

栽培漁業事業(アワビ類)調査*

金丸 誠司

目 的

和歌山県下のアワビ人工種苗の放流は試験的には昭和43年から年間数千～数万個体の単位で、また、事業規模では県栽培漁業センターが生産を開始した昭和54年以降数十万個体の規模で行われてきている。

しかし、放流した人工種苗の放流効果を判定する資料としては、漁業者の感覚的(漁場で放流貝を見たことがある等)なものしかなく、放流の効果についての判断が難しい状況にある。

このようなことから、このアワビ人工種苗の放流効果を実証するための資料を得ることを目的に調査を実施した。

方 法

アワビ人工種苗の放流効果を実証するための調査として、アワビ漁獲物に含まれるアワビ人工種苗放流貝(以降放流貝と呼ぶ)の比率を把握するための混獲率調査及び放流貝の漁場での生息密度や天然貝に対する放流貝の生息比率を把握するための潜水調査を実施した。

なお、調査方法の詳細は次のとおりである。

1 混獲率調査

漁協に水揚げされるアワビの漁獲物を、放流時の人工種苗の殻がグリーン色(以後グリーンマークと呼ぶ)であることを基準に天然貝と放流貝を分別し、個体比により放流貝の混獲率を求めた。また、須江漁場では、トコブシについて、重量比により混獲率を求めるとともに、漁獲された放流貝の放流時の殻長(グリーンマークを測定)及び回収時の殻長組成から成長についても検討を行った。

なお、本年度調査を実施した対象漁場は図1に示す下田原漁協、印南漁協の禁漁区、三輪崎漁協の一般漁場及び須江漁協の今戸漁場である。

2 潜水調査

本年度の調査漁場としては、アワビ人工種苗が継続放流され、しかも放流場所が禁漁区もしくはそれに準ずる扱いをされている御坊市(野島)、印南、津荷、下田原、太地の5漁場(図1)を選定した。

調査は放流漁場での放流貝及び天然貝の生息密度を把握することを目的に、帯

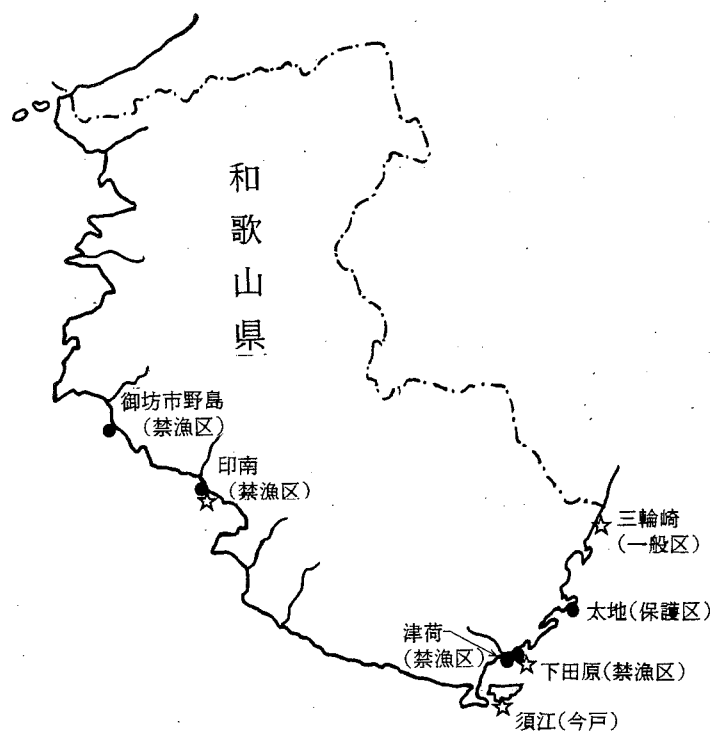


図1 調査漁場

- ☆ 混獲率調査漁場
- 潜水調査漁場

* 漁業振興費による

状トランセクト法により行った。

調査では調査区画を図2に示すように、原則として汀線付近から水深勾配の方向に張った100mまたは50mのガイドラインの10mおきの点を中心として、ガイドラインに直角に交わるように設置した10mのトランセクトラインに沿った幅1mの範囲に生息するアワビ、トコブシを全て採集した。採集したアワビ類、トコブシについてはグリーンマークにより放流具の有無を判別した後、殻長を測定した。

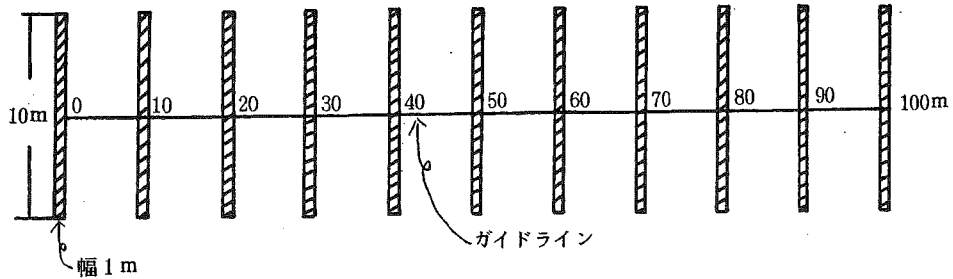



図2 潜水調査区画設定方法（带状トランセクト法）

 : トランセクトラインに沿ったアワビ採集区画

また、調査ではトランセクトラインを設置した場所の水深、海底地形、植物相等についても併せて観察を行った。

なお、各調査漁場でのトランセクトラインの設置場所は付図1～5に示すとおりである。

結果及び考察

1 混獲率調査

印南、下田原、三輪崎及び須江の4漁場で実施した放流具の調査結果とそれぞれの漁場への人工種苗の放流数については、表1にとりまとめ示している。

表1 アワビ人工種苗放流具の混獲率調査結果と人工種苗放流数

調査漁場	クロアワビ	メガイアワビ	トコブシ	調査日	人工種苗放流個体数
印南（島田）	2.6% (4/151)	—	—	1989/7/17	クロ 12,200
〃（印南）	2.5% (4/162)	0.0% (0/44)	—	1989/8/9	メガイ 11,800
下田原（禁漁区）	35.4% (109/308)	71.4% (45/63)	—	1989/8/18	クロ 62,500.メガイ 65,200
三輪崎（一般区）	2.0% (27/1362)	—	—	1989/4/12,4/13,5/26	クロ 31,200.メガイ 57,400
須江（今戸）	—	—	4.0% (2.49/62.6)	1989/7/21	トコブシ S62年6,250.S63年3,000

注1：混獲率 アワビ類（放流具個体数／調査個体数）、トコブシ（放流具重量kg／調査重量kg）

注2：人工種苗放流数はS59～63年までの累積放流数、単位は個

(1) 印南漁場

島田及び印南地区の禁漁区でのアワビの漁獲物に占める放流具の混獲率について調査を行った。

島田地区の漁獲物については、クロアワビ（以後クロと呼ぶ）151個体について調べたところ、4個体が放流具で2.6%の混獲率であった。

印南地区の漁獲物では、クロ162個体を調べたところ4個体が放流具で2.5%の混獲率であった。メガイアワビ（以後メガイと呼ぶ）については44個体を調べたが放流具はなかった。

以上のように、人工種苗の混獲率は両地区ともにクロで2.5%程度、メガイが0%で放流貝の混獲率は低い、これは昭和59～63年までの人工種苗の累積放流数が印南漁場全体でクロ12,200個体、メガイが11,800個体と少ないことが関係していると考えられる。

(2) 下田原漁場

下田原漁協では、アワビの人工種苗のほぼ全量（昭和59～63年までの累積放流数はクロ62,500個体、メガイ65,200個体）を禁漁区に放流し、1～2年間に1回程度解禁し漁獲を行っている。

この禁漁区で漁獲されたクロ308個体について調べたところ109個体が放流貝で35.4%の混獲率であった。メガイでは調査をした63個体中45個体（71.4%）が放流貝であった。

このようにこの漁場ではクロ、メガイともに放流貝の混獲率が高いが、これは人工種苗の放流数が多く、しかも、それが禁漁区という狭い場所に集中して放流されているためであると考えられる。

(3) 三輪崎漁場

三輪崎漁場では、アワビ人工種苗を禁漁区には放流せず一般漁場の孔島周辺に放流してきている（昭和59～63年までの累積放流数はクロ31,200個体、メガイ57,400個体）。

混獲率調査では、一般漁場で漁獲されたクロ1362個体について行ったところ、27個体が放流貝であり、放流貝の混獲率は2.0%であった。

今回の調査では、三輪崎漁場での放流貝の混獲率は2%程度と低い状況にあるが、聞き取り調査では、1988年の漁獲物には、かなりの高率で放流貝が混入していたと推測できることから、1989年の混獲率は前年に比べ低下しているものと考えられる。

この原因としては、人工種苗の大半を放流している孔島周辺の漁場において、1987年の夏期にカジメ藻場の凋落と、それに伴う磯焼け現象（高野と呼ばれる北側の漁場ではカジメ藻場の凋落は見られなかった。）が関連しているものと考えられる。

すなわち、1988年の漁期（3～8月）の漁獲量は、前年に比べ倍増するという現象を示したが、これは資源量が増加していたというよりはむしろカジメが凋落したことにより漁獲が容易になり、乱獲状態になったことに起因するものと推測できる。

この様なことから、1988年の漁期には孔島周辺の漁場ではアワビは生き残っていた放流貝を含むアワビの多くが漁獲されたと考えられた。また、漁獲できなかったものについても、1989年の漁期には餌不足等でメガイを対象として多くのアワビが餓死をしていたことから、調査対象となったアワビは人工種苗の放流数の少ない北側の漁場で漁獲されたものが多いと考えられ、これが混獲率が低い原因になって現れたと推測している。

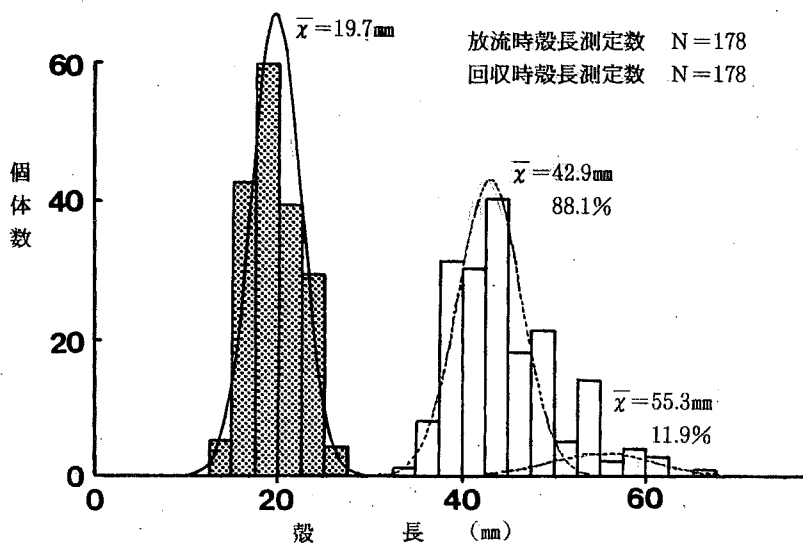


図3 須江（今戸）漁場で漁獲された人工種苗放流トコブシの殻長組成とあてはめられた正規分布曲線

□ 放流時殻長組成
 ■ 回収時殻長組成

(4) 須江漁場

須江漁協では、トコブシの人工種苗を今戸と呼ばれる漁場とその周辺に1987年に6,250個体、1988年に3,000個体放流しており、この放流貝の漁獲物への混獲率について解禁日に調査を行った。調査をしたトコブシの漁獲物62.6kgの中に2.49kgの放流貝が混入しており約4%が放流貝であった。

漁獲された放流貝について、グリーンマークにより放流時の殻長と漁獲時の殻長を測定し、成長について検討した。

放流貝の殻長については、図3に示すように殻長組成を作成し、正規分布曲線¹⁾をあてはめた。

放流時の殻長組成は、平均殻長19.7mmの正規分布曲線にあてはめられたことから、種苗は殻長20mm程度で放流されたと推定できた。

また、漁獲時の殻長については、平均殻長が42.9mmと55.3mmの二つの正規分布曲線に分離できたことから、平均殻長42.9mmの分布は1988年放流群に、また平均殻長55.3mmの分布は1987年放流群に相当しているものと推定した。

なお、須江漁協でのトコブシの放流時期が10月（1987年が10月20日、1988年が10月31日）であるので、1988年放流群は放流後約9ヶ月、1987年放流群は約1.9ヶ月を経過したものと考えられる。この様なことから、今戸で放流した平均殻長約20mmで放流したトコブシの人工種苗は約9ヶ月で42.9mm、1.9ヶ月で55.3mmに達したものと考えられ、今戸では放流後約1年で生き残った放流貝の半分程度が漁獲対象サイズとなる45mm以上に達するものと推定できる。また、串本町有田地先の海中公園センター内で行ったトコブシ放流試験²⁾において、放流時の平均殻長24.4mmのものが1年後39mm、2年後47.8mmに成長したのに比べると今戸での成長はかなり良いと思われる。

2 潜水調査

潜水調査により採集したアワビ類、トコブシの殻長は漁場別に放流貝、天然貝を整理し、付表1～6に示した。

この付表をもとに調査漁場での放流貝の生息比率（表2）、アワビの生息密度と平均殻長（表3）、殻長組成（図4）について取りまとめるとともに、調査漁場でのアワビ人工種苗の放流数と漁場環境についても表4に整理し示した。

表2 潜水調査でのアワビ人工種苗放流貝の生息比率

調査漁場	クロアワビ	メガイアワビ	マダカアワビ	合計	調査日
御坊市漁場	34.8% (8/23)	13.8% (4/29)	0.0% (0/3)	21.8% (12/55)	1989.11.20
印南漁場	20.0% (1/5)	4.2% (1/24)	100% (5/5)	20.6% (7/34)	1989.11.21
津荷漁場	70.8% (17/24)	86.0% (111/129)	—	83.7% (128/158)	1989.12.5
下田原漁場	86.8% (33/38)	87.9% (80/91)	100% (5/5)	88.1% (118/134)	1989.12.15
太地漁場	11.1% (2/18)	48.6% (18/37)	—	36.4% (20/55)	1989.12.17

注：（ ）内の数字は放流貝個体数/採集個体数

表3 潜水調査漁場でのアワビの生息密度と平均殻長

調査漁場		クロアワビ			メガイアワビ			マダカアワビ			アワビ類合計		
		放流貝	天然貝	合計	放流貝	天然貝	合計	放流貝	天然貝	合計	放流貝	天然貝	合計
御坊市漁場	生息密度	7.3	13.6	20.9	3.6	22.7	26.3	0.0	2.7	2.7	10.9	39.1	50.0
	平均殻長	42.8(24-90)	89.7(54-120)		83.5(74-93)	83.8(32-120)		—	100.6(85-115)				
印南漁場	生息密度	0.9	3.6	4.5	0.9	20.9	21.8	4.5	0.0	4.5	6.3	24.5	30.8
	平均殻長	108.0(108)	57.3(515-63)		105.0(105)	80.1(43-160)		97.6(91.5-103)					
津荷漁場	生息密度	15.5	6.4	21.8	100.9	16.4	117.3	—	—	—	116.4	22.7	139.1
	平均殻長	97.5(63.5-126)	86.0(31-117)		69.0(33-147)	73.4(27-139)							
下田原漁場	生息密度	27.5	4.2	31.7	66.7	9.2	75.8	4.2	0.0	4.2	98.3	13.3	111.7
	平均殻長	96.1(66-117)	100.2(85-127)		79.6(24-135)	100.8(84-130)		116.2(99-129)					
太地漁場	生息密度	1.7	13.3	15.0	15.0	15.8	30.8	—	—	—	16.7	29.2	45.8
	平均殻長	68.5(46-91)	78.4(35-117)		61.0(35-96)	75.8(33-121)							

注1：生息密度の単位は100㎡あたりの生息個体数

注2：平均殻長の単位はmm、（ ）内は殻長範囲

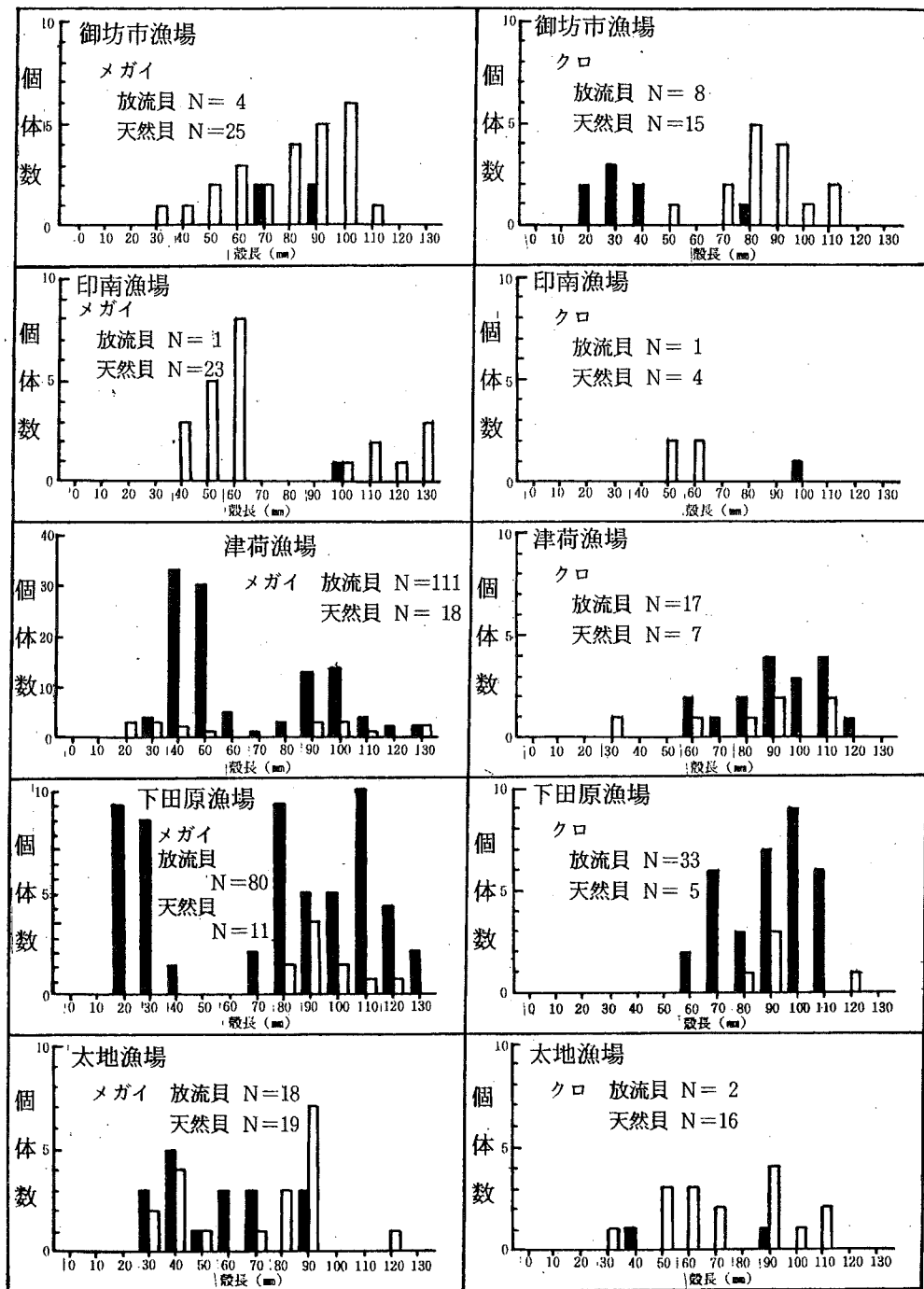


図4 調査漁場で採集したアワビ類の殻長組成

■: 放流貝
□: 天然貝

表4 潜水調査漁場でのアワビ人工種苗の放流数と漁場環境

調査漁場	アワビ人工種苗放流数		漁場環境			漁場行使の方法
	昭和59～63年の年平均		水深範囲	海底地形	植物相	
御坊市 (野島)	10,000個体 程度放流		5～7.5m	転石・岩礁 一部造成漁場	カジメ ホンダワラ類	禁漁区 1年に1回程度共同操業
印南	3,000個体 程度放流		6～7.5m	岩礁	カジメ 石灰藻	禁漁区 1年に1回程度 共同操業
津荷	クロ	9,400個体	2～5m	岩礁・転石 砂地 一部造成漁場	ホンダワラ類 密生 カジメ	禁漁区 1～2年に1回 程度共同操業
	メガイ	14,400個体				
	合計	23,800個体				
下田原	クロ	12,500個体	1～4m	岩礁・転石 一部造成漁場	ホンダワラ類 密生 カジメ	禁漁区 1～2年に1回 程度共同操業
	メガイ	13,040個体				
	合計	25,540個体				
太地	クロ	18,500個体	5.5～7m	転石・岩礁	石灰藻 テングサ類 磯焼け状態	保護区 年に2～3回 程度共同で操業
	メガイ	14,040個体				
		32,540個体				

(1) 御坊市漁場

調査漁場(付図1)は、御坊市野島地先のアワビ、イセエビ禁漁区となっている。海底は転石、岩礁があり、そこに投石により漁場造成が行われている。漁場の水深は5～8m程度あり、カジメ、ホンダワラ、テングサ等の植生が見られる。

アワビ人工種苗の放流数は明確ではないが聞き取りからは年間10,000個体程度放流している漁場である。

潜水調査での放流貝の生息比率は表2に示すようにクロ34.8%、メガイ13.8%、マダカアワビ(以後マダカと呼ぶ)0%、アワビ類合計21.8%で放流貝の生息量は天然貝の1/4程度であった。

100㎡あたりの生息密度は表3に示したとおりで、放流貝で10.9個体、天然貝で39.1個体であった。

殻長組成は、クロでは放流貝が殻長50mm未満(平均殻長42.8mm)のものが多いのに対し、天然貝では殻長70mm以上(平均殻長89.7mm)のものが多い。メガイでは放流貝が70～90mm程度(平均殻長83.5mm)のものであったのに対し、天然貝では殻長範囲30～110mm(平均殻長83.8mm)の間の各階級サイズで構成されていた。マダカでは殻長範囲85～115mmの天然貝のみを採集した。

以上のようにクロの放流貝では、生息比率は34.8%と高いが、これは放流後1年程度の放流貝が多いことによるものであり、大型貝での生息比率はかなり小さいと推測できる。

メガイでは殻長70mmより小型の放流貝は見られなかった。

(2) 印南漁場

調査漁場(付図2)は、印南町印南地先のアワビ禁漁区で、防波堤の沖側にあり、海底は岩礁帯となっている。漁場の水深は6～8mである。藻類ではカジメ、石灰藻の植生が見られるが、カジメの植生量は少なく、石灰藻等が多い状態であった。

アワビ人工種苗の放流数は明確ではないが聞き取りからは年間3,000個体程度放流しているものと思われる。

潜水調査での放流貝の生息比率は表2に示すようにクロ20.0%、メガイ4.2%、マダカ100%、アワビ類合計20.6%で放流貝の生息量は天然貝の1/4程度であった。

100㎡あたりの生息密度は表3に示したとおりで、放流貝で6.3個体、天然貝で24.5個体であった。

殻長組成は、クロでは放流貝が4個体、天然貝が1個体であった。

メガイでは放流貝は殻長105mmのもの1個体の採集であった。天然貝では殻長40～60mmの階級と100mm以上の階級の個体で構成されており、平均殻長は80.1mmであった。

マダカは5個体採集し、全てが放流貝であった。この5個体の平均殻長は97.6mm、殻長範囲91.5～103mmにあり、同一時期の放流群であると考えられた。

(3) 津荷漁場

調査漁場（付図3）は、古座町津荷地先のアワビ禁漁区で、海底は岩礁、転石、砂地となり、一部に漁場造成が行われている場所である。漁場の水深は2～5mと浅く、藻類ではホンダワラが密生し、カジメの植生も見られる場所である。

アワビ人工種苗の放流数ははっきりしており、昭和59～63年までの年平均種苗放流数はクロ9,400個体、メガイ14,400個体である。

潜水調査での放流貝の生息比率は表2に示すようにクロ70.8%、メガイ86.0%、アワビ類合計83.7%で放流貝の生息量は天然貝の4倍以上となっており放流貝の比率が非常に高い。

100㎡あたりの生息密度は表3に示したとおりで、放流貝で116.4個体、天然貝で22.7個体で、放流貝ではメガイの生息密度が100.9個体となり、クロの6倍以上あった。

平均殻長は表3に示すようにクロでは放流貝は97.5mm、殻長範囲63.5～126mm、天然貝は57.3mm、殻長範囲31.0～117mmとなり、図4の殻長組成からは、両者ともに、殻長60mm以上の各階級の殻長サイズの個体で構成されていることが理解できた。

メガイでは放流貝は69.0mm、殻長範囲33～147mm、天然貝は73.4mm、殻長範囲27.0～139mmとなっていた。また、殻長組成からは、クロと同様に各階級の殻長サイズの個体で構成されているといえるが、放流貝では殻長40～50mmサイズの個体が多くなっていた。

(4) 下田原漁場

調査漁場（付図4）は、古座町田原地先のアワビ禁漁区で、海底は岩礁、転石で一部に漁場造成が行われている場所である。漁場の水深は1～4mと浅く、藻類ではホンダワラが密生し、カジメの植生も見られる場所である。

アワビ人工種苗の放流数ははっきりしており、昭和59～63年までの年平均種苗放流数はクロ12,500個体、メガイ13,040個体である。

放流貝の生息比率は表2に示すようにクロ86.8%、メガイ87.9%、マダカ100%アワビ類合計88.1%で放流貝の生息量は天然貝の7倍以上となっており放流貝の比率が非常に高い。

100㎡あたりの生息密度は表3に示したとおりで、放流貝で98.3個体、天然貝で13.3個体であった。放流貝の中ではメガイの生息密度が66.7個体となり、クロの2.4倍以上であった。

平均殻長は表3に示すようにクロでは、放流貝は96.1mm、殻長範囲66～117mm、天然貝は100.2mm、殻長範囲85～127mmである。殻長組成は放流貝が殻長60～110mmの各階級の殻長サイズの個体で構成されているのに対し、天然貝では3階級のみ構成で、天然貝に比べ放流貝の殻長組成の幅は大きい。

メガイでは平均殻長は放流貝79.6mm、殻長範囲24～135mm、天然貝は100.8mm、殻長範囲84.0～130mmとなっており、殻長組成でも放流貝が殻長20mm以上の階級において、ほぼ全階級（50mm、60mmの階級を除く）で見られたのに対し、天然貝では、80mm以上の階級でのみ見られた。

マダカも5個体（平均殻長100.6mm）採集したが全て放流貝であった。

(5) 太地漁場

調査漁場（付図5）は、太地町太地地先のアワビ保護区で、海底は転石、岩礁帯で漁場の水深は5.5～7mある。藻類は石灰藻、テングサ類が見られるが磯焼け状態を示している。

昭和59～63年までの年平均種苗放流数はクロ18,500個体、メガイ14,040個体である。

潜水調査での放流貝の生息比率は表2に示すようにクロ11.1%、メガイ48.6%、アワビ類合計36.4%で放流貝の生息量は天然貝の生息量は天然貝の1/2程度であった。

100㎡あたりの生息密度は表3に示したとおりで、放流貝で16.7個体、天然貝で29.2個体であった。放流貝の中ではメガイの生息密度が15.0個体となり、クロの8倍以上であった。

平均殻長は表3に示すようにクロでは放流貝は68.5mm、殻長範囲46～91mm、天然貝は78.4mm、殻長範囲35～117mmとなっており、放流貝に比べ天然貝の殻長範囲の幅は大きい。

殻長組成も天然貝では30～110mmの各階級の殻長サイズで構成されているのに対し、放流貝は40mmと90mmの階級で見られたのみであった。

メガイでは放流貝は61mm、殻長範囲35～96mm、天然貝は75.8mm、殻長範囲33～121mmとなっていた。殻長組成では、放流貝、天然貝ともに30～90mmの間の階級で大多数が構成されていた。

(6) マダカの放流貝について

表2に示すように、印南、下田原の両漁場ではマダカの放流貝が採集されたが、人工種苗の放流種及び放流数に関する資料（水産課資料）には、印南、下田原漁場でのマダカ放流の記載がないため、これらのマダカの放流貝については他種の人工種苗に混入し放流されたものか、それとも調査時の種別の判定に問題があったのか、今後の調査をとおして解明していく必要がある。

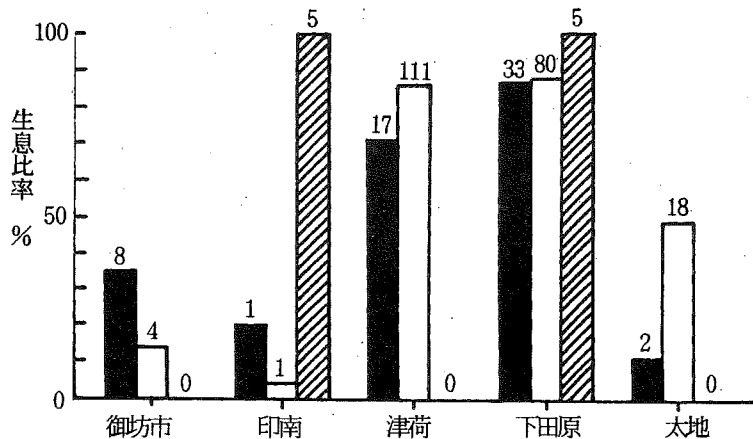


図5 放流貝の生息比率の比較 (数字は放流貝の個体数)

■ クロ □ メガイ ▨ マダカ

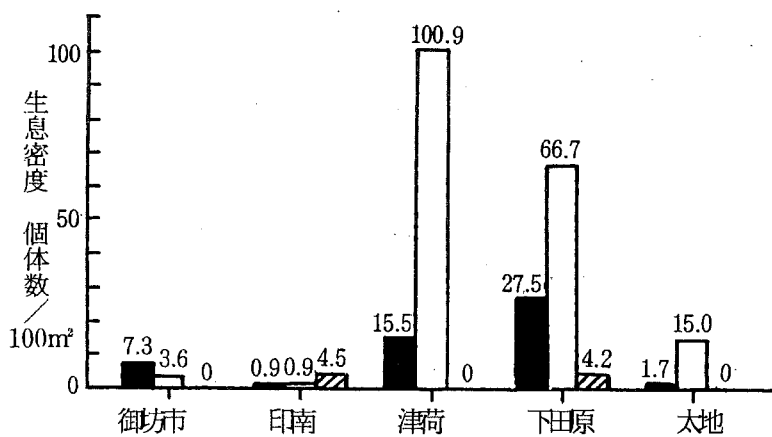


図6 放流貝の生息密度の比較 (数字は100㎡あたりの生息個数)

■ クロ □ メガイ ▨ マダカ

(7) 放流貝の生息比率の比較

(調査漁場間)

潜水調査漁場間のアワビ人工種苗の生息比率については図5に示した。

クロでは津荷、下田原漁場で70%以上の高い生息比率であったが、他の3漁場では35%以下となり、太地漁場では11.1%と低い値であった。

メガイも同様に津荷、下田原漁場で生息比率が85%以上と高い。次に生息比率が高くなっていたのが太地漁場で48%であった。御坊市、印南漁場では13.8%、4.2%と生息比率は他の漁場に比べ低い。

(8) アワビ類の生息密度の比較

(調査漁場間)

アワビ類の生息密度の比較は放流貝と天然貝に分け種別別に行った。なお、生息密度は100㎡あたりの生息個体数で示している。

放流貝の生息密度は図6に示しているようにクロでは、津荷、下田原漁場で15.5個体、27.5個体と高く、密度の低い印南、太地漁場の0.9個体、1.7

個体に比べると10倍以上の生息密度であった。

メガイもクロと同様に津荷、下田原漁場で100.9個体、66.7個体と高く、密度の低い印南、御坊市漁場の0.9個体、3.6個体に比べると20~100倍程度の生息密度であった。太地漁場では津荷、下田原漁場に比べるとその密度は低いが、印南、御坊市漁場に比較すると2~10倍程度の生息密度であった。

マダカは印南と下田原の両漁場で生息が見られ、その密度は両漁場ともに4個体程度であった。

クロとメガイの比較では、津荷、下田原、太地の漁場ではメガイの生息密度が大きく差が見られるが、御坊市、印南漁場ではその差は小さい。

天然貝の生息密度は図7に示しているようにクロでは、3.6（印南漁場）~13.6個体（御坊市漁場）の範囲にあり放流貝に比べ漁場間の差は小さい。

メガイは9.2（下田原漁場）~22.7個体（御坊市漁場）の範囲にあり、クロと同様に放流貝に比べるとその差は小さい。マダカは御坊市漁場のみでの採集であった。

また、クロとメガイの比較では、いずれの漁場でもメガイの生息密度が高くなっていった。

このように、調査を実施した5漁場間ではクロ、メガイともに放流貝の生息密度の差は天然貝に比べると大きいことから、放流貝の生息密度の差は種苗の放流数や放流手法等が関連しているものと考えられた。

(9) 生息密度についての検討

(8) で述べた生息密度は長さ10m、幅1m（面積10㎡）の11本（100mのガイドライン1本）若しくは12本（50mのガイドライン2本）の帯状トランセクトで採集された個体数を平均して求めたものであるが、帯状トランセクト間の採集個体数の分散について、表5に示す帯状トランセクト別の採集個体数とその変動係数により検討した。クロでは放流貝、天然貝ともに変動係数が100以上（御坊市漁場の天然貝、下田原漁場の放流貝を除く）と高く、帯状トランセクト間の採集個体数の分散が大きい。放流貝と天然貝の比較では下田原漁場を除き放流貝の方が変動係数が高くなっており、分散が大きいといえる。

メガイもクロと同様に（下田原漁場の放流貝を除く）放流貝、天然貝ともに変動係数が100以上となり帯状トランセクト間の採集個体数の分散が大きい。放流貝と天然貝の比較では生息密度の高い津荷、下田原漁場では放流貝の方が天然貝に比べ変動係数が若干ではあるが低くなったが、他の3漁場では放流貝の方が高くなる傾向を示した。

また、表5には、調査時にアワビ類と一緒に採集したトコブシについても変動係数を示した。最も高いのが御坊市の89.3で、他の漁場では70以下となっており、トコブシはアワビ類に比べると帯状トランセクト間の採集個体数のばらつきが小さく、分散は小さいと言える状況であった。

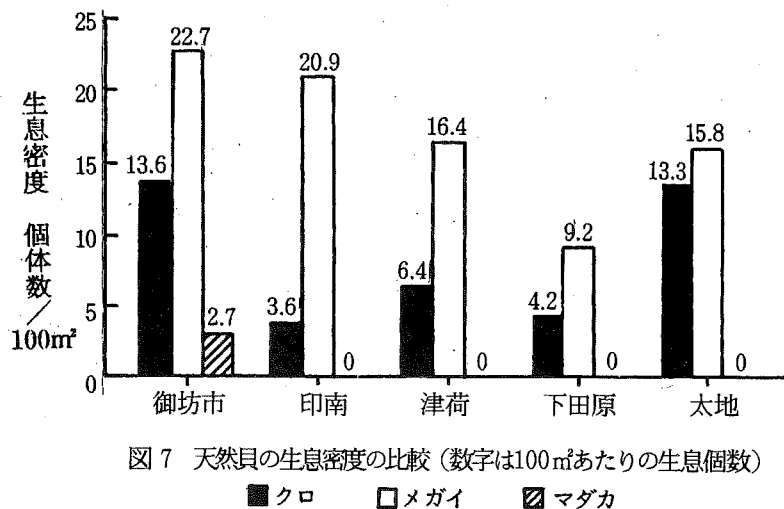


図7 天然貝の生息密度の比較 (数字は100㎡あたりの生息個数)

■クロ □メガイ ▨マダカ

表5 アワビ類、トコブシを採集したトランセクトライン間の採集個体数の分散

クロアワビ

漁場		トランセクトラインNO												総計	変動係数
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
御坊市	天然貝	3	1	2	0	1	1	1	3	1	0	2	15	71.8	
	放流貝	0	0	1	0	0	0	0	0	3	2	2	8	144.7	
印南	天然貝	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	4	242.4	
	放流貝	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	316.2	
津荷	天然貝	1	1	1	0	0	0	1	0	0	2	1	7	101.0	
	放流貝	1	1	1	0	10	0	0	1	1	2	0	17	177.4	
下田原	天然貝	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	206.9	
	放流貝	1	8	2	3	1	1	0	3	1	2	5	33	84.1	
太地	天然貝	3	0	1	0	2	0	0	2	0	6	2	16	131.1	
	放流貝	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	223.6	

メガイアワビ

漁場		トランセクトラインNO												総計	変動係数
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
御坊市	天然貝	0	1	0	2	1	3	7	3	0	0	8	25	118.8	
	放流貝	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	4	132.3	
印南	天然貝	1	2	0	0	2	0	0	3	8	4	3	23	110.7	
	放流貝	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	316.2	
津荷	天然貝	0	1	0	0	0	2	6	5	1	0	3	18	125.7	
	放流貝	0	2	1	7	34	33	12	3	8	4	7	111	114.2	
下田原	天然貝	1	4	1	0	2	1	0	0	0	1	0	11	121.6	
	放流貝	10	4	31	1	4	1	1	5	7	6	7	80	117.0	
太地	天然貝	3	1	0	0	5	1	1	0	1	2	4	19	98.0	
	放流貝	0	2	0	0	2	2	1	0	0	3	6	18	113.9	

トコブシ

漁場		トランセクトラインNO												総計	変動係数
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
御坊市	天然貝	0	0	7	5	0	5	8	15	23	13	22	98	89.3	
印南	天然貝	0	2	5	6	4	5	7	1	2	3	4	39	58.1	
津荷	天然貝	3	8	17	24	6	13	13	14	4	11	2	115	61.0	
下田原	天然貝	16	10	9	3	0	3	12	15	11	5	3	89	69.9	
太地	天然貝	17	9	18	41	25	4	18	12	21	14	4	184	68.3	

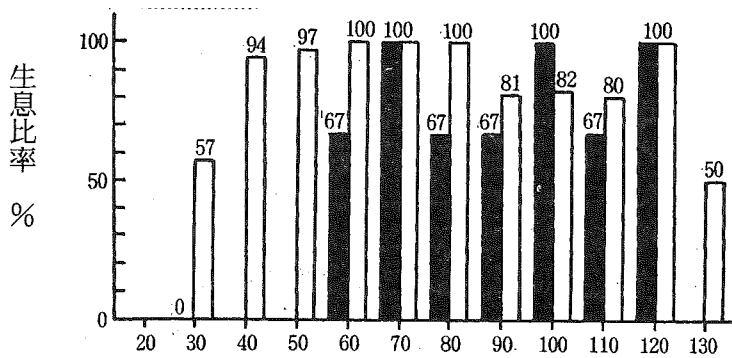


図8 津荷漁場(禁漁区)における放流貝生息比率の殻長階級別の比較 (数字は生息比率%)

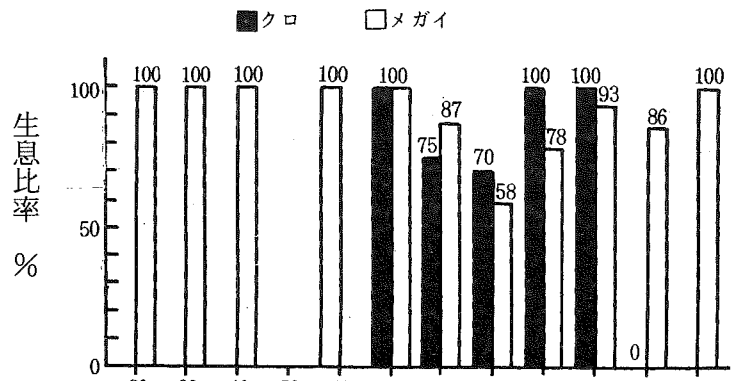


図9 下田原漁場(禁漁区)における放流貝生息比率の殻長階級別の比較 (数字は生息比率%)

(10) 津荷、下田原漁場での殻長階級別の放流貝の生息比率

津荷、下田原漁場で採集したメガイは個体数が多く、殻長範囲も大きいので、殻長階級別の放流貝の生息比率を求め種類別に図8(津荷漁場)、図9(下田原漁場)に示した。

津荷漁場では、クロの放流貝は殻長60~120mmの各階級で見られており、その生息比率は67~100%の範囲にあった。メガイの放流貝は30~130mm以上の各階級で見られ、殻長30mmと130mm以上の階級では57%、50%と比較的低い値となった他はいずれの階級でも80~100%の生息比率であった。

下田原漁場では、クロの放流貝は殻長70~110mmの各階級で見られ、生息比率は70~100%の範囲にある。メガイの放流貝は殻長階級50mmを除く20~130mm以上の全階級で見られた。殻長90mm、100mmの階級で58%、78%と若干低い値となったが、その

他の階級では、放流貝が9割以上を占めた。

以上のように津荷、下田原漁場では殻長階級別に検討しても各殻長階級で放流貝の比率が高いことから、津荷、下田原では放流貝を主体に形成されている漁場であると考えられる。

(11) 採集したメガイ人工種苗放流貝の個体群の分離

津荷、下田原漁場で採集したメガイの放流貝の殻長組成には多峯形が認められたので、総個体数が100個体前後と少なく、解析としては問題もあるが正規分布曲線¹⁾をあてはめ個体群の分離を行った。

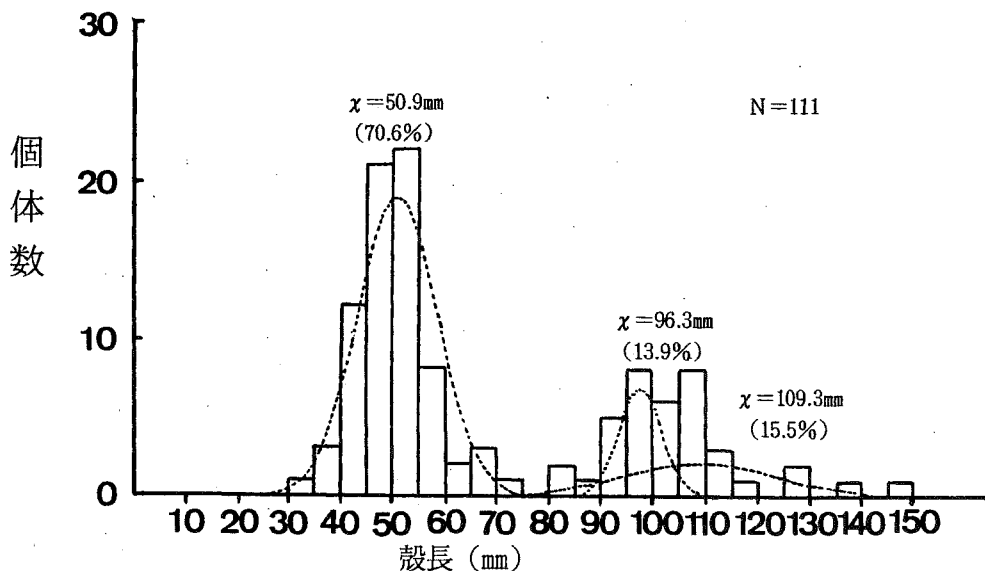


図10 津荷（禁漁区）漁場において潜水調査で回収されたメガイ人工種苗の殻長組成とあてはめられた正規分布曲線
（ ）内の数字は各正規分布曲線に含まれる個体数の比率%

津荷漁場で採集した放流貝の個体群分離の結果は図10に示しているように、殻長50.9mm、96.3mm、109.3mmを平均殻長とする3つの正規分布をなす個体群に分離することができた。分離されたそれぞれの個体群に含まれる個体数の全個体数に対する比率は、平均殻長の小さい個体群から70.6%、13.9%、15.5%で、50mm前後の小形群が大半を占めており、漁獲対象サイズ前後の大形群は2群合わせて3割程度であった。

下田原漁場での放流貝の個体群分離の結果は図11に示しており、津荷漁場と同様に殻長31.15mm、85.9mm、116.3mmを平均殻長とする3つの正規分布をなす個体群に分離することができた。分離されたそれぞれの個体群に含まれる個体数の比率は、平均殻長の小さい個体群から34.0%、28.3%、37.7%となり、3つの個体群はほぼ同じ程度の個体数で構成されていた。

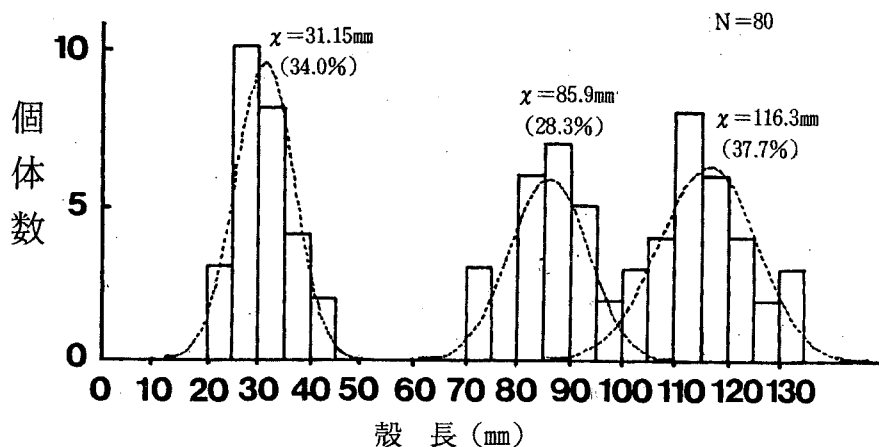


図11 下田原（禁漁区）漁場において潜水調査で回収されたメガイ人工種苗の殻長組成とあてはめられた正規分布曲線

このように、津荷、下田原漁場では多くのメガイ放流員が採集され、それぞれ3つの個体群に分離できたが、個体群の個体数の構成や平均殻長などが異なっていた。

また、両漁場で採集したメガイ放流員が3つの正規分布をなす個体群に分離できたのは、人工種苗が毎年放流されることにより生じたものと推測すると、分離された個体群は各年度の放流群に相当しているものと考えられる。

なお、漁場での成長については、年度により人工種苗の放流時期や放流サイズが異なるため、放流員の年輪や標識放流により判断する必要があると考えられる。

要 約

県下のアワビ人工種苗放流漁場での放流員の漁獲物への混獲率を調査する混獲率調査と漁場での放流員の生息密度と生息アワビ全体に対する放流員の生息比率を調査するための潜水調査を実施し、次のようなことが明らかになった。

1 混獲率調査

(1) 放流員の漁獲物への混獲率は印南、下田原、三輪崎、須江の4漁場で実施した。

各漁場での放流員の混獲率は次のとおりで、下田原漁場ではクロ、メガイともに混獲率が高い。

印南漁場

島田地区 クロ 2.6%

印南地区 クロ 2.5%、 メガイ 0%

下田原漁場 クロ 35.4%、 メガイ 71.4%

三輪崎漁場 クロ 2.0%、

須江漁場 トコブシ 4.0%

(2) 須江地先で漁獲されたトコブシの殻長組成から、平均殻長24.4mmで放流されたトコブシは、8ヶ月後に42.9mm、1.8ヶ月後には55.3mmに成長すると推測出来た。

2 潜水調査

(1) 潜水調査はアワビ人工種苗を継続放流し、しかも放流場所が禁漁区もしくはそれに準ずる扱いをされている御坊市（野島）、印南、津荷、下田原、太地の5漁場を選定し、帯状トランセクト法により、天然貝、放流員の生息比率と生息密度を調査した。

(2) 各漁場での放流員の生息比率は次のとおりで津荷、下田原漁場でのクロ、メガイの生息比率は70%以上で他の漁場に比べ高い比率であった。

放流員の生息比率（%）

御坊市漁場 クロ 34.8 メガイ 13.8 マダカ 0

印南漁場 クロ 20.0 メガイ 4.2 マダカ 100

津荷漁場 クロ 70.8 メガイ 86.0 マダカ -

下田原漁場 クロ 86.8 メガイ 87.9 マダカ 100

太地漁場 クロ 11.1 メガイ 48.6 マダカ -

(3) 各漁場での放流員の生息密度は次のとおりで、津荷、下田原漁場でのクロ、メガイの生息密度は他の漁場に比べ20~100倍であった。また、メガイはクロに比べ生息密度が大きい傾向が見られた。

放流員の生息密度（個体/100㎡）

御坊市漁場 クロ 7.3 メガイ 3.6 マダカ 0

印南漁場 クロ 0.9 メガイ 0.9 マダカ 4.5

津荷漁場	クロ	15.5	メガイ	100.9	マダカ	—
下田原漁場	クロ	27.5	メガイ	66.7	マダカ	4.2
太地漁場	クロ	1.7	メガイ	15.0	マダカ	—

- (4) 潜水調査を行った5漁場間の放流貝の生息密度の差は天然貝に比べると大きくなっており、漁場への種苗の放流数と放流手法等が関連しているものと考えられた。
- (5) 帯状トランセクト間の採集個体数の分散はアワビ類では、トコブシに比べ大きい。また、放流貝と天然貝の比較では、放流貝の方が分散が大きい傾向が見られた。
- (6) 津荷、下田原のメガイ放流貝の個体群分離では、両漁場ともに正規分布をなす3つの個体群に分離できた。

文 献

- 1) 東海区水産研究所 1988：パソコンによる資源解析プログラム集、189—207.
- 2) 金丸誠司、坂本博規、小川満也：トコブシ人工種苗の放流試験、昭和60年度和歌山県水産試験場事業報告、87—100.

※漁業振興費による。

付表1 帯状トランセクト法で採集したアワビ類、トコブシの殻長 調査場所 御坊市(野島・禁漁区) 調査日 1989年11月20日

採集位置	メカイアワビ			クコアワビ			マダカアワビ			トコブシ						
	天然	放流	放流時	天然	放流	放流時	天然	放流	放流時	天然						
0m				92	81	97										
10m	120			113												
20m				98	90		28.5		20		68.5	60	59	54	57.5	55
30m	93	101									26					
40m	109			78							47	65	61	55	46	
50m	93	81	32	74	19.5											
60m	79	108	92	93	21					102						
	101	86	53.5								50	51.5	54	66	59	
	103										58	56	49	44	41	59.5
70m	68.5	62	46	92	17											
										115						
											55	52	64	63	59.5	61
											61	58	57	55.5	56	53
											47	42	43			
80m			75	22							46	50	64	66	53	56
											56	61	60	67	63	46
											54	47	53	56	50	55
											51	48	63	59	51	
90m							90	33	24	21	85					
												54	59	49	52	57
												53.5	54	58	61	56
												44				
100m	69	107	92				85	94	50	48.5	21	20				
	53	87	89													
	94	75														

注) 数字の単位はmm

付表2 帯状トランセクト法で採集したアワビ類、トコブシの殻長 調査場所 印南地元(禁漁区) 調査日 1989年11月21日

採集位置	メカイアワビ			クコアワビ			マダカアワビ			トコブシ								
	天然	放流	放流時	天然	放流	放流時	天然	放流	放流時	天然								
0m	43									97.5	29							
10m	53	123												24	27			
20m							108		22		103	30		46	69	52	44	43
30m																		
40m	70	67					61	63	54		94	27		67	44	42	44	59
50m														53.5	59	35	50	
60m			105	28										51.5	40	62	32	42
														52	62	49	53	50
														34				
70m	57.5	134	113											58				
80m	145	61	69				51.5				102	25		42	42			
	65	58	47															
	68	49.5																
90m	60.5	57	116															
	160																	
100m	106	69	51.5											44	61.5	43	43.5	

注) 数字の単位はmm

付表3 帯状トランセクト法で採集したアワビ、トコブシの殻長 調査場所 津荷(禁漁区) 調査日 1989年12月15日

採集位置	メカイアワビ			クコアワビ			マダカアワビ			トコブシ						
	天然	放流	放流時	天然	放流	放流時	天然	放流	放流時	天然						
0m							92	63.5		19	61	56	60			
10m	46						31	91		19	60	56	43	44	45	48
											64	59				
20m							96	75		78	45	47	53	60	44	54
											58	43	56	49	58	57
											45	48	55	55	63	
30m							20	24	22	28	60	57	59	47	55	49
							25	23	22		40	44	45	50	61	51
											43	58	62	46	48	57
											41	59	38	42	61	39
40m											60	48	58	60	41	50
50m	50	53					19	24	23	21						
							42	52	48	47	20.5	24	23	22		
							52	49	44	53	27.5	23	23.5	24		
							41	37	41	51	23	24	23	21		
							46	45	52	46	24	23	23	25		
							54	39	51	104	24	22	24	28		
							108	86	107	96	31	18	31	24		
							94	128	108	65	26	30	22	22		
							70				21					
60m	34	29	31				24	25	23	21	95					
	27	99	94				19	30	16	25						
							21	23	26	29						
70m	28	33	111				25	28	24							
	92	109										86		29		
80m	106						21	30	28	23						
							24	19	?	27						
												113		22		
90m							31	24	26	20	117	116	114	91		
100m	139	137	104				30	19	20	20	66					
							98	147	107							
							37	26	26							

注) 数字の単位はmm

付表4 帯状トランセクト法で採集したアワビ類、トコブシの殻長 調査場所 下田原(禁漁区) 調査日 1989年12月16日

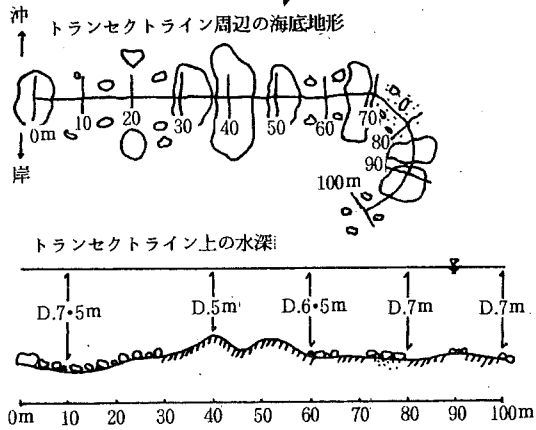
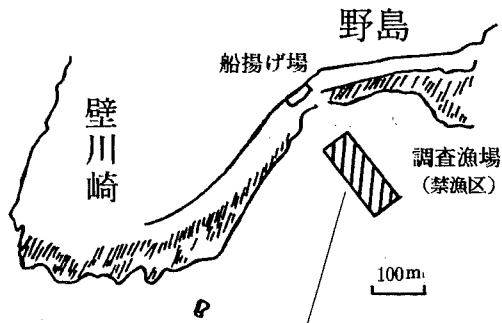
ライン採集 NO 位置	メカイアワビ				クコアワビ			マダカアワビ			トコブシ		
	天然	放流		放流時	天然	放流	放流時	天然	放流	放流時	天然		
A 0m	84	94 88 116 115	26 26 33 29	97	66	22			129 99 115	27 28 25	39 42 48 56	45 52 46 52	50 52 35 55
		83 85 98 115	24 26 26 23						113	24	38 49 55 43	49 42 67 48	54 60
		92 84	34 28								40 45 65 48	45 27 36 19	
A 10m	115 99 98	94 90 88 112	26 29 26 26	99 85 93	97 73 75	26 23 24					65 67 41 54	49 42 67 48	54 60
					111 105 99	24 22 26					49 42 67 48	54 60	
					98 68	28 26					40 45 65 48	45 27 36 19	
						23 21					40 45 65 48	45 27 36 19	
A 20m	93	130 102 95 88	27 28 19 18								40 45 65 48	45 27 36 19	
		33 38 30 33	28 31 22 29								40 45 65 48	45 27 36 19	
		43 30 28 28	29 26 25 25								40 45 65 48	45 27 36 19	
		32 33 30 38	28 24 25 29								40 45 65 48	45 27 36 19	
		36 44 37 30	29 31 28 22								40 45 65 48	45 27 36 19	
		28 29 30 24	21 25 25 22								40 45 65 48	45 27 36 19	
		32 25 34 31	26 23 27 22								40 45 65 48	45 27 36 19	
		28 25 32	22 24 24								40 45 65 48	45 27 36 19	
A 30m		122	28		98 97 75	24 24 19					60 59 59		
A 40m	87 109	113 109 113 131	30 38 36 35		80	26					60 59 59		
A 50m	130	125	36		116	29					60 59 59		
B 0m		88	28								68 62 58		
											62 53 62 49	53 55 46 36	48 42 48 45
B 10m		115 108 83 90	32 32 30 33		102 94 89	21 24 23					45 41 55 52	59 41 58 56	63 71 42 57
		71	26								47 55 44	60 63 45 35	41 43 43 57
B 20m		113 102 120 117	32 31 29 28		88	28					49 40 38	68 67 53 54	
		102 108 109	32 31 32								68 67 53 54		
B 30m	102	122 124 114 98	23 28 31 24		106 108	29 28					68 67 53 54		
		128 75	27 32								68 67 53 54		
B 40m	94	119 87 119 94	33 23 24 24		101 102 108	28 30 32					44 52 56		
		134 81 117	38 25 28		97 95	34 25					44 52 56		
		84 73 135	33 37 35	127	110 111 111	31 34 28					44 52 56		
B 50m					117 108 119	35 32 25					44 52 56		

注) 数字の単位はmm

付表5 帯状トランセクト法で採集したアワビ類、トコブシの殻長 調査場所 太地(保護区) 調査日 1989年12月17日

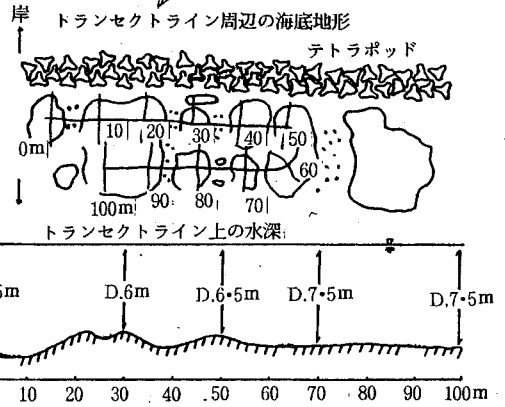
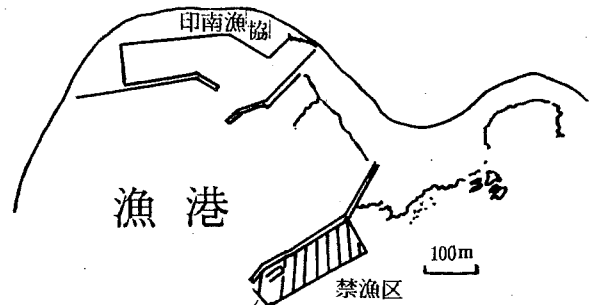
ライン採集 NO 位置	メカイアワビ				クコアワビ			トコブシ					
	天然	放流		放流時	天然	放流	放流時	天然					
A 0m	41 80 98				101 117 64			59 59 55 61 49 59 51 57 45	57 66 69 59 33 63 54 47				
A 10m	92	96 62	32 28					59 55 53 50 52 42 40 59 47					
A 20m					58			60 51 52 63 56 54 48 39 37					
								59 42 46 45 53 46 60 46 37					
A 30m								54 58 52 48 47 51 53 43 49					
								42 45 39 33 43 63 49 50 49					
								51 50 50 43 42 40 32 42 47					
								56 30 40 50 44 49 46 43 56					
								34 59 47 52 45					
A 40m	43 46 47	57 62	25 34					49 61 42 47 34 47 34 52 52					
	53 108							54 45 36 46 42 57 42 39 45					
								63 48 44 40 41 52 34					
A 50m	33	80 68	30 25					74 52 51 39					
B 0m	40	73	33					45 44 60 44 38 53 40 50 50					
								60 37 56 55 62 54 35 48 55					
B 10m					35 54			48 55 60 54 71 43 47 48 49					
								59 32 45					
B 20m	94					46	33	39 41 46 45 55 58 39 56 55					
								60 49 49 45 60 64 61 52 58					
								39 41 53					
B 30m	97 98	49 41 76	29 38 26	75 61 74	91	23		59 58 45 55 39 48 45 55 60					
				96 92 115				45 64 57 57 37					
				95 68				57					
B 40m	90 85 97	49 35 41	28 31 38										
		40 39 93	27.5 31 32										
B 50m	121	95 43	21 27					44 53 45 67					

注) 数字の単位はmm



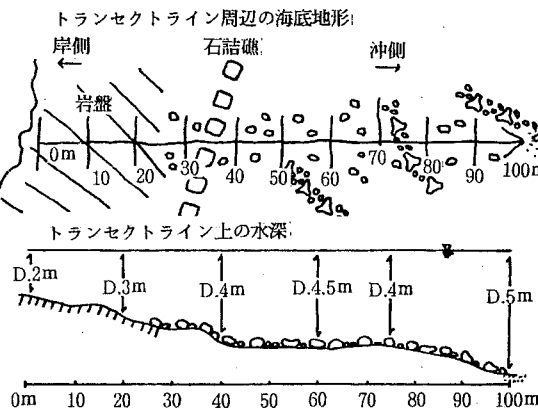
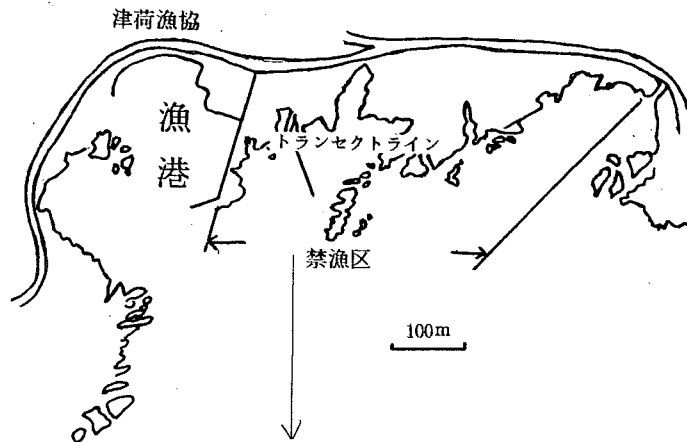
付図1 御坊市(野島)の調査漁場での
トランセクトライン設置場所

調査日 1989年11月20日



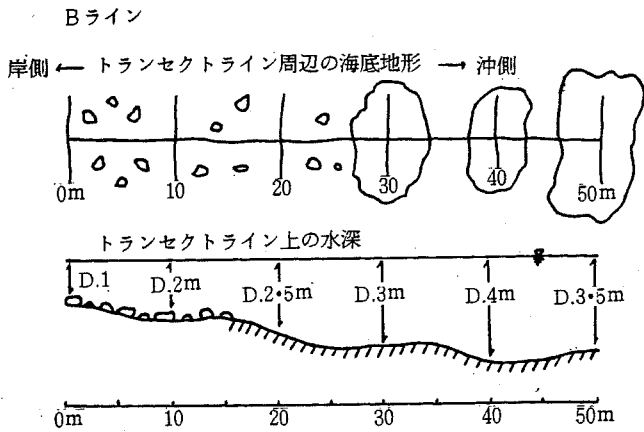
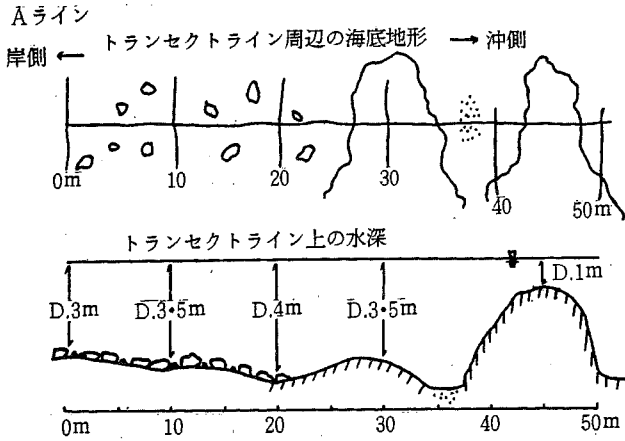
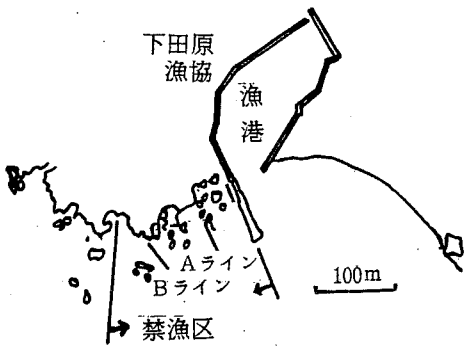
付図2 印南の調査漁場でのトランセクトライン
設置場所

調査日 1989年11月21日

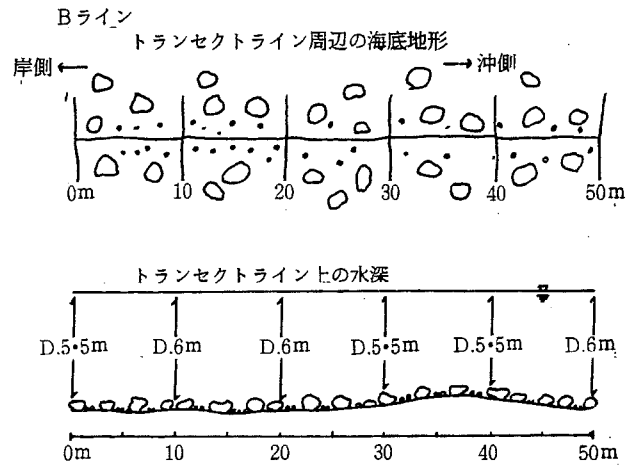
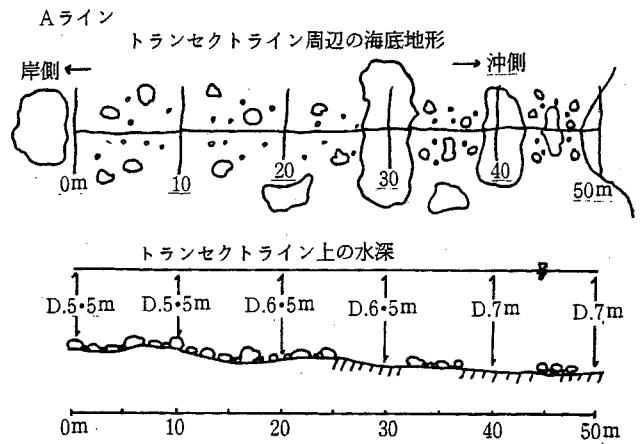


付図3 津荷の調査漁場でのトランセクトライン
設置場所

調査日 1989年12月15日



付図4 下田原の調査漁場での
トランセクトライン設置場所
調査日 1989年12月16日



付図5 太地の調査漁場での
トランセクトライン設置場所
調査日 1989年12月17日