

五島西沖アジ・サバ漁場の海洋学的特性 に関する研究

盧 洪 吉・入 江 春 彦

Studies on the Oceanographic Characters of the Mackerel and Jack Mackerel Fishing Ground off the Western Region of the Goto Islands

Hong-Kil RHO and Haruhiko IRIE

In order to study the oceanographic characters of the mackerel and jack mackerel fishing ground off the western region of the Goto Islands, the data mainly on temperature, salinity, fish finder records, the positions of fishing grounds and other items which were collected in the fishing grounds of this sea area from January 1971 to June 1972, were analyzed and the following results were obtained.

1. In the western region off Goto Islands which is located on the right hand side against the flow axis of the Tsushima Current, it was confirmed by dynamic calculation that stationary vortices exist in summer and a countercurrent against the Tsushima Current develops in winter.

2. Since this area was covered by the Tsushima Current from June to December, there were not found the Yellow Sea Cold Water, the South Korean Coastal Water and the coastal water of mainland China. In winter, however, being nearly of the same density from surface to bottom, a unique homogeneous water mass ($10^5\sigma_{240-300}$) was formed in this area.

3. The fishing grounds formed in this area could be classified into following three; 1) the fishing ground formed in the area of the stationary vortex, 2) the fishing ground formed on the oceanic front made up in the mixing area between the South Korean Coastal Water and the Tsushima Current, 3) the fishing ground formed in the area of separation of currents. Especially, the first type was predominant.

4. Jack mackerels were often detected within the thermocline, while mackerels were found in the layer with hardly any difference of vertical thermal gradient just above or beneath thermocline.

5. During the observation period from November 1971 to June 1972, the main fish shoals, in the night, were frequently detected at a depth of 80 to 130 meters, the temperature and salinity ranges being 15° to 17°C and 34.5 to 34.7‰,

respectively.

6. In June 1972, the upper layer less than 100 meters of depth began to increase in temperature accompanied with the depletion of salinity, but the lower layer did not seem to be affected by such changes and the detection of fish shoals at night was limited within the lower layer.

東シナ海で漁獲されているマアジ・マサバの系群は一般にそれぞれ三つの系群があるといわれている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾。そのうちマアジの東シナ海中部系群と九州西・北部系群およびマサバの北部群とは、産卵、孵化、生育、越冬などの過程で五島西沖の海況と密接な関係があるように思われ、又漁場価値面でもこの海域は一年中漁場が形成され、多量の漁獲をあげているので、この漁場に関するアジ・サバの生物学的研究とともに海洋学的特性を明らかにすることが重要な課題といえよう。

この研究のためには、まずこの海域の海洋学的特性を支配している対馬暖流、九州沿岸水、韓国南岸沿岸水、黄海冷水、中国大陸沿岸水などの相互作用に関する全般的考察を行なうことも重要であるが、限定された狭少な海域で、ある程度反復性をもって漁場が形成されている点を考慮すると、むしろ局所的な海況構造の特性を究明することが、五島西沖漁場の形成原因究明には最も重要な意義をもつようにも思われる。

東シナ海のアジ・サバに関しては多くの報告があるが、その多くは生物学的観点から研究したもので、海洋学的観点からは辻田⁷⁾⁸⁾⁹⁾、宇田¹⁰⁾、盛田¹¹⁾、森¹²⁾、辻田・近藤¹³⁾、小川¹⁵⁾¹⁶⁾、GONG・KANG and CHO¹⁷⁾による詳しい報告がある。しかしそのうち大部分が広範な海域を対象にして、全般的な海況構造と漁場との関係を述べているので、アジ・サバ漁場に関する概要を理解するためには有益であるが、実際に漁場を判定し又漁況予報に海況要因を利用する場合には問題点が出てくる。

本研究は上記のような問題点を解決する一つの試みとして、直接漁場が形成されている局所的な海域の海況把握を目的とし、大型まき網漁船に便乗して調査した資料と、西海区ブロック漁海況予報調査のうち長崎県水産試験場担当の定線海洋観測資料などを利用して、アジ・サバの集合、逸散に関与している環境要因の役割を海洋学的側面から分析した結果について述べている。

この研究を行なうに際して、種々助言を賜った本学部飯塚昭二助教授に対して深甚な謝意を呈する。又海洋観測資料を提供され、その整理に協力、助言を賜った西海区水産研究所海洋部長下村敏正氏、同部第一研究室長井上尚文氏および、同部の諸氏に心から謝意を表す。又まき網漁船に便乗を許し、資料蒐集に物心両面の協力を賜った長崎県北松浦郡生月町館浦の大畑延良氏、松本徳重氏および幸運丸、白鷗丸乗組員の諸氏に深く感謝する。

資 料 お よ び 方 法

1971年11月から1972年6月まで、五島西沖漁場を中心に (Fig. 1 参照) 1ヶ月あるいは2ヶ月間隔で、生月町館浦根拠の大型まき網漁船 (90トン級) に毎回約10日間づつ便乗し、投網位置を中心に BT (測定水深 0~270m) による鉛直水温観測、北原式採水器による各層採水 (0, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 150m) を実施し、サリノメーターあるいは MOHR

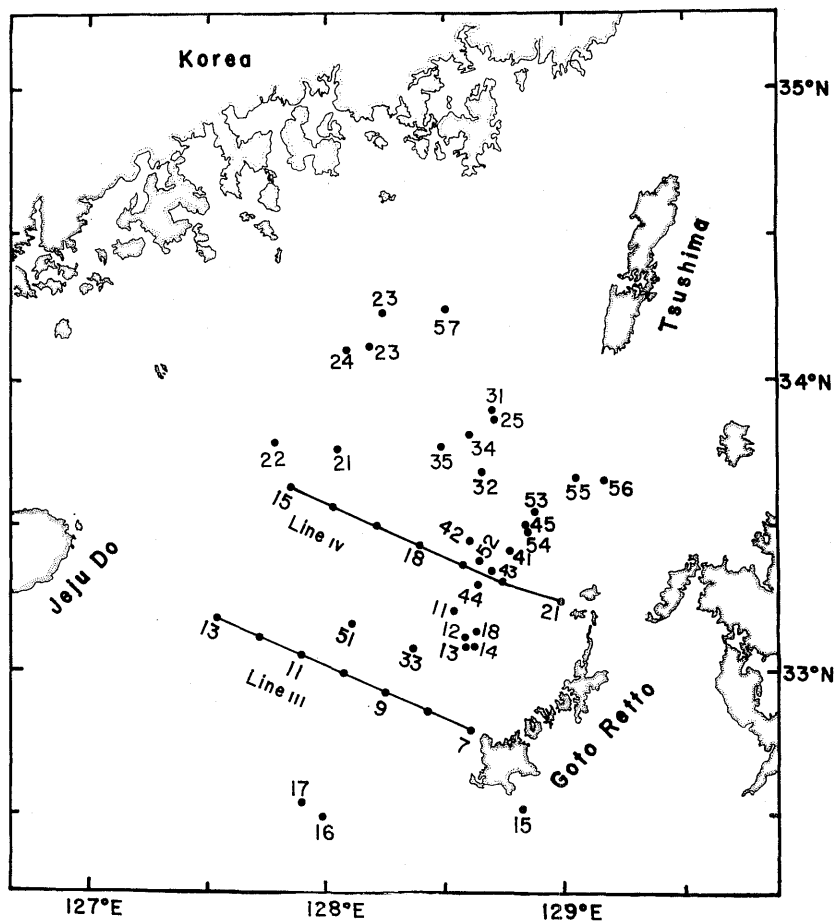


Fig. 1. Oceanographic stations in the mackerel and jack mackerel fishing ground off the western region of the Goto Islands.

の銀滴定法による試水の塩分検定，魚探記録による魚群発見水深（夜間）の判読などを行なった。又漁獲結果による魚種，漁獲量，魚体の大きさなども調査した。すなわち，実際に漁場が形成されている海域で漁撈作業と同時に海洋観測を実施し，その漁場の海況構造を把握するように努力した。なおこの海域に一番大きい影響をおよぼす対馬暖流および沿岸水の全貌を明らかにするため，西海区水産研究所から得た1971年1月から1972年6月までの水温・塩分値を利用した。又漁場位置と海況特性との関係を究明するため，下関および生月島に根拠地をもつ大型まき網漁船合計38隻が毎日相互に交換し合った漁撈作業位置（農林漁区を細分して報告したかなり正確な位置）と操業状況などの資料とを利用し，西海区ブロック漁海況予報調査の定線海洋観測期間中に同水域で漁撈が行なわれていた漁船の位置を正確に把握するようにした。

結 果

(1) 五島西沖の海況

一般に対馬暖流は九州南西海域で黒潮と分岐して北進した後，男女群島附近から北東方向

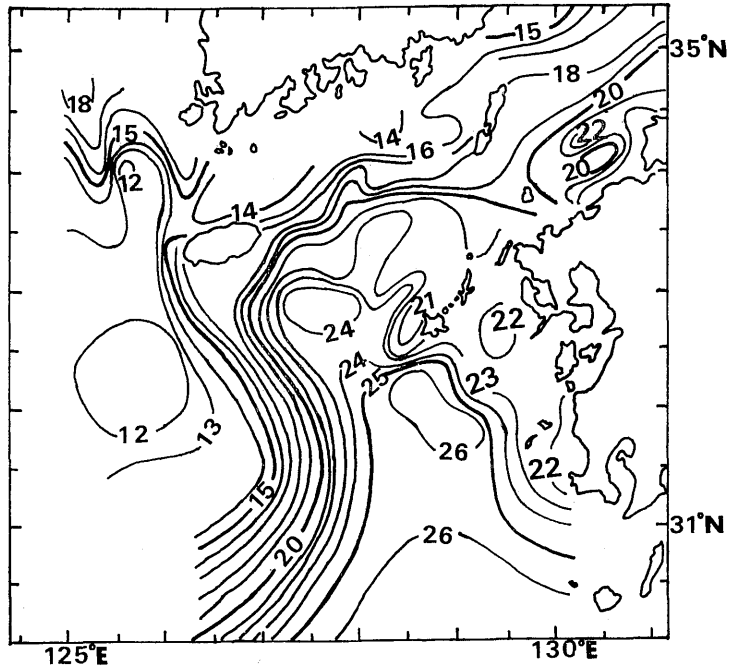


Fig. 2. Distribution of temperature at a depth of 50 meters in August 1971 (based on the Outline of Fishing Ground Oceanographic Condition published by Seikai Regional Fisheries Research Laboratory, Nagasaki, Japan).

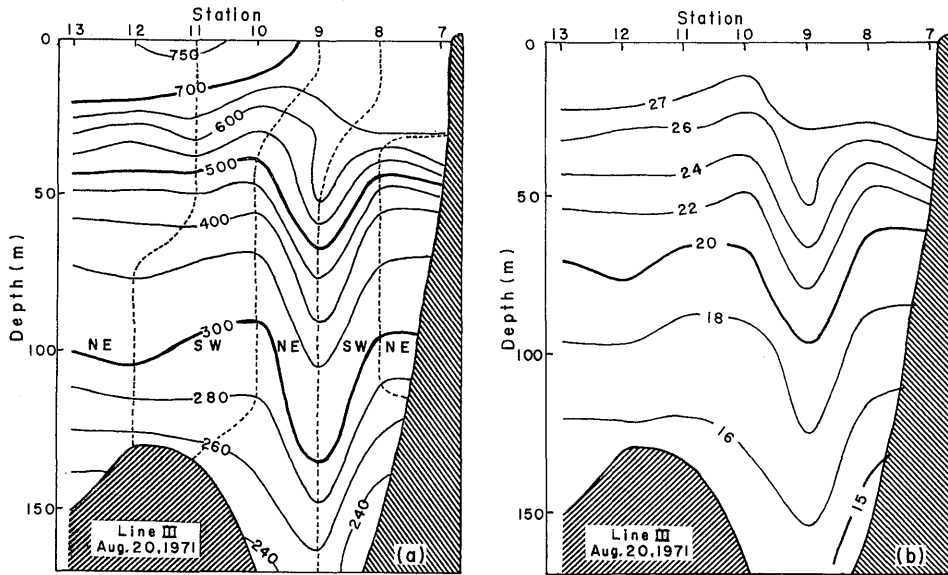


Fig. 3. Vertical distributions of specific volume anomaly (a) and temperature (b) on the Line III in August 1971 (based on data from Seikai Reg. Fish. Res. Lab., Nagasaki, Japan).

に転じ、五島西沖から対馬海峡を経て日本海に入るといわれている。しかし実際はこのような規則正しい単純な流れではなく、対馬暖流の周辺にはところどころに小渦流があるように思われる。特に1971年8月の50m層水温水平分布図 (Fig. 2) にもはっきり現われているように、五島南端から南方約40哩の海域と五島西方60哩の海域とにはそれぞれかなり大きい時計廻りの渦動の中心があり、又五島西岸近くにも渦流がある。もちろん水温分布が対馬暖流の流れと一致するかどうかは疑問であるが、長崎県水試の海洋観測定線 Line III (五島列島福江島西端から韓国済州島東端に向って設定されている。Fig. 1 参照) の比容アノマリー (Specific volume anomaly) ($10^5\sigma$) の鉛直分布と同定線の水塊鉛直分布とが非常に似ている点 (Fig. 3) を考慮すると、同海域の水塊鉛直分布の等値線方向を海流の方向判断に利用しても大差がないように思われる。五島西沖海域の渦流現象は Line III の鉛直断面比容アノマリーの型からも判断出来る。Fig. 4 は五島西沖の流れの方向と水塊分布を知るため作成した比容アノマリーの鉛直分布図である。

地衡流の推算には鉛直断面の等比容線の代わりに比容アノマリーあるいはサーモステリックアノマリー (Thermosteric anomaly) によって推算することが出来る¹⁸⁾¹⁹⁾。又この断面は水塊の分析にも非常に役に立つ。しかしこの海域は水深150m内外の浅海であり、凸凹の激しい海底地形をもっているので、大洋流 (Ocean Current) に関する地衡流推算理論をそのまま適用するには若干無理があると思うが、日高²⁰⁾、宮崎²¹⁾、小川¹⁵⁾¹⁶⁾²²⁾なども力学計算方法を利用して、対馬海峡を通る対馬暖流の流速あるいは流量計算を行なっているから、比容アノマリーを求めてこの海域の流向を解析することは充分価値があるものと考えられる。

Line III の8月の断面図 (Fig. 4 (a)) に示しているように、この海域の流向は10~20哩の幅で交互に変化している。すなわち100m層を例として流向を解析すると、St. 13 (五島からNW約60哩) からSt. 12 (五島からNW約50哩) までは非常に弱いNE流が、St. 12~St. 10にはSW流、St. 10~St. 9には一番強いNE流、St. 9~St. 8には一番強いSW流、St. 8~St. 7にはNE流がそれぞれ存在する。この現象は若干の差はあるが10月まで続いている (Fig. 4 (a, b, c) 参照)。このような比容アノマリーの分布型が二層境界面渦動 (Stationary vortices in a two-layered ocean) 域の質量分布型とよく一致している点²³⁾ およびこの時の水温水平分布状態などから総合すると、この区域が渦流あるいは流向の急変域であることは容易に推察出来る。

一方11月からはこの海域に対馬海流の流向と反対であるSW方向の流れが発達し、五島西沿岸からSt. 10まで約30哩の範囲内にこの反流が見えはじめ、この幅は月とともに次第に広くなり、1月にはSt. 13までの全海域が反流の勢力圏内に入る。しかし、6月になると、50mから100mの層には又渦流現象を認めることが出来る (Fig. 4 (d~h) 参照)。

以上は流れの方向を中心に検討を行なったものであるが、この海域の水塊構造を理解するためにも Line III の比容アノマリーを利用することが出来る。

宮崎・阿部²⁴⁾ は対馬暖流底層水を構成している西部北太平洋中央水の密度は $\sigma_t = 25.20$ 以上であることを報告しており、又近藤・井上・玉井²⁵⁾ らは対馬暖流水塊、韓国南岸沿岸水、黄海冷水、中国大陸沿岸水などの夏季水塊の特性について述べている。それを Table 1 のように作表し、 σ_t の値を $10^5\Delta_{st}$ (Thermosteric anomaly) の値に換算すると、比容アノマリーを利用して水塊分析を行なうことが出来る。

勿論 $10^5\Delta_{st}$ と $10^5\sigma_t$ とは差があるが、この海域は水深150m位の浅海であるから、 $10^5\Delta_{st}$

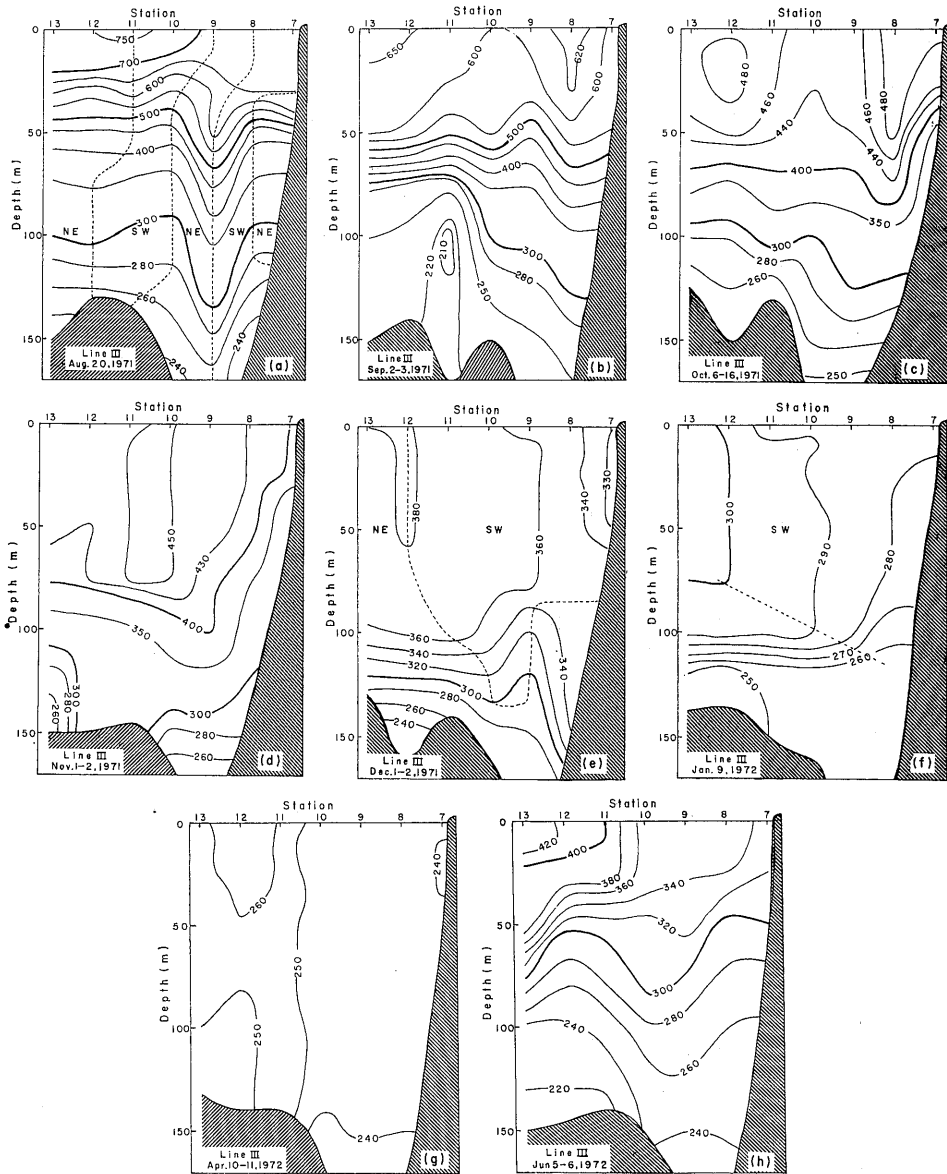


Fig. 4. Specific volume anomaly ($10^5\sigma$) on the Line III.

と $10^5\sigma$ とはわずか6しか差がないので、 $10^5\Delta_{st}$ と $10^5\sigma$ とを同一視して取扱っても差し支えない。

以上の方法で水塊分析を試みると、8月 Line III の St.11 の表面は $10^5\sigma$ が750 (Fig. 4 (a) 参照) で、非常に低い密度分布を示すが、この時の水温・塩分はそれぞれ 27.5°C 、31.49%であるから、この低密度の水塊も夏季対馬暖流水系に属する (Table 1 参照)。又その時の底層の $10^5\sigma$ は240であるが、塩分が34.47%であるから黄海冷水とは区別出来る。すなわち8月この海域の流向はいろいろ変化しているが、その方向に関係なく水塊はみな対馬暖流水塊である。しかし表面から20mまでは、低塩分水である中国大陸沿岸水の影響で非常に変質され、低密度の夏季型対馬暖流水塊を形成しているが、20m以深からは対馬暖流主

Table 1. Characters of water masses in the East China Sea in summer.

Water mass	Characters	σ_t		$10^5 \Delta_{st}$		Salinity(‰)		Temperature(°C)	
		Max.	Min.	Min.	Max.	Max.	Min.	Max.	Min.
Water mass of main part of the Tsushima Current.			21.15		665		32.88		28
Water mass of the Tsushima Current			19.35		838		31.17		28.6
Western North Pacific central water			25.20		280		34.84		18
South Korean coastal water		23.08	21.09	411	593	33.33	32.88	25	19
Yellow Sea cold water		26.00	21.07	202	612	33.69	31.80	23	10
Coastal water of mainland China			Less than 20.41		Less than 736		Less than 30.90		Less than 24.1

流域の水塊特性をもっている。この対馬暖流水塊をさらに細分すると、西部北太平洋中央水の上限である σ_t 25.20 にあたる $10^5 \Delta_{st}$ 280 の線は水深110m附近に存在しているので、110 mより以浅には対馬暖流の表層水が、また 110m より以深には西部北太平洋中央水がそれぞれ存在している。8月以外の月に対してもこのような水塊分析を行なってみると、12月までは五島西沖は対馬暖流以外の水塊は存在していないように思われる。ただ9月の80m以深の底層に非常に高密度水塊が見られるが、これも水温 13.31°C、塩分34.56%であるから、黄海冷水あるいは夏季韓国南岸沿岸水よりは塩分が高い。したがって中央水として解釈した方が正しいものと考え。又対馬暖流の勢力変動の指標として中央水の変動状況を考察すると、9月に最大で80mから底層まで現われている。しかしその後次第に弱くなって、11月からは顕著に減少し、12月には 120m 以深の底層にその痕跡が残っている程度である。しかし1月になると $10^5 \sigma$ が 280 以下の水塊が増えるが、この時期に対馬暖流勢力が急に強くなったとは解釈しにくいので、11月から表層水がほとんど等密度になるとともに対流現象が起り、対馬暖流の勢力が弱くなる1月から4月までの冬季は、表層から底層までこの水域独特の水塊 ($10^5 \sigma$ 240~300) を形成し、沿岸から下降しはじめた水温分布のため、五島側が沖より高密度になり、このような密度分布は結局広い範囲にわたる南下流を起す原因になるものと思われる。しかし6月になるとまた夏季型の密度分布が現われている。

以上を要約すると、対馬暖流主流の東側にあたる五島西沖には、渦流および対馬暖流の逆流が存在し、渦流は夏季に、逆流は冬季にそれぞれよく発達している。又、構造的には同沖合域は6月から12月までは対馬暖流域にあたり、底層には西部北太平洋中央水、中層以浅には対馬暖流表層水が存在する。したがってこの海域には黄海冷水、韓国南岸沿岸水および、中国大陸沿岸水などは出現しない。一方1月から4月までの冬季は表層から底層までほとんど同一水塊で、この海域独特の水塊を形成している。

(2) 水温の水平分布と漁場

水温水平分布と漁場との関係を明らかにするため、水産庁西海区水産研究所海洋部で発刊している漁場海況概報の水温水平分布図と、同時期同海域で漁場が形成された位置（白鷗丸通信室資料）との関係を1971年1月から1971年11月まで比較検討し、そのうち代表的なものをFig. 6に示している。

水温水平分布と漁場位置との関係を比較検討する時考慮しなければならない問題は、水温

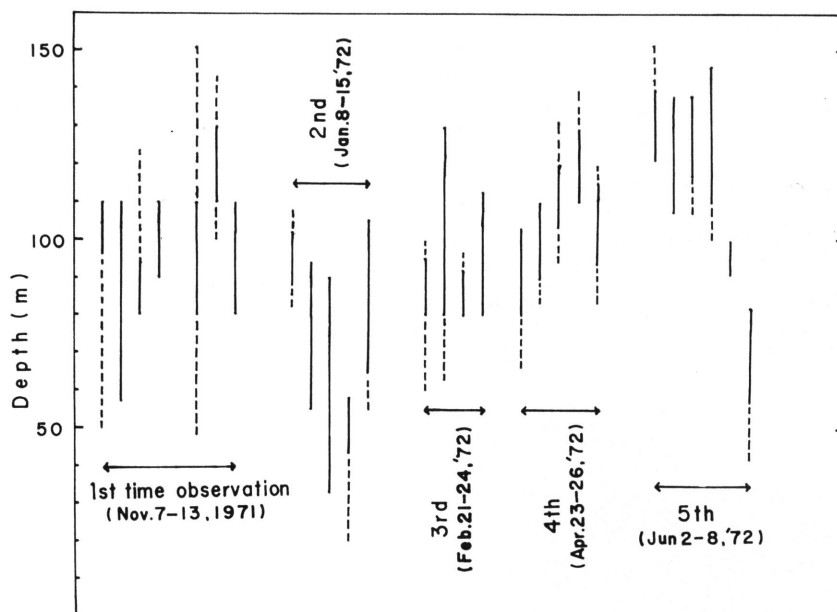


Fig. 5-A. Detected depths of fish shoal found by fish finder in night. Solid lines indicate main fish shoal.

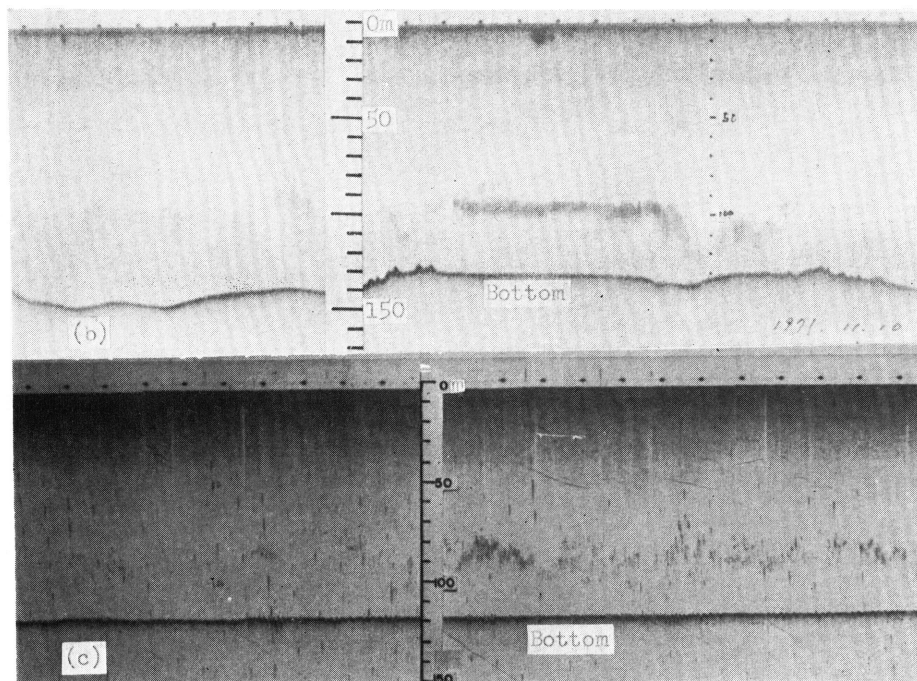


Fig. 5-B. Fish finder image of fish shoal in fishing ground. (b) Jack mackerels at St. 15, Nov. 10, 1971 and (c) mackerel and jack mackerel at St. 41, Apr. 22, 1972.

水平分布図中のどの層の水温分布図と漁場位置とを比較するかである。

この問題解決のため、1971年11月から1972年6月まで五島西沖漁場調査の時に得た夜間魚群発見魚探記録資料を分析し、この海域のアジ・サバ魚群の夜間主游泳層を求めた。Fig. 5-A は 5-B のような魚探記録状況を整理したもので、これによるとこの海域には魚群が50m (50m以浅の記録もあるが、その資料は韓国南岸近くの漁場で得たものであるからこの解析では除外した) から底層まで分布し、そのうち主游泳層は80mから130mの間である。

以上のことから、100mの水温分布図と漁場位置とを比較するのが一番よいと思うが、漁場海況概報には100mの水温水平分布図が同海域全体にわたって明らかにされていない月もあったので、100mの水温分布が示されている月には100mの水温分布図に、又100mの水温分布が明瞭に示されていない月には50mの水温分布図にそれぞれ漁場位置を入れた。しかし冬季は先にも述べたように表面から底層までほとんど同一水温であるから、50m層を利用

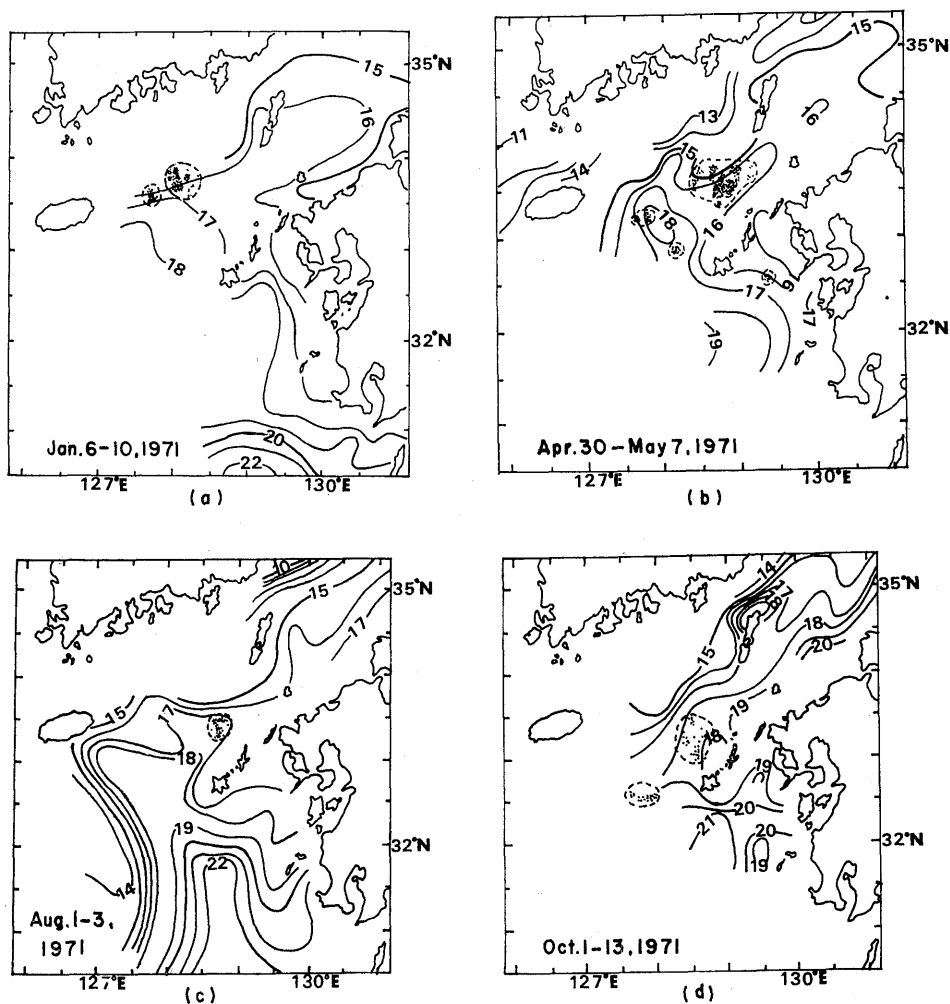


Fig. 6. Fishing ground and distribution of temperature at the depths of (a,b) 50m and (c,d) 100m.

The distribution of temperature is based on the Outline of Fishing Ground Oceanographic Condition published by Seikai Reg. Fish. Res. Lab., Nagasaki, Japan.

しても差し支えないものとする。

Fig. 6 は前述したように、おおむね海洋観測が行なわれている時期に形成された漁場の位置と水温分布との関係を示している。この図から漁場が形成されている海域の水温分布型と漁場位置との関係を考察すると、イ) 渦流と関係がある漁場、ロ) 潮境漁場、ハ) 海流の分岐域と関係がある漁場などに分類することが出来る。イ) の型の代表的な例は1971年5月と7月上旬との漁場で、5月の場合には漁獲量も一番多かった。ロ) の場合の例は71年1月上旬の漁場、ハ) の場合の例は71年10月上旬の漁場をそれぞれ挙げる事が出来る。このうちイ) の場合の漁場が2月、4月、5月、6月、7月、8月、11月に現われ、結局五島西沖の漁場は渦流に関係深い漁場であることをよく証明している。

(3) 漁場の水温、塩分鉛直分布と魚群発見水深との関係

Fig. 7-A は水温鉛直分布、又 7-B は水温、塩分鉛直分布と夜間魚群発見水深との関係をそれぞれ示している。

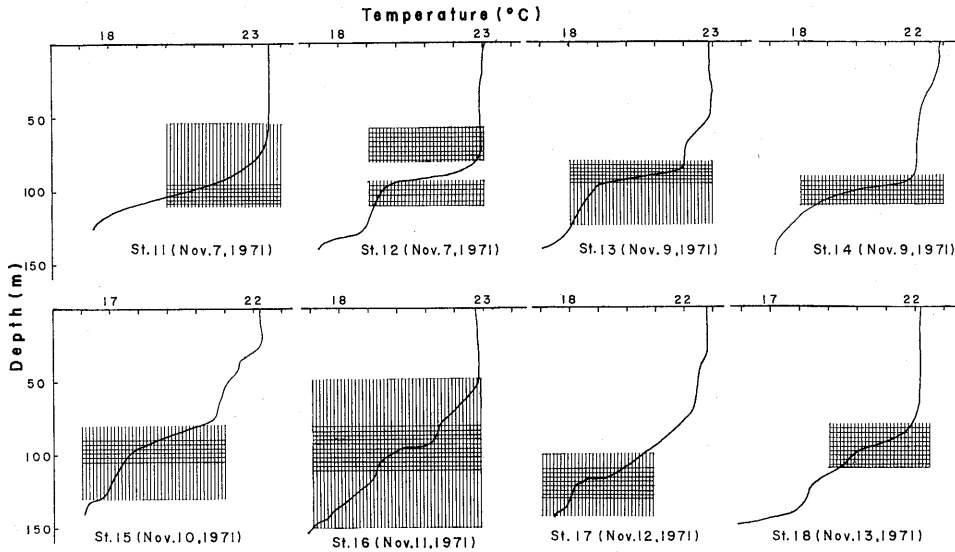


Fig. 7-A. Relations between the vertical distribution of temperature and the layer at where jack mackerel shoals were detected (the western region off the Goto Islands).

The parts of parallel lines show the layer at where the fish shoals were detected and the parts of crossed lines show the layer at where the main fish shoals were detected.

この図によると、11月の漁場の水温鉛直分布は表面から約80mまではほぼ等温であるが、それ以深に顕著な水温躍層が形成されている。この機構を明確に説明することは、非常に難しいが、11月の Line III の比容アノマリ (Fig. 4(d)) から推察すると、80m以浅には上下よく混合されている対馬暖流の表層水が、又底層附近には中央水が存在し、中央水と表層水との間に顕著な水温躍層が形成されているように解釈出来る。この時主魚群は、大体80mから110mまでの水深に発見され水温躍層とよく一致する。この場合の漁獲魚種は豆アジ*で

*漁船でアジの大きさを表現する用語で、豆アジ、ゼンゴ、小アジ、中・大アジなどの区別がある。真子²⁶⁾は豆アジ(平均尾又長 15.42~16.98cm は当才魚、ゼンゴ(18.29~20.89cm)は1才魚の成長にほぼ一致していると述べている。これと同じようにサバの場合もローソク、キリ、南キン、小、中・大サバなどの区別がある。

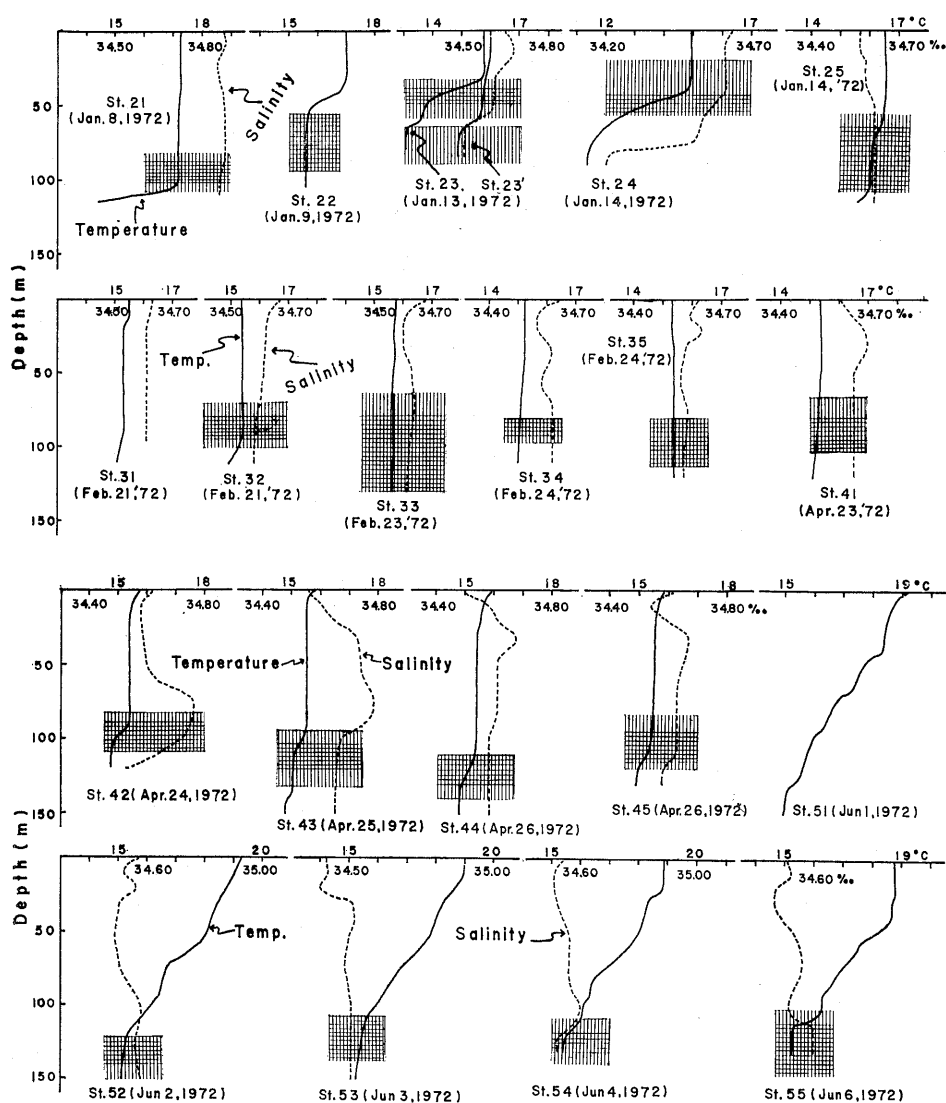


Fig. 7-B. Relations between the vertical distribution of temperature and salinity, and the layer at where mackerel and jack mackerel shoals were detected (the western region off the Goto Islands.). The parts of parallel lines show the layer at where the fish shoals were detected and the parts of crossed lines the layer at where the main fish shoals were detected.

ある。これは豆アジの游泳層が対馬暖流表層水と中央水との間で形成されている水温躍層と深い関係があることを意味する。しかしサバは1月から4月までの水温躍層が見られない時期によく漁獲され、もし躍層があってもその層を避け、躍層の真下あるいは真上の水温鉛直傾度が小さい層でよく発見出来た。

上記二つの現象を裏付ける代表的な例として、1972年1月13日と14日との漁場を挙げることが出来る。Fig. 7-B中 St. 23 (Lat. $34^{\circ}-14'N$, Long. $128^{\circ}-14'E$) と St. 24 (Lat. $34^{\circ}-06.5'N$, Long. $128^{\circ}-05'E$) とは韓国所里島南東方約23浬海域で漁場が形成された時

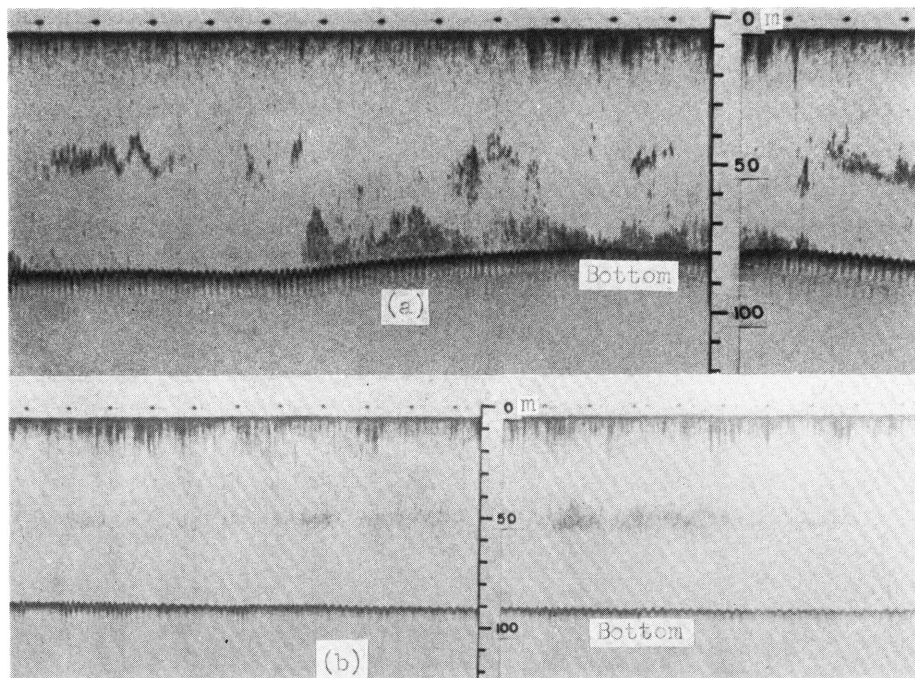


Fig. 8. Fish finder image of fish shoal in fishing ground. (a) St. 23, Jan. 13, 1972, (b) St. 24, Jan. 14, 1972.

の水溫鉛直分布と魚群発見水深とであり、Fig. 8はその時の魚探記録である。Fig. 8(a)には底層に付いている群と中層群とがあるが、13日は主に底層の魚群を中心に投網した。その結果サバ（ローソク）980箱（1箱約15kg）、アジ（マメ、ゼンゴ）420箱を漁獲した。しかし、同じ漁場で中層群を対象にして投網した他漁船は主にアジを漁獲したので、14日はFig. 8(b)のように中層魚群を対象に投網し、アジ（マメ、ゼンゴ）1,000箱、サバ（ローソク）100箱を漁獲した。その時の水溫鉛直分布はFig. 7-B St.23, St. 24の如くで、中層に躍層がある。結局13日の底層で見られたサバ群は躍層の真下で水溫が一定な水層に存在したことになり、13日、14日の中層群（アジ）は水溫躍層形成層に存在したことになる。

このような結果を総合すると、アジ・サバの発見水深と水溫躍層とは密接な関係がある。そのうちアジは水溫躍層でもよく発見出来るが、サバは水溫躍層を避けてその層の真下あるいは真上の水溫鉛直傾度が小さい層でよく発見出来た。

又 Fig. 7-B のように6月になると、この海域は対馬暖流の勢力増強とともに気温の上昇および中国大陸沿岸水の影響を受け始め²⁷⁾、表層から水溫、塩分の変化が現われ、徐々に深層までその影響が及ぶが、100m以深には中央水あるいは冬季形成された水塊が変化しないのでそのまま残っているように思える（中央水と冬季形成された水塊とは水溫、塩分だけでは区別するのが難しい）。この時期は両魚種ともに100m以深の水溫躍層真下で発見出来たのが特徴である。

この現状は西部北太平洋中央水と表層水との間で形成されている躍層はアジの游泳層とはよく一致するが、表層水中に形成された躍層（Sub-thermocline²⁸⁾）とは一致しないことを示唆しているように思われる。

冬季五島西沖海域は単一水塊になっているが、St. 22, St. 23, St. 24, (Fig. 7-B) の

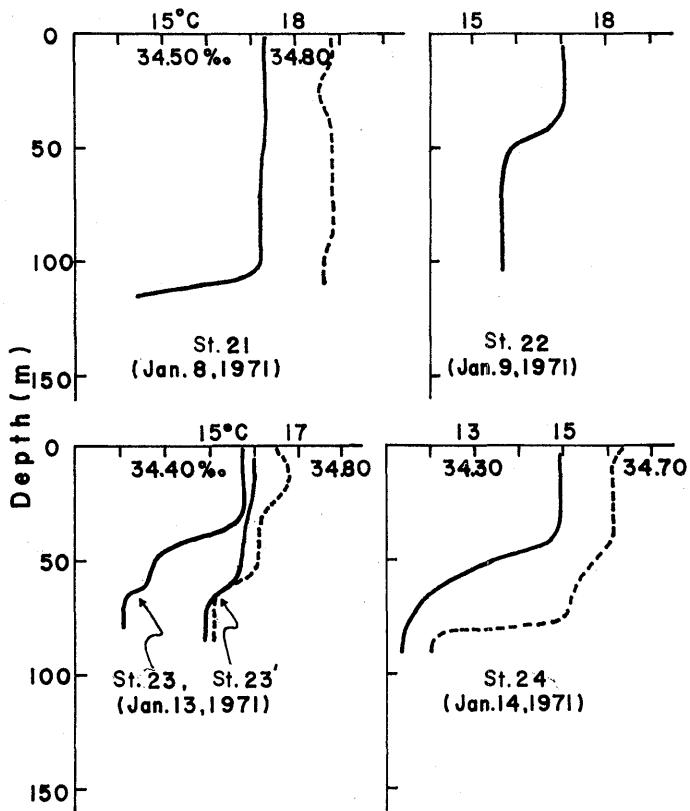


Fig. 9. Vertical distribution of temperature and salinity at Sts. 21, 22, 23, 23' and 24.

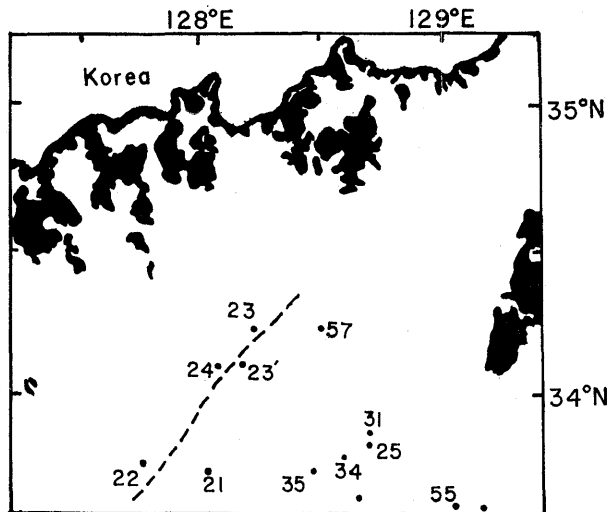


Fig. 10. Locations of five stations (21, 22, 23, 23' and 24). The dotted line indicates the boundary between the South Korean Coastal Water and the Tsushima Current in January 1972.

場合は顕著な水温・塩分躍層が存在し、冬季五島西沖水塊の水温・塩分分布と区別することが出来る。これを最もわかりやすくするため、その時の水温・塩分鉛直分布と位置とを示したものが Fig. 9, Fig. 10 である。

このような水温・塩分の鉛直分布型は韓国南岸沿岸水と対馬暖流表層水とが層重している構造を現わしているものと考えられる。しかし特に St. 21 は St. 22 より約13 哩程度東に位置しているが、St. 21 の底層の極く一部に韓国南岸沿岸水の痕跡が残っているような水温分布をしている点、又 St. 23' は St. 23 より南西方約7 哩、St. 24 より東方5 哩しか離れていないにもかかわらず、水温・塩分分布に大きく差がある点など (Fig. 9 参照) を考慮すると、1 月の韓国南岸沿岸水の拡張範囲限界はこの海域までであることが推察出来る。

Fig. 11 と Fig. 12 は主魚群発見水深とその層の水温・塩分範囲を示している。Fig. 11 によると、主魚群発見層の水温は1 月から6 月までは、韓国南岸近くで漁場が形成された St. 23, St. 24 の水温を除けば、主に15~17°C の水温範囲である。しかし11 月は18~23°C の高い水温範囲で発見出来たし、1 月韓国南岸近くの漁場では、最低12.5°C の水温で発見出来た例もある。このような結果から、この海域のアジ・サバは主に15~17°C の水温場と深い関係があるが、かなり広い水温範囲で漁獲されるということが推測出来る。塩分は (Fig. 12) 34.45~34.90‰ の範囲であるが主に34.5~34.7‰ の範囲で魚群がよく発見された。

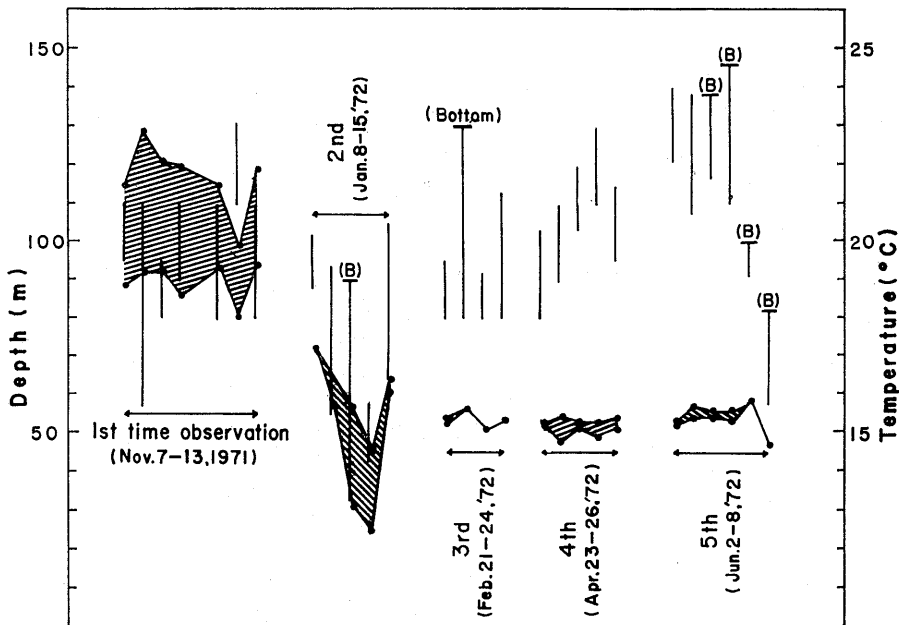


Fig. 11. Temperature and depth of the layer at where main fish shoal was detected.

The vertical solid lines indicate the depth of the layer at where main fish shoals were detected. The hatched portions indicate temperature range of the layer at where main fish shoals were detected.

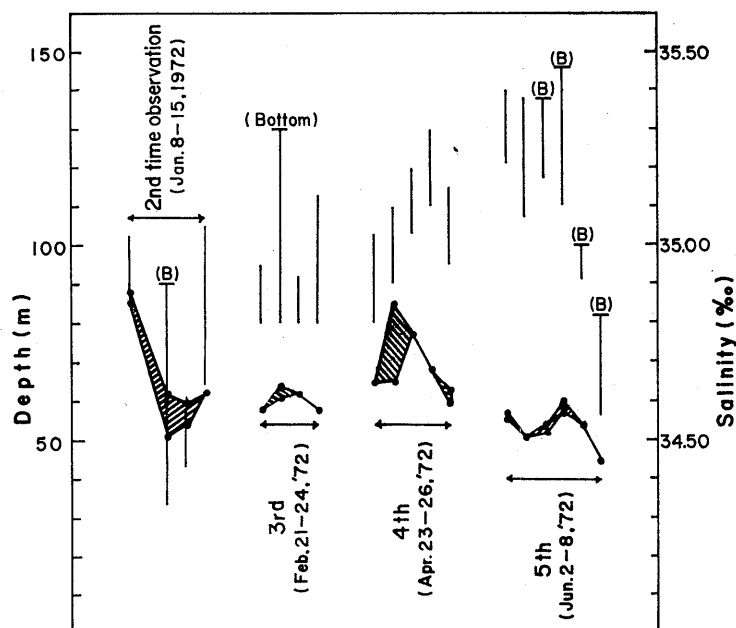


Fig. 12. Salinity and depth of the layer at where the main fish shoal was detected. The vertical solid lines indicate the depth of the layer at where the main fish shoal was detected and the hatched portions indicate the salinity range of the layer at where the main fish shoals were detected.

考 察

対馬暖流の反流である S-W 方向流れは11月から発達しはじめ、1月から4月までの冬季は五島西沿岸から St. 13 までのかなり広範囲な海域にわたって見られるが、この現象は冬季対馬海峡を通過する流量の急激な減少と密接な関係があるように思われる。

宮崎²¹⁾ は対馬海峡の力学的流量計算の結果、11月から4月にかけて対馬海峡東水道からの日本海への流入は見られず、山口県川尻沖に南流が示され、これは対馬暖流の反流と考えられると述べており、同氏が計算した対馬海峡における流量の累年変化は冬季と夏季とで大きく差があって、2~3月は約 $2 \times 10^6 \text{cm}^3/\text{day}$ 、又9~10月は $22 \times 10^6 \text{cm}^3/\text{day}$ である。このような冬季流量の急減は、川尻沖から五島西沖にかけて発達している対馬暖流の反流に関係あるものと思われる。特に冬季五島西沖漁場はこの反流域でよく形成されているから、この反流の水塊性質および対馬暖流との関係などについてさらに詳しい研究が必要である。又渦流とアジ・サバ漁場との関係については、西川・森²⁹⁾ は昭和29年5月のアジ・サバ漁場調査で、対馬東岸および壱岐周辺海域の渦流域で漁場が形成されていることを報告し、市原³⁰⁾ は五島西沖および対馬周辺漁場は、暖水域に沿った海域か暖水域にはさまれた流域かのいずれかに形成されており、暖水域とかけ離れた場所での漁場形成は少ないと述べている。しかしこの暖水域は北半球では、時計廻りの渦流が存在する海域とよく一致している点を考慮すると、渦流とアジ・サバ漁場との関係を別な表現で表わしているようにも思われる。結局五島西沖の漁場形成には渦流および反流などの海洋学的特性が重要な役割を果しているこ

とが推察出来る。

この海域の魚群発見水深は主に 80~130mであることを述べたが、この水深は西部北太平洋中央水と対馬暖流表層水とが混合している層で、この発見水深は一年中激しい変化は見られず、おおむね一定水深を維持している。しかし GONG¹⁷⁾らは韓国南海サバ漁場には魚群発見水深が季節によって変動していることを報告しているし、川口³¹⁾も西部日本海のアジ・サバ游泳層は時期的に変動していることを報告している。すなわち、韓国南海および西部日本海漁場では、魚群発見水深が時期的に変動しているのに対し、五島西沖漁場ではこのような時期的変動が見られないのが特徴である。特に冬季表層から底層まで水温、塩分の差がほとんどない時には、水温・塩分による鉛直方向の障害条件がないから、自由に鉛直移動が出来る環境条件になっているにもかかわらず、80~130m内外の一定な層を維持していることは、アジ・サバの游泳層選択に作用している環境要因中、水温・塩分以外の重要な要因があることを暗示している。又本漁場ではアジ・サバが混った状態で漁獲された例が多かったため、アジとサバとを区別してそれぞれの環境条件に対する特徴を解析することは困難であった。

要 約

1971年1月から1972年6月までの水温、塩分、魚群発見水深（夜間）、漁場位置などを中心に資料を整理分析した結果、五島西沖アジ・サバ漁場の海洋学的特性は次の通りである。

1) 対馬暖流主流の東側にあたる五島西沖には、渦流および対馬暖流に対し反流である南下流の存在が認められる。特に渦流は夏季に又反流は冬季によく発達している。

2) 6月から12月までは、同海域は対馬暖流域にあたり、9月を除けば110m以深には西部北太平洋中央水、それ以浅には対馬暖流表層水がそれぞれ存在しているので、黄海冷水、韓国南岸沿岸水、中国大陸沿岸水などは出現しない。又1月から4月までの冬季は表層から底層までほとんど同一水塊で、この海域独特の水塊を形成する(10⁵σ_t 240~300)。

3) 同海域で形成される漁場は、主にイ) 渦流と関係がある漁場、ロ) 潮境漁場、ハ) 海流の分岐域と関係がある漁場などに分類することが出来る。このうちイ)の型が一番多かった。

4) アジは水温躍層でも発見出来た例が多かったのに対し、サバはこの躍層を避けてその真下あるいは真上の鉛直水温傾度が小さい層でよく発見出来た。又冬季表層から底層までの水温差がほとんどない時によく漁獲された。

5) 同海域の夜間魚群発見水深は、11月から6月まではおおむね80m~130mの水深で、その層の水温・塩分は主としてそれぞれ15~17°C、34.5~34.7%であるが、最高23.0°C、最低12.5°Cの水温で漁獲された例もあるから、かなり広い水温範囲で漁獲されるものと思われる。

6) 6月になって、水温・塩分の変化が進行する時にも、100m以深層はその影響を直接受けないように思われ、アジ・サバの夜間発見水深この層にかぎられている。

文 献

- 1) 堀田秀之・真子 渺；西日本海域におけるマアジの群構造に関する研究－Ⅰ，西水研報，38，87～100 (1970)
- 2) 堀田秀之・島野慎介；同上－Ⅱ，同誌，38，101～111 (1970)
- 3) 堀田秀之・中嶋純子；同上－Ⅲ，同誌，38，113～121 (1970)
- 4) 堀田秀之・真子 渺・小川信次・岸田周三・中嶋純子；同上－Ⅳ，同誌，38，123～129 (1970)
- 5) 堀田秀之・中嶋純子；同上－Ⅴ，同誌，39，33～50 (1971)
- 6) 西海区水産研究所；アジ・サバ類の分布移動について，第11回西海区水研ブロック漁海況予報会議議事録(抄)，54～92 (1970)
- 7) 辻田時美；東支那海及び対馬海峡の漁業海洋学. Ⅰ，西水研報，13，1～47 (1957)
- 8) 辻田時美；西日本近海及び東支那海暖流域の海況と漁況，対馬暖流開発調査報告書，第1輯，13～51 (1958)
- 9) 辻田時美；東シナ海の浮魚資源，日本水産資源保護協会，東京，1～55 (1965)
- 10) 宇田道隆；日本海および東支那海の海況と漁況との関係，対馬暖流開発調査報告書，第1輯，501～539 (1958)
- 11) 盛田友弼；薩南の海況と漁況，同，第1輯，52～81 (1958)
- 12) 森 勇；東支那海のまき網漁場について，日水誌，28 (4)，405～408 (1962)
- 13) 辻田時美・近藤正人；東支那海のサバの生態と漁場の海洋学的研究(1)，西水研報，14，1～47 (1958)
- 14) 辻田時美・近藤正人；東支那海における重要浮魚漁業資源の補給機構の研究(1)，同誌，21，29～46 (1961)
- 15) 小川嘉彦；沿岸暖流の消長と漁況変動，水海研報，13，158～166 (1968)
- 16) 小川嘉彦；マアジ当才魚の漁況におよぼす暖流効果，同，14，140～148 (1969)
- 17) GONG, Y., Y. J. KANG and S. Y. CHO; Fishery Oceanographic Studies on the Mackerel Purse-Seine Fishing Grounds off the South-Western Coast of Korea, Bull. Fish. Res. Dev. Ag., 9, 95～110 (1972, Fisheries Research and Development Agency, Korea)
- 18) SVERDRUP, H. U., M. W. JOHNSON and R. H. FLEMING; The Oceans, Prentice-Hall, New York, 431～469 (1942)
- 19) 気象庁；海洋観測指針，日本海洋学会，東京，91～99 (1970)
- 20) 日高孝次・鈴木 皇；対馬海流の永年変化について，日海会誌，6(1)，28～31 (1950)
- 21) 宮崎道夫，日本海の熱経済，北水研報，4，1～54 (1952)
- 22) 小川嘉彦；力学的相対流量の近似的推定法，水海研報，14，193～195 (1969)
- 23) DEFANT, A., ; Physical Oceanography, Vol. 1, Pergamon Press, London, 451～475 (1961)
- 24) 宮崎道夫・阿部成雄；対馬暖流域の水塊について，日海会誌，16(2)，59～68 (1960)
- 25) 近藤正人・井上尚文・玉井一寿；現行漁海況定線調査の効用と問題点，第13回西海区水研ブロック漁海況予報会議におけるシンポジウム，8～14 (1971)
- 26) 真子 渺；マアジの漁況予測のための諸問題，同シンポジウム，58～64 (1971)
- 27) STOMMEL, H. and K. YOSHIDA; Kuroshio, University of Tokyo Press, Tokyo, 353～369 (1972)
- 28) HELA, I. and T. LAEVASTU; Fisheries Hydrography, Fishing News (Book) Ltd., London, 17～19 (1961)

- 29) 西川 博・森 勇；長崎県の海況と漁況，対馬暖流開発調査報告書，第1輯，105～108（1958）
- 30) 市原 厚；水温分布から見た暖水域の変動と旋網漁況，第13回西海区水研ブロック漁海況予報会議におけるシンポジウム，17～26（1971）
- 31) 川口哲夫；西部日本海におけるまき網対象魚の游泳層について；鳥取県水試(膳)，1～16(1965)