

1990年におけるサクラエビ卵と初期幼生の分布と減耗について

誌名	静岡県水産試験場研究報告 = Bulletin of the Shizuoka Prefectural Fisheries Experiment Station
ISSN	03863484
著者名	平井, 一行 北野, 武司 斉藤, 真美
発行元	静岡県水産試験場
巻/号	27号
巻号補足	
掲載ページ	p. 1-7
発行年月	1992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



静岡水試研報 (27): 1 - 7, 1992

Bull. Shizuoka Pref. Fish. Exp. Stn. (27): 1-7, 1992

1990年におけるサクラエビ卵と初期 幼生の分布と減耗について^{*1}

平井一行^{*2}・北野武司^{*3}・斉藤真美^{*4}

Preliminary investigation on Distribution and Survival of Eggs
and Early Larvae (developmental stages) of Sergestid Shrimp,
Sergia lucens (HANSEN), in 1990

Kazuyuki HIRAI, Takeshi KITANO and Mami SAITOU

は　じ　め　に

サクラエビは、駿河湾、相模湾、東京湾ならびに遠州灘に生息が確認されている遊泳性のエビである。漁業が続けられているのはその中では駿河湾だけで、年間2,000～4,000トン、金額にして20～40億円の水揚げがある。このため、本種の資源と生態に関する研究は駿河湾に生息するサクラエビを対象に行われ、産卵等に関する知見も少なくない。それらによると毎年6月から10月の間に産卵が見られること、主産卵場は富士川河口沖と焼津沖で、産卵盛期は7～8月であること^{1), 2)}、産まれた卵は海流により運ばれながらふ化し、幼生は発育段階が進むにつれて湾全体に分布域を広げることが明らかにされている^{3), 4)}。

また、室内実験および野外調査から1個体の雌は約2,000粒の卵を産み、卵はふ化してNauplius I期幼生（以下N 1と示す）になり、以降脱皮を繰り返しNauplius II期、Elaphocaris I期、同II期、同III期、Acanthosoma I期、同II期（以下それぞれN 2、E 1、E 3、A 1、A 2と示す）を経て稚エビに成長することが知られている^{5)～6)}。現在、サクラエビの漁獲対象資源量は産卵期の産卵量等から推定しているが、産卵量と漁獲対象資源量との関係を論じる上で重要な初期幼生段階の生残率についての知見はほとんどない。そこで、1990年の産卵期に卵と幼生の出現量を調査し、卵と初期幼生の分布およびその成長に伴う量的変化について検討し、若干の知見を得たので報告する。

本文に先立ち御校閲と御助言をいただいた東京水産大学、大森 信博士に厚くお礼申し上げる。

* 1 静岡県水産試験場（本場）業績第1069号

* 2 静岡県水産試験場漁業開発部

* 3 東京水産大学大学院生

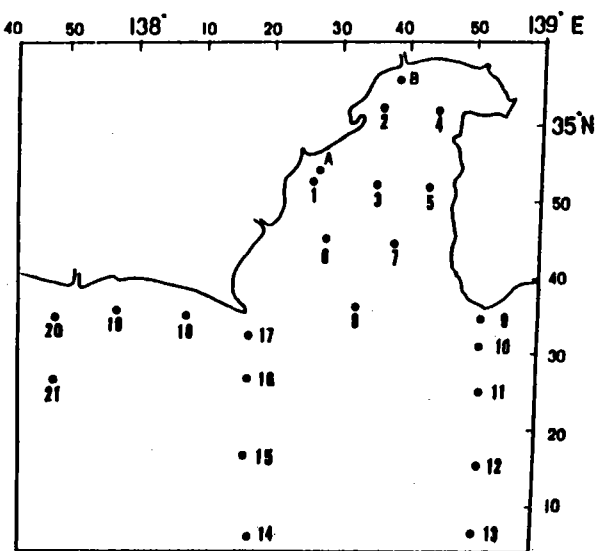
* 4 日本NUS

材 料 と 方 法

1990年7月9日、8月1日、9月10日、10月2日に駿河湾内の定点1～8と湾外の定点9～21（第1図）において卵と幼生の採集を行った。定点1～8では網目100 μm の濾水計付きのノルパックネットを使用し、水深50mから表面までの鉛直曳きを実施した。また、定点1～21においては網目330 μm の濾水計付きのノルパックネットを使用し、水深150mから表面までの鉛直曳きを実施した。採集物は船上で直ちにホルマリンにより固定し、（濃度約5%）実験室に持ち帰った。その後、サクラエビの卵と幼生を同定し、各发育期ごとの出現個体数を求めた。さらに濾水計の回転数から濾水量を求めて各定点における海水1 m^3 当たりの出現個体数を求めた。

また、1990年の7月3日から8月30日までの間、富士川河口沖と焼津沖（以下主産卵場という）の定点A、B（第1図）において原則として1日おきに卵幼生の採集を行った。採集には網目100 μm の濾水計付きのノルパックネットを使用し、水深50mから表面までの鉛直曳きを実施した。採集物は前述と同様に処理し、发育期ごと幼生の出現数を求めた。

卵および幼生のステージ平均滞留時間は水温20℃の条件下で卵が34、N1が29、N2が43、E1が145、E2が184時間である⁵⁾。したがってN1～E3の幼生は産卵後それぞれ34、63、106、251、435時間少なくとも経過していると考えられる。そこで、卵とN1～E3幼生までの出現数をこの産卵後の経過時間に当てはめ両者の関係をみた。



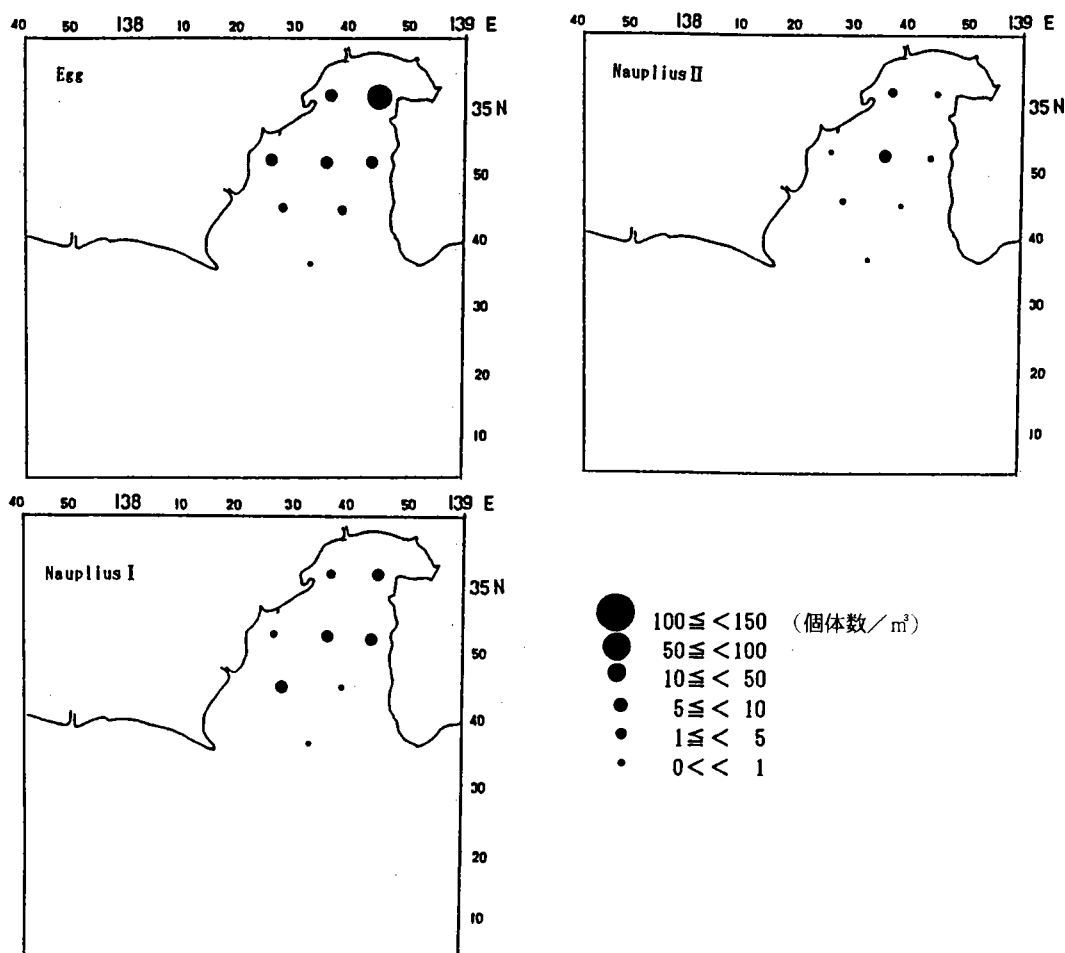
第1図 サクラエビ卵・幼生出現量調査点

結 果 お よ び 考 察

1. 卵、幼生の分布

駿河湾内（定点1～8）において7～10月に網目100 μm のノルパックネットで得られた卵N1、N2幼生の平均出現数を第1表、第2図に示した。

卵は7～10月にかけて平均38.7粒/ m^3 出現し、盛期は8～9月であった。平均出現数でみると湾の中央～奥部の定点4、2、1に多く分布していた。N1は7～10月にかけて平均11.1個体/ m^3 出現した。7～10月の定点別平均出現数は定点5、4、3で多く、分布の中心は卵のそれよりも東方に偏っていた。N2は7～10月にかけて平均3.6個体/ m^3 出現し、7～10月の定点別平均出現数は定点3、2、4が多かった。このように卵、N1、N2とも湾の中央～奥部に多く分布し、湾口部には極めて少ないことから卵～N2幼生は主に駿河湾内に分布していたと考えられた。このことは静岡県⁷⁾、OMORI³⁾が得た結果と同じであり、産卵後約60時間程経過



第2図 網目100 μ mのノルパックネットによる卵とN1, N2幼生の水平分布
(7~10月平均個体数:個体数/㎡)

第1表 湾内8点におけるサクラエビ卵, 幼生の平均出現数(個体数/㎡, 網目100 μ m)

发育段階	7月9日	8月1日	9月9日	10月1日	平均値
卵	24.0	47.1	56.0	27.5	38.7
N1	17.6	18.8	5.8	2.2	11.1
N2	3.2	8.2	1.5	1.5	3.6
E1	1.023	5.548	1.160	3.784	2.879
E2	0.129	1.017	0.158	0.973	0.569
E3	0.183	0.464	0.127	0.919	0.423

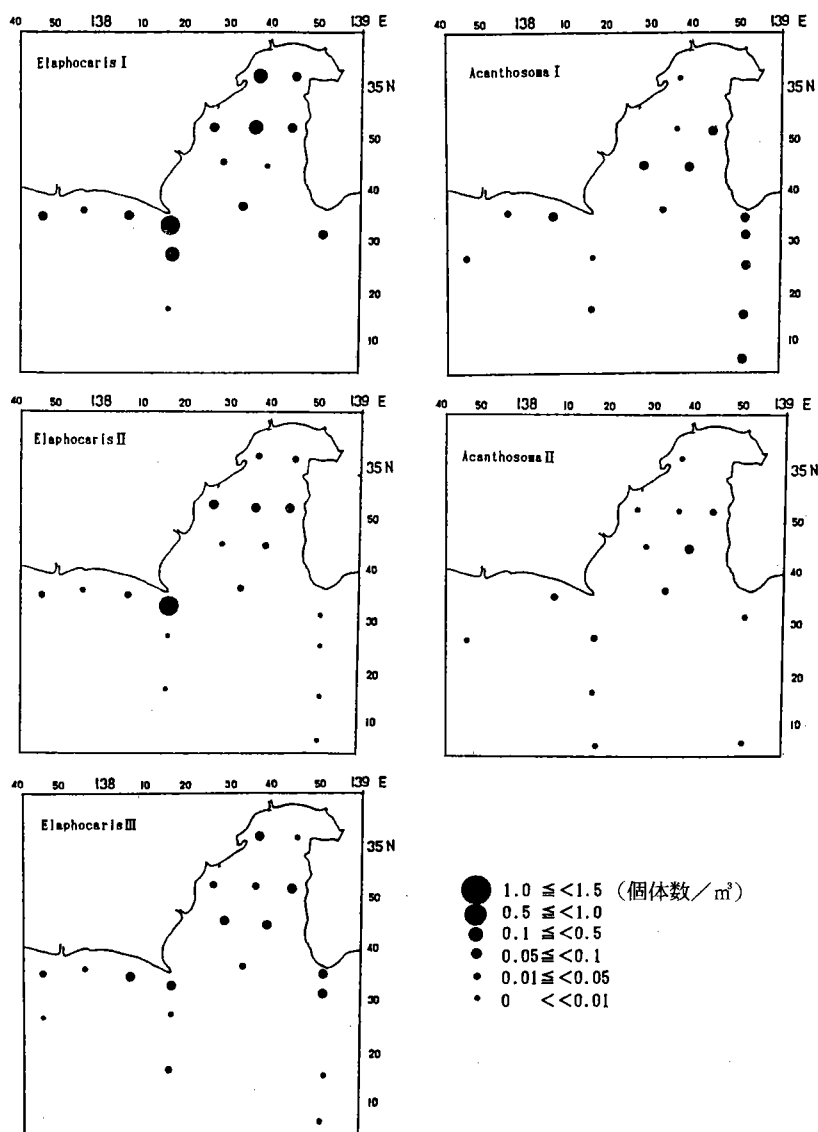
したN2幼生までは海況の影響を受けながらも主に湾内にとどまっているものと考えられた。

E1以降の幼生は海水1㎡当りの月別の平均出現数でE1では1.023~5.548、E2では0.129~1.017、E3では0.127~0.919と卵、N1およびN2に比べて少なく、また、それらの幼生の湾内での分布は一定の傾向を示さなかった。

一方、網目330 μ mのノルパックネットで得られた湾内及び湾外でのE1~A2幼生の出現数を第2表に示した。

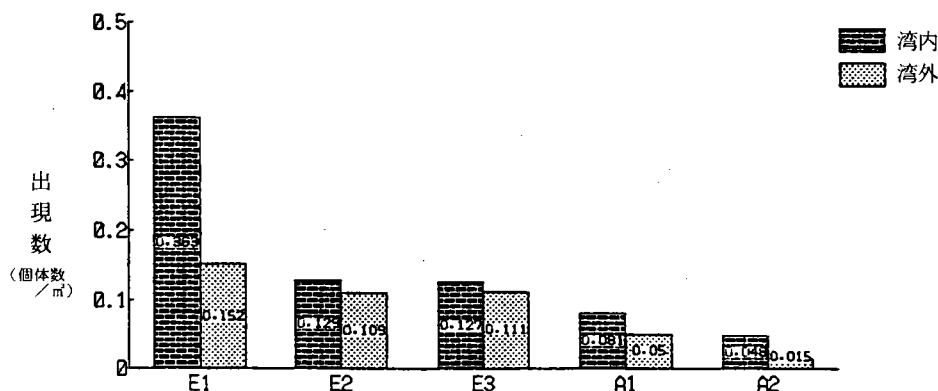
第2表 駿河湾内外21定点におけるサクラエビ幼生の平均出現数（個体数/㎡、網目330μm）

発育 段階	7月9日			8月1日			9月9日			10月1日		
	湾内平均	湾外平均	総平均	湾内平均	湾外平均	総平均	湾内平均	湾外平均	総平均	湾内平均	湾外平均	総平均
E 1	0.087	0.081	0.083	0.798	0.230	0.447	0.270	0.011	0.110	0.298	0.310	0.290
E 2	0.048	0.133	0.101	0.196	0.284	0.250	0.058	0.000	0.022	0.215	0.022	0.094
E 3	0.136	0.085	0.104	0.091	0.199	0.157	0.033	0.000	0.012	0.249	0.173	0.194
A 1	0.031	0.041	0.037	0.081	0.032	0.051	0.019	0.011	0.014	0.195	0.128	0.147
A 2	0.018	0.021	0.020	0.075	0.016	0.039	0.006	0.000	0.002	0.091	0.023	0.048



第3図 網目330μmのノルバックネットによるE1～A2幼生の水平分布
(7～10月平均個体数:個体数/㎡)

月別の湾内及び湾外の総平均出現数はE 1では0.083~0.447、E 2では0.022~0.250、E 3では0.012~0.194、A 1では0.014~0.147、A 2では0.002~0.048と網目100 μ mのノルパックネット で得られた結果と同様に出現数は少なく、湾内および湾外の特定の海域に出現するという傾向は見られなかった(第3図)。また、7~10月のE 1~A 2幼生の湾内と湾外の平均出現数を比較すると、約2倍の開きのあったE 1を除き湾内外の出現数の差は少なく湾外にも相当量の幼生が分布していることが明らかになった(第4図)。



第4図 駿河湾内と湾外のサクラエビ幼生出現数の関係

E 1以降の幼生の海水1 m^3 当りの出現数は網目100 μ mノルパックネットを用いた採集結果と大きく異なっていた。このことは幼生の生息密度が垂直方向に均一でない¹⁾ことと曳網深度が異なったこと等が考えられる。大森¹⁾はNauplius期からElaphocaris期までの分布の中心が50m以浅に見られるとしているが、次の項では網目100 μ mのノルパックネットを使用し、水深50mから表面までの鉛直曳きによって得られた卵とN 1からE 3までの幼生の出現数の変化から推定した幼生の減少過程について考察する。

2. 主産卵場での初期幼生の成長にともなう減耗

主産卵場2点の卵および幼生の出現数の平均を第3表に示した。卵の出現数には日変動はあったが、富士川沖と焼津沖では2~178粒/ m^3 の範囲で、10~88粒/ m^3 出現した日が全体の2/3を占めた。また、卵の月別平均出現数は35.5~67.4粒/ m^3 で、富士川沖と焼津沖での卵の平均出現数はほぼ同水準であった。

第3表 富士川沖、焼津沖におけるサクラエビ卵、幼生の平均出現数(個体数/ m^3 、網目100 μ m)

发育段階	7 月		8 月	
	富士川沖	焼 津 沖	富士川沖	焼 津 沖
卵	42.5	35.5	67.4	45.3
N 1	3.17	7.90	13.91	12.30
N 2	1.83	1.85	12.60	13.70
E 1	1.282	2.660	8.036	9.165
E 2	0.423	0.290	2.383	0.699
E 3	0.051	0.058	0.136	0.142

N 1～E 3 の出現数は卵同様それぞれ日変動はあったが卵に比べるとわずかで、月別平均出現数はそれぞれ3.2～13.9、1.8～13.7、1.3～9.2、0.29～2.38、0.05～0.14個体/㎡であった。

各発育段階の幼生の平均経過時間とその幼生の出現数との関係をみると、幼生の出現数はステージが進むにつけて指数関数的 ($Y = Ae^{-Bx}$) に減少しており、両者の関係から以下の指数回帰式を得た。

	回 帰 式	相 関 係 数
7 月 焼 津 沖	$Y = 7.46e^{-0.0122x}$	$r = -0.4045 *$
富士川沖	$Y = 4.96e^{-0.0107x}$	$r = -0.2743 *$
8 月 焼 津 沖	$Y = 11.65e^{-0.0095x}$	$r = -0.3850 *$
富士川沖	$Y = 18.39e^{-0.0105x}$	$r = -0.4222 *$
7～8月総平均	$Y = 8.82e^{-0.0107x}$	$r = -0.3511 *$

Y : 出現数、X : 経過時間、* : 1%レベルで有意

この減少は自然死亡と主産卵域からの幼生の逸散によって生じると考えられるが、各回帰式の係数 (B) は焼津、富士川沖ともほとんど同じで (7月0.0122と0.0107、8月0.0095と0.0105)、主産卵場では卵からE 3までの減少過程がほぼ同じと考えられた。

3. 駿河湾内における初期幼生の成長にともなう減耗

第1表に駿河湾内 (定点1～8) において7～10月に網目100μmノルバックネットで得られた卵とN 1からE 3までの幼生の出現数を示した。月1回の採集で得られた各発育段階の幼生は産卵された日が異なる。しかし、主産卵場における卵の出現数の日間変動の範囲は、主に10～88粒/㎡であり、この範囲で産まれた卵は拡散に伴って密度が減少し、更に変動幅は減少する。このことから、産卵数の日間変動は駿河湾全体へ拡散する過程では無視できるほどのものと考えられる。このような仮定に立てば、駿河湾内8点から得た各発育段階の幼生の出現数は駿河湾における幼生の成長に伴う減耗を反映していると考えられる。そこで、主産卵場での7月2日～8月31日までの調査期間に対応する調査日を7月9日、8月1日とし、その調査日における卵からE 3幼生までの出現数と産卵後の経過時間の関係を前述と同様に求めた。

	回 帰 式	相 関 係 数
7 月 9 日	$Y = 4.72e^{-0.0087x}$	$r = -0.3197 * *$
8 月 1 日	$Y = 12.46e^{-0.0091x}$	$r = -0.3341 * *$
7～8月平均	$Y = 8.26e^{-0.0089x}$	$r = -0.3180 *$

Y : 出現数、X : 経過時間、* : 1%レベルで有意

* * : 5%レベル有意

この式を主産卵場での7～8月の総平均の回帰式 ($Y = 8.82e^{-0.0107x}$ $r = -0.3511$) と比べるとY切片は8.82-8.26=0.56、係数 (B) は0.0107-0.0089=0.018の差があった。1990年産卵期において、この回帰式の係数 (B) の差0.018が主産卵場からの卵と幼生の拡散 (以下拡散係数という) を示し、また、0.0089は湾外への幼生の流出と湾内での自然死亡とを合せた係数 (以下減少係数という) を示すものと考えられた。この拡散係数、減少係数、さらに流出する幼生数の年変動がサクラエビの産卵量と漁獲時の資源量の年変動とどのような関係をもつかは今後の課題として残された。

要 約

駿河湾内外におけるサクラエビ初期幼生の減耗について調査し、次の結果を得た。

- 1) 7～10月において卵、N 1、N 2 は湾の中央～奥部に多く分布し、湾口部には極めて少ないことからその発生段階の幼生は駿河湾内にとどまって生息するものと考えられた。
- 2) E 1～A 2 幼生は、駿河湾内外とも特定の海域に分布する傾向はなく、湾外にも相当量の幼生が出現した。
- 3) 産卵期における焼津、富士川沖での卵幼生の出現数の月別の平均はほとんど同じで、また、卵～E 3 の減少過程はほぼ同じであった。
- 4) 主産卵場と湾内全体において7～8月における卵からE 3 幼生までの出現数と産卵後の経過時間の関係をもとめると出現数は指数関数的に減少し下式が得られた。

$$\text{主産卵場 } Y = 8.82e^{-0.0107X} \quad r = -0.3511$$

$$\text{駿河湾内 } Y = 8.26e^{-0.0089X} \quad r = -0.3180$$

Y : 出現数、X : 経過時間 r : 相関係数

- 5) 主産卵場における回帰式の係数は成長にともなう自然死亡と逸散による主産卵場での幼生の減耗を、また、駿河湾内の回帰式の係数は湾外への幼生の流出と湾内での自然死亡をあわせた減耗を示すものと推定された。

参 考 文 献

- 1) 大森 信 (1970) : 海洋動物プランクトンの生産生態研究の問題、さくらえび研究に関連して、日本海洋学会誌、26 (4)、241-252.
- 2) 村中文夫・趙 守根 (1990) : 駿河湾のサクラエビ主産卵場における卵の微細分布、静岡水試研報、25、1-9.
- 3) M. OMORI (1969) : The Biology of a Sergestid Shrimp *Sergestes lucens* HANSEN. Bull. Ocean Res. Inst. Univ. Tokyo、(4)、1-83.
- 4) 江藤新一 (1982) : 駿河湾産サクラエビ *Sergia lucens* (HANSEN) 幼生の季節的出現消長、量的変動ならびに分布拡散に関する研究、東京水産大学大学院修士論文、1-31.
- 5) M. OMORI (1971) : Preliminary rearing experiments on the larvae of *Sergestes lucens* (Penaeidea, Natantia, Decapoda.), Mar. Biol. 19 (3)、228-234.
- 6) 蒔田道雄・近藤 優 (1982) : サクラエビ幼生の飼育、静岡水試研報、16、97-105.
- 7) 静岡県 (1984) : サクラエビ増殖対策調査報告書、1-106.

