

シントン州、カナダと夏青年期のものが北上する。冬は沖の北中部太平洋へ出る。そのうち年とつた魚は西太平洋へわたるが、他のものは東太平洋へ翌夏もどる。西へ移動したより年とつた方の魚は成熟(90cm長で起る)に近づき赤道に向い、北赤道海流域に入り、多分そこで産卵する。一方北太平洋のピンナガは大旋流(中緯度、赤道間)の中にとどまる。時に流れと共に動き、時に逆らうのは魚令と漁期に關係した正規パターン間を動くからである。ピンナガがこの旋流系の水にうまく指向できるのは、水を識別できるからと思われるが、その理は未だ不明である。水塊を標定して回遊することは水塊の異常な動きでマグロ回遊の異常を生ずることになる。海水性質の傾度だけで指向、回遊はむづかしい。潮境も時々乱れ、狂いを起す(一水塊から分離した“水の島”などで)。太陽の天頂位置を羅針盤とする Sunc compass(Hasler 1960, Braemer 1960, 1961, Schwassmann, 1960)説も季節、緯度による変化を考えると複雑で、マグロの大航海の謎の解決はこれからである。

3 SCOR より提出の『世界海洋研究綱領』案

(1964年6月10-19日、パリ I O C 才3回会議)

(抄録：主に才3章を中心とする水産海洋学直接関係事項)

(宇田道隆 訳)

目的 行政官に興味を持たし、海洋学者の考察を刺戟する文書として、海洋科学の一覽と多岐を示し、研究に必要な科学的道具を示唆し、海洋のより大きい知識から来る経済的利益を調べるにある。

才1章 科学としての海洋学 海洋学とは海水のおおう地球の部分の科学的研究である。海洋とはどんなものか？ 海水の運動、海の生物の行くみち。肥沃度は海の場合によつて異なる。ペルー沖には長さ1000哩、幅100哩の海域が恒久的な緑の牧場を作り、北大西洋、北太平洋の中部海盆では紺青な清澄水が大洋の砂漠を示す。地球上の生物は浅海で約20億年前にはじまり、今日では数十億の異種生物(顕微鏡的植物、浅海の海藻から巨鯨に及ぶ)が有る。食いつ食われつの生物網の最後は皆バクテリアの餌食になる。

海洋記述 過去数百年間に数千の異なる種類の魚類その他の海産動物が収集・記載分類されているが、調査船が南半球の未探索水域を訪ねる度に、また北太平洋でも2000m以深をトロール曳網するたびに、新種が見出されている。深海動物はふつう現在の採集器具ではうまくとることができない。漁業者は何千年も海から収獲し続けてきたが、今なおだれもどれくらい多量の魚が大洋中に住んでいるか、推算できる人はいない。

観測と測定 現在海面下の測定は主に遠隔操縦の自動器械を表層に浮ぶ船から下ろしている。結局吾々のもつ海の図は陸上で雲の厚くおおう上を気球で飛びながら測つたみたいである。

海洋測器が最近20年間に急速に改良されたのは電子工学、機械工学の大進歩のおかげで、

オ2次世界大戦前には不可能とされていた多くの測定ができるようになった。多くの型のデータの収集速度が増大し、多数の測定の整理は大計算機に結びつけてやらねば研究できぬようになった。

漁業者が資源を損ねずに年々どれだけの量の魚を漁獲してよいかの間に答えるには、海洋の肥沃度をきめる過程や、有機物生産と魚類の食物供給の関連性など理解する必要がある。今日世界人口の必要とする動物蛋白の量は漁獲年産4100万トンを30%増の5300万トンにすれば得られるが、来る25年間に世界人口増大に見合うには漁獲を2倍にしなければならない。このような倍増が可能ということは決して明らかでない。吾々が今海洋でその中の動植物についてずつと多くの知識を得るのでなければ最大生産資源量を維持しながら達成することの出来ないのは確かである。世界の漁獲倍増は年々何十億ドル^{*}増産に値する。人類の蛋白食糧要求、社会の天気気候のより大きな知識の要求、国の安全要求は近年海洋科学への政府支持増の理由の一つである。しかし人類はそれ自体のための理解の必要をもっている。(^{*}生産者と最終消費者の間で価値5倍に上るから、世界経済への貢献はこの5倍)。

オ2章 海洋学の国際協力

オ3章 海洋研究の経済的利益

大洋の収獲 現在、将来とも最も重要な実質的海洋資源は世界海洋動植物資源である。欧州・北米では海産物蛋白質摂取は比較的少い(5~20%)が、アジアでは欠くことのできないほど重要である。世界海洋漁業の年産2500万トン(1955年)~4000万トン(1962年)は年約7%増加率で、人間の直接食糧としての魚類の使用(増加率5.5%=これでも世界人口増加率の2倍以上)よりもつと急速に魚の工業的使用(1961年960万トンのフィッシュミール……主に畜産養鶏飼料…と魚油)が増しつつある。この生長率を長く維持するためには、海洋調査を世界的基盤で次のことを見出すために実施する以外にない。すなわち、魚類資源の在り場とその量、海中の変化する環境条件と共にそれらがどのように変るかを知らること、経済的に漁獲し得る魚の濃密をもたらし海況を知ること、漁業コストを減すような開発を見出すことである。海洋漁業を支持する生物の研究は、これまで開発されて来ている魚類資源(北半球近岸水域中の最も価値ある魚種を含み、遠洋漁業対象魚種も含む)により能率的な漁業の基盤を与え、資源“保存”と管理に役立つ。これまで余り用いない、又は全く用いられていない漁業資源に対して、それら生物の習性と変化する海況への反応の研究が、それらを安価に漁獲する手段を開発する基礎を与え、経済的に大量に開発されるようになる。未利用魚類資源は遠隔水域にだけでなく、主要漁業団の沿岸にもある。もちろん漁業者がそこへ接近して入手する能力と、市場の問題は伴う。しかし以上いづれも、海の生物資源とそれらを受獲する方法の必要な研究が前提である。

未利用資源の一例をあげると、カリフォルニア沿岸でこれまで余り利用されなかつたカタク

チイワシ資源（年産約100万トンを支える）の存在が過去15年間の海洋研究で見出され、これを漁獲すればそれと競食種のマイワシ資源を再建できる見込が立ち、又同水域に極めて大きな未利用のヘイク（底ダラ類）資源も見出された。カタクチもヘイクもフィッシュミール（魚糞）に用いられる。さらに同方面で開発されたゴマサバ資源は今年年産4.5万トンに上る。ベーリング海、アラスカ湾方面で開発され出した底魚資源（メスケ等）は現に日ソの漁業者が来て年産100万トン以上をあげている。過去2ケ年間に大西洋でクロマグロ、カツオの新沖合漁業が始まった。商業的な大量のカツオの出現は2-3年前には知られていなかった。これら価値多い魚種の新漁業とずつと大西洋南方遠くにある熱帯マグロ類の漁業が東太平洋中の現在マグロ漁業（年産400万ドル以上水揚げはみられてない）のライバルに生長が期待される。キワダマグロ資源と多分ピンナガマグロ資源はすでにそれらの最大生産維持漁獲量のレベル付近にあり、たしかにカツオ、そして多分クロマグロの生産は未だ大いに増加され得るから、大西洋では特に有望とみられる。インド洋の最近の研究は、大きなマグロ類、エビ、ロブスター、マイワシの未利用資源をひき出した。大型船で母港より遠くへの長航に堪える船、母国船、他国船の旗を掲げて海外基地から動く雇用船などで、この傾向は日本人により発展させられてお

り、かつ連漁業の著しい要素である。スカンジナビヤ、スペイン、フランス、ドイツ、米国もこのパターンの仲間にはいつて来ている。これら新しい大洋にわたる漁業の中で海洋研究はその発展の重要な補助となる。主要海洋漁業の生産は広く季節的に変化し年々に変化する。これらの変動は海況の大規模な変化に関係することが知られている。例をあげると、南米北西岸（ペルー、エクアドル）で東太平洋の暖化、冷化の脈動が5~8年毎に最高潮に達するのが明白となり、EL NINOと呼ぶ。原因は未だはつきりしないが、平常からの冷たい湧昇水の上に薄い皮流をなした暖かい熱帯水の流入による。EL NINOはそこに世界最大の単一魚種アンチョビー（*Engraulis*）、それにキワダ、カツオ類の漁業と大へん多い海鳥群（グアノ生産）があるのに対し破滅的な影響を及ぼすので知られる。しばしばグアノ鳥の大量斃死を起し、時に沿岸水を腐敗させて水産生物を斃死させ、また豪雨水災をおこすのが普通である。熱帯の東縁境界流域の発達した浅い水温躍層は貧酸素水層の上に重っており、この貧酸素層が上昇するとき、そして陸棚上に侵入するとき底層生物はメチヤメチヤにされる。インドのマラバール海岸沖の広大な陸棚域では毎年季節風と海流交代につれてそのような現象（躍層上昇、直下の貧酸素冷水も浅くなり、陸棚上に潜入）で遊泳動物も海面に押し上げられ、浜にもつてこられる。上層の成熟エビ群集と舌ビラメが何十トンも海面にもたらされ、地曳網にはいる。それほどでないが似た現象がギネア湾北岸でも年々起る。魚やイカ、タコの大群がしばしば上昇流域に結びついている。ペルー沖のカタクチイワシは事実その上昇流域に限定されている。

Dahomey では岬の後方に湧昇をみ、5000隻のカヌーで1万トンのカタクチイワシを漁る。

パナマ湾のピンク・シュリンプ(桃色エビ)は冷たい上昇流の水と共に来遊する。王サバ(King Mackerel)群はアデン湾口表層水の湧昇で冷却されたとき集まる。インドのSarashttra帯では冷たい表層下の水が季節風と表層海流の変化につれて陸棚上にはいつて来ると、大きなインド鮭又はDara(*Polydactylus*)か底の定置網に群来し、インド魚類漁獲の約80%をその西岸であげる(北はRatnagan~南はAlley, … 古いMalabar およびKanara 沿岸地域が主)。量的に主要な魚は油イワシ(*Sardinella longiceps*)とインドサバ(*Rastrelliger canagurta*)で、共に生産量に変動が大きい。油イワシ漁獲は、1933-34年72万トン、1932-33年1123トン、1940-41年25.269トン、1946-47年9トン、1956年7.412トン、1957年191.469トン。油イワシ漁獲の山は鋭く季節風間の転移域に現われ、南西季節風の冷たい低塩分の沿岸水が、北東季節風の暖かい高塩分水で置きかえられるときである。インドサバは、1951年103.574トン、1956年15.023トン、1957年86.741トンというように、イワシほどではないが変化する。一般にイワシ漁獲が上ればサバ漁獲が下り、イワシが不漁ならサバ豊漁となる。ピンナガマグロ夏漁は総生産に幅広い変動がみられ、日本でも北米西岸でも岸への接近にも変動がある。特に後者では特別な表面水温塩分特性でマークされた水塊の季節的侵入に対応する。

カツオ漁は太平洋の比較的価値高い漁業の一つで、年産25万トン以上にのぼり、日本、ハワイ、東部熱帯太平洋、亜熱帯太平洋に亘り、生産量は比較的大きく昇降するが、漁獲努力による変化ではない。南加州~北チリ広水域のカツオ漁業利用度は東太平洋の暖化冷化と共に脈動する。カツオは冷たい年々の範囲の中央に向つて利用度高く、暖かい年代には分布北縁と南縁に向つてより多く利用される。

ハワイ水域では生産変動と漁業の開始時期はハワイ列島を抜けるカリフォルニア海流統流系水の侵入時期に関係する。

日本近海のカツオ漁場形成が黒潮の強度や諸性質等に密接に関連することが多数研究され、年々の生産にこれら因子の貢献が重要とされている。

ある種類の魚類の漁獲量に年々大きな変動の生ずるわけはよく判つていない。ノルエーの冬ニシン漁は中世以来生産の時間的变化を経て来た。最近のふれ動き(Swing)では1956年114.6万トンから1961年6.9万トンに減衰した。これは過去50年間の最小漁獲である。これらの広大な生産の変動の気候海況とのあり得べき関連性は今世紀を通じノルエーの熱心な研究主題であつた。日本では1930年代クロマグロ漁とマイワシ漁は盛大なものであつた。1940年代と1950年代にはいつて、両魚種の漁獲は連続的に縮小し、その重要度は名目のみとなつた。1950年代の後期にこれら魚種は増加し始め、まだ増加しつつあり、漁業は今や再び重要なものとなつて来ているが、漁獲努力量とこれら事象との間には論証し得る

関係は見えない。日本の海洋研究はこの生産の幅広い変動の主因子が環境の非生物変数に關係することを示唆する。大西洋のメンヘーデン (menhaden) は生産量から北米漁業の最重要な単一魚種で、年産平均60万トンに上るが、これも年々大変動し、米国東岸の水温変化に一部見かけ上關係している。ニューイングランド漁業のサバ利用度に海況変化の影響も有名な研究である。西独～南部モロッコに亘るマイワシ漁業はフランス、スペイン、ポルトガル、モロッコ沿岸では特に經濟上重要である。この全生産高の大きな変化は珍しいが、その分布範囲のどこか特定場所での漁獲は著しく並外れた変化をし、ある年には前年又は次の年にくらべ急に低下することは珍しくない(1933年、1949年ポルトガルで起り、1952年、1955年フランスで起り、1927年、1930年英国で起つた諸例)。ポルトガル沖では湧昇の変化度と強度が季節的なマイワシ生産高に影響することが示唆された。

海況情報の必要 世界的な幅広さで大漁業は海流、水温その他の物理、化学的の海況条件の変化で影響される。漁業者は能率を改善し、生産コストを低下させるにこれらの利用を必要とする。遠洋漁業者は海面のシオメヤBTで水温躍層を測り、水塊間の潮境等を熱心に探索する。色々な媒変数について定期的(月、旬)海況の現状を图示(Mapping)し、現在利用できる。または利用できるよになし得る他の媒変数(パラメーター)も入れて、前年同期や平均(例えば15年平均)同期からの偏差(アノマリ)を示し、湧昇水域、重要漁場、海流潮境域等のような特別地域についてシノブチック(総観)海洋図を作成し、それを海上漁船、沿岸漁業者に迅速伝達の手段を講じる。世界データセンター(W.D.C.)でこのような図を作り、通報する仕事を計画している。

シノブチックに图示するパラメーターとして、(a) 表面水温、(b) 塩分その他種々の化学的パラメーター、(船機関冷却水取入…… intake water……で自動記録装置の開発、塩分も表面水温のように沿岸データセンターへ送る)、(c) 水温躍層の深度と強度、(d) 10m深水温、塩分、(e) 大陸棚上の底水温(特に大漁場)、(f) プラクトン容量、(自動記録し、海上漁船に(b)のように送り込む)、(g) 生物量、水中音測器開発(航路上のbiomassの自動記録をとる。商船、大型漁船、研究所で使える簡単で丈夫なものとする)。

水中テレビと組合せた水中音機器を研究船で用い、經濟的に重要なバイオマス(成分、數量を固定、推算する)、(h) 気圧、(i) 雲量、(j) 前線、(k) 暴風経路等。I O Cの諮問チャンネルで始終総観的图示計画、手順、使用パラメーターをレビューすること。图示のほか観測の時系列を一定場所で必要とし、氣象定点観測船にも、錨定ブイにも、大洋島にも連続自記装置を施設する。(世界海洋のキイ地域に設ける)。

魚分布の探査 現存漁業に利用できる時のみ既知深度、場所の魚類資源の開発が時々行われる。他の場合全くちがった場所や深層にいる魚の資源には手がつけられていない。ふつうは商業的漁具で調べ、探査用漁具(速さがおそく、高価でしばしば不適當)での調査と合せて世

界漁場の評価をする。時には成魚も幼魚もみかけ上これら機器では得られない。水中音、水中テレビ、仔魚調査、底泥中に成層する魚鱗調査、産卵孵化時の魚類調査、稚仔魚の採集調査、成魚孕卵度、産卵魚群の数量推算はさらに研究を必要とする。全魚類調査に伏在する一つの不確定性は一定水域に魚種の持続する程度(Persistence)で、2~3魚種では広大な歴史的記録からこの持続度の推算ができる。しかし多くの場合その魚種が分布、数量において20~30年の時間尺度にわたり大きく変動しないという保証は何もない。魚鱗、耳石その他の遺物は大洋底の泥中に保存されている。沿岸海底のように沈でんの急な場所や底層水の状態でちがうが、堆積泥はみかけ上乱されない。

10年間の沈でん又は1年間でも識別可能で充分固定できる魚の上記遺物で、魚種の持続度、異なる魚種数量の内部的関係、動物相組成の大まかな変化がみとれる。水産資源の評価、管理のできるぐらいの時間的尺度、例えば10年毎に200年間を調べるといつたことが有用であろう。このような関係生物遺物(珪藻のような)の研究から過去の海況もわかるだろう。稚魚、堆積物の調査は単純な器具でやれるが、有力研究所の調査が必要で、収集物の固定、分類、関連づけが要る。使用する簡単な海洋学用具は、レーダー、探査用底魚トラップ(5000m深ぐらいまで使うに適当なもの)、ハーデイのプランクトンコレクター、BT、プランクトンネット、自記水温計、底層流用流速計(3000m深ぐらいまで使用に適当なもの)、重力型コア採泥器、延縄、鉛直パラシュートネット(直径10~30mで3000m深から海面までのプランクトン、ネクトンを採集)、(海底カメラ、大型採水器等)。

海の農牧化 大洋性動物の全ポピュレーションのごく一部分が海の表層に含まれているに過ぎず、大部の住み家はこれまで未知で未開発とみられている。漁法は過去の人類狩猟時代から大して進歩しておらず、必要なものは海を農場にすることとよくいわれる。しかし吾々は漁業を農耕というより広野の遊牧管理のようなものと考えはじめている。色々ちがつた魚の漁獲の間のバランスを維持する必要がある。又どのようにして最もほしい魚種を数多い種類の中から選び出すか、サケのように遠方の海へ行つて生長して元の河川へ産卵にもどる魚に対しよりよい変種を育成するか、海の収穫と狩猟のため吾々と競食する捕食者やベスト(害物)をコントロールするかを学ぶべきである。多分吾々は大洋の牧場の肥沃度を増すために必要な活力的少量物質の添加を学び得るだろう。少くとも一魚種に及ぼす撰択的漁業の主な影響はその関係生物との競食の関係を変えることである。加州沖の太平洋マイワシの場合、ほとんどマイワシばかりとるみかけの漁業影響がそれと競食するカタクティワシ資源の増大を刺戟したとみられる。

海産鉱物 溶在物質、大陸棚上の沈でん物、

深海床の堆積物と付着作用

長期気象予報 高速道路としての大洋、船の設計

海表面波浪のよりよい統計的知識で新船設計を改良し、波、風、流れの予報は最短時間の航

行を可能にしコストを低下、燃料消費と海上滞在時間を減らす。航路改良で暴風損害も減せし、坐礁、衝突の損害も減せる。航海を改善し、海底地形の知識を用い、近岸波浪と流況、海床特性の知識を増して在来の港湾を改善し、新港を造るのに役立て、積荷役の新法を開発できる。船底構築物等の付着汚損生物や穿孔生物(Fouling and Boring Organisms)の生活史、行動、生理の知識からこれら害敵による損害を軽減できる。

4 北洋サケ、マス漁場生産性に関する若干の問題点

アツツ島南西水域(北緯 52° 東経 170° 周辺)における水温・塩分の経年変化(1953-1962)

駒 木 成 (北水研)

N 52° E 170° 周辺のアツツ島南西に位置する水域は、平野(1963)、北野(1963)によれば、西部亜寒帯域内アラスカン・ストリーム(Alaskan Stream)の潮境に位置し複雑なる海域であるが、一般的には北洋サケ、マスの優良漁場として知られ、生産性の高い海域である。

この海域は伊藤、竹内(1963)によれば、動物性プランクトン量に隔年変化(偶数年に多く奇数年に少ない)が認められる。所謂H海域の北端に当る。

伊藤、竹内(1962)はこの隔年変化の原因や条件について、プランクトンの生活周期と生活環境の面の一例として、「①オキアミが2年生である点、②特に1958年が多い理由としてアラスカン・ストリーム(Alaskan Stream)が西偏して西部亜寒帯域やベーリング海の寒冷水と混合してプランクトン生産に好条件をもたらしたのではないだろうか」と推定している。

著者は、餌料生産様式に対応している理化学的環境を知るため、1953年以降実施しているおしよろ丸観測資料の中から、N 52° E 170° を中心に各年の観測時期が同一のものを選び、0~200m深の水温、塩分について経年変化を求めて見た。

(分析の方法)

観測点と時期の許容範囲は、観測点が北緯 52° ~ 5° 、東経 170° ~ $172^{\circ}30'$ 時期6月中~下旬(1953年は5月下旬)である。但し、1956年は位置、時期ともに大きくつれてるので除外した。1962年は測定位置N 52° E 160° とN 52° E $171^{\circ}40'$ との水温、塩分量をN 52° E 170° に内挿して計算した値である。

結局、1956年を除き、1953~1962年迄の6月中~下旬における水温、塩分の経年変化や各年の層重相はオ1・2図の通りとなる。

(分析の結果)