

討 論

現実の漁場と海洋学的漁場とはしばしば一致しないが、この質疑に対し、川合は、魚群や漁況に関する情報が量的にも質的にも得られ難いところに問題があり、漁況と海況とを対応させるには、漁況や魚群の質的な層化が必要である。同じ魚種でも、生活周期の位相の違いや、発育段階により海況との対応関係が異なるからである。またこれらの相異によつて、海況とはつきりした対応関係が成立する場合もあるが、そうでない場合もある。主漁場や主漁期をはずれると、偶然の変動をもつて本来のものとは見誤まるおそれもあると述べ、①式(10')の Δd が7海里の時には、 $\Delta d = 7$ 海里で計算したらよいか。②客観的解析は3次の多項式で解析しているか。③時系列を海洋構造からどのようにみるのか、の質疑に対して、①' Δd の単位を海里、 C_n の単位をノットとすれば、 δt の単位は時間となる。また C_n の単位を海里/日とすれば δt の単位は日となる。 Δd の単位をKm、 C_n の単位をKm/時とすれば、 δt の単位は時間となる。②' 気象の天気図解析では、この式を使用しているようである。しかし試験的に時々客観的解析を行なうのか、かなりの程度まで定型的に現場作業化しているかはよくわからない。③' まず変動そのものの事実を、実体的に記述することが、基本的に重要であろう。単に水温の高低としてでなく、海洋構造の変動として、とらえることが基本的に、水産生物との関連においても有意義である。と答え、さらに野沢(鳥取水試)の底層流流動調査を行なう場合に、南西水研では、クラゲ型物体に塩塊を使用しているが、この場合の薬品の成分と薬品名を教えてくださいと述べたことに対し、川合は、この塩塊の作成には、ある篤志家の業者が当り、薬品の成分については教えてくれなかつた。日水研で分析した結果、その薬品の成分は判明したが、電気炉で1昼夜以上、加圧しながら乾燥を必要とし、大量生産にはむかない。現在、日水研では砂糖に水あめを加え、よく加熱し、融解したものを型に流し込み、沈降用おもりとして使用している。

2. 底部冷水の変動が底曳網漁況に与える影響について

山 崎 繁(島根県水産試験場)

1) ま え が き

筆者は本誌第14号において、底部冷水の一般的な性質、特にその変動現象について述べ、この量的変動と旋網漁業の単位努力当り漁獲量とを対応させることにより、底部冷水が漁場形成に働く機構についての一端を紹介した。その後シンポジウムでの質疑、また多くの人の示唆もあつて、今回は前報と対象的な底曳網漁況との関連をとりあげてみた。

漁海況論で一番問題になるのは、漁獲量という非常に粗い情報だけでしか資源、漁場内部の動態を推定する方法をもたないことであつて、この漁獲量は環境・資源的要因、更に漁船・漁具等多くの複合された要因による結果としてあらわれたものであるから、現在私達が試

みている手法、即ち、一二の環境要因、それも時空的に如何に正しくとらえられたものであつても、これと漁獲量との対応を求めようとする努力は理論的にも非常に無理な方法だといわざるを得ない。

しかし、対象として底曳網をとりあげると、沿岸の底魚は殆んど定住性であつて、浮魚に比較すれば加入・逸散量も小さく、更にまた、底曳網漁業は漁業調整上の理由から船型・統数を規制されているために漁獲努力量の変動も小さいために、底部冷水の物理環境要因としての相当に直接的な支配力をみることができると考えられる。また新しい方法として、冷水量と漁獲量という定量的な扱いと同時に、生態学の立場から冷水量の変動に対する漁獲の分布変動についても検討し、底部冷水の漁場形成機構について二・三の新しい考察を加えてみた。

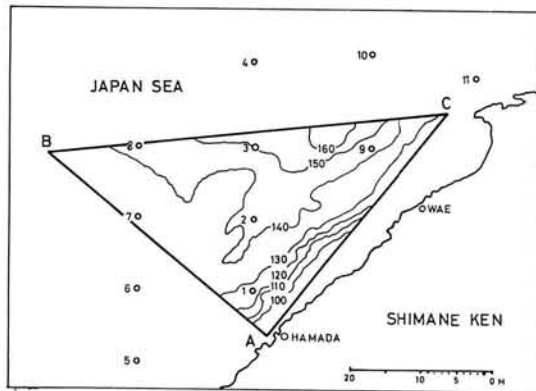
2) 資料と方法

こゝで底部冷水というのは水温の底層分布図で10℃を基準として、それより低い水温であらわされる水域のことであり、冷水量というのは底部冷水の分布する広さのことで、冷水面積区画図(第1図中、ABCで示される三角形)にあらわれた10℃以下の水温となる海域の面積で示すこととし、単位は平方浬(M²)であらわすことにする。

観測期間は昭和39年から42年までの4ケ年で、この間の観測回数は106回であるが、この内48回は毎月St.1~11の全測点を観測して冷水量を実測したが、残り58回は不定期的に旬ないしは2旬に1回St.1~3の部分的な観測を実施し、得られた水温値から実験式によつて冷水量を算出した。

漁獲統計資料は島根県大田市和江漁業協同組合の底曳網漁獲報告により、所属する20隻の小型底曳網漁船を対象とした。統計方法は旬を単位として20隻の船の日漁獲量から漁獲量を階級とし船数を度数とするヒストグラムを作製し、これから旬間の単位努力当り漁獲量(C・1日1統当り)、標準偏差(S)、変動係数(CV)を計算した。統計期間中の冷水量と同期間で延11450回の操業が行なわれている。

漁船は大型で11~13トン3隻、中型8~10トン3隻、小型5~7トン14隻となっている。漁場は距岸5浬以内が禁止区域となり、それ以遠の海域、第1図で水深110mか



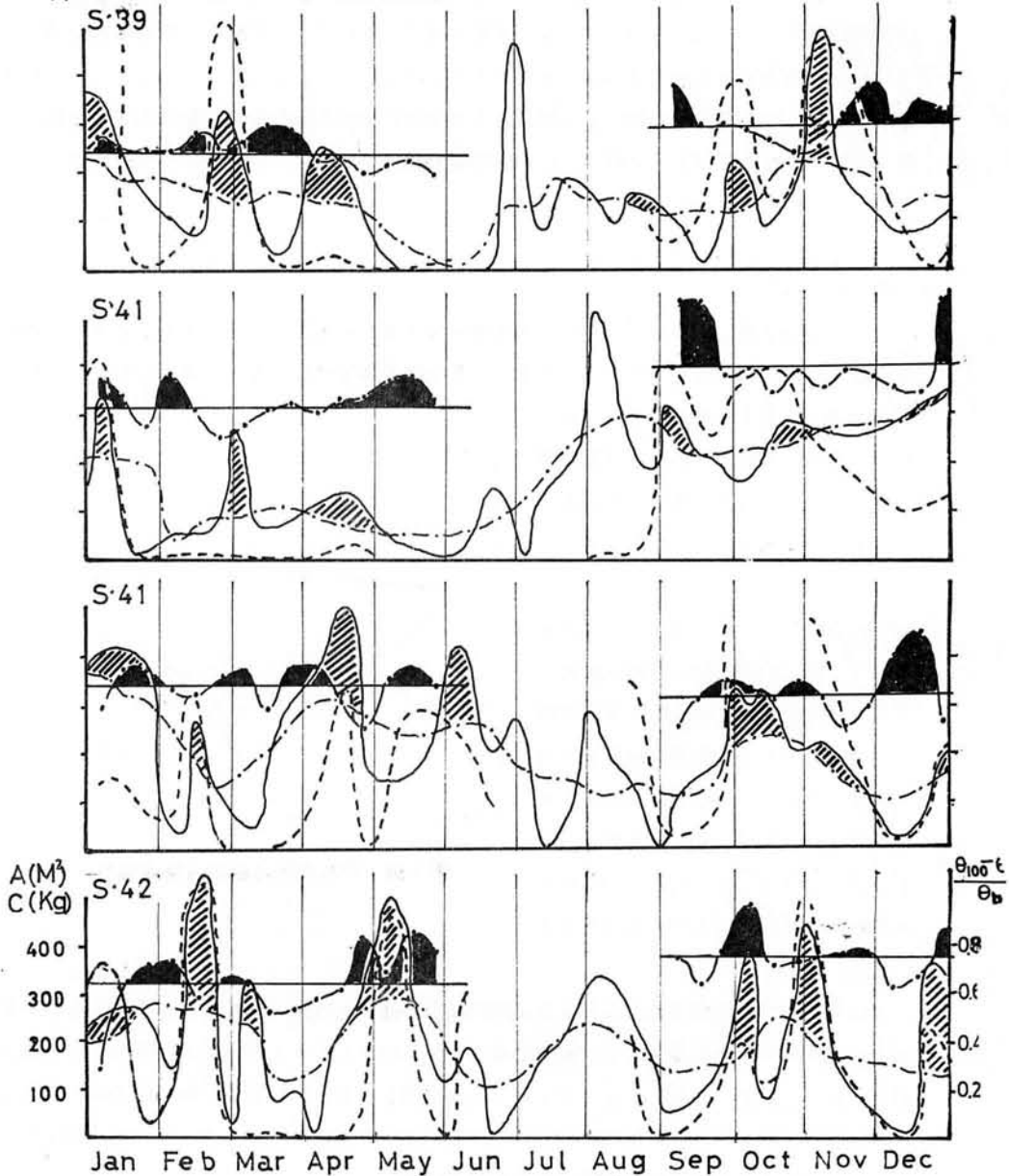
第1図 冷水面積区画図と海底地形

ABC : 冷水面積区画図
○ : 観測点 (番号は図表参照)
— : 等深線 (数字は水深m)

ら150mの比較的急勾配の海底地形をもつ海域で操業しているが、こゝは周年を通じ底部冷水の影響海域となつている。

3) 結果と考察

(1) 冷水量と単位努力当り漁獲量の変動



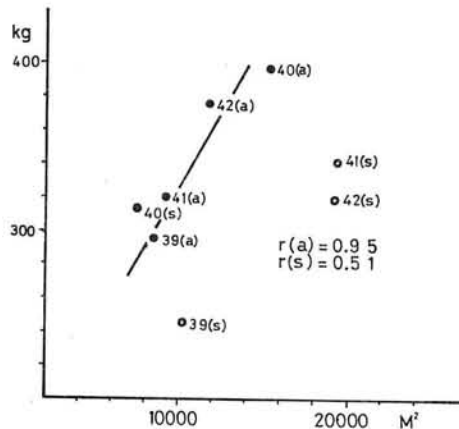
第2図 冷水量(A)と単位努力当り漁獲量(C)の変動

冷水量 (A) と単位努力当り漁獲量 (C) を時系列的にグラフしたのは第2図である。底曳網の漁況の変動は長期的にも短期的にもその変動の振幅が小さく、特に長期的な資源水準を一定にしているところにこの漁業の一つの特徴がうかがえる。

こゝで冷水量の5旬移動平均からの冷水量偏差 (A') と春漁期 (1月~5月)、秋漁期 (9月~12月) の漁期間の単位努力当り漁獲量 (C) の平均 (\bar{C}) からの漁獲量偏差 (C') を考え、これの正負の対応をみると時間的には比較的一致していることを認めることができる。例えば、図中冷水量偏差の十部分の山が24回、漁獲量偏差のそれが25回、計49回が起つているが、冷水量が漁況に影響する時間的ずれをみて、冷水量の十部分の起時から終了の後1旬までを冷水の干渉部分とすると、冷水量偏差の十部分で漁獲量偏差が十になつていない部分が4ヶ所、逆に漁獲量偏差の十部分で冷水量偏差の十になつていないところが5ヶ所、計9ヶ所が例外として指摘できる。次に、漁場に近接する観測点 St. 2 をとりあげ、こゝでの底層水温 (θ_b) と100m層水温 (θ_{100}) で $(\theta_{100} - \theta_b) / \theta_{100}$ の値を考え、これを指数として第2図に挿入すると、39年4月上旬・40年3月上旬の2ヶ所で冷水の十部分が何れも2000平方哩以上の冷水量をもちながら漁獲量偏差が十にならないのは指数の値が0に近いためであり、逆に41年5月中旬の漁獲量偏差の十部分は冷水量が150平方哩と小さいのに反し、指数が0.6と大きい値となつてることによるものであつて、冷水量にこの指数を導入することによつて、全く対応が認められないのは数例を残すのみとなつた。

こゝで、 $(\theta_{100} - \theta_b) / \theta_b$ という指数は冷水の100mで深水温の垂直傾度に対する底層水温の比で、冷水の一つの強さをあらわす指数であり、魚群密度に対する圧縮効果を有効にする一つの要因だと考えられる。

しかし、以上の様な時間的対応は求められてもこの冷水量と漁獲量の短期変動での量的相関は殆んどみられないが、これを長期的な変動から考察すると、第3・4図にみられるとおり、漁期間冷水量 ($\sum A$) と資源水準 (\bar{C}) の秋漁期及び8・9月の冷水量と初漁期9月の漁獲量は何れも0.9以上の正相関を示し、冷水量・漁獲量偏差の時間的対応とともに底部冷水の底魚に対する強い支配力をみる事ができる。



第3図 漁期間冷水量 ($\sum A$) と資源水準 (\bar{C}) の相関

(2) 冷水量と標準偏差及び変動係数の変動

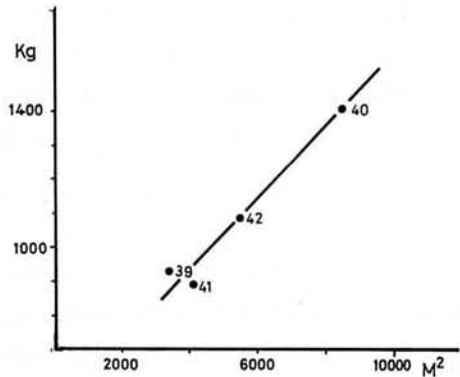
旬別に整理された標準偏差(S)及び変動係数(CV)と冷水量(A)の変動を第5図に示した。一般に変動係数は1より小さい値をとっているが、40年5月下旬、42年12月上旬の冷水量の極小期、及び41年1月上旬の冷水量の極大期附近で1以上の大きい値がみられる。

冷水量とこれら分散に關係する $S \cdot CV$ との間には局部的に42

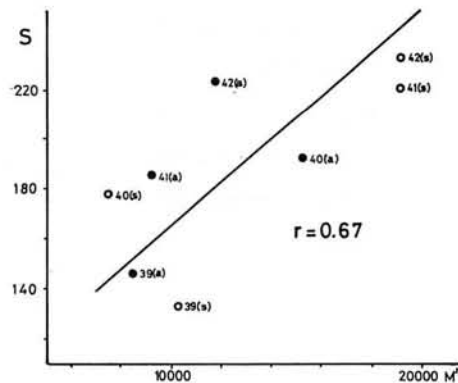
年春期の5ヶ月間にわたつて負相関がみられる以外は全く無關係な変動であり、冷水の変動状態別(極大期・急増勢期・増勢期等)においても検討したが、有意な差を認めることはできなかつた。

前項と同様に短周期変動での関連は認められないが、時間を大きくとると漁期間冷水量($\sum A$)と漁期間平均標準偏差(\bar{S})の間には、 $r = 0.67$ という相関係数が得られる。

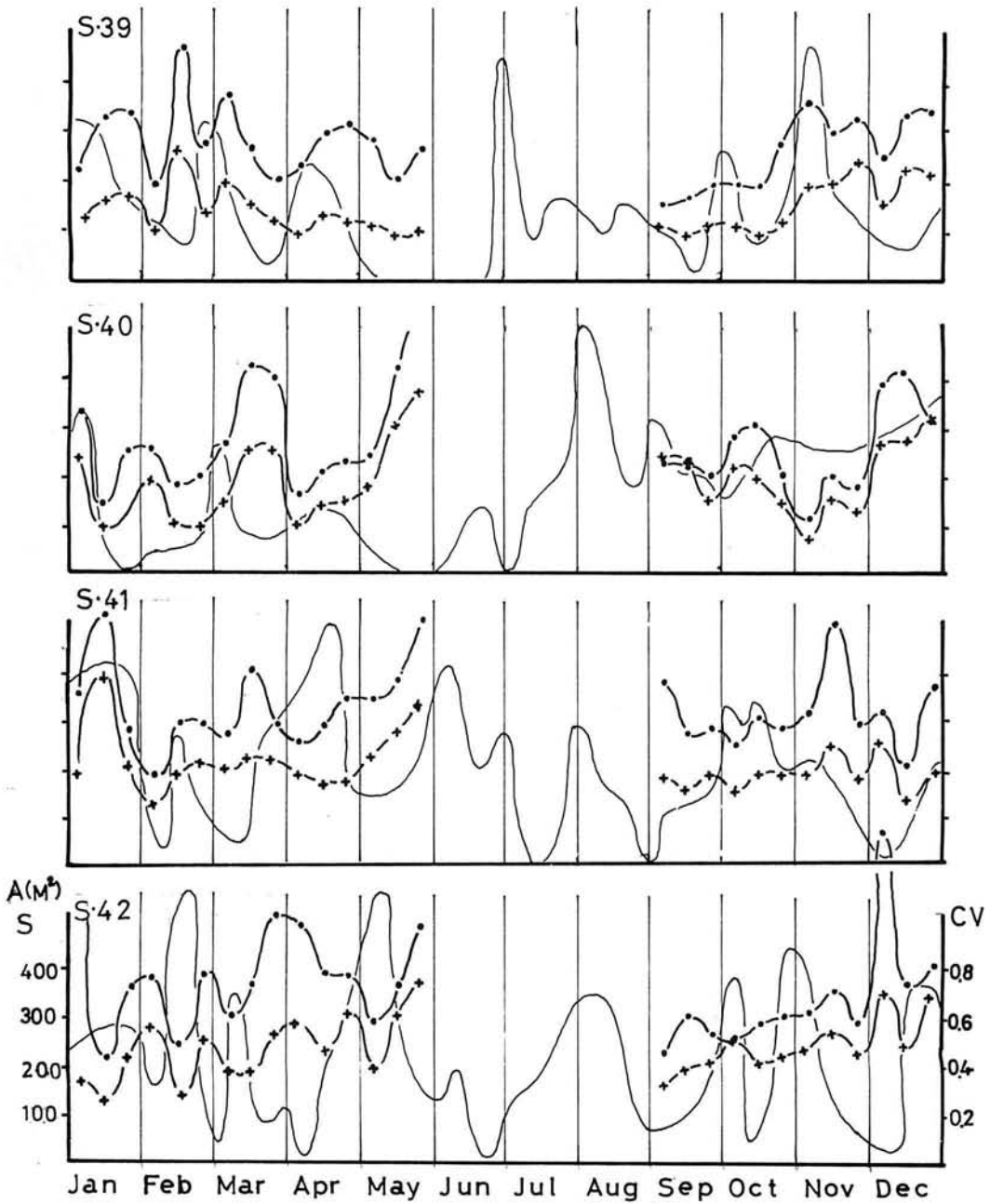
従つて、冷水量の変動と標準偏差の変動から短周期変動を消去するために、変動の大きい冷水量の5旬加重移動平均と標準偏差の5旬の単純移動平均したものは第6図に示したが、両者の長期傾向はよく一致し、標準偏差もまた長期的には冷水量の変動の影響を受けていることがわかる。



第4図 8・9月冷水量と初漁期9月の漁獲の相関



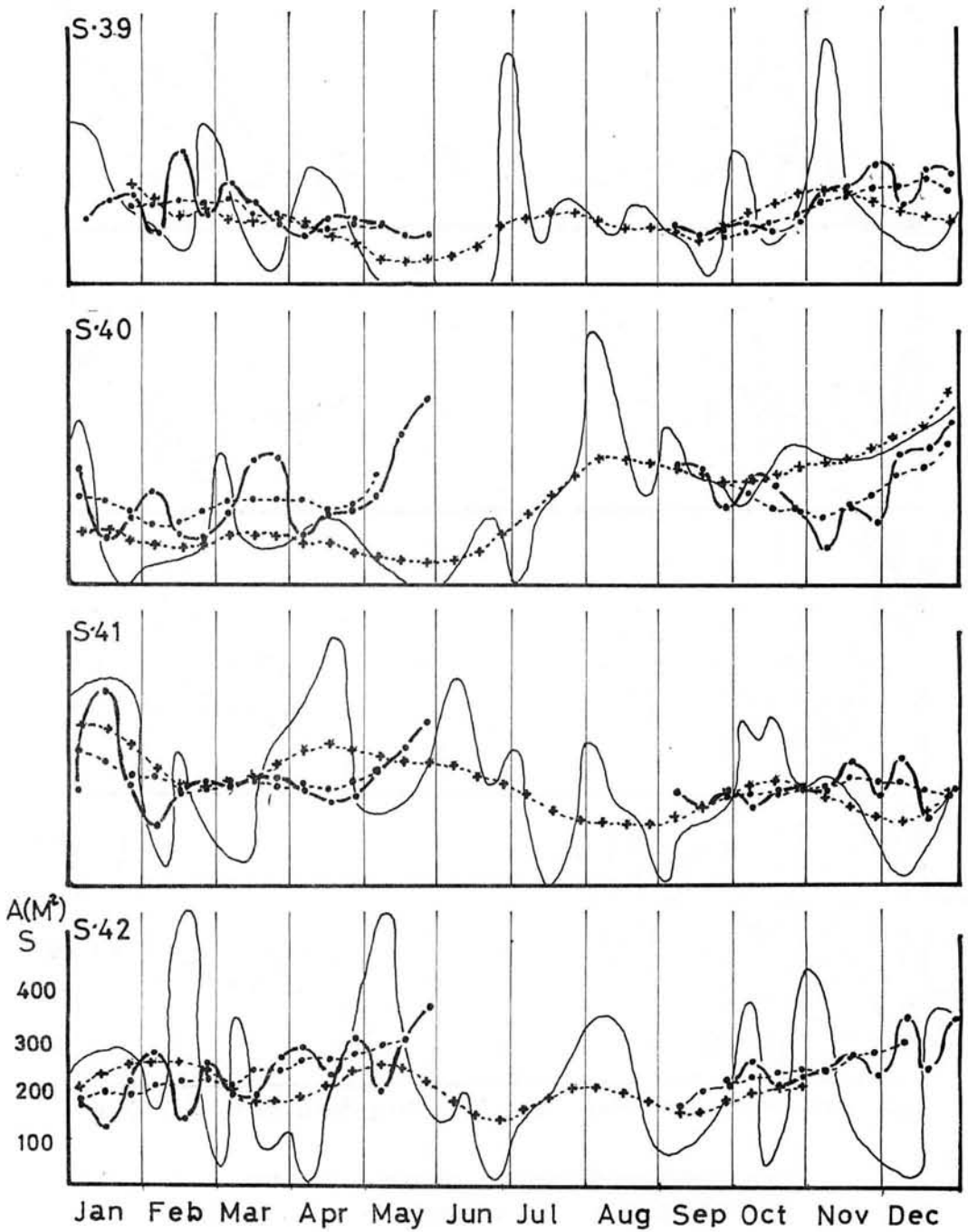
第6図 漁期間冷水量($\sum A$)と漁期間平均標準偏差(\bar{S})との相関



第5図 冷水量(A)と標準偏差(S)・変動係数(CV)の変動

—— : 冷水量(A) x-----x : 標準偏差(S)

——●—— : 変動係数(CV)



第7図 冷水量(A)と標準偏差(S)の長期傾向

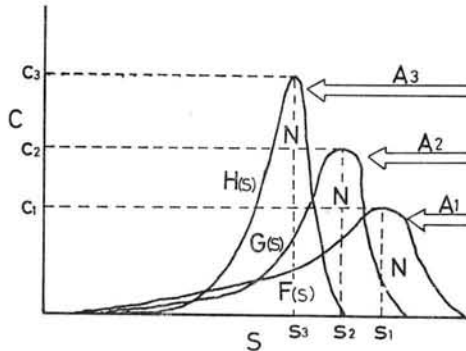
- : 冷水量(A)
- : 標準偏差(S)
- x·····x : 冷水量(A)の5旬荷重移動平均
- : 標準偏差(S)の5旬単純移動平均

(3) 冷水量と魚群密度分布

冷水量と単位努力当り漁獲量及び漁獲分布の考察から、底部冷水の変動による単位努力当り漁獲量の増減が時間的に対応すること及び比較的長期の変動では資源水準との相関が認められ、漁獲分布の変動とも傾向として一致することの3つが新しい知見として加えられた。冷水量と単位努力当り漁獲量の増減の時間的対応及び資源水準との相関は旋網漁況にはあまりみられなかつたことで、やはり回遊性の浮魚よりは定住性の底魚に強い影響力を見ることが出来る。

漁獲分布が長期的な変動で相関することはむしろ逆の場合の方が想定されやすいが、第8図にみられるような魚群密度分布の図式を考えれば漁場形成機構とも関連して一応の説明がなされる。

図でAは冷水量であり、Nは資源量(指数)、Sは距離(接岸距離)、Cは魚群密度をあらわしている。冷水量Aが $A_1 \rightarrow A_3$ と増大すると、冷水前線は $S_1 \rightarrow S_3$



第8図 冷水量と魚群密度分布の関係

と小さくなり(接岸する)、Sと対応する魚群密度の最高部位Cは $C_1 \rightarrow C_3$ となる。この場合、資源量Nは一定であるとする、漁場内では魚群密度の分布をあらわす関数 $F(s) \rightarrow H(s)$ に変わるであろう。従つて、図の A_1 の場合の魚群全体に影響を与える場合の二つがあることを報告し、また直接この海での資源調査を行つた今岡(1964)はムシガレイ、ソウハチの二種で全漁獲の32.8%、キダイ、アカムツを加えた4種で53.7%を占め、この中ムシガレイは暖水種、ソウハチは比較的冷水種で年による漁獲の順位の交代と38年の異常冷水年にはソウハチを含む冷水種が卓越したことを報告している。

以上のことから、この底部冷水という水温刺激に対しては魚種間の反応差があつて、おそらく暖水種は冷水種より強い反応を示すと考えられるが、今後は魚種組成或は特定魚種をとりあげることにより、短周期変動での強い影響がみられるものと考えている。

4) 参考文献

- ① 岡地 伊佐雄 佐渡海峡底曳群衆の構造
日水研報 Ⅻ1 (1954)
- ② 日水研・日本海西部六県 日本海西南海域の底曳網漁業とその資源(1960)
- ③ 今岡 要二郎 幼稚魚採捕状況調査研究報告
島根水試(1962~64)

- ④ 今岡 要二郎・坂本 亘 沿岸水族幼稚魚生態調査報告書
島根水試(1962~64)
- ⑤ 川上 太左英 定住性資源調査法
- ⑥ 伊藤 嘉昭 動物生態学入門

討 論

底部冷水と旋網の漁獲量とを対比させるのでなく、主魚種等、魚種別検討を加え、また、底部冷水の O_2 、栄養塩等の影響をも加味し検討すべきではないかと指摘があつた。

3. 旋網漁場と環境要因について

小田 切 忠 夫 (鳥取県水産試験場)

1) は し が き

鳥取県沖合における、冷水塊の動きを正確に把握して、漁場の形成要因を解明し、沿岸および沖合漁業指導上に、科学的合理性をもたらすために昭和37年8月~10月に調査を実施し、旋網漁場と環境要因について

- a) 磷酸塩量の多少と資源との関係は認められない。
- b) 磷酸塩量の傾斜のある場所が、漁場となつている場合が多い。
- c) 単位時間に対する塩素の変化量の多少と漁場との関係は、あまり認められない。
- d) 塩素量の変化に、傾斜が多い場所が、漁場となる可能性が多い。
- e) 単位時間に対する水温の変化量の傾斜の多い海域が、漁場となることが多い。
- f) 水温の傾斜の多い処、即ち潮目が漁場になつている処が多い。

等が判明したが、いずれも必要条件ではあつても充分条件ではないので、これらを組合せることによつてより、漁場形成に対する知見が得られると思ひ、仮設を作り、実施した処、予想好漁場と実際の好漁場が、非常によく一致したので報告する。

2) 材 料、方 法

材料としては、昭和37年8月、9月、10月に実施した海洋観測資料と、昭和37年9月27日より29日までの各定点における0、10、50、100、150、200m層の水温、塩素量、磷酸塩の調査によつた。

方法は、材料より、水温分布図、塩素量分布図、水温、塩素量の単位時間に対する変化量図および磷酸塩分布図等を書いて、その中から相関のある分について選びだし、以上から下記の仮設を方法として、予想漁場図を作成した。