

サクラエビ幼生の飼育

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	蒔田,道雄 近藤,優
発行元	静岡県水産試験場
巻/号	16号
巻号補足	
掲載ページ	p. 97-105
発行年月	1982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 (16) : 97—105, 1982

Bull. Shizuoka Pref. Fish. Exp. Stn. (16) : 97—105, 1982

サクラエビ幼生の飼育

蒔田道雄^{*1}・近藤 優^{*2}

Rearing of the Larvae of *Sergia lucens* (HANSEN)

Michio MAKITA and Masaru KONDO

ま え が き

サクラエビ [*Sergia lucens* (HANSEN)] は駿河湾内で生まれ体長 45mm 程に成長する遊泳性のエビ類である。

主な集合域は富士川沖、焼津沖および大井川沖にみられ、夜間、上層に浮上したところを二そう船びき網漁法により漁獲されているが、近年の漁況は不安定で、年間漁獲量は 800～6,000 ton と大きな変動を示している。

サクラエビの生態に関しては、中沢ら¹⁾、中沢²⁾³⁾、藤田⁴⁾、OMORI⁵⁾、大森⁶⁾の報告があり、発生、形態、成長、分布等が明らかにされてきている。OMORI⁷⁾はサクラエビ幼生の飼育実験を行い、幼生期は水温の適応範囲も狭く、死亡率が高いことを報告し、また、OMORI *et al.*, は、サクラエビの産卵期の水温変動とその年生まれの個体群資源量変動とは密接な関係があることを報告している。

著者らは、サクラエビの資源研究の一環として行われた漁場調査において、抱卵親エビ採集の機会を得たので、幼生の飼育試験を行い、適正餌料とその密度、発育に伴う生理、生態について若干の知見を得たので報告する。

この試験を行うにあたり種々有益な助言とご指導を賜った東京大学海洋研究所大森信博士（現、東京水産大学助教授）に謹んで感謝の意を表する。また、各種餌料を提供していただいた東海区水産研究所資源部高野秀昭博士、同海洋部梅林 修主任研究官の両氏、さらに多くの御協力をいただいた調査船駿河丸ならびに資源海洋研究室の方々に厚くお礼申し上げます。

材 料 お よ び 方 法

1. サクラエビ幼生の入手

1973年8月9日の夜間、焼津沖 1.2 カイリの水域において、静岡県水産試験場所属 調査船駿河丸で小型エビ網によりサクラエビを採集した。

このうち、頭胸部に熟卵をもつ元気の良い雌エビ 40～50 尾を 80 l 容丸型ポリエチレン水槽

静岡県水産試験場業績第1050号

*1 現 静岡県農業水産部水産課

*2 現 静岡県栽培漁業センター

2個に収容し、通気を行うとともに覆をして暗く保ち、翌朝実験室に搬入した。そして、15l容角型プラスチック容器8個に雌エビを各々2尾ずつ、同容器4個に1尾ずつ収容し通気を行った。また、輸送中産卵されたものは160l容アクリル水槽に収容した。

雌エビの一部は8月10～11日の間に産卵した。この卵は1日半程でふ化したが、**nauplius** 期にてほとんどがへい死してしまったため、飼育試験にはアクリル水槽内でふ化して **elapho-caris** I 期に達したものをを用いた。

2. 飼育環境

飼育水はサクラエビ採集水域で20l容ポリエチレン容器に表層水を採水し、これを砂でろ過後使用した。試験中は水温を保持安定させるため水温約18℃の井戸水で水槽を冷却し、水温は20.4～25.0℃、塩分は33.40～34.40%の範囲で行った。また、試験はすべて室内において実施し、直射日光を避けて白色蛍光灯下で行った。

3. 試験区分

飼育試験材料および方法をまとめて第1表に示す。

第1表 餌料試験区分

項目 試験区分	餌料種類	餌料密度区分(細胞数個体数/ml)			供試 個体数 (尾)	飼育水量 (ml)	ステージ
		低	中	高			
I	<i>Chlorella sp.</i>	($\times 10^3$) 20	($\times 10^3$) 60	($\times 10^3$) 100	各 25	1,000	Elaphocaris I
	<i>Chaetoceros ceratosporum</i>	13	39	65	各 25	1,000	}
	<i>Skeletonema costatum</i>	10	30	50	各 25	1,000	Acanthosoma II
II	<i>Brachionus plicatilis</i>	2.0	4.0	6.0	各 5	300	Post larva I
	<i>Artemia nauplii</i>	0.5	1.0	1.5	各 5	300	Post larva V
III	<i>Artemia nauplii</i>	200			4	300	Elaphocaris III Post larva VIII
IV	<i>Chlorella sp.</i>	20×10^3			250	15,000	Elaphocaris I
	<i>Chaetoceros ceratosporum</i>	20×10^3				}	}
	<i>Skeletonema costatum</i>	20×10^3					
	<i>Brachionus plicatilis</i>	0.5				300	Post larva XII
	<i>Artemia nauplii</i>	0.5					

1) 植物性餌料試験

elaphocaris I 期幼生に3種類の植物性餌料(*Chlorella* sp., *Chaetoceros ceratosporum*, *Skeletonema costatum*)を各々3段階の密度に区分して与え、**acanthosoma** II 期に達する

までの成長について比較した。

餌料密度はトーマの血球計算盤を用いて調整し、各種餌料区分は細胞の体積比をとってほぼ同率になるようにした。

試験容器は2ℓ容円筒形ガラス容器を用い、各区とも幼生を25尾ずつ供し、毎日餌料を調整した別容器にピペットにより注意深く移し入れながら各発育状況を記録した。なお、試験中は餌料が底に沈着しないようにするため時々弱い通気を行った。

2) 動物性餌料試験

post larva I期幼生に2種類の動物性餌料〔*Brachionus plicatilis*, *Artemia salina* (nauplius 幼生)〕を各々3段階の密度に区分して与え、**post larva** V期に至るまでの成長について比較した。

餌料密度区分は餌料の体積比をとって兩種ほぼ同率になるようにし、毎日新しく設定した容器にピペットにより移し入れた。また、これら餌料生物には *Chlorella* を与えておき、*Artemia* 幼生はふ化後2日以内のものを用いた。

3) *Artemia* 幼生摂餌量試験

elaphocaris III期幼生を2尾ずつ2個の300ml容ポリエチレン容器に収容し、毎日 *Artemia* 幼生を200個体与え、**post larva** VIII期に至るまでの間の摂餌量について調査した。

4) 長期飼育試験

elaphocaris I期幼生500尾を2個の18ℓ容プラスチック水槽に収容し、**post larva** I期に達するまでの間には上記3種類の植物性餌料を各々20,000細胞/mlずつ混合投餌し、これらが **post larva** I期に達してからは1尾ずつ300ml容ポリエチレン容器に収容し、上記2種類の動物性餌料を各々0.5個体/mlずつ混合投餌して飼育した。そして、その成長を記録するとともにこれらの一部は動物性餌料試験に供した。

5) 産卵数の測定

15ℓ容水槽内に放卵され浮遊する卵を均一になるようによく混ぜた後、ピーカーに200ml採水し、この中の卵をピペットにより計数することを7回くり返し、その平均値から全体量を求めた。

結 果

1. サクラエビの産卵数

水槽内で自然放卵された卵は淡青色を呈し水中に浮遊している。1尾あたり平均産卵数は第2表に示されるように1,988粒であった。

2. 植物性餌料

3種類の植物性餌料を投入した場合の幼生の生残率および脱皮所要日数を第3—1表、第3—2表に示す。

第2表 サクラエビの産卵数

	体 長 (mm)	産 卵 数 (粒)
1	41.0	2,034
2	42.0	2,252
3	37.0	1,661
4	41.5	1,986
5	39.0	2,008
平 均	40.1	1,988

第3—1表 植物性餌料試験による幼生の生残率

餌料 餌料密度 ステージ		<i>Chlorella sp.</i>			<i>Chaetoceros ceratosporum</i>			<i>Skeletonema costatum</i>		
		(細胞数×10 ³ / ml)			(細胞数×10 ³ / ml)			(細胞数×10 ³ / ml)		
		20	60	100	13	39	65	10	30	50
Elaphocaris	I	^{*1} 25(100)	^{*2} 25(100)	25(100)	25(100)	25(100)	25(100)	25(100)	25(100)	25(100)
"	II	24(96)	18(72)	25(100)	25(100)	23(92)	24(96)	16(64)	20(80)	20(80)
"	III	0(0)	3(12)	4(16)	11(44)	18(72)	18(72)	16(64)	15(60)	10(40)
Acanthosoma	I		0(0)	0(0)	4(16)	11(44)	15(60)	14(56)	0(0)	0(0)
"	II				1(4)	3(12)	11(44)	11(44)		

*1 生残尾数

*2 生残率(%)

第3—2表 植物性餌料試験による幼生の脱皮所要日数

餌料 餌料密度 ステージ		<i>Chlorella sp.</i>			<i>Chaetoceros ceratosporum</i>			<i>Skeletonema costatum</i>		
		(細胞数×10 ³ / ml)			(細胞数×10 ³ / ml)			(細胞数×10 ³ / ml)		
		20	60	100	13	39	65	10	30	50
Elaphocaris	I ~ II	[*] 3	3	3	3	3	3	3	3	3
"	II ~ III		7	7	5	4	4	3	3	3
Elaphocaris Acanthosoma	III ~ I				5	3	3	4		
Acanthosoma	I ~ II				3	5	4	3		

* 脱皮所要日数(日)

Chlorella sp.

高密度区で **elaphocaris** III 期に達するものがみられたが、これ以上成長することなく 15 日以内にすべてがへい死した。

Chaetoceros ceratosporum

各々 **acanthosoma** II 期に成長する個体がみられ高密度区において高い生残率を示し、成長速度もいくぶん速い傾向にあった。

Skeletonema costatum

低密度区において高い生残率を示し、13 日後に半数が **acanthosoma** II 期に達した。この餌料区では *Skeletonema* が幼生に付着しているのが観察され、この状況は高密度区ほど顕著であった。

3. 動物性餌料

2 種類の動物性餌料飼育試験による生残率および脱皮所要日数を第 4—1 表、第 4—2 表に示す。

Brachionus plicatilis

post larva V 期への成長がみられ各々 60% の生残率を示し、成長は高密度区においていくぶん速かった。

第4—1表 動物性餌料試験による幼生の生残率

餌料 餌料密度 ステージ		<i>Brachionus plicatilis</i>			<i>Artemia nauplii</i>		
		(個体数/ml)			(個体数/ml)		
		2.0	4.0	6.0	0.5	1.0	1.5
Post larva	I	^{*1} 5 (100)	^{*2} 5 (100)	5 (100)	5 (100)	5 (100)	5 (100)
"	II	5 (100)	4 (80)	5 (100)	5 (100)	4 (80)	5 (100)
"	III	5 (100)	4 (80)	4 (80)	5 (100)	3 (60)	5 (100)
"	IV	3 (60)	3 (60)	3 (60)	5 (100)	1 (20)	5 (100)
"	V	3 (60)	3 (60)	3 (60)	4 (80)	1 (20)	4 (80)

*1 生残尾数

*2 生残率 (%)

第4—2表 動物性餌料試験による幼生の脱皮所要日数

餌料 餌料密度 ステージ		<i>Brachionus plicatilis</i>			<i>Artemia nauplii</i>		
		(個体数/ml)			(個体数/ml)		
		2.0	4.0	6.0	0.5	1.0	1.5
Post larva	I ~ II	[*] 3	3	3	5	4	4
"	II ~ III	2	3	3	4	4	4
"	III ~ IV	6	5	4	5	3	3
"	IV ~ V	6	5	5	6	4	4

* 脱皮所要日数 (日)

Artemia 幼生

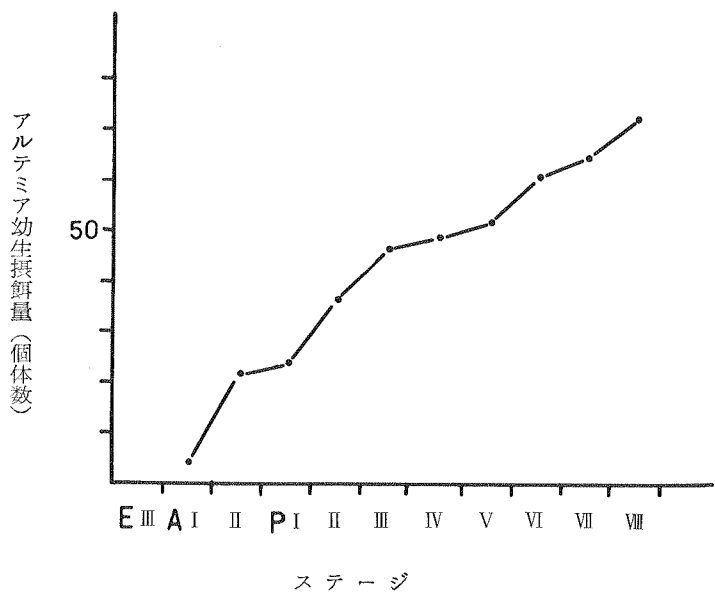
密度が 1 個体/ml の区を除き **post larva** V 期へは 80 % が達した。脱皮所要日数は高密度区において短く、15 日後には V 期に達した。

4. *Artemia* 幼生摂餌量

elaphocaris III 期以降の成長に伴う *Artemia* 幼生摂餌量変化を第 1 図に示す。

elaphocaris 期には *Artemia* 幼生の摂餌はみられないが、**acanthosoma** I 期には 1 日あたり平均 5 個体を捕食するようになり、その後は成長に伴い漸増していき、**post larva** I 期には 24 個体、VIII 期には 72 個体を摂餌した。

サクラエビ幼生の成長に伴う *Artemia* 幼生摂餌量は、脱皮ごとに平均 7 個体の増加量を示した。



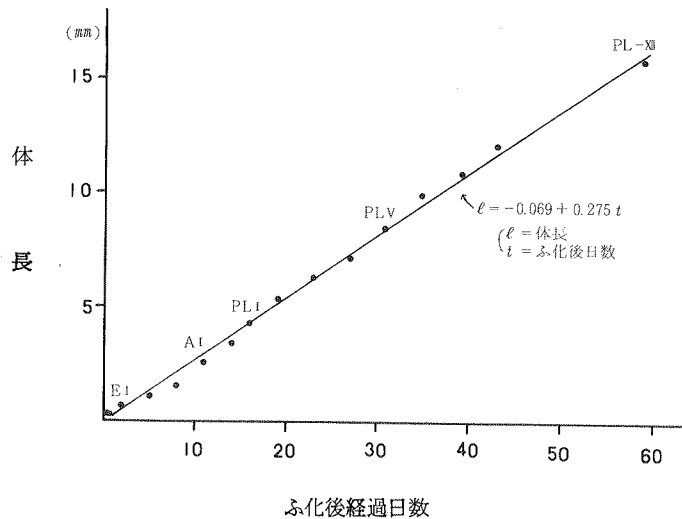
第1図 サクラエビの *Artemia* 幼生摂餌量変化

5. 脱皮と成長

一連の餌料試験によって得られたサクラエビ幼生のステージ別平均体長を第5表に、その成長の推移を第2図に示す。

第5表 サクラエビのステージ別平均体長

項 目 ステージ		平均体長 (mm)	測定尾数 (尾)	産卵後経過日数 (日)
Egg		0.25	34	—
Nauplius	I	0.31	33	1.5
	II	0.38	33	2.0
Elaphocaris	I	0.73	32	3.5
	II	1.08	10	6.5
	III	1.56	33	9.5
Acanthosoma	I	2.49	24	12.5
	II	3.43	33	15.5
Post larva	I	4.28	4	17.5
	II	5.48	3	20.5
	III	6.35	5	24.5
	IV	7.23	4	28.5
	V	8.50	5	32.5
	VI	9.90	4	36.5
	VII	11.00	3	40.5
	VIII	12.20	3	44.5
	IX	—	—	48.5
	X	—	—	52.5
	XI	—	—	56.5
	XII	15.80	2	60.5



第2図 サクラエビの成長

水槽内に放卵された卵は、1日半程で体長 0.3mm の **nauplius** I 期幼生としてふ化し、II 期を経て **elaphocaris** I, II, III 期, **acanthosoma** I, II 期と發育を続け約 18 日後には体長 4.3mm の **post larva** I 期に達し、その後は 3~5 日間隔で脱皮をくり返しながら成長していき、約 61 日後には体長 15.8mm の **post larva** XII 期にまで成長する。

この間の成長はほぼ直線的傾向を示しており、最小自乗法により直線式を求めると、

$$l = -0.069 + 0.275t$$

〔ただし、 l = 体長 (mm), t = ふ化後日数 (日)〕

の式が得られる。

このことから、今回の飼育期間中におけるサクラエビの 1 日あたり成長率 (体長) は、0.28 mm であったと推定される。

考 察

サクラエビ幼生の飼育試験を行う段階で水槽内における親エビの産卵行動を確認したので、その産卵数を調査したところ 1 尾あたりの平均産卵数は 1,988 粒であった。

OMORI⁵⁾ は、体長範囲 37.5~41.5mm のサクラエビの卵巣内には平均 2,034 粒の卵が存在すると述べており、今回得られた産卵数はこの抱卵数に近い値を示していることからみると、自然界においてもサクラエビの産卵は比較的短時間のうちに行われ、その抱卵する卵の大部分を放出してしまうのではないかと推測される。

今回の産卵数調査は測定尾数が少なく、個体の大きさによる産卵数の多寡については十分な検討ができないが、著者が他の機会に産卵数を調査した結果では、体長範囲 31.5~33.2mm で 10 個体平均 620 粒、体長範囲 40.0~42.5mm で 10 個体平均 2,123 粒を数えており、大型のものほどその産卵数も多い傾向がみられた。また、これまでサクラエビの産卵開始体長は 37 mm 程と推定されている⁵⁾ が、これよりさらに小型の成熟群の存在が示唆された。

サクラエビ幼生の飼育餌料として OMORI⁷⁾ は、*Chaetoceros ceratosporum*, *Artemia* 幼生が適していると述べており、今回、これらの餌料を含めて 5 種類の動植物性餌料を用いて飼育を試みた結果、*Skeletonema costatum* と *Brachionus plicatilis* の両種についても餌料効

果が高いことが明らかになった。

このうち、*Skeletonema* を 30,000 細胞 / ml 以上与えた場合には *elaphocaris* 期幼生の死亡率が高く、これらへい死個体には餌料が付着していたことからみると、棘の多い形態的特徴を有するこのステージには *Skeletonema* のような鎖状体珪藻類を高密度に投入するのは避け、単独の細胞体を主に用い、より成長した段階で利用するなど餌料の形状を考慮する必要があると思われる。

一方、*Brachionus plicatilis* の投入区における生存率ならびに成長からみた餌料効果は、*Artemia* 幼生区と比較して大差なく、このことからみて代替餌料として十分活用できるが、小型でもあるので **post larva** 期以前における利用も考えられる。

今回、サクラエビ卵からの飼育管理によって、**post larva** XII 期（体長 15.8 mm）まで成長させることができ、この間において、求められた成長率（体長）は 1 日あたり 0.28 mm を示した。

OMORI⁷⁾ は、サクラエビ幼生の成長は水温の変化に大きく左右されることを明らかにし、その最適水温帯は 20～25℃ にあることを述べている。

本試験では、飼育中の水温を 20～25℃ 台の範囲に設定し、さらに各種餌料を連続的に混合投餌したことが効果を上げ、今回長期にわたる飼育を可能にしたものと考えられる。

サクラエビの成長に伴う脱皮についてみると、**nauplius** 期から **acanthosoma** 期にかけては 3 日以内での脱皮が多くみられるが、**post larva** 期に達してからはおおむね 4 日程で脱皮しており、成体については 22 日間のうちに最高 7 回の脱皮観察例がある（蒔田 未発表）。

また、近縁種のアキアミ⁸⁾ については 5～6 日ごとの脱皮が推定されている。このようなことからみると、サクラエビは **post larva** 期以降においては、約 4 日程で脱皮をくり返し生活しているものと思われる。

要 約

駿河湾内で小型エビ網により採集されたサクラエビの水槽内産卵によって得られた幼生に、3 種類の植物性餌料（*Clorella* sp., *Chaetoceros ceratosporum*, *Skeletonema costatum*）と 2 種類の動物性餌料〔*Brachionus plicatilis*, *Artemia salina*（**nauplius** 幼生）〕を投餌して飼育した結果、次のような知見を得た。

- 1) サクラエビの水槽内産卵によって健全な卵を得ることができた。1 尾あたりの平均産卵数は 1,988 粒であった。
- 2) サクラエビ幼生の飼育餌料として知られる *Chaetoceros ceratosporum*, *Artemia* 幼生の他に *Skeletonema costatum* と *Brachionus plicatilis* も利用できることが判明した。
- 3) 放卵されたサクラエビ卵は約 1 日半でふ化した後、約 18 日後には **post larva** I 期（体長 4.28 mm）に、約 61 日後には **post larva** XII 期（体長 15.80 mm）に成長した。
この間の成長はほぼ直線的傾向を示し、1 日あたり成長率（体長）は 0.28 mm と計算された。
- 4) 幼生の摂餌量は成長に伴って増加し、**acanthosoma** I 期では *Artemia* 幼生を 1 日あたり平均 5 個体を摂餌していたものが、**post larva** VII 期には 72 個体に達し、この間においては脱皮ごとに平均 7 個体ずつの増加量を示した。
- 5) サクラエビの卵から飼育管理を続けて、**post larva** XII 期（体長 15.80 mm）に達するまでの長期飼育に成功した。

参 考 文 献

- 1) 中沢毅一・寺尾 新 (1915) : 桜エビの研究, 動雑, 27(326), 622~630.
- 2) 中沢毅一 (1916) : サクラエビの発生に就て, 同誌, 28(338), 485~494.
- 3) 中沢毅一 (1932) : 桜蝦の変態に就て, 同誌, 44(519), 21~23.
- 4) 藤田惣吉 (1959) : 駿河湾産サクラエビの生態学的調査, 静大教研報, (10), 235~244.
- 5) OMORI, M. (1969) : The biology of a sergestid shrimp *Sergestes lucens* HANSEN. Bull. Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo. (4), 1~83.
- 6) 大森 信 (1970) : 海洋プランクトンの生産生態研究の問題, さくらえび研究と関連して, 日海誌, 26(4), 242~252.
- 7) OMORI, M. (1971) : Preliminary rearing experiment on the larvae of *Sergestes lucens* (Penaedia, Natantia. Decapoda.), Mar Biol., (9), 228~234.
- 8) OMORI, M., KONAGAYA, T. and NOYA, K. (1973) : History and present status of the fishery of *Sergestes lucens* (Penaidea Decapoda, Crustacea) in Suruga Bay. Japan. J. cons. perm. int. Explor, Mer. 35, 61~77.
- 9) 池末 弥 (1964) : 有明海におけるエビ・アミ類の生活史, 生態に関する研究, 水産庁西海区水研報 (161), 1~124.