

## 豊前海におけるシャコの成長・成熟および漁獲実態

上妻 智行・徳田 眞孝  
(豊前海研究所)

The Growth, Maturity and Fishing Conditions of Mantis Shrimp  
(*Oratosquilla oratoria*) caught by Small Trawl Net in the Buzen Sea.

Tomoyuki KOUZUMA and Masataka TOKUDA  
(Buzenkai Laboratory)

シャコ (*Oratosquilla oratoria*) は日本各地の沿岸砂泥域に生息し、豊前海では主に小型底びき網漁業で漁獲されるが、時化後に小型定置網で、また春先の単価の高い時期には古いエビ建網を利用して漁獲されることもある。本種は小型底びき網の漁獲物のうち単一魚種としては最も漁獲量の多い種であるが、以前は陸上作物の肥料として使われていたように経済的価値が低かった。しかし、小型底びき網の高級漁獲物であるカレイ類、クルマエビ類等の減少に伴い、その相対的価値が高まり、近年ではシャコを目的とした操業が行われるまでになった。そのため、資源利用に対する適切な管理指針の策定を求められている。ここでは、シャコ資源の有効利用方策を検討する基礎資料として豊前海におけるシャコ資源の利用実態および2、3の生物学的特性値を推定した。

### 方 法

#### 1. 資源の利用実態

農林水産統計資料<sup>1)</sup>を元に1978～'92年の漁獲量を漁業種類別に整理した。また、豊前海区における小型底びき網漁業の主要基地であるU、M両漁協について'87～'92年の漁獲台帳から月別のシャコ漁獲量を求めた。また、'91～'93年に記帳依頼した小型底びき網の操業日誌からシャコの月別平均単価を求めた。

#### 2. 生物学的特性値

'91年6月～'92年4月に実施した小型底びき網による試験操業で得られた資料を用い、生殖腺熟度指数(生殖腺重量/体重×100、以下GSI)、体長体重関係式をも

とめた。GSIの計算に用いた生殖腺重量はシャコの胸節、腹節および頭胸甲の背面をハサミで切開し、ピンセットで生殖腺のみを取り出し0.1g単位で測定を行った。

また、'88年5月～'89年4月に調査した宇島漁協の小型底びき網で漁獲された選別前のシャコの体長組成資料から、5mm単位の組成図を作成し、これをもとにシャコの成長を推定した。体長測定部位は頭胸甲先端から左右の尾部垂中央棘間の切れ込みの先端までとし、1mm単位で測定した。

### 結果および考察

#### 1. 資源の利用実態

豊前海域におけるシャコ資源は一部を小型定置網、刺し網で利用するほか、大部分が小型底びき網によって利用されている。小型底びき網の操業海域は図1に示すように、沖合いに3県(山口、大分、福岡県)共通海域と県管轄海域があり、その沿岸側に県漁業調整規則により操業禁止区域が設定されている。小型底びき網は手繰り第2種と3種に分けられ、3種については冬季に操業許可期間が限定されている。従って、大きく分けると5～10月は第2種、11～4月までは第3種で操業するのが、当海域での一般的な操業パターンである。

有江ら<sup>2)</sup>、上妻ら<sup>3-4)</sup>が示した'87年4月～'89年3月および'91年4月～'93年3月までのシャコの月別海区別CPU E(kg/km<sup>2</sup>)をみると、漁獲量の多い89年は沿岸域から沖合いまで高いCPU Eを示している。また、漁獲量の少ないその他の年のCPU Eは沿岸域で高く、沖合い域で低い傾向が見られる。1992年に実施された試

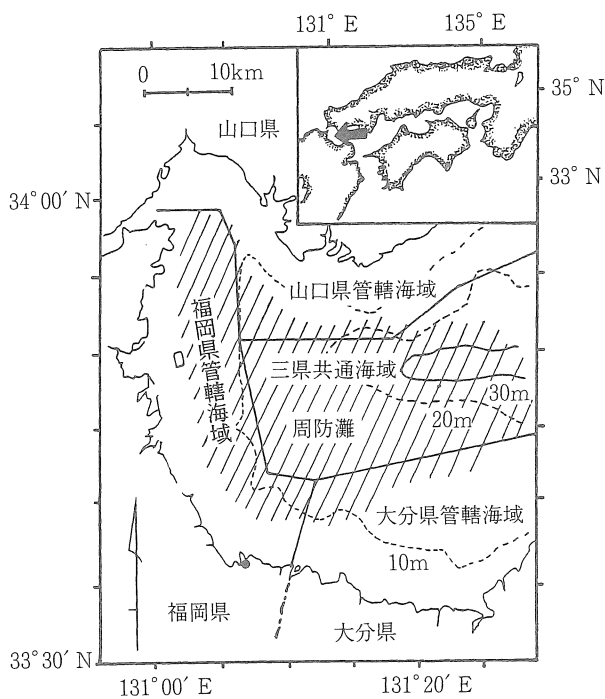


図1 小型底びき網操業範囲 (//// 操業範囲)

験操業による資源分布調査<sup>3)</sup>によると豊前海でのシャコの分布は20m以浅の泥域に多く分布し、それより深い場所には少ない傾向がみられる。東京湾<sup>5)</sup>での主漁場の水深は20m以深、大阪湾<sup>6)</sup>では10~20mとなっており、これらと比較しても豊前海では全体的に浅い場所が主漁場となっている。月別のC P U Eは、3種解禁時の11月および12月に高い値が現れる。これは3種の漁具特性上シャコに対する漁獲効率が極めて高いことを示すものである。しかし、同じ3種操業期間である1~3月は低い値を示している。これは水温の低下に伴い、シャコの活動が弱まり漁獲されにくくなるものと考えられる。

次に'78~'92年までのシャコの漁獲量および2種依存度(シャコの総漁獲量のうち2種で漁獲されたものの割合)の経年変化を図2に、'87~'92年までの6ヶ年のシャコの月別漁獲量の変化を図3に示した。漁獲量の経年変化をみると約400~1200トンと大きく増減するが、特に減少あるいは増加傾向は認められない。漁業種類別にみると、2種では80年代までは200トン前後で推移していたものが90年代に入り増加傾向にある。一方3種では90年代に入り、減少傾向にある。従って、2種依存度をみると80年代前半までは20%程度であったものが徐々に上昇し、'89、'92の両年には50%程度にまで達している。月別の漁獲量では11~12月に極端に漁獲が集中している。この時期は小型底びき網第3種の解禁直後で、桁を有し、

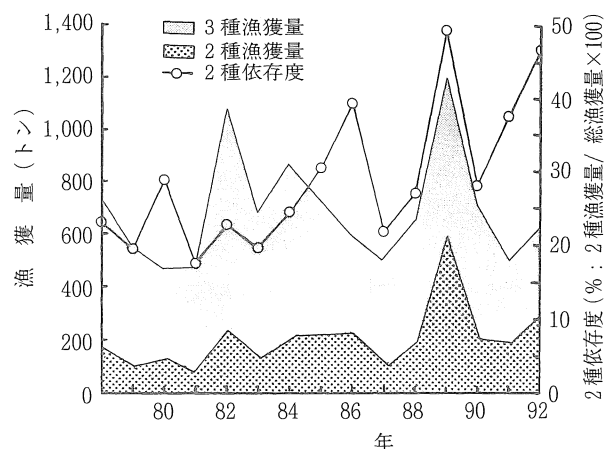


図2 シャコ漁獲量の経年変化

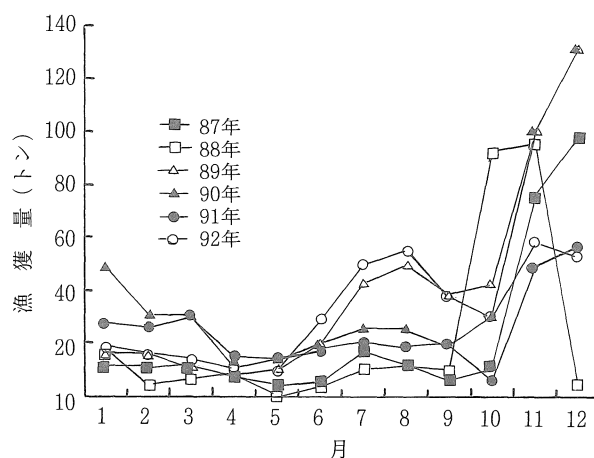


図3 シャコ漁獲量の経月変化 (U, M漁協の月総漁獲量)

海底面を掘り起こすといった3種の漁具特性からシャコに対する漁獲効率が極めて高いためである。このように豊前海では11~12月に漁獲が偏重するというのがこれまでのシャコの一般的な利用パターンであった。しかし、図2で示した2種依存度が上昇していることからわかるように、年々6~9月の漁獲量が増加し、冬季ばかりでなく夏季にも漁獲のピークが見られるようになった。夏季に行われる第2種の主漁獲対象生物はクルマエビであり、その生物特性から操業は主に夜間行われてきた。しかし、近年クルマエビの漁獲が低迷してきたことにより、作業条件の悪い夜間操業から昼間操業へと移行しつつある。夏季の昼間は特に価値のある漁獲物が少なく、対象がシャコへと移っていったものと推測される。更に、シャコに対する漁獲効率を高めるため、数隻の船で同じ漁場を繰り返し操業し、巣穴からシャコを追い出す形で漁獲する操業が行われるようになったのも夏季に漁獲のピークが見られるようになった一要因であると考えられ

る。一方、本来3種に移行する11月以降でも引き続き2種で操業する漁家が増えたことから、11月以降のシャコ漁獲量は減少傾向にある。

次に'91～'93年のシャコの月別の平均単価の推移を図4に示した。平均単価は6～12月まではいずれの年も低

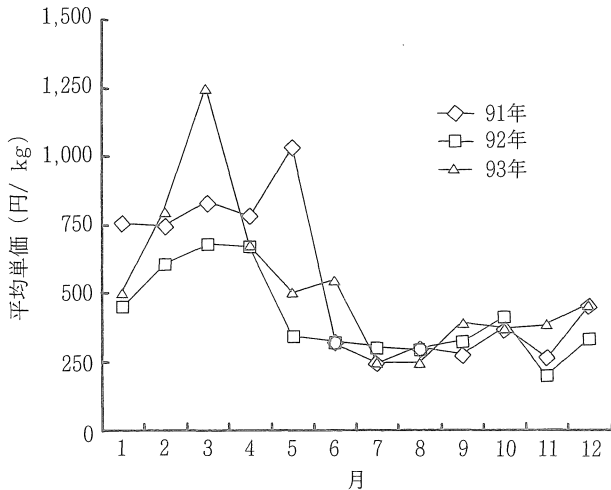


図4 シャコの月別平均単価

単価で200～500円/kg程度で推移している。特に夏季は氷詰めにした鮮魚形態で出荷することが多いこと、また秋季は漁獲量が多いことと身入りが悪いことで低単価となっている。一方、1～4月の冬季には500～1,000円程度と高い値を示す。これは漁獲量自体が少ないことと、雌の生殖巣が発達し始めるため、商品価値そのものが上昇するためである。

このようにシャコ漁獲量の経年および経月変化からシャコの資源利用形態は徐々に変化しつつあることが伺える。すなわち、これまでのシャコの漁獲は3種解禁時の11～12月に集中していたが、近年、2種操業時の6～9月の漁獲量が増加している。豊前海において市場に水揚げされるシャコの大きさは体長約90mm以上であり<sup>7)</sup>、漁獲物の体長組成からもわかるように入網魚の大部分を占める体長90mm未満の小型個体は海中に投棄される。大富ら<sup>8)</sup>、上妻ら<sup>7)</sup>が報告しているように、投棄されたシャコの死亡率は夏季に著しく上昇することから、このような資源利用形態が定着することは、シャコ資源にとって少なからず悪影響を及ぼすものと推測される。資源の有効利用を考えるならば、今後、投棄後生残率を高めるような船上施設の開発、あるいは小型個体の入網を未然に防ぐような漁具改良を行う必要がある。また、月別の平均単価を見てもわかるように夏季の単価は年間をとって最も低い。先にもふれたがこの時期は氷詰めの鮮魚

形態で出荷されることが多く、商品価値が低い。商品価値を高めるためには、活魚形態で出荷できるような施設開発あるいは自家加工、むき身出荷出来るような体制を整えることも一つの手段であろう。

## 2. 生物学的特性値の推定

### (1) 成熟

G S Iの変化を図5に示した。G S Iは4月頃から体長100mmを超える個体を中心に5程度の値が現れる。5月になると体長約80mmの個体でも5以上の値を示し、体長100mmを超えるものでは10以上の個体も出現する。6月以降8月までは10以上の値を示すものが多く出現した。特に8月には体長約80mmの個体にも10を超える値を示すものも出現した。9月になるとG S Iは低下し、体長110mmを超える個体に5～10の値を示す個体が若干みられるのみで体長100mm未満の個体ではほぼ0であった。10月以降では測定個体数が少ないものの、大型個体でもG S Iはほぼ0を示した。体長別にみると体長70mm以下の個体では調査期間をとおしてG S Iの上昇は全く見られなかった。大型個体では2月頃からG S Iは高くなり、9月にも一部の個体では高い値を示した。小型個体では4～8月の間に高い個体が出現した。一般的にシャコの産卵期は長く、東京湾<sup>9)</sup>では4～8月、大阪湾<sup>6)</sup>では5～9月、紀伊水道<sup>10)</sup>では3～9月、播磨灘<sup>11)</sup>では5～9月と推定されている。さらに播磨灘ではG S Iが20を超える個体は産卵直前であると報告している。今回の調査からはG S Iが20を超える個体は出現しなかったが、G S Iの変化から豊前海における産卵期を推定すると、5～8月と長期に及ぶものと考えられる。

### (2) 体長-体重関係

水産生物の体重は体長の3乗式で表現される。シャコに関しても、その体長-体重関係式は大阪湾<sup>6)</sup>、東京湾<sup>12)</sup>において以下のように表されている。

$$\begin{aligned} \text{大阪湾 雌} & BW=0.01298 B L^{3.0011} \\ \text{雄} & BW=0.01111 B L^{3.0760} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{東京湾 雌} & BW=0.0150 B L^{2.9864} \\ \text{雄} & BW=0.0156 B L^{2.9795} \end{aligned}$$

これによると生殖腺があまり発達しない体長80mm未満の雌は雄と比較し体重が重く、それ以上では産卵による生殖腺重量の減少により雄と比較し体重は軽くなる傾向にあると報告している。しかし多くの個体の体長-体

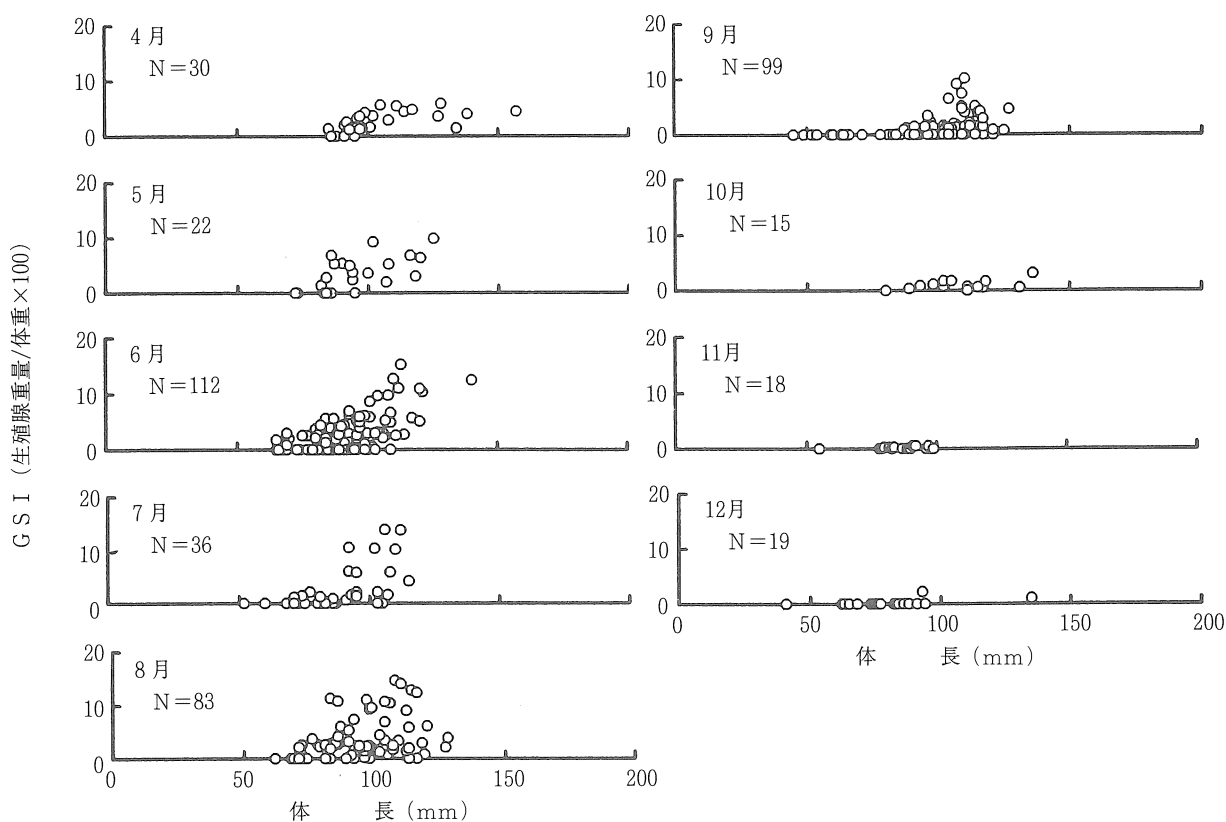


図5 シャコ生殖腺熟度指数 (G S I) の変化

重関係を図示した場合、近似曲線上にきれいに乗ることはなく、ばらつきが多いのが一般的である。また、林ら<sup>6)</sup>による体重の雌雄差が体長160mmで2.8g程度と少ないことから、雌雄別あるいは時期別に区別するほどの差ではないと判断し、ここでは、漁獲当日に測定を行った'91年6月～'92年4月の資料を用い、雌雄込みに各測定時20～30個体の体長－体重関係を図6に示した。これをもとに最小自乗法により雌雄込みの体重－体長関係式

を以下のように表した。

$$B W = 0.0227 B L^{2.8281}$$

### (3) 成 長

漁獲物の体長組成を図7に示した。これをみると体長25～30mmの稚シャコが8月から漁獲され始める。濱野の室内実験<sup>13)</sup>によるとシャコはふ化後32～51日で全長22.2～25.4mmに達すると報告している。このことから、これらの群はその年に生まれた0歳と推定される。G S I の変化から判断される産卵期が夏季の長期に及ぶことから、その年生まれの個体群は8月から徐々に新規加入群として入網するものと考えられる。産卵期が長いことから体長組成の明瞭なモードを追跡することが困難であるが、発生期別におよそ2群に分かれるものと判断される。すなわち8～9月に体長25～30mmとなって入網し始め、その年の12月に体長60～65mm程度まで成長し、翌年の12月に体長95～100mm、翌々年の12月には体長約120mmに成長する早期発生群と、同一年に発生し、その年の12月には50～55mmに成長し、翌年の12月に体長80～85mm、翌々年の12月に体長110mm程度に成長する晚期発生群に分かれると推定される。従って、冬季

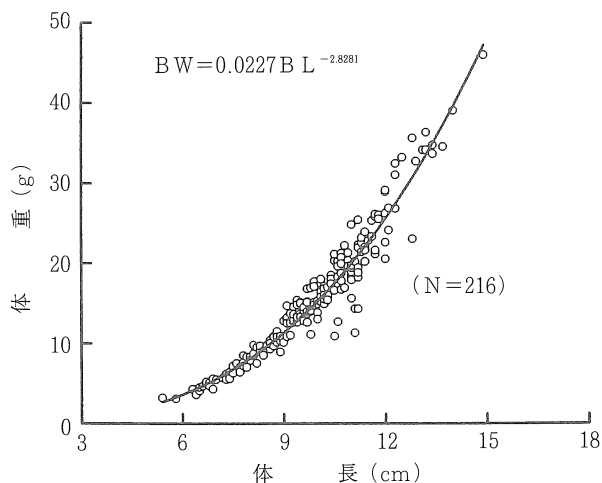


図6 シャコの体長－体重関係

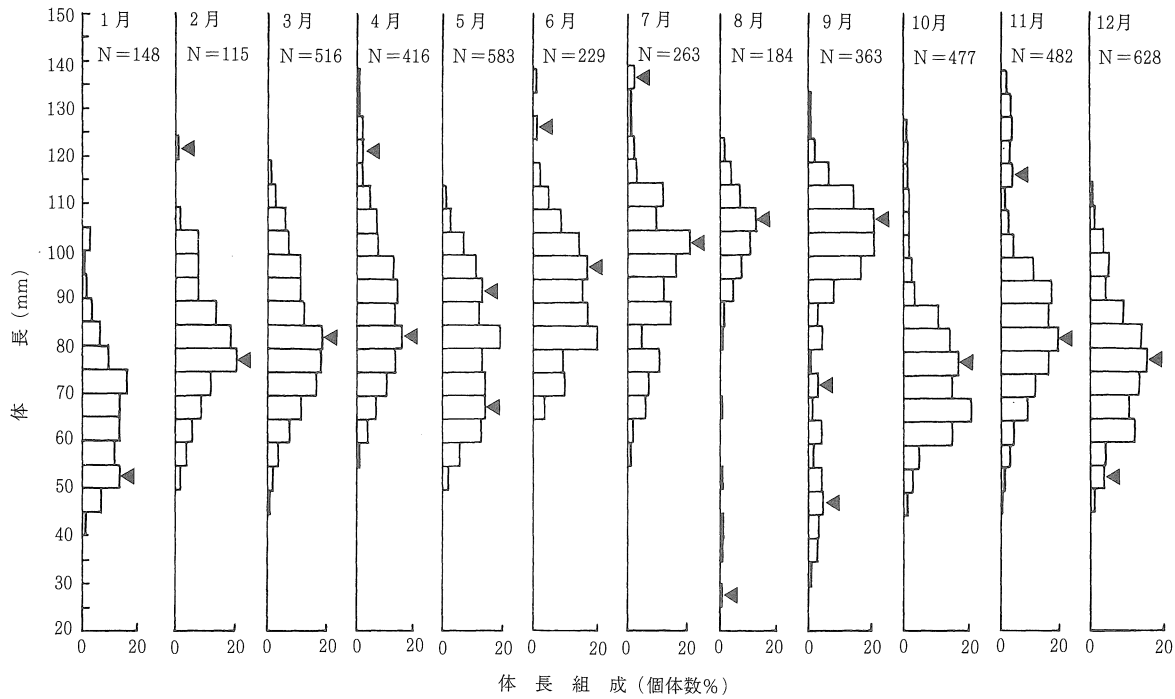


図7 シャコの月別体長組成

は前年生まれの1歳が主漁獲対象となるものと推定される。また、翌年の春から秋にかけては1歳と2歳が漁獲対象となり、この時期が漁獲物中に大型個体の占める割合が最も高い。

シャコの成長は、博多湾<sup>14)</sup>・紀伊水道<sup>10)</sup>・陸奥湾<sup>18)</sup>・東京湾<sup>16, 17)</sup>・大阪湾<sup>6, 15)</sup>等で推定されているが、いずれにおいても雌雄による大きな成長差は認められない。豊前海における雌雄別の体長組成をみても特に差がないと判断される。また、早期発生群はモードがはっきりせず追跡が困難なため、ここでは図7に示すように雌雄込みの体長組成図から晩期発生群のモードに印を付け、図8

のように整理した。これをみると成長は冬季に遅く夏季に早い季節変動が見られる。加入以前および大型個体のデータが不足していることから体長約30mm以下、約140mm以上の成長は不明であるが、その間の成長をVon Bertalanffyの成長式で近似させ、以下のように示した。

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

$$L_\infty = 194.921$$

$$k = 0.0276$$

$$t_0 = -1.261$$

( $t = 0$ は6月,  $t$ は月単位,

$L_t$ はmm単位とする)

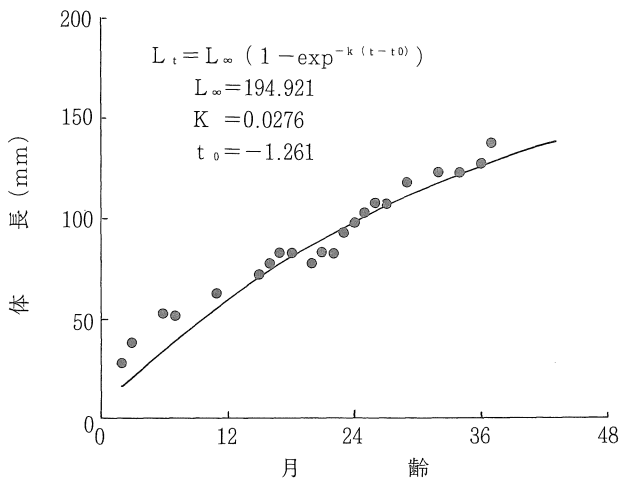


図8 豊前海におけるシャコの成長

今回求められた豊前海域におけるシャコの成長は同じ甲殻類であるクルマエビ、ガザミと比較し漁獲対象となるまでに比較的時間がかかることがわかる。シャコの成長については先にもふれたように各地で報告がなされている。大阪湾での成長<sup>6, 15)</sup>をみると発生年の12月に体長70~80mm, 翌年の12月に体長140~150mmにまで成長するとした報告と、発生年の12月に体長60~70mmに、翌年の12月に体長約120mmに成長するとした2つの報告がある。また、東京湾<sup>16)</sup>では発生年の翌年の12月に体長120~130mmに成長すると報告されている。博多湾<sup>14)</sup>では発生年の12月に体長50~60mm, 翌年の12月に体長

100mm程度、翌々年の12月に体長120mm程度と報告されている。このようにこれまで報告された成長は、それぞれ大きく異なっているが、今回得られたものは博多湾におけるものと比較的似ていると考えられる。成長に関しては生息場所あるいは年により差が表れるのは当然であろうが、各報告とも漁獲物の体長組成から成長を推定していることから、体長組成のモードの読み方、あるいは網目選択性等によるサンプリングの差がこれらの成長差として現れていると考えられる。

## 要 約

### 1) 資源の利用実態

豊前海域での主漁場は水深20m以浅の泥質域となっている。漁獲は11~12月に集中していたが、近年、6~9月の夏季の漁獲量が増加している。平均単価は6~12月まで200~500円/kg程度の低単価で推移するが1~4月の冬季には漁獲量が少ないため500~1,000円/kg程度と高い値を示す。

### 2) 生物学的特性値の推定

G S Iは4月頃から上昇し始め、8月に最も高くなる。9月以降急速に低下する。G S Iの変化から豊前海における産卵期を推定すると、5~8月と長期に及ぶものと考えられる。

次に、年間をとおした雌雄込みの体長-体重関係について以下の式で表した。

$$BW=0.0227BL^{2.8281}$$

また、雌雄込みの成長をBertalanffyの成長式で近似させ、以下のように示した。

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

$$L_\infty = 194.921$$

$$k = 0.0276$$

$$t_0 = -1.261$$

( $t = 0$ は6月、 $t$ は月単位、

$L_t$ はmm単位とする)

## 文 献

- 1) 九州農政局福岡統計情報事務所：福岡農林水産統計年報水産編 第26~40次
- 2) 有江康章, 徳田眞考, 濱田弘之, 上妻智行：福岡県豊前海産シャコの漁業生物学的特性-I. 福岡県豊前海

産試験場研究報告, 4, 11-21 (1991).

- 3) 上妻智行, 有江康章, 濱田弘之, 石田雅俊：資源管理型漁業推進総合対策事業地域重要資源調査-I (豊前海中部地区). 平成4年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 381-387 (1993).
- 4) 上妻智行, 濱田豊市, 小林信：資源管理型漁業推進総合対策事業地域重要資源調査 (豊前海南部地区). 平成5年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 69-73 (1994).
- 5) 大富 潤, 朴 鐘洙, 清水 誠：東京湾におけるシャコの分布と小型底曳網漁場との関係. 日本水産学会誌, 55 (9), 1529-1538 (1989).
- 6) 林 凱夫, 辻野耕寛：大阪湾産シャコの漁業生物学的研究. 大阪府水産試験場研究報告, 5, 116-135 (1978).
- 7) 上妻智行, 有江康章, 宮本博和：小型底びき網で漁獲されるシャコの投棄後死亡率の推定. 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 1, 85-88 (1993).
- 8) 大富 潤, 中田尚宏, 清水 誠：東京湾の小型底曳網によるシャコの海上投棄量. 日本水産学会誌, 58 (4), 665-670 (1992).
- 9) 大富 潤, 清水 誠, J.A. Martinez Vergara：東京湾のシャコの産卵期について. 日本水産学会誌, 54 (11), 1929-1933 (1988).
- 10) 上田幸男, 城 泰彦, 楠本輝一, 渡辺健一：紀伊水道産シャコの資源生物学的研究. 南西海区ブロック内海漁業研究会報告, 20, 1-9 (1988).
- 11) 千田哲資, 清水 昭, 原田徳三：瀬戸内海産シャコ卵巣の季節変化. 昭和43年度岡山県水産試験場事業報告, 20-290 (1969).
- 12) 東京都水産試験場：東京湾産シャコについて. 東京都水産試験場研究要報, 38, 1-22 (1963).
- 13) 濱野龍夫：シャコの幼生期と種苗生産. 水産技術と経営, 33, 75-79 (1987).
- 14) T. HAMANO, N. M. Morrissy, and S. MATSURA：Ecological Information on *Oratosquilla oratoria* (Stomatopoda, Crustacea) with an Attempt to Estimate the Annual Settlement Date from Growth Parameters. The Journal of Shimonoseki University of Fisheries, 36 (1), 9-27 (1987).
- 15) 石岡清英, 土井長之, 林 凱夫：大阪湾のシャコ資源量の推定とその評価. 南西海区水産研究所業績, 13, 59-79 (1981).

- 16) 大富 潤, 清水 誠: 東京湾における加入完了後のシャコの成長及び寿命について. 日本水産学会誌, 54 (11), 1935-1940 (1988).
- 17) I. KUBO, S. HORI, M. KUMEMURA, M. NAGANAWA and J. SOEDJINO: A BIOLOGICAL STUDY ON A JAPANESE EDIBLE MANTISSHRIMP, SQUILLA ORATORIA. Journal of the Tokyo University of Fisheries, 45 (1), 1-25 (1959).
- 18) 山崎 誠: シャコ *Oratosquilla oratoria* (De Haan) の生物生産過程に関する生態学的研究. 南西海区水産研究所研究報告, 66, 69-100 (1988).