

備讃瀬戸西部水域の小型底曳網漁場における ガザミの生物学的特性

唐川 純一

The Biological Characteristics of the Blue Crab *Portunus trituberculatus* on the Fishing Ground of the Small Trawling Boat in the Western Coastal Waters of Bisan-Seto in the Seto Inland Sea

Junichi KARAKAWA

A b s t r a c t

This study considers the biological characteristics of the blue crab *Portunus trituberculatus*, such as distribution, habitat segregation and maturation in the western coastal waters of Bisan-Seto which is the fishing ground of small trawling boat in 1998. The number of crabs obtained by the experimental fishing was 63. The total carapace width composition of the males and females had one mode and two modes respectively. The minimum size of males and females was 104.6mm and 113.4mm in total carapace width. Both types were caught on October. The maximum size of males and females was 194.2mm and 226.8mm respectively. They were caught in December. Sex ratio changed from 61% to 81% between October and December, and the ratio of female was higher than male. The mean total carapace width of crabs distributed in the shallow waters was smaller than that in the deeper water. Especially, the yearling crabs, which were distributed in the water between 0m and 10m depth zone.

The relationship between the carapace width and the 6th abdominal width of female was shown by the two linear regression equations with an inflection between 138.7mm and 146.6mm. The first linear group and the second linear group was the unmaturing crab and the maturing crab respectively.

キーワード：ガザミ，小型底曳網，生物特性

ガザミ *Portunus trituberculatus* は成長するに伴い棲息場所を変えるため、発育段階によって異なる分布を示すことが知られている。このことは資源管理や栽培漁業に関する各種事業の中で重要な課題として取り上げられて来た²⁾。しかし、分布を含めた生活史は詳細には水域により異なるため、各地先で棲息環境を含めて検討する必要がある。このため本報では備讃瀬戸西部水域において本種の漁獲場所の水深帯や底質粒度について、また、年級群別の成長、形態上の特徴及び成熟について検討した。

材 料 と 方 法

1998年10~12月に各月1回、計3回、備讃瀬戸西部水

域で操業する小型底曳網漁船(4.5トン)を漁具を含めて備船し、石桁漕網(手繰第3種漁業)を用いて底生動物群を採集した。調査水域を図1に示した。調査水域は倉敷市、寄島町及び笠岡市地先で東部は手島、西部は笠岡諸島、南部は真鍋島と大飛島に囲まれた最大幅東西約10km、南北約21kmの水域である。海底地形は概ね平坦で、本州の海岸線付近は浅く、沖合約9kmの手島付近までなだらかな傾斜面が広がる。また、沖合約14kmの真鍋島周辺では水深20m以深の水域が広がる。調査はこの水域に12定点を設定して行った。

使用した漁具は石桁漕網で、その構造を図2に示した。網部は2網からなり、1網の桁幅2.0m、高さ0.2m、長さ3.5m、魚取り部の目合いは8節(目合い43mm)、胴

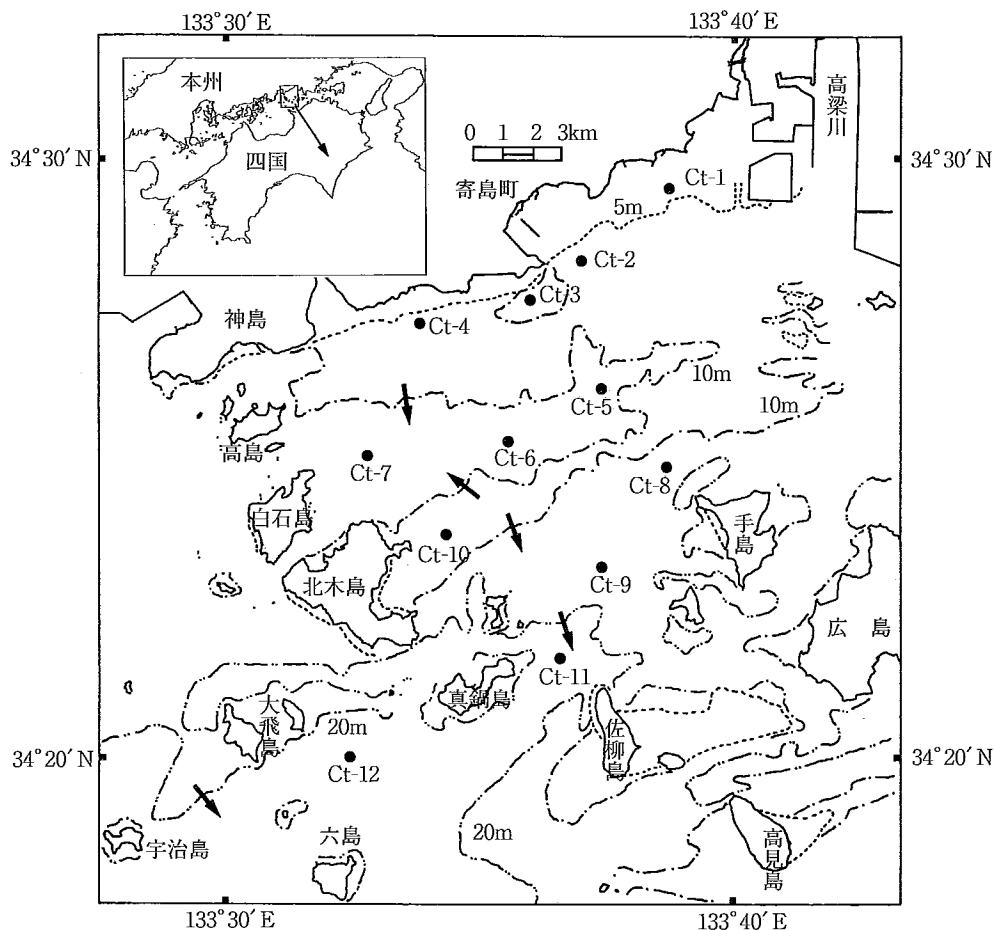


図1 調査水域と基本とした定点

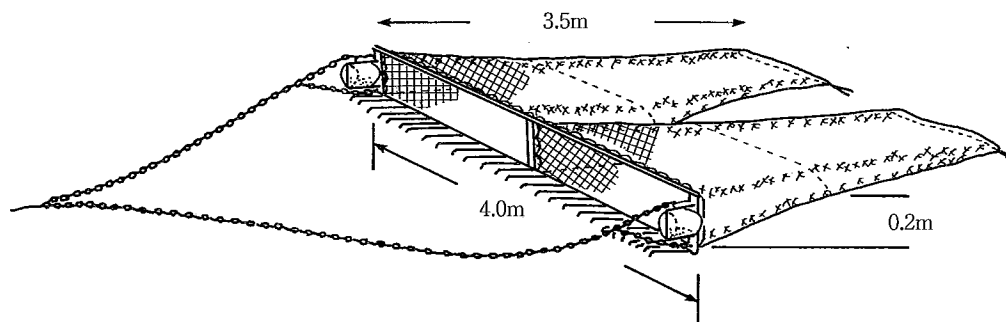


図2 試験操業に用いた石桁漕網の模式図

位部は7節（目合い49mm）であった。試験操業は昼間に行い、1回の曳網時間は30分間を基本とし、約3ノットで曳網した。繰り出す曳網の長さは曳網する水深によって多少異なるが、水深10m前後では約100m、水深20m前後では約150mであった。1回の操業に要する時間は繰り出す曳網の長さによって多少異なるが、今回の操業では入網時に約5分間、曳網が終了してから漁網を回収するまでに約5分間で、合計40分間程度の操業時間であった。なお、推定曳網距離は2,775mとなり、1回操業の掃過面積は11,000m²程度と見積もられた。

調査水域における水質環境を把握するため表層と底層の水温と塩分を観測した。表底層の採水は入網直前に北原式採水器を用いて行い、水温は現場で0.2℃単位の棒状水温計で、塩分は資料を持ち帰った後、デジタル・サリノメーター（鶴見精機株式会社製）で測定した。また、11、12月のいずれかの月に12定点でエクマン・バージ型採泥器を用いて海底の表層泥を採取した。採集した底泥は強熱減量（IL）と粒度組成を求めた。強熱減量の分析は水質汚濁調査指針³⁾に従い、粒度組成は篩分析法で行った。なお、後者において粒径の区分はウェントワース

の分類⁴⁾によった。

ガザミは現場で漁獲した動物群から選別した後、1尾ずつ新聞紙で包み冷蔵保存して標本とした。標本は水産試験場に持ち帰り、性別を判定するとともに各体部位を測定した。なお、体部位の測定は電子ノギス(Mitutoyo Corporation製)により0.01mm単位で測定し、外部形態の解析は小型定置網で漁獲したガザミの生物学的研究⁵⁾に準じて行った。

性比は月別漁獲数から次式により求めた。

$$\text{性比} = \frac{\text{雌の個体数}}{\text{雄の個体数} + \text{雌の個体数}} \times 100 (\%) \quad \text{①}$$

また、漁獲した標本のうち雌については、腹部を開いて卵巣を摘出し、色調と様態を観察した後、感度0.1g単位の電子上皿天秤(Sartorius社製)で秤量し、生殖腺熟度指数⁶⁾(Gonad Index: 以下、GIと略す)を求めた。

GIは次式により計算した。

$$GI = (GW/TW^3) \times 10^7 \quad \text{②}$$

ここで、GWは卵巣重量(g)、TWは全甲幅(mm)である。なお、卵巣の発達状況は今井ら⁷⁾の区分により、卵巣が橙色で顆粒状のものを発達相、淡黄色を呈し、紐状で発達相のものに比べて細く、顆粒径も小さいものを増殖相とした。また、卵巣組織がみられる位置にあるが、他の組織との識別が困難で微小なものは未熟相とした。

結 果

漁場環境 底層の水温と塩分を定点別に図3に示した。また、水深別底層の水温と塩分を図4に示した。10月は22.6~23.5℃、11月は15.8~18.7℃、12月は13.1~14.9℃で、本州付近で低く、離岸するにつれ高くなった。各月の最高値と最低値の差は0.9~2.9℃で10月は比較的

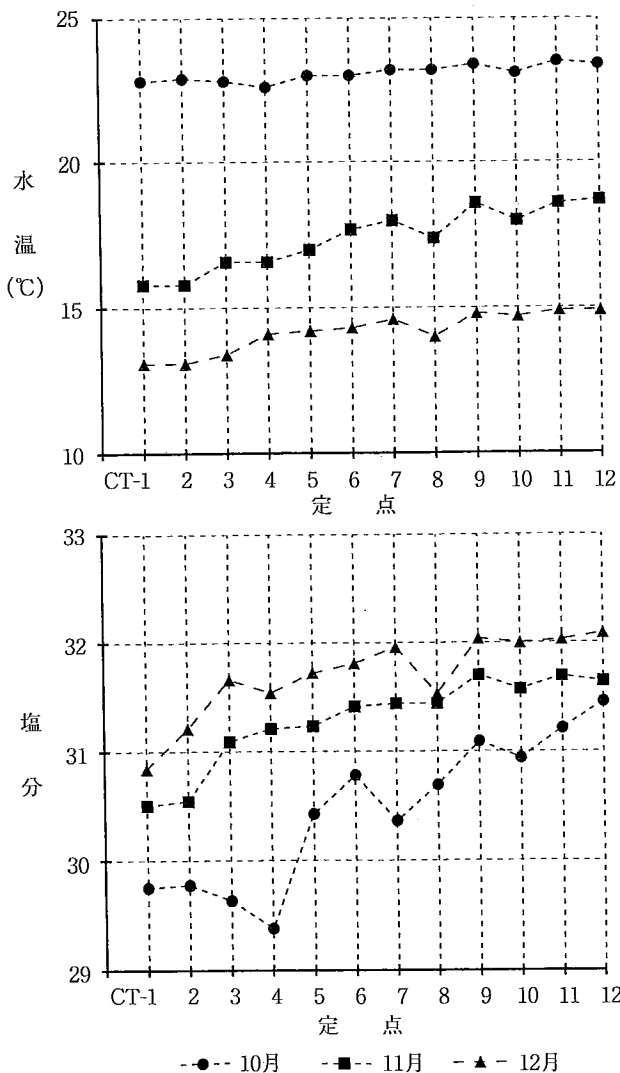


図3 小型底曳網漁場における底層水温と塩分の水平分布

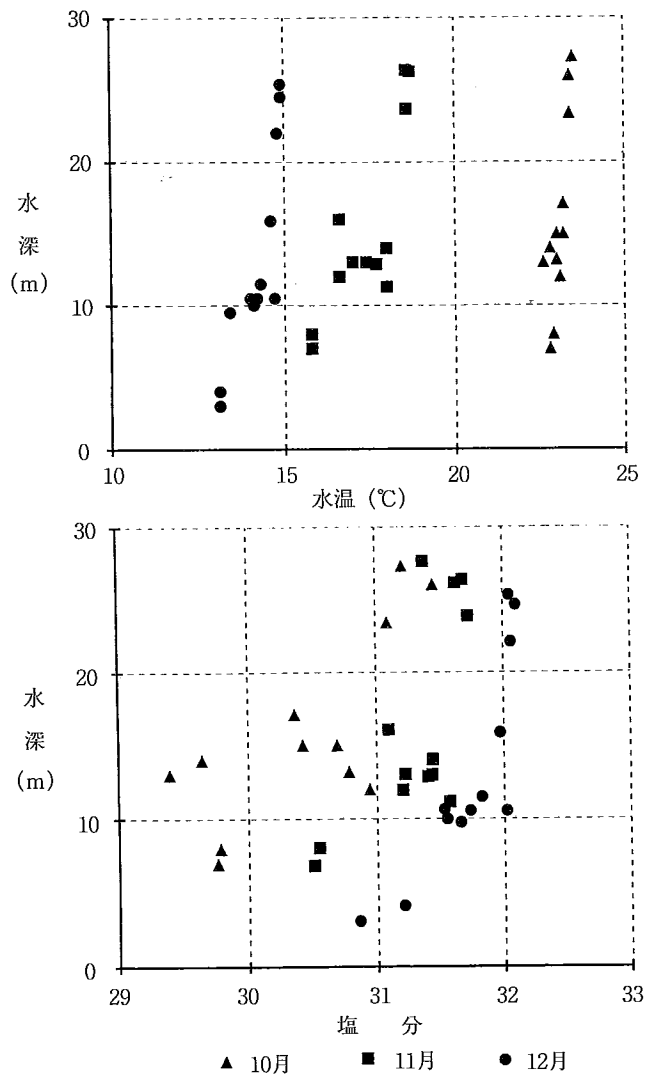


図4 水深別底層水温と塩分(於:水島灘)

小さかったが、11、12月には大きくなった。水深帯別の水温は各月ともに概ね深い水深帯である程高く、10月の各層には大きな変化はなかったが、11月は12~15m層に、12月は10m層に比較的大きい変化がみられた。

10月の塩分は29.39~31.45、11月は30.50~31.69、12月は30.84~32.09で、月が進むにつれやや高めに経過した。水平分布をみると本州の汀線付近で低く、離岸するにつれ高め傾向を示した。一方、水深帯別には各月ともに概ね深い水深帯である程高かった。10~12月の最高値と最低値の差は1.19~2.06で10月に最も大きく、比較的大きな垂直変化は各月ともに10~15m層にみられた。

定点別底質の粒度組成を図5に示した。島しょ部を含めた陸付近の粒度組成は概ね単峰型を、沖側は2峰型を

示した。沖側のCt-11、12では、中砂、細砂の割合が最も高かったが、Ct-3を除いた定点では微細砂以下の割合が最も高かった。陸側のCt-1、2、4、7、10では微細砂以下の割合は59~79% (平均値69%)、漁場中央部のCt-5、6、8、9では39~67% (平均値56%)、最も沖側のCt-11、12ではそれぞれ16%と33% (平均値25%)で、本州からの離岸距離が長くなるにつれ低くなった。一方、Ct-3の離岸距離は短いですが、微細砂以下の割合は26%で低く、付近の定点に比べて組成は特異であった。漁場の底質特性は大きく分けて、島しょ部を含む陸側の泥質域とその沖側の細砂から中砂の割合が高い場所に区分された。

強熱減量と泥率を図6に示した。Ct-1~4では8.6

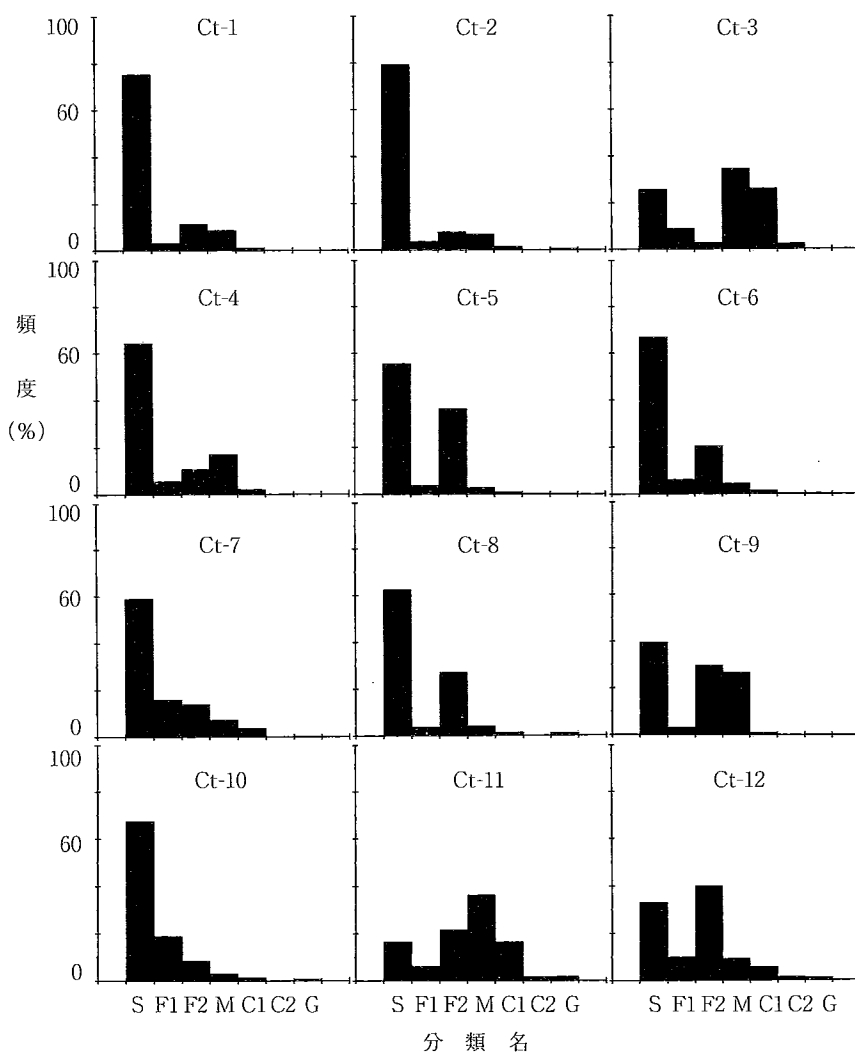


図5 備讃瀬戸西部水域における底質の粒度組成
 S: 泥*, F1: 極細砂, F2: 細砂, M: 中砂
 C1: 粗砂, C2: 極粗砂, G: 細礫
 * シルトと粘土を含む。

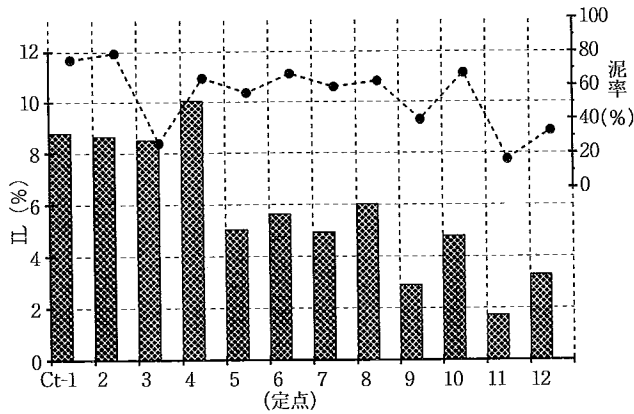


図6 強熱減量 (IL) と泥率

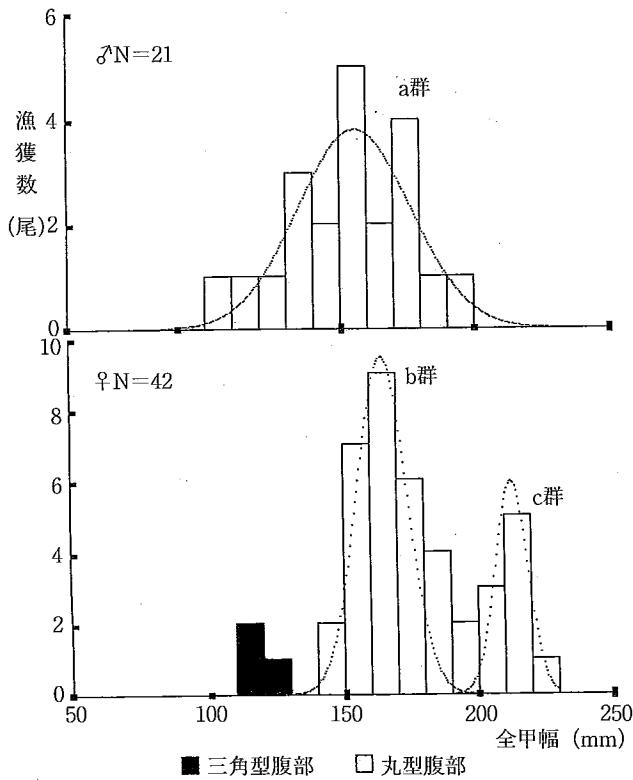


図7 漁獲したガザミの全甲幅組成と年級群別正規分布曲線

表1 漁獲群の年級発生群別平均全甲幅と体重

分離群/項目	性別	全甲幅 (mm)		計算体重* (g)
		平均値 (mm)	標準偏差 (mm)	
a	♂	155.7	20.9	206.7
b	♀	161.4	9.3	219.1
c	♀	212.6	6.1	508.1

* 相対成長式による。BW = α TW ^{β}
(BW: 体重, TW: 全甲幅)

♂: $\alpha = 1.077 \times 10^{-4}$, $\beta = 2.866$ (104.59 ≤ TW ≤ 194.15)
♀: $\alpha = 3.980 \times 10^{-5}$, $\beta = 3.053$ (113.39 ≤ TW ≤ 226.79)

~10.1% (平均値9.0%), Ct-5~8, 10では4.8~6.0% (平均値5.3%), Ct-9, 11, 12では1.7~3.3% (平均値2.6%)を示した。本州の岸付近では比較的高く、この沖側の漁場中央部でこれよりやや低く、さらに沖側ではより低かった。Ct-4では10.06%で、調査定点の中で最も高い値を示した。

全甲幅組成と年級群 雌雄別の全甲幅組成を最適の正規分布曲線に当てはめ、これを年級群に分離した結果を図7に、各年級群の平均全甲幅と標準偏差を雌雄別に表1に示した。雄の組成はモードが155mmの単峰型を示し、雌はモードが165mmと215mmにみられる二峰型であった。雄の全甲幅組成に正規分布曲線をあてはめると平均全甲幅と標準偏差が155.7±20.9mmとなった。これを10月下半期に小型定置網で漁獲した当年発生群の平均全甲幅147mm⁵⁾と対比すると'98年発生群が主体の漁獲物と考えられた。一方、雌の全甲幅組成には2つの年級群がみられ、平均全甲幅と標準偏差がそれぞれ161.4±9.3mmと212.6±6.1mmの群に分離できた。これらはそれぞれ'98年発生群と'97年発生群が主体であると考えられた。

雌雄別全甲幅組成と性比 月別雌雄別ガザミの全甲幅組成を図8に示した。10月に漁獲した個体の雌雄別平均全甲幅と標準偏差は雌148.5±23.6mm, 雄168.8±25.0mm, 11月には雌159.5±13.8mm, 雄177.0±26.6mm, 12月には雌166.7±15.5mm, 雄181.2±27.0mmであった。平均全甲幅は雌雄ともに月が経過するにつれ大きくなった。最も小型の個体は雌雄ともに10月に漁獲され、全甲幅は雌が113.4mm, 雄が104.6mmであった。また、最も大型の個体は雌雄ともに12月に漁獲され、雌が226.8mm, 雄が194.2mmであった。

性比と母比率との有意差を正規分布法により月別に検定し、表2に示した。各月の性比は61~81%とともに50%以上を示し、雌の出現割合が雄を上回った。全調査個体における性比は67%であった。得られた性比率は雌雄同率とした帰無仮説 (p=0.5) に対し、10, 11月及び全調査個体においては5%の水準で仮説は棄却される。

分布 月別定点別ガザミの漁獲数を図9に示した。10月の雌雄込みの漁獲数はCt-1, 2, 4において7~11尾で比較的多く、Ct-5~8では1~3尾でこれらの定点に続いて多かったが、Ct-9~12では漁獲はなかった。本州に近い定点で漁獲数は多く、離岸するにつれ減少した。11月にはCt-1, 3でそれぞれ1, 4尾が漁獲されたもののCt-2, 4では漁獲はなかった。一方、Ct-6~11では1~3尾の漁獲があり、10月に

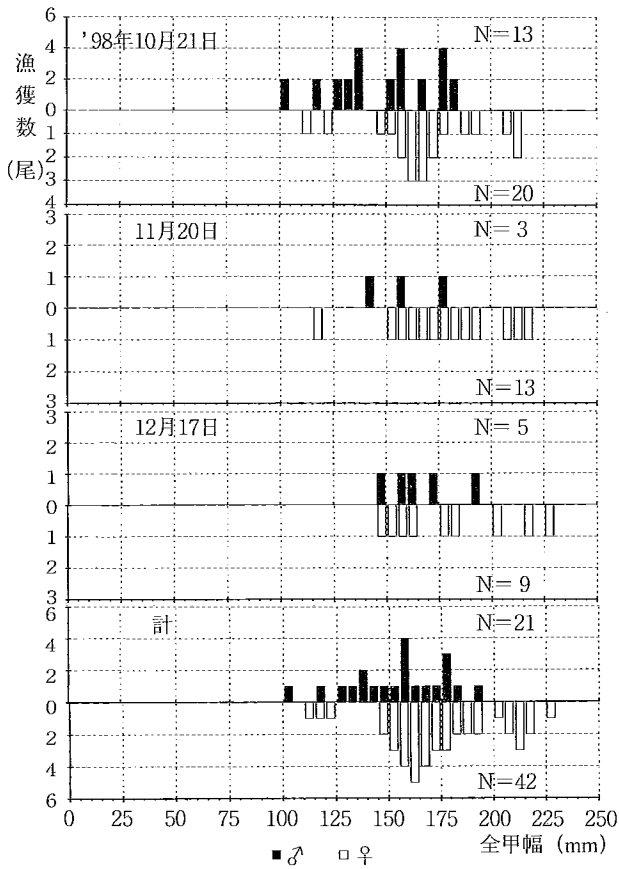


図8 月別雌雄別の全甲幅組成

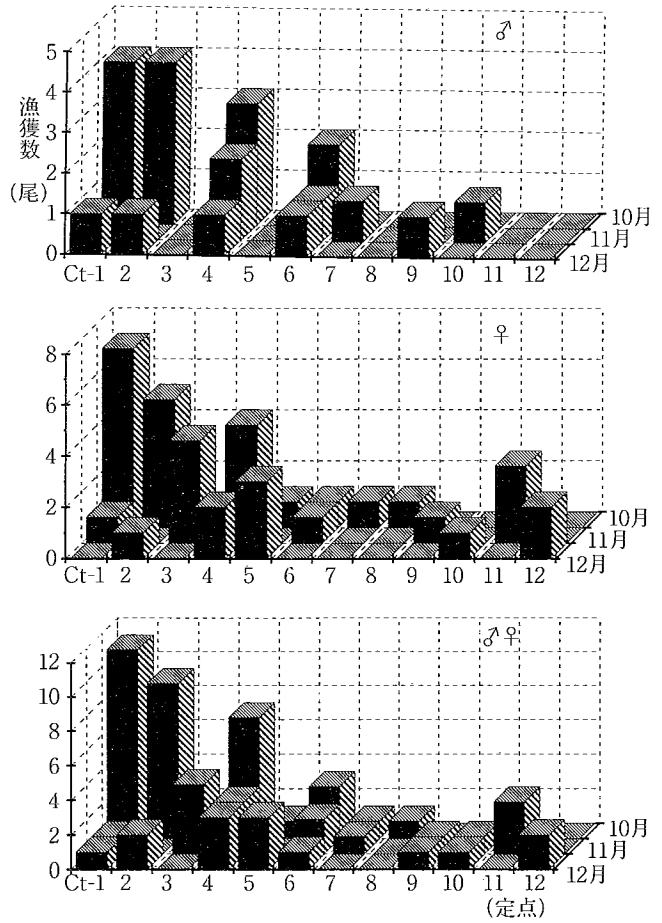


図9 ガザミの月別定点別漁獲数

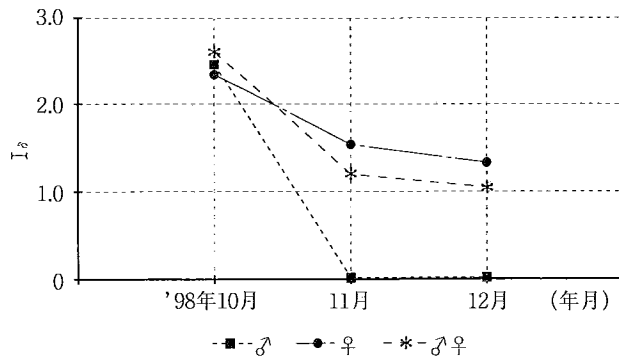


図10 ガザミの分布集中度指数 (I_s) の経月推移

表2 漁獲月別、性比率の検定 (p=0.5とした場合の危険率)

年月/項目	雄個体数 (尾)	雌個体数 (尾)	性比率 (p)	実現値 (U ₀)	危険率: P
'98年10月	13	20	0.606	11.12	P < 0.01
11月	3	13	0.813	2.23	0.02 < P < 0.03
12月	5	9	0.643	0.80	0.43 < P < 0.44
計	21	42	0.667	9.67	P < 0.01

比べ、やや増加したか新たに漁獲がみられた。本州付近の密度は10月から11月にかけてに大きく低下し、分布域は沖側に広がった。12月には最も沖側のCt-12で2尾が漁獲された他、Ct-1, 2, 4でも1~3尾の漁獲があった。11月に比べ、分布域はさらに沖側に拡大した。

分布状況の変化を雌雄別に把握するため、森下の分布集中度指数⁹⁾(I_s) *で比較した。 I_s 値は $I_s > 1$ では集中分布、 $I_s = 1$ ではランダム分布、 $I_s < 1$ では非ランダム分布を表す。 $I_s > 1$ では値が大きい程、集中度が高い。 I_s 値の時期別推移を図10に示した。雄の I_s 値は0~2.46(平均値0.82)、雌は1.33~2.34(平均値1.74)で雌雄ともに10月の集中度は高かったが、11月以降には雌の集中度は低下した。雌雄込みでは1.05~1.62(平均値1.62)で、雌の集中度と同様に11月以降には低下した。なお、雄は個体数が少なかったため、検討から除外した。

ガザミの年級群別漁獲数の分布を図11に示した。雌雄別の全甲幅組成を年級群に分離した結果から、全甲幅180mm未満を当年発生群、180mm以上を過年発生群とした。当年発生群は10月にはCt-1, 2, 4で7~9尾が漁獲され比較的多かったが、11, 12月にはそれぞれ0~3尾、1~3尾となり減少した。Ct-5~10における10~12月の漁獲数は0~1尾で少なく、Ct-11, 12では3か月を通して漁獲数は0尾であった。過年発生群は10月のCt-1で3尾が漁獲されたが、これを除くと、Ct-1~10における10~12月の漁獲数は0~1尾であった。Ct-11, 12では10月の漁獲数は0尾であったが、11月はCt-11で3尾、Ct-12で2尾が漁獲された。

各水深帯の雌雄別全甲幅組成を図12に示した。水深0~10m帯と10~20m帯の雌雄込みの漁獲数はそれぞれ29尾と27尾で概ね同数であったが、20~30m帯では7尾でやや少なかった。これを雌雄別にみると雄では1~11尾、雌は6~18尾であり、深い水深帯に移るほど漁獲数は少なくなった。水深帯別雌雄の平均全甲幅と標準偏差は0~10m帯ではそれぞれ 160.5 ± 23.7 mmと 149.0 ± 24.0 mm、10~20m帯では 180.3 ± 23.3 mmと 156.6 ± 15.0 mm、20~30m帯では 195.6 ± 20.9 mmと 194.2 mmであった。平均全甲幅は雌雄ともに深い水深帯に移るほど大きくなった。

相対成長と外部形態 甲幅(CW)に対する第6腹節

幅(AW6)、鋏脚前節長(PL)、鋏脚長節長(ML1)の関係と全甲幅に対する体重(BW)の関係を雌雄別に下記の累乗式⁹⁾にあてはめて計算し、定数 α 、 β を求めた。

$$Y = \alpha X^\beta \text{-----} \text{③}$$

ここでXは甲幅(mm)、Yは各体部位長(mm)であり、全甲幅または甲幅の関係においてXは全甲幅または甲幅(mm)、Yは体重(g)である。このうち β は比成長速度を表す相対成長係数で $\beta > 1$ では優勢な成長(以下、優成長¹⁰⁾という)を、 $\beta = 1$ では等しい成長(等成長¹⁰⁾)を、 $\beta < 1$ では劣勢な成長(劣成長¹⁰⁾)を意味するが、本報では、 $\beta \geq 1.05$ の場合は優成長、 $0.95 \leq \beta < 1.05$ は等成長、 $\beta < 0.95$ を劣成長とした。

甲幅に対する第6腹節幅の関係を雌雄別に図13に示した。また、雌の未産仔個体と経産仔個体の腹部の型状を図14に示した。雌の第6腹節幅には成長にともなう不連続な変化がみられ、第6腹節幅の大きさと型状により、Aは47~60mm、Bは34~45mm、Cは19~21mmの群に区分することができた。ここでA、Bは丸型腹部、Cは三角型腹部であり、これらを甲幅に換算するとそれぞれ147~178mm、114~139mm、87~97mmとなり、Aは産仔を経験した群、Bは卵巣が発達過程にある未産仔群、Cは卵巣の発達が全く認められない未成体の群と考えられた。なお、産仔を経験した群(以下、経産仔群という)の第6腹節幅の成長係数は1.013、未産仔群は1.389で、経産仔群は等成長、未産仔群は優成長を示した。一方、雄の第6腹節幅には不連続性は認められなかったが、成長係数は1.051で弱い優成長が認められた。

甲幅に対する鋏脚前節長、鋏脚長節長の関係を雌雄別にそれぞれ図15と図16に示した。雄の甲幅と鋏脚前節長の関係では不連続な変化はなく成長係数は1.362で、顕著な優成長を示した。雌の鋏脚前節長との関係には変曲点がみられ、未産仔群の成長係数1.238に対し経産仔群では0.756で、顕著な劣成長がみられた。また、雄の甲幅と鋏脚長節長の関係では不連続性はなく、成長係数は1.449で、強い優成長を示した。雌の鋏脚長節長には変曲点があり未産仔群の成長係数1.174に対し、経産仔群では0.808を示し、鋏脚前節長と同様に劣成長がみられた。

全甲幅(mm)と体重(g)の関係を雌雄別に図17に

* $I_s = q \cdot \sum x_i (x_i - 1) / T (T - 1)$

但し、q: 区画数

x_i : 番目の区画内の個体数

T: 総個体数

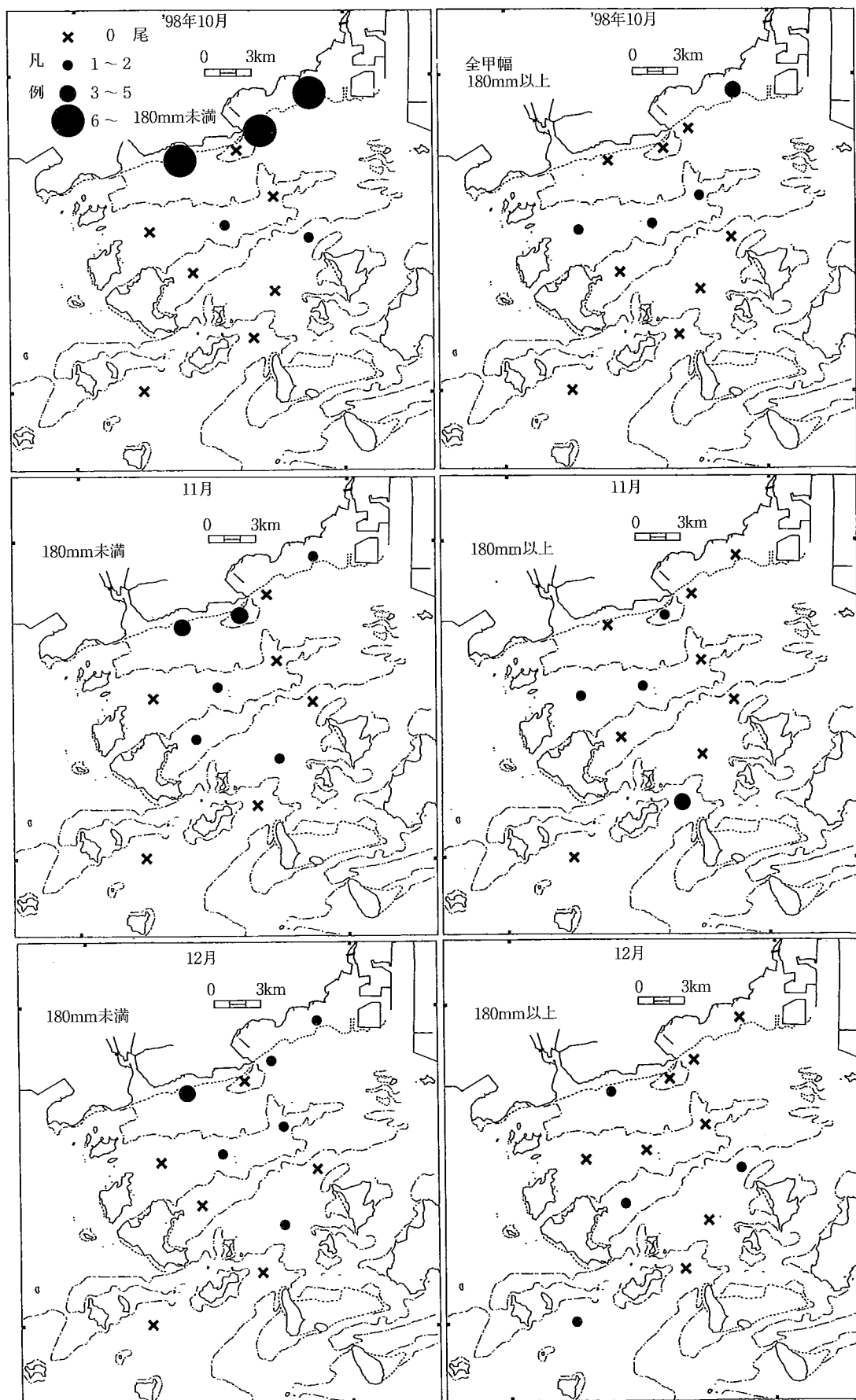


図11 ガザミの漁獲数の分布

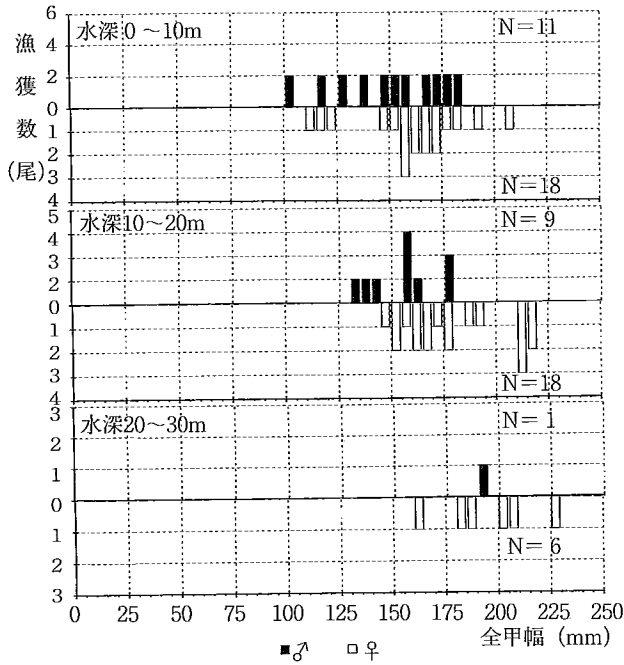


図12 水深帯別雌雄の全甲幅組成

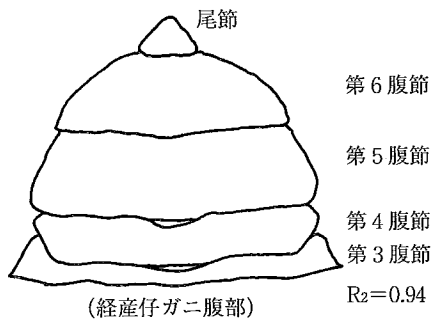
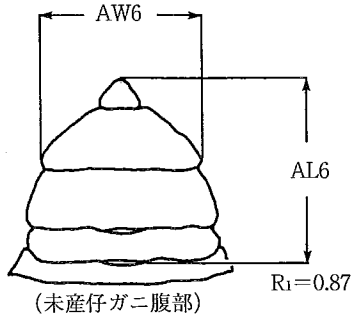


図14 雌ガザミ成体型の腹部
($R_n = AW6 / AL4$)

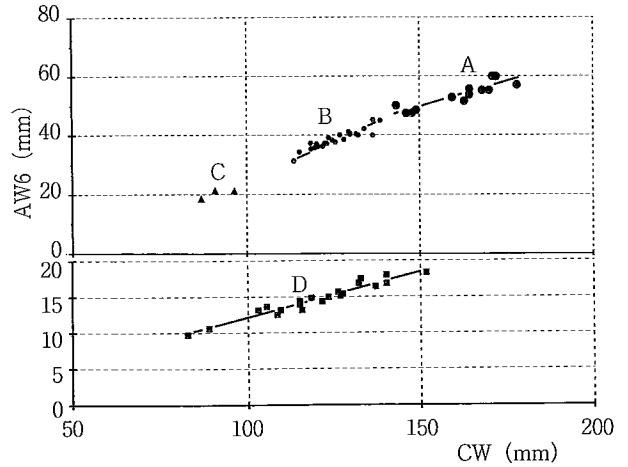


図13 甲幅 (CW) と第6腹節幅 (AW6) の関係
A: 経産仔雌成体 B: 未産仔雌成体
C: 雌未成年 D: 雄未成年, 成体

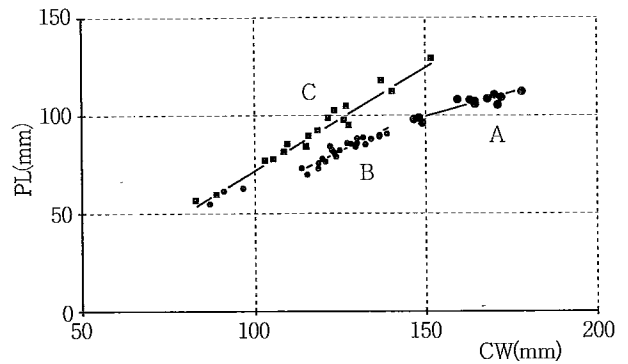


図15 甲幅 (CW) と鋏脚前節長 (PL) の関係
A: 経産仔雌成体 B: 未産仔雌成体
C: 雄未成年, 成体

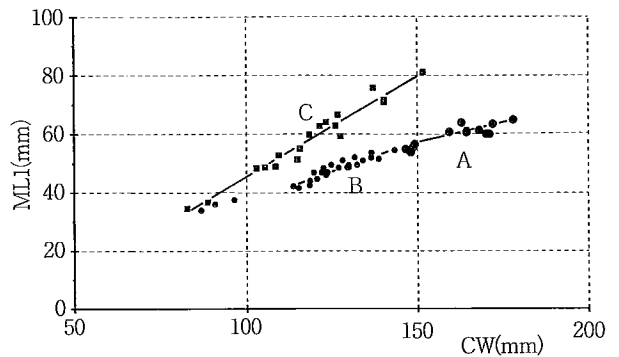


図16 甲幅 (CW) と鋏脚長節長 (ML1) の関係
A: 経産仔雌成体 B: 未産仔雌成体
C: 雄未成年, 成体

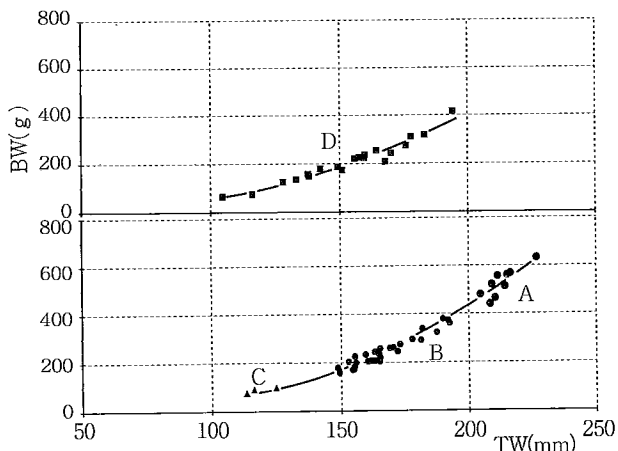


図17 全甲幅 (TW) と体重 (BW) の関係
 A: 経産仔雌成体 B: 未産仔雌成体
 C: 雌未成体 D: 雄未成体, 成体

表3 鋏脚臼歯状小突起の有無の割合

項目/区分	♂	♀	計
右 鋏脚	12尾	33尾	45尾
小突起有	63.2%	80.5%	75.0%
左 鋏脚	2	1	3
小突起有	10.5	2.4	5.0
左右鋏脚	5	7	12
小突起無	26.3	17.1	20.0
計	19	41	60
	100.0	100.0	100.0

示した。関係式は次式で表された。

$$\text{♂ BW} = 1.077 \times 10^{-4} \cdot \text{TW}^{2.866}$$

$$N=20, r=0.982$$

$$\text{♀ BW} = 3.980 \times 10^{-5} \cdot \text{TW}^{3.053}$$

$$N=40, r=0.989$$

なお、これらの関係には雌雄間で統計上、有意差は認められなかったが、雄の成長係数は2.866、雌は3.053で雌がやや大きかった。また、雌の未産仔群は2.913、経産仔群は3.359で経産仔群の成長係数が大きく、未産仔群に比べて体重の増加速度は上回った。

右左鋏脚上縁歯には臼歯状の小突起（以下、小突起と

略す）がある個体とない個体がみられ、鋏脚の形態は詳細には異なる²⁾。小突起の有無の割合を表3に示した。雄では右鋏脚に小突起がある個体が63.2%、左鋏脚にある個体が10.5%、左右鋏脚ともに小突起がない個体が26.3%であった。また、雌では右鋏脚に小突起がある個体が75.0%、左鋏脚にある個体が5.0%、左右鋏脚ともに小突起がない個体が20.0%であった。なお、左右鋏脚ともに小突起がある個体はみられなかった。

生殖腺熟度指数の推移 11月8、20日と12月7日に漁獲した個体の卵巣の発育段階別性状を表4に、全甲幅と生殖腺熟度指数 (GI) の関係を図18に示した。漁獲した個体の卵巣は11、12月ともに大部分が発達相の段階にあり、それぞれ86%と89%を占めた。発達相にある個体のGIは11月には27.4~50.0で、平均値と標準偏差は38.0±7.0であり、12月にはそれぞれ30.9~63.2と47.0±10.6であった。12月には11月に比べてGIの平均値と標準偏差はともに大きくなった。増殖相の段階にある個体のGIは11月には4.9、12月には6.0を示したが、ともに丸型腹部の個体のGIに比較して低かった。なお、11月8日に漁獲した119mmの個体は卵巣が成熟過程にある個体のうちで最も小型であり、11月20日に漁獲した腹部が三角型である個体の卵巣は未熟であった。

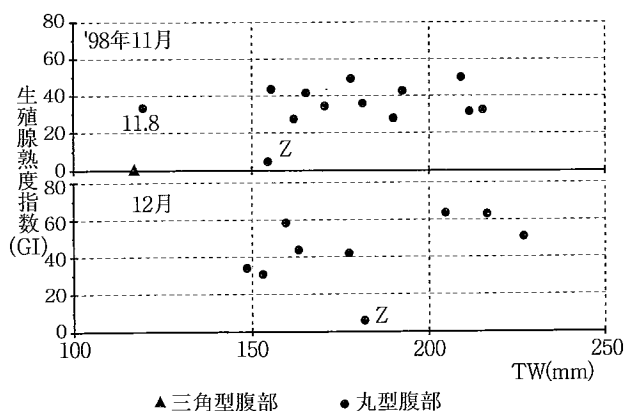


図18 雌ガザミの全甲幅(TW)と生殖腺熟度指数(GI)
 11.8 漁獲月日, 生物学的最小個体
 Z 卵巣の発達段階が増殖相

表4 卵巣の発育段階別性状

時期	発達段階	色調	様態	個体数 (尾)	全甲幅 (mm)		生殖腺重量 (g)		生殖腺熟度数 (GI)		備考
					範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	
11月8日	発生相	橙色	顆粒状	1	119	119	5.7	5.7	33.5	33.5	丸型腹部
11月20日	未熟相	—	糸状	1	116	119	0.0	0.0	0.0	0.0	三角型腹部
〃	増殖相	黄色	小果粒状	1	154	156	1.8	1.8	4.9	4.9	丸型腹部
〃	発達相	橙色	顆粒状	11	155~215	185	11.2~45.7	24.6	27.4~50.0	37.9	丸型腹部
12月7日	増殖相	黄色	小果粒状	1	182	182	3.6	3.6	6.0	6.0	丸型腹部
〃	発達相	橙色	顆粒状	8	149~227	182	11.1~64.2	32.2	30.9~63.2	47.0	丸型腹部
	計			23	116~227	176	0.0~64.2	23.4	0.0~63.2	36.4	

考 察

親ガザミは4月頃から産仔するため接岸してくるが、産仔が終了した後は秋季に再び沖側の越冬場に移動する¹¹⁾とされ、産仔時期の春季～初夏¹²⁾と産仔に無関係な秋季における分布、移動は異なることが予測される。また、秋季には当年発生群が岸付近の浅所から移動し、一部は資源加入する⁵⁾が、これらは過年度発生群と異なる移動生態を示すことが考えられる。ここでは秋季における分布特性や性比、成長に伴う形態特性について考察した。しかし、年級群別や春季～初夏の検討は今後の課題として残された。

本調査では深い水深帯で漁獲したガザミは浅い水深帯のものに比べて大きく、全甲幅の大小によって、棲み分けがみられた。また、ガザミは稚幼ガニ期には水深が5mより浅い場所を主な棲息場所とし⁵⁾、その後成長するにつれ沖側の小型底曳網漁場に移動するものと考えられるが、腹部が三角型の未成ガニが漁獲されたのは10月にはCt-1とCt-2、11月はCt-1であったことから、資源加入月の主体は10月と11月で、倉敷市南浦地先と寄島町地先は比較的、本種の発生量が多い場所と考えられた。

ガザミの漁獲数と底質特性値の分布を図19に示した。全甲幅180mm未満の小型群（当年発生群主体）の分布域は水深が10mより浅く、シルト・粘土の割合が高い底質域と重なり、これ以上の大型群（過年度発生群主体）の分布は10mより深い水深帯で細砂、中砂の割合が高い底質域と重なった。なお、前者の底質域では有機物の含量は高く、後者では低かった。また、水温と塩分を取り上げてみると小型群は低温、低鹹な水塊に、大型群は水温の変動幅が小さく、比較的高温、高鹹な水塊と分布が重なった。これらから本種は成長に伴って水深の他、水温、塩分、底質、潮流等の環境条件により棲み分けを行うものと考えられた。ワタリガニ科の短尾類は一般に熱帯性であり¹³⁾、これらの条件のうち、棲み分けに比較的強い影響を及ぼした要因として水温が挙げられた。大型群は降温期の秋季には水温の変化の幅が大きい岸付近から、これに比べて変化の幅が比較的小さい沖側に好んで移動することが考えられた。また、小型群の一部は大型群と類似した移動をするが、多くは岸付近の岩影や底泥中に潜んで越冬することが予測された。

月別性比は60.6～81.3%（平均値66.7%）であり、'93年10月～'94年1月の小型底曳網による調査結果の55.6～71.4%（平均値61.8%）¹³⁾とほぼ同程度の比率であっ

た。しかし、これを小型定置網による調査結果の23.1～54.8%（平均値46.0%）⁵⁾と比べると明らかに高かった。この原因として、本種の性や齢期の違いによる①活動差や②移動生態の特性が挙げられた。①については、降温期の秋季には雌は雄に比べて不活発となるため、小型定置網では底泥に潜入している不活発な個体は漁獲され難いのに対し、小型底曳網では潜入個体をも漁獲し得ることが原因した結果、性比に差が生じたことが考えられた。②については沖側は岸付近の浅所に比較して水温の降下が緩やかであり、秋季において本種の多くは浅所から沖側への移動傾向を示すが、越冬後の産卵を控えている雌は成熟するための適所を求めて移動が先行したことが挙げられた。いずれにしても、小型底曳網による標本は漁場における性比をより鮮明に反映したものと言える。

雌の甲幅と丸型腹部第6腹節幅の相対成長において、その関係が不連続となったり、変曲点が生じた发育段階があったが、これは未産仔個体と経産仔個体の大きさの境界と概ね一致した。また、甲幅に対する第6腹節幅の相対比は経産仔個体において大きかったが、成長速度は遅かった。未産仔個体の最大型は甲幅140.3mm（全甲幅177.9mm）で、経産仔個体の最小型は甲幅138.7mm（全甲幅181.2mm）であると考えられた。

本研究において卵巣が発達過程にあるガザミの最小型は11月8日に漁獲した全甲幅119mmの個体であったが、9月は小型定置網で漁獲した個体の全甲幅127mm、10月には全甲幅145mmであった⁵⁾。一方、伊勢湾で漁獲した抱卵ガザミの最小型は全甲幅117mm¹⁴⁾と報告されており、本研究でみられた最小個体は上記の抱卵ガザミと同程度の大きさであった。しかし、クモガニ科Majidaeのズワイガニ *Chionoecetes opilio* では高緯度すなわち低水温の海域ほど雌の成熟サイズは小さい^{15, 16)}とされている。ガザミにおいても海域の違いにより成熟サイズが異なることが考えられるが、備讃瀬戸西部水域は伊勢湾沿岸域と緯度の差は小さく、年間の水温推移の傾向が類似しているため、本水域におけるガザミの生物学的最小型は全甲幅120mm近傍にあるとして大きな間違いはなさそうである。

要 約

備讃瀬戸西部水域において、資源加入後の成ガニ期ガザミの生活史を解明する一環として、本種の分布、移動、及び成熟について検討した。

1. '98年10～12月に小型底曳網で漁獲したガザミ雄の全甲幅組成には1つの年級群がみられ、平均全甲幅と

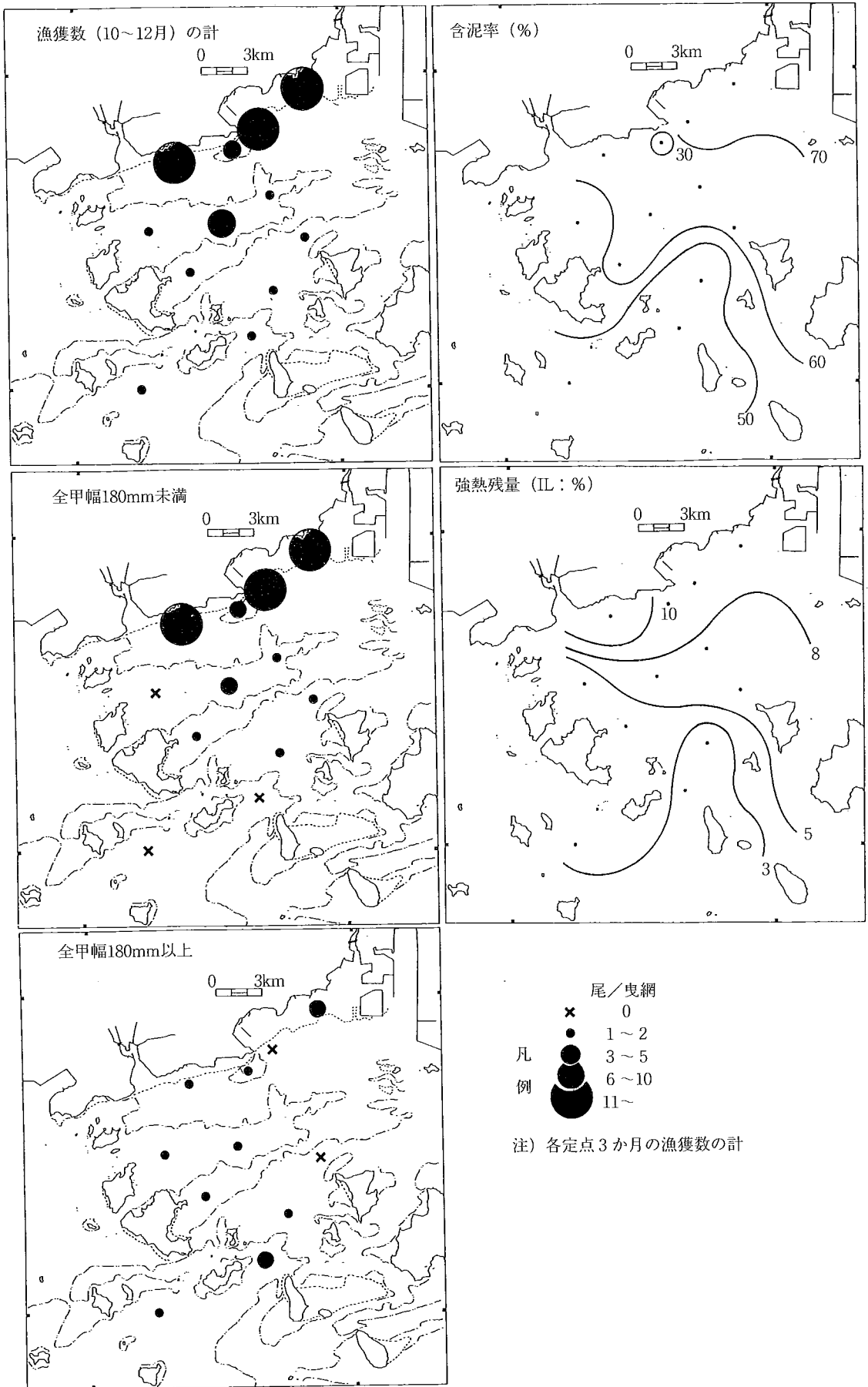


図19 ガザミの漁獲数と底質特性値の分布

標準偏差は 155.7 ± 20.9 mmであった。これは'98年級群が主体であったと考えられた。また、雌の全甲幅組成には2つの年級群がみられ、それぞれ 161.4 ± 9.3 mmと 212.6 ± 6.1 mmで、これらは'98年級群と'97年級群が主体であったと考えられた。

2. 最小個体は雌雄ともに10月に漁獲され、全甲幅はそれぞれ113.4mmと104.6mmであった。最大個体は雌雄ともに12月に漁獲され、それぞれ226.8mmと194.2mmであった。月別性比は61~81%で、雌の割合が雄を上回った。全調査個体における性比は67%であった。
3. 水深0~10m帯と10~20m帯の雌雄込みの漁獲数はそれぞれ29尾と27尾で概ね同数であったが、20~30m帯では7尾でやや少なかった。また、雌雄ともに平均全甲幅は深い水深帯に移るほど大きくなった。一方、小型群(当年発生群主体)の分布は、水深10m以浅の有機物の含有量の高いシルト・粘土の底質域と重なり、大型群(過年発生群主体)は10m以深の細砂、中砂の底質域と重なった。
4. 雌の甲幅と第6腹節幅、鋏脚前節長及び鋏脚長節長の関係では成長に伴う不連続な変化がみられ、相対成長速度は異なった。これらは産仔を経験した群と未産仔群に区分された。

文 献

- 1) 岩井 保・林 勇夫, 1990: 基礎水産動物学, 恒星社厚生閣, 266pp.
- 2) 和歌山県水産増殖試験場・兵庫県立水産試験場・岡山県水産試験場・広島県水産試験場・香川県水産試験場・徳島県水産試験場・大阪府水産試験場, 1975: 昭和46~49年度瀬戸内海栽培漁業魚類放流技術開発調査ガザミ班 総括報告書, pp33.
- 3) 松江吉行編, 1965: 水質調査指針, 恒星社厚生閣, pp468.
- 4) 西條八束, 1965: 湖沼調査法, 古今書院, pp306.
- 5) 唐川純一, 1999: 備讃瀬戸西部水域において小型定置網で漁獲したガザミの生物学的研究, 岡山水試報, 14, 18-31.
- 6) 久保伊津男・吉原友吉, 1986: 水産資源学改訂版, 共立出版株式会社, 135-150.
- 7) 今井秀行・秋山信彦・浜崎活幸・関谷幸行・林 繁一, 1998: 静岡県清水市沿岸におけるガザミ雌の生殖年周期, 水産増殖, 46(1), 75-82.
- 8) 沼田 真, 1974: 生態学辞典, 築地書館, 467pp.
- 9) 皆川 恵・隆島史夫, 1996: 2. 生理学 § 4. 脱皮と成長, エビ・カニ類の増養殖(橋高二郎・隆島史夫・金澤昭夫編), 恒星社厚生閣, 64-90.
- 10) 川辺勝俊・中野 卓・村井 衛・隆島史夫, 1992: 人工採苗シマアジ仔稚魚の相対成長, 水産増殖, 40(3), 253-259.
- 11) 山口県内海水産試験場, 1961: 山口県内海水産試験場調査研究業績, 11(1), 351-354
- 12) 小嶋喜久雄・花淵靖子, 1981: 油谷湾におけるエビ・カニ類の生態学的研究-I. 出現種および種組成の季節変化, 西水研研報, 56, 39-54.
- 13) 唐川純一, 1999: 岡山県西部水域において秋冬季に石桁漕網により漁獲した動物群の組成(1993年度), 岡山水試報, 13, 1-14.
- 14) 愛知県水産試験場, 1974: 愛知県産ガザミの生態, 愛知県水試研究業績C集, 6, 18-25.
- 15) 松浦修平, 1996: II. 交尾・産卵 6. ズワイガニ, エビ・カニ類の種苗生産(平野礼次郎編), 恒星社厚生閣, 76-91.
- 16) 小林啓二, 1989: ズワイガニの増殖生態に関する研究, 鳥取水試報, 31, pp95.

付表1 定点別曳網当り漁獲数

定点	'98年10月21日				11月20日				12月17日				合計		
	漁獲数		水深 (m)	漁獲位置	漁獲数		水深 (m)	漁獲位置	漁獲数		水深 (m)	漁獲位置			
	雄	雌			雄	雌			雄	雌				雄	雌
1	34° 29.30' N	7.0	4	7	11	34° 29.17' N	7.0	1	1	2	3.0	(34° 29.49' N)	1	1	13
	133° 38.25' E					133° 38.00' E						(133° 38.72' E)			
2	34° 29.37' N	8.0	4	5	9	34° 28.98' N	8.0					(34° 28.27' N)	1	2	11
	133° 38.28' E					133° 37.80' E						(133° 37.00' E)			
3	34° 27.70' N	14.0				34° 27.57' N	16.0	4	4			(34° 27.58' N)			4
	133° 36.43' E					133° 36.18' E						(133° 35.98' E)			
4	34° 27.35' N	13.0	3	4	7	34° 27.30' N	12.0	2	2			(34° 27.23' N)	1	4	13
	133° 34.77' E					133° 34.60' E						(133° 33.84' E)			
5	34° 26.30' N	15.0		1	1	34° 26.15' N	13.0					(34° 26.12' N)		1	2
	133° 37.83' E					133° 37.72' E						(133° 37.41' E)			
6	(34° 25.25' N)	13.2	2	1	3	34° 25.81' N	12.9	1	1	2		34° 25.93' N	1	1	6
	(133° 35.56' E)					133° 35.52' E						133° 35.42' E			
7	(34° 25.03' N)	17.1		1	1	34° 25.35' N	14.0	1	1	2		34° 25.13' N			3
	(133° 32.83' E)					133° 33.35' E						133° 33.15' E			
8	34° 25.18' N	15.0		1	1	34° 25.08' N	13.0					(34° 24.82' N)		1	2
	133° 37.48' E					133° 37.87' E						(133° 38.60' E)			
9	(34° 23.12' N)	23.4				34° 23.03' N	23.7	1	1	1		34° 23.05' N	1	1	2
	(133° 37.40' E)					133° 37.37' E						133° 37.15' E			
10	(34° 23.67' N)	12.0				34° 23.77' N	11.3					34° 23.98' N		1	2
	(133° 34.37' E)					133° 34.02' E						133° 34.43' E			
11	(34° 21.59' N)	27.3				34° 21.45' N	26.4			3		34° 21.53' N			3
	(133° 36.57' E)					133° 36.45' E						133° 36.62' E			
12	(34° 20.00' N)	26.0				34° 19.83' N	26.3					34° 19.95' N		2	2
	(133° 32.46' E)					133° 32.47' E						133° 32.98' E			
計		15.9	13	20	33		15.3	3	13	16			5	9	63
	I φ		2.46	2.34	2.61		-	0	1.54	1.20		-	0	1.33	1.49

注) 漁獲位置は入網場所, () は基本とした定点位置

付表2 底質の分析結果

項目/分類・定点	Ct-1		Ct-2	Ct-3	Ct-4	Ct-5	Ct-6	Ct-7	Ct-8	Ct-9	Ct-10	Ct-11	Ct-12
	細 礫	粗 礫	0.62	0.08	0.18	0.29	0.40	0.18	1.07	0.22	0.77	1.74	1.00
2.000< mm	0.12	0.15	0.12	2.26	0.09	0.31	0.40	0.14	0.19	0.19	0.17	1.70	1.46
1.000~2.000mm	0.15	0.15	0.12	2.26	0.09	0.31	0.40	0.14	0.19	0.19	0.17	1.70	1.46
0.500~1.000mm	0.97	0.97	1.52	26.08	2.06	0.91	1.43	3.74	1.34	0.90	1.34	16.41	5.68
0.250~0.500mm	8.71	8.71	6.86	34.50	17.01	2.85	4.46	7.27	4.08	26.64	3.04	36.18	9.23
0.125~0.250mm	11.35	11.35	7.82	2.63	10.74	36.23	20.43	13.82	27.12	29.63	8.48	21.47	39.85
0.063~0.125mm	3.24	3.24	3.73	8.80	5.64	3.90	6.09	15.89	3.72	2.98	18.87	6.06	9.90
>0.063mm	75.45	75.45	79.34	25.65	64.27	55.52	66.79	58.96	62.48	39.45	67.34	16.44	32.89
泥 率 %	-	-	79.34	25.65	64.27	55.52	66.79	58.96	62.48	39.45	67.34	16.44	32.89
水 分 %	-	-	63.10	66.86	71.25	51.87	55.31	54.75	53.59	42.63	53.51	27.41	44.23
固形減量 %	-	-	8.64	8.49	10.06	5.04	5.64	4.94	6.02	2.91	4.79	1.73	3.29

調査時期 1998年10月21日 Ct-1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 12

'98年11月20日 Ct-4, 8, 9, 11

シルトと粘土を含む