

速で曳くという条件が比較的容易に可能なわけである。将来は海底トロールと中層トロール漁具を両方持ち、漁況に応じて、すばやく操業方式を変える方式が必要になってくると思われる。

4 すくいどり漁法

トロール漁業にとって革命的な役割をはたしたのは船尾方式の採用とネットレコーダーの開発といっても過言ではないであろう。最近のネットレコーダーは曳網中の網成りはもとより底水温も船上で容易に読みとれるようになり、その用途は非常に大きくなってきた。スケソウダラの場合など30トン位入網すると、網口高さが急に高くなり、グランドローブが海底より浮上する状態となるので入網の状態が一目でわかるようになってきた。また、海底の起伏の激しい所に魚群が密集している場合でもネットレコーダーの記録をみながら魚群のすくい獲りが可能になってきた。

漁場開発といってもこれからは海底が平坦な曳網容易な漁場は少なくなってくるから、前にも述べたように網破れの防止策と、このような、すくい獲り漁法の研究が重要になってくると思われる。

7 新漁場開発に必要な中層漁業の問題

葉 室 親 正 (水産庁 漁船研究室)

まえがき

従来から行なわれてきた漁業そのものは、表層ならびに底層魚を主対象としたものが多く、僅かに延縄漁業やまき網漁業の一部がやや中層に位置する魚族を漁獲するものといえよう。

新漁場開発には中層漁具漁法があえて必要であるというのではなく、従来からの中層漁具漁法の漁業への合理的な適用が、直ちに今後の新漁場開発の範疇の一部に入ると考えてよいであろう。

1. 対応する中層漁具漁法

中層魚族に対応する漁具漁法には、1, 2艘曳中層曳網、曳縄、延縄、まき網がその代表的なものとして挙げられる。そのほか葉室によって実験段階を終えた沈降式(または中層式)まき網漁具漁法があり、将来のものとしてFish Pump 漁法が考えられる。

2. 各漁法の概略

1) 1艘曳式中層曳網

2本の曳索と2枚のオッターボードならびに左右それぞれ上下1本づつのスリーブラインと網漁具が、前記の順で1艘の曳船の船尾から連結されて出され、任意の水深層を曳かれるものである。丁度、オッターロール網漁具が海底を離れて曳かれると考えればよい。但し、網は円筒形状のものであって、網口の上部左右、下部左右に耳網がつけられ、これらの頂点にオッターボードから来ている各2本づつ計4本のスリーブラインが装着されているところが、オッターロール網と構造的に違う点である。

網の水平的展開は左右1枚づつのオッターボードによって、また網口の鉛直面的展開は浮子とディプレッサー（網口の底部に装着する潜降板）によってなされ、網漁具の沈降は主としてオッターボードの重量と曳索長によって実現される。

漁法は、垂直式魚群探知機によって探知された魚群位置に、網に装着されているテレメータ式深度計からの網の深度値を合致させるように曳索長を加減するか、曳網速度を加減することで、網口を合致させて漁獲を行なうものである。但し、曳船の針路変更を行なわない限り、曳船の水平的軌跡と網のそれとは常に一致するので、垂直式魚群探知機で測られた魚群に対して網は常に水平的に対応する。

2) 2艘曳式中層曳網

網漁具は1艘曳式と同じであるが、2艘曳式の場合は2隻の曳船で漁具の水平的展開を行なうので、オッターボードを装備しないところが異なっている。本漁法の難点としては、網の軌跡が両曳船の実際の進行線の二等分線と一致するため、曳船の垂直式魚群探知機で探知した魚群上を通過しないことである。また、網の鉛直面的な位置の調整に両船が同時に同一長の曳索の伸縮を行ない、しかも網深さを魚群水深位に一致させなければならないことである。

3) 曳網

1本の曳索とその末端に装着した潜降板（もしくは潜降器）とその後方に曳かれる釣索と擬餌鉤から漁具の全体が構成され、1隻で複数本曳くのが普通である。

潜降板の潜降力で深さを保ち、曳航速度と曳索長の調整で任意の水深層を曳航することができるものである。鉤に魚がかかると潜降板（もしくは潜降器）の反転（もしくはフラップの反転等）で自動的に水面に浮上上昇するようになっている。

4) 中層式まき網

従来の浮子網線を水面下の任意の水深に沈め、特に高水深位の魚群を包み、環網を船に巻き上げることによって、その下方の網地の一部環網、環の総水中重量が船にかかり、浮子網の持つ浮力がそれらに勝って網中に魚群を包み込んだまま浮子網が水面に浮上するようになっているものである。これは葉室によって考案され、現在大型模型による実験を終了した段階にある。但し従来の浮子網線の複数の任意の点に必要な沈降水深長に等しい懸吊索を結着し、それらの頂

部に大型浮子を装着する。

これによって網規模を拡大することなく、高水深位の魚群を漁獲でき、網船の復原性能をより安全にするものである。

5) フィッシュポンプ漁法

将来なんらかの方法で他の魚群集約手段と併用することで、中層魚の漁獲のための漁法となることが予想される。既にソ連ではカスピ海において、キルカを対象とする1000トン級のフィッシュポンプ船が2隻稼働している。

3. 中層漁具漁法の得失

中層位に位置する魚族を漁獲することは、表層ならびに底層魚族の場合よりかなり困難のように思われる。

それは、まず、漁具を対象魚族に対応させるのに鉛直面的にも水平的にも合致させなければならぬし、しかも少なくともこれらの魚族なり魚群を直接肉眼で見ることが出来ないからである。特に魚群の存在を確認して、それに漁具を合致させなければならぬ中層網漁具漁法はこれの中で最も顕著なものである。

各漁具漁法の主な得失を第1表に示してみる。

第1表 中層を対象とした漁具、漁法の主な得失

漁具漁法名	利 点	欠 点
1 艘曳式中層曳網	<ul style="list-style-type: none"> ① 運動性能が良い。 ② 魚群位置への網口の誘導が2艘曳式より容易。 ③ 自動制御が容易。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 曳索やオッターボードによる魚群への刺激が多い。 ② 船の機関や推進器からの音響で魚群を散逸させることが多い。
2 艘曳式中層曳網	<ul style="list-style-type: none"> ① 船の発する音の影響が少ない。 ② 網の水平的な展開が容易。 ③ オッターボードの抵抗分だけ網規模が拡大できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 運動性能がわるい。 ② 網口を魚群位置に合致させることが困難。 ③ 網成りが崩れやすい。 ④ 自動制御が困難。
曳 縄	<ul style="list-style-type: none"> ① 昼夜の操業が可能である。 ② 鮮度が良好で均一であり、他魚からの食害が少ない。 ③ 任意の水深に対応できる。 ④ 餌を必らずしも必要としない。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 多獲性がない。 ② 鈎にかかった後の脱落防止策が必要。 ③ 一操作一尾の漁獲である。

漁具, 漁法名	利 点	欠 点
中層式まき網	① 深い魚群位置に対するものとして網規模が縮少できる。 ② 高水深位の魚群に対してまき網の適用が可能になる。 ③ 懸吊索とそれに装着してある浮子を除けば通常のまき網となる。	① 懸吊索の取扱いの操作がふえる。 ② 中層の対象魚群もその活動が上下方向に敏活なものについては漁獲がやや困難である。

4. 漁法の科学化

海底についている魚族や海表面近くにいる魚族の漁獲は、少なくとも前者には海底、後者には海表面という基準があるし、遮断線があるので割合に容易である。しかし、中層の魚族は上方にも下方にもまた左右方向へも自由に逃避できるため、漁具を対応させた場合確実に捕捉することが困難である。その上、三次元的に漁具を正確に位置づけることも、前二者の魚族に対してよりも遙かに難しいことといえる。

そこで中層位の魚群に漁具を正確に対応させるためには、少なくとも漁具の位置を連続的にしかも正確に知りつづけることが、魚群の位置のそれと同様重要なことになる。このように中層位の魚族に対しては漁具の水中での位置、姿勢、形状等のほか魚群の深度、規模、遊泳速度、遊泳方向等を知る計測器を使用して漁獲を行なうことが欠かせない条件になる。

このように計器を活用して行なう漁法をかねてから筆者は計器漁法と呼称してきた。

従来漁法のように、専ら経験とそれによってつちかわれた勘で行なうものから、定量的な根拠に基いて行なう漁法、すなわち科学化した漁法こそ、今後のわが国の漁法の進むべき方向であると考え。すなわち、現在既に益々深刻度を増してきている乗組員の不足は、単に漁操操作に必要な人手の不足ばかりではなく、良かれ悪しかれ経験者の不足を同時に招いていることでもあるので、操業を行なうためにはこのような計器を主幹とする漁法に移行しなければ、操業自体が実施し得ないことにもなりかねない。

このような漁法を科学化した計器漁法を更に分類すると、第1が半手動式計器漁法であり、第2がプログラミング制御式計器漁法であり、第3が完全な自動制御式計器漁法となる。

これらを具体的に説明してみよう。まず、第1の半手動式計器漁法には、中層曳網漁法と、曳縄漁法に該当するものがある。すなわち、魚群は垂直式魚群探知機でその存在深度を、また網や曳縄の潜降板の深さはこれらに装置してあるテレメータ式の深さ計等によって、両者の値を記録器もしくは受信器等の記録や表示で知り、両者の値を一致させるように、曳船の速度を調整したり、曳索長を伸縮させる。このように手動操作を一部に含ませる漁法をいう。

次に第2のプログラミング制御式計器漁法は、さんま棒受網漁法や駆廻式1艘曳機船底曳網漁法のように略々漁具の操作や船の操作の方法、手順が決まっているものについて行なわれるもの

で、操作の事項（例えばウインチや推進器等）やその時間的な要素を予めプログラミングして自動的に漁法が行なわれるようにしたものである。

最後の完全自動制御式計器漁法には、まき網漁法、オッタートロール網漁法、曳縄、中層曳網漁法等に対するものがある。これらはいずれも筆者が研究を進めているもので、まき網漁法を除いては殆んど研究段階を終っている。

オッタートロール網漁法についてのものは、垂直魚群探知機で探知した魚群高さをカバーする網高さに曳船速度を加減することで行ない、漁獲効果を高める完全自動制御方式のものである。曳縄と中層曳網漁法についてのものは、探知魚群深さに網もしくは潜降板深さを曳船速度もしくは曳索長の調整によって一致させるために、可変節推進機装置やトロールウインチを魚群探知機及びテレメータ式深さ計装置とを有機的に関連させ、かつ判断機構を介在させて連動機構としたものである。

次にまき網漁法に關してのものは、ソナーと船の操縦装置とジャイロオートパイロットもしくはマグネティックオートパイロットを有機的に関連させ、電子計算機を介在させ、探魚、そしてその追尾機能をソナーによって行なわせ、計算機構で魚群の遊泳速度とその進行方向を計算させ、その魚群の将来の位置における適正投網開始点に船を自動的に運航させ、その位置への占位を自動的に確認させた後、自動的に投網を開始し、投網形状も刻々の魚群運動を把えながらプログラム通りに投網包圍させる方式のものである。現在この装置の現場模型実験を 47 年度中に実施する予定である。

このほか、オッタートロール網漁法の前者の鉛直面的な自動制御方式以外に水平面的な自動制御方式への発展も実施中である。

質 疑 応 答

井上（農技研）：私は空中を飛んでいる虫を網で捕ろうと考えている。網を真直ぐ曳いても入らない。網をジグザグに動かすことは考えられないか。

葉室：網が繊維でできている限り、横に振れることはかなり問題があると思う。技術的には可能だと思いが、網成りが非常に問題だ。

井上：私は魚群が直進するとは絶対に思わない。海というのは物を生むという大和言葉であり、ウナカとは海から来る蚊という意味だ。なぜ網というか、魚というかまで考え、根源に立ち戻って研究を進めるべきだ。海洋流体力学の知識を網、漁獲にとり入れるべきだ。

宇田（東海大）：オーストラリアのシンポジウムで、プランクトンネットを流体力学的に模型実験で研究していて、かなり成果があったようだ。

大塚（東水大）：マグロを曳縄で獲るという話だったが、マグロ資源がかなり減少していて、今の漁法でも規制しなくては行けない段階にあると思う。新しい効率の良い技術を開発する場合、それが資源にどのような影響を与えるか、どの位許可して良いかが、行政面とマッチしてうまく適用されないと、資源の滅亡を早めることになるのではないか。

葉室：太平洋の魚を一度に殺すような漁法ならいざ知らず、漁業として生きる以上は効率が高くて省力できるような技術が必要だ。非常に漁獲能力が高い場合は、行政的に手を打ってもらうべきではないかと思う。常識の範囲内で効率の高い獲り方は、技術研究の目標である。決して乱獲を助長するような研究はしない。

大塚：現実には、新技術が生れると業界は当然その活用を考え、行政面の規制が行なわれる前に獲り過ぎにつながるように思う。現在の科学技術一般についても言えることだが、自動制御のような新