

# 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\*

小川 嘉彦\*\*

## An Example of relationships between Day-to-Day variations in *Loligo edulis* Fishery and Hydrographic Conditions within Coastal Waters of the Southwestern Japan Sea

Yoshihiko OGAWA

### Abstract

This paper treats day-to-day changes in hydrographic conditions of a fishing ground in relation to day-to-day catch fluctuations of *Loligo edulis* on a small regional scale. The data were derived from daily observations repeated at 24h intervals during 6 days from June 29 through July 4 in 1981 within a fishing ground for *Loligo edulis* in the southwestern Japan Sea. Remarkable changes occurred coincidentally in distribution pattern of density and transparency and in current fields. A closer inspection of daily catch data of *Loligo edulis* by the fishing boats indicated that an abrupt increase of CPUE coincided with remarkable changes in hydrographic conditions. Especially, the CPUE increase significantly correlates to developments of southeastward current. Evidence available suggest that the southeastward immigration of *Loligo edulis* into the coastal fishing ground depends on alternations in water masses in company with the developments of the southeastward current. No clear correlation was obtained between the CPUE and the fish abundance as food for *Loligo edulis*.

### 1. 緒言

日本海南西部沿岸各地で小型一本釣漁船の主要漁獲対象種となっている“シロイカ”—現在ケンサキイカ (*Loligo edulis edulis*)とブドウイカ (*Loligo edulis budo*)を含むとされている(奥谷, 1975)—について, その出現の季節的消長を漁場の海況の季節変化との関連で対比してみると, “シロイカ”は相対的に高温・高塩な海水に適応した生物群であることがわかる(小川ほか, 1982)。“シロイカ”とその生息環境との関係についてのそのような知見は, 将来“シロイカ”の漁況予測を行なうにせよ, あるいは資源管理をめざすにせよ, 必要不可欠の基礎的情報のひとつであると思われる。

ところで, “一晚操業”の時間的単位で漁業に従事している漁業者の立場からは, 日々の漁況変動は最大関心

事のひとつである。“シロイカ”漁況の日々変動を海況の日々変化との関連で解析した研究は少ないが, 例えば, 九州北岸沿いの筑前海におけるケンサキイカの漁況の日々変動と同海域に位置する小呂島での定地水温の日々変化とを対応させながら調べた古田(1978)は, ケンサキイカの漁獲量が急上昇した時, あるいはその直前に水温の変化が生起していることを認めた。このことから彼は, ケンサキイカの“漁獲量の変化は漁場の水塊の交替に伴って起こっている”と判断した。定地水温の日々変化と漁獲量の日々変動とのよい対応は, 例えば, 山口県日本海沿岸のカタクチイワシ漁況についても認められており(小川・中原, 1974; OGAWA, 1979), 漁場内の魚群が漁場の水塊の交替に伴って移動・交替していることによると考えられている(OGAWA and NAKAHARA, 1981)。

まだきわめて断片的であるとはいえ, 漁況と海況との関係についてのそのような一連の情報を背景に, 1981年の初夏, 山口県日本海沿岸域の“シロイカ”を対象に,

\* 1983年1月28日受理

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

漁場の海況の日々変化を追跡調査した。本報告ではこの追跡調査の結果に基づき、“シロイカ”漁場の海況の日々変化の実態と、さらには海況の変化と当該漁場における“シロイカ”漁況の日々変動との関係を考察した結果を記述する。

## 2. 資料と方法

調査対象海域の地理的概要と測点位置とを Fig. 1 に示す。観測には山口県外海水産試験場所属の調査船若潮丸 (33.83 総噸) および同黒潮丸 (149.28 総噸) を使用した。若潮丸は A, B, C, D および R の 5 測点 (Fig. 1) において、1981年6月29日から同7月3日の間、24時間おきに基準深度でのナンゼン観測、透明度の測定等

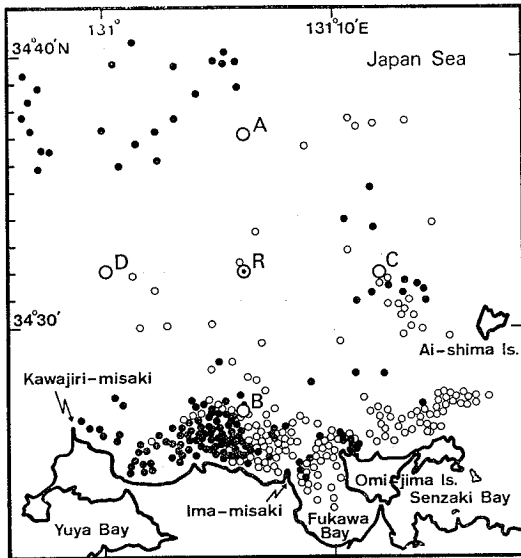


Fig. 1. Locations of observation stations (large open circles, A, B, C, D and R) and fishing operations by squid-angling boats (small circles) scanned with Radar. Small solid circles denote the locations from June 29 to July 1 and small open circles from July 2 to 4.

を行なった。この反復観測に際しては、川合 (1969) の設計基準に沿って測点の配置を決定した。各観測時とも B→D→R→C→A→R→B の測点順に航走した。航走中は魚群探知機 (海上電機株式会社製 YS-500 型, 使用周波数 50 kHz) によって魚群量の計測を行った。得られた記録紙上の映像は、各映像について横田 (1953) の方法に準じて“魚群面積”を算出し、これを魚群量を表す指標として用いた。本報では簡単化のために、この“魚群面積”を“魚群量 (School Counts)”と呼ぶことにする。

若潮丸で前記 5 測点での海水特性の反復観測を行なうのに並行して、黒潮丸を用いて毎日 13 時に測点 R に海流板を投入し、24 時間これを追跡することによって流況を調べた。海流板の位置は毎正時黒潮丸装備のデッキ及びレーダーを併用して決定した。追跡調査に使用した海流板の構造・性能は OGAWA et al. (1978) が対馬海流域での測定に用いたものと同一基準のものである。この海流板の流跡は、ビューフォート風力階級 4 以下の海象条件下では、測得流の 10% 以下の誤差で流況を反映しているとみなし得る (OGAWA et al., 1978)。調査期間中黒潮丸で観測した風の条件を Table 1 に示す。海流板追跡に並行して、黒潮丸では夜間“手釣り”による“シロイカ”の釣獲試験を行うと共に、レーダーを用いてイカ釣漁船の分布状況をも観測した。毎日午前 0 時にレーダーによって測定したイカー本釣漁船の位置を 6 月 29 日～7 月 1 日 (黒丸) と 7 月 2～3 日 (白丸) の 2 期に分けて Fig. 1 にプロットしてある。調査期間中の漁場の重心は岸寄りにあるが、漁船団は 34°40'N 付近にまで分布しており、測点はほぼ漁場内に配置されていたとみなすことができる。

“シロイカ”漁況の日々変動に関する情報としては、調査対象海域 (Fig. 1) を漁場として出漁していた川尻地区イカー本釣漁船団について日別出漁隻数、日別漁獲量を調査し、これを基に単位努力量当り漁獲量として「1隻1晩当り漁獲量」を算出して解析に用いた。なお、

Table 1. Wind conditions in Beaufort wind scale at sea during current drogue trackings.

Time\Date	June 29	June 30	July 1	July 2	July 3	July 4
0	—	NE 1	ESE 2	SSE 1	WSW 4	NW 3
4	—	E 2	SE 2	SE 2	WSW 4	calm
8	W 1	SSE 3	SSE 2	SSE 3	WSW 3	N 1
NOON	NW 2	SSE 2	SSE 1	SW 3	WSW 4	E 1
16	NNW 2	SSE 2	calm	WSW 3	WSW 4	—
20	ENE 3	SW 2	S 2	WSW 4	W 4	—

後出の図 (Fig. 6) において  $n$  日の CPUE として表示してあるものは  $n-1$  日の夜から  $n$  日の未明にかけての漁獲量と漁獲努力量に基づいて算出した値である。

### 3. 結果と考察

#### (1) 漁場の海況の日々変化

調査期間中の水温、塩分および標準比容偏差  $\delta_T$  の分布の状況を対比してみると、それぞれ細部に於ては若干の違いはみられるものの分布のパターンは共通している。そこで、ここでは、後述の流れの場の変化の問題とも関連する標準比容偏差の鉛直積算平均値  $\bar{\delta}_T$  の水平分布 (Fig. 2) に基づいて海況の日々変化を考察する。ちなみに、調査期間中の水温は約  $21^\circ\text{C}$  内外、塩分は  $32.8\sim 33.5\%$  内外で平均的な値には急激な変化は認められないが、分布のパターンには日による変化が顕著である。

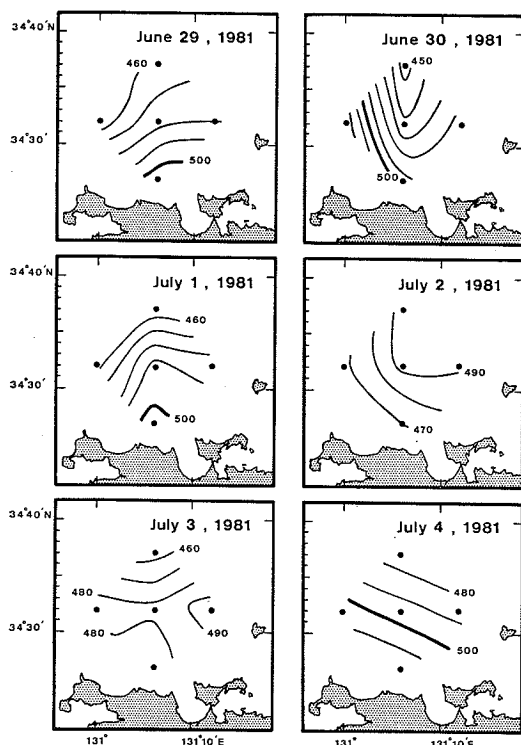


Fig. 2. Day-to-day changes in distribution patterns of mean thermosteric anomaly  $\bar{\delta}_T$  in cl/ton from June 29 through July 4. The mean thermosteric anomaly is calculated by

$$\bar{\delta}_T = \frac{1}{50} \int_0^{50} \delta_T(z) dz,$$

where  $\delta_T(z)$  is thermosteric anomaly at a standard depth.

そして、その変化は前述のように鉛直積算平均としての標準比容偏差によってよく代表させることができる。対象海域の岸側の測点の水深は 50 m を大きく越えないので、ここでは 50 m 深までの積分を行なった。現実には立体構造を有する場を平面的に表示するのに鉛直積算平均値の分布図はひとつの有効な手法であると考えられる (小川・中原・田中, 1975)。

大きくみた場合の分布パターン (Fig. 2) としては、6月29日から7月1日の間は沖側に相対的高密度水が、岸寄りに低密度水が分布する「沖高岸低」型とでも仮称できる分布パターンが認められる。ところが7月2日になるとこのパターンは逆転し、むしろ岸寄りに高密度水が、そして沖側に低密度水が分布する「沖低岸高」型の分布に変化している点がまず注目される。そして、この「沖低岸高」型の分布パターンは翌7月3日には再び逆転し、7月1日以前の「沖高岸低」型の分布を示し、この分布型はそのまま7月4日まで持続している。海水密度の分布パターンの日々変化からは、7月1日と7月2日の間、および7月2日と7月3日の間に“大きな変化”のあったことが示唆される。

わずかに5測点での観測値を基に描いた等値線の走行状態から水塊配置の変化を細かく検討することには若干問題もあるが、同じ「沖高岸低」型の分布パターンにも日による差異が認められる。例えば、 $\bar{\delta}_T$  480 cl/ton 以下の相対的に高密度の水の日々の動きをみても、6月29日には観測海域の北西側に偏って分布していたこの水は、6月30日にはやや東部寄りの沖側から岸に向けて舌状に張り出した分布型を示す。そして翌7月1日になると、再び北西側へいくぶん北退した分布型を示し、パターンとしては6月29日のそれに若干類似した分布型になっている。この間、岸寄りの  $\bar{\delta}_T$  500 cl/ton 以上の相対的に低密度の水の分布の仕方も変化しており、6月30日には岸寄りの水域から観測海域の西側沿いに沖へ伸びる分布型を示している。7月1日と7月2日の間、および7月2日と7月3日の間は、前述のように分布パターンそのものに“大きな変化”の認められた期間であるが、特に7月2~3日には  $\bar{\delta}_T$  500 cl/ton 以上の相対的に低密度の水は一時的にみられなくなっている。このことは、この時点で、それまで相対的に沖寄りに分布していた高密度水が岸近くまで分布し、漁場内の“水塊の交替”があったことを示唆している。7月4日になると再びこの低密度水は岸側水域に出現している。このように漁場内の水塊配置は日々変化しているけれども、調査期間中の鉛直積算平均標準比容偏差の分布を解析した結果からは、特に

7月2~3日に“大きな変化”(おそらくは漁場内の“水塊の交替”)が起きていたことが窺い知られる。

海水の透明度の分布状態とその日々の変化 (Fig. 3) を前述の海水密度の分布 (Fig. 2) と対比して等値線の細かい走行状況に着目すると、両者は一見あまり類似していないように見える。しかし、大きくみた場合には、1) 6月29日から7月1日の間は沖側に相対的に高透明度水が、岸側に相対的に低透明度水が分布して「冲高岸低」型の分布型がみられること、2) 7月1日と7月2日の間で分布パターンの大きな変化がみられる(ただし、透明度では、沖側に低透明度水が認められるもののパターンそのものは「西高東低」型である) こと、さらに、3) 7月2日と7月3日の間にも分布パターンに大きな変化がみられ、7月4日になると再び7月1日以前の「冲高岸低」型の分布パターンに“復帰”していることなど、基本的には海水密度の日々変化と同じ特徴的な変化傾向が認められる。

海水の透明度分布の日々変化で最も注目される点は7月3日の分布であろう。7月3日の透明度分布は前後のそれと著しく異なり、透明度 14 m 内外の相対的に一様

な低透明度水が漁場を広く覆っている。また、その点で同じ7月3日の海水密度分布の様相 (Fig. 2) と著しく異なっている。とは言い、前述のように、7月2~3日には漁場の水塊が大きく交替したことが海水密度分布の日々変化からも示唆されており、7月3日の“一様低透明度水”の“突然の出現”は、7月2~3日の間に漁場の“水塊の交替”のあったことを示すもうひとつの証拠であると考えられる。

海流板の追跡結果からみた流況にも各測定シリーズ毎に大きな差異が認められる (Fig. 4)。各シリーズの流跡と鉛直積算平均標準比容偏差あるいは透明度の分布パターン (Figs. 2-3) とを対比してみると、調査前半の6月29日から7月1日の間では、特性量分布を示す等値線のおおまかな日々の動きと流跡とは同じ方向を示しているように見える。7月1日と7月2日の間にみられた海水密度の分布パターンの変化も測点R付近をパターンの変化の回転軸とみなすと海流板の流跡と対応しなくもない。しかし、同期間の透明度分布の変化とは必ずしも対応しない。調査後半の7月2日から7月4日の間につい

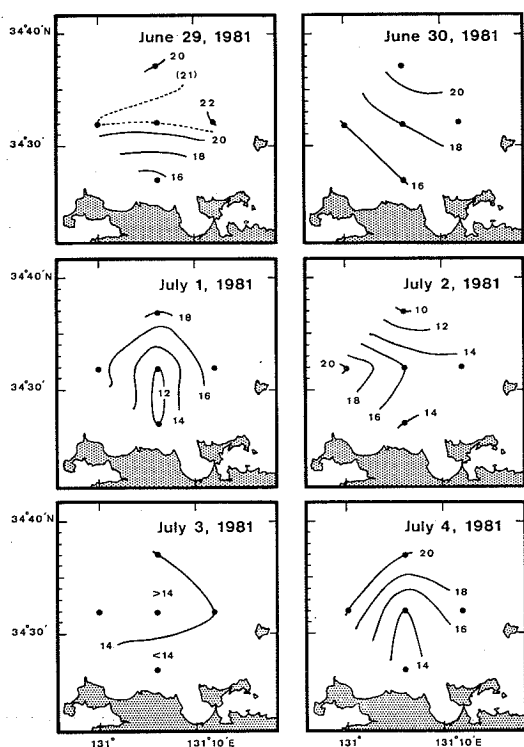


Fig. 3. Day-to-day changes in water transparency (m) from June 29 through July 4.

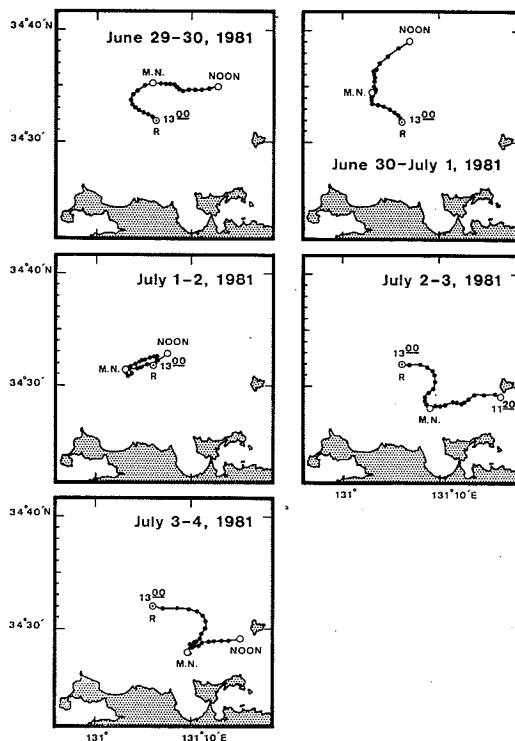


Fig. 4. Trajectories of a current drogue for 5 successive series from June 29 through July 4.

ては、特性量の分布と海流板の流跡との間におおまかながらも前半にみられたような対応は認められない。むしろ、最後の7月2～3日および7月3～4日の2シリーズでの流跡は、少なくとも流向については、海流板投入日の海水の標準比容偏差の等値線に平行する傾向がみられる。このように地衡流平衡を仮定した見方をすれば、7月2日の「沖低岸高」型の分布パターンを除いて、海流板の流跡は海流板投入日もしくはその前後2日の平均的標準比容偏差の等値線に平行しているようにも見える。しかし、そうした傾向は必ずしも明確とは言えない。

海流板の流跡パターンの変化自体に着目する (Fig. 4) と、7月2日以前のシリーズとそれ以降のシリーズとは際立った差異が認められる。すなわち、7月2日以前の3シリーズの3つの流跡図には共通性が認めにくく、ほぼ24時間の測定期間毎にまちまちである。強いて言えば、北～北東方向への24時間平均での“恒流”成分がある、と言える程度に過ぎない。一方、7月2日以後の2シリーズの流跡図はきわめて類似したパターンを示しており、この期間漁場付近には東南東向きの“はっきりした流れ”の存在していたことがわかる。日周潮以下の潮汐周期の変動を除いて考えると、この東南東向きの“はっきりした流れ”は、7月4日の鉛直積算平均標準比容偏差の等値線の走行状態ときわめてよく一致している。7月2日午後から南西寄りの風が安定して連吹しており (Table 1)、単純な推定としては、この南西寄りの風に

よって東～南東等に向かう吹送流が発達し、発達した流れの場に密度場が追随しているようにも思われる。いずれにしても、流況のパターンの変化からも7月2～3日の間に“大きな変化”のあったことがわかる。

## (2) マイワシ幼魚群量の日々変化

調査船若潮丸の魚群探知機で計測した魚群量指数としての“魚群面積”の日々変化をみると、魚群量もまた日によって大きく変化していることがわかる (Fig. 5)。とりわけ7月1日以降の増減が激しく、1日おきに増減をくりかえしている。計測された魚群の魚種、魚体のサイズについては直接の観察はないが、計測を行なった海域 (Fig. 1) 付近で操業していた棒受網漁船団の操業記録からは、95%以上が標準体長6～8cmの“ヒラゴ”あるいは“小羽”クラスのマイワシ幼魚であったと判断される。ただし、この海域を中心に操業する棒受網漁船団の日々のマイワシ幼魚の漁獲量と魚群量との相関を調べた結果は、相関係数  $r=0.66$  で有意水準は77%にとどまる。このように相関係数が低いのは、棒受網漁船の一部が調査期間の初期に、当該海域外 (主としてこの海域の西方水域) で操業していたことによると考えられる。

## (3) “シロイカ”漁況の日々変化

調査期間内での“シロイカ”漁況の日々変化を川尻港所属一本釣漁船団の“1晩1隻当り漁獲量 (CPUE)”の日々変化でみたのが Fig. 6 である。6月29日から7月2日まで CPUE は 12.1 kg/boat night から 8.1 kg/

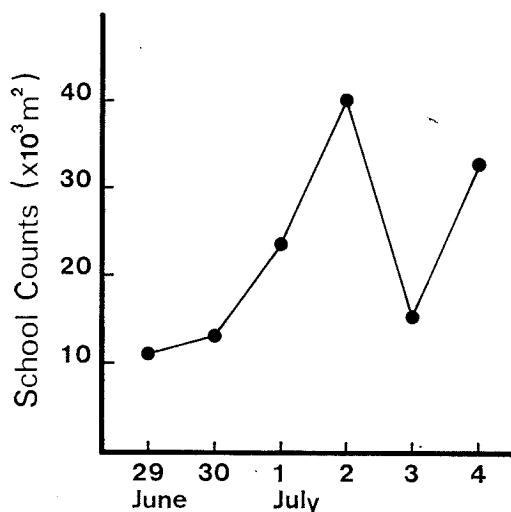


Fig. 5. Day-to-day changes in total “school counts” (areas of echo trace on echograms of YOKOTA, 1953) in the fishing ground shown in Fig. 1.

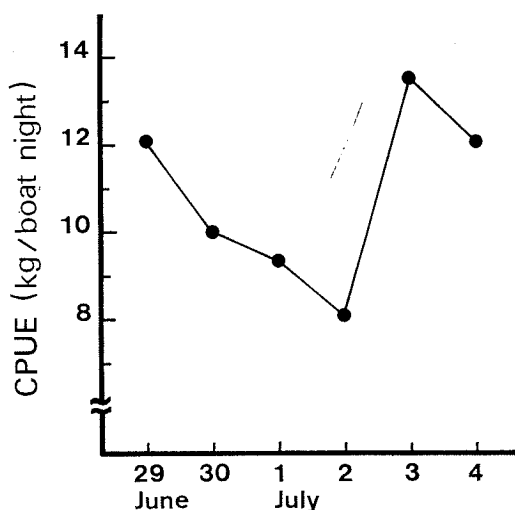


Fig. 6. Day-to-day changes in CPUE of *Loligo edulis* based on statistical catch data derived from squid-angling boats that operated in the fishing ground shown in Fig. 1.

boat night まで次第に減少し、その後7月3日に 13.5 kg/boat night まで急増し、翌4日には減少しているものの6月29日と同じ水準を保っている。“シロイカ”漁況の日々変化には、7月2日と7月3日の間に“大きな変化”(CPUEの急増)のあったことが示される。

調査船黒潮丸によるレーダー観測に基づく一本釣漁船団の操業位置の変化から漁場の地理的变化をみると、日を追って漁場は相対的に東ないし南東方向へ少しずつ移動してきており、7月1日以前と7月2日以後を比較してみる(Fig. 1)と、はっきりした差異を認めることができる。とりわけ沖寄りの水域で操業している相対的に機動力の大きい漁船団でこの傾向がはっきりしており、6月29日から“シロイカ”群を追って少しずつ南東へ移動し、漁況の低下した7月1日の操業の後、7月2日少し大きく南東へ移動している。移動した7月2日には前日よりさらに漁況は低下しているが、7月3日になると漁況は一挙に回復している。このように漁況の日々変化と漁船の操業位置の地理的变化とを併せ考えると、7月2日から7月3日にかけてのCPUEの急増は、漁場への新しい“シロイカ”群の補給を反映しているものと考えられる。

(4) 論 議

6日間の“シロイカ”漁場の海況の日々変化を検討した結果から、海水密度の分布パターン(Fig. 2)、海水の透明度の分布パターン(Fig. 3)および流況(Fig. 4)のいずれについても7月2日と7月3日の間に“大きな変化”の起こっていたことが共通して指摘できる。海水密

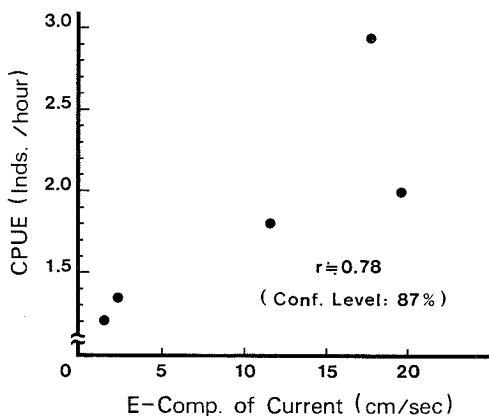


Fig. 7. Correlation between east components of current measured with a current drogue (Fig. 4) and CPUE of *Loligo edulis* derived from quantitative samplings on board of R/V Kuroshio-maru during the current measurements.

度の分布パターンの変化と透明度の分布パターンの変化とは、細部においては差異が認められるものの、基本的には類似の変化傾向を示すことは前述した。両者に共通した分布パターンの変化傾向は、漁場における水塊分布の変化を反映したものと理解される。得られた資料の範囲内では、水塊分布の変化と流況の変化との対応関係は必ずしも明確ではないが、水塊分布に“大きな変化”の生じた時点を境に、その前後で流況のパターンにもはっきりした変化のみられている点が注目される。特に、“シロイカ”漁況の日々変化(Fig. 6)との関連でみると、漁場の海況に“大きな変化”がみられた時点、すなわち“水塊の交替”が行なわれたことが示唆される時点で“シロイカ”群の新たな補給があったと考えられる点で注目される。

海況の日々変化、わけても漁場の“水塊の交替”を定量的に何をもって、またどのように客観的に表現するかについてはいろいろ問題もあると思われる。しかし、ここで仮に海流板の24時間平均移動速度の東西成分で指標して、調査船黒潮丸で行った“シロイカ”釣獲試験結果と調査船上で試みに対比してみた結果をFig. 7に示す。黒潮丸による釣獲試験は海流板を追跡しながら行なったもので、操業のためにシーアンカーを使用できなかったこと、また沿岸水域であるため周囲の漁船への配慮からきわめて低い集魚灯光力(10 kW)しか使用できなかったことのために、漁獲量そのものはごく少ない。しかし、海流板が大きく東へ移動した時ほど漁況はよい傾向が認められた(Fig. 7)。

こうした調査船上での“直感”をもとに、帰港後川尻港所属一本釣漁船団の漁獲統計と流況とを検討してみる

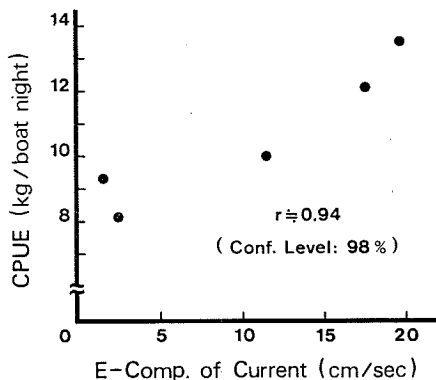


Fig. 8. Correlation between east components of current measured with a current drogue (Fig. 4) and CPUE of *Loligo edulis* derived from catch data by squid-angling boats (Fig. 6).

と、特に24時間平均流速の東西成分との間に高い相関が見出される (Fig. 8) が、南北成分との間にも相関を予想させるような傾向が窺える (Fig. 9)。すなわち、資料の範囲内では南東向きの流れが発達した時ほど漁況がよいという傾向が認められる。この傾向は、すでに指摘したように、7月2日午後以降にはっきりした南東流が発達していた (Fig. 4) ことと、7月3日の水揚げから漁況が急上昇していた (Fig. 6)、すなわち7月2~3日の間に“シロイカ”群の補給があったこととによって明確になっていると言える。また、この傾向は漁船の操業位置の変化とも矛盾しない。

一般に日々の漁船の操業位置の変化は、そのまま“シロイカ”群の動きを示しているとは言い難い。とりわけ、距岸4海里以内の岸寄りの水域で操業している小型船団についてはそうである。しかし、沖寄りの水域で操業している相対的に機動力の大きい漁船の操業位置の変化は、“シロイカ”群の動きを比較的良好に反映していると考えられる。実際1980年6月28日から7月9日の間この海域で実施した“シロイカ”の標識放流試験の結果 (小川ほか, 1982) から、この時期の“シロイカ”の動きをみると、確かに沖合寄りから南東方向に接岸する群が存在する (Fig. 10)。この時期この海域で沖合から接岸してくる“シロイカ”群の存在することは、その後の標識放流試験の結果からも確認されている (小川ほか, 印刷中)。これらの状況証拠はいずれも“シロイカ”群が南東流の卓越時に沿岸漁場に補給されるとする解釈 (Figs. 8-9) を支持するものと言えよう。

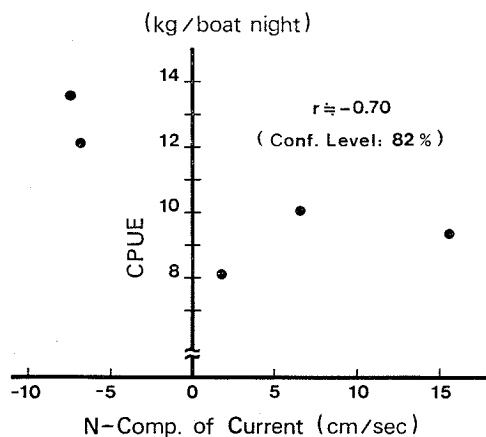


Fig. 9. Correlation between north components of current measured with a current drogue (Fig. 4) and CPUE of *Loligo edulis* derived from catch data by squid-angling boats (Fig. 6).

ところで、“シロイカ”が沿岸海域に多量に出現するアジ・サバ・イワシ類等の稚・幼魚の捕食者であることはすでに知られており (田代, 1977; 石田, 1981), 事実この海域における“シロイカ”漁況の長期変動とイワシ類の漁況の長期変動, およびイワシ類の発生量と“シロイカ”漁況の季節変動の間には密接な関係が認められる (小川, 1982)。このことは、餌生物としてのイワシ類の量的変動が“シロイカ”の量的変動に重大な影響を及ぼしていることを示唆している。こうした観点から魚群探知機で計測された魚群量の日々変化 (Fig. 5) を餌生物現存量の日々変化として捉え、“シロイカ”漁況の日々変化 (Fig. 6) と対比してみる。6月29日から7月2日にかけて“シロイカ”が減少していくにつれて魚群量は増加しており、7月3日に“シロイカ”が急増すると魚群量は急減している。その限り、また現象としては、日々変化の中での餌生物と捕食者の変化は逆相関として現われているようにみえる。しかし、7月4日には“シロイカ”がそれほど減少していないにもかかわらず魚群量は再び急増しており、“変化の傾向”自体は保たれているものの、量的にはそれ以前の変化傾向とバランスを保っているとは言えない。事実、両者の相関係数は  $r = -0.53$  で有意水準は70%にとどまる (Fig. 11)。

単に相関係数が小さいという統計的事実は必ずしも2者間の関係を否定するものではない。餌生物と捕食者

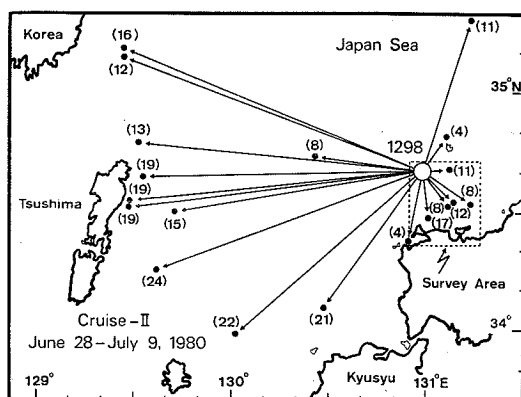


Fig. 10. An example of charts showing sites of tagging (large open circle) and recaptures (small solid circles) of *Loligo edulis* (after OGAWA et al., 1982). Numeral beside the site of tagging shows number of individuals released and numerals in parentheses beside the sites of recapture time elapsed after release to recapture in day. The survey area shown in Fig. 1 is enclosed with dotted lines.

との関係を沿岸漁場といった比較的狭い海域で、両者の日々の量的変化の中でみると、少なくとも現象としては、はっきりした相関がみられないという事実は、山口県日本海沿岸の江崎沖漁場での浮魚類の場合についても認められている (OGAWA and NAKAHARA, 1981)。また、相関係数が小さいとは言え、両者の間にみられる“逆相関的”傾向変化を、“シロイカ”のマイワシ幼魚に対する捕食圧の影響と解釈するのも早計であろう。この“逆相関的”傾向変化は、むしろ浮魚類の魚群間に認められるような空間をめぐっての相互作用 (OGAWA and NAKAHARA, 1980) が、捕食者と被捕食者との間にさえ存在し得ることを暗示しているようにも思われるが、得られた資料の範囲内では推察の域を出ない。

魚群量の日々変化そのものについて考えると、魚群量の変化で表したマイワシ幼魚群に対する海況の変化の影響も評価する必要がある。“シロイカ”漁況の日々変化と海流板の24時間平均移動速度で表した流況の変化との間に高い相関が認められる (Fig. 8) こと、また“シロイカ”漁況と魚群量との間に“逆相関的”変化傾向のみられる (Fig. 11) ことから、流況の日々変化と魚群量の日々変化との間に何らかの相関が予想される。しかし、両者の相関は相関係数  $r = -0.4$  程度で、少なくとも現象としては、対応関係は認められない。他方、前述の江崎沖漁場での観測結果からは、透明度の日々変化で指標させた漁場の水塊の交替に伴って浮魚魚群が移動交替している事例が認められている (OGAWA and NAKAHARA, 1981)。そこで、ここでは KAWAI (1972) の式を応用して透明度の分布の日々変化 (Fig. 3) から等値線移動速度を求め、その大きさを漁場の“水塊の交替”の指標として魚群量と対比すると、有意な相関が認

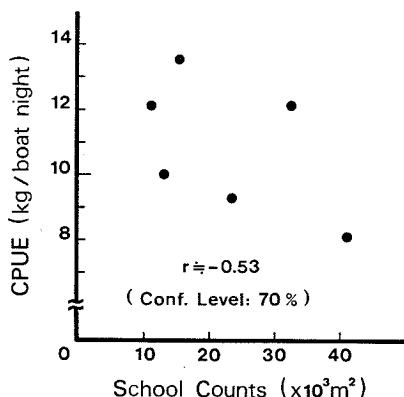


Fig. 11. Correlation between school counts (Fig. 5) and CPUE of *Loligo edulis* (Fig. 6).

められる (Fig. 12)。

海水の透明度分布の日々変化 (Fig. 3) は密度分布の日々変化 (Fig. 2) と大きくみた場合にはよく対応していることはすでに指摘したが、実際に密度分布の日々変化 (Fig. 2) から同じ KAWAI (1972) の式に基づいて等値線移動速度を計算してみると、透明度分布の日々変化 (Fig. 3) から求めた等値線移動速度とは必ずしも一致せず、またそれを魚群量と対比してみても有意な相関は見出せない。これはひとつには、密度分布と透明度分布では細部についてはかなりの差異があることにもよるが、KAWAI (1972) の式は等値線の曲率が大きい場合には誤差が大きくなる性格を持つことにもよるものと考えられる。それゆえ、Fig. 12 の相関のよさの解釈には“むずかしさ”がつかまとう。ただ、特に透明度の変化との関係でよい対応がみられる (Fig. 12) という点は、前述の江崎沖漁場における場合 (OGAWA and NAKAHARA, 1981) と共通しており、興味深い現象であると言えよう。

ひと口に“海況の変化”と一括呼称される現象も、“海況”として何を対象にとりあげるかによって細部においてはかなり異なった現われ方をしてしていることは、密度分布 (Fig. 2)、透明度分布 (Fig. 3) および流況 (Fig. 4) の日々変化を対比してみた結果から明らかである。Figs. 7-9 と Fig. 12 に示される生物と海況との関係の差異は、“同じ海況の変化”も対象種の違いによって“海況”の異なった側面が異なった仕方で生物に影響を

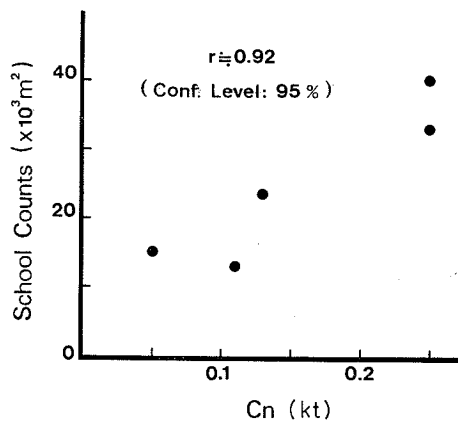


Fig. 12. Correlation between velocity magnitude of horizontal translation of transparency isopleths and school counts. The velocity magnitudes are calculated after KAWAI (1972) on the basis of the day-to-day changes in distribution patterns of transparency shown in Fig. 3.



及ぼしていることを示唆しているとも考えられる。また、“シロイカ”とマイワシ幼魚とが“同じ海況の変化”の異なった側面に異なった仕方に対応しながら、しかも、生物間の相互関係が暗示される (Fig. 11) 点も注目される。ただ、密度分布、透明度分布および流況について、大きくは類似の変化のパターン——少なくとも7月2~3日の間を境に大きな変化があったという事実——を指摘することはできるものの、得られた資料の範囲内では“同じ海況の変化”として統一的にかつ明確に対応づけるのがむずかしい点は、今後の課題として残される。とりわけ流れの場の変動と諸特性量の分布パターンの変動とが相互にどのように関わり合っているのかを、漁業と漁場の時・空間スケールで明らかにすることが今後必要であると思われる。

謝辞：観測設計の段階から御指導いただき、御校閲の労を賜わった京都大学教授川合英夫博士、たんねんに原稿に目を通して有益な批判と助言を下された長崎大学教授東幹夫博士、ならびに本研究の機会を与えられ、調査船の配給に特別の御配慮をいただいた山口県外海水産試験場中原民男漁業科長に心から感謝申し上げます。また、本稿で用いた図の製図については全面的に谷野弘枝嬢の無償の御好意に負っていることを明記して深謝の印としたい。

なお、本調査期間中若潮丸乗船調査員として反復観測に活躍された弘中照男氏は1981年大晦日急逝された。この小文を同氏の御霊前に捧げることを許されたいと願う。

#### 文 献

古田久典 (1978) 筑前海におけるケンサキイカについて—Ⅲ. 漁況と海況との関係. 昭和51年度福岡水試研究業務報告, 52-59.  
石田健次 (1981) ケンサキイカの食性からみた生態. 島根水試研報, 3, 31-35.  
川合英夫 (1969) 冷水域移動の観測設計について—同時的広域海洋調査設計の基本的考え方(予報). 水産海洋研究会報, 16, 81-95.

KAWAI, H. (1972) Hydrography of the Kuroshio Extension. in “Kuroshio—its physical aspects—”, 235-351. Univ. of Tokyo Press, Tokyo.  
OGAWA, Y. (1979) Alternation of water mass on the coastal fishing ground in the southwestern Japan Sea. Bull. Seikai reg. Fish. Res. Lab., 52, 79-89.  
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・中原民男 (1974) 沿岸漁場の特性に関する研究. 第9報 漁況および海況変動の現象のスケール. 水産海洋研究会報, 25, 1-25.  
OGAWA, Y. and T. NAKAHARA (1980) Mode of spatial distribution of pelagic fish within the coastal fishing ground in the southwestern Japan Sea. Jap. J. Ecol., 30, 31-44.  
OGAWA, Y. and T. NAKAHARA (1981) Daily variations in the occurrences of pelagic fishes and zooplankton within a coastal fishing ground of the southwestern Japan Sea. J. Oceanogr. Soc. Japan, 36, 275-285.  
小川嘉彦・中原民男・田中良治 (1975) 沿岸漁場の特性に関する研究. 第10報 水塊構造とその変動. 水産海洋研究会報, 27, 1-15.  
小川嘉彦・中原民男・弘中照男・川本英雄 (1982) ケンサキイカの標識放流. 昭和55年度山口県外海水試事業報告, 26-30.  
小川嘉彦・山本達雄・名角辰郎・森脇普平 (1982) 日本海南西沿岸水域における“シロイカ”漁場の海況特性. 水産海洋研究会報, 41, 1-10.  
OGAWA, Y., MIITA, T., ICHIHARA, A., HASEGAWA, N. and N. INOUE (1978) Fluctuations of the Tsushima Current measured with the current drogoue. Bull. Seikai Reg. Fish. Res. Lab., 51, 13-44.  
奥谷喬司 (1975) 日本近海産十腕形頭足類(イカ類)の分類, 同定の手引の追補訂正. 東海区水研研報, 83, 41-44.  
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.  
横田滝雄 (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.