

蒲入地先アワビ礁へのアワビ種苗放流実験

西村元延・辻秀二

Experimental Release of the Seed Abalone on the Artificial Abalone Reef off Kamanyu

Motonobu NISHIMURA* Shuji TUJI*

アワビ *Haliotis* spp. の生態と増殖技術に関しては、多くの研究があり、その概要もとりまとめられている^{1,2,3)} また、人工種苗生産、種苗放流、漁場造成などの事業化も年々大規模に実施されている⁴⁾ これらの事業と平行して、効果調査などもおこなわれ、多くの知見が得られつつある^{5,6,7)} しかし、これらの事業をより効果的にこなっていくうえで、放流アワビの生残、移動、すみ場などについて、更に明らかにしなければならない点も残されている。

京都府においても、過去、アワビ人工種苗の放流がおこなわれてきたが、その後の推移については不明な点が多く、効果は期待できなかった。

筆者らは、京都府与謝郡伊根町蒲入において、漁業者、行政、研究機関による磯根資源増殖対策協議会が結成され、蒲入地先にアワビ稚貝を対象とする実験礁が設置される中で、アワビ種苗の放流実験をおこなった。

この実験で、放流アワビの礁内残留、移動、生残などと、アワビ稚貝礁の条件に関し若干の知見を得たので報告する。

この実験は、蒲入地先磯根資源増殖対策協議会の活動の一環としておこなわれ、蒲入漁業協同組合、蒲入水視組合、伊根町、京都府水産課分室の協力のもとにおこなわれた。

放流用アワビ種苗の一部は、山口県外海水産試験場から提供を受けた。

本実験の実施と本稿をまとめるにあたっては、当所塩川司所長および古旗喜太夫海洋生物部長に助言と校閲をいただいた。また、アワビ種苗の生産に当られた当所松岡祐輔主任研究員はじめ、海洋生物部各位には多くの協力をしていただいた。

本文に入るに先立ち、以上の各位に厚くお礼申し上げる。

方 法

実験礁 実験に使ったアワビ礁は、図1に示すとおり、たて、よこ150cm、厚さ30cmのコンクリートブロックで、表面には巾1.5cm、深さ10cmの溝が6本、巾3cm、深さ10cmの溝が4本平行に設けられている(以下これらを狭い溝、広い溝という)。また、中央には、

* Kyoto Institute of Oceanic and Fishery Science, Miyazu,
Kyoto, Japan.

50 cm 四方の穴があり、表面周辺には 8 本の鉄柱を入れた。

この実験礁は、アワビ稚貝のかくれ場としての溝、餌料海藻附着面としての一定の表面積を有しており、同時に、観察がしやすいようにも配慮したものである。また、今後、害敵からの防禦、給餌など諸実験にも使えるようにしてある。

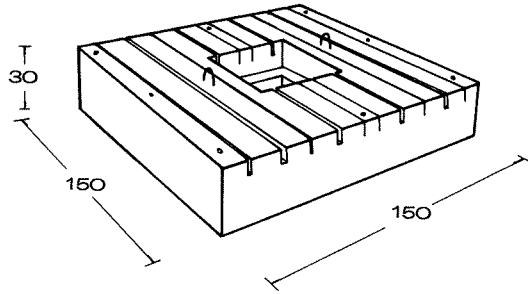


図1 実験礁の構造(単位cm)

実験礁の数は 16 個で、1978 年 6 月 26 日に、8 × 9 m の範囲内に投入設置し、No.1 ~ No.16 の番号を付した。なお、実験礁は、転石の上にそれぞれ独立した形で設置され、実験礁間で接触しているものはほとんどなかった(図 2)。

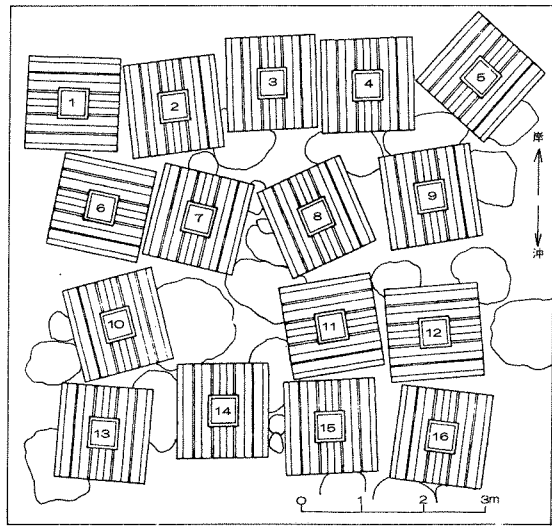


図2 実験礁配置図

場所 実験礁設置場所は、京都府与謝郡伊根町蒲入ヤベタ地先 35 m 沖合で、水深 2.5 ~ 3.0 m の転石地帯であり、その沖合 26 m のところには N 型礁が設置されている。また、天然漁場への放流点は、実験礁から 20 m 離れた所に 6 × 6 m 枠で区画した(図 3)。

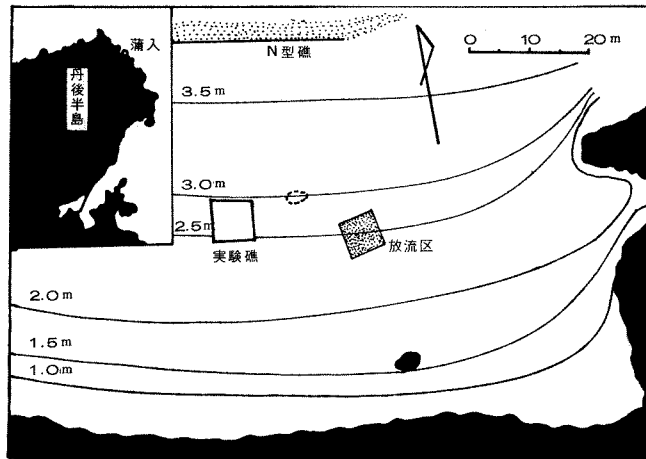


図3 蒲入、ヤベタ地先の実験礁位置

実験礁周辺の海藻は、夏季には 30 種以上が分布しており、イソモク *Sargassum hemiphylum*、ヨレモク *S. tortile*、フシスジモク *S. confusum*、ヤツマタモク *S. patens* などのモク類と、フサカニノテ *Amphiroa*

aberrans、ユカリ *Procamium telfairiae* が多く、実験礁から岸に向かっては、ウミウチワ類 *Padina* sp.、ヒメモサズキ *Jania decussato dichotoma*、アミジグサ *Dictyota dichotoma* など多く分布している。

動物は、オオコンダカガンガラガイ *Omphalius pfeifferi carpenteri*、ムラサキウニ *Anthocidaris crasispina*、ヒメクボガイ *Omphalius nigerrimus* など多く、サザエ *Batillus cornutus* の稚貝もかなり見られる。漁業者の話によると、この地域一帯は、かつてアワビ稚貝が多く見られたという。

実験1 放流に用いたクロアワビ *Haliotis discus discus* 種苗は、当所で1976年11月

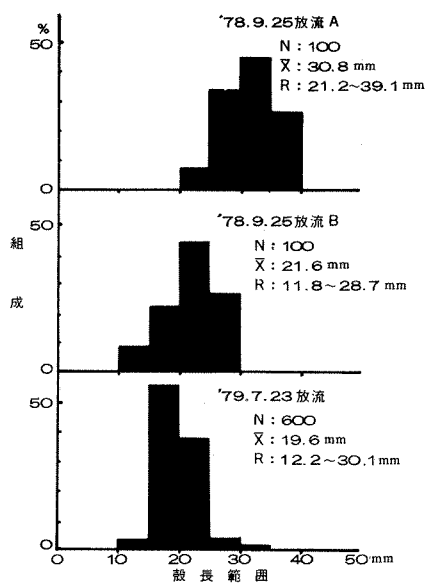


図4 放流実験に用いたアワビ種苗の殻長組成

産卵飼育したA群686個、1977年11月産卵飼育したB群762個で、その殻長組成は図4に示すとおりで、平均殻長はA群30.8mm、B群21.6mmである。

放流は、1978年9月25日午後、スキューバー潜水により、アワビ種苗が付着器についたまま実験礁の溝に差し込む方法で、A群、B群をそれぞれ実験礁No.7とNo.12に集中しておこなった。なお、放流種苗のうち、A群には135個、B群には59個に標識を付けた。標識はNo.入りのプラスチック標識を水中ボンブで殻表面に付けた。

放流後の調査は、放流後9日経過の1978年10月4日、24日経過の10月19日、263日経過の1979年6月15日、309日経過の7月31日、358日経過の9月18日まで、

波浪の強い冬季を除き5回おこなった。観察は、すべてスキューバー潜水でおこない、実験礁内のアワビの数と付着位置などを水中で記録した。

実験礁外への移動、分散については、1979年9月21日、実験礁を中心に5方向にロープラインを引き、スキューバー潜水により、2m巾の帯状調査をおこなった。実験礁外での生残数は、潜水観察での分布範囲と、帯状調査での密度とから推定した。

成長については、実験礁内と天然漁場で、放流アワビの一部を採り上げ、殻長等を測定した。放流時殻長については、放流時に生じたリングと殻の色彩から判断し測定した。また、標識のあるアワビについては記録によった。

1979年6月15日以降の調査では、A、B群の水中での識別は困難であったため、1979年9月21日の再捕アワビの放流時殻長組成からA、B群それぞれの残留率を推定した。

また、調査期間を通じ、実験礁への着生海藻、蛸集動物についての概要を記録した。サザエについては個数も記録した。

実験2 放流種苗は、山口県外海水産試験場で1977～1978年産卵ふ化し、陸上水槽で飼育したものを、1979年3月から引き続き当所陸上水槽で飼育したものを2,000個を用いた。殻長組成は図4に示すとおりで、平均殻長は19.6mmである。

放流は1979年7月23日におこない、実験礁内へ1,000個、天然漁場へ1,000個放流した。

放流種苗にはすべて標識を付けた。標識は、ビーズを水中ボンドで殻表面に付け、実験礁内への放流種苗は赤ビーズ、天然漁場へのは青ビーズで色分けをした。

実験礁への放流は、11個の実験礁に、1礁に100個(1部70個と30個)を実験1と同様の方法でおこなった。天然漁場への放流は、枠内の転石の下または転石間の間隙に潜水して放流した。

放流後の調査は、放流後1日経過の1979年7月24日、8日経過の7月31日、37日経過の8月29日、57日経過の9月18日、99日経過の10月30日の5回おこなった。観察は実験1と同様におこなった。なお、放流当日の午後8～9時の夜間観察もおこなった。

天然漁場への放流については、放流後1日経過の7月24日、9日経過の8月1日、60日経過の9月21日の3回調査し、6×6m枠内を1㎡36区画に分けて、個体数を潜水し記録した。

実験3 実験礁内への放流場所の相違による礁内残留の経過を見るため、実験礁No.9とNo.15の2礁で、狭い溝、付着物を除去した狭い溝、広い溝の3カ所に放流した。

種苗は、実験2と同じもの300個を用い、実験2同様の方法で、黄、緑、白色のビーズで標識し、上記の3カ所に100個ずつ放流した。

放流は1979年7月31日におこない、調査は、放流後1日経過の8月1日、29日経過の8月29日、49日経過の9月18日、91日経過の10月30日におこなった。観察方法は、実験1、2同様である。

結 果

実験1 1. 放流直後の観察 種苗放流は、アワビ稚貝が付着器に付着したままの状態で溝に差し込み、自然に実験礁に移るようにしておこなわれた。しかし、一部、アワビの付着面が表面になるなどで、実験礁表面をアワビが急速に移動していると、周辺からキュウセン *Hali-coeres poecilopterus*、インダイ *Oplegnathus fasciatus* の若年魚が集まり、移動中のアワビに攻撃をかけ、ひっくり返して食害するところが観察された。

2. 実験礁内残留 放流は2礁に集中しておこなわれたが、9日経過後の観察では、16礁中11の礁で放流アワビが見られ、実験礁内残留率は、A群(放流時平均殻長30.8mm)が38.6%、B群(放流時平均殻長21.6mm)が19.3%であった。24日経過後は、放流アワビは14礁で見られ、実験礁内残留率はA群57.3%、B群29.9%といずれも9日後にくらべ増加していた。

冬を越して、放流263日経過後の観察では、放流アワビはすべての礁に分布し、成長のた

めA、B群の外見上の区別はできなかったが、A、B群合わせて128個(8.8%)の実験礁内残留が認められた。放流309日、358日経過後の観察でも、いずれもすべての実験礁で見られ、残留は102個(7.0%)、100個(6.9%)と若干低くなったが、大きな変化はなかった(表1)。

表1 放流アワビの実験礁内残留数-1

調 査 年 月 日	放 流 後 経 過 日 数	実 験 礁 No.	実 験 礁																計
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
'78. 9.25	0	A	-	-	-	-	-	-	686	-	-	-	-	-	-	-	-	-	686
		B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	762	-	-	-	-	762
'78.10. 4	9	A	0	20	2	0	0	76	141	1	0	25	0	0	0	0	0	0	265
		B	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	4	86	0	0	39	15	147
'78.10.19	24	A	2	20	2	1	0	93	210	5	1	49	2	0	0	5	3	0	393
		B	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	127	0	1	69	24	228
'79. 6.15	263		16	9	10	5	5	8	4	2	5	11	10	13	5	8	12	5	128
'79. 7.31	309		7	6	4	8	1	3	4	6	5	11	5	4	7	5	18	8	102
'79. 9.18	358		4	7	5	9	2	4	4	5	5	13	4	5	8	5	13	7	100

放流時平均殻長 A 30.8 mm B 21.6 mm

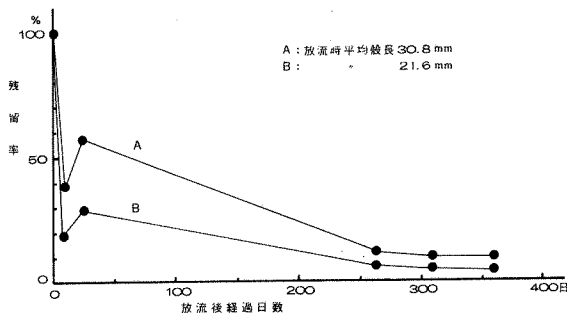


図5 放流アワビの実験礁内残留率-1
放流個数 A: 686個. B: 726個
(1978.9.25~1979.9.18)

表2 放流アワビの実験礁内付着位置と付着個数-1

調 査 年 月 日	放 流 後 経 過 日 数	付 着 位 置	付 着 位 置			
			狭い溝	広い溝	裏面	側面
'78. 9.25	0	A	-	-	-	-
		B	-	-	-	-
'78.10. 4	9	A	128	78	0	59
		B	116	1	8	22
'78.10.19	24	A	261	127	0	5
		B	219	3	3	3
'79. 6.15	263		38	89	1	0
'79. 7.31	309		53	44	0	5
'79. 9.18	358		48	46	1	5

放流時平均殻長 A 30.8 mm B 21.6 mm

実験礁内残留の状況は付図1~5に示した。

263日経過以降の放流アワビについては、1979年9月21日再捕の放流アワビの放流時殻長組成から、A、B両群の残留率を推定すると、放流後経過日数263日、309日、358日の順に、A群は12.2%、9.8%、9.6%、B群は5.8%、4.6%、4.5%となった(図5)。

3. 実験礁内の付着位置 9日経過後の放流アワビの実験礁内付着位置は、80%近くが溝の中に位置し、側面にも部分的に集中して若干数が見られた。24日経過後は、A、B両群とも98%前後が溝の中に付着していた。

溝に付着したもののうち、A群では、狭い溝で62~67%、

広い溝で38～33%が見られた。しかし、B群では、いずれも99%が狭い溝に付着し、広い溝ではほとんど見られなかった。

263～358日経過後も、成長した放流アワビは、96～94%が溝に付着していた。広い溝、狭い溝ともに付着していたが、広い溝に付着する割合が、263日経過後に70%であったのが300日以上経過後は50%となっていた(表2、図6)。

実験礁の裏や側面で見られた放流アワビは、実験礁と転石、または、実験礁間隙に付着していた。

4. 実験礁外への移動、分散 放流アワビの実験礁外への移動、分散は、放流後1カ月以内は、実験礁下の転石の間隙などで集中的に見られ、周辺部の場合もほとんどが実験礁から2m以内のところであった。

放流8カ月経過以降は、より広範囲に分散しており、転石間の間隙、転石と岩盤の間隙、暗礁上部の亀裂などで見られ、最も遠いもので実験礁から約60m離れたところで発見された。放流アワビのほとんどは浅所、岸寄りに移動しており、深所方向への移動はほとんどなかった。放流後361日経過の1979年9月21日におこなった。実験礁を中心とした帯状調査で、中2m、長さ延べ140mの帯状測区内の放流アワビの個体数は23個であった(図7)。

なお、帯状測区内で天然アワビは発見されなかった。

5. 放流アワビの生残
帯状調査で発見された位置、測区外で位置の記録された11個、さらに他の調査時に潜水観察された位置などから放流アワビの移動、分散の範囲を推定すると、図7の点線で囲む約2,850m²となった。この面積と帯状調査での密度から放流アワ

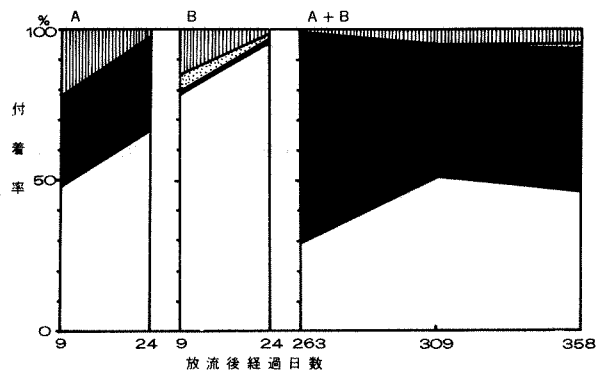


図6 放流アワビの実験礁内付着位置-1 (1978.9.25～1979.9.18)

放流個数 A 686個 放流時平均殻長 A 30.8mm
B 762個 B 21.6mm

○狭い溝 ●広い溝 ⊙裏面 ⊕側面

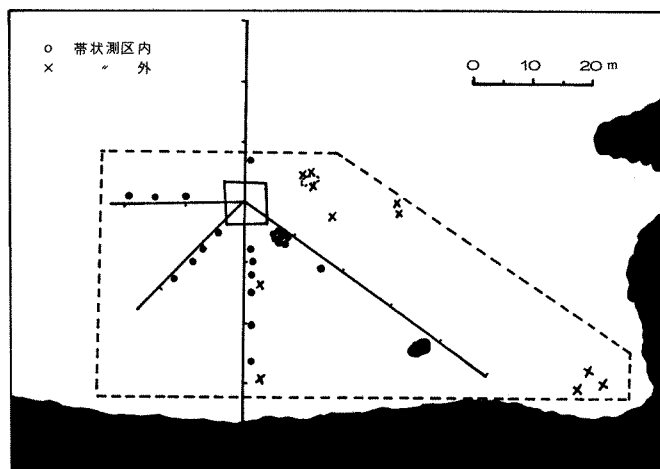


図7 放流アワビの実験礁外への分散
1979年9月25日放流 1979年9月21日調査

ビの生残数を推定すると、234個となった。実験礁内の残留数と合計して334個となり、放流アワビの生残率は23.1%と推定された。

実験礁内と同様の方法でA、B群の放流後約1年間の生残率を推定すると、A群32.1%、B群15.0%となった。

6. 放流1年後の成長 実験礁内から23個、実験礁外の天然漁場から15個、合計37個の放流アワビをランダムに採捕し、殻長と放流時殻長を測定し成長を見た。この再捕アワビの

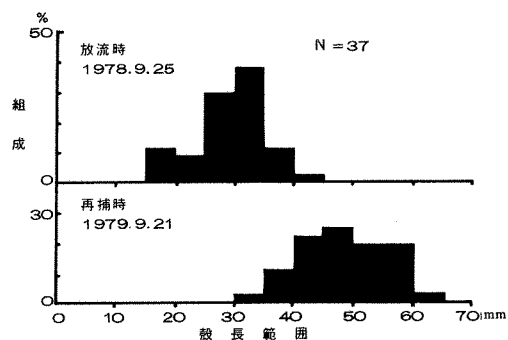


図8 放流アワビの成長

うち、A群7個、B群2個の標識アワビも含まれていた。

放流時および再捕時殻長組成は図8に示すとおりで、放流時平均殻長29.3mmであったものが、再捕時には平均48.0mmと成長し、平均で約1.6倍になっていた。

実験礁内と外での成長の差は、ほとんど認められなかったが、放流時殻長30mm以上のアワビは、若干実験礁外の方が良かった。

7. 実験礁への蛸集動物と海藻 本実験中、実験礁内で見られた放流アワビ以外の動物は、オオコシダカガンガラガイ、ヤドカリ *Anomura* sp., オオヘビガイ *Serpulorlis imbricatus* が量的に多く、他に10種以上が認められた。フタバベニツケガニ *Thalamita sima*、ヤツデヒトデ *Coscinasterias acutispina*、マダコ *Octopus vulgaris* などもいくつかの実験礁で見られた。

実験礁内への天然アワビの蛸集は1~9個であった。サザエは2~55個が見られ、夏季とくに多くの蛸集があった。

実験礁内とその周辺では、カサゴ *Sebastes marmoratus*、キュウセン、ウミタナゴ *Ditrema temmincki*、カワハギ *Stephanolepis cirrhifer*、イシダイなどの魚類も多く見られた。

実験礁表面に着生した海藻は、ウミウチワ、イソモク幼生が優占種で、他にアミジグサ、ミル *Codium fragile* が部分的に見られた。また、付着硅藻など微小藻類が実験礁表面と溝の壁面をおおっていた。

実験2 1. 放流直後の夜間観察 実験礁の溝に放流されたアワビは、そのまま溝に留まり、大きな移動は見られなかった。しかし、夜間には、フタバベニツケガニが多数溝の中で放流アワビを食害しているところが観察された。

2. 実験礁内残留 各実験礁に分散して放流したアワビの実験礁内残留率は、1日後には22.2%と急激に減少した。また、放流しなかった礁に移動しているアワビはなかった。8日経過後には28.7%と増加し、37日経過後は17.7%と減少した。その後、18.5%前後で

99日まで経過した(表3、図9)。

表3 放流アワビの実験礁内残留数-2

調 査 年 月 日	放 流 後 経 過 日 数	実 験 礁																計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
'79. 7.23	0	100	100	100	-	100	100	70	100	-	100	-	-	30	100	-	100	1000
'79. 7.24	1	13	18	9	0	25	39	20	29	0	28	0	0	2	17	0	22	222
'79. 7.31	8	23	33	14	2	34	55	22	27	0	18	0	0	13	29	0	17	287
'79. 8.29	37	10	14	14	4	11	27	13	21	0	16	0	0	6	23	0	18	177
'79. 9.18	57	5	21	17	2	11	30	19	30	0	15	0	0	3	18	0	15	186
'79.10.30	99	17	25	18	11	19	12	13	25	0	12	1	1	4	14	1	11	184

放流時平均殻長 19.6 mm

1カ月以上経過すると、実験礁上に留まっている放流アワビは、殻表面に付着物が付き、放流時の緑色がかくされたが、この頃から実験礁の裏や下から移動してきたとみられる付着物のない放流アワビが実験礁上の溝でも見られるようになった。なお、放流しなかった礁では、1礁を除き、ほとんど放流アワビは見られなかった。

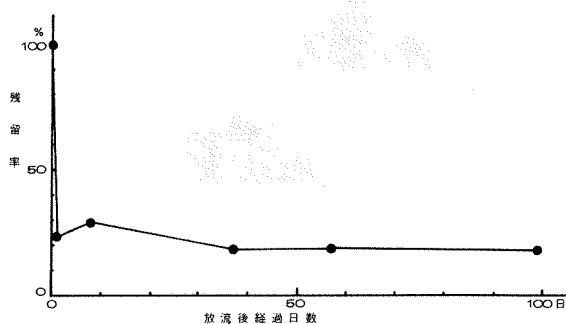


図9 放流アワビの実験礁内残留率-2
放流個数 1,000個 平均殻長 19.6 mm
(1979.7.23~10.30)

3. 実験礁内の付着位置 放流アワビの実験礁内の付着位置は、実験1同様、溝に多く、68.6~92.9%を占めた。放流後初期には、実験礁裏面の実験礁と転石の間隙にも集中して付着しているのが観察された。

溝に付着しているものは、実験1のB群同様、ほとんどが狭い溝に集中していた(表4、図10)。

実験礁外への移動、分散は、放流後初期、実験礁下の転石の間隙で若干の放流アワビが集中していたが、その後少なくなり、また、周辺部でもほとんど見られなかった。

なお、調査期間中、めだつた成長は認められなかった。

4. 天然漁場への放流 天然漁場6×6m枠内の転石の間隙などに放流されたアワビ

表4 放流アワビの実験礁内付着位置と付着個数-2

調 査 年 月 日	放 流 後 経 過 日 数	付 着 位 置			
		狭い溝	広い溝	裏面	側面
'79. 7.23	0	-	-	-	-
'79. 7.24	1	160	19	38	5
'79. 7.31	8	193	4	72	18
'79. 8.29	37	143	3	23	8
'79. 9.18	57	158	3	13	12
'79.10.30	99	164	7	8	5

放流時平均殻長 19.6 mm

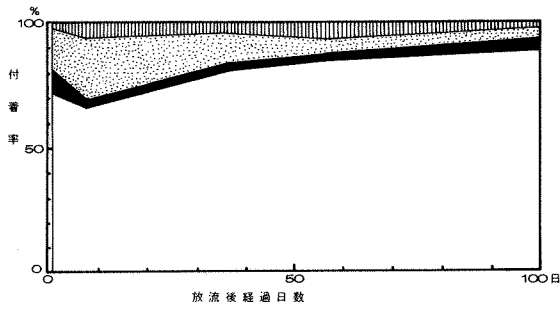


図10 放流アワビの実験礁内付着位置 - 2
放流個数 1,000 個 平均殻長 19.6 mm
(1979.7.23 ~ 10.30)

表5 天然漁場へ放流したアワビの枠内残留数

調査年月日	放流後経過日数	放流アワビの枠内残留	備考
1979年7月24日	1日	85 + α	} 転石あまり動かさず
8月1日	9日	202	
9月21日	60日	212	転石を動かさず
放流 1979年7月23日	枠 6 × 6 m	放流個数 1,000 個	

ら集中的に212個の放流アワビが確認された(表5)。

なお、この枠内では27~41個のサザエの分布も見られた。

実験3 条件の異なる3つの溝に放流したアワビの実験礁内残留の傾向は、実験1、2同様1日後には大きく減少したが、狭い溝では60%前後の残留率であるのに対し、広い溝では12%と激減した。1日で他の溝に移ったものは見られなかったが、実験礁の裏側で転石との間隙に移動し、ビーズの色の判別困難なものも若干あった。

29日経過後になると、広い溝に放流したアワビは1個も見られなくなった。

狭い溝に放流したアワビも徐々に減少し、91日経過後には26~22%になった。広い溝に放流したアワビはその後も見られなかった。

表6 放流した溝の違いによるアワビの実験礁内残留数

調査月日 経過日数 礁No	1979年7月31日 0			8月1日 1			8月29日 29			9月18日 49			10月30日 91		
	9	15	計	9	15	計	9	15	計	9	15	計	9	15	計
狭い溝	50	50	100	36	27	63	26	18	44	18	13	31	12	14	26
狭い溝 (付着物除去)	50	50	100	26	28	54	13	15	28	16	7	23	15	7	22
広い溝	50	50	100	8	4	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
不明	-	-	-	9	7	16	0	0	0	0	5	5	0	0	0

放流時平均殻長 19.6 mm

は、転石と岩盤、転石間の間隙で集中して見られ、枠内の岩盤上、あるいは、枠外への移動はほとんどなかった。

天然漁場での調査は、転石の移動をできるだけ少なくして調査したため、正確な数は把握できなかったが、9日経過後で200個以上が確認された。また、転石の下からは若干の死殻も見られた。

60日経過後、移動可能な転石は移動させて、転石の裏側も調査したところ、岩盤上の大きな転石の下などか

また、付着物を除去した狭い溝に放流したアワビは、除去しなかった狭い溝のものより若干低めの残留率で推移した(表6、図11)。

本実験での放流アワビの移動、分散は、放流した実験礁以外の礁や、実験礁外の天然漁場では見られなかった。また、狭い溝に放流したアワビで広い溝に移ったもの、あるいはその逆もほとんどなく、91日経過後に、殻の色から判断して裏面からもどってきたと思われるものが広い溝で一例だけ見られた。

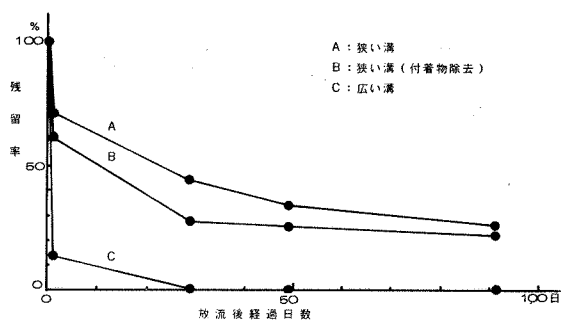


図11 放流した溝の相違による放流アワビの実験礁内残留率
放流個数 A・B・C各100個
(1979.7.31~10.30)

考 察

放流したアワビ稚貝の食害については、イシダイなどの若年魚による食害について海中での観察⁸⁾ カニによる夜間の捕食、⁹⁾ 放流直後の異常と食害、¹⁰⁾ 放流当日のベラなどの食害、¹¹⁾ はじめ多くの報告がある。

本実験においても、放流直後のキュウセン、イシダイによる食害、夜間のフタバベニツケガニの食害などが観察されたが、放流時のアワビ稚貝の状態、放流場所の条件によっては、他の報告同様、放流直後に大きな危険にさらされることになる。実験1、2の実験礁内残留数の放流直後の減少は、アワビ稚貝の光をさける行動による実験礁下部への移動もあるが、食害による死亡が大きな割合を占めているものと考えられる。

水槽実験によって、間隙が狭いほど利用率が高いこと、¹¹⁾ 放流したアワビ稚貝は岩礁の狭い間隙、石の下などで見出されること、¹²⁾ 天然において、狭い溝には当才貝、1才貝ともに見られるが、巾広くなると1才貝以上の貝だけになる¹³⁾と報告されている。本実験において、放流アワビの大きさと実験礁への付着位置は他報告と同様の傾向を示しているといえる。この傾向は、アワビ自身のすみ場の選択によると同時に、実験3の結果からみて、アワビ稚貝は広い溝のような条件のもとでは食害されてしまい生存し得ないことにもよると考えられる。このことは、実験2の実験礁内残留率が実験3の狭い溝と広い溝の中間の値で推移していることから裏付けられる。

また、溝に付着物がついた場合、アワビの付着が防げられることも予想されたが、本実験で見られた程度の付着物では、とくに問題ではなく、むしろ逆のことも実験3から推察される。しかし、この点は今後の検討に待ちたい。

実験礁内での放流アワビの残留率は、実験1の場合、放流直後に減少するが24日後にはA、B群とも増加している。これは、一度実験礁の下へ降りたアワビが元の礁、あるいは、他の礁へと移動し、表面の溝に入ったものである。実験2でも同様の傾向があるが実験1ほどではな

い。これは、1 礁当りの放流密度の差によるものと考えられ、適切な放流密度を求める必要性を示している。

実験2で40～100日にかけて、実験礁内残留数はほとんど変わっていない。また、実験1でも、波浪の強い冬季を越したにもかかわらず、10%近くの残留が認められている。実験礁内残留に関するこれらの傾向と、放流後数カ月間礁外への分散が少ないことから、周辺漁場に比較して、実験礁内のかくれ場、水深、餌料などの条件がアワビ稚貝を留め、あるいは蛸集させる要因を含んでいるものと考えられる。

放流後のアワビの移動、分散については、1年20m以内⁶⁾、2～3年50m以内⁵⁾などあまり大きな移動はないとされている。本実験においても、他の報告同様一定の範囲内に留まっている。実験礁からの移動、分散は、成長による密度効果、索餌活動などによるものと推定される。

放流稚アワビの生残率については、放流時の殻長による違い^{5,14)} 漁場造成による生残率の向上^{5,6)} などの報告がある。

本実験において生残率の推移を推定すると、放流されたアワビは、放流直後に魚類、カニ類

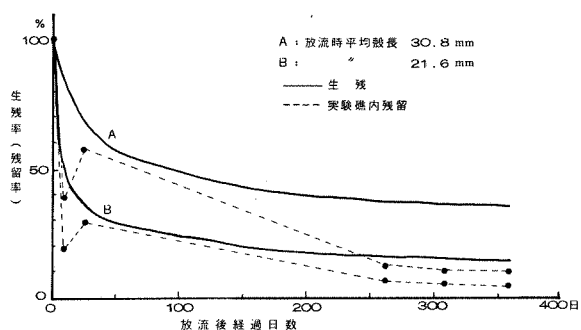


図12 放流アワビの推定生残率
(1978.9.25～1979.9.18)

の食害により大きく減少するが、狭い溝で生残ったものは、その後の減少は小さくなり、成長にともない礁外へも移動するが生残率は安定するものと考えられる(図12)。

放流時の殻長差による生残率の違いなどの傾向は他の報告同様であり、殻長20mmと30mmでは食害に対する抵抗力の差が

大きいものと考えられる。

放流1年後の生残率は、推定法の違いなどから他報告と直接の比較はできないが、本実験では、やや低目ではあるが一定の生残値が確認されたといえよう。なお、資料が少ないので用いなかったが、再捕アワビ中の標識アワビ数からピーターセン法で生残率を推定すると50%以上の高い値となる。いずれにしても、京都府下での過去の放流例とくらべると、はるかに高い生残率であったものと考えられる。

実験2において、天然漁場への放流と比較すると、100日間における生残率の差はほとんどなく、むしろ天然漁場の方が若干実験礁を上回っているものと推定される。しかし、その分布型をみると、実験礁がランダム分布なのに比べ集中分布を示していた。これは、天然漁場では、条件が良ければ高密度にもすみ得るが、その条件は非常に限られた場所にしかないことをも示していると考えられる。また、本実験の場合、波浪の強い冬季を越してから更に調査検討する必要がある。

放流アワビの成長については、1年で2倍前後を示している各例^{6,11,14,15)}と比較すると、1.6倍とやや劣るが、当地域では順調な成長を示したものと考えられる。実験礁を離れた時期が把握できなかったので正確な比較はできないが、天然漁場と実験礁との成長に大きな差のないことから、一定の密度では実験礁内でも餌料の保障はあるものと推定できる。

アワビ稚貝の漁場造成として、アワビ稚貝の天然でのすみ場条件から工夫された蛇籠^{11,16)}や改良六脚⁶⁾など各種のアワビ礁が設置され一定の成果を上げている。

本実験で使用した実験礁が、放流アワビの残留に一定の役割を果たしたのは次の理由によるものと考えられる。

- (1) 京都府沿岸の海況の特徴の一つに、干満差が小さく、海水の交流が少ないことがあげられ、そのため転石下部ではバフンウニ *Hemicentrotus pulcherrimus*、ニホンクモヒトデ *Ophiolocus japonicus* が多く、アワビはほとんど見られない。¹⁷⁾ 岩盤の亀裂に相当する実験礁表面の溝は、海水の交流も良く砂や泥の堆積もない上に、害敵からのかくれ場の役割を果たした。
- (2) アワビ稚貝のすみ場の要因の一つとして、場の安定性がいわれている。^{18,19)} 京都府沿岸では、冬季の季節風による波浪が強いが、本実験礁は一定の重量を持つため、ほとんど移動しなかった。また、実験礁中央の穴も安定性の上で一定の役割を果たしたものと考えられる。
- (3) 一定の水深の浅さと表面積を有することで、アワビ稚貝の餌料となる藻類の生産が確保された。

本実験をおこなった蒲入ヤベタ浜では、放流前に比較し放流1年後には、実験礁から分散した放流アワビにより、天然漁場での小型アワビの密度が大きく増加した。

以上の結果から、溝を狭くするなど実験礁に一定の改良を加え、漁場造成をおこなうならば、アワビ稚貝のすみ場を計画的に増大させ、放流アワビ種苗の生残を高めることができると考えられる。漁場造成、種苗放流により、小型アワビ育成場としての転石地帯、更に沖合に設置されている中型、大型アワビを対象としたN型礁の効果²⁰⁾も生かされ、アワビの計画的増殖に近づくことができるであろう。

しかし、コンクリートブロック礁上の藻類、動物の相互関係と遷移²⁰⁾も重要な課題であり、今後の検討に待たなければならない。更に、放流直後の減耗を防ぎ、大量のアワビ稚貝が生残するようになれば、当然、餌料問題、漁場面積の拡大なども今後の問題として検討が必要と考えられる。

要 約

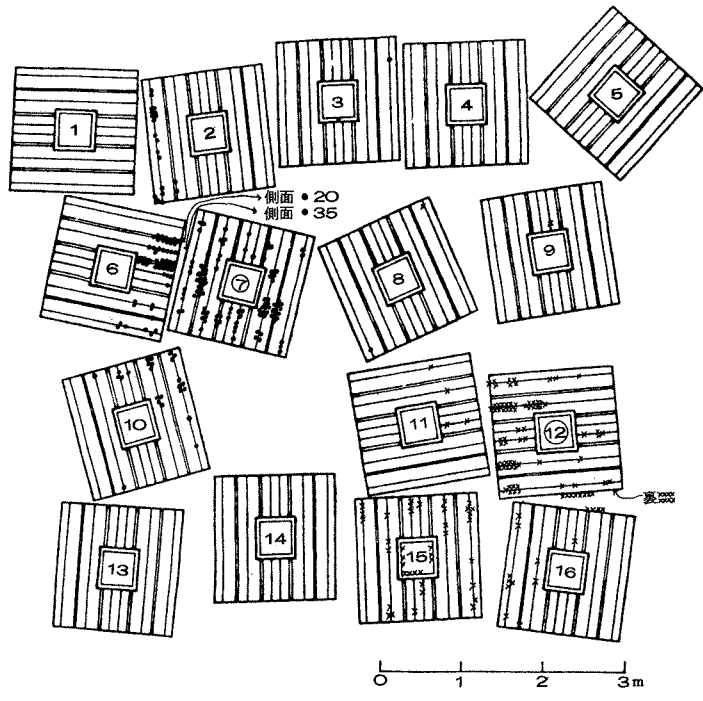
1. 京都府伊根町蒲入地先に、アワビ稚貝を対象とした実験礁を設置し、アワビ種苗の放流実験をおこなった。
2. 放流アワビは、放流直後に魚類、夜間にはカニ類の食害を受けた。
3. 放流アワビの実験礁内残留は、一度急激に減少し、その後やや増加してから徐々に減少した。1年後の実験礁内残留率は、放流時殻長30.8mmで9.6%、21.6mmで4.5%であった。

4. 放流アワビの実験礁内での付着位置は、ほとんどが溝の中であった。そのうち、殻長の小さいアワビは狭い溝でのみ見られ、30 mm以上になると広い溝でも見られた。
5. 殻長20 mm以下のアワビを広い溝に放流すると、1日で残留率が12%と激減し、29日以降では1個も見られなくなった。これに反し、狭い溝に放流したものは1日後60%、91日で20%台を保った。
6. 実験礁からの移動、分散は少なく、1年後、最も遠く移動したもので60 m以内であった。
7. 放流アワビの生残率は、実験礁内残留、天然漁場への分散合わせて、放流時殻長30.8 mmのもので32.1%、21.6 mmのもので15.0%と推定された。生残率の減少は、放流直後に集中し、その後の低下は少ないものと考えられた。
8. 放流アワビの1年後の成長は、殻長で平均約1.6倍になっていた。
9. 実験礁はアワビ稚貝礁として一定の役割を果たしたが、これは、かくれ場としての溝、波浪に対する安定性としての型と重量、餌料藻類のための表面積などが要因となったものと考えられた。
10. 本実験で、漁場造成、種苗放流によるアワビ資源増殖の可能性を明らかにした。しかし、生物の相互関係、遷移、餌料問題など今後の検討を要することも多い。

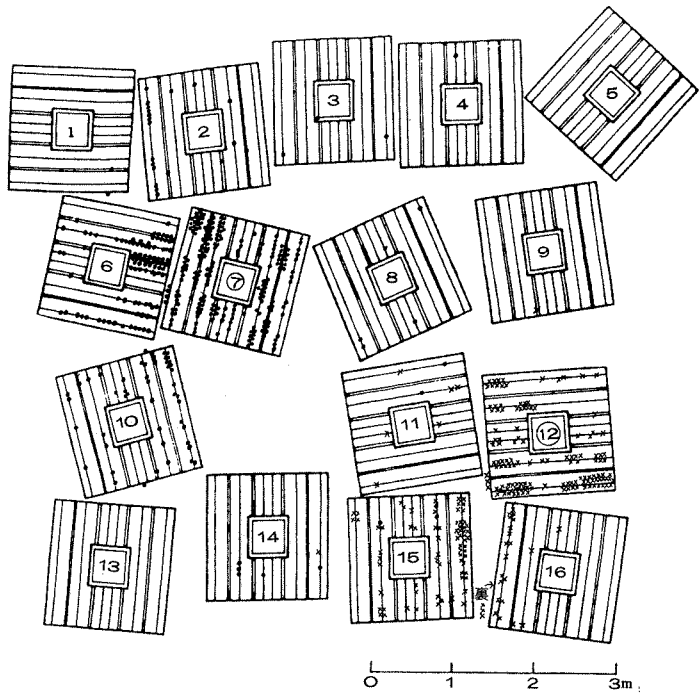
文 献

- 1) 猪野 峻：アワビとその増殖，水産資源保護協会，増養殖叢書11，東京，1966，pp. 1-103.
- 2) 都道府県水試磯根資源調査研究グループ：磯根資源とその増殖，水産資源保護協会，増養殖叢書24，東京，1972，pp. 1-108.
- 3) 水産庁：アワビ類についての既往の知見とりまとめ，東京，1974，pp. 1-35.
- 4) 松井博人：幼稚仔保育場造成事業の現状と問題点，第1回増養殖場造成事業報告会講演集，水産庁振興部開発課，255-302（1979）.
- 5) 井上正昭：アワビの種苗放流とその効果，水産学シリーズ12，日本水産学会編，恒星社厚生閣，東京，1976，pp. 9-25.
- 6) 小竹子之助：アワビの放流漁場造成，水産学シリーズ12，日本水産学会編，恒星社厚生閣，東京，1976，pp. 26-38.
- 7) 宇野 寛：アワビ類の生態と放流の問題点，水産学シリーズ12，日本水産学会編，恒星社厚生閣，東京，1976，pp. 39-57.
- 8) 静岡県水産試験場伊豆分場：昭和41年度磯根資源調査報告書，1967，pp. 16-19.
- 9) 渋井 正：エゾアワビ稚貝の害敵生物に関する実験的研究，日水誌，37(12)，1173-1176，(1971).
- 10) 門間春博：エゾアワビ種苗放流に関する研究-1，放流直後の行動，日水誌，38(7)，671-676（1972）.

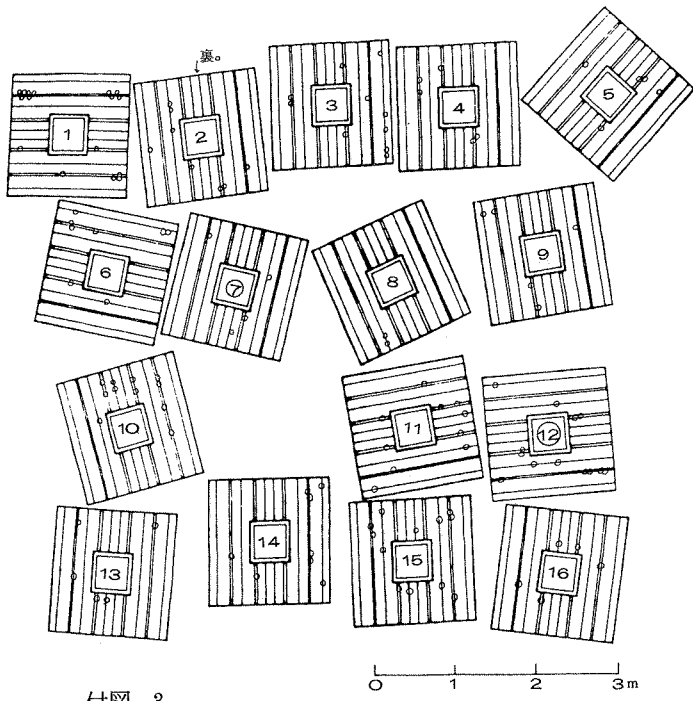
- 11) 神奈川県水産試験場：アワビの小型種苗中間育成技術開発，昭和50年度指定調査研究総合助成事業報告書，神水試資料№238，1976，pp.1-16.
- 12) 徳島県水産試験場：磯根資源調査総合結果報告書，1969，pp.1-11.
- 13) 小島 博：徳島県海部群におけるクロアワビ稚貝“すみ場”について，ミチューリン生物学研究，10(6)，155-160(1974).
- 14) 立石 賢・田代征秋・矢田武義：クロアワビ小型種苗の放流場所と生残率，水産増殖，26(1)，1-5(1978).
- 15) 林賀信勝：人工採苗稚貝(アワビ)の放流について，日本水産学会東北支部会報，23，15-18(1972).
- 16) 由良野範義・角田信孝・井手尾寛・国近正雄・大内俊彦：アワビ放流追跡調査，山口県外海水産試験場事業報告(昭和51年度)，29-34(1977).
- 17) 辻 秀二・西村元延：磯根資源増殖に関する研究-I. 京都府沿岸磯根漁場の岩礁性動物，本報，2，129-142(1978).
- 18) 長崎県水産試験場：アワビの種苗量産と放流技術の研究-I(昭和50年度)，長水試393号，1976，pp.6-21.
- 19) 千葉県水産試験場：人工種苗の添加移動および分散，昭和50.51年度大規模増殖場開発事業調査結果報告書，千葉水試業績Ⅲ，1977，pp.21-29.
- 20) 西村元延・辻 秀二：磯根資源増殖に関する研究-II，蒲入、神志地先におけるN型アワビ礁の生物群集について，本報，2，143-155(1978).



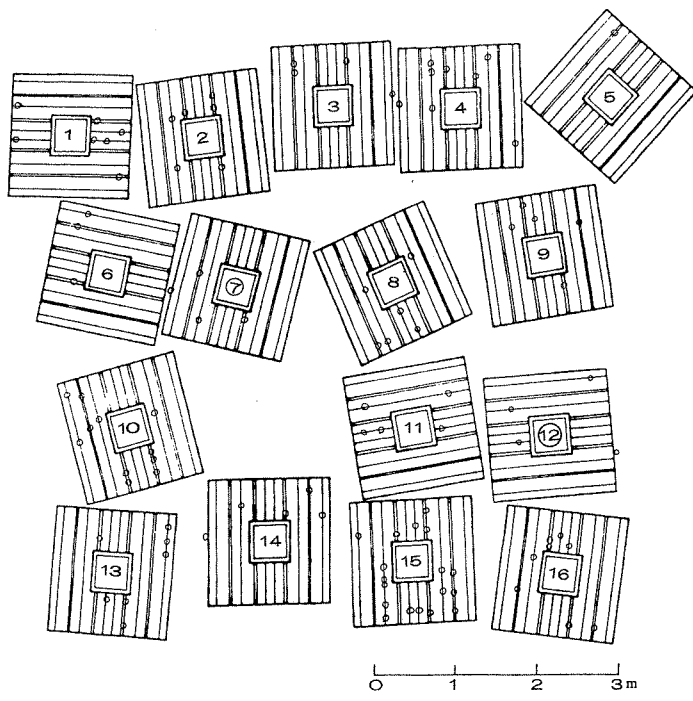
付図 1



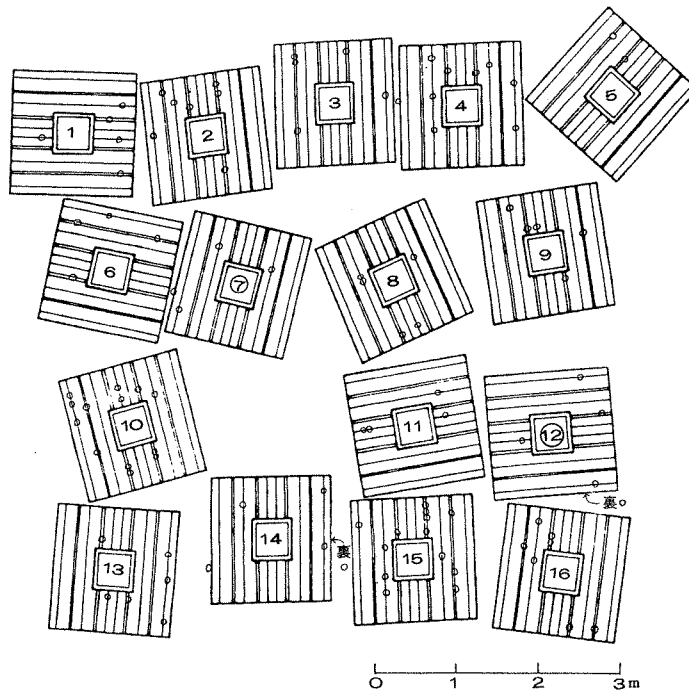
付図 2



付図 3



付図 4



付図 5

付図 放流アワビの実験礁内残留状況

放流日 1978年9月25日

	調査日	放流後経過日数
付図1	1978年10月4日	9日
付図2	" 10月19日	24日
付図3	1979年6月15日	263日
付図4	" 7月31日	309日
付図5	" 9月18日	358日

● : 放流時平均殻長 30.8mm

× : " 21.6mm

○ : ● + ×