

海外漁業ニュース No.10

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 海洋水産資源開発センター 公開日: 2025-07-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014832

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.





海外漁業ニュース

1983.6
No.10

海洋水産資源開発センター

〒102 東京都千代田区紀尾井町3番27
(剛堂会館ビル6階) ☎(03) 265-8301~4

エビトロール漁業における混獲防止方法…1
ケブラー繊維49号を使用した強化外板漁船は
燃料消費節約に大きな効果……………6

中層トロールに切り換えるためには、新しい
漁具漁法を研究すること……………8
フォークランド諸島海域に豊富な漁業資源…14

エビトロール漁業における混獲防止方法

(出典：FAO. IDRC: Fish By-Catch,
Bonus from the Sea, 1982年10月)

1. 総論

エビ漁業において、混獲される魚類をできるだけ少なくするため、いろいろな方法が検討されている。近年漁業技術の改善は著しく進んでいるとはいえ、混獲防止については、いまだに改善されておらず、とくに熱帯水域において問題が大きい。

混獲防止の1つの方法として、魚がエビトロール網に入網するのを防ぐため、魚にある種の刺激を与え、魚がこれに反発することによって魚を網の外に逃げさせ、エビだけを漁獲し易くする方法がある。効果的な方法としては、トロール網曳網の際、魚が網に入る1分前に刺激を与えるものがある。刺激する方法には音響によるものが最も可能性が高いと思われる。音響によって刺激する方法は魚を網から逃がすのに十分な範囲にわたり、音波の周波数は、魚が刺激に反発し逃げ出すのに十分なものでなければならない。また、必要とされる電力はエビトロール船の動力から供給できる範囲のものでなければならない。今回、各関係機関によって共同調査を行うための実験計画が作成された。

2. エビ漁業における混獲の現状

エビ漁業は主として暖かい熱帯及び亜熱帯海域で行われており、エビ籠、エビやな等から、各種の網漁具による汽水域のエビ漁業へ発展し、さらにトロール漁業による深海エビ漁業に発展してきた。

世界のエビの年間総漁獲量は数十万tを超えている。エビといっしょに混獲される魚類の漁獲量はエビの5倍から10倍に達している。そして、沿岸水域での定置性のエビ漁具による漁獲量は比較的少量で、沖合の深海域で操業する機械化エビトロール漁業による漁獲量は非常に大きい。

一般に魚類は、トロール網による衝撃と、網が水面に引き上げられることによる圧力の減少によって気絶する。船上では乗組員によって高価なエビだけが選ばれ、他の魚類は投棄されるのが普通である。もし漁獲物がエビだけであるか、あるいは混獲魚を減らすことができれば乗組員の手間が省かれ、従って経費の節減にもなり、さらには多量の魚類の無駄な投棄が無くなるであろう。多くの漁具研究者や電気技師はエビトロールの改善に寄与しているが、しかしこれは混獲防止を目的としたものではない。

過去30年間、標準オッタートロール漁具を改良し、専用エビトロール漁具の完成のためあらゆる努力が重ねられてきた。この研究の目的は、大型エビを獲る際、他の魚類や水産

生物の混獲を最小限に食い止め、なるべくエビだけを効果的に漁獲することで、いわゆる“クリーン作戦”と称する研究である。しかしながら、いまだにエビトロール漁業における魚類の混獲は問題になっており、とくに熱帯地方の汽水域におけるエビ漁場では重大な問題となっている。エビトロール漁業における魚類の混獲率は通常総漁獲量の約85%に達するが、ときには40%と低いこともある。

いま、魚類をエビから分離する漁法によって、魚類の漁獲割合を小さくするための1つの方法を考えてみよう。それにはトロール網の前方で適当な刺激装置を使用し、魚をエビ群から分離する方法がある。

3. 背景

エビ漁業における、エビだけを分離して獲る漁法や漁具に関する広範な参考書が出版されている。過去10～15年間に各種のトロール漁具の改善が進められてきているが、エビ漁具に関する技術改善は遅々としており、魚類の混獲率はいまだに高い状態である。

メキシコ湾のエビトロール漁具の、バルーン型、中層トロール型、セントローレンス湾の魚類分離型、シュートで魚類を逃がす締め出し型、各種ビームトロール及び電気式トロール網等の各種の設計及び改造がこれらの文献の中に記述されている。

これら文献の著者達は、エビ漁具の改善について明るい見通しを持っており、上記の資料の内容についても賛意を表している。ところで、熱帯海域ではトロールで魚を獲っているのが普通であるのに、産業としてのトロール漁業は未発達の状態である。

研究者達は、今後2カ年間にわたる徹底的な調査と試験、及び各種状況下での操作実験によって、メキシコ湾における魚類を分離できる効果的で操作し易いトロール漁具の開発が可能になると示唆している。すでに、オレゴン州において非常に能率の良い分離型トロール漁具が使用されている。これには特別な

装置が使用されており、旧来の漁具製作者者にとってはこの装置の製作は非常に困難である。加えて、船長や漁具製作者は各自独特の設計を固守しがちで、また海上で修理にあたる乗組員も新しい設計を受け入れようとしない気質もその1つの要因である。

しかし、新型トロール漁具を受け入れざるを得ない幾つかの要因が生じている。その主な要因として、燃料費の高騰によって、トロール船の冷凍、冷蔵施設を最優先に考えねばならなくなったこと、また最も市場価値の高いエビの漁獲が優先され、産業的にも、技術的にも高度に進歩した、エビ漁獲に効率の良いエビトロール漁船が導入されることになり、船内の空間の無駄や労働力の節減を計らねばならなくなったことがあげられる。混獲される魚類を生きたまま海中に返してやることは資源保護上非常に大切であるが、いずれにしても、第1にエビだけを漁獲し、魚の漁獲を避けることが先決である。とくにエビの漁獲にはある程度細目の網目が使用されており、したがって多量の稚魚が漁獲され、その資源の再生産力を失うことにつながる。

エビトロールによる魚類の混獲を防止する手段としては、沿岸漁業対策と同様に、地域の事情や伝統を配慮し、エビ漁業の徹底的な方向転換を図らねばならない。理想的な方法としては、漁具の改造をできるだけ最小限に止め、エビ漁獲の直前で魚類とエビとを分離することである。

一方、蛋白質の不足している国では、この混獲魚類を人類の食料としての利用を強力に推進すべきである。これら諸国では獲れた魚の全部を利用し、エビと魚類を選別する分離式トロール漁具などに関心を寄せる必要はないであろう。しかし、このような状況下では、通常、漁船が増え、それによって漁獲強度が高まり、ひいては資源管理が不十分となり、大きな問題となろう。そこで、各種の規制、例えば操業船の制限、漁期の制限、網目規制、

漁場の限定等が導入され資源保護策が打ち出されるであろう。このような措置は、混獲魚を集荷し利用することを含め混獲問題の完全な解決策とはならないだろうが、上記の管理方式は続けられねばならない。とくに、特別許可を与えられた海域、性能の高い漁船、エビ専門のトロール漁船に対しては特に強い規制をする必要がある。

漁獲された混獲魚を甲板上で機械を使って選別し食料となる魚を選ぶことは可能であるが、魚類を生かして海に返し、大きく成長させ将来の食料資源とすることはできない。また大型の漁船が、すべての魚類を漁獲し、資源を枯渇させるような取り返しのつかないことをしでかす危険がある。そこで海中でエビとともに棲息している稚魚をエビから分離し、生かしたまま海中に返すことが最も望ましい。

4. トロール漁具の実験

トロール漁具模型(図1参照)の構造は、網口18m×2m、ワープ長350m、ブライドル長65m、曳網速度1~1.5m/s、1分間曳網による網の覆う体積は毎分60m×40m×20mである。

一般に、トロール網を曳く際、その海域に棲息する魚類やエビ類は、網口から逃げる時間と逃げる速度が遅いため同時に漁獲されてしまう。魚類の逃げる時の速度は、その方向に関係なく“瞬間突発速度”(burst speed)により、体長8~25cmの魚では毎秒0.6~2.0mである。魚の通常の遊泳速度は一般に緩やかである。もし前方にトロール漁具が特別の刺激を与えながら曳かれると、この刺激は大きく拡がり、ときには48,000㎡の広範囲にわたり、これによって魚類が網から逃げ、エビから分離できる。このように刺激する方法は、魚の“瞬間突発速度”の状態にあるときよりも通常の遊泳速度の場合に有効である。このように刺激を与え、魚とエビを漁獲直前に分離させる方法は、トロール漁網に魚を逃がすためにシュートを取り付けた方式と同様に、

魚類を分離するには有効である。

かくて、トロール漁網を曳く際、魚類が網口に達する1分前に刺激を発すれば、エビがそのまま残り魚類だけが分離されることになる。しかし、この実験はまだ実施に至っていない。

ニシン科の魚類の通常遊泳速度と瞬間突発速度についてみると、前者は1秒間に体長の3倍、後者は体長の10倍の速度で泳ぐが、泳ぐ時間はせいぜい10~20秒間である。

エビの移動速度の測定には別の方法を用いる。体長8~12cmのエビの瞬間突発速度は、おおよそ秒速0.2~1.0mである。

エビトロール漁業において、魚類を事前に選別するには、船上の電源によって発生する、いくつかのタイプの刺激を起す装置が必要である。刺激を与える場合、魚類が通常の遊泳速度で泳いでいるときに、トロール漁網を避ける運動を起す状態の時がよく、このためには、音響、光、流体力学の応用、電気利用等の刺激が考えられる。

各種の文献によれば、魚類やエビ類の刺激に対する反応は一律でなく魚種によっても大きな差異があると報告されている。そして、これら文献の多くは淡水魚による研究で、温暖水域のサケ・マス類のものが多く、熱帯水域の魚類についての研究は見当たらない。いずれにせよ、刺激に対する反応には魚類とエビ類の間に相違があることが報告されている。

魚類の選別に、刺激を与え魚類が興奮を起す最小限界値(閾値)として 10^{-4} ~ 10^{-7} ルクスの光源が広く使用されている。魚類とエビ類との間の光に対する感受性には、ある程度の相違があり、最も適応性の高い光源を利用すべきである。エビトロール漁業に光源を利用するには夜間が最も効果的であった。

光利用の際、魚とエビの間には光を与えている時間差による反応に相違があり、加えて、光の到達する円周の大きさが極めて広いので、光利用による魚類選別方法の技術開発は極め

て有効であろう。例えば、青緑色の光を直流 1 kw の電源から下向き角度 20° で、魚類に興奮を起させる最小限界値（閾値） 10×10^{-15} ルクス/ m^2 の光源を、通常の透明度の水中での光の通過減衰度を 0.2 として、35 m の範囲内で実験を行なうことなどが考えられる。

光よりも音響の方がはるかに有効と思われる。というのは、魚類は側線による聴覚がよく発達しており、音の強度、音の周波数等の応用によって、トロール漁網の網口の直前で魚を追い払うことの可能性が考えられるからである。

魚類が音響を感じ取る範囲は $6 \sim 13 \times 10^{-3}$ サイクル/秒で、魚に興奮を起させるに必要な最小限界値（閾値）は 20～60 dB であり、魚の側線の音響に対する感度の範囲は 15～300 $\times 10^{-3}$ サイクル/秒である。これに反し、エビの音響に対する感度は非常に低く、かつ周波数の小さいときのみ反応する。

魚類を網口から逃がすための音響は、なるべく小電力で発生させ、かつ広い範囲をカバーすることが望まれる。例えば、高周波の音の吸収減衰率は高いが、最も高い高周波（例えば、 13×10^{-3} サイクル/秒）の場合でも、到達距離によって変わる減衰率は約 0.5 dB/100 m である。

音響発生機の製造技術の開発により、どのような周波数でも製造可能となった。また、音響の伝達方向も制御でき、さらに、音の反響、分散、周囲の騒音などに関する問題も調整が可能である。

魚類はすべての電流に対し敏感に、また本能的に反応する。直流及び陽極性パルス電流は、魚を引きつけたり、反発させたりする。これに反し、交流及び二極性パルスは魚類を反発させる。魚類によく反応する周波数は 20～60 サイクル/秒で、反応は短時間で、電極から 3～4 m の距離でよく反応する。魚類を選別するための電気による刺激の開発には、電極放射器の設置場所、電源の供給、電流を

流すタイミング等の調整が必要である。

海水中で電気を使用する際の重要な問題は、電力の損失が大きいことである。海水は一種の電気抵抗器である。いま、R を抵抗、電流を流している時間を t、電流を I とした場合、エネルギーの損失は $I^2 R t$ で求められる。

最小限の電力で発生できるように調整されたパルスを使用することによって、電力の損失を減少することができる。これには指数型パルス 0.2 m/秒が有効であろう。電極放射器の配列をうまく調整し、必要水域全体に電流を放射し、電力の損失を少なくすることが大切である。

広い水域に電流を放射するには、最善の状態でも多量の電力が必要である。100 m^3 の水槽で 5 kw のパルス発生機を使用した実験では、小型魚がよく反応し、パルス発生機から 4 m 離れたところでよく反発した。

かくて、魚類の選別には電力利用は効果があることが判った。また、トロール漁網に装置した魚を逃がすための樋の効果を増すために電力を併用することも考慮すべきである。

魚類を選別するために、環境に変化を与えることも考えられ、例えば、水中に気泡を作ったり、波を起したりなどについての数多くの報告がある。さらに流体力学を応用した刺激も魚類選別方法を促進するであろう。また、気泡の膜を作り魚類の行動を遮断することは簡単にできるし、気泡注入によって発生する音の周波数及び強度は、空気圧やノズルの設計によって調整が可能である。気泡の注入により 1,000 サイクル/秒の範囲の音響を発生し、この音響から 2～4 m 離れたところで魚が反発し、これより遠い距離に魚が誘引されていくのが観測された。

5. 評価

エビの新漁法についての評価は、漁業者に受け入れられるか否かで決まり、また既存の漁船やエビ漁具と併用できるかどうかによる。ついで、トロール網の直前で魚類の選別が可

能かどうかが第2の問題点である。必要な電源は漁船が備えている10~15kwの範囲で、漁船に設置されている漁具及び漁法に最小限の影響しか与えないことが望ましい。

刺激の効果についての実験の結果、音響が最も期待がもてる。というのは、魚類とエビ類に反応する音響の範囲に差異があつて、現実にトロール網の直前で魚類のみを刺激し、エビ類はそのままに残し、両者を選び分けることが可能である。この方法は、トロール網の技術的改善などと併用するならば一層効果を高めるであろう。

魚類の選別の考え方について、次の3段階で評価してみよう。

第1段階：実際の分野の研究で、音響作成方式を選択することである。魚類とエビ類の音響に対する反応について、直接の試験や観測による調査で、実験現場で潜水、ソーナー、テレビカメラ、その他の試験方法で実施する。

第2段階：第1段階の結果が良かったなら、これをエビトロール船に実際に使用する装置の設計製作を行ない、ついで実際のエビ漁業で試験を実施する。

第3段階：装置の評価と、考案された装置を商業的エビ漁業への適応についての試験である。

北米や欧州の或る研究機関はこの分野の経験や専門的技術を持っている。前記の計画について成果をあげるには、これら研究機関による数年間の共同調査が必要であろう。この計画の第1段階、第2段階の調査のための経費は、もし政府が調査船を無償で提供してくれるならば、それぞれ120,000 \$, 180,000 \$であろう。

このような調査は有効であり、関係する研究機関が共同で調査にあたり、政府がこれを支援するよう勧告するものである。

この調査に参加できる機関には、カナダからはバンクーバーのブリティッシュ・コロンビア研究所(B. C. Research), テクウェスト

株式会社(Techwest Limited), ナナイモ生物研究所(Nanaimo Biological Station), ハリファックスのノヴァ・スコシア工科大学; アメリカからはシアトルの北西漁業センター(Northwest Fisheries Center), バスカゴラの南西漁業センター(Southwest Fisheries Center); イギリスからはアバデューンの海洋研究所(Marine Laboratory), ヨークシャーの英国水産会(White Fish Authority); ソ連からはモスクワのVNIROがある。

(訳注) 本稿は、1981年10月27~30日、南米ガイアナのジョージタウンで開催された「エビ漁業における混獲魚の有効利用に関する技術会議」の報告書の一部である。

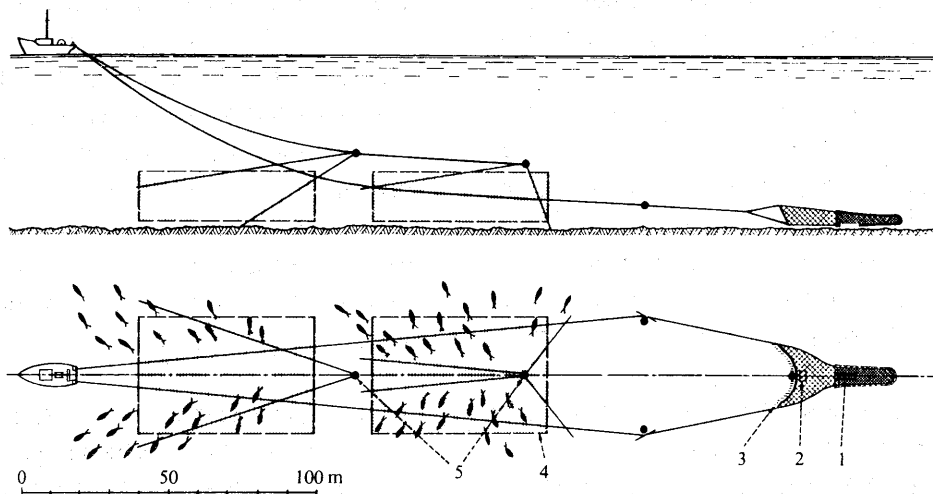


図1. 調査船：船長18m，機関150馬力，曳網速度1～1.5m/秒；

漁具：セミバルーン型トロール網，網の開き18m×2m，ワープ長350m，ブライドル長65m；

記号(1)は魚捕部の魚を逃す装置；(2)餌箱；(3)電極放射器の配列；(4)刺激の及ばず範囲；

(5)刺激発生機の設置場所

ケブラー繊維 49 号を使用した強化外板漁船は燃料費節約に大きな効果

(出典：World Fishing，1982年1・2月号)

ケブラー繊維が水産業に利用され始めてからまだ日が浅いが，すでに中層トロール網にも使用されている。

本稿は，ケブラー繊維を強化材として漁船の外板に使用し，その効果について FRP 船との比較試験を行った結果の報告である。

アメリカの技術者バックマスター・フュラー氏 (Buckmaster Fuller) が漁船建造について“船体製作の単純化と軽減化”のキャッチフレーズで研究を行った。

従来から漁船建造の材料として，木材，鋼材，アルミ合板，グラスファイバー (FRP) 等が使用されている。各材料はそれぞれ特徴があるが，FRPは最も新しく，最も期待のもてる材料とされている。

最近，ケブラー 49 アミラド 繊維を強化材として建造した船長 34 フィートの漁船と同じ型の FRP 漁船とを比較調査したところ，前者は燃料の節約が大きく，操業成績も非常に良好であった。この主な要因は外板が著しく軽くなったためである (外板の総重量 19,700 ポンドから 2,500 ポンド軽くなった)。

この実験には，カミン VT 555 M，ターボチャージャー・ディーゼル・エンジン 270 馬力，24 インチ径の 4 枚羽根プロペラ船を使用した。

実験はフロリダ州マラソン海峡で行なわれ、とくにケブラーは同じものを使用するため一方の実験が終わったら取り外し、他方の船に取り付けて実験した。船の速度の測定にはレーダーガンとストップウォッチを使用し、200回転間隔に測定され、1600回転からフルスピードまで行われた。また、荷重実験も行われ、軽い方には2人の乗組員と1000ポンド、重い方には2人の乗組員と4400ポンドを荷重して実験した。

燃料消費調査には、燃料を満タンにしてその消費実績調査方式によった。各船には2個の150ガロン入りタンクを備え、右舷タンクを試験用に、左舷タンクは試験海域への往復に使用された。両舷の燃油タンクはバルブで連結され、燃油は相互に交流できるようにした。実験は軽荷重の状態で行われ、試験用タンクから実際に使用した燃油の量と、時間当り消費量等について比較検討された(表1参照)。

表1 ケブラー使用漁船とFRP漁船の巡航速度での燃油消費状況

外板材料	船の速度 マイル/時間	燃油消費量 ガロン/時間	1ガロン当り 走航距離
ケブラー	14.12	5.2	2.72
FRP	14.01	7.9	1.77

上表の如くケブラー使用漁船は非常によい結果を得た。この原因は船体が軽く、抵抗が少ないことによる。

メーカーは、ケブラーを外板に使用すると他にも利点があり、通常の状態では2年間の使用でケブラー使用による超過経費が取り戻せ、さらに中古船として転売する場合は、他の同様な船に比べ高い価格で売れて、二重の利益をもたらすと言っている。

投資効果

ケブラー使用漁船の購入価格は他に比べ14%高いので、経営にあたっては投資効果をよ

く考えて決定せねばならない。

この計算にはつぎの4つの重要点を考慮せねばならない。

① 燃料費

この試験には、船長34フィートのケブラーを使用した船とFRPを使用した船で比較した。

試験は5年間継続され、年間1000時間運航を想定して比較した。1981年の燃油価格を1ガロン当り125ドルとし、同年以降は毎年15%ずつ価格上昇を見込んで計算した(表2参照)。

表2で明らかなように、ケブラー船は1981年間にFRP船に比べ3375ドルの燃油代の節約ができ、5年間でケブラー船は合計22755ドルの節約となる。この金額は1981年の年間燃油費の3倍に相当する。

表2 ケブラー船とFRP船の5年間の燃油効率比較

単位…ドル

年次	燃油代		燃油節約分	累積額
	FRP	ケブラー		
1981	9,875	6,500	3,375	3,375
1982	11,356	7,475	3,881	7,256
1983	13,059	8,596	4,463	11,719
1984	15,018	9,885	5,133	16,852
1985	17,271	11,368	5,903	22,755

② 耐用年数

漁船の耐用年数は、設計、構造及び使用状態等によるが、ケブラー船はかなり長いと思われる徴候が見られる。

③ 収益荷重

ケブラー船は、スピードの増加、燃油の節約、耐用年数の長期化等の他に、船体が軽いことが決定的に有利な点であり、船長34フィートの漁船でFRP船と比べ2450ポンド余分に積荷ができる。

④ エンジンの大きさ

ケブラー船は軽いので、エンジンの出力が小さくてすむ。とくに、ディーゼルエンジンを

使用する場合は、まず機関の据付け工事費の節約ができ、これはケブラー使用による建造費増を補うこととなり、さらに建造期間の短縮による経費節減にもなる。また、場合によっては2気筒エンジンの代りに単気筒エンジンに切り換えたり、小型な複気筒エンジンから大型の単気筒エンジンに切り換えも可能となり、機関室の構造上の有利さやエンジン据付け工事費の節減等に大きな効果をもたらす。また、ガソリンエンジンを取り付けた船で通常の経済速度で走航する場合は、より小型なエンジンで間にあうのである。

中層トロールに切り換えるためには、新しい漁具漁法を研究すること

(出典：National Fisherman, 1982年7月号)

最近、単船式中層トロールへの関心が高まり、これに対する疑問を呼び起こしている。その疑問とは、

- ①何をすれば仕事が成功するか。
- ②小馬力の小型船には、それを要求できるか。
- ③如何にして、トロールを海底に近付けられるか。
- ④オッターボードはどのように装備すべきか。
- ⑤海底近くで漁獲するとき、単船式中層トロールは正しい形をとれるか。

この質問に対し、大雑把に言えば以下の通りである。

< 基本的必要条件 >

単船式中層トロール漁具を扱う漁業者にとって、まず第一に基本的なことは、着底びきにとり付けるような索具や大きな漁具については忘れることである。中層トロールというのは、底びき網に比較して、それを逆さにしたものと考えることさえできる。

例えば、底びき網はグランドラインからヘッドラインを浮き上がるようにしているものであるが、中層トロールは網口を建てるためにヘッドラインから垂らしているものである(図1参照)。

しかし、海底との摩擦以外は、底びきに作用する力は中層トロールにもかかってくる。

大きな違いは中層トロール網にかかってくる力というのは、投網後の深さに強く影響されるということである。この力は漁具を移動する場合や漁具を上下させる場合に曳網の速

度に強く影響する。投網後、網の沈み具合は、ワープの長さ、船の速度、網の沈降力、ヘッドラインの浮子の浮力、網の形状等、各種の総合された要素によって決まる。

このような力は、全ての場合、オッターボードの形に影響を与える。（図2参照）

操業中では曳網が船やオッターボード、トロール網に及ぼす最も大きな力である。曳網は、船の速度によって影響を受けるが、トロール網が円筒形になるよう操作する。曳網力は、投入直後のオッターの角度、網の形状を調整する浮力にも影響する。

あらゆる場合、単船式トロール操業が成功するか否かは、漁具の正しい使い方次第である。

この判断には、網目や網糸の太さを考えた網の大きさ、オッターボードの広さ、その重さ等を含むものである。また、このような判断には曳網する漁船の力によっても影響を受ける。いろいろな方法を用いて、最も適切な網の大きさ、オッターボードの大きさ、網糸の種類、網の巻揚装置の大きさ、船の馬力、網口の網目の大きさ等を決める。

方法も考えずに最大馬力や曳網力で網やオッターボードの大きさを計算すべきではない。少くとも、船の馬力数或は揚網機の揚網力の3分の1を差し引くこと、この力の一部は漁具操作に使われるからである。特に、海底には岩や障害物があり、大きな事故を引き起こすこともあり、これに備えて余裕を持たねばならない。

もう一つの心得ておかねばならないことは、対象魚種の遊泳速度である。もし、馬力を有効的に動かそうとしたり、最大曳網速度が2.5から3.0ノットであれば、例えば、アジやニシンのような遊泳力の速い魚種の漁獲は望み薄いと考えるべきである。

単船式中層トロールにとって不可欠な装置はネットゾンデである。150馬力程度の低馬力エンジンしか持っていない小型船は、単船

式中層トロールを考えた方がよい。しかしこの場合、最も不利なことは、船上の作業甲板の面積、魚艙の容量、揚網機の馬力が制約されてしまうことである。一般に小型漁船の乗組員は、彼等が通常の漁獲物処理能力以上に漁獲を望むあまり、より大型の中層トロール網を考えてしまう。

心すべき第一の問題は、いかにして漁獲物を船内に取り込むか、船内に取り込んだ魚を魚艙でどのように扱うかである。しかし、小型漁船の乗組員は、中層トロールが、海底近くに散在する魚を獲るには都合よく、また、通常の底びきではヘッドラインの高さの制限により、それ以上に拡散している魚の漁獲が出来ないのに対し有利であることがわかるであろう。

中層トロール網が完成すると希望の深さに網を設置し操業するが、網はよく広がり、通常の速度の曳網の間もよい漁獲を維持できる。

索具の使い方に馴れてきたならば、今度は注意深く海底近くでの操業を行ってみることであり、その際大切なことは、オッターボードの操作をうまくやることである。

一般に、中層トロールのオッターボードはSüberkrüb（訳注：楯型）オッターと呼ばれるドイツ人考案のものを基礎にしている。

広い幅とそりを持ったこのデザインは特別すぐれたものである。オッターボードは2個の引き綱取付ブラケットがあり、各ブラケットには4個の引き綱取付け器を持っている。上部には1個所、下部には3個所取付ける。（図3参照）

このようにオッターボードは表層や中層、海底近くで作動するように作成されている。Süberkrüb型オッターにより、正常な操業中には海底に着くことは絶対ない。なお、理論的には海底近くを曳く時はオッターボードはトロール網よりも高いところを曳くように取り付けなければならない。

これを促進するためには、上部の2個の曳

網用ブラケットと下部の3個のブライドル・ブラケットを使用するとよい。このような装備は、オッターボードが内側により際立った傾きを作り、オッターボードを浮き上がらせる力を与える。このような索具の操作によって船の速力が増し、曳網力も増加する。

曳網力の一部は上部のブライドルに働き、オッターボードは内側に更に傾斜する。また、水流でオッターボードにかかる揚力は増加し、海底から素速く離れる。この揚力は網に伝わり、海底の障害物を回避し、魚群を把えることに役立つことになる。この揚力は、下側のワープを引いたり、ヘッドローブの浮子や網の構成が水中で浮揚する設計によって海底の障害物を回避するような2隻曳きの中層トロールには有効には働かない。

曳網用ブラケットの穴の間隔は、網とどの位広げられる必要があるか、網は長方形か矩形かで決める。オッターボードの角度や広がりを増すためには、ブライドルのワープを移動させる。オッターボードの端の方へ移動させるとこの逆になる。如何にして海底に接近させるかは、取り扱う人間の能力と、ネットゾンデの使い方をよく理解しているか否かにかかっている。

すなわち、この段階での基本的に重要なことは、ヘッドローブのトランスジューサーを正しく適応させることである。この場合、有線型か音響型があるが、下方操索のトランスジューサーは、ヘッドローブ上に水平に取り付けなければならない。間違った取付けはトランスジューサーの音波がヘッドローブの中央の下の方のフットローブを打ってしまい、網口の開きや、更に重要なフットローブと海底との間の隔りを計測する際に誤差を生じてしまう。(図4参照)

フットローブから帰ってくるパルスの濃淡の反応に気をつけ、ネットゾンデの表示機の下部に海底が来るように調整し、高度なデータや走査率を確保しなければならない。ヘッ

ドラインのデータが判るようにするため、フットローブ及び海底からの反映を表示機の上部の3分の1の位置に来るように操作する。そのようにしても正確な測定は難しい。

海底面をかすめて通るための最良の方法は表示機上にフットローブからの反映の底部と海底との間に小さなはっきりした部分ができる状態である。また垂直のエコーサウンダーとソナーは中層トロールを成功させるに欠くことのできないものであることを忘れてはならない。しかしもし、この機器が船の前方や下方の危険な場所に取り付けると操業に多くの時間を費すことになる。

初めのころは、フットローブの下のある一定の間隔の所に鎖をぶらさげ、袖網の端を重くしておいた。この結果、重さで海底につき、網を下方に向けて曳き、また、鎖の長さによって海底との間隔が生じ、離底させると考えられていた。ここで考えておきたいことは、中層トロールは曳航されるとフットローブの重さや袖網の端の影響で網口が開くよう装備されていることである。重さが移動することによって、ヘッドローブは浮子とともに下方へ沈み、海底との摩さつの影響で、重りはフットローブの下で反対側に引っぱられ、海底上の漁獲区域を確保する。

「海底近くで中層トロールはできるか」との質問には「はい」と答えられる。というのは索具やオッターボードや網が海底に着かないようになっているからである。

一方、極端な方法は、表層近くで曳網することである。この場合には、オッターボードは、網のヘッドラインより下になければならない。この方法を「急速索具切り換え法」と呼ぶ。それは、ワープをオッターの一番下のブラケットに移動し、下部ブライドルを3個のブラケットの中の下の方に移動するものである。

繰り返しになるが、海底近くを曳く場合は表層を曳く場合の丁度逆のやり方になる。即

ち、海底近くの操業には上の方のブラケットを使用し、表層での操業には、下の方のブラケットを使用するのである。

中層操業は、海底操業と表層操業との中間となるものである。

単船式中層トロールの場合、網口を最大に開ける場合のみならず、深い所で漁獲する場合には、袖網の端とフットローブにもっと重い錘りを付けることを考えなければならない。

網の浮力を増し、他方でトロールを深くするには、ヘッドローブの浮子を追加すればよい。袖網の端とフットローブの重さを増すことは、この錘りが下部のブライドルに作用するので、オッターボードの投入の際の角度に直接影響する。

もし、網が下袖網部で広がっていないものに仕立てられていれば、上部のブライドルは下部のブライドルより短くし、短い上袖網とヘッドローブに沿って曳網による引張りを移行させてゆく。これは錘りの影響で網が開くようになる。そして、オッターボードの開き具合、曳網の状況がうまくいっているかを注意する。

最初の投網で正確に網が開き、危険なく機能していれば、このような取り付け方は間違っていない。

海底から離れる直前の中層トロール作業のもう一つのポイントは、船の方向転換をする場合は、ワープを巻き取るか、又は、船の速度を増すことによって、オッターボード及び網を海底から離すようにして、方向転換をすることである。コースを変える間、内側のオッターボードは外側のオッターボードより深く沈み、音響式ネットゾンデでは受信用トランスジューサーから音波を受信できなくなり、操業の間に発せられた重要な情報が得られなくなる。例えば、フットローブと海底との位置関係等、またワープが船速を曳網速度に落ちる前に船の後に来るようにすることが大切である。また、網口の高い着底曳きの代りに単

船式の中層トロールを使うことの利点は漁獲する対象の魚による。アジやニシンやイカのような完全な表層魚にとって、中層トロールでは長時間の操業ができる。

使用する漁具が適切なものであれば、曳網速度が高まれば1曳網時間当りの漁獲は大きくなるであろう。

真に効果的な漁船とは、中層トロールから着底びきに切り替えられ、漁具も両方持っており、船長が魚を確認したら、それぞれの深さに合わせ、いつでも対応できることである。

単船式中層トロールで操業したいと決めたらば注意深く、網とオッターボードをまず第一に準備すること、オッターや網や錘りや索具を用意したなら、あとは訓練あるのみである。

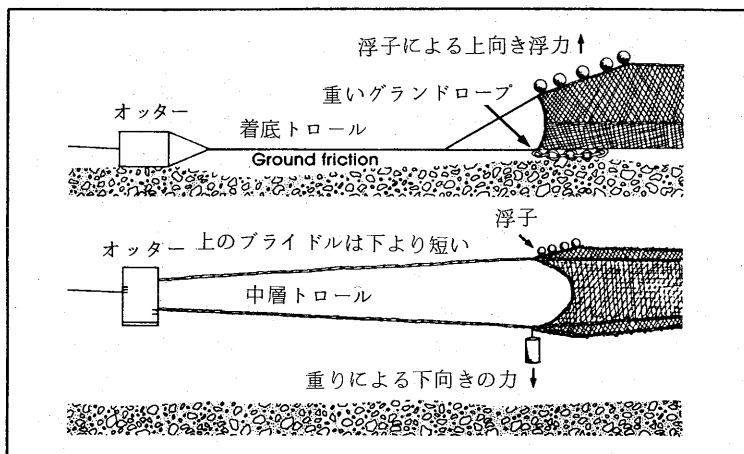


図 1. 中層トロールは着底トロールを逆にしたようなものである。
 着底トロールでは浮子の付いたヘッドローブはグランドローブから離れて上部にあり、中層トロールではヘッドローブでグランドローブをぶらさげるものである。

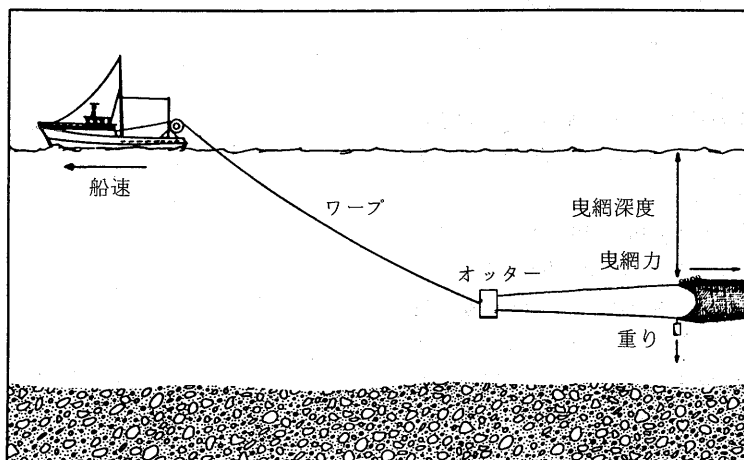


図 2. 中層トロールの曳網深度はワープの長さ、船の速さや網の重さによって決まる。

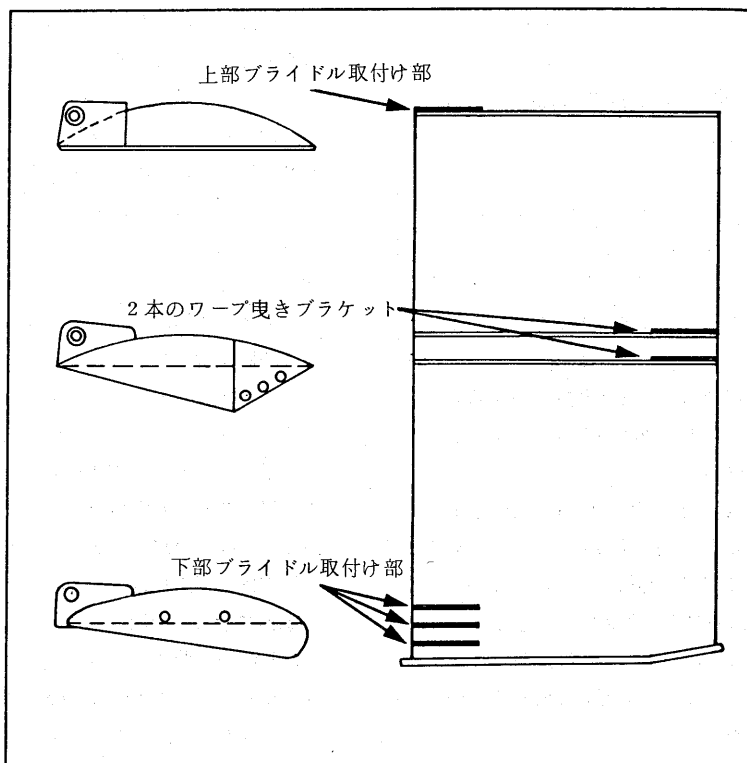


図3. 基本的な Süberkrüb 型オッターボードの設計図
オッターボードはブラケットの場所を示した概要図である。
太線はブラケットの補強場所を示す。

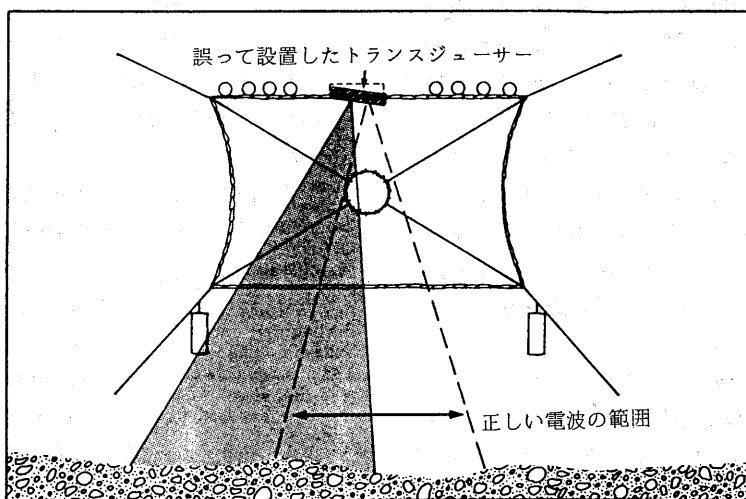


図4. 誤って設置したトランスジューサーは網口の開き方と海底とフットロープの間隔に誤差を生じる。
斜線部分は誤って設置したトランスジューサーの発信範囲。

フォークランド諸島海域に豊富な 漁業資源

(出典 : Fishing News International ,
1982 年 10 月号)

シャックルトン経済研究報告 (Shacleton Economic Study) によると、フォークランド諸島海域の潜在的な漁業資源の開発については、まず最初に 200 海里経済水域を設定するよう勧告している。

経済水域の設定のねらいは、沿岸国が資源保護の立場上、漁船隊の大きさを規制することによって過剰開発投資を避け、長期にわたり資源保護管理を可能にするからである。

同海域にかなり豊富な資源があることは明らかではあるが、当面過剰投資に陥る心配は無いであろう。

この海域についての最近の情報によると、パタゴニア海棚における魚類やイカ類の資源量は 4 ～ 5 百万 t と推定されている。フォークランド周辺のバードウッド・バンク (Burdwood Bank) だけでタラの一種 (Blue Whiting (Poutassou)) の生産が 100 万 t は可能であると考えられている。

1975 年来、パタゴニア海域において 2 回にわたり漁業企業化調査が実施された。その 1 つは日本の深海丸、第 2 は西ドイツのヴァルター・ヘービッヒ号 (Walther Herwig) とトロール船マルブルグ号 (Marburg) によるものである。

不況下の現情

この海域で産業として期待されるものは水産業の開発であろう。しかし、現在は白身の魚のフィレーの市況が停滞気味で、いずれは好転するであろうが、現情では問題である。加えてパタゴニア漁業は消費地から遠いので、世界的に水産物の需要が高まり、水産業の採

算性が高まらない限り、この海域の漁業開発の魅力は乏しいであろう。

しかし、小型で経費のかからぬ漁船を使用し、漁獲物をフォークランドに水揚げし、凍結すれば安い水産物の生産が可能であろう。

難点としては、この海域のブルーホワイティングには寄生虫が多く食用向けとしては問題となろう。しかし、現在この海域の漁業は、少数の大型遠洋漁船によって操業されているので問題は解決できると思われる。

もう一つの可能性として考えられることは、経費のかからない小型の漁船を使用し、漁獲物を附近の島の工場に供給することである。この場合でも、値段の安い燃料を使用しない限り、これらの諸島を基地としての食品工場の経営は採算割れとなる恐れがある。

魅力の少ない現況

いろいろな問題点からみて、西ドイツの冷凍漁船やトロール工船等の船主は勿論、英国の船主達も、パタゴニア海域への漁業進出に殆ど興味を示さないのも驚くにあたらない。

フォークランド海域で、どんな種類の魚が獲れるかを知るには、開発調査によらねばならないが、以前にこの海域で試験操業を行なったポーランド漁船の協力により資料も得られるであろう。さらに、沖合の資源調査及び漁獲物の処理、加工に関する調査の実施が望まれる。

前記調査のため、適当な船型で優秀な装備を持つ、トリ研究 (Torry Research Station) 所属のスターントロール船ジョージ・リー号 (George Reay) が使用される予定である。

この海域の漁業開発には、船長 85 フィートのスコットランド型の巾着網漁船、一隻びきまたは 2 隻びきの底びき兼中層トロール漁船、はえ縄漁船、刺網漁船等によって行なわれることを推奨する。開発調査には最初に買入れた漁船を 2 隻送り込み、もし漁業開発が不成功の場合は、島に残して輸送船として

利用するのがよい。

もし、漁業開発が期待できる場合は、漁船数を5隻程度に増加し、少なくとも1年間は継続して開発調査を行うべきである。

なお、漁業開発費は政府開発援助会議 (Official Development Assistance) の公共資金から2千万ポンドの範囲で、最初の5か年間に投資が予定されている。

さらに、フォークランド諸島及びサウスジョージア島の南部の南大洋海域の漁業開発も考慮すべきである。

これら海域の味の良い重要な魚類は、すでにポーランドやソ連が漁獲しており、過剰開発の段階にある。

オキアミ資源調査によれば、南大洋の年間生産可能量は5千万tから1億5千万tと推定されており、この漁場の大部分はサウスジョージア島の200海里水域、スコティア海 (Scotia Sea) の東部島々から南極半島 (Antarctic Peninsula) の間の海域である。

サウスジョージア島近海の漁場は、アルゼンチン、チリーの南部沿岸と同様、オキアミや魚類の漁獲には基地操業の小型漁船で可能で、これに小規模の加工工場を付帯すれば経営が成り立つ。チリーは、すでに前記方式で操業しており、チリー漁船には、サウスジョージア島沖の漁場は、チリー近海の操業より遥かに近距離で漁業ができる。

前記の方式、例えばサウスジョージア島の陸上工場に原料を陸揚げしたり、陸上から漁船へ物資補給等の事業運営に関する実施試験は是非必要である。この試験では、よい漁場の探索、漁場のサウスジョージア島からの距離、漁獲率、最大の漁獲時間及び加工時間等について調査されなければならない。

第1点の漁場位置について、最近の旧捕鯨基地沖のトロール調査によれば、漁場は基地からあまり遠くないことが判った。

結論として言えることは、オキアミ漁業はここ数年間もしくは長年にわたって発展が期

待できないかも知れないが、英国にとっては、近い将来サウスジョージア島の開発を行うべきであろう。

このサウスジョージア島の開発についてもフォークランド諸島沖の漁業開発に関する勧告と同様なものを提案する。この経費は概略10万から20万ポンドであろう。

さらに、外国漁船のこの海域への入漁に対する入漁料の徴収についても考慮すべきである。