

海産魚介類養殖試験

佐多忠夫・中村博幸・吉里文夫・鉢峰 朗*・久世喬彦*

1. 目的

海産魚介類の養殖技術、親養成技術、種苗生産・中間育成技術等の改良開発を行うことによって養殖技術の向上を図り、新しい養殖業の創出や海産魚介類養殖業の安定的発展を推進する。今年度は、シラヒゲウニの夏期養殖試験、冬期養殖試験、トコブシの種苗量産試験、中間育成試験を実施した。

2. シラヒゲウニの夏期養殖試験

シラヒゲウニの配合飼料給餌による夏期養殖技術を開発する。当面は、配合飼料給餌により身入りや生殖腺の色を改良し、苦みをなくす等の仕上げは海藻給餌により行うこととした。今回は、小割式養殖試験、垂下式養殖試験を実施した。

(1) 材料及び方法

①材料

人工種苗生産された稚ウニ(殻径25.5mm)3,100個

②養殖試験場所、飼育方法、

糸満市地先、筏に小割式籠(85cm×85cm×H120cm)9区と垂下式籠10区を設置した。

③飼育期間

平成13年4月13日～9月16日(157日)

④給餌方法

試験開始から9月4日までは2～3日に1回ウニ色揚配合飼料をその後は海藻を与えた。

⑤身入りの仕上げ

海藻(ホンダワラ類)で仕上げを実施した。

⑥試験区・収容個数

小割式籠

波板シェルター区	: 200個×1区
	: 250個×1区
	: 300個×1区
多段式シェルター区	: 200個×2区
	: 250個×2区
	: 300個×2区

垂下式籠

大型籠(52cm×77cm×40cm)

: 80個×2区

: 90個×2区

: 100個×3区

中型籠(52cm×77cm×40cm)

縦型シェルター : 70個×2区

横型シェルター : 70個×1区

⑦ウニ色揚配合飼料

日本配合飼料株式会社の試作品(β -カロチン添加)

(2) 結果及び考察

表1に小割式及び垂下式の試験結果を示す。6月台風の時化のため、垂下式の90個区の2籠、100個区の2籠、70個区の1籠が消失した。小割式籠では、6月台風での消失はなかった。また9月台風により垂下式では80個区1籠、70個区1籠が消失した。試験開始から終了までに、垂下式では10籠中3籠、小割式では9籠中9籠全てが残った。今回の試験結果から、小割式籠の方が垂下式の比べて時化に強いように思われる。小割式籠は生簀に固定されているが、垂下式籠はロープで生簀とつながっているために台風による波浪の影響を大きく受け、ロープが切れたことが考えられる。

生残率は、垂下式籠が26.0～42.86%であった。小割式波形シェルターが22.80～26.67%、多段式シェルターは3.50～16.00%であった。多段式シェルターは他2者に比べて生残率が低かった。與那嶺(2002)はシラヒゲウニの垂下式、小割式養殖試験を行い、生残率がそれぞれ80.0、96.0%であったことを報告した。今回の試験の生残率は與那嶺の結果に比較すると低く、その原因ひとつとして、台風による波浪がシラヒゲウニに悪影響を及ぼしたことが考えられる。

ウニに生殖巣の状態を見るために8月13日に各区から各1個の生殖腺の測定を行った(表2)。250S-

* : 非常勤

1区の1個体が生殖腺指数8.03で最も低く、他は生殖腺指数が12以上でかなり生殖腺が発達していた。そのためウニ色揚げ用配合飼料の投与は9月3日をやめ、9月5日以降はホンダワラ給餌に切り替えた

がその直後に台風が襲来し、飼育を継続することが出来なくなった。台風常襲地域である沖縄では、今後海上でのシラヒゲウニの養殖は消波施設の整備等波浪対策が大きな課題である。

表1. シラヒゲウニ生簀飼育試験結果

年月日 垂下式	2001/4/13				2001/7/25				2001/9/16-17			
	收容数	殻径(mm)	SD(mm)	殻径(mm)	SD(mm)	測定数	生残数	生残率(%)	生残数	生残率(%)		
大型籠	80個区	80L-1	80	25.5 ± 5.4	61.06	5.90	32	32	40.00	26	32.50	
		80L-2	80	25.5 ± 5.4								
	90個区	90L-1	90	25.5 ± 5.4	6月台風で消失							
		90L-2	90	25.5 ± 5.4	6月台風で消失							
	100個区	100L-1	100	25.5 ± 5.4	59.81	6.59	32	32	32.00	26	26.00	
		100L-2	100	25.5 ± 5.4	6月台風で消失							
100L-3		100	25.5 ± 5.4	6月台風で消失								
中型籠												
縦型シェルター	70個区	70H-1	70	25.5 ± 5.4	6月台風で消失							
		70H-2	70	25.5 ± 5.4	59.91	5.27	22	22	31.43	9/11台風で消失		
横型シェルター	70個区	70W-1	70	25.5 ± 5.4	56.61	3.92	47	47	67.14	30	42.86	
小割り式												
波形シェルター	200個区	200B-1	200	25.5 ± 5.4	63.37	5.52	64	64	32.00	49	24.50	
		250個区	250B-1	250	25.5 ± 5.4	65.37	6.57	63	63	25.20	57	22.80
300個区	300B-1	300	25.5 ± 5.4	61.94	5.74	67	127	42.33	80	26.67		
多段式シェルター	200個区	200S-1	200	25.5 ± 5.4	58.14	4.37	63	63	31.50	7	3.50	
		200S-2	200	25.5 ± 5.4						27	13.50	
250個区	250S-1	250	25.5 ± 5.4	60.27	5.37	83	83	33.20	40	16.00		
	250S-2	250	25.5 ± 5.4						9	3.60		
300個区	300S-1	300	25.5 ± 5.4	54.69	4.72	63	123	41.00	35	11.67		
	300S-2	300	25.5 ± 5.4						23	7.67		
計			3100		60.12	5.40	536	656	37.58	409	19.27	

台風のため
9/16,17出荷

表2 シラヒゲウニ測定結果 (2001年8月13日)

籠No.	殻径(mm)	体重(g)	生殖腺重量(g)	生殖腺指数
200B-1	68.12	113.3	19.7	17.4
250B-1	67.72	110.8	21.2	19.1
300B-1	65.34	112.1	25.8	23.0
200S-1	64.22	97.5	23.9	24.5
250S-1	57.38	69.7	5.6	8.0
300S-1	58.70	72.2	12.0	16.6
70H-2	63.30	100.0	22.1	22.1
70W-1	67.10	107.6	13.3	12.4
80L-1	68.17	112.2	19.4	17.3
100L-1	62.01	99.7	15.5	15.5
平均	64.21	99.5	17.9	17.6

3. シラヒゲウニの冬期養殖試験

シラヒゲウニの配合飼料給餌による冬期養殖技術を開発する。当面は、配合飼料給餌により身入りや生殖腺の色を改良し、苦みをなくす等の仕上げは海藻給餌により行うこととした。今回は、小割式養殖試を実施した。

(1) 材料及び方法

①材料

人工種苗生産された幼ウニ(殻径47.9mm)738個

②養殖試験場所, 飼育方法,

糸満市地先, 筏(8m×8m)に小割式籠(85cm×85cm×H120cm)6区を設置した。

③飼育期間

平成13年11月1日~14年8月28日(299日), ただ

し、45個区の5区と6区については、7月2日まで
は海上生簀で、その後8月27日までは水産試験場の
10トンタンク内のネトロン籠100cm×100cm×50cmで
飼育を継続した

④給餌方法

試験開始から4月10日までは2～3日に1回ウニ
色揚配合飼料をその後は海藻（アナアオサ）を与え
た。なお、籠の管理、投餌は漁業者が行った。

⑤身入りの仕上げ

海藻（アナアオサ）で仕上げを実施した。

⑥試験区・収容個体数

小割式籠

216個×2区、108個×2区、45個×2区の計
738個、6区を設けた。

(2) 結果及び考察

シラヒゲウニの飼育試験結果を表2に示した。各
収容2区の平均殻径は11月1日の収容時に47.9mmで
あったものが翌年の5月28日には218区、108個区、
45個区それぞれ65.81, 70.80, 74.65mmであった。収
容数が少なくなると平均殻径は大きくなる傾向があっ
た（図1）。

平均生残率は216個区、108個区、45個区それぞれ
0.77, 0.84, 0.82であり、収容数の多い前者が最も
低かった。

生殖腺指数は216個区、108個区、45個区それぞれ
11.11, 11.58, 12.73であり、3者とも大きな差は
なかった。4月10日以降給餌を配合飼料からアナ
アオサに切り替えたところ、3者とも5月28日には
生殖腺指数が大きく減少した。45個区の5区、6区
についても8月まで減少傾向にあった。鳥袋
（1988）は天然のシラヒゲウニの生殖腺指数は1月
に最低になり、以後徐々に大きくなり8、10月頃ピー
クに達し、その後減少傾向を示すことを報告した。
なお、ピーク時の生殖腺指数は約10前後であった。
このことから、今回の試験での生殖指数の減少は、
4月に餌をウニ配合飼料からアナアオサに切り替え
たことによるものだと考えられる。

生殖巣を試食しての色、味、苦味結果については
表3、図2示した。4月に13名が感味した結果、色、
味、苦味ではそれぞれ良いまた普通：悪いした割合

(%)は89.0：14.10, 33.33：66.67, 24.36：75.64で
あった。5月は10名が感味した結果、同様に60.00：
40.00, 51.67：48.33, 60.00：40.00あった。4月
に比較して5月は、色については良いまたは普通の
割合が減少し、味、苦味については良いまたは普
通とする割合が増加した。配合飼料からアナアオサ
への給餌の変更により味、苦味については多少改善
されたが、色については逆に改善されなかった。味
と苦味については、アナアオサの給餌期間が長くな
るにつれて改善の方向へ向かった。與那嶺（2002）
はシラヒゲウニにウニ配合飼料を72日間給餌した後
に32日間ホンダワラを与え、生殖巣の色が良好で、
味も良くなること、そしてシラヒゲウニが約2ヶ月
間のアナアオサ給餌により苦味が改善されること
を報告した。

天然シラヒゲウニの美味しい生殖巣を味わったこ
とのある人（試食参加した人のほとんどの人）にとっ
ては、今回の5月に改善された生殖巣（約1ヶ月半
の期間）の味はシラヒゲウニの味としては満足出来
るものではなかった。しかし、良いまたは普通と答
えた人を合わせると7月では約71%、8月では約94
%あった。また苦味については、無しまたは少しあ
るとした人を合わせる7月が約71%、8月が約94%
であった。このことを考えるとアナアオサによる味、
苦味の改善には約4ヶ月ほどの期間を要すると考え
られる。したがって、今後、さらに配合飼料給餌後
の海藻による給餌期間を検討する必要がある。また
シラヒゲウニ給餌をウニ配合飼料から海藻給餌に切
り替えた後の生殖巣の色、味、苦味についての変化
は、どのような成分によるものなのか化学的分析を
行う必要があると考える。

表3 シラヒゲウニの飼育試験結果

籠NO.	殻径(mm)	個体数	面積	密度(個/m ²)	殻径(mm)				
					2001/11/1	2002/4/10	2002/5/28	2002/7/2	2002/8/27
NO1,2	108区	108	0.7225	149.48	47.90	65.68	70.80		
NO3,4	216区	216	0.7225	298.96	47.90	62.95	65.81		
NO5,6	45区	45	0.7225	62.28	47.90	68.07	74.65	79.51	85.54
籠NO.	生残率	個体数	面積	密度(個/m ²)	生残率				
					2001/11/1	2002/4/10	2002/5/28	2002/7/2	2002/8/27
NO1,2	108区	108	0.7225	149.48	1.00	0.89	0.84		
NO3,4	216区	216	0.7225	298.96	1.00	0.84	0.77		
NO5,6	45区	45	0.7225	62.28	1.00	0.86	0.82	0.76	0.73
籠NO.	生殖腺指数	個体数	面積	密度(個/m ²)	生殖腺指数				
					2001/11/1	2002/4/10	2002/5/28	2002/7/2	2002/8/27
NO1,2	108区	108	0.7225	149.48	0	21.29	12.73		
NO3,4	216区	216	0.7225	298.96	0	18.53	11.11		
NO5,6	45区	45	0.7225	62.28	0	19.88	11.58	11.00	8.81

サンプル数 各区5個 各区10個 各区10個 各区10個 NO.5: 7個 NO.6: 9個

表4 シラヒゲウニの生殖巣の色、味、苦味の感味状況

		2002/4/10	2002/5/28	2002/7/2	2002/8/27	2002/4/10	2002/5/28	2002/7/2	2002/8/27
		色	良い	52.56	23.33	78.57	18.75	85.90	60.00
	普通	33.33	36.67	7.14	18.75				
	悪い	14.10	40.00	14.29	62.50	14.10	40.00	14.29	62.50
味	良い	12.82	5.00	21.43	25.00	33.33	51.67	71.43	93.75
	普通	20.51	46.67	50.00	68.75				
	悪い	66.67	48.33	28.57	6.25	66.67	48.33	28.57	6.25
苦い	無し	14.10	5.00	35.71	50.00	24.36	60.00	71.43	93.75
	ある	10.26	55.00	35.71	43.75				
	ひどい	75.64	40.00	28.57	6.25	75.64	40.00	28.57	6.25

感味人数、試験区数 13名 6区 10名 6区 7名 2区 8名 2区

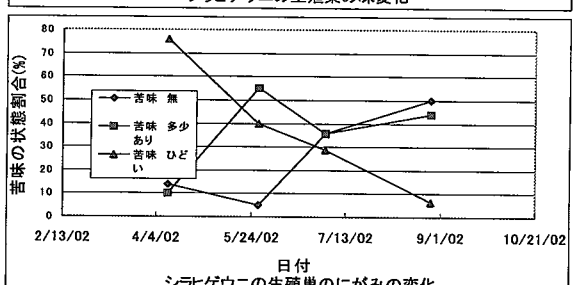
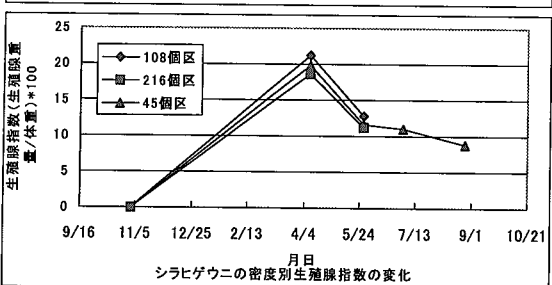
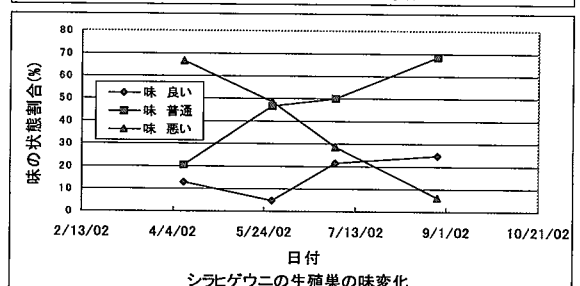
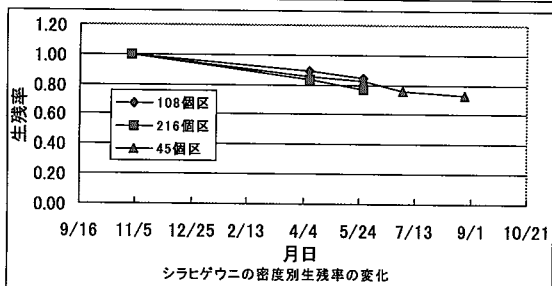
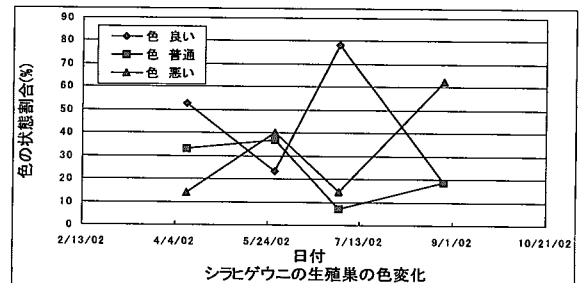
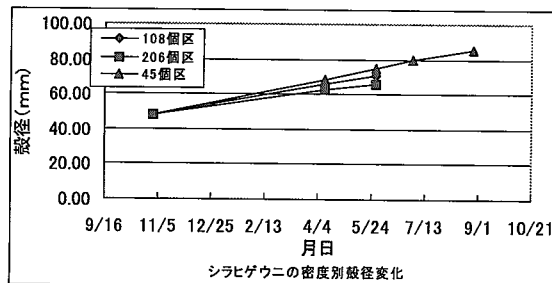


図1 シラヒゲウニの殻径、生残率、生殖腺指数の変化

図2 シラヒゲウニの生殖巣の色、味、苦味の変化

4. トコブシの中間育成試験

トコブシは、殻長20mm～30mm間で中間育成を行い、その後養殖用種苗として出荷している。その中間育成技術を確認するため、今回は底面式と籠式飼育による中間育成試験を実地した。

(1) 方法

底面式飼育試験は1.5トン水槽2面に赤瓦を敷き、平均殻長13.1mm、10,090個と14.6mm、9,303個のトコブシ稚貝を収容した。

籠式飼育試験は1m×1m×0.5mのネトロンネット製の自作の籠を野外10トン水槽に4籠設置した。籠には雨樋で作製したシェルターを入れた。収容したトコブシ稚貝の平均殻長と収容数は、それぞれ23.5mmと2500個、24.0と1358、16.3と4323、23.5と2760であった。

給餌はトコブシ用配合飼料を使用し、1回/2日与えた。

(2) 結果および考察

トコブシの中間育成試験結果を表5と図3、図4に示す。

底面式飼育試験では1t-1水槽の13.1mm、10,090個と1t-2の水槽の14.6mm、9303の稚貝は、試験終了後にそれぞれの殻長と生残数が31.1mmと5191個、31.9と4393であり、両者に成長、生残率とも大きな差はみられなかった。

籠式飼育試験では、飼育密度を変えて飼育を行った。収容密度が高くなるにつれて生残率が低くなる傾向がみられた(図4)。10t2-1と10t2-2および10t1-3については、同時期にそれぞれ殻長が23.5mm、24.0、23.5とほぼ同じであり、収容数は2500個、1358、2760であった。取上時のそれぞれの殻長は、30.5mm、32.3、33.8で、収容密度と取上時のサイズの関係は明確ではなかった。

生残率について底面式飼育と籠式飼育を比べると、前者が0.51と0.47で後者が0.66～0.79であり、籠式飼育が良かった。底面式飼育では配合飼料が残ると、それが底面で腐敗し、その周辺で稚貝の死亡個体、貝殻等が観察されたことから、配合飼料残餌の腐敗は稚貝に悪影響を与え稚貝の生残を悪くしたことが考えられる。それに比べ、籠式飼育は残餌が籠から抜け水槽の底面に落ちて、直接トコブシ稚貝に悪影

響を与えることが少ないと考えられる。このように籠式飼育は底面式飼育に比べの残餌腐敗の悪影響を受けにくいと、生残率が底面式飼育より高くなったことが考えられる。底面式飼育でも労力を費やして頻繁に底面の残餌除去等の掃除を行うことができれば、生残率を向上させることは可能であろう。

4月の収容時に殻長14.6mm、13.1であった底面式飼育稚貝は11月の取上時には31.1mm、31.9に成長し、また5月に16.0mm、23.5、24.0で収容した籠式飼育の稚貝は取上時の28.9mm、30.5、32.3、33.8に成長した。

成長は飼育期間の長短で異なってくるので、月成長量=(収容時の殻長-取上時殻長)/飼育日数×30日で表した。月成長量をみると、底面式飼育が26.6mm、2.97で籠式飼育が1.21から2.07であり、前者の成長量が大きかった。

収容時の稚貝のサイズと稚貝の月成長量の関係を図5に示す。収容時の稚貝のサイズが大きくなるにつれて月成長量が減少していく傾向がみられた。つまり、稚貝が大きくなるにつれて、成長が鈍ると考えられる。

今後、トコブシの中間育成において、適正な収容密度、収容サイズを明らかにし、中間育成技術を確認する必要がある。

文 献

- 1) 與那嶺盛次・渡邊 環・富山仁志. 海産魚介類養殖試験. 平成11年度沖縄県水産試験場事業報告書 2001;93-98.
- 2) 與那嶺盛次・渡邊 環・吉里文夫・富山仁志. 海産魚介類養殖試験. 平成11年度沖縄県水産試験場事業報告書 2002;93-98.
- 3) 島袋新功. シラヒゲウニ. 「サンゴ礁域の増養殖」(諸喜田茂充編書) 緑書房, 東京, 1980; 299-313.

表5 トコブシの中間育成結果

水槽No	水槽面積 (㎡)	年月日	2001/4/24	2001/8/5	2001/10/5	2001/11/13	生残率	生残密度 (個体/㎡)	収容密度 (個体/㎡)	成長量 (mm)	月成長量(mm) (成長量/飼育日数×30日)	飼育日数 (日)
1t-1	2.79	生残数	10090	4520	4460	5191	0.51447	1863.91	3590.66			
		殻長(mm)	13.1	25.24	29.8	31.07				17.97	2.66	203
1t-2	2.79	生残数	9303	4168	4120	4393	0.47221	1577.38	3340.39			
		殻長(mm)	14.6	26.62	30.8	31.9				17.30	2.97	175
年月日			2001/5/22	2001/6/18	2001/11/5	2001/11/13						
10t2-1	1.00	生残数	2500	2075	1883	1855	0.74200	1855.00	2500.00			
		殻長(mm)	23.5	25.1	29.87	30.53				7.03	1.21	175
10t2-2	1.00	生残数	1358	1059	925	1080	0.79529	1080.00	1358.00			
		殻長(mm)	24.0	25.8	32.0	32.3				8.33	1.43	175
年月日			2001/5/22	2001/6/18	2001/10/5	2001/11/21						
10t1-2	1.00	生残数	4323	2421	2919	2834	0.65556	2834.00	4323.00			
		殻長(mm)	16.3	19.7	27.5	28.9				12.60	2.07	183
年月日			2001/5/23	2001/6/18	2001/10/5	2001/11/21						
10t1-3	1.00	生残数	2760	2015	1983	1935	0.70109	1935.00	2760.00			
		殻長(mm)	23.5	24.3	31.5	33.8				10.25	1.69	182

月成長量 = (成長量 / 飼育日数 × 30日)

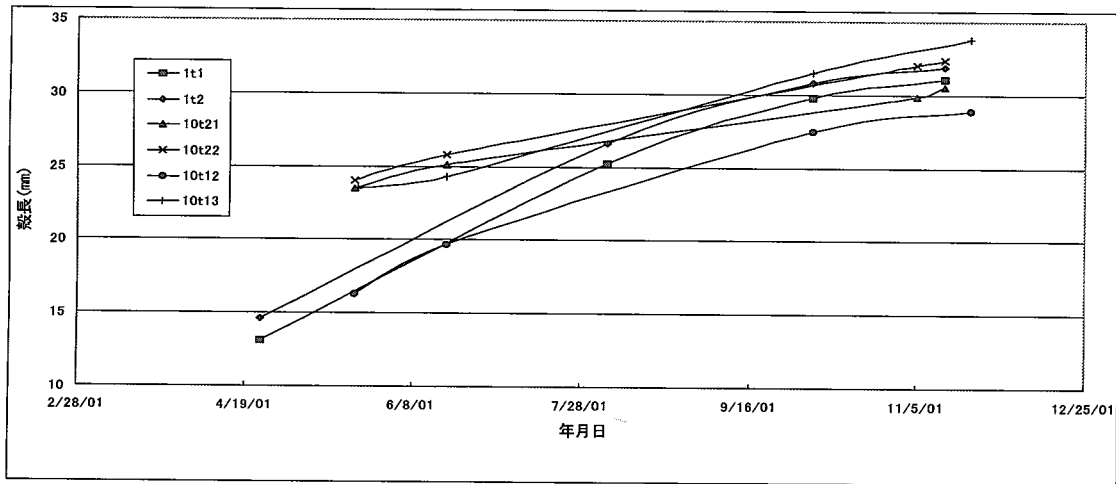


図3 トコブシの中間育成時の成長

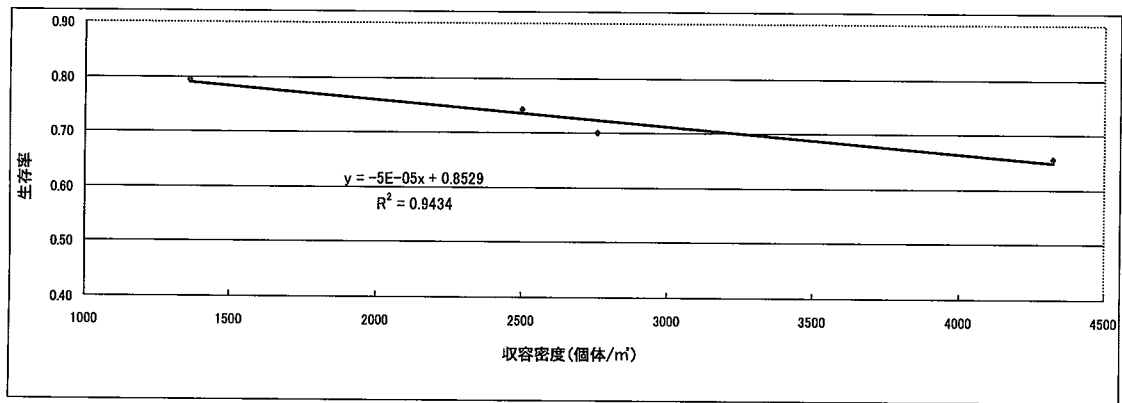


図4 収容密度と生残率の関係

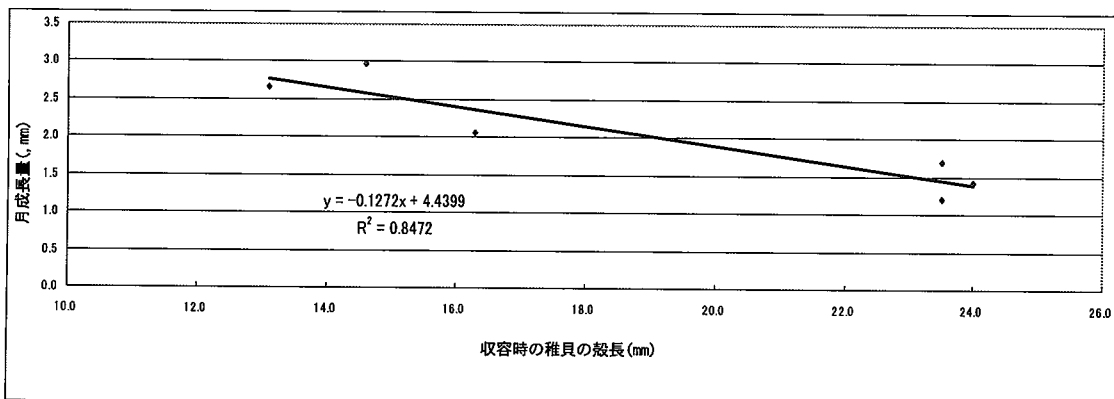


図5 収容時の稚貝のサイズと月成長量の関係