

す。海洋データステーション使用法の専門家グループと提携、任務を進める。

- (b) 海洋法発達への科学的寄与のため、同法が海洋研究と提案に及ぼす影響に関連資料作成。(後略)。

21. 全地球海洋ステーション組織 (IGOSS)

研究、技術、航海、商業、漁業予報作業などの従事者を含む広汎な使用者による全地球的海洋データの要求の高まりと、海洋と大気の科学的研究を促進するためにも同様の要求の高まりのあることを考慮し、WMOの活動、特にWWWの海洋面における活動を認め、1969年初頭までにIGOSSの基本的計画を準備すべしとのITU(国際電波連合)の助言を認め(海洋ステーションの地理的分布、作業組織、周波数、海洋学情報伝達方式を含む計画)、WMOとIOOのように海洋活動関係国際機関との緊密な協力の必要を強調し、必要に応じて合同作業グループ設置を包含する世界気象会議才5回総会決議9をさらに注目し、IGOSSのための作業委員会設置を決定する(この分野で最も活動している12カ国以下の国と各種従属グループの長および他関係機関オブザーバーで編成)。

作業委員会の権限… i) 委員会内とWMOその他機関合同で諸海域での研究および業務の計画を作成調整すること。 ii) 諸要求調整専門家とデータ交換、テレコミュニケーション、海気相互作用諸グループパネル作業に責任を果す。 iii) 必要に応じさらに専門家パネル設定をはかること。(以下略)。(宇田 道隆)

7 海洋資源評価に関するF.A.O.の研究

出所: J. A. Gulland (F. A. O.): FAO Studies on Marine Resources Appraisal. (ICES, 1967).

FAOは現在1975年および1985年の予想世界食糧生産に関係する「表示世界プラン」を研究中で、水産資源開発部は海洋の潜在生産の推算中である。これらの推算は区域別魚のタイプ別に、ストックの開拓程度と研究程度の差はあれ実施されるが、例えば卵か稚仔の分布の研究からも資源の存在を知る。これは研究に参加した専門家(1966年12月ローマ会合)は、D. L. Alverson, A. S. Bogdanov, D. H. Cushing, 笠原昊, W. E. Ricker, M. B. Schaefer, G. Hempel, (W. M. Chapman欠席)で、世界の方々の海区の海洋生物資源量ポテンシャルの最新の推算や情報源についてFAO幹部に忠言する目的であった。先ず各海区で入手できる資料、(1) 漁獲統計—出所、信頼度、(2) 同水域の諸漁業の最近の動向、(3) 資源量算定—現在(公刊、未刊)推算、(4) 未開発資源量、未開発資源の分布と量の直接・間接徴候に関する情報、(5) 基礎生産と食物連鎖の他の段階での生産(現存量)推計)を吟味した。世界海洋分割海区はFAO漁獲統計年報に従った。

次の海の三大食糧生産場を作業グループの審議から除外したのは、一つには時間の不足のため、またはグループメンバーの論争の場から外れているため、あるいは“天然”の海洋資源とみなされ

なかったためである：すなわち、

- (1) 沿岸帯およびラグーン(潟湖)などの底生生物資源。軟体動物、甲殻類、海藻、例えば、利用できる情報をざっとみてイガイ、二枚貝が北・南米太平洋沿岸の大かたで豊富な資源を形成することを示した。ソ連の専門家は世界海洋全沿岸に海藻の全資源量 200×10^6 トン(2億トン)としている。
- (2) 海洋プランクトン(高い濃密度をもつオキアミを除く)。経済的にプランクトンを採集する実行可能な方法がまだない以上は、そして我々がどれくらいの大きさのプランクトンまで考えるべきかを知らない以上は、漁業ポテンシャル推算の努力もまず時間つぶしみたいのものである。
- (3) 魚類養殖と軟体動物、エビの養殖で、天然生産食餌を用い、かくれがとか付着器で場所をつくって捕食と競食からの危険を除去する。このような魚類養殖の技術はやっと今発達中だが、無脊椎動物の養殖は一層進歩している。FAOが個人の幹部メンバーなり顧問をきめて、沿岸水域の貝類と海藻の天然資源潜在量、貝類および魚類の養殖をレビューすることを勧告する。人工的餌料を使用する塩水池中魚類養殖はフィッシュミールなどの低価物を高価魚類に転換さすことを意味し、蛋白の総生産を増すものでないからここでは考えない。

未開拓資源量算定法

定量的または定性的に未開拓資源を算定するには、a) 試漁(普通の産業的漁具か改良型漁具による漁獲)、b) 魚卵または稚仔の研究(プランクトンネットなどで)、c) 音響魚探調査の三法が考えられる。これらの方法を1つ以上うまく使えば潜在資源推算を事業計画のため大いに改善できる。試漁には底魚調査などで有用だが浮魚やイカなど最適漁具の未知の水域ではうまく行かない。魚探調査だけでは現在一般には(方法開発中とはいえ)定量的でなく、魚種も同定できないが、漁獲法と併用すれば、その不利の点が除去され、最も有望な方法である。卵・稚仔調査は詳しい解析に時間がかかり、定量推算には精度に限られるが、荒っぽい推算が比較的安上りに出せるし、これから音響魚探反応(殊に中層の成魚で漁具の使えぬもの)の魚種固定に役立つ。オ4法として定性的だが大型捕食動物(魚、イカ、鳥類、アザラシ、鯨)の消化管検査で小型魚類の情報、分布、相対的数量が出せる。

結論 世界海洋16海域の詳細は海域報告で与えられるが、まだ世界海洋魚類資源の最大生産維持量はわかっていない。この数字は開発対象の栄養水準に関係する。世界海洋水産資源の全地球的推算をやり直している。

未開拓資源のバイオマスの潜在生産推計

その方法としてGullandは、簡単なSchaeferモデルで、最大生産(C_{max})を、バイオマス(ポピュレーション)の処女バイオマス B_0 の半量のと看とる。最適点 $F=M$ で、 $C_{max}=F \times \frac{B_0}{2} = \frac{1}{2} M B_0$ 。一方現実の魚類資源量は公式通りに行かず、偏異は互いに補償し合うようである。そこで最大生産は漁されないストックの半分以下のレベルになるだろうが、同時に F は M より幾分大きくなるだろう。Beverton & Holtの生産表を用い処女資源から酷漁状態への外挿がはたらくと仮定し、生産を処女ポピュレーションに比例するとして、 $Y_{max}=F \times B_{max} =$

$M \times B_0 \times \frac{F_{max}}{M} \times \frac{B_{max}}{B_0}$ 、すなわち $X = \frac{Y_{max}}{M B_0}$ とし、 $X = \frac{F_{max}}{M} \times \frac{B_{max}}{B_0}$ これは上記簡単モデルでは $\frac{1}{2}$ になる。表中データには、初捕獲の大きさ C を一定とするか、変化するかで二様にみられる。(以下中略)

魚は C が $0.4 \sim 0.7$ に対応する大きさで漁獲できるストックに補充される。最大生産(初漁獲の大きさと漁撈量の組合せに対し)は最大体長の 0.4 または 0.7 以上の魚の、あるいは全部の大きさの魚の未漁獲バイオマスの M 倍の%で示された(中略)。最大生産のカー推算値は、 $Y_{max} = 0.40 \times M \times B_0$ 、北海の漁獲し得るブレース(ヒラメの類)のストックは1930年代に7万、5000トン(Gulland 1964)。5カ年間全く漁しなかった後1945年のストックは約10倍に増え、 M 約 0.15 ；最大生産推算は $0.4 \times 0.15 \times 7,5000 \times 10 = 4$ 万5000トンとなった。この見積りは少し低く出過ぎた。というのは1945年でもまるで漁しなかったわけではないからで、50%ぐらい加えて、実際の最大生産9万トンに近い数字になった。(略)

卵・稚仔調査

魚卵、稚仔のプランクトン漁獲解析は漁業研究の最も古い方法の一つであるが、未知水域での魚の潜在資源量を採るのに応用するにはまだ制限がある。国際的調査開発企画が非常な勢いで増してくるにつれて、魚卵稚仔の分布、数量に基づく資源査定資料は急速にふえて来た。大へんな人力と経費で未開発水域の大ざっぱな資源量の見積りの迅速に出された値に対し秤にかけられる値を求める。本作業委員は、IGY、Norwestatlant、Norpac、IIOE、ICITA、OSKなどの国際調査、国内調査でサンプルしたような魚卵稚仔相対数量の資料を分析し、とりまとめる。(中略) プランクトンレーダーで英国環海でとった各国サンプルに対するラーバの平均数で求める。完全沓過として各サンプルは 3 m^3 に対応する。大がいの区域は緯度 $1^\circ \times$ 経度 2° の広さだから、 $4000 \text{ 平方哩} = 14,000 \text{ Km}^2$ 。サンプリング水深 10 m でのラーバの分布を与える上記データで同等に 100 m 深まで分布とすると m^3 当りの数は $\frac{100}{3} \times$ サンプル当りの数、従って各区全数はサンプル当りの数 $\frac{100}{3} \times 14,000 \times 10^6 = 4.7 \times 10^{11}$ (さらに各区の大きさの修正、分布深の修正などすればもっと精確)。(中略) 次に、a) 現存ストック、最大維持生産量との関係、b) ラーバの数と現在ストックとの関係、i) 成魚単位重量当りの魚卵数の変化、ii) プランクトン中のラーバの平均寿命(t)、稚仔があまり大きく生長して捕獲できなくなったというより、網にかかって死ぬるためにポピュレーションから消滅する数をもっと多いという事実を考慮して求めねばならない。生産されたラーバの実際数は、その年の間に存在する平均数を N として、 $N \times \frac{365}{t}$

生産力と栄養力学

何人かの学者がこれまで漁獲と世界的基礎生産とを関係づけようとし、また基礎生産から世界海洋の資源ポテンシャルを推算しようとした。そのような見積りの精度は色々な因子で制限せられる。

a) 基礎生産の平均の数字は海洋の大部分の代表には程遠い。また、海洋の多くの部分では基礎生産の季節的で不規則な変動が最も重要とされる。

- b) 生態学的な移譲効率は、与えられた栄養水準Aに対して、次のより高いレベルに対し消費され得るAの生産として、次のより低い水準からAのとり量の多としてあらわされたものとして定義される。この効率は食物連鎖の主な部分について未知である。大がいの刊行物中に伝統的に使われた10%という数字は低く見積り過ぎたものかも知れない。デトリタスや溶解有機物の食物連鎖中の役割は充分理解されるにはほど遠い。
- c) 色々な海域中の食物連鎖の構造は大がいの場合どれ位の基礎生産の分が結局漁業で利用されるか予見するほどには充分知られていない。現在われわれは何故ペルー沖のようなある地域でのみ肉食魚が卓越要素である一方他の水域では植物プランクトンの大部分が魚に到達する前に動物プランクトンを通り抜けるべきか理由がよくわからない。温帯、寒帯の浅水域は無脊椎ベントスがすこぶる豊富で、底棲魚族資源のよい食餌基盤を与える。
- d) 大がいの海魚群衆は年々長期にわたって変動する。ある場合にはこれらの変動はある数量の程度をこえておる。多くの例で魚のストックへの食餌供給全量のはっきりした変化を反映しない。まだよく判っていないのは、これらの魚群衆中の変動から海洋群衆の他の者がどれくらい利益をうけ、どの程度に食餌動物が潜在的な漁獲可能な魚によって全く利用されていないのかということである。作業グループは基礎生産データから得られた潜在的生産(Potential Yield)の見積りをよりよくするためFAOが次のような分野の作業を実施または奨励すべきことを勧告した。

魚の食餌研究

- 1) 主な食用魚の食餌組成の研究は食物連鎖のあるレベルにそれらを属せしめることを求める。これら研究は異なる年令と大きさについて、および異なる水域と季節の魚についてなされねばならない。
- 2) 商業的に重要な小形魚のストックを餌にしている大形魚の役割は、食物連鎖のどのようなレベルで漁業が最も有利になるかを決定するようにうちたてらるべきである。
経済的に重要な海洋生活場の生態学的構造は比較研究記述さるべきである。食物連鎖に関係した主な有用魚類の位置を定めることによって選ばれた海洋生活場の生態学的構造知見をまとめることは海洋生物学者の役に立つ仕事である。色々な栄養水準の浮魚、底魚の資源量の比率の定量的な数字は、どれくらいこれらの比率がその水域の平均的および季節的な基礎生産、水温状況と水深に関連して変化するかを決定するように吟味されるべきである。

湧昇水域 は詳しく研究されねばならない。これらの水域、特に主要な三水域(ペルー海流域、ベンゲラ海流域、ソマリア～南アラビア沿海)諸海洋中でも基礎生産の最高域の仲間である。海洋学的水域、季節、湧昇速度(Wyrtki法による)はこれら3水域についてはすでに与えられている。ペルー近海および南アラビア近海では基礎生産力データもある。ペルー、ベンゲラ海流域では漁獲統計もあるが、アラビア海はまだよく開拓されていない。海洋物理学者と、上記3水域の現地専門家、生産生物学者、水産生物学者から成るグループに次の2つの問題を求める。

- 1) 主要湧昇域内でのオ2、オ3栄養水準における魚のストックはどれ位の数量か?

ii) 魚のストックと湧昇水域の各々またはいずれかでの基礎生産との関係の本質は何か? 海洋学者は小さい諸湧昇水域を目録にし、もしも上記のやり方で解答が見出されるならば、それから諸小湧昇域の検査にかかるべきであろう。

iii) 継続作業 これまで予備作業報告は南極洋、南西大西洋、E O 大西洋、北西大西洋についてつくられ、今北東大西洋 (ICES) のレビューができつつある。現在のFAOの知るストックおよび関連データの知識の状態は次の通りである:

基礎生産 あるバラバラの記録が主にノースシーにある。緑度 (Greenness) に関するプランクトンレコーダーの資料、これは生産を測るのに使える。

動物プランクトン ノースシー、英国近海、アイスランド北方水域のプランクトンレコーダーのデータが利用できる。もっと多くの局地的特殊データで未刊のものがある。鯨漁場の一般的定量調査はない。

ベントス Petersenらの初期の業績後の刊行された定量的研究は2~3にとどまる。

魚と漁業 統計は甚だ良好 (ヘイク漁場などで不足はあるが)。資源査定も北方の主要底魚ストック (北東大西洋北部)、ニシンのストック、北海舌ピラメダのストックについて得られている。南部水域でのストックについてはあまり統計刊行されていない。卵・稚魚の分布はプランクトンレコーダー調査で与えられる。研究所レコード中にたくさん他のデータがあるだろうが、すでにひどく開発された魚種のデータに出版された資料が主に関係する。特別トロール調査は北海内で行なわれ2~3の未開拓ストックを明らかにする。未開拓のストックの余り定量的でない表徴は時々の漁獲、エコー像、胃内容物などの既刊未刊報告から入手できる。

一般的結論 現在直接人間消費に対し受け入れられる魚の底棲ストックは南方水域を除いて多少充分開拓される。他のストック、例えば blue whiting、argentinines が人間食料かむしろフィッシュミールに開拓されよう。ニシンのストックを含むある浮魚 (今おそらくサバ) は、漁獲努力の増加がこれ以上だと平均総漁獲は余り増さないような漁獲努力のレベルで今漁獲されている。あるニシンのストックは (例えば、英国南西岸沖のように) もっとはげしく漁獲されてもよいだろう、北海のイワシ (sprat) のように (しかし、sprat とその利用可能度は高度に変わり易い)。マイワシの資源状態はよくわかっていない。Cushing の英仏海峡における魚卵のデータは本水域の成魚の実質的な漁獲の可能性を示唆する。同様のことがずっと南方の漁場の小型魚の多い場所でもあてはまる。

表1 最大生産維持量 (初漁獲時体長に対し $M \times$ 未漁獲バイオマス%で示す)

(* F_{max} 無限、 $F/M = 1.9.0$ に対し計算された%)

C/MK	0.25	0.75	1.25	1.75	2.50	5.00
.98	.91*	.92*	.93*	.95*	.94*	.94*
.90	.78	.80*	.83*	.85*	.87*	.90*
.80	.64	.66*	.70*	.74*	.78*	.84*
.70	.56	.53	.57*	.62*	.68*	.78*

.60	.50	.44	.46	.50	.56*	.69*
.50	.46	.38	.38	.39	.44	.59*
.40	.43	.33	.32	.32	.34	.47*
.30	.40	.30	.27	.26	.27	.34
.20	.39	.27	.24	.22	.22	.24
.10	.37	.35	.31	.19	.18	.17

オ2表 □の任意の値に対しての最大生産維持量(ある体長以上の魚の未漁獲のM倍の%として)

制限体長

(最大の%) \backslash M/K	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.75	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00
70	66	58	55	55	58	(63)	(65)	(69)	(72)	(78)	(80)
40	64	52	46	43	41	39	38	38	38	41	47
0	64	52	46	42	39	36	35	33	31	29	28

オ3表 英国環海漁獲と推算稚仔数

	ラ ー バ (10-11)	×	漁 獲 (1000トン)	トン/ 10^9 ラ-バ	記 事
Clupeoids (ニシン族)	118.9		1451	122	
ニシンとスブラット	104.9		1448	138	
マイワシ	14.0		3	2	…余り酷漁されていない
Ammodytes	73.7		129	18	…南部北海でのみ漁
サ バ	57.4		112	20	… { わずかに漁獲 1965年漁獲激増
Gadus poutassou(タラ類)	41.1		—	—	…とっていない
Coalfish	12.4		74	60	…漁獲増し得るだろう
Dab	8.2		5	6	…未開発、時々水揚漁獲 中に大形のある
Whiting	6.8		137	201	
Plaice	6.4		120	188	
Stomias & ferox	4.6		—	—	…とっていない
Witch	2.3		2	9	
Cod(マダラ)	1.9		158	832	…ラーバ低く見積過ぎ?
Lemon sole	1.0		11	110	
Redfish	68.2		174	25	…外洋赤魚につき推算 漁獲(グリーンランド、 アイスランド)

(宇田 道隆)