

日本海沖合の前線海域におけるカラフトマス, サンマ,
スルメイカの漁場形成位置に関する考察

長 沼 光 亮

**Consideration on the Formation of Fishing Grounds for Pink Salmon,
Saury and Squid in the Offshore Frontal Zones of the Japan Sea**

KÔSUKE NAGANUMA

Abstract

Based on the hydrographic and fisheries operation data obtained by the prefectural fisheries experimental stations and our laboratory in 1964, an analysis was made on the formation of profitable fishing grounds of the Pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha*, saury *Cololabis saira* and squid *Todarodes Pacificus* which migrate near the frontal zones in the offshore region of the Japan Sea during the season from spring to summer. The following results were obtained.

1. Good fishing grounds for each of the species mentioned above were formed most frequently around the trough in the case of the undulating front, that is, in the area transition from convergence to divergence. In the case of a cut-off eddy, on the other hand, the situation was not so clear though there was some indication that good fishing results were obtained near the area of convergence.
2. In the area of convergence where good catches were made, the salmon and squid showed a tendency to gather in a cold-water sector of the convergence while the saury was observed to gather in a warm-water sector.

I. は し が き

魚やスルメイカなどの回遊水族は、潮境付近に集群する傾向をもつことが、北原(1918)によつて指摘され、さらに宇田(1936)によつて、それらの集群は、潮境(前線とも理解できるので、以下、前線と呼称する)の中でも凹凸出入の大きい場所に偏在する傾向があることが明らかにされている。そして、水族によつては、前線の凹凸出入の大きい場所のどの部分に多く集群(好漁場の形成)するかが確かめられ、その知識が実際に漁労する場合の指針になつているものも多い。しかし、それらの好漁場の位置を前線の幅の關係からみた場合の検討、すなわち、好漁場の位置が前線の暖水寄りにあるのか、それとも、冷水寄りにあるのかといったよう

な、より精密な検討を行なつたものは少ない。このことに若干ふれているものでも、その水族が、暖水性か冷水性かという概念的なことを根拠にしたものや、単に、好漁位置と海況図のパターンとを比較した結果によるものなどがほとんどで、前線海域における流動の特性との比較検討を行なつたものは東北海域で2・3（宇田，1936；川合，1955）あるにすぎない。

ここで報告しようとする日本海沖合の3水族の漁場形成についても、カラフトマスについては、寒海表層性であり、極前線帯を主回遊路とし、その密集場所は、前線の平滑部ではなく屈曲部であり、対馬暖流域への突出部であることが知られており（下村，1961）、サンマについては、前線帯上で濃密な魚群を形成することがわかっている（佐野，1963；田畑，1963）。また、スルメイカについては、主として暖流が寒流域に接して蛇行する部分の南側や寒流域の中に入りこんだ暖流支流の先端部に形成されることが明らかにされている（笠原，1964）。これらのなかで、カラフトマスとスルメイカの場合には、前線の暖水寄りか冷水寄りかということについても若干示唆しているようであるが、明確なものとはいえない。

各水族の集群位置を前線海域における流動の幅との関連において明らかにすることは、単に漁業生産を高めるのに役立つだけでなく、水族の移動回遊が流動などの物理的環境に大きな規制を受けるものとすれば、前線海域における流動の特殊性（顕著な収斂部と発散部が接続している）から考えて、水族が前線の暖水寄りかあるいは冷水寄りかの、どこに所在するかによつて、その後の動きは、相当に変わつたものとなることが考えられる。したがつて、魚群の移動や地域への配分を流動などの物理的要素との関係から予測しようとする場合には、このことがかなり重要な問題となる。

このような観点から、日本海における回遊水族の前線海域での漁場位置を明らかにしたいと考え、とりあえず、資料が比較的整つていた沖合のカラフトマス・サンマ・スルメイカの3水族について調べた結果、若干の知見を得たので報告する。

II. 資料の吟味

とりまとめの方法としては、各漁業試験における操業の始めと終わりの位置の変化から求めた流向（以下、実測流向と略称する）と、その周辺における海洋観測結果（ σ_t 分布）から求めた流向との差が示す流動の特徴を調べ、それと漁況の関係について考察した。

資料は、上述のとりまとめ方法を用いるのに比較的資料が整つている日本海側の各道府県水産試験場および、日本海区水産研究所が行なつた1964年の日本海沖合におけるマス流刺網・サンマ流刺網・スルメイカ一本釣りの各漁業試験結果と漁場および、漁場への往復時に行なわれた海洋観測結果並びに、同期間に各道府県水産試験場・第1，第2，第8，第9の各管区海上保安本部・舞鶴，函館の各海洋气象台・海上自衛隊舞鶴地方総監部・日本海区水産研究所などによつて行なわれた定期および、不定期の海洋観測結果である。

これらの資料は、漁況と海況を比較する場合になるべく同一条件となるように、次のことごとらについて検討を行ない、それらの取り扱う範囲をそれぞれ規定した。

1. 漁 具

各漁業試験を行なつた各道府県水産試験場の試験船は、乗組員15人前後の100トン程度のものが多かつた。それらの各試験船が所持していた漁具は、マス流刺網の場合では、網目の大きさ91~112mmのもので、網の長さは試験船によつて多少仕様の違いがあつたが、それらを仕立上りの長さ62m前後を1反に標準化してみると、大体、1隻150反前後を所持し、実際の操業

にあたっては、魚体の大きさに見合った網目のもの110反程度を常用しているものが多かった。サンマ流刺網の場合は、網目の大きさ30.0~35.8mmのもので、この場合も仕様の違いを、仕立上りの長さ50m前後を1反に標準化してみると、大体、30~50反を所持するものが多く、毎回全反数を使用している場合がほとんどであった。スルメイカー一本釣りの場合は、20~25個の鉤を一連としたローラ式手捲のものとマンボ式のものほとんどで、その台数は、乗組員と同数の15台前後を備えているものが多かった。また、自動式機械捲の複型を併用している試験船もあつた。

以下、各漁業試験の漁況を示す場合、カラフトマスとサンマについては、上述したように網の長さを標準化した1反当りの平均漁獲尾数で表わし、スルメイカの場合は、単式の釣り具1台の1時間当りの平均漁獲尾数に標準化して表わすことにする。

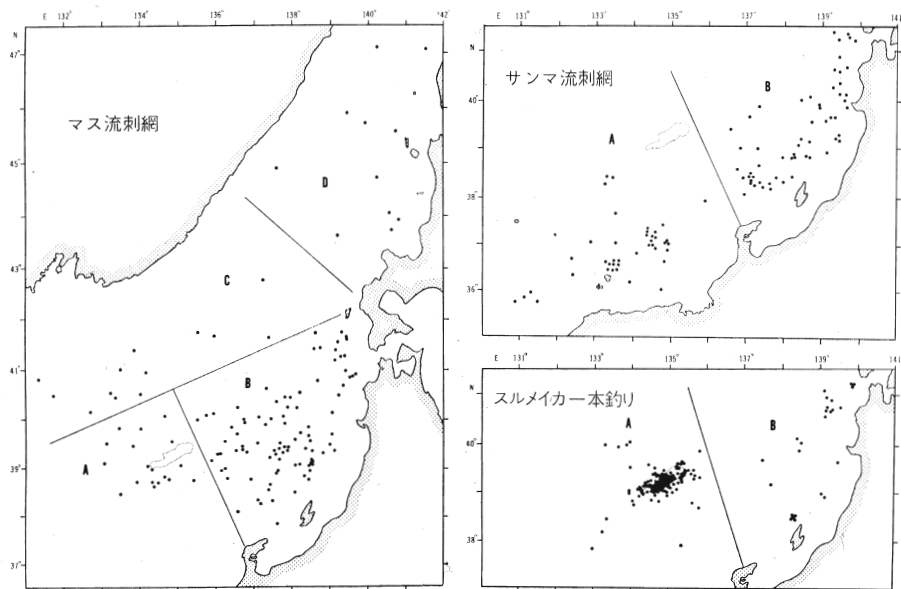
2. 海 域

各漁業試験の実施機関別操業回数は、第1表のとおりであり、それらの試験操業位置をまとめて示したものが第1図である。

それら各試験操業位置を当時の海況図(第9~12図)に対比

第1表 1964年春~夏における各漁業試験の実施機関別操業回数

漁業試験 実施機関	マス流刺網	サンマ流刺網	スルメイカ 一本釣り
山口外海水試	- 回	5 回	18 回
島根水試	-	7	11
鳥取水試	-	7	-
兵庫水試	-	7	-
京都水試	-	8	8
福井水試	-	10	20
石川水試	18	14	10
富山水試	2	-	17
新潟水試	21	1	31
山形水試	22	19	25
秋田水試	26	2	14
青森水試	12	9	19
北海道中央水試	5	-	-
日水研	29	4	4
全回数	129	103	178



第1図 各漁業の試験操業位置と海域区分

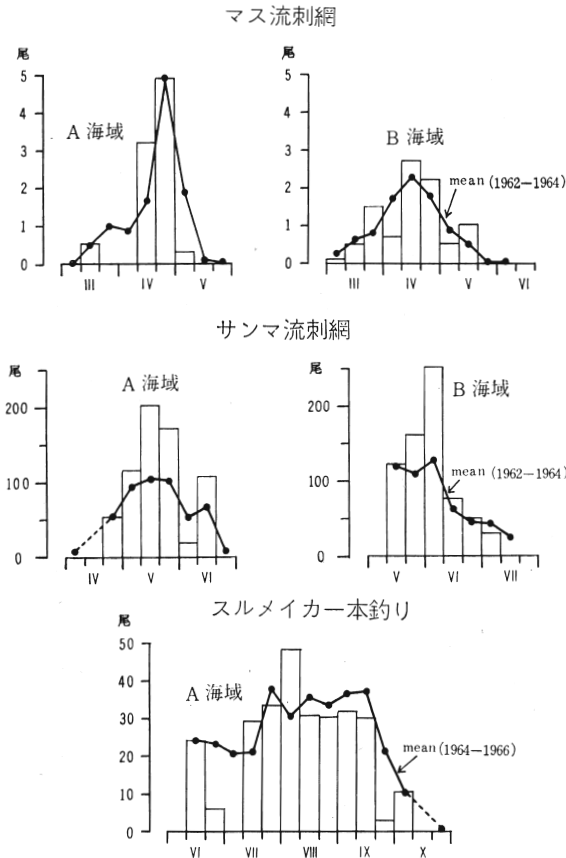
してみると、それらの分布は、大和堆—入道埼沖—奥尻島を結ぶいわゆる極前線付近と隠岐島北側—能登半島沖—入道埼沖を結ぶ沖合前線海域付近に集中している傾向が認められる。さらに、それらを漁業別にみれば、カラフトマスの操業は、極前線帯でそのほとんどが行なわれており、サンマは沖合前線での操業が多い。また、スルメイカは、大和堆を中心とした極前線付近にほとんどが集中している。

このような各漁業の試験操業位置を漁期の推定に便利なように、操業点の分布状態や1964年春～夏の日本海海況の特徴（長沼，1966）などによつて、第1図上に示したような海域区分を行なつた。

この海域区分にしたがつて、次項では、それぞれの盛漁期について調べたが、カラフトマスの場合のC、D両海域とスルメイカの場合のB海域は、資料が少なく漁期の推定が困難であるため、この報告では取り扱わなかつた。

3. 漁 期

漁業試験別の各海域区分内の旬別平均漁獲尾数を第2図上に棒状グラフで示し、その資料の少ない部分を補う意味で、同種の漁業試験の近年における3カ年平均を折線グラフで示した。



第2図 各漁業試験の旬別・海域別漁況
柱状グラフ—1964年、折線グラフ—近年3カ年平均
(但し、カラフトマスとサンマは1反当りの平均漁獲尾数で示し、スルメイカは1台1時間当りの平均漁獲尾数で示した。)

これらの各海域における漁況推移の実体は、大体正規分布に近い形をするものと仮定し、資料数も考慮して、1964年における各漁業の海域別の盛漁期を推定すると次のとおりである。

カラフトマス

A海域 3月下旬～5月上旬

B海域 3月下旬～5月中旬

サンマ

A海域 5月上旬～5月中旬

B海域 5月中旬～6月中旬

スルメイカ

A海域 7月下旬～9月中旬

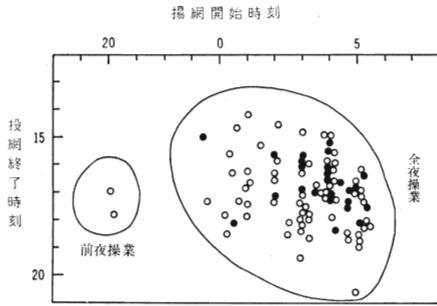
B海域 —

以下、漁況を海況と比較する場合は、これらの盛漁期間に操業されたもののみについて取り扱うことにする。

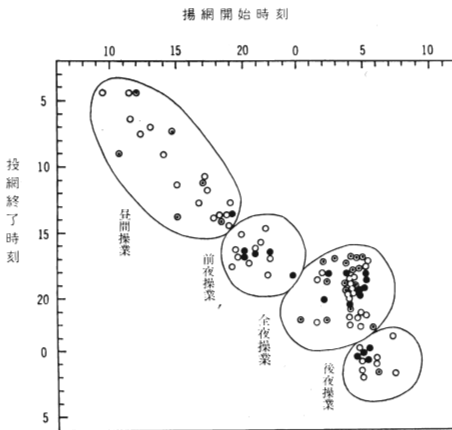
4. 操業時間

各漁業試験における操業時間とその漁況は、第3～5図に示すとおりである。

操業時間は、当時の日出・日没の時間を考慮して、大体図示したようなタイプに分けられる。そして、漁況は、それらの操業タイプで、かな



第3図 マス流刺網の投・揚網時刻による
操業区分および漁況
○ 流刺網1反当りの平均漁獲尾
数 0~2尾
● // 3~



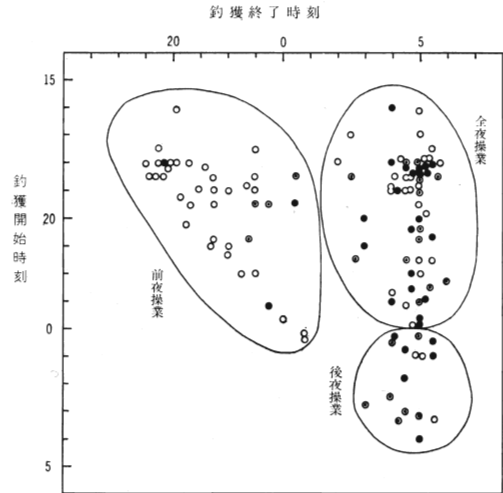
第4図 サンマ流刺網の投・揚網時刻による操
業区分および漁況
○ 流刺網1反当りの平均漁獲尾数
0~100尾
● // 101~150
◎ // 151~

り違った特徴を示しているようであるので、この調査では、カラフトマスとスルメイカについては、全夜操業だけを取り扱うことにし、サンマについては、漁況の相違が大きい昼間操業を除いたそのほかの操業タイプのものを取り扱うことにする。

5. 実測流向の精度

各試験操業位置の測定は、すべてロラン方式によつて行なわれている。

日本海でのロラン方式による位置の測定は、新潟を主局とし松前を従局とする2S3、新潟を主局とし米子を従局とする2S4、比田勝を



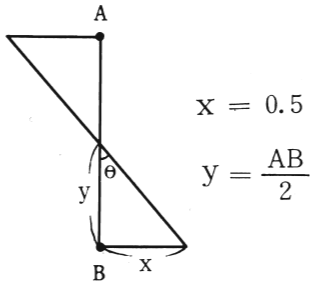
第5図 スルメイカ一本釣りの釣獲開始と終了時
刻による操業区分および漁況
○ 単式の釣り具1台の1時間当りの平
均漁獲尾数 0~29尾
● // 30~39
◎ // 40~

主局とし米子を従局とする2S5の3つの組局によつて行なうことができ、その地理的条件が非常によいことから、日本海では高い精度を期待することができる。

その精度は、各組局間を結ぶ基線上で最も高く、それから遠くなるにしたがつて低下するが、ロラン受信機を使用する者がその取り扱いに熟練している場合の最大誤差は、基線上で500m、日本海中央部でも1,000m(約0.5マイル)程度におさえることができる(第9管区海上保安本部関屋航路標識事務所)。

したがって、この調査で用いた操業始めの位置(A)から終わりの位置(B)を結ぶ流向の最大誤差は、 $\tan\theta = \frac{x}{y}$ によつて求まり、AからBまでの距離(流程)ごとに計算した結果を図示すると第7図のとおりである。

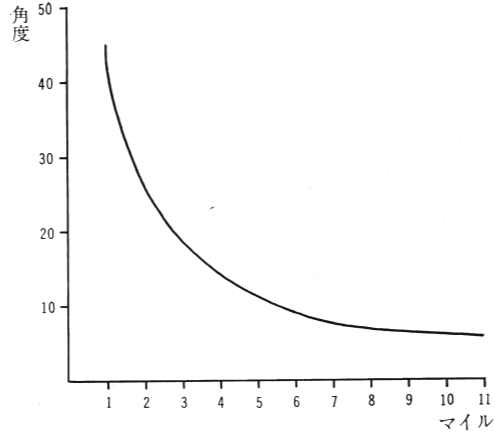
この計算結果によつてみると、流程が3マイル以下の場合には、かなり大きな誤差となるの



第 6 図

$$x = 0.5$$

$$y = \frac{AB}{2}$$



第 7 図 操業位置の測定誤差が最大の場合(0.5 マイル)に生ずる流向の誤差

で、今後、実測流向を表示する場合にはそれらを除き、流向の誤差範囲を最大15度の精度におさえることにする。

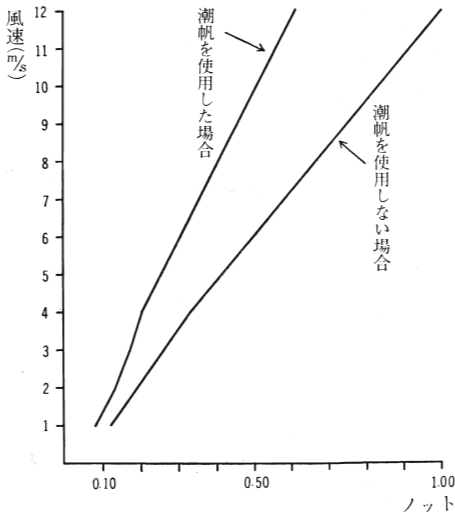
実測流向には、上述した位置の測定誤差のほかに、風による影響も加わる場合がある。

1964年に行なわれた各漁業試験は、風速 7 m/s 以下の場合に限られており、そのほとんどは風速 5 m/s 以下の場合に行なわれている。マスとサンマの流刺網の場合は、水中に没した漁網を追跡する形をとるので、その流向は、風の直接的な影響はほとんど受けず、その付近の海水そのものの動きを示すと考えられるので、風速については、ここでは問題にしないことにする。しかし、スルメイカー一本釣りの場合は、試験船上から釣り具を垂れ下げる漁法であり、船が受ける風の影響を考慮しなければならない。

スルメイカー一本釣りの操業時には、風の影響を少なくするために潮帆を常用するのが普通

で試験操業を行なった試験船の多くは潮帆を使用してしたが、使っていないものもあつた。

潮帆を使つた場合とそれを使わなかつた場合の 100 トンクラスの試験船について、風による流速をトラードの実験式(日高, 1955)をもとにして求め、その結果を図示したものが第 8 図である。



第 8 図 試験船の風による漂流速度(但し、100 トンクラスの場合)

ここで計算したのは、100 トンクラスのものについてのみであるが、風の影響は、船の海面上の面積と船の水中断面積(潮帆を使用した場合はその面積を加えたもの)との比でほぼ決まり、その比は、試験船の場合、トン数による差はそう大きくないと考えられるので、ここでの計算値は一般的な値と思われる。

この報告では、風の影響による最大誤差を 0.25 ノット以内にとどめることにして、潮帆を

使つた場合は風速 5 m/s 以内、使わなかつた場合は風速 3 m/s 以内のものについてのみ取り扱うことにする。しかし、この計算は、風圧+吹送流のものであり、スルメイカのように極前線付近の比較的に強流域で操業されている場合の風の影響は、これらの値よりもさらに小さいのが実体であろう。

6. 海況図の精度

海況図は、調査時期の水塊配置状況を比較的によく反映していると考えられる 50 m 層を用い、流動状態を推察するために水温と塩素量から求められる σ_t の分布で表わした。そして、海況図は各旬ごとに作り、この期間内では大きな海況変化がなかつたものと仮定して検討を進めることにした。

それらの海況図における観測点は、一定の間隔で分布しているわけではなく、密な海域と粗な海域があり、海況図にとらえられた渦動域の規模は、観測網の粗密の程度によつてかなりの差異が生じる。しかし、漁場付近の海域では、そのほとんどの場合、20 マイル以内の間隔で観測点が分布しており、最もあらい海域でも 30 マイル程度の間隔で観測されていたので、大部分の海域では、20~30 マイル以上の規模の渦動域はおさえ得たものと考えられるが、その形状は歪を伴っていることを考慮する必要がある。

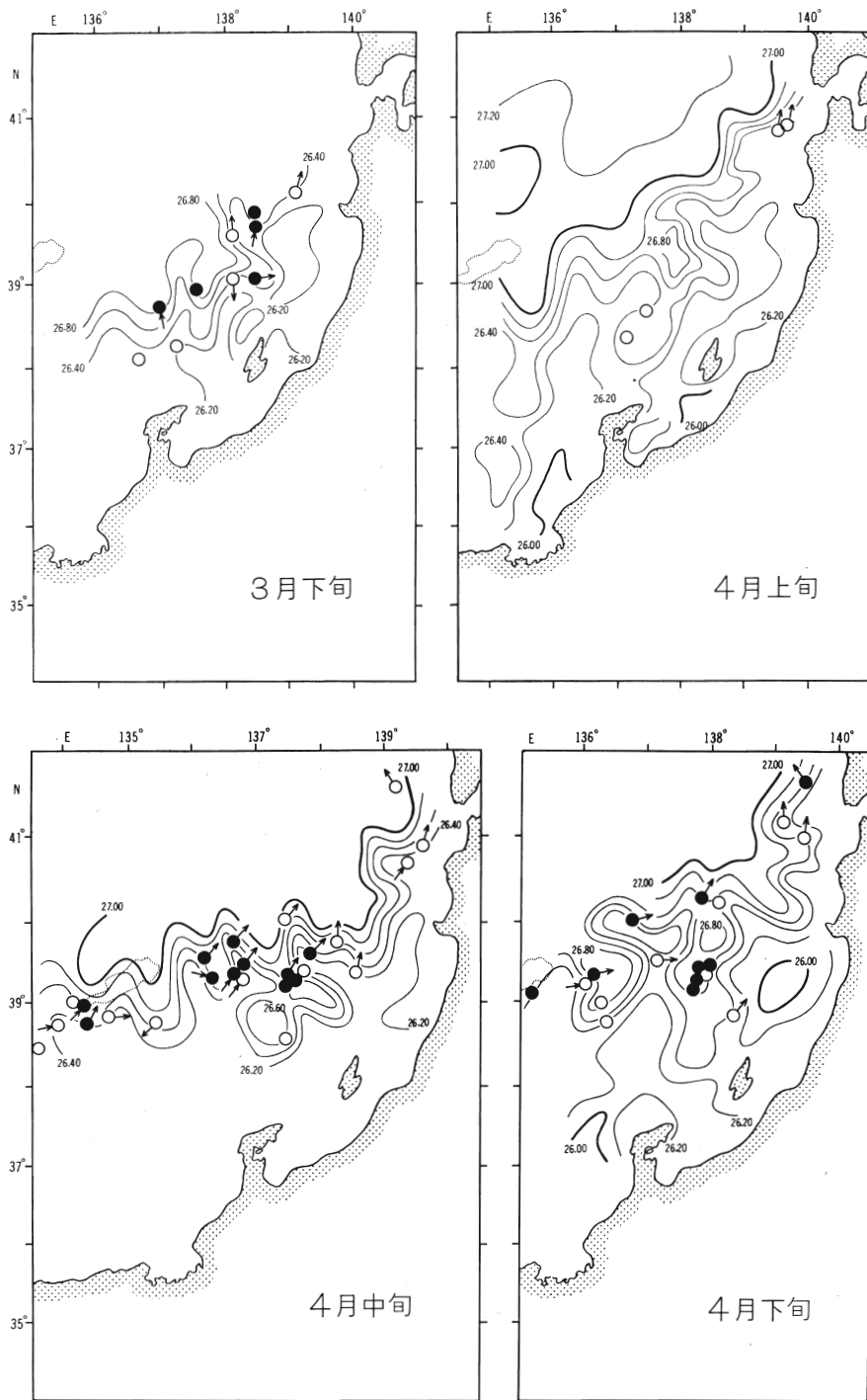
III. 結 果

前節で吟味した各試験操業の漁況と実測流向を各旬別の 50 m 層 σ_t 分布図上にプロットしたものが第 9~12 図である。ただし、漁況については、後でその好漁位置と海況パターンを対比させる場合に便利なように、実測流向を求めることができなかつたものも含めて図示した。

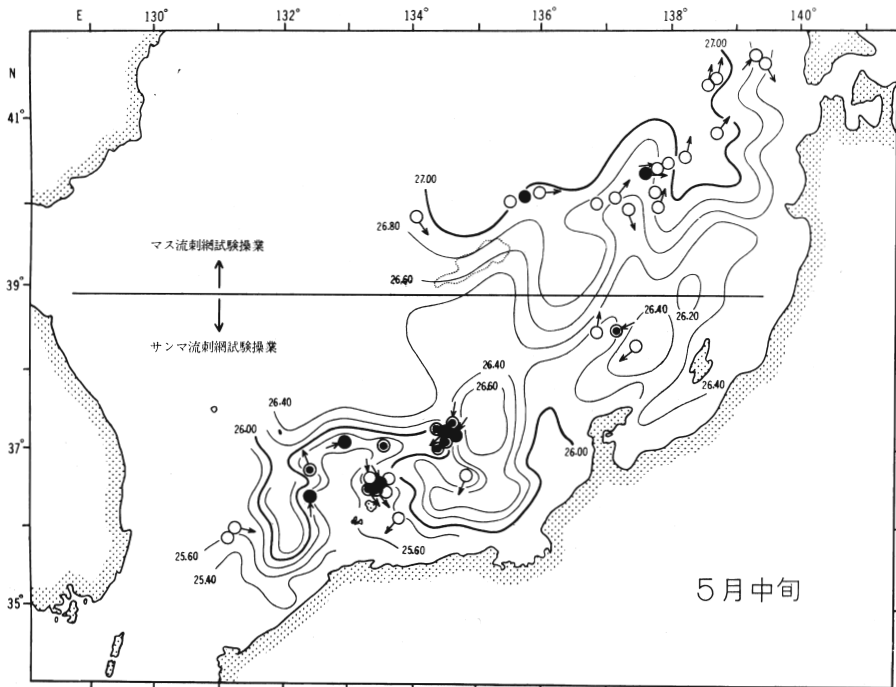
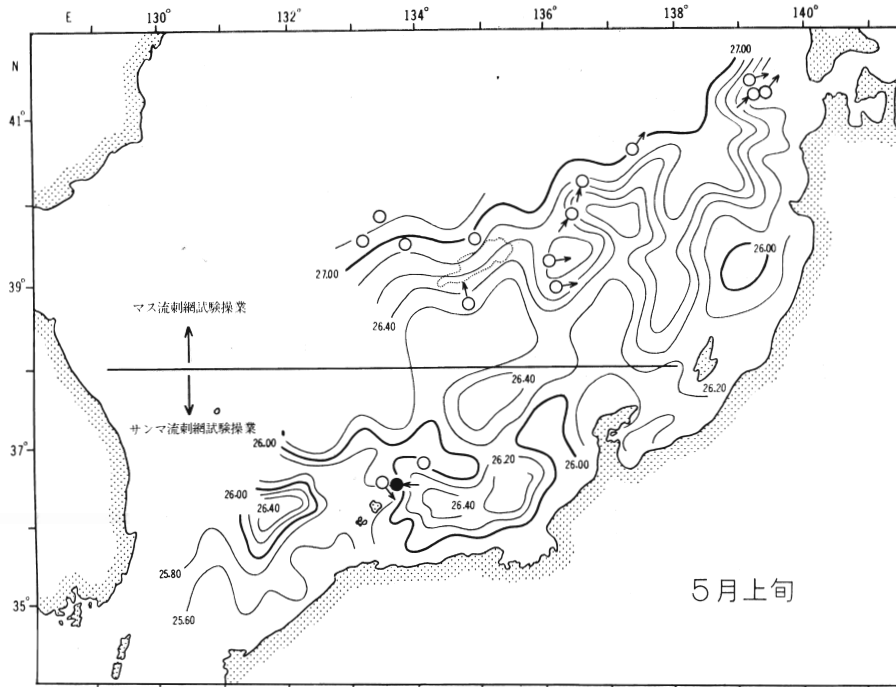
図上で、漁況の表示に使つた各漁業試験の平均漁獲尾数は、一応、魚群の密度を相対的に表わすものと考えられる。また、盛漁期間に漁獲の対象となつた各水族の群れは、多くの人達の報告（深滝ほか、1961；渡辺・大内、1962；黒岩、1966；川口、1966；伊東ほか、1965）から検討してみると、いずれも同一の成長段階のものが主体を占めていたと考えられるので、各水族の群れの中では、物理的環境への反応の仕方はほぼ同一であつたものとして考えることにする。それから、 σ_t 分布における等量線は、日本海の沖合における流動を地衡流とした場合、流線と考えることができ（須田ほか、1932；川合、1955）、その流動方向は、地球の転向力により、北半球では流動の左側に高密度域（冷水）、右側に低密度域（暖水）をみるようにして流れるが、前述したように、観測網が不備なことから考えて、ここでの等 σ_t 線は“総体的”な流動方向を示しているものと考えられる。

第 9~12 図を通してみると、各漁業試験とも各月上旬において漁況が不振で、各月中下旬に好漁を示す傾向が認められる。この傾向は、3~6 月のカラフトマスとサンマの場合に顕著である。

その原因としては、魚群が来遊する場合の波状性も考慮する必要があるが、試験操業に際して参考にする海況情報の入手時期が大きな影響を与えたものと考えられる。すなわち、海況情報（日本海漁場海況概報の速報）は、各府県水産試験場が実施した各月上旬の定線海洋観測結果をもとにして、日本海区水産研究所でとりまとめられたもので、それが各水産試験場に届けられるのは各月の 10 日ごろであり、中下旬の操業ではそれをもとにして適切な漁場の選定ができるが、月上旬の操業では約 1 カ月前の古い海況情報を参考にしかなく、漁場の選定がかなりむづかしかつたことが反映したのと考えられる。したがつて、前節で規定した各海域の盛漁

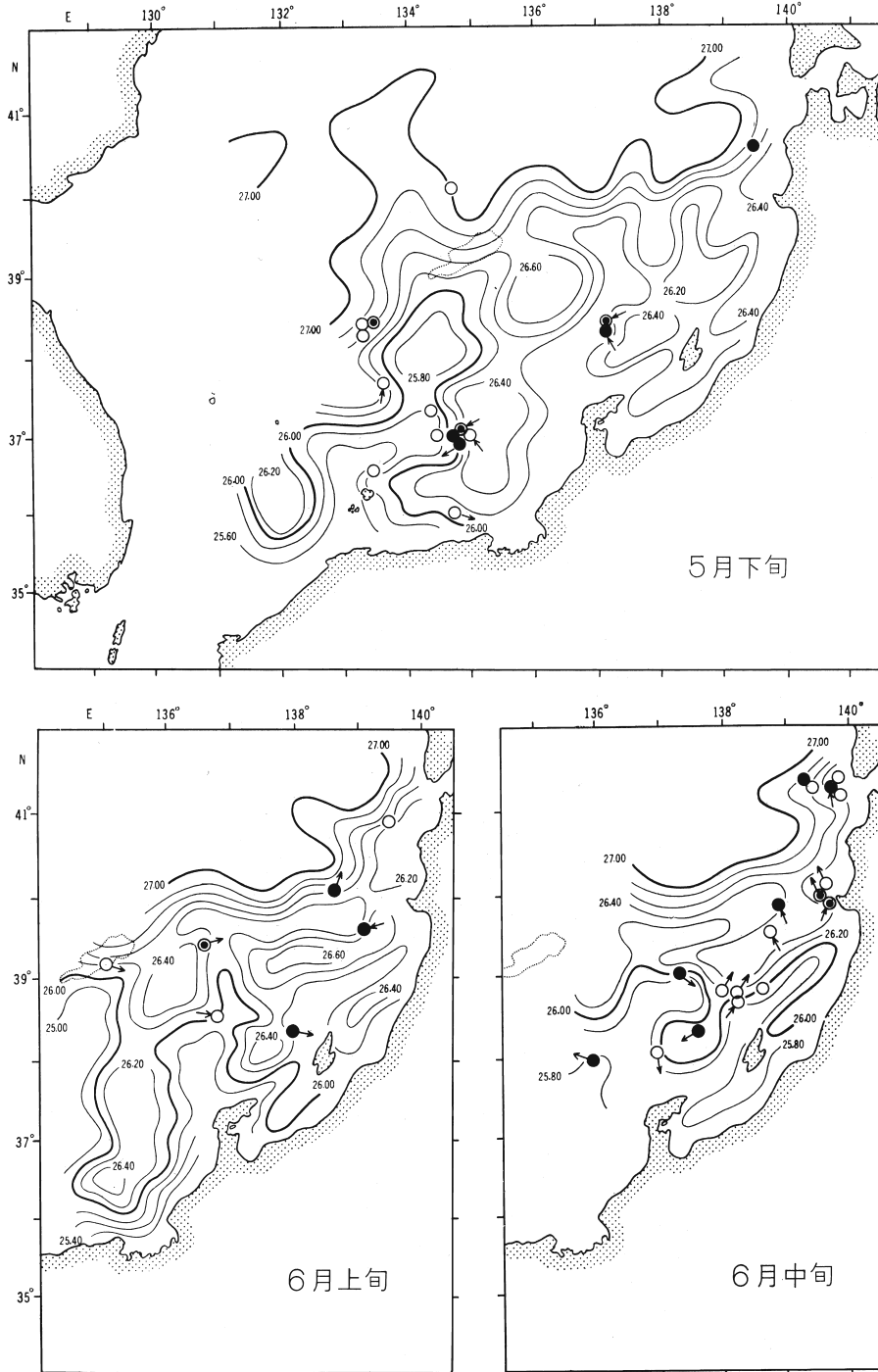


第9図 マス流刺網試験操作における漁況と実測流向および50m層 σ_t 分布
 ○ 流刺網1反当りのカラフトマスの平均漁獲尾数 0~2尾
 ● // 3~
 ← 投網位置から揚網位置までの網が流れた方向(実測流向)

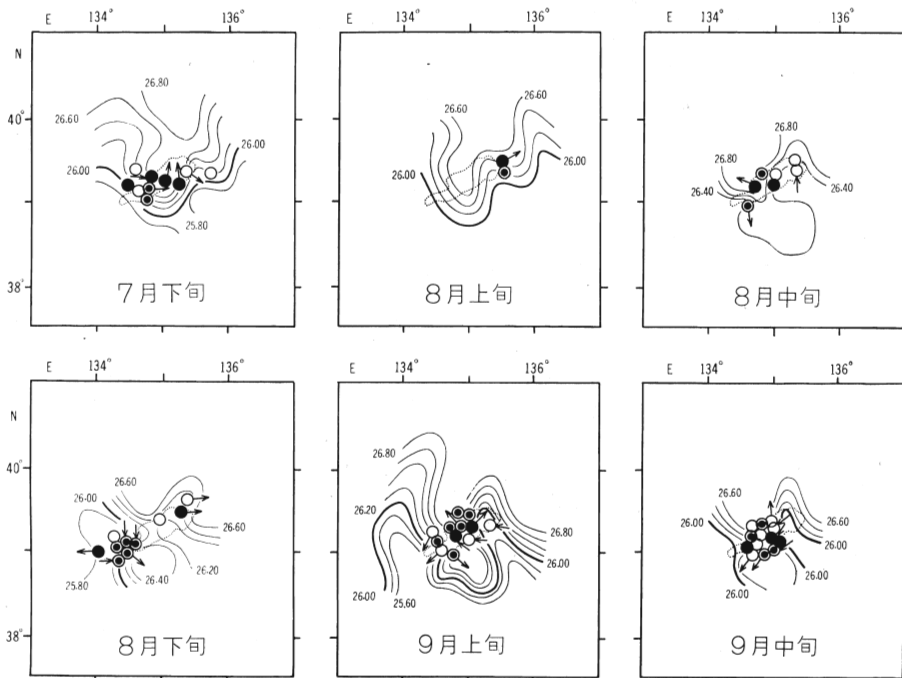


第10図 マス・サンマの各流刺網試験操業における漁況と実測流向および50m層 σ_t 分布

○	流刺網1反当りの平均漁獲尾数	カラフトマス	0~2尾	サンマ	0~100尾
●	〃	〃	3~	〃	101~105
◐	〃	〃	—	〃	151~
←	投網位置から揚網位置までの網が流れた方向(実測流向)				



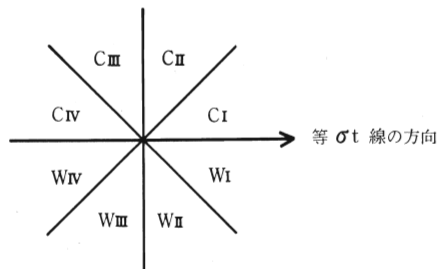
第11図 サンマ流刺網試験操業における漁況と実測流向および50m層 σ_t 分布
 ○ 流刺網1反当りのサンマの平均漁獲尾数 0~100尾
 ● " " 101~150
 ⊙ " " 151~
 ← 投網位置から揚網位置までの網が流れた方向(実測流向)



第12図 スルメイカー一本釣りの試験操業における漁況と実測流向および50m層 σ_t 分布
 ○ 単式の釣具1台の1時間当りのスルメイカの平均漁獲尾数 0~29尾
 ● " " 30~39
 ⊙ " " 40~
 ← 釣獲開始位置から釣獲終了位置までの試験船の流れた方向(実測流向)

期間における魚群の密度は、大きな変化がなかったものと仮定して考察を進めることにする。

第9~12図の各試験操業における実測流向とその付近の等 σ_t 線の方角との差を等 σ_t 線をもとにして第13図のように8方角に区分し、各水族の漁業試験ごとにまとめたものが第2表である。



第13図 等 σ_t 線を基にした実測流向の方角区分

第2表をみると、各試験操業の実測流向は、等 σ_t 線の指向方向に対して左右に各90度の範囲のCII, CI, WI, WIIの方角のものがほとんどであるが、そのうち、カラフトマスとスルメイカの場合には等 σ_t 線の指向方向よりも左側の方角に偏向したものが多く、サンマの場合には右側の方角に偏向したものが多く特徴が認められる。

それらの方角範囲の中でも、カラフトマスとスルメイカは、等 σ_t 線の指向方向に対して左側の45~90度の範囲にあたるCIIの方角で好漁したことが多く、サンマは、右側の45~90度の範囲にあたるWIIの方角で好漁したことが多い傾向が認められる。また、不漁の場合は、各水族ともに等 σ_t 線の指向方向に対して左右に各45度の範囲にあたるCIとWIの方角に多い。

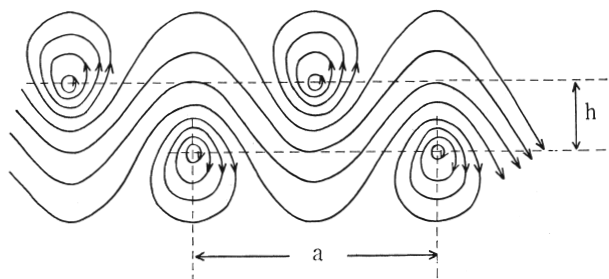
第2表 等 σ_t 線に対する実測流向の方角区分別操業回数と漁況

方 位	C_{IV}	C_{III}	C_{II}	C_I	W_I	W_{II}	W_{III}	W_{IV}
漁 況								
カラフトマ								
尾								
○(0~2)	2	5	2	12	15	4	1	-
●(3~)	-	-	15	1	1	-	-	-
サンマ								
尾								
○(0~100)	-	-	1	8	4	2	1	1
●(101~150)	-	-	1	1	3	10	-	-
◎(151~)	-	-	-	-	-	12	-	-
スルメイカ								
尾								
○(0~30)	1	1	-	2	4	2	-	-
●(31~40)	-	1	8	-	1	-	-	-
◎(41~)	-	-	10	-	-	-	-	-

IV. 考 察

1. 前線海域における流動の性状

日本海の沖合で形成される前線は、波状的な形状をしていることが、多くの人達によつて指摘されており (YAMANAKA, 1953; 宮崎・茄子川, 1956; 茄子川, 1958), その波状前線の縁辺には時計回り (正) と反時計回り (負) の渦が非対称的に配置されていることが明らかにされている (宇田, 1943; 下村, 1960). それを広義的に解釈して模式的に示したものが第14図で、いわゆる“カルマン渦列”の状態を示しているものと考えられる。



第14図 前線海域における流動特性の模式図

実際に第9~12図から、1964年3~9月の日本海における前線海域についてみた場合でも、その渦列の存在は常時認められ、かなりの安定性を示しており、それらの渦列の間隔 h と列の中での間隔 a との比 h/a を試算してみると、いずれも0.5前後で、カルマンが理想流体において理論的な計算で得た安定の値 $h/a=0.281$ (谷, 1966) に近似している。このことは、渦列の安定性のもとより渦動域が比較的規則正しく配列されていることを示すものであり、春~夏季の日本海沖合における前線の波状現象が、茄子川 (1958) によつて指摘されているように海底地形の直接的な影響によつて惹起されるものではなく、おもに前線海域の流動によつて生じられることを示唆するものであろうと考えられる。

前線海域における流動のもう一つの特殊性は、波状前線に伴う流れの収斂と発散の分布であるが、それには、波状前線のパターンが移動する速度と前線付近における流動の速度とが関係することが考えられる。

実際に、1964年3~9月のそれについて、第9~12図から検討してみると、前線海域の海況パターンは、全般的にやや東方へ移動している状態が認められ、また、前線海域における流動

実際に第9~12図から、1964年3~9月の日本海における前線海域についてみた場合でも、その渦列の存在は常時認められ、かなりの安定性を示しており、それらの渦列の間隔 h と列の中での間隔 a との比 h/a を試算してみると、いずれも0.5前後で、カルマンが理想流体において理論的な計算で得た安定

の速度は、海況パターンが移動する速度よりも卓越して東行していたと推察される。この結果は、気象学で使われている波状等圧線に伴う収斂・発散の理論（有住，1956）を応用して考えると、1964年3～9月の期間における波状の前線付近では、尾根から谷にかけての海域で流れが収斂し、谷から尾根にかけての海域で流れが発散していたことになる。

2. 前線海域における好漁場位置

上述した前線海域の流動の性状をもとにして、第2表から得られた結果を考察してみると、カラフトマスとスルメイカが好漁したC_{II}の方角は、前線の中心からみて冷水寄りを指向し、サンマが好漁したW_{II}の方角は、前線の中心からみて暖水寄りを指向していたことになる。

また、各水族が不漁であつたC_IとW_Iの方角は、等 σ_t 線の指向方向に近く、前線の中心近傍か、あるいは流れの収斂域付近にあたつていると考えられる。これらの海域は、周囲にくらべて流速も強く、一般的には各水族の輸送能力が大きいと考えられているところであるが、ここでの結果は、それを反映していないようで、各水族の群れの大きさや生態的なことと関連した興味深い問題である。

次に、漁況と海況を対比させた第9～12図から、好漁位置と海況パターンの関係を調べてみると、それぞれ好漁している場所は、各水族とも前線帯の波状海域における谷付近に相当している場合が多く、上述の波状等圧線に伴う収斂・発散の考察と照らし合わせて考えると、各水族の好漁をみた場所は、いずれも流れの収斂域の末端から発散域にかけての位置に存在していたことを示している。

ところで、なかには谷以外の海域で好漁した場合もかなり認められる。それは、その周辺の観測網があらかつたために流動の実体をとらえ得なかつたこともその原因の一つとして考えられるが、谷以外で好漁した場合のほとんどが孤立状態の渦動域において認められることが特徴的である。たとえば、スルメイカの場合における8月中旬以降の σ_t 分布で、大和堆南部の反時計回りの渦動域は、孤立状態のものと推察されるが、その渦動域では北側付近が好漁域となつている。

この孤立状態の渦動域における流れの収斂・発散の分布は、その中心位置の存在場所によつて決まると考えられる。たとえば、同心円状の渦動域の場合には、等 σ_t 線にそつて流れる流量はどこでも同じとなり、摩擦がなければ発散も収斂も起こらない。しかし、海洋中で形成されている渦動域は、同心円状のものはほとんど認められなく、楕円形かその変形したものが多い。その場合の中心位置は、等 σ_t 線の粗な場所よりも密な場所に近接しており、収斂域は等 σ_t 線の密な場所に、また、発散域は等 σ_t 線の粗な場所に対応すると考えられるが、実際には、渦動域の規模などとも関連した複雑な収斂・発散の分布をしているのが実体であろう。それについての詳細な検討は、観測網が不備なために今後に譲るが、実測流向の結果からは、孤立状態の渦動域における流れの発散と収斂の分布がある程度示唆され、第9～12図において谷以外の海域で好漁した場合でも、実際には、その渦動域内での谷付近に相当する流れの収斂域の末端から発散域にかけての海域に位置していたのが実体であろうと考えられる。

したがつて、日本海沖合で、春から夏にかけての時期に漁獲されるカラフトマス・サンマ・スルメイカの好漁場位置は、いずれも流れの収斂域から発散域にかけての海域付近にあり、カラフトマスとスルメイカは、その収斂域の中心からみて冷水寄りにあり、サンマは暖水寄りにあると考えられる。

それら各水族の好漁場の選定にあつては、常に新しい海況情報をもとにして、波状前線帯ではその谷付近を、また、孤立状態の渦動域では等 σ_t 線（等温線も含む）が最も密集してい

る付近を選ばず、それから漁獲の対象とする水族によつて、前線の中心からみて冷水寄りかあるいは暖水寄りかを決めればよいであろう。その場合の前線付近の流動の中心は、前線を横断するような連続観測を行なえば把握されよう。

また、これら各水族の漁場移動や地域への配分についての予測には、各水族が前線のどちら寄りに多く集群する傾向をもつかということはもちろん、収斂・発散域の変化や渦動域の孤立状態すなわち、切離現象を考慮する必要があると考えられる。

V. 要 約

日本海沖合の前線海域で、春から夏にかけての一時期に漁獲されるカラフトマス・サンマ・スルメイカの漁場形成位置について、日本海側の各道府県水産試験場および、日本海区水産研究所が1964年に実施した、各漁業の試験操業結果にもとづいて検討を行ない、次の結果を得た。

1. 日本海沖合の前線海域におけるカラフトマス・サンマ・スルメイカの好漁場位置は、いずれも流れの収斂域から発散域にかかる付近にあり、波状の前線帯では、その谷付近がそれに相当していた。また、孤立状態の渦動域でも流れの収斂域付近で好漁していると推定されたが、その場合の収斂と発散の分布は複雑であつた。
2. また、好漁場が形成された流れの収斂域付近でも、カラフトマスとスルメイカの漁場は、その中心よりも冷水寄りがよく、サンマの漁場は、暖水寄りがよいことが明らかになつた。

終わりに、この報告の御校閲と御教示を賜つた日本海区水産研究所開発部長藪田洋一博士、同漁況海況研究室長宮田和夫技官、並びに京都大学理学部瀬戸臨海実験所西村三郎先生に厚くお礼申し上げる。また、漁業試験の貴重な資料を心よくおかし下さつた各道府県水産試験場の担当技師の方々にも厚くお礼申し上げる。それから、資料の整理や計算および、作図に協力された渡辺まゆみ・市橋正子の両技官に深謝の意を表す。

引 用 文 献

- 有住直介(1956). 高低気圧論. 気象学講座, (12) 地人書館.
- 深滝 弘ほか(1961). 日本海産マス類の漁業生物学的研究. 日本海極前線漁場の研究, 第2年度(1960): 120—184. 日水研.
- 日高孝次(1955). 海流. 岩波全書.
- 伊東祐方ほか(1965). 日本海沖合におけるスルメイカについての2・3の考察. 日水研報告, (15): 55—70.
- 笠原昭吾(1964). 日本海沖合スルメイカの漁場分布調査報告, 日本海北区六県水産協議会・日水研.
- 川口哲夫(1966). 1963—1964年における日本海北上サンマの成熟について. 日本海サンマ共同調査報告集—第2集昭和38・39年度—: 115—122.
- 川合英夫(1955). 東北海区における極前線とその変動について(第2報). 東北水研報告, (5): 1—42.
- 北原多作(1918). 海洋調査と魚族の回遊. 水産講習所.
- 黒岩 護(1966). 1963—1964年における日本海北上サンマの体長および体重組成について. 日本海サンマ共同調査報告集—第2集昭和38・39年度—: 107—114.
- 宮崎道夫・茄子川郁夫(1956). 日本海における風による湧昇流について. 北水研報告, (14): 63—65.
- 長沼光亮(1966). 1963—1964年の各春期における日本海の場合. 日本海サンマ共同調査報告集—第2集昭

和38・39年度—：1—30.

- 茄子川郁夫 (1958). 対島海流の蛇行性について. 北水研報告, (17): 125—131.
- 佐野晏弘 (1963). 西部日本海におけるサンマの漁場形成. 日本海サンマ共同調査報告集—昭和37年度—: 35—42.
- 下村敏正 (1960). 日本海カラフトマスの回遊・系統について—序報. 日本海極前線漁場の研究, 初年度 (1959年): 59—78.
- (1961). 昭和35年春の極前線漁場. 同上, 第2年度 (1960): 26—119.
- 須田院次ほか (1932). 第3回日本海主要部海洋観測調査報告. 海洋時報, 4 (1): 1—173.
- 田畑喜六 (1963). 北部日本海におけるサンマの漁場形成. 日本海サンマ共同調査報告集—昭和37年度—: 43—48.
- 谷 一郎 (1966). 流れ学改訂版岩波全書.
- 宇田道隆 (1936). 東北海区の鯉漁場中心と潮境の関係. 日水会誌, 4 (6): 385—390.
- (1943). 潮境の構造に就て. 日海会誌, 2 (4): 9—16.
- YAMANAKA I. (1953). On the hydrographic Condition of the sea of Japan in Spring and Summer, 1949. Rec. Oceanogra. W. Japan I (1).