

若狭湾西部海域におけるキタンヒメセミエビ幼生の 分布とフィロゾマ期数について

和田 洋蔵・桑原 昭彦・宗清 正廣・傍島 直樹

Distribution and Larval Stages of the Phyllosoma Larvae of a Scyllarid Lobster, *Scyllarus kitanoviriosus*, in the Western Wakasa Bay

YOZO WADA, Akihiko KUWAHARA, Masahiro MUNEKIYO and Naoki SOBAJIMA

Synopsis

Samples were collected at nine stations in the western Wakasa Bay, Sea of Japan, from April to November 1983. A total of 251 phyllosoma larvae of a Scyllarid lobster, *Scyllarus kitanoviriosus*, were caught during a period from August to November.

Division of the development into clearly defined stages was made on the basis of their morphological development and changes in body length. As a result, it is concluded that the phyllosoma larvae consisted of eight stages.

A greater part of their early stages were caught from offshore, and few were from inshore. But, the late stages were caught abundantly from inshore. As it is known that the adult, *S. kitanoviriosus*, do not inhabit the area surveyed. It is presumed that the larvae appeared were transported from offshore and settled in the shallow waters after morphological development.

Few larvae were distributed in the surface waters in daytime, and in nighttime, many were there. Data of their vertical movement indicate that the advanced stages undergo diurnal migrations more clearly than the early larvae.

フィロゾマ (Phyllosoma) と呼ばれるイセエビ科、セミエビ科の幼生は、これまでに多くの研究者により採集・飼育されている (GURNEY, 1936; 税所, 1966a; 高橋・税所, 1978; PHILLIPS et al., 1979; RIMMER, 1980)。しかし、フィロゾマ幼生の分類や生態に関しては、未解明な点が多く、種名の決定さえ困難な場合がある。

キタンヒメセミエビ *Scyllarus kitanoviriosus* HARADA のフィロゾマ幼生については、比嘉・税所 (1983) が、九州西方海域で採集した後期幼生を飼育し、脱皮・変態をさせて種名を決定するとともに、形態的特徴について記載している。比嘉・税所によると、本種のフィロゾマ幼生と思われる個体は、長崎港、アラビア海、南シナ海、オーストラリア西方海域で採集されている。しかし、日本海における本種の出現に関する報告は見当たらない。

また、ヒメセミエビ属のフィロゾマ期数に関しては、*Scyllarus americanus* (ROBERTSON, 1968) や *S. demani*

・*S. sordidus* (RITZ, 1977) についての報告があるだけで、本邦産の種についての報告はない。

著者らは、1983年4月から11月までの期間、若狭湾西部海域において、稚魚ネットを用い、本種の初期～後期フィロゾマ幼生を多量に採集した。ここでは、この海域における本種幼生の出現と分布状況およびフィロゾマ期数について検討したので報告する。

調査方法

調査は、若狭湾西部海域の底深 60 m 以浅の水域に設けられた9定点 (Fig. 1) において、1983年4月から11月までの10月を除く各月、昼夜1回ずつ実施した。

フィロゾマ幼生の採集には、口径 130 cm、網目 GG 54 の稚魚ネットを使用し、船速 2 ノットで10分間の水平曳きを行った。稚魚ネットの曳網層は、底深が 40 m 以深であった St. 4~6 と St. 9 においては表層、20m

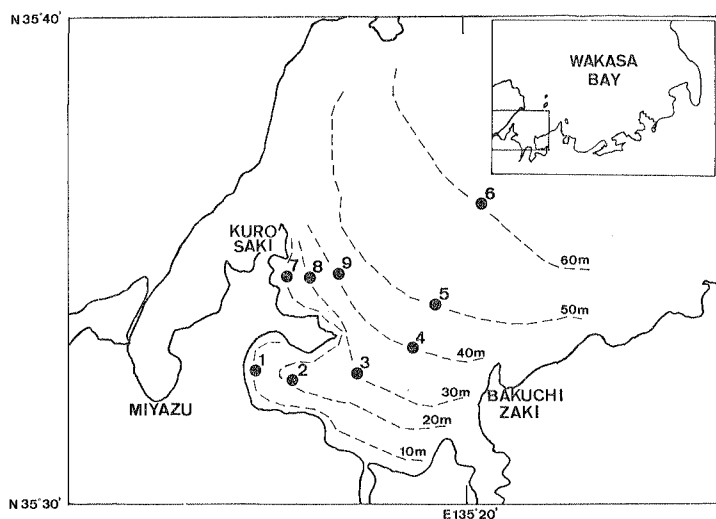


Fig. 1. Map of the Western wakasa Bay and positions of nine sampling stations. Affixed figures indicate station numbers.

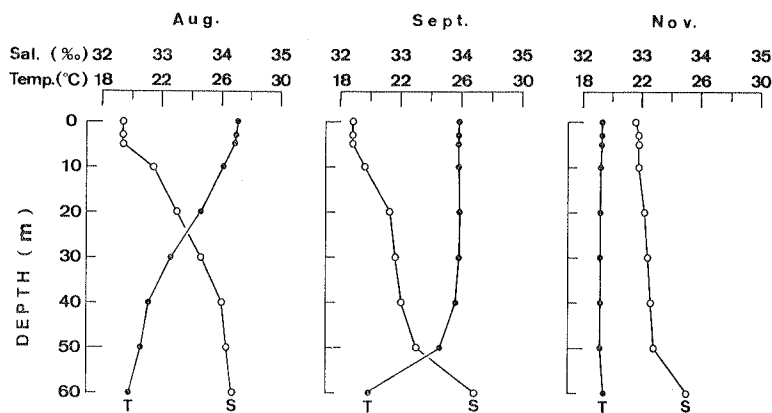


Fig. 2. Vertical profiles of temperature (T) and salinity (S) at St. 6 in nighttime in 1983.

層、底層の3層であり、底深 30 m 以浅の St. 1~3 と St. 7, 8 では表層と底層の2層であった。また、各定ポイントにおいて ST マーター（鶴見精機製）により水温・塩分を測定した。

得られた試料を船上で約10%の海水ホルマリン液で固定した後、実験室に持ち帰り、幼生を選別した。さらに、万能投影機を用いて、形態の観察および体長・頭胸甲長・頭胸甲幅の測定を行った。なお、種の査定は、比嘉・税所（1983）が本種の初期および後期幼生について

記載しているので、それに基づいた。

結 果

出現期とフィロゾマ期数 本種の幼生は、8月に20個体、9月に161個体、11月には70個体採集されたが、4月から7月までは採集されなかった。

Fig. 2 に、本種のフィロゾマ幼生を比較的多く採集した St. 6 における、8~11月の水温・塩分の鉛直プロフィールを示した。8月の水温は、表面で約 27°C、

水深 60 m で約 20°C であった。塩分は、表面で約 32.4‰, 水深 60 m では約 34.2‰であり、水深 5~40 m の間に顕著な水温・塩分躍層がみられた。9 月の水温は、表面から 40 m までは約 25.5°C でほぼ一定となり、水温・塩分躍層は、水深 50 m 以深に形成されていた。11 月の表面水温は 19.3°C と、9 月に比べて約 6°C 低くなっており、表面と水深 60 m との水温差がほとんどなかった。以上の結果から、この海域における本種幼生の出現期の水温は約 19~27°C、塩分は約 32.2~34.2‰となっていた。

今回採集された本種の幼生のうち最小の個体は、体長 1.15 mm で、眼柄が分離せず、第 3 胸脚の外肢が小突

起状であった。SAISHO (1964), ROBERTSON (1968), RIRZ (1977) などが報告している他のヒメセミエビ属の孵化幼生と比較することによって、この個体を第 1 期幼生とした。一方、最大の個体は、体長 19.3 mm で、第 1~5 胸脚および第 3 顎脚の基部付近に房状の鰓原基を持っており、最終期のフィロゾマ幼生であった。

また、その他の幼生について、眼柄・第 2 触角・腹肢・尾扇の形態、第 3~5 胸脚およびそれらの外肢の伸長・遊泳剛毛の有無などによって類別を試みた。その結果、本種の幼生は 8 期に類別され、その各期の形態的特徴を Table 1 に整理した。これらのことから、本種のフィロゾマ期は 8 期と推定された。

Table 1 Summary of certain distinguishing characteristics of phyllosoma stages of *Scyllarus kitanoviriosus*.

Stages	Body length (mm)		Characters
	Range	Mean	
1	1.15	1.15	Eye not stalked Exopod of 3rd pereopod buds
2	1.55~2.29	1.98	Eye stalked Exopod of 3rd pereopod not setose 4th pereopod buds
3	2.62~3.36	3.00	Exopod of 4th pereopod buds 5th pereopod buds
4	3.60~5.20	4.37	Exopod of 4th pereopod elongate
5	5.40~7.10	6.30	2nd antenna biramous Uropods bud
6	7.35~9.85	8.52	Pleopods not bifid
7	11.0~14.6	12.7	Pleopods bifid Gills absent
8	15.1~19.3	17.4	Gills present

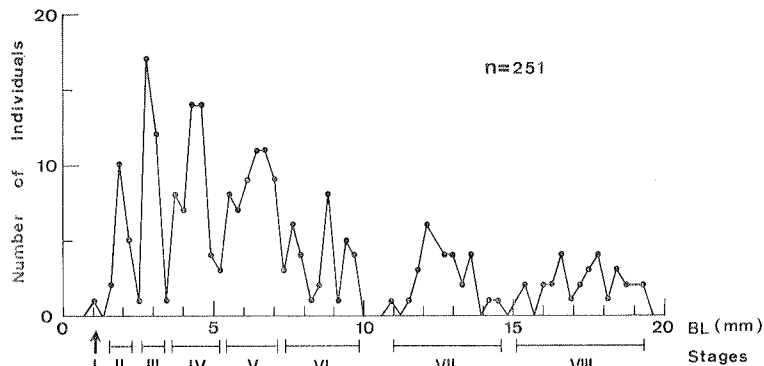


Fig. 3. Body length composition of *Scyllarus kitanoviriosus* larvae in the western Wakasa Bay from August to November, 1983.

Fig. 3 に、採集した幼生の体長組成と幼生各期の体長範囲を示した。体長組成には、いくつかのモードがみられ、その各々は、形態変化によって分けられた幼生各期の体長範囲とよく対応していた。ここで、幼生のある期から次の期への形態変化が1回の脱皮によって起こっているかどうかを調べるために、幼生各期の平均体長を Hiatt の定差図にプロットし、Fig. 4 に示した。その結果、 $Y=1.37X+0.334$ の直線に回帰し、相関係数は 0.998 と高い値が得られた。

上記の結果に基づいて、フィロゾマ幼生各期の出現割合を月別に整理し、Fig. 5 に示した。8月には第2・3期幼生の割合が高く、期が進むにしたがってその出現割合は低くなっていた。9月の場合は、8月に比べて第2期幼生の割合が減少し、第4・5期幼生の割合が増加し

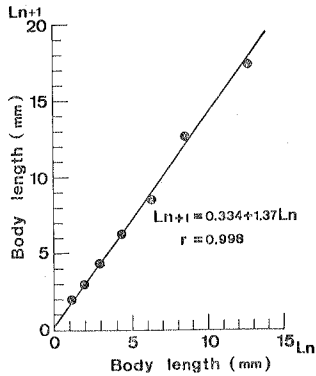


Fig. 4. Hiatt's growth transformation of body length.

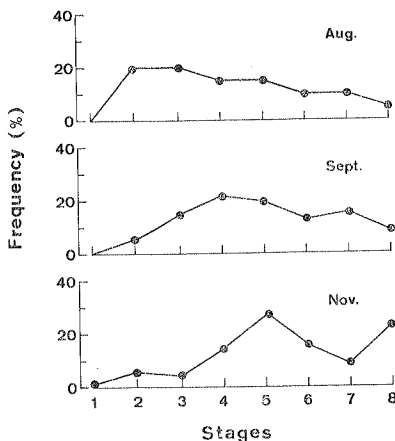


Fig. 5. Monthly percentage compositions of developmental stages of *S. kitanoviriosus* larvae.

ていた。11月になると、第5期幼生と最終期である第8期幼生の割合が高くなっており、第1～3期の初期の幼生は、ほとんど出現していなかった。すなわち、月が進むにしたがって、初期幼生の割合が減少し、後期幼生の割合が増加していた。

分布 フィロゾマ幼生の水平的な分布状況をみるために、Fig. 6 に各定点での幼生の採集個体数を示した。幼生は、水深の深い定点に多く出現し、水深 30 m 以浅の沿岸寄りの定点での出現は少なかった。

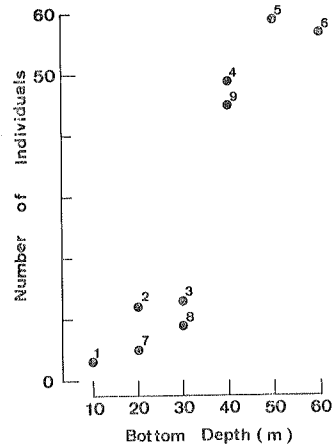


Fig. 6. Relationship between number of individuals and bottom depth at each sampling station. Affixed figures indicate station numbers.

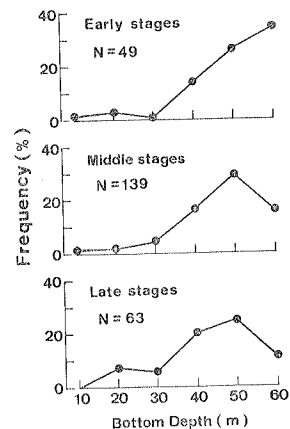


Fig. 7. Horizontal distributions of early (I, II, III), middle (IV, V, VI) and late (VII, VIII) stages of phyllosoma larvae of *S. kitanoviriosus* shown in percentages.

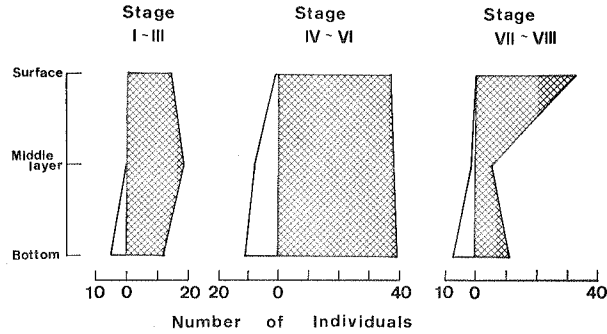


Fig. 8. Vertical profiles of the larval distributions of early, middle and late phyllosoma stages in daytime (opened part) and nighttime (shaded part).

Fig. 7に、各定点での幼生の出現状況を、幼生の成長段階別に整理した。第1～3期幼生は、底深30m以浅の定点ではほとんど採集されず、底深が深い定点ほど多く採集された。第4～6期幼生については、底深50mの定点で最も多く採集され、底深60mでの出現割合は第1～3期幼生に比べて減少していた。第7・8期幼生の場合は、底深40m・50mの定点で多く出現したが、底深20m・30mの定点においても比較的多く出現していた。つまり、本種のフィロゾマ幼生は、成長に伴って水平的に分布域をかえており、初期の幼生は沖合に多く出現し、中期・後期幼生に成長するにつれて、幼生はその分布域を沖合域から沿岸域へかえていた。

次に、フィロゾマ幼生の鉛直分布パターンの昼夜間での違いについて調べてみた。幼生は、昼間は表層に分布せず、中層・底層に多く分布していたが、夜間には逆に、中層・底層よりも表層に多く分布していた。

Fig. 8に、昼夜間における幼生の鉛直分布パターンを、幼生の成長段階別に示した。第1～3期幼生は、昼間は底層に分布していたが、夜間には各層でほぼ均一に分布していた。第4～6期幼生の場合には、昼間は中層・底層に分布し、夜間には第1～3期幼生と同様に各層でほぼ均一に分布していた。これに対して、第7・8期幼生の場合は、昼間は底層に分布し、夜間には表層に多く分布していた。

考 察

イセエビ属のフィロゾマ幼生では、形態変化により類別した期と脱皮回数による令期の数が必ずしも一致しないことが指摘されている(税所, 1966b; 井上, 1978)。

しかし、本種の場合、幼生各期の体長範囲は、体長組成にみられたモードとよく対応しており、期と令期の数が一致しているものと推察された。このことは、幼生各期の平均体長をHiattの定差図にプロットすると、高い相関係数で直線に回帰することからも示唆されている。さらに、このことから、本種幼生の脱皮前の体長(L_n)と脱皮後の体長(L_{n+1})との関係が、 $L_{n+1}=1.37 \cdot L_n + 0.334$ で示されるものと考えられた。

日本海西部海域における本種の産卵期に関する報告は、見当たらない。しかし、本種の幼生は、4～7月には出現せず、8～11月に出現していた。また、採集された幼生の期をみると、8月には初期幼生の割合が高く、9月には中期、11月の場合は後期幼生の割合が高くなっていた。このことから、この海域における本種の産卵期のピークは、7～8月であると考えられた。

フィロゾマ幼生の鉛直分布・日周移動に関しては、これまで多くの報告があり、CHITTLEBOROUGHら(1969)は、幼生が夜間表層に高密度に分布し、日中には表層に少なくなることを報告している。また、RIMMER・PHILLIPS(1979)は、*Panulirus cygnus*の幼生が光の影響によって明瞭な鉛直移動を行い、初期幼生では昼間は水深30～60mに、夜間には表層に分布しているが、後期幼生の場合は昼間は水深50～120mに、夜間は表層に分布するとしている。キタンヒメセミエビの場合も、幼生は、昼間は中層・底層に多く、夜間は表層に多く出現しており、日周鉛直移動を行っていると考えられる。また、幼生の鉛直分布のパターンは、幼生の成長段階が進むにつれて、昼夜間の差が明瞭になっていた。これは、幼生が成長に伴って遊泳力を増すためと思われる。

一般に、フィロゾマ幼生は、親えびの分布している沿岸に起源があるため、沿岸から沖合に向かって次第に分散し、減少するとされている（税所，1966a）。しかし、今回の調査海域において、キタンヒメセミエビの初期幼生の採集個体数は、底深が 30 m 以浅の沿岸寄りの定点では少なく、沖合にいくほど多くなっていた。また、第 1 期幼生については、1 個体が採集されただけであった。さらに、この海域で行われた今までの調査によって、本種の成体は、確認されているものの、その生息量は少ないと考えられている。したがって、今回採集されたフィロゾマ幼生の大部分は、他の海域に生息している親個体から発生（孵化）し、沖合に分散した後、この海域に來遊したものと考えられた。

ところで、浮遊幼生が成長に伴って接岸し、適当な水深帯に着底することは、クルマエビやヒラメなどの多くの甲殻類や魚類で知られている。本種の幼生の場合も、初期幼生はほとんど沖合に出現していたが、後期幼生では、沿岸域にその分布域をかえていた。沿岸域に來遊した後期幼生が、再び沖合へ運び出されることなく、浅海域に滞留する機構があると考えられる。一般に、吹送流により表層の水が一定方向に輸送される場合、しばしばその下層の水は補流となって逆方向に流れることが知られている。本種の後期幼生の場合、日周垂直移動を行うことによって、幼生が逸散するのを防いでいるものと推察された。

要 約

1983年4月から11月までの期間、若狭湾西部海域において、稚魚ネットを用いてフィロゾマ幼生の採集を行い、以下の知見を得た。

1) キタンヒメセミエビのフィロゾマ期数は、8 期と推定された。また、本種の場合、形態変化によって分けられた期数と脱皮回数による令期数とは一致していると考えられた。

2) 本種の幼生は、8～11月に出現した。出現期の水温は約 19～27°C、塩分は約 32.2～34.2‰の範囲にあった。

3) 初期幼生の採集個体数は、沿岸寄りの定点では少なく、沖合にいくほど多くなっていた。また、第 1 期幼生については、1 個体が採集されただけであった。これらのことから、今回採集された幼生の大部分は、他の海域から來遊したものと推察された。

4) 幼生は、成長に伴って水平的な分布域をかえていた。すなわち、初期幼生は沖合域に多く、後期幼生では

沿岸域に多く出現していた。

5) 幼生は、昼間には中層・底層に多く、夜間には表層に多く分布していた。また、昼夜間における幼生の鉛直分布のパターンは、幼生の成長段階が進むにつれて、昼夜間の差が明瞭になっていた。

引用文献

- CHITTLEBOROUGH, R.G. and THOMAS, L.R. 1969. Larval ecology of the Western Australian marine crayfish, with notes upon other panulirid larvae from the Eastern Indian Ocean. *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.*, **20**: 199～223.
- GURUNEY, R.I. 1936. Larvae of Decapod Crustacea. Part. III, Phyllosoma. *Discovery Report*, **12**: 400～440.
- 比嘉 毅・税所俊郎. 1983. キタンヒメセミエビ *Scyllarus kitanoviriosus* HARADA 後期フィロゾマ幼生の変態と成長. 鹿児島大学南海研紀要, **3**(2): 86～98.
- 井上正昭. 1978. イセエビフィロゾマの飼育に関する研究—I, 形態について. *日本誌*, **44**(5): 457～475.
- PHILLIPS, B.F., BROWN, P.A., RIMMER, D.W. and REID, D.D. 1979. Distribution and Dispersal of the Phyllosoma Larvae of the Western Rock Lobster, *Panulirus cygnus*, in the South-eastern Indian Ocean. *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.*, **30**: 773～783.
- RIMMER, D.W. and PHILLIPS, B.F. 1979. Diurnal Migration and Vertical Distribution of Phyllosoma Larvae of the Western Rock Lobster *Panulirus cygnus*. *Marine Biology*, **54**: 109～124.
- . 1980. Spatial and Temporal Distribution of Early-stage Phyllosoma of Western Rock Lobster, *Panulirus cygnus*. *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.*, **31**: 485～497.
- RITZ, D.A. 1977. The larval Stages of *Scyllarus demani* HOLTHUIS, with Note on the larvae of *S. sordidus* (STIMPSON) and *S. timidus* HOLTHUIS (Decapoda, Palinuridea). *Crustaceana*, **32**(3): 229～240.
- ROBERTSON, P.B. 1968. The complete larval development of the sand lobster, *Scyllarus americanus* (Smith), (Decapoda, Scyllaridae) in the laboratory, with notes on larvae from the plankton. *Bull. Mar. Sci.*, **18**(2): 249～342.
- SAISHO, T. 1964. Notes on the first stage phyllosoma of Scyllarid lobster, *Scyllarus bicuspidatus*. *Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ.*, **13**(1):

- 1~4.
- 税所俊郎. 1966a. フィロゾマ幼生に関する海洋生物学的研究. 鹿児島大学水産学部紀要, **15**: 177~239.
- SAISHO, T. 1966b. A Note on the Phyllosoma Stages of Spiny Lobster. Bull. Plankton Soc. Jap., **13**: 69~71
- 高橋実・税所俊郎. 1978. ウチワエビ幼生とオオバウチワエビ幼生の完全飼育について. 鹿児島大学水産学部紀要, **27**(1): 305~353.