

アカウニ稚ウニ期の餌料として 有効な付着珪藻種の探索 - II

分離培養した付着珪藻 9 種の増殖特性

伊東義信・伊藤史郎*・金丸彦一郎

前報¹⁾では、付着珪藻の分離およびその保存法について述べた。前報¹⁾の分離培養した付着珪藻 9 種の中から、アカウニ稚ウニ期の餌料として適した付着珪藻種を選定する場合、稚ウニに対して餌料効果が優れ、しかも、安定して増殖し、その増殖量も多い増殖特性を持つことが必要条件と考えられる。

本報告では、前報¹⁾の分離培養した付着珪藻 9 種の増殖特性について検討し、アカウニ稚ウニ期の餌料として繁殖させる場合に、適した付着珪藻種を調べた。

材料および方法

従来、アカウニ稚ウニ期の餌料として、流水式で付着珪藻類を繁殖させ供給していた²⁾。この場合、付着珪藻類の増殖を支配するもっとも大きな環境要因として培養照度が考えられている。したがって、前報¹⁾の分離培養した付着珪藻 9 種の *Achnanthes biceps*, *Navicula ulvacea*, *Navicula ramosissima*, *Navicula* sp., *Nitzschia closterium*, *Nitzschia* sp.-1, *Nitzschia* sp.-2, *Amphora tenuissima*, *Amphora* sp. の増殖特性は、各々の最適照度での増殖傾向から調べる必要があると思われる。

以上の付着珪藻 9 種は、付着珪藻類が安定して繁殖すると経験的に考えられている照度 10,000 lux 以下に調節されたアカウニ稚ウニ飼育中の水槽から分離されたものである。したがって、これらの付着珪藻 9 種の最適照度は 10,000 lux 以下と考えられる。

本実験では、付着珪藻 9 種を 1,000 lux, 5,000 lux, 10,000 lux の 3 段階で培養して、各々の増殖最適照度を求め、その増殖最適照度における、培養開始後から増殖ピークに達する時期、増殖ピーク時の細胞数、ピー

ク後の細胞数の推移等から各付着珪藻種の増殖特性を比較し、アカウニ稚ウニ期の餌料として供給する場合に適した付着珪藻種について検討した。

各付着珪藻種の培養には、透明なプラスチックシャーレ（容量 100ml）を使用し、各照度区とも 1 例ずつ設けた。培養海水は 1μm のフィルターでろ過した海水を、オートクレープで滅菌して使用し、各容器に 50ml ずつ入れた。栄養塩として、Provasoli の ES 改変液³⁾を 0.05 ml/50ml, 'C 液を 0.1ml/50ml 加えて培養した。

各付着珪藻種とも、まず、保存培養容器から実験に使用する培地と同じ培地に接種して、照度 1,000 lux で 5 日間予備培養した。これから更に一部をとって、実験用培地に接種し、設定した照度下で培養実験を開始した。光源としては 40W の白色けい光灯を 3 本連続照射し、光源からの距離を調節して、設定した照度の場所に各々の実験容器を置いた。培養開始後、1 日間隔で培養容器を 180°回転させ、各付着珪藻とも培養容器の底面に均等に繁殖させた。なお、培養は止水、無通気で行ない、水温は約 20°C に調節した。

各付着珪藻の細胞数の測定は、顕微鏡下で視野 0.25 mm² から 0.0025 mm² の範囲を計数し、1 cm² あたりの細胞数に換算して示した。また、増殖ピーク時における細胞の被覆度（1 cm² あたりの細胞数 × 細胞の面積¹⁾/cm²）を求めた。

結 果

各付着珪藻種の照度別の増殖ピークに達する時期、ピーク時の細胞数、ピーク後の細胞数の推移は以下のとおりである。ピーク後の細胞数は図 1 に示したように、横ばい、漸減、急減の 3 タイプに分けられたので、この 3 タイプで示した。

1) *Achnanthes biceps*

* 佐賀県水産試験場

表1 付着珪藻9種の照度別増殖状況

付着珪藻種	照度 (Lux)	ピーク時		ピーク後の 細胞数の推移	ピーク時の細胞被覆度				基準適照度の順位 (lux)
		到達時期 (日)	細胞数 ($\times 10^4$ 細胞/cm ²)		ピーク時の細胞数 ($\times 10^4$ 細胞/cm ²)	細胞の面積 (μm^2 /細胞)	ピーク時の全細胞の面積 (cm ²)	被覆度 (%)	
<i>Achnathes biceps</i>	1,000	9	54.4	漸 減					5,000 > 10,000 > 1,000
	5,000	9	77.6	"	77.6	17.24	0.13	13	
	10,000	11	62.0	"					
<i>Navicula ulvacea</i>	1,000	19	58.0	横ばい	58.0	35.26	0.20	20	1,000 > 5,000 \geq 10,000
	5,000	9	38.0	"					
	10,000	7	35.2	"					
<i>Navicula ramosissima</i>	1,000	11	96.0	漸 減					5,000 = 1,000 > 10,000
	5,000	11	98.0	"	98.0	54.08	0.53	53	
	10,000	7	84.4	"					
<i>Navicula</i> sp.	1,000	11	70.8	漸 減	70.8	30.23	0.21	21	1,000 = 5,000 > 10,000
	5,000	9	70.0	"					
	10,000	9	55.6	"					
<i>Nitzchia closterium</i>	1,000	9	157.6	急 減					5,000 > 1,000 > 10,000
	5,000	11	179.2	"	179.2	29.42	0.53	53	
	10,000	11	133.2	"					
<i>Nitzchia</i> sp.-1	1,000	11	150.4	急 減	150.4	8.82	0.13	13	1,000 > 5,000 > 10,000
	5,000	11	78.0	漸 減					
	10,000	13	68.4	"					
<i>Nitzchia</i> sp.-2	1,000	19	97.2	漸 減					10,000 > 5,000 = 1,000
	5,000	17	105.6	"					
	10,000	19	180.4	急 減	180.4	5.43	0.10	10	
<i>Amphora tenuissima</i>	1,000	9	99.6	漸 減	99.6	28.16	0.28	28	1,000 > 5,000 > 10,000
	5,000	11	74.8	"					
	10,000	7	58.8	"					
<i>Amphora</i> sp.	1,000	11	71.6	漸 減	71.6	50.42	0.36	36	1,000 > 5,000 = 10,000
	5,000	11	53.2	"					
	10,000	5	49.2	"					

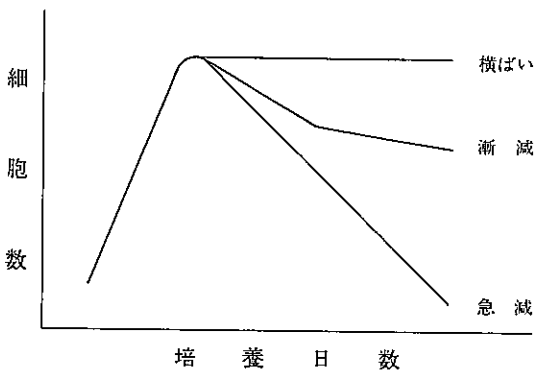


図1 増殖ピーク後の細胞数の推移パターン

増殖ピークに達する時期および増殖ピーク時の細胞数は、1,000 lux 区では9日目に 54.4×10^4 細胞/cm²、5,000 lux 区では9日目に 77.6×10^4 細胞/cm²、10,000 lux 区では11日目に 62.0×10^4 細胞/cm² となり、増殖ピーク時の細胞数は5,000 lux がもっとも多かった。ピーク後は各区とも細胞数は漸減した。

増殖適照度の順位は 5,000 lux > 10,000 lux > 1,000 lux で、5,000 lux 区のピーク時の細胞被覆度は13%であった。

2) *Navicula ulvacea*

増殖ピークに達する時期および増殖ピーク時の細胞数は、1,000 lux 区では19日目に 58.0×10^4 細胞/cm²、5,000 lux 区では9日目に 38.0×10^4 細胞/cm²、10,000 lux 区では7日目に 35.2×10^4 細胞/cm² となり、増殖ピーク時の

細胞数は1,000 lux 区がもっとも多かった。ピーク後は各区とも横ばいで推移したが、1,000 lux 区が若干多く推移した。

増殖適照度の順位は1,000 lux > 5,000 lux ≥ 10,000 lux であった。1,000 lux 区の増殖ピーク時の細胞被覆度は20%であった。

3) *Navicula ramosissima*

増殖ピークに達する時期および増殖ピーク時の細胞数は、1,000 lux 区では11日目に 96.0×10^4 細胞/cm²、5,000 lux 区では11日目に 98.0×10^4 細胞/cm²、10,000 lux 区では7日目に 84.4×10^4 細胞/cm²となり、増殖ピーク時の細胞数は1,000 lux 区と5,000 lux 区とが多かった。ピーク後は各区とも細胞数は漸減したが、10,000 lux 区がもっとも少なく推移した。

増殖適照度の順位は1,000 lux ≒ 5,000 lux > 10,000 lux で、1,000 lux 区の増殖ピーク時の細胞被覆度は53%であった。

4) *Navicula* sp.

増殖ピークに達する時期および増殖ピーク時の細胞数は、1,000 lux 区では11日目に 70.8×10^4 細胞/cm²、5,000 lux 区では9日目に 70.0×10^4 細胞/cm²、10,000 lux 区では9日目に 55.6×10^4 細胞/cm²となり、増殖ピーク時の細胞数は1,000 lux 区と5,000 lux 区とが多かった。ピーク後は各区とも細胞数は漸減した。

増殖適照度の順位は1,000 lux ≒ 5,000 lux > 10,000 lux で、1,000 lux の増殖ピーク時の細胞被覆度は21%であった。

5) *Nitzschia closterium*

増殖ピークに達する時期および増殖ピーク時の細胞数は、1,000 lux 区では9日目に 157.6×10^4 細胞/cm²、5,000 lux 区では11日目に 179.2×10^4 細胞/cm²、10,000 lux 区では11日目に 133.2×10^4 細胞/cm²となり、増殖ピーク時の細胞数は5,000 lux 区がもっとも多かった。ピーク後は各区とも細胞数は急減した。

増殖適照度の順位は5,000 lux > 1,000 lux > 10,000 lux で、5,000 lux 区の増殖ピーク時の細胞被覆度は53%であった。

6) *Nitzschia* sp.-1

増殖ピークに達する時期および増殖ピーク時の細胞数は、1,000 lux 区では11日目に 150.4×10^4 細胞/cm²、5,000 lux 区では11日目に 78.0×10^4 細胞/cm²、10,000 lux 区では13日目に 68.4×10^4 細胞/cm²となり、増殖ピーク時の細胞数は1,000 lux 区がもっとも多かった。ピーク後の細胞数は1,000 lux 区が急減し、5,000 lux 区および10,000

lux 区では漸減したが、各区とも同程度の細胞数で推移した。

増殖適照度の順位は1,000 lux > 5,000 lux > 10,000 lux で、1,000 lux 区の増殖ピーク時の細胞被覆度は13%であった。

7) *Nitzschia* sp.-2

増殖ピークに達する時期および増殖ピーク時の細胞数は、1,000 lux 区では19日目に 97.2×10^4 細胞/cm²、5,000 lux 区では17日目に 105.6×10^4 細胞/cm²、10,000 lux 区では19日目に 180.4×10^4 細胞/cm²となり、増殖ピーク時の細胞数は10,000 lux 区がもっとも多かった。ピーク後の細胞数は10,000 lux 区が急減し、1,000 lux 区および5,000 lux 区では漸減したが、10,000 lux 区がもっとも多く推移した。

増殖適照度の順位は10,000 lux > 5,000 lux ≒ 1,000 lux で、10,000 lux 区のピーク時の細胞被覆度は10%であった。

8) *Amphora tenuissima*

増殖ピークに達する時期および増殖ピーク時の細胞数は、1,000 lux 区では9日目に 99.6×10^4 細胞/cm²、5,000 lux 区では11日目に 74.8×10^4 細胞/cm²、10,000 lux 区では7日目に 58.8×10^4 細胞/cm²となり増殖ピーク時の細胞数は1,000 lux 区がもっとも多かった。ピーク後は各区とも細胞数は漸減した。

増殖適照度の順位は1,000 lux > 5,000 lux > 10,000 lux で、1,000 lux 区の増殖ピーク時の細胞被覆度は28%であった。

9) *Amphora* sp.

増殖ピークに達する時期および増殖ピーク時の細胞数は、1,000 lux 区では11日目に 71.6×10^4 細胞/cm²、5,000 lux 区では11日目に 53.2×10^4 細胞/cm²、10,000 lux 区では5日目に 49.2×10^4 細胞/cm²となり、増殖ピーク時の細胞数は1,000 lux 区がもっとも多かった。ピーク後は各区とも細胞数は漸減した。

増殖適照度の順位は1,000 lux > 5,000 lux ≒ 10,000 lux で、1,000 lux 区の増殖ピーク時の細胞被覆度は36%であった。

考 察

本実験では前報¹⁾の付着珪藻9種を1,000 lux、5,000 lux、10,000 lux の3段階で培養し、まず各付着珪藻種の増殖適照度を調べた。その結果、1,000 lux で増殖適照度を示したのは *N. ulvacea*、*N. sp.-1* および *A. sp.*,

文 献

- 1) 伊東義信・中尾義房(1987). アカウニ稚ウニ期の餌料として有効な付着珪藻種の探索-I, 付着珪藻の分離および保存. 佐賀県栽培漁業センター研究報告, (1), 25~29.
- 2) 伊東義信・山田徹・有吉敏和・野田進治・伊藤史郎(1985). 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. 昭和55~58年度佐賀県栽培漁業センター事業報告書, 79~96.

1,000 lux および 5,000 lux で増殖適照度を示したのは *N. ramosissima*, *N. sp.*, *N. closterium* および *A. tenuissima* で, 5,000 lux および 10,000 lux で増殖適照度を示したのは *A. biceps* で, 10,000 lux で増殖適照度を示したのは *N. sp.-2* であった。これらの各付着珪藻種の増殖適照度における, 培養開始後から増殖ピークに達する期間, ピーク時の細胞被覆度(増殖量)およびピーク後の細胞数の推移等の増殖特性はそれぞれ異なっていた。

アカウニ稚ウニ期の餌料としては, 細胞の被覆度が高い, いわゆる, 増殖量が多くて, 増殖ピークに達した後, 細胞数が急減しない付着珪藻種が好ましいと考えられる。

各付着珪藻種の増殖ピーク時の細胞被覆度についてみると, 細胞被覆度が50%を越えていたのは *N. ramosissima* と *N. closterium*, 30~50%の範囲であったのは *A. sp.*, 20~30%の範囲であったのは *N. ulvacea*, *N. sp.* および *A. tenuissima*, 10~20%の範囲であったのは *A. biceps*, *N. sp.-1* および *N. sp.-2* であった。つまり, 付着珪藻 9 種の中で増殖ピーク時の細胞被覆度が高かったのは *N. ramosissima* と *N. closterium* であった。さらに, この 2 種について, ピーク後の細胞数の推移について比較すると, *N. closterium* は増殖ピークに達した後, 細胞数が急減したが, *N. ramosissima* の場合, 増殖ピークに達した後, 細胞数が緩かに減少する増殖特性を持ち, 安定した増殖を示すものと思われた。

したがって, 安定繁殖および増殖量の点から考えるとアカウニ稚ウニ期の餌料として *N. ramosissima* がもっとも適していると考えられた。

要 約

前報¹⁾の分離培養した付着珪藻 9 種について増殖特性を調べ, 安定繁殖および増殖量の点でアカウニ稚ウニ期の餌料として適した付着珪藻種について検討した。

1. 付着珪藻種によって増殖特性が異なっていた。
2. 付着珪藻 9 種の中で, 安定繁殖および増殖量の点でもっとも優れていたのは *N. ramosissima* であった。