

日本産有用カニ類幼生の検索 I. 同定のための観察技法

小西光一・鹿谷法一

(1998年1月8日受理)

Identification Manual for Larvae of Commercially Important Crabs in Japan. I. Practical Techniques for Observation in Identification of Larvae

Kooichi Konishi*¹⁾ and Norikazu Shikatani*²⁾

In identification of the larvae of commercially important crabs, technical knowledge for larval identification is very poor in Japan. This paper aims to give practical techniques for observation in larvae of decapod crustaceans, i. e. fixation, dissection, optical observation, and identification. These techniques, which are easy and useful, facilitate both observation and identification of crab's larvae. Annotated list of basic equipments for dissection and observation and basic identification procedure in higher taxonomic level, classes and infraorders, are also given.

Key words : Anomura, Brachyura, Crustacea, larva, methods, plankton

はじめに

水産資源として重要な十脚甲殻類について、わが国ではクルマエビの初期幼生の記載 (Kishinouye 1900) を出発点として、多数の初期発育過程に関する基礎的研究が行われて来た。その結果、日本産の十脚甲殻類約 1,700 種の中の約 300 種において、一部または完全な初期発生が明らかにされている。さらに、食用カニ類に関しては、ほぼ全ての種について何らかの記載がある。これらの研究成果は、有用カニ類の種苗生産技術の基礎としてだけでなく、資源管理の面でも浮遊幼生期の生態解明のための基本データとして重要であることは言うまでもない。得られた基礎データを実際に現場で応用するためには、「正常な発育段階表」やプランクトン中の幼生の種を簡便に同定する技術が必要であろう。しかし、これまでの知見を統括したマニュアルがほとんどないことから専門の研究者を除き同定は極めて難しいのが現状である。昆虫類ではインターネット上で専門知識を必要としない簡便な同定システムが作られつつあるが (例: アリ類データベース作成グループ 1995)、甲殻類では未開発である。さらに、海洋プランクトンの同定のための図鑑類はわが国ではまだ少ない上に、専門家向けの記述が多いため、現場での利用にあたっては充分とは言えない。この一方で、熟練と時間を必要とする形態的同定以外の他の手段も試みられている。すなわち貝類ではアサリの浮遊幼生について免疫反応を利用した技術が (石岡 1995, 服部ら 1997)、甲

*¹⁾ 養殖研究所 (National Research Institute of Aquaculture, Nansei, Mie 516-0193, Japan)

*²⁾ 琉球大学理学部 (Faculty of Science, University of the Ryukyus, Nishihara, Okinawa 903-0213, Japan)

殻類ではイセエビ類の後期幼生でDNAマーカーを利用した幼生の種判別技術が開発されつつある(白井ら 1997)。しかしながら、これらの方法はまだ試験段階であり、現時点での同定は形態に頼らざるを得ない。

この様な中で、これまでプランクトン試料の一般的な取扱いについての解説はあるが(例えば、小久保 1963, 大森・池田 1976), 十脚甲殻類幼生の実際的な観察技法について述べた文献はほとんど皆無であり、このことは検索を行うにあたっての大きな障害となっている。この現状を踏まえ、本報は幼生発生に関する基礎データ蓄積が多いカニ類の中の水産有用種について、幼生形態の観察に当たっての具体的技法を記することとする。

ここで言うカニ類とは、十脚甲殻類の中でも短尾下目 (Infraorder Brachyura) に属するものを指すが、慣例にしたがいタラバガニなどのカニ型の異尾下目 (Infraorder Anomura) も含めた。また水産有用種とは、常にある程度の漁獲がある種類を指しており、釣り餌あるいは地域に限定されて消費されている種は扱わないこととする。また、サワガニのように成体型でふ化する種も除外している。本報では、最初に試料の固定と観察技法、さらに科以上の基本レベルでの同定法について記した。

1. 必要な機器・薬品類

甲殻類幼生で同定を行う場合、特別な例を除き、全て解剖して付属肢等の形態を観察しなければならない。通常、幼生の実質的な体の大きさは0.5~10 mmの範囲内で、微細な解剖のための用具と技術が必要となる。その概略については以前に報告したが(小西 1985, 1997), 本報では現場で固定された標本を扱うことを想定し、より詳細に述べる。解剖と観察に用いる機器、器具、薬品を以下に示す。

[機器類]

1) **顕微鏡**：オプションで描画ユニットが付けられる機種。最新の万能型ではカメラはあっても描画ユニットが設定されていない例が多い。

2) **実体顕微鏡**：ネット試料から幼生を選別(ソーティング)する時は高倍率であるよりも視野が広くて明るいものが適している。光源の熱で温度が高くなると試料が乾燥したり、液中で微小対流が起きて観察に支障をきたすことがあるため、熱を出さない光ファイバー利用の光源が便利である。

[器具類]

1) **有柄針(図1A)**：幼生の解剖では重要な道具の一つである。市販の一般解剖用は柄が太くて重く使いにくい。割り箸あるいは径が2 mm程度の竹串を柄として用い、極細針を取り付けて自作の方が良い。極細針については、昆虫針(例: 志賀昆虫普及社製)の最も細い規格で径0.1~0.2 mmのものが良い。タングステン針を薬品処理(池脇 1988)あるいは電気分解により尖らせたものを用いるか、またステンレスの待ち針の先半分を非常に緩やかなテーパーを付けて研磨し好みの太さにして使うのも一つの方法である。ただし、細くし過ぎて針にいわゆるコシがなくなると作業がし辛くなる。針は柄から5~8 mm出すのが使いやすい。針を割り箸の先に挿むときは、作業中に針がくるくる回らないように針の根本を1 mm程度直角に曲げてから糸できつく縛るか、瞬間接着剤で強く固定する。また、小型のデザインナイフ柄で針を挟むやり方もある。軽すぎて手がふるえて作業がしにくい場合は、より長い柄に取り替えると針の動きが安定する。針先はストレー

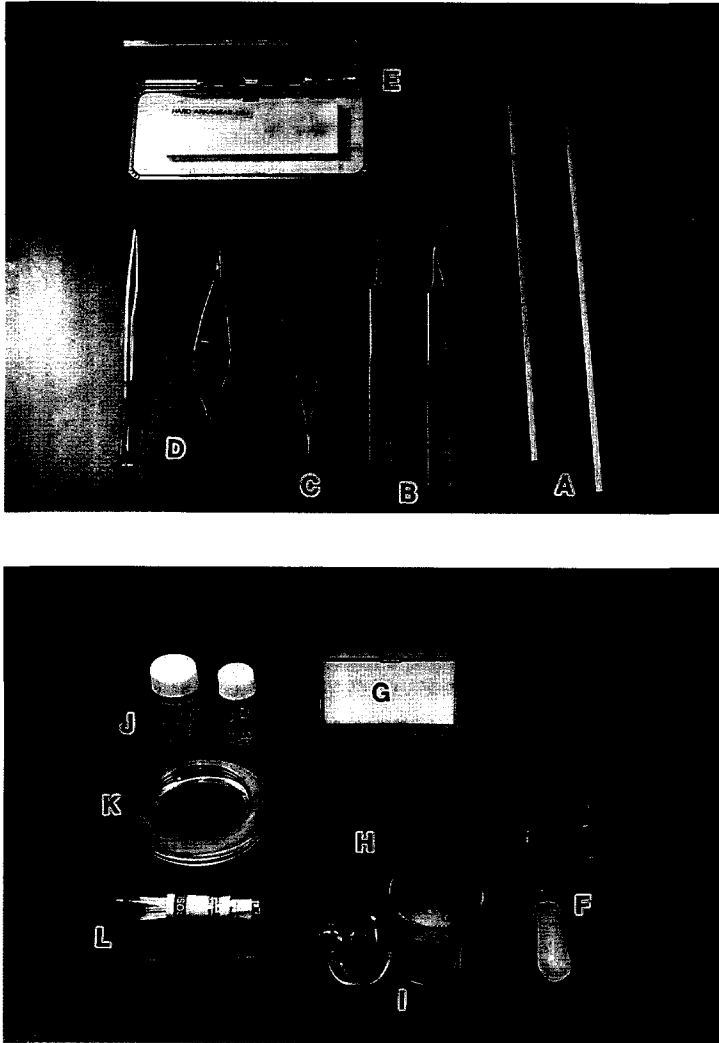


図 1. 幼生の解剖と観察に用いる器具類。A：有柄針，B：先細ピンセット（曲と直），C：微生物ピンセット，D：眼科用微細鉗，E：小型砥石，F：ピペット，G：カバーガラス，H：スライドガラス，I：粘土，J：スクリューバイアル，K：ソーティング皿，L：マイクロスライド（Microslides™）。

トのもの（図 2A）と先端を鉤状に曲げたもの（図 2B）を用意する。この他に、極細のステンレス線で作ったループ（図 2C）や、径が 1 mm 以下の針の先端を二方向から研磨してナイフ状に加工したもの（図 2D）を補助的に用いると便利である。また溶かしたパラフィンでマツ毛を柄に付けたものも、微小な付属肢の移動には使いやすい。

2) 先細ピンセット（図 1B）：精密機器用の、先が極細のものを必要に応じてさらに先を研磨して使う。微妙な動きが必要なので、自分の手に合ったコシの強さのものを選ぶことが大切である。上述の有柄針と共に、この様に先の細い器具は少しのことで折れ曲がる可能性が強いので、使わな

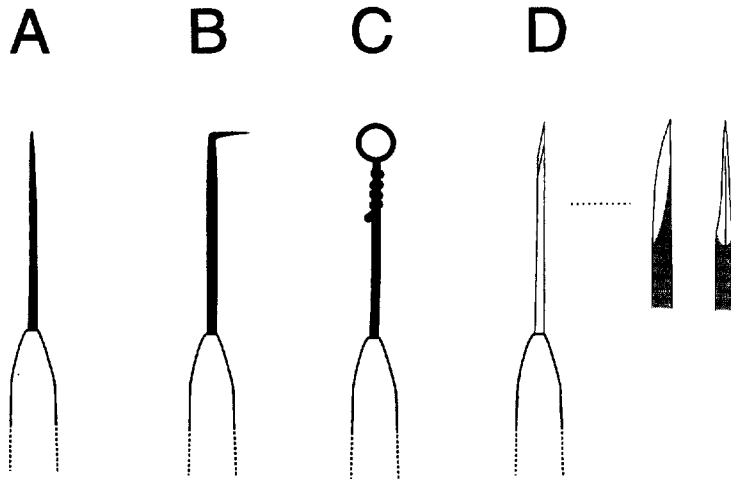


図2. 幼生の解剖に用いる有柄針のタイプ。

A: ストレート, B: フック, C: ループ, D: ナイフ。

い時には保護のために使用済みのマイクロピペットのチップ等をかぶせておくが良い。また最初の試料選別時には、コシの弱い材質で作られている微生物ピンセット (図1C) が便利である。

3) 微細解剖鉗 (図1D): 眼科用のウェッケル・マイクロ手術用剪刀やカストロビエホ・マイクロ手術用剪刀などあれば便利であるが、再研磨も含めてかなり高価である。

4) 砥石 (図1E): ピンセットや針先を研磨して尖らせるのに用い、製図器具用の小型の砥石 (オイルストーン) が使いやすい。

5) スライドガラス (図1H): 縁は切り放し型が安価であるが、厚めで縁が研磨済みのものの方が使いやすく安全である。あらかじめ表面をシリコンでコートしておく使いやすい。シリコンでコートするにはシリコン溶液にスライドガラスを数分間浸し、乾燥させれば良い。

6) カバーガラス (図1G): 大きさとしては18mm角のものが使いやすい。

7) 駒込ピペット (図1F): 開口部が1~5mm程度の数種類を用意し、試料の大きさに応じて使い分ける。既存のピペットの先端を適当な径の所で切断し、試料を傷つけないために開口部の縁をバーナーによって丸くする。微小な付属肢を扱うには適当なガラス管やテフロンチューブを加工してもよい。最近では、安価で細工がしやすい、種々のマイクロピペットのチップも利用出来る。

8) 時計皿: 解剖時に試料を入れておくもので、直径6cm位の厚手のものが座りが良く使いやすい。またこの目的のために重ねて使える様に工夫されたソーティングシャーレ (関東理化製, 図1K) なども利用できる。これらが無ければ、普通の一つ穴スライドガラスでも十分である。

9) 標本瓶 (図1J): 10~20ml容量のスクリーバイアル。ねじ口は広い方が試料の出し入れに便利。3ml程度の小型ポリプロピレン製容器 [例: PPサンプル管, マルエム製] なども、蓋にデータが鉛筆で記入出来るので便利である。

[薬品類]

1) シリコン (DDS (= Dimethyldichlorosilane)): 2~5%の割合で四塩化炭素またはクロロホルムに溶かして使用する。また、溶解済でアンプル入りの製品もある。

2) 流動パラフィン：砥石で針やピンセットの先端を磨くときに使用する。水砥石の場合は水を用いる。

3) ホルマリン：中性化して用いるのが望ましい。原液に炭酸カルシウム、炭酸マグネシウムまたはホウ砂を入れて振とうし、一晚静置した後の上澄みを3～5%の濃度で海水または純水に希釈して用いる。

4) エチレングリコール：50～70%で固定・保存に使用する。ホルマリン固定より組織が柔らかく固定され、筋肉も透明化しやすいので解剖・観察が容易である。

5) エタノール：固定後の保存用で、70～80%に希釈して用いる。

6) メチレンブルー：脱皮殻の染色に用いる。

7) 水酸化カリウム (KOH)：組織の透明化処理に4～10%の濃度で用いる。

8) 粘土：カバーガラスとスライドガラスの隙間調節のため、通称油粘土あるいはゴム粘土と呼ばれるタイプを用いる。小さな球状にこねて小容器に入れておくと硬くなりにくい(図1I)。

2. 固定と保存

野外で採集されたプランクトンは、1～2%のホルマリンで動きを止め、この段階でカニ類幼生と思われるものだけを選別し、取りまとめて固定液に入れた方が能率が良い。幼生は脱皮直後に固定されると、甲殻が柔らかく顕微鏡下で扱いにくい場合もある。逆に脱皮から長時間経過したものは、体表面にゴミや原生動物が付着して十分な観察が出来ないこともある。

固定は3～5%の中性ホルマリンが一般的であるが、50%エチレングリコール溶液(Williamson and Russel 1965)を使用しても良い。長期保存の場合は、ホルマリンで固定後に純水で軽く洗い、70%エチルアルコール中に移して冷暗所で保管する。ほとんどの場合体の色素は固定後に消失してしまうので、速やかに写真に撮るか、または位置と大きさをスケッチしておく。止むを得ない場合には、標本瓶をアルミホイル等で包んで遮光し、冷蔵庫で保管すればある程度の期間は保存出来る。長期保存や輸送をする場合、標本瓶の蓋は開きやすい栓式ではなくパッキング入りのネジ込み式を用いる。

標本瓶には標本番号、採集場所や年月日等のデータを鉛筆で記入した紙片を入れる。同時に瓶の本体と蓋の両方にサンプル番号を記入し、別に記帳しておく。この様にしておけば、その後の保管時や解剖・観察時に標本を取り違えたり紛失したりすることを予防出来る。

3. 観察部位

甲殻類幼生の分類では「どの付属肢にどの様に剛毛(突起)があるか」が基本である。十脚目の成体の基本体制を図3に、カニ類のゾエア幼生(zoea)の一般的な体制と大きさの計測部位を図4と図6に、また主要な付属肢の各部名称を図5に示す。

カニ類幼生はグループごとの頭胸甲の形態は様々であるので、幼生の大きさの基準となる計測部位は統一されていない。通常は眼柄(または眼窩)前縁から頭胸甲後縁までの甲長(carapace length)、あるいは全甲長(total carapace length)として額棘先端から背棘先端までの棘間長(rostral-dorsal spine distance)を計測する。実際の計測では後者の方が分かりやすいが、棘類が折れたり曲がったりしている場合には使えない。また甲幅(carapace width)については、固定

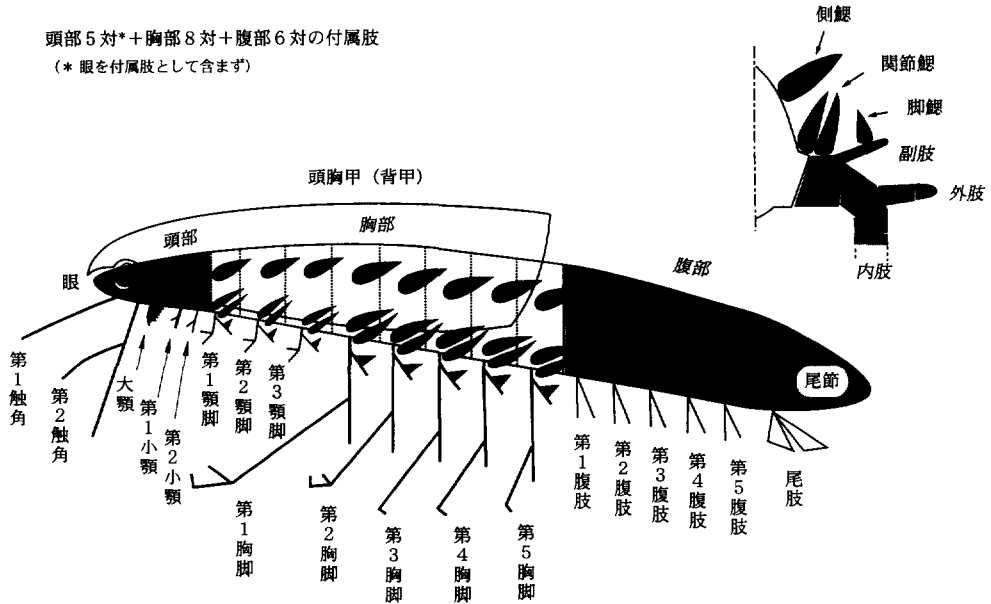


図3. 十脚甲殻類の一般体制を示す模式図。

時に頭胸甲が横方向に不規則に膨潤する場合が多いのであまり使われない。いずれの場合も安定した形質を用いるべきである。同定のためには、通常どの部分のどのようなデータが必要かを以下にまとめる。特に記述がない場合は、各部の形態と各節にある剛毛数・種類を示す。

【頭胸甲 (carapace)】

大きさ：甲長 (carapace length (CL)), 甲幅 (carapace width (CW)) あるいは棘間長 (rostral-dorsal spine distance (RDD))

突起類：額棘 (額角) (rostral spine, rostrum), 背棘 (dorsal spine), 側棘 (lateral spine) など

複眼：眼柄 (eye stalk) の有無

【頭胸部付属肢 (cephalothoracic appendages)】

第1触角 (antennule, first antenna)：感覚毛 (aesthetasc) と細毛 (seta), 内肢原基の出現状況

第2触角 (antenna, second antenna)：原節 (protopod), 内肢原基 (rudimentary endopod), 外肢 (鱗片) (exopod, antennal scale)

大顎 (mandible)：左右対称性, 門歯状部 (incisor process), 臼歯状部 (molar process), 触鬚 (palp)

第1小顎 (maxillule, first maxilla)：内肢 (endopod), 底節内葉 (coxal endite), 基節内葉 (basial endite, basal endite), 外肢毛 (exopodal seta) の有無

第2小顎 (maxilla, second maxilla)：内肢, 底節内葉, 基節内葉, 顎舟葉 (scaphognathite)

第1顎脚 (first maxilliped)：底節 (coxa), 基節 (basis), 内肢, 外肢

第2顎脚 (second maxilliped)：上に同じ

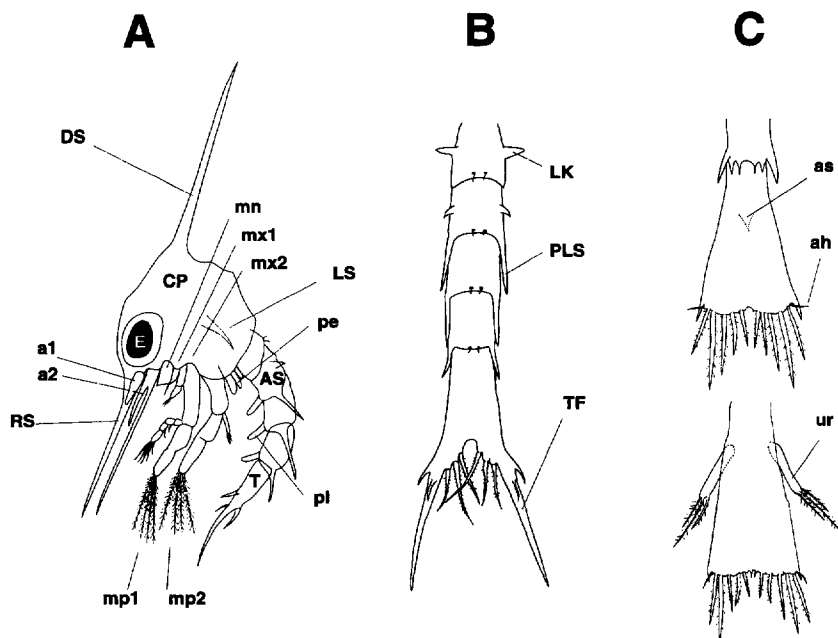


図4. ズワイガニ類のゾエア (A) とその腹部 (B), およびタラバガニ類のゾエアの尾節 (C) における各部の名称。AS: 腹節, CP: 頭胸甲, DS: 背棘, E: 複眼, LK: 側瘤, LS: 側棘, PLS: 後側棘, RS: 額棘 (額角), T: 尾節, TF: 尾叉, a1: 第1触角, a2: 第2触角, ah: 異尾小毛, as: 肛門棘, mn: 大顎, mx1: 第1小顎, mx2: 第2小顎, mp1: 第1顎脚, mp2: 第2顎脚, pe: 胸脚 (原基), pl: 腹肢, ur: 尾肢。

第3顎脚 (third maxilliped): 上に同じ

胸脚 (pereiopod): 原基 (rudiment) の状態

【腹部 (abdomen)】

腹節 (abdominal somite): 側瘤 (lateral knob), 後側棘 (posterior lateral spine), 背棘 (dorsal spine), 腹肢 (pleopod), 第6腹節の分離

尾節 (telson): 尾叉 (telsonal fork, furca), 尾節棘 (telsonal posterior process), 肛門棘 (anal spine), 尾肢 (uropod)

【その他】

色素胞 (chromatophore) の位置, あるいは行動に特異なものがあればそのこと

これらの中で, 各付属肢上の剛毛配列は特に重要であり, 付属肢がいくつの節から成り, それぞれの節に何本の剛毛があるかを簡略に表したものを毛式 (hair formula) と呼ぶ。これは基部から末端部に向かって示され, 分節している場合は剛毛数の間を「,」で区切り, 一つの節上に剛毛がまとまったグループを成している場合は「+」でつないで数を示すのが一般的である。また一つの節が分葉して, それぞれの上に剛毛がある場合も同様に「+」でつなぐ (図5のD, E)。たとえば第1顎脚の様に5節から成る内肢があって, 基部から順に2, 2, 1, 2, 5本の剛毛がそれぞれの節にある場合の毛式は「2, 2, 1, 2, 5」である。また単節に2, 2, 3, 3本の剛毛がグループを成

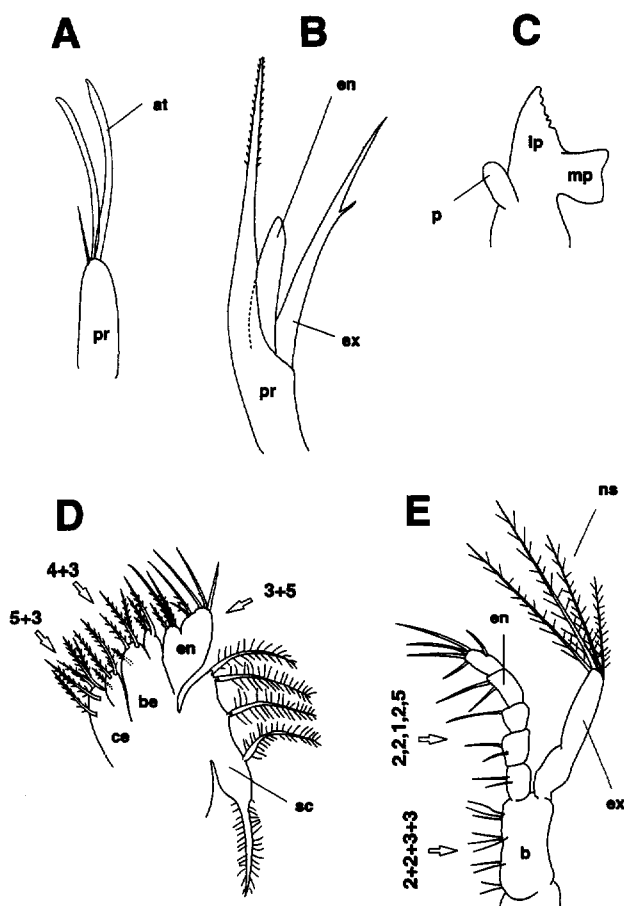


図5. ゾエアの主要な付属肢における各部の名称。A: 第1触角, B: 第2触角, C: 大顎, D: 第2小顎, E: 第1顎脚。at: 感覚毛, b: 基節, be: 基節内葉, ce: 底節内葉, en: 内肢, ex: 外肢, ip: 門歯状部, mp: 臼歯状部, ns: 遊泳毛, p: 触鬚原基, pr: 原節, sc: 顎舟葉。DとEにおける数字は毛式の例を示す。

している場合には「2+2+3+3」で表される。なお、毛式についてはこれとは異なる表記法があるが、基本は変わらない。

一般に発育段階によって形態は規則的に変化して行くが、この中で大きさ以外はほとんど変化しない部位が知られている。その代表例は、小顎と顎脚の内肢の毛式であり、これらは個体変異もほとんどないので、同定時には重要なポイントとなる。

なお、メガロパ幼生 (megalopa) についても基本的には同じであるが、体制がより成体型に近くなるので、付属肢等の観察あるいはそれらの名称は成体の場合と類似したものとなる。

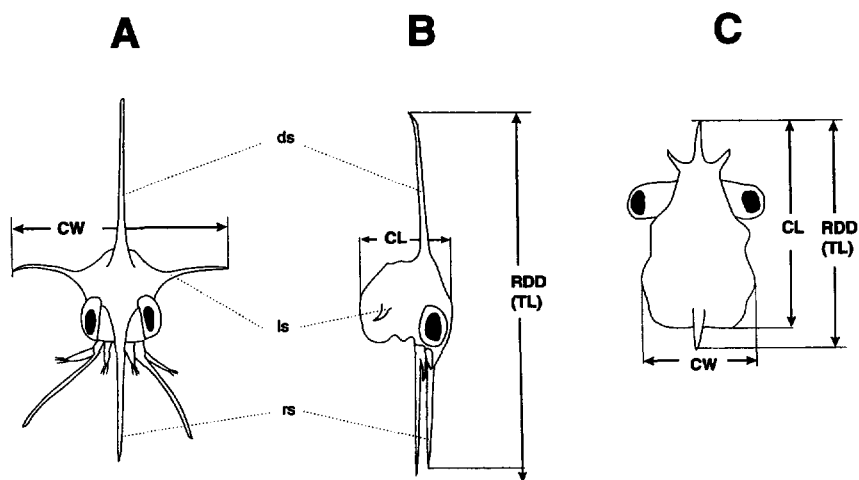


図6. 幼生の大きさの計測方法。A：ゾエア（正面），B：ゾエア（側面），C：メガロパ（背面）。CL：甲長，CW：甲幅，RDD：棘間長，TL：全甲長，ds：背棘，ls：側棘，rs：額棘。

4. 解剖と観察

同定のためには、少なくとも第2触角，第1小顎，第2小顎，第1顎脚，第2顎脚の5種類の付属肢を解剖して検鏡しなければならない。大・小顎類は小さい上に解剖時に外しにくいので特に注意が必要である。体が不透明で見にくい場合，稚魚の観察で行われている様に（Hollister 1934，河村・細谷 1991）水酸化カリウム溶液を用いて透明化する方法もある。またエチレングリコールで固定・保存されたものはより透明化する傾向がある。いずれの場合にも有害な薬品を用いることになるのでそれらの取り扱いに留意する。必要に応じて脱皮殻の観察も行われるが，これはメチレンブルーで染色すると観察し易くなる。

1) 解剖の手順

解剖の前に幼生の全体像を把握し，体長等の計測を済ませておく。まず最初に全体を見るため，1個体をピペットで吸い上げる等してスライドグラス上に移す。次に粘土の小球を四隅に付けたカバーグラスを静かにかぶせる。この時にスライドグラスがシリコン処理されていれば，固定液は水玉状になって非常に操作がしやすい（図7のA,B）。必要に応じてカバーグラ

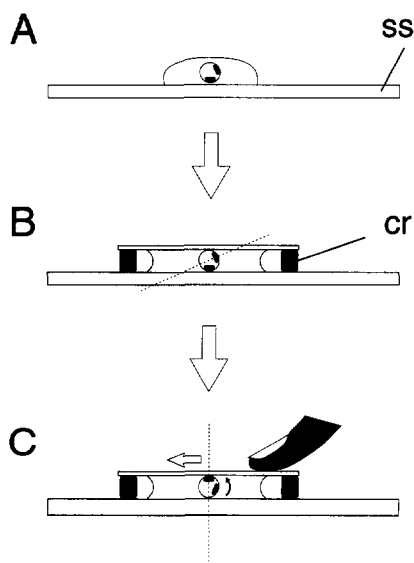
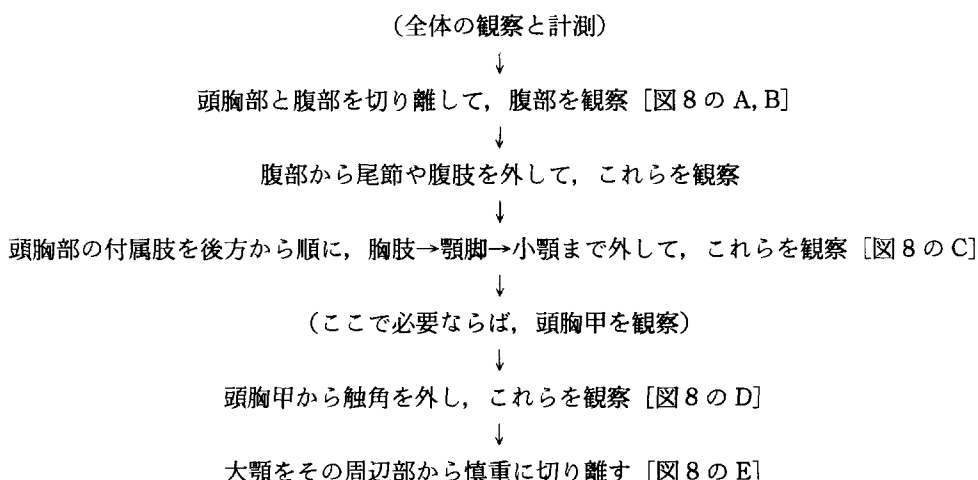


図7. 解剖した試料の向きを変えるやり方。A：シリコンコートしたスライドグラス（ss）上に固定液を滴下し，水玉状になった中に試料を入れる，B：カバーグラスの四隅に粘土（cr）を付けてスペーサーとしたものをかぶせる，C：検鏡しながら，指先でカバーグラスをずらしながら，試料が適切な角度になる様に回転させる。

スを水平方向にずらしながら、標本を回転させてちょうど良い角度に向ける (図7のC)。側棘が小さい場合は、ホールスライドの凹みの傾斜を利用しても側面を観察できる。側棘の長い種では、片側の側棘を切り取るなどして向きを安定させると良い。

計測後は時計皿等の容器に移し、有柄針を用いて実体顕微鏡下で解剖を行う。時計皿が不安定で作業しにくい場合には下に輪ゴムを敷くと安定する。解剖の手順を要約すると以下の様になる：



この通りに作業を行うにはある程度の習熟が必要である。しかし目的は各部分の形態観察にあるので、順序にこだわらずに作業を進める方が良い。たとえば、頭胸部と腹部を切り離す際には、胸部の顎脚が腹部に付いた状態で取れてしまうことが多い。分離したそれぞれの部分は、全体を観察した時と同じ要領でシリコン処理したスライドグラス上で回転させ角度を変えながら検鏡し、また同時に液中で流れて動かない様に指で軽くカバーグラスを押さえて油粘土をわずかずつ潰しながら、スライドグラスとの間隔を調節する。これは観察の中の重要なポイントの一つである。付属肢の中で大顎は固く、しっかり着いているため、この大顎を上手に取り出すのは一連の作業の中で最も難しく、熟練を要する。材料に余裕があるならば、この部分は走査型電顕を使うのが無難であると思われる。また左右形状の違いにも注意する。解剖あるいは観察途中に顕微鏡を離れるときは、試料の乗ったスライドグラスの上にペトリ皿、あるいはプラスチック製のカバーを掛けておく。これにより、乾燥によって幼生の体が変形したり、水分蒸発により海水中の成分が析出して標本が使えなくなることを防げる。

2) 解剖後の保存等

微小な付属肢や尾節等を表裏両面から観察するため、メイオフアナ用に特別に工夫されたスライドグラス (白山ら 1993) を用いる方法もある。

単なる同定だけが目的の場合には必要ないが、特徴等を記録するために試料の描画を行うことがある。この場合、顕微鏡あるいは実体顕微鏡に描画装置を付けるか、万能投影器を用いる。描画技法については、稚魚の場合の例 (木下 1987 等) が参考になる。

この後は、解剖して半永久プレパラートを作成する方法と、解剖・検鏡後にそのまま標本瓶に戻し液浸標本として保存する方法に分けられる。前者については小型甲殻類あるいはダニ類での手法

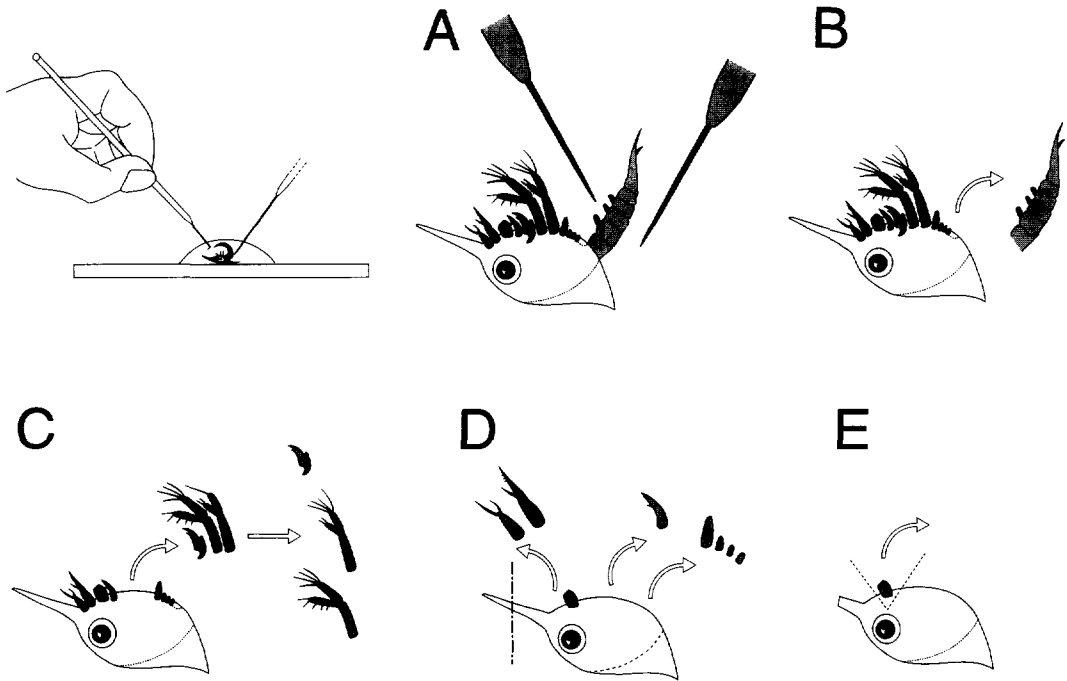


図8. 幼生の解剖手順。A・B：頭胸部と腹部を切り離す，C：後方付属肢を切り離す，
D：前方付属肢を切り離す，E：大顎を取り外す。

が参考になると思われる（石丸 1985, 伊藤 1970, 蛭田 1981, 安倍 1990）。後者では再検鏡が必要になった場合に観察方向を変えながら反復使用出来る利点がある。なお、解剖された付属肢を観察しやすい状態のまま保管するために、平チューブ状のガラス管〔Microslides™, VITRO DYNAMICS, U. S. A. (図1L)〕に封入するやり方もある（Matsuo and Marumo 1978）。

5. 基本的な同定手順

各グループの検索とは別に、ここで一般的な留意事項を述べる。理論的には、プランクトン幼生の種の同定はその海域に棲息する全ての種の初期発生が、しかも全段階で分かっている必要がある。ところがわが国の短尾下目においては、幼生期は全種類数のおよそ19%しか分かっていない（村岡・小西 1989）。しかしながら、実際には繁殖時期、深度、個体数等の条件が種毎に異なるので、これらの情報も加えれば、かなりの確率で同定は可能となる。さらに各幼生段階を通して安定した形質（例えば触角型や尾節型等）を組み合わせることにより、属あるいは科のレベルでの同定が可能となる。なお、科以下の具体的な同定法については、次報で述べることにする。

1) 綱・目レベルの同定

最も最初に見なければならぬことは、対象が甲殻類かどうかである。プランクトンの中で採集される可能性がある節足動物およびその近縁グループとしては、甲殻類の他にはウミグモ類、ダニ

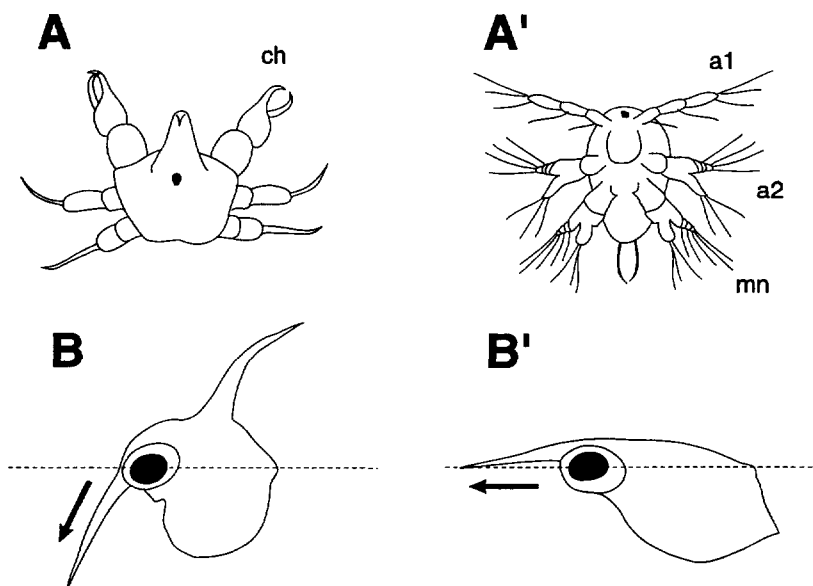


図9. 異なる節足動物綱の初期幼生 (A) , およびゾエア幼生の水平体軸と顎棘の方向の関係 (B) を示す模式図。A : ウミグモ類のプロトニンフオン幼生, A' : 甲殻類のノウプリウス幼生, B : 短尾下目, B' : 異尾下目その他。a1 : 第1触角, a2 : 第2触角, ch : 鋏角, mn : 大顎。

類, 海浜性昆虫類, クマムシ類がある。これらは通常は底生生活者であり, 特徴ある形態で容易に区別される。また出現する割合も甲殻類に比べ相対的に低い。甲殻類は原則として付属肢が二又型で, かつ2対の触角を持つことが特徴であり, この点で他の節足動物と区別出来る。一例としてウミグモ類のプロトニンフオン (protonymphon) と甲殻類のノウプリウス (nauplius) を図9に示す。両者は共に短矩型の胴体に3対の付属肢と眼点を持つことで外観は似ているが, 前者は第1肢が鋏状の鋏角 (chelicera) でどの脚も単枝型であるのに対し (図9 A), 後者では第1肢は第1触角となり後方の2肢は二又型である (図9 A')。

次に甲殻類は多くの亜綱に, さらに目あるいは亜目に分かれる。Bowman and Abele (1982) の分類を基にして, カニ類が属する甲殻類の分類体系の概略を十脚目を中心に以下に示す。なお*印は水産有用種を含むグループである。

節足動物門 (Phylum Arthropoda)

甲殻綱 (Class Crustacea)

カシラエビ亜綱 (Subclass Cephalocarida)

鰓脚亜綱 (Subclass Branchiopoda)

ムカデエビ亜綱 (Subclass Remipedia)

顎脚亜綱 (Subclass Maxillopoda)

貝虫亜綱 (Subclass Ostracoda)

軟甲亜綱 (Subclass Malacostraca)

コノハエビ目 (Order Phyllocarida)

十脚目 (Order Decapoda)**根鰓亜目 (Suborder Dendrobranchiata)**

*クルマエビ下目 (Infraorder Penaeoidea) : クルマエビ等

抱卵亜目 (Suborder Pleocyemata)

オトヒメエビ下目 (Infraorder Stenopodidea)

*コエビ下目 (Infraorder Caridea) : タラバエビ等

*ザリガニ下目 (Infraorder Astacidea) : アカザエビ等

アナジャコ下目 (Infraorder Thalassinidea)

*イセエビ下目 (Infraorder Palinuroidea) : イセエビ等

*異尾下目 (Infraorder Anomura) : タラバガニ等

*短尾下目 (Infraorder Brachyura) : ズワイガニ等

*口脚目 (Order Stomatopoda) : シャコ

十脚目は産卵後に受精卵を海中に放出する根鰓亜目と、腹部の腹肢に卵を付着させてふ化まで抱いている抱卵亜目に二分される。前者はクルマエビ類に代表され、3対の付属肢で遊泳するノウブリウス幼生でふ化することがその特徴とされる。後者は短尾下目他の残りのグループを含み、原則としてゾエアかそれ以降の幼生でふ化し、成体との中間型であるメガロパを経て稚ガニに変態する。これら幼生期についてここでは Williamson (1982) の定義にしたがい、ゾエアは頭部付属肢である顎脚で、メガロパはさらに後方の胸部付属肢と腹部付属肢で歩行・遊泳するものを指す。根鰓亜目でゾエアに相当する幼生は特にプロトゾエア (protozoaea) と呼ばれることがあるが、これらは第1触角が複数の節から出来ており、また第1小顎が外葉を持つこと等でそれ以外のグループから区別される。なお、イセエビ類についてはフィロソーマ (phyllosoma) と呼ばれる、特異な形態の幼生でふ化する。

2) 下目レベルの同定

抱卵亜目はさらに7下目に分かれ、この中に水産有用カニ類である異尾下目と短尾下目が含まれる。幼生を側面から見て、複眼の中心と頭胸甲の中央後端を結ぶ線を体の水平軸とした場合、短尾下目では前方にある額棘 (額角) の出ている方向が水平軸に対して下方に向いているのに対し (図9B)、異尾下目と広義のエビ類ではほぼ同方向に向いている (図9B')。異尾下目のゾエアでは尾節の後方棘の一つが「異尾小毛」と呼ばれる縮小した形態であるので、容易に区別される (図4C, ah)。次に問題となる科以下のレベルでは、特異な形態により他のグループとの判別が容易な科、例えばアサヒガニ科等も存在するが、ホンヤドカリ科とタラバガニ科の様にお互いの識別が難しいグループが一般的である。

3) 齢期数の判別

種の同定には、幼生がどの発育段階にあるかも判別する必要がある。ゾエア期は顎脚を遊泳に使うが、第1期ゾエアの顎脚外肢先端にある遊泳毛数は4本である。この本数は一般に脱皮と共に増加する。特に短尾下目でこの増加は規則的で、齢期が1つ増加する度に2本ずつ付加される。すなわち、n期における遊泳毛数Nは、 $N = 2(n+1)$ で表される。また、第1期ゾエアには眼柄が形成されず、複眼が頭胸甲と癒合しているのが特徴である。メガロパ期については、まれな例外を除き1期のみで、次の第1稚ガニ (1st crab) となることが知られている。

上述の手順により観察対象が甲殻綱の十脚目でかつ抱卵亜目であることと、どの齢期であるかが確認された後に、より下位レベルの各グループ内での同定に入る。その各論については次報以降で述べたい。

謝 辞

本報をまとめるにあたっては多くの方々による助言が土台になっている。その中でも観察技法に関して琉球大学の諸喜田茂充教授、Aquatas Pty. Ltd. の R. Quintana 博士、および故伊藤立則博士から多くのご教示を頂いており、ここに深く感謝する。

引用文献

- 安倍 弘 1990. ウシオダニ類の研究法 — 採集と標本作製および同定の手引き. 生物教材 25: 21-45.
 アリ類データベース作成グループ 1995. 日本産アリ類カラー画像データベース. (CD-ROM版), 日本蟻類研究会.
- Bowman, T. E. and L. G. Abele 1982. Classification of the Recent Crustacea. pp. 1-27, In "The Biology of Crustacea" Vol. 1, ed. by L. G. Abele, Academic Press, New York.
- 服部克也・浜口昌巳・柳澤豊重 1997. モノクローナル抗体による三河湾サンプルにおけるアサリ浮遊幼生の同定. 平成9年度日本水産学会春季大会講演要旨集 p. 96.
- 蛭田真一 1981. 現生貝形虫類の研究法1. 採集と標本作製. 生物教材 16: 5-24.
- Hollister, G. 1934. Clearing and dyeing fish for bone body. Zoologica 10: 89-101.
- 池脇義弘 1988. タングステン線による仔魚用解剖針の作り方. 海洋と生物 10: 27.
- 石丸信一 1985. ヨコエビ類の研究法. 生物教材 19/20: 91-105.
- 石岡宏子 1995. 幼生の種を見分ける — 二枚貝浮遊幼生の免疫化学的な判別 —. 南西水研ニュース No. 57: 8-9.
- 伊藤立則 1970. ハルバクチクス類(橈脚類)の研究(採集と分類). 生物教材 7: 1-20.
- 河村功一・細谷和海 1991. 改良二重染色法による魚類透明骨格標本の作製. 養殖研報 20: 11-18.
- 木下 泉 1987. 稚仔魚スケッチの実際. 海洋と生物 9: 182-187.
- Kishinouye, K. 1900. On the nauplius stage of *Penaeus*. Zool. Anz. 23: 73-75.
- 小久保清治 1963. 改訂増補海洋・湖沼プランクトン実験法. 恒星社厚生閣, 東京, 233 pp.
- 小西光一 1985. カニ類幼生の飼育と観察. 生物教材 19/20: 107-115.
- 小西光一 1997. 十脚目. pp. 1439-1479, 日本産海洋プランクトン検索図説(千原光雄・村野正昭編), 東海大学出版会, 東京.
- Matsuo, Y. and R. Marumo 1978. Preservation of small zooplankton in Microslides. Bull. Plankton Soc. Japan 25: 107-108.
- 村岡健作・小西光一 1989. 日本産十脚甲殻類幼生の文献目録/異尾類. 海洋と生物 11: 45-48.
- 大森 信・池田 勉 1976. 動物プランクトン生態研究法. 共立出版, 東京, 229 pp.
- 白井 滋・吉村 拓・小林敬典 1997. 分子的手法による本邦産イセエビ類フィロゾーマ幼生の識別. 日本甲殻類学会第35回大会講演要旨集 p. 17.
- 白山義久・加来照明・R. P. Higgins 1993. HS-スライドを利用したメイオファウナの表裏両面からの顕微鏡観察. Benthos Res. 44: 41-44.
- Williamson, D. I. 1982. Larval morphology and diversity. pp. 43-110, In "The Biology of Crustacea" Vol. 2, ed. by L. G. Abele, Academic Press, New York.
- Williamson, D. I. and G. Russel 1965. Ethylene glycol as a preservative for marine organisms. Nature 206: 1370-1371.