

アカウニ幼生期の飼育餌料— II

幼生の発育に及ぼす増殖の劣る

餌料 *Chaetoceros gracilis* の影響

金丸彦一郎・伊東義信

アカウニ (*Pseudocentrotus depressus*) の幼生期における飼育餌料として *Chaetoceros gracilis* が使用されている¹⁾。

現在、幼生の発育の面からだけでなく餌料の有効利用の面からも適正投餌量が見い出され²⁾、幼生の大量飼育技術はより安定しつつある。

一方、これまでの幼生飼育において、細菌性と思われる疾病により1~2日間で幼生が斃死して全滅する場合や、幼生の活力が低下し、浮遊力が弱まり沈殿して生残数が漸減していく飼育例がみられた。前者に対しては、抗生物質による薬浴によって、その防除効果が認められている。後者の幼生の活力低下による斃死は、増殖の劣る餌料 *C. gracilis* を与えたことが原因とも考えられている³⁾。

本報では、この点を確かめるために培養条件を変えて作為的に増殖の劣る餌料 *C. gracilis* を培養し、これをアカウニ幼生に与えて飼育を行ない、その後の幼生の発育に及ぼす影響を調べた。

材料と方法

30ℓポリカーボネイト水槽(飼育水量25ℓ)に、ふ化幼生を17,500個体(700個体/ℓ)収容し、増殖が良好な *C. gracilis* (以下、増殖良好餌料とする)を与えた場合と、増殖が劣る *C. gracilis* (以下、増殖劣餌料とする)を与えた場合とで、幼生の発育状態を比較した。実験区は表1のように設定した。谷⁴⁾の採用している投餌量を基準量とし、増殖良好餌料を与える区では基準量区(良餌基準量区)、2倍量区(良餌2倍量区)そして1/4倍量区(良餌1/4倍量区)を設けた。増殖劣餌料を与える区では基準量区(増殖劣餌区)のみを設けた。

増殖良好餌料とは、伊藤ら⁵⁾の培養方法に従い、1ℓ平底フラスコで保存培養したものを、5ℓ平底フラスコ、

表1 実験区およびその投餌量

実験区	餌料の種類	投餌量(細胞/ml)
良餌基準量区	増殖が良好な <i>C. gracilis</i>	1.0→5.0×10 ⁴
良餌2倍量区	"	2.0→10.0×10 ⁴
良餌1/4倍量区	"	0.25→1.25×10 ⁴
増殖劣餌区	増殖の劣る <i>C. gracilis</i>	1.0→5.0×10 ⁴

50ℓ水槽そして500ℓ水槽へと植え継ぎ、500ℓ水槽で200~350×10⁴細胞/mlにまで増殖したものである。このような増殖をする *C. gracilis* をアカウニ幼生に与えた場合、好結果が得られた飼育例が多い。一方、伊藤ら⁵⁾の方法で5ℓフラスコで培養すると1,000×10⁴細胞/ml程度までは増殖する。しかし、培養に用いている栄養塩 Plovasoli の ES 改変液からメタケイ酸ナトリウムを除いて培養した場合、400~600×10⁴細胞/mlで定常期に達し、これ以上には増殖しない。この方法で培養したものを、増殖劣餌料として用いた。どちらの餌料とも定常期に達する前の段階で幼生に与えた。

幼生の飼育方法は伊東³⁾に従った。

各実験区の比較は、幼生の成長、生残率、体形および稚ウニへの変態率と変態後の稚ウニ殻径で行なった。成長については、各実験区とも毎日30個体の幼生の発育段階を観察した。発育段階は既報⁶⁾に従った。生残数は飼育水を良く攪拌して50ml中の幼生数を計数し、これを5回繰り返して推定した。体形については、図1に示した部位を各実験区15~25個体を測定した。図に示した体長とは口前繊毛帯から体の基底部まで、体幅とは左右の口後腕の基部間、基底部長とは胃の後端から基底部までの各長さとした。胃の体軸方向の長径を胃長、最大幅を胃幅とした。発育段階の観察と体形の測定は幼生をホルマリンで固定した後、顕微鏡下で行なった。変態率については谷・伊東⁷⁾の方法に従い、

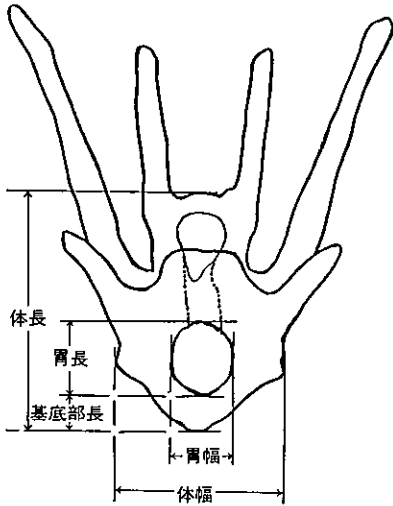


図1 幼生の測定部位

変態促進24時間後の稚ウニ数を計数し、さらに変態直後の稚ウニの殻径も測定した。

結果

1. 成長・生残

飼育期間中の水温は19.8~20.6℃であった。各実験区の幼生の成長・生残の経過を図2に示す。良餌基準量区と良餌2倍量区は、ふ化後12日目に八腕後期幼生が出現し、17日目にはその割合が90%以上となった。生残率も各々96%、97%とともに高く、従来の良好な幼生飼育例と同様な結果を示していた。増殖劣餌区の成長は、良餌基準量区に比べ、ふ化後4日目から遅れははじめ、その後成長の遅れが大きくなるとともに、図3に示しているように、成長のばらつきも大きくなった。しかし10日過ぎ頃から成長の遅れた幼生が斃死しはじめ、成長の進んだ幼生だけが生き残ったため、図2に示しているように、結果的には良餌基準区と同程度に成長したようにみえた。飼育期間中、増殖劣餌区では幼生が全体に白っぽく、良餌1/4倍量区と同様な体色をしていたのが観察された。また、斃死が始まった頃の幼生は浮遊力が低下して、水槽底に沈殿した幼生

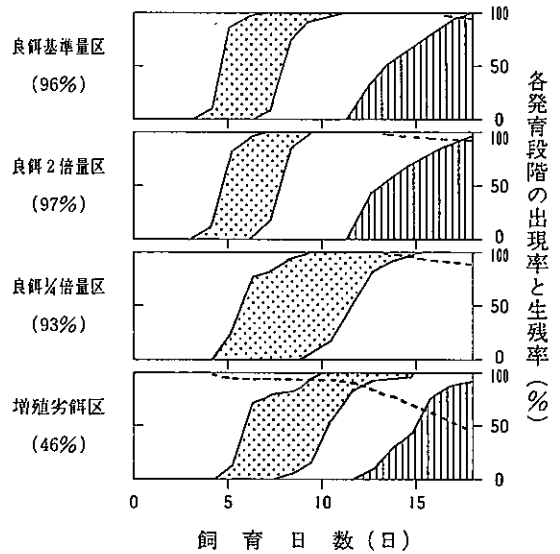


図2 各実験区における幼生の成長・生残経過
 発育段階 { □ : 四腕期, □ : 八腕前期
 ▨ : 六腕期, ▩ : 八腕後期
 生残率 ----
 ()内は17日目の生残率

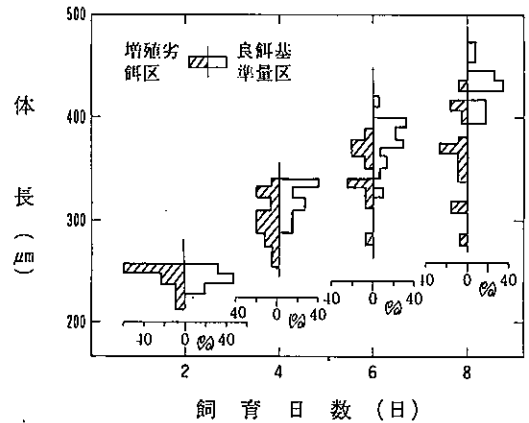


図3 良餌基準量区(右)と増殖劣餌区(左)の体長組成の推移

は2~3日後に斃死した。このような状態が飼育終了時まで続いたため17日目の生残率は46%と低くなった。良餌1/4倍量区は成長が最も遅く25日目に八腕後期幼生が出現したが、生残率は86%と増殖劣餌区より高い値を示していた。

2. 体形

各実験区の幼生の、体長に対する体幅(体幅比)、基底部長(基底部長比)、胃長(胃長比)および胃幅(胃幅比)の各割合を図4に示す。投餌量が等しい良餌基準量区と増殖劣餌区の体形について比較すると、基底部

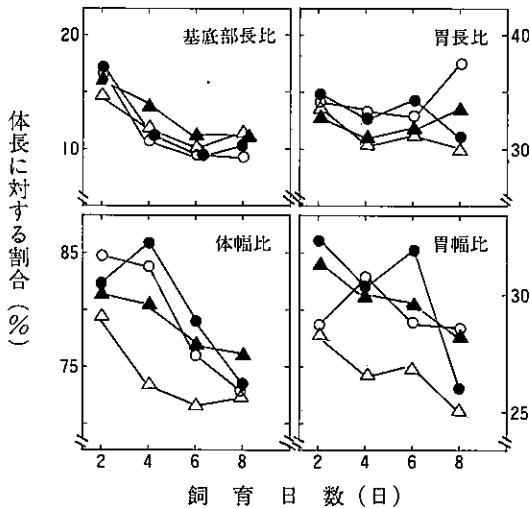


図4 体長に対する基底部長、体幅、胃長および胃幅の割合
 {—○—: 良餌基準量区, —△—: 良餌1/2倍量区
 {—●—: 良餌2倍量区, —▲—: 増殖劣餌区

長比、胃長比と胃幅比には差はみられず、体幅比は増殖劣餌区がやや小さい程度であった。全体的な傾向としては、投餌量が多い区ほど胃幅比は大きかった。基底部長比と胃長比は餌料による違いはみられなかった。

3. 変態

ふ化後17日目に変態促進を行なった良餌基準量区と増殖劣餌区では、八腕後期幼生の割合は97%と93%であった。変態促進24時間後における変態率は各々95%と80%であり、増殖劣餌区の方がやや低かった。良餌

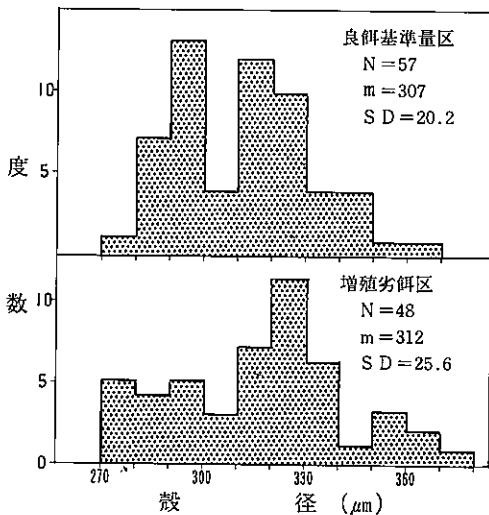


図5 良餌基準量区(上)と増殖劣餌区(下)の変態促進24時間後の稚ウニの殻径組成

基準量区と増殖劣餌区の稚ウニの殻径組成を図5に示す。殻径組成について分散分析と平均値の差の検定を行なった結果、稚ウニ殻径の平均値には差はみられなかったが、分散は増殖劣餌区の方が大きかった。

考 察

増殖の劣る餌料を与えてアカウニ幼生を飼育した場合、増殖が良好な餌料を与えて飼育した場合と比べ、幼生の発育には以下のような違いがみられた。

- (1) 成長が遅れる。
- (2) 成長のばらつきが大きくなる。
- (3) 生残率が低い。

増殖の劣る餌料を与えて飼育した区において、(1)の成長の遅れと(2)の成長のばらつきがみられるようになったのは、幼生の発育段階が四腕期から六腕期へと移行する時期からであった。また、(3)の生残率が低下しはじめたのは、六腕期から八腕前期へと移行する時期からであった。幼生数は急激には減少しなかったが、飼育終了時まで斃死は続いたので、17日目の生残率は増殖が良好な餌料を与えた区のおよそ1/2であった。このようなアカウニ幼生の斃死状況は、伊東ら³⁾が大量飼育の過程でみられたことを報告しており、その原因として、増殖の劣る餌料を与えて飼育したことによるものと推定している。本実験で用いた増殖劣餌料 *C. gracilis* は、伊藤ら⁵⁾の培養方法で順調に増殖した場合の増殖密度に比べ、1/2程度までしか増殖しなかったものである。本実験の増殖劣餌料よりも増殖の劣る餌料を与えて飼育した場合、その飼育結果は本実験よりさらに悪くなり、場合によっては飼育途中で幼生が全滅することも考えられる。

餌料 *C. gracilis* の増殖が良好な場合には、培養液中への原生動物やバクテリアの発生は少なかった。一方、増殖の劣る場合には、これらの発生がしばしば観察される。本実験で用いた増殖劣餌料の培養液中にも、これらは若干確認された。しかし、アカウニの大量飼育において飼育水中に原生動物などがみられた場合でもアカウニは良好な発育を示した例もみられている。したがって、投餌する時に培養液とともに飼育水中に入った、原生動物などが、直接アカウニ幼生の発育に悪影響を及ぼしたとは考えにくい。また、胃のふくらみが同じであったことから、幼生の摂餌量が少なかつとも考え難い。むしろ、増殖の劣る餌料が栄養的に劣っていた可能性が強く、そのために幼生の発育に支障

をきたしたものと考えられる。伊東ら³⁾が報告している細菌性の疾病についても、増殖の劣る餌料を与えたために、幼生の活力が弱まり、疾病にかかりやすい状態になっていたとも推察される。したがって、アカウニ幼生の安定飼育には、増殖の良好な餌料 *C. gracilis* を充分量投与して飼育することが極めて重要と思われる。

C. gracilis の大量培養において、増殖率が低下する原因の一つとして、保存培養中における種株の活力低下が考えられる。当センターでは、保存培養中の栄養塩として、Erd-Shreiber 型改変液、Provasoli の ES 改変液や SW II の 3 種が使用されていた。このうち、Erd-Shreiber 型改変液で保存培養を行なった場合、その後の拡大培養中に増殖率が劣る例が多くみられたので、現在では他の 2 種を使って保存培養を行なっている。しかし、Provasoli の ES 改変液や SW II で保存培養を行なった場合でも、拡大培養中に増殖率が劣る例はみられる。そこで、大量培養中に良好な増殖率を示した株から定期的に、活力の良好な細胞だけを希釈法で選抜し、保存培養する方法を採用してからは、常に増殖が良好な *C. gracilis* を培養できるようになった。

現在、以上のような方法で *C. gracilis* を保存培養するようになって、餌料の安定供給が可能となり、アカウニ幼生の大量飼育が安定するようになった。

本実験では、アカウニ幼生の発育と餌料の栄養成分との関係について調べることはできなかった。この点については今後、化学的な分析も同時に行なうことにより、明らかにしていきたい。

要 約

アカウニ幼生の発育に及ぼす、餌料 *Chaetoceros gracilis* の質的な検討を行なった。

- 1) 増殖の劣る餌料を与えた幼生は、増殖が良好な餌料を与えた場合に比べ、成長が遅れ、成長のばらつきも大きくなり、なおかつ生残率も低かった。
- 2) 増殖の劣る餌料は、質的にも劣っていると考えられた。

文 献

- 1) 角田信孝 (1978) . ウニ類の種苗生産に関する研究—III 浮遊幼生の大量飼育について. 水産増殖, 25(4), 121~127.

- 2) 伊東義信・有吉敏和 (1987) . アカウニ幼生期の飼育餌料 - I *Chaetoceros gracilis* の適正投餌量. 佐賀県栽培漁業センター研究報告, (1), 5~8.
- 3) 伊東義信 (1984) . ウニ類 (アカウニ, バフンウニ, ムラサキウニ) の種苗生産の現状と問題点. 西海区ブロック浅海開発会議 藻類・介類研究会報, 1, 36~57.
- 4) 谷雄策 (1978) . アカウニの種苗生産法と増殖. 養殖, 15(10), 72~74.
- 5) 伊藤史郎・有吉敏和・伊東義信 (1985) . *Chaetoceros gracilis* の大量培養法. 昭和55~58年度佐賀県栽培漁業センター事業報告書, 97~103.
- 6) 川村一広 (1970) . エゾバフンウニとキタムラサキウニの浮遊幼生の形態変化について. 北海道立水産試験場報告, 12, 25~32.
- 7) 谷雄策・伊東義信 (1979) . アカウニ幼生の付着および変態におよぼす付着珪藻の影響について. 水産増殖, 27(3), 148~150.