

# 紀伊水道域において小型底びき網漁業で漁獲される

## ガザミ類の資源生態学的研究 1

石田陽司・渡辺健一

徳島県瀬戸内海区において、ガザミ類はその多くが小型底びき網漁業で漁獲され、平成3年度の漁獲量は36トン<sup>1)</sup>となっている。しかしながら、この数値はガザミ1種のみではなく、市場調査等からジャンメガザミ・タイワンガザミ・シマイシガニ・イシガニなども含めた数値であることがわかっており、特にジャンメガザミの割合が大きいと考えられる。従って、ガザミについてみれば、その漁獲量の年計すら把握できていないのが現状である。

一方、徳島県ではガザミ人工種苗の生産および放流が行われている(生産については平成4年以降中断中)が、放流効果についての検討は、標識が困難なこともあり全くなされていない。

このような状況をふまえ、最終的には種苗放流がガザミ資源にどの程度貢献しているかを明らかにする目的で、各種調査を開始した。今回、天然ガザミ類資源を小型底びき網漁業がどのように利用しているかを明らかにする目的で市場測定調査および標本船日誌調査を、再生産の様子の概略を知る目的で精密測定調査を行ったので、ここに報告する。なお、ガザミのほかに農林統計の”ガザミ類”の中で大きなウエイトを占めるとされるジャンメガザミについても同様の調査を行ったので、併せて報告する。

### 市場測定調査

#### 1 方 法

小型底びき網で漁獲されるガザミ、ジャンメガザミのサイズおよびその経時的变化を知るために、水揚げ市場等において、2種の全甲幅長(以下ACW)の測定を、ノギスあるいは測定板を用いて行った。調査を行った市場等は、県内各地より漁獲物が集まる徳島公設市場を中心に、徳島市漁協、小松島漁協、橘水産魚市場および椿泊漁協であり(図1)、ほぼ月1回の割合で測定を行った。測定個体の選択は、全漁獲物からの無作為抽出(全数抽出を含む)を基本としたが、サイズ別にト口箱に収められて出荷されている場合は層別抽出も行った。層別抽出の場合は、測定と同時に各層内の抽出率を個体数比で確認し、ACW組成の検討の際にはその抽出率で重み付けを行った。また、各漁協により操業海域の片寄りがある可能性もあったが、今回は全ての測定データを一括して“紀伊水道小型底びき網由来個体”とし検討した。

徳島県では数漁協において“抱卵ガザミ保護運動”が行われており、抱卵雌の中には市場に出荷され

ず再放流される個体も存在し、徳島県水産課の調査によると平成4年9月28日現在で656kgが再放流されているが、今回の報告では数値の補正は行わないこととする。

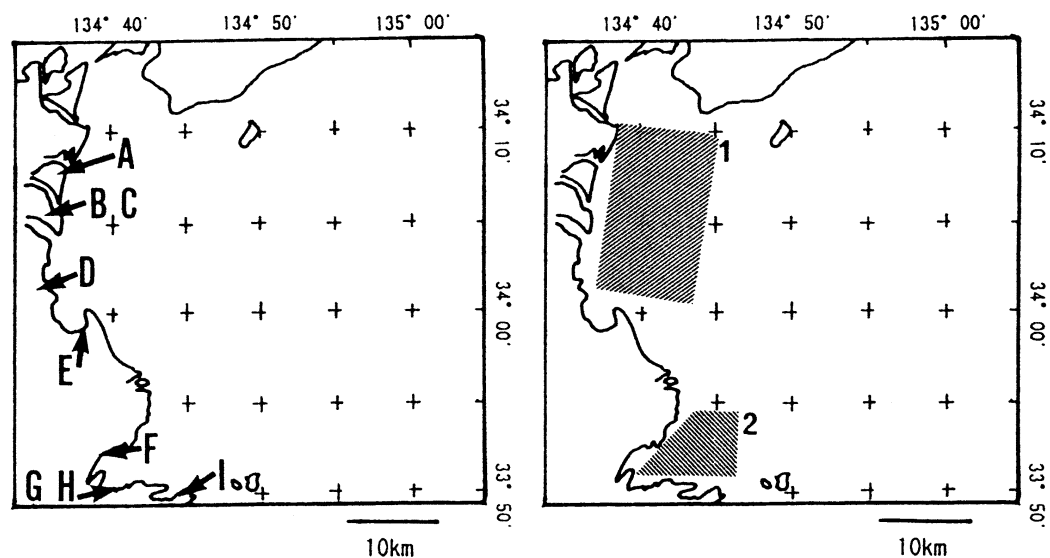


図1 調査海域および調査場所

A：長原漁協 B：徳島公設市場 C：徳島市漁協 D：小松島漁協

E：和田島漁協 F：大瀧漁協 G：橘町漁協 H：橘水産魚市場 I：椿泊漁協

斜線部1：試験操業実施海域（長原沖～徳島市沖）

斜線部2：試験操業実施海域（橘湾周辺）

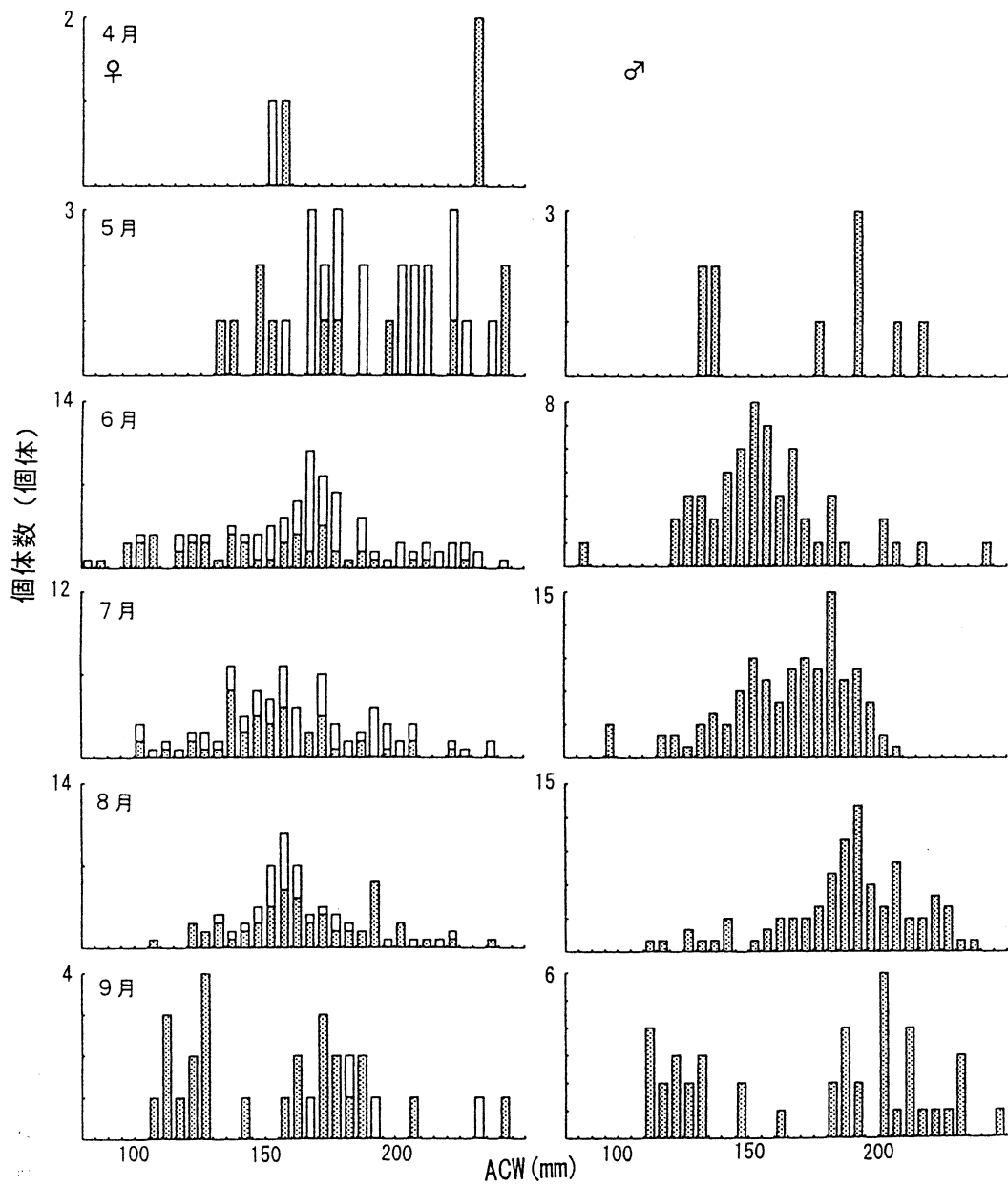


図2 ガザミの ACW 組成の経時的変化

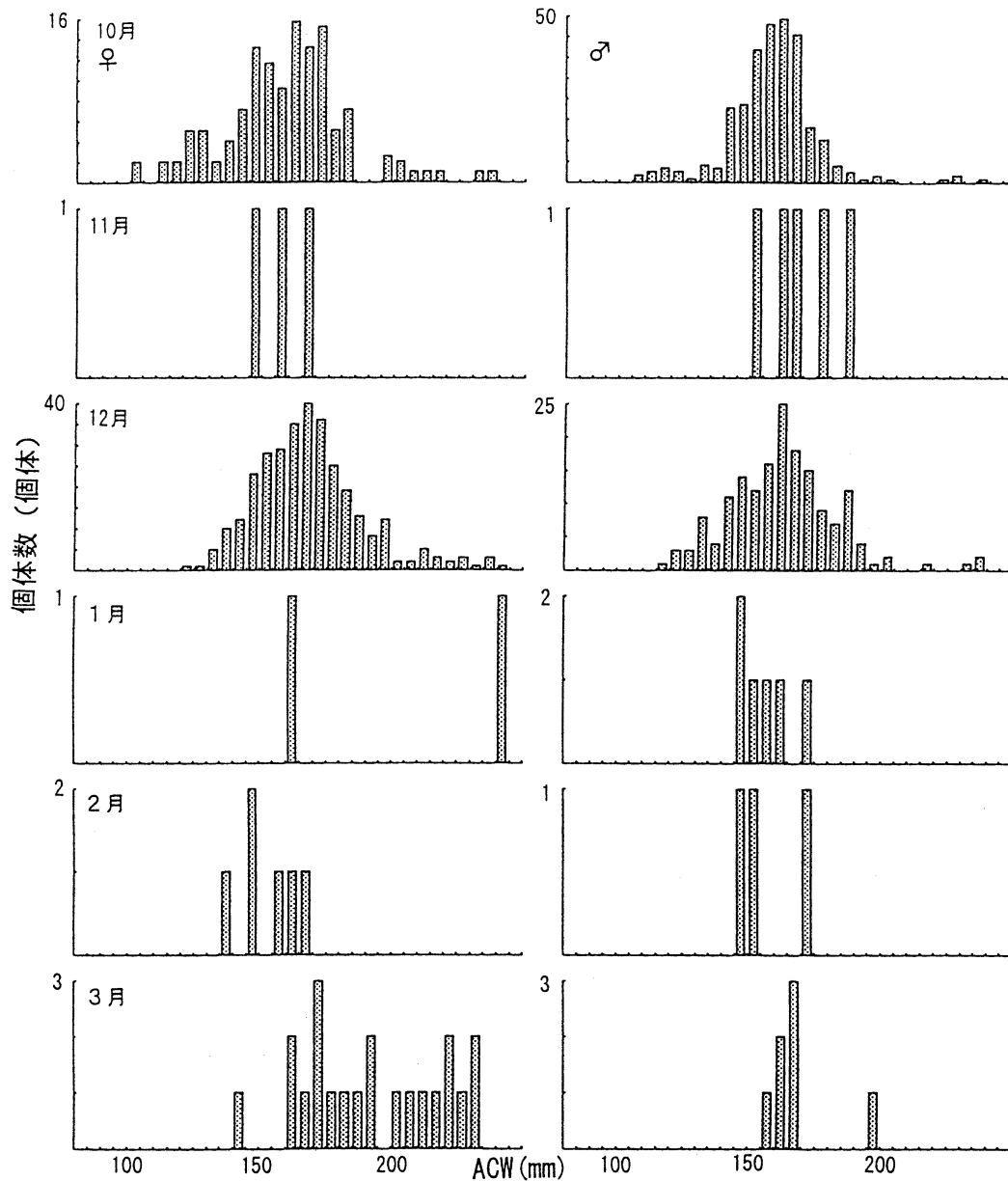


図2 (続き)

## 2 結果と考察

### 1) 全甲幅長組成の経時的変化

#### (1) ガザミ

ガザミのACW組成の経時的変化を図2に示す。漁獲されるガザミのサイズは80~240mmACWであるが、漁獲の中心は120~200mmACWで、それより小さい個体は夏を中心にした数カ月間のみ出現した。特に9月にはこれら小型個体群の割合も比較的多くなり、加入のピークとなっていることが明らかになった。大阪湾において加入時期は7~11月であるとされる<sup>2)</sup>が、今回の結果もほぼ同様であった。モードを与えるACWの値を経時的に追うことは困難で、成長の様子を推察までは至らなかった。

#### (2) ジャノメガザミ

ジャノメガザミの ACW 組成の経時的变化を図 3 に示す。cpue の値の低い 8 月まではほとんどの漁獲個体が 100mmACW 以上で 130mmACW 前後が中心となっていた。cpue が急増する 9 月より 80~100mmACW の小型個体の加入が顕著になり、105~110mmACW に 1 つのモードが出現した。しかしながらこれ以降このモードを経時的に追うことは困難で、成長の様子の把握はできなかった。また 12 月においても同サイズのモードが出現した。

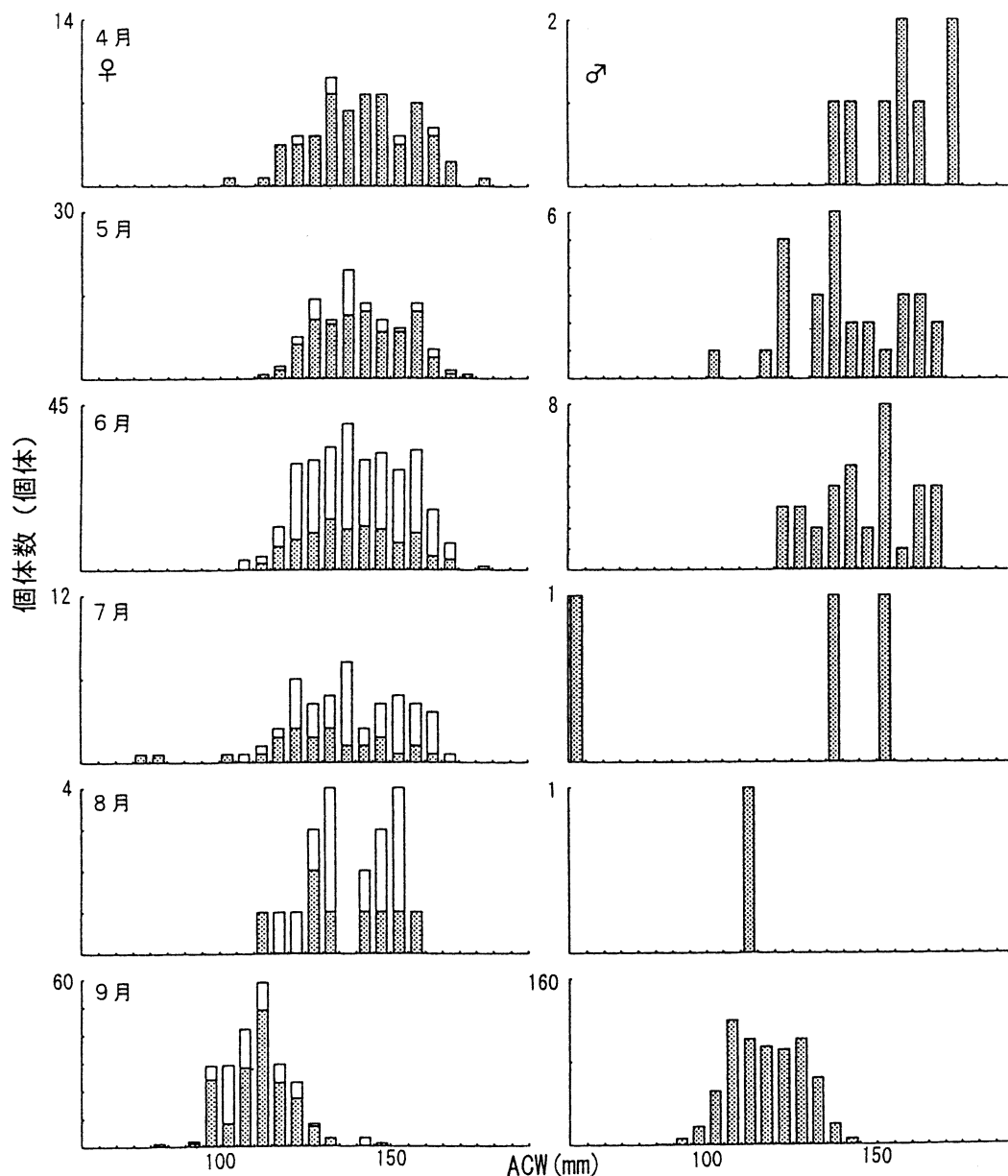


図 3 ジャノメガザミの ACW 組成の経時的变化

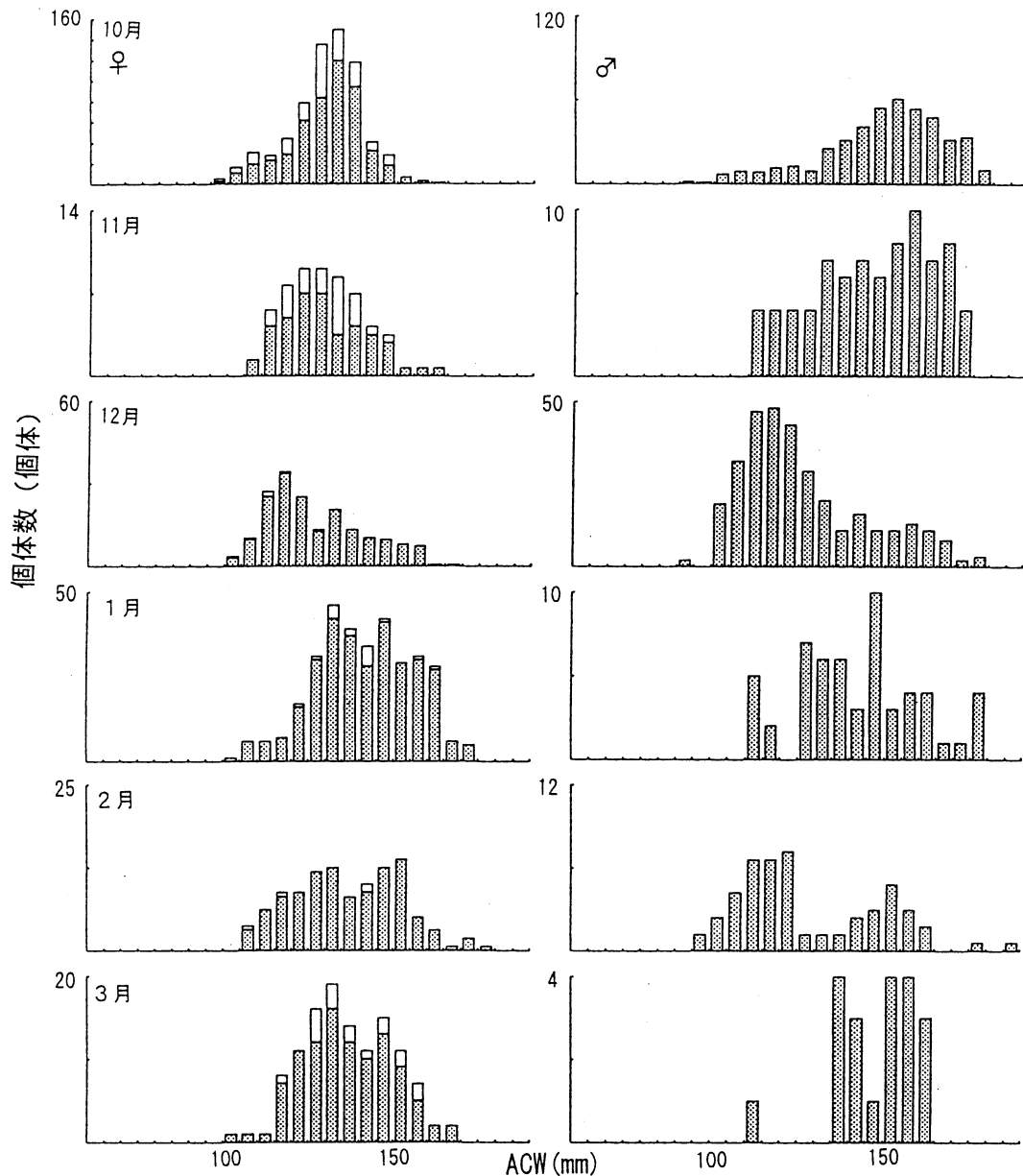


図3 (続き)

## 2) 抱卵個体の出現と性比

### (1) ガザミ

ガザミの抱卵個体率(雌全個体数に対する抱卵個体数の比,以下同様)および性比(全個体数に対する雌の個体数の比,以下同様)の月別変化を図4,5に示す。抱卵個体は5~9月に出現し80mmCWサイズの個体でも抱卵しているものがあつた(図2)。抱卵個体が全雌個体の半数以上を占めたのは5~7月であつた。抱卵ガザミの再放流の事実より,この期間はもう少し長く,またこの値はもう少し大きくなること予想されるが,過去に紀伊水道北部海域で行われた調査結果<sup>3)</sup>と一致した。さらに,ガザミの抱卵期間は16~21日であること<sup>4)</sup>を考慮すると上記加入期間中に何群にも分かれて加入がなされたと想像される。性比は0.25~1の値となつたが,明確な季節変化等は見られなかつた。

## (2) ジャノメガザミ

ジャノメガザミの抱卵個体率および性比の月別変化を図6,7に示す。抱卵個体率は6~8月の長期にわたって0.6以上の高い値となり,9,10月には0.3程度に急減した。また,80mmACWサイズの個体でも抱卵しているものがあった(図3)。当海域におけるジャノメガザミの抱卵期間に関する知見はないが,ガザミの場合の抱卵期間は16~21日であるとされている<sup>4)</sup>ことから,幼生孵出が6~10月の長期にわたって何度も繰り返された可能性が高く,9~12月にかけての小型群によるモードの追跡を困難にしていると考えられる。11月以降の抱卵個体率は0.02~0.14の低いレベルで推移した。性比は8月までは0.8以上と雌がほとんどであったが,新規個体群の加入が認められた9月には0.21と一転して雄が多くなり,10~12月は雌雄ほぼ同数,1~3月には再び雌が大きな割合となった。9月に雄の割合が急増する理由としては,同一発生群であっても雄の方が成長が速く先に漁獲加入する可能性,幼生孵出期の初期に発生した個体はほとんどが雄である可能性等があげられるが,詳細は不明である。なお,ガザミの場合は稚ガニ~漁獲加入期における成長の雌雄差は認められていない<sup>2),5)</sup>。

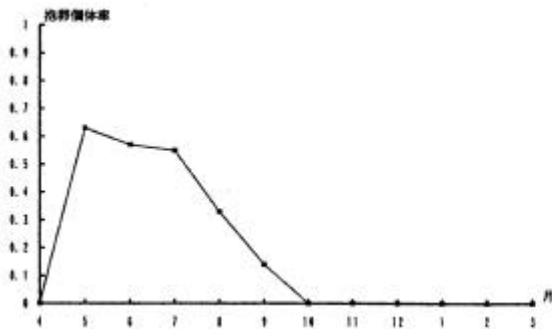


図4 ガザミの抱卵個体率の経時的変化

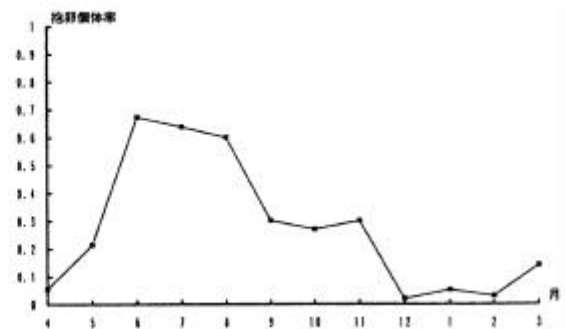


図6 ジャノメガザミの抱卵個体率の経時的変化

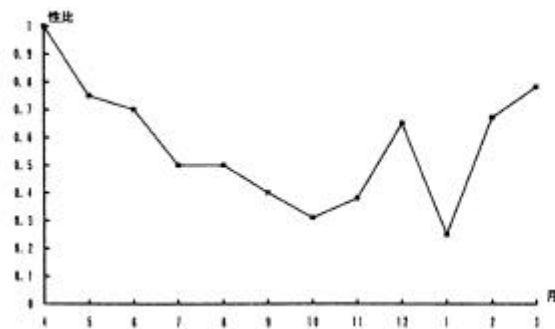


図5 ガザミの性比の経時的変化

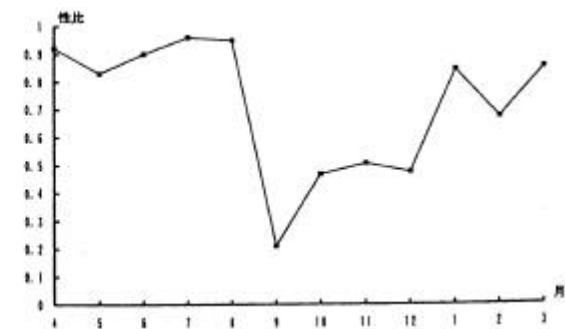


図7 ジャノメガザミの性比の経時的変化

## 標本船日誌調査

### 1 方 法

小型底びき網で漁獲されるガザミ, ジャノメガザミの月別・海区別単位努力あたり漁獲量(以下 cpue)を知るために, 長原, 徳島市, 和田島, 大湊および橘町の各漁協において(図1) 標本船を設定し,

操業実態の記帳を依頼した。標本船の隻数は、季節による休漁等の理由で月により変化したが、大まかには毎月約 10 隻であった。記帳項目は、操業日、用いた網の種類、操業海区およびガザミとジャンメガザミの漁獲量である。cpue の単位としては 1 日 1 隻あたり漁獲量 (kg) を用いた。海区別の cpue は以下のようにして求めた。

それぞれの操業日について、操業海区図より 5 分メッシュ海区を何海区掃海したかを計数。

n 海区掃海し mkg の漁獲があった場合、1 海区あたりの努力量と漁獲量を次のように定義。

・努力量： $1/n$  (日・隻)

・漁獲量： $m/n$  (kg)

の努力量および漁獲量を、月・網種・5 分メッシュ海区毎に合計し、後者割る前者を cpue とする。

## 2 結果と考察

### 1) 網種別・月別 cpue

当海区で操業する小型底びき網漁業で用いられる網の種類は何通りかあるが、主要なものを大まかに分けると表 1 のようになる。

ガザミおよびジャンメガザミの網種別・月別 cpue を図 8 および図 9 に示す。両種とも漁獲の主体は中目およびマンガンによるものであった。中目に限ってみれば、夜間曳網の方が昼間曳網よりも cpue がやや大きい傾向があった。ガザミでは 6 月、10 月および 12~1 月に漁獲のピークがあり（前 2 者は中目、後者はマンガンによる）、盛期における cpue は 1.0kg 前後となった。ジャンメガザミでは 4~8 月には殆ど漁獲がなく、9 月より cpue は急激に上昇し、3 月頃まで漁獲が続いた。市場測定調査の項で示したように、9 月の漁獲急増は小型個体の加入による。盛期における cpue は 8~14kg となり、ガザミに比べ約 10 倍の値となった。

### 2) 海区別 cpue

#### (1) ガザミ

ガザミについて cpue の比較的多かった月・網種の 5 分メッシュ海区別 cpue を図 10 に示す。中目夜間曳網の場合、5~11 月にかけていずれの月も cpue1.0kg を越える海区が出現した。特に今切川河口の長原沖では、7~11 月の間常に cpue1.0kg 以上の値で推移した。中目昼間曳網の場合は、5~11 月にかけて、cpue1.0kg 以上の海区が半分以上を占めた 10 月を除き、全ての海区で cpue が 1.0kg 未満となった。同じ月で同じ中目による曳網であっても、昼夜の間で cpue が全く異なる海区も出現したが（9 月の今切川河口付近および吉野川~勝浦川河口付近）その原因は不明である。12~1 月期のマンガンについては、漁獲努力の投下のあった海区の半分以上の海区において cpue1.0kg 以上の値が得られたが、2 月になると全ての海区で cpue1.0kg 未満となった。また中目夜間曳網の場合に豊度の高かった今切川河口沿岸海区（当海区はこの時期ノリ養殖のためほとんど曳網不可能な状態となる）より 1 海区沖合い海区での豊度が高く、この海区が徳島県におけるガザミの主要漁場の 1 つになっていることが明らかとなった。



表 1 紀伊水道域小型底びき網漁業で用いられる主要な網の種類と特徴

網の種類	特 徴
こまめ	イズミエビを主対象として使用する。目合が細かく(10~15mm), 曳網時の網口の高さが低い(約50cm)。昼間(03:00頃~15:00頃)曳網のみ。徳島市, 小松島および和田島漁協でのみ用いられている。
中目	もっとも一般的な網で, あらゆる底生生物を対象とする。目合は20~30mm程度と種類が多く, 曳網時の網口の高さは1~1.5mである。昼間曳網の他夜間(15:00頃~03:00頃)曳網や季節によっては昼夜間通しての曳網が行われる。
たち網	タチウオ, ハモ等の海底をやや離れて生活している魚類を対象とした網。目合は中目より粗く, 曳網時の網口の高さは5m前後である。昼間曳網と夜間曳網とがある。
刺網	アジ・サバ類, イボダイ等を対象とした網で, 目合, 網丈がともに上記3種より大きい。大湊および橘町漁協を中心に用いられ, 昼間曳網と夜間曳網がある。
マンガン	桁がついている網で, 網口の高さは低いが海底を掘るように曳網するため, 砂泥中に生息する生物を効率的に漁獲できる。ガザミ類, ヨシエビを対象とし, 冬期を中心に用いられ, 昼間曳網のみである。小松島および和田島漁協を中心に用いられる。

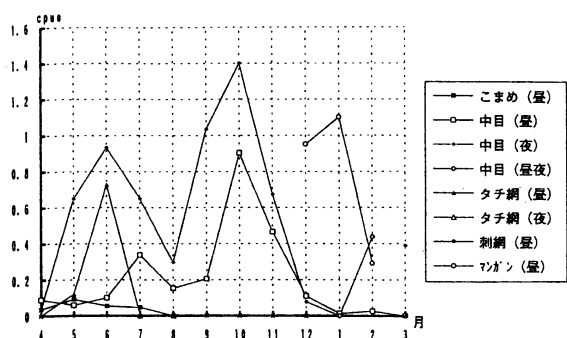


図 8 ガザミの網種類・月別 cpue  
cpue の単位は kg / 日・隻

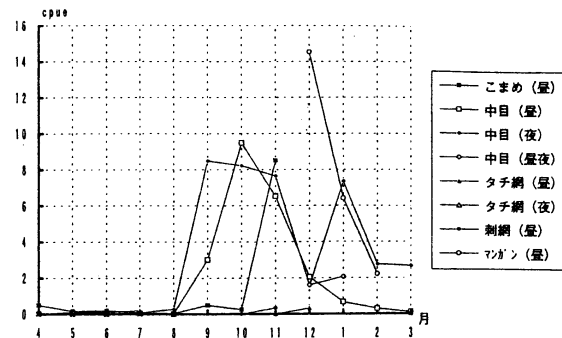


図 9 ジャノメガザミの網種別・月別 cpue.  
cpue の単位は kg / 日・隻

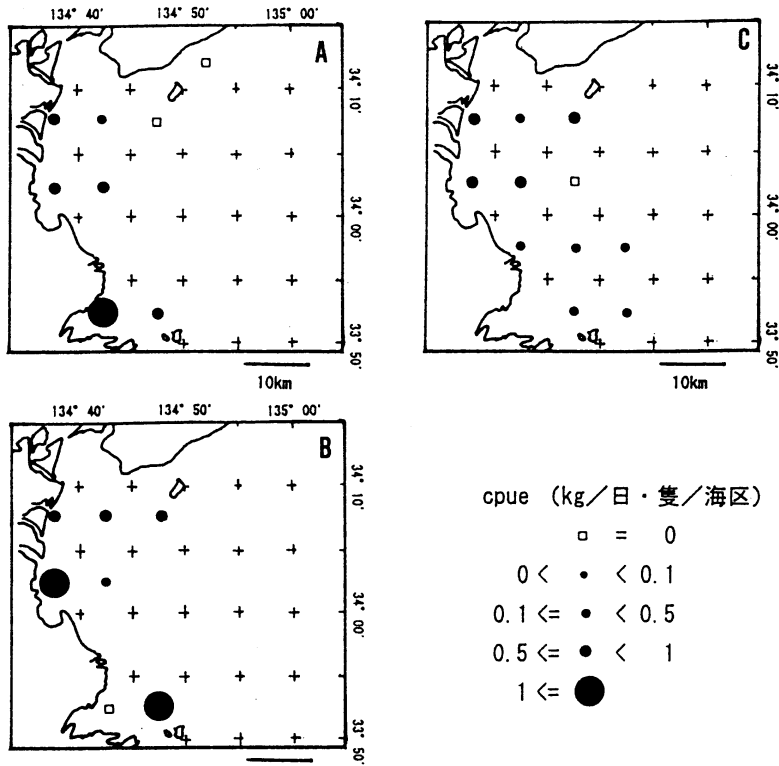


図 10 cpue の比較的多かった月・網種の 5 分メッシュ海區別 cpue (ガザミ)

- |                |                  |                 |
|----------------|------------------|-----------------|
| A : 5 月中目夜間曳網  | B : 6 月中目夜間曳網    | C : 6 月夕チ網昼間曳網  |
| D : 7 月中目夜間曳網  | E : 7 月中目昼間曳網    | F : 8 月中目夜間曳網   |
| G : 8 月中目昼間曳網  | H : 9 月中目夜間曳網    | I : 9 月中目昼間曳網   |
| J : 10 月中目夜間曳網 | K : 10 月中目昼間曳網   | L : 11 月中目夜間曳網  |
| M : 11 月中目昼間曳網 | N : 12 月マンガン昼間曳網 | O : 1 月マンガン昼間曳網 |
| P : 2 月中目夜間曳網  | Q : 2 月マンガン昼間曳網  | R : 3 月中目夜間曳網   |

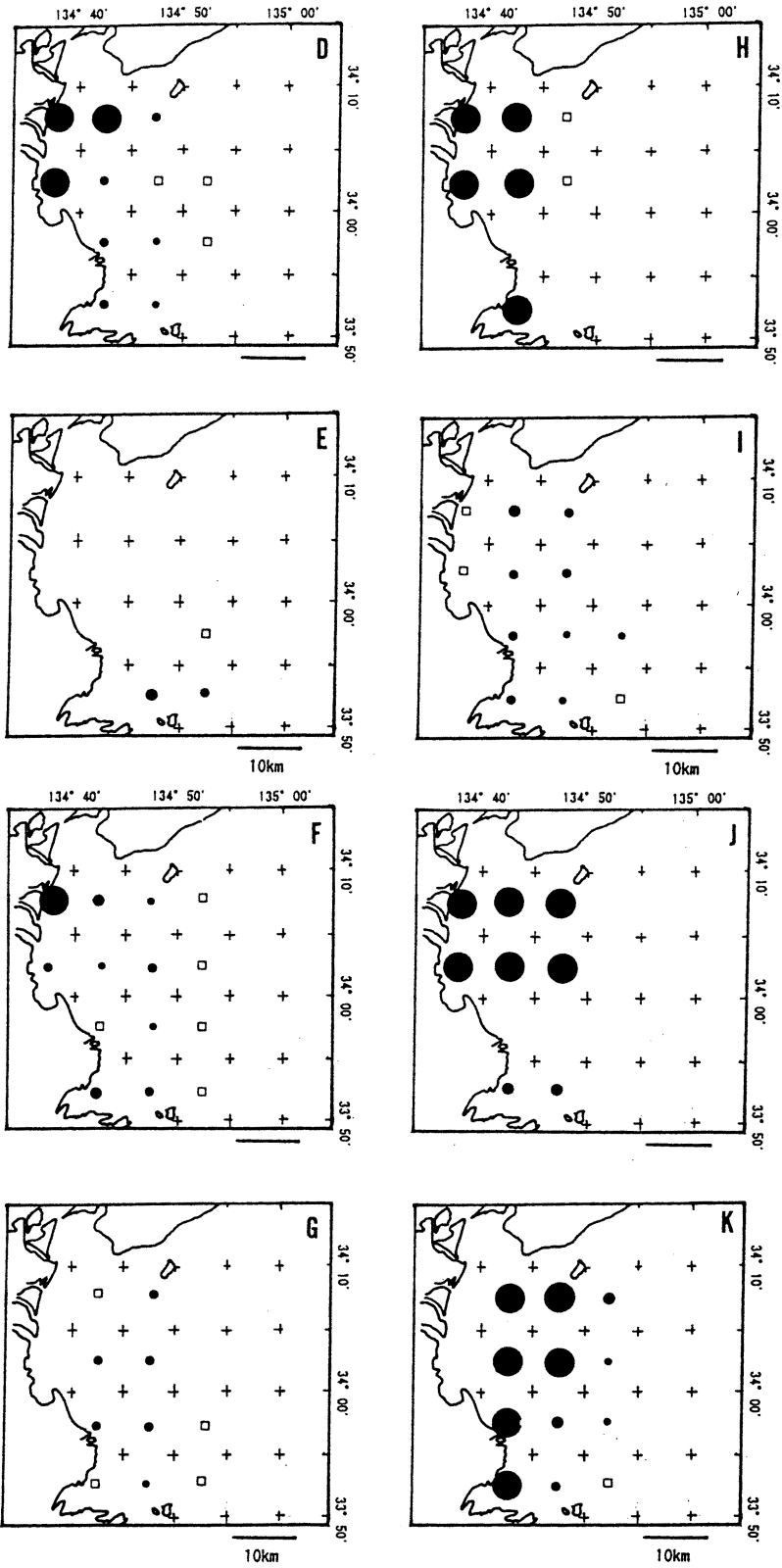


図 10 ( 続き )

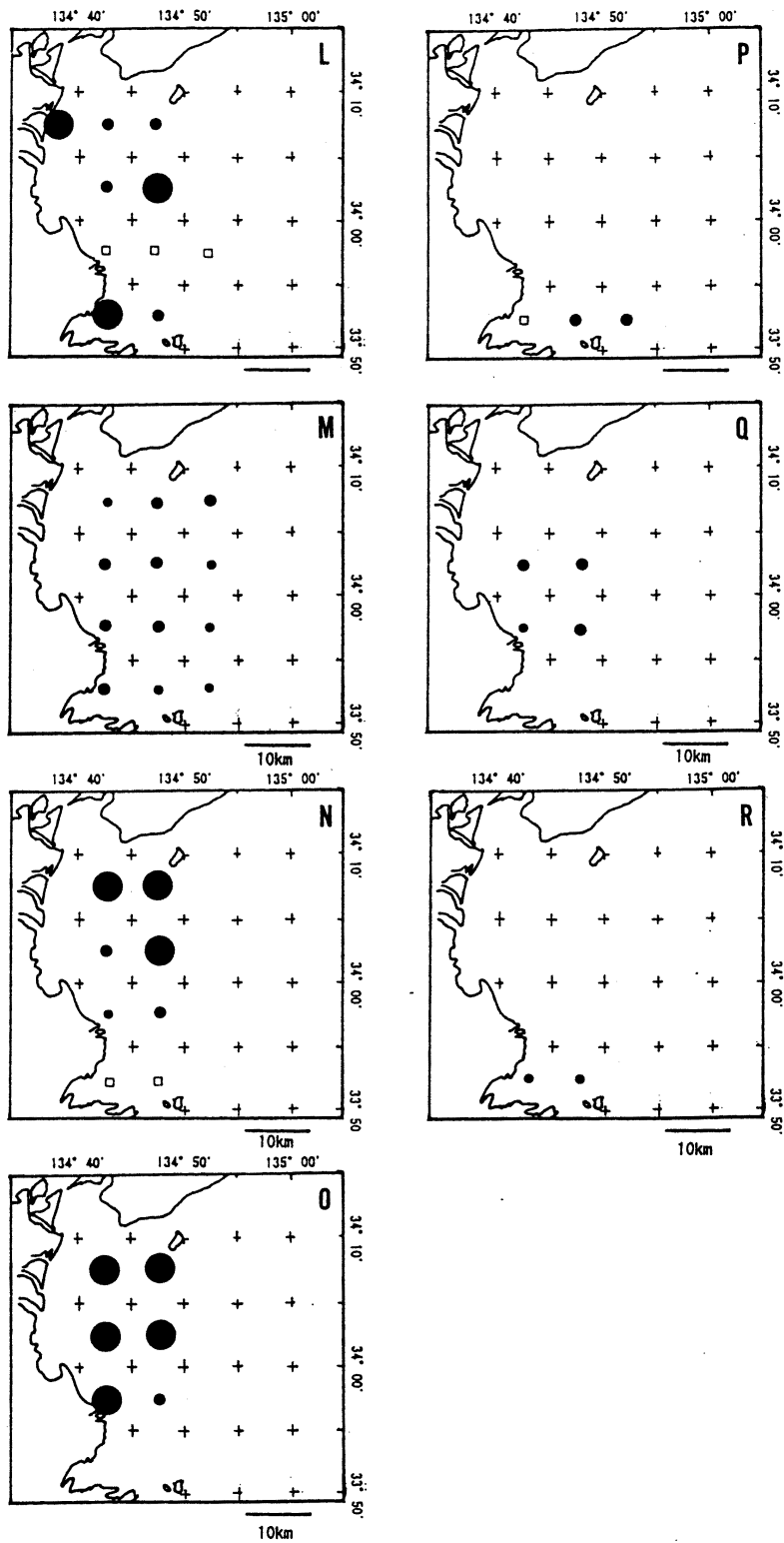


図 10 ( 続き )

(2) ジャノメガザミ

ジャノメガザミについて cpue の比較的多かった月・網種の 5 分メッシュ海区別 cpue を図 11 に示す。中目夜間曳網の場合, 9~12 月にかけていずれの月も cpue10.0kg を越える海区が出現した。ガザミの

豊度の高かった今切川河口の長原沖では,9 月のみ cpue10.0kg 以上の値となり,10~12 月は橘湾周辺海区の豊度が高くなった。特に 12 月においては,橘湾周辺海区でのみ集中して漁獲があった。中目昼間曳網の場合は,10,11 月のみ cpue10.0kg 以上の海区が出現した。マンガンについては,12 月には漁獲努力の投下のあった全ての海区で cpue10.0kg 以上の値が得られたが,1 月には全ての海区で cpue10.0kg 未満,2 月には 5.0kg 未満となった。

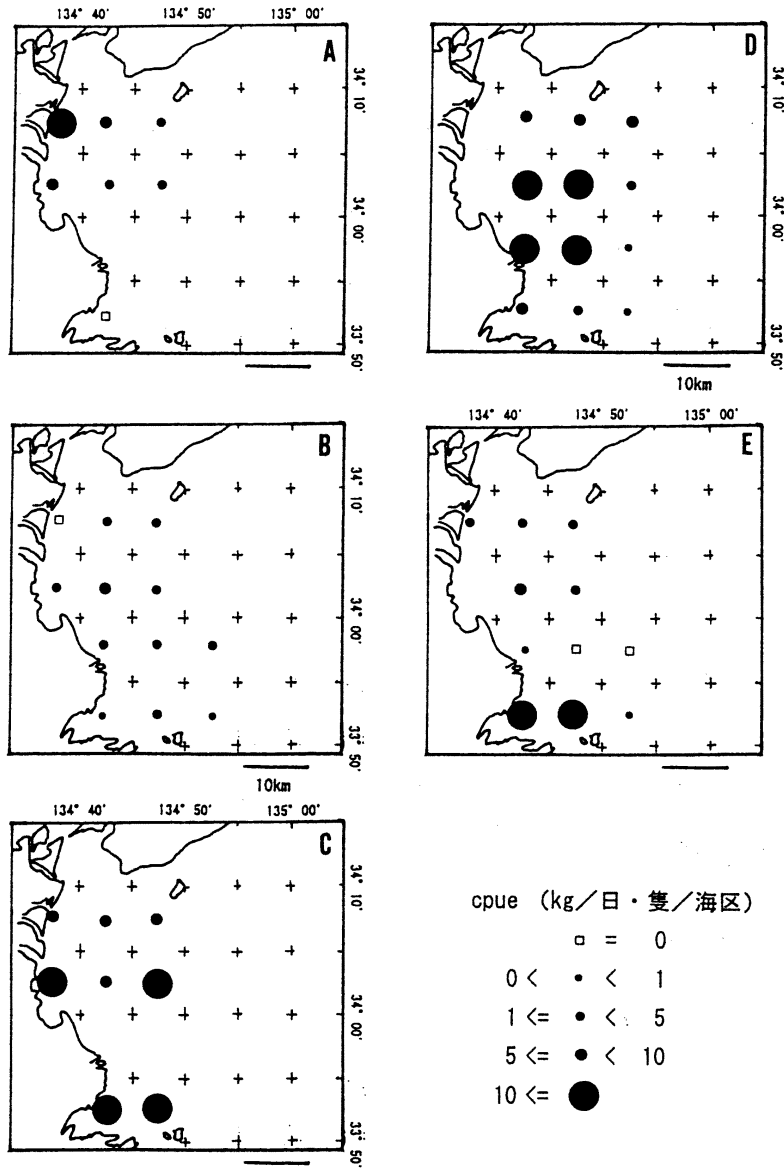


図 11 cpue の比較的多かった月・網種の 5 分メッシュ海區別 cpue (ジャノメガザミ)

- A : 9 月中目夜間曳網 B : 9 月中目昼間曳網 C : 10 月中目夜間曳網
- D : 10 月中目昼間曳網 E : 11 月中目夜間曳網 F : 11 月中目昼間曳網
- G : 11 月こまめ昼間曳網 H : 12 月中目夜間曳網 I : 12 月中目昼間曳網
- J : 12 月中目昼夜間曳網 K : 12 月マンガン昼間曳網 L : 1 月中目夜間曳網
- M : 1 月中目昼夜間曳網 N : 1 月マンガン昼間曳網 O : 2 月中目夜間曳網
- P : 2 月マンガン昼間曳網 Q : 3 月中目夜間曳網

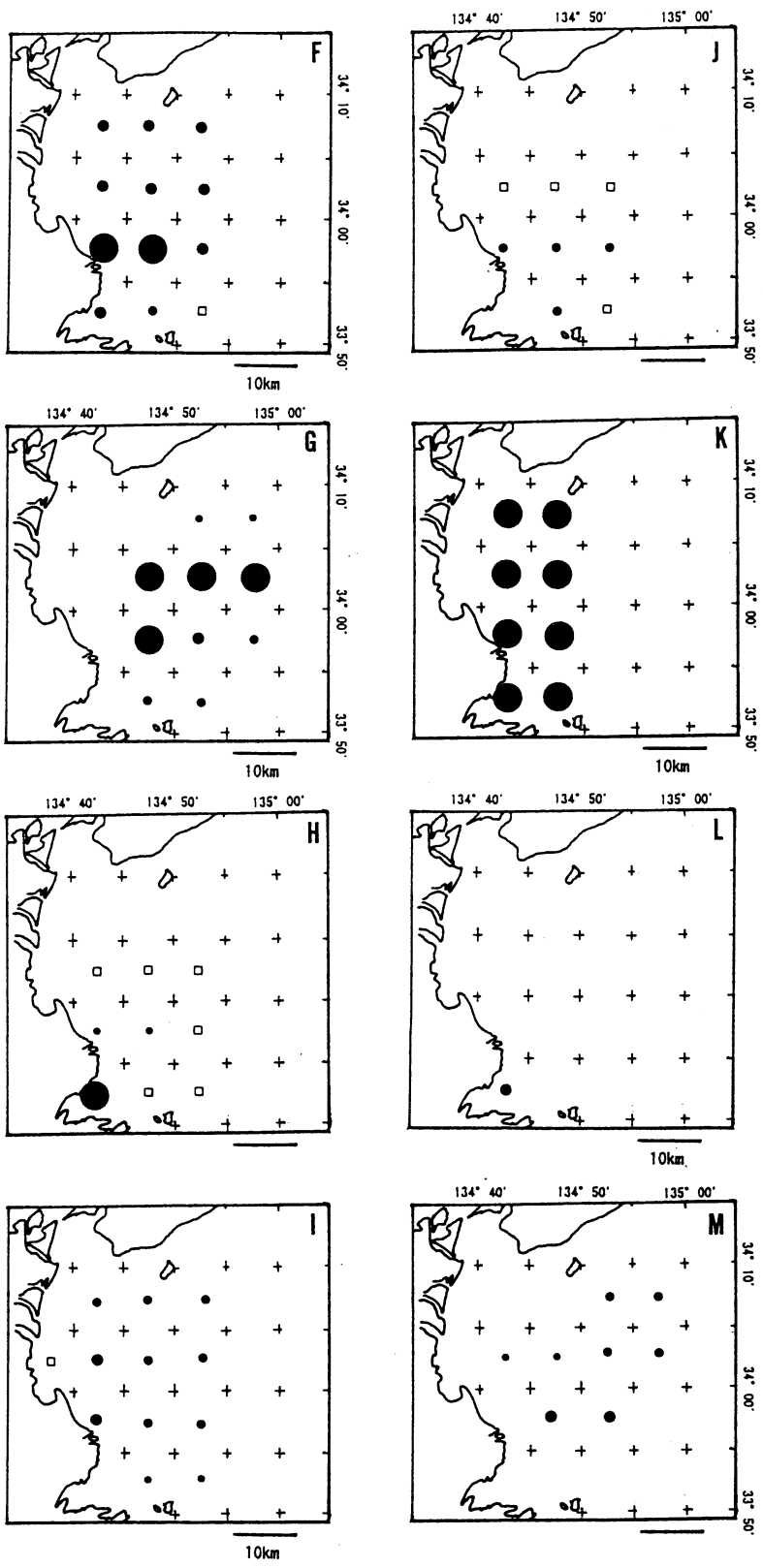


図 11 ( 続き )

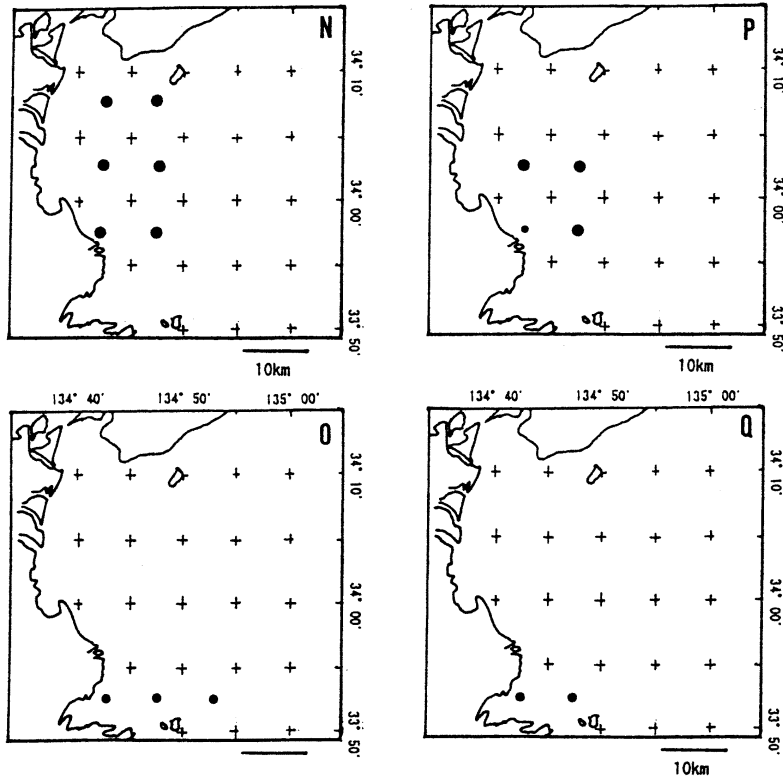


図 11 ( 続き )

## 魚体精密測定調査

### 1 方 法

ガザミおよびジャノメガザミの相対成長および成熟・産卵の概略を知る目的で精密測定調査を行った。調査に供した個体は、徳島市、小松島および椿泊漁協において適宜買い上げたもののほか、長原沖～徳島市沖および橘湾周辺（図 1）での小型底びき網試験操業によって得られた個体も用いた。買い上げ個体については生鮮あるいは凍結で保存したものを解凍した状態で、試験操業採集物については 10%ホルマリン固定・保存したものをホルマリン抜き作業を行った後の状態で、測定を行った。測定項目を表 2 に示す。

表2 ガザミ・ジャノメガザミ精密測定項目

測定部位	測定方法・用具	精度	備考
全甲幅長	ノギス	0.1mm	
甲幅長	ノギス	0.1mm	
体重	電子天秤	0.1g	ホルマリン固定個体を除き、さらに欠損部位のない個体のみについて測定
卵巣重量	電子天秤	0.01gあるいは0.1g	雌のみについて測定
抱卵重量	電子天秤	0.01g	抱卵数計数のため
抱卵数			全抱卵より一部(0.1g程度)を抽出し計数その後抱卵重量を用いて引き延ばし

## 2 結果と考察

### 1) 甲幅長 全甲幅長関係および甲幅長 体重関係

ガザミおよびジャノメガザミの甲幅長(以下CW)とACWの関係を図12,13に示す。両種ともこの関係に雌雄差はなく、両者の間には直線的な関係があった。

#### ・ガザミ(単位はmm)

$$ACW = 1.272 \times CW \quad (r = 0.994)$$

$$CW = 0.786 \times ACW \quad (r = 0.994)$$

#### ・ジャノメガザミ(単位はmm)

$$ACW = 1.256 \times CW \quad (r = 0.988)$$

$$CW = 0.795 \times ACW \quad (r = 0.989)$$

ガザミおよびジャノメガザミの体重(以下BW)とCWの関係を図14,15に示す。関係式は以下の通りであった。

#### ・ガザミ(単位はCWがmm, BWがg)

$$\begin{aligned} \text{雌: } BW &= 0.000139 \times CW^{2.9672} \\ &\quad (r = 0.983) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{雄: } BW &= 0.000189 \times CW^{2.9020} \\ &\quad (r = 0.994) \end{aligned}$$

#### ・ジャノメガザミ(単位はCWがmm, BWがg)

$$\begin{aligned} \text{雌: } BW &= 0.000343 \times CW^{2.7943} \\ &\quad (r = 0.921) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{雄: } BW &= 0.000067 \times CW^{3.1383} \\ &\quad (r = 0.990) \end{aligned}$$

### 2) 生殖腺重量指数

#### (1) ガザミ



ガザミの雌個体について、生殖腺重量指数（卵巣重量（g）／体重（g）×1000,以下 GSI）の月別変化を図 16 に示す。4～翌2月に漁獲された個体について調査を行った。4月では調査個体の全てが GSI40 未満であった。6,7月には GSI の値の大きな個体については 80 以上になるものも出現したが、40 未満の個体も半数以上を占めた。9～11 月にかけても GSI は低い値で推移し、50 未満の個体が大部分であった。その後 GSI の値は徐々に上昇し、12 月には全ての個体が 50 以上、1,2 月には 80 以上となった。GSI120 以上の個体が出現したのは、1,2 月のみで、130mmCW 以上の個体に限られた。100mmCW の個体では、全て卵巣は未発達であった。抱卵個体率からみた本種の産卵盛期は 5～7 月であり、従来の知見においてもそうであった 3) にもかかわらず、その時期の卵巣の発達の程度は低く、産卵期以外の冬季に卵巣はよく発達していた。この理由は不明であり、卵巣の発達から抱卵までに要する時間やサンプリング方法（数・頻度）も含めて検討が必要である。

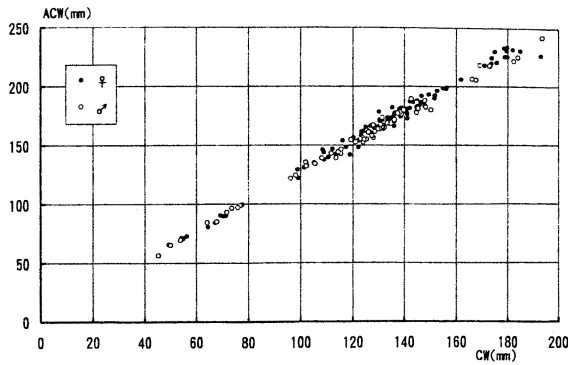


図 12 ガザミの CW と ACW の関係

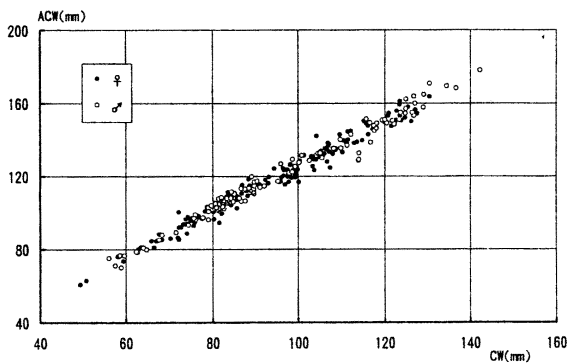


図 13 ジャノメガザミの CW と ACW の関係

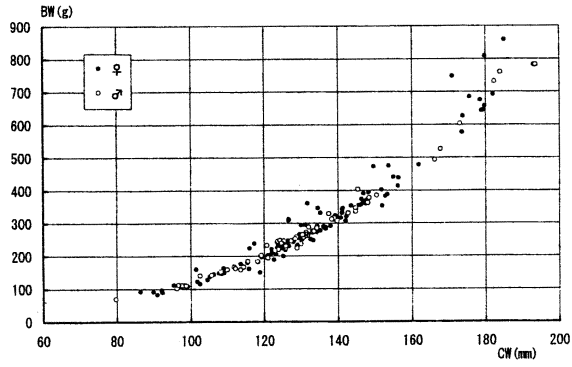


図 14 ガザミの CW と BW の関係

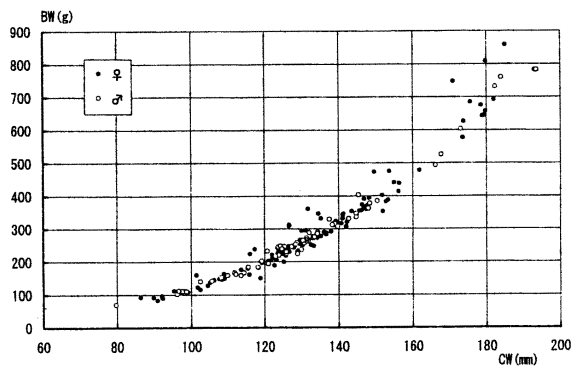


図 15 ジャノメガザミの CW と BW の関係

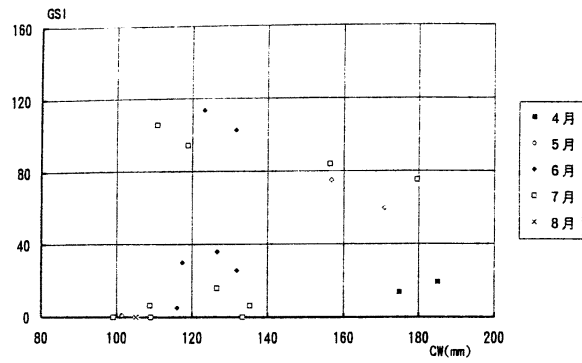


図 16 ガザミ雌個体の GSI の月別変化

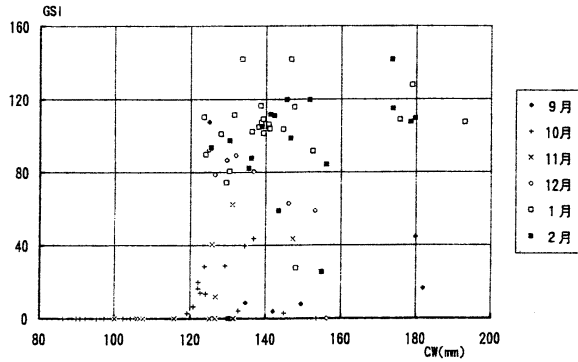


図 16 ( 続き )

## (2) ジャノメガザミ

ジャノメガザミ雌個体の GSI の月別変化を図 17 に示す。6～翌 2 月に漁獲された個体について調査を行った。6,7 月においては GSI50 未満の個体が半数以上を占めたものの,60 以上の個体も僅かながら出現した。また GSI の値と甲幅長の間には明確な関係は見られなかった。9,10 月も 6,7 月とほぼ同様であったが,80mmCW 未満の個体のほとんどは卵巣未発達の状態であった。11,12 月は,調査個体数が少なかったが,全ての個体で GSI50 未満であった。1,2 月になると GSI の値は大きくなり,1 月で約半数,2 月で約 8 割の個体が GSI180 以上となった。なお,この期間においては 95～125mmCW の個体を調査したが,この甲幅長範囲では小型のものほど GSI の値が大きい傾向があった。ガザミと同様に抱卵個体率からみた産卵盛期(6～8 月)と卵巣発達時期との間には差異があり,卵巣発達～抱卵～幼生孵出に関するより詳しい調査が必要である。

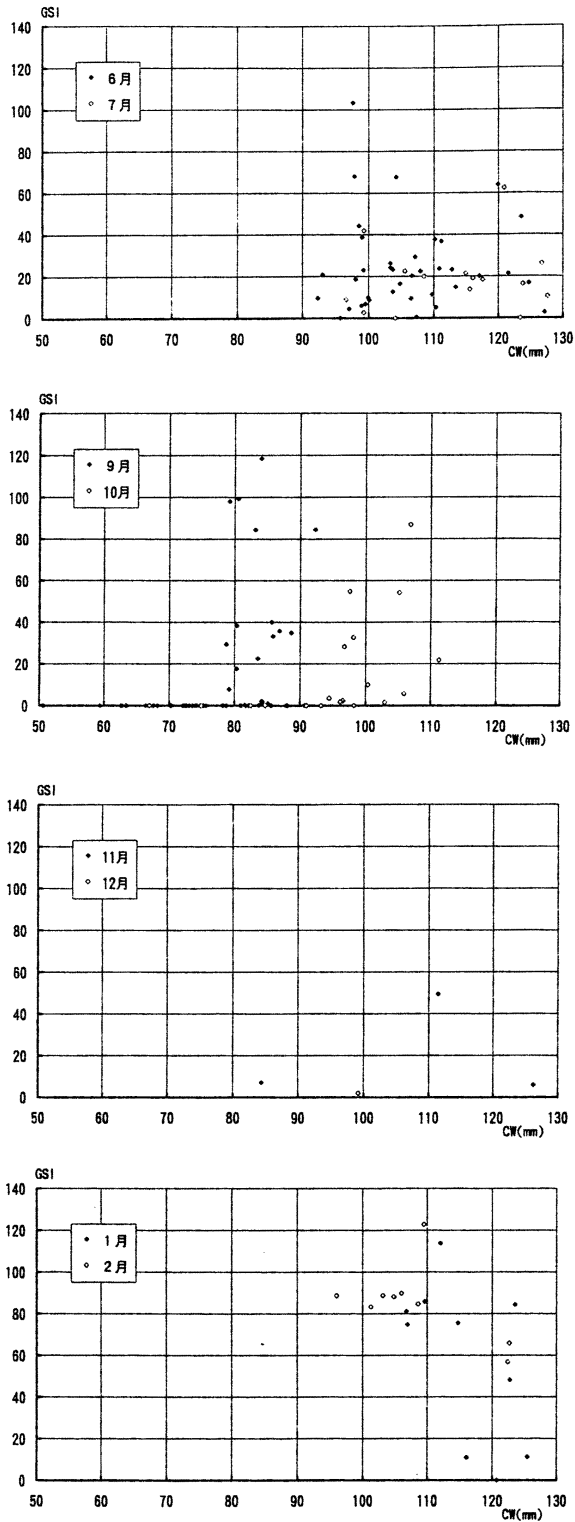


図 17 ジャノメガザミ雌個体の GSI の月別変化

### 3) 抱卵数

#### (1) ガザミ

ガザミの甲幅長と抱卵数の関係を図 18 に示す。本種については 4~9 月にサンプリングした 15 個

体（101～185mmCW）について調査した。抱卵数は数百万粒の値をとる個体が多く、また大型の個体ほど抱卵数が多くなる傾向があった。抱卵数を甲幅長の一次式で回帰した場合の関係式は以下の通りであった。ただし、同一雌の抱卵数は番仔数が大になるほど減少することが知られているが<sup>6)</sup>、ここではそれを考慮にいれていない。

$$EN = 69000 \times CW - 667000 \quad (r = 0.879)$$

ただし EN：抱卵数（粒） CW：甲幅長（mm）

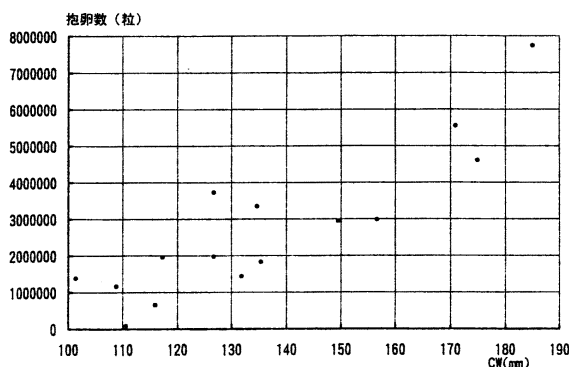


図 18 ガザミの甲幅長と抱卵数との関係

## (2) ジャノメガザミ

ジャノメガザミの甲幅長と抱卵数の関係を図 19 に示す。本種については 6,7 月にサンプリングした 32 個体（92～128mmCW）と 10 月にサンプリングした 11 個体（84～112mmCW）について調査した。同一甲幅長の個体間で比較すると、10 月のもののほうが 6,7 月のものより抱卵数が多い傾向があった。ガザミのように番仔数が大であるほど抱卵数が減少する傾向が本種でもあるとすれば、10 月の抱卵個体群は 6,7 月のそれとは異なる群である可能性が強い。甲幅長と抱卵数との関係はガザミほど明確でなく、大型であるにもかかわらず抱卵数の少ない個体も多数存在し、1 個体の抱卵数は 30 万～250 万粒が大部分であった。しかしながら各親ガニサイズに対応する最大抱卵数は、甲幅長が大きくなるほど大になる傾向があり、抱卵可能な卵数の上限については大型個体ほど大きくなることが認められた。

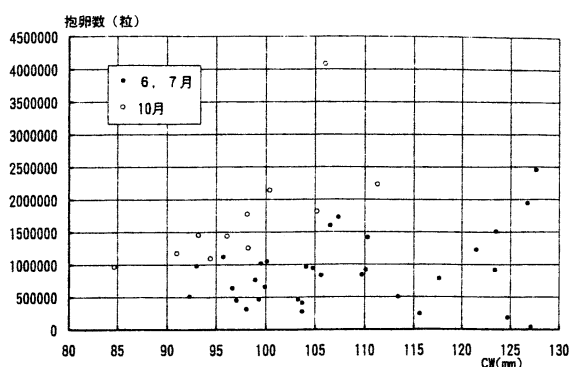


図 19 ジャノメガザミの甲幅長と抱卵数との関係

## 参考文献

- 1) 中国四国農政局徳島統計情報事務所(1993): 徳島農林水産統計年報水産編平成3年~4年, 徳島農林統計協会, 徳島, 53pp。
- 2) 有山啓之(1993): 大阪湾におけるガザミの成長, 日水誌, 59(8), 1269 - 1277。
- 3) 兵庫県立水試・水産課(1975): 昭和49年度魚類放流技術報告, 22pp。
- 4) ガザミ種苗生産研究会(1983): ガザミ種苗の量産技術, 水産増養殖叢書 32, 日本水産資源保護協会, 東京, 129pp。
- 5) 有山啓之(1992): 水槽で飼育したガザミの成長と脱皮, 日水誌, 58(10), 1799 - 1805。
- 6) 高橋伊勢雄・松井芳房(1972): ガザミ種苗生産に関する研究 - 有機懸濁物を利用した高密度飼育について, 栽培技研, 1(1), 1-14。