

アサリ種苗生産試験—Ⅲ アサリ浮遊幼生に対する8種の微小藻の餌料価値

深山 義文・鳥羽 光晴

Studies on the seedling production of short-necked clam
Ruditapes philippinarum ADAMS & REEVE—Ⅲ
Food value of 8 micro alga for the larva of Manila clam,
Ruditapes philippinarum ADAMS & REEVE.

Yoshifumi Miyama・Mitsuharu Toba

Abstract

Larva of Manila clam, *Ruditapes philippinarum*, were fed one of eight alga, *Pavlova lutheri* (Pav.), *Isochrysis galbana* (I. gal.), *Chaetoceros calcitrans* (C. cal.), *Chaetoceros gracilis* (C. gra.), *Chlorella* sp. (Chl.), *Pavlova* sp. (Pav. sp.), *Isochrysis* aff. *galbana* (T-ISO), *Chaetoceros ceratosponum* (C. cer.), then growth responses and survival rates were tested in laboratory.

High (Pav., I. gal., C. cer.), and low (C. cal., C. gra., Pav. sp., T-ISO) growth responses and high (T-ISO, C. cer.), and low (C. cal., C. gra., Pav. sp.) survival rates were observed. As the result of this examination, *C. ceratosponum* was recognised as the most suitable food for *R. philippinarum* larvae of these alga.

はじめに

今までに、二枚貝の餌料として用いられた微小藻類の中で、*Pavlova lutheri*は多くの種に共通して高い餌料効果を示すことが認められており、^{1),2)}わが国でも以前からアカガイ、³⁾アコヤガイ、⁴⁾チョウセンハマグリ、⁵⁾ウバガイ⁶⁾などの飼育に利用されている。また著者らもアサリの浮遊幼生あるいは稚貝の飼育に主として*P. lutheri*を用いて、良好な生残・成長を得ている。

しかし、二枚貝の種によって最適餌料種は異なり、マガキ *Crassostrea gigas*やブラジルガキ *Crassostrea rhizophorae*には *Isochrysis galbana* を、⁷⁾アメリカガキ *C. virginica*には *I. galbana*や *Thalassiosira pseudonana*を、⁸⁾またアコヤガイには *Tetraselmis* sp. を⁹⁾それぞれ餌料として使用した場合に良好な成長を示すことが報告されている。

そこで、アサリの適正餌料種検索の一環として、8種類の微小藻類を用い、1989年4月と同年7月に浮遊幼生の餌料別飼育試験を行い、成長、生残を比較した。

報告に先立ち、貴重な餌料藻を分与いただいた水産庁西海区水産研究所岡内正典博士、茨城県栽培漁業センター児玉正頼種苗部長、福島県水産種苗研究所高越哲夫主任研究員各位に深謝する。

材料と方法

1. アサリ浮遊幼生

千葉県木更津市金田地先で採捕した成貝を砂濾過海水で流水飼育し、人工採卵を行った。採卵方法は、第1回目の実験では温度刺激を行っている水槽中に切開により摘出した雄個体の生殖腺内容物を懸濁させて産卵刺激とする方法を用い、第2回目の実験ではNH₄OH水溶液注射¹⁰⁾と温度刺激を併用する方法を用いた。そ

して翌日、発生が進んでD状幼生となったものを飼育実験に供した。

2. 餌料

用いた微小藻類は、*Pavlova lutheri* (以下Pav.と略す)、*Isochrysis galbana* (同I. gal.), *Pavlova* sp.^{*} (同Pav. sp.), *Chaetoceros gracilis* (同C. gra.) *Isochrysis* aff. *galbana* (同T-ISO), *Chlorella* sp. (同Chl.), *Chaetoceros calcitrans* (同C. cal.), *Chaetoceros ceratosporum* (同C. cer.) の8種類である。投餌密度はChl.を除くすべてについて統一し、飼育開始時の20,000cells/mlから徐々に増加させ、終了時には40,000~60,000cells/mlとなるようにした。Chl.については林・羽田らの細胞容積換算に基づき投餌密度をそのほかの藻類の8倍とし、開始時には160,000cells/ml、終了時には480,000cells/mlとした。

微小藻類の培養には、3ℓまたは5ℓの三角フラスコを用い、Pav., I. gal., C. cal., C. gra., Chl.の5種類は17℃・照度約5,500luxに調節した恒温室内で、またPav. sp., T-ISO, C. cer.の3種類は25℃・照度約3,500luxに調節したインキュベーター内で行った。培養液は精密濾過海水(以下濾過海水と略す)を90℃で2時間加熱した後に改変ES¹¹⁾で栄養強化したものを使用した(以後これを培養液と呼ぶ)。なおC. cal.に限って濾過海水を蒸留水で60%に希釈¹²⁾したもので培養液を作成した。また、C. cal., C. gra., C. cer.の各培養液には0.5% (w/v) SiO₂水溶液を0.1ml/100mlの割合で添加した。培養は各々1本のフラスコで行い、適宜希釈しながら培養を続けたため投餌時における培養液中の細胞密度は一定しなかった。

3. 飼育管理

スチロール製飼育容器(1回目は500ml容、2回目は3ℓ容)にD状幼生を5個体/mlとなるように収容し、飼育水温を20℃前後に調節して飼育を行った。第1回日の実験期間は1989年4月21日から5月5日までの14日間、第2回日の実験期間は1989年7月18日から8月7日までの16日間とし、この間毎日換水を行うとともに、飼育水はあらかじめ温度調節した濾過海水と全量を交換した。

実験期間中の幼生の殻長および生残率は適宜測定した。生残率は、飼育水を強く攪拌した後その一部をとり、それに含まれる生貝と死貝を合計100個以上計数し、その比率から求めた。殻長は日本光学工業(株)製PROFILE PROJECTOR V-12および同データ処理装置DP-851を用いて、各投餌群について50個体程度の測定を行った。また、海水の精密濾過には日本濾水機工業(株)製濾過機S-81を使用した。この濾過海水をCoulter counter TA-II (アパチャーチューブ100μm)で測定したところ、ほぼ*P. lutheri*の粒子サイズである直径3.17~6.35μmの大きさの粒子が40~120個/mlで、これらによる成長・生残への影響は無視できると考えられた。

結 果

2回の実験における飼育13日目の殻長及び生残率の通算平均値を表1に示した。これについて、まず殻長平均値を見ると、①②③区では比較的良好な成長を示しているが、④⑤⑥⑦⑧区ではそれに較べて明かに低い結果となっている。また、生残率についてみると、

表1 飼育13日目における浮遊幼生の殻長および生残率の通算平均値

区分	餌料名	殻長平均値(μm)	生残率平均値(%)
①	<i>P. lutheri</i>	185	90.4
②	<i>I. galbana</i>	196	84.1
③	<i>C. ceratosporum</i>	209	96.9
④	<i>I. aff. galbana</i>	166	93.6
⑤	<i>C. calcitrans</i>	130	41.9
⑥	<i>C. gracilis</i>	145	68.5
⑦	<i>Chlorella</i> sp.	145	76.9
⑧	<i>Pavlova</i> sp.	150	60.9

* 茨城県栽培漁業センターより分与頂いたが正式な種名については未同定、25℃以上でも培養可能。

①②③④区では高く、⑤⑥⑦⑧区では低くなっている。全体として、①②③区では成長、生残ともに良好であり、⑤⑥⑦⑧区ではともに悪い結果となった。

2回目の実験における成長、生残の推移について、ともに比較的良好であった①②③④区を図1に、他を図2に示した。

図1-Aに示した区はすべて15日目の時点で80%以上の生残率を維持していたが、それに対し図2-Aに示した区は9日目以降にへい死が発生し、25日目の時点での生残率が70%あるいはそれ以下に低下した。中でも⑤区における9日目以降の生残率の低下は著しく、15日目の時点での生残率が31.3%にまで低下したため飼育を打ち切った。

全体として、餌料の違いによる生残への影響は飼育前半にはほとんど現れず、後半に強く現れた。そして③④区の高い生残率と、⑤⑥⑧区の9日目以降の急激な斃死が特徴的であった。

平均殻長は、①②③区では17日目にはどれもほぼ200 μm 前後に達しており、順調な成長を示したといえる。これに対して④⑤⑥⑧区では160 μm 前後あるいはそれ以下で成長が止まっていた。

考 察

2回の実験で得られた成長および生残の結果をあわせて考えると、①②③区は成長・生残ともに比較的良好な結果が得られており、アサリ浮遊幼生の飼育における餌料としては好適な種であると考えられる。中でもC. cer. は30℃以上の高温でも培養が可能であるため、屋外培養など培養の低コスト化を検討する上で大変有望である。一方、④⑤⑥⑦⑧区は成長、生残の両方、もしくは片方に否定的な結果が現れており、アサリ浮遊幼生の餌料としては検討の余地があると考えられる。しかし、T-ISOについては、*Tapes semidecussata*の幼生に与えた場合、比較的良好な成長が得られることが報告されており、また第1回目の実験では2週間で平均殻長175 μm 前後に達するという結果が得られていることから、その効果について一概に否定はできない。成長、生残の悪かった群(図2)では飼育9日目以降に生残率の低下が起こったが、この現象は比較的良好な成長、生残の良かった群(図1)にも共通してみられた。このことから、卵黄栄養から餌料栄養への転換と生残率の低下との関係がうかがわれた。

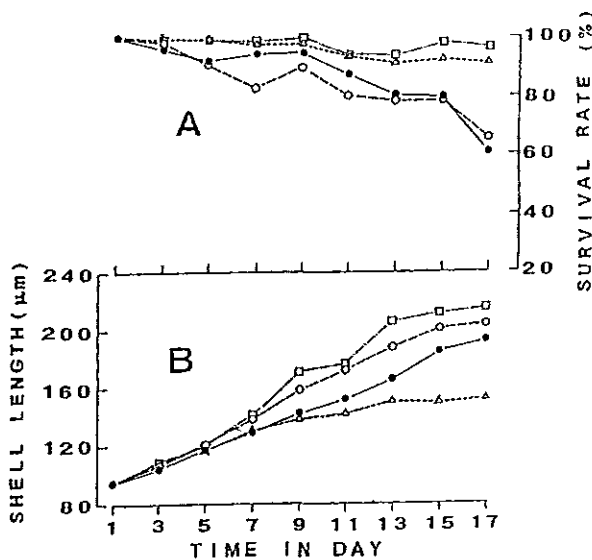


図1 生残率(A)および殻長平均値(B)の推移
Fig. 1 Survival rates (A) and mean shell length (B).

- ①区 *Pavlova lutheri*
- ②区 *Isochrysis galbana*
- ③区 *Chaetoceros ceratosporum*
- △--- ④区 *Isochrysis aff. galbana*

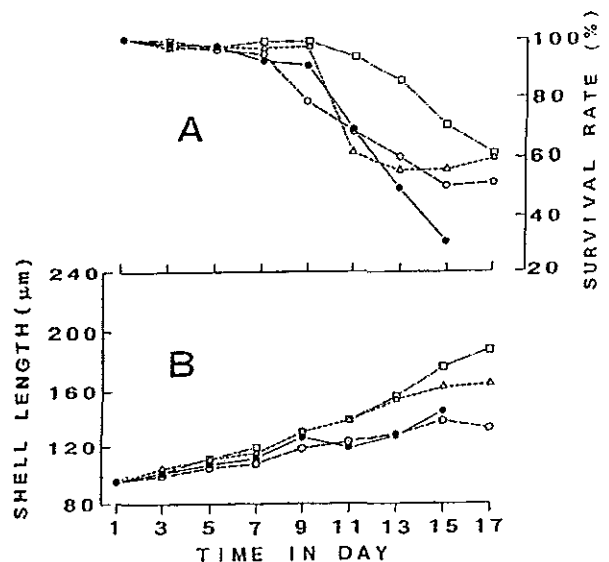


図2 生残率(A)および殻長平均値(B)の推移
Fig. 2 Survival rates (A) and mean shell length (B).

- ⑤区 *Chaetoceros calcitrans*
- ⑥区 *Chaetoceros gracilis*
- ⑦区 *Chlorella* sp.
- △--- ⑧区 *Pavlova* sp.

以上のように、今回アサリ浮遊幼生に対して8種類の異なる微小藻類を与えて飼育試験を行ったところ、その餌料価値については比較的明瞭な結果が得られたわけであるが、これらはいずれも単独投餌によるものであり、混合投餌を行った際の餌料価値については検討の余地が残されている。実際、その有効性についてはいくつかの報告がなされていることから、^{8), 10), 13)} 今後は複数の微小藻類の混合投餌による効果について検証する必要があると思われる。

要 約

- 1) アサリのD状幼生に8種類の微小藻を与えて飼育し、成長・生残を比較した。
- 2) *Pavlova lutheri*, *Chaetoceros ceratosporum*, *Isochrysis galbana* の各投餌区では成長速度、生残率とも良好な結果が得られた。一方、*Pavlova* sp., *Isochrysis* aff. *galbana*, *Chlorella* sp., *Chaetoceros calcitrans*, *Chaetoceros gracilis* の各投餌区では成長、生残の両方、もしくは片方に否定的な結果が得られた。
- 3) 屋外培養など、餌料培養の低コスト化を検討する上で、30℃以上でも培養でき、また餌料としての効果も高い *Chaetoceros ceratosporum* が有望と思われた。

参考文献

- 1) Loosanoff Victor L. and Harry C. Davis (1963) : Advances in MARINE BIOLOGY, 1, Academic Press, London and New York, 2-136.
- 2) Walne P. R. (1970) : Present problems in the culture of the larvae of *Ostrea edulis*. Helgoländer wiss. Meeresunters. 20, Conway, Great Britain, 514-525.
- 3) 大橋 裕・河本良彦 (1980) : アカガイ種苗の量産にともなう技術的開発. 栽培漁業技術開発報告, 6, 80-135.
- 4) 瀬古慶子・磯和 潔・岩田信江 (1986) : アコヤガイの種苗生産. 三重県栽培漁業センター事業報告書, 30-42.
- 5) 蔀 伸一・児玉正碩 (1987) : チョウセンハマグリ種苗生産. 茨城県水産試験場事業報告書, 229-236.
- 6) 蔀 伸一・柳田洋一・児玉正碩 (1987) : ウバカイ種苗生産. 茨城県水産試験場事業報告書, 237-240.
- 7) Helm M. M. and I. Laing (1987) : Preliminary Observations on the Nutritional Value of 'Tahiti *Isochrysis*' to Bivalve Larvae. Aquaculture, 62, 281-288.
- 8) Romberger H. P. and C. E. Epifanio (1981) : Comparative Effects of Diets Consisting of One or Two Algal Species upon Assimilation Efficiencies and Growth of Juvenile Oysters, *Crassostrea virginica* (GMELIN). Aquaculture, 25, 77-87.
- 9) 瀬古慶子・北橋孝司・野原 勝 (1986) : アコヤガイ種苗生産に関する実験. 三重県栽培漁業センター事業報告書, 47-65.
- 10) 相良順一郎 (1958) : NH₄OHによる二枚貝の産卵誘発. 日本水産学会誌, 23(9), 505-510.
- 11) 林 政博・羽田好孝 (1983) : アコヤガイ稚貝の餌料について. 三重県栽培漁業センター事業報告書, 55-64.
- 12) 福島県水産種苗研究所 (1988) : *Chaetoceros calcitrans* の大量培養試験. 昭和62年度初期餌料の培養技術開発研究報告書, 15-20.
- 13) 西村昭史 (1975) : *Monochrysis lutheri* の培養方法の簡素化と四種餌料を与えたアコヤガイ幼生の成長. 三重県浜島水産試験場年報, 40-45.