

マリアナユノハナガニの形態的特徴—異鉗性, 相対成長, 交接器の形態

土田 真二*¹ 藤倉 克則*¹ 橋本 惇*¹ 藤原 義弘*¹
ジェームス C. ハント*¹

マリアナトラフ2地点より, マリアナユノハナガニ 83 個体を採集した。そのうち雄 35 個体, 雌 36 個体, 不明 1 個体, 計 72 個体を本研究に用いた。鉗脚はその形態から, はさみの先が鈍く大きな Crusher と先の鋭い Cutter という二型に分けられた。雌では, 左右ともすべて Cutter であった。雄では 58% (15 個体) が右鉗脚, 4% (1 個体) が左鉗脚に Crusher をもっていた。他の 38% (10 個体) は両鉗脚に Cutter をもっていた。鉗脚と腹節の相対成長から, 雄は雌よりも鉗脚が相対的に大きい, 腹節は相対的に小さかった。これらは, 成熟にともなう二次性徴であり, 雌雄による繁殖様式の違いを反映していると考えた。また, 分類学上の重要な形質となる交接器 (雄第一, 第二腹肢) の形態を, 走査型電子顕微鏡により詳細に観察し, その特徴について論じた。

キーワード: ユノハナガニ, 甲殻類, マリアナトラフ, 形態, 生態

Morphological Characters in the Bythograeid Crab, *Austinograea williamsi*—Heterochely, Relative Growth, Gonopods Morphology

Shinji TSUCHIDA*² Katsunori FUJIKURA*² Jun HASHIMOTO*²
Yoshihiro FUJIWARA*² James C. HUNT*²

Eighty-three specimens of the Bythograeid crab *Austinograea williamsi* were collected from the Mariana Trough. The total number of specimens examined in this study was seventy-two, consisting of thirty-five males, thirty-six females and one whose sex was unknown. Heterochely was observed in the morphology, with one dactylus blunter and larger than the other (the crusher type) and one dactylus sharper and smaller than the other (the cutter type). All females had cutters for both chelipeds. Fifty-five percent (eighteen specimens) of males had a crusher for the right cheliped, while four percent (one specimen) had a crusher for the left cheliped. Relative morphometric analyses of the chela, abdomen and carapace indicated male chelipeds were bigger than female chelipeds, while female abdomens were larger than male abdomens. This sexual dimorphism was considered to be a secondary sexual characteristic related to different reproductive patterns between the sexes. Furthermore, using SEM, we studied the morphology of gonopods (first and second pleopods in males) which is systematically diagnos-

* 1 海洋科学技術センター深海研究部

* 2 Deep Sea Research Department, Japan Marine Science and Technology Center

Key words : Bythograeidea, Crustacea, Mariana Trough, Morphology, Ecology

1. はじめに

カニ類は、水深数千 m の深海から浅海域や潮間帯、砂浜域、河口域、河川や湖沼などの淡水域、はては標高千 m 以上の高山にまで生息している。その生活型は多様で、岩礁やサンゴ礁に生活するもの、砂泥底で巣穴をつくるもの、半陸棲や陸棲のもの、寄生性のもの、漂流物などとともに一生を過ごすもの、河川と海域とを回遊するものなど様々である。カニ類の生態はその生息環境により多様であるが、その知見は少なく、多くの種では知られていない。特に、深海域に生息する種では、採集や観察が困難であることから、生態的学知見は少ない。

ユノハナガニ類は、深海の熱水噴出孔周辺域に生息し、1980 年にガラパゴス諸島沖の熱水噴出孔より得られた標本が記載されて以来、東太平洋、西太平洋、及び西大西洋から報告されている (Williams, 1980, 1988; Saint Laurent, 1984; Guinot, 1989a, 1989b; Hessler and Martin, 1989)。いずれも、体が白色で目が退化しているのが特徴である。また、しばしば高密度で生息し (大野ほか, 1996)、化学合成生物群集における高次の消費者として重要な生態的役割を担っているものと思われる。このように、特異的な生態を有しているにもかかわらず、その知見は乏しく、これまで成長や繁殖についてはほとんど知られていない。

Hessler and Martin (1989) は、マリアナ背弧海盆北緯 18° 付近、水深約 3,600 m で採集されたものをマリアナユノハナガニ *Austinograea williamsi* として記載した。そのなかで、分類学的な形態形質のみならず、鉗脚の異鉗性や雌雄の形態的な差異についても述べている。しかし、数量的なデータは示されておらず、異鉗性や相対成長については十分に論じられてない。

また、カニ類は一般に交尾を行い、雄が交接器を用いて雌の生殖孔の内側にある貯精嚢に精包を受け渡す。そのため、交接器と生殖孔は、「鍵と錠」の関係となり、交接器の形態は種によって著しく異なり、重要な分類形質の一つとなっている (Martin and Abele, 1986)。しかしながら、その形態について詳細に観察された例は少なく、ここでは走査型電子顕微鏡を用いて交接器を観察し、その特異的な形態について論じる。

本論文では、マリアナトラフ 2 地点より、83 個体というこれまでになく多くのマリアナユノハナガニを得る

ことができ、それらの外部形態の計測及び観察を行うことにより、いくつかの生態的知見を得たのでここに報告する。

2. 材料と方法

「しんかい 6500」Dive 6K#353~6K#357 (1996 年 11 月 30 日~12 月 10 日) により、マリアナトラフ北緯 13°23.7' 東経 143°55.2' 水深約 1,450 m、及び北緯 18°12.8' 東経 144°42.4' 水深約 3,600 m において標本を採集した。採集はマニピュレーター及びベイトトラップを用いた。得られた標本は、10%ホルマリン海水で固定した後、甲長、甲幅、鉗長、鉗高、腹節幅を計測し、鉗脚と腹節幅の相対成長を求めた。ただし、自切している鉗脚や明らかに自切後再生したと思われる矮小な鉗脚をもつものはデータから除外した。雌雄の判別は交接器の有無により行った。また、雄交接器の詳細な形態を観察するため、雄第一、第二腹肢を削除し脱水した後、T ボタノールで置換、凍結乾燥し白金パラジウムでコーティングを施した。観察は、走査型電子顕微鏡 (日本電子製, JSM-5800LV) を用い、加速電圧を 5 kV にして行った。

3. 結 果

本調査で得られたマリアナユノハナガニ (写真 1) は 83 個体で、そのうち雄 35 個体、雌 36 個体、不明 1 個体、計 72 個体を本研究に用いた。雌の最大甲幅は 42.6 mm、雄は 43.0 mm で、最小甲幅は雌 14.4 mm、雄 10.4 mm、平均は雌 24.2 mm、雄 26.2 mm であった。モードは雌 15-18 mm、雄 24-27 mm であり、雌雄とも 10 mm 以下の小型個体はわずかしき採集されなかった (図 1)。甲幅 (CW) と甲長 (CL) の関係は、雌雄とも以下のように一つの式で表され、甲幅が大きくなると甲長も大きくなった (図 2)。

$$CL = 0.62 \times CW + 0.63 (r^2 = 0.997, n = 72)$$

はさみは比較的細長く掌部の内側に短い毛が密生し、可動指と不動指の挟合部内側は外側に向け凹んでいる。可動指は細長く、不動指先端は幅広い。はさみの形態には二型がみられ、一つは可動指と不動指の先端が鋭く尖り、外側によく凹み、挟合部が薄く隙間なく合わさるも

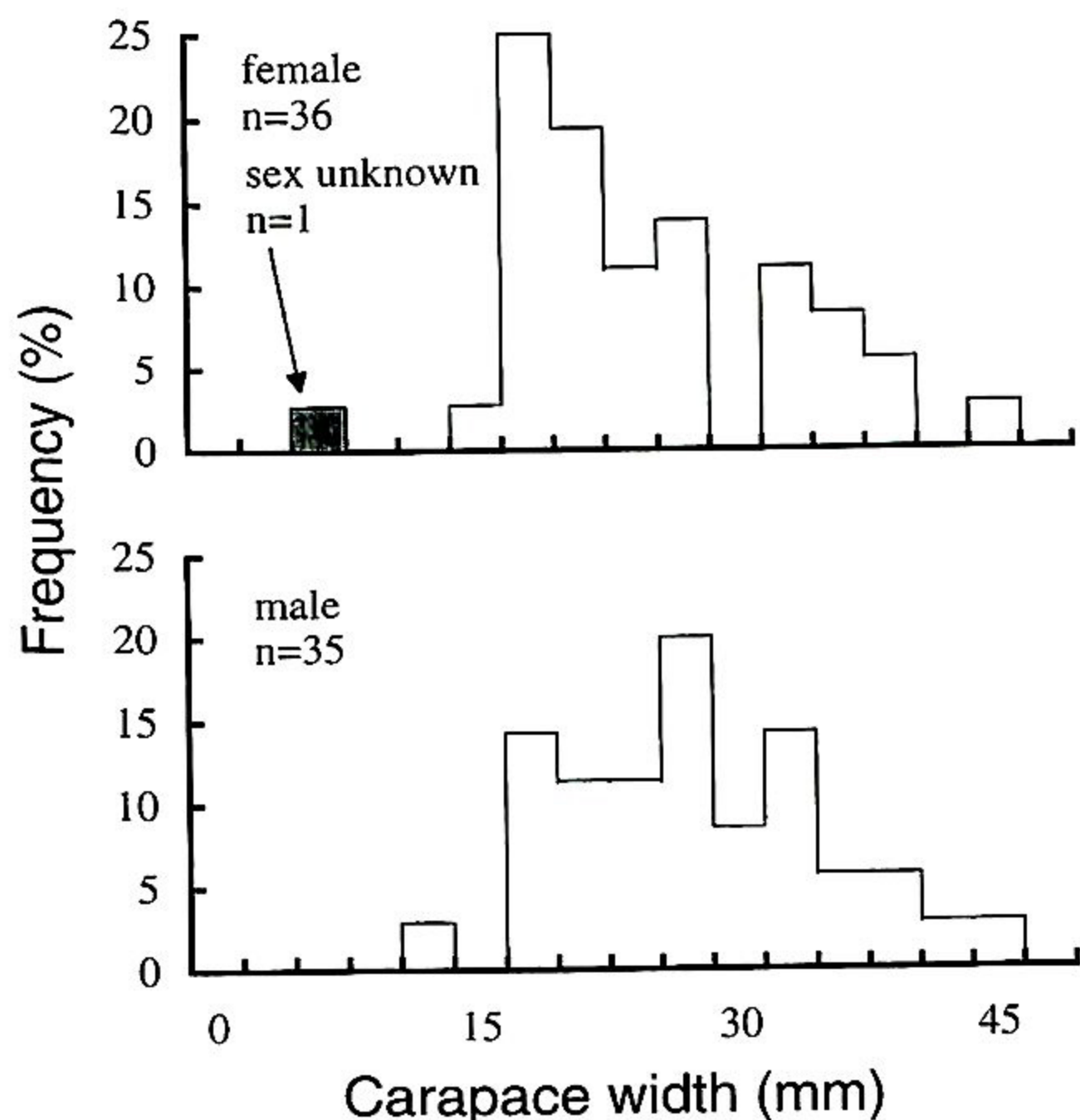


図 1 マリアヌノハナガニの甲幅組成
Fig. 1 Size-frequency distribution of the bythograeid crab *Austinograea williamsi* collected on the "Shinkai 6500" dives 6K#353-357.

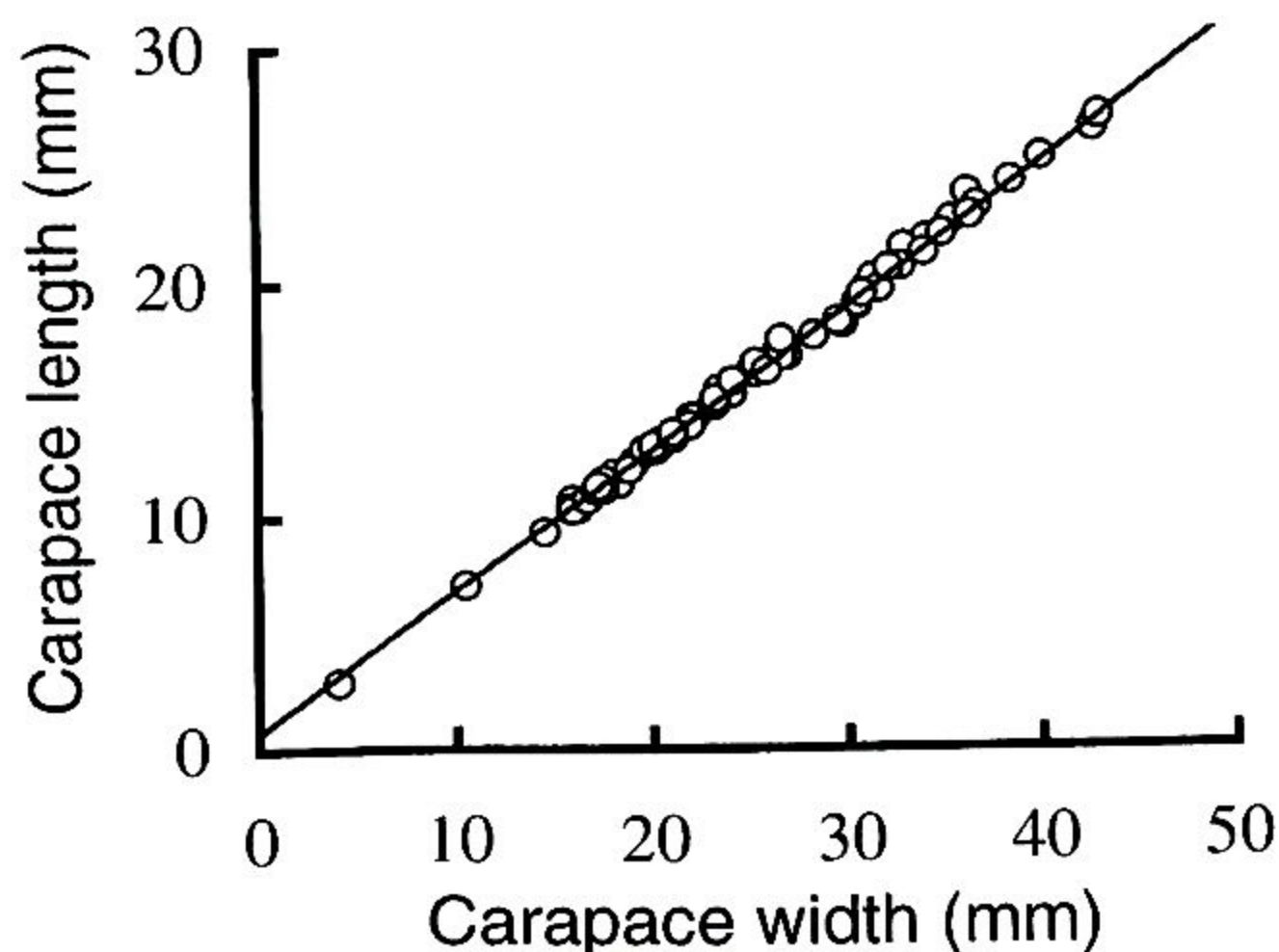


図 2 マリアヌノハナガニの甲幅と甲長の関係
Fig. 2 Relationship between carapace width and carapace length of the bythograeid crab *Austinograea williamsi*.

の(写真2)。これは、一般に Cutter と呼ばれる形態を呈していた。もう一つは、可動指、不動指の先端が鈍く、厚みがあり可動指に大きな鈍い歯があるため挟合部がよく合わず隙間ができるもの(写真3)。これは、一般に Crusher と呼ばれる形態を呈していた。雌では、左右の鉗脚ともすべて Cutter で、Crusher をもつものはいなかった。雄では Crusher をもつものがみられ、左

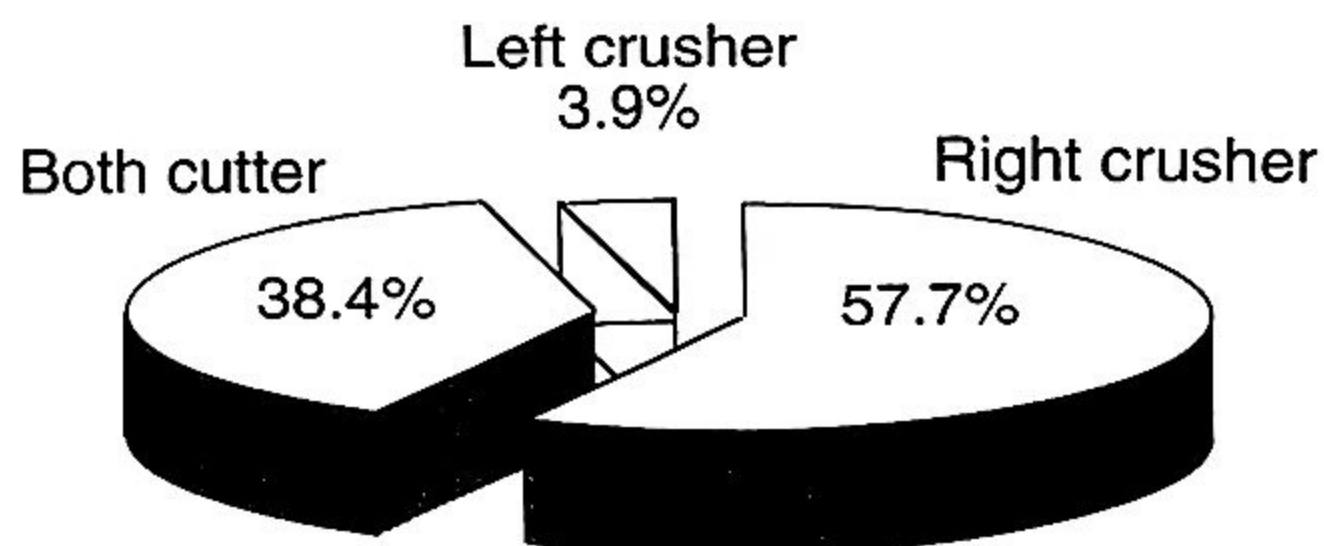


図 3 マリアヌノハナガニ雄鉗脚の異鉗性
Fig. 3 Proportion of right crusher left crusher and both cutters in the male chelipeds of the bythograeid crab *Austinograea williamsi*.

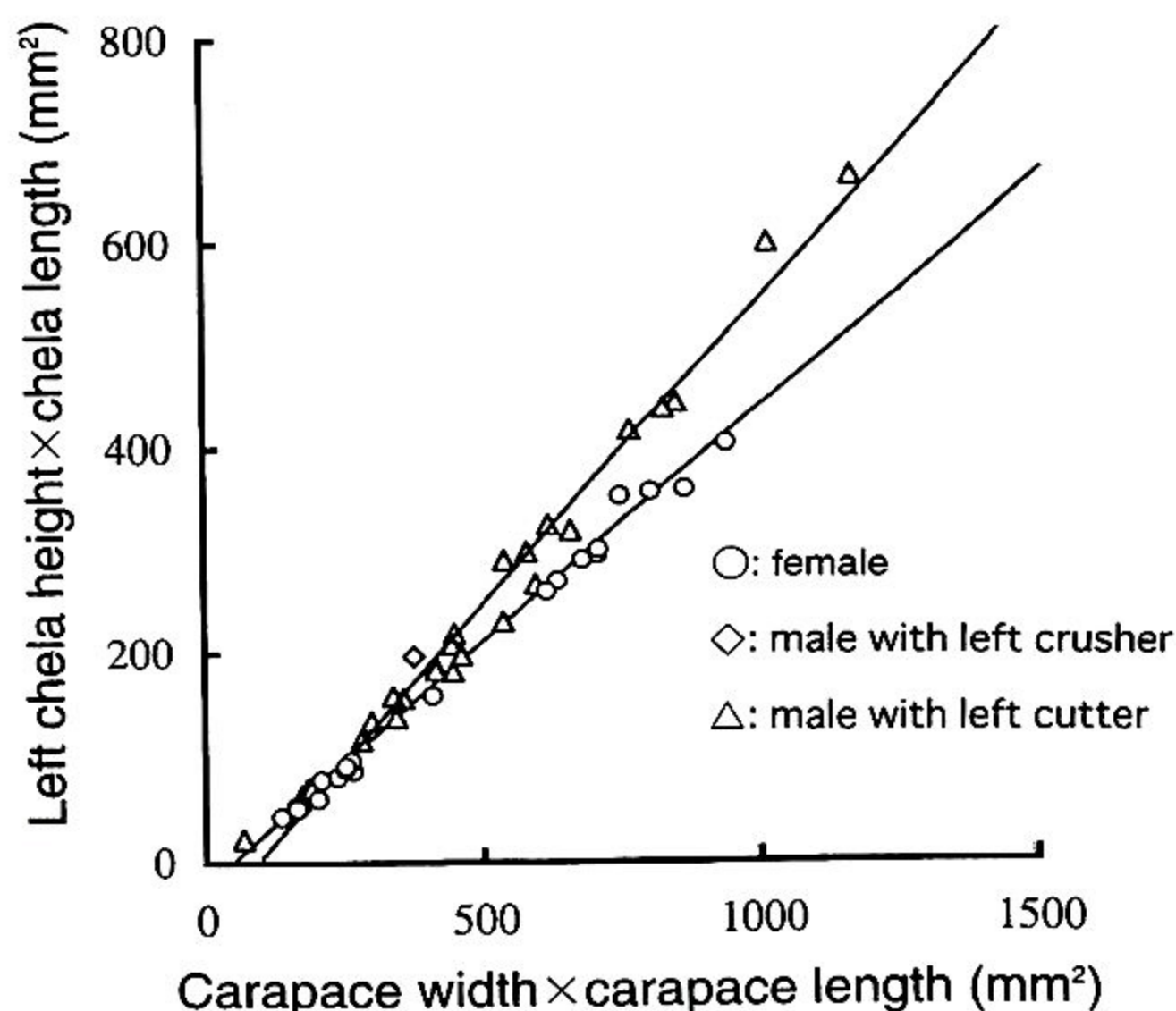


図 4 甲幅×甲長と左鉗高×左鉗長の関係
Fig. 4 Relationships between carapace width × carapace length and left chela height × chela length of the bythograeid crab *Austinograea williamsi*.

右の鉗脚とも自切、矮小していない個体についてみると、右鉗脚に Crusher, 左鉗脚に Cutter をもつものは 57.7% (15 個体), 右鉗脚に Cutter, 左鉗脚に Crusher をもつものは 3.9% (1 個体), 両鉗脚とも Cutter をもつものは 38.4% (10 個体), 両鉗脚とも Crusher をもつものはみられなかった(図3)。

左はさみの相対成長についてみると、甲幅×甲長 (CW×CL) に対する鉗高×鉗長 (LCH×CHL) は以下のような関係式が得られた(図4)。

$$(LCH \times CHL) = 0.47 \times (CW \times CL) - 26.16$$

$$(\text{Female cutter, } N=23, r=0.99)$$

$$(LCH \times CHL) = 0.61 \times (CW \times CL) - 61.40$$

$$(\text{Male cutter, } N=27, r=0.99)$$

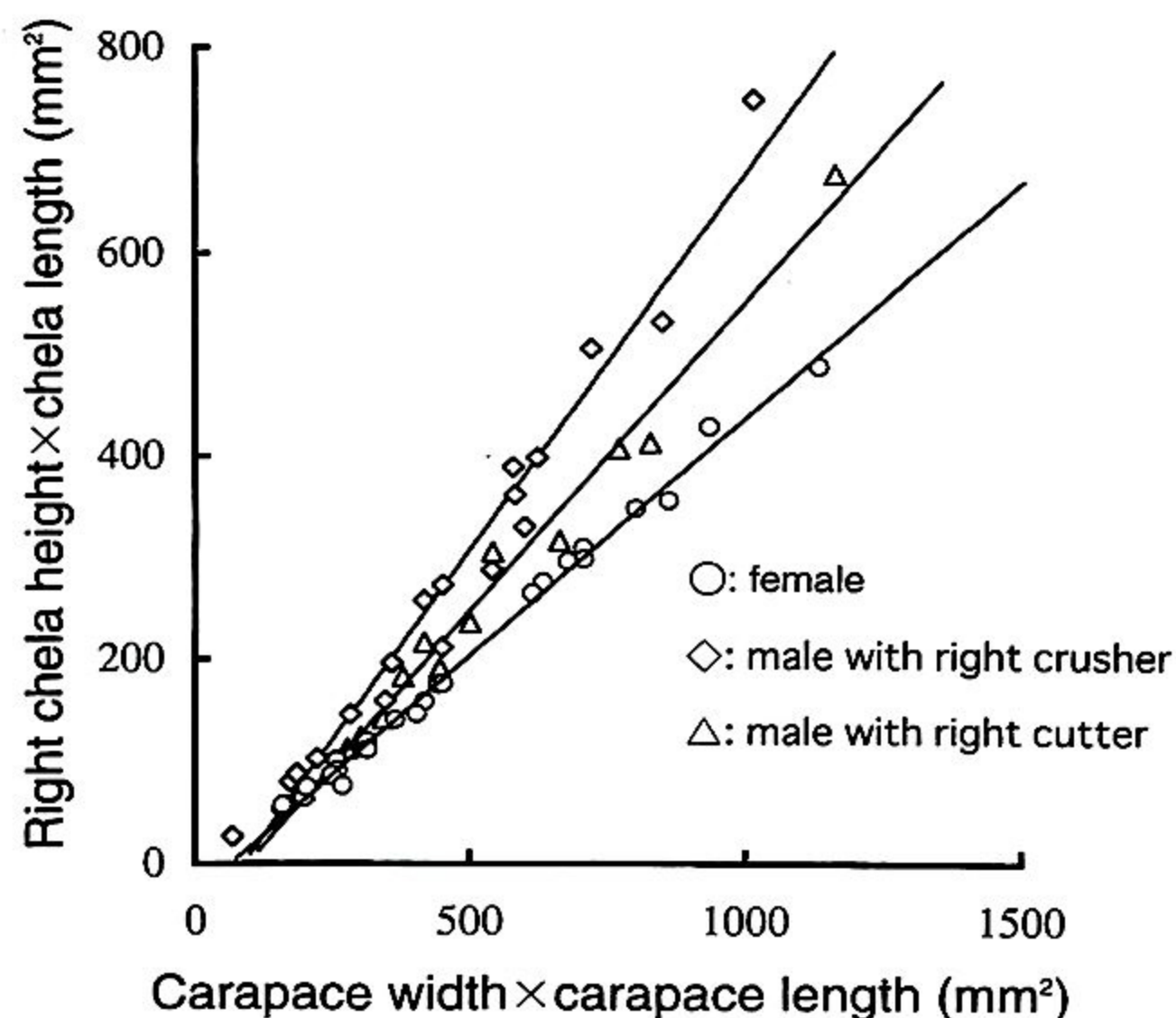


図 5 甲幅×甲長と右鉗高×右鉗長の関係

Fig. 5 Relationships between carapace width × carapace length and right chela height × chela length of the bythograeid crab *Austinograea williamsi*.

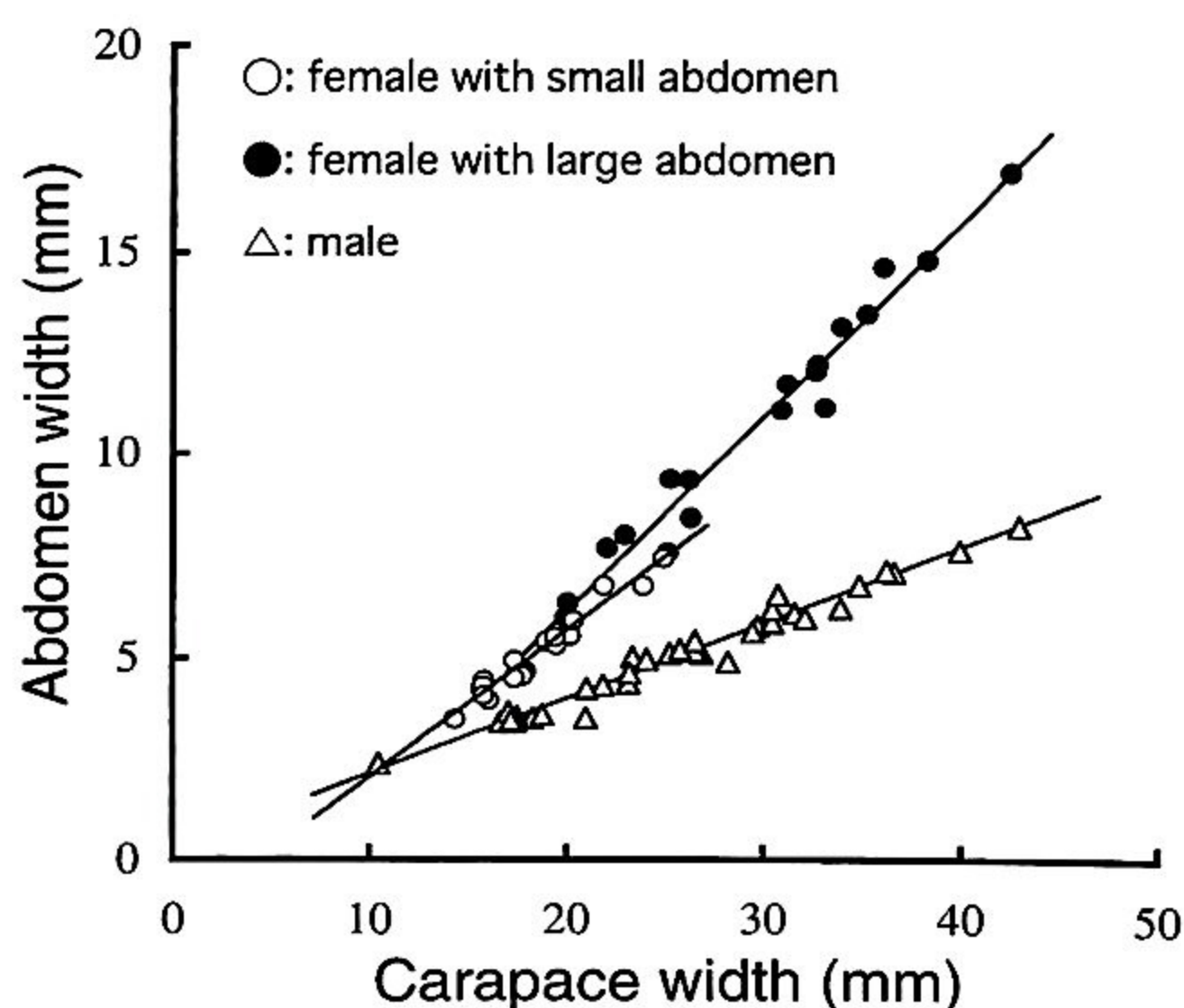


図 6 甲幅と腹節幅の関係

Fig. 6 Relationships between carapace width and abdomen width of the bythograeid crab *Austinograea williamsi*.

同様に、右のはさみ (RCH × CHL) では以下のような関係式が得られた (図 5)。

$$(RCH \times CHL) = 0.47 \times (CW \times CL) - 30.31$$

(Female cutter, N=27, r=0.99)

$$(RCH \times CHL) = 0.75 \times (CW \times CL) - 71.94$$

(Male crusher, N=18, r=0.98)

$$(RCH \times CHL) = 0.62 \times (CW \times CL) - 63.67$$

(Male cutter, N=13, r=0.99)

このように、雌の左右の鉗脚と雄の左右の Cutter はそれぞれほぼ同様な傾向を示した。しかし、雌の鉗脚よりは雄の Cutter の方が、さらには雄の Crusher の方が回帰直線の傾きが大きく、相対的に大きいことが示された。

腹節についてみると、雄ではほぼ一様な形態をしているのに対し、雌では腹肢がよく発達し、大きな腹節をもつものと、腹肢は発達せず前者に比べて小さな腹節をもつものとに分かれた。それぞれの甲幅 (CW) に対する腹節幅 (AW) の回帰直線を求めると、

$$AW = 0.36 \times CW - 1.59$$

(female with small abdomen, N=17, r=0.980)

$$AW = 0.48 \times CW - 3.55$$

(female with large abdomen, N=19, r=0.986)

$$AW = 0.18 \times CW + 0.29 \text{ (male, N=35, r=0.985)}$$

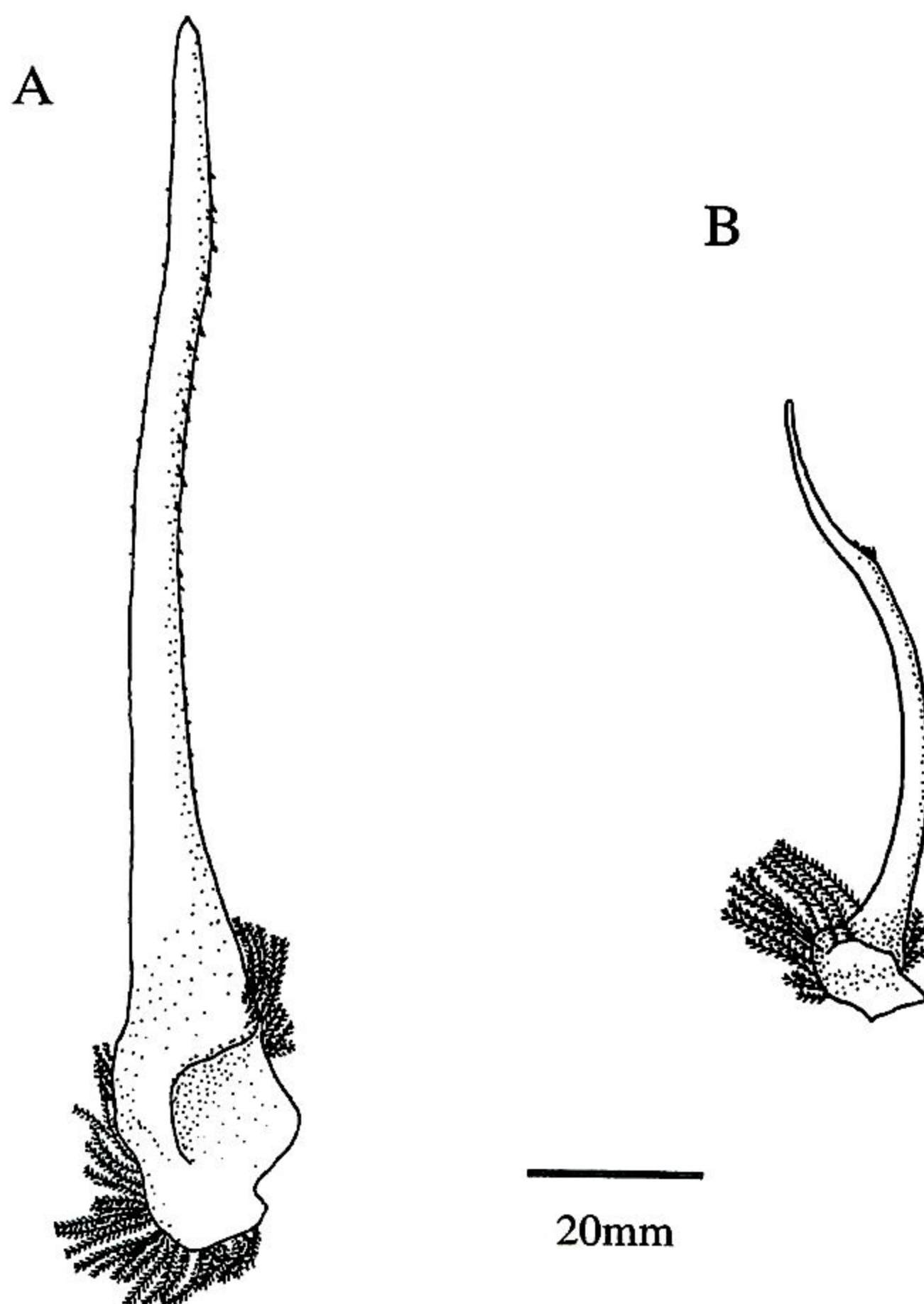


図 7 マリアナユノハナガニの交接器 A: 雄第一腹肢, B: 雄第二腹肢

Fig. 7 External morphology of first (A) and second (B) gonopods in the bythograeid crab *Austinograea williamsi*.

となった(図6)。雄では雌に比べて腹節がかなり小さかった。雌では、甲幅15~25 mmでは、腹肢の発達したものと発達していないものとが混在したが、甲幅25 mm以上ではすべて腹肢が発達し大きな腹節をもつものであった。

雄の交接器にあたる第一、第二腹肢は、それぞれ第一、第二腹節の内側(胸節側)に一對ずつあり、通常は腹節により覆われている。腹節を取り除くと、胸部の中心がくぼんでおり、このくぼみに交接器が収納されている(写真4)。第一腹肢の形態は、基部から先端に向かい細長く、基部に羽状の剛毛が発達するが、羽状の剛毛は他の部分ではみられない。先端部は葉巻状となり、射精管が小さく開口している(図7, 写真5, 6)。腹節側には、先端部から基部まで短毛が均一に生えている。胸部側には、太く先の尖った棘状の突起が先端やや下から2ないし3列に交互に並び基部まで達している(写真7)。第二腹肢は、第一腹肢の半分程度の大きさで、さらに細長く若干歪曲している。基部に羽状の剛毛が発達し、基部から三分の二程度の場所に、縦にしわのある細長い棘状の突起が半円状に並んでいる(図7, 写真8)。その突起から先端は、比較的平たく薄い。

4. 考 察

マリアヌノハナガニ鉗脚の形態についてみると、はさみの先端が鋭いCutterと呼ばれるものと、先端が鈍く大きなCrusherと呼ばれるものと二型がみられた(写真2, 3)。このような異鉗性は、他の多くのカニ類でもみられる。カラッパ類は右鉗脚に大きな突起があり、巻貝を摂餌する際に殻を割るのに用いることが知られている(武田・須賀, 1979)。オウギガニ類やワタリガニ類でも同様に、左右の鉗脚で形態が異なることが報告されており(Hamilton *et al.*, 1976; Abby-Kalio and Warner, 1989; 伊藤・渡邊, 1992; Yamaguchi, 1994), これらはおもに、その摂餌行動と関連していると思われる。シオマネキ類では雄の片側の鉗脚にだけ巨大なはさみをもつことが知られている(Yamaguchi, 1977; Ahmed, 1978; 大谷, 1993)。この巨大鉗脚は、種によっては甲長の4倍にもなり、雄間のなわばりや雌をめぐる闘争、雌への求愛行動など繁殖を行う上で重要な役割を担っている(Crane, 1975)。マリアヌノハナガニでは、異鉗性はシオマネキ類と同様に雌にはみられず、雄だけにみられることから繁殖との関連性が示唆される。さらに、相対成長についてみると、雄のCrusherがもっとも相対的に大きく、次に雄のCutter, そしては雌のCutter

となり、雄の鉗脚は雌の鉗脚よりも大きいことが示された(図4, 5)。多くのカニ類で、雄の方が雌よりも鉗脚が大きくなり、成熟にともなう二次性徴として知られている(Hartnoll, 1974)。鉗脚は、摂餌や捕食者から身を守る際に利用されるが、雄ではさらに繁殖期になわばりや雌をめぐる闘争、求愛行動、交尾行動に利用されると考えられる。マリアヌノハナガニでも同様に、雄は繁殖に際し鉗脚を有効に利用しているものと思われる。しかし、半数近くの雄は、両鉗脚にCutterをもち異鉗性がみられないことから(図3)、雄だけにみられたCrusherの機能的な役割については不明である。今後、摂餌行動や交尾行動の観察を行うことにより、その形態と機能的な分化との関係が明らかになると思われる。

腹節の形態についてみると、雄ではほぼ一様な相対成長を示したのに対し、雌では腹肢がよく発達し相対的に大きな腹節をもつものと、腹肢は発達せず小さな腹節をもつものとに分かれた(図6)。一般に、カニ類の雌では成熟にともない腹節が大きくなることが知られている(Hartnoll, 1974)。これは、雌が産卵後ある一定の期間、羽状に発達した腹肢に卵を付着させ抱卵するためであると考えられる。マリアヌノハナガニでも同様に、腹肢が発達し大きな腹節をもつものは、繁殖の準備が整った成熟個体といえる。一方、腹肢が発達せず小さな腹節をもつものは未成熟個体に相当するものと思われる。大きな腹節をもつ個体の最小甲幅が18.0 mmであること、小さな腹節、大きな腹節をもつ個体が甲幅15~25 mmで混在することから、甲幅20 mm前後から成熟にいたり、成熟脱皮を経て繁殖が可能になると考えられる。成熟個体の甲幅サイズの範囲が大きいことから、成熟脱皮をして繁殖を行っても、さらに脱皮、繁殖を繰り返す行われることが考えられる。今回は、抱卵個体が得られず、抱卵数や卵サイズについては不明であるが、今後、多くの抱卵個体を採集することにより、繁殖様式の一端が明らかになると思われる。

カニ類は一般に交尾を行い雄が雌に精包を受け渡すことが知られており、雄は胸節に開口しているペニスを第一腹肢の基部開口部に挿入する。ペニスから送り出された精包は第一腹肢の射精管を通り、先端の開口部から放出する。第二腹肢も第一腹肢の基部開口部に挿入され、精包を送り出す際にポンプのような働きをされると言われている(Hartnoll, 1969)。雄第一腹肢の形態は種によって異なるが、近縁な種間ではよく似た形態を示す傾向があり、系統的な関係を象徴しているとも言われている(Martin and Abele, 1986)。これまで、電子顕微鏡など

を用いて交接器の微細構造を調べた例は少なく、ほとんどの種で射精管の開口部や剛毛、棘状突起などの分布については知られていない。ユノハナガニ類では、*Bythograea thermydron*, *Segonzacia mesatlantica*, *Austinograea alayseae* については、交接器の形態が知られている (Williams, 1980; Guinot, 1989a,b)。それらと比較すると、マリアナユノハナガニと *Austinograea alayseae* では比較的よく似ているが、他の2種とはかなり異なっている。特に、*Segonzacia mesatlantica* では、第一腹肢の先端に多数の剛毛が発達して二叉状になっており、第二腹肢の先端はコイル状に巻いているなど特異な形態を有している。これら4種の特徴として、第一腹肢に比べて第二腹肢が大きいことが言える。ズワイガニやアサヒガニでは、第二腹肢は第一腹肢に比べて矮小で、第一腹肢基部の開口部に挿入されているのが観察されている (Benninger *et al.*, 1991; Minagawa, 1993)。マリアナユノハナガニと *Austinograea alayseae* では、第二腹肢は第一腹肢の半分程度の大きさであるが (図7), *Segonzacia mesatlantica*, *Austinograea alayseae* では第二腹肢は第一腹肢と同程度かあるいはそれよりも長い。カニ類における第二腹肢の役割については、まだ解明されていないが、ユノハナガニ類では第二腹肢が大きいことから第一腹肢基部の開口部に挿入されることはないと思われる。そのため、第二腹肢のもつ機能が、他のカニ類と異なることも考えられる。また、交接器の微細構造も種によってかなり異なり、剛毛や棘状の突起のもつ機能は不明であるが、交尾行動の観察などを行うことにより、それらの形態と機能的役割の関係が明らかになることが期待される。

本調査で得られたマリアナユノハナガニは、最小のもので甲幅 4.0 mm, 最大で 43.0 mm であったが (図1), 甲幅 10 mm 以下の小型個体や甲幅 40 mm 以上の大型個体が十分に採集できなかった。その原因として、潜水船のマニピュレーターとベイトトラップにより採集を行ったため、ある範囲の甲幅サイズの個体を多く採集したことが考えられる。今後は、吸引式生物採集器などを用い、より多く、広範なサイズの標本を得ることにより、形態的特徴と生態との関連が明らかになると思われる。

謝 辞

本研究を行うにあたり、潜航者の奥谷喬司博士、角皆潤博士、長谷川和範博士をはじめ乗船研究者の方々には、標本の採集に多大なるご尽力を賜り深謝いたします。また、「よこすか」乗組員の方々、「しんかい 6500」

運航チームの方々には、本調査にご協力いただき、深く感謝いたします。

引用文献

- Abby-Kalio, N. J. and G. F. Warner (1989) : Heterochely and handedness in the shore crab *Carcinus maenas* (L.) (Crustacea : Brachyura). *Zoological Journal of Linnaean Society*, 96, 19–26.
- Ahmed, M. (1978) : Development of asymmetry in the fiddler crab *Uca cumulanta* Crane, 1943 (Decapoda Brachyura). *Crustaceana*, 34, 294–300.
- Benninger, P. G., R. W. Elner, and Y. Poussart (1991) : Gonopods of the majid crab *Chionoecetes opilio* (O. Fabricius). *Journal of Crustacean Biology*, 11, 217–228.
- Crane, J. (1975) : Fiddler crabs of the world (Ocypodidae : genus *Uca*). Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 736pp.
- Guinot, D. (1989a) : Description de *Segonzacia* gen. nov. et remarques sur *Segonzacia mesatlantica* (Williams) : campagne HYDROSLAKE 1988 sur la dorsale médio-Atlantique (Crustacea Decapoda Brachyura). *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle*, Paris, 4^e sér., Sect. A, 11, 203–231.
- Guinot, D. (1989b) : *Austinograea alayseae* sp. nov., Crabs hydrothermal découvert dans le bassin du Lau, Pacifique sud-occidental (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle*, Paris, 4^c sér., Sect. A, 11, 879–903.
- Hamilton, P. V., R. T. Nishimoto, and J. G. Halusky (1976) : Cheliped laterality in *Callinectes sapidus* (Crustacea : Portunidae). *Biological Bulletin*, 150, 393–401.
- Hartnoll, R. G. (1969) : Mating in Brachyura. *Crustaceana*, 16, 161–181.
- Hartnoll, R. G. (1974) : Variation in growth pattern between some secondary sexual characters in crabs (Decapoda Brachyura). *Crustaceana*, 27, 131–136.
- Hessler R. R. and W. M. Martin (1989) : *Austinograea williamsi*, new genus, new species, a hydrothermal vent crab (Decapoda : Bythograeidae) from the Mariana Back-Arc Basin, western Pacific. *Journal of Crustacean Biology*, 9, 645–661.

- 伊藤 円・渡邊精一 (1992) : オウギガニ類のヤドカリ
に対する捕食行動. 甲殻類の研究, 21, 173-179.
- Martin, J. W. and L. G. Abele (1986) : Notes on male
pleopod morphology in the brachyuran crab family
Panopeidae Ortmann, 1893, *Sensu* Guinot (1978)
(Decapoda). *Crustaceana*, 50, 182-198.
- Minagawa, M. (1993) : Gonopods of the red frog crab
Ranina ranina Linnaeus (Decapoda : Raninidae).
Crustacean Research, 22, 45-54.
- 大野多恵子・藤倉克則・橋本 惇・藤原義弘・瀬川 進
(1996) ; 小笠原海域「海形海山」の熱水噴出孔生物
群集. JAMSTEC 深海研究, 12, 221-229.
- 大谷拓也 (1993) : シオマネキ *Uca arcuata* (De Haan,
1833) におけるはさみ脚の不相称分化過程. 甲殻
類の研究, 22, 83-87.
- Saint Laurent, M. de. (1984) : Crustacés décapodes
d'un site hydrothermal actif de la dorsale du
Pacifique oriental (13°N), en provenance de la cam-
pagne française *Biocyatherm*. *Comptes Rendus de*
l'Académie des Sciences, série III, 299, 355-360.
- 武田正倫・須賀秀夫 (1979) : カラッパの採餌習性. 甲
殻類の研究, 9, 43-46.
- Williams, A. B. (1980) : A new crab family from the vi-
cinity of submarine thermal vents in the Galapagos
Rift (Crustacea : Decapoda : Brachyura). *Proceed-
ings of the Biological Society of Washington*, 93,
443-472.
- Williams, A. B. (1988) : New marine decapod crustace-
ans from waters influenced by hydrothermal dis-
charge, brine, and hydrocarbon seepage. *Fishery
Bulletin. United States*, 86, 263-287.
- Yamaguchi T. (1977) : Studies of the handedness of the
fiddler crab, *Uca lactae*. *Biological Bulletin*, 152,
424-436.
- Yamaguchi T. (1994) : Handedness of *Macromedaeus
distinguendus* and *Leptodius exratus* (Brachyura :
Xanthidae). *Crustacean Research*, 23, 74-78.

(原稿受理 : 1997 年 7 月 11 日)

(注) 写真は次ページ以降に掲載

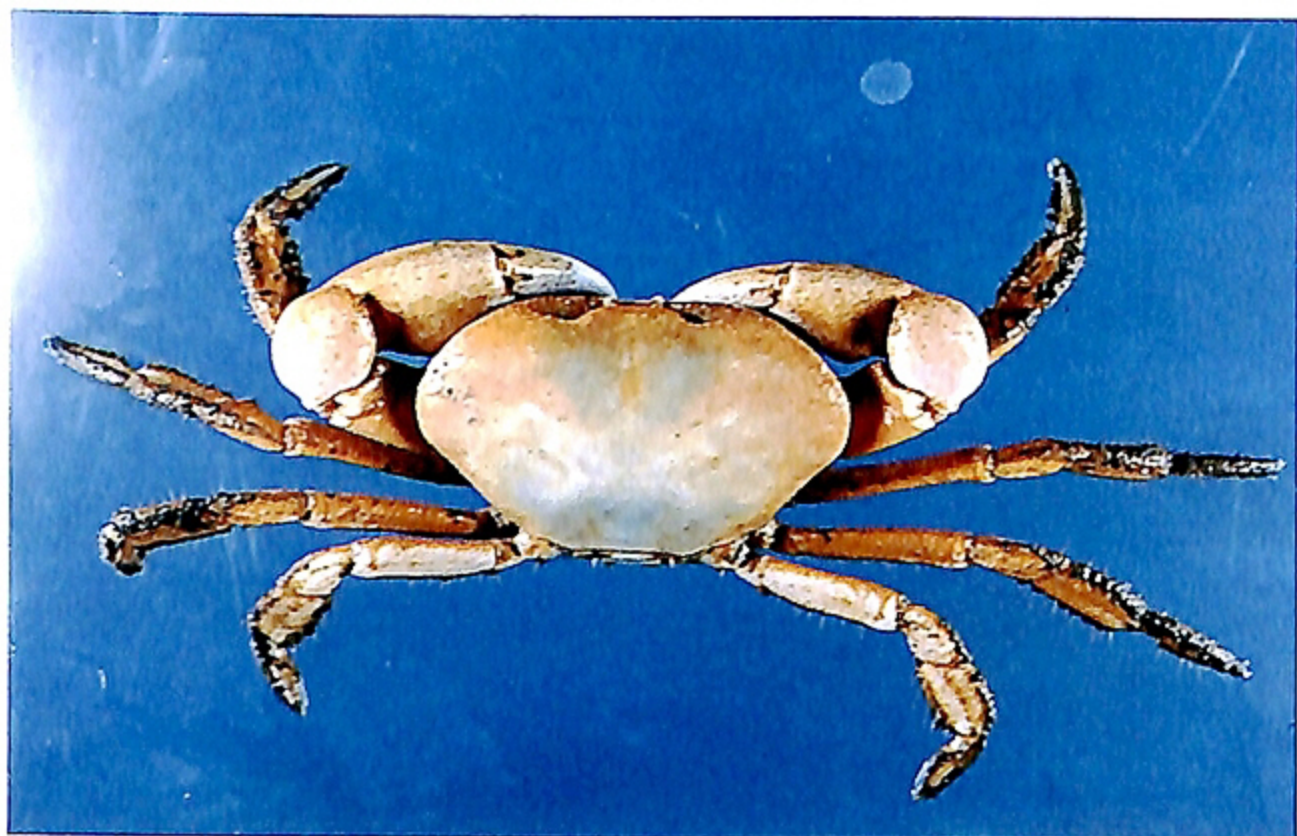


写真 1 採集されたマリアヌノハナガニ。写真の個体は現在も飼育中

Photo 1 A collected specimen of the bythograeid crab *Austinograea williamsi*.



写真 2 マリアヌノハナガニ雄の左鉗脚にみられた Cutter の形態

Photo 2 A left cheliped showing the "cutter" type morphology of *Austinograea williamsi*.

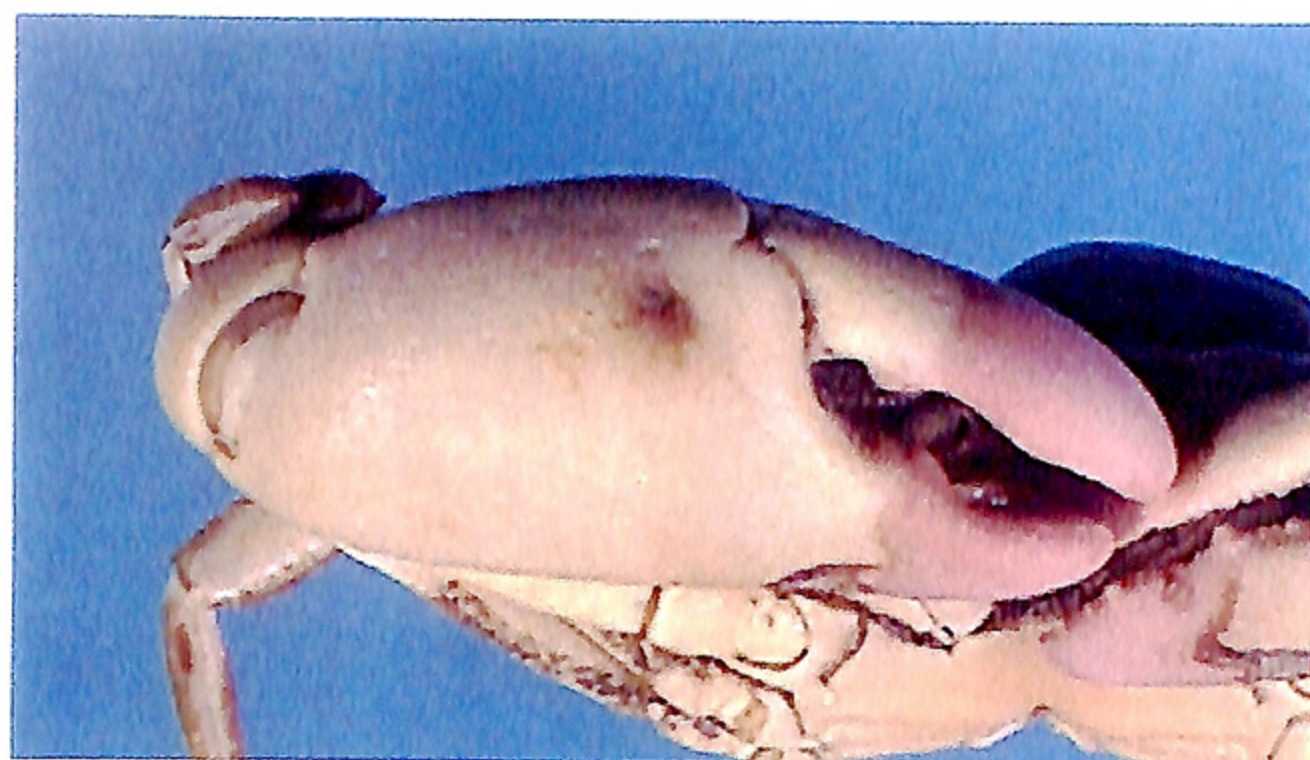


写真 3 マリアヌノハナガニ雄の右鉗脚にみられた Crusher の形態

Photo 3 A right cheliped showing the "crusher" type morphology of *Austinograea williamsi*.

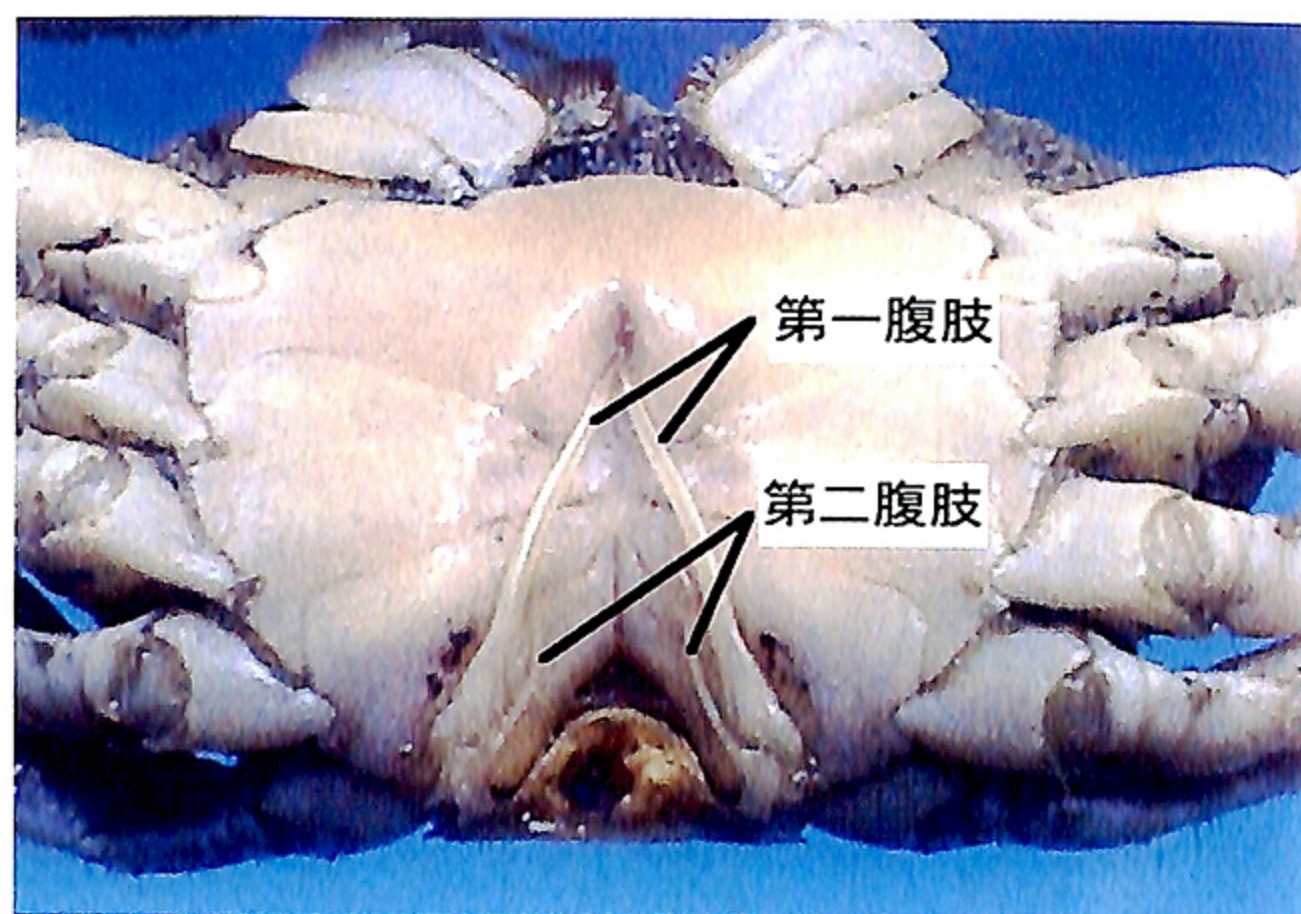


写真 4 腹節を取り除き、腹側からみたマリアヌノハナガニ雄の交接器にあたる第一、第二腹肢

Photo 4 Gross morphology of the first and second gonopods in a dissected abdomen of *Austinograea williamsi*.

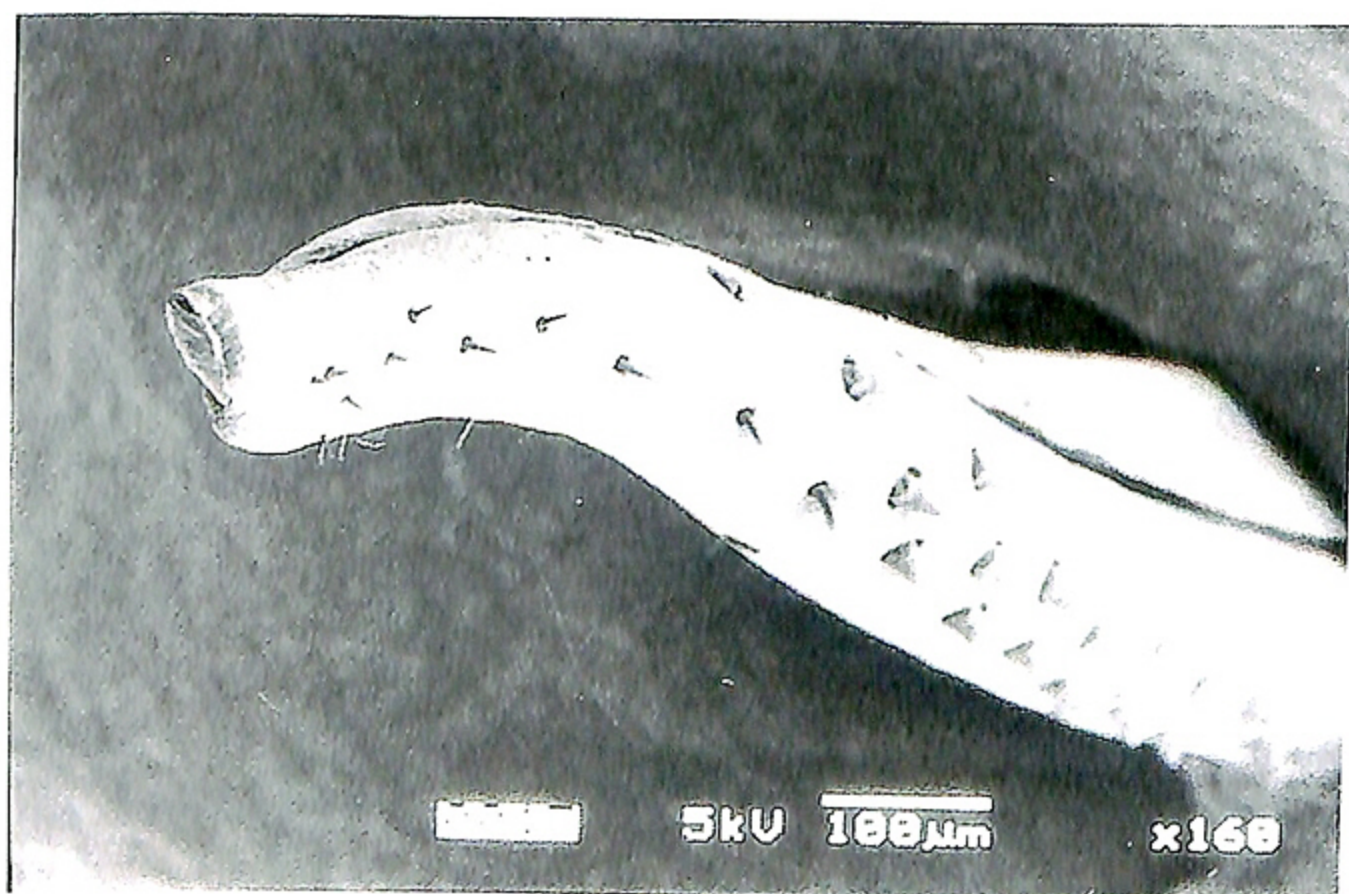


写真 5 雄第一腹肢の電子顕微鏡写真。第一腹肢は細長くほぼまっすぐに伸び、多数の剛毛や棘状の突起が確認できる

Photo 5 A male first pleopod, slender and straight, with many setae and processes.

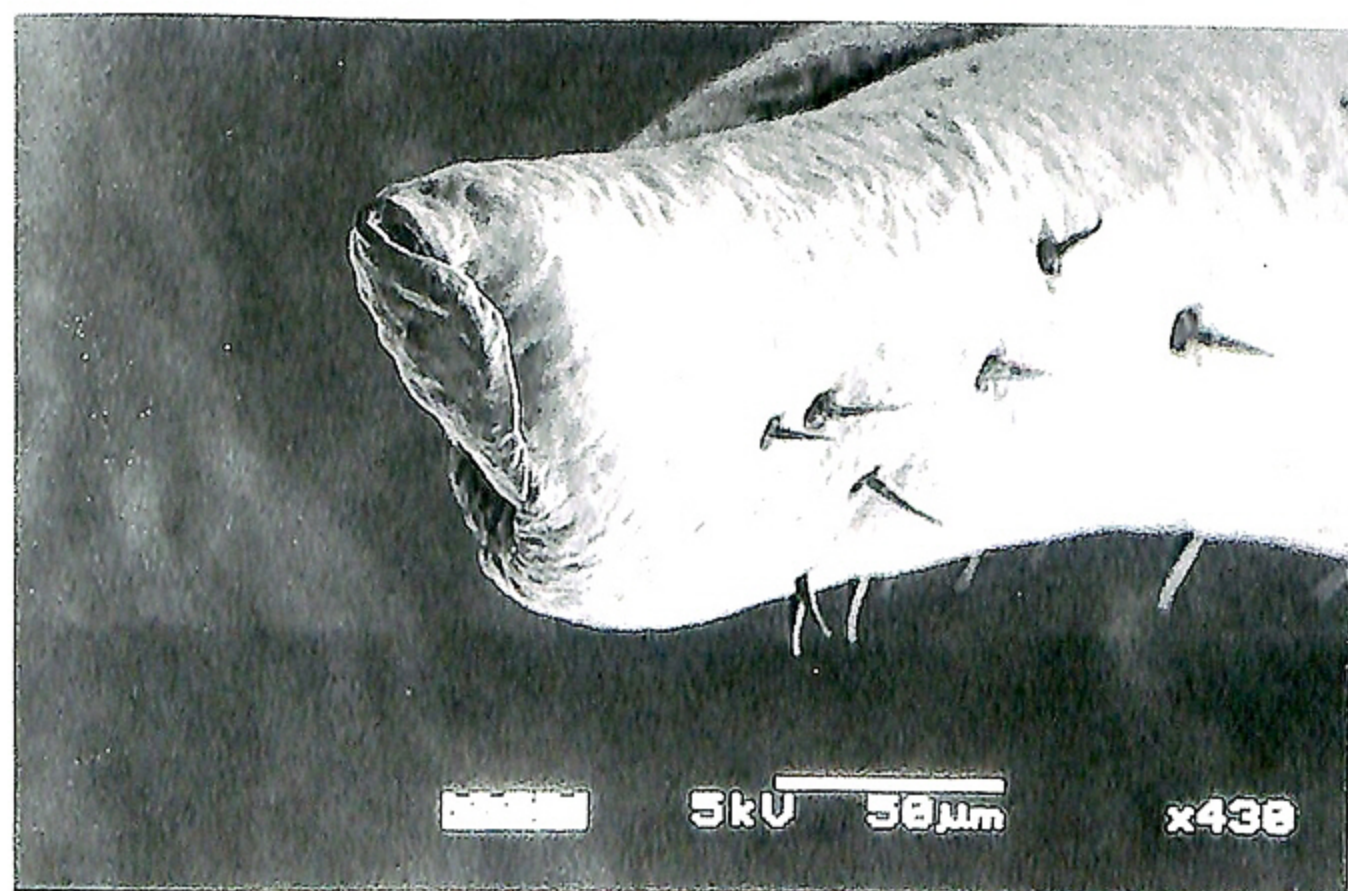


写真 6 雄第一腹肢先端部の電子顕微鏡写真。第一腹肢は葉巻状に巻かれ、先端に射精管が開口している

Photo 6 A male first pleopod, folded like a cigar, with a genital duct opening at the tip.

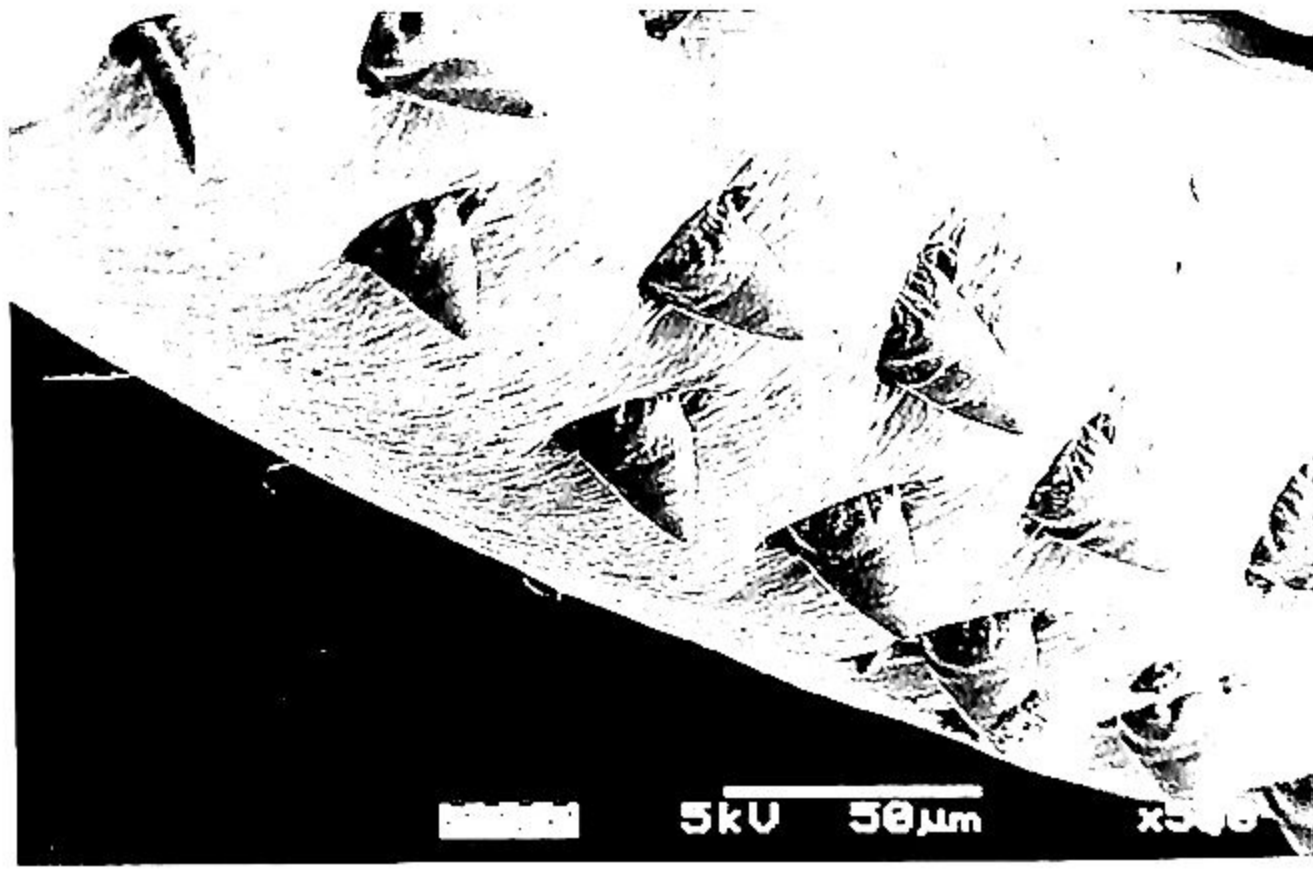


写真 7 雄第一腹肢中部の電子顕微鏡写真。第一腹肢中部に棘状突起が2-3列交互に並んでいる

Photo 7 Double or triple rows of stout processes arranged at the mesial part of the male first pleopod.

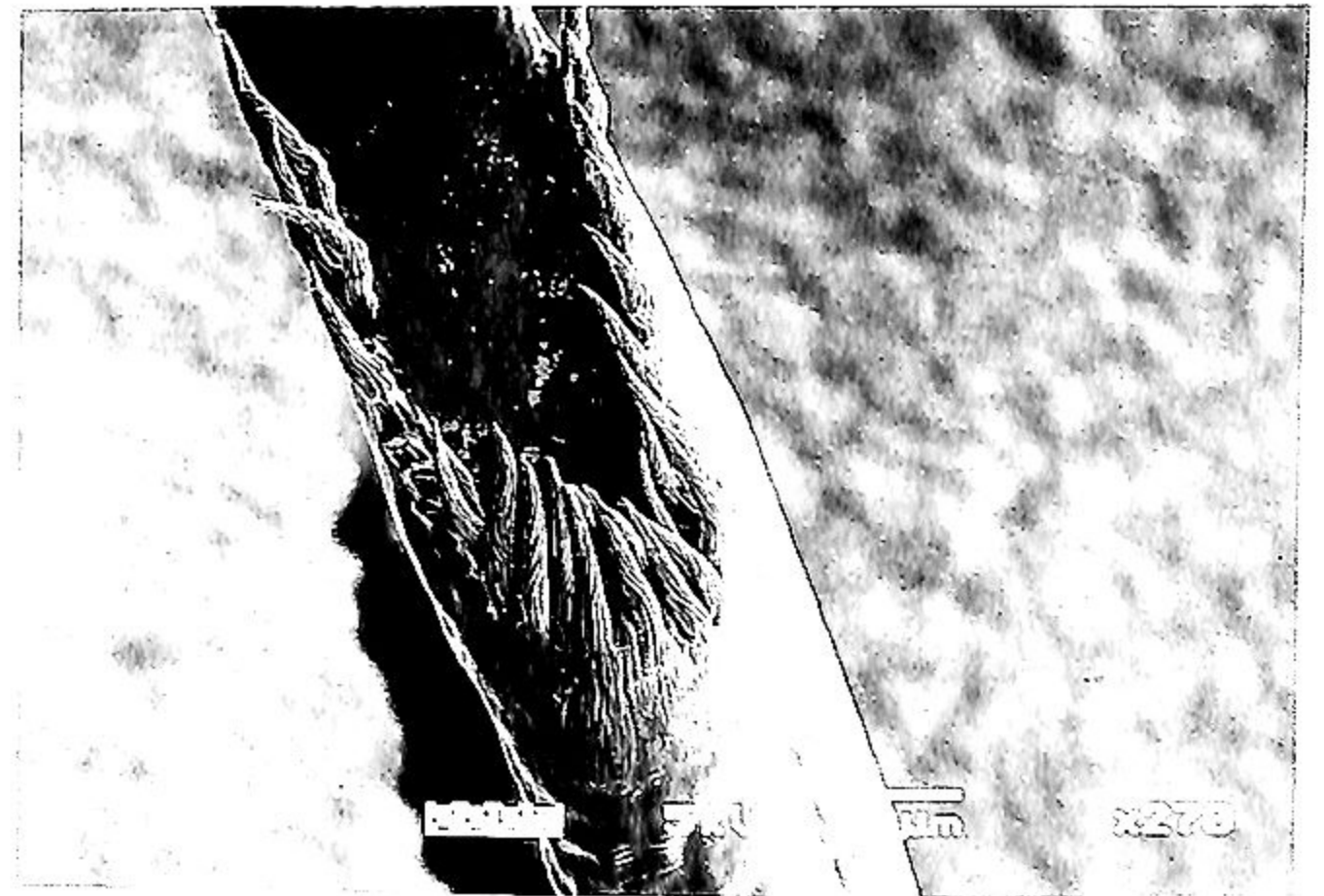


写真 8 雄第二腹肢の電子顕微鏡写真。第二腹肢の基部から三分の二程度の場所に、しわのある細長い棘状突起が半円状に並んでいる

Photo 8 Wrinkled spines in a semicircle at two thirds from the most proximal point of the male second pleopod.