

琵琶湖南湖漁場におけるテナガエビ(Macrobrachium nipponense)幼生の出現状況について

誌名	近畿大学農学部紀要 = Memoirs of the Faculty of Agriculture of Kinki University
ISSN	04538889
著者名	山根, 猛
発行元	近畿大学農学部
巻/号	31号
掲載ページ	p. 13-18
発行年月	1998年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



琵琶湖南湖漁場における テナガエビ (*Macrobrachium nipponense*) 幼生の 出現状況について

山根 猛

近畿大学農学部水産学科

Appearance of *Macrobrachium nipponense* larvae in south-basin fishing ground of Lake Biwa

Takeshi YAMANE

Department of Fisheries, Kinki University., Nakamachi, Nara 631-8505, Japan

Synopsis

In this paper, attention is focused on the aspect of appearance of *Macrobrachium nipponense* larvae in the south-basin fishing ground of Lake Biwa. A series of samplings was done between June-29 and 11 December 1990 in a fishing ground, to obtain basic data on the appearance situation of larvae. In this region, small scale disturbance caused by the oscillatory current seems to be one of the important factor in the spatial distribution of larvae. The results suggested that a part of reproduction of *M. nipponense* south-basin population is done in the fishing ground.

緒 言

琵琶湖かご漁業の主対象種であるテナガエビは移動性が少なく^{1~3)}、すみ場は限られており、産卵は主として7, 8月に沿岸の浅所で行われると報告²⁾されているものの、本種幼生の出現状況についての記載はない。

琵琶湖南湖漁場は湖岸域の比較的浅い場に形成される。個体の移動性は少ない^{1~3)}といった論旨に沿うならば、種の再生産は漁場内で行われている可能性がある。テナガエビ幼生の時間・空間的分布は本種の再生産機構を解明する際に重要な因子である。そこで、琵琶湖南湖テナガエビかご漁場南西端において本種幼生の出現状況についての基礎資料を得ることを目的に採集調査した。

なお幼生の出現には産卵期の長さ、産卵様式、産卵量等の生物的要因と採集場所付近における流動といった物理的要因が複雑に関係することが予想されるので、水温とともに流れ、風向・風速についても

合わせて調べた。

方 法

浜大津湖岸域の水深約2mの漁場南西端 (Fig. 1) で、プランクトン・ネット (口径, 450mm: 目合, 0.3mm) の手曳きによる水平曳きで幼生の採集を行った。曳網距離は、採集場所の制約から、岸に平行に40m、曳網速度は約0.2m/sであった。採集時刻は、10時30分、13時、15時30分で、水面下0.5m、1m、2mの三層で採集した。個体は中性ホルマリン3%溶液で固定後、ビデオ装置を介して検鏡し、成長の各ステージに分別するとともにビデオ・デジタイザで体長を計測した。期間は1990年6月29日から12月11日で、採集回数は合計26回であった。また、同期間同一場所において、テナガエビをかごで試験漁獲するとともに、採集場所付近で操業する漁業者の漁獲資料も併せて整理した。

現場の表面水温は採集日の午前10時に温度計で測

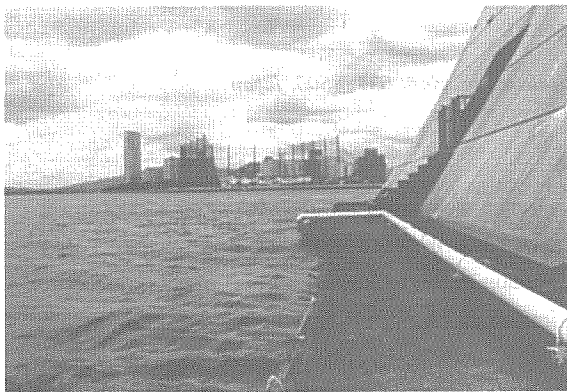
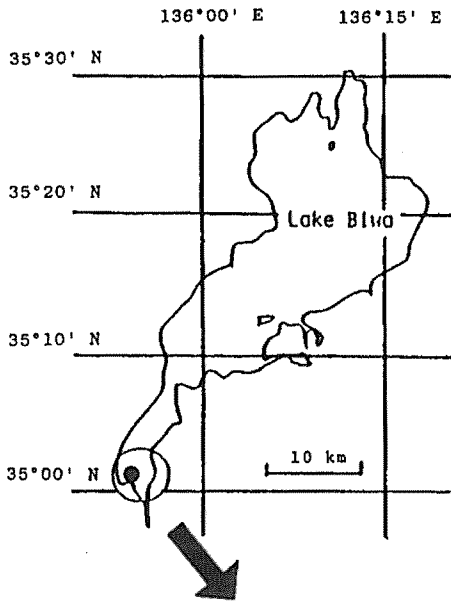


Fig. 1 Experimental area.
Closed circle, sampling point.

定した。採集場所付近での流れは、湖底直上 8 cm の位置で枠に固定した電磁流速計（ユニオンエンジニアリング社製 UECM 200）により午前10時30分から16時まで連続測定した。なお流向の測定は、流速計の構造上の制約により、湖岸に平行と垂直の2方向である。また、漁場が浅いことから、南湖漁場の流動環境は風⁴⁻⁶⁾に影響されるので、浜大津における一日の平均風速と最多風向を滋賀県気象月報から引用した。

結果

採集期間中に測定された風成波による振動流の大きさを風向・風速と合わせて Table 1 に示す（資料が少数なので5月の結果を合わせて示す）。北寄の風の場合、採集場所では振動流による水の攪乱が生じていることを結果は示す。

各層で採集したテナガエビ幼生の個体数（層別合計）と採集日の関係は Fig. 2 に示す。9月13日以

Table 1. Current velocity, current direction, wind velocity, and wind direction observed in 1990.

Date	Current velocity (cm/s)	Current direction	Wind velocity (m/s)	Wind direction
May 18	4.3*	2.5**	0.5	NNE
25	2.8	2.2	1.1	N
June 23	1.3	1.0	0.8	N
July 30	1.2	1.1	1.9	NE
Aug 30	1.3	1.1	1.4	NNW

* Current in the parallel direction to the shoreline (WNW or ESE).

** Current in the vertical direction to the shoreline (NNE or SSW).

降幼生は採集されなかった。

また、層別採集個体数の間の差異は7月が8月より大きい。8月4, 11, 17日以外は0.5m層での採集個体数は他層より多い。一方、上記の日では、2m層における採集個体数が他層に比較して多くなっている。しかし当該日は産卵最盛期⁷⁾であるにもかかわらず採集個体総数は著しく少ない。

本種幼生は9ステージを経て稚エビに変態する⁸⁾。各ステージの出現状況を調べるために、まず各ステージの幼生の体長組成の頻度分布は正規分布するものと仮定して、各ステージから50個体を無作為抽出して求めた体長組成（Table 2）に基づいて、個体の体長から各成長ステージ（平均値±2×標準偏差の範囲内）に分けた。なお、9ステージに分けると1ステージの個体数が少ないところがあったので、（Table 2の結果に基づいて）、幼生初期（ステージ1から3）、幼生中期（ステージ4から6）、幼生後期（ステージ7から9）、そして稚エビの4段階に整理した。

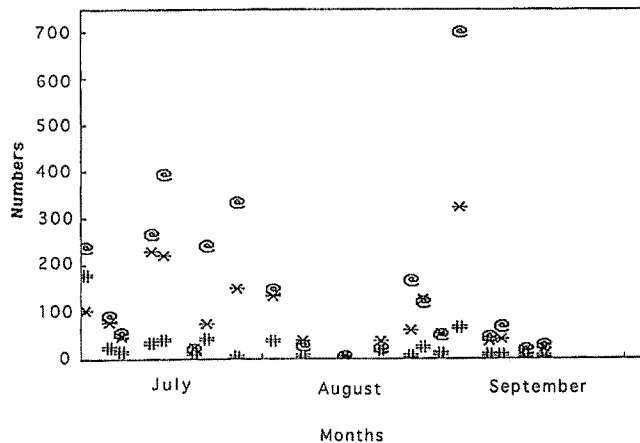
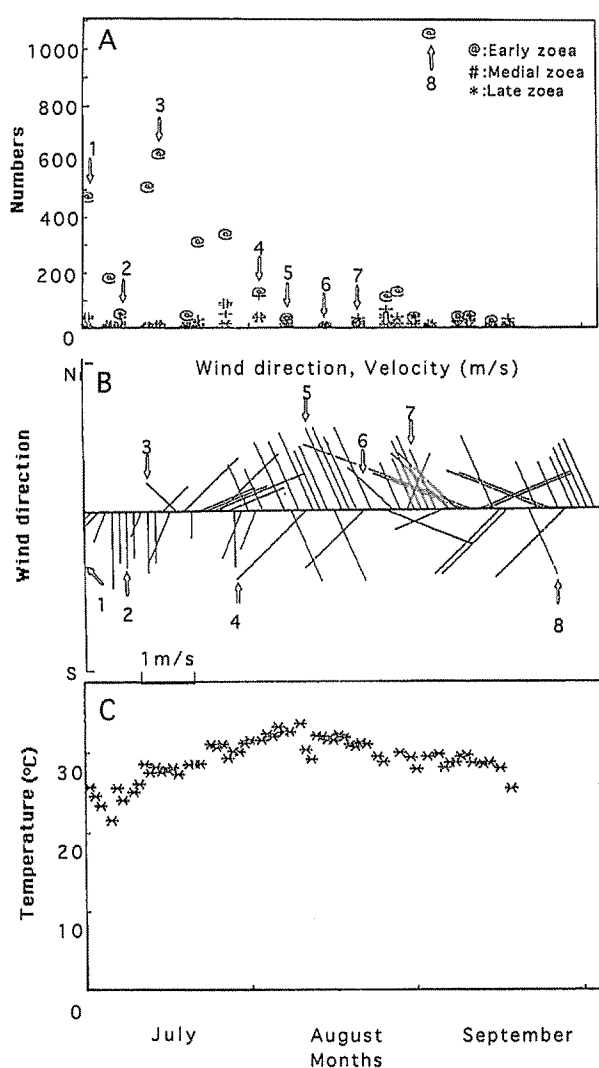


Fig. 2 Variations in the number of individuals in each layer.
0.5m, @; 1.0m, *; 2.0m, #.

Table 2. Statistical analysis for each of the ten stages.

Stage	Mean body length (mm)	Modal class (mm)	S.D.*($\times 10^{-2}$)
1	2.6	2.6	2.0
2	2.5	2.7	2.4
3	2.7	3.2	2.8
4	3.5	3.7	4.0
5	4.1	3.7	4.7
6	5.1	4.8	7.4
7	5.6	5.9	5.7
8	5.8	5.9	4.9
9	6.0	5.9	6.0
Post larva	8.6	5.9	28

* Standard deviation

Fig. 3 Comparison of numbers of larvae caught, wind velocity, wind direction, and temperature ($^{\circ}\text{C}$) in the south basin fishing ground of Lake Biwa.

各期の出現状況は風向・風速、そして水温を合わせて Fig. 3 に示す。採集した個体の大部分は幼生初期であった (Fig. 3A) ことから本期に着目する。

まず採集個体数の採集日ごとの推移をみる。採集期間の初期では日々の変動は大きいものの採集個体数は多い。8月になると採集量は減少し、9月初旬以降採集されていない。浜大津の平均風速と最多風向からは特徴的な傾向は見い出せないものの、2 m/s以上の風速が多数観測されている (Fig. 3B)。水温 (Fig. 3C) は、採集期間中、約 22°C から 32°C の範囲で変化している。水温が 30°C 未滿で幼生が多数採集されている。一方、産卵最盛期⁷⁾の高水温日では採集数は極端に減少する。

次いで、図中に番号を付した矢印で示すところの風速・風向が同じとみなせる日の採集資料および採集期間を通じて特徴的と思われる採集日に着目する。

風向・風速が似通っているものの採集個体数に大きな差が現われた (Case 1~3); Case 1, 矢印1と2 (風向, N; 風速度, $1.3\sim 1.8\text{m/s}$)。産卵最盛期⁷⁾で風向・風速は似通っていたが採集数が極大と極小になったCase 2, 矢印3と6 (風向, SE; 風速, $0.8\sim 1.2\text{m/s}$)。産卵最盛期⁷⁾で風向・風速が似通っているものの採集個体数は極めて少ないCase 3; 矢印5と7 (風向, SSE; 風速, $1.3\sim 1.8\text{m/s}$)。また、特徴的なものとして、当該日の採集総個体数は少ないものの、2 m層 (湖底近傍)での採集個体数が他の2層より多いCase 4; 矢印4 (風向, NE; 風速, 1.9m/s)。採集個体数が採集期間中最大であったCase 5; 矢印8 (風向, NNW; 風速, 1.4m/s)。

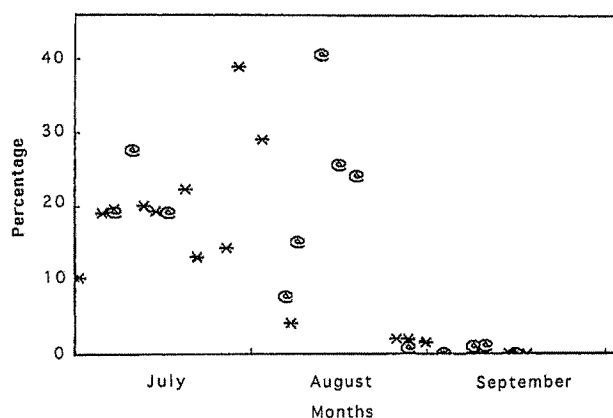


Fig. 4 Variations in ratio (total number / the number of oviferous individuals).

Field tests, *; fisherman, @

幼生の出現と密接に関係する抱卵個体数を採集個体数に対する割合で Fig. 4 に示す。

採集個体数中に占める抱卵個体の割合の高いのは8月初旬から中旬にかけてで、漁業者と同じ日に試験漁獲を行ってはいないが、試験漁獲のものでは8月初旬に、漁業者による漁獲物では8月中旬に、抱卵個体の出現の極大を示す。9月中旬には抱卵個体は消滅する。

考 察

テナガエビ類幼生は四万十川河口域（水深：9 m）では、一定の日周鉛直移動パターンを示す⁹⁾。採集場所の水深と採集方法が異なるので直接比較できないものの、本調査結果とは一致しない。本調査場所の水深は浅く、プランクトン・ネットの口径（450 mm）、そして採集方法を考慮すれば、幼生が日周鉛直移動するとしても、その影響は採集個体数に明確に反映しない可能性がある。

南湖におけるテナガエビ個体群の産卵様式、幼生の発生量、初期減耗等については不明であるが、採集を本種の産卵最盛期に行っているの、採集場所における初期幼生と抱卵個体の出現状況は時間遅れのある似通った変動パターンになることが予想されたが、結果からそのような傾向はうかがえない。

さらに、産卵最盛期⁷⁾であるにもかかわらず、8月4、7、11日に採集量が極端に減少しているのは、たとえば、幼生のふ出量の減少、魚類による捕食、今回用いた採集方法では採集できない湖底直上への滞留等、採集場所付近での生物過程が採集量に深く関わっている可能性はあるものの資料がないので言及できない。

産卵期の始まりは不明だが、抱卵個体と幼生の出現状況から、本種の産卵期は9月中旬までとみて差し支えないだろう。抱卵個体の出現状況から推定した小林らの報告⁷⁾と概ね一致する。

幼生の遊泳能力は成体に比べて低いと考えられることから、幼生の時間・空間的分布には採集地点付近における流動環境が生物的要因とともに重要な因子であることが予想される。以下に幼生の出現と流動環境との関係について若干の考察を加える。

採集場所は湖岸近傍で定常的な流れはない。流速計を固定しているので卓越流の流向、流速は測定できないが、風向・風速が同じであれば、測定点での振動流の流向・流速は近似的に同じと見なして差し支えない。

南湖では湖流の流向は風向によりかなり変化し、風速 5 m/s程度でその中央部に環流が形成される⁴⁾。採集日前日および当該日はすべて風速 2 m/s以下（Fig. 3B）であったことから、幼生が環流に捕

捉されて採集点付近に輸送された可能性はきわめて低い。

南湖では地形的特徴から風向・風速により風成波の発生は特徴づけられる^{4,5)}。北寄の風の場合、資料は少数だが、平均風速 2 m/s以下でも水底近傍では振動流が観測された（Table 1）。

Case 1の当日に流動は測定されていないが、本種は20℃以上で産卵を始め25℃から31℃が盛期⁷⁾であり、また本種の適温範囲も広範囲である^{10,11)}から、水温差（1.4℃；矢印1、25.6℃；矢印2、24.0℃）が出現量に大きく影響した可能性は極めて低いと思われる。採集場所付近では、当該日と同様な風速・風向の時に測定された振動流（Table 1）と似通った流れが発生していると見て差し支えない。Case 2, 3については流動の資料はないが、南寄の風の場合、地形的に波浪は発達しないので振動流は大きくないことが類推されるが、Case 3は幼生の集散を考えると興味深い結果といえよう。

Case 4の場合、採集個体数は比較的少ない。さらに上層での個体数が少ないことから、湖底直上に偏って分布していた可能性は無視できないが、北寄の風であったことから、振動流により拡散していた可能性がうかがえる。

Case 5ではこれら幼生の出現にかかわる抱卵個体数（8月27日、採集個体数、57個体、抱卵個体数、2個体；8月30日（Case 5）採集個体数、241個体；抱卵個体数、0個体）の割合は低くなっている（Fig. 4）ので、幼生の存在量は産卵盛期より少ないと推察される。生物学的な要因と幼生の出現量との関係については明確ではないものの、結果から、採集場所付近での振動流による場の攪乱が幼生の出現に影響した可能性は極めて高い。

採集された個体の多数は幼生初期でありかつそのほとんどはステージ1であった。これらの個体に限れば、採集日と前日の風向風速、そして個体のふ出後の時間経過（約1日）からみて、個体の分散の程度は不明であるものの、吹送流により遠方から輸送されてきた可能性は極めて低い。採集地点付近で生まれた個体であると見なして差し支えない。

風成波の測定は行っていないので、採集点付近での幼生の時間・空間分布と風成波の関係、また、波と流れの相互干渉が幼生の集散に及ぼす影響の程度については明確ではないものの、ステージ1の幼生に限れば、風成波によって生じる振動流が比較的狭い範囲での幼生の短期的な集散に影響する重要な環境要因の一つである可能性を結果は示唆する。

調査結果から、テナガエビ南湖個体群の一部は漁場内で再生産を行っている可能性が極めて高いこと

が理解される。

要 約

琵琶湖南湖漁場におけるテナガエビ幼生の出現状況について検討した。時間(約1日)・空間規模が比較的小さい範囲(採集場所付近)における物理過程、風成波に起因する流動、が生物要因とともに個体の出現に影響する可能性が示唆された。本種南湖個体群の一部は漁場において再生産することが明らかとなった。

謝 辞

テナガエビの幼生の種の同定、および各発育ステージへの分別に際し、懇篤なご指導と助言を賜った水産大学校林健一教授に深謝します。また、採集のために施設の使用を許可していただいた滋賀県立琵琶湖文化館林弘和館長、採集に際して種々便宜をはかっていただいた同館学芸員前畑政善氏、秋山廣光氏、松田征也氏、桑原雅之氏ならびに資料の採集・整理に御協力いただいた本学学生鹿喰宣之氏に感謝します。

文 献

- 1) 久保伊津男: 日水誌, 15, 561~566 (1950)
- 2) 原田英司: 琵琶湖生物学調査団一般調査中間報告, 甲殻類, 大型甲殻類班中間報告, 近畿地方建設局, 大阪, pp.555~603 (1966)
- 3) K.MASHIKO: *J. Crustacean Biology*, 10, 306~314 (1990)
- 4) 岩佐義朗・磯久礼志・村田直人: 第32回土木学会年次学術講演会講演概要集 II, pp.471~472 (1977)
- 5) 岩佐義朗・井上和也・磯久礼志・村田直人: 海岸工学講演会論文集, 25, pp.571~575 (1978)
- 6) 山根猛・飯高勇之助・斯波裕司: 本誌, 21, 35~43 (1988)
- 7) 小林茂雄・大野喜弘: 滋賀水試研報, 8, 571~575 (1955)
- 8) KWON CHIN SOO and Y.UNO: *La mer*, 7, 278~287 (1969)
- 9) 東京水産大学第9回公開講座編集委員会編: 日本のエビ・世界のエビ, 成山堂, 東京, pp.35~36 (1984)
- 10) 竹田文弥: 兵庫水試昭和45年度事業報告別冊, pp.1~30 (1970)
- 11) 大島展志: 養殖(上), pp.65~67 (1974)

(受理: 1997年9月30日)