

日本近海太平洋側で漁獲されたアブラソコムツについて

西川 康夫*・藁科 侑生*

Escolar, *Lepidocybium flavobrunneum* (SMITH), commercially fished in the waters adjacent to the Pacific coast of Japan

Yasuo NISHIKAWA* and Ikuo WARASHINA*

The escolar *Lepidocybium flavobrunneum*, is frequently caught by tuna longline in different seas of the world. But the species does not appear to have supported special fisheries in any of these areas.

A commercial scale fishing effort aimed at this species was carried out between 1978 and 1980 in the waters adjacent to the Pacific coast of Japan, between 26°-36°N and 132°-162°E. Large quantities of escolar were caught by deep longline gear, called "Fuka-nawa" in Japanese. The gear was set only at night, and is called "Yonawa". The fishermen keep log books recording locations of fishing, numbers of hooks set, catch in number of fish and surface water temperatures. The biological data in this study were collected at the Yaizu Fish Market after being landed by the commercial fishing vessels. Unfortunately this species was designated as the poison fish by the Ministry of Health and Welfare of Japan in 1981, and after then the whole marketings of escolar has been prohibited.

The results can be summarized as follows:

- 1) Hook rates (number of fish per 100 hooks) by 1-degree square are highest in the water adjacent to the Izu Islands where the sea bottom slopes steeply down to deep water (Figs. 2 and 3). These high catches occur mostly in the Areas II and III (Fig. 4). Higher hook rates of escolar generally occurred in the vicinity of shoals, reefs, and sea mounts.
- 2) The escolar measured during the present study ranged between 46-157 cm in fork length (n=419), and 2-48 kg in round weight (n=4593). The size composition data (Figs. 7, 8, 9) showed several modes within this size range.
- 3) Based on 46 specimens, 59-95 cm FL, the relation between body length (L in cm) and weight (W in kg) of escolar was described by

$$W = 1.46 \times 10^{-5} \cdot L^{2.96}$$

アブラソコムツはクロタチカマス科 (Gempylidae) の 1 種で、科内では比較的沿岸性の強い種類とされる (PARIN, 1970)。本種は世界の各地においてまぐろ延縄漁業にしばしば混獲されるが (KISHINOUE, 1926; MYERS, 1932; KAMOHARA, 1938; MATSUBARA and IWAI, 1958; SCHULTZ and SPRINGER, 1956; 水産庁, 1963, 1965, 1966, 1967, 1970, 1971), いずれの海域においても漁場を形成するほど大量に漁獲された記録はなかった。日本周辺においては、高知県沖 (KAMOHARA, 1938), 三重県沖 (MATSUBARA and IWAI, 1958), 千葉県沖 (KISHINOUE, 1926), 駿河湾 (黒田, 1963) から散発的に報告されているのみであった。

しかし、静岡県地方では本種を“サットウ”と称し、その肉がまぐろ類などの“トロ”に似て美味なことから、1978 年から本州中部太平洋側において本種を対象とする深延縄操業が行われるようになった。しかし、本種の肉中に多く含まれている脂質成分が問題とされるようになり、1981 年 1 月に本種は厚生省によって有毒魚に指定され、すべての販売、取引が禁止された。それに伴い、本種を対象とする前述の漁業も自然に消滅した。したがって、今後アブラソコムツについて、生物学的情報の入手は困難と思われるので、これまでに得られた漁獲物に関する情報を整理し、操業の形態、漁場の分布、体長、体重組成等について報告する。

この報告をまとめるに当り、貴重な助言を賜り、論文を校閲して頂いた東海大学海洋学部上柳昭治教授並びに遠洋水産研究所米盛保浮魚資源部長に心よりお礼申し上げます。また、前遠洋水産研究所浮魚資源部の久田幸一氏 (現水産庁研究課) には本研究を始めるに当たって種々有益な助言を頂いた。さらに、前浮魚資源部の山口峰生氏 (現南西海区水産研究所) には魚体測定について、同じく浮魚資源部小井土隆氏には資料の計算処理に助力を頂いた。これらの方々には感謝の意を表す。また、英文の校閲をして頂いた豪州政府 CSIRO, Marine Laboratory の David W. RIMMER 氏に感謝する。

資 料

本研究に用いた資料は、1979 年 1 月から 1980 年 12 月までの間に静岡県焼津に入港した小型延縄船 (19~59 トン) 32 隻、延べ 66 航海分の漁獲資料に基づいている。これらの漁獲資料は漁船の入港時に著者の一人 (藁科侑生) が直接聞き取り調査を行って収集した。資料中、操業日毎の操業位置及び魚種別漁獲尾数が記帳されていたのは 18 隻、45 航海分であり、残りについては操業日、操業位置、漁獲尾数が一括記帳されていた (付表 1)。質の異なるこれら 2 種類の資料は解析の段階で選択して使用した。

体重は魚市場における水揚げ時の測定記録から直接転写するか、あるいは漁業組合の検買表から転写した。

なお、体長測定資料並びに体長-体重関係の推定に用いた資料は、著者等が魚市場において直接測定したものである。この場合、体重は台秤を用いて 1 kg 単位で (1 kg 未満の端数は切り上げ)、また体長 (尾叉長) は木製キャリパーを用いて 1 cm 単位で (1 cm 未満の端数は切り上げ) それぞれ測定した。漁獲物の体重はすべて丸のままの重量である。

体重測定資料は 1979 年 4, 5 月の 4,593 尾、体長測定資料は 1979 年 6 月の 419 尾、体長-体重関係資料は 1979 年 5 月の 46 尾である。体重資料は 1 kg 単位、体長資料は 5 cm 単位でそれぞれ集計した。

結 果

1. 漁業開発の経緯

前述したように、アブラソコムツは古くから太平洋、インド洋、大西洋におけるまぐろ延縄漁業で少量ながら混獲されていたが(水産庁, 1963, 1966, 1967, 1970), 商品価値も低く、まぐろ、かじき等の高級魚の副産物に過ぎなかった。したがって、いずれの海域においても本種を対象とする操業が行われるまでには至らず、また特別な漁場も形成されなかった。ところが、前述のように 1978 年春より日本近海太平洋側で漁獲された本種が刺身用あるいは切り身材料として利用されるようになり、焼津魚市場では一時竿釣りビンナガやカツオより高値の 1 kg 当り 300~450 円で取引される程高値を呼ぶようになった。

このような背景から、それ以降伊豆列島周辺の我が国太平洋側水域においてアブラソコムツを目的に小型漁船の操業が本格的に行われるようになった。この漁業は 1980 年まで年を追って拡大し、最盛期には焼津港への月間水揚量は 300 トンにも上った。しかしながら、本種の肉に含まれる脂質成分の大部分が同じ科内のパラムツ (*Ruvettus pretiosus*) と同様にワックス成分であり、これを多量に食べた場合、下痢症状を起こすことから、1981 年にアブラソコムツは有毒魚として指定され、その年以降本種の販売、取引が全面的に禁止されたのに伴い、漁業は必然的に消滅した。

2. 操業形態

アブラソコムツを対象とする漁法は深延縄操業が主体であった。深延縄操業の形態並びに漁具の構成については、SUZUKI *et al.* (1977) が、まぐろ・かじき類の場合について詳しく報告しているが、アブラソコムツを対象とする深延縄の漁具の仕立ても基本的にはまぐろ・かじき類を対象とするそれと変わらない。ただ、両者における大きな差異は操業の形態にみられる。すなわち、まぐろ・かじき類を対象とする場合、操業形態は早朝に投縄を行い昼間より揚縄を始める“昼縄”であるのに対して、アブラソコムツを対象とする場合は、夜間に投縄して早朝より揚縄を行ういわゆる“夜縄”と呼ばれる操業方式を採っていることである。サバ亜目魚類中、クロタチカマス科魚類のアブラソコムツやクロタチカマス (*Gempylus serpens*) あるいはメカジキ科 (Xiphiidae) 魚類が昼縄操業よりも夜縄操業で漁獲される割合の高いことは調査船照洋丸の結果 (水産庁, 1969) で既に明らかにされており、この点からアブラソコムツは夜行性の生態的特徴を持つものと推定される。したがって、日本近海で行われている深延縄によるこのような夜縄操業の形態は、本種の分布層並びに摂餌生態を考えた場合、極めて妥当な方法と考えられる。

アブラソコムツを目的に操業する小型漁船の 1 操業で使用された縄数並びに釣針数の組み合わせを表 1 に示した。使用する縄数及び釣針数は船によってあるいは船の大きさによって若干異なるが、最も多く使用された漁具の構成は縄数が 150~160 鉢、1 鉢の釣針数が 10~11 本の組み合わせである。この場合、釣針の到達深度は SUZUKI *et al.* (1977) の結果から最大 250 m 程度と推定される。なお、アブラソコムツを目的とする深延縄操業では、餌料としていわし類が使用される例が多いが、この他にあじ、さば等が用いられる場合もある。

Table 1. Relation of the number of basket set per fishing operation and number of branch lines per basket for the longline vessels entered Yaizu in 1979 and 1980.

Number of baskets	Number of branch lines						
	7	8	9	10	11	12	13
100	—	—	1	1	—	—	—
120	—	—	—	2	3	—	—
125	—	—	—	2	—	—	—
130	—	—	—	3	2	—	3
140	—	—	—	2	6	—	—
150	—	1	2	10	5	1	—
160	—	—	4	5	1	—	—
170	—	—	1	1	—	—	—
180	1	—	1	—	—	—	—
200	—	—	—	2	—	—	—
240	—	—	—	1	—	—	—
270	1	—	—	—	—	—	—
280	—	—	—	—	1	—	—
300	—	—	—	1	—	—	—

3. 漁場および漁期

漁獲記録からアブラソコムツの漁獲された場所を全期間込みにして緯度、経度 1°区画に整理して示すと、図 1 のようである。すなわち、日本近海太平洋側における本種の漁獲場所は南北 26°~36°N の範囲で西は 132°E から東は 162°E にまで及び、東西方向にほぼ帯状に形成されている。

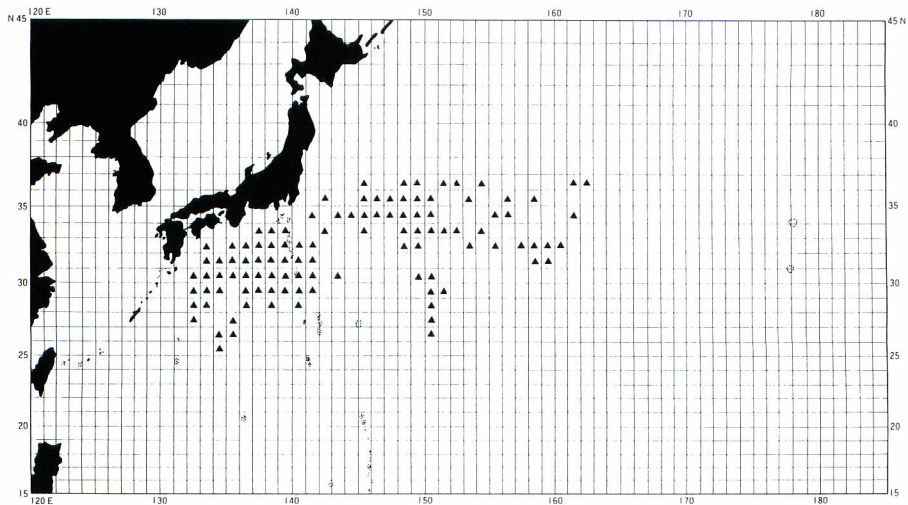


Fig. 1. Distribution of escolar, *Lepidocybium flavobrunneum* caught by deep longline operations by 1 degree square, 1979-1980.

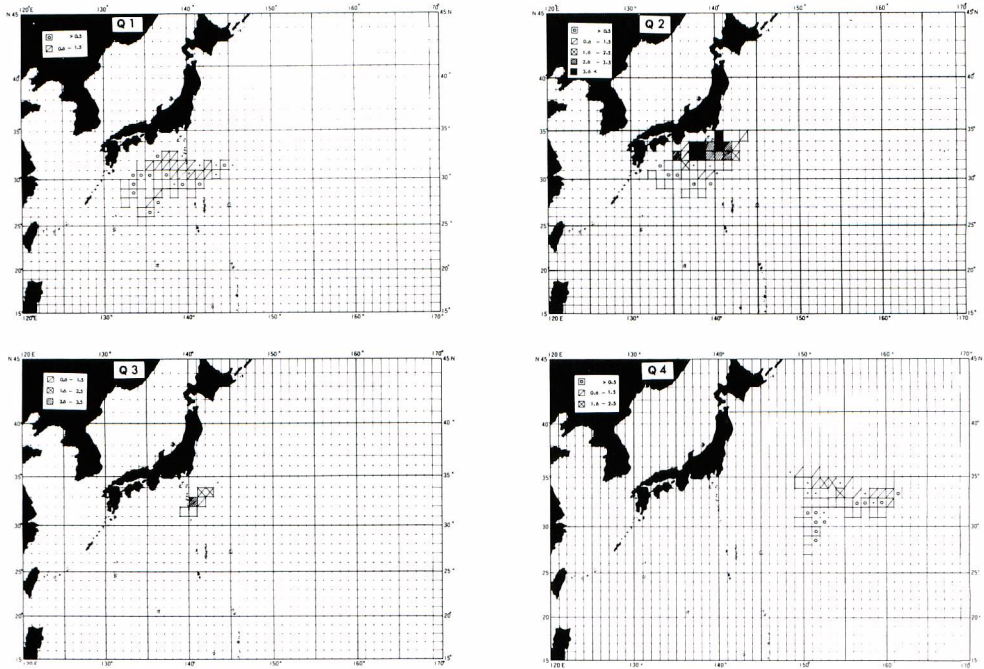


Fig. 2. Seasonal distribution of average hook rate (catch in number per 100 hooks) by 1 degree square, 1979.

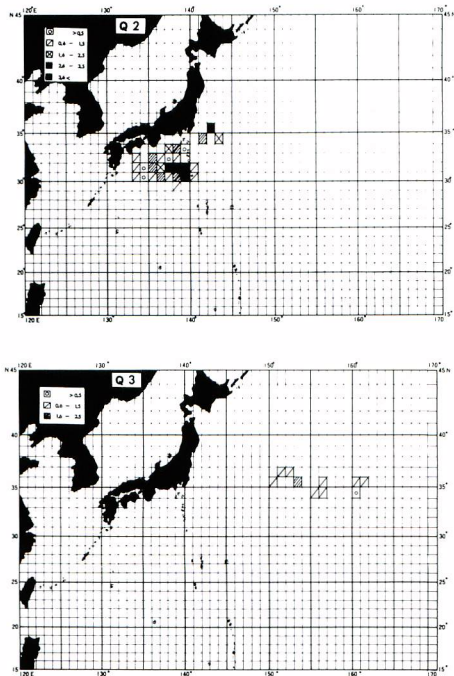


Fig. 3. Seasonal distribution of average hook rate (catch in number per 100 hooks) by 1 degree square, 1980.

漁場形成の推移を四半期別、緯度、経度 1°区画別釣獲率（釣数 100 本当り漁獲尾数）の分布図から概観すると、アブラソコムツは第 1 四半期にまず紀南水域で漁獲され始めて、第 2 四半期までは主に伊豆列島線の西側に漁場が形成される。一方、第 3、第 4 四半期には東側に主漁場が形成される。そして漁場は第 4 四半期には東経 162°のシャッキー海膨付近にまで広がる（図 2、図 3）。

本研究では漁場形成の特徴に基づいて、26°N 以上のこの漁場を東西方向に5つに区分し(図4)、各海区における漁場形成時期、アブラソコムツの漁獲尾数、分布密度、他魚種との混獲比、漁場と水温・海底地形等の関係について解析した。本報告ではそれぞれの海区を次のように呼称した。すなわち、Area I：紀南水域；

Area II：伊豆列島西側水域；Area III：伊豆列島東側水域；Area IV：東沖水域；Area V：東沖東方水域。

図5に海区別漁獲尾数の月別変化を示す。最も西側の漁場である紀南水域では、本種はビンナガ (*Tnunnus alalunga*), キハダ (*T. albacares*), メバチ (*T. obesus*) などとともに3月から混獲され始め、5月まで月を追ってその漁獲尾数は増加する。しかしながら、6月以降、

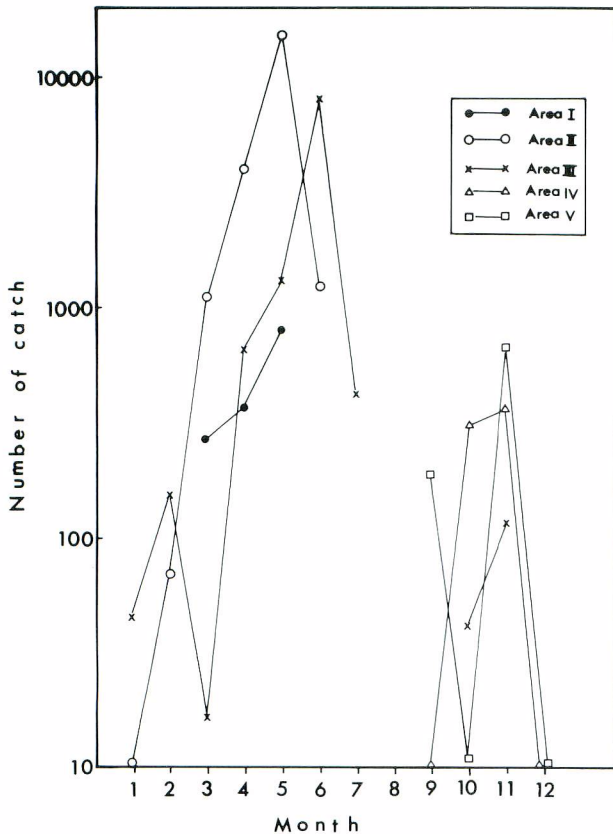


Fig. 5. Monthly changes in number of catch of escolar caught by deep longline operations by areas, 1979-1980.

しかしながら、6月以降、中心漁場が東方へ移行するにつれて同水域での漁獲はみられなくなる。なお、紀南水域における漁獲場所の西縁はほぼ四国沖である。次に、伊豆列島西側水域では、アブラソコムツを対象とする操業は1月から6月頃まで行われる。この水域は後述する伊豆列島東側水域とともに、本種が最も漁獲される海域であり、5月を最盛期とする3～6月の時期に多い。伊豆列島東側水域では10月から翌年の7月頃まで漁場が形成されるが、漁獲が多いのは春から初夏にかけてである。一方、146°～150°Eにかけての東沖水域及び151°E以東の東沖東方水域においては、西側水域と異なり、漁場は9～12月の秋から冬にかけて形成される。

ところで、紀南水域、東沖、及び東沖東方水域におけるアブラソコムツの漁獲量は伊豆列島の東西両水域に比べるとかなり少ない。このことは、漁獲記録が完全であった(一括記入でない)漁船の2カ年の漁獲資料によって年

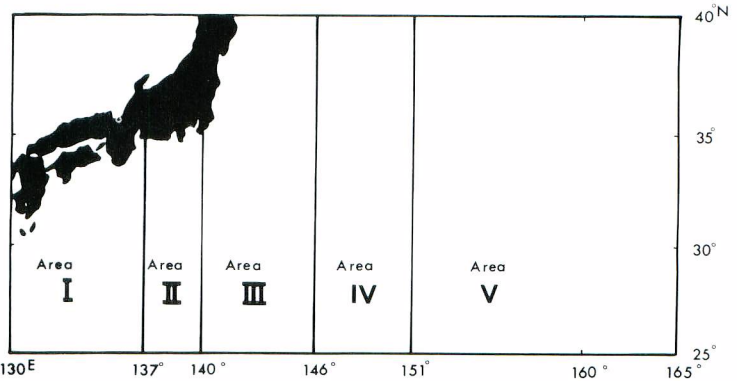


Fig. 4. Division of fishing grounds of escolar in the northwestern Pacific.

別・海区別に示した操業回数当りの漁獲尾数の比較結果からも明瞭に認められる(表2)。操業回数当り漁獲尾数は伊豆列島西側水域で1979年に62尾、1980年には46尾と最も多く、伊豆列島東側水域が1979年に47尾、1980年には26尾でこれに次ぎ、紀南水域、東沖水域及び東沖東方水域では極めて少なく、これらの水域における操業回数当り漁獲尾数は、中心漁場と考えられる伊豆列島東西水域の1/4~1/5程度の水準である。

Table 2. Number of longline operations, catch in number of escolar, and catch per operation of escolar, *Lepidocybium flavobrunneum* by Areas, 1979 and 1980.

Areas	Number of operations		Catch in number		Catch per operation	
	1979	1980	1979	1980	1979	1980
I	37	70	443	1,102	12.0	15.7
II	275	98	16,954	4,503	61.7	45.9
III	237	21	11,137	551	47.0	26.2
IV	2	53	24	537	12.0	10.1
V	44	48	555	348	12.6	7.3

このように、日本近海におけるアブラソコムツの漁獲量は伊豆列島の東西水域で他の水域に比べて圧倒的に多いが、この傾向は1979、1980年の2カ年の資料について示した釣獲率の地理的分布(図2、3)、あるいは海区別の漁獲物組成の比較(図6)でも端的に認められる。すなわち、釣獲率の高い区画は4~6月の第2四半期に伊豆列島水域に集中しており、また、漁獲物中に占める本種の漁獲割合は、Areas II, IIIの伊豆列島東西の2水域でいずれも80%と極めて高い値を示している。これらの結果から、伊豆列島の西側及び東側水域が日本近海太平洋側におけるアブラソコムツの主要漁場であることがうかがわれる。

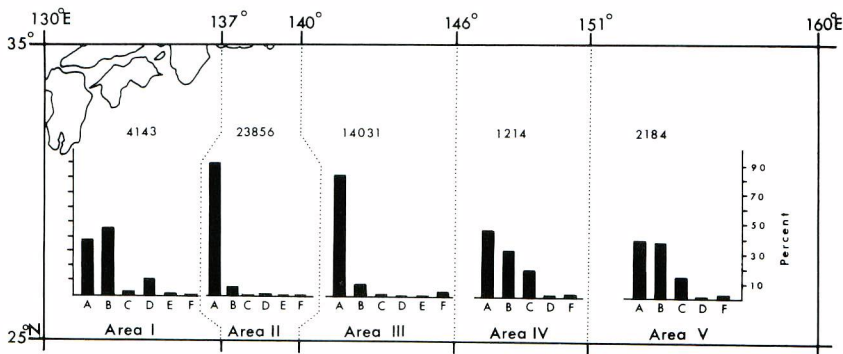


Fig. 6. Species composition of fishes caught by deep longline operations in the northwestern Pacific by areas, 1979-1980. Numerals show number of total catch of all species combined. A: escolar; B: albacore; C: bigeye tuna; D: yellowfin tuna; E: bluefin tuna; F: billfishes.

ところで、図2および3に示した釣獲率の分布に見られる伊豆列島周辺を中心とする本種の釣獲率の高い水域は、いずれも銭洲、八丈島周辺の礁・瀬あるいは海山域に集中しており、また、東沖及び東沖東方水域の漁獲場所も同様に海山、海膨域に対応していることから、本種の漁場と海底地形との関係が注目される。

次に、月別にアブラソコムツの漁獲された位置を気象庁全国海況旬報（1979, 1980）の月別平均海面水温図にプロットして漁獲と水温との対応関係を求めた（付図1）。なお、ここでは月を代表する水温として各月の中旬の水温図を用いた。

東沖や東沖東方水域では表面水温 24~25°C でも本種が漁獲されているが、伊豆列島の東西を中心とする釣獲率の高い水域は表面水温 22°C 以下の水温帯にある。しかしながら、大洋の中、深層を生息域とするアブラソコムツの場合、主要生息域の水温は上述の水温帯よりさらに低いことが考えられるので、本種の漁場形成と表面水温を直接関係づけることは妥当ではない。したがって、この場合の表面水温はあくまでも漁船にとっての作業上の目安としてのみ意味を持つものである。なお、日本近海太平洋側の表面水温が 26.0°C 以上となる 7, 8, 9 月の高温期には、これらの水域ではアブラソコムツの漁獲はほとんどみられず漁場が消滅するが、これは、伊豆列島水域のような地形的に複雑な水域では季節的な海流の変化に伴い、前述の生息域における海況特性の変化、例えば、水塊の性質の変化が生じることが考えられ、これが魚群のより好適な水域への移動を誘発し、結果的に漁獲されなくなるものと推察される。

4. 漁獲物の組成

体長組成

1979年6月に伊豆列島東側水域（Area III）で操業した2隻の漁獲物の体長組成を図7に示した。

今回測定された419尾のアブラソコムツの体長範囲は48~157 cmに及び、これらには数個の体長群の存在が認められるが、体長81~100 cmの中型魚が全体の約50%を占めていた。

得られた体長資料が限られているため、各海区間の体長組成の異同については詳細には検討できなかったが、魚市場での著者等の観察結果では、海区あるいは時期によって漁獲物に大きな相違は認められなかった。

体重組成

図8に1979年の4, 5月に伊豆列島西側水域（Area II）で操業した11隻分の体重測定資料から、月別の体重組成を示す。得られた測定資料は4月が896尾、5月が3,697尾で、アブラソコムツの体重は前者で3~46 kg、後者で2~48 kgとほぼ同じ範囲にあるが、モードの位置に若干のずれ（4月<5月）が認められる。本種の年齢・成長については詳細は解らないが、体重組成にも体長組成の場合と同様異なる年齢群と思われる数個の山が認められる。

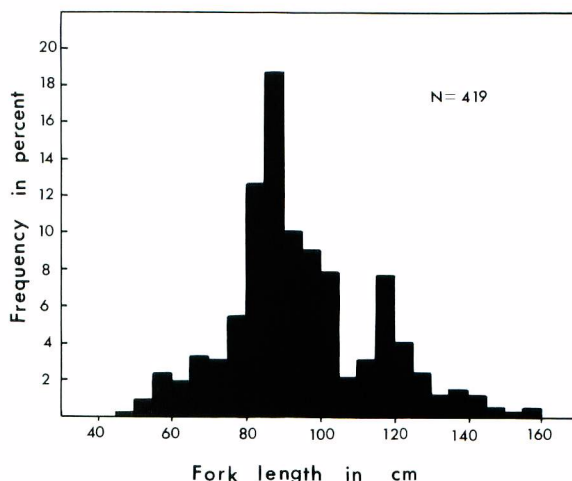


Fig. 7. Body length composition of escolar in deep long-line operations in adjacent water of Izu Islands (Area III), June, 1979.

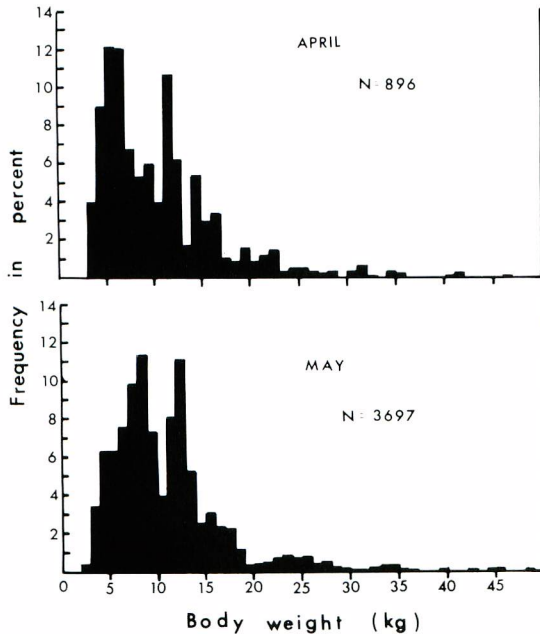


Fig. 8. Body weight composition of escolar in deep long-line operations in adjacent water of Izu Islands (Area II), April and May, 1979.

で表された。なお、体長範囲が小型のものに限られていることから(図9), 100 cm以上の全体にわたる関係式は改めて求める必要がある。

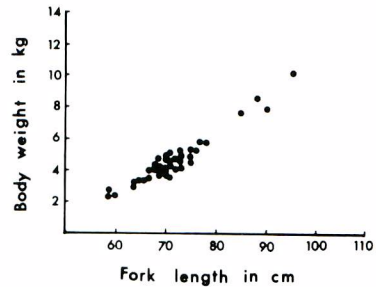


Fig. 9. Length-weight relation of 46 escolar caught by deep longline operations in adjacent waters of Izu Islands (Area II), May, 1979.

体長-体重関係

用いた測定資料は1979年5月に伊豆列島西側水域で得られた46個体で、その魚体は59~95 cm(平均70.9 cm), 体重2.4~9.8 kg(平均4.4 kg)である。

これらの資料からアブラソコムツの体長・体重関係は、次の関係式

$$W = 1.46 \times 10^{-5} \cdot L^{2.96}$$

(W: 体重, kg; L: 体長, cm)

考 察

アブラソコムツは世界の各地において、まぐろ延縄等にしばしば漁獲されることから、一見広範な分布を持っているように思われるが、必ずしもその分布は全大洋に一樣かつ広範にわたっているわけではなく、特定の水域に限定されるようである。

MUNRO (1949) は、アブラソコムツの分布域の境界が深さ200 mにおける水温10°Cの等水温線の位置とよく対応することから、温・熱帯水の影響下にある沖合外洋の深層域が本種の主要分布域であるとした。一方、PARIN (1970) は、クロタチカマス科魚類の分布特性について述べ、アブラソコムツをパラマツやハシナガクロタチ *Nesiarchus nasutus* とともに沿岸性種として規定し、沖合外洋性とした先述のMUNRO (1949) の場合とはむしろ逆の見解を示している。

そこで、過去のアブラソコムツの採集報告を検討してみると(例えば、BARTLETT and BACKUS, 1962; 水産庁, 1967; MERRETT, 1968; FOURMANOIR, 1970; PAULIN and HABIB, 1980), 本種が漁獲された位置は大陸の岸近くか、沖合の場合でも島嶼周辺に集中する傾向があるようである。本研究でも主要漁獲域はこれら既往の例と同様の傾向が認められた(図2, 3)。

このように、アブラソコムツの地理的分布の特徴として、沿岸性であることはほぼ疑いないが、その主要分布域は沿岸性でもいわゆる大陸棚水域ではないようで、分布様式として非陸棚依存型と考えられ

る。このことは、本種がトロール漁業で漁獲される例が極めて少ないことから支持されよう。したがって、本種の出現分布には他の要因、例えば大洋中の瀬、礁、海山等の海底地形が関与している可能性が考えられる。

ところで、日本近海太平洋側におけるアブラソコムツの漁場が大洋中の瀬、礁、海山等の存在と対応していることは既に述べた通りである。一般的に、これらの地形的な諸要素は湧昇流を生み、動物プランクトンの発生に好条件を提供し、これらを餌料とする魚類の集群機構に極めて大きな役割を果たすとされている(宇田, 1961)。しかも、日本近海太平洋側で漁獲されたアブラソコムツの場合、魚体組成に示されたように(図7~9)、各水域において大小の魚群が同時に漁獲され、種々の年齢群の集群が示唆される。したがって、本種の繁殖、分布あるいは漁場形成にとって大洋中のこのような瀬、礁、海山等の海底地形が大きな関連を持っていることは否定できないと思われる。

以上のことから、アブラソコムツの分布には水温等の海洋的要素に加えて、海底地形といった地理的要素の存在が極めて大きいことが推測される。このようないわば海礁依存型の分布特性から見ると、本種はまぐろ、かじき類等のような高度な回遊性魚ではなく、各分布水域の個体群は個々にかなり独立性が高いことが考えられる。このことは本種の仔稚魚がオーストラリア北西の東部インド洋、フィリピン東方水域、ニューギニア水域、中部太平洋等で稚魚網で採集され(GORBUNOVA, 1977; NISHIKAWA, 1982; 水産庁, 1984)、また、前述のオーストラリア北西水域及びニューカレドニア周辺水域においては体長30~90 mmの幼魚がミズウオ (*Alepisaurus ferox*)、キハダ、ビンナガの胃中から見い出されていることから(FOURMANOIR, 1970; 西川, 1987)、いくつかの独立した再生産の場の存在が推察される。また、上述の結果から、それぞれの再生産の場において、仔稚魚が発育の初期には表層域を主な育成場にしながらか成長につれて垂直方向に移動しつつ、生活域を大洋中の瀬、礁、海山域へと拡大してゆく魚群分布の様式が想定される。

なお、日本近海太平洋側においては、現在までのところアブラソコムツの仔稚魚は採集されていない。これは、西川(1986)が指摘したように、同水域における本種の産卵が夏期ではなく、恐らく秋から春にかけてと推定されるのに対し、仔稚魚採集調査が夏季に集中して行われているためと思われる。

要 約

1979年から1980年にかけて日本近海太平洋側において深延縄で多獲されたアブラソコムツ (*L. flavo-brunneum*) について、漁業の形態、漁場および漁場形成の特徴、漁獲物組成、体長-体重関係について検討し、次の結果を得た。

- 1) アブラソコムツを対象とする操業は深延縄を主体とし“夜縄”で行われる。漁場は北緯25°~36°Nの四国沖から野島崎沖東方東経162°にかけて帯状に形成されるが、アブラソコムツの分布密度の高い水域は伊豆列島の西側および東側の2水域で、これらが主漁場と判断された。本種の漁獲場所と大洋中の瀬、礁、海山との間には極めて高い対応関係が認められることから、水温等に加えて海底地形などの要素がアブラソコムツの漁場形成に大きく関与していると考えられる。
- 2) 漁獲物の体長範囲は尾叉長46~157 cm、体重は2~48 kgの範囲であったが、魚体組成には数個の異なる魚体群が認められた。
- 3) アブラソコムツの体長-体重関係は、59~95 cmの体長範囲では相対成長式、

$W = 1.46 \times 10^{-5} \cdot L^{2.96}$ で表された。

文 献

- BARTLETT, M.R. and R.E. BACKUS 1962: A catch of the rare gempylid *Lepidocybium flavobrunneum* (SMITH) in the Bahamas. *Copeia*, 1962 (4): 845-847.
- FOURMANOIR, P. 1970: Notes ichthyologiques (II). *Cah. O. R. S. T. O. M. Ser. Oceanogr.*, 8 (3): 35-46.
- GORBUNOVA, N.N. 1977: Larvae and juveniles of some species of trichiurid fishes (Trichiuroidea: Gempylidae and Trichiuridae). *Trudy Inst. Okeanol.*, 109: 133-148.
- KAMOHARA, T. 1938: Gempylidae of Japan. *Annot. Zool. Japan*, 17 (1): 45-51.
- KISHINOUE, K. 1962: A new aberrant form of the Cybiidae from Japan. *J. Coll. Agr. Tokyo Imp. Univ.*, 7 (4): 377-382.
- 黒田長禮 1963: 駿河湾魚類追加及び附記 (第17). 魚学誌, 11 (1/2): 36-38.
- MATSUBARA, K. and T. IWAI 1958: Anatomy and relationships of the Japanese fishes of the family Gempylidae. *Mem. Coll. Agr. Kyoto Univ., Special Number*: 23-54.
- MUNRO, I.S.R. 1949: The rare gempylid fish, *Lepidocybium flavobrunneum* (SMITH). *Proc. Roy. Soc. Queensland*, 60 (3): 31-41.
- MYERS, G.S. 1932: A rare deep-sea scombroid fish, *Xenogramma carinatum*. *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.*, 8 (11): 111-118.
- NISHIKAWA, Y. 1982: Early development of the fishes of the family Gempylidae I. Larvae and juveniles of escolar, *Lepidocybium flavobrunneum* (SMITH). *Bull. Far Seas Fish. Res. Lab.*, (19): 1-14.
- 西川康夫 1986: 日本近海の外洋域におけるクロタチカマス類仔稚魚の出現分布. 水産海洋研究会報, 51 (1): 1-8.
- 1987: “サットウ”の幼魚について. 遠洋水産研究所ニュース, (64): 6-8.
- PARIN, N.V. 1970: Ichthyofauna of the Epipelagic Zone. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem (Translated into English from Russian by M. RAVEH, edited by H. MILLS). 206pp.
- SCHULTZ, L.P. and S. SPRINGER 1956: *Lepidocybium flavobrunneum*, a rare gempylid fish new to the fauna of Gulf of Mexico. *Copeia*, 1956 (1): 65.
- 水産庁生産部 1963: 昭和37年度調査船照洋丸報告書(東太平洋におけるまぐろ漁場開発調査, 寄港地の陸上調査ならびに航海報告). 475 pp.
- 水産庁調査研究部 1965: 昭和39年度調査船照洋丸報告書(東部太平洋におけるまぐろ・かじき類の資源調査, 寄港地調査ならびに航海報告). 417 pp.
- 1966: 昭和40年度調査船照洋丸報告書(大西洋におけるまぐろ・かじき類の資源調査および寄港地調査). 272 pp.
- 1967: 昭和41年度調査船照洋丸報告書(大西洋におけるまぐろ・かじき類の資源調査および寄港地調査). 180 pp.
- 1969: 昭和43年度調査船照洋丸報告書, 南西大西洋(業務報告を含む). 183 pp.

- 1970：昭和 44 年度調査船照洋丸報告書，東部太平洋・西部太平洋（業務報告を含む），
103 pp.
- 1971：昭和 45 年度調査船照洋丸報告書，西部インド洋・大西洋（業務報告を含む）
198 pp.
- 水産庁研究部 1984：昭和 58 年度（後期）調査船照洋丸報告書，東部インド洋におけるまぐろ・かじき
類およびその仔稚魚の分布調査，104 pp.
- SUZUKI, Z., I. WARASHINA and M. KISHIDA 1977：The comparison of catches by regular and deep
longline gears in the western and central equatorial Pacific. *Bull. Far Seas Fish. Res. Lab.*,
(15)：51-90.
- 宇田道隆 1961：海洋漁場学。恒星社厚生閣，東京，347 pp.

Appendix Table 1. Data of deep longliners for escolar, *L. flavobrunneum* entered Yaizu Fish Market in 1979 and 1980.

Data : 1979

Ship name	Vessel size (gross tonnage)	Date of operation	Position of operation		Number of operation	Condition of entry in logbook	
						complete	lump
8 Nichiei Maru	19	Apr. 2~Apr. 24	29°~32°N	133°~138°E	23	○	
Shofuku Maru	19	Apr. 4~Apr. 24	30°~32°N	133°~139°E	18	○	
1 Hanei Maru	19	Apr. 2~Apr. 16	30°~32°N	133°~136°E	14	○	
Ryoei Maru	19	Apr. 19~Apr. 29	30°~31°N	138°~139°E	19	○	
Koyo Maru	19	Apr. 18~May 4	30°~31°N	137°~140°E	16	○	
Yutaka Maru	19	Apr. 15~May 5	30°~32°N	134°~139°E	20	○	
11 Shinsei Maru	19	Apr. 17~May 4	28°~30°N	135°~138°E	17	○	
8 Kyoiei Maru	19	May 8~May 21	31°~32°N	135°~138°E	12	○	
8 Nichiei Maru	19	May 5~May 20	30°~33°N	135°~139°E	14	○	
Koyo Maru	19	May 15~May 19	33°N	138°E	5	○	
Otori Maru	19	May 8~May 19	30°~33°N	135°~139°E	9	○	
8 Takami Maru	19	May 2~May 12	30°~33°N	136°~138°E	8	○	
Koyo Maru	19	Jun. 5~Jun. 16	31°~36°N	139°~143°E	9	○	
Daikokukoei Maru	19	Sep. 1~Sep. 29	34°~37°N	150°~162°E	19	○	
2 Taiho Maru	19	Sep. 22~Sep. 26	34°~36°N	144°~162°E	20	○	
1 Hanei Maru	19	Oct. 22~Nov. 16	32°~35°N	144°~149°E	22	○	
Ryoei Maru	19	Oct. 18~Nov. 1	32°~35°N	145°~148°E	12	○	
Keiryō Maru	19	Oct. 17~Nov. 12	34°~36°N	146°~152°E	19	○	
Yutaka Maru	19	Nov. 6~Dec. 3	29°~36°N	145°~152°E	24	○	
Keiryō Maru	19	May 30~Jun. 17	31°~33°N	138°~140°E	17		○

Appendix Table 1. Continued.

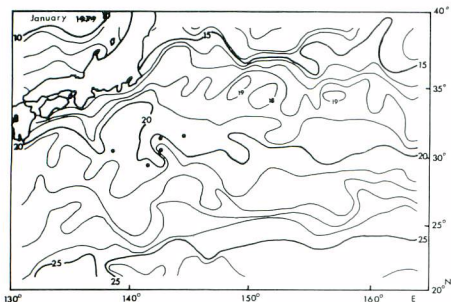
Data : 1980

Ship name	Vessel size (gross tonnage)	Date of operation	Position of operation		Number of operation	Condition of entry in logbook	
						complete	lump
8 Nichiei Maru	19	Jun. 12~Feb. 7	29°~32°N	138°~145°E	24	○	
8 Nichiei Maru	19	Feb. 13~May 11	29°~31°N	138°~141°E	24	○	
8 Taiko Maru	59	May 6~May 28	31°~32°N	136°~139°E	23	○	
1 Yuki Maru	59	May 2~May 29	28°~31°N	133°~139°E	24	○	
Koyo Maru	19	May 9~May 28	30°~32°N	136°~138°E	18	○	
Ryoei Maru	19	May 6~May 27	26°~31°N	133°~138°E	19	○	
Daikokukoei Maru	19	May 17~May 29	31°~32°N	137°~138°E	11	○	
18 Den Maru	96	May 19~Apr. 29	31°~32°N	137°E	15	○	
Koei Maru	19	May 20~May 29	31°N	137°~138°E	8	○	
Ryoei Maru	19	Apr. 5~Apr. 25	29°~33°N	136°~139°E	20	○	
Koyo Maru	19	Apr. 11~Apr. 19	29°~30°N	135°~139°E	9	○	
8 Nichiei Maru	19	Apr. 23~May 11	30°~33°N	134°~138°E	18	○	
1 Hanei Maru	19	May 1~May 22	31°~33°N	133°~138°E	20	○	
Ryoei Maru	19	May 2~May 15	32°~33°N	137°~138°E	13	○	
Koyo Maru	19	May 6~May 13	32°~33°N	137°~138°E	8	○	
8 Nichiei Maru	19	May 17~Jun. 5	31°~32°N	138°~140°E	20	○	
Koyo Maru	19	May 18~Jun. 2	31°~34°N	138°~140°E	14	○	
1 Yuki Maru	59	May 19~Jun. 7	31°~33°N	138°~140°E	19	○	
Keiryō Maru	19	May 21~Jun. 3	31°~32°N	139°~140°E	14	○	
1 Hanei Maru	19	May 27~Jun. 6	32°N	139°~140°E	11	○	
Keiryō Maru	19	Jun. 10~Jun. 26	32°N	139°~141°E	16	○	
15 Ryoei Maru	19	Jun. 13~Jul. 9	33°N	140°~142°E	22	○	
1 Yuki Maru	59	Jun. 14~Jun. 23	31°~33°N	139°~141°E	10	○	
1 Hanei Maru	19	Jun. 15~Jul. 3	32°~33°N	140°~142°E	18	○	
Yutaka Maru	19	Oct. 30~Nov. 26	30°~35°N	149°~156°E	25	○	

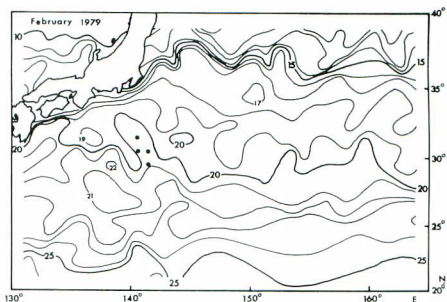
Appendix Table 1. Continued.

Data : 1980

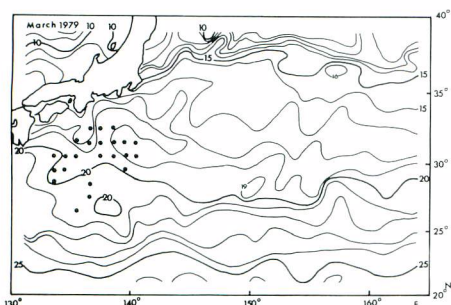
Ship name	Vessel size (gross tonnage)	Date of operation	Position of operation		Number of operation	Condition of entry in logbook	
						complete	lump
1 Yuki Maru	22	Nov. 1~Nov. 26	30°~35°N	150°~161°E	21	○	
8 Yusyo Maru	19	Apr. 11~May 2	31°~33°N	137°E	20		○
1 Ryosei Maru	19	Apr. 30~May 6	33°N	137°~138°E	7		○
18 Tochiku Maru	19	May 1~May 16	32°~32°N	136°~139°E	14		○
Maturyo Maru	19	May 4~May 12	33°~34°N	138°~139°E	8		○
8 Syofuku Maru	19	May 11~Jun. 1	32°~33°N	137°~140°E	20		○
8 Yusyo Maru	19	May 9~May 30	32°~33°N	138°~140°E	19		○
1 Kaei Maru	19	May 10~May 31	31°~32°N	139°~140°E	19		○
Ryoei Maru	14	May 27~May 30	32°~33°N	139°~140°E	4		○
5 Fuji Maru	19	May 11~May 26	32°~33°N	137°~139°E	11		○
5 Kazu Maru	19	May 12~Jun. 1	32°~33°N	137°~139°E	14		○
8 Kyoei Maru	19	May 7~Jun. 1	32°~33°N	138°~140°E	20		○
5 Senei Maru	19	May 17~Jun. 2	32°~33°N	138°~140°E	15		○
18 Tochiku Maru	19	May 19~May 28	32°~33°N	139°E	10		○
3 Siho Maru	19	May 27~Jun. 12	32°~33°N	138°~140°E	16		○
Oji Maru	19	Jun. 8~Jun. 27	32°~33°N	140°~142°E	17		○
Matoyosi Maru	16	Jun. 12~Jun. 29	33°~34°N	141°~143°E	16		○
8 Yusyo Maru	19	Jun. 12~Jul. 3	32°~34°N	141°~143°E	17		○
8 Sachi Maru	19	Jun. 16~Jun. 30	32°~34°N	140°~143°E	11		○
2 Yuryo Maru	19	Oct. 29~Nov. 29	31°~34°N	150°~158°E	26		○
3 Wakatake Maru	19	Oct. 27~Nov. 24	33°~35°N	148°~156°E	21		○



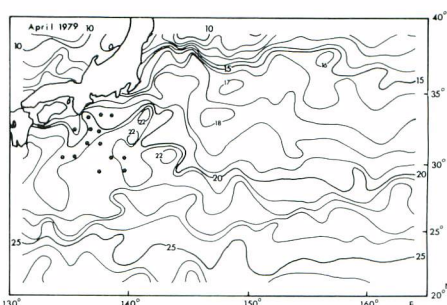
54年 1月



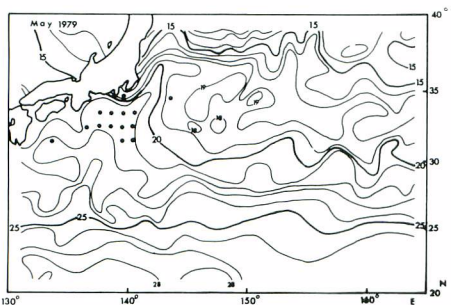
54年 2月



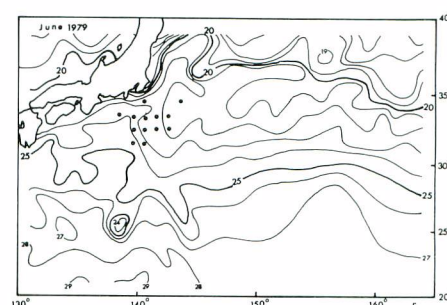
54年 3月



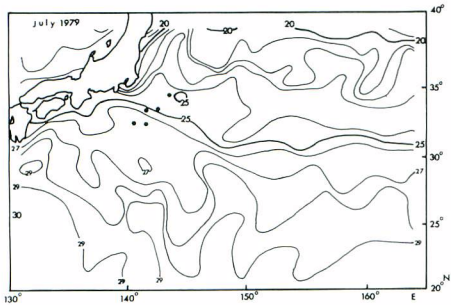
54年 4月



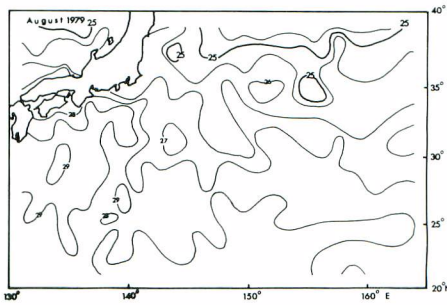
54年 5月



54年 6月

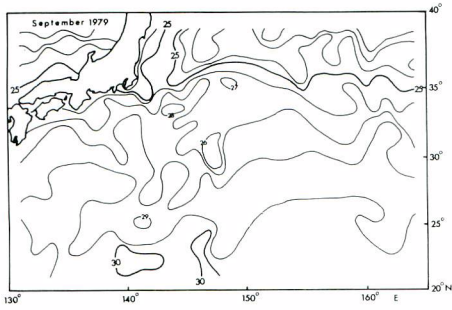


54年 7月

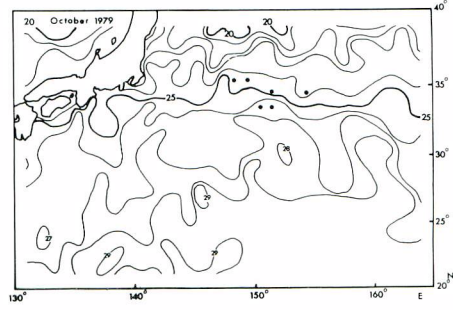


54年 8月

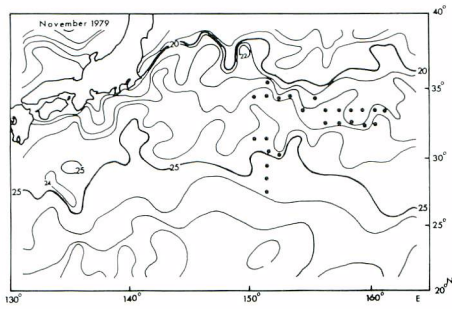
Appendix Fig. 1. Distribution of surface water temperature and catches of escolar in deep longline operations, 1979-1980.



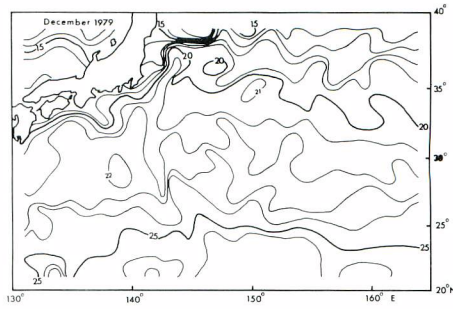
54年 9月



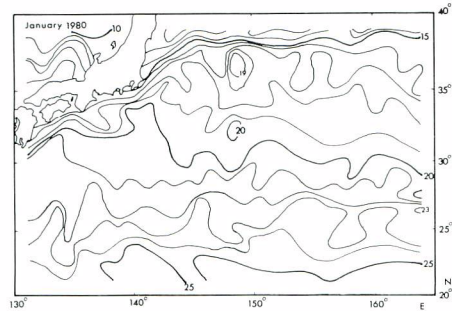
54年10月



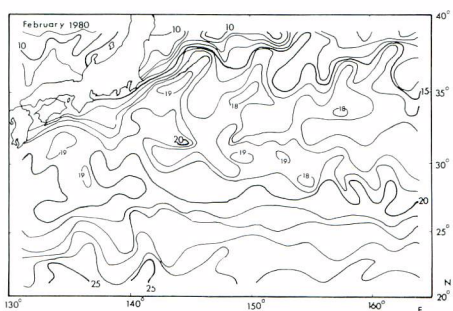
54年11月



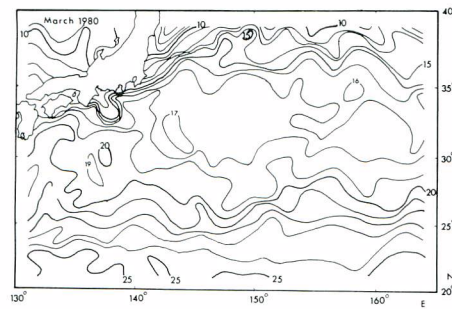
54年12月



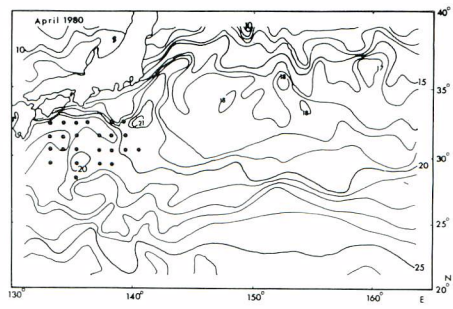
55年 1月



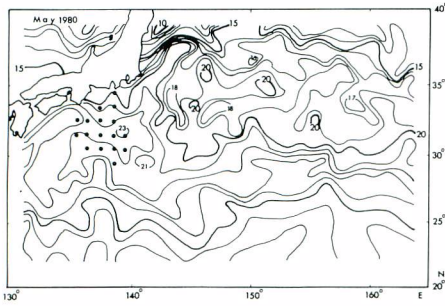
55年 2月



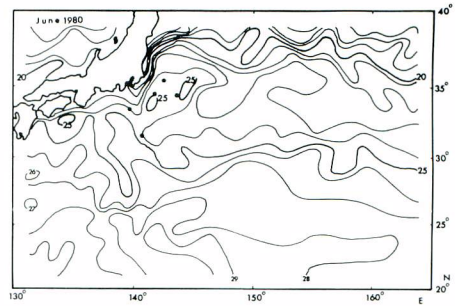
55年 3月



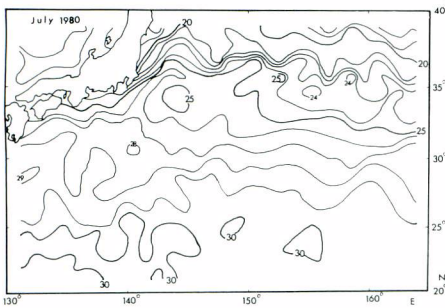
55年 4月



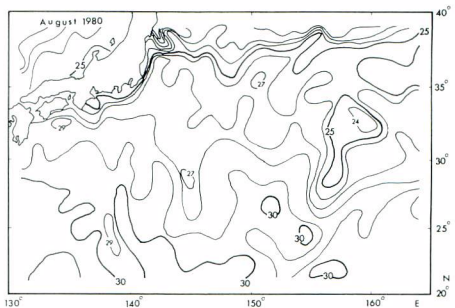
55年 5月



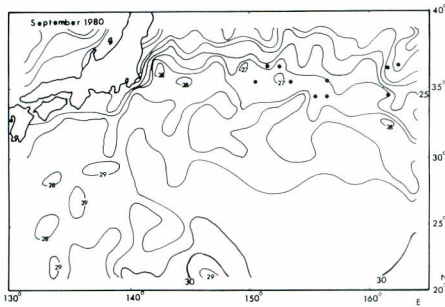
55年 6月



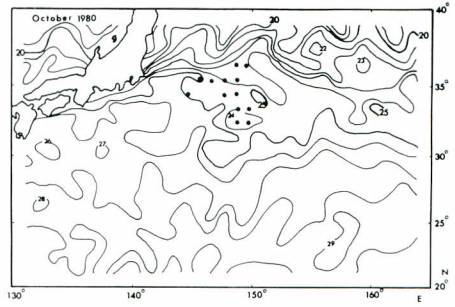
55年 7月



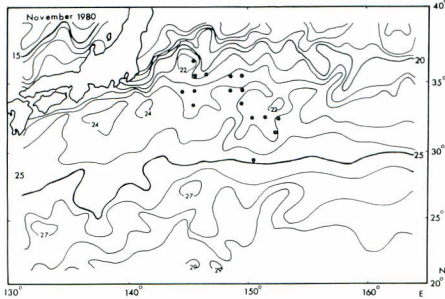
55年 8月



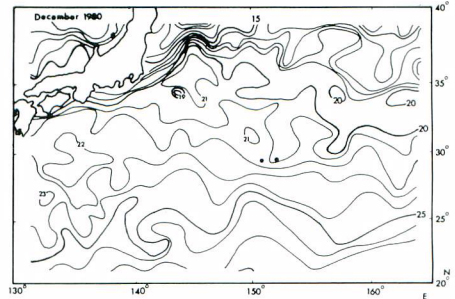
55年 9月



55年 10月



55年 11月



55年 12月