

ヲカヤドカリ *Coenobita rugosus* の産卵及び発生

山口, 志摩雄
九州帝國大學農學部動物學教室

<https://doi.org/10.15017/20922>

出版情報：九州帝國大學農學部學藝雜誌. 8 (2), pp.163-177, 1938-12. 九州帝國大學農學部
バージョン：
権利関係：

ヲカヤドカリ *Coenobita rugosus*

の産卵及び發生¹⁾

山口 志 摩 雄

(昭和十三年十月二十九日受理)

(第二, 第三圖版附)

緒 言

ヲカヤドカリ *Coenobita* 屬は太平洋及び印度洋の諸島並びにその沿岸に廣く分布し、殊に *C. rugosus* は最も普通の種であるがその生存に堪へ得べき最低温度が高く、従つてその分布は熱帯・亞熱帯地方に限られ、珊瑚礁の分布と殆ど一致してゐる。

古來、之等の地方の旅行者、或は學術探檢隊等によりヲカヤドカリ屬の分類に就いては屢々報告されてゐるが、未だ産卵及び發生等に關する研究は、殆ど手がつけられてゐないと云つてよい。

海棲寄居蟲 *Eupagurus* の變態は M. T. THOMPSON (1904) によつて明瞭にされ、陸棲寄居蟲 *Coenobitidae* 科に就いてはヤンガニ *Birgus latro* がゾエアとして孵化することが A. WILLEY (1900) により明らかにされた。ヲカヤドカリ屬の發生に就いては L. A. BORRADAILE (1899) が印度洋の Minikoi 島並びに Ceylon 島に於いてゾエアを持つた *C. rugosus* 及び *C. perlatus* を採集し、そのゾエアの記載並びに *C. perlatus* のゾエアの圖を掲げてゐる。其後 J. W. HARMS (1929) は Sumatra 島東岸 Perbaoengan にて研究したがその結果は旅行中に紛失しヲカヤドカリの發生の問題は“將來解決さるべき問題”として“將來の太平洋旅行者”に残された。

私がここに報告せんとするものは 1936 年 7 月 12 日より同月 28 日まで鹿兒島縣大島郡喜界島に於いて採集並びに觀察した結果の概要である。喜界島は奄美大島諸島中の一小島で北緯 28° 20' 東經 130° にある、周圍約 40 km の平坦な隆起珊瑚島である。同島には *C. rugosus* と *C. cavipes* との兩種を産するが後者は極めて僅少である。

この研究に就いては同島の荒木分教場の衛守幸譽訓導に負ふところ極めて多い。厚く感謝を

1) 九州帝國大學動物學教室業績 第 126 號

表する。また絶えざる御指導と御鞭撻とを給ひ原稿を校閲してここに發表の機會を與へられた恩師九州帝國大學農學部動物學教室大島廣教授に謹みて深謝する。

I. 産 卵

(1) **雌雄二次性徴** フカヤドカリの性的成熟を遂げた個體に於いては雌雄間に次の如き外部構造上の相違を示す。

雄 雄の第五胸脚基節 coxopodite は著しく突出し、陰莖狀突起となり、その先端に輸精管の先端部 Ductus ejaculatorius が開口する。この突起は著しく不相稱で、右側のものは細長く左側のものは扁平にして短く、共に幾分左方に傾き下方に向つて彎曲してゐる。この突起内部は極めて筋肉に富み、精綫帶 spermatophore band を壓出する作用をなすものと思はれる。

雌 輸卵管は第三胸脚基節腹面に開口し、腹部第二・三・四環節の左側には内外肢を分岐した發達せる腹脚 pleopods を有する。第一腹脚に於いては内肢 endopodite が外肢 exopodite より短い第三腹脚に於いては著しく長くなり、第二腹脚はこの中間の長さを示す。之等の腹脚には黒褐色の長毛を叢生し、産出せる卵塊をゾエアが孵化するまで保持すること他の十脚類と同様である。

(2) **産卵期の習性** 産卵期はその棲地息により相違するは勿論であるが、喜界島に於いては年一回、6月中下旬即ち梅雨期で、雨量豊富にして氣温 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$ の季節である。産卵期には全島のフカヤドカリが雌雄共に海岸に向つて移動し、海邊の處々にある特殊な箇所集合する故に島の内部にては一匹も認め得なくなる。この海岸に止まる期間は6月中下旬より7月20日前後までで、7月下旬に到れば再び陸地内部に向ふ移動が見られる。この移動は相當速か多くは夜間道路に沿うて行はれる。成體の産卵期に於けるこの移動は一齊に行はれるが、抱卵せる雌の卵發育程度は一齊ではなく、同時に同一個所で採集したのものでも個體によりその程度が著しく異なるが、同一個體の卵は總べて同一程度の發育をなしてゐる故に産卵は或程度の遅速があるものと見られる。

(3) **性的成熟** 私が採集した個體總數 533 を見るに雌 321、雄 212 で、雌は小形なるもの多く、雄は大形のものが比較的多い。個體數と大きさとの關係を見るに、背甲長 carapace length (正中線に沿ひ背甲の前端から後端に到る距離を背甲の彎曲面に沿うて測定した數値) 8~10 mm 附近を示す個體が雌雄共に最も多い。雌は大きさを増すにつれ速にその數を減ずるが雄はその減少の度が小である。

雌雄共に背甲長 6 mm に達すれば外部生殖器が完成するを以て性的成熟を遂げたものと思はれる。雌に於いては背甲長 8 mm の多數の個體が抱卵してゐる。私が採集し得た最大の個體は雄では背甲長 42 mm のもの 2 個體、雌では 33 mm のもの 1 個體、抱卵せる最大の雌は 28 mm であつた。従つて確實に産卵した雌に就いて見るに産卵を始めた後も自體の成長を繼續し背甲長に於いて約 3~4 倍の大きさに達する。若し外部生殖器の完成を以て生殖開始の時と見るならば、生殖を始めたときの體長に對して雌は 5 倍餘、雄は 7 倍の成長を遂げることになる。

雌 1 個體の産卵總數は母蟲の大きさにより著しい數の相違がある。一例を示せば²⁾

背甲長	8 mm,	抱卵數	519 個
"	20 mm,	"	4816 個

而して一方、卵の大きさに就いて見れば小形な雌の卵は幾分小さいと云ふ傾向はあるがその差は極めて小で、母蟲の大小はその卵の大きさには殆ど影響が無いと云ひ得る。

(4) 交 接 7 月 14 日に採集した大形の雄をアルコールで假死状態に陥らせ日向に置いてゐたところ第五胸脚基部突起から粘着性の強い長さ數 cm の白色絲狀物を出した。このものは *Paralithodes*, *Eupagurus* 等に於いて知られてゐる精紐帶で、左右兩側の陰莖突起から出すもの間に全く何等の相違を認め得ない。

輸精管を縦斷すれば精紐帶中に精包 spermatophore が並列してゐる。精包は長さ 0.21~0.23 mm, 幅 0.11~0.13 mm で Delafield's haematoxylin で鋭敏に染色され、精包帯は eosin により濃厚に染色される。發育初期の卵塊表面には精紐帶の殘體と思はれる白色絲狀の粘着物が到るところに纏絡してゐる。

以上の事實はナカヤドカリも *Paralithodes*, *Eupagurus* 等と同様に雌の産卵と同時に體外受精が行はれ、受精卵は直ちに雌の腹肢に附着されることを示すものであるが、未だ實際に觀察されたことを私は知らない。

(5) 放 卵 産卵期になれば全島のナカヤドカリは雌雄共に海邊に向つて移動することは前述の通りであるが、之等の移動し來つたナカヤドカリは海岸附近一帯に分布することなく特殊な場所に集合する。この場合、雌は海水近くに雄は稍々距つた場所に集まる傾向がある。この集合の場所は或は *Pandanus* の茂みの中であり、或は露出した岩礁間であり、又その集合

2) 抱卵數と産卵數との間には多少の差はまぬかれぬ。特に孵化前に於ける卵は脱落し易くなる故に著しいが上の數字はこの點を考慮して成るべく發育の進まない卵塊に就いて得たものである。

した個體も所により非常に多數であり、又は少數に過ぎないが、何れにしてもこの放卵の場所は極めて狭く且つ局所的のもので極く接近した全く同様な場所でも全く居ないことがある。私が觀察した最も顯著な場所は同島西南海岸の部落荒木の西海にあるソーマニ^{ニシウミ}と呼ばれる巨岩の附近で、石灰岩の岩石が海水に侵蝕されて出來た數條の溝の一つであつた。この侵蝕溝は植物で蔽はれることなく又淡水の湧出し或は溜ることもなく、唯だ満潮時に海水に満たされるのみである。従つて放卵に際し必要と思はれるすべての條件は唯だ多量の平穩な海水と足場となる岩石とのみである。この放卵の場所は年々一定してゐると云ふ。

放卵時の水温は 30° 前後、雌は殻に入つたまゝ海水中に入り、純然たる海水中に於いて放卵を行ふ。卵は孵化前になれば自ら脱落する。

放卵の時間は夕刻 6 時より 12 時までの間に終る様で、ヲカヤドカリの活動最も盛な午後 8 時頃より 10 時頃までが最も多い様である。

孵化の刺戟をなすものは海水で、成熟せるゾエア卵は海水に遭ふときには直ちに孵化する。もつとも孵化のみならば多少の水分さへあれば海水・淡水の何れを問はず行はれ得るがゾエアは暫時にして死ぬ。従つて放卵に際して雌は多量な海水中に體を没する必要がある。産卵期に採集したヲカヤドカリの殻内には雌雄共に海水が含まれてゐるを見る故、放卵の目的以外にも海水中に入ることが推知される。

産み出されたゾエア卵は相當長期間の乾燥に耐へ且つ何等の支障なくゾエアが孵化する。10 日間、日光の當る椽側の下に殆ど水を與へることなく飼育した雌を海水中に入れたところ直ちにゾエアが孵化した。

7 月下旬放卵を終れば陸地内部に向つて再び移動を開始する。

II. 發 生

(1) 卵 卵は橢圓體で、薄く透明で強靱な二重の卵膜にて包まれ、外膜は莖狀に伸長した部分を介して母蟲の長毛に附着し、塊狀を呈する。卵の大きさはその成熟の度により多少變化し、孵化間近なゾエア卵は長徑 0.73 mm, 短徑 0.56 mm, 厚さ 0.56 mm. 初期ゾエア卵は長徑 0.63 mm, 短徑 0.53 mm, 厚さ 0.57 mm である。

卵は生時帶紫赤褐色で光澤に富むがアルコールに浸漬すると直ちに脱色される。この褪色の程度は胚子發育の程度に依つて異なり、發育初期のものほど著しく淡黄色に變ずるが、胚子の發育進み、卵黄がキチン質化する頭胸部内に藏されたものは、その褪色の度を減じ孵化直前の

ゾエア卵では胚子の頭胸部に藏された卵黄は長く赤色を呈してゐる。

初期ゾエア卵は胚子の複眼の網膜色素の沈澱により卵の表面から見るときは2黒點を示すが未だその輪廓は不明瞭である。この時代の胚子の甲殻はキチン質化すること未だ僅少にして、胚子の構造を外部より認めることは不可能である。體は頗る柔軟で頭胸部は多量の卵黄を藏することにより膨大して球狀に近く、その下面に細く小形な腹部が屈曲してゐる。この時代に既に腹部の環節並びに總べての附屬肢の構造は整ひ、膜狀物 embryonic skin を以て覆はれてゐる。

後期ゾエア卵にあつては複眼完成と共にその輪廓が整ひ、橢圓形の顯著な黒點として卵の外部から認められる。甲殻のキチン質化は進み、腹部は發達し、胚子は全くゾエアの形態を完成する。前頭棘 rostrum は兩複眼間に曲折し、附屬肢の刺毛 setae は伸長せずに存し、尾節 telson の刺 bristles の形も整はない。胚子は腹部を頭胸部の下に屈曲し、第六腹節を左右の複眼の間に置き、尾節は頭頂の扁平なる凹みに置き、第一・第二觸角は屈折し、其他の附屬肢と共に頭胸部と腹部との間に納め、全體として橢圓體を形成する。

後期ゾエア卵では生時心臓の鼓動が外部から認められる。

(2) **ゾエア Zoëa** フカヤドカリの變態は BORRADAILE が記す如く“その初期に於いては何等著しい特色を示さず”海棲寄居蟲と殆ど同一の基本構造を有し、大差無き経過をとる。

ゾエアは孵化と同時に前頭棘各附屬肢の刺毛、尾節の刺などが伸長し直ちに海水中に游泳を始める。生時には體が透明で、胸部は僅かに紅色を呈して美しい。孵化後數日間、頭胸部内に卵黄を藏する。ゾエアの全長、即ちゾエアの正中線に沿ひ前頭棘の先端から尾節の最も長い刺の先端に到る距離は 2.8~3.0 mm で頭胸部は 1.2~1.3 mm、腹部は 1.7 mm である。ゾエアの甲殻は薄く強靱であるが軟く透明で粘質硝子膜に近い。

頭胸部を蔽ふ背甲は比較的短小で棘は前頭棘のみあつて側棘が無く、背甲の後縁は圓く凹入し、その兩側は丸味を帯びた側葉 side-lobe となる。前頭棘は相當長く 0.5 mm、彎曲することなく殆ど眞直に前方に向ふ。複眼は前頭棘基部兩側にあり、大形、橢圓形を呈し、突出して生時蒼綠色に輝く。複眼下方には生時紅朱色の樹根狀色素があるがアルコール浸漬と共に直ちに消失する。

第一觸角は非分岐性にして稍々下方に彎曲し、先端に4本の鞭狀刺毛並びにその幾分下方に1本の太い羽狀刺毛がある。

第二觸角は大形、複雑で基節は内外肢を分岐する。外肢は大形、扁平で外角に1刺があり、前

内縁には 10 個の羽狀刺毛を並生する。外側から數へ第一のものは極めて短小で刺の内方に隠れて認め難く、第十のものは途中で直角に曲る。内肢は不明瞭な關節によつて基節に連なり、詳細に檢すれば 3 節よりなるを認め得るが未だ分化せず、先端に 2 本の羽狀刺毛を、幾分下方には小刺毛を有する。

口器は次の諸部分から成る。上唇 labrum は半圓形を呈する。上腮 mandible は強大で體中最もキチン質化の進んだ部分であるが、鋭角三角形をなして腹方に突出し、幾分左右不相稱である。第一・第二基節からなり、内外肢共に無い。第一基節 coxopodite は筋肉の附着する部分で大形、第二基節 basipodite は咀嚼面を形成し、強大な切齒を有する。

第一下腮 1st maxilla は第一・第二基節及び内肢から成る。第一基節に 5 本の刺毛、第二基節に二個の短大な齒狀刺を有し、内肢は 3 節よりなり先端に 2 本の刺毛が在る。

第二下腮 2nd maxilla は複雑な形態で掌狀を呈し、第一・第二基節からなり、第二基節から内肢、外肢並びに 4 突起を出し、各肢突起の先端には各數本の刺毛を有する。

第一腮脚 1st maxillipede は短大な第一基節と大形な第二基節並びに内外肢を有する。外肢は 2 節からなり先端に 4 本の游泳毛 swimming hairs が在る。内肢は 5 節から成り、各節に夫々數本の感覺毛 sensory hairs を有する。

第二腮脚 2nd maxillipede は第一腮脚と殆ど同様な構造を有するも内肢は 4 節から成る。これは第一腮脚と共に重要な游泳器官である。

第三腮脚 3rd maxillipede は退化し、極めて小形で、第一・第二基節からなる。

腹部は 5 腹節並びに尾節を有する第六腹節の 6 環節から成る。腹部の環節は後方に向ふに従ひ、漸次太さを減ずると共にその長さを増し、第六腹節最も長く、先端が扁平となつて扇狀の尾節を形成する。肛門は尾節内面に開口する。第二・三・四・五腹節の後端正中線上には 1 個づつの鋭い突起がある。第五腹節のものは最も長く且つその兩側にも同様な鋭い突起を有する。尾節は二等邊三角形を呈し、その底邊中央に凹みを有し、その兩側には細毛が羽狀に並生せる長さ 0.2~0.25 mm の刺各 5 本を有する。最外側には各側に 1 個の彎曲せる鋭い短刺がある。その内側から各 1 本の感覺毛を生ずる。尾節表面には一種の感覺器と考へられる小形な構造が散在して見られる。

ゾエアの習性は特殊なもので、常に尾端を上にして垂直の位置を保ち、底に倒立し或は水面に懸垂して靜止し、又運動も常に尾端を前にして上下左右、あらゆる方向に滑かな旋廻運動をする。又時には腹部を急激に屈伸し子子の如き運動をなす。孵化後 4~5 日間は趨光性 photo-

taxis を示し水面附近に集まる。

ヲカヤドカリのゾエア飼育は不可能事の如く BORRADAILE は書いてゐるが、比較的大きな器に海水を満たし、過酸化水素水を数滴滴下することにより酸素を補給すれば飼育することは容易である。私はこの方法で 10 日間飼育を繼續し 10 日目に船の都合で中止をやむなくされたが、これ以上飼育の可能性はある。

以上記したのはヲカヤドカリの第一ゾエア 1st zoëa にしてグラウコトエとの間にはその形態、大きさ共に大なる相違あるを以て、この兩者間には相當長期間の變態の時期が存し、その間形態上の變化も顯著なものがあると思ふが、私は不幸にして後期ゾエア metazoëa を得ることが出来なかつた。後期ゾエアは恐らく外海に出で、海流に乗つて遠距離の地に運ばれる分散の時期として興味あるものであらう。

(3) **グラウコトエ Glaucothoë** 私は偶然の機會に本種のグラウコトエを 1 個採集し得た。以下の記載はこのものに依る。

C. rugosus のグラウコトエは Paguridea の典型的形態を有し、體は完全な相稱型にして腹部は明瞭な環節をなし、且つ腹部に 5 對の分岐せる附屬肢を有する。生時は淡朱色を呈し、既に小形な腹足類の螺殻中に入り、干満兩潮線間に生活して居る。背甲長 1.7 mm, 幅 0.8~1.0 mm, 腹部の長さ 3.3 mm.

頭胸部は殆ど成體と同一の形態構造を有し、背甲には胃區 gastric region, 心臟區 cardiac r., 鰓區 branchial r. の區別を示し、第一・第二觸角並びに第一~第五胸脚も殆ど成體と同形で複眼には短柄を有する。しかし次の諸點に於いて成體と異なる。

1. 左右相稱にして、ヲカヤドカリの體制中最も不相稱の甚だしい螯 chela 即ち第一胸脚前節 propodite にも何等不相稱は認められず、左右共に長さ 0.9 mm, 幅 0.5 mm である。

2. 前頭棘を有する。

3. 胸脚は細長い。

4. 第一・第二觸角並びに第五胸脚先端の構造が多少成體のと異なる。

以上のうち 1, 2 はこの期の特徴と見るべきもので、3, 4 は生活圏の相違に由來する特色と見るべきものであらう。

第一觸角 長さ 1.05 mm, 先端分岐し、短大な主鞭節と小形な副鞭節とを有する。主鞭節は 2 節から成り先端に一種の感覺器 Aesthetasken(?) を有する。

第二觸角 長さ 1.53 mm, 鞭節は 9 節から成り先端に 0.4 mm の長毛を有する。

腹部は細長く第一～第六腹節並びに尾節の7環節よりなり、各環節はキチン質の甲殻によつて蔽はれ關節が明瞭である。第一腹節は小形で附屬肢を有せず。第二～第五腹節の4環節は殆ど同形同大で、各1對の分岐せる腹脚 pleopods 並びに第六腹節に大形な第六腹脚 uropods を有する。腹脚は長さ 0.56 mm、外肢には長さ 0.4 mm の9本の羽狀刺毛を有する。内肢は短小で刺毛が無い。第六腹脚は基部並びに内外肢から成り、共に橢圓板狀を呈し、周縁に羽狀刺毛と乳頭狀體とが交互に並列する。尾節後端は圓く、9本の羽狀刺毛が在る。

(4) 未成熟成體 adolescent stage は體制全く成體と同様で始めて體に左右不相稱が現れる。左鰓は長さ 0.8 mm、幅 0.5 mm、右鰓は長さ 0.7 mm、幅 0.3 mm。腹部は環節構造を失ひ、右方に向つて彎曲してゐる。

頭胸部 背甲長 1.3 mm、前胸幅 0.7 mm、後胸幅 0.8 mm。前頭棘を失ひ、眼柄が伸びて長さ 0.6 mm に及ぶ。

第一觸角 長さ 1.36 mm、主鞭節の環節數が増加し、先端には感覺器が失はれ、その内方に特殊な構造（嗅覺器？）が現れて居る。副鞭節は多少長さを増す。

第二觸角 長さ 1.08 mm、8節よりなり先端に 0.51 mm の1長毛を有する。

第一・第二觸角の鞭節數は成長と共に増加し觸角の全長を増す。

腹部 長さ約 3.0 mm、環節構造を失ひ、著しく左右不相稱となり、且つ附屬肢を失ふ。第六腹脚にも著しい不相稱が現れ、羽狀刺毛が退化してゐる。外部生殖器は未だ發達せず、従つて雌雄の判別は困難で、雌に於いては卵孔が僅かに認められるも腹部附屬肢は極めて微小で認め難い。

卵孔無き個體に於いて第五胸脚基節には何等の相違を認めないが、背甲長 4～5 mm に達すれば陰莖狀突起として伸長する徴候が認められる。

この未成熟成體と呼ばれる時代のものを詳細に檢すれば、大き並びに構造も一定せるものでなく、體の各部分に種々な變化を見、習性の變化に伴ひ漸次成體として完成された形態をとるに到る變化の時代で性的成熟に達するまでの期間である。M.T. THOMPSON は *Eupagurus* に就いて“性的成熟はグラウコトエ脱皮後、若き成體となるまでには1年或はそれ以上の時日を要する”と述べてゐるが、ヲカヤドカリの産卵期は年1回と思はれる故に、此場合に於いても生殖を行ふまでに少くとも1年は経過するを要するものと考へられる。

未成熟成體は長さ 5.2～6.8 mm、直徑 3.2～3.7 mm 程度の大きさの螺殻中に入り、干満兩潮線間に兩棲的生活を営む。最も多數の個體が群棲する場所は岩礁間の侵蝕溝の内部で白色の石

灰質粗砂があり、波浪に禍されないところである。背光性は成體より鈍いが晝間は岩石下、岩礁の孔の中、植物の株間等にかくれてゐる。腐敗物に集合し 陸上で攝食するを見る。斯様な兩棲的生活の期間は 1 箇月前後らしく、7 月 20 日以後にはその數を減ずる。かくて海岸を去り陸地内部に移住し、背甲長 6 mm に達する頃體制が完備し、外部生殖器も完成し、性的成熟を遂げる。

尚ほ、兩棲的生活を行ふ未成熟成體は乾燥に對する抵抗力は弱いが海水に對する抵抗力は強い。乾燥状態（殻に入つたものを無蓋の硝子器に入れ屋内に放置）では 1 晝夜の後、大部分が死ぬ。海水中に於いては酸素の供給が十分であれば相當長期間飼育することが出来る。私は海水中の飼育を餘儀なく中止するまで 10 日間繼續することにより次の事實を知つた。直径 60 mm、深さ 50 mm の容積の海水中に於いて 12 時間毎に深さ 30 mm の海水を更新すると共に 3 滴の過酸化水素水より發生する酸素にて 3 個體の生存に十分である。酸素が缺乏すると殻から出で、又運動、感覺共に鈍くなり、この状態が繼續すれば假死状態に陥り、終に死ぬ。假死状態にあるものに過酸化水素水を含んだ海水が達すれば直ちに運動を始め、感覺が鋭敏となる。海水中に於ける動作は空氣中に於ける時と殆ど變化は無いが、唯だ異なるは空氣中に於いて垂直の位置を保つ第一觸角主鞭節を、水中に於いては底面と平行の位置に保ち、時々之で砂粒を軽く叩く様なことをする。酸素の供給が十分であれば未成熟成體は恐らく餓死するまで生存を繼續するものと思ふが、淡水中に於いては同一状態に於いても生存期間が短く、40 時間以上繼續し得ない。

未成熟成體は生時淡紅色を呈するが、體の成長と共に紅色は褪せ、成體と同様な紫色又は鼠色に變る。運動としては同一速度で連續して歩行することなく、數 cm 歩いては 1 瞬止まり又歩き出す。この動作のみが同様な環境に棲息する腹足類と區別される點である。

(5) 成體 adult 性的成熟を遂げた個體は乾燥に對する抵抗力を増すと共に海水並びに淡水に對する抵抗力を減ずる。その實驗の結果を示せば次の如し。

背甲長 30 mm の雄を殻から出し、口径 90 mm の圓筒形硝子器に細い眞鍮金網蓋をなし、屋内に放置する。晝間氣温 32°、降雨なく空氣乾燥す。未だ一晝夜を経ざるに體の鮮明な赤紫色が褪せ、光澤を失ふ。生存時間 75 時間にて死す。腹部は細くなり、鰓は乾燥し、黃褐色の胃液を吐いて假死状態から死に到つた。

次に硝子蓋を有する口径 60 mm、高さ 90 mm の圓筒形硝子器中に背甲長 21 mm の雄を殻より出して同様な場所に置いた所が生存時間 197 時間に及んだ。之は硝子蓋の器内は外界よ

り相當高い濕度を有するに由る。これは住殻の生理的意義を示すものである。

海水中に於ける實驗 口径 60 mm の圓筒形硝子器に海水を 60 mm 満たし、過酸化水素水で酸素を補給し殻から出した背甲長 19 mm の雄を入れたところ生存時間 30 數時間であつた。

同型の器に海水を 80 mm 満たし、背甲長 25 mm の雄を殻に入つたまま、成る可く殻内の空氣を出して同様な方法で試みたところが生存時間 11 時間、このときの水温は $29^{\circ}3$ である。

淡水中に於ける實驗 口径 60 mm の硝子器に井水を 80 mm まで満たし、背甲長 23 mm の雄を殻に入つたまま入れ、過酸化水素水によつて酸素を補給したが、生存時間 24 時間、水温 $29^{\circ}3$ であつた。

フカヤドカリの呼吸作用は鰓 *branchiostegite* 並びに腹部の皮膚で行はれると云はれてゐるが、之等の部分が呼吸作用をなすには濕潤な状態にあることが必要である。従つてフカヤドカリの生存上最大の危険は呼吸器官の乾燥である。この動物は水濕に對する感覺が極めて鋭敏で、第一觸角を盛に動かして水を求め、又水を撒布されると直ちに盛な運動を始める習性と相まつて、屢々訪れる驟雨によつて出来る水溜りに集合する。水を飲めばこれを内臓囊と體壁との間に貯藏し腹部が膨大する。水分が缺乏すれば土中に潛入して休眠状態になる。

フカヤドカリは成長と共に甲殻の厚さを増し胸脚は相對的に長さを減少し、運動の敏捷を缺く。又腹足類の螺殻は乾燥に對し、光・熱に對し、或は食肉性哺乳類・鳥類・昆蟲類並びに同類に對し重大な保護作用をなすものであるけれども、同時にこの動物の運動を妨げる。殻より引き出されたフカヤドカリは運動頗る輕快、敏捷となり、且つ嗅覺よりも視覺を多く用ひて行動する。

フカヤドカリは海産・淡水産・陸産、何れの腹足類の空殻にも入るが、最も好むのは *Turbo*, *Nerita*, *Cerithium* の如き重厚な螺殻で、海邊の *Pandanus* の茂みにはフカヤドカリが脱いだ蝸牛の夥しい空殻を見ることがある。この動物の數は空いた螺殻の數により制限されてゐる様に思はれる。

最後に一言すべきは、1858 年 GRAY によつて指摘された“寄居蟲が自ら棲む螺殻を蝕す”事實は本種に於いても極めて顯著に見られることで、長く用ひられた螺殻内部は全く空虚となり、唯だ單に腹部を挿入してゐるに過ぎないものを屢々見る。この侵蝕は單なる體の摩擦によるか或は石灰質の給源として動物自身が溶解せるものかと云ふ問題は、今後の研究にまたねばならぬ。

摘 要

1. ナカヤドカリ *Coenobita rugosus* は背甲長 6 mm に達すれば外部生殖器が完成し、生殖を行ふと同時に自體の成長も繼續し、生殖を始めたときの數倍の大きさに達する。
2. 雌の大小は卵の大きさに殆ど關係無く、その産卵數に著しい相違を生ずる。
3. 雄の第五胸脚基節は突出して陰莖狀突起となり、精紐帶を出す。精紐帶中には精紐が並列する。體外受精が行はれるものと考へられる。
4. 喜界島に於ける産卵期は年一回、6月中下旬、高温多濕の梅雨期である。
5. 受精卵は母蟲の殻内で發育し、雌は日没後海水中に入り、その際成熟せるゾエア卵が離脱する。海水に迷ふと卵内のゾエアは卵膜を破つて出で游泳を始める。このときの水温 30°前後。
6. 雌によつて抱卵されたゾエア卵は相當長期間の乾燥に耐へて何等の悪影響を受けない。
7. 卵は帶紫赤褐色、光澤に富み、長徑 0.63~0.73 mm、短徑 0.53~0.57 mm の橢圓體で、薄く透明強靱な二重の卵膜に包まれ、外膜の伸長した部分によつて母蟲の腹脚の長毛に塊狀をなして保持される。
8. ゾエアは海棲寄居蟲 Paguridae のものと殆ど同一の形態構成を有するが、頭胸部には前頭棘のみを有し側棘を有しない。生時は透明で胸部は僅かに紅色を帯びる。
9. ゾエアは常に體を垂直の位置に保ち、尾端を上方に向けて靜止し、又は尾端を前方にして圓滑なる旋廻運動をする。孵化後數日間は趨光性を示す。
10. ゾエアは過酸化水素水で酸素を補給することにより海水中に飼育し得る。
11. グラウコトエは Paguridae のものと殆ど同一の形態構造を有し、體は完全な相稱型で、腹部は 7 環節からなり分岐した附屬肢を有する。腹足類の螺殻中に入り、干満兩潮線間に生活する。體長 5.0 mm。
12. 未成熟成體は體制は全く成體と同様であるが外部生殖器が發達してゐない。干満兩潮線間に群棲し兩棲的生活を営む。乾燥に對する抵抗力は弱いけれども、海水に對する抵抗力は極めて強い。背光性を示す。
13. 性的成熟を遂げた成體は、海水に對する抵抗力を減ずると共に、乾燥に對する抵抗力を増す。
14. ナカヤドカリは住殻を著しく蝕すが、その機構に就いては不明である。

主 要 文 獻

- ALCOCK, A. 1902 A naturalist in Indian Seas or, Four years with the Royal Indian Marine Survey Ship "Investigator."
- BALSS, H. 1913 Ostasiatische Decapoden I. Die Galatheiden und Paguriden. Beiträge zur Naturgeschichte Ostasiens herausgegeben von Dr. F. DOFLEIN. pp. 69—70.
- BORRADAILE, L. A. 1898 On some Crustaceans from the South Pacific.—Part II. Macrura anomala. P. Z. S., pp. 457—468.
- , 1899 A note on the hatching-stage of the pagurine land-crabs, P. Z. S., pp. 937—938.
- *—, 1900 On the young of the robber-crab (*Birgus latro*). Willey's Zool. Results, Part V, p. 585. Cambridge Univ. Press.
- , 1903 Land Crustaceans. Gardiner's The fauna and geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes. vol. 1. pp. 64—94.
- *GRAY, J. E. 1858 On the power of dissolving shells possessed by the Bernard Crab. Ann. & Mag. Nat. Hist., Ser. 3, vol. 2, p. 164.
- HARMS, J. W. 1932 *Birgus latro* L. als Landkrabbe und seine Beziehungen zu den Coenobiten. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 140, Heft 2/3, pp. 167—290.
- HENDERSON, M. B. 1888 Report on the Anomura collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—76., R. V. C., Zoology, vol. xxvii.
- JACKSON, H. G. 1913 Eupagurus. Proc. & Trans. of the Liverpool Biol. Soc., vol. xxvii. pp. 495—559.
- LANCHESTER, W. F. 1902 On the Crustacea collected during the "Skeat Expedition" to the Malay Peninsula. P. Z. S., vol. 2. pp. 363—381.
- 丸川久俊 1933 たらばが*に調査. 水産試験場報告, 第4號 (報文番號 37).
- STIMPSON, W. 1907 Report on the Crustacea (*Brachyura* and *Anomura*) collected by the North Pacific Exploring Expedition, 1853—1856. No. 1717.
- 高橋定衛 1934 臺灣産オカヤドカリ科に就いて. 臺灣博物學會會報, 第24卷, 第135號, pp. 506—517.
- , 1935 オカヤドカリの冬眠に就いて. 同上, 第33卷, 第54號, pp. 34—35.
- TERAO ARATA (寺尾新) 1913 A catalogue of hermit-crabs found in Japan. Annot. Zool. Japon. (日本動物學彙報). 第8卷, 第2册, pp. 355—391.
- , 1915 寄居蟲族新分類法(豫報). 動物學雜誌, 第27卷, 第317號.
- *THOMPSON, M. T. 1904 Metamorphosis in the hermit-crab. Proc. Boston Soc. Nat. Hist. vol. xxxi., no. 4. p. 147.

名古屋金城女子専門學校 1938. 8. 4.

* 之等の文獻は重要なものであるが不幸にして見る事が出来ず。引用された他の文獻からその概要を知り得たのみである。

SPAWNING AND DEVELOPMENT OF *COENOBITA RUGOSUS*

(Résumé)

Shimao YAMAGUCHI

Concerning the spawning and development of *Coenobita*, the records by L. A. BORRADAILE (1899, 1903) seem to be the only important ones that are found among the literature.

The present paper is a record of the results of my collection, observation and experiment made at Kikai Island (Lat. 28° 20' N., long. 130° E.) in July 1936.

a) Spawning: The breeding season of *Coenobita rugosus* occurs once a year, i. e. at the end of June. It is a hot (about 25°—30°C.) and wet season. At that period all individuals of both sexes move toward the sea-shore, gather at a certain particular place, and incubating females enter the sea. Then at the end of July they move again toward the interior.

The external reproductive organs and the secondary sexual characters of both sexes complete when their carapace length reaches 6 mm. And it has been found that a female with 8 mm carapace length was already incubating. Thus the animal continues its growth after reaching maturity. The largest ones I have secured measure 32 mm (male), and 42 mm (female), that is, about five times the length when the animal began reproduction. Although the number of eggs carried differs largely according to the size of the mother, the eggs are almost uniform in size. In the female the second, third and fourth abdominal segments are provided on the left side with biramous pleopods, covered with hairs.

The eggs are retained by the female throughout their entire development. An incubating female (Pl. 2, fig. 1) protected by a spiral shell, can bear dryness for a considerable time. The male genital opening is on the coxopodite of the fifth thoracic leg of each side. The portion of the joint which bears the opening is prolonged into a penis-like process. Its shape and size differ between the two sides. Either side projection equally juts out the spermatophore band. In it is spermatophore (fig. 3, *sp*) which contains spermatozoa grouped in a row. Presumably the eggs are fertilized by means of the spermatophore soon after being laid.

b) Development: The egg (fig. 2) is oval in shape and measures 0.73 mm \times 0.56 mm. It has a reddish brown colour, glassy, and is covered by a double thin membrane which is strong and transparent.

The zoëa-egg hatches out immediately at a stimulus exerted by sea-water, and the zoëa (fig. 4) becomes free. One can rear the hatched zoëa by means of supplying oxygen with H₂O₂ solution in a vessel filled with sea-water of about 29°C. The zoëa shows phototaxis when it is hatched. It always stands upside down perpendicularly, or makes a circular movement very smoothly, turning the tips of the telson ahead. The zoëa (figs. 5, 6) possesses as usual the following appendages: the first and second antennae (fig. 7), mandibles (fig. 8 b), the first and second maxillae (fig. 8 c, d), and two pairs of biramous swimming maxillipedes and rudimental third maxillipedes (Pl. 2, fig. 9; Pl. 3, fig. 10). The carapace has a pointed rostral spine. The abdomen consists of six segments. The sixth abdominal segment constitutes the telson. It has five pairs of feathered bristles. And in addition to them, it has one short spine and one sensory hair on each side. The abdominal segments, except the first and sixth, have a spine behind, and the fifth has also a spine on each side.

I could not collect any specimen of the metazoëa stage. But I succeeded to find on a beach at low tide a glaucothoë which was already lodging in a spiral shell (Pl. 3, fig. 11). It showed a perfect symmetry of body. The abdomen has six segments and a telson. Each of the second to fifth abdominal segments has a pair of biramous pleopods (fig. 13), and the sixth abdominal segment has a pair of large uropods (fig. 14 a). On these abdominal appendages there grow feathered bristles.

The asymmetrical structure first appears in the adolescent stage (figs. 14 b, 15). Now the abdominal segmentation is lost, the pleopodes almost disappear, and the organization is completed as a hermit crab. But the external reproductive organs are not yet developed. It lives an amphibious life between high and low water marks. It soon dies if it becomes dry but is strong in sea-water. Thus, if supplied sufficiently with oxygen, it can live in sea-water for a long time. The adult lives on dry land and can withstand dryness. But moisture greatly increases its activity.

Coenobita seems to have a liking for a heavy calcareous shell of a sea mollusk. The fact that a hermit crab erodes the shell in which it lives, as GRAY set forth on *Eupagurus* in 1858, is obvious also in this species.

圖 版 第 二

第 1 圖 抱卵せる雌，背面 (ca.×1)

第 2 圖 雌の腹部附屬肢の長毛に附着せるゾエア卵 (×34)

第 3 圖 輸精管横断面 (×38)

輸精管は二層よりなり，内腔に精包 (sp) を藏する精紐帶を有す。

第 4 圖 胚子 (ca.×27)

第 5 圖 ゾエア，背面 (×28)

第 6 圖 ゾエア，側面 (×42)

I.A., II.A., …… VI.A.—第一・第二 …… 第六腹節。

第 7 圖 ゾエアの第一觸角 (1st. ant.) 並びに第二觸角 (2nd. ant.) (×120)

第 8 圖 ゾエアの口器 (×300)

a.—上唇， b.—上腮， c.—第一下腮， d.—第二下腮。

第 9 圖 ゾエアの第一顎脚 (×120)

c.p.—第一基節， b.p.—第二基節， ex.p.—外肢， end.p.—内肢， sw.h.—游泳毛， s.h.—感覺毛。

圖 版 第 三

第 10 圖 ゾエアの第二顎脚 (2nd. m.p.) 並びに第三顎脚 (3rd. m.p.) (×120)

第 11 圖 グラウコトエ，背面 (×18)

第 12 圖 グラウコトエの第一觸角 (a) 並びに第二觸角 (b) (×43)

Aest.—Aesthetasken， Haup.g.—主鞭節， Neb.g.—副鞭節。

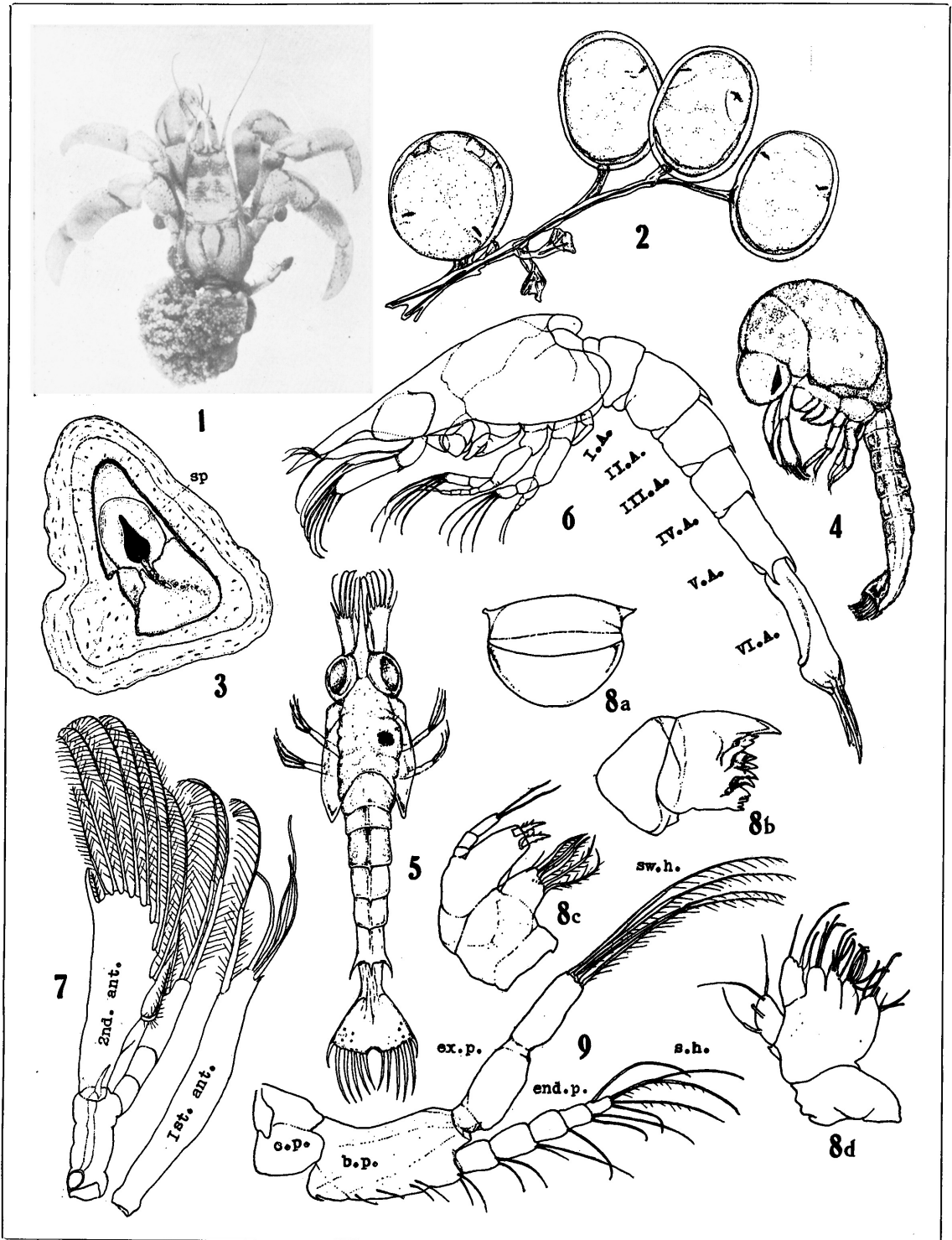
第 13 圖 グラウコトエの腹部附屬肢 (×74)

ex.p.—外肢， end.p.—内肢， c.p.—第一基節， b.p.—第二基節。

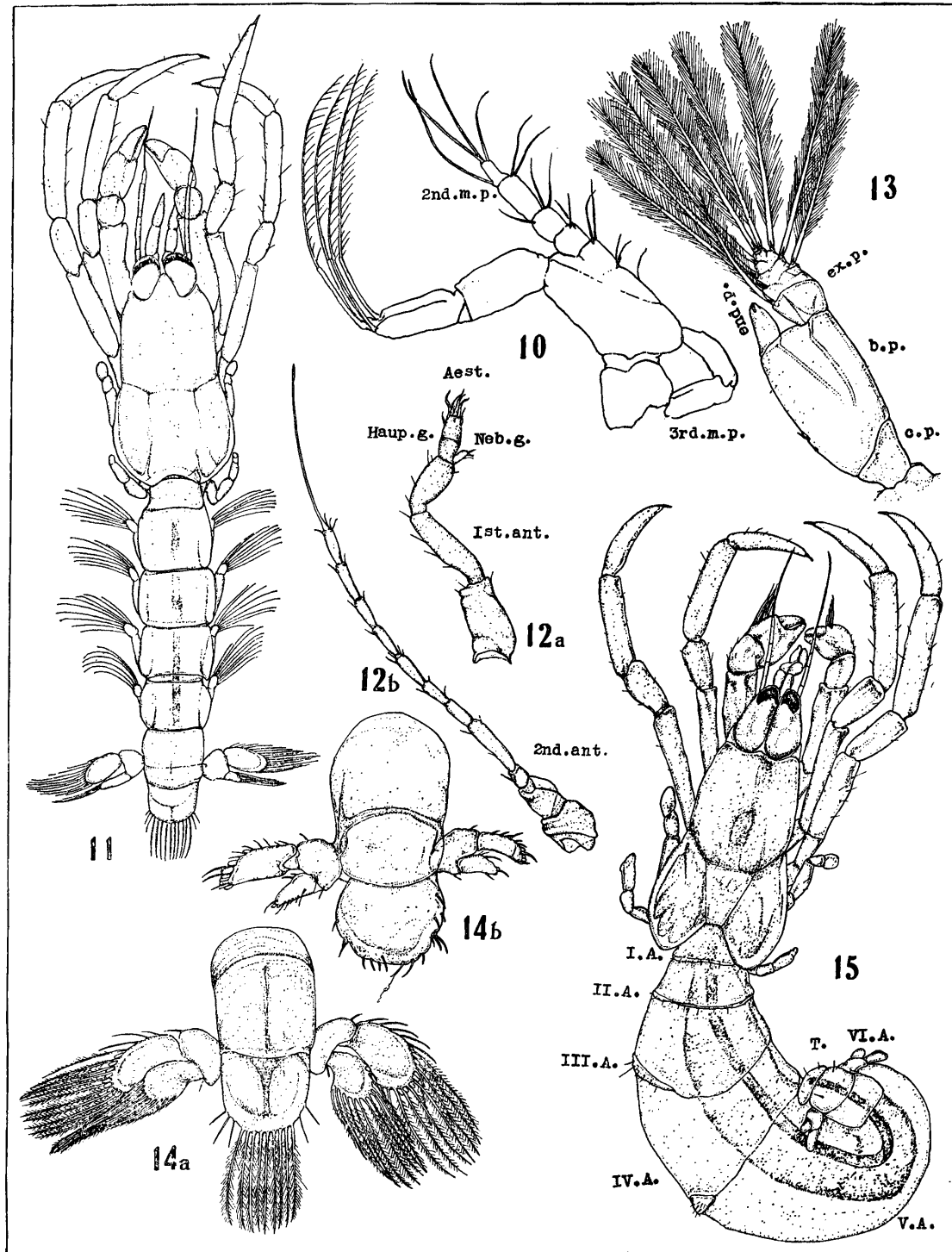
第 14 圖 グラウコトエの (a) 及び未成熟成體の (b) 第六腹脚並びに尾節 (×32)

第 15 圖 未成熟成體，背面 (×20)

I.A., II.A. …… VI.A.—第一・第二 …… 第六腹節， T.—尾節。



山 口 : ナカヤドカリ *Coenobita rugosus* の産卵及び發生
 YAMAGUCHI : Spawning and development of *Coenobita rugosus*



山口 : テカヤドカリ *Coenobita rugosus* の産卵及び発生
 YAMAGUCHI : Spawning and development of *Coenobita rugosus*