

アワビ類種苗放流技術の開発*

—和歌山市加太および古座町田原地先におけるメガイアワビの生残状況調査—

小川 満也・山内 信・海老名 要一

目 的

アワビ類の栽培漁業をより効果的に推進するため、放流手法の開発と放流後の漁獲効果を明らかにすることを目的とする。

放流後の初期減耗は、放流した地先の水温や底質の違いにより異なると考えられ、これらを加味した放流手法を開発する（初期減耗調査）。

また、放流効果を検証することは事業推進の根幹ともなることから、漁獲されたアワビ類のなかから放流貝（人工種苗）の割合を明らかにする（混獲調査）。

方 法

1 初期減耗調査

本年度の調査は、和歌山市加太地先において、1999年3月2日から6日の間、水深2～4mの転石帯と岩盤上の2ヶ所（3m×3m枠、以下転石区と岩盤区と称す）で行った（図1～4）。この漁場は田倉埼南側の通称「フナイデ」と呼ばれ、転石区は東西の岩盤の窪地にできた径20～70cmの転石帯からなる地形である。転石区の中央付近には船の一部とみられる南北に長い鋼材がある。一方、岩盤区は南側に緩やかに傾斜した平坦な岩盤で、南には背の高い岩（尾根）が東西に、北、東、西の端は崖になった台形状で、岩盤区内には北側から中央にかけて溝や所々に窪みがある。これは小川・山内^{1,2)}による1996年12月および1997年9月の調査と同じ場所である。

栽培漁業センターで生産された平均殻長 25.2 ± 1.6 mmのメガイアワビ種苗1,800個体を、転石区（900個体）と岩盤区（900個体）の枠内へ、3月2日9時45分にスキューバー潜水により放流した。放流後は潜水により放

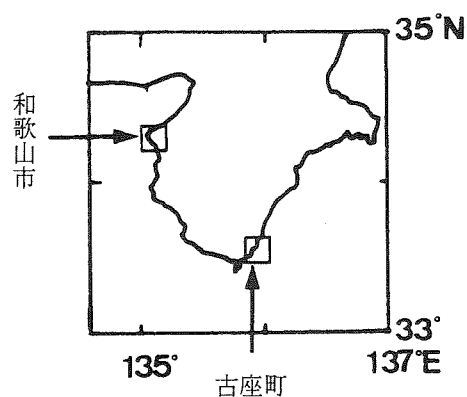


図1 調査海域
(和歌山市、古座町)

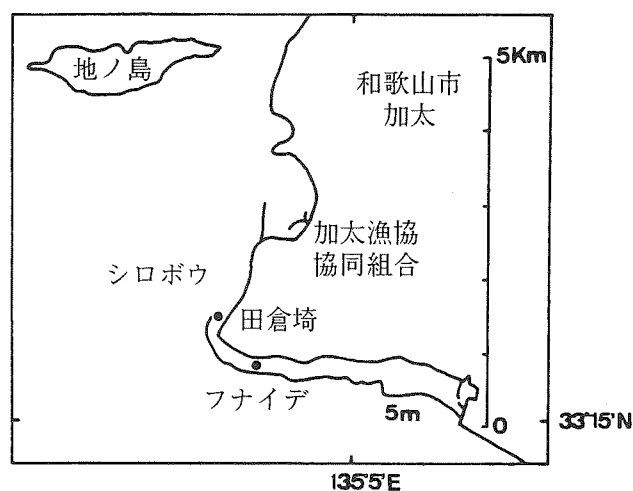


図2 メガイアワビ種苗の初期減耗調査場所
(和歌山市加太地先「フナイデ」)

* 栽培漁業事業（アワビ類）費による。

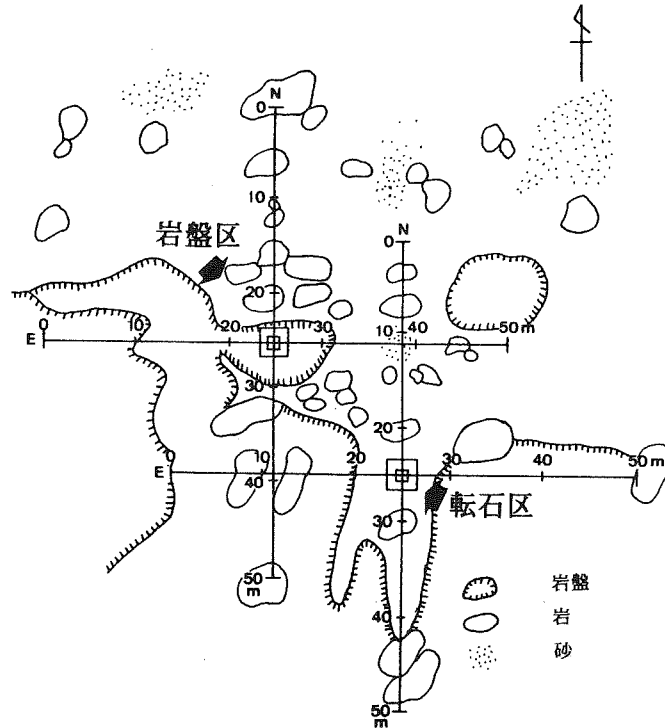


図3 メガイアワビ種苗の初期減耗調査場所の地形
(和歌山市加太、「転石区」「岩盤区」)

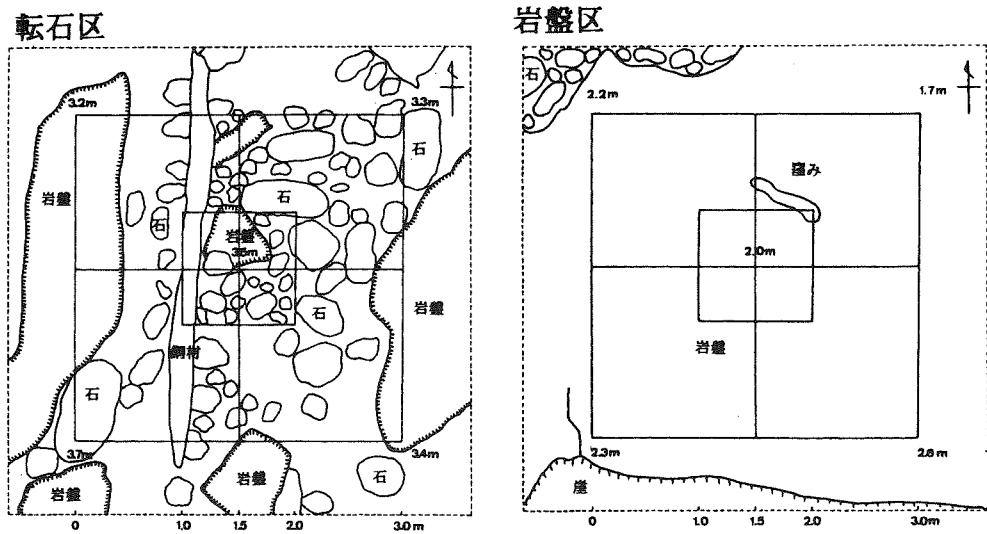


図4 メガイアワビ種苗の初期減耗調査場所の詳細な地形
(和歌山市加太、「転石区」「岩盤区」)

流直後 (60分)、1日後の8時と15時、2日後の8時と15時および6日後に放流稚貝の斃死状況などを観察した。生残と斃死状況等を確認するため、6日後に放流貝の回収を行った。

なお、潜水時には、両区の中央において、棒状水銀温度計を用いて、水温を測定した。放流貝の回収などの調査は3月4日(放流から3日後)の予定であったが荒天のため実施できなかった。

2 混獲調査

本調査は古座町田原および和歌山市加太地先で実施した(図1)。メガイアワビについては、放流貝と天然貝の識別を行い、個体ごとの殻長と重量を測定した。識別はアワビの殻頂付近がグリーン色であるかどうかを基準とした。

1) 古座町

田原地先ではアワビ類の保護区で実施した。この保護区では下田原漁業協同組合によってアワビ類の稚貝が放流され、年に1回程度保護区の口開けを行っており、本年度は8月3、4日に実行された。このときの漁獲量の約8割に相当するメガイアワビ433個体・104kgを測定した。保護区へは毎年度、メガイアワビを標識(ボルト、ナットおよびプレート)放流しており、今回の口開けで再捕したものを取りまとめた。

2) 和歌山市

加太地先では「友ヶ島」と「陸側」に分け、時期を異にしてアワビ類を漁獲している。したがって、「友ヶ島」で漁獲している期間は「陸側」が禁漁期間になっている。市場調査において、「友ヶ島」ではアワビ類(メガイアワビ、クロアワビおよびマダカアワビ)を1,003個体・183kg、「陸側」では1,524個体・267kgを測定した。このうちメガイアワビは465個体・85kgであった。

また、標本船調査もあわせて実施しており、今回は調査の都合から1997年4月から1998年3月までをとりまとめた。標本船日誌の記帳は、加太漁業協同組合所属の主に採貝漁業を営む6名である。

結果および考察

1 初期減耗調査

1) 周辺環境

和歌山市加太地先における調査中の水温は10.9～11.6℃で推移した。これまでの初期減耗調査(1995～1999年)の調査期間、調査場所および平均水温は、表1に示すとおりである。今回の平均水温11.1℃はこれまでで最も低い水温であった。前回の調査(1997年9月)は25.4℃と最も高く、今回は前回に比べ、約14℃低い。また、熊野灘(古座町田原地先)と比較しても、4～8℃ほど低い。

表1 メガイアワビ種苗放流後の生残調査と水温(℃)について

調査期間(放流から回収まで)	調査場所	平均水温(転石・岩盤区)
1995. 1.17～ 1.20	熊野灘、古座町田原地先	15.6・15.9
1995.11.28～12. 1	熊野灘、古座町田原地先	19.0・19.1
1996.12. 3～12. 7	紀伊水道北部、和歌山市加太地先	16.9・16.9
1997. 9.22～ 9.26	紀伊水道北部、和歌山市加太地先	25.4・25.4
1999. 3. 2～ 3. 8	紀伊水道北部、和歌山市加太地先	11.1・11.1

転石区と岩盤区に生育する植物は杵取り調査(表2)と観察結果から、転石区と岩盤区内はテングサ類や石灰藻類が多く、そのなかにワカメとオオバモクが点在していた。両区の周囲25m内には、浅いところ(北、西側)にはマクサ、深いところ(南側)にはワカメが優先して繁茂していた。この結

果は、小川・山内^{1,2)}によると浅いところにはオオバモク、深いところにはカジメが繁茂していた結果 (1996年12月、1997年9月) と異なった。ワカメおよびオオバモクの繁茂は季節的なものであるが、カジメは以前の調査と比べ、今回衰退していた。

表2 和歌山市加太地先での植物の採集結果 (1999年3月2日)

種名	転石周辺 (水深3m) 0.5×0.5m×2枠		岩盤周辺 (水深3m) 0.5×0.5m×2枠	
	個体数 (個体/m ²)	重量 (g/m ²)	個体数 (個体/m ²)	重量 (g/m ²)
ムチモ	—	57	—	—
ヤハズグサ	—	3	—	9
ウミウチワ	—	2	—	—
カジメ (大型)	8	280	18	1,617
カジメ (幼体)	42	142	78	292
ワカメ	36	1,354	30	721
オオバモク	6	28	12	38
マクサ	—	46	—	64
無節サンゴモ	—	—	—	4
フクロフノリ	—	49	—	149
合計	92	1,961	138	2,894

底棲動物については、枠取り調査 (表3) から転石区ではウスヒザラ、トコブシおよびコシダカガングラなどの藻食性巻貝、イトマキヒトデおよびバフンウニなどがみられ、岩盤区ではヒメヨウラクガイやボサツガイなどの肉食性小型巻貝、サザエおよびムラサキウニなどがみられた。1997年9月の調査で観察したベラ類などの小型魚類は、今回観察されなかった。

2) 初期減耗

稚貝の放流から60分の連続観察を行い、転石区では15分を経過しても反転しないものもみられたが、食害に遭わなかった。25分以降、それまで動きまわっていた個体は、あまり動かなくなった。30分後、イトマキヒトデが稚貝の上を通過したが、食害に遭わなかった。岩盤区では約10分で全ての稚貝は反転した。20～30分で定位し、稚貝の付近には小型巻貝もみられたが、稚貝への攻撃はみられなかった。1996年12月、1997年9月の60分の連続観察でみられたヒメヨウラクガイなどの小型巻貝やベラ類、カワハギなどの魚類による食害は、今回観察されなかった。

放流から6日後までの食害 (斃死) 状況を表4にまとめた。転石区では40個体、岩盤区では57個体の斃死殻を回収した。甲殻類による食害と考えられる破損した殻は、転石区、岩盤区とも4ヶ所で確認された。破損殻を回収した1ヶ所に少なくとも1個体が食害されていることから1ヶ所を1個体として斃死個体数を換算すると、転石区では44個体、岩盤区では61個体となった。1996年12月 (前々回) および1997年9月 (前回) の調査と比較すると、今回の斃死数は、転石区では前々回より2倍ほど多く、前回とほとんど同じである。一方、岩盤区では前々回とほとんど同じ、前回の半分ほどに減少した。これまで岩盤区は、破損殻が多い傾向にあったが、今回は最終日 (6日後) の4ヶ所だけと少なかった。

表3 和歌山市加太地先での動物の採取結果 (1999年3月2日)

種名	転石区の周辺 (水深3m) 1×1m×2枠		岩盤区の周辺 (水深3m) 1×1m×2枠	
	個体数 (個体/m ²)	重量 (g/m ²)	個体数 (個体/m ²)	重量 (g/m ²)
ウスヒザラ	5.0	3.2	—	—
トコブシ	3.0	15.0	—	—
メガイアワビ	0.5	16.8	0.5	7.3
チグサガイ	—	—	1.0	2.5
コシダカガンガラ	2.0	16.4	—	—
バテイラ	1.5	6.9	1.5	3.1
サザエ	—	—	2.5	58.5
メダカラガイ	1.0	0.5	—	—
レイシガイ類	—	—	0.5	1.3
ヒメヨウラクガイ	1.0	0.7	2.0	1.3
ムギガイ	—	—	7.5	1.0
ボサツガイ	—	—	9.5	2.5
フトコロガイ	—	—	8.0	3.5
シヨウボサツガイ	—	—	3.5	0.9
ヤドカリ類	—	—	8.0	5.0
イトマキヒトデ	1.0	56.9	—	—
ヌノメイトマキヒトデ	0.5	1.1	—	—
バフンウニ	4.0	44.6	0.5	7.6
ムラサキウニ	1.0	22.2	3.0	154.1
合計	20.5	184.3	48.0	248.6

表4 メガイアワビ稚貝の放流後の斃死状況 (和歌山市加太地先、1999年)

月日 時間	3月 2日 9:45	2日 15:15	3日 8:00	3日 15:30	4日 8:45	4日 15:00	8日 13:30	計
転石区 (破損殻)	—	15	2	4	7	1	11	40
	—	—	—	—	—	—	4	4
岩盤区 (破損殻)	—	5	8	2	10	1	31	57
	—	—	—	—	—	—	4	4

放流日 : 3月2日9:45 放流個体: 平均殻長25mmを両区(3×3m)とも900個体
 放流直後: 直後から60分まで 破損殻 : 破損した殻を回収した場所の数
 時刻 : 調査開始時刻

生貝の回収は転石区で580個体、岩盤区で515個体、放流した稚貝のうち生死が不明な個体(未回収個体)は転石区276個体、岩盤区322個体であった(表5)。不明個体は、これまで岩盤区の方が転石区に比べ多かったが、今回も同様で、岩盤区では複雑な地形になっていることにより生貝の回収が難しいことが主な要因である。今回の未回収個体は1996年12月の調査と同じほど多いが、これは両調査とも調査の途中で荒天に遭い、放流稚貝が広範囲に移動あるいは調査区周辺でも回収の難しい場所(大きな石の下や穴の奥など)へ移動したためと考えられる。

表5 メガイアワビ種苗放流後の生残率について (熊野灘、紀伊水道北部)

放流月日 放流区	放流 個体数 (A)	斃死 個体数 (B)	回収* ¹ 個体数 (C)	不明* ² 個体数 (D)	不明率 D/放流数 ×100	生残率 C/(B+C) ×100
熊野灘 (古座町田原地先、1995. 1.17放流)						
転石区	900	14	790	96	11	98
岩盤区	900	9* ³	660	231	26	99
熊野灘 (古座町田原地先、1995.11.28放流)						
転石区	900	16	788	96	11	98
岩盤区	900	32* ³	620	248	28	95
紀伊水道北部 (和歌山市加太地先、1996.12. 3放流)						
転石区	900	20	619	261	29	97
岩盤区	900	62* ³	470	368	41	88
紀伊水道北部 (和歌山市加太地先、1997. 9.22放流)						
転石区	900	45* ³	721	134	15	94
岩盤区	900	150* ³	483	267	30	76
紀伊水道北部 (和歌山市加太地先、1999. 3. 2放流)						
転石区	900	44* ³	580	276	31	93
岩盤区	900	63* ³	515	322	36	89

* 1 熊野灘は放流から3日後、紀伊水道北部は4日後 (1999年は6日後) に生貝を回収した。

* 2 不明個体は放流個体数-B-C (未回収貝) である。

* 3 破損した殻を回収した1ヶ所につき斃死1個体とした。

今回および前回の調査時に、調査区周辺で生息しているメガイアワビを採捕し、殻長を測定したものを図5に示した。採捕したメガイアワビ、計45個体のすべては放流貝であり、放流時の殻長組成および漁業協同組合の放流状況から、これらのアワビは初期減耗調査時の未回収個体であることが判った。なお、今回および前回の調査時に回収したメガイアワビは、調査場所から離れたシロボウ周辺へ放流した。

初期減耗調査は、これまで熊野灘 (古座町) において1月 (16℃) と11月 (19℃)、紀伊水道北部 (和歌山市) において3月 (12℃)、9月 (25℃) および12月 (17℃) に実施した。本県の地形的な特徴からみると、これまで実施した2ヶ所では本県の初期減耗状況が明らかにするには十分でなく、中紀域 (日高町～印南町) および枯木灘 (白浜町～すさみ町) でも同じ調査が必要と考える。

2 混獲調査

1) 古座町

測定したメガイアワビ433個体のうち識別できなかったのは31個体、残り402個体のなかに放流貝は316個体、混獲率79%、天然貝は86個体であった。小川ら³⁾、小川・山内^{1,2,4)}による1994年、1995年、1996年および1997年の混獲率は51%、48%、68%および80%で、本年は1997年に次ぐ高い値であった。放流貝の漁獲量は過去4ヶ年と比べると、本年は1997年に次いで少ない。天然貝も同様に1997年に次いで少ない。1997年および1998年の約8割もの高い混獲率は、1994年からみる

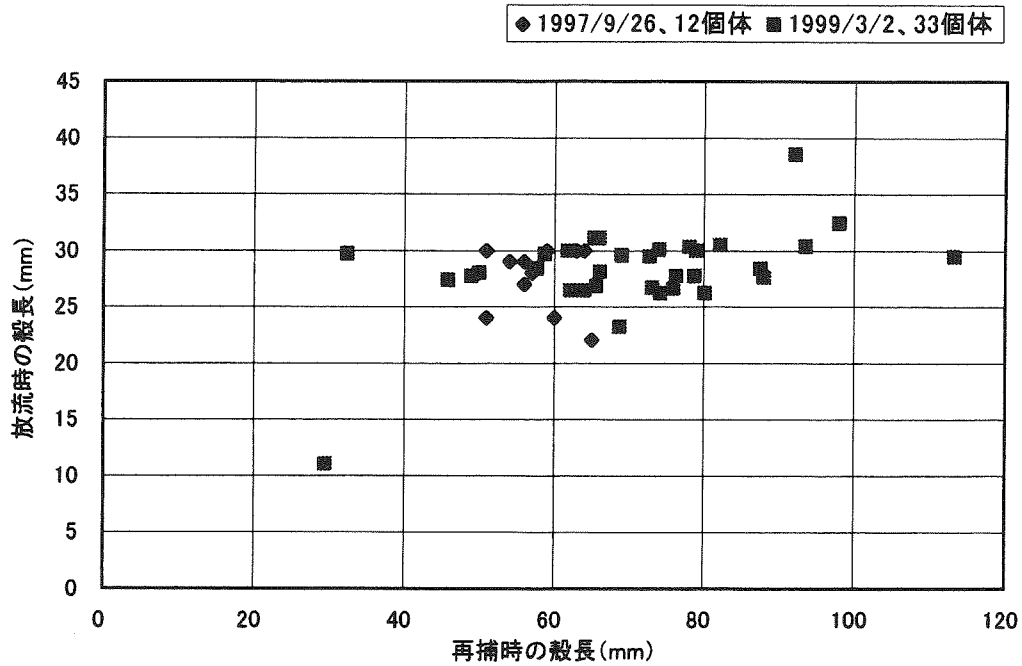


図5 和歌山市加太地先における放流メガイアワビの再捕時の殻長 (1996.12.2、1997.9.22 放流)

表6 古座町田原地先で漁獲したメガイアワビについて (放流貝と天然貝の混獲調査結果)

漁獲 年月	総漁 獲量 (Kg)	混獲 率 (%)	放 流 貝				天 然 貝			
			漁獲量 (Kg)	金額 (万円)	個体 数	重量 (g/個)	漁獲量 (Kg)	金額 (万円)	個体 数	重量 (g/個)
1994.8	307	51	150	133	597	251	157	138	574	273
1995.7	247	48	121	91	413	293	126	95	450	280
1996.8	196	68	123	109	497	256	73	58	233	295
1997.8	108	80	83	70	371	223	25	21	92	272
1989.8	127	79	99	72	432	228	28	20	114	259

漁獲場所：下田原漁協同組合の保護区

混獲得：測定した全個体のうち放流貝の個体数割合

と天然貝が激減 (1994年の約1/6) したためと判断される (表6)。

この混獲率 (79%) と測定したメガイアワビの重量から、当日の漁獲量と漁獲金額を放流貝と天然貝に分けると、表6に示すとおり放流貝は99kg、72万円、432個体であった。個体あたりの重量は228gで、1997年に漁獲した放流貝と同程度の大きさで、1994～1996年より小型であった。

標識放流したメガイアワビについては、表7に示すとおり、今回測定した433個体のうち45個体が標識放流の再捕個体であった。再捕個体のうち24個体は1994年12月に放流したもので、再捕率は4.0%、前年に再捕したものを合わせると1994年12月放流群の再捕率は11.3%になる。平均55mmで放流した稚貝は、小川・山内²⁾によると2年8ヶ月後には110mm・169g (44個体)、今回の3年8ヶ月後には122mm・259gに生長した。残り21個体は1996年1月に放流したもので、再捕率は

表7 古座町田原地先の保護区で再捕した標識メガイアワビについて

放流年月日	1994年12月20日		1996年 1月24日		
放流場所	古座町田原地先の保護区		//		
放流個体数	600		//		
平均殻長 (mm)	55		47		
再捕年	1997年	1998年	1997年	1998年	
月日	8月 3日	8月3~4日	8月 3日	8月3~4日	
再捕場所	放流場所と同じ		//		
再捕個体数	44	24	3	21	
再捕率 (%)	7.3	4.0	0.5	3.5	
再捕個体 殻長 (mm)	平均	110	122	103	116
	最大	129	158	107	135
	最小	98	101	100	104
重量 (g)	平均	169	259	129	214
	最大	288	571	142	388
	最小	116	135	117	136
放流時の殻長 (mm)	平均	55	52	54	49
	最大	70	62	56	55
	最小	42	46	51	42

表8 和歌山市加太地先で漁獲したアワビ類について I (1998年、市場調査)

種 類	友ヶ島			陸側			合計		
	個体数(%)	漁獲量	重量	個体数(%)	漁獲量	重量	個体数(%)	漁獲量	重量
メガイアワビ	224(22)	40,492	181	241(16)	44,157	183	465(18)	84,649	182
クロアワビ	440(44)	81,573	185	977(64)	163,359	167	1,417(56)	244,932	173
マダカアワビ	339(34)	61,085	180	306(20)	58,997	193	645(26)	120,082	186
合 計	1,003	183,149	183	1,524	266,513	175	2,527	449,663	178

個体数：測定数、漁獲量：g、重量：g/個体

3.5%、前年に再捕したものを合わせると1996年1月放流群の再捕率は4.0%になる。平均47mmで放流した稚貝は、小川・山内²⁾によると1年7ヶ月後には103mm・129g(3個体)、今回の2年7ヶ月後には116mm・214gに生長した。1997年3月14日に平均41mmの300個体および1998年3月16日に平均殻長36mmの613個体を同じ保護区に標識放流しているが、これらは今回再捕されなかった。

2) 和歌山市

加太地先の「友ヶ島」と「陸側」で漁獲されたアワビ類の種類組成(個体数組成)は、表8に示したとおりである。クロアワビは「陸側」で64%と過半数を占め、「友ヶ島」でも44%と3種類のなかで最も多い。一方、マダカアワビは「友ヶ島」で34%、「陸側」で20%を占めた。メガイアワビは「友ヶ島」で22%、「陸側」で16%を占めた。一個体当たりの重量は167~193gで、1997年の調査と比較すると、「友ヶ島」での3種類は1998年と全く同じであるが、「陸側」では小型化し、特に、クロアワビは1997年の187gから1998年の167gと小さくなった。これは漁獲サイズに生長した群(殻

表9 和歌山市加太地先で漁獲したアワビ類についてⅡ
(1998年、市場調査、メガイアワビ)

漁獲場所	混獲率 (%)	放流貝				天然貝		
		個体数	重量 (g/個)	殻長 (mm/個)	放流時の殻長 (mm)	個体数	重量 (g/個)	殻長 (mm/個)
友ヶ島	97	216	183	115	25	6	177	117
陸側	93	223	187	113	32	18	130	102
合計・平均	95	439	185	114	29	24	142	106

混獲率 : 測定した全個体のうち放流貝の個体数割合
 個体数 : 測定した個体数

表10 和歌山市加太地先で漁獲したアワビ類についてⅢ
(1997年4月～1998年3月、標本船調査)

種 類	友ヶ島 (101日操業)			陸側 (165日操業)			合計 (265日操業)		
	個体数 (%)	漁獲量	重量	個体数 (%)	漁獲量	重量	個体数 (%)	漁獲量	重量
メガイアワビ	495(16)	128	259	1,135(21)	294	259	1,630(19)	422	259
クロアワビ	1,124(36)	258	229	1,665(31)	377	226	2,789(33)	635	228
マダカアワビ	1,529(49)	451	295	2,544(48)	841	331	4,072(48)	1,292	317
アワビ類計	3,148	837	265	5,344	1,512	283	8,491	2,348	277
トコブシ	279	28	100	—	—	—	279	28	100
サザエ	10,599	1,664	157	8,212	1,200	146	18,811	2,864	152
その他	150	17	113	4,931	2,023	410	5,081	2,040	401
合 計	14,176	2,546	180	18,487	4,735	256	32,662	7,280	223

標本船：加太漁業協同組合所属の6名、個体数：漁獲した個体数、漁獲量：kg、重量：g/個体

表11 和歌山市加太地先におけるメガイアワビの放流効果について

	アワビ類 漁獲量 (Kg)	メガイアワビ 重量組成 (%)	放流貝の重 量組成 (%)	放流貝の推定漁獲量		推定金額 (万円)
				(Kg)	(個体数)	
1997年						
友ヶ島	4,156	15.5	89.0	573	3,183	493
陸側	6,153	13.9	97.4	833	4,294	673
合計	10,309	—	—	1,406	7,477	1,166
1998年						
友ヶ島	4,032	22.1	97.4	868	4,743	707
陸側	4,875	16.6	94.7	766	4,096	546
合計	8,907	—	—	1,634	8,839	1,253

メガイアワビ、放流貝の重量組成は市場調査による。放流貝はメガイアワビのうちの人工種苗
 友ヶ島：6～10月、陸側：11～翌年5月

長10cm程度の新しい加入群)が多かったためと推察される。

メガイアワビを放流貝と天然貝に識別した結果を表9に示した。放流貝の割合(混獲率)は、「友ヶ島」で97%、「陸側」で93%であった。加太地先で放流貝の混獲率が高いのは、金丸⁵⁾ および小川・山内²⁾ が指摘しているところである。

標本船調査の結果を表10に示した。メガイアワビ、クロアワビおよびマダカアワビの個体数組成は

19%、33%および48%でマダカアワビが最も多い。一個体当たりの重量は226～331g、1997年の市場調査の180～197gに比べ、標本船は大きい個体を漁獲している。

市場調査によるメガイアワビの重量組成と放流メガイアワビの重量組成および漁獲統計資料などから、和歌山市加太地先のメガイアワビの放流効果を算定し、表11に示した。1997年(1997.6～1998.5)アワビ類の漁獲量は、10トン、8,500万円、この中で放流したメガイアワビの漁獲量は1.5トン、1,200万円であった。同様に、1998年には、放流メガイアワビを1.6トン、1,300万円漁獲した。この算定した漁獲量を個体数に換算すると、1997年の放流メガイアワビは7,500個体、1998年は8,800個体である。

文 献

- 1) 小川満也・山内信、1998：アワビ類種苗放流技術の開発。平成8年度和水試事報、140－147。
- 2) 小川満也・山内信、1999：アワビ類種苗放流技術の開発。平成9年度和水試事報、113－121。
- 3) 小川満也・山内信・翠川忠康、1996：アワビ類種苗放流技術の開発。平成6年度和水試事報、106－112。
- 4) 小川満也・山内信、1997：アワビ類種苗放流技術の開発。平成7年度和水試事報、104－111。
- 5) 金丸誠司、1991：アワビ人工種苗の放流後の実態について－I。水試だより、153、11－15。