

徳島県における沿岸環境調査の継続の重要性

-沿岸環境関連学会連絡協議会 第 15 回ジョイントシンポジウム「沿岸環境モニタリング、その必要性、緊急性-関連学会からの提言に向けて」に参加して-

海洋資源担当 石田鉄兵

Key word; 海洋観測, 調査船, 漁海況予報事業, 異常冷水, 黒潮大蛇行, 昭和 38 年, マダコ, マダイ, 高水温化現象, プランクトン量, 魚探情報, 水温

はじめに

2006 年 3 月 4 日に東京海洋大学品川キャンパスにて沿岸環境関連学会連絡協議会の第 15 回ジョイントシンポジウム「沿岸環境モニタリング、その必要性、緊急性-関連学会からの提言に向けて」が開催されました。

本シンポジウムは、「沿岸環境モニタリング」が重要だといわれながらも、組織改革や財政上の理由から縮小や充実の遅れが生じているという問題に対し、広く多くの方に問題意識と情報を共有する機会を設けるために行われました。

シンポジウムは大学、国、及び自治体の研究機関の水産分野及び環境分野の研究者から具体例の報告を元に様々な問題点の議論を行い、様々な方面へ継続や充実の緊急性を訴える提言の論点整理が行われました。

徳島県からも同協議会からの依頼により、「徳島県における沿岸環境調査の継続の重要性」と題して、過去に海洋観測から得られた知見と現在抱えている問題点を中心に、実際に観測を行っている現場の立場から、私が話題提供しました。

これまで環境学の分野の方々に海洋観測についてお話しする機会が無かったので、普段の水産分野とは異なる視点からの貴重な御提言を多く頂き、海洋観測について改めて考える機会を得ました。

読者の皆様にも海洋観測の歴史や成果、課題等について詳しく知っていただきたいと思い、実際の発表内容やいただいた提言を基に海洋観測の重要性について紹介したいと思います。



写真 1. 第 6 代漁業調査船「とくしま」(80 トン、1200 馬力)

2. 海洋観測の歴史

1963年(昭和38年)1月の異常寒波により日本近海で例年よりも水温が2~3 低い異常冷水が発生し、明石海峡でマダコ資源が大きく減少し、鳴門海峡でもマダイが斃死するという現象が起きました。この時の行政的な対応が不十分であったことを反省し、全国的に漁海況に対する組織的な調査体制が確立されました。このことが今日の漁海況予報事業の原点であり、この時に「水温等環境要因は漁獲量や資源量の変動に大きな影響を及ぼし、予測につながるモニタリングは重要である」と認識されたと考えています。

徳島県水産研究所では、国及び全国都道府県水産研究機関と協調して、1968年から現在の調査定点を設け、漁業調査船とくしま(写真1)により、播磨灘5 定点、紀伊水道21 定点、海部沿岸18 定点及び海部沖合海区17 定点で、毎月、表層から水深200m の水温と塩分、流況調査、透明度、卵稚仔調査、プランクトン等の観測を、四半期毎に栄養塩(窒素、リン)、COD、DO の分析をこつこつと実施してきました。現在ではやっと40年近いデータが揃いつつあります。

一口に水温や塩分を計測するといっても簡単なものではなく、表層であればバケツと水温計さえあれば容易に水温を計ることはできますが、主に魚介類が生息する水深10mより深い層の観測には特殊な装置(メッセンジャー式採水器、今日ではCTDやSTDなどの電気伝導観測装置)と測器を海中に下ろすウインチ等の設備が整った調査船が必要です。

徳島県がこれまで積み重ねた海洋観測データは「海洋観測指針」等に則り国際水準の計器を用いて観測されたもので、40年近いデータの継続と蓄積があり、他にはみられない精度の高い徳島県固有の知的情報です。

これらの観測結果と県下の標本漁協の漁獲量データをあわせて迅速に分析し、漁海況情報としてFAX、新聞を通じて周年毎週欠かさずことなく、漁業者及び県民に情報提供を行っています。近年ではこれらに加えて、水産研究所のホームページによる情報公開を実施しています。

3. 海洋観測から明らかにされた事象

まず、徳島県の海況は徳島県沖を流れる黒潮抜きに語ることはできません。黒潮は、北赤道海流がぶつかるフィリピンないし台湾東方が源流といわれ、日本の南岸に沿って犬吠崎の沖まで東に流れる大海流です。大きくはこの流れによって徳島県海域の流れも支配されています。

海洋観測の結果から得られた成果として、黒潮由来の外海水の海部沿岸や紀伊水道への流入経路や、出現頻度を識別し、それらを「芸東分支流」、「紀南分支流」、「中央分支流」にパターン化した研究(図1、殿谷1981)があげられます。パーソナルコンピューターがなかった時代に手作業で大量のデータを解析したことは相当な労力を要したことが推察され、尊敬に値すべき研究であったと思います。この研究は水塊区分の草分け的存在として広く全国的に知られるところです。

今日では人工衛星水温情報(SST)や調査船に搭載されているADCPと呼ばれる流向流速計から容易に広範囲の表層水温や流向流速をリアルタイムで知ることができるようになりました。

これらの情報により、殿谷が提唱した「分支流」の存在や出現頻度を検証することができるようになりました。図1にある殿谷の提唱したA型及びD型の「紀南分支流」や「芸東分支流」の出現頻度は高いですが、B型及びC型の「中央分支流」や「芸東分支流」はほとんどみられません。

これらの黒潮由来の外海水が和歌山県側(紀南分支流)から流入するのか、高知県側(芸東分支流)から流入するのかによって、徳島県沿岸の漁場形成は大きく変化します。

例えばシラスについては、「春シラスの漁場形成について」に記述されているように黒潮由来の紀南分支流や芸東分支流の流れに乗って卵や稚仔が補給され、その勢力によってどの海域にパッチ網の漁場が形成されかが観測結果や衛星情報から理解できるようになりつつあります。1975~1980年の黒潮の大蛇行時期にはモジャコ漁やカツオ一本釣りの漁場が沿岸から大きく離れ、燃料や安全性の面で操業に影響を及ぼしました。

このような短期的な海況や漁況の変動を捉える一方で、海洋観測は長期的な水温変動、卵稚仔及びプランクトンの量的変動をとらえるという使命を持っています。例えば、近年の高水温化現象について分析し、公表しています。

図3は「海水温の上昇している？」に掲載したものに最新のデータを加えたものです。この水温情報にともない、アオリイカ、はげ類、メジナ等南方系魚介類が増加したり、マコガレイ、ヒラメ、あわび類等北方系魚介類が減少していると考えています。

図3からもわかるように、海水温は長期的な周期で高低を繰り返しており、2000年以降からは徐々に平均水温は下がっていますが、1968年の観測開始当時から見ると、変動を繰り返しながら徐々に上昇していることがうかがえます。

図4は1988～2001年までの海洋観測中に採集したプランクトン量(沈殿量)経年平均をグラフにしたものです。この図から、1996年頃から水温と同様にプランクトン量も増加していることがうかがえます。これは珪藻類を中心とした植物プランクトン量が年間を通して増加していることによると考えています。

このような水温変動やプランクトン量の変動にともない、それらを餌にする魚介類の種類や生産力が変動し、じわじわと水産資源量や漁獲量に影響を及ぼします。近年のクラゲの増加も環境要因の変化と関係していると言われてしています。

海の生物にとっては環境変動に伴い高い頻度で陸上でいうところの大飢饉や砂漠化あるいは大豊作が起こっているものと思います。水産生物1個体の雌親の産む卵は数千～数百万個と言われています。そのうちの2個体が親になれば資源は現状維持です。つまり、ある種類にとって環境の変化により生き残り数が百万分の一になったり、十万分の一になったり、大きく変動するものと思います。

わずか、月1回の海洋観測で徳島県海域の全ての事象や漁獲変動を説明することは困難ですが、徐々に資源や環境の変動のメカニズムを捉えるようになっていきます。近年では、海洋観測データを元にシラス、マアナゴ、アワビ及びアオリイカなどの長期的な資源変動メカニズムを明らかにしています。

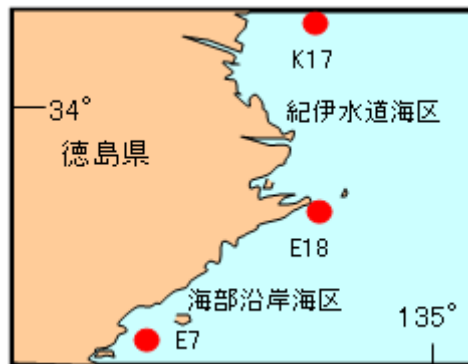
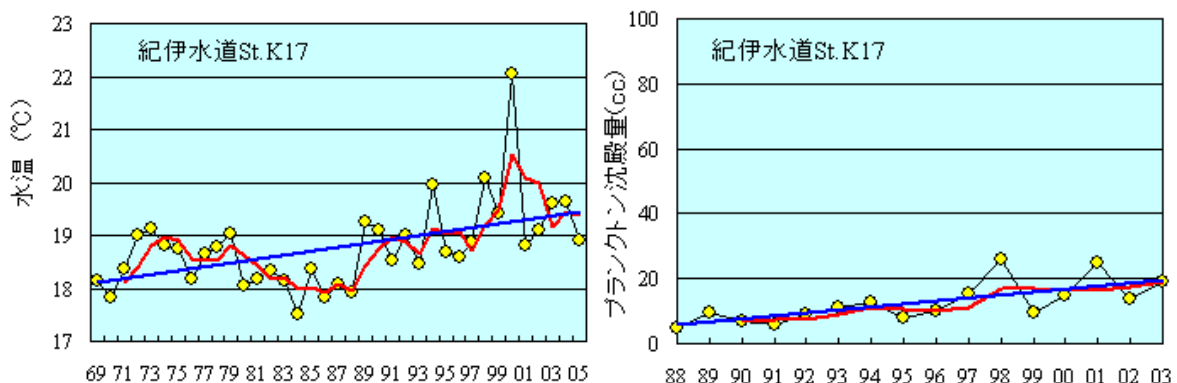


図2.データを利用した観測定点



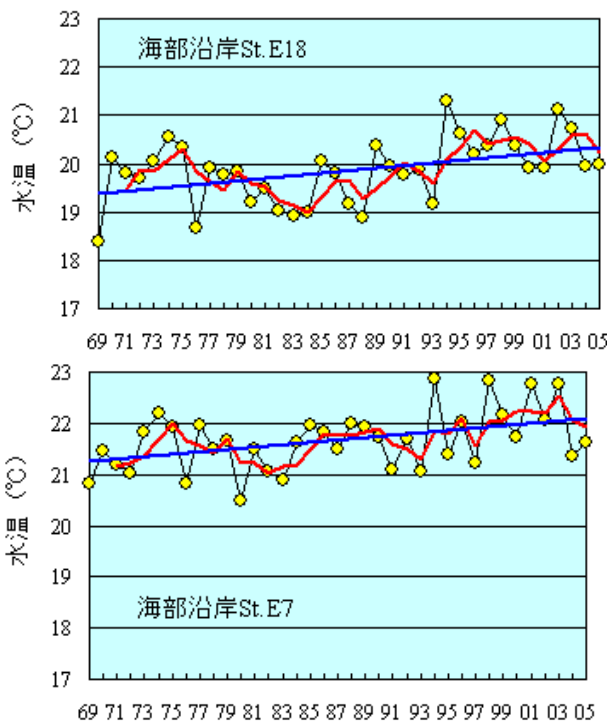


図3 紀伊水道 St.K7, 海部沿岸 st.E18, 海部沿岸 St.E7 における水温の経年変化。黄色丸は欠測のない3~5, 7~12月の平均水温の経年変化を, 赤線はその3項移動平均を, 青線は直線回帰式を示す。いずれも上昇傾向がみられる。

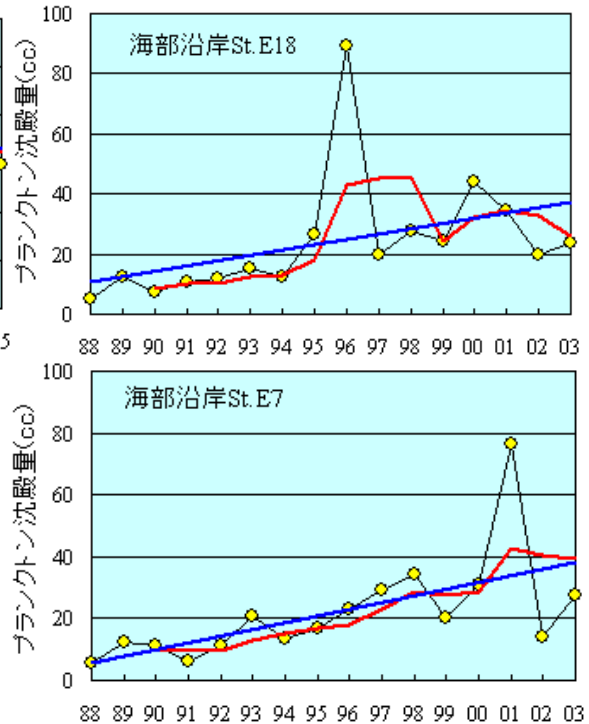


図4 紀伊水道 St.K7, 海部沿岸 St.E18, 海部沿岸 St.E7 におけるプランクトン量(沈殿量)の経年変化。黄色丸は欠測のない3~5, 7~12月の水温の平均水温の経年変化を, 赤線はその3項移動平均を, 青線は直線回帰式を示す。水温同様, 上昇傾向がみられる。

言い換えれば海洋観測が実施されなければ, 徳島県沿岸の魚介類資源の変動機構を科学的な根拠を基づいて説明することは困難になると言っても過言ではありません。

4. 現在抱えている問題点について

これまで述べたように海洋観測を継続しデータを蓄積することにより, 徳島県の海の状態を記録観察し, 海洋環境が漁業に及ぼす影響について情報発信してきました。

しかしながら, 近年では情報を提供する側と受ける側の関係が大きく変化しています。1970年代までは, 黒潮海域や徳島県周辺海域の海況情報は水産研究所や漁業無線局から提供しなければ漁業者が入手することは困難でした。しかし, 近年では漁船の船底水温計の普及, パソコン及び FAX 等の普及により衛星水温情報や漁況情報など必要な情報を手に入れることができるようになってきました。これらによって漁業者が求める情報の質や量も自ずと変化してきていると思います。これらの状況を鑑みれば, 現況の情報提供に満足することなく, さらにレベルアップし, 漁業者が必要な情報をリアルタイムで発信しなければなりません。必要な情報とは魚探情報など新たな情報もさることながら, 過去の蓄積したデータベースに基づき「このような海況になればこのような漁獲変動が発生する」ということを短期的, 長期的に情報発信することだと考えています。

水産研究所では平成17年からは魚群探知機情報(図5)をホームページで公開しています。

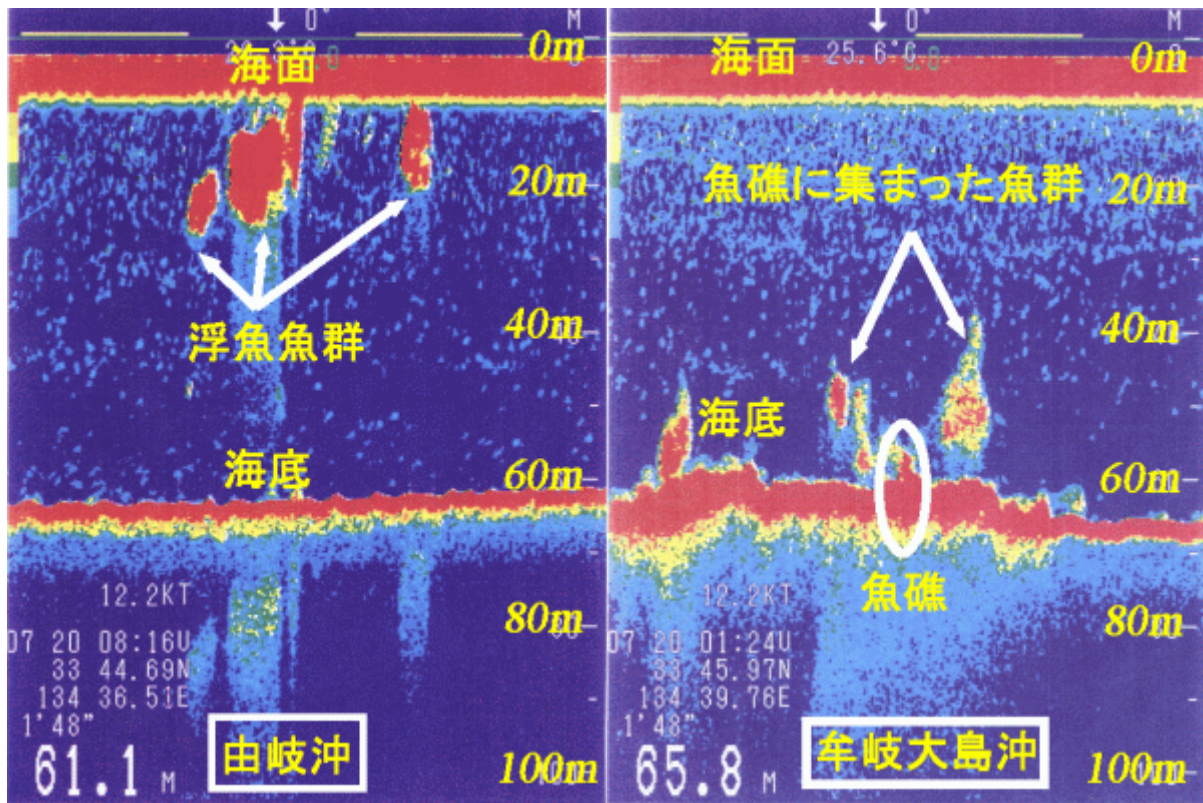


図5 調査船「とくしま」に搭載されている魚群探知機により記録された2005年7月20日画像
 左が由岐沖の水深61.1mの、右が牟岐大島沖の水深65.8mの魚群探知機の画像である。

図4の中層の赤い部分が魚群をとらえた画像です。

現在、さらにこれらの情報とリンクできるように計量魚探情報の発信と分析技術の向上に取り組もうとしているところです。

5.シンポジウムで頂いた御提言

今回のシンポジウムではたくさんの方から貴重なご意見を頂きました。その中でも一番多かった意見は「海洋観測が30年以上もの歴史があることを知らなかった。」というものです。実際にこのシンポジウムでは、調査船に乗船して海洋観測を行っている研究者が私を含めてもほとんどいなかったために海洋観測の歴史や具体的にどのように観測を行っているのか御存知ない方が多いという印象を受けました。他には「このような貴重なデータは様々な機関が利用したいと考えている。様々な機関と共同研究を行ってさらに徳島県水産業の発展のために有効利用してもらいたい」という意見も多くいただきました。

これらの意見は今まで水産分野と環境分野の研究者が集まって話し合う機会が無かったために出された意見であり、今回のシンポジウムで徳島県の海洋観測データの存在を広くアピール出来たと思えました。これからは異なる分野との交流を通じて海洋観測データからさらに多くの知見を導き出すことが期待できます。

また、「現場でデータをとっている担当者は、それが大変貴重なものであるということを再認識し、そのデータがどれだけ役に立っているかということを多くの人に周知してもらえるようにこれからも工夫をし続けて欲しい」という意見もありました。

以前からモニタリング調査は大変重要なものであると言うことは水産研究者間ではよく言われ続けてきました。今後は水産研究者間だけで話し合いをするだけでなくモニタリングのデータがどのように役立っているのかたくさんの方々にアピールしなければならない時代が来たことを認識させられました。

また、これからは環境分野と水産分野が相互理解に努め、コラボレーションを図り、海洋観測データを利用した多くの研究が行いたいと思います。

6.これからの海洋観測について

陸上動植物は直接目で見て肌で触れる事ができますが、水産動植物が生息する広く深い海の水温塩分等の物理環境もそこで生息する生物も直接目で見て肌で触れることは困難です。調査船を出し、様々な特殊な観測機器を用いて間接的に長期的に継続し、観察する方法しかありません。そのために大きな費用や労力を必要とし、得られた結果の解析に時間を要します。これからは経費と労力の両面から効率性を追求する必要があると考えています。

近年パーソナルコンピューターの性能向上と汎用解析ソフトの普及にともない、データの集計、統計処理や資源量の計算が地方の研究者でも容易にできるようになってきています。そのことによって高度な解析や漁海況モデルの開発が行われ、資源の変動や再生産が水温等の物理環境に直接的・間接的に強く関わっていることが多くの魚種で証明できるようになりつつあります。また、将来的に複雑なシミュレーションモデルやオペレーティングモデルも導入されるようになっていくと考えています。しかし、これらの解析は現実の生のデータがあって初めて実施できることを強く認識しておくべきです。

現在、大部分の水産資源の研究者は「海洋観測データが資源変動や漁業の複雑な現象を論理的に説明するために絶対に必要である」と考えています。

これらの解析は現実の生データがあって初めて実施できるものです。

水産研究所は、今まで以上に創意工夫し、効率的な調査を行い、徳島県の漁場環境をモニタリングできる唯一の機関であるという使命感を持って皆さんに役立つ情報を発信していくように努力していかねばならないと考えています。