

むのはこの水域の表層水中の混合現象の結果と思われる。東部ベーリング海でも高圧部がみられる。

8 世界の水産資源を変える海況変動

宇田道隆 (東海大学)

海洋生産力(総生産)を M とし、1次生産(植物)を $M_1 = k_1 M_0$ (ここに M_0 は潜在生産可能量)、2次生産(動物プランクトン)を $M_2 = k_2 M_1$ 、3次生産(魚類)を $M_3 = k_3 M_2 = k_1 k_2 k_3 M_0$

M は潜在肥沃度に比例する(Fertilization Potential)。また光合成による光熱量に比例する。光合成は透光層の深さ z_0 又は補償深度 H に関係する。 $I = I_0 e^{-kz}$ 、 $M = k' \Sigma P \times I$ 、ここに栄養塩量を ΣP とする。これには懸濁物を包含する。利用できる栄養塩類は透光層内へ湧昇、対流、乱渦混合、移流(特に河川流入による)などの物理的プロセスを通じて運びこまれたものとする。 I は太陽活動(太陽黒点数消長に関連する)に基く日射で、気温、水温にも関係をもつ。 $M = f(x_1, y_1, z_1, t)$ 、気圧、風が海流に関係し、降水、蒸発を通じて規定せられる塩分と水温から海水密度がきまる。

従つて、 ΣP の大きい沿岸水域が豊生産域であり、透光層 z_0 より浅い海では海底で上層からの沈降分解有機物が受けとめられ、栄養として利用されることと、物理的プロセス(前記)が最大にはたらく。従つて世界漁場は大陸棚域で先づ著しいものを認める。そして湧昇の盛んな赤道湧昇域(赤道逆流、赤道潜流域)、東部境界流域の湧昇流域、比較的高緯度亜寒帯の湧昇流域と冬季対流混合域、(大陸棚縁には夏季大陸斜面に沿う湧昇を示すものもある)、風成離岸湧昇域、台風、低気圧、前線通過による湧昇域、前線渦流湧昇域(北半球で左旋性、南半球で右旋性)、地形性(堆礁等による)湧昇域もある。また前線による局地濃密化もある。

しかるに太陽黒点数消長に応じて気候変化、海況長期変動が起つている。気圧配置も黒点極大、極小期に大きく周期的に変化する。これによつて暖流北上、寒流南下勢力の周期的変化を起す。これに応じて生産力の変動が起る。それが大洋の東西相反の変動を生ずる。そしてその中間期に東西方向に脈動の移行が数年に亘つて起る(Pulsation Theory)。赤道をこえての南北両半球水の水塊移動が起る。EL NIÑOとか、New Guinea Currentの異常はこうしてみられる。これは貿易風系の異常に結びついている。冬季に最も著しい変動の基本パターンをみる。これらは予報可能である。

こうして環境の変動が資源、生産の変動にまでおよぶ。従つて資源形成、利用度までおよぶ。もちろん人間のたらしきの影響として漁獲努力(M. S. Y.)が理想だが、悪影響を起す海洋汚染(防止すべき)がある。海洋環境の変動は生物的Sequenceとしての各種魚類資源量の逐次消長変動を起している。1963年冬春の異常冷水一つをみてもどのように大きな資源的影響をイワン(-)、サバ(+)等に生じたか? 北洋昇温がニシンをほとんど消滅させた。漁獲努力は

変らなかつたにもかかわらず底魚の場合でもアラスカメヌケ (red fish)、タラ(cod)なども卵、稚仔魚の漂流生残りの情況によつて豊凶がきまる。その条件は風や水温、海流などできる。魚病をおこす病原菌、Virusも環境条件の如何による。

十年、百年の長期変動はくりかえされて来た。ただ自然的変動のような周期的サイクルも、海洋汚染のごとき人為的の非可逆現象の起りつつある近代ではその様相を異にする。このような汚染の毒水によつて「死の海」と化するような海況変動は人間がその気になつて協力するならば、今なら防止できるはずである。

環境汚染問題を別にして考えた場合、自然変動の予測に参考になるメカニズムを少し書き足してみたい。

先ず気象変化に対する基本的な海洋循環パターンは変圧風分布に対応する異常海流卓越型式として $W_i = k_i P_m - P_n$ 、 $V_i = k'_i W_i$ の形で算出できる。これに対応する一次的海洋水温状態を特に秋、冬について基本型として求める。移流(暖・寒流)の相関の分布、特に貫入効果は明かにされねばならない。その強度によつて魚類資源に及ぼす影響に大差があり、大斃死、大発生、離隔、接岸等の大きな変化が時間的位相の前後はあるが継起する。各々魚種の生活史のstage別に異なる効果を及ぼし、それぞれのoptimum(最適)、lethal(致死)、tolerance(耐忍)の条件を考えに入れねばならない。湧昇効果も、収束効果も時間の因子を入れねばならない。そこに細菌による分解、grazing, predationのsequence等時間に依存する因子がはいる。time-dependent upwelling effectが肥沃度の生産にあずかる過程を定める。収束にしても、そのプランクトンのaccumulation(集積)の極大に達するまでの時間があり、これを求めて誘引され群集する魚の最濃密になるまでの時間がある。これが運動力学的に解かれねばならない。一方また卵、稚仔魚の漂流、幼魚の半受動的「漂流回遊」 drift migration を考えると変化する環境条件が直接死亡率を支配する $N_1 = N_0 e^{-k_1 T}$ 、 $N_2 = N_1 e^{-k_2 T}$ 、……
 $N_n = N_{n-1} e^{-k_n T}$ $\therefore N_n = N_0 e^{-\sum k T}$ となる。年令依存回遊が起る。そのサーキュレーションを考えると、1年魚 $S_1 = \int_0^T V_1 dt$ 、2年魚 $S_2 = \int_0^T V_2 dt$ ……………
 n年魚 $S_n = \int_0^T V_n dt$ 、 $S = \sum S$ という総循環量が得られ、これが回遊範囲、消費エネルギー量(摂餌カロリー総量に關係する)と結びついてくる。これらの解明には標識放流実験、試験漁業調査など室内実験が必要である。索餌回遊輪道は多餌渦列系をつらねている。この間の物質代謝、(力学的エネルギー収支) $= K_0 + K_0$ が問題になる。また適水帯の移動速度 θV (回遊速度)、ここに T は回遊一周時間(1年なら1年)に当る。この魚類回遊はおそらく「最小作用原理」(Hamilton法則)に従うものであろう。

ともかく、海況変動の長期予報は全地球の見方でなければならぬ。その環境変化のものは太陽活動にあることは、イワシ、ニシン、タラ等の諸例ですでに明かである。