



昭和62年の年頭に当って

藤井 豊

“あけましてお目出とうございます。” 本年も引き続いて日本海区ブロック府県の皆さんとともに、日本海漁業の発展に必要な試験・研究の推進に努めて参りますので、ご協力をお願い致します。

さて、近年、急激に変動する国内及び国際的な社会・経済情勢の中で、我が国の農、林、畜、水の1次産業が、いずれも将来に向けて基盤構造の改変を迫られていることは、すでにご承知の通りであります。

漁業に関しても、長期的な展望の下に、明かるい将来を目ざした施策が強く要望されています。このため、水産庁では、昨年12月に庁内に漁業基本問題対策検討室を設置し、21世紀へ向けての漁業政策の基本方向について論議を進めております。行政の基本方向が定められれば、当然、そのための施策が展開され、施策の進展に必要な研究及び技術開発への取り組みが要請される筈であります。また、その後は要請された研究や技術開発が、水産関係試験研究機関における研究課題の柱となるものと思われま。

ところで、産業の観点から、農・林・畜と水産の対象である陸上生物と水産生物について、研究の現状を比較してみますと、両者の間の最も大きな違いは、前者では、すでに、ほとんどの種のライフサイクルが明らかにされており、再生産に関しても必要な部分については完全に人為的な管理が行われているのに対して、後者では、まだ、大部分の種について、ライフサイクルの一時期が明らかになっているだけで、再生産に関して人為的に管理できる部分が僅かしかないという点であります。

従って、漁業を他の産業に比肩し得るような計画性を備えた産業として育てていくためには、まず、海という自然の生物社会について、その中における生物相互の係わり合いを含めたライフサイクルを明らかにする必要があります。ライフサイクルへの人為的な関与は、このような研究成果の蓄積に基づいてはじめて可能になり、産業的な経済効果を期待できる画期的な管理技術が開発される機会も生ずるものと思われま。

一方、近年の国内漁業振興のための施策を振り返ってみますと、つくり・育てる漁業の推進と資源管理型漁業の確立が主要な柱となっていることは云うまでもありません。このうち、つくるための栽培漁業においては、ライフサイクル初期の種苗生産技術に関して大きな成果が得られ、また、育てるための養殖業においては、ライフサイクル中期の若令期における栄養効果や疾病防除技術を中心に優れた成果が得られております。

しかし、資源評価、再生産機構、環境収容力等に関する知見に基づいて推進が期待される資源管理型漁業の確立については、ライフサイクルの全周期の解明が必要であり、研究が緒についた段階であります。なお、この資源管理型漁業の確立は単に自然環境下の水産生物資源に対してのみ適用されるのではなく、前述の栽培漁業によって作られる培養資源の管理のためにも不可欠であります。

以上のように、水産生物のライフサイクルについては、現在まだ未知の部分が多く、これからの研究の進展が特に強く望まれるところであります。さらに、このライフ

サイクルに係わる研究は、恐らく、漁業政策の基本方向が示された場合においても、施策推進のための基盤研究として重要な位置づけを占めるものと信じております。ただ、水産生物は陸上生物と比べて、水中での行動観察

が極めて困難なため、長期に亘る忍耐強い研究と組織的な研究協力体制が必要であります。この意味において、ブロックの皆さんに、本年も相互協力関係の一層の強化をお願い致します。(ふじい ゆたか 日水研所長)

## 年頭に際して

～日水研研究室長の研究所感～

資源第1研究室

渡辺和春

### 「研究雑感」

謹んで新春をお慶び申し上げます。今年もよろしくお願い申し上げます。

昨年は北洋漁業の減船を始め、日本海沿岸でも底びき漁業など減船計画が推進されようとしており、漁業をめぐる環境は厳しいものがありました。今年も大きく飛躍する漁業環境とはいえませんが、自助努力体質で将来の水産業を拓く、土台を固める年ともいわれております。

昨年当室では漁業の分野における日ソ協力協定によりサケ・マスおよびスルメイカの日ソ共同調査およびマイワシを始めとする日ソ科学者会議の対応に各担当者が忙殺された年でもありました。今から10数年前はこのような国際的対応の調査研究は少なく、ひたすら水産資源の生物特性(分布、回遊、発生、成長、成熟、死亡、食性等)の解明に集中すればよかった時代でした。しかし、昨今は200海里体制がいよいよ定着し、強化されようとしており、資源の評価・予測が従来に増して大きくなりました。

日本海は周囲を大陸で囲まれ、巨大な半閉鎖海域となっております。したがって、将来ここを実験水域として、資源変動の生物物理化学的機構を明らかにするための国際的研究が実現することもけっして夢ではなく、そのときの夢を実現するためのおそらくすばらしいモデル海域になるであろうと想像いたしております。

最近、各専門分野の研究者が入所してきました。今後資源生物部門と海洋物理、海洋生物部門の国際的研究を結集することによって対馬暖流域を生産の場とする浮魚類の資源の変動機構—とくに発生量と環境との関係、魚種交替のドラマに生態学的なメスを入れることは極めて重要であります。それによって達成される計画生産こそ管理型漁業の基盤となるものと信じます。

最近試験研究の面でもコンピュータ時代に入り、資料の科学計算処理など往年に比較して隔世の感がいたします。しかし、漁業資源の研究は地道で、何時の時代でもそうですが、現場において如何に苦勞して正確な資料や標本を蒐集し、蓄積するかが問題です。

そんなことは今さら申し上げることもないでしょうが、情報収集技術は急速な進歩をしつつある昨今、今一度ふりかえてみる必要があるかと思えます。

新春から堅苦しいことを書いてしまいましたが、当室では日本海の漁海況予報の研究をも分担いたしております。各府県水試担当者とも協力して、漁業者に期待されるより適確な予報を出したいものです。そして、全般的に不振であった昨年の漁況を上回る明るい年になるよう念じております。

(わたなべ かずはる 日水研資源第1研究室長)

## 資源第2研究室

田中 實

## 「初 夢」

西暦 200X年の初夏、北陸州（日本は道州制となっていた）N市において漁業省日本海漁業研究所（以下では日漁研と記す）の新庁舎落成式が行われた。日漁研の前身は日水研であるので、この式には日水研OBが多数招かれ、私もその1人であった。当日は東日本旅客鉄道のN駅に集合し、マイクロバスで日漁研に向った。Aさん、Kさん、Sさん、Tさん等なつかしい方々の顔が見られた。

日漁研ではS総務部長の案内で新庁舎と施設を見て廻った。S部長は1980年代に日水研に勤務した人でOBの中には顔見知りの人が多かった。新庁舎は海岸に位置する5階建のモダンな建物で、後方には調査船の係留地と海面養殖施設を有していた。日漁研は漁業生物、資源、繁殖、利用加工、漁業経済等8部門20研究室と2隻の調査船からなっていた。この内1隻の調査船には500mまで潜水可能な潜水艇が搭載されており、沿岸域や大和堆の潜水調査に用いられていると云う。新庁舎への移転は2ヶ月前に終り、種々の業務がスタートしていた。日漁研は組織的にも大きくなったものとOB一同驚かされた。

次に各研究室の見学となった。第1の部屋。海藻造林と介類増殖を研究しているところである。日本海特有の長い砂浜海岸は、種々の研究成果をもとに水深20mのところで大規模な消波堤が構築され、その内側は生簀網養魚区、人工岩礁の作成による海藻造林・介類増殖区、砂浜海岸区（海水浴場）の3区域に分けられ、この使用区が1km毎に交互にくりかえし用いられていた。介類増殖区は、アワビ、サザエを対象とするが、生簀網養魚区の下流に位置することにより給餌養魚による富栄養水をアラメ、カジメ等の造林した海藻に吸収させている。またここで用いるアラメ、カジメは遺伝子操作により出来上がった日本海の環境条件に適した成長が早く、しかも大型になる種類であった。アワビ、サザエも成長の早い種類に変わったと云う。部屋の隅には音声文字に変換するワ

ープロが置かれており、報告書作りは楽になったと云う。

第2の部屋。この部屋は養殖関係の部屋で、網生簀による給餌養魚の研究を行っており、室内のボタン操作により長い送餌管を通して裏の生簀にペレットが出る仕組みとなっていた。給餌量は、水温、魚の大きさ、密度、消化率、魚の食べ具合によりコンピュータ管理されている。魚の食べる状況は室内のテレビで観察することができる。養殖魚種は1980年代のブリ・タイ等からハイテク技術により作り出されたミズホマスとフジマクロに変わって来ていた。これらの種類は成長が早く、病気に強い上に日本人の嗜好するササミに好適だと云う。

第3の部屋。この部屋は養殖魚や市場調査魚の測定を行うところである。長い透明なベルトのついた測定装置があり、その上に測定魚を1尾づつ乗せると移動中に全長、体長、頭長、体重等が自動的に測定される。成熟中の大型魚では途中で開腹され、gonadが摘出され性別、重量が測定される。一方この計測の流れの途中で鱗が5枚程はぎ取られ、検鱗装置により年令査定され、体長などの測定データと共にプリントアウトされる他、フロッピーディスクに入れられる。生物測定に研究者は、魚をベルト上に並べるのと測定後の魚を片づける作業でよくなったと云う。魚体測定も楽になったものと年輩のOBは驚いていた。

次の部屋に進む。最近の漁業資源研究にはハイテク機器が多く用いられるようになり、この部屋にはそれらの機器が並んでいた。日本海には対馬沖、輪島沖、小泊岬沖に広域観測ブイが設置され、この海域を移動する魚群と水温、塩分等の観測に当たっていた。中心機器はスーパーキャニオンソナーで数10km先からの魚群の移動を観測して地上局へ送信すると云う。この装置の動力源は、波力発電による電池が用いられている。その他、隠岐島沖、経ヶ岬沖、佐渡沖、入道岬沖に小範囲の観測ブイが設けられている。陸上受信基地はそれぞれのブイの近く

にあり、さらに、そこからこの部屋につながっているの  
で、日本海沿岸の魚群の動きが観測されるようになって  
いた。時には魚群に混って潜水艦も探知されると笑いな  
がらS部長は話された。

次の部屋に進む。ここでは、音、超音波、匂い、光フ  
ァイバー等の利用による集魚技術の研究が行われてい  
た。例えば音についてみると、魚類には発育ステージによ  
り異なるが刺激を受けやすい音域があり、そこに音波刺激  
を与えると音源に近づいたり、索餌活動が活発化する。  
この点を利用してこの装置では5種類の異なる音の水中放  
声ができ、数10km以内の魚群をよく集めることができ  
ると云う。超音波、匂い、光ファイバー等についても有効  
性は明らかにされているが、この技術は魚類の乱獲にな  
る恐れがあるので、取扱いを慎重にしているところだと  
云う。

次の部屋に進むと、大きなカラーディスプレイに人工  
衛星フィッシャーV号からの画像として、日本海の表面  
水温があざやかな12色で表示されていた。最近では衛星画

像と航空機からの観測を利用することが多いと云う。投  
入式の水溫、塩分計測器が開発され航空機から投入する  
ことにより水深200mまでの観測が可能となった。日本  
海の数定線についての観測値と衛星からの表面水溫情報  
をかさね合せると等温線はコンピュータにより書き出さ  
れる。これが可能になったのは過去の観測データの蓄積  
が大変役立っているとのことであった。また航空機によ  
る観測時には、空中発信型の魚群探知機も積みこまれ、  
大型魚群の分布や移動の観測が可能になったと云う。

ピーピーピー突然アラームがなり出し目がさめた。こ  
たつで眠ってしまったらしい。要覧には潜水艇の活躍の  
こと、ゲンゲやクサウオの食品加工化のこと、ハイテク  
研究のこと、バイテク研究のこと等々記されていたが、  
くわしい説明を受けられなかったことが残念だ。

そばには昨夜読みかけのSF小説が開いたまま置かれ  
ていた。

(たなか みのる 日水研資源第2研究室長)

### 資源第3研究室

木谷浩三

### 「研究雑感 —金と仕事—」

新年早々金の話でいささか気がひけるが、研究費は我  
々にとって、マンパワーと共に業務を遂行する上で、き  
わめて重要な要素となるであろう。最近の傾向として、  
全研究費に対する経常以外の研究費（プロジェクト研究  
等）の比率が著しく増加しており、金の流れと研究のあ  
り方についていろいろと考えさせられることが多い。

本来プロジェクト研究費では、その指向すべき課題が  
設定されていて、それに対して予算額が決まるはずであ  
るが、予算が決められていく過程では、種々の事情によ  
って課題は手つかずに残って、予算のみが削減される  
というようなことが、日常茶飯事におこなわれる。こうな  
ると実行面においてひずみが出てくることは一目瞭然で  
あって、削減された予算の中でどのように課題に対応す  
べきか、真面目に取り組むほど苦勞は大きくなる。そこで

「予算が削減されるのであれば、その課題の実行は不可  
能である」としてプロジェクト研究から全面撤退するこ  
とも理屈の上では成り立つ。しかしそれを実際に行うに  
は、相当の覚悟をしなければならぬだろう。

結局、次善の策として、予算に対する帳尻り合せは、  
義務的作業の中に処理して、それとは別に研究上の資産  
となるようなもの、たとえば経常研究費だけでは購入で  
きない装置、資材類、あるいは収集に経費を要するデー  
ター類を獲得することなどに、その研究に参加する本質  
的意義を見い出し、妥協する。もちろんプロジェクト研  
究そのものの課題が魅力的で予算も十分に配慮されて  
いる場合もあるかも知れない。しかし我々の周囲を見回し  
てみると、このような次善策を抛り所にもしなければ、  
プロジェクト研究等とは係わっていけないと思われ

るケースが多い。プロジェクト研究に対する考え方はいろいろあろうが、このような対応の仕方でも少なくともこの研究費が、研究基盤の整備や研究の活性化に対し直接的、間接的に貢献することにはなり、その点では十分評価できるであろう。

さて、我々が従事している海洋環境研究の分野でも、近年、観測機器、調査手法等にめざましい発展がみられる。例えば、従来の測器を用いた調査では、仲々とらえることのできなかった海洋の実態が、新しい測器を用いることによって比較的容易に把握できるようになり、貴重な知見が得られつつある。このこと自体、海洋研究を進展させる上で非常に喜ばしいことであるが、実際に、これらの測器、手法等を自らの手のうちに取り込んで、調査・研究に用いていくことは、容易なことではない。新測器等によって得られるデータの質や量を考えれば、従来の測器などに比べても決して高いものではないが、これら最新技術の恩恵をこうむるためには、多額の先行投資をしなければならぬ。その額は、現在研究室に配分されているようなわずかな経常研究費では、到底おおよぼつかない。このような予算環境が、雑務に追われることは分かっているが、経常以外の研究に、できるだけ参加していこうという苦しい選択を生みだすことになる。

よく言われるように、研究者には、個性的で放ってお

けば各自の価値観にもとづいた好き勝手の「真理の追求」をはじめしてしまうような人が多いと思う。プロジェクト研究とは、このような性癖のある各分野の研究者達を特定の研究課題のもとに組織化し、研究効率を高めていこうということであろう。今日のように研究機関に対してもコスト・パフォーマンスの査定が厳しくなるとますますこのような方式の研究管理がおこなわれ「研究成果」なるものが強く要求されてくるであろう。

我々の研究室でもプロジェクト研究等から多くの予算を得ているが、これらにも当然「研究成果」という期限の切られた厳しい返済義務がついている。ちなみに本年度、我々の研究室は5つのプロジェクト研究等に関わり、室配分の総予算額は、その95%以上が、これらからの予算によって占られている。

こう見てくると、我々の研究のやり方は、銀行などから多額の借金をして、最新装備を導入し、それらのフル操業によって借金返済、利益計上をもくろむ企業のやり方とよく似ている。我々の研究室は返済能力以上の借金をかかえた感が強いが、経営努力によってなんとか多額の借金を返済し、できれば今年中に少しぐらいは利益が計上できるようにしたいものと、新年にあたり念じているところである。

(きたに こうぞう 日水研資源第3研究室長)

浅海開発第1研究室

池田 勉

### 「研究雑感」

日水研に来てから8ヶ月がすぎました。以前私が11年いた豪州と日本の水産研究所との間には大きな違いがいくつかあります。国柄も違うし歴史的・社会的背景も異なるのでこのような比較にどれ程意味があるか意見の分れるところですが、その違いのいくつかをあげてみたいと思います。

日本の水研に相当する機関として豪州の連邦政府科学技術研究機構(CSIRO)内にある水産海洋研究所を例にとると、まずここでのいわゆる日本で云う研究者は技術

補助員(TA)、技術員(TO)、上級技術員(EO)、研究員(RS)、上級研究員(SRS)、主要研究員(PRS)、上級主要研究員(SPRS)に細かくランクづけされ、大学卒でTO、修士課程修了者でEO、博士課程修了者でRSに概ね対応します。最近では博士課程修了者でも、さらに2~3年の研究歴を積まないとRSになれなくなっています。RS以上の昇進は研究業績、すなわち国際一流研究雑誌に何編論文を発表したか、が主な基準となります。

新規採用はどのレベルでも必要とされる知識・技術等

が詳細にリストアップされ、その各項目に最高点を取った人が選ばれます。また、RS以上の採用は新しいプロジェクトが始まる時で、採用された人は自分のスタッフ(TO, EOなど)を新たに採用することができます。日本の水研のように採用されて来てみたら、古いスタッフがそのまま残っている等ということはまずありません。これら直接研究作業にタッチするスタッフの外に、原稿のタイプ、工作、写真等の専門家が事務部門にあり、間接的に研究活動をサポートします。

研究の進め方ですが、自分で計画をたて、それに沿って仕事ができるのは原則としてRS以上です。研究部門全体の研究の将来方向を決定するのはトップレベルの研究者だけで、日本の水研のように皆で協議して、等と云うことは絶対やりません。考え方によっては一般の研究者はトップレベルの人達の判断に全面的信頼をよせているとも云えるかも知れません。数年前、このCSIROの水産海洋研究所の所長が停年退官した際、新所長の国際公募を行い3年間にわたって詳細に協議して採用を決定した経過があり、上級の研究者の採用は大変慎重にやります。

研究費について、我々の経常研究費に相当する予算は最近厳しい状況にあり、プロポーザル(こうゆう研究をやりたいと云う申請書)を政府の研究基金(MST, ARGS等)に提出して補助金をもらうケースが増えていますが、日本の水研のプロジェクト研究と違い、プロポーザルの受理・不受理の判断は各分野の専門家に委ねられます。研究の成果は毎年審査され、不十分な場合は補助金がストップします。

研究所での研究者の勤務はRS以上では出勤簿などなく、仕事の都合に合わせて自由に研究室に出入りできることになっており、研究者の自主性に大きくまかされています。組合関係では、豪州のあらゆる職種の専門家を含む大きな組合組織(POA)にEO以上から加入できますが、会費の負担だけで集会や選挙活動への動員を要請されることなどの個人的負担は全くありません。POAは

中央事務局と地方支部、それに専門職員を有しており、各地域の職場で問題がおきたときは地方支部の職員が職場に来て調査・解決に取りくみます。因みに私が払っていたPOA会費は月40オーストラリアドル(約4,000円)です。

さて豪州の水産研究者は日本の水産研究レベルをどの様にみているか。日本の漁業技術、栽培漁業等におけるテクノロジーに関しては日本は第一級であることに異論を唱える人はいません。しかし、漁業資源に関連した基礎的研究(例えば低次生産など)については非常に遅れていることを指摘しています。有用水産生物の資源研究を低次栄養段階から積みあげるやり方は特に新しいものではありませんが、日本の水研では実施されたと云う話は聞きません。誤解のないように断っておきますが、これは単に水温・塩分を測り栄養塩を分析し、プランクトンを採集すれば済むと云うものではなく、高次に到る各栄養段階間の動的研究が必要だと云うことです。有用水産資源の維持・管理の面から、このような低次栄養段階からのアプローチが必要なことは各国の水産研究者間では常識になっていると云っても過言ではありません。そう云う基礎研究は大学に任せろと云う意見もありますが、日本の水産・海洋学系大学でもこう云った問題を抱える人がようやく出初めてきた折でもあり恒常的な協同研究が大学に望めない現状では我々水研の研究者がやらざるを得ないと思います。近い将来、日本海の有用水産資源の国際シンポジウムがあり、ソ連や韓国からきちんとした基礎研究資料が提出されたが、日本からは何もなかった、となると漁業協定等において日本が著しく不利になることが懸念されます。その時になって日水研は大学の協力が得られなかったと言訳は出来ません。

「年頭に際して」ということでとりとめなく日頃感じていたことを書かせていただきました。今年もどうぞよろしくお願い申し上げます。

(いけだ つとむ 日水研浅海開発第1研究室長)

## 浅海開発第2研究室

永原正信

## 「浅海域調査の必要性」

近年、200カイリが設定されてから、資源管理の重要性が叫ばれるようになり、さらに、浅海域のみなおし・再利用が求められるようになった。これに伴って、資源の増大を目的とした種苗放流も以前に増して行われるようになった。この種苗放流の効果については、年々向上しているもののその量は、漁獲統計全体からみれば変動巾に吸収される低水準である。これについては、引き続きこの事業を発展させるための試験研究が行われているが、依然として多くの問題を残している。放流効果を向上させる基本的問題の一つには、人工的な環境のもとで飼育された種苗が、厳しい自然の環境にいかにも早く効率よく馴致するかであり、この環境の差を少なくすることが先決のように考えられる。そのためには、生物・餌料・物理の諸環境を解明し、生育場の好適環境を把握することが必要である。しかし、好適環境は自然の摂理によって形成されるもので、これを人工的に完全にコントロールすることは現段階では不可能ではなからうか。例えば、海岸決壊の防御策として実施されているテトラポットの投入は、確かに消波や砂の集積効果は認められるが、完全に制御できるものではなく、その効果を持続させるだけでも莫大な経費投入が必要である。この事例からみて、浅海域のみなおし過程で、好適環境に見合う漁場造成の可能性を見出すことは、極めて有効な手段であるが容易なことではない。しかし、実現させるためには、これに関する調査を個々が部分的に従来の手法を継続していたのでは到底現在のニーズに答えられるものではない。例えば、沖合の前線帯付近に形成される水塊パターンでも、季節によっては一日単位の変化が生じる報告もあることから、ましてや、陸岸に近い浅海域では、沿岸前線付近のほか、地形的要素も加わり複雑化している。このほか、新潟市付近の例をみても、春の産卵期には融雪による低温水が河川から突出し、著しい低温域の形成によって漁業被害を引起す場合もある。また、安定期といわれる夏季の成層期においても気象条件によっては、

吹送流に対応した低温水（湧昇）が突如として現われ、稚仔魚の生育場に悪条件をもたらす例もある。さらに、冬季においては、日本海全域に季節風が卓越し、海岸決壊と同時に砂浜域では、侵蝕が著しくなり幼稚仔の餌場に利用される干潟の消滅要因ともなっている。冬季は天然稚仔魚の少ない季節ではあるが、漂砂の擾乱が稚仔魚の減耗要因となることも想定される。

以上の事例は、主に新潟市近辺を取上げたものであるが、これに類する浅海域の特性は何処の海域にもみられるものである。これに対する調査をそれぞれの機関で実施するのも無駄ではないが、稚仔魚の生育場を形成する諸要素と、そのパターンの持続性・移動・予測等を予知するための有効手段ではない。そのためには、個々の機関が部分的に短期変動を追跡するより複数の機関または、昭和28年から32年に実施された対馬暖流一斉調査のように、対馬暖流全域をカバーするような大規模な対応が望めないものであろうか。今時このような時代錯誤の発想と受取られる向きもあるが、既述のような複雑に絡み合う浅海域で、その環境が生物にとって良・否になるかは、対馬暖流の勢力に支配されるところが大きいように考えられる。そのために浅海域についての既往知見を充分検討し、先端技術導入によって短時間調査が繰返し実施可能となり、過去にない連続記録が広範囲にわたり蒐集でき、観測衛星の盲点ともなっている浅海域の微細構造・海底環境あるいは、生物生産との係わりも明らかになるものと期待される。また、海洋構造主体ではなく、比較的浅い水深帯の生育場を目的とすれば、ある程度の環境制御とそれの可能性のほか、人工種苗のみでなく天然種苗の発生・加入・集積に関する諸要素が解明されるように考えられる。むろん、この計画は浅海域のみの現況調査で解決されるものでなく、この挙動に関する沖合の海洋構造も当然必要であるが、その点については、従来からの漁海況研究のほか、マリーナランニング・海洋生産力などの既往知見を重ねることにより、さら

に充実した成果が得られるものと考えられる。また、この調査は沖合を対象とした当時と比較すれば小型船の対応が可能であるため、燃油費の経費も節約されるほか、先端技術を有効に利用できれば、短期間で予期せぬ成果が得られるのではなかろうか。予算節約の時節柄、特に

効果的な調査を合理的に組み立てることこそ、生物生産の全体像が把握され、資源増大に結び付く放流効果の向上につながるものではなかろうか。

(ながはら まさのぶ 日水研浅海開発第2研究室長)

### 浅海開発第3研究室

田中邦三

### 「研究室紹介」

2200km余りの西に面した沿岸線を持つ日本海区は、大きな湾が少く若狭湾、富山湾が掲げられる程度であり、沿岸の海底傾斜は強く、潮差が最大37cmで極めて小さいため、潮干帯が少ないこと、さらには冬期の強い西風で、浅海域は騒乱域となっています。

このような厳しい環境下にある浅海域の水産有用生物について、その資源生態を解明し、増殖するための基礎的研究を行っております。

私共の所属している浅海開発部浅海開発第3研究室は、「沿岸海域における有用な水産生物の資源管理に関する技術に関する試験研究」を行うことを分掌しており、現状では、主に次のような研究を実施しています。

#### (1) 貝類の増殖研究

##### ① イタヤガイの海洋牧場化のための研究

島根、鳥取両県沿岸海域を対象として、イタヤガイを資源培養しようとする目的で、農林水産技術会議の大型別枠研究として、昭和54年度から10ヶ年計画で進められている。初年度は文献調査を行い、翌年から現地調査をしている。本研究は鳥取・島根両県試験研究機関との協同研究で進められている。当研究室では浮遊幼生の分布実態を把握するため、所属調査船みずほ丸で24航海しているが、本年も3航海予定しています。

研究成果はフログレスレポートとして毎年1回発行する他、各期ごとの総括概要報告があります。

##### ② 大規模砂泥域(コタマガイ)調査

昭和61年度から開始された研究で4か年の予定で進められています。コタマガイの生態を把握し、その成果をもとに、安定的生き残りのための方策を模索しようとするもので、新潟市沿岸を実験場として選り研究を続けて

います。また、心拍生理からの活性生理をしています。

#### ③ アワビ類の育種研究(バイテク)

日本海沿岸のアワビ類は交配種が多く、優位傾向が感じられることから、本邦産アワビ類の種別特性評価を検討しようとするものです。

#### (2) 魚類の増殖研究

##### ① ヒラメの海洋牧場化のための研究

昭和57年度から7か年の予定で研究が進められている大型別枠研究である。新潟市五十嵐浜沿岸を実験場に設定し、幼稚魚の放流条件とくに適正添加条件を検討し、ヒラメの資源培養を目的としています。新潟周辺のヒラメ研究グループは、当水研浅海開発第1研究室、新潟県水産試験研究機関との協同研究です。

##### ② 魚類の標識技術開発

栽培漁業の進展に伴い放流種苗に対する生産効果の必要性が高まり、個体標識技術の確立が叫ばれていることから、有効な標識法の検討を実施しています。

#### (3) その他の研究

##### ① 浅海有用生物の資源学的検討

有用種の放流効果を含めた資源学的解析を行うための既往数式の見直しなど資源学的検討をしています。

##### ② その他の研究・指導援助

マダイ・ヒラメ・クルマエビ・イタヤガイ・アワビ・サザエなどの研究集団や漁業者への指導援助を行っています。

以上、当研究室の研究概要を紹介しましたが、研究スタッフは7名ですが、分析、浮遊幼生の査定等の補助のため、4名の女性の応援を受けております。

(たなか くにぞう 日水研浅海開発第3研究室長)



## 最小二乗法とAIC

赤嶺 達郎

小型計算機の普及とマルカール法を中心とした非線型最適化手法により、水産資源学における決定論的モデルのかなりの部分を解くことができるようになりました。従来は線型モデルしか解くことができなかったためモデルの方も限定されていましたが、現在では非線型モデルも解けるのでモデルの範囲も広くなりました。そこで問題となるのが、どのようなモデルを採用すべきかということです。その際に基準となるのがAIC（赤池の情報量規準）です。

AICは次の式で定義されます。

$$AIC = -2\ln L_{\max} + 2r \quad (1)$$

$L_{\max}$  : 最大尤度

$r$  : パラメータ数

パラメータ数を大きくしていくと、第2項は大きくなりますが、最大尤度も大きくなるので第1項は小さくなります。AICが最小となるモデルを最良と評価します。つまり少ないパラメータで効率よくデータを説明できるモデルをよしとするわけです。

データ解析で一番よく使われる目的関数は最小二乗法ですから、そこでの応用を考えます。 $n$ 個のデータ  $y_i$  が標準偏差  $\sigma_i^0$  とともに与えられています。このとき推定値  $y_i$  との残差

$$d_i = \frac{y_i^0 - y_i}{\sigma_i^0} \quad (2)$$

は標準正規分布  $N(0, 1)$  に従って分布します。したがって各データの確率は

$$P_i = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}d_i^2\right)$$

となるので、尤度は

$$L = \prod_{i=1}^n P_i = \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\right)^n \exp\left(-\frac{1}{2}Y\right)$$

$$Y = \sum_{i=1}^n d_i^2$$

となります。 $Y_{\min}$  のとき  $L_{\max}$  となりますが、これが最

小二乗法の原理です。このとき

$$\ln L_{\max} = -\frac{n}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} Y_{\min}$$

となるので(1)より

$$AIC = Y_{\min} + 2r + \text{定数項} \quad (3)$$

となります。

次に単純回帰について考えます。このときは  $y_i^0$  だけが与えられ、 $\sigma$  は不明です。残差

$$d_i^* = y_i^0 - y_i \quad (4)$$

が正規分布  $N(0, \sigma)$  に従って分布するので同様にし

$$P_i = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp\left(-\frac{1}{2} \frac{d_i^{*2}}{\sigma^2}\right)$$

$$L = \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}}\right)^n \exp\left(-\frac{1}{2} \frac{Y^*}{\sigma^2}\right)$$

$$Y^* = \sum_{i=1}^n d_i^{*2}$$

$$\ln L_{\max} = -\frac{n}{2} \ln(2\pi\sigma^2) - \frac{1}{2} \frac{Y^*_{\min}}{\sigma^2}$$

となります。ここで  $\sigma^2$  の推定値として

$$\sigma^2 = \frac{Y^*_{\min}}{n-r} \quad (5)$$

を用います。この計算は少しやっかいですが

$$\ln\left(1 - \frac{r}{n}\right)^{\frac{1}{\sigma^2}} - \frac{r}{n} \quad (r \ll n) \quad (6)$$

を用いると、結局

$$AIC = n \ln Y^*_{\min} + 2r + \text{定数項} \quad (7)$$

を得ます。

それでは簡単な応用例にあたってみます。体長—体重関係です。ふつうは

$$w = al^b \quad (8)$$

というモデルを考え、

$$\ln w = \ln a + b \ln l \quad (9)$$

と対数変換して回帰直線の計算で求めます。非線型回帰手法を用いれば(8)のまま扱えますが、単純回帰では

$$w = al^b + \varepsilon \quad (\varepsilon : \text{誤差})$$

なので小さい部分で  $w < 0$  となる場合を仮定していることになり、ちょっとまずいですね。これは実は目的関数の問題です。つまり

$$Y_1 = \sum (\ln w^0 - \ln w)^2$$

$$Y_2 = \sum (w^0 - w)^2$$

のどちらを採用するかということです。この場合は  $Y_1$  の方がよさそうです。蛇足ですが

$$Y_1 = \left\{ \ln \left( 1 + \frac{w^0 - w}{w} \right) \right\}^2 \doteq \frac{(w^0 - w)^2}{w^2}$$

$$\text{または} \quad \doteq \frac{(w^0 - w)^2}{w^0^2}$$

という近似が成立します。

ここでの主題は  $b$  は一般に 3 に近いので、 $b = 3$  としてよいかということです。つまり

$$w = al^3 \tag{10}$$

を考へ、(8)と(10)のどちらがよいかを判定するわけです。

表1 オットセイ雄の体長と体重

番号	体長 $l$	体重 $w$
1	88.8	14.0
2	103.0	20.0
3	114.9	26.4
4	125.0	35.0
5	140.1	49.2
6	151.8	68.0
7	159.3	79.4
8	177.0	107.5
9	200.0	187.4

(土井1974より)

従来の方法では帰無仮説

$$H_0 : b = 3$$

を検定することになりますが、これで得られる結果は『 $b = 3$  という仮説は棄却できない』という消極的なものです。同様に区間推定では『 $b = 3$  は信頼区間に含まれる』となります。これらとちがって AIC は明確に判定を下すことができます。

例として土井長之(1974)水産資源保護協会月報(126) 4~9のオットセイ雄のデータ(表1)についてやってみます。それぞれの体長について体重のデータだけが与えられている単純回帰ですから、AICは(7)の方を使います。目的関数は  $Y_1$  を用いるので線型モデルとなり簡単に解けます。結果を表2に示します。

すべてのデータを用いた場合は(8)の方がAICが小さくなりました。しかし、回帰直線は両端のデータの下側、中間のデータの上側を通過してあまりよい形ではありません。どうも9番目のデータが他のデータから少しずれているようです。そこで9番目のデータをのぞいてみたところ、今度は(10)の方がAICが小さくなりました。つまり1~8のデータの範囲では(10)の方が(8)より良いモデルという結果になったわけです(図1)。これは表2の他の値をながめてみても、十分納得のいく結果です。

AICは真のパラメータ数を推定するための規準ではなく、与えられたデータの範囲内だけでの規準です。したがってデータが異なれば結果も異なってきます。またAICの値そのものではなく、値の差に意味があります。したがって定数項は無視してよいわけです。

またパラメータ数が多すぎる場合にはAICが適用不

表2 計算結果

データ $n$	モデル	$r$	$\ln a$	$b$	$Y_1^*_{\min}$	AIC
(1~9) 9	(8)	2	-11.76	3.183	0.04529	-23.85
	(10)	1	-10.86	(3)	0.06364	-22.79
(1~8) 8	(8)	2	-11.06	3.036	0.01856	-27.90
	(10)	1	-10.89	(3)	0.01906	-29.68

能になることがあります。適用範囲は通常  $r \leq 2\sqrt{n}$  とされています。したがってマルチコホートモデル等では適用はむずかしいと思います。

AIC は目的関数については何も規制していないので、誤差の大きさと尤度を考えて目的関数を決めて下さい。特に対数変換は本質的な変換であることが多いので、無理に非線型モデルにもどして計算する必要はないようです。

AIC について論じるには情報量やエントロピーの知識が必要ですが、このへんは私もまだ勉強中です。いろいろと資料を送っていただいた長崎大学水産学部松宮義晴助教教授に深謝します。

(あかみね たつろう 日水研浅海開発部)

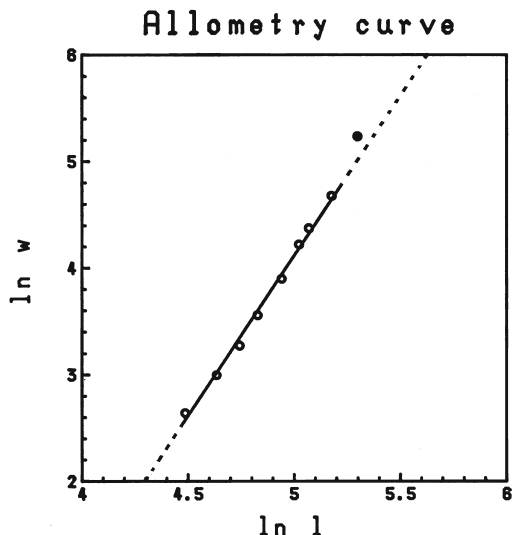


図1 オットセイ雄の体長-体重関係  
直線は  $\ln w = -10.89 + 3 \ln l$

## 《会議レポート》

### 昭和61年度重要貝類毒化対策事業日本海ブロック中間検討会

日時：昭和61年10月28～29日

場所：新潟県南魚沼郡湯沢町「新ゆざわ荘」

参加機関：17、参加人数22名

昭和61年度貝毒モニタリング調査及び原因プランクトン広域分布調査について、調査経過並びに中間的とりまとめ結果の報告と検討が行われた。新潟・山形・秋田の各県では一部の貝類に対して出荷規則が行われた。その他、今後の事業推進の方向について討議された。

### 日本海海域大規模砂泥域開発調査解析検討会

日時：昭和61年11月4日13：30～17：00

場所：国家公務員共済組合連合会 ニュー越路

参加機関 15、参加人数 42名

昭和61年度から日本海海域（石川県下、新潟県下）で本調査を開始するため、はじめての解析検討会が開催された。調査担当の石川県、新潟県、日水研浅海開発部より全体計画および本年度の計画と調査の経過に

ついて説明がなされ、水工研からは同所でとり組み中の大規模砂泥域開発に関する研究について説明された。各委員から調査方法等を中心に質疑応答がなされた。

今回は2月上旬、石川県下で開催することが了承された。

### 昭和61年度MRP（二枚貝グループ）現地検討会

日時：昭和61年12月1日9：00～17：00

12月2日9：00～11：30

場所：国家公務員共済組合連合会 ニュー越路

参加機関 13、参加人数 30名

15細部課題について報告があり、総合討議の中で、イタヤガイは母群確保を養殖母貝に求め、大量採苗につなげる。一方、美保湾海域でイタヤガイ漁場化のための底層採苗技術による実証を行うこととなった。

アカガイでは、天然採苗技術の確立のための研究を推進することとした。

なお、「貝類漁場における複合生産技術」の4細部課題名は、昭和62年から改題することにし、目下検討中である。

### 《研究業務短信》

- 10・1 日本海北部ブロック水産試験場連絡協議会 男鹿市. 藤井所長 (～3).
- 10・2 底魚調査 (みずほ丸乗船) 佐渡海峡. 梨田技官 (～7).
- 10・6 海洋学会 福岡市. 木谷室長 (～9), 長田技官 (7～10).
- 10・13 所長懇談会及所長会議 長崎, 雲仙, 東京, 藤井所長 (～18).
- 10・13 するめいか産卵調査 (みずなぎ乗船) 日本海中西部域. 木谷室長, 長田技官 (～31).
- 10・13 人工礁調査 佐渡. 田中實室長, 南, 梨田技官 (～16).
- 10・13 海水生態系セミナー 東京都. 池田室長 (～14).
- 10・15 人工礁検討会 男鹿市. 北野部長 (～17).
- 10・16 第18回日ソ協同研究会議 東京都. 渡辺室長 (～23), 長谷川技官 (～22), 笠原技官 (19～23).
- 10・21 U J N R 水産増養殖専門部会国内委員会合同会議 京都市. 中西技官 (～24).
- 10・22 北部日本海ブロック漁場環境研究連絡会議 青森市. 野上部長 (～25).
- 10・24 スルメイカ稚仔分布調査 (みずほ丸乗船) 九州西岸域～東シナ海北部. 笠原, 永澤技官 (11/20).
- 10・28 トビウオ類資源の管理技術開発総合研究報告会 米子市. 藤井所長, 北野部長 (～11/2).
- 10・28 日本海ブロック重要貝類毒化対策事業中間検討会及水産庁企画連絡室長会議 湯沢町, 東京都. 尾形企連室長 (～31).
- 10・30 放射能試料収集 能生町. 池原技官 (～31).
- 11・5 資源海洋部長会議 東京都. 北野部長 (～7).
- 11・5 増養殖関係部長会議 東京都. 野上部長 (～7).
- 11・6 海洋深層資源の有効利用技術に関する研究日本海域検討会 富山市. 藤井所長, 尾形企連室長,

木谷室長, 池田室長 (～7).

- 11・10 技会企画連絡室長会議 東京都. 尾形企連室長 (～12).
- 11・10 数理統計研修 筑波. 長田技官 (～14).
- 11・10 水産海洋研究会 東京都. 木谷室長, 梨田, 広田, 野口, 檜山技官 (～11), 長沼光, 南技官 (11～13).
- 11・11 魚探テープ解析 東京都. 田中實室長 (～14).
- 11・11 評価報告書等検討専門委員会 東京都. 藤井所長 (～12).
- 11・12 回遊性魚類共同放流実験調査中間報告会 秋田市. 田中邦室長, 赤嶺技官 (～14).
- 11・17 海洋深層資源の有効利用研究委員会 東京都. 尾形企連室長 (～18).
- 11・17 大規模砂泥域調査及び研究業務打合せ 京都市. 檜山技官 (～22).
- 11・17 アワビ研究会 東京都. 田中邦室長 (～18).
- 11・18 日本海西部ブロック増養殖担当者会議等 萩, 下関市. 池原技官 (～23).
- 11・18 研究打合せ 京都市. 梨田技官 (～20).
- 11・24 大規模砂泥域調査 余市, 厚岸. 中西技官 (～30).
- 11・25 ヒラメ放流技術開発現地検討会 松江市. 興石技官 (～30).

### 《みずほ丸の火災災害について》

日水研所属調査船みずほ丸は、ドック上架中の昭和62年1月22日午後3時55分頃火災が発生し、HOLDの船首隔壁からエンジンルーム隔壁まで及びUPPER DECKとBRIDGE DECKを全焼しました。この災害で工場作業員1名が死亡しましたが、みずほ丸乗組員は全員無事でした。

今後は、水産庁各課の御指導の下に、所長・船長はじめ全所員の協力により、1日も早く本船による調査研究活動が開始されるよう努力して参ります。

多方面から頂戴したお見舞や激励に対しまして心から感謝申し上げますとともに、欠礼の段は御容赦願います。  
(文責：企画連絡室長)