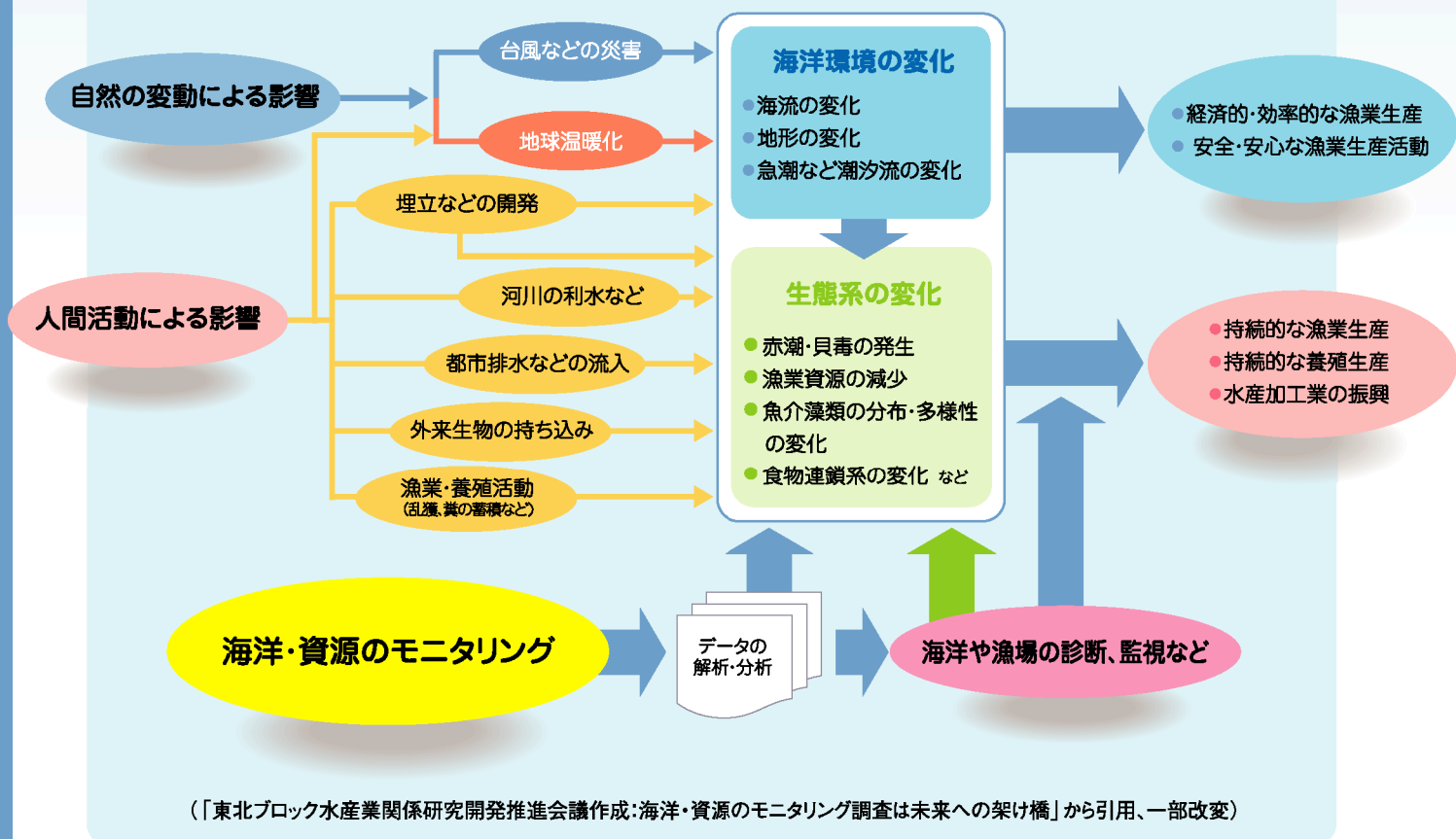
モニタリング調査が、どのように利用されているのか、そして、この調査が皆様にとって身近なものであることを知っていただきたく、このパンフレットを作成しました。そして、この調査のための予算がなくならないよう、お力添えをお願いするものです。

得られるものは、かけがえのない宝物

魚の監視とは、親魚や幼魚の回遊・分布・生息量などを知ることです。また、海の様子を監視することは、水温や塩分、赤潮の動きなどを知ることです。このように、魚や海の様子を知ることによって、合理的な漁業経営や資源の維持を行うことができ、美味しい魚がいつまでも店頭で並ぶことにつながります。

さらに、魚の動きや海の様子を予測することで、より効率的な漁業経営ができるようになります。予測が当たるようになるには、まだまだ調査・研究が必要ですが、この調査が続くことが不可欠です。まさに、「正しい観測結果はかけがえのない宝物(寺田寅彦)」です。

● 魚や海のモニタリング調査の役割を示す図



調査には、100年以上の歴史が

瀬戸内海に面する各府県の水産・海洋の試験調査のはじまりは、明治時代に水産試験場が開設された時にさかのぼります。特に、全国規模でのモニタリング調査は、明治の終わりに、国がはじめた「漁業基本調査」にはじまります。瀬戸内海の各府県での調査の始まりは、右の表のようで、戦争による中断などがありましたが、100年以上の歴史がうかがえます。このモニタリング調査が途絶えることは、漁業者や国民の皆様には大きな損失をもたらすことはもちろんのこと、人類の貴重な知的財産を失うことにもなります。

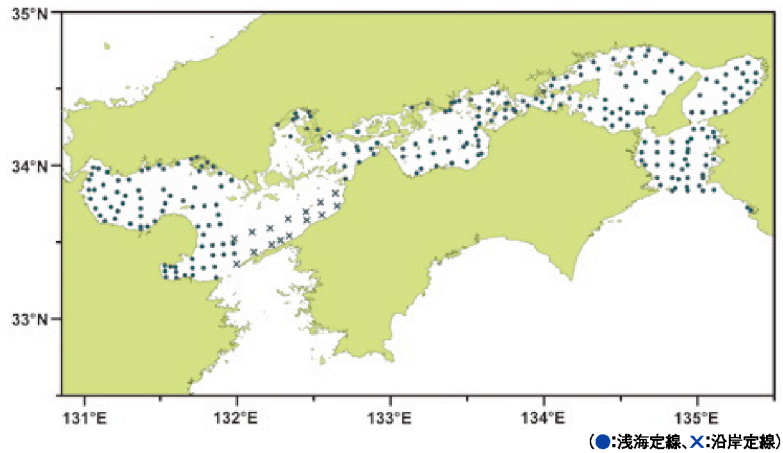
● 海洋調査の始まり

| | 定線観測調査 | | 定線観測調査 |
|-----|--------|-----------|--------|
| 和歌山 | 1950年～ | 広島 | 1924年～ |
| 徳島 | 1905年～ | 愛媛 | 1907年～ |
| 大阪 | 1938年～ | 山口 | 1972年～ |
| 兵庫 | 1925年～ | 福岡(東シナ海側) | 1913年～ |
| 岡山 | 1902年～ | 大分 | 1908年～ |
| 香川 | 1904年～ | | |

現在の調査点は、250点以上

現在行われている「海の調査」体制の基礎は、水産庁と都道府県水産試験場などの協力の下、1963年に確立されました。これは海の状態をきめ細かく、より迅速に把握するために整備された観測システムで、おもに水温、塩分、透明度、海水中の栄養分やプランクトン密度などの各項目を、毎月1回、観測しています。また、この調査と並行して、底びき網や刺し網などで魚類の採取調査を行ったり市場に水揚げされる魚介類の種類や数量等の情報も収集しています。膨大な観測データはさまざまな分野で利用されています。

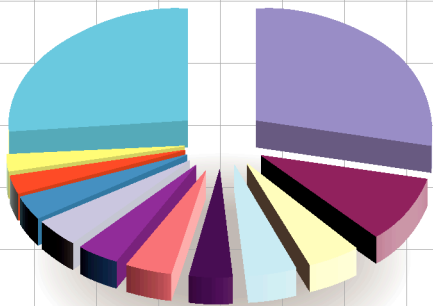
●瀬戸内海の水産関係試験研究機関で実施されているモニタリングの定点



瀬戸内海で獲れる魚

主な漁業生産量

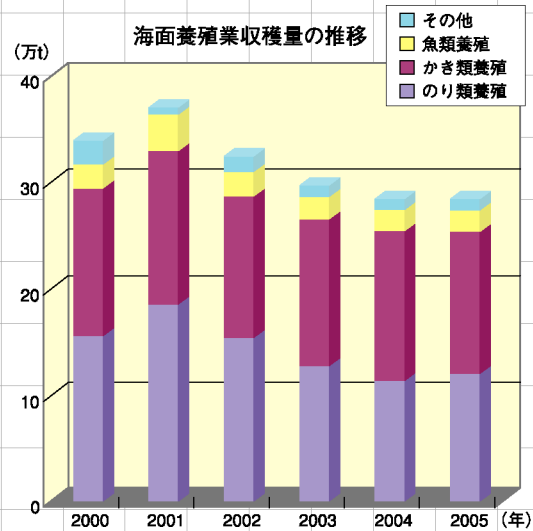
2005年魚種別漁獲量 19万8,116トン



- | | | |
|--------|-----------|--------|
| ■ いわし類 | ■ いか類 | ■ たい類 |
| ■ いかなぎ | ■ その他のえび類 | ■ このしろ |
| ■ たこ類 | ■ かれい類 | ■ さば類 |
| ■ たちうお | ■ あじ類 | ■ その他 |

養殖生産量

海面養殖業収穫量の推移



(2007年、中四国農政局統計部資料から)

瀬戸内海の漁業就業者数は、約3万3千人(2005年:全国の15%)で、海面漁業生産額は約1千億円、養殖業生産額は約7百億円です。また、水産加工品生産量は、約61万トン(全国の16%)にのぼります。魚種別漁獲量(左の図)の「その他」には、貝類、スズキやアナゴの類、ハマが、養殖業収穫量(右の図)の「魚類」や「その他」には、ブリ類やマダイ、ワカメなどが含まれます。

各府県の調査船

モニタリング調査をはじめ、海の調査・研究には、専門の機器を積んだ調査船が不可欠です。広い海を隈なく調査し、それぞれの府県の漁業者・市民の皆様に必要な情報の収集を行うばかりでなく、瀬戸内海全体の海の監視にも役立っています。



おおさか(大阪)



きのくに(和歌山)



新ひょうご(兵庫)



わかせと(岡山)



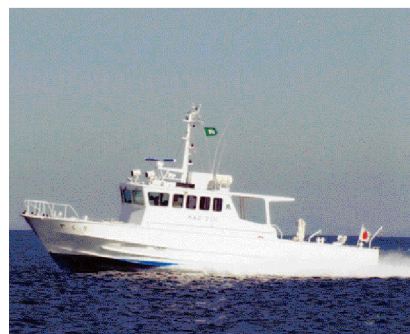
あき(広島)



せと(山口)



よしゅう(愛媛)



やくり(香川)



とくしま(徳島)



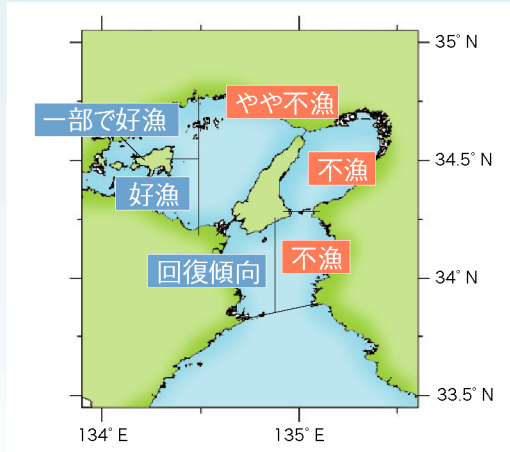
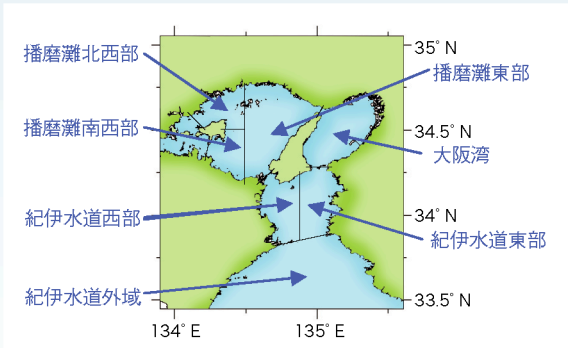
ぶぜん(福岡)



豊洋(大分)

モニタリング調査は、このように利用されています

魚の卵や生まれたばかりの子ども、親の獲れ具合を調査して、漁獲量を予想し、漁業の効率化に役立っています。

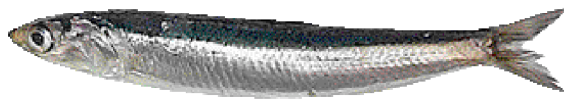


解説

上の図は、瀬戸内海の東部をいくつかの海域に区分して(左の図)、関係機関で調査した結果をもとに、カタクチイワシの獲れ具合を整理したものです(右の図)。

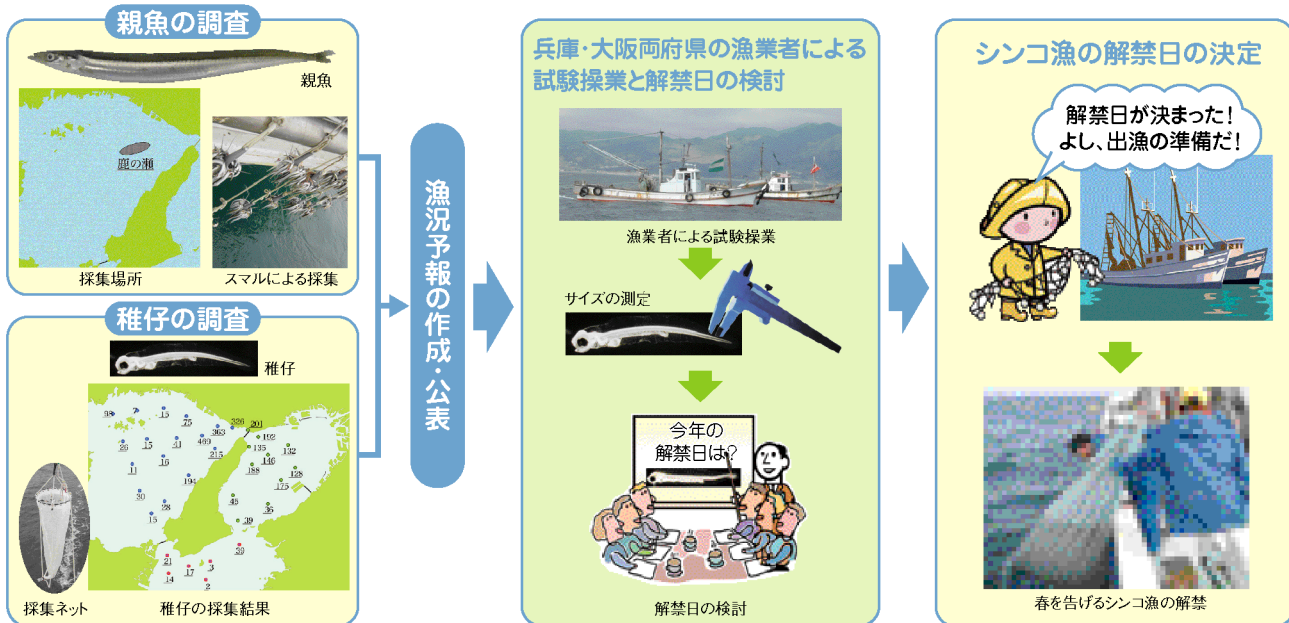
この結果をもとに、1~2ヶ月先の漁模様を予測することができます。

漁獲量の予測などは、漁業者の経営や流通・加工にとっての貴重な情報になり、時には価格にも影響します。



魚の獲れ具合を予測

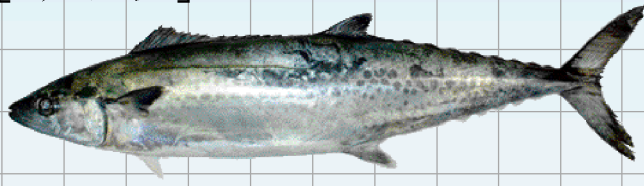
●イカナゴシンコ(新仔)の漁況予報と資源管理(兵庫県・大阪府)



くぎ煮で有名な兵庫・大阪のイカナゴは、親魚や稚仔(子ども)の調査を私たち研究機関のスタッフや地元の漁業者が協力して行い、その結果をもとに、いつから漁を行うかなどを決めています。

資源を人為的に増やすことができませんので、禁漁などにより資源を維持し、市民の皆様に良いものを安く提供できるように、合理的な漁業に努めています。

[サワラ]



香川県では、標識を付けた子どものサワラを放流し、市場調査や標本船調査で、獲れ具合や成長を追跡しています。この結果から、放流したサワラが、いつ、どこで、どのように獲れるかが分かり、サワラを効率的に獲る方法を明らかにすることに役立っています。(瀬戸内海では、7府県で放流調査を実施しています。)

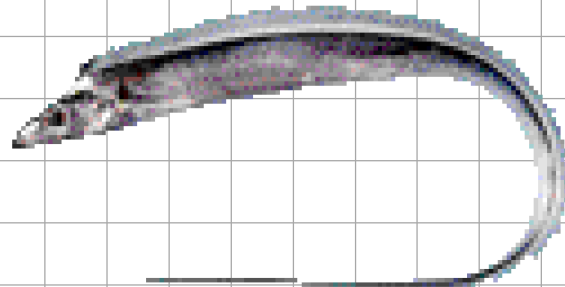
● サワラ放流効果調査

| 放流年 | 放流尾数 (尾) | 採集された年別放流魚の数 | | | | |
|-------|-------------|--------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| | | 0才魚[放流年] | 1才魚[放流翌年春] | 2才魚[2年後春] | 3才魚[3年後春] | 4才魚[4年後春] |
| 1999年 | 5,598 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2000年 | 22,619 | 113 | 4 | 1 | 1 | 0 |
| 2001年 | 5,468 | 20 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 2002年 | 82,992 | 258 | 50 | 2 | 5 | |
| 2003年 | 83,493 | 144 | 180 | 24 | | |
| 2004年 | 36,000 | 53 | 42 | | | |
| 2005年 | 113,419 | 29 | | | | |

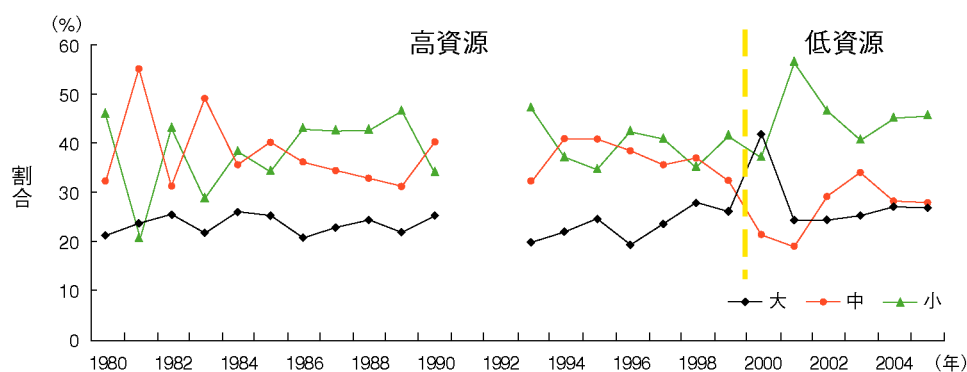
◎解説：放流したサワラは大きく成長しながら(1~3才魚)瀬戸内海を回遊しています。

和歌山県有田市は日本有数のタチウオの産地ですが、近年急激に漁獲量が減少しています。1980年代から継続しているモニタリング調査(標本船調査、市場調査、生物測定調査)結果にもとづいて、大きさ別に獲れる魚の割合を把握し(下の図)、資源の管理に利用しています。漁業者は、資源回復のための取り組みとして小銘柄以下のタチウオの混獲をなくすために、2006年から網目拡大の取り組みを実施しています。

[タチウオ]



● 大(アラ)・中(中・姉さん)・小(シラガ・ヒモ)の全体を占める割合の経年変化

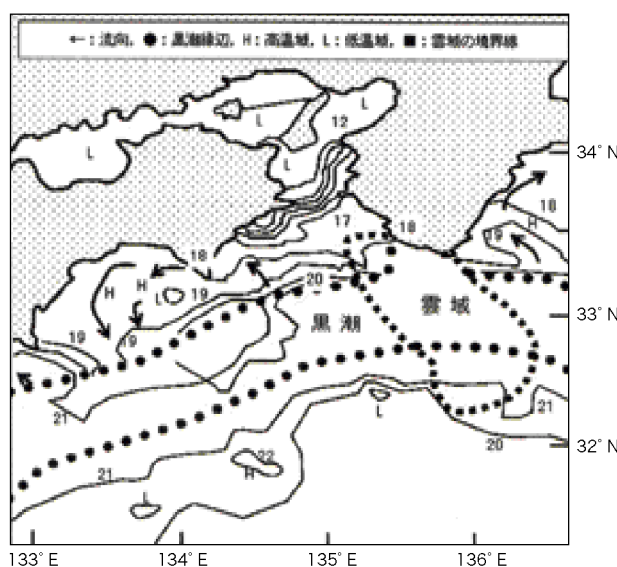


◎低資源期：中が減少、小が増加

水温は海の情報の要

「海のような」で、皆さんにとって一番お役に立っているのは、やはり「水温」のデータです。すべての府県で毎月1回、なかには毎週1回のペースで、水温情報をホームページやファックスで（漁業者や行政機関などへ）お知らせしています。魚の漁獲情報とあわせて、かなり利用されているようで、週刊「つりニュース」や商業紙の遊漁欄にも掲載されることがあります。

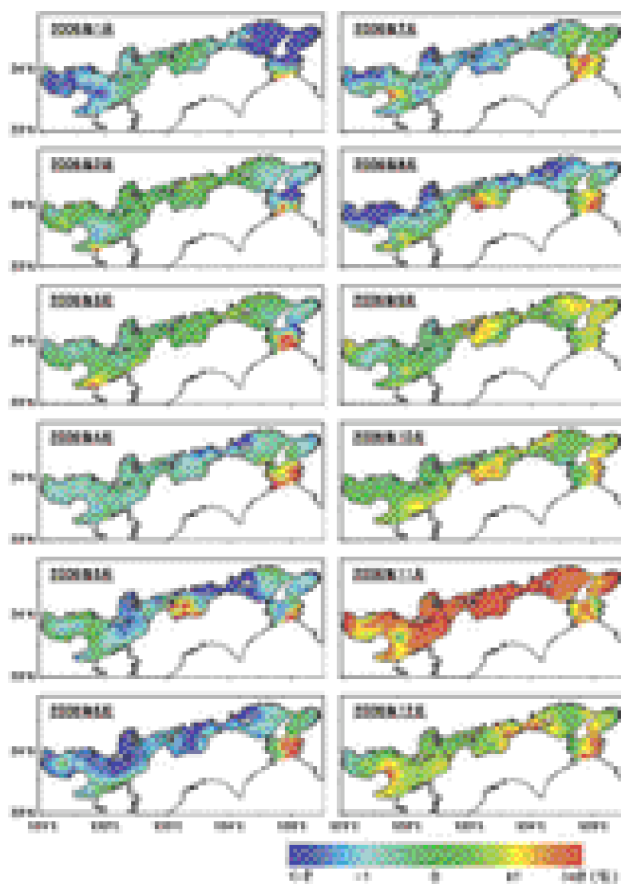
下の図は、徳島県の一例（2007年4月5日の週間漁海況情報から）



解説

瀬戸内海で代表的なカタクチイワシやイカナゴなどの回遊や産卵は、水温や潮の流れに影響されて、変化します。

例えば、カタクチイワシでは冬の水温が例年より低いと、産卵期が遅くなり、産まれる子どもの出現時期や成長もずれることとなります。他の魚や貝類なども同様で、水温情報をもとに、魚が来る（＝獲れる）とか来ない（＝獲れない）とかを判断します。



2006年1～12月の瀬戸内海における10m層水温の年平均偏差の水平分布

左の図は、瀬戸内海のすべての研究機関が2006年に行った水温の調査結果を整理したものです。

例年と比べて、高い所は赤で、低い所は青で示してあります。

この図から、各月の海のような、水温を通して知ることができます。

11月が、特に赤くなっている点にお気づきでしょう。

秋の高気温や黒潮の影響などを受けて、ほぼ全域で例年より2℃前後高かったことを示しています。

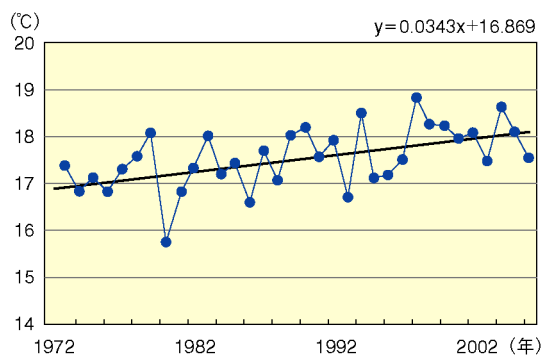
ノリの漁期の開始が遅れるなどの影響がありました。

30年にわたる 調査結果から

さらに、各府県の地先での観測結果を取りまとめると、30年に及ぶ観測結果から、地球全体の変化との係わりも類推することができます。

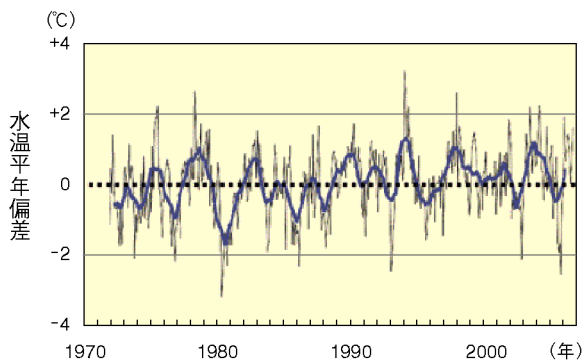
岡山県海域

浅海定線調査(33点)年平均水温の推移



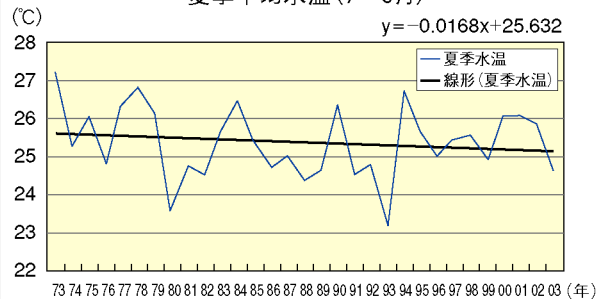
広島湾

広島湾の水深5m層における水温の年平均偏差(平年:'73~'02年)
折線は13項移動平均を示す。

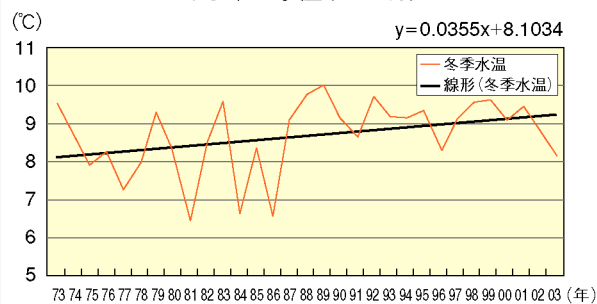


豊前海(福岡県)

夏季平均水温(7~9月)

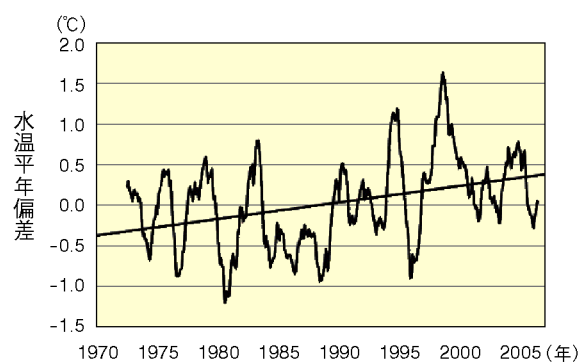


冬季平均水温(1~3月)



大阪湾

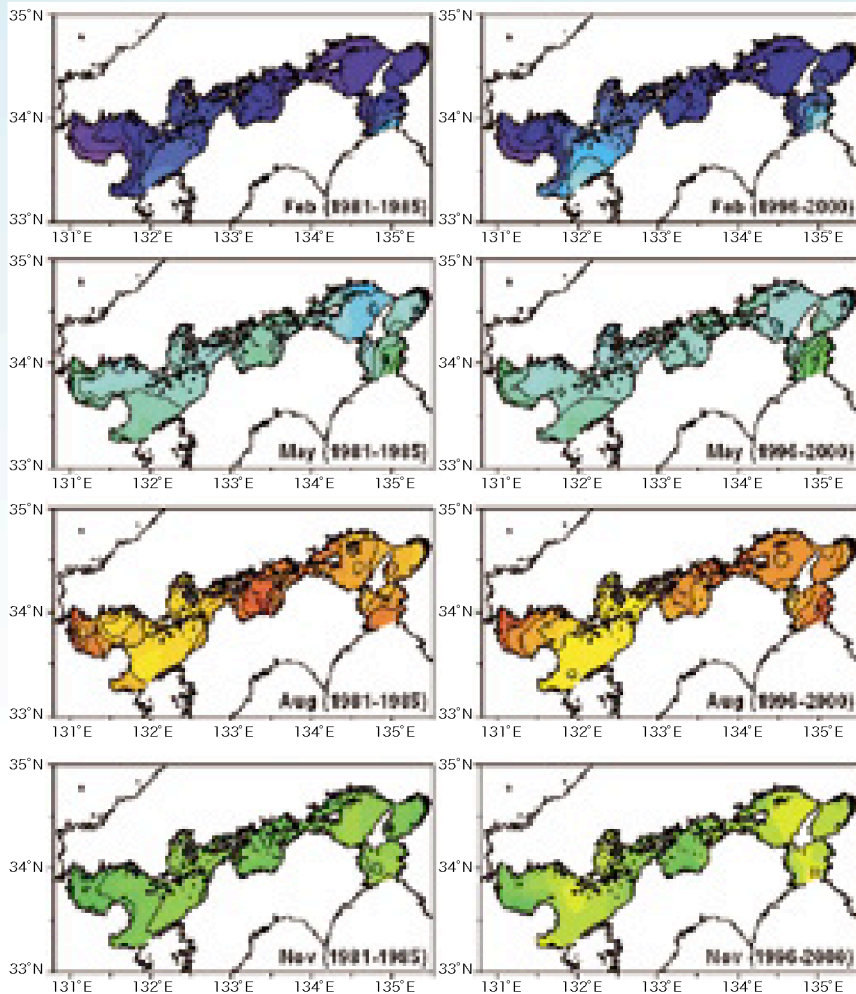
大阪湾の表層における水温の年平均偏差(平年:'73~'02年)
折線は13項移動平均、直線は線形回帰を示す。



解説

右上の豊前海の水温変化の図からは、冬季(1~3月)の平均水温がここ30年で約1℃上昇していることが、左上の岡山県地先の変化でも、年平均水温で同様の傾向にあることが、分かります。

下の図の、広島湾や大阪湾でも、最近になるほど、年値からの偏りがプラスの方に大きくなっている傾向がうかがえます。



左の図は、1980年代前半と1990年代後半の5年間の2月(Feb)、5月(May)、8月(Aug)、11月(Nov)の、水深10mの水温の平均値を示したものです。

左右を比較すると、どの月でも瀬戸内海のどこかで、1990年代後半の方が明るくなっている(水温が高くなっている)部分のあることが、お分かりいただけると思います。

地球温暖化の影響が懸念されますが、瀬戸内海の海水は黒潮など外洋域からの影響も少なくないことから、引き続き継続的な調査で監視していくことが重要です。

瀬戸内海の水深10m層における冬季(2月)、春期(5月)、夏季(8月)および秋季(11月)の水温の水平分布(単位は℃)。

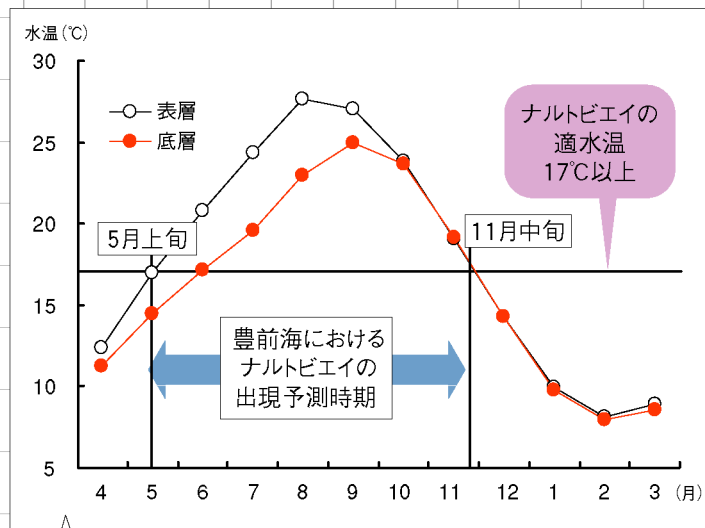
左は1980年代前半(1981-1985年の平均値)、右は1990年代後半(1996-2000年の平均値)。

具体例:水温と魚の関係



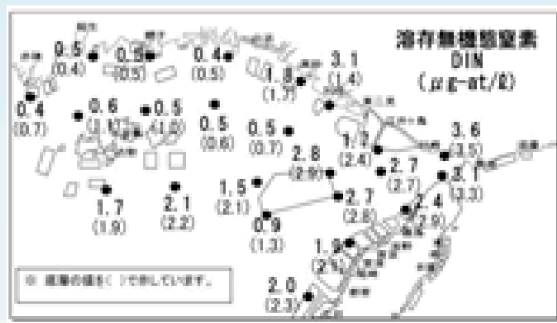
大分県では、アサリなどの貝類を大量に食べるナルトビエイ(上の写真)への対策として、水温をモニタリングして来遊予測に役立てています。

水温が17℃を超えると、ナルトビエイがやってくるようになりました。

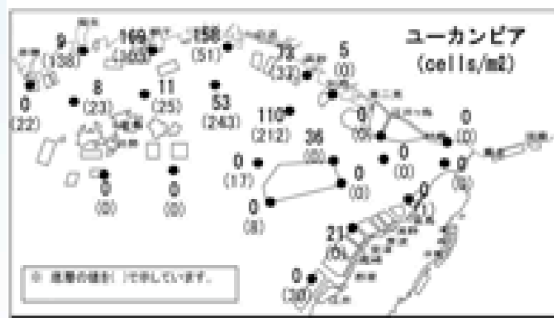


海水温の蓄積資料(1973年~2003年)から有用二枚貝の害敵生物であるナルトビエイの来遊時期が予測可能です。

海の栄養が食卓を色づける

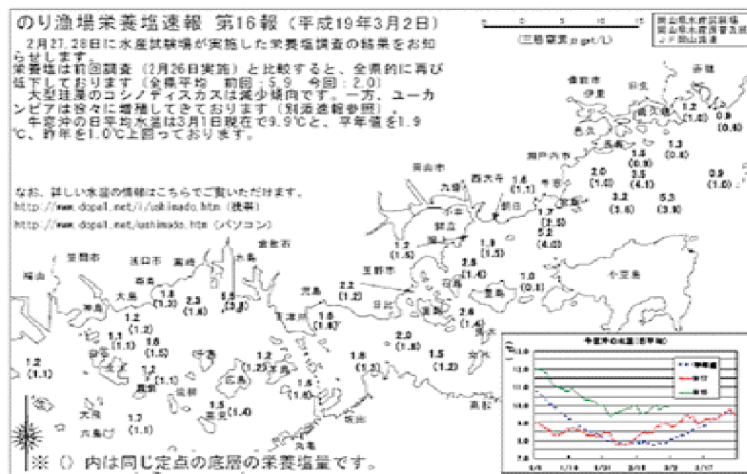


冬の産物ノリは、有明海と肩を並べるほどの生産量があります。海水中の栄養分（窒素や磷の無機物）を吸収して生長し、大きくなる植物ですので、栄養分の多い少ないによって、生産量が変化します。水温が8～10度で生長が良いという性質と合わせて、栄養分や水温の情報からノリの採れ具合を判断します。

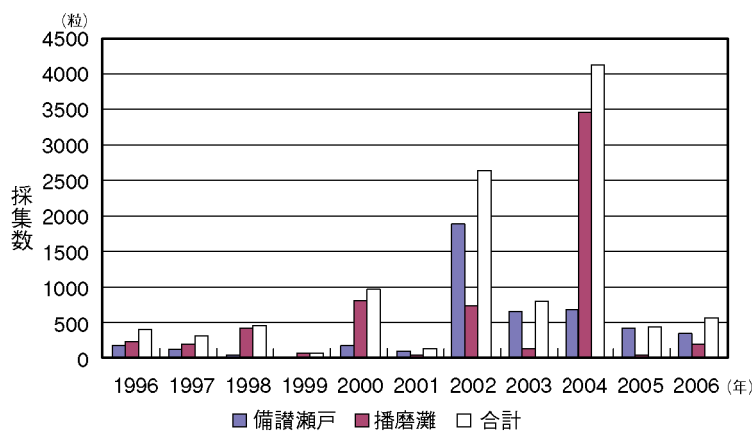


左の図は、兵庫県の播磨灘のある時期の栄養分（窒素の一種）の量や植物プランクトンのある種類（ユーカンピア）の出現具合を示したものです。これらの資料をもとに、ノリの採集調整などをします。最近では、気象データと併せて、栄養分や植物プランクトンの量を予測することが可能に漁業者から喜ばれています。

右の図は、岡山県沿岸のノリの収穫時期の栄養分のようなです。



↓ カタクチイワシやカキ、アサリでは…



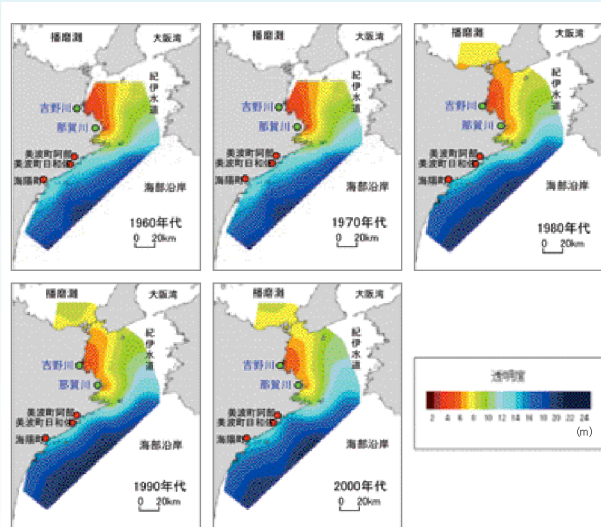
岡山県沿岸で行われたカタクチイワシの卵の調査結果です（毎月1回、合計21地点の結果を集約しました）。子ども（シラス）の調査と合わせ、これからの獲れ具合や餌としているサワラの獲れ具合を予想するための情報として、漁業者に利用されています。



広島県では、養殖カキが短い期間にたくさん死ぬ原因を、何年にもわたる水温の資料と気象庁の雨の資料から明らかにすることができました。

水温が20℃を超えた日数が140日を超えるような高水温で、7～10月の4ヶ月間の雨の量が600ミリ以下の少雨の年が要注意です。

清らかな海を求めて

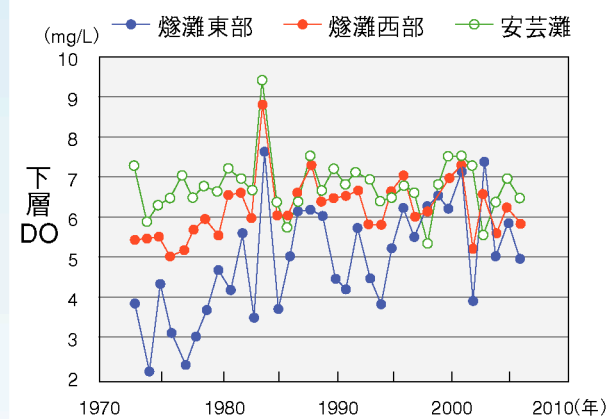


徳島県が行っている透明度の調査結果です(表紙の写真は測定風景)。年代を経るごとに、吉野川河口域を中心に全域で透明度が上昇し、海が澄んできていることがわかります。

魚の餌を追跡する

福岡県が行った豊前海での植物プランクトンの資料です。海水1ミリリットル中に、いくつプランクトンがいるかを調べたもので、5月から9月の結果です。

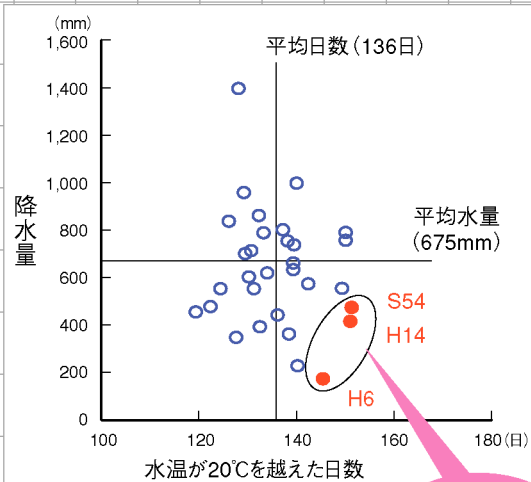
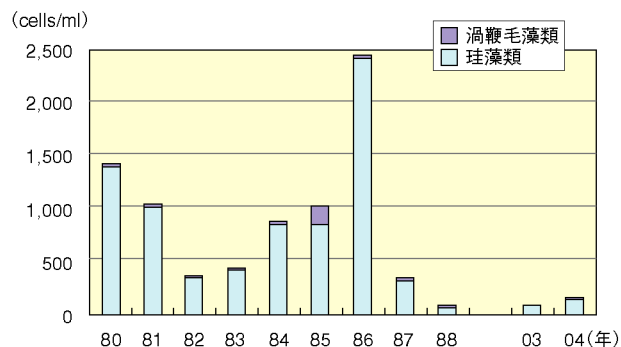
1980年代と2003年、2004年の結果を比べると、80年代後半から大きく減少しているようすが分かり、これを餌としている魚の量の変化との関係が検討されています。



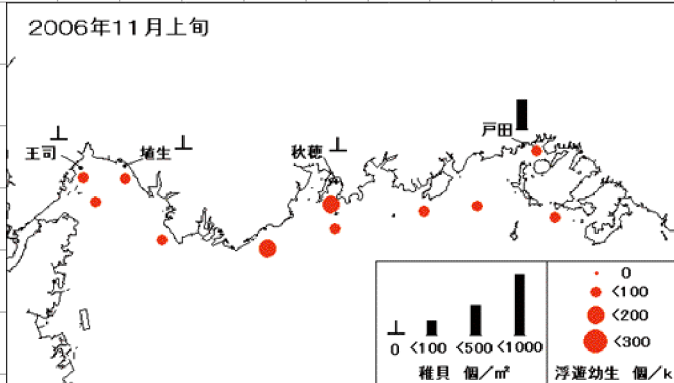
愛媛県が行っている燧灘周辺の海水中に溶けている酸素(DO)の調査結果です。

燧灘東部の下層(海底付近)の夏の酸素量が、年代を追うごとに多くなっているのがわかります。

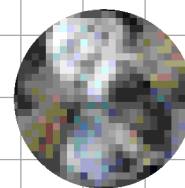
汚れがたまった海底では、微生物が酸素を利用してこの汚れを分解します。酸素が少ないと汚れているということになりますが、酸素の量が戻ってきていることから、汚れが少なくなっていることがわかります。



赤い点はカキが大量へい死した年



周防灘の山口県沿岸では、たくさん獲れていたアサリがめっきり獲れなくなりました。そこで、アサリの赤ちゃん(浮遊幼生)や稚貝の出現量を調べ、アサリを増やすための方法を見つける貴重な資料にしています。



こ れからの努力

ここにご紹介しました内容は、カタクチイワシやサワラの獲れ具合から水温、栄養分や透明度まで、瀬戸内海や全国の試験研究機関で統一した手法を用い、決められた調査点において、長い年月をかけて実施してきた、その成果のほんの一端です。

この7月に施行された海洋基本法では、その第四条で、「海洋に関する科学的知見の充実が図られなければならない」ことが基本理念の一つとして謳われ、第十二条で、国、地方公共団体などは、この基本理念の実現を図るため、「相互に連携を図りながら協力するよう努めなければならない」とされています。

府県の厳しい財政状況から、これらの調査に必要な予算や人（特に、船の経費など）が削減の対象にされつつあります。気象観測に匹敵する海のモニタリング調査を終わらせてしまっても良いのでしょうか。

私たちは、瀬戸内海ブロックの各機関はもちろんのこと、全国の関係機関と知恵を出し合って、府県の枠を超えた効率的な調査も検討しながら、「継続は力」「正しい観測結果はかけがえのない宝物」に自信を持って、この調査を続けていきたいと思っています。また、より分かりやすい結果を、できるだけすばやく、皆様にお知らせすることにも力を注ぎたいと考えています。

このような状況をご理解下さり、必要な予算が確保されるよう、お力添えをお願いするものです。

— このモニタリング調査の詳細は、お近くの研究機関にお問い合わせ下さい —

- 編集・発行／瀬戸内海ブロック水産業関係研究開発推進会議（2007年9月）
- 構成機関等／和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場、大阪府環境農林水産総合研究所水産研究部、兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター、岡山県水産試験場、広島県立総合技術研究所水産海洋技術センター、山口県水産研究センター内海研究部、徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究所、香川県水産試験場、香川県赤潮研究所、愛媛県中予水産試験場、同東予分場、福岡県水産海洋技術センター豊前海研究所、大分県農林水産研究センター水産試験場、大分県農林水産研究センター水産試験場浅海研究所、独立行政法人水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所（事務局 Tel.0829-55-0666）