

6. 科学魚探の色々な利用方法

土井 長之 (日本エヌ・ユー・エス株式会社)

科学魚探の名を使い始めて将来の水産研究にとって強力な武器であることを主張してから2年が経った(科学魚探の開発と利用, 本誌第23号, 90-93, 1980) その間, 外国製も普及しつつあり, 国産機もようやく作られるようになり, マッカーサー元帥の言ではないが日本も科学魚探でやっと12才になった。何でもそうであるように, 当初には認識不足や操作不慣れで何かとトラブルはあるが, 理論面でしっかりしている以上今後一層ハード面でもソフト面でも健やかに成長して立派な大人になることと確信している。要は猫に小判, 豚に真珠にならないように努力することが大切である。現在および近未来に期待をかける色々な利用方法について以下に私見を述べてみる。

1. 資源問題

科学魚探は, 理論的には海の中の魚の数を相対値ではなく絶対値(尾数)として計測できる特徴を持っている。魚の数と言っても厳密には密度(尾/ m^3)である。それを深さ別(たいていの機種では10層に分けられる)に求めることができる。魚類の現存量を迅速に推定することに大いに役立つことは言うまでもない。

深さ別に分けるということは, 水深別密度プロファイルが求められるということで, 現に記録紙上にプロファイルを描かず機種もある。勿論同時に10層に分けてのデジタルプリント出力も可能である。国際的なBIOMASS計画(南氷洋の生態学および生物資源研究計画)に参加した水産庁調査船開洋丸が1981年1~2月の南氷洋の夏季のオキアミでこの形の有益な資料を得ている。

短時間に海域カバーがなされ航跡に沿ったデータがあれば, 水平分布パターンが求められることは言うまでもない。この場合, 魚用低周波(例えば38 kHz)とプランクトン用の高周波(例えば200 kHz)を用いれば, パターン分布図のみならず図1のように魚とその餌料生物である動物プランクトンとを分布図で比較することが極めて容易にできる。但し, 魚なり, プランクトンなりの標的強度が前もって明らかであることが前提条件である。

2. 養殖場内の尾数測定

近年はハマチやタイの養殖が盛んである。種苗は数センチの小さいものであり, それがごんごん養殖場内で成

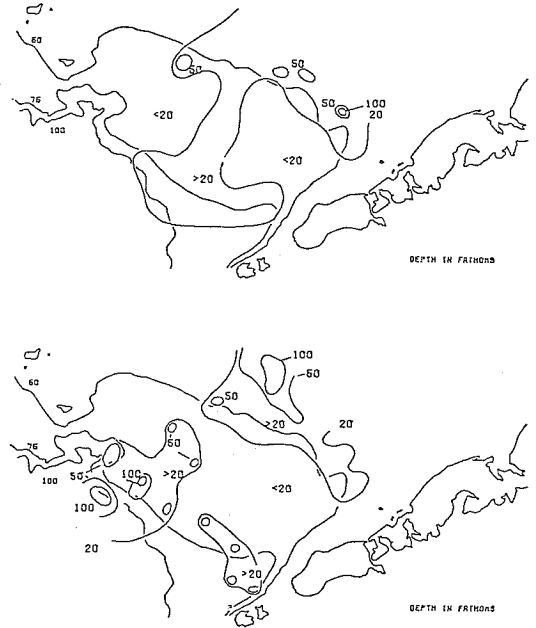


図1 スケソウダラと動物プランクトンの分布パターンの対比

上: 若年スケソウダラ 尾数/ m^2

下: 動物プランクトン(コペゾーダ等) 数/ m^2

1978年4月, プリストル湾(MACAULEY, 1980より)

長してゆくが, 入れた種苗の数も, 途中で死亡する量も, 現在養殖中の尾数も, いくらであるか定かでない。業者は経済的にもこの点を知りたいのであろうが出荷まで分らないのでは不安である。養殖場用の科学魚探を導入すればこの点は解決され, 経済上のみではなく, 赤潮などで死滅した時の補償問題にも役立つ。

3. 大規模養殖構築物や人口魚礁の効果判定

人口魚礁は昔からよく築かれているが, 近年沿岸整備計画に基づく大規模増養殖構築物が, アワビ, イセエビ, タコ等を対象として海中に施工されている。その効果があったかどうかの判定は頭で考える程楽ではない。構築物の形と大きさに合せて科学魚探でこまめな調査を昼夜行えば効果判定が可能となるだろう。但し生物種によっては計測困難なものもあろう。

のりひびに付いているのりを、魚が浮上して食害することがある。特に夜間が多いようであるが、これの探査にもポータブル科学魚探が利用できる。

4. プランクトン

科学魚探の独壇場はプランクトンの量的把握である。ネット曳やポンプによる採集では、測定し計測するだけでも退屈で飽き飽きする程時間がかかる。その上、汙水率、逃避率、網の目づまりなど、諸々の難問題が随伴してくる。そこでプランクトンの資源量なり、現存量なりを推定することは極めて困難である。南氷洋のオキアミの成功例に見られるように、プランクトンについては、科学魚探に頼らざるを得ないのではなからうか。BIO-MASS に参加した各国調査船のデータは、1981年9月にハンブルグにて開かれた作業部会にて検討され、分布密度や資源量が海域別に推定された。

二周波の科学魚探を同時に使う工夫をすれば、水深別にサイズ別プランクトン個体数も推測し得る。図2はこの例であり、79 kHzと169 kHzの併用によるアミ類の深さ別、サイズ別の個体数を昼夜に分けて立体図にして示したものである。

従来、通常の魚探では邪魔物扱いされていた記録紙上の、もやもや(いわゆる DSL)は科学魚探にかかっては

幽霊層ではなくて餌生物の情報源と化すと言える。

5. 海草藻への適用

海底にもぐり込むカレイ、ヒラメは科学魚探では判別できない。しかし海中に、たゆたう海草藻類は識別できる筈であり、標的強度も測定されよう。海草藻は有用食用種も数多くあり、アワビやサザエの餌でもあり、また、その幼稚仔の保育場でもある。これの量的把握ができれば資源的にも環境的にも有力な手掛りとなる。科学魚探が適用される日も近い。汚染で死んだ海であるかどうかは藻場状態で判定できる。

6. 環境アセスメントへの適用

DSL もそうであるが魚探に 影像の 出るものは何でも解析の対象となる。変った使い方としては、埋立や海中構築物などによる微粒子の浮遊と流出の測定があげられよう。まだ実用に供されてはいないが鉅物微粒子の量と分布拡散を科学魚探で明らかにできるようになる。

7. 魚の生理生態調査

同じ個体でも昼間と夜間では標的強度の異なることもあり、深さによって異なることもある。これは泳ぎ方の相違に基づくことが多く、昼と夜、深い層と浅い層では頭を上に向けているとか、下に向けているとかの魚の姿勢が関連してくる。科学魚探の性能向上に伴い、このような生理的調査も可能である。また群をなす魚にあっては、群内の集合様式も測定でき、群れについての生態調査も可能である。

8. 将来構想

弁慶にも泣き所があるが、科学魚探のそれは、生物の種類が分らないことである。今後の研究開発の焦点は、ここにしばられよう。夢想したことは必ず実現する(今までの科学の進歩はすべてこれではないか!) という“仮説論理学”に従えば、魚種判定のできる科学魚探は10年以内に実現するのではないかと私は思っている。

サイズ判定は今でも二周波の科学魚探を用いてデータを数理的処理すれば可能ではある。しかし近い将来にはもっと安易にサイズの識別ができるようになる。

ポータブル化も一部では実用化されているが近未来に期待できる。マイコンや印字プリンターを備えた現在の科学魚探は、チョット大き目であるが、ポータブル化をすれば、いつでも、どこでも小廻りのきく調査が小舟でも可能となり、用途も広がり新しい使い方も増えるに違いない。ディスプレイを記録機にするか、テレビにするか、或は如何なるテープに電気信号を録るかなど開発の方向はいくつもある。

東京に居ながらにして日本一雨の多い大台原の雨量や

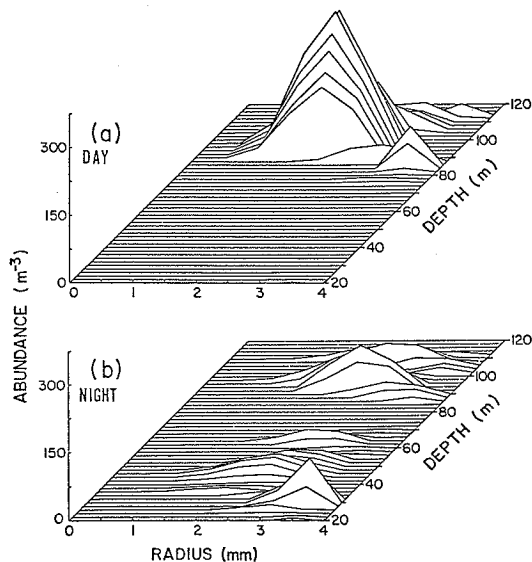


図2 アミ類の深さ別サイズ別の個体数の立体表示図

a) 昼間 b) 夜間

1977年8月, Saanich Inlet (GREENLAW, 1979より)

富士山上の風速が遠隔測定で分る。これと同じように、例えばブイに科学魚探をつけ、ブリの魚道近くに置き四六時中観測しておけば、どのくらいの大きさのブリが何匹位、どの方向に廻遊していったというふうな情報が陸地の研究者や業者にもたらされる。業務上のルーチン化とその実用化が試みられてもよいのではなかろうか。

繰返して述べれば、科学魚探の未来像は明るい、それを生かすも殺すも使う人次第である。コンピューターとしてそうであるが、使いこなさなければ何にもならない。

7. コンビナー あとがき

「科学魚探」の開発と利用の現況をめぐって

漁業資源の現存量を積分方式によって直接推定するための超音波魚探機、いわゆる科学魚探の原理とその実用性について考える第1回の研究座談会(本会報第36号所載)を開催してから、すでに2年を経ている。

その間、国産第1号の科学魚探を搭載した水産庁の開洋丸ならびにノルウェイ SIMRAD 社製の科学魚探を搭載した東京水産大学の海鷹丸による南氷洋オキアミ資源推定の試みが、国際 BIOMASS 計画の一環として行われた。このことは、わが国における科学魚探を用いたクイックアセスメント調査の幕開けとして記憶されよう。

このようにわが国では、在来の魚探機の性能および漁撈技術が諸外国にくらべて優れているという有利な条件にあるにもかかわらず音響を利用して資源量を迅速に推定する手法についての開発はかなり遅れており、現在、科学魚探の実用と普及については初期の段階にとどまっている。

一方、200海里時代になってわが国周辺海域の重要漁業資源をめぐる対外的漁業交渉あるいは国内の漁業秩序の維持のために迅速で精度の高い資源評価技術の開発が急務とされている。水産庁では科学魚探を用いたクイック・アセスメントの手法開発研究の促進が企画され、多獲性浮魚類について関係海区水産研究所、水産工学研究所を中心に基礎と応用の両面にわたって組織的な取組みが進められている。

今回の研究座談会では科学魚探に寄せられている多くの関心と期待を背景に、情報処理など周辺技術の日進月歩の現況をふまえて科学魚探システムについて、これからの合理的な活用のありかたについて考えてみた。

い。猫に小判、豚に真珠にならないように、また、させないようにすることが科学魚探に興味を持っている人の務めである。

文 献

- GREENLAW, C. F. (1979) Acoustical estimation of zooplankton populations, *Limnol. Oceanogr.*, **24** (2), 226-242.
- MACAULEY, M. C. (1980) Acoustic krill estimation, *Working Party News*, **2**(4), 1-11.

鈴木 秀彌・川上 武彦(東海区水産研究所)

当然のことながら、科学魚探という定量、測定機能をも有効に活用するためには対象とする魚類など、水中生物の現場での集合状況、すなわち生物学的な特性と海洋環境についての知見の充足を欠くことが出来ない。また、在来型魚探による調査でも懸案とされている魚群の捕捉ならびに定量的採集の技術など調査船の機能についての積極的な整備と運用についての配慮がなくては、科学魚探本来の活用の方向を歪めてしまうことになる。

科学魚探そのものについても、その精度など使用にあたって多くの基礎的な問題点が残されている。現在、購入可能な国産、輸入品を問わず、その機種を選定にあたっては、調査の目的、体制に応じて、価格、メンテナンスなどの一般的条件にもまして、それぞれの定量特性、データ解析処理方法などについての十分な検討が必要である。コンビナーの手もとには古野電気、SIMRADの両社から主要機種の機種ならびに特性についての諸元が寄せられたが、両社の設計意図などの相違から、統一的な比較については今回言及を避けたい。両社とも、それぞれの機種ならびにデータ処理システムの改良を重ねているので、その状況について理解しておくことも必要である。

音響利用の1つの利点として、情報が迅速に、かつ連続的に得られることは例えば、連続的な海洋環境の情報と魚群あるいはプランクトンの集合、分布の情報が時空的に整合して解析処理されるなど水域の生物生産機構の把握に効果的であり、水産海洋研究にとって、海の現象把握の一つの合理的手法として今後の発展が期待される。