

海産魚介類養殖試験

與那嶺盛次・太田 格*¹・牧野清人*²・小川一人*³

1. 目的

海産魚介類の養殖技術、親養成技術、種苗生産技術の開発改良を行うことによって、新しい養殖業の創造や養殖技術の向上を図り、海産魚介類養殖業の安定的発展を推進する。今年度は、シラヒゲウニの餌料別養殖試験、サイズ別養殖試験、トコブシ（台湾産）海面垂下式籠養殖試験、種苗生産試験、スギの餌料別養殖試験を実施した。

2. シラヒゲウニの餌料別養殖試験

(1) 材料及び方法

供試ウニは、種苗生産した平均殻径81.4mmのウニ360個体であった。試験区は、高大豆蛋白ウニ配合区、 β -カロチン添加ウニ配合区、海藻粉末添加ウニ配合区、アワビ用配合（日本農産製）区、トコブシ配合（台湾東立飼料工業製）区、不稔性アナアオサ（以下アナアオサとする）区の6区で、各60個体を収容した。3種類のウニ配合飼料は日本配合飼料株式会社の試作品であった。飼育はネトロンネット製の籠（100×100×50cm、目合い10mm）を用いた。当水産試験場の10トン水槽3面に籠を各2個設置し、

上面からの注水と籠内側と外側からの通気を行った。

飼育期間は、平成10年9月12日から平成11年2月18日までの157日間であった。配合飼料区は、平成10年10月31日から餌料をアナアオサに切り替えて飼育し、平成10年12月10日からホンダワラ・ヒジキに切り替えて飼育した。アナアオサやホンダワラ・ヒジキは計量して与え、少なくなると追加して十分量を給餌した。配合飼料は残餌が少量残る程度に毎日計量して与え、残餌は翌日取り除いた。飼育期間中3回、毎回各10～20個体の殻径、体重、生殖腺重量を測定した後、籠を洗浄した。生殖腺の色や味の評価は数人の試食試験で行った。水温は、午前9時から10時の間に測定した。

(2) 結果及び考察

結果は表1～6に示した。ウニ配合飼料を使用した飼育では、身入りは高大豆蛋白ウニ配合区と β -カロチン添加ウニ配合区が、48日間で9.9倍の29.8gと7.7倍の23.8gで良好であった。海藻粉末添加ウニ配合区は、5.8倍の17.4gで若干劣った。生残率も前者らが80.0%と81.7%で高く、後者は、71.7%で低かった。生殖腺は3区ともやや苦みがあった（表1）。

表1 シラヒゲウニのウニ用配合飼料給餌による飼育成績

試験区	高大豆蛋白 ウニ配合区	β -カロチン添加 ウニ配合区	海藻粉末添加 ウニ配合区
飼育期間	H9. 9. 12～10. 30	H9. 9. 12～10. 30	H9. 9. 12～10. 30
飼育日数	48	48	48
水温（℃） （平均水温）	25.2～29.4 (27.7)	25.2～29.4 (27.7)	25.2～29.4 (27.7)
開始個体数	60	60	60
平均生殖腺重量（g）	3.0	3.0	3.0
終了個体数	48	49	43
平均生殖腺重量（g）	29.8	23.8	17.7
平均生殖腺増重量（g）	26.8	20.8	14.4
生残率（%）	80.0	81.7	71.7
ウニ1個当りの給餌量（g）	71.3	70.0	74.0
身入り1g当りの給餌量（g）	2.7	3.4	5.1
試食結果	やや苦い	やや苦い	やや苦い

注) 陸上飼育籠：1×1×0.5m、供試ウニ：人工ウニ殻径81.4mm

*1：現所属 水産試験場漁業室 *2：現所属 水産試験場八重山支場 *3：現所属 水産庁漁政部水産流通課

表2 ウニ用配合飼料から不稔性アナアオサ給餌に切り替えた後の飼育成績

試験区	高大豆蛋白 ウニ配合区	β -カロチン添加 ウニ配合区	海藻粉末添加 ウニ配合区
飼育期間	H9. 10. 31~H9. 12. 10	H9. 10. 31~H9. 12. 10	H9. 10. 31~H9. 12. 10
飼育日数	41	41	41
水温 (°C)	21.1~27.4	21.1~27.4	21.1~27.4
(平均水温)	(23.8)	(23.8)	(23.8)
開始個体数	28	28	23
平均生殖腺重量 (g)	29.8	23.8	17.4
終了個体数	28	28	23
平均生殖腺重量 (g)	30.6	26.1	23.3
平均生殖腺増重量 (g)	0.8	2.3	5.9
生残率 (%)	100.0	100.0	100.0
ウニ1個当りの給餌量 (g)	207.1	207.1	230.4
身入り1g当りの給餌量 (g)	258.9	90.0	39.0
試食結果	やや良好	良好	やや良好

注) 飼育籠: 1×1×0.5m

表3 不稔性アナアオサからホンダワラ・ヒジキ給餌に切り替えた後の飼育成績

試験区	高大豆蛋白 ウニ配合区	β -カロチン添加 ウニ配合区	海藻粉末添加 ウニ配合区
飼育期間	H9. 12. 11~H11. 2. 18	H9. 12. 11~H11. 2. 18	H9. 12. 11~H11. 2. 18
飼育日数	68	68	68
水温 (°C)	15.7~22.2	15.7~22.2	15.7~22.2
(平均水温)	(20.0)	(20.0)	(20.0)
開始個体数	18	17	13
平均生殖腺重量 (g)	30.6	26.1	23.3
終了個体数	18	17	13
平均生殖腺重量 (g)	40.2	39.1	39.9
平均生殖腺増重量 (g)	9.6	13.0	16.6
生残率 (%)	100.0	100.0	100.0
ウニ1個当りの給餌量 (g)	1400.0	1302.9	1507.7
身入り1g当りの給餌量 (g)	145.8	100.2	90.8
試食結果	良好	良好	良好

注) 飼育籠: 1×1×0.5m

配合飼料からアナアオサ給餌に切り替えて飼育した結果、身入りは、3区とも41日間で23.3g~30.6gで良好であった。生残率は、3区とも100%であった(表2)。生殖腺の苦みは、3区ともほとんど無くなったが、色は β -カロチン添加ウニ配合区を除いてあまり良くなかった。アナアオサ給餌による生殖腺の色は薄いようである。 β -カロチン添加ウニ配合区の生殖腺は、もともと色が良好であるため、アナアオサ給餌により苦みをなくすことによって色・味とも良好な生殖腺になった。

ウニ配合飼料からスタートしてアナアオサからホンダワラ・ヒジキに切り替えた飼育では、身入りは3区とも68日間で39.1g~40.2gで良好であった。生

残率は、3区とも100%であった(表3)。生殖腺の味や色も、3区とも良好で、特に色は β -カロチン添加ウニ配合区が良好であった。

アワビ配合、トコブシ配合、アナアオサで48日間給餌した結果、身入りは、アワビ配合区が8.8倍の26.3g、トコブシ配合区が、12.5倍の37.5gで良好であったが、両区とも生殖腺はやや苦みがあり、色が薄かった。アナアオサ区の身入りは、3.3倍の9.8gで悪かった。生殖腺の苦みはなかったが、色が薄かった。生残率はそれぞれ86.7%、71.7%、90.0%であった(表4)。

アワビ配合飼料やトコブシ配合飼料からアナアオに切り替えて41日間給餌した結果、身入りは、良好

で苦みもほとんど無くすることができたが、色が薄かった。生残率はそれぞれ93.8%、100.0%であった(表5)。その後、68日間ホンダワラ・ヒジキに切り

替えた結果、身入りや生殖腺の味・色が良好になった。生残率は両区とも100%であった(表6)。

表4 シラヒゲウニのアワビ配合・トコブシ配合・不稔性アナアオサ給餌による飼育成績

試験区	アワビ配合区	トコブシ配合区	不稔性アナアオサ区
飼育期間	H9. 9. 12~10. 30	H9. 9. 12~10. 30	H9. 9. 12~10. 30
飼育日数	48	48	48
水温(℃)	25.2~29.4	25.2~29.4	25.2~29.4
(平均水温)	(27.7)	(27.7)	(27.7)
開始個体数	60	60	60
平均生殖腺重量(g)	3.0	3.0	3.0
終了個体数	52	43	54
平均生殖腺重量(g)	26.3	37.5	9.8
平均生殖腺増重量(g)	23.3	34.8	6.8
生残率(%)	86.7	71.7	90.0
ウニ1個当りの給餌量(g)	68.8	70.0	263.2
身入り1g当りの給餌量(g)	3.0	2.1	38.7
試食結果	やや苦い	やや苦い	やや良好

注) 陸上飼育籠: 1×1×0.5m、供試ウニ: 人工ウニ殻径81.4mm

表5 アワビ配合・トコブシ配合から不稔性アナアオサ給餌に切り替えた後の飼育成績

試験区	アワビ配合区	トコブシ配合区	不稔性アナアオサ区
飼育期間	H9. 10. 31~H9. 12. 10	H9. 10. 31~H9. 12. 10	H9. 10. 31~H9. 12. 10
飼育日数	41	41	41
水温(℃)	21.1~27.4	21.1~27.4	21.1~27.4
(平均水温)	(23.8)	(23.8)	(23.8)
開始個体数	32	23	34
平均生殖腺重量(g)	26.3	37.5	9.8
終了個体数	30	23	34
平均生殖腺重量(g)	26.3	31.6	18.9
平均生殖腺増重量(g)	0	—	9.1
生残率(%)	93.8	100.0	100.0
ウニ1個当りの給餌量(g)	187.1	252.2	219.1
身入り1g当りの給餌量(g)	—	—	24.1
試食結果	やや良好	やや良好	やや良好

注) 陸上飼育籠: 1×1×0.5m

表6 不稔性アナアオサからホンダワラ・ヒジキ給餌に切り替えた後の飼育成績

飼育期間	H9. 12. 11~H11. 2. 18	H9. 12. 11~H11. 2. 18	H9. 12. 11~H11. 2. 18
飼育日数	68	68	68
水温(℃)	15.7~22.2	15.7~22.2	15.7~22.2
(平均水温)	(20.0)	(20.0)	(20.0)
開始個体数	20	13	24
平均生殖腺重量(g)	26.3	31.6	18.9
終了個体数	20	13	22
平均生殖腺重量(g)	37.4	33.6	36.6
平均生殖腺増重量(g)	11.1	2.0	17.7
生残率(%)	100.0	100.0	91.7
ウニ1個当りの給餌量(g)	1250.0	1326.9	1223.9
身入り1g当りの給餌量(g)	112.0	663.5	69.1
試食結果	良好	良好	良好

注) 陸上飼育籠: 1×1×0.5m

3. シラヒゲウニのサイズ別養殖試験

(1) 材料及び方法

供試ウニは種苗生産したウニを使用し、飼育は陸上と海上で実施した。陸上飼育の供試ウニは、200個体で1cm区（平均殻径15.1mm）100個体、2cm区（平均殻径20.2mm）100個体であった。海上飼育の供試ウニは、具志川市地先が1cm区（平均殻径14.1mm）425個体、2cm区（平均殻径22.9mm）320個体、与那原町地先が、1cm区（平均殻径14.7mm）414個体、2cm区（平均殻径21.9mm）414個体の合計1,573個体であった。

陸上飼育は、ネトロンネット製の籠（100×100×50cm、目合い10mm）を用いた。10トン水槽に籠を2個設置し、上面からの注水と籠内側と外側からの通気を行った。海上飼育は、垂下式籠（52×77×40cm、目合10mm）を両地先とも1cm区5籠と2cm区5籠の各10籠を使用し、1籠当たり80個体前後のウニを收容した。垂下式籠は、棘抜け防止のため、中をネトロンネットで4区画に仕切った。

飼育期間は、陸上飼育が平成10年3月22日から9

月18日までの180日間であった。海上飼育は、具志川市地先が平成10年3月20日から8月17日までの150日間、与那原町地先では、平成10年3月19日から6月26日までの99日間であった。陸上飼育の餌料は、ホンダワラとアナアオサで十分量を給餌した。海上飼育の餌料は地先のヒジキやホンダワラで、漁業者等が、十分量を与えた。測定は期間中2回、毎回各20個体の殻径、体重、生殖腺重量を測定した。生殖腺の色や味の評価は数人の試食試験で行った。陸上飼育の水温は、午前9時から10時の間に測定した。海上飼育の水温は、測定しなかった。

(2) 結果及び考察

結果は表7と表8に示した。陸上飼育の身入りは、約6カ月で1cm区が15.1g、2cm区が17.0gで良好であった。身入り1g当たりの給餌量は、1cm区が69.3g、2cm区が56.9gで2cm区が少なかった。成長は、1cm区が平均殻径94.9mm、2cm区が平均殻径95.5mmでほぼ同じであった。生残率は、1cm区が99.0%、2cm区が98.0%で両区とも高かった（表7）。

表7 シラヒゲウニのサイズ別飼育成績（陸上水槽）

試験区	1 cm区	2 cm区
飼育期間	H10. 3. 22~9. 18	H10. 3. 22~9. 18
飼育日数	180	180
水温（℃） （平均水温）	18.0~32.4 (27.8)	18.0~32.4 (27.8)
開始個体数	100	100
平均殻径（mm）	15.1	20.2
平均生殖腺重量（g）	0.0	0.0
開始個体数	99	98
平均殻径（mm）	94.9	95.5
平均生殖腺重量（g）	15.1	17.0
平均生殖腺増重量（g）	15.1	17.0
生残率（%）	99.0	98.0
ウニ1個当たりの給餌量（g）	1046.0	968.0
身入り1g当たりの給餌量（g）	69.3	56.9
試食結果	良好	良好

注) 陸上飼育籠：1×1×0.5m、供試ウニ：人工ウニ、餌料：ヒジキ、ホンダワラ、不稔性アナアオサ

海上飼育においては、具志川市地先の身入りは、約5カ月で1cm区が12.9g、2cm区が14.8gで良好であった。成長は、1cm区が平均殻径70.1mm、2cm区が平均殻径71.6mmで2cm区が良好であった。生残率は、1cm区が98.1%、2cm区が92.5%で1cm区が高かった(表8)。与那原町地先の身入りは、約3.3カ月で1cm区が6.2g、2cm区が11.5gであった。与那原町地先のホンダワラは、7月以降衰退期にはいり

この時期のホンダワラを給餌しても身入りがよくないため、ここで試験を終了した。成長は、1cm区が平均殻径73.4mm、2cm区が平均殻径86.2mmで、2cm区が良好であった。生残率は、1cm区が91.3%、2cm区が88.4%で1cm区が高かった(表8)。陸上飼育や海上飼育(具志川市地先)の身入りや成長が良好であることから、殻径1cmサイズからの養殖が可能であると考えられる。

表8 シラヒゲウニのサイズ別飼育成績(海上)

試験区	1cm区	2cm区	1cm区	2cm区
飼育期間	H10.3.20~8.17	H10.3.20~8.17	H10.3.19~6.26	H10.3.19~6.26
飼育日数	150	150	99	99
飼育場所	具志川市地先	具志川市地先	与那原地先	与那原地先
飼育方法	垂下式籠	垂下式籠	垂下式籠	垂下式籠
開始個体数	425	320	414	414
平均殻径(mm)	14.1	22.9	14.7	21.9
終了個体数	417	296	378	366
平均殻径(mm)	70.1	71.6	73.4	86.2
平均生殖腺重量(g)	12.9	14.8	6.2	11.5
期間生残率(%)	98.1	92.5	91.3	88.4

注) 垂下式籠: 52×77×40cm、餌料: ヒジキ、ホンダワラ、供試ウニ: 人工ウニ

4. トコブシ(台湾産)の海面垂下式籠養殖試験

(1) 材料及び方法

供試貝は、種苗生産した400個体(平均殻長29.5mm)を使用した。試験場所は、与那原町地先と伊江村地先の2カ所で同様な試験区を設定した。試験区は、オゴノリ的一种(以下オゴノリとする)区、トコブシ用配合区の2区で、各100個体を垂下式籠(35×52×27cm、目合い10mm)に収容した。籠の中には、シェルターとして雨どい(36×10cm)2個を入れた。また、籠の外側には無公害海棲生物付着防止剤(ナテックス製)を塗装し、3カ月毎に付着防止剤を塗装した籠と取り替えた。

飼育期間は、与那原町地先が平成9年11月26日から平成10年6月24日までの210日間で、伊江村地先が、平成9年11月28日から平成10年6月29日までの214日間であった。給餌は漁業者等が行い、オゴノリは十分量を与え、トコブシ用配合は2~3日1回与えた。各50個体の殻長測定と生残数の計数は毎月

1回実施し、試験開始時と試験終了時には、各50個体の体重もあわせて測定した。水温は、給餌の時に随時測定した。

(2) 結果及び考察

結果は表9に示した。与那原町地先では、平均殻長29.5mmの稚貝を垂下式籠で7カ月間飼育した結果、オゴノリ区が平均殻長50.0mm、トコブシ用配合区が平均殻長44.9mmに成長し、生残率は、前者が94.0%、後者が99.0%であった。伊江村地先では、オゴノリ区が平均殻長47.3mm、トコブシ用配合区が平均殻長42.6mmに成長し、生残率は、前者が98.0%、後者が91.0%であった。その後、両地先とも高水温(与那原町地先32.0℃)のため約半数がへい死したため、試験を中断したが、それまでの生残率が良好であったことから、垂下式籠による海面養殖は可能性があるとと思われる。なお、付着防止剤は効果があり、3カ月間海棲生物はそれほど付着しなかった。

表9 トコブシの海上での飼育成績(垂下式籠)

試験区	与那原町地先		伊江村地先	
	オゴノリ	トコブシ用配合	オゴノリ	トコブシ用配合
飼育期間	H9.11.26~H10.6.24	H9.11.26~H10.6.24	H9.11.28~H10.6.29	H9.11.28~H10.6.29
飼育日数	210	210	214	214
開始個体数	100	100	100	100
平均殻長(mm)	29.5	29.5	29.5	29.5
終了個体数	94	99	98	91
平均殻長(mm)	50.0	44.9	47.3	42.6
月平均成長量(mm)	3.0	2.2	2.5	1.8
生残率(%)	94.0	99.0	98.0	91.0

5. トコブシ(台湾産)の種苗生産試験

(1) 材料及び方法

親貝：採卵に使用した親貝は、餌料別養殖試験で飼育した貝であった。採卵1カ前に雌雄とも生殖腺の大きさや色(卵巣：赤褐色、精巣：黄色がかった白色)で成熟の進んだ個体をアナアオサ区とオゴノリ区から選別し、雌雄別々に垂下式籠(35×52×27cm、目合い10mm)4籠に収容した。それらの籠は、採卵まで25トン円型水槽に釣り下げ流水飼育した。籠外側からの通気も実施した。餌料はアナアオサとオゴノリを元どおり給餌した。

採卵とふ化：採卵は、アナアオサ給餌貝が平成9年11月6日、オゴノリ給餌貝が11月7日に行った。産卵誘発は野村ら(1993)と川島ら(1992)が実施した方法を組み合わせて行った。まず、前夜から12~14時間、親貝を飼育している水槽の通気を弱通気にした。当日は供試親貝を垂下式籠に入れたまま暗室で30分間干出後、雌雄別に500ℓ水槽に収容し28~30℃に加温したUV海水を3~5ℓ/分で掛け流した。通気は強めに行った。放卵と放精を確認後、精子を放卵した水槽に少な目に入れて受精させた。受精後、受精卵を500ℓ水槽と1000ℓ水槽に分けてふ化させた。

採苗：採苗は、あらかじめ *Novicula ramosissima* を主体とした付着珪藻を繁殖させた波板(45×45cm)をふ化1日目にふ化水槽に入れて、稚貝を付着させる方法で実施した。

稚貝飼育：アナアオサ給餌貝とオゴノリ給餌貝から採苗した稚貝は、ふ化4日後に波板ごと4トン水槽1面に移送した。付着珪藻が少なくなった時点で、アナアオサを挟み込んだカニ籠を波板の間に設置して、稚貝に食べさせた。その後、順次オゴノリやトコブシ用配合飼料を給餌した。

(2) 結果及び考察

採卵結果を表10に示した。アナアオサ給餌貝は午後7時に放卵が確認され、その30分後に放精が確認された。採卵数は1,880万個であったが、受精率が、50.8%と低かったため、ふ化率が28.2%に低下しふ化幼生数は530万個であった。オゴノリ給餌貝は、午後6時に放卵を開始し、午後6時30分に放精を開始した。採卵数は、567万個で、受精率が97.2%と高かったため、ふ化率が79.5%になり451万個のふ化幼生数を得ることができた。両試験区とも放卵放精は、暗くなってまもなくであった。

稚貝の飼育結果を表11に示した。平成10年5月に平均殻長22~26mmの稚貝を約1.8万個取り揚げ、残った小型貝を水槽底面に赤瓦を敷いて飼育し、平成10年11月に平均殻長26~30mmの稚貝を約1.1万個取り揚げた。取揚稚貝数は、合計約2.9万個で、収容幼生からの生残率は0.3%であった。大分県栽培漁業公社(1992)の収容幼生からの生残率7.2%に比較すると今回の生残率は、低かった。収容幼生数が多すぎたと思われる。

表10 トコブシの採卵結果

試験区	採卵月日	親貝使用数(個)		親貝平均殻長(mm)		採卵数 (×10 ⁴)	ふ化幼生数 (×10 ⁴)	ふ化率 (%)
		♀	♂	♀	♂			
不稔性アナアオサ	H9.11.6	61	40	56.7	56.7	1880	530	28.2
オゴノリ	H9.11.7	57	42	57.0	58.9	567	451	79.5

表11 トコブシの稚貝生産結果

幼生収容 年月日	使用水槽 m ³ (槽)	幼生数 (×10 ⁴)	稚貝取揚 年月日	稚貝取揚数 (×10 ³)	取揚稚貝 平均殻長(mm)	総生残率 (%)
H9.11.7~8	4(1)	981	H10.5.21	17.7	22~26	0.3
			H10.11.24	11.1	26~30	

6. スギの餌料別養殖試験

(1) 材料及び方法

供試魚は、漁業者から購入し育成した14尾を使用した。試験区は、マダイ用配合飼料給餌区(以下マダイ用配合区とする)とブリ用配合飼料給餌区(以下ブリ用配合区とする)の2区であった。飼育期間は、平成10年8月14日から12月4日までの112日間であった。

飼育は流水にした25トン円型水槽2面を使用し、マダイ用配合区7尾(平均体重2,729g)、ブリ用配合区7尾(平均体重3,471g)を収容した。マダイ用配合とブリ用配合を1日1回各300g給餌した。飼育期間中3回、毎回全尾数を取り上げ、2-フェノキシエタノール200ppmで麻酔後、全長、尾叉長及び体重を測定し池替えを実施した。水温は、午前9時から10時の間に測定した。

(2) 結果及び考察

結果を表12に示した。マダイ用配合区は当初摂餌状況が悪く給餌量を減らしたため、総給餌量は、18,130gになり、ブリ用配合区の総給餌量19,500gより若干減少した。マダイ用配合区は、約3カ月間で平均体重が約2.7kgから約1.1kg成長し、餌料転換効率は、40.5%であった。ブリ用配合区は、平均体重が約3.5kgから約1.7kg成長し、餌料転換効率は、59.9%であった。生残率は両試験区とも100%であった。

増重餌料コストは、1kg当たりマダイ用配合が432円、ブリ用配合飼料が342円であった。マダイ用配合の価格は、ブリ用配合より割安であるが、餌料転換効率が低いために餌料コストが高くなった。スギはブリ用配合を使用した養殖が、有利であると思われる。なお、今回のブリ用配合区の餌料転換効率は、與那嶺ら(1999)が行ったブリ用配合給餌での餌料転換効率とほぼ同じであったが、成長はかなり

表12 スギの餌料別飼育成績

試験区	マダイ用配合区	ブリ用配合区
飼育期間	H10.8.14~12.4	H10.8.14~12.4
飼育日数	112	112
水温(℃)	22.5~30.9	22.5~30.9
(平均水温)	(27.3)	(27.3)
開始尾数	7	7
平均体重(g)	2729	3471
終了尾数	7	7
平均体重(g)	3779	5140
生残率(%)	100	100
餌料転換効率(%)	40.5	59.9
増量餌料コスト(円/kg)	432	342

遅れた。これは、給餌を制限したことが影響したと考えられる。

7. 今後の課題

- (1) シラヒゲウニ養殖用配合飼料の開発
- (2) シラヒゲウニの配合飼料での海上養殖技術開発
- (3) スギの適正配合飼料の検討
- (4) トコブシ海上養殖技術の開発
- (5) トコブシ種苗量産技術の開発

文 献

野村祐美・神野芳久・山中邦洋・松元則男・水野豊・有馬康隆（1993）：種苗生産供給事業（トコブシ-XI）、平成3年度鹿児島県栽培漁業センター事業報告書、23-26。

川嶋尚正・阿久津哲也・植松正幸（1992）：トコブシ平成3年度地域特産種増殖技術開発事業、巻貝グループ、静11-静13。

大分県栽培漁業公社上浦事業（1992）：トコブシ種苗生産、平成2年度事業報告書、51-52。

與那嶺盛次・新里喜信・牧野清人・岩井憲司（1999）：海産魚介類養殖試験、平成9年度沖縄県水産試験場事業報告書、95-104。