

餌生物としてのいわし類の変動が“シロイカ” の漁場形成と漁況変動に及ぼす影響*

森 脇 晋 平**・小 川 嘉 彦***1, 2

Influences of Pelagic Fishes as Prey on the Formation of Fishing Grounds for and Catch Fluctuations of *Loligo edulis*

Shimpei MORIWAKI and Yoshihiko OGAWA

Abstract

This paper aims to evaluate the influences of pelagic fishes as prey on the formation of fishing grounds for and catch fluctuations of *Loligo edulis*. Data used were derived from daily acoustic surveys, oceanographic observations, and radar scannings in coastal waters off Hamada in June and October, 1983 and 1984. Catch data were also examined based on landing statistics of Hamada Port and Yasuda Port. Fishing grounds for *Loligo edulis* appreciably coincided with distributions of pelagic fish schools; field observations revealed that fishing grounds were formed substantially in accordance with abundance of fish schools, and that day-to-day fluctuations in CPUE of *Loligo edulis* occurred in company with day-to-day variations in the abundance of fish schools within the fishing grounds. In terms of year-to-year changes in *Loligo edulis* landings, a significant correlation was observed between *Loligo edulis* catches and the abundance of juvenile sardines as a food item in early summer. Long-term changes in seasonal patterns of *Loligo edulis* catches occurred concurrently with long term changes in the dominance of pelagic fish communities. Findings showed that changes in abundance or distribution patterns of pelagic fishes greatly influenced fluctuations of *Loligo edulis* fishing.

1. 緒 言

日本海南西部浜田沿岸海域の“シロイカ” (*Loligo edulis*) 漁場は主に海洋構造の季節変化と密接に関連して形成されるが、細部においては水塊の分布構造のみでは説明しきれない現象も認められた(森脇・小川, 1985)。すなわち、「6月の漁場の水温・塩分の分布は鉛直的にも水平的にも傾度は小さく、10月に比べ沿岸全域にわたってほぼ均質な水塊におおわれているにもかかわらず、「シロイカ」漁場は水深 25~50 m のせまい水域に集中

して形成される。」という現象である。

このような“シロイカ”の特徴的な漁場形成の要因として我々は海況とともに餌生物の分布に注目した。“シロイカ”は沿岸海域に多量に出現する魚類を餌料とし(田代, 1977; 石田, 1981; 山田ほか, 1983), 主要な餌生物と考えられるいわし類の種組成および資源量の変動が“シロイカ”の漁況変動に大きく影響していることが知られている(小川, 1982)。しかし実際の“シロイカ”漁場で餌生物の分布を調べ、“シロイカ”の漁場形成位置や漁況変動との対応関係を検討した例はみられない。

本論文では、1983年と1984年に日本海南西部浜田沿岸の“シロイカ”漁場において実施した海洋観測資料ならびに利用可能な漁獲統計資料に基づき、(1) “シロイカ”の餌生物と考えられるいわし類の空間分布と“シロイカ”の漁場形成位置との対応関係を検討するとともに、(2) 餌生物としてのいわし類の量的変動が“シロイカ”漁況に与える影響についても考察した。

* 1986年1月24日受理

** 島根県水産試験場 Shimane Prefectural Fisheries Experimental Station, Hamada 697

***1 山口県外海水産試験場 Yamaguchi Prefectural Open-Sea Fisheries Experimental Station, Nagato 759-41

***2 現在の所属: 東北区水産研究所
Present Address: Tohoku Regional Fisheries Research Laboratory, Shiogama 985

2. 資料と方法

調査対象とした海域は日本海南西部の浜田沿岸水域 (Fig. 1) である。この海域では年間約 270 トン (約 2 億円) の“シロイカ”が水揚げされており、山陰沿岸有数の“シロイカ”一本釣りの漁場が形成される。

餌生物と考えられる魚群の分布状況を把握するために、この調査では魚群探知機によって魚群量を調査した。魚群量調査は、1983 年と 1984 年の 2 年間本海域の“シロイカ”盛漁期に相当する 6 月と 10 月 (森脇・小川, 1985) に実施した。Fig. 1 に示す各調査定点においてナンゼン観測による基準深度での水温・塩分ならびに透明度の測定を各調査月に 5 日間にわたって 24 時間おきに実施した。各定点間を航走中は魚群探知機を作動させ、分布する魚群の記録を得た。調査には 1983 年 6 月に島根県水産試験場調査船“明風” (39.43 総トン) を使用した以外は、同“島根丸” (139.06 総トン) を使用した。魚群量の調査には“明風”では光電製作所製の SRM-875C 型魚群探知機 (周波数, 28kHz; 指向角, 前後 23°・左右

30°; 紙送り速度, 20 mm/分)、“島根丸”では古野電気株式会社製の FWGT-22 型魚群探知機 (周波数, 28kHz; 指向角, 前後左右 20°; 紙送り速度, 25 mm/分) を使用した。調査はすべて昼間 (午前 8 時～午後 5 時) 実施した。なお、荒天のため欠測した日、および定線を完全に調査できなかった日もある。得られた記録紙上の映像については横田 (1953) の方法に準じ、映像の高さ、長さ、走行距離を読みとって単位走行距離 (0.75 カイリ) 当たりの映像面積を魚群量指数として算出した。魚群探知機によって得られた映像の“質”についての直接の情報はないが、比較的この海域 (Fig. 1) に近い水域の中層トロール調査の結果 (村山, 1986) によれば、6 月下旬に水深 50~80 m 層に出現し、類似の映像を示した魚群は平均体長 40~50 mm のカタクチイワシ・マイワシ・ウルメイワシであったことから、この海域で得られた映像は主としていわし類の魚群であると判断した。なお、この漁場の漁況条件についてはすでに森脇・小川 (1985) および小川・森脇 (1985) によって整理されている。

魚群量計測に併行して、山口県外水産試験場調査船“黒潮丸” (149.28 総トン) を使用してレーダーによっていか釣り漁船の分布状況を観測し、実際にどこに“シロイカ”漁場が形成されていたかを調べた。“シロイカ”一本釣り漁船は日没直前から翌日の明け方近くまで操業するが、漁船の位置は原則として 20 時にレーダー観測されたものを用いた。

“シロイカ”漁況に関する資料としては、日々変動については浜田市漁業協同組合国府支所の“シロイカ”一本釣り漁船団についての日別出漁隻数、日別漁獲量を、また、経年変動については浜田市漁業協同組合の月別漁獲量をそれぞれ解析に用いた。さらに、いわし類の経年変動については益田市漁業協同組合安田支所のいわしすくい網と船曳網の漁獲統計資料も併せて検討した。この資料を用いたのは、調査対象海域の“シロイカ”漁場に最も隣接した水域で操業が行われており (Fig. 1)、同時に魚種別の月毎の資料が比較的長期にわたって収集できることによる。

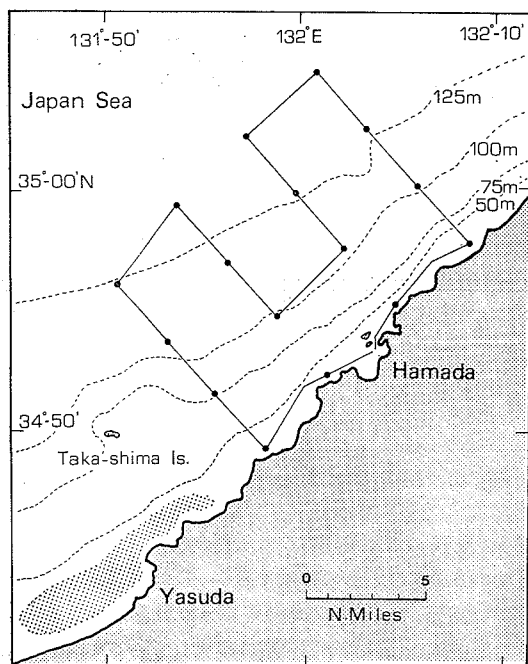


Fig. 1. Location of coastal fishing grounds of the southwestern Japan Sea off Hamada. Acoustic survey lines and stations for oceanographic observation (solid circles) where the data was derived are shown. The dotted area indicates the dip net and seine net fishing ground for pelagic fishes.

3. 結果と考察

(1) 魚群の分布と“シロイカ”漁場形成位置との関係

魚群探知機によって調査したいわし類と考えられる魚群の分布にレーダーで観測した“シロイカ”一本釣り漁船の位置を記入し (Figs. 2-5)、両者の関係を検討した。

6 月の魚群の分布状況 (Figs. 2, 3) をみると、水深

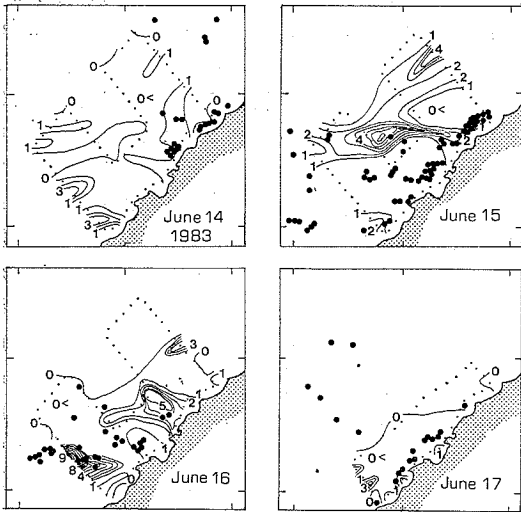


Fig. 2. Daily distributions of pelagic fish school (fish abundance: $10^3\text{m}^2/0.75$ nautical mile transect) based on acoustic survey at day-time and squid-angling boats at night (June 14-17, 1983).

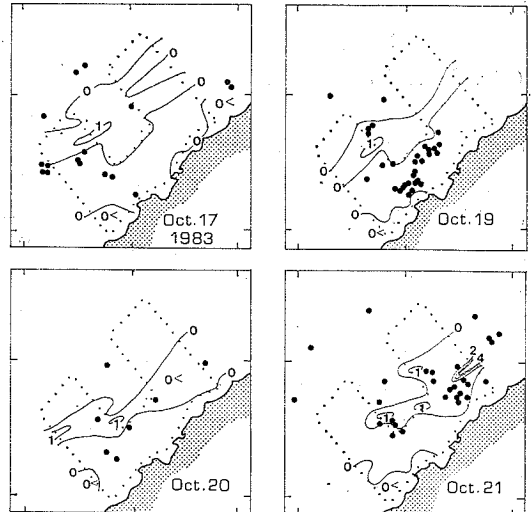


Fig. 4. As in Fig. 2, except for Oct. 17-21, 1983.

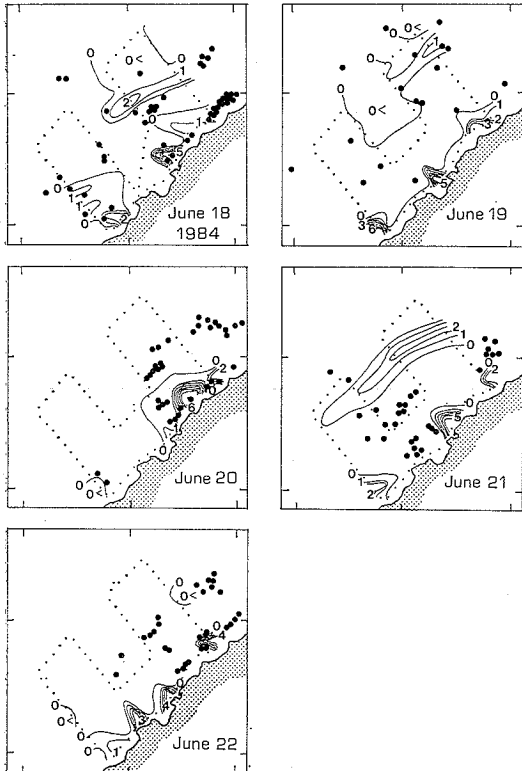


Fig. 3. As in Fig. 2, except for June 18-22, 1984.

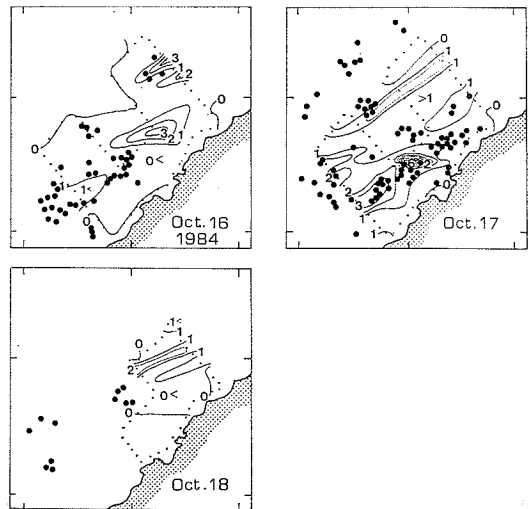


Fig. 5. As in Fig. 2, except for Oct. 16-18, 1984.

50 m 以浅のごく沿岸寄りに魚群の濃密な分布が形成されているのがひとつの特徴である。これとは別に水深 100~125 m の沖合部にも魚群の分布が認められるが、沖合部の魚群は調査期間中常に出現しているとは限らない。このような魚群分布に“シロイカ”一本釣り漁船の操業位置を対応させてみると、漁船は主に岸寄りの水深 25~50 m の水域で操業していた。10月の魚群分布 (Figs. 4, 5) の最も大きな特徴は、6月にみられたようなごく岸沿いにパッチ状に出現する群がみられないことである。魚群は調査期間中常に水深 75~125 m の水域に

帯状に出現した。10月の“シロイカ”一本釣り漁船の操業位置の中心は6月のそれと比べて水深75~125mの沖合域に移っていた。

魚群量の分布調査が昼間行われたのに対して，“シロイカ”一本釣り漁船団の操業は夜間行われているので，細部については魚群の分布と“シロイカ”漁場の形成位置とは必ずしも一致していない。しかし，全体的にみると，6月では“シロイカ”漁場は水深50m以浅の陸棚上の魚群の濃密分布域とよく一致し，10月の“シロイカ”漁場は魚群分布の変化に対応して沖合域へ移動したとみることができる。

(2) 魚群量の日々変化と“シロイカ”漁況の日々変化との関係

前項では，“シロイカ”の漁場形成位置はいわし類と考えられる魚群分布の季節変動と一定の対応関係があることが示唆された。そこで次に，魚群量指数の日々変化を餌生物量の日々変動としてとらえ，“シロイカ”漁況の日々変化と対比して検討した (Fig. 6)。ただし，用いた資料は定線 (Fig. 1) 調査に欠測のない日のものに限る，6月と10月とに分けて検討した。

全調査定線上における調査日毎の魚群量指数の合計値と漁場内で操業した“シロイカ”一本釣り漁船の一晩一隻当たり平均漁獲量との間には正の相関関係が認められた。10月の相関係数 $r=0.713$ の有意水準は88%とやや低く，統計学的には必ずしも有意とは言えないが，6月の相関係数 $r=0.667$ は有意水準93%で有意である。少なくとも6月の漁場形成には餌生物としてのいわし類の分布量の変動が日々の漁況変動にも深く関与しており，また10月についても同様の傾向が認められる点は興味深

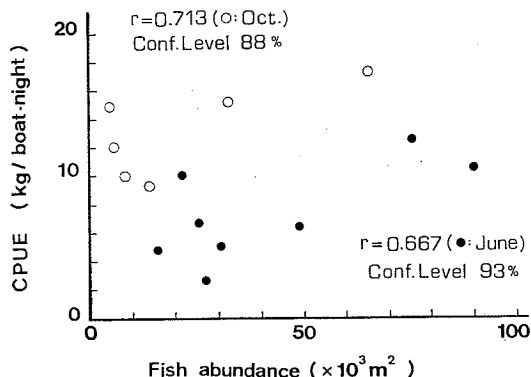


Fig. 6. Correlations between daily total fish abundance as measured by echo sounder and CPUE of *Loligo edulis*.

い。

(3) いわし類漁況の経年変動と“シロイカ”漁況との関係

浜田沿岸漁場 (Fig. 1) における“シロイカ”一本釣り漁業の盛漁期に当たる初夏6月~7月と秋9月~12月に

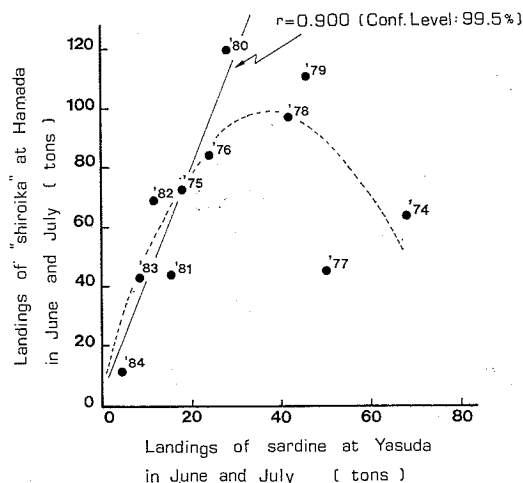


Fig. 7. Relationship between landings of sardine juveniles in June and July at Yasuda Port and landings of *Loligo edulis* in June and July at Hamada Port. Regression lines were computed using a least squares program. Numerals denote year.

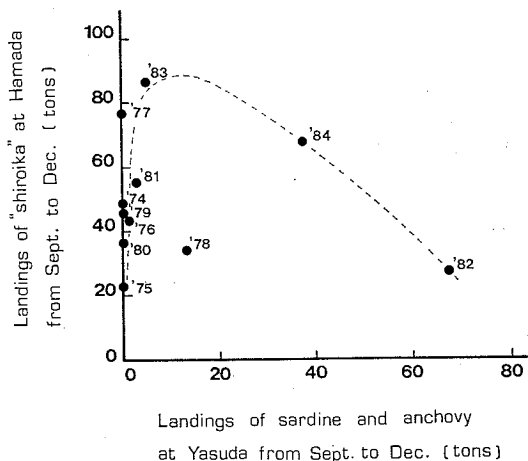


Fig. 8. Relationship between landings of sardine and anchovy juveniles from September to December at Yasuda Port and landings of *Loligo edulis* from September to December at Hamada Port. The curve was to guide the reader's eye. Numerals denote year.

ついてそれぞれいわし類の漁獲量と“シロイカ”漁獲量との関係を経年的に調べた (Figs. 7, 8)。

6～7月のマイワシの漁獲量と、同じ期間の“シロイカ”漁獲量との間には放物線状の関係が認められた (Fig. 7)。この関係のうち、1975年、1976年および1980年～1984年の増加傾向を示す部分について直線で回帰させると $r=0.900$ で有意水準 99.5% の高い正の相関関係が認められた。この回帰直線からは初夏の“シロイカ”漁況については1980年以降マイワシの漁獲量の減少にもなって年々漁況が悪化している傾向を指摘することができる。他方、秋の盛漁期におけるいわし類の漁獲量と“シロイカ”漁獲量との関係 (Fig. 8) についても初夏と同様に上に凸な曲線の存在が認められた。こうした“シロイカ”といわし類の量的変動関係は、いわし類の漁獲量がある一定量に達するまでは“シロイカ”はいわし類の量と共に増加するが、いわし類の量が一定量を超過すると“シロイカ”の漁獲量は逆に減少することを示している。すなわち、いわし類の分布量が一定以上に達すると、“シロイカ”といわし類の間に食う食われるの関係とは別の相互作用が働いている可能性が示唆される。餌生物量と“シロイカ”漁況との逆相関現象について、日々の魚群量と“シロイカ”漁況との関係を検討した小川 (1983) は魚群と“シロイカ”との空間をめぐる競合関係を推測している。Figs. 7, 8 の“逆相関”の部分について、それが魚群と“シロイカ”との間の競合関係によっていかにどうかこれだけの資料からは判断できないが、今後のひとつの検討課題であるといえよう。

(4) いわし類の長期変動と“シロイカ”漁況の季節変動パターンとの関係

“シロイカ”の重要な餌生物と考えられるいわし類には長期的な資源変動がみられる (例えば、中原・小川, 1979) が顕著ないわし類資源の変動に対応して“シロイカ”漁況のパターンが長期的にどのように変化しているかを次に調べた。ここでは小川 (1982) にならって1967年から1980年までを“3期間”に分けて検討した。3期間とは(1)カタクチイワシ卓越期(1967年～1970年), (2)カタクチイワシからマイワシへの卓越種の交替期 (1971年～1975年), および (3) マイワシ卓越期 (1976年～1980年) である。

カタクチイワシ卓越期 (Fig. 9A) では年による変動が大きいが、平均値に注目すると漁獲のピークは7月と10月に出現する。初夏のピークと秋のピークとを対比すると、秋のピークが相対的に安定している。1971年～1975年の卓越種の交替期 (Fig. 9C) では秋の漁獲のピー

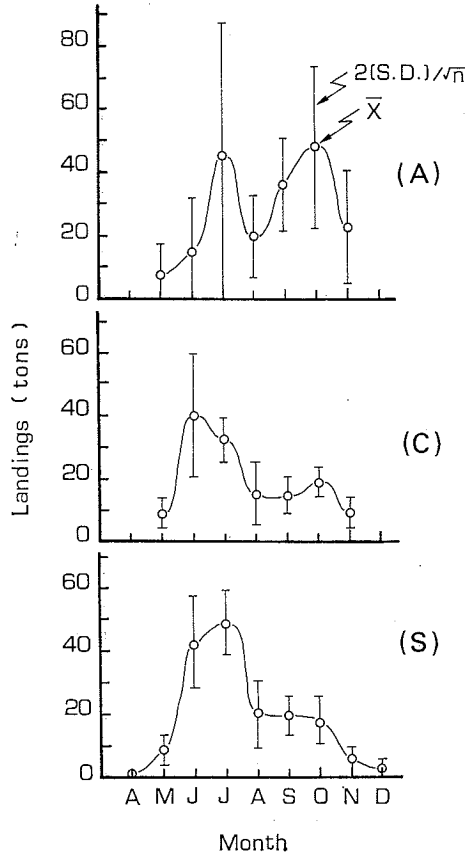


Fig. 9. Fluctuations in monthly landings of *Loligo edulis* at Hamada Port, 1967 to 1980. Division into the three periods was based on OGAWA (1982); A-period: anchovy dominant period (1967-1970), S-period: sardine dominant period (1976-1980), C-period: co-occurrence period or transient period from 'A' to 'S'.

クは相対的に小さくなり、6月から7月にかけての初夏のピークが明瞭になる。さらに、1976年以降のマイワシ卓越期 (Fig. 9S) になると初夏の漁獲のピークがいっそう顕著になり秋には漁獲のピークは認められなくなる。

今回得られたいわし類の卓越種の交替に対応したある特定期間ごとの“シロイカ”漁況の季節変動のパターンの変化は、山口県川尻漁港の漁況変動パターン (小川, 1982) とよく一致している。浜田沿岸においても“シロイカ”漁況のパターンの長期的変動が“卓越種”の交替と言われるいわし類の長期変動に対応して起こっていることは、“シロイカ”にとっての餌生物としてのいわし類の重要性を示すものといえよう。

(5) 論 議

石田 (1981) は、浜田沿岸水域で採集された“シロイカ”の標本 2,747 個体の胃内容物調査から“シロイカ”の成長に伴う食性的変化を調べ、外套背長 80 mm 以上の“シロイカ”は主として魚類を捕食していると報告した。山陰沿岸各地で一本釣りによって漁獲された“シロイカ”の胃内容物調査においても、一本釣りで漁獲対象となる“シロイカ”の主餌料生物は魚類であることが知られている (山田ほか, 1983)。田代 (1977) は長崎県の各海域で採集した標本の胃内容物を周年にわたって調査した結果、捕食されている魚種については種の査定はむずかしいが、沿岸に多量に出現する魚類——とりわけその稚・幼魚——を捕食していると判断している。また、山口県外海水産試験場が行っている“シロイカ”の胃内容物調査においては、とくに初夏の“シロイカ”に捕食されている魚類はいわし類であると確認できる例が少ない (河野, 未発表資料)。これらの結果から、浜田沿岸水域では春から秋にかけて最も卓越するいわし類が、この海域の“シロイカ”の主要な餌料となっていると考えてよいであろう。

実際、いわし類と考えられる魚群の分布におおむね対応して“シロイカ”漁場が形成されており (Figs. 2-5)、また、いわし類の魚群量あるいは漁獲量と“シロイカ”漁獲量との間には有意な相関が認められた (Figs. 6, 7)。さらに、卓越種の交替として知られるいわし類の長期的な変動が“シロイカ”の漁況変動に反映されていることが確認された (Fig. 9)。すなわち、浜田沿岸水域では、いわし類の分布パターンが漁場形成位置を決定する重要な要因となっているばかりでなく、いわし類の資源変動が量的にも“シロイカ”の漁況変動の一要因となっていることを示している。とくに漁場形成要因としての餌生物の分布パターン (Figs. 2-5) は、6 月には沿岸部・沖合部とも均質な水塊が分布しているにもかかわらず、なぜごく沿岸部のみ“シロイカ”漁場が形成されるのかという疑問 (森脇・小川, 1985) にひとつの解答を与えるものである。

餌生物としてのいわし類の魚群量および漁獲量と“シロイカ”漁獲量との関係について、漁期毎にみると初夏の盛漁期には有意な相関が認められる (Figs. 6, 7) 反面、秋の盛漁期については必ずしも明確な関係を指摘したい (Figs. 8, 9) ことがあげられる。この点に関連して漁獲されるいわし類の大きさの季節変化をみると、初夏の“シロイカ”盛漁期にこの海域に来遊するいわし類は体長 4~5 cm のマイワシ幼魚である (Fig. 10) の

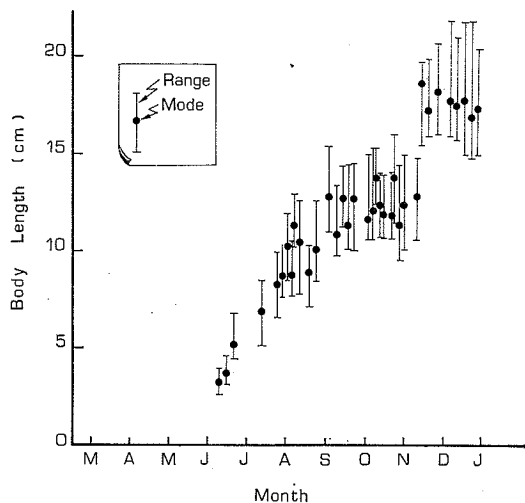


Fig. 10. Monthly changes in body lengths of sardine caught in coastal waters off the San-in district in 1983 (modified after WATANABE, 1985).

に対して、秋の盛漁期に漁獲されるいわし類は主として体長 12 cm 前後のマイワシ (Fig. 10) あるいは一部同一サイズのカタクチイワシ成魚 (小川, 1981) である。つまり、秋に来遊するいわし類は“シロイカ”の餌になりにくい、という傾向がある。こうしたことのために、秋のいわし類の単純な漁獲量変動あるいは魚群量の変動は必ずしも“シロイカ”にとっての最適餌生物の現存量の変動を表わす指標となっていないと考えられる。この点については、何をもちて秋の“シロイカ”の餌生物量の変動を代表させるか、“シロイカ”の餌生物に対する size preference がどれぐらいかという問題をも含めて、今後の検討課題とした。

4. 要 約

日本海西南部浜田沿岸海域の“シロイカ”漁場で、1983年と1984年の6月と10月に魚群探知機による魚群量調査を実施し、同時にレーダー観測で“シロイカ”漁場の形成位置を調べた。また、いわし類を“シロイカ”の餌生物としてとらえ、いわし類の量的変動が“シロイカ”漁況に及ぼす影響を調べた。

“シロイカ”の漁場形成位置はいわし類と推定される魚群の分布域と対応関係があることから、いわし類は餌生物として“シロイカ”漁場形成要因のひとつであると考へた。事実、6月のいわし類魚群量の日々変動ならびに初夏(6月と7月)のマイワシの漁獲量と“シロイカ”

漁況とは正の相関を示す。また、いわし類の長期的な資源変動に対応して“シロイカ”漁況の季節変化のパターンも変化していることがわかった。これらの諸事実は、餌生物としてのいわし類の量的変動が“シロイカ”漁況の変動要因のひとつになっていることを示すものであると考えた。

謝辞：草稿の段階で有益な議論と助言をいただいた山口県外海水産試験場河野光久研究員，県の枠を越えての共同研究に深い理解を示され調査船の配船に御配慮いただいた山口県外海水産試験場神保博之元場長，同・中原民男漁業科長，島根県水産試験場児島俊平元場長，同・高橋伊武漁場開発科長，および浜田沖で海上調査に努力していただいた“黒潮丸”，“明風”，“島根丸”の各調査船の乗組員各位，ならびに貴重な資料を提出していただいた浜田市漁業協同組合に深謝いたします。

なお，本調査の一部は水産庁研究開発促進事業の「地域性重要水産資源管理技術開発総合研究」費によった。

文 献

- 石田健次 (1981) ケンサキイカの食性からみた生態。島根県水試研報，**3**，31-35。
- 森脇晋平・小川嘉彦 (1985) 浜田沿岸海域における海洋構造の季節変化にともなう“シロイカ”漁場形成位置の地理的变化。水産海洋研究会報，**47**・**48**，29-35。
- 村山達朗 (1986) 科学魚探によるイワシ類幼魚分布量の推定。日本海ブロック試験研究集録 (日本海区水研編)，**7**，37-44。
- 中原民男・小川嘉彦 (1979) 浮魚類における卓越種の交替—I. 資源の長期変動と分布域の変化。水産海洋研究会報，**34**，21-31。
- 小川嘉彦 (1981) 日本海南西沿岸水域の海況特性とその漁業生物学的意義。山口県外海水試研報，**18**，1-96。
- 小川嘉彦 (1982) “シロイカ”の漁況変動に及ぼす餌生物の量的変動の影響。水産海洋研究会報，**41**，11-16。
- 小川嘉彦 (1983) 日本海南西部沿岸漁場における“シロイカ”漁況と海況の日々変化の関係の一例。水産海洋研究会報，**42**，1-9。
- 小川嘉彦・森脇晋平 (1985) 浜田沿岸漁場における“シロイカ”漁況と流況の日々変化との関係を示す観測例。水産海洋研究会報，**49**，7-15。
- 田代征秋 (1977) 九州北西沿岸域のケンサキイカとその漁業。日本海ブロック試験研究集録，**1**，81-96。
- 山田英明・小川嘉彦・森脇晋平・岡島義和 (1983) 日本海西部沿岸域におけるケンサキイカ・ブドウイカの生物学的特性。日本海西部海域に生息する“シロイカ”(ケンサキイカ・ブドウイカ)に関する共同研究報告書，**1**，29-50。
- 横田滝夫 (1953) 日向灘・豊後水道のイワシ類の研究。南海区水研研報，**2**，1-251。
- 渡辺和春 (1985) 昭和59年度第2回漁業資源評価並びに浮魚類漁況海況長期予報会議提出資料(日水研)。