

黒潮とその周辺域で採集されたテラオクルマ幼生について

通山 正弘・堀川 博史・石田 実

Postlarvae of *Penaeus marginatus* RANDALL in the Kuroshio and Adjacent Waters

Masahiro TORIYAMA, Hiroshi HORIKAWA and Minoru ISHIDA

Biological data on *Penaeus marginatus* RANDALL 1839 have been very limited, especially on postlarvae appeared in natural habitat. Adults of this species are known to be sparsely distributed in the Pacific coast of southwestern Japan.

Recently, we have a chance to examine seven postlarvae collected from the southern Japan strongly influenced by the Kuroshio. Of these six were found in the surface plankton samples; three smaller specimens, 2.0 and 6.0 mm in carapace length (CL) were collected off Yakushima Island (29°20'~30°08' N), and the other three specimens collected off the cape Ashizuri (31°04' N) were larger, 6.5~9.6 mm in CL. The remaining rather large one, 10.0 mm in CL, was collected from deep-water of Tosa-Bay by small trawl. Judging from their size and growth, a part of the population of this species in Tosa Bay is probably supported by these postlarvae drifted from far south, near Taiwan, like some fishes.

Key word *Penaeus marginatus*, Postlarvae distribution, Kuroshio

クルマエビ属 (*Penaeus*) のエビは、熱帯地方の沿岸から28種が知られている (HOLTHUIS 1980, 林 1981a)。そのうち、日本に棲息する種類は次の5種類で、いずれも土佐湾に分布している (BABA et al. 1986)。

クマエビ *P. (Penaeus) semisulcatus* DE HAAN, 1844

ウシエビ *P. (Penaeus) monodon* FABRICIUS, 1798

クルマエビ *P. (Marsupenaeus) japonicus* BATE, 1888

フトミゾエビ *P. (Melicertus) latisulcatus* KISHINOUE, 1900

テラオクルマ *P. (Melicertus) marginatus* RANDALL, 1839

前3種のクルマエビ類の幼生は内湾の干潟から沿岸浅海域で採集されている (MOTOH and KOJIMA 1986, 通山他 1985)。テラオクルマの幼エビは YU and CHAN (1986) によれば、台湾の南部沿岸の0~3 m 附近で冬季に採集されているが、日本沿岸ではこれまで本種の幼生に関する知見は得られていなかった。

今回、テラオクルマ幼生が薩南海域から足摺岬沖にかけての黒潮中流域及びその周辺域並びに土佐湾で発見されたので、その分布及び形態の特徴について報告する。

本文を取り纏めるにあたり、ご校閲をいただいた水産大学校教授林 健一博士に対し深謝の意

を表す。また、標本採集に御協力いただいた遠洋水産研究所所属俊鷹丸乗組員並びに南西海区水産研究所こたか丸乗組員及び北海調査研究部の花岡藤雄氏、中川倫寿氏、西海区水産研究所小西芳信氏に厚くお礼を申し上げる。

材料及び採集方法

黒潮中流域及びその周辺域で採集された標本は、南西海区水産研究所が俊鷹丸で毎年2-3月に潮岬沖から薩南海域において行っているマイワシ卵・稚仔の分布調査の際に、丸稚Aネットに入網した6個体である (Table 1, Fig. 1)。丸稚Aネットの曳網方法は表層(0-1m)を水平に船速2ノットで5分間曳網したものである。

Table 1. Date and position of occurrence of larvae of *Penaeus marginatus* in southern Japan.

Date	Positon		Surface Temp. (C)	Time	CL (mm)	BL (mm)	BW (g)	Rostrum spines
	Lat. N	Long. E						
Feb. 13. 1982	31-04.8	132-55.3	20.5	13-18	6.5	26	0.10	9/1
Feb. 13. 1982	31-04.8	132-55.3	20.5	13-18	7.5	31	0.18	10/2
Mar. 7. 1989	31-04.1	132-56.5	18.5	14-55	9.6	37	0.35	10/2
Feb. 21. 1990	29-20.5	131-30.7	19.6	3-47	6.0	25	0.10	8/0
Mar. 3. 1990	29-46.2	130-34.7	20.6	0-12	2.8	12	-	5/0
Mar. 4. 1990	30-08.6	130-05.5	21.0	7-18	2.0	10	-	5/0
Apr. 16. 1990	33-19.4	133-40.0	-	12-00	10.0	40	0.55	broken

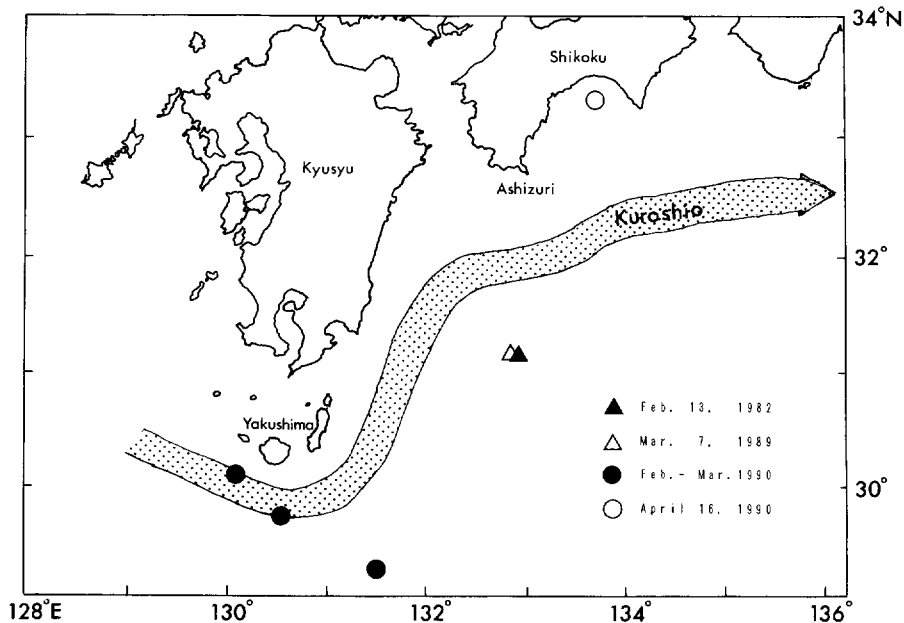


Fig. 1. Occurrence of larvae of *Penaeus marginatus* in southern Japan showing main stream of the Kuroshio observed February to March in 1990, and stations from which the postlarvae were collected.

土佐湾で採集された標本は、調査船こたか丸が仔魚採集用のオッター・トロール網（袋部モジ網）によって採集した1個体である（Table 1, Fig. 1）。この網の採集方法は一般のトロール操業と同じであるから、網を投入後、約380mワイヤーロープを延し、約2ノットの速度で10分間曳網するものである。従って、鉛直的位置は不確定要素を含むが、底層近くで着底直後に採集された可能性が強い。

幼生の出現状況

これまでに発見された幼生の出現位置と1990年2-3月の調査で観測された黒潮の流軸を Fig. 1 に示し、採集年月日、時刻、位置、幼生の計測結果を Table 1 に示した。

1982年2月13日と1989年3月7日には、足摺岬南方約100マイルの黒潮外側域において頭胸甲長で6.5-9.6mmの範囲にある個体が3尾出現した（Fig. 1, Table 1）。また、1990年2-3月に屋久島南方の黒潮流軸の中央部において頭胸甲長2.0mmと2.8mmの個体が1尾づつ2個体が出現し、さらに、これよりやや南東方の黒潮外側域では頭胸甲長で6.0mmの個体が1尾現れた。

さらに、1990年4月16日に土佐湾の北緯33度19.4分、東経133度40分、水深125mのところで頭胸甲長10.0mmの1個体が現れたことになり、現在までに7個体が黒潮とその隣接海域で得られたことになる。

これらの大きさを採集海域別にみると、屋久島の南方海域では頭胸甲長が2.0-6.0mmの小型個体が出現し、足摺岬南方100マイル附近では頭胸甲長が6.5-9.6mmのやや成長した個体が採集され、さらに土佐湾では頭胸甲長で10mmの着底直後と思われる個体が得られており、黒潮下流域ほど成長した個体の出現する傾向が認められる。

採集時刻をみると、1990年の場合には夜間から早朝にかけてであるが、それ以前のものでは昼間に得られたものがあり、特定の時刻帯に出現するものではなさそうである。

形態的特徴

クルマエビ属成体の形態に関する主な特徴は KUBO (1949), PÉREZ FARFANTE (1969), 林 (1981a) によると、1) 額角下縁に歯(1-4本)がある。2) 額角正中隆起の両側に溝がある。3) 尾節の背面中央には溝がある。4) 第1, 第2歩脚の基節には棘がある。5) 歩脚には外肢があるなどに要約されよう。

そこで、本幼生の頭胸部及び尾部の形態観察と頭胸甲長(CL)と体長(BL)、第6節長、尾節長を計測し、本属と種の同定に関する特徴点について比較を行った。

頭胸部及び尾部形態の観察結果を成長段階別に Fig. 2 に示す。Fig. 2, A は本調査で出現した頭胸甲長2.0mmの最小個体、Fig. 2, B は頭胸甲長が6.0mmの個体、Fig. 2, C は頭胸甲長9.0mmの個体である。また、Fig. 2, B に示した頭胸甲長6mmの個体の生時における色素胞の分布を Fig. 3 に示した。Fig. 4 には土佐湾から得られた頭胸甲長10mmの個体の頭胸部及び第1胸

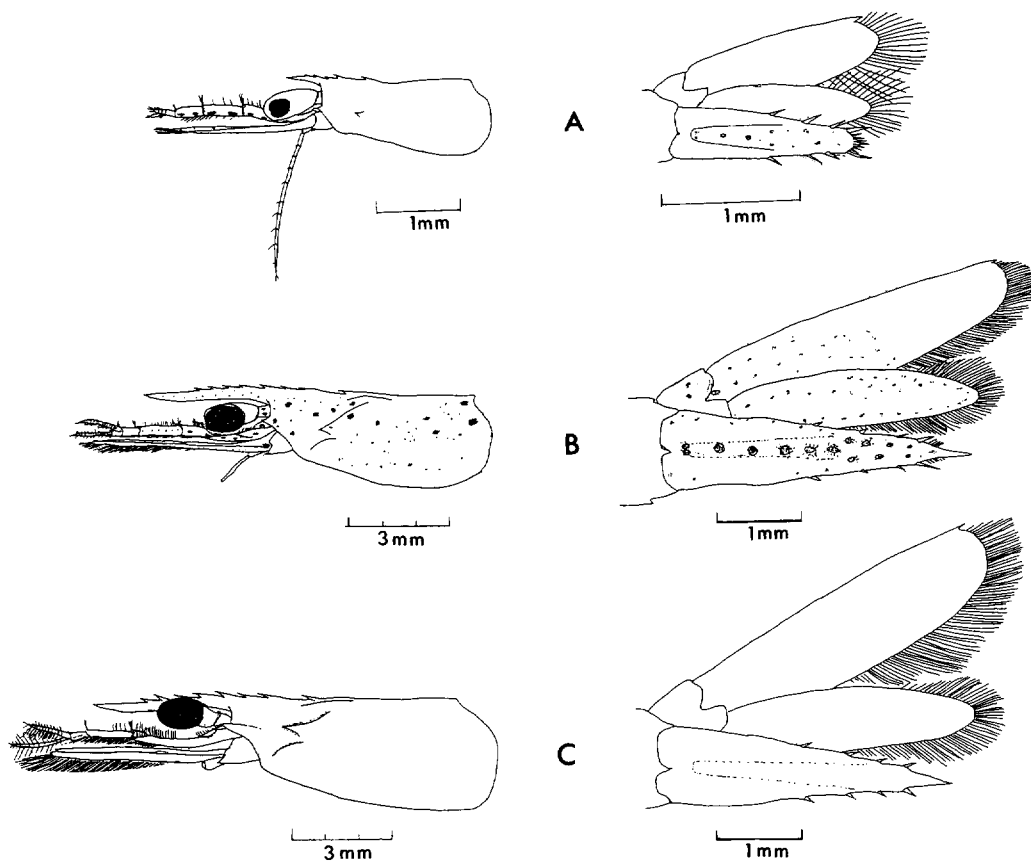


Fig. 2. Anterior part of body and telson of postlarval *Penaeus marginatus*.
A : 2.0 mm in CL. B : 6.0 mm in CL. C : 9.0 mm in CL.

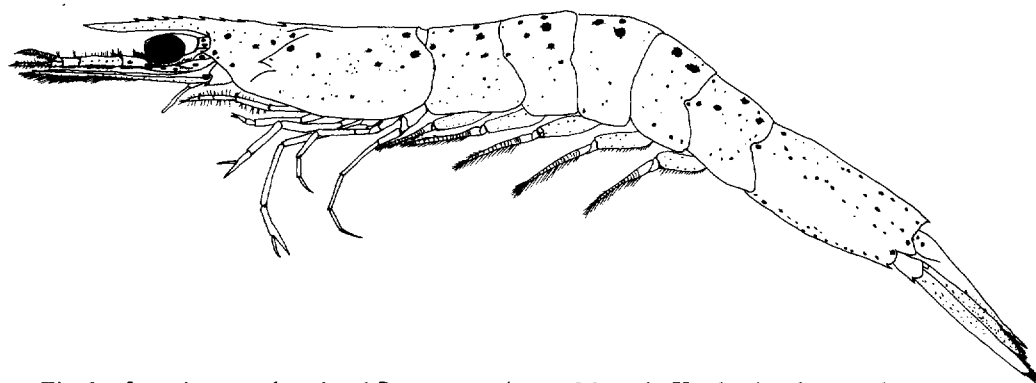


Fig. 3. Lateral aspect of postlarval *Panaeus marginatus*, 6.0 mm in CL, showing chromatophore pattern.

脚の形態の観察結果を示した。

額角の上縁歯数は頭胸甲長が 2.0-2.8 mm では胃上歯を含め 5 歯で、下縁歯は形成されていない。頭胸甲長が 6.0 mm では上縁に 8 歯があり、下縁歯はまだ認められない。頭胸甲長が 6.5 mm では上縁に 9 歯、下縁に 1 歯ある。頭胸甲長が 7.5-9.6 mm の範囲では上縁に 10 歯、下縁に

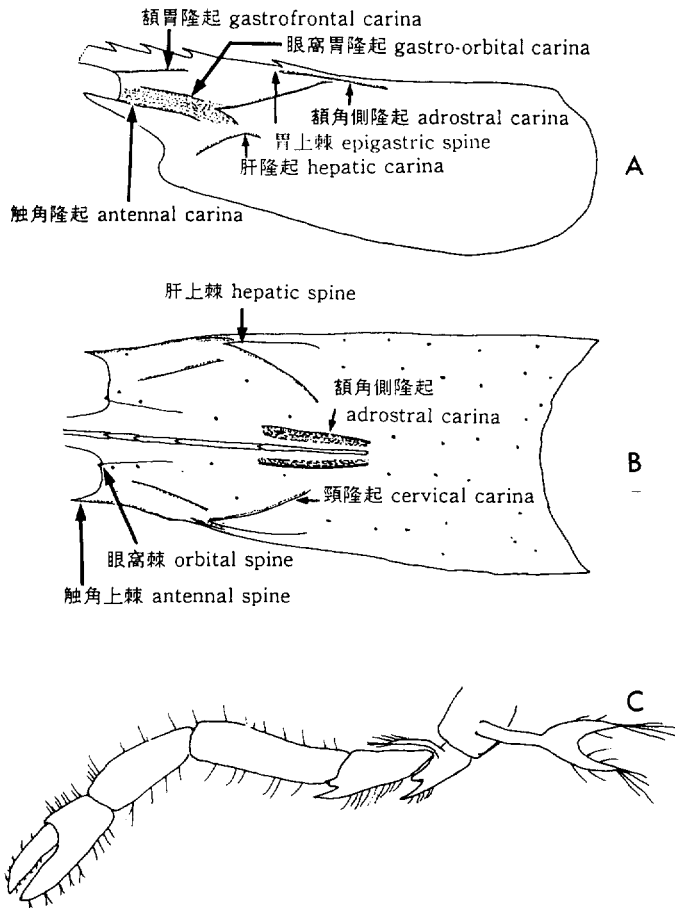


Fig. 4. Postlarval *Penaeus marginatus*, 10 mm in CL, collected from Tosa Bay, indicating terms for spines and carinae used in description.
A : Carapace, lateral view. B : Same, dorsal view. C : 1st pereopod.

2 歯がある (Table 1, Fig. 2, Fig. 3)。頭胸甲長が 10 mm の個体では額角が欠けているため上縁及び下縁の歯数は不明である (Fig. 4)。

触角上棘と肝上棘及び胃上棘は頭胸甲長 2.0 mm の最小個体に認められる。また、触角隆起と肝隆起及び頸隆起、額角側隆起は頭胸甲長 6.0 mm の個体から認められる (Fig. 2-Fig. 4)。

鰓式は KUBO (1949) のクルマエビ属の記載に一致する。副肢は第 2-3 顎脚と第 1-3 歩脚に、外肢は第 1-3 顎脚と第 1-5 歩脚に認められる。

尾節の背面正中部には頭胸甲長が 2.0 mm の個体からすでに凹みがあり、尾節後半部の両側には 4 対の棘がある (Fig. 2)。初期 Postlarva の頭胸甲長が 2.0 mm の個体では尾節の末端に 8 棘が形成され (Fig. 2)、頭胸甲長が 2.8 mm の個体においても尾節の末端に 7 棘がある。後期 Postlarva の頭胸甲長が 6.0-10.0 mm の範囲では尾節の末端は不動の 1 棘のみとなり、両側の 4 対の可動棘とともに成体型に近いが (Fig. 2 B, C)、日本周辺に分布するクルマエビ属の成体型で尾節の両側に 4 対の棘をもつ種は確認されていない (BABA et al. 1986)。HUDINAGA (1942) に

よると、クルマエビの Postlarva で、尾節の棘数が成体型の3対に達するのは Postlarva 14期以降であることから、本幼生の4対の可動棘は着底後成長とともに成体型の3対の可動棘に移行すると考えられる。このことは、体の各部位の相対成長の比率が成体型と等しくなる時期とも関連すると思われる。

次に、Postlarva 期と成体型における頭胸甲長に対する第6節長及び尾節長の占める比率について Fig. 5 により検討すると、頭胸甲長が 2.0-3.0 mm ではともに比率が高く第6節長で頭胸甲長の1.1-1.2倍、尾節長で0.8倍である。頭胸甲長が 10 mm ではともに0.6倍前後であり、まだ成体型の示す比率（第6節長で頭胸甲長の0.55倍、尾節長で頭胸甲長の0.5倍）には達せず、この段階では移行過程にあると言えよう。

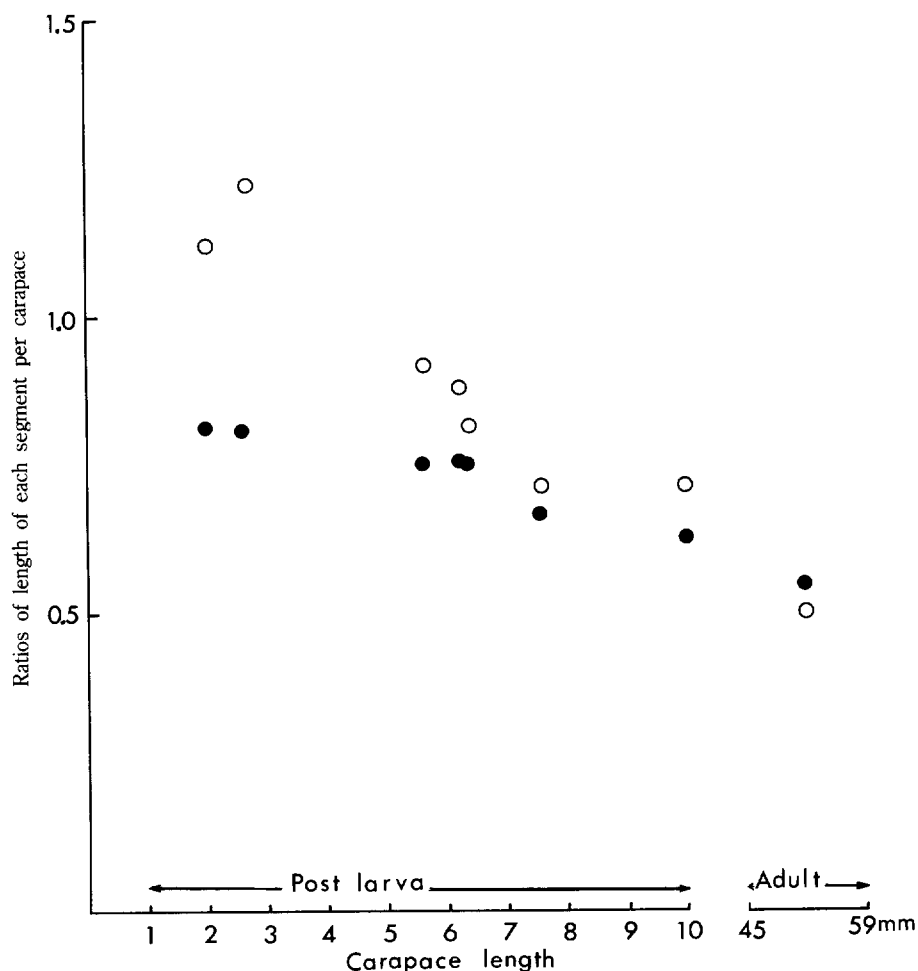


Fig. 5. The Change of ratio of lengths of telson (●) and sixth abdominal segment (○) to carapace length in with postlarval and adult of *Penaeus marginatus*.

クルマエビ属の成体において、3対の棘を有するものはクルマエビ・フトミズエビ・テラオクルマの3種である。林 (1981b) に従い、これら3種の座節の末端にある棘の形態を比較すると、

クルマエビには棘は形成されず、フトミゾエビでは退化的で極めて小さく、テラオクルマの成体型では基節の棘と同様な顕著な棘がある。このように、当形質は3種間では種特異的である。そこで本幼生の座節を観察したところ頭胸甲長が10mmの個体ではFig. 4 (C)に示すように、第1歩脚の基節と座節の末端にそれぞれ顕著な棘が形成されていた。以上の特徴から本幼生をテラオクルマと同定した。

本種の生時の色彩に近似した標本を選び、その写真をPlate 1 (A-C)に示した。Plate 1 (A)は1990年2月21日に北緯29度20.5分、東経131度30.7分で採集した頭胸甲長が6.0mmの個体、Plate 1 (B)は1990年4月16日に土佐湾で得た頭胸甲長が10.0mmの個体である。写真で見られるように、幼生の体には頭部から尾部まで青色の小さな斑点が散在し、全体が青みを呈している。これに対し成熟個体では全身淡褐色で、隆起部は濃褐色となり、尾扇の後半部は赤紫色を示し、その縁辺は白色で縁どられているが、幼生時期の青色の小さな斑点は認められない(Plate 1 (C))。

考 察

日本では放流用人工種苗としてクルマエビ・クマエビ・ウシエビ・フトミゾエビ・タイショウエビ (*Penaeus chinensis*) が生産され、いずれも内湾の浅海域に放流されている(日裁協 1988)。また、土佐湾沿岸中央部の浦の内湾・浦戸湾には前3者の稚エビが自然発生的に分布している。このようにクルマエビ属の稚エビは天然種苗、人工種苗とも一般に内湾域が成育場となっている。これに対し、テラオクルマの稚エビが発見された海域は屋久島南方沖から足摺岬南方約100マイルの黒潮流域と土佐湾の大陸棚縁辺部である。

和歌山県沖から沖縄県周辺に至る広い海域では、古くから俊鷹丸・蒼鷹丸によって卵稚仔調査が行われていた(服部 1964, 松田 1969)。この当時は魚類やスルメイカ稚仔の分布調査に視点が注がれていたため、本幼生に関する記録は得られていないが、以前からプランクトン類の標本の中に含まれていたものと想定される。

本幼生の標本は1982年に俊鷹丸の丸稚 A ネット採集物の中から小西芳信氏により初めて選別された。その後、浮遊性エビ類に関する記録は1989年3月の俊鷹丸観測野帳に足摺岬南方約100マイルの位置で“青エビ”が採集されたと中川倫寿氏によって記載されている。しかし、この時点では筆者らも同定するに至らず、1990年4月に土佐沖のトロール網で1尾が採集され、テラオクルマに類似することから、あらためて俊鷹丸で採集された“青エビ”を含めて形態的特徴を比較検討した結果、テラオクルマ幼生と同定した。

“青エビ”は高知県水産振興課の平田益良雄氏の私信によると、高知県水産試験場の足摺岬沖100マイルの海洋観測の際に採集されたことがあるが、採集記録は残されていないということである。

クルマエビの発育段階毎の形態の変化は、水温27-29°Cのもとで行われたHUDINAGA (1942)の飼育実験によって明らかにされている。即ち、受精後13-14時間でフ化し、第1期ノープリウスとなり、ノープリウス期に6回脱皮を重ねフ化後36-37時間後に第1期ゾエアとなり、その後

5日間に3回脱皮し、第1期ミスとなる。さらに3回脱皮を行い Postlarva に達する。

屋久島沖で採集した頭胸甲長が 2.0-2.8 mm (体長で 10-12 mm) の幼生は HUDINAGA (1942) の 8-10期 Postlarva に相当する。従って、本幼生の尾節の形態はまだ成体型に達していない (Fig. 2-a)。クルマエビでは底棲生活移行直後と思われる個体群の体長は 7-9 mm である (倉田 1972)。しかし、足摺岬南方100マイル附近の黒潮流域で採集された本幼生では、体長で 25-37 mm (頭胸甲長で 6.0-9.6 mm) の個体でもまだ浮遊生活過程にあり、土佐湾に出現した体長が 40 mm (頭胸甲長で 10.0 mm) 前後でようやく着底することが示唆される。

底生生活に入った幼-親エビは愛知県三谷 (KUBO 1949)、串本町沖 (阪本・林 1977) の水深 5-20 m 及び土佐湾の水深 60-120 m で漁獲されているが、分布量が少ないため、本種を対象とする漁業は行われていない。調査船こたか丸によるトロール網調査で、現在までに土佐湾中央部で22尾のテラオクルマが採集されている。その採集水深は 60-110 m の範囲である。最小型は 1984年2月の体重 35.6 g で、最大型は雌で1989年6月の体長 190 mm, 体重 93.0 g であった。CLARKE (1972) によれば、ハワイ沿岸では水深 110-220 m で漁獲されており、土佐湾の分布水深範囲に近い。このことは、土佐湾に分布する他のクルマエビ属 4種がいずれも水深 80 m 以浅に生息するのに対し、本種は沿岸水の影響の少ない、高塩分水帯に覆われた外海の深みに分布領域をもつ唯一の種と考えられる。

インド・西太平洋、地中海に分布するクルマエビ属には14種がある (本尾 1990)。このうち島礁海域のハワイ沿岸まで分布する種はテラオクルマ1種と言われており (林 1981b)、本種は広く分布していることがわかる。

本幼生がクルマエビと同様な発育段階を辿るとすると、発生後15日前後で屋久島南方の黒潮流域に出現したことになる。LEE et al. (1978) によると、中国、台湾省南部の Kaoping (高屏) 沿岸の水深 0-3 m の成育場では 1-3 月にサルエビ等と一緒にテラオクルマ幼生が採集されているので、冬季に台湾周辺海域で発生したものが黒潮に乗って遠く西日本沿岸に輸送される可能性がある。このような事例は魚類では珍しくなく、ネズミギスやハリセンボンに認められる (服部 1964, 西村 1981)。

しかし、クルマエビ属の分布回遊は一般的に地先の沖合で産卵し、干潟付近で成育する深淺移動が多い。これに対し本種の場合、外洋の表層には捕食者が多いと考えられる中で、生き残りの戦略として“青エビ”特有の保護色があるのか、あるいは海藻など浮遊物を巧みに利用して外敵から身を隠すものなのか不明な点が多いので、長期間の浮遊生活を持続する条件については、今後明らかにする必要がある。

文 献

- BABA K., K. HAYASHI and M. TORIYAMA, 1986: Decapod Crustaceans from Continental Shelf and Slope Around Japan. Jap. Fish. Res. Con. Ass., Tokyo, 1-336.
- CHAMPION H. F. B. 1973: New Records of Penaeid Prawns from the East Coast of Southern Africa with Notes on *Penaeus marginatus* RANDALL and a New Species of *Metapenaeopsis*. *Crustaceana*, 25(2), 181-203.

- CLARKE T. A. 1972 : Collections and Submarine Observations of Deep Benthic Fishes and Decapod Crustacea in Hawaii. *Pac. Sci.*, **26** (3): 310-317.
- 服部茂昌, 1964 : 黒潮ならびに隣接海域における稚魚の研究. *東水研報*, **40**, 1-158.
- 林 健一, 1981a : クルマエビ属-(1). *海洋と生物*, **16**, 368-371.
- 林 健一, 1981b : クルマエビ属-(2). *海洋と生物*, **17**, 452-455.
- HOLTHUIS L. B. 1980 : FAO Species Catalogue. Vol. 1. Shrimps and Prawns of the World. An Annotated Catalogue of Species of Interest to Fisheries. FAO Fish. Synop., (125) 1, 1-261.
- HUDINAGA M., 1942 : Reproduction, Development and Rearing of *Penaeus japonicus* BATE. *Jap. Jour. Zool.*, **10** (2), 305-394, Pl. XVI-XLVI.
- KUBO, I., 1949 : Studies on Penaeids of Japanese and its Adjacent Waters. *J. Tokyo Coll. Fish.* **36**, 1-467.
- LEE C. D., S. B. WANG, C. L. KUO, Y. C. JAN, P. C. HWANG and K. F. TSENG, 1978 : An Ecological Study of the Kaoping Estuary. *Acta Oceanogr. Taiwanica*, **8**, 87-97.
- 倉田 博, 1978 : *Penaeus* 属の生態. *ベントス研連誌*, **15**・**16**, 47-51.
- 倉田 博, 1972 : クルマエビ栽培における種苗とその播殖に関する諸原理について. *南西水研報*, **5**, 33-75.
- 松田星二, 1969 : 南西海区水域に出現する魚卵・稚魚の研究-1 出現種類と出現期. *南西水研報*, **2**, 49-84.
- 日本栽培漁業協会, 1988 : 昭和61年度栽培漁業種苗生産, 入手・放流実績の刊行. *さいばい*, **46**, 17-21.
- MOTOH H. and J. KOJIMA, 1986 : On Postlarvae of the Genus *Penaeus* Appearing Inside Fishing Port of Ohara, Chiba Prefecture, Japan. *Res. Crust.* **15**, 37-44.
- 本尾 洋, 1990 : クルマエビ類の生物学. *食の科学*, **145**, 24-30.
- 西村三郎, 1981 : 地球の海と生命-海洋生物地理学序説. 海鳴社, 1-281.
- PÉREZ FARFANTE I. 1969 : Western Atlantic Shrimps of the Genus *Penaeus*. *Fish. Bull.*, **67**, 461-591.
- 通山正弘・岸田周三・堀川博史, 1985 : 土佐湾 IV 生物, 魚類相及び有用生物. *日本全国沿岸海洋誌*, 東海大学出版会, 744-753.
- 阪本俊雄・林健一, 1977 : 紀伊水道における小型底びき網漁業のエビ類. *日水誌*, **43**(11), 1259-1268.
- YU, H. P. and T. Y. CHAN, 1986 : The Illustrated Penaeoid Prawns of Taiwan. Southern Materials Center, Inc. Taipei, 1-184.

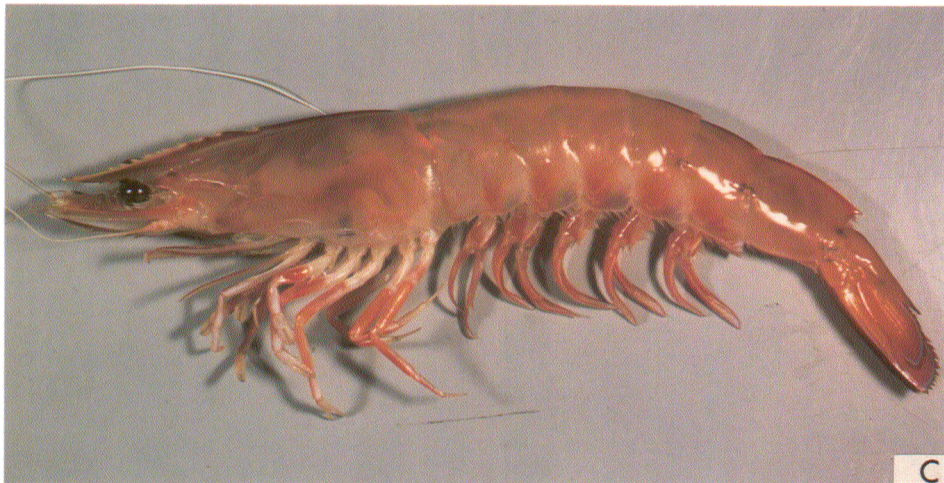
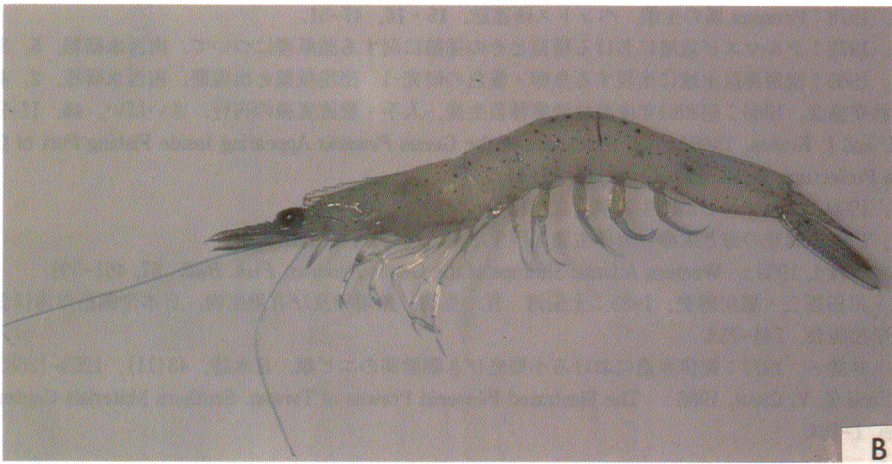
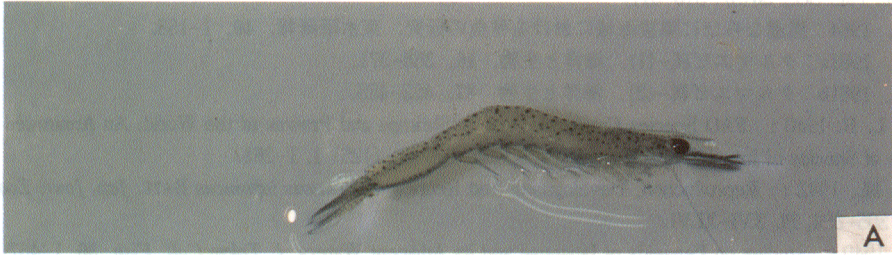


Plate. 1. Photograph of postlarval *Penaeus marginatus*.

A. 6.0 mm in CL, collected at 29° 20.5'N 131° 30.7'E on February, 21, 1990.

B. 10.0 mm in CL, collected from Tosa-Bay on April, 16, 1990.

C. Female 190.0 mm in CL, collected from Tosa-Bay, on June, 19, 1989.