

## 2. 浮遊幼生の飼育

### 1) 投餌密度試験

#### 材料と方法

飼育に使用した幼生は、人工飼育ウニから9月27日に口器除去法で採卵し、翌日にふ化浮上した親ウニ1個体分の幼生を分養し、表2のように試験区を設定して飼育を行なった。

表2. 投餌密度試験計画

試験区	残餌密度 ( $\times 10^3$ 細胞/ml)	幼生密度	パンライト	設置場所
1	4	700個/ℓ	透明	暗所
2	4	"	黒色	"
3	8	"	透明	"
4	8	"	黒色	"
5	12	"	透明	"
6	12	"	黒色	"
7	8	"	透明	明所
8	8	"	透明	"
9	無投餌	"	黒色	暗所

飼育水槽は透明と黒色の500ℓパンライトを使用し、1水槽当り35万個のウニ幼生を収容した。餌料は浮遊珪藻の*Chaetoceros gracilis*をふ化当日から毎日投餌した。投餌量は毎日残餌量を計数し、所定の残餌密度になるように投餌量を調整した。ウニ幼生の成長と生成率を知るために、1日おきに内径10mmガラス管で、表層から底面までの柱状採水を10回行ない、全採水量約0.5ℓ中の幼生計数と体長測定を行なった。飼育水はミューラガーゼ(37 $\mu$ )とサイホンを用いて、初期10日間は1日おきに1/2量、以後は毎日1/2量換水した。また、飼育水は1ℓ/minの通気を行なって緩やかに攪拌した。飼育水槽は照度調整を行なってない飼育棟内明所と、飼育棟内に遮光ネットと黒色ビニールシートを二重合せに被った暗室内に設置して、明所と暗所におけるウニ幼生の比較飼育試験を併せて行なった。

#### 結果及び考察

ウニ幼生の飼育経過を表3に示し、稚ウニが生産できた試験区1と4の飼育経過を図1に示した。なお、浮遊幼生の柱状採水による計数法は不安定で、計数日毎に生残率が増減したので、生残曲線は均して図に示した。

ウニ幼生は、分養時まで主に囊胚期(径136.1 $\pm$ 10.2、高127.6 $\pm$ 8.6 $\mu$ )、一部に胞胚期とプリズム型まで発生し、水中を盛んに前進回転運動した。幼生はプリズム型から腕を急速に伸長し、ふ化後2日目には各試験区とも約340 $\mu$ の4腕プルテウスに発達した。

表 3. シラヒゲウニの適性投餌密度試験結果

試験区	1	2	3	4	5	6	7	8	9												
月、日	9. 28	9. 29	9. 30	10. 2	10. 4	10. 6	10. 8	10. 10	10. 12	10. 14	10. 16	10. 18	10. 19	10. 20	10. 21	10. 22	10. 23	10. 24	10. 25	10. 26	10. 27
ふ化後 日数	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	21	22	23	24	25	26	27		
生残率	81.9	81.9	83.4	62.6	25.4	34.7	46.3	26.0	33.7	24.0	26.1	11.9	20.6	2.9	4.3	1.6					
体長	136±10	349±22	375±26	417±32	457±34	478±28	496±47	553±53	623±75	694±139	757±120	786±113	854±144	736±83	795±121						
生残率		78.9	76.0	37.9	76.0	2.7	2.9	0	49.9	38.9	34.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
体長		336±26	391±31	437±42	412±30	497±36	446±28	448±39	446±28	448±39	457±51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
生残率	52.0	67.1	106.4	95.7	51.9	66.6	97.7	82.9	83.4	58.0	32.1	3.0	7.4	34.3	51.9	57.9	34.3	7.4	0	0	0
体長	233±21	339±25	390±36	437±25	471±33	507±39	576±42	686±70	747±80	823±91	663±116	730±94	622±65	733±122	563±57	611±58	733±122	622±65	0	0	0
生残率		58.6	71.3	60.7	45.6	35.7	1.0	0	49.9	34.3	3.0	3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
体長		333±18	384±29	418±29	440±29	459±28	466±32	484±37	466±32	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37
生残率		59.7	82.0	43.7	43.1	52.7	49.9	51.9	49.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9	51.9
体長		326±25	389±25	442±21	466±32	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37	484±37
生残率		66.7	39.9	3.1	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
体長		362±17	412±38	422±30	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36
生残率		72.5	37.9	0	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
体長		352.25	419.24	420±23	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36
生残率		85.7	105.4	63.3	65.1	78.6	26.7	4.9	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
体長		345±28	409±35	420±23	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36
生残率		85.7	105.4	63.3	65.1	78.6	26.7	4.9	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
体長		345±28	409±35	420±23	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36	467±36

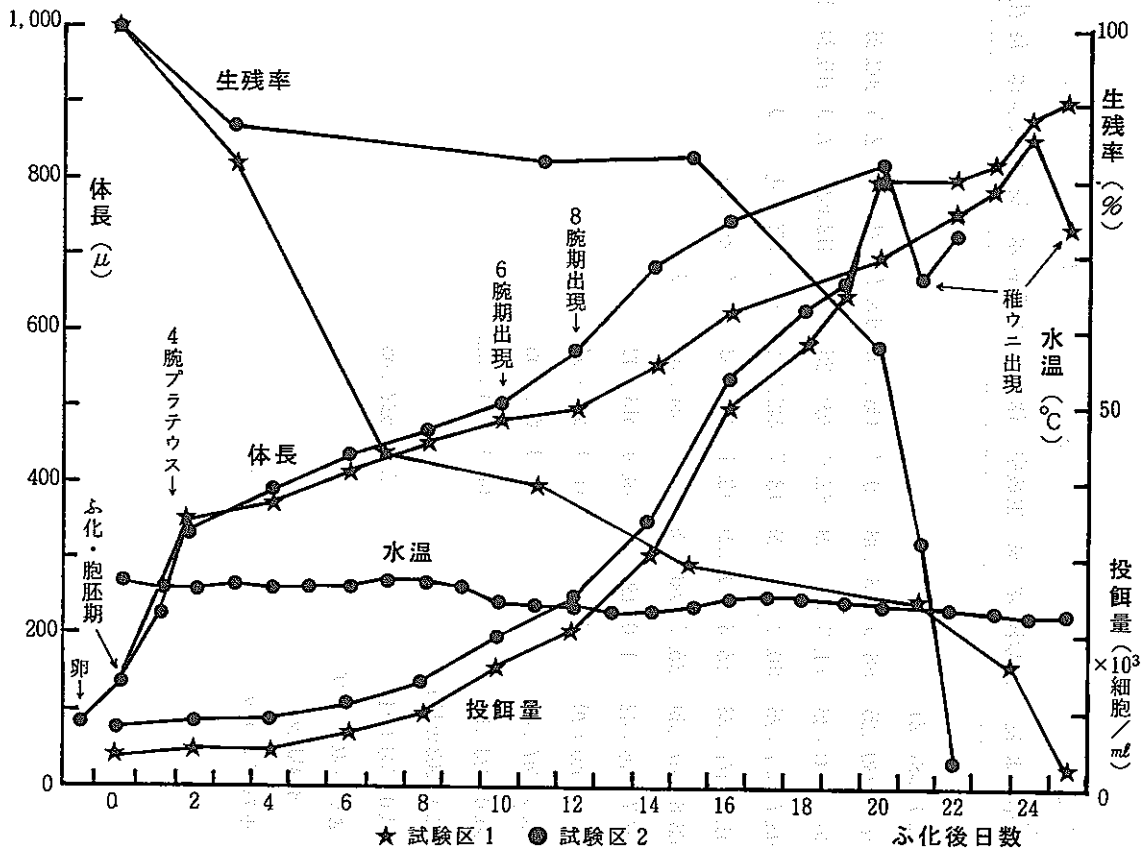


図1. シラヒゲウニの幼生飼育経過

投餌量を残餌量が  $8 \times 10^3$  細胞/ml に調整して投餌した試験区4のウニ幼生の成長は、他の投餌区に比べ最も良い結果を示した。ふ化2日後からの4腕プルテウスは緩やかに成長した。10日後から6腕プルテウス幼生が出現した。6腕期幼生の体長は  $500 \sim 600 \mu$  であった。以後幼生の成長は少し速くなり、12日後から8腕プルテウス幼生が出現し、20日後に体長  $800 \mu$  に達した。8腕期幼生の体長は、 $500 \sim 1,000 \mu$  であった。18日後からウニ原基が形成された8腕後期幼生が出現した。以後腕部が収縮した幼生が日毎に多く見られるようになった。23日後には浮遊幼生がほとんど見られなくなったので、飼育水を排水して底部に沈着した稚ウニを取り上げた。稚ウニ数は8,800個体、ふ化幼生からの生残率2.5%であった。稚ウニの大きさは、殻径  $319.5 \pm 31.4 \mu$ 、殻高  $198.0 \pm 38.1 \mu$ 、体重  $0.015 \text{ mg}$  であった。幼生の生残率は、15日後まで80%以上の高い値を示したが、8腕後期幼生の出現とともに急減した。投餌量は初期の  $8 \times 10^3$  細胞/ml から、幼生の成長に伴って  $80 \times 10^3$  細胞/ml まで増加した。

投餌量を残餌量が  $4 \times 10^3$  細胞/ml に調整して投餌した試験区1のウニ幼生は、2日後で4区よりわずかに大きかったにもかかわらず、4腕期の成長は1区より小さく、6腕期以後では更に成長

差が大きくなったため、19日後から投餌量を残餌量  $8 \times 10^3$  細胞に増やして投餌した。22日後から8腕後期幼生が出現し始めたので、稚ウニの着底時期をみるために幼生飼育水槽中に、付着珪藻を着生させた採苗板 (45×45cm透明波板10枚組) とビニールシート (50×50cm) を投入した。24日後には体長 854  $\mu$  に達し、以後全体的に幼生の腕が収縮した。25~26日後に採苗板及び採水試料中にわずかの稚ウニが出現した。27日後に浮遊幼生がほとんど見られなくなったので、飼育水を排水して稚ウニを取り上げ計数した。稚ウニはパンライト底面から 11,103個 (57.2%)、採苗板 6,302個 (32.4%)、ビニールシート 2,012個 (10.4%) で、採苗板及びビニールシートよりパンライト底面へ沈着した稚ウニが多かった。稚ウニ総取り上げ数は 19,417 個体で、ふ化幼生からの生残率は 5.4% であった。稚ウニの大きさは、殻径  $372.3 \pm 37.0 \mu$ 、殻高  $220.5 \pm 34.3 \mu$ 、体重 0.072 mg で、4区の生産稚ウニより大きかった。浮遊幼生の生残率は、7日後までに40%台に下降、以後緩やかに低下したが、8腕後期幼生の出現と共に急減した。投餌量は  $4 \sim 90.5 \times 10^3$  細胞/ml であった。本試験では1、4区共に、8腕後期幼生を稚ウニ水槽へ移す時期を失したが、幼生の移槽時期は、ほとんどの幼生が8腕後期幼生になり、最大体長を示した日から翌日の稚ウニの出現し始めた頃と考えられた。

投餌量を残餌量  $12 \times 10^3$  細胞/ml で調整した6区では、10日後まで1区と同様な成長と高い生残率を示したが、以後の成長が悪く、幼生は腕先端の縮まったズングリ型となった。22日後まで生残り、8腕後期幼生も出現したが、稚ウニは得られなかった。この区では、他の投餌区より浮遊懸濁物や原生動物等が特に多かった。

試験区2、3、5では、幼生の体長 400  $\mu$  台で全滅した。飼育水槽を明所に設置した7、8区では、ウニ幼生は8日後までにほとんど死亡し、他の暗室設置区と比べ最も悪い結果となった。無投餌区の幼生は、4日後の体長は 409  $\mu$  に達し、他の投餌区よりわずかによい成長を示したが、以後はほとんど成長せず、体の透明化と共に腕部が非常に細くなった。生残率は10日後まで78%と高い値を示し、16日後生存したが6腕期幼生は全くみられなかった。

本試験におけるウニ幼生飼育水温は、 $28.9 \sim 23.0^\circ\text{C}$  の範囲内で、ふ化当日の  $27.2^\circ\text{C}$  から増減しながら低下した。水温の日較差 (最高最低温度計測定) は  $2.2^\circ\text{C}$  以内。また、換水による水温は  $0.4 \sim 1.0^\circ\text{C}$  の昇温を示した。

## 2) 飼育適性水温試験

### 材料と方法

ウニ幼生飼育の適水温を知るために、表4のように試験区を設定して、初期10日間の幼生飼育を行なった。飼育に使用したウニ幼生は、天然ウニから昭和58年1月12日に口器除去法で採卵し、翌日にふ化浮上した親ウニ1個分の幼生を分養した。幼生密度は 800 個/l、1水槽当り40万個の幼生を収容した。投餌量は残餌密度を  $8 \times 10^3$  細胞/ml になるように調整して投餌した。飼育水温の加温は、サーモスタットとプラボードヒーターを用いて、飼育開始前日から調整を行なった。飼

育苗槽は黒色と透明パンライトの2槽を1組とし、暗室内に設置した。飼育水は1日おきに $\frac{1}{2}$ 量換水した。換水用海水は1区が無加温海水、2~3区は別水槽であらかじめ所定温度に加温した海水を使用した。飼育水は1ℓ/mim.の通気を行なった。幼生の計数生1日おきに柱状採水法で行なった。

表4. シラヒゲウニ幼生の適性水温試験計画

Aは透明、Bは黒色パンライト

試験区	1-A	1-B	2-A	2-B	3-A	3-B	4-A	4-B
水温℃	28		25		20		無加温	
幼生密度	800個/ℓ							
残餌密度	$8 \times 10^3$ 細胞/ml							

表5. シラヒゲウニの適性水温試験結果

生残率%、体長 $\bar{x} \pm SD$ μ

試験区	1-A		1-B		2-A		2-B		
月・日	ふ化後 日数	生残率	体長	生残率	体長	生残率	体長	生残率	体長
1. 15	2	55.9	294 ± 31	65.7	300 ± 20	54.6	283 ± 23	71.5	275 ± 41
17	4	70.5	409 ± 34	88.1	330 ± 53	66.0	383 ± 44	74.1	344 ± 60
19	6	68.4	467 ± 44	13.5	374 ± 46	71.0	441 ± 28	65.8	418 ± 37
21	8	62.4	542 ± 40	3.0	460 ± 49	73.3	487 ± 41	48.0	429 ± 54
23	10	57.8	692 ± 44	1.0	642 ± 29	58.9	622 ± 47	47.9	429 ± 38
飼育水温℃	26.3 ~ 30.3		27.5 ~ 30.4		24.6 ~ 26.5		15.4 ~ 27.9		

試験区	3-A		3-B		4-A		4-B		
月・日	ふ化後 日数	生残率	体長	生残率	体長	生残率	体長	生残率	体長
1. 15	2	79.5	206 ± 19	46.8	198 ± 13	121.4	177 ± 14	44.1	178 ± 13
17	4	64.6	281 ± 34	104.0	255 ± 32	48.0	255 ± 26	34.7	230 ± 31
19	6	19.9	323 ± 31	14.9	284 ± 25	11.8	292 ± 32	61.8	257 ± 35
21	8	12.0	344 ± 38	5.0	322 ± 208	5.0	299 ± 30	96.5	273 ± 38
23	10	11.1	363 ± 109	1.4	290 ± 34	7.8	291 ± 24	60.8	281 ± 32
飼育水温℃	19.8 ~ 21.8		15.5 ~ 20.2		15.4 ~ 20.3		15.4 ~ 220.1		