

トコブシ人工種苗の放流試験^{※1}

金丸 誠司・坂本 博規^{※2}
小川 満也

目 的

和歌山県のトコブシの漁獲量は、昭和59年の和歌山県漁業地区別統計表では88トンで、アワビの126トンに比べると少ないが、日の岬周辺の漁場より南に限定すると、トコブシ88トン、アワビが80トンでトコブシの漁獲量が多い。なかでも、白浜から串本間の枯木灘沿岸の漁場では、トコブシが21トン、アワビが4トンでアワビに比べ5倍の漁獲量となっており、県南部の磯根漁場では、イセエビとともに最も重要な磯根資源である。

また、栽培漁業センターにおいても、トコブシの種苗生産が行われるようになっており、人工種苗放流による生産効果を上げるための放流や漁場管理の技術が必要となってきた。しかし、トコブシについては、アワビ類に比べると研究報告は少なく、特に、人工種苗の放流効果について体系的な調査がされたものとしては、鹿児島県水産試験場垂水増殖センターの報告¹⁾、²⁾、³⁾があるにすぎない。

今回、県栽培漁業センターで種苗生産されたトコブシ人工種苗の放流試験を実施し、成長、分散、回収率等について調査結果をまとめ、さらにトコブシ種苗の放流を事業として確立するための条件（回収重量、回収率）についても若干の検討を加えたので報告する。

本報告にあたり、調査場所を快く貸与されるとともに、放流場所の保全、追跡調査にあたり協力を頂いた海中公園センター及び職員の方々に感謝の意を表します。

方 法

トコブシ人工種苗は1984年5月9日に西牟婁郡串本町有田地先の錆浦海中公園センター内の異形ブロック（三柱ブロック、中空三角ブロック）と防波堤で取り囲まれた174m²の場所（以後ブロック枠内と呼ぶ）のほぼ中央部に放流した（図1、図2）。

放流種苗には、1983年8月初旬に採苗された平均殻長24mmのものを2000個体、同年9月下旬に採苗された平均殻長11mmのものを4000個体の計6000個体を用いた。

放流方法は、24mm群については、縦、横、高さがそれぞれ50、50、10cmの鉄缶のなかに玉石を詰めたものを4基設置し、その中に一基あたり500個体ずつ放流した。11mm群については、縦、横、60cm、厚さ1cmのコンクリート板に波板を取り付けたものに一基あたり1000個体の人工種苗を付着させたものを海底に静かに設置することにより放流した。

※1 漁場生産基盤活性化に関する調査研究費による

※2 和歌山県栽培漁業センター

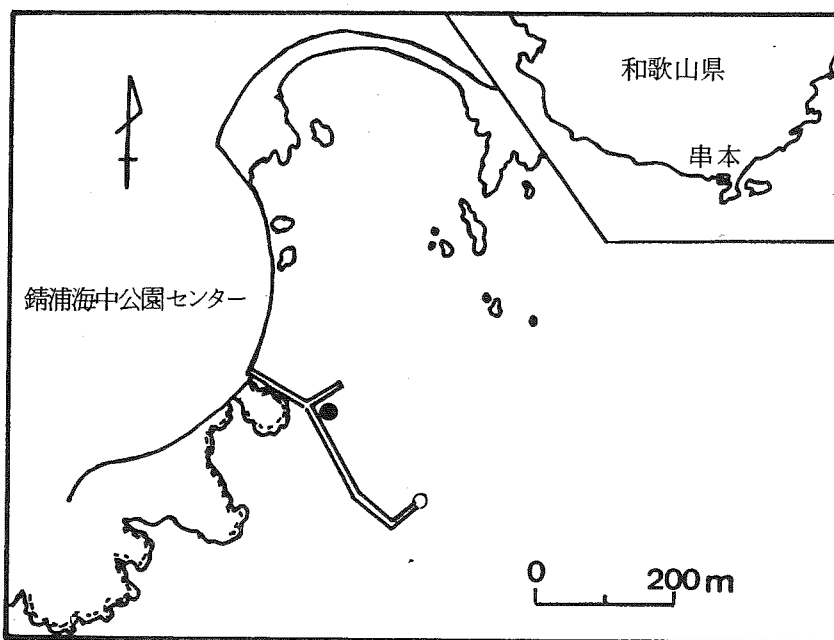


図1 トコブシ人工種苗の放流場所

● 放流点

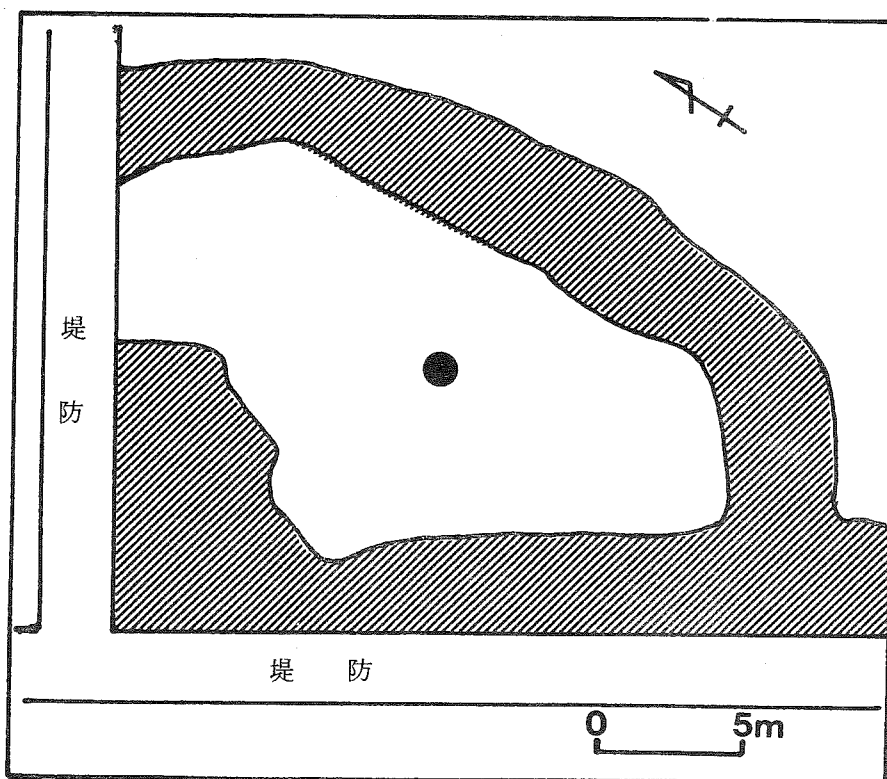


図2 トコブシ人工種苗放流、追跡調査区画

● 放流点

▨ 異形ブロック

放流場所は、水深約1 mの転石帯で、マクサが多く、巻貝類では、ウラウズガイ、ヘソアキクボガイ、バテイラなどが生息する。

放流後の潜水調査は表1に示す日程で実施した。放流貝の分散を把握するための生息密度の調査は、ブロック枠内の放流点の中心部から8方向にトランセクトを張り、それぞれのトランセクトにおいて中心から2~4 mの間と、4~6 m間に1×1 mのコドラートを設置し、その中の放流種苗を24mm群、11mm群に分け計数することにより実施した。

表1 調査日程

	調査項目	調査方法
1984年5月9日	トコブシ種苗の放流 殻長 24mm 2,000個 殻長 11mm 4,000個	スキューバ潜水による放流器への放流
1984年5月23日	分散、生息密度	コドラート(1×1 m)による計数
〃 6月20日	分散、生息密度	コドラート(1×1 m)による計数
1985年5月22日, 6月4日	分散、生息密度	コドラート(1×1 m)による計数
〃	殻長、重量、回収率	ブロック枠内、全量回収
1986年1月11日	殻長、重量	ランダム回収
〃 5月8日	殻長、重量	ランダム回収

放流後約1年にあたる1985年5月22日に実施した調査では、生息密度調査の後ブロック枠内に生息したトコブシを可能な範囲において全量スキューバ潜水により回収した。採集にあたっては鉄缶に生息したものは区別して回収を行った。なお、放流種苗の一部はその後の成長を把握するため、殻長、重量を測定後再放流を行った。6月4日には、ブロック枠内への放流種苗の移動を把握するため、ブロック枠直縁部とブロック枠から20 m離れた地点2ヶ所において5×5 mのコドラートによる坪刈りを行った。

1986年1月、5月の調査は、放流種苗の成長を把握するために実施した放流貝のランダム回収である。

結果および考察

1. トコブシ人工種苗の分散と放流一年後の回収率

(1) トコブシ人工種苗の分散

トコブシ人工種苗放流後の分散状態を把握するための調査は、放流後3回(14日、44日、379日経過後)実施しておりブロック枠内の結果については、図3に示したとおりである。

この図では、24mm放流群の生息密度は、放流点からの距離が2~4 mの間では、10個体/m²程度であり、4~6 mの間で0.6~1個体/m²の値となっており、放流後の経過日数による差はみられない。

また、放流点からの距離が2~4 mの間の生息密度は4~6 mの生息密度に比べると10倍程度あり放流点周辺での生息密度が高いことが理解できる。

11 mm放流群についても、24mm放流群とほぼ同様な結果であるが、24mm放流群と比較して生息密度が

2～4 mで1/10～1/2と小さく、4～6 mでは逆に若干高い値となっていた。ただ、379日後の調査では放流点からの距離が2～4 mにおいて24mm放流群の生息密度が放流直後に比べ殆ど変化しなかったのに対し、11mm放流群では、放流直後との比較で1/5程度の生息密度となり、4～6 mの生息密度とほぼ同じ値を示すようになっていた。

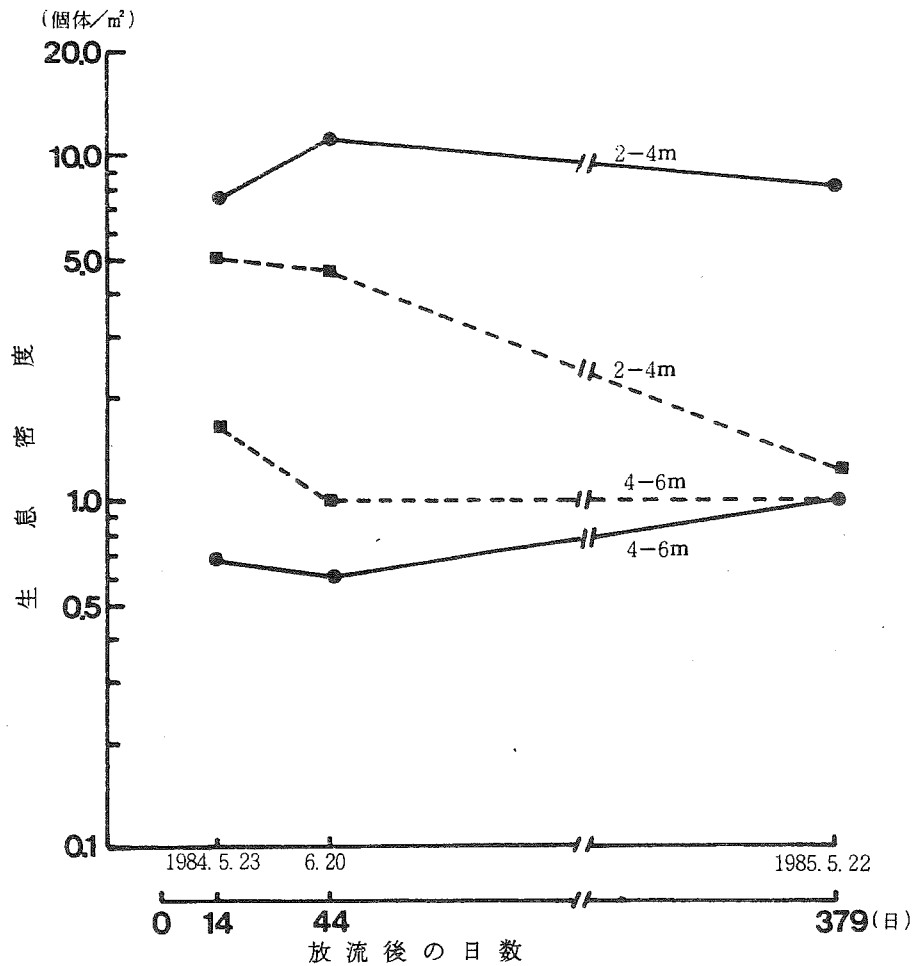


図3 トコブシ人工種苗放流後の生息密度の変化

- 殻長24 mm 放流群
- 殻長11 mm 放流群

表2 回収したトコブシ人工種苗と天然貝の個体数と生息密度

採捕場所	放流貝(個体)		天然貝(個体)	合計	放流貝 放流貝+天然貝 (%)	採集面積(m ²)
	24mm放流群	11mm放流群				
ブロック枠内	335(1.92)	135(0.78)	185(1.06)	655(3.76)	71.8	174
ブロック枠外						
直縁	11(0.22)	14(0.28)	81(1.62)	106(2.12)	23.6	50
ブロック縁から 20メートル	0(0)	(0)	60(1.2)	60(1.2)	0	50
合計	346	149	326	821	—	—
トコブシ人工種苗 の回収率(%)	17.3	3.73	—	—	—	—

注) 表中の()の数字は平均生息密度 $\frac{\text{個}}{\text{m}^2}$

回収日 ブロック枠内 1985年5月22日

 ブロック枠外 " 6月4日

表2に示すように1985年5月22日と6月4日に実施した回収調査では、ブロック枠内の天然貝を含めた全てのトコブシに占めるトコブシ人工種苗の比率は71.8%で、生息密度が2.7個体/m²あるのに対しブロック枠外では、直縁で23.6%、0.5個体/m²と小さくなり、ブロック縁から20mも離れると放流貝が0%となっていた。

このことからトコブシ人工種苗の大半は放流点を中心としたブロック枠内及びブロック枠外直縁に生息しており、ブロック枠周辺の海底へ移動したものは極く少ないものと思われ、移動距離は大きいものでも放流点から20m以内であると推測した。

今回の結果については、ブロック枠がトコブシ人工種苗の分散に影響を与えたため、分散範囲が狭くなったとは考えられるが、山口他¹⁾によるとトコブシ人工種苗は、年月と共に拡散する傾向が見られ、放流後13ヶ月目では放流地点を中心に半径50mの範囲に分散するが、分布密度から見ると75%の稚貝が半径20m以内の狭い範囲で採集され、しかも水深2.5~4.7mの比較的浅い岸寄りの所に偏集する傾向があったとされ、また、成貝についてはやや深部への移動が見られるものの、稚貝に比較してさらに分散範囲が小さいとされていることから、トコブシ人工種苗は放流場所による若干の差はあるが、放流地点から大きな移動を示すことはなく、放流地点周辺(放流点から20m以内)で大半のものが回収されるものと考えられる。

このため、トコブシ人工種苗の放流にあたっては集中的に大量放流を行うと生息密度が高くなり、生残率や成長に悪影響を与えることが考えられるので、種苗放流にあたっては、放流場所の海底地形や餌環境により、放流後の生息密度を考慮し、一ヶ所あたりの放流量を決定する必要がある。

(2) トコブシ人工種苗放流一年後の回収率

表2は1985年5月22日と6月4日に実施したブロック枠内の全量回収とブロック枠外の回収結果を示したものである。この調査で回収したトコブシ人工種苗はブロック枠内外合計で24mm放流群が346

個体、11mm放流群が149個体であった。また、放流個体数から回収率は24mm放流群で17.3%、11mm放流群で3.7%となり、殻長11mm群は24mm群に比べ回収率は低い値であった。この回収率については、回収作業を実施したのが1回であることから、若干低くはでているとは思われるが、トコブシ人工種苗の分散範囲が狭いこと等を考慮すると、作業量を増やしても回収量の大きい増加は期待できないと考えられる。

放流貝の生残率や回収率についての報告では、山口¹⁾が平均殻長15.2mmで放流したもので、13ヶ月後の推定生残率が56%と高い生残率を示す報告もあるが、トコブシの近縁種であるフクトコブシでは、平均殻長5.26mmで放流したものでは、1年以後の再捕率は10%以下であるとの報告⁴⁾もある。今回の結果が一般的な回収率を示すのか、それとも低い値であるのか検討を要するところであるが、アワビの人工種苗の放流では井上⁵⁾が放流1年後の生残率と放流時の殻長との関係において殻長20mmでは、0.1を下回り、殻長25mmで0.25~0.3、30mmで0.3~0.6、40mmで0.7~0.8となつてほぼ一定となると報告しており、今回の結果はこの値に近いものとなっている。

また、山口¹⁾の報告においても放流時の殻長が大きい方が多く回収され、トコブシの放流適サイズとして殻長20mm以上の大型貝が好ましいと考えられていることから、11mm放流群と24mm放流群で生残率に5倍の差があったのは、放流時の殻長の差によるものと思われる。

放流種苗の殻長と回収率の関係については、アワビとの同様な結果となるのか、それともアワビ以上の回収率を示すのか明らかにしていく必要がある。

2. トコブシ人工種苗の放流後の成長

(1) 殻 長

トコブシ人工種苗の殻長組成の変化については、図4に示したとおりである。

平均殻長24mmで放流したものは、1年後に殻長39mm、2年後には47.8mmとなったが、平均殻長11mmで放流したものは、1年後に殻長35.3mm、2年後には44.7mmとなり、放流時点に平均殻長で13mmの差があったものが放流2年後には3.1mmの差となっており、成長面では放流時の殻長差は放流後の年月が経過するにしたがい小さくなるため、問題にはならないと考えられる。

トコブシの成長については、大場⁶⁾が千葉県館山産について、堺他⁷⁾が友ヶ島・加太産のものについて、Bertalanffyの成長式で年令と殻長の関係、アロメトリー式により殻長と重量の関係を示しているので、殻長について今回の調査結果との比較を図5において試みた。

また、同時期に串本町和深地先で行われたトコブシ人工種苗の放流追跡調査の結果が翠川により報告⁸⁾されているので、この結果も図5に併記した。図中に示しているトコブシ人工種苗の年令は種苗のふ化日から起算したもので、放流群の1令未満の点は放流時点の年令とその時の殻長を示すものである。なお、和深地先に放流された種苗は栽培漁業センターにおいて採苗されたもので、海中公園センターに放流したものとほぼ同じ種苗である。

図5に示すように加太・友ヶ島産のトコブシは、2令で殻長50mm、3令で70mm、4令で80mmを越えており成長は非常に良いが、千葉館山産のものはかなり小さく、3令のもので加太・友ヶ島産の2令に5令のものが3令に相当する大きさとなっている。

今回海中公園センターに放流したものは2令までは千葉館山産のものとはほぼ同じ成長を示したが、3令付近では若干成長は劣っており、3令での殻長は加太・友ヶ島産の1.5令にしか相当しないもの

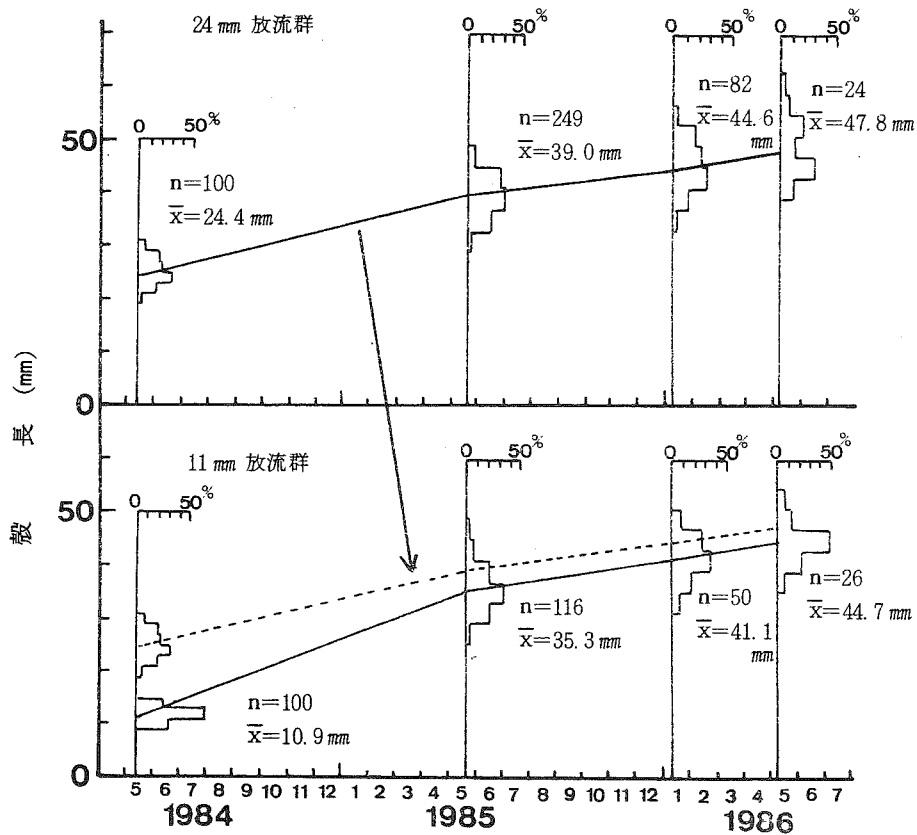


図4 トコブシ人工種苗放流後の殻長組成の変化

である。しかし、翠川の報告⁸⁾では、今回の放流とほぼ時を同じくして和深地先に放流したものは、1.4令時点では加太・友ヶ島産のものとはほぼ同じ成長を示しており、放流場所による成長の差が大きいことを示した。

海中公園センターの放流場所においても、放流に使用した鉄缶内に生息した放流貝と周辺の転石やブロックに生息した放流貝では図6に示すように、鉄缶内に生息した放流貝の成長が平均殻長で2～3mm程度小さく、24mm放流群では全く成長が認められないものもみられた。

また、肥満度(肥満度=重量(g)/(殻長mm)³×10⁵)についても、表3に示すように、転石やブロックに生息したトコブシでは12.5～13.0の肥満度を示したのに対し、鉄缶内に生息した放流貝では9.4～11.4となり、同一殻長の重量の比較において鉄缶内に生息した放流貝の重量は転石やブロックに生息した放流貝の80～90%しかなく痩せていた。この理由としては、生息密度が転石やブロックに生息したトコブシでは平均で3.17個体/m²であるのに対し鉄缶内のトコブシの生息密度が103個体/m²と非常に大きいことによるものと考えられる。

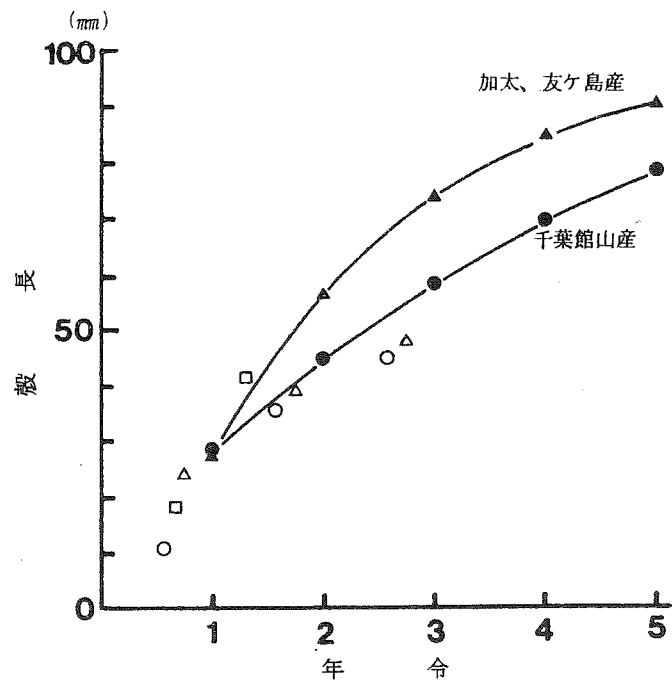


図5 トコブシの年令と殻長の関係

○ 11mm放流群 (海中公園センターへ放流)
 □ 18.5mm放流群 (串本町和深地先へ放流)
 △ 24mm放流群 (海中公園センターへ放流)

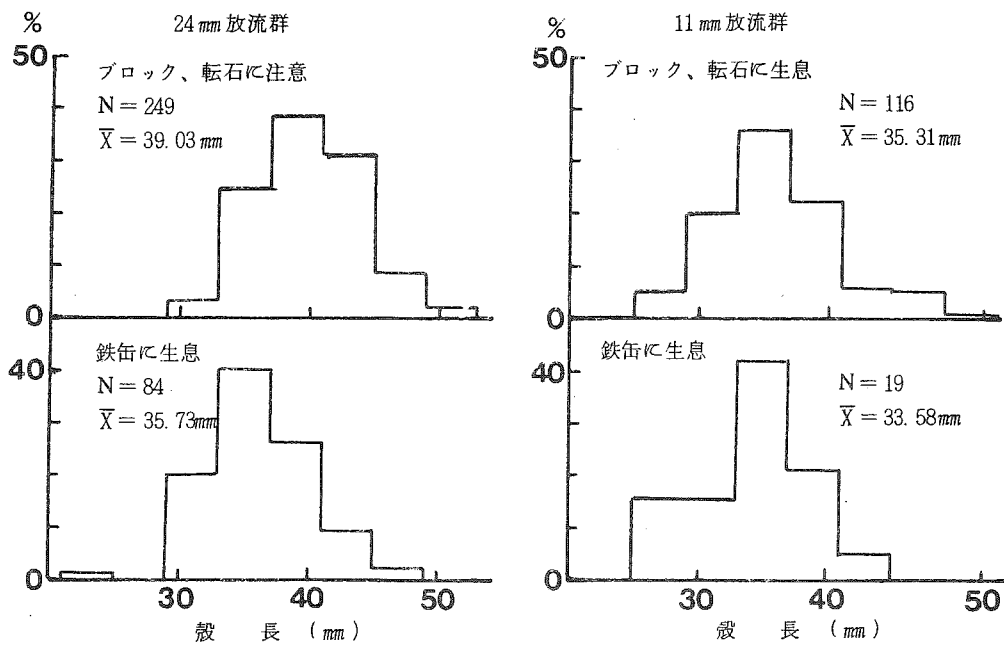


図6 ブロック・転石及び鉄缶内に生息したトコブシ人工種苗の殻長組成

注) 1985年5月22日回収

表3 殻長別の重量と肥満度

採集日	採集場所	放流天然の別	平均殻長と殻長範囲(mm)	各殻長における重量と肥満度*					殻長(X)と重量(W)との関係式	
				平均殻長	30 mm	35 mm	40 mm	45 mm		50 mm
1985.5.22	転石・ブロック	24 mm 放流群	39.0 (30 - 51)	7.49 (12.6)	3.37 (12.5)	5.38 (12.5)	8.07 (12.6)	11.52 (12.7)	15.87 (12.7)	$W = 0.0001192 X^{3.033}$
"	"	11 mm 放流群	35.3 (26 - 50)	5.64 (12.8)	3.50 (13.0)	5.50 (12.8)	8.14 (12.7)	11.51 (12.6)	-	$W = 0.0001601 X^{2.938}$
"	"	天然貝	44.3 (21 - 76)	10.63 (12.2)	3.32 (12.3)	5.26 (12.3)	7.84 (12.2)	11.1 (12.2)	15.25 (12.2)	$W = 0.0001297 X^{2.984}$
"	鉄 缶	24 mm 放流群	35.7 (21 - 46)	4.82 (10.6)	3.13 (11.6)	4.59 (10.7)	6.39 (10.0)	8.57 (9.4)	-	$W = 0.0006703 X^{2.484}$
"	"	11 mm 放流群	33.6 (27 - 42)	4.25 (11.2)	3.14 (11.6)	4.75 (11.1)	6.81 (10.6)	-	-	$W = 0.0003284 X^{2.695}$
1986.1.11	転石・ブロック	24 mm 放流群	44.61 (34 - 54)	9.30 (10.5)	-	4.53 (10.6)	6.73 (10.5)	9.55 (10.5)	13.04 (10.4)	$W = 0.0001207 X^{2.963}$
"	"	11 mm 放流群	41.1 (32 - 49)	7.20 (10.3)	-	4.75 (11.1)	6.70 (10.5)	9.07 (10.0)	11.9 (9.5)	$W = 0.0005021 X^{2.576}$
"	"	天然貝	40.03 (12 - 75)	6.92 (10.8)	2.86 (10.6)	4.59 (10.7)	6.90 (10.8)	9.90 (10.9)	13.67 (10.9)	$W = 0.0000855 X^{3.063}$
1986.5.8	"	24 mm 放流群	47.8 (41 - 60)	14.49 (13.3)	-	-	8.92 (13.9)	12.29 (13.5)	16.38 (13.1)	$W = 0.0003888 X^{2.722}$
"	"	11 mm 放流群	44.7 (36 - 53)	11.92 (13.3)	-	6.56 (15.3)	9.08 (14.2)	12.11 (13.3)	15.66 (12.5)	$W = 0.0011247 X^{2.439}$
"	"	天然貝	42 (18 - 72)	10.13 (13.7)	3.50 (13.0)	5.70 (13.3)	8.68 (13.6)	12.59 (13.8)	17.6 (14.0)	$W = 0.0000763 X^{3.156}$

注) 上段 重量(g)
(下段) 肥満度

* 肥満度 = $\frac{\text{重量g}}{(\text{殻長mm})^3} \times 10^5$

さらに、近縁種のフトコブシの成長例⁴⁾においても場所により成長の差が大きいことを考えると、トコブシについては生息する場所の環境条件や生息密度により成長差が大きくなることを示すものと思われる。

しかし、和深地先のトコブシの成長については、放流個体10,000個体に対して再捕個体数が39個体と少なく、しかも調査が1回であるのでさらに検討を要するものと思われる。

(2) トコブシ人工種苗の重量と肥満度

放流場所においては、トコブシを3度回収しており、トコブシ人工種苗、天然貝別に殻長範囲と重量、肥満度を表3に示した。

この表からは、同時期における殻長別の重量、肥満度はトコブシ人工種苗と天然貝の間では差は認められない。しかし、採捕時期による差は大きく、5月に再捕したものでは、12~15近くの肥満度を示すが1月に再捕したものでは9.5~10.5の間であり5月のものに比べ痩せた状態となっている。

肥満度の変化については、大滝⁹⁾は生殖腺の成熟状態となんらかの関係があり、成熟度が高まれば肥満度は高くなり、また、その逆もいえるとしている。特に、肥満度の低下すると原因としては、生殖腺の成熟した個体の放卵、放精現象によるものと考えており、今回の結果にみるように肥満度が1月に低く、5月に高いものは生殖腺の成熟度の差によることが量も大きい原因であろうと推測できる。しかし、成熟度と肥満度の関係においては、成熟度が最も低い時が、肥満度が最も低い時とはなっておらず、肥満度が最低となる時期についても研究により異なっていることから、肥満度の変化は放卵、放精現象が全てではなく、水温、餌料などの条件とも関係があるものと思われる。

今回の調査は、1月と5月に限られているため、肥満度、成熟度の変化について十分な判断を行える資料がないので、今後は生熟、産卵、肥満度については、周年の調査を行い明らかにしていく必要がある。

3. トコブシ人工種苗放流事業の経済性について

トコブシ人工種苗の放流を事業として実施するためには、放流事業が経済的にみて採算が合うか否かについて検討をする必要がある。ここでは、トコブシ人工種苗による再生産の効果は考えず、トコブシ人工種苗の漁獲の効果のみを考慮した、一代再捕型のトコブシ人工種苗放流事業の経済性について検討した。

一代再捕型の放流事業の効果モデルとしては、人件費、漁場造成費等は含まない種苗費と漁獲収入の差による効果を判定する種苗放流の効果係数 α が次式⁴⁾により求められる。

この式により求められる効果係数 α は1以上の場合は効果があり、1以下の場合は効果がないことを示すものである。すなわち、種苗購入費分の再捕があった場合、効果係数 α は1となる。

$$\text{種苗放流の効果係数 } \alpha = A \times B \times C / D$$

ただし A ; 漁獲個体の平均体重 (g)

B ; 漁獲個体の単価 (円/g)

C ; 放流種苗数に対する漁獲個体数の回収率

D ; 放流種苗の単価 (円/個)

この種苗放流の効果係数 α を求める式は、漁獲される放流種苗の重量、魚価、放流種苗の回収率、放流種苗1個体あたりの金額により、効果係数 α の値が決定されることを示している。

すなわち、放流効果の有無は、放流種苗の単価、漁獲される放流貝1個体当たりの金額および放流種苗の回収率の関係により決定されることがわかる。

そこで、1個体当たりの金額を決定する要因として最も重要となる重量と年令の関係千葉県館山産と友ヶ島・加太産のトコブシ、今回再捕した放流貝について求め、図7に示した。さらにアワビとの比較するために新宮市三輪崎漁場でのクロアワビ¹⁰⁾の重量と年令の関係についても併せて図7に示した。

図7の重量と年令の関係では、図5で示したように加太・友ヶ島産のトコブシは千葉館山産のトコブシに比較して成長はよく2~4令では2倍前後の重量となっている。しかし、加太・友ヶ島産のトコブシもクロアワビとの比較では、2令時では、ほぼ同じ重量となっているが、その後はクロアワビの成長がよく4令時ではクロアワビの148gに対し、加太・友ヶ島産のトコブシは84.5gと小さい。また、海中公園センターに放流したトコブシでは千葉館山産のものを若干下回る成長しか示さないため、クロアワビに比べると1/5程度の重量にしかならない。

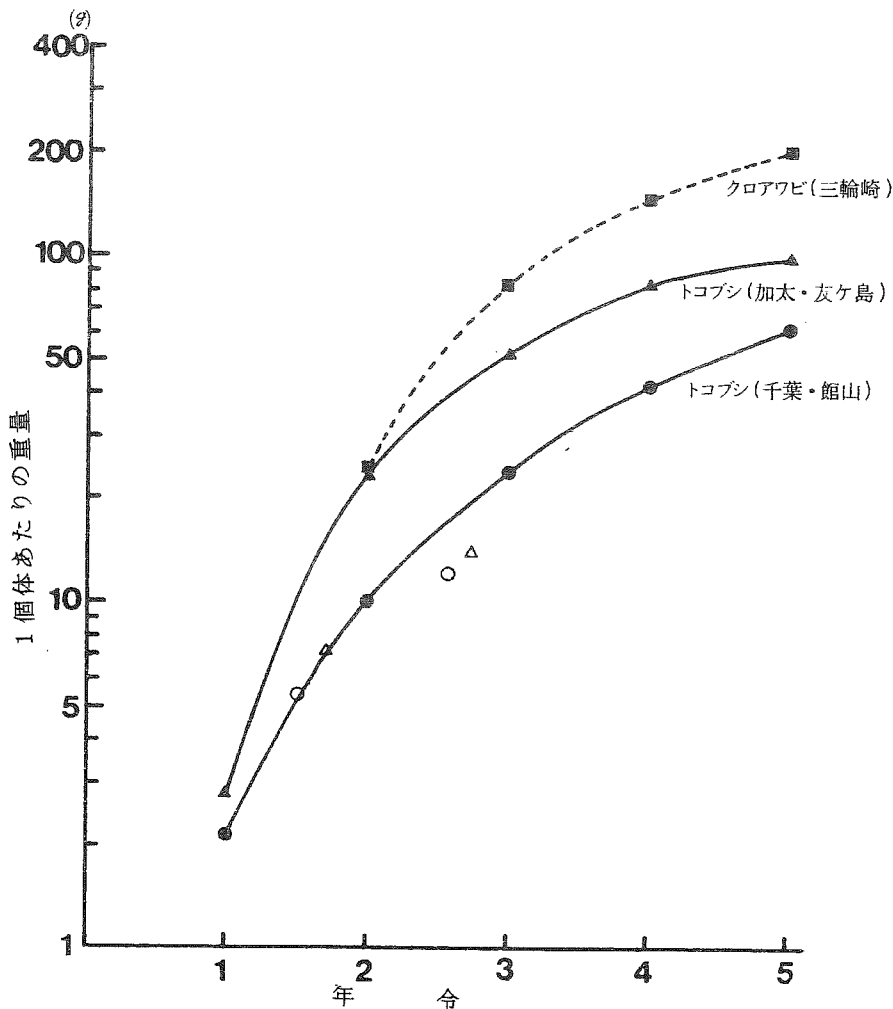


図7 トコブシ・アワビの年令と1個体あたりの重量

○ 11m放流群 △ 24mm放流群

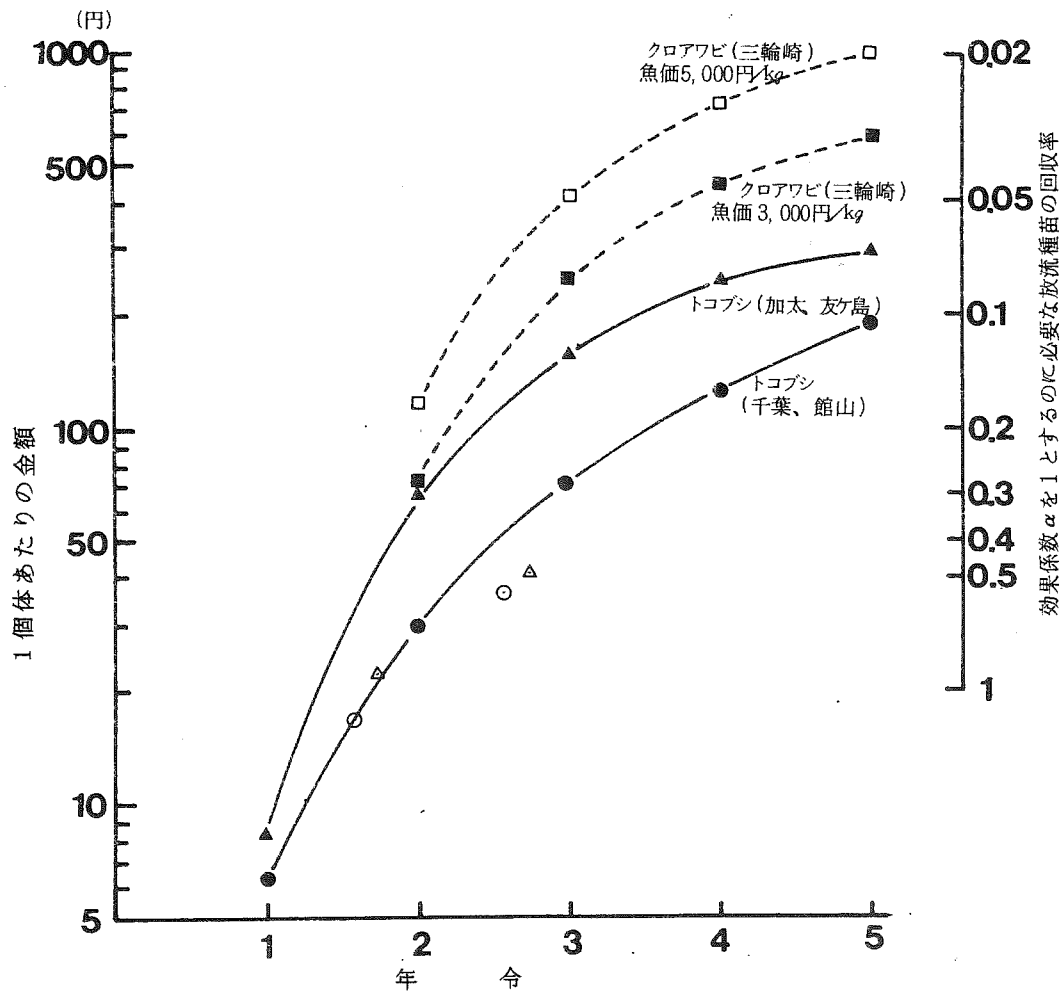


図8 トコブシ・アワビの年令と1個体あたりの金額

○ 11 mm 放流群 △ 24 mm 放流群
 ※トコブシ 3,000円/kg、クロアワビ 3,000円/kgと 5,000円/kg

以上のことから、5令ぐらまでは、トコブシでは成長の良いものでも、クロアワビに比べ1/2の重量しかなく、1個体あたりの金額ではアワビに比べると小さいものとなる。

図8には、図7の年令と重量の関係において、魚価を3000円/kg（現在トコブシの魚価は2500-3000円/kgである。クロアワビについては5000円/kgでも計算）とした時のトコブシとアワビ1個あたりの金額と年令の関係を示すとともに、放流種苗の単価を20円/個体（放流種苗の単価を殻長1mmあたり1円として殻長20mmの種苗を放流に用いるとする）とした場合の効果係数 α を1とするのに必要な放流種苗の回収率を1個体あたりの金額との関係において示している。

すなわち、放流種苗の価格が20円の場合では、放流貝の回収率1が見込める場合は、回収される放流貝の単価が20円以上あれば効果係数 α が1以上となり、放流効果があったといえるが、逆に20円以下で回収した場合は回収率が1であっても効果係数 α が1以下となるため放流効果はないといえる。

また、図8からは、回収率が0.07以下では、1個体あたりの金額との関係からトコブシの効果係数 α が1以上となることはなく、放流効果はないといえるが、クロアワビでは、放流後3~4年後に0.

05の回収率が見込めれば、効果係数 α が1以上となり効果が期待できる。すなわち、回収率や種苗の単価が同じという条件では、トコブシ人工種苗を放流するよりも、成長がよく、販売価格も高いクロアワビを放流する方がはるかに採算性は高いことが理解できる。

今回の放流調査で得られた、24mm放流貝の放流1年後の回収率0.173を図8にあてはめ、しかも、この0.173のトコブシが死なず順調に成長したと仮定したとしても効果係数 α が1以上となり効果が期待できるのは放流後3年以降となる。

11mm放流群では、回収率が0.037と小さいが、種苗単価が1/2であるので、24mm放流群と同様な仮定をした場合、図8の0.074の回収率に相当するが、放流貝は効果係数 α が1となる価格となる大きさまで成長しないので、放流効果はないといえる。

以上のように、アワビに比べるとトコブシは単価が安く、年間の増重量が小さいこと、種苗単価がクロアワビと変わらないこと、回収率もクロアワビと大差がないと思われることから、クロアワビの生息が可能な場所においてはトコブシよりもクロアワビを放流する方が経済効果は見込めるものと思われる。

今後、トコブシ種苗の放流が経済効果を持つ条件としては、放流種苗単価を安くすること、魚価が高くなること、放流技術を向上させ回収率を高めることなどが必要であるが、現状では、加太地先のように成長が良い場所を除き、一代再捕型のトコブシ種苗放流事業において経済効果を求めるのはかなり難しいものと思われる。

文 献

- 1) 鹿児島県水産試験場垂水増殖センター、1972：放流トコブシの分散、成長および回収について、栽培技研 1(2)、1—9。
- 2) 山口昭宣・椎原久幸・藤田征作・野村俊文・高野瀬和治・神野芳久、1975：トコブシの種苗放流調査、鹿児島県水産試験場垂水増殖センター研究報告(1)、36—46。
- 3) 山口昭宣・藤田征作・野村俊文・高野瀬和治・神野芳久、1976：トコブシ増殖技術研究（放流技術研究・藻場造成試験）、鹿児島県水産試験場垂水増殖センター研究報告(2)、24—37。
- 4) 増殖場造成指針作成委員会編、1982：増殖場造成指針、地球社、東京、55—159。
- 5) 井上正昭、1976：アワビの種苗放流とその効果、恒星社厚生閣、東京、9—25。
- 6) 大場俊雄、1975：トコブシの成長について、千葉県水産試験場研究報告、(34)、17—19。
- 7) 堺 告久・島本信夫・翠川忠康、1980：大阪湾およびその周辺海域におけるアワビ類の分布生態、関西国際空港建設計画検討のための漁業環境影響調査（説明会用資料）、3—221。
- 8) 翠川忠康、昭和60年：トコブシ（流れ子）の増殖について、水試だより、第112号、3—4。
- 9) 大滝高明、1975：白浜地先におけるトコブシの産卵期、伊豆分場だより、(178)、2—4。
- 10) 和歌山県水産試験場、1984、パイロット種苗放流による漁場性の解明、昭和56～58年度指定調査研究総合助成事業報告書。
- 11) 大場俊雄、1964：トコブシの増殖に関する基礎的研究—I、産卵習性について、日水会誌、30(9)、742—748。

- 12) 西村和久・伊藤 茂、1969：フクトコブシの摂餌について、水産増殖、17(1)、27-32.
- 13) 西村和久、1973：フクトコブシの増殖について—II 人工生産稚貝の放流後の成長、水産増殖、21(2)、65-67.
- 14) 青山雅俊・佐々木正・河尻正博・野中 忠、1986：南伊豆町入間地先におけるメガイ種苗の放流効果、静岡県水産試験場研究報告、(21)、7—17.