

海外漁業ニュース No.25

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/2014847

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





海外漁業ニュース

1986.9

No. 25

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) 電(03) 265-8301~4

〔ソ連漁業特集 その2〕

- ・世界の湧昇流 1
- ・海洋漁業の科学的強化のための諸官庁合同遠洋学術調査の方法論的基礎 4
- ・大西洋の生物資源 6
- ・水中テレビシステム「カイマン-2」による底魚魚群密度とトロール網
の捕獲率の測定 10
- ・商業漁業分野における科学技術進歩の方向 15

世界の湧昇流

ヴェ・ヴェ・サボジニコフ

ヴェ・エリ・ズバレヴィッチ

(出典：ソ連雑誌「漁業」1985年9月号)

世界の海洋の沿岸帯には、深層の栄養塩の表層への上昇に関係した生物生産性が特に高い水域が、多くある。海洋における海水の垂直方向への上昇プロセスは、湧昇流と呼ばれる。

湧昇流は、太平洋東部周辺（カリフォルニア水域及びペルー水域）及び大西洋東部周辺（カナリヤ諸島水域及びベンゲラ水域）で、最も良く知られている。これら全ての水域は、植物プランクトンの繁殖に好適な条件をつくる2つの要因—すなわち、物質流（栄養塩類の真光層への搬入）及びエネルギー流（太陽の放射熱）—を備えた熱帯及び亜熱帯に分布している。光合成により、植物プランクトンは、第1次の有機物を合成し、その後、この有機物は、動物プランクトンに利

用され、次には動物プランクトンも、魚類の餌になる。これが、微小藻類によって生産された有機物利用の、最も単純な食物連鎖である。

長年にわたる湧昇流水域の海洋調査により表層流及び中層流の図式が、明らかにでき、海水の上昇水域の判別、最大の水位の偏差の判定が可能になった（図参照）。場所の違いによらず、主要な湧昇流水域の海水の中規模な循環の図は、大へん似ている。太平洋のペルー及びオレゴン沿岸、また、大西洋のアフリカ北西岸及びナミビア沿岸でも、赤道に向かって流れる沿岸及び外洋枝流と、赤道から流れてくる中層の反流がみられる。風システムの複合により、沿岸流は、反時計回りの循環流を形成し、そこでは、海水の表層への上昇が起る。上昇したリン、窒素、溶存ケイ酸に富んだ冷水は、沿岸から広がっていき、暖められ、その結果、水深15~30mに安定した水温躍層を形成する。表層水は、速度5~25cm/sで岸から離れる。海水の上昇は、かなりゆっくりした速度（ 10^{-2} ~ 10^{-3} cm/s）で起るが、200m層まで達する。

沿岸湧昇流のいわゆる“水塊”中のリン酸塩濃度は $3.5 \mu\text{g atm} / \ell$ 硝酸塩濃度 $20 \mu\text{g atm} / \ell$ に達するが、藻類の数量は、最初（上昇したばかりの海水）は多くない。3 日後に植物プランクトンの繁殖は最大になり、栄養塩類の濃度は急激に周囲の値まで減少し、表層の溶存酸素量は 180% に達する。栄養塩類の消費量により、第 1 次生産量が計算された。カナリヤ諸島の湧昇水域の第 1 次生産量は、平均で一昼夜当り $2 \text{gC} / \text{m}^2$ ペルーの湧昇流水域では一昼夜当り $3 \sim 4 \text{gC} / \text{m}^2$ であった。栄養塩類と酸素量の変化により評価された第 1 次生産量は、一昼夜当り $10 \text{gC} / \text{m}^2$ に達し、これは ^{14}C 放射性炭素法により算定された結果より、かなり大きかった。ユ・イ・ソロキン (1962, 1971) によって、第 1 次生産量の放射性炭素法による算定では、結果が過少評価されることが示された。ベンゲラ湧昇流水域の第 1 次生産量は、1 日に $2.5 \text{gC} / \text{m}^2$ であるが、ウォルビスベイ湾の浅海域では 1 日に $3.8 \text{gC} / \text{m}^2$ に達する。

湧昇流域の第 1 次生産量に関して、次のような順序がつけられる：すなわち、ペルー水域、ベンゲラ水域、カナリヤ諸島水域、カリフォルニア水域である。ペルー湧昇流水域に関しては、魚類生産性も最大であると言えることができる。動物プランクトン、あるいは直接植物プランクトンを摂餌するカタクチイワシの非常に大きな群の存在は、この水域で 1 年に 1 千万トンの魚の水揚げを可能にしている。他の水域もアジ、イワシ、サバ、その他の魚の並はずれた漁獲量をもつけれども、魚類生産性で順位をつけるのは相当難しい。

湧昇流水域の漁獲量はかなり変動し易く、これは年と年の間の海水の上昇の本質的な不安定性とその強さに関係している。湧昇流が安定で強い年は、沿岸の海水の上昇強度が急激に減少する年に替わる。これはペルー水域に最も顕著に現われ、エルニーニョ現象と

呼ばれる。エルニーニョ現象は、高気圧と低気圧の中心間の大気循環のかく乱、すなわち太平洋の貿易風の衰退に関係している。この結果、暖く低塩分濃度の赤道の海水が南へ浸入し、全ての沿岸生態系の壊滅的結末をもたらす。湧昇流の停滞が暖海水の浸入という結果として現れる。栄養塩類に富んだ相対的に冷たい海水の表層への加入が小さくなる。プランクトン生物量の減少のため、ペルーの漁業の主要対象魚であるカタクチイワシは、餌料基盤を奪われてしまう。1972～1973 年の強いエルニーニョ現象のため、カタクチイワシの年間漁獲量は 1200 万トンから 150 万トンまで減少し、しばらくの間漁獲を禁止したにもかかわらず、現在まで回復していない。

湧昇流水域では、大量の有機物がつくられる。そのかなりの部分は沿岸水域の外へ運び出され、周囲の海水の栄養性を高め、わずかな部分（5% まで）は、海底沈澱物となり、残りは、多数の消費者の餌料基盤となる。発端の有機物がどれだけ魚類生産に実現されるかは、浅海域の広さ、表層混合水の厚さに始まり、前述した栄養段階の数（通常湧昇流水域では 2 段階を越えない）、栄養段階ごとのエネルギーの流れの生態学的効率（20% に達する）に終る。まさに種々な原因の集りによっている。

湧昇流水域の第 1 次生産量は、全海洋のわずか 0.5%，面積は 0.1% を越えないが、結局年間の魚類漁獲量の半分の 1 億 2 千万トンがこの水域によるものである。

表に示した J・H・Ryther (1969) の資料により、外洋、沿岸水域、湧昇流水域を比較評価できる。

近年、ペルーの湧昇流水域は沿岸水域だけでないことが示された（サボジニコフ, 1982）。沿岸から 200 マイルのところに、ペルー海流の外洋枝流東辺の反時計回りの循環流系によ

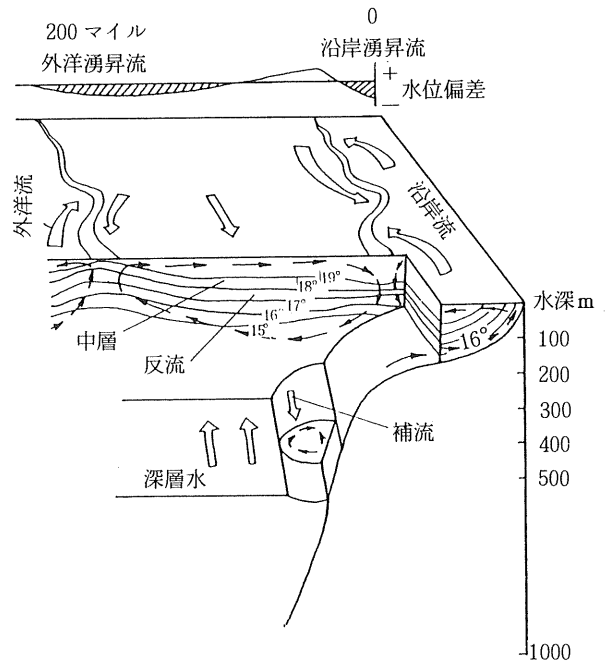
り形成される第2の湧昇流が存在する。

現在、他の湧昇流水域にも類似した流れ及び循環があると断言できる。北西アフリカ水域では、Mittelstadt の研究（1978）で、ベンゲラ湧昇流水域では、Hart, Currie の研究（1960）でこれが証明された。カリフォルニア水域に関しては、このような知見はないが、同様に外洋枝流があり、その東辺に外洋湧昇流があると推測できる。

外洋湧昇流が存在するという事実自体は、既に疑いはないが現在までのところアフリカ北西部及びベンゲラ海流水域における外洋湧昇流に関する知見は少ない。

ペルー湧昇流水域では、表層水中の有機物の中層水への強い流入がみられ、このために酸素最小帯（0.1 ml / ℓ）において、酸素が大幅に欠乏した場合、有機物の酸化に硝酸塩が利用される。この過程には脱窒素細菌が関与している。脱窒素過程の最終産物は、遊離窒素であり、これは大部分の植物プランクトンには利用されない（Fiadeiro, Strickland, 1968; Codispoti, Richards, 1976）。このように脱窒素作用はこの生態系の生産性を制限するいわゆる“フィードバック”機構の1つである。

ペルー及びベンゲラ湧昇流水域では、かなりの量の有機物が海底沈殿物となる。これは垂直方向の海水の上昇が不十分な場合、水温躍層下に硫化水素汚染をもたらし、ベントスや底棲の魚類がいなくなるのはこのためである。この場合、真光層の非常に高い第1次生産が食物連鎖の最上位者、とくに魚類の生産の最大に結びつかないということがあり得る。



水 域	に面 対積 する 全面 積	量第 一割 次合 生産 率	栄 養 段 階 数	率生 態学 的効 率	魚 類 生 産 量
外 洋	90	81.5	5	10	16×10^5
沿 岸	9.9	18.0	3	15	12×10^7
湧昇流	0.1	0.5	1.5	20	12×10^7

海洋漁業の科学的強化のための諸官
庁合同遠洋学術調査の方法論的基礎

大西洋漁業海洋学研究所

地理学博士 ヴェ・エヌ・ヤゴヴレフ

(出典：ソ連雑誌「漁業」1985年10月号)

諸官庁合同遠洋学術調査の最適な方法論的基礎の選択により、その実効性の向上のための大きな余力を引き出すことが可能となると我々は考えている。

海洋漁業の科学的強化は次の2つの課題の解決に関連している。第一の課題は漁獲対象資源の拡大を基礎とした海洋での漁業地理の拡大。第二は、我が国漁業船団が安定的に原料を確保するための原料資源（漁獲対象個体群）と現行操業水域におけるその生息環境の時間的、空間的観測。時間的観測は漁獲予報（中長期－5年，1年，4半期。短期－1ヶ月以内）の期間と一致する。

観測データの収集如何にかかわらずに漁獲予報を出さねばならない。何故なら漁獲予報は水産部門の発展と操業にある船団管理に関する様々な期間の計画作成の出発点となるからである。漁獲予報の作成は複雑な問題であり、実際には予報作成上の全ての重責を水産科学が担っている。水産科学の専門家には往々にして他官庁の遠洋学術調査結果を予報作成に十分に効果的に利用する可能性がない。この理由は、共同調査は、それぞれの計画に従って作業をしている（最良の場合はほぼ同じ時間に）様々な官庁の船舶の計画を形式的、機械的に合わせることで行われているからである。諸官庁合同の学術調査では海洋漁業の科学的強化についての具体的課題は計画され

ていない（ということは、実行されていない）。そのように、この種の調査は方法論的にいつてその実行を目指すものになっていない。

諸官庁合同調査の目的となり得る海洋漁業の科学的強化の主要課題は、生物生産性、漁獲生産や漁獲対象資源の形成、個体数変動や年級別豊度の見方の研究、漁獲対象資源の行動や分布を含む資源の漁獲利用性の判定といった問題である。

また、これらの調査は予報に基づいた方向性が必要である。

合同遠洋学術調査の中の専門調査（海洋調査、水産生物調査、水中音響調査等）はそれ自体が目的ではなく、総合的漁業調査の一環として捉えられるべきである。こうした調査の対象となるのは漁獲対象個体群やその他海洋生物であるので、遠洋調査は漁獲上及び生態学上の内容をもつものでなければならない。調査の目的と内容は計画された漁獲や生態学実験より決められる。例えば、海洋におけるある実験がある漁獲対象個体群の仔魚の生残率を対象としている。このデータは研究されている漁獲対象物の資源量の算定には欠くことができない。このケースでの海洋調査は孵出の瞬間からこの魚種の産卵水域や予想される回遊域における仔魚の活発な運動の開始時まで行う必要がある。総合調査の過程で、どのような要因が仔魚の生残率を決定しているのかを明らかにし、最終的にはその生残率を予報する方法を確立することが必要である。

海洋漁業の科学的強化を目的とした遠洋学術調査は総合的であらねばならず、また、生態学（漁獲対象個体群の観測）、海洋学（測定）及び地理学的座標（定点観測、多昼夜に亘る観測がよい）において行われるべきである。このためには3隻の同期稼働が望ましい。

海洋漁業の科学的強化に関する任意の課題の解決に当り、空間的・時間的座標と漁獲対象資源の状態を記録することを可能とする必

要、且つ、時間的・空間的に十分な量の具体的な海洋生態系の生物的、非生物的指数を正しく選択しなければならない。

海洋を生態系の総体として調査する必要があるが、こうなるとすでに諸官庁間の問題であり、その解決には諸官庁合同遠洋調査の努力を最大限に一致させることが要求される。

諸官庁合同遠洋調査水域としては、潮境、湧昇、境界流、海嶺、南極の大陸棚を考えるのが目的に適う。これは潜在的に最大の生物生産性のある水域で、そこでは漁業の組織が可能である。また、このケースでは諸官庁の利益が最大限に一致する。

この種の調査の実施は世界海洋の公海水域での我が国漁業船団の目的に適うものである。インド洋を優先すべきかも知れない。インド洋の潜在的漁獲量については一義的には答えることはできないが、明らかに、インド洋の生物資源は十分に利用されておらず、その公海水域では実際には漁業は行われていない。それにもかかわらず海洋学的な立場（海流の動き、循環、潮境、湧昇帯の存在等）からすればインド洋は、漁業上の意味をもった高い生物生産性のある水域を形成する前提が存在している。

特に、ソマリア・アラビア及びジャワ・オーストラリア湧昇帯は着目すべきである。その沖合には群をつくる浮魚の生息に好適な条件が形成されている可能性がある。遠洋学術調査は湧昇帯での生態系作用の法則性の解明を目標とすべきである。また、湧昇の強い相互作用でのその物理、化学及び生物的な機能のメカニズムが研究されることが必要である。調査の最終目標は、生態系中の漁獲対象物の時間・空間における作用の予報モデルの作成と導入にある。

潮境の調査に当たっては、生産性の高い亜寒帯水の流入による蛇行が多く存在する亜寒帯前線または亜熱帯収束線（西は南緯 41～42

度、東は南緯 41～50 度のインド洋水域）に着目すべきである。オーストラリアからアフリカに至る水域では漁業上の意味をもつ水産生物が存在しているとの情報がある。

亜熱帯と熱帯の潮境と、特に、マダガスカル島以南以北のインド洋の境界流の外側部分を調査する必要がある。

海嶺の生物資源開発の現行の実施状況は決して最適とは言えない。漁獲調査や開発が行われているのは個々のバンクや海山だけであるが、必要なのは海嶺全体の調査である。海嶺全体の範囲で生態学的な区割りや等級分けを行い、漁獲対象物の個体群構造を明らかにし、これに基づき海嶺全体の生物資源の合理的利用法を定めるべきである。ここには水中観測、海底地形及び渦流形成過程の調査のための有望な可能性がある。このとき底魚群のみではなく浮魚群も調査すべきである。

特に注意を引くのが南極圏の高緯度帯である（南極発散線以南）である。

渦流帯における生態系の形成と作用に関する総合遠洋学術調査は重要である。水理物理と生物学は時間的・空間的に最大限に一致していなければならない。生態学上及び漁獲上の可能性に従った渦流の分類と、この可能性の予報が必要である。このような調査は原則として上述した全ての水域に適用できる。しかし、まず亜熱帯収束線或いはソマリア・アラビア湧昇より始めるべきかも知れない。この種の調査の手法は次の様に略述できる。全ての利用可能な観測手段に基づいて渦流発生の空間・時間的座標が予報されること。渦流発生までに水産生物の試験漁獲を含む、総合的な水理学、化学及び水産生物学的作業を網羅した海洋観測を行うこと。観測規模は渦流の規模を包含するものであること。観測水域では長期ブイ観測点を設置するか、または、多昼夜に亘る船上観測を行うこと。その後に渦流移動水域でそれが消滅および崩壊するまで

船上で観測を行うこと。

海洋での総合的実験の実施に当っては最新の技術的手段の同期的作動が必要である。

例えば、渦流の中層生態系の調査では、大型浮魚類を明らかにするために水域を速い速度で曳網し、有効な航海上の魚群探査措置、表層における個々の対象物のサンプル採取措置を取りながら、海洋の表層を音響装置を使ってさぐる必要がある。また、海洋の微妙な構造についての水理物理学的な連続的測定を行うのと並行して、時間的・空間的に代表的な化学、水産生物学、魚類学上のサンプルの採取を行う必要がある。

海嶺の底棲生態系の調査に当っては、深層および粗底質の海底を上手に曳網し、船上からは音響機器を用い、また、水中機器で目視しながら調査対象物を観察し識別する必要がある。こうした海洋での総合的な実験の1つ1つを積み重ねて始めて成功を収めることができる。

標準的な海洋学的区割りの実施の際は、我が国海洋漁業の利益は考慮されないことが多い（この区割りと漁業のそれとは地理的に常に一致する訳ではない。同じことが時間的・空間的観察の区割りにについても言える）。

諸官庁合同の遠洋学術調査では、科学的根拠に基づいて漁獲予報を作成し、且つ、その方法の改善に取り組むことを可能にする基礎データを常時収集するための総合生態学的な標準的区割りと測定は実施されていない。

この問題の解決のためには、我々の考えでは、応用的または理論的知識と利益とを最適に組合わせるために、現存の海洋学の組織的構造と並行して（またそれを基礎として）、諸官庁の専門知識（ソ連邦漁業省、ソ連邦科学アカデミー、ウクライナ共和国科学アカデミー、気象学環境保護国家委員会）を結集した創造的学術団体を創設するのが理に適っている。

現在の理論的、応用的生物海洋学調査の方法論的水準及び海洋における我国漁業の実践経験は、海洋漁業の科学的強化に関する総合的諸官庁合同遠洋学術調査実施の実現性の十分な保証となり得る。

大西洋の生物資源

大西洋漁業海洋学研究所

V・I・サウスカン

（出典：ソ連雑誌「漁業」1985年11月号）

大西洋の水域面積は世界の海洋の水域面積の約1/4を占めている。

海岸線が複雑に入りこんでおり、かつ両対岸間が比較的接近している事（特に北大西洋）、また強力な潮流システム、その他の諸要因が大西洋水系の高度な生物学的また漁業上での生産性のための好条件をつくりだしている。

大西洋の潜在的な平均漁業生産性（350 kg / km²）（モイセーエフ，1979）は他の水域のそれをはるかにしのぐものである。即ち世界海洋のそれは230，太平洋が245，インド洋は80である。

マダラ、ピクシャ（タラ科 *Melanogremmus aeglefinus*），サイダ（タラ科 *Pollachius virens*），オヒョウ類、カレイ類、ニシン類及びその他のいくつかの魚種を対象に遠い昔から漁業操業が伝統的に発展して来たのは、まさに大西洋（北部大西洋）においてである。

20世紀の50年代なかばまで海洋生物の年間全漁獲量の50%以上を占めていたのは大西洋であったが、その後1960～1974年にはそのシェアは37～45%となり、さらにその後1975～1982年にはそのシェアの減少傾向が続き、41.9～36.0%となっている。戦前、具

体的には1938年においては大西洋における海洋生物の総漁獲量は930万トンであった。戦後の数年間にはトロール漁業及び流し網漁業の発達により漁獲量は著しい増加をみた。即ち1950年1080万トン、1955年1340万トン、1960年1530万トン、1965年1990万トン、1970年2320万トンである。1972～1982年の間は2400～2600万トンの水準で安定をみせており、この状況は、資源基盤 漁業生産というバイオ・エコノミックシステムの現段階における許容量に相応しているものと思われる。換言すれば今後将来における漁獲量の伸びはこのシステムの発展如何にかかっており、質的に新しい漁法への移行及び海産物の加工技術に依存している訳である。

FAOは大西洋を次の7つに統計区分している。即ち、北東大西洋(ANE)、北西大西洋(ANW)、大西洋中央東部(AEC)、大西洋中央西部(AWC)、南東大西洋(ASE)、南西大西洋(ASW)、大西洋南極部(AAa)の7区分である。これら7区域は魚類生産性、生態学的特徴、バイオ・エコノミック的意義また人間による開発の程度など、それぞれが異っている。

1965年から1982年までの間の平均でみると最も重要な役割を演じたのは、ANEで、そのシェアは48.2%、それからANWの15.3%、ASEの13.5%、AECの13%、AWCの4.9%、ASWの4.5%、AAaの0.6%となっている。

北東大西洋(ANE)

世界の海洋中でも最も生物生産性の高い水域のひとつで、高度経済的な漁業操業が伝統的に行われており、資源状況もかなりくわしく研究されている。魚類相から操業にとって代表的なものをあげると(1982年の世界各国の漁獲量順に)、シシャモ(180万トン)、マダラ(160万トン)、ニシン(80万トン)、

オオナゴ(70万トン)、サバ(80万トン)、ブルー・ホワイティング(*Micromesistius poutassou*)(50万トン)、サイス(*Pollachius virens*)(50万トン)、プアー・コッド(*Trisopterus refinesque*)(50万トン)、コイワシ(*Sprattus*)(40万トン)、ピクシヤ(*Melanogremmus aeglefinus*)(35.6万トン)である。1965～1976年の間において各国のANEでの漁獲総量は850万トンから1250万トンへ増加したが、1981年には1080万トンまで下降した。この期間におけるANEでの各魚種の資源状況及び漁獲量の変動傾向は極めて多様であった。

まず1965～1977年の間にはシシャモのバイオマス及び漁獲量の急激な増加がみられたが、その後は資源がやや減少傾向を示した。それと平行して大西洋スカンジナビア系ニシンの資源とその漁獲量の減少傾向が続き、1979年以降になってようやくやや回復しはじめた。現在ではこのニシンの往時の資源量回復への条件があるといえる。ブルー・ホワイティングは1975～1980年の間にその資源量、漁獲量とも大幅な増加をみたが、1981年以降は減少傾向である。ANEにおけるその他の多獲性魚種の数量変動はそれ程のダイナミズムを示していない。ANEにおいては、我が国遠洋漁業の将来性ある対象としてのアカウオ(*Sebastes mentella*)及びホカケダラ(*Macrouridae*)の操業が開始され、発展している事を特に指摘しておきたい。

いずれにせよ将来においてもANEは、大西洋における各国の主要漁場であるだろう。我が国の漁業が当該水域で今後益々発展をとげてゆくには、コメコン諸国及びNEAFC、ICESといった国際機構との密なるコンタクトにその基盤を置かねばならない。

北西大西洋(ANW)

この水域における最も重要な操業対象魚獲

としてあげられるものは、マダラ（1982年の漁獲量—以下同じ—）で71万2千トン、ニシン（18万トン）、メヌケ類（12万5千トン）、アメリカンプレイス（*Hippoglossoides platessoides*—8万6千トン）、シルバーヘイク（8万トン）、ピクシャ（6万8千トン）、サイダ（5万4千トン）、シシャモ（4万3千トン）、カラスガレイ（3万6千トン）。ANWでは1973年から操業対象魚の資源及び漁獲量の漸減傾向がみられる。即ちこの水域における各国の総漁獲量は以下の様である（単位；百万トン）—1973年—3.8, 1974年—3.2, 1975年—3.0, 1976年—2.6, 1977年—2.1, 1978—1980年—1.9, 1981年—1.8,

こうした漁獲量の減少には200海里施行の影響も幾分はあるものの、いくつかの魚種の資源の減少傾向は1968年頃から既にみられていた。資源量及び漁獲量の最も減少したのはマダラとニシンである。1968年にはマダラの漁獲量は190万トン、ニシンのそれは100万トンに達する程であったが、1982年にはマダラの漁獲量は約70万トン、ニシンは約18万トンであった。

将来の見通しとしては、NAFOによって作成される操業規制措置等の結果としてこれらの貴重な魚種の漁獲量の安定化と増加を高めよう。またANWの公海水域には小型浮魚類の大きなストックがあり、これらの開発によりこの水域の操業レベルを大幅にアップする可能性がある点指摘しておきたい。

南東大西洋（ASE）

この水域において世界各国による漁業操業上の大きな役割を果しているのはケープアジ—（*Trachurus capensis*）で1982年の世界各国によるその漁獲量は66万8千トンであった。以下カタクチイワシ（*Engraulis capensis*）—39万トン、ヘイク—44万5千トン

イワシ類（*Sardinella*）—8万9千トン、西アフリカアジ（*Trachurus trecae*）—10万5千トン、大西洋サバー—4万8千トンである。当該水域における事実上の操業総生産力は、1965—1981年の間220万—320万トンで推移したが、そのピークは1968年、1973年、1978年と繰り返し、また衰退年も1965年、1970—71年、1975年、1980年と興味ある5年サイクルの変動をみせている。しかし上述のピーク時にも漁獲量には一様ではない。即ち1968年にはそれはイワシ類（*Sardinops*）であり、1973年にはヘイク及びカタクチイワシ（*Engraulis capensis*）、さらに1978年にはアジ、カタクチイワシであった。ケープアジ（*Trachurus capensis*）の資源量は最近減少しており、ヘイクの資源量は豊度の高い年級群の加入により増大している。

ASE水域の漁業操業は国際機関ICSEAFによって規制されている。

大西洋中東部（AEC）

この水域は1965—1982年にかけて最も発展、開発された。1982年における漁獲中の主だったものは、イワシ（432※単位千トン）、アジ類（422）、サバ（200）、イワシ類（168）、キハダ（116）、カタクチイワシ（101）、カツオ（98）、ニベ類（92）である。

AECでは1965年以降、モロッコ系のイワシ、アジ類及びイワシ類の操業が盛んに行われ、これら魚種の各国による漁獲量のピークは1976—1977年であった。1979年ごろには漁獲量はやや減少した。多年にわたる気象海象の変動に関連してこの水域では多獲性浮魚類の数量の自然変動が著しく、またそれらの集中する場所も大きく変化している。異った魚種が違った年次に様々なスケールの年級群を出現させている事実は、上記の数量変動が人間の介入の結果生じているのではない

く、自然発生的なものであることを間接的に示唆している。またAECにおいては個々の特定の魚種についてはその資源の著しい変動がみられるものの、バイオマス一般としての変動は余りみられないのも特徴である。

AECにおける漁業は国際機関CECAFによって規制されており、大西洋の熱帯、亜熱帯水域に広く分布するカツオ・マグロ類の資源は国際機関ICCATにより規制されている。

大西洋中西部 (AWC)

この水域の事実上の漁業操業生産性は1965～1982年の間、100～130万トンのレベルで安定している。ここで漁獲されるものの主だったのはニシン類のメンヘーデン (*Brevoortia gill*) — 1982年以下同じ94万3千トン、イワシ類—5万6千トン、サワラー1万2千トン及びニシン類のオピストネーマ (*Opisthoema gill*) — 4千トンである。

私達のデータでは、メキシコ湾のカンペチェ堆周辺の底棲魚類の資源の利用がまだ不十分と思われる、ここでの年間漁獲は何倍にも増加出来るものと考えている。

南西大西洋 (ASW)

この水域での漁業対象となる生物資源の主たるものはアルゼンチン・ヘイク、ミナミダラ、ホカケダラ、アルゼンチン・カタクチイワシ、ハダカイワシ、イワシ類、ニベ類、アルゼンチン・イカその他である。1982年の当該水域における世界各国の漁獲量の中心をなしたのはヘイク (35万8千トン)、イワシ類 (18万2千トン)、ミナミダラ (13万7千トン)、ニベ類のグチ (*Micropogon undulatus*) (3万4千トン) であった。

アルゼンチンの研究所INDEPのデータに依れば1982年におけるヘイクの資源量は190万トン、ミナミダラのそれは50万トン、以下

ソコダラ類 (*Macruronus*) — 40万トン、アシロ (*Ophidion*) — 22万5千トンであった。上記魚種及びホカケダラの資源は当該水域では明らかに不十分な利用のされかたをしている。アルゼンチンの200海里外の深海におけるイカの季節操業が最近発展をみせているのは興味深い。

大西洋南極部 (AAa)

当該水域における漁業操業は1976年に開始され (4万トン)、1978年に漁獲量のピーク (20万3千トン) を示したが、1982年には9万3千トンまで減少した。漁獲の中心はノトセニア類及びコオリウオ類である。

南極周辺水域のエコシステムの主要な構成要素となっているのはオキアミである (ここでの1982年における世界各国によるオキアミ漁獲量は36万8千トンであった)。

FAOの統計年報 (No. 22～54) に依れば近年におけるソ連邦による大西洋での年間漁獲量は約430万トンで、これは大西洋での各国の総漁獲量の17%にあたる。

国際漁業の現代の特徴としては、大陸棚における伝統的生物資源がほぼ完全に開発し尽くされ、多くの場合その過剰利用をもたらしている点、また国際法的な各種の漁業規制があげられる。一連の伝統的大陸棚水域における魚類資源の危機的状況からみて、こうした資源の合理的利用に関するシステムに改良を加える事が不可欠であると思われる。この場合の方法論的基盤となるのは、我々の考えではエコシステムのアプローチであろうと思われる。海洋におけるエコロジー的漁業調査の目的は最も完全かつ合理的な利用の、また海洋エコシステムの生物資源の保存の科学的裏づけを行うことである。この際の基本的課題は以下の如くである。即ち、漁業にとって将来的に有望な新漁業及び新魚種の開拓；短期長期及び将来的な漁況予測；生物資源の合理

的な長期利用及びその保護（現段階での課題をも考慮しつつである）のための体系づくり；公海における我が国の漁業の利益を確保しかつ国際諸機関においてその利益を守ること等である。

今日の漁業の特色は、操業水域の地理的な拡大であり、調査及び予測される資源の単位（つまり系統群）の拡大であり、また伝統的漁場、魚種についてさえ必要な情報が益々入手しにくくなっている点があげられる（例えば多くの操業対象魚種の産卵場及び幼魚の索餌水域へのアクセスが得られない等々）。

この情報問題の解決策のひとつにモニタリング、即ち漁況及び漁況の形成に影響を与える諸要因の多目的な観察、評価、コントロール及び予測の発展があげられる。漁業モニタリングと並んで大西洋の生物学的なリストアップ資料を作成する時機が来ていると思われる。これは操業対象となる生物資源、その生活環境、そしてその合理的利用のための法律的、自然保護的及びその他の観点からの諸状況、条件に関する情報を総合的に反映し関係者に通報しうる最も便利な形態であるからである。

水中テレビシステム「カイマンー 2」による底魚魚群密度とトロール網の捕獲率の測定

PINRO（極北漁業海洋学研究所）

セレブロフ・エリ・イ

（出典：ソ連雑誌「漁業」1985年7月号）

以前に行われた有人水中装置による調査は、底近くの魚類相の密度、種組成、体長組成に関する客観的データは、トロール操業による伝統的分析^{注1)}によっては、実際にはあり得ることができないことを示した。底魚の個体群についての知識水準の抜本的な向上は、おそらく、さまざまな水中観察装置の広汎な利用を基にして可能である。

白黒テレビの画像は、水中装置の窓を通しての観察のため、フィルムよりも情報的でない。水中テレビの長所は、操作の簡易性と、天候条件に左右されることがよい少ない点であり、このため、底棲生物の行動及び分布の定期的な水中観察に利用可能である。

有人水中装置と、水中テレビの調査能力を比較するために、学術操業船「ゲムマ」号の航海で、漁業科学生産公団^{注2)}でつくられた垂下式水中テレビステーション「カイマンー 2」を用いて、以前に有人水中装置「チェチス」によって行なわれた底魚の個体群及び、トロール網の捕獲率の調査が継続された。

1983年3月から5月の13昼夜間で、水深465 mまでの32回の「カイマンー 2」の垂下が行なわれた。

注1) 有人水中装置「チェチス」による着底トロール網の捕獲率の測定

注2) 漁業における水中テレビ放送

シャンスキイ・エス・エリ・モスクワ1983

海底の上方を3～3.5ノットで水中プロ

ックを曳くために、専門のつり下げ回路が用いられた(図1)。海底の見える距離は、バレンツ海で12~14m、フレミッシュキャップバンクでは8mで、これは、これらの水域における有人水中装置からの肉眼による海底観察における一般的な距離と同じである。

高感度カメラは、照明器具なしで、水深100mまでの海底の観察を可能にした。観察帯の広さ及びスクリーンに見られる魚の正確な大きさの測定のために、専門の方法によって、装置のさまざまな作動条件における対象物までの距離 h 、スクリーン上で見られるその大きさ ℓ と、実際の大きさ L との間の関係が出された。とくに、縮尺が1:1及び1:2で対象物をモニタースクリーンによって観察する場合、その関係は、 $L = \ell \cdot 0.028h$ 及び $L = \ell \cdot 0.0148h$ であった。

海底からの距離は、音響測深器「ヤズィ」で測定され、その発振器は水中ブロックに取り付けられた。観察帯の平均の広さ及び対象物の像の縮尺率は、水中ブロック曳航の平均的海底からの高さで、各垂下の間に1分のインタバルのエコグラムによって行なわれる50~60回以上の測定を基に判定された。波による揺れや水中ブロックに安定装置がないために、平均の曳航の高さが4mの場合、その垂直の振幅は8mに達し、平均の高さの誤差は水中装置「チェチス」よりも大きかった。

バレンツ海では、アメリカンプレイス(*Hippoglossoides platessoides*)が、まさに垂下式水中テレビステーション「カイマン-2」を持った船により、水中ブロックを舷側に揚げ、帰りの航路に転進した後すぐに漁獲された。

フレミッシュキャップバンクでは、水中観察と同時に、トロール網が曳かれ、さらに、トロール網を曳く船は、垂下式水中テレビステーション「カイマン-2」の水中ブロックを曳いた学術操業船「ゲムマ」号の航跡を追

った。具体的な種及び大きさの魚の集中密度は、その数量と、各垂下の間に観察された面積の関係で算定された。一連の垂下で、一般的方法によって、平均密度の誤差が計算された。

漁獲水域の魚の数量は、漁獲面積当りの平均密度を乗じて算定された。漁獲水域にいる魚の数量の予想される誤差は、平均密度の誤差と面積の測定誤差の幾何総計と等しいとみなした。漁獲中の魚の数量の誤差も各曳網における問題とする種及び大きさの魚の漁獲量に関する一般的な方法で計算した。

捕獲率は、漁獲中の魚の数量が漁獲水域におけるその数量に対する関係と等しいとして得た捕獲率の誤差は、これらの数値の誤差の幾何総計である。

魚群密度と漁獲量の値の正規分布を基にして、大きさが異なる魚の捕獲率の違いの信頼度が、スチューデント基準により判定された。

垂下式水中テレビステーション「カイマン-2」により得られた捕獲率の平均値を、表2に示した。

漁獲中及び漁獲水域によるアカウオ(*Sebastes mentella*)及びアメリカンプレイスの大きさの異なる個体の数量の関係、また体長組成に沿って微分されたトロール網の捕獲率を、図2及び図3に示した。となり合う異なる体長の魚の捕獲率は、アカウオも、アメリカンプレイスも70%の機会ではっきりと違っていた。トロール網の捕獲率は、平均的な大きさの魚で最大となり、大型及び小型のものではかなり小さい。平均的な大きさの魚と、端のものとの捕獲率の違いは、全ての場合で高い信頼度を有しており、単峰型の微分捕獲率曲線分布を示す。

目合の異なるコッドエンドによるトロール網の捕獲率(図4)を、大きさが同じアメリカンプレイスの関係について比較すると、容易に目合の大きいものでは、捕獲率の微分曲

線はより右に移動すること、つまり目合の大きいものは、小さい魚の捕獲をより少なくし大きい魚の捕獲をより大きくすることが、認められる。おそらく、トロール網のコッドエンドの目合を小さくすることによって、漁獲物の体長-年齢組成を漁獲される魚群（個体群）の組成に近づけることはできず、同時にまた、大型の魚の捕獲率を下げ、ただ小型の魚の捕獲率を上げるだけである。

全体として、垂下式水中テレビステーション「カイマン-2」による調査は、有人水中

装置と同様に、底魚の魚類相の定性的及び定量的調査にうまく利用できることを示した。水中テレビ放送装置の向上のためには、作業水深の増大と、水中ブロックの曳航の高さの数値と一緒に、絶えまないビデオ観察の記録を確保することが必要である。また、観察面の情報のリアルタイムでの自動処理も必要である。海底作業時の事故防止及び結果の精度の向上のために、テレビステーションの水中ブロックに、機能的な遠隔操作のための水理動態安定装置を装備することが望ましい。

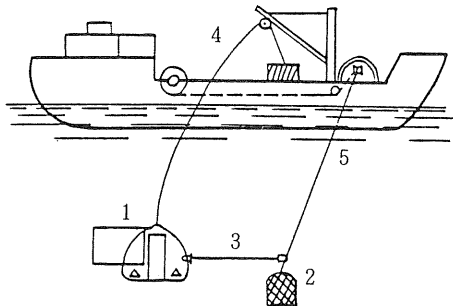


図1 垂下式水中テレビステーション「カイマン-2」の水中ブロックの垂下図

- 1-水中ブロック
- 2-沈下用おもり 450kg
- 3-ワイヤーに沿って動くかすがいのついたガイワイヤー
- 4-ケーブルロープ
- 5-ワイヤー

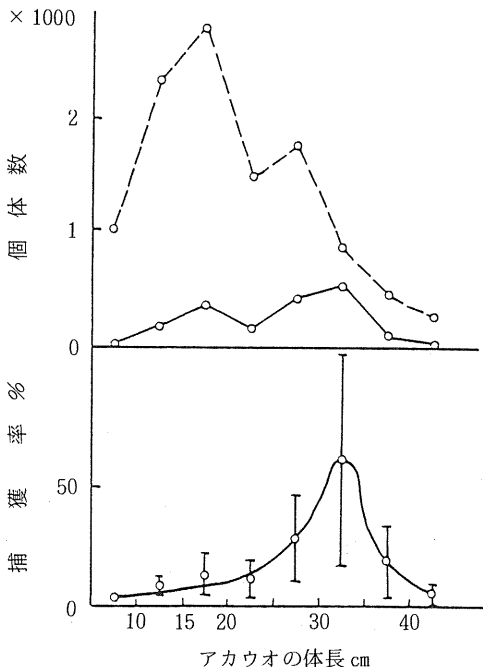


図2 漁獲水域（破線）及び漁獲中（実線）におけるアカウオ (*Sebastes mentella*) の体長組成とコッドエンドのメッシュサイズが12mmのトロール網の大きさの異なるグループの捕獲率
垂線-捕獲率の予想される総誤差値

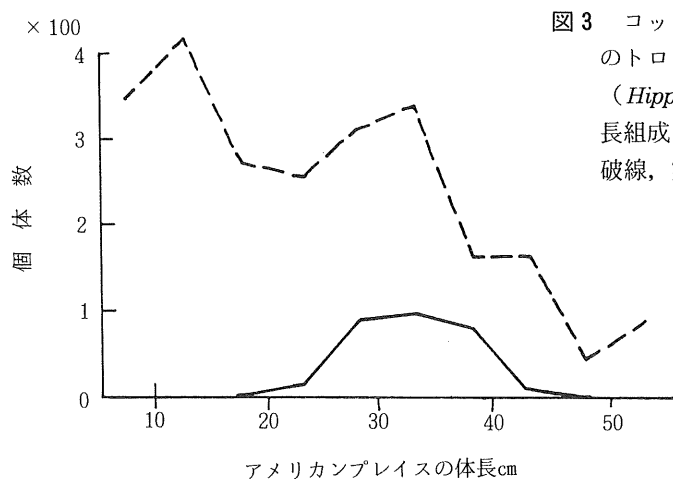


図3 コッドエンドのメッシュサイズが62mmのトロール網によるアメリカンプレイス (*Hippoglossoides platessoides*) の体長組成
破線, 実線について 図2 と同じ

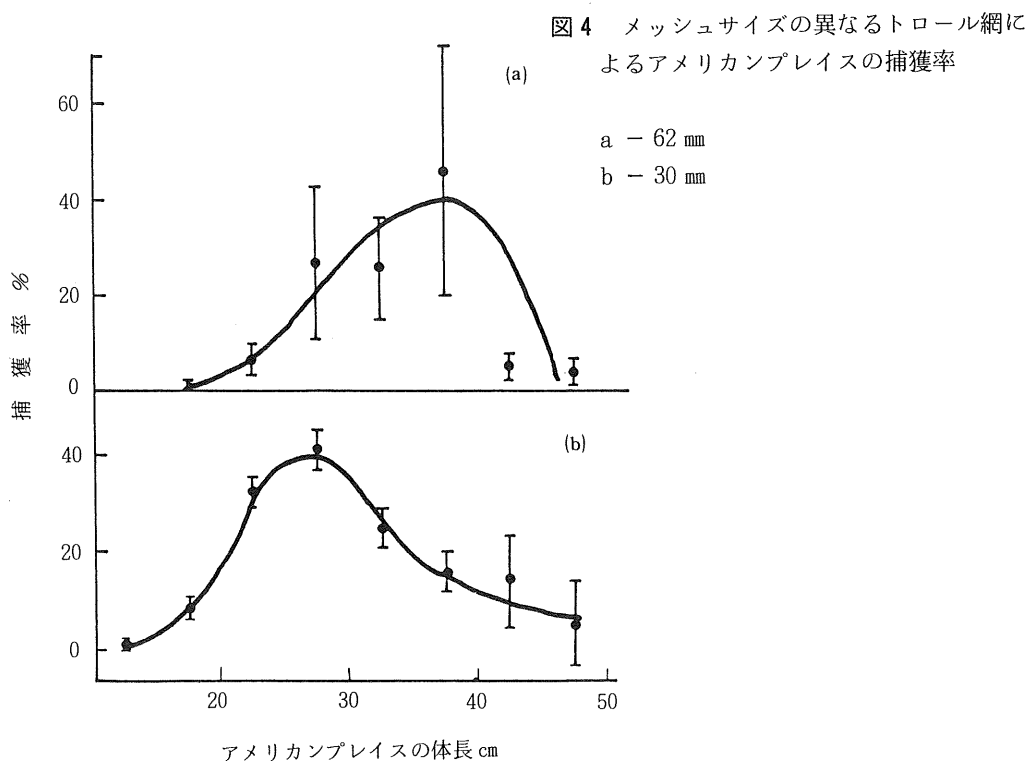


図4 メッシュサイズの異なるトロール網によるアメリカンプレイスの捕獲率

a - 62 mm

b - 30 mm

表 1

観 察 装 置	平均観 察面積 (㎡)	平均値の誤差(%)			密 度 評 価 の 信 頼 範 囲 (個体数/1000㎡)	可能な調査対象物
		曳航の 高さ	面 積	魚の体 長		
有人水中装置「チ ェチス」	31,320	5.4	9.5	18.5	0.5 - 200	タラ, カレイ類
垂下式水中テレビ ステーション「カ イマン-2」	8,644	6.4	16.2	33.6	1.7 - 100	タラ, メヌケ カレイ類
照明器具つき自動 撮影機注1)	203	1.1	2.2	1.1	74 - 15,000	メヌケ, エビ
自動撮影機「トリ トン」注2)	50	9.3	18.6	9.3	300 - 15,000	エビ

注1) 水棲生物の水中調査 セレブロフ・エリ・イ ウラジオストック, 1984, p 100

注2) 魚類計算のための水中撮影装置 ザフェルマン・エム・エリ 「漁業」1976, No 2. p 8

表 2

魚 名	トロール網 (m)	コッドエンド のメッシュ サイズ(mm)	観測数	観測面 積 (㎡)	魚の個 体数数	密 度 (個体数 /1000㎡)	捕 獲 率
タ ラ	31.2 / 27.3	12	1	8,590	42	4.9	0.147
アカウオ	31.2 / 27.3	12	4	18,836	115	6.63	0.169±0.097
アメリカン プレイス	19.8 / 27.3	6	6	67,662	162	2.39	0.116±0.031

商業漁業分野における科学技術進歩の方向

商業漁業科学生産公団

サヴラソフ・ヴェ・カ

漁業情報技術経済中央研究所

パヴロフ・カ・エリ

(出典：ソ連雑誌「漁業」1985年7月号)

ソ連邦の1984年の漁獲物の大半を確保したのが트롤網と旋網漁業である。他の漁業種類はソ連邦の海洋漁業では目立った役割を果たしてはいないが、このことは世界の漁業に形成された国際的、法律的地位や単位漁獲製品当りのエネルギー消費量の可能な限りの削減の必要性を考慮すれば、他の漁業種類の発展の可能性を奪うことにはならない。

ソ連邦のそれぞれの漁業種類に応じた商業漁業の科学技術進歩の主要な方向について検討してみよう。

最新式の트롤網は魚の行動を考慮してソ連邦で設計されている。魚の行動は水中観察装置を用いたり、計器を使った調査や間接的方法で研究されている。

트롤網の力学的研究に定線観測実験や公団の水路での模型による風洞実験が行われている。この装置の導入と共に漁具の模型実験により広い範囲の総合的な漁具研究が可能となった。

いくつかの型式の操業船の現在の推進特性をそのままにしても、트롤網の特性指数の安定化傾向が認められた。

트롤網の規格統一の研究がなされ、そうした網の導入が開始されている。西部漁業水域の各層曳트롤網はロープ部の長さと同地の幅について規格統一されている。漁獲対象物や国際条約の規定に応じて小目合のベ

レーの誘導部分やコットエンドのみが異なっている。同様の研究が有望漁場で続行される予定である。

各層曳트롤網を水平方向に開口させるために最新の技術水準に合致する、独創的な構造の翼状オッターボードが開発され実用化されている。海底近くの層での各層曳트롤網の作動確保のために、公団は継ぎ手で吊したそりを付けたオッターボードを開発した。

ワイヤーロープの使用量削減のためにポリマー或いは鋼製のしっかりした挿入物のあるワイヤー用ブロックが船上に設置され、より丈夫な三つ撚りロープが導入されている。

各層曳트롤漁業で重要な意味をもつのが魚群に対する트롤網の照準度の向上である。この目的のため公団でシステム「フレガード」が作られ操業テストを終えた。このシステムは船からの指図でオッターボードの傾斜を変えることにより、ワイヤーの長さや曳網速度を変えずに트롤網の作動水深を調整することを可能にするものである。

트롤網の投網揚網作業の機械化と自動化は大変な努力を要求するものである。最も労力を要し、また危険な作業は量の多い漁獲物の引揚げと取出しである。水中ポンプを用いて網から魚を取出す作業工程の機械化が計画されている。新造船や現役船の船上への트롤網の網地部分の連続的揚網のため揚網ドラムの導入による操業図式の変更が考えられている。

公団では魚群探知装置、漁労システムの特異指数管理機器類、트롤漁業作業の最適化をはかるための船舶や트롤網の管理装置を含む積分式システムの開発研究が続けられている。

社会主義諸国の漁業船団及び商業漁業の発展に関する第6回科学技術会議の資料が示すところでは、各国の트롤漁業の科学技術進歩の主要方向は実質的に一致している。

トロール漁業を行っている資本主義国ではその改善は効率向上を目的としたトロール網の構造の改善に向けられている。外国ではほぼ至る所でトロール網模型実験に水路が使われている。こうした研究はデンマーク、アメリカで行われている。

外国で注目されているのはトロール網作動域での魚の行動研究である。今まで通り大きな関心が払われているのがトロール漁業の作業工程自動化問題である。トロール漁業の新式自動化システムが英国、アメリカ及びノルウェーに出現した。

ソ連の漁業に旋網漁業の占める割合は現在12~14%で相対的に安定している。

旋網による漁獲量の幾分か増加はマグロ漁船を船団に補充することにより可能となる。

機械類の広汎な利用と材質の改善により旋網の寸法を大きくし、多くのケースで最適な寸法にすることができた。旋網の改良分野での今後の進展は網の素材の質の改善に依存するものと思われる。

旋網漁業の効率向上はその今後の機械化と大に関連している。現在のところでは主要な、最もエネルギーを要する作業（投網、環締め、揚網）は機械化されているが、中間的な、または補助的な作業はまだ少ししか機械化されていないので、その機械化が大変注目されている。

西欧諸国では旋網漁業の現存の機械類の改善が続けられている（パースウィンチ、パワーブロック、揚網機）。例えばノルウェーでは追加の力を付けた沿岸旋網漁船用にパワーブロックが開発され、アメリカでは揚網機（2つのパワーブロックと空回りガイドブロック）と新型のパースウィンチ（総トン数150~350トンのマグロ漁船用）が開発された。多くの注意が網の収容工程と補助的作業の機械化に向けられている。ノルウェーで漁具（主として旋網）の揚網、収容システムが特

許を得、またパースリングの収容装置が開発された。このように開発されたものを利用すれば省人化が可能となる。

旋網漁業の補助的作業の機械化と並んでソ連邦では主要な方向の一つに、作業甲板の人員を3~4人までに削減の可能な、全く新しい作業図式と総合揚網設備の開発がある。

漁労機械類の総合的自動化の確立はややあとになる見込みである。情報・勧告システム、魚群自動探査システムや自動投網システムの開発は将来性のある研究である。

世界の漁業では燃油代の上昇により刺網や釣り漁業などの非移動性漁法の発展がより盛んだ。

多種の合成繊維の中から漁網素材として主に使われているのがポリアミド系、ポリエステル系、ポリオレフィン系、ポリビニールアルコール系の糸やそれらの混合糸、また天然糸と天然糸と合成糸の混合糸である。漁具に使用されている量からすればその材質が最も万能型であるポリアミド系の糸が一番である。

網地、糸、コード、ロープの作製用に我が国の産業ではカブロン繊維が利用されており、その特質は新しい構造と仕上げ法の採用により常に改良されている。

外国では網地やロープ類作製用に複合繊維の他にモノフィラメント・ヤーンが広く利用されており、ロープ製造用には合成樹脂フィルムからつくられたヤーンが使われている。最近では撚った単糸から網地や網が作られている。

世界の漁業の実践の場では有結節網地が主要量を成している。しかし無結節網地を漁具に使用した場合多くの利点がある。

有結節と無結節網地と共に多くの会社がメリヤス網地を作っている。

ソ連邦では実際には全ての網地は有結節で作られているが、約500トンの小目合無結節網地がメリヤス機械で作られており、撚り編み網地の生産が開始された。

水産庁

61.10.24

水産資料館