

# 台湾産トコブシの養殖試験

玉城英信・屋比久清光\*<sup>1</sup>・増保雪江\*<sup>2</sup>・池之内晴美\*<sup>2</sup>・佐々木理絵\*<sup>2</sup>

## 1. 目的

台湾産トコブシ (*Haliotis* sp.)\*<sup>3</sup> は卵から商品サイズまでの期間が2年と短く、安価な海藻類で飼育できることから、台湾では民間ベースでの養殖が盛んに行われている。<sup>1)</sup>

そこで、本県での台湾産トコブシ養殖の可能性を検討するために、台湾北部海域にある淡水で養殖されているトコブシを用い、海藻類の餌料試験、紅藻類のマクリを用いた養殖試験を実施した。また、輸送及び体重、殻幅と殻長の関係式について、若干の知見が得られたので報告する。加えて、平成6年度に石垣市と共同で実施した台湾産トコブシの試験養殖の概要についても記した。

## 2. 材料と方法

### 1) 餌料試験

平成6年7月16日に石垣市役所が試験養殖のため、台湾省淡水にあるトコブシ養殖場より輸入した種苗の中から、383個体を7月21日に譲り受け試験に用いた。試験期間は7月21日から9月22日の63日間で、開始時のトコブシの平均殻長は30.7mm、体重は2.58gであった。稚貝各27個体を2mm目の籠(40cm×30cm×12cm)に収容し、上面をネットで覆い、コンクリート水槽(5t)の上面に吊り下げて飼育した。

餌料には市販のアワビ用配合飼料、塩蔵モズク、ポイルモズク、乾燥モズク、ヤバネモク sp.及びモサオゴノリを用いた。配合飼料は稚貝総重量の10%を夕刻(午後4時~6時)に給餌した。塩蔵モズクは水道水で脱塩後、ポイルモズクは沸騰した湯に塩蔵モズクを入れ、約2分間加熱後、乾燥モズクは冷

凍保存した生モズクを120℃に設定した送風乾燥器で3昼夜乾燥したものを用い、湿重量換算で稚貝総重量の100%を給餌した。生海藻のヤバネモク sp.とモサオゴノリは稚貝総重量の300%を給餌し、残餌の状況によって適宜新鮮な海藻を追加した。水温の測定は午前9時~11時の間に行い、残餌の除去は給餌前に行った。殻長の測定は籠内に付着した状態で行い、体重の測定は終了時のみ全数を剥離してから行った。

### 2) 養殖試験

試験には餌料試験終了後の稚貝291個体を用いた。飼育は屋外コンクリート製6t水槽(175cm×270cm×130cm)を使用し、底面にシュルターとして小ブロック(18cm×40cm×10cm)を10個を入れた。餌には紅藻類のマクリを用い、残餌の状況によって適宜新鮮な海藻を添加した。殻長、殻幅及び体重は24~48日の間隔で、剥離しやすい水槽底面や壁面に付着していた23~89個体、終了時には全数を測定した。剥離には金属のヘラを用い、貝の軟体部を圧迫しないようにした。水温の測定は午前9時~11時の間、残餌の除去は測定時に海水を排水して行った。試験期間は平成6年9月22日から平成7年7月11日の292日間であった。

### 3) 輸送試験

平成6年7月16日に台湾省淡水にあるトコブシ養殖場から、石垣市種苗供給施設までを試験1とした。平均殻長 $29.7 \pm 2.99$ mmの種苗1,000個体を籠(30cm×40cm×12cm)に入れ、発泡スチロールの箱に2籠ずつ収容し、上面に保冷剤を載せて空輸した。輸送中

\*1:石垣市役所水産課長(現、生活福祉部長)、\*2:非常勤職員、\*3:台湾では2種類のトコブシが養殖されており、南部海域では *H. d. dirversicolor* REEVE、北部海域では *Haliotis dirversicolor supertexta* LISCHKEか *H. d. aquatillis* REEVE あるいは *Sanhaliotis dirversicolor aquatilis* (学名未決定) が主である。<sup>1)</sup>

の稚貝は干出状態で、池揚げから搬入までの時間は午前8:30から午後4:40の約8時間であった。

試験2は平成6年7月21日に石垣市種苗供給施設から八重山支場までの輸送である。平均殻長30.7±3.54mm、体重2.58gの種苗383個体を剥離し、稚貝を乾いたタオルの上に載せた状態で輸送した。池揚げから搬入までの時間は約3時間であった。

#### 4) 体重、殻幅と殻長の関係

養殖試験中の貝を用いて、殻長、殻幅及び体重の関係を調べた。殻長と殻幅はデジタルノギスを用い、体重は乾いたタオルで海水を拭き取り、30~45分間風干後に電子天秤で計量した。

#### 5) 試験養殖の概要

平成6年7月16日に台湾省淡水にあるトコブシ養

殖場より、輸入した平均殻長29.7mmの種苗8,000個体のうち、7,617個体を用いて試験養殖を行った。餌料には塩蔵モズクを用い、稚貝総重量の23%を3日置きに給餌した。10月7日からは塩蔵モズクをアワビ用配合飼料に変えて飼育を継続した。

### 3. 結果及び考察

#### 1) 餌料試験

試験の結果を表1、餌料別の殻長の推移を図1に示した。各区の生残率は77.8~100%の範囲であったが、塩蔵モズク、ボイルモズク及び乾燥モズクを給餌した区では殻長と体重に増加が認められないうえ、軟体部の萎縮によって肥満度が開始時の83.1~85.7から74.6~80.7に低下した。これらのモズク給餌区のへい死個体では著しい軟体部の萎縮が観察された。後述する試験養殖でも塩蔵モズクを摂餌しないことが確認されており、今回の結果と一致する。

表1 台湾産トコブシの餌料試験

試験区	配合飼料		塩蔵モズク		ボイルモズク		乾燥モズク		生海藻	
	1	2	1	2	1	2	1	2	ヤバネモク sp.	モサオゴノリ
試験開始時										
収容個体数	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
平均殻長(mm)	29.4	29.2	30.1	29.2	30.7	29.3	30.6	30.6	28.9	27.2
平均体重(g)	2.47	2.48	2.52	2.50	2.55	2.47	2.56	2.58	2.45	2.33
肥満度(mg/mm)	84.1	84.9	83.9	85.7	83.1	84.4	83.8	84.3	84.9	85.5
試験終了時										
生残個体数	25	25	26	21	24	22	23	25	24	27
平均殻長(mm)	33.8	32.8	30.5	29.2	30.6	30.5	29.8	30.7	34.9	37.3
平均体重(g)	3.84	3.76	2.46	2.35	2.47	2.46	2.22	2.33	3.88	4.21
肥満度(mg/mm)	114	115	80.7	80.6	80.7	80.5	74.6	76.0	111	113
給餌量(g)	288	288	710	710	710	710	144	144	1080	1190
残餌量(g)	—	—	—	—	—	—	—	—	510	406
生残率(%)	92.6	92.6	96.3	77.8	88.9	81.5	85.2	92.6	88.9	100
殻長の成長量(mm)	4.45	3.56	0.42	-0.01	-0.06	1.26	-0.80	0.06	6.05	10.1
体重の増加量(g)	1.37	1.28	-0.06	-0.15	-0.08	-0.01	-0.34	-0.25	1.43	1.88
摂餌量(g)	—	—	—	—	—	—	—	—	570	784
日間成長量(μm/days)	70.6	56.5	6.6	N.D.	N.D.	20.0	N.D.	1.0	96.0	160
日間増加量(mg/days)	21.8	20.3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	22.7	29.8
餌料転換効率(%)*	10.2	9.4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	4.73	6.47

\*配合飼料区は給餌量から餌料転換効率を算出した。総重量の増加量(g)/摂餌量(g)または給餌量(g)×100

また、オキナワモズクに関しては藻食性巻貝であるヤコウガイでも摂餌しないことが報告されており、<sup>2)</sup> 藻食性の巻貝に対する忌避物質を持っている

可能性がある」と推察される。このように、オキナワモズクを利用するには忌避物質を除去するために、薬品処理等の工夫が必要である。

一方、配合飼料、ヤバネモク sp. 及びモサオゴノリの3区では殻長と体重の増加が認められ、日間成長量が最も高かったのは紅藻類のモサオゴノリで160  $\mu$ m/days、次いでヤバネモク sp. の96.0  $\mu$ m/days、

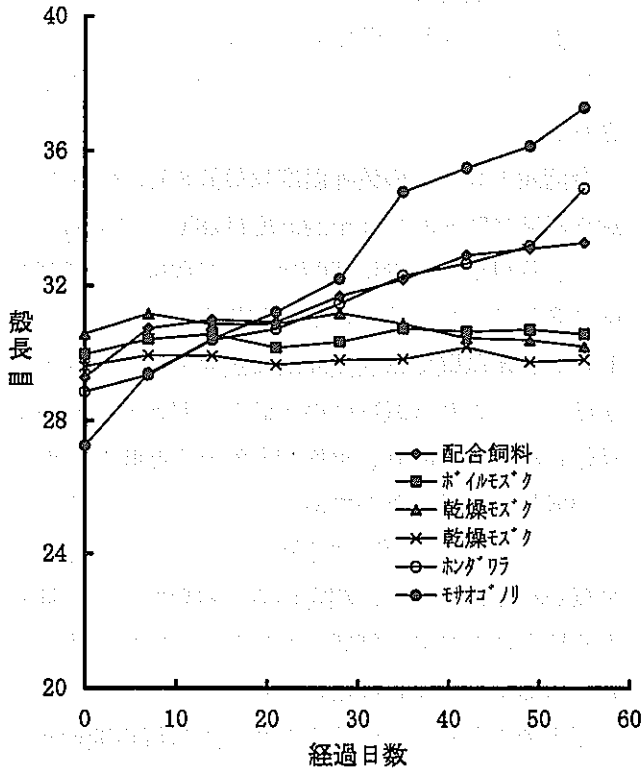


図1 餌料別の殻長の推移

配合飼料の63.6  $\mu$ m/daysであった。日間増加量ではモサオゴノリ29.8mg/days、ヤバネモク sp. で22.7mg/days、配合飼料では20.8mg/daysの順であった。しかし、肥満度では配合飼料の方が若干高い値を示し、試験終了時の稚貝は配合飼料を給餌した方が見た目にも太っていた。このような配合飼料と生海藻の給餌による肥満度の違いはヤコウガイでも指摘されている。<sup>3)</sup> 餌料転換効率では配合飼料が平均9.80%と高く、次ぎにモサオゴノリの6.47%、ヤバネモク sp. の4.37%の順であった。

以上のように、モサオゴノリ、ヤバネモク sp. 及び配合飼料による台湾産トコブシの飼育は可能であることがわかった。しかし、配合飼料による養殖では餌料転換効率から、1kgのトコブシを生産するのに10.2kgの配合飼料が必要となり、金額にして約3,060円(6,000円/20kgとして試算)の費用がかかるので、難しいと思われる。単価の安い海藻給餌による飼育またはオキナワモズクの利用について、更に検討する必要がある。また、今回のモサオゴノリの餌料転換効率は水温28°C条件下で台湾産オゴノリ類を給餌した場合の2.88~6.10%、<sup>1)</sup> 紅藻類のアワビ稚貝に対する平均的な餌料転換効率である5.6%<sup>4)</sup>と比較しても良い値であった。

## 2) 養殖試験

試験の結果を表2、成長と生残率の推移を図2に

示した。試験開始時に殻長28.7mm(体重2.58g)であった個体が、159日後の2月28日に57.7mm(26.7g)、

表2 台湾産トコブシの養殖試験結果

飼育期間	平均殻長(mm)		平均体重(g)		個体数(個)		飼育日数(日)	日間成長量( $\mu$ m/days)	日間増加量(mg/days)	生残率(%)	水温(°C)
	始	終	始	終	始	終					
94年9月22日~	28.7	37.2	2.58	4.72	291	269	33	259	65	92.4	26.4
10月25日~12月7日	37.2	40.9	4.72	8.66	269	241	43	86	92	89.6	24.1
12月7日~1月11日	40.9	46.4	8.66	14.4	241	217	35	156	164	90.0	23.1
1月11日~2月28日	46.4	57.7	14.4	26.7	217	215	48	236	256	99.1	20.2
2月28日~4月7日	57.7	60.1	26.7	28.9	215	209	38	64	58	97.2	21.6
4月7日~5月1日	60.1	61.1	28.9	30.0	209	203	24	41	46	97.1	25.0
5月1日~6月14日	61.1	61.9	30.0	31.7	203	201	44	19	39	99.0	26.0
6月14日~7月11日	61.9	62.9	31.7	32.5	201	191	27	37	29	95.0	28.4
'95年7月11日	28.7	62.9	2.6	32.5	291	191	292	117	102	65.6	24.0

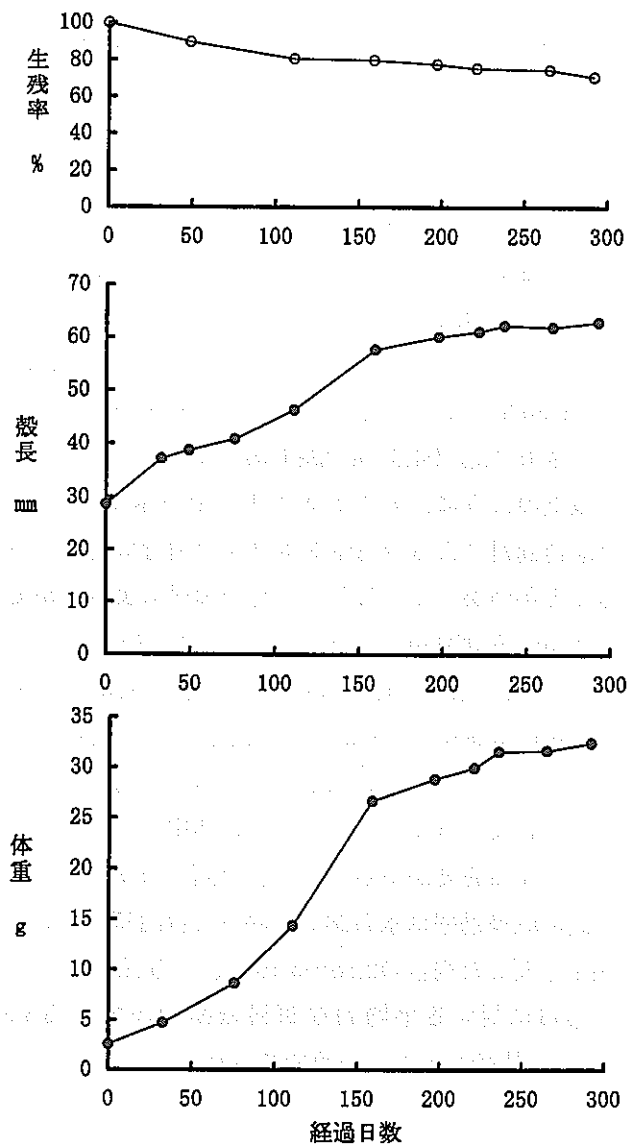


図2 台湾産トコブシの成長と生存率の推移

292日後の7月11日には62.9mm (32.5g) に達した。

### 3) 輸送試験

試験1の結果を表3に示した。へい死は収容から2日目が823個体と最も多く、次いで4日目、3日目の順で、5日目以降からは少なくなった。10日間の通算のへい死数は1,554個体で全体の19.4%がへい死した。

試験2の結果を表4に示した。へい死は試験1と同様に5日目までに多く、その後は少なくなった。10日間の通算のへい死数は61個体で全体の15.9%がへい死した。

測定間隔ごとの生存率は89.6~99.1%の範囲で、通算では65.6%であった。日間成長量は19~259  $\mu\text{m}/\text{days}$ 、日間増加量は29~256  $\text{mg}/\text{days}$ の範囲で、殻長60mm前後から低下する傾向が伺われる。また、10月25日の測定時の日間増加量が殻長の成長に比較して低いのは餌料試験でオキナワモズクを給餌した個体の軟体部重量の回復に時間を要したものと推察される。

台湾産トコブシの致死温度は最低8°C、最高33°C、適正温度は23~30°C (至適温度は28°C) である。<sup>1)</sup> また、稚貝からの養殖期間は4ヶ月程度で、殻長50mmの商品サイズに達することが報告されている。<sup>1)</sup> しかし、本試験では殻長50mmに達するのに約5ヶ月を要した。これは試験中の水温が1月から3月までは適正温度を下回り、平均でも24.0°Cと低かったことが成長に影響したのであろう。また、生存率は台湾でのトコブシ養殖の生存率80~95%<sup>1)</sup> に比較して低い値であったが、測定から5日以内のへい死が多く観られたので、剥離しなければ、80%程度の生存は可能であったと推察される。

以上のことから、台湾産トコブシは飼育開始から5ヶ月で商品サイズに達し、80%程度の生存率が期待できるので、安価な海藻類を確保できれば、養殖対象種として有望である。ちなみに、トコブシの販売価格は3,000円/kg程度であることから、餌料費を1,000円として見積もるためには、海藻の入手価格は60円/kg(餌料効率6.0%として試算)程度と算出される。

表3 台湾産トコブシの輸送試験1

経過日数	(干出8時間)*	
	へい死数	生存率 (%)
0	0	100
1	90	98.9
2	823	88.6
3	192	86.2
4	251	83.1
5	100	81.8
7	60	81.1
10	38	80.6
計	1554	80.6

\*:台湾~石垣、8,000個を輸送

以上のように、試験1と2では輸送時間が異なるにもかかわらず、へい死の傾向が類似することから、輸送時間以外の要因によってへい死したものと思われる。一方、前述の養殖試験では剥離時の物理的な傷害によって、稚貝がへい死することが観察されていることから、今回のへい死は主として剥離によるものと推察される。剥離によるへい死対策は種苗の場合、麻醉剤等によって可能であると思われる。

表4 台湾産トコブシの輸送試験2

経過日数	(干出3時間)*	
	へい死数	生残率(%)
0	0	100
1	6	98.4
3	40	88.0
5	10	85.4
10	5	84.1
計	61	84.1

\*:石垣市内～川平、383個体を輸送

#### 4) 体重、殻幅と殻長の関係

殻長、殻幅及び体重の関係を図3と4に示した。殻長と殻幅の関係は $Y=0.626X+0.624$  ( $R^2=0.962$ )、

殻長と体重の関係は $Y=1.07X-36.2$  ( $R^2=0.945$ )の関係式が成立した。

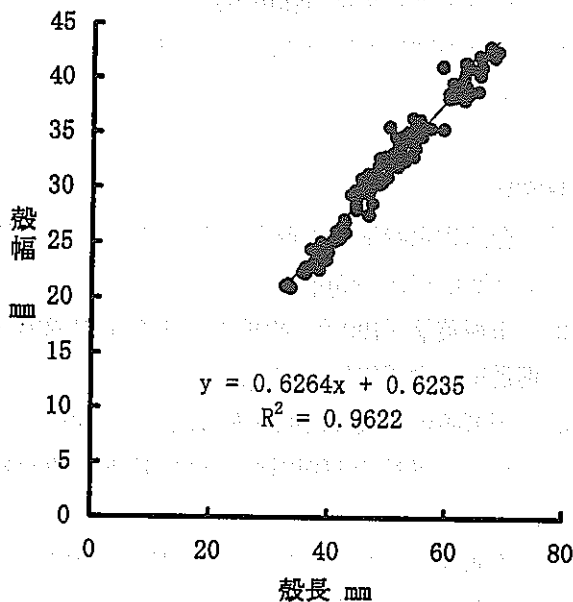


図3 殻長と殻幅の関係

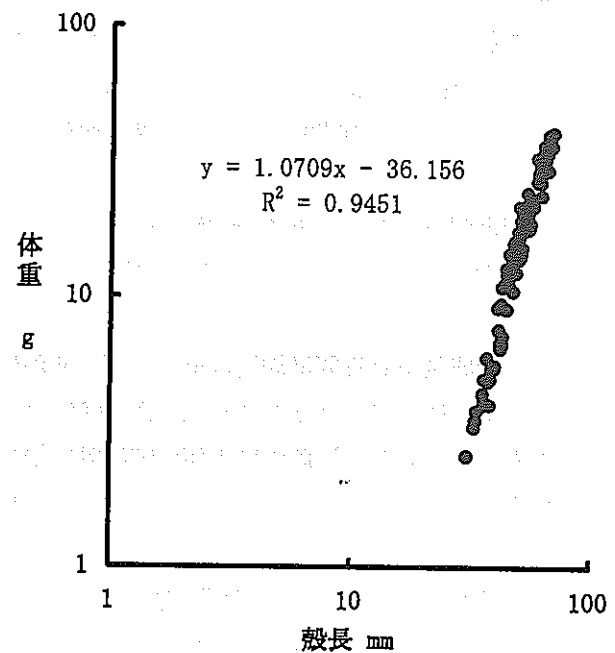


図4 殻長と体重の関係

#### 5) 試験養殖の概要

試験養殖中の殻長と生残率の推移を図5に示した。試験開始から5日間は輸送による数百個ずつのへい死が続いたが、7日目以降から数十個、20日目からは数個に減少した。約1ヶ月後の大きさは殻長30.0mmとほとんど成長が認められなかった。一端治まっていたと思われていたへい死が2ヶ月後から1日あたり数十個、3ヶ月後には数百個に増加した。へい死個体の軟体部には著しい萎縮が確認された。そこで、

餌を配合飼料に切り替え、飼育を継続した結果、へい死は4ヶ月後には1日あたり数十個と少なくなったものの、試験終了時まで続いた。5ヶ月後の殻長は35~45mm、6ヶ月後には35~50mm (平均42mm)、7ヶ月後の平成7年3月3日には殻長の平均が出荷サイズの50mmに達した。生残数は1,925個体、通算の生残率は25.3%であった。以上のように、塩蔵モズクは前述の餌料試験と同様に、稚貝の餌料としては利用できないことが判明した。

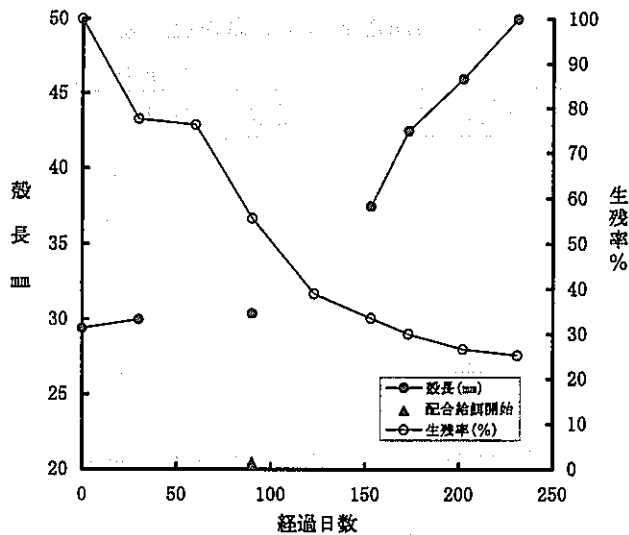


図5 試験養殖中の殻長と生残率の推移

#### 4. 要約

- 1) 塩蔵モズク、ボイルモズク及び乾燥モズクを給餌した区では殻長と体重の増加が認められない。軟体部の萎縮によって肥満度が低下した。
- 2) 配合飼料、ヤバネモク sp. 及びモサオゴノリを給餌した区では殻長と体重の増加が認められた。
- 3) 日間成長量と日間増加量はモサオゴノリが最も高く、次いでヤバネモク sp.、配合飼料の順であった。しかし、肥満度と餌料転換効率では配合飼料、モサオゴノリ、ヤバネモク sp. の順であった。
- 4) 紅藻類のマクリを用いた養殖試験では殻長 28.7mm であった個体が、159日後に 57.7mm、292

日後には 62.9mm に達し、通算の生存率は 65.6% であった。

- 5) 輸送試験の結果、へい死の主な要因は剥離時の物理的な傷害によるものと推察された。
- 6) 殻長と殻幅、殻長と体重の関係式を調べた。殻長と殻幅の関係は  $Y = 0.626X + 0.624$  ( $R^2 = 0.962$ )、殻長と体重の関係は  $Y = 1.07X - 36.2$  ( $R^2 = 0.945$ ) の関係式が成立した。

#### 5. 今後の課題

- 1) 台湾ではオゴノリ類の他にアナアオサが餌料に用いられていることから、その餌料効果を検討する必要がある。
- 2) 安価な配合飼料の開発と種苗生産の実施。
- 3) オキナワモズクの利用方法の検討。
- 4) 稚貝の剥離方法の検討 (麻酔剤の効果、適正濃度)。

#### 参考文献

- 1) 台湾省水産試験所台南分所 (1990): 九孔陸上養殖法専科. 45pp.
- 2) 玉城英信 (1994): 平成 3 - 5 特定研究開発促進事業中間報告書. 70pp.
- 3) 玉城英信・大城信弘・仲本光男 (1991): ヤコウガイ稚貝の餌料試験. 平成元年度沖水報, 239-244.
- 4) 浮永久 (1995): アワビ類の種苗生産技術. 日本栽培漁業協会, 175pp.