

熊野灘沿岸域における海底地形と魚付について

山口裕一郎・陣野哲朗・石倉 勇・内田 誠・川股俊二

三重大学水産学部

Under Water Topography and Fish Schooling Dynamics in Coastal Region of Kumano Nada

Yuichiro YAMAGUCHI, Teturo JINNO, Isamu ISHIKURA,
Makoto UCHIDA and Shunji KAWAMATA

Faculty of Fisheries, Mie University

Fish schooling dynamics in relation to underwater topography and oceanographic environment in the coastal region of Kumano Nada were studied.

Field observations were performed along the continental shelf from off Mikisaki to off Daiōsaki. Observation was done from the Seisuimaru, a Mie University research boat, keeping her speed at 10 knots an hour. Scanning was done with the aid of an echosounder and supersonic currentmeter.

The echosounder traced fish schools at rough bottomed areas near Kaminoshima and Mikisaki. The frequency of fish school appearance changed with the steepness of the slope of the bank, being 25, 50 and 100 % for the depth change per ship's one minute cruise (308.7 m long) of less than 5 m, 5-13 m and more than 34 m, respectively. In coastal currents that flowed eastward, the fish schools appeared over the top and westside slope of the bank, whereas in westward currents, they appeared over the eastside slope. The distance from sea bottom to the center of the fish school varied diurnally.

The mode of distribution of the distance was between 10 and 20 m in daytime and at night, but in early morning it became 0 to 5 m.

Key words : fish schooling

熊野灘沿岸海域は本邦屈指の漁業生産域で、釣・刺網・巻網・定置網等の各種漁業が営まれているが、それぞれの好適漁場は限られた海区に出現している。

本研究はこれらの漁場特性を考究するための基礎的研究として、先づこの海域における海底地形と魚群分布の関係について検討した。

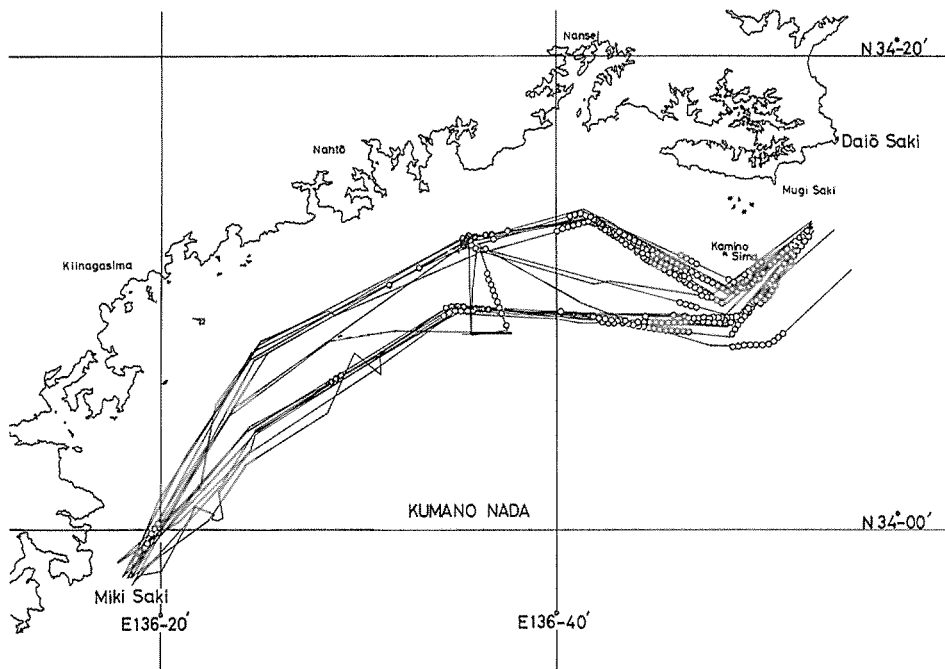


Fig. 1. Track of the ship and the positions where the fish schools were observed.

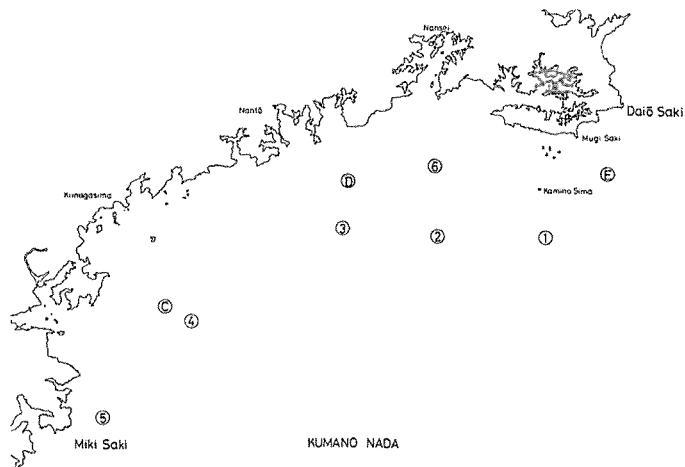


Fig. 2. Positions where B. T. & C. T. D. measurements were done.

実験の方法

調査は Fig. 1 に示す三重県大王崎の南方 2.3海里の地点から、同県三木崎の沖合 1.7海里にかけての沿岸海域を、本学練習船勢水丸で1982年11月11日から同月14日までの間に、速力10Kt で8往復して行われた。その 560海里に及ぶ全航程で、同船に搭載されている魚群探知機 (FWGT-42フルノ) を紙送り速度毎分 3mm で作動させ、海底地形と魚群の魚付状況を記録した。レンジは 0 から 400m にセットし、周波数は 28KHz を使用した。また同時に超音波潮流計 (CI-20フルノ) を用いて、調査海域の水深 5m, 50m, 75m 層の三層について、5分間隔の流向・流速平均値を測定した。さらに Fig. 2 に示す各点において、B. T. 及び C. T. D. 観測を行って、調査海域の海洋構造を知るための資料を得た。

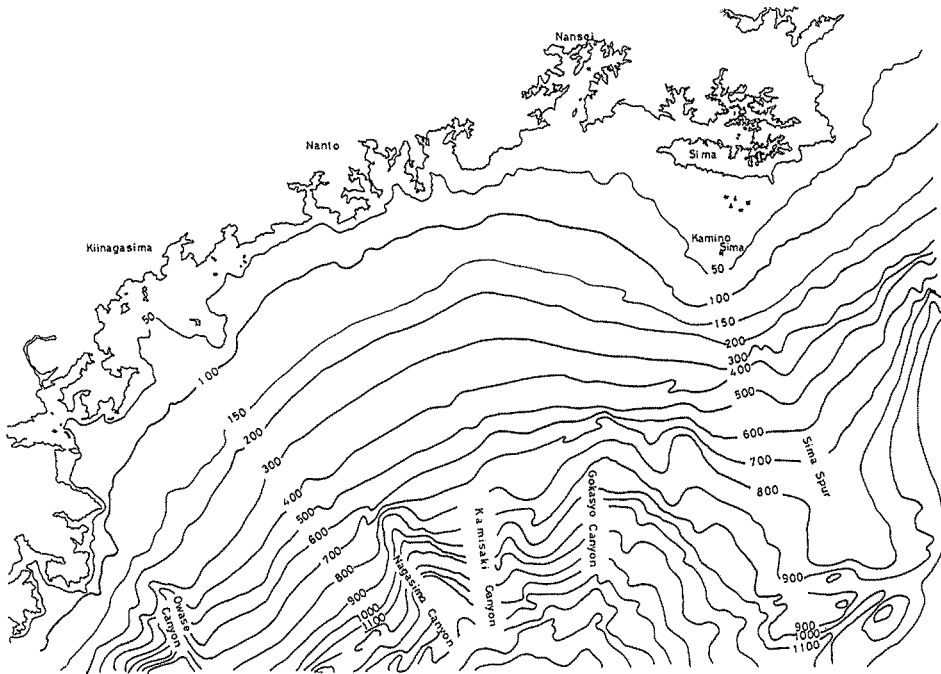


Fig. 3. Depth contours.

結果

地形について

Fig. 3 に示す等深線図によってこの海域の海底地形の概要を観察する。

陸棚の境を示す 200m 等深線は三木崎沖から北東に向かい、紀伊長島、南島地区の海岸線に沿って緩やかに湾曲して志摩半島に向かっている。

志摩半島沖には大島、小島、神ノ島を海面上に現わした志摩海脚があり、200m 等深線は神ノ島の南方 4 海里からその方向を東北東に変えている。

また調査海域の 200m 以深の等深線間隔は狭く、陸棚崖は急峻であるが、これらの等深線はお

おむね陸岸と平行である。例外は三木崎の沖に尾鷲海谷があり、志摩半島の沖に志摩海脚があって、これらの海区においては等深線が複雑に湾曲している。

勢水丸による航走調査は水深50mから 300mの海区を沖合コースと陸側コースに分けて往復して実施した。したがって三木崎沖と志摩海脚部では等深線を横切って航走したことになって、海底地形の変化状況をかなりよく記録出来た。

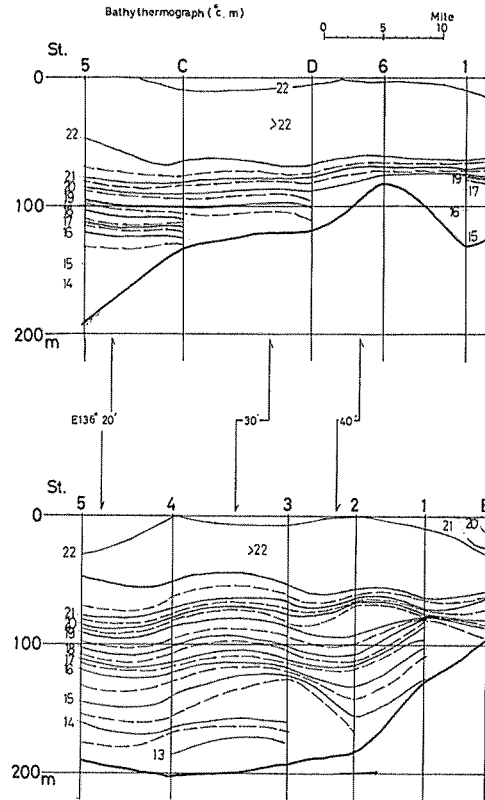


Fig. 4. Vertical distribution of the temperature of sea water.

海況について

観測結果による沿岸側と沖合側の水温垂直分布は Fig. 4 のようで、神ノ島の東方域(①から⑤)には水温の低い水塊が存在することがわかった。

また塩分垂直分布は Fig. 5 のようで、⑤では他の水域に比べて低かんな水塊が表層部を覆っていることがわかった。

超音波潮流計によって算出された資料によって、航跡上の 924ヶ所における 5 m, 50m, 75m 各層の流向流速の水平分力を求めた結果が Fig. 6 - a, b, c である。

各図によって調査海域における海潮流の概況をみると、全体的には等深線に沿った 0.5 Kt から 1.5 Kt の東流が卓越していると云えよう。深さによる差は 75m 層でその流速が他の層よりやや遅

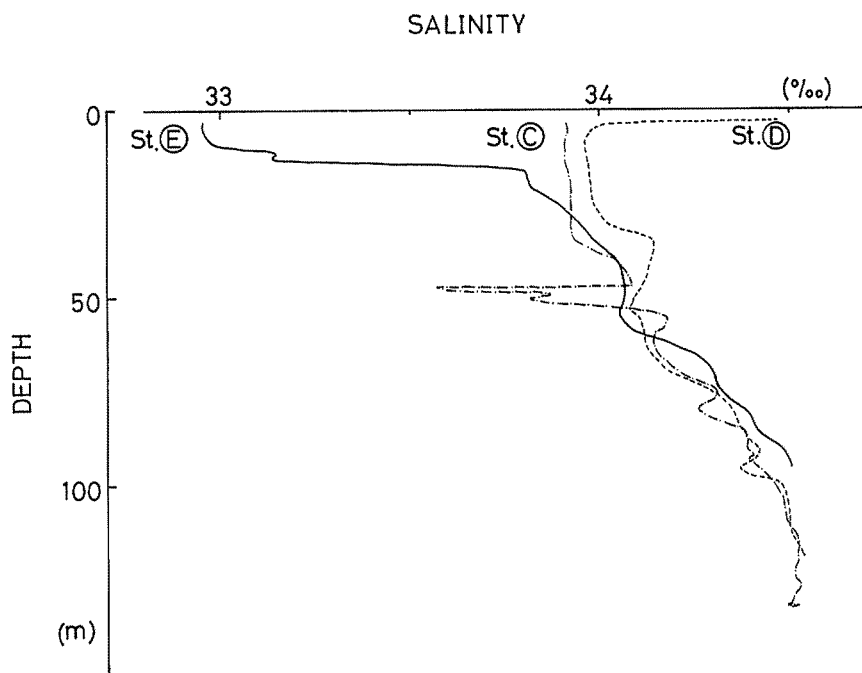


Fig. 5. Vertical distribution of the salinity of sea water.

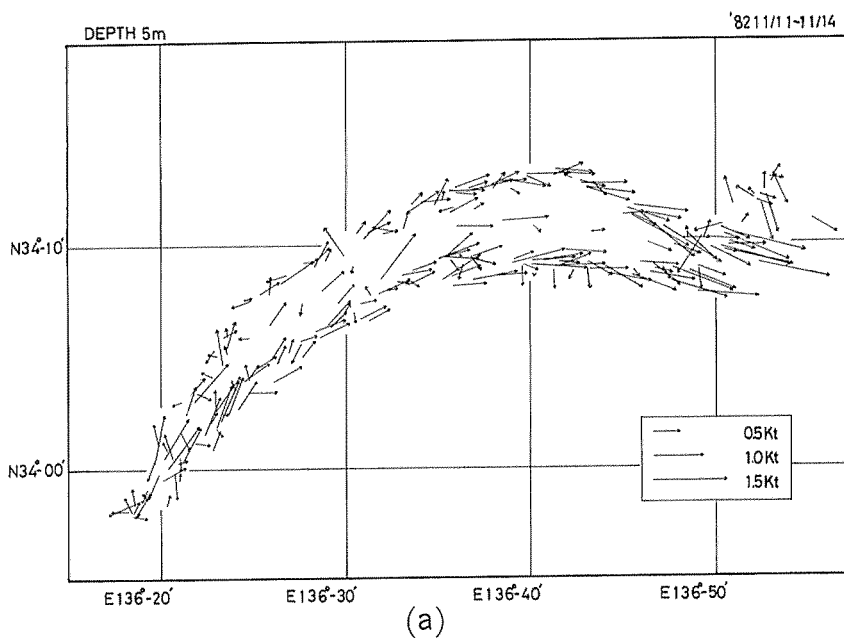
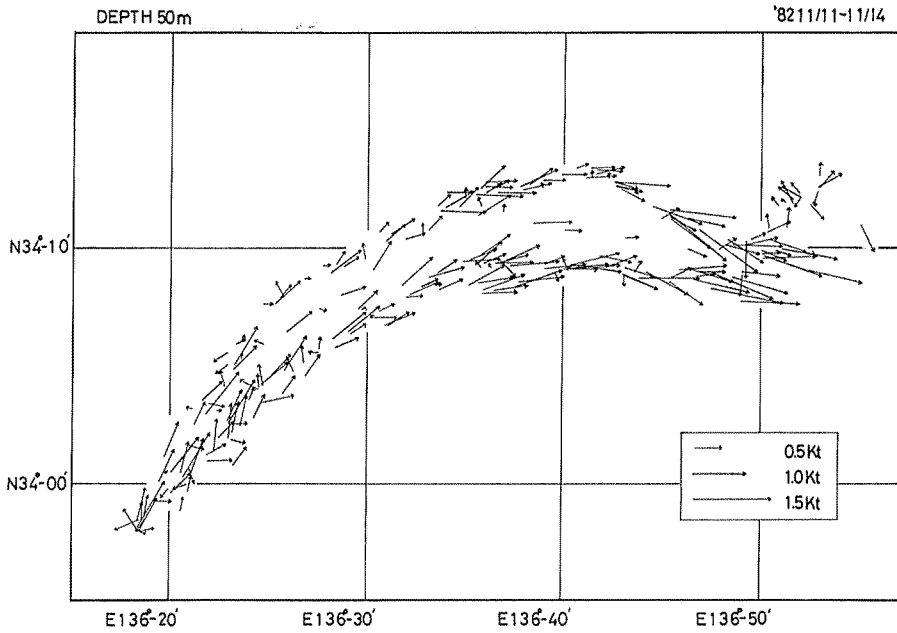
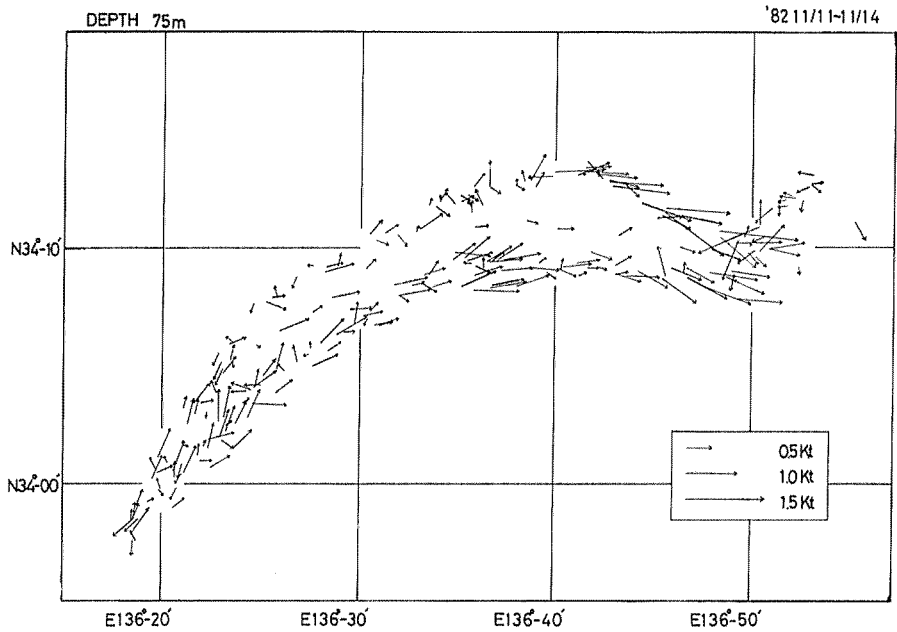


Fig. 6. a, b, c. Velocity and direction of the current.



(b)



(c)

い外、大きな差はないと云えよう。

さらに局地的な特性について検討すると、尾鷲海谷と志摩海脚部付近に海底地形の影響がうかがわれる。前者では流向が西或いは南に向かっている場合が多く、付近に渦流が形成されていることが推察され、後者では海脚の汐上に当たる西側斜面に1.5Ktから2.0Ktの強流がみられる。また海脚の東側斜面の北部に当たる神ノ島の東方海区では、北流や北西流が観測され、その流速は5m層で0.3Ktから1.0Kt、50m層と75m層では0.2Ktから0.5Ktであった。このことはこの海区に海脚を流れ過ぎた東流の陸側側面に発生した渦流が存在することを示していると考えた。

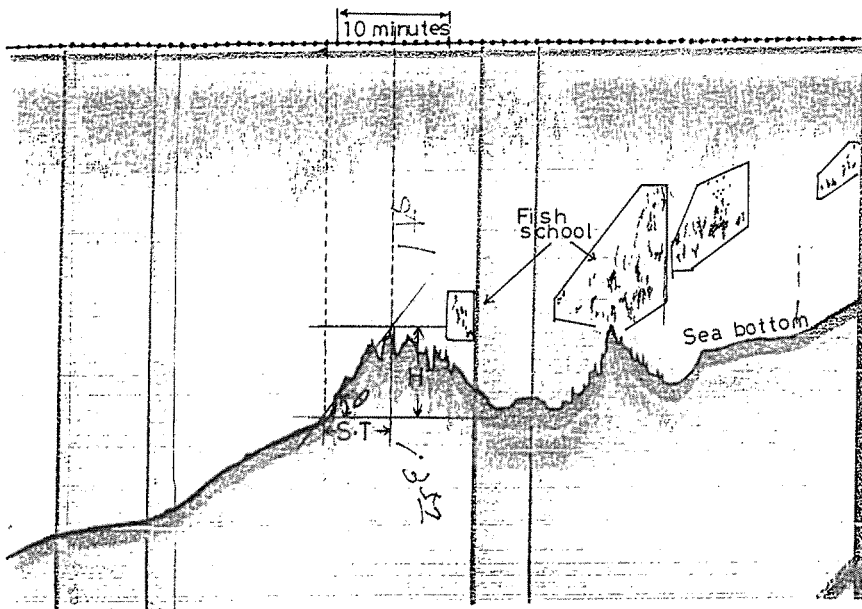


Fig. 7. An example of the echosounder recordings.

魚群探知機に記録された魚群像について

勢水丸の航走に伴って魚群探知機の記録紙にはFig. 7に示すような魚群像が多数記録された。これらの映像はDSLなどの反射像とは明らかに区別され、航跡下に生息する魚群からの反射像と考えられた。

使用した魚群探知機の性能から、これらの魚群を数量的に処理することが出来なかったので、図に細線でかこんで示すように、近くにある一団の塊状群を一括して一魚群とみなして扱った。その結果、調査期間中に274ヶ所で魚群集団が記録され、それらの位置をFig. 1に○印で示した。

図によれば魚群がよくみられた海区は、三木崎沖の尾鷲海谷に臨む陸棚縁辺部と南島沖の陸棚上及び志摩海脚部周辺の三区に大別される。

考 察

魚群探知機の記録紙に現れた魚群について、その構成魚種を知ることは最も基本的な事項であ

る。

勢水丸の調査中、南島沖では夜間にしばしばサンマ *Cololabis saira* の浮上群が確認され、魚群像の深さから判断して、南島沖の魚群像はこれらのサンマ魚群であると考えた。

三木崎沖と志摩海脚付近の魚群については、漁獲による調査を考えたが、両海区とも通航船が多い航路上であったため、勢水丸を止めての作業が不可能であった。一方、志摩地区での聞き取り調査によると、この時期に神ノ島周辺では30cm前後のイナダ *Seriola quinqueradiata* が一本釣漁船によって多数漁獲されていることが判った。記録紙の魚群像の深さと位置を検討し、これらの魚群をイナダの魚群であろうと推定した。

尾鷲海谷付近の魚群については魚種が不明であるが、底生魚であることは間違いなからう。

魚群像の多い海区の海洋環境

Fig. 6-a, b, c と Fig. 1 によって志摩海脚部をみると、海脚の汐上部に当る西側斜面からその頂部にかけての海区で魚群像が多くみられる。また神ノ島の東方海区にも魚群が多いが、この海区も北、あるいは西に向かう流れに対する汐上斜面である。これに比べ東流域内の海脚汐下側の斜面に当る東側の斜面部には魚群が全くみられなかった。

人工魚礁近くの魚付について精細な調査を行った岡本ら (1979) の報告でも、流速10 cm/sec から15 cm/sec という流れがある時、魚礁の直上にメバル *Sebastes inermis* の魚付が出現すると云っている。また瀬付のマグロ類も礁の直上と汐上側近くで釣獲率が高いと云う花本ら (1964) の報告等、多くの調査結果と同様な結果が得られた。

坂本 (1984) は勢水丸が1981年11月12日に行った調査結果から、神ノ島の東方9海里から10海里にあたる34°-14' N, 137°-03' E に北東から南西に延びる顕著な潮目を観測し、その北側は沈降流域、南側は湧昇域となって、付近は魚卵や仔稚魚の数量が他海域とは比較にならない程多量に採集される生産性の極めて高い水域を形成していると報告し、このことは付近の海底の深浅と無関係ではないとしている。

本調査が行われた期間にも同様の海況が形成されていることがうかがわれ、神ノ島周辺の好漁場もこのことと関連があると考えられる。

三木崎沖の魚群像については、海洋観測資料が乏しく、十分な考察が出来ないが、尾鷲海谷の存在に関連した湧昇流の影響が考えられる。熊野灘沿岸域に存在する海谷に臨む陸棚の縁辺部で冬期にアカカマス *Sphyræna pinguis* 2才魚の濃密魚群がよく出現していることなど、海谷近くではしばしばよく似た漁況が現われるので、今後は周辺海域の海況と漁況についての精細な調査を行いたい。

海底地形と魚付について

魚群探知機の記録紙に魚群像が現れる個所について、その付近の海底地形と魚付の関連を検討するため、全航程の海底反射像によって航走時間1分毎の水深変化(m)を求めて、海底起伏の度合を示す指標としたところ、1分間の航走距離 308.7m に対して0 m から40 m の水深変化がみとめられた。

そこで1分間隔で区切った記録紙上の区間に魚群像があったか否かをしらべ、その区間内での水深変化(m)毎に分類して魚群像出現の百分率を求めたところ、Fig. 8 に示すようになった。

図から海底の起伏がけわしい程魚付が多い傾向がうかがわれ、308.7m 当りで13m から12m の水深変化がある所で50%魚付がみられ、34m 以上というけわしい海底の上部では 100%魚群がついていた。

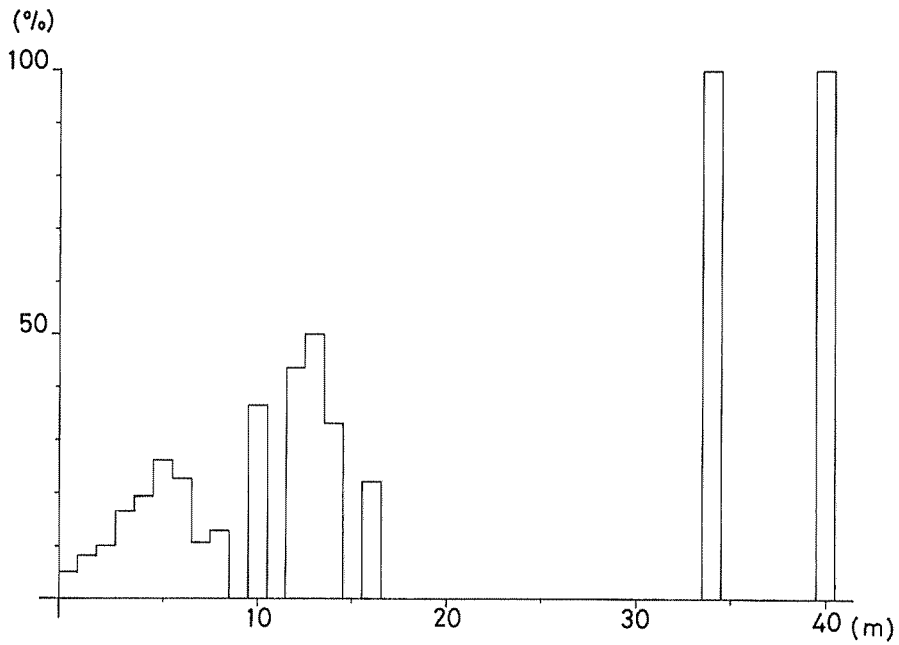


Fig. 8. Frequency of the appearance of fish schools (%), correlated with the steepness of the slope of the spur.
 Ordinate : Frequency of fish school appearance.
 Abscissa : Depth change per ship's 1 minute cruise (308.7m).

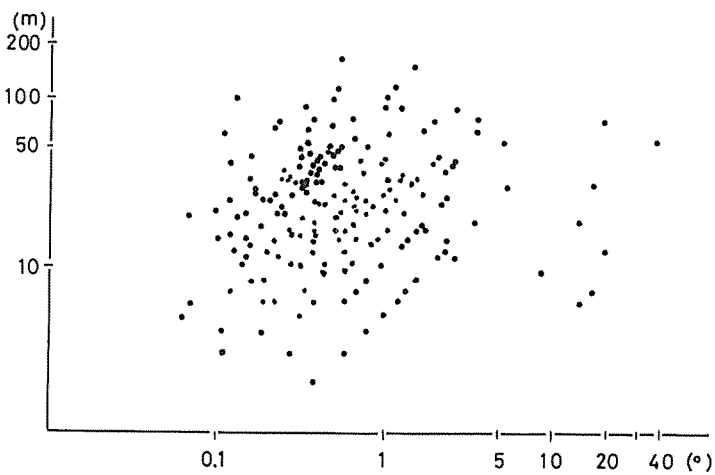


Fig. 9. Height (m) and inclination angle (°) of the spurs observed.

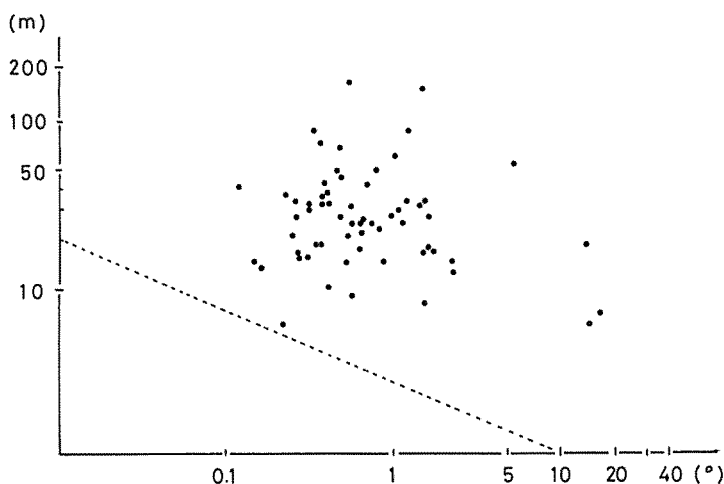


Fig. 10. Scale of spurs having fish schools on their tops.

このことは航程上の局所的な地形について検討した結果であるが、魚付に影響を及ぼす海底地形は突出部の盛り上りを海底基部からの立体的な規模で考える必要があろう。

そこで全部の記録紙上の海底像で突出部と認められる個所について、隣接する海底の基部からその頂上迄の高さ(m)を求め、頂上への傾斜角(°)を算出したところ、調査した航跡下の海底突出部の規模はFig. 9のようになり、傾斜角が 0.1° から 40° の範囲で高さが1.5mから170mに及ぶ192ヶ所が記録されていた。

これらの突出部の中で、その頂部に魚群像がみられたもののみをFig.10に示す。図をみるとFig. 9から130ヶ所が抜け62ヶ所となっているが、高さ20mと傾斜角 10° を結ぶ直線から左下方には魚付のある突出部が無い。このことはこの海区において魚付が期待出来る突出部の規模の基準を示しているものと考えられる。

魚類の成群生態に関しては水中の光環境や摂餌等に関連した周期性があると云われ、岡本ら(1979)は魚礁に集まるメバルの魚群は日中に多く、日出を起点として成群となると報告している。また三次ら(1972)は魚群探知機によって魚礁上に魚群が現われる日周変化について、朝マズメが最も多く出現し、昼間、夜間、夕マズメの出現回数の約2倍であったと報告している。

本調査において志摩海脚部の礁の直上を航走した時に、魚群探知機の記録紙に現われた塊状の魚群像34ヶについて、その出現時刻によって夜間(20時~04時)朝マズメ(04時~08時)昼間(08時~16時)夕マズメ(16時~20時)に別けたところ、それぞれの時間帯に出現した回数はTable 1のNに示すようであった。各時間帯に同海区を航走した回数は同表のnに示すようであったので、Nをnで割って1航過あたりの出現回数を求めたところ、表の右端に示すようになり、三次らの報告と略似た結果となり、朝マズメにおける魚群出現回数は他の1.4~4.0倍となった。

次にこれらの塊状魚群の中心を記録紙に現われた魚群像の中央に假定し、この点とその直下の海底迄の距離を求めて魚群の離底距離として図示したところ、Fig. 11のようになった。図から魚

Table 1. Diurnal appearance of fish schools over Sima Spur

S. M. T. : Ship's mean time.

N : Frequency of fish school appearance.

n : Number of cruising times during each period.

	S. M. T.	N	n	N/n
Night	20 h - 04 h	10	5	2.0
Early morning	04 h - 08 h	11	4	2.8
Daytime	08 h - 16 h	10	7	1.4
Evening	16 h - 20 h	2	3	0.7

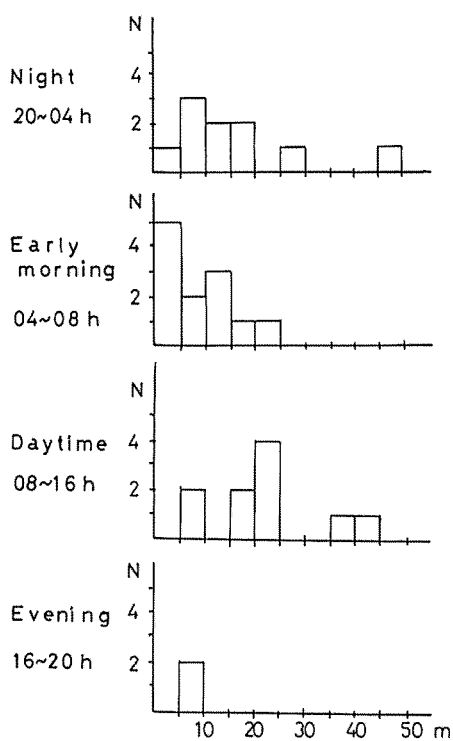


Fig. 11. Diurnal change of the distance from the sea bottom to the center of fish school.

群は全体にみて海底から50m迄と各層に広く分布しているが、25m未満が多いことが判る。このことはこれらの魚群は礁に直接接触する型でない中層魚の群であることを示している。また図から魚群は朝マズメにはその離底距離が短縮し、海底に片寄った分布を示し、この期間に摂餌活動が活発なことが推察される。

今後はより狭い海区内に適当な礁を選び、これを取りまく周囲の環境要因の変化をしらべながら魚群の蝟集状況を検討し、魚付現象の動的な調査を行いたいと考えている。

文 献

花本栄二・上条清光・中村幸雄, 1964. 印度洋マグロ漁場に於ける瀬の1例. 鮪漁業, 27: 54-58.
 三次信輔・武富 一, 1972. 網製魚礁における魚群の出現状況. 東海水研報, 69: 91-98.
 岡本峰雄・黒木敏郎・村井 徹, 1979. 人工魚礁近傍の魚群生態に関する基礎研究-I. 魚群量の子備調査. 日本水誌, 45(9): 1085-1090.
 坂本 亘, 1984. 潮目の海洋構造とその内部に集積される魚卵・仔稚魚の密度変化に関する研究. 昭和58年度科学研究費補助金研究成果報告書.