

アワビ類の集団構造解析に基づく 再生産環境整備開発手法の研究事業*

向野幹生・小川満也・諏訪 剛

目 的

アワビ類は沿岸漁業において重要な磯根資源であり、これまで人工種苗の放流や漁場造成等、資源の維持・増大を目的とした事業が実施されてきた。ところが和歌山県におけるアワビ類漁獲量は、1988年に157トンと最高値を示した後急減し、近年は20トン台と極めて低い水準で推移している。これらの原因としては磯焼け等による餌料環境の悪化、乱獲等が考えられている。また、親貝量が減少することにより再生産が効率的に行われていないことが考えられ、アワビ類資源を回復させるには、再生産に好適な条件を検討し、効率的に再生産を行える親貝集団を構築する手法を確立する必要がある。

本年度は、和歌山市加太地先と古座町田原地先において、潜水により、産卵期前後を通じたアワビ類の行動把握と初期餌料である付着珪藻相調査を実施した。また、放流種苗の混獲割合を把握するため、従来から行っている市場調査を引き続き実施した。

方 法

1 漁獲量調査

「和歌山県漁業地区別統計表」および「和歌山県漁業の動き」を用いて、アワビ類漁獲量の整理を行った。

2 市場調査

加太および下田原漁協に水揚げされるアワビ類の殻長、体重を測定した。また、同時に、測定したアワビ類が人工種苗由来の放流貝であるかどうかを調査した。この識別は、人工種苗の殻頂が緑色であることから、殻頂付近にその痕跡（グリーンマーク）を有しているか否かを基準とした。加太漁協ではクロアワビ、メガイアワビ、マダカアワビ（以下、それぞれクロ、メガイ、マダカ）の3種類、下田原漁協ではメガイの1種

類について測定を行った。また、加太漁協では地先漁場を2地区（「友ヶ島」：友ヶ島周辺漁場と「地方（じかた）」：和歌山市加太地先の陸側漁場）に分けてアワビ類を漁獲していることから、調査はそれぞれの地区別で行った。

なお、調査結果の取りまとめはアワビ類資源総合対策調査研究事業で実施した結果¹⁻⁴⁾も含め、1999～2003年漁期について行った。

3 経済効果

市場調査で得られた結果をもとにして平成14年度アワビ類資源総合対策調査事業で実施した方法(表1)⁴⁾により放流貝の水揚げ金額を推定した。

表1 放流貝の水揚げ金額等算出方法

漁期における	
漁獲量	T
漁獲アワビ類の平均体重	A
放流貝の平均体重	W
混獲率(%)	M
アワビ類の平均単価	P
漁獲個体数	$C=T/A$
放流貝の回収個体数	$N=C \times M / 100$
放流貝の水揚げ重量	$R=N \times W$
放流貝の水揚げ金額	$X=R \times P$

4 アワビ類生態調査

図1に示した和歌山市加太地先の水深4m地点および古座町田原地先の水深6m地点において調査区域を設定し、スクーバ潜水により発見したアワビ類について個体間の距離を測定した。調査は和歌山市加太地先で2003年9月26日、10月16日、11月7日、12月4日、2004年1月29日、3月26日に、古座町田原地先で2003年9月19日、11月4日、12月9日、2004年1月9日、2月6日、3月5日に行い、産卵期前から産卵後までのアワビ類の出現状況および個体間距離の推移を把握

*アワビ類の集団構造解析に基づく再生産環境整備開発手法の研究事業費による。

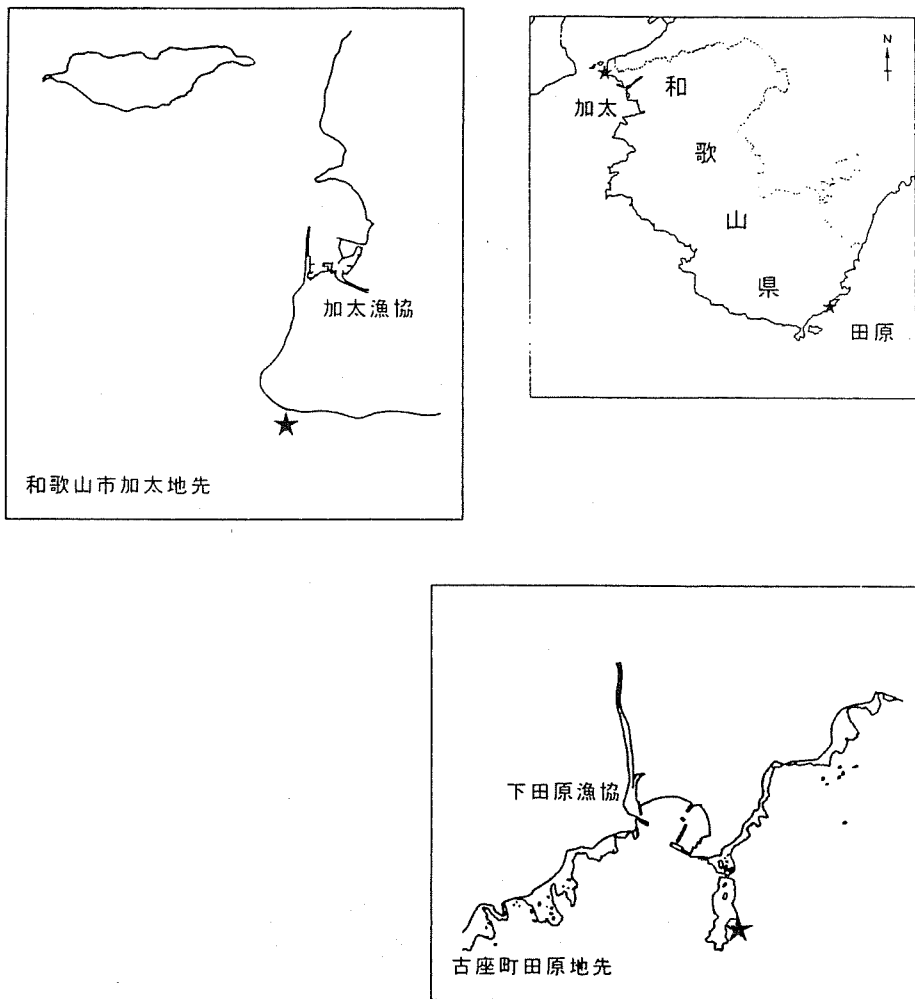


図1 調査海域
★ 調査地点

した。なお、個体の損傷等による影響を避けるため、発見したアワビ類については採集等を行わなかった。

5 付着珪藻相調査

アワビ類生態調査時に、調査区から20cm前後の転石を採取し、転石表面10cm×10cmの付着珪藻類等をブラシで洗いとり、20%ホルマリンで固定後、付着珪藻類の種組成および個体数を計測した。なお、付着珪藻類の種組成および個体数の分析については、株式会社海洋生態研究所への業務委託により実施した。

結果および考察

1 漁獲量調査

和歌山県および加太、下田原漁協におけるアワビ類漁獲量の推移を図2に示した。

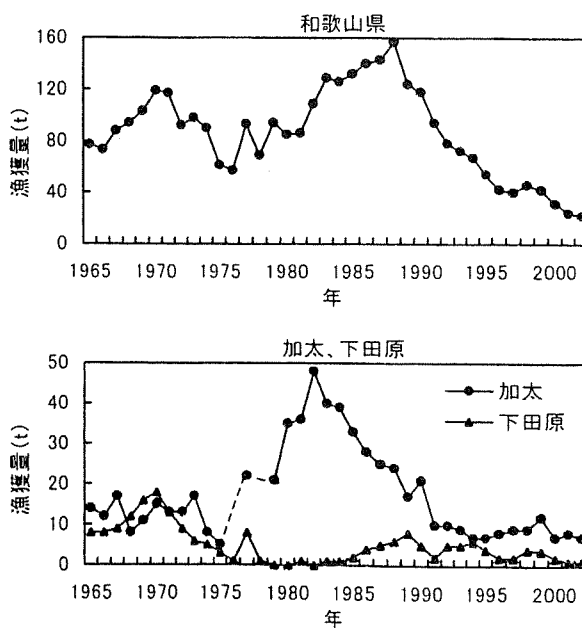


図2 和歌山県におけるアワビ類漁獲量の推移

和歌山県 1970年まで増加傾向で推移したが、その後減少傾向となり、1976年には57トンとなった。翌年からは再び増加傾向となり1988年にはこれまで最高の157トンを記録したが、1989年以降著しい減少傾向が続き、2002年は22トンであった。

加太漁協 1965年から1975年までは20トン以下で増減をしていたが、その後増加傾向となり1982年には最大の48トンに達した。しかし、翌年からは減少傾向となり1991年には10トンとなったものの、それ以降は低水準ながら10トン前後の安定した漁獲が続いている。

下田原漁協 1970年に18トンまで増加した漁獲量は、翌年以降減少し、1976年には1トンまで低下した。1977年には8トンと一時的に増加したが、1978～1984年までは1トン以下の低水準で推移した。1985年以降は2～8トンの間で増減を繰り返していたが、2001、2002年は1トンと低迷している。

2 市場調査

1) 混獲率

加太漁協 加太漁協における放流貝の混獲率を表2に示した。

表2 加太漁協における放流貝の混獲率 (%)

友ヶ島					
漁期	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
クロ	1.2	20.3	10.0	3.0	29.4
メガイ	88.0	63.0	36.4	80.0	97.3
マダカ	0	0	1.2	3.1	12.5

地方					
漁期	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
クロ	8.6	22.1	31.3	31.7	34.8
メガイ	66.9	37.3	42.1	83.7	98.0
マダカ	0	1.0	3.8	31.9	15.4

クロについては「友ヶ島」では年による変動が激しいが、2003年漁期は29.4%と比較的高い混獲率となった。「地方」では、1999年漁期が10%以下であったものが2000年漁期以降20%以上に上昇し、2003年漁期は34.8%であった。混獲率が上昇傾向にあるのは、「友ヶ島」では天然資源の減少による放流貝への依存が考えられるが、「地方」ではクロの漁獲割合・混獲率から推定した天然貝の漁獲量が比較的安定していることから、放流種苗の加入状況が良好であったためと考えられる。

メガイについては加太海域では天然メガイの生息は少ないことから、混獲率は他の種類と比べ高い傾向に

ある。2000年と2001年漁期は、他の漁期と比べ混獲率が低下しているが、これはメガイ種苗の放流が1997年度と1998年度に行われなかったことが原因と考えられる。1999年度以降は放流を再開しているため2002年漁期からは混獲率も上昇し、2003年漁期は「友ヶ島」で97.3%、「地方」で98.0%となった。

マダカについては1998年度と1999年度の2カ年のみ放流を行っており、2000年漁期から漁獲されてきている。放流貝が漁獲され始めた2000年漁期以降混獲率は年々増加傾向にあったが、2003年漁期の「地方」漁場では15.4%と前年度よりも減少しており、放流貝の漁獲されるピークは過ぎたものと考えられる。

下田原漁協 下田原漁協における放流貝の混獲率を表3に示した。混獲率は33.1～40.0%で推移しており、放流種苗への依存が高いといえる。また、下田原漁協では近年アワビ類の漁獲量が減少傾向にあり、さらに混獲率が安定していることから、天然貝、放流貝を合わせたアワビ類資源全体が衰退傾向にあると考えられる。

表3 下田原漁協における放流貝の混獲率 (%)

漁期	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
メガイ	37.5	40.0	33.5	36.1	33.1

2) 殻長組成の推移

加太および下田原漁協におけるアワビ類の殻長組成の推移(1999～2003年漁期)を図3-1～3と図4に示した。

加太漁協 クロについては2002年漁期以降「友ヶ島」、「地方」とともに120mm以上の個体が少なくなっており、漁獲個体の小型化がみられる。

メガイについては2001年漁期までは120mmを超える個体が比較的多く漁獲されていたが、2002年漁期以降はクロと同様に漁獲個体の小型化がみられる。天然貝については2002年漁期以降測定数が少ない関係もあるが2001年漁期以前と比べて漁獲サイズの幅が小さくなってきている。

マダカについては天然貝の漁獲が主体で、2002年漁期の「地方」を除いては140mm以上の比較的大型個体も漁獲されている。放流貝については「友ヶ島」の個体が「地方」の個体よりも大きい傾向にある。

下田原漁協 1999年漁期には天然貝、放流貝ともにモードが105mmにあり120mm以上の比較的大型個体も漁獲されていたが、2000年漁期以降はモードが100mmに

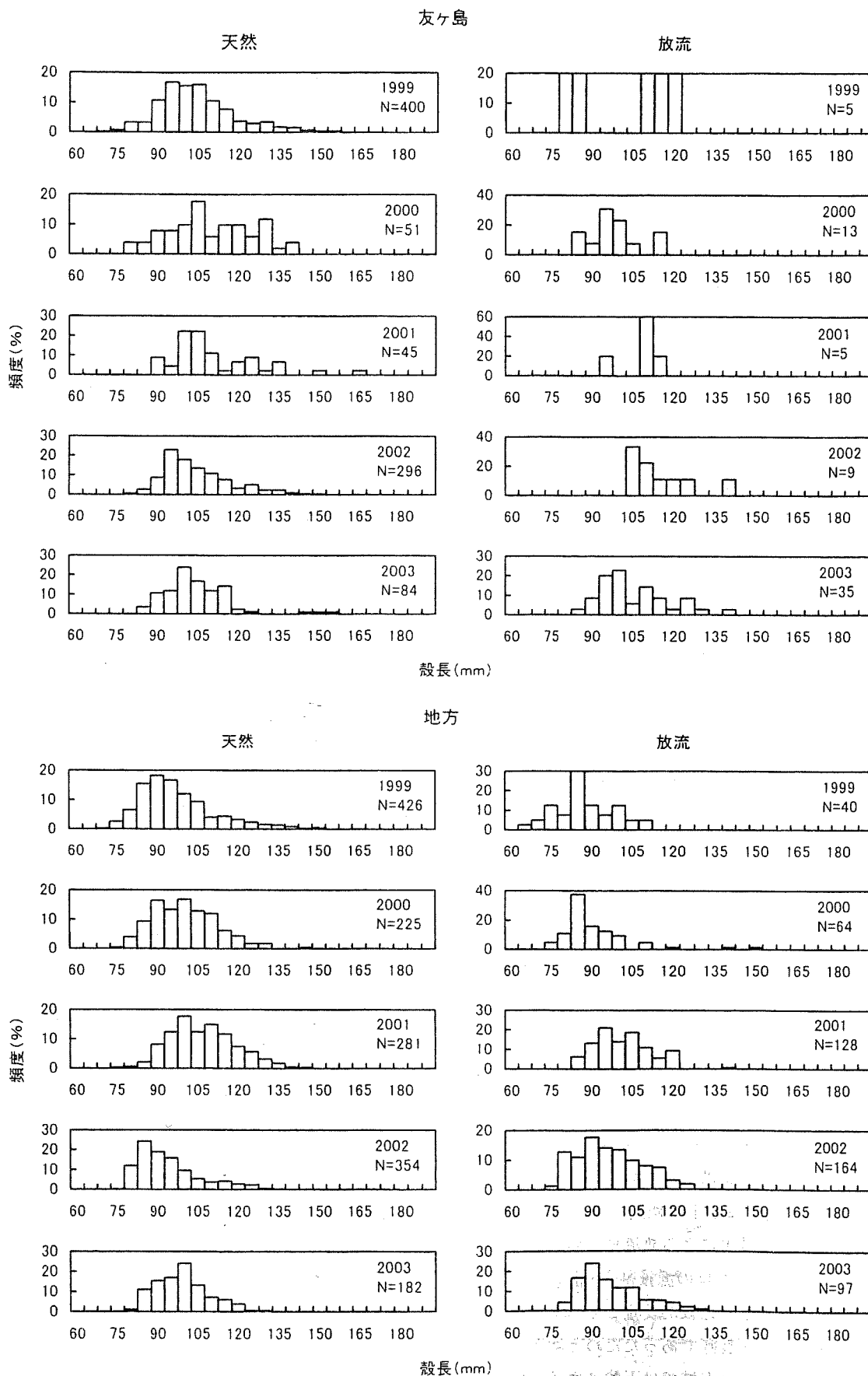


図3-1 加太漁協におけるクロの殻長組成の推移 (1999~2003年漁期)

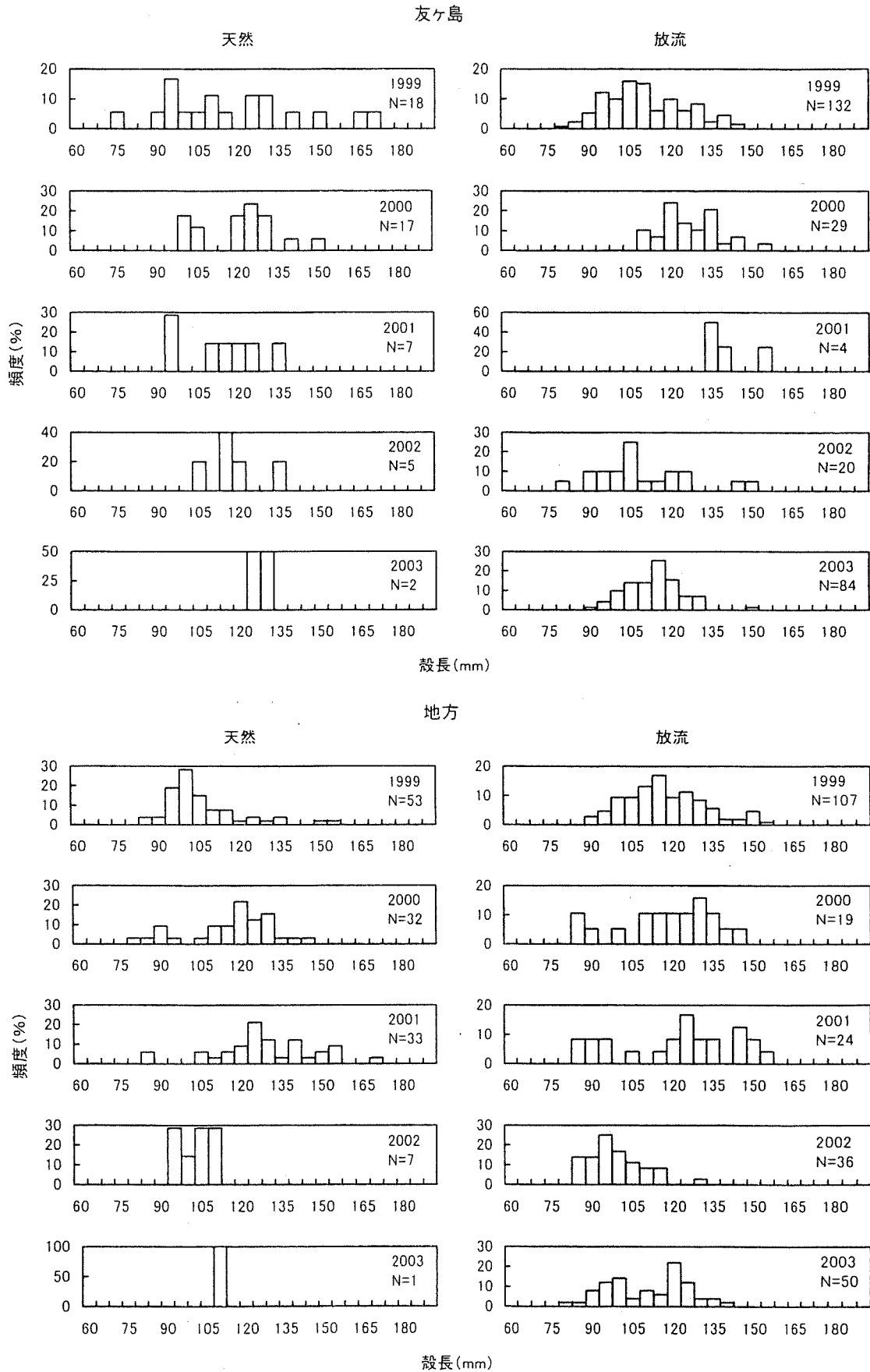
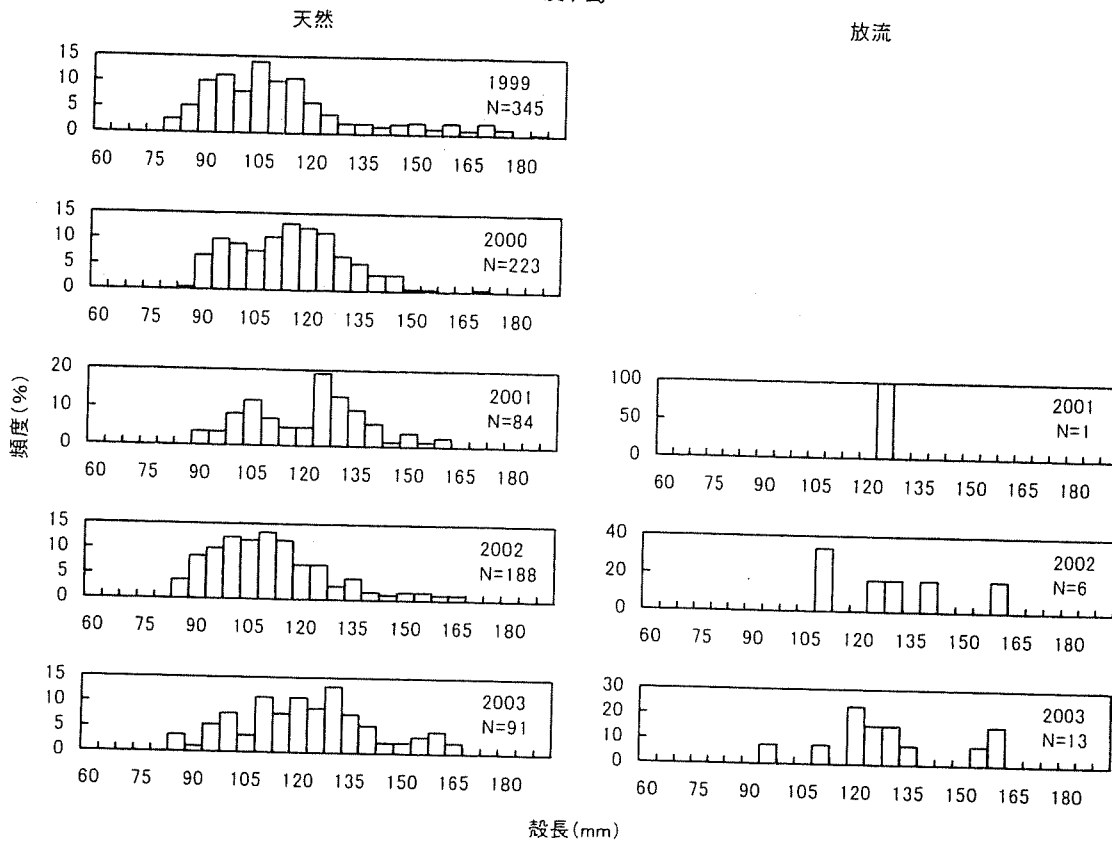


図3-2 加太漁協におけるメガイの殻長組成の推移 (1999~2003年漁期)

友ヶ島



地方

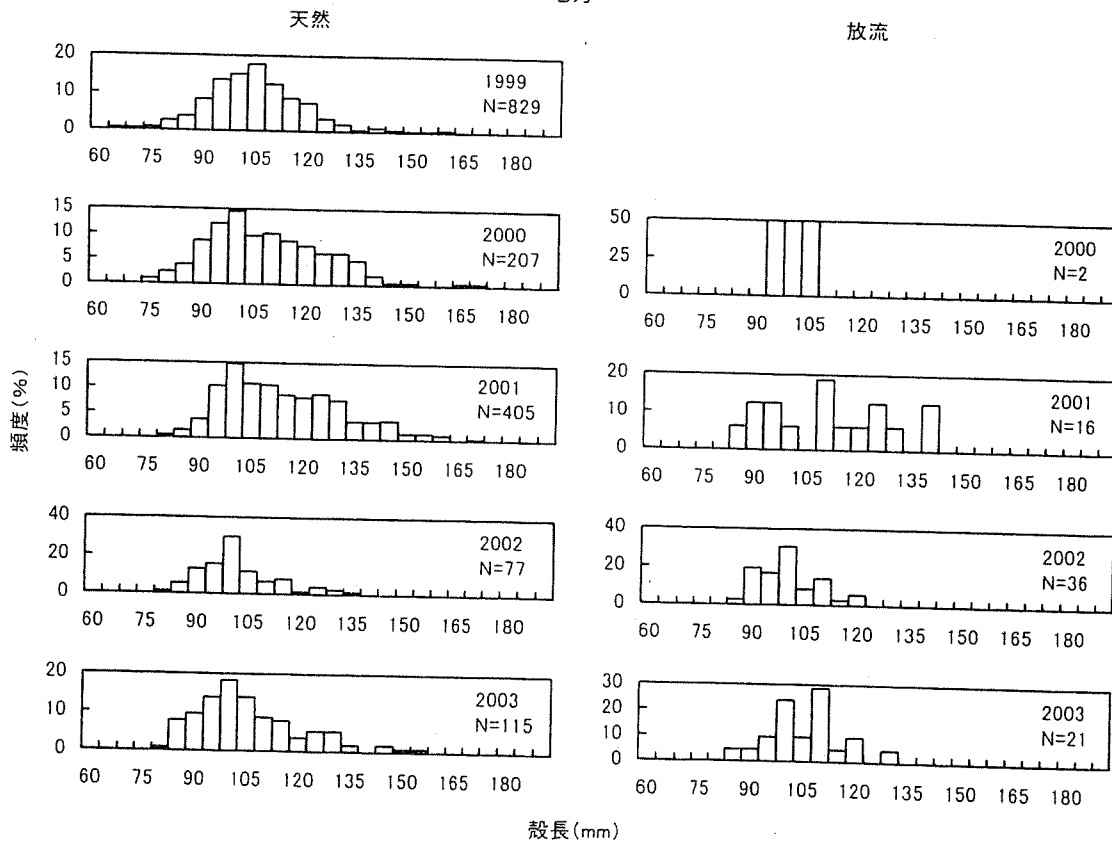


図3-3 加太漁協におけるマガカノ殻長組成の推移 (1999~2003年漁期)

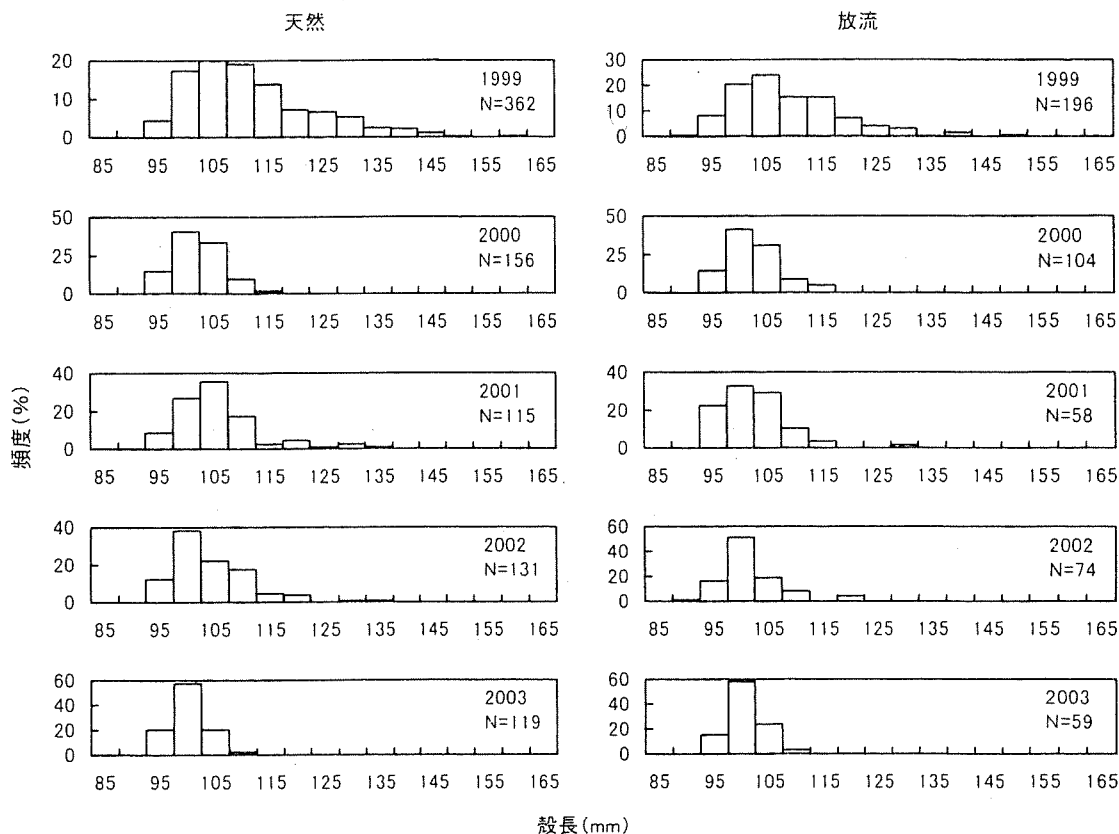


図4 下田原漁協におけるメガイの殻長組成の推移 (1999~2003年漁期)

なり120mm以上の個体はほとんど漁獲されなくなった。田原地先では近年磯焼けによって餌料環境が悪化しており、その影響からアワビ類資源も減少しているものと考えられる。2003年漁期は特にこれまでの漁期と比べ漁獲サイズの幅が小さく、規格に達した個体を取り尽くしている状況にあるといえる。

3 経済効果

1) 加太漁協

漁期毎の放流貝の水揚げ金額等を表4に示した。

「友ヶ島」における放流貝が全体の水揚げ金額に占める割合は、1999年と2000年漁期が13.9%、2001年と2002年漁期が8.1%、2003年漁期はアワビ類3種の混獲率が全て増加したため37.2%と大きく増加した。

「地方」における放流貝が全体の水揚げ金額に占める割合は、1999~2002年漁期にかけて年々増加傾向にあり、2003年漁期は2002年漁期とほぼ同様の36.7%であった。2003年漁期はマダカの混獲率は減少したが、クロとメガイについて増加したため、前年度と同様になったものと考えられる。

2) 下田原漁協

漁期毎の放流貝等の水揚げ金額等を表5に示した。放流貝が全体の水揚げ金額に占める割合は、31.0~39.9%と安定している。メガイの水揚げは1999年漁期から2000年漁期にかけて大きく減少しており、その後も減少傾向にある。田原地先海域については、前述のように磯焼けにより餌料環境が悪化しており、アワビ類資源全体に対する環境収容力が低下してきているものと考えられる。

4 アワビ類生態調査

1) 加太地先

加太地先海域におけるアワビ類発見個体数および平均個体間距離等について表6に、調査区域におけるアワビ類出現状況の推移を図5に示した。

調査区域の地形は岩盤と転石が混在しており、アワビ類はクロ、メガイ、マダカの3種が認められた。ただし、アワビ類の種類については、以後の調査への影響を考慮して採集による確定を行っていないため、一括してアワビ類として取り扱った。アワビ類の個体数は9月から11月にかけて増加し、その後減少した。平

表4 加太漁協におけるアワビ類放流貝の水揚げ金額等

友ヶ島						
漁期	回収された放流貝の水揚げ			加太漁協全体の アワビ類の水揚げ		放流貝の水揚げ金額が加太 漁協全体のアワビ類の水揚 げ金額に占める割合(%)
	個体数	重量(kg)	金額(円)	重量(kg)	金額(円)	
1999年	1,762	340	2,723,607	2,440	19,554,229	13.9
2000年	1,467	355	2,837,296	2,552	20,413,762	13.9
2001年	690	191	1,611,763	2,357	19,879,600	8.1
2002年	814	175	1,264,583	2,156	15,584,100	8.1
2003年	6,371	1,211	8,698,765	3,255	23,375,695	37.2

地方						
漁期	回収された放流貝の水揚げ			加太漁協全体の アワビ類の水揚げ		放流貝の水揚げ金額が加太 漁協全体のアワビ類の水揚 げ金額に占める割合(%)
	個体数	重量(kg)	金額(円)	重量(kg)	金額(円)	
1999年	3,119	639	4,308,580	4,825	32,534,558	13.2
2000年	4,611	682	5,075,410	4,808	35,774,255	14.2
2001年	4,838	827	6,064,080	4,874	35,722,585	17.0
2002年	12,581	1,620	10,681,834	4,398	28,994,596	36.8
2003年	12,683	1,860	13,318,102	5,065	36,263,325	36.7

表5 下田原漁協におけるメガイ放流貝の水揚げ金額等

漁期 (年)	回収された放流貝の水揚げ			下田原漁協全体の メガイの水揚げ		放流貝の水揚げ金額が下田 原漁協全体のメガイの水揚 げ金額に占める割合(%)
	個体数	重量(kg)	金額(円)	重量(kg)	金額(円)	
1999	2,134	370	2,419,975	1,119	7,323,808	33.0
2000	1,752	240	1,708,850	601	4,285,235	39.9
2001	845	123	903,325	397	2,911,868	31.0
2002	1,468	197	1,352,431	579	3,967,702	34.1
2003	1,203	162	1,063,075	483	3,166,989	33.6

表6 加太地先海域におけるアワビ類個体間距離測定結果

調査年月日	2003.9.26	2003.10.16	2003.11.7	2003.12.4	2004.1.29	2004.3.26
表面水温(°C)	25.5	23.6	22.5	18.9	12.0	12.3
発見個体数	9	11	18	15	10	9
平均個体間距離(m)	0.69	0.38	0.34	0.42	0.79	0.82

表7 田原地先海域におけるアワビ類個体間距離測定結果

調査年月日	2003.9.19	2003.11.4	2003.12.9	2004.1.9	2004.2.6	2004.3.5
表面水温(°C)	26.5	23.6	19.0	17.4	14.5	14.1
発見個体数	5	12	15	10	14	10
平均個体間距離(m)	3.72	0.85	0.58	0.70	1.19	1.86

均個体間距離についても同様に推移し、11月が0.34mと最も近くなった。アワビ類の雌雄についても採集による確認を行っていないが、産卵期にかけてアワビ類が密集し、産卵後に分散する傾向が認められた。

2) 田原地先

田原地先海域におけるアワビ類発見個体数および平均個体間距離等について表7に、調査区域におけるアワビ類出現状況の推移を図6に示した。

調査区域の地形は、西側が岩礁域となっており海底

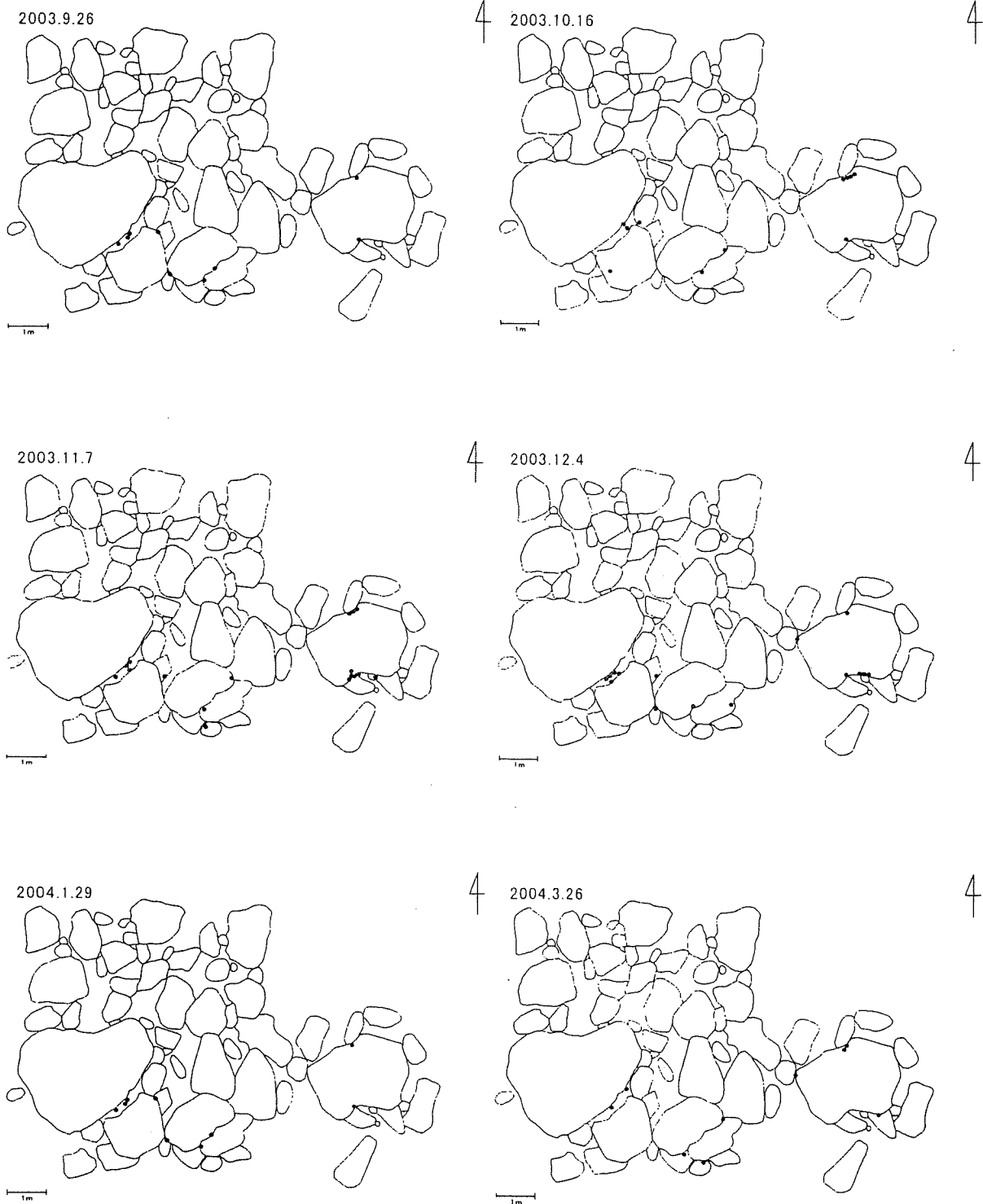


図5 加太地先海域におけるアワビ類出現状況の推移

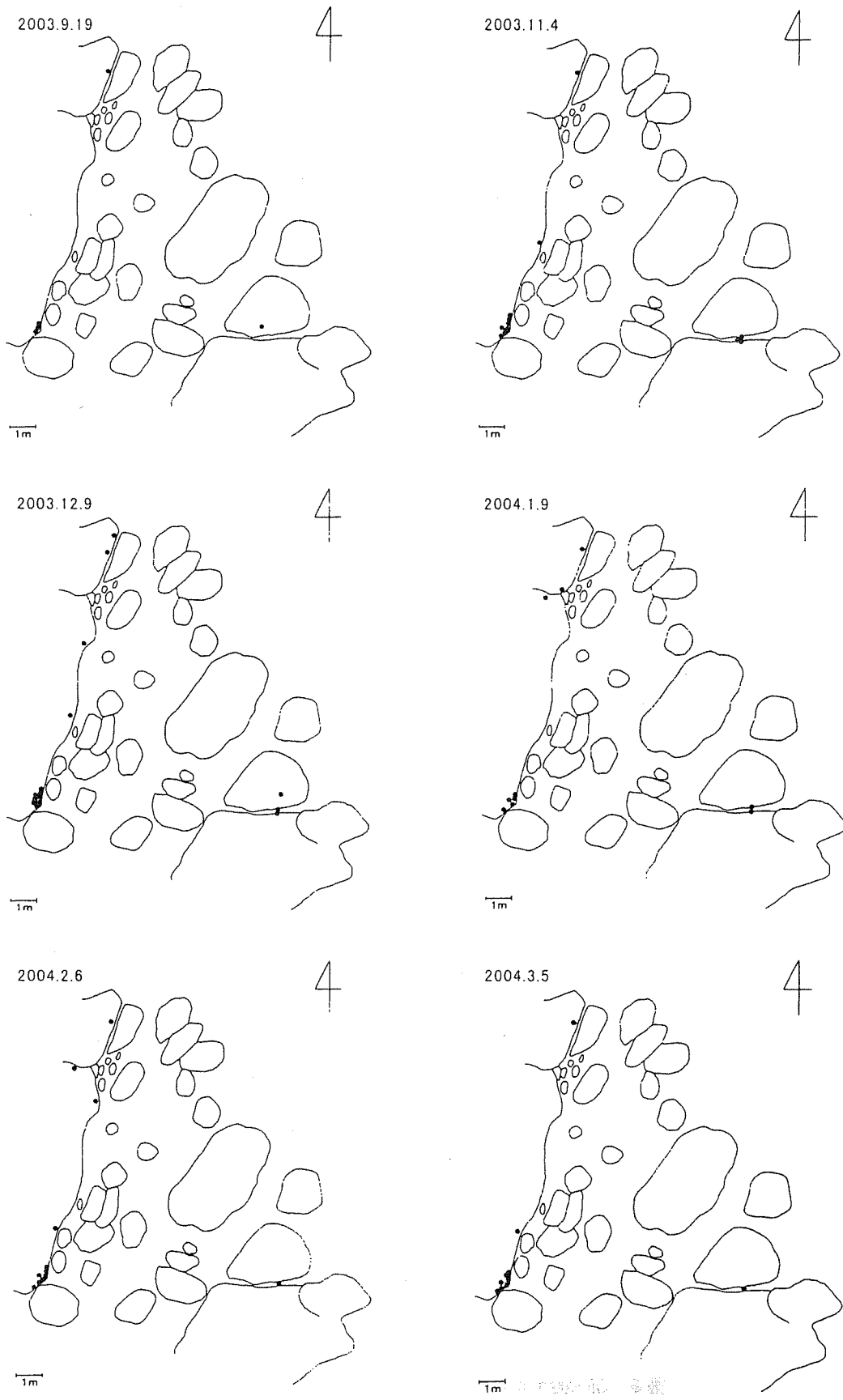


図6 田原地先海域におけるアワビ類出現状況の推移

付近に横方向の亀裂が存在した。その他は転石と岩盤が混在しており、アワビ類はクロ、メガイが認められた。12月調査時にアワビ類の個体数は最大になり、平均個体間距離も最も近くなった。個体数は1月に減少した後2月には再び増加しているが、平均個体間距離は長くなっていることから、加太地先と同様に産卵時期に密集し、産卵後に分散する傾向が認められた。田原調査区域においてはアワビ類の複数存在する箇所が南西部の亀裂に集中していた。また、調査期間中生息場所をほとんど移動していない個体も観察された。

今年度の調査ではアワビ類が産卵時期に密集する傾向が認められたが、密集している個体の種類および雌雄の判別については次年度以降に確認を行う。

5 付着珪藻相調査

加太地先と田原地先における付着珪藻の属別出現状況を表8に示した。

1) 加太地先

加太地先では調査期間中で合計24属45種の付着珪藻類が出現した。100 cm²当たりの沈殿量は1.1~6.0 mlで、11月調査時が最も多かった。付着珪藻類の密度についても11月調査時が最も高く142,884 cells/cm²で、調査期間の平均密度は81,227 cells/cm²であった。出現した付着珪藻の中で上位を占めたのは、*Nitzschia*属、*Navicula*属、*Cocconeis*属、*Amphora*属、*Grammatophora*属の順であり、これら付着珪藻類組成の推移を図7に示した。*Nitzschia*属と*Navicula*属は10月調査時に最も多く出現した。*Grammatophora*属は他の4属と比べ優占率が高くなる時期は10~12月と短い。*Cocconeis*属と*Amphora*属は10月調査時を除いて比較的高い優占率を示した。

2) 田原地先

田原地先では調査期間中に出現した付着珪藻類は、

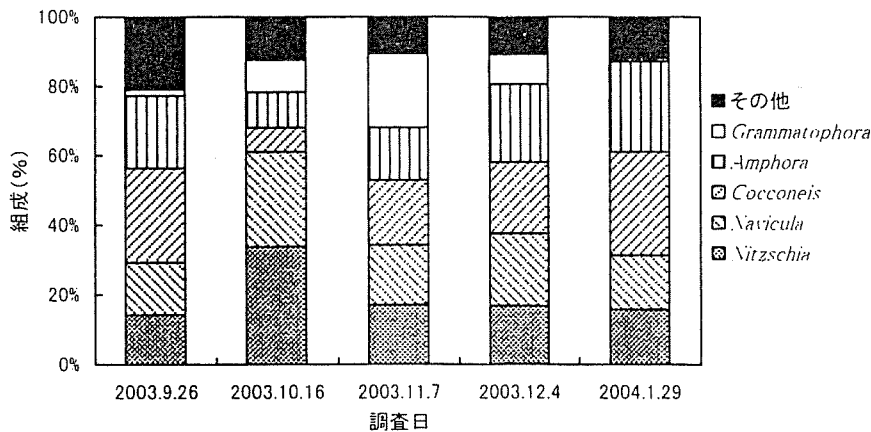


図7 加太地先における付着珪藻種組成の推移

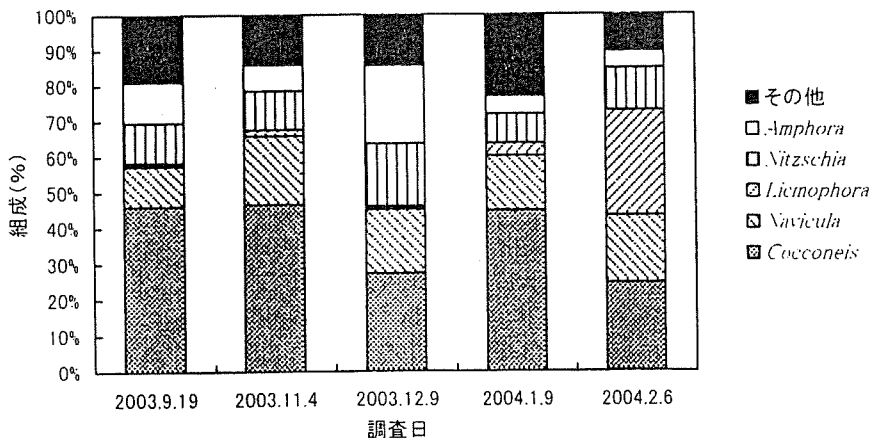


図8 田原地先における付着珪藻種組成の推移

表 8 附着珪藻類の属別出現状況

属名	加太地先						田原地先					
	2003.9.26	2003.10.16	2003.11.7	2003.12.4	2004.1.29	2003.9.19	2003.11.4	2003.12.9	2004.1.9	2004.2.6		
<i>Cyclotella</i>	77	897	1,429	632			20					
<i>Skeletonema</i>					1,497							
<i>Thalassiosira</i>	306	1,494	1,429	158	125	423	79	253	185	702		
<i>Actinocyclus</i>						423				8,427		
<i>Bidulphia</i>			357				20					
<i>Bleekerella</i>										702		
<i>Gephyria</i>				158			20					
<i>Grammatophora</i>	536	11,059	30,363	5,370	499	9,302	456	1,601	739	3,511		
<i>Licmophora</i>		598			499	1,691	139	337	2,586	82,868		
<i>Podocystis</i>						846						
<i>Rhabdonema</i>										702		
<i>Siriatiella</i>										1,405		
<i>Synedra</i>	3,827	3,288	1,429	158	2,121	2,537	79	253	9,973	2,809		
DIATOMACEAE							99					
<i>Achnanthes</i>			2,858	632	249			84	1,847			
<i>Campyloneis</i>										702		
<i>Cocconeis</i>	8,267	8,369	26,434	12,952	14,844	77,799	3,685	9,182	33,058	68,822		
<i>Amphora</i>	6,430	12,254	21,790	14,216	12,973	19,450	575	7,413	3,694	13,343		
<i>Diploneis</i>		1,793	2,500	474			20	758	185	702		
<i>Entomoneis</i>	77	299				423		168	185			
<i>Gomphonema</i>	1,148	897	2,143	948	748	1,268	198	168	2,770	2,809		
<i>Gyrosigma</i>	77											
<i>Mastigoloba</i>						3,383		1,095	185			
<i>Navicula</i>	4,593	32,579	24,647	13,110	7,734	19,027	1,526	5,981	11,265	52,670		
<i>Pleurosigma</i>					125		20			1,405		
<i>Rhoiconeis</i>	919	3,288	2,500	632		4,651		168	185	702		
<i>Stauroneis</i>		299		2,527	624	1,268		84	369	1,405		
<i>Trachyneis</i>							20		369			
<i>Thalassiohypha</i>										2,809		
<i>Bacillaria</i>		1,494		316								
<i>Cylindrotheca</i>		598					79	84				
<i>Denticula</i>				158								
<i>Nitzschia</i>	4,363	40,350	24,290	10,583	7,859	19,027	872	5,897	6,094	33,709		
<i>Campylodiscus</i>						1,268	20	84				
<i>Surirella</i>			714	158		423	84	84	185	702		
合計	30,618	119,556	142,884	63,180	49,896	169,128	7,926	33,696	73,872	280,908		
沈殿量 (ml/100cm ²)	1.1	3.0	6.0	2.5	1.9	3.6	0.6	1.8	1.5	4.7		

計28属50種と加太地先に比べやや多かった。100 cm²当たりの沈殿量は0.6~4.7mlであり、最も多かった時期は2月調査時と加太地先の状況とは異なっていた。沈殿量については加太地先よりも少なかったが、付着珪藻の平均密度については113,106 cells/cm²と多くなった。組成の上位を占めた種類は、*Cocconeis* 属、*Navicula* 属、*Licmophora* 属、*Nitzschia* 属、*Amphora* 属の順で、これらの組成の推移を図8に示した。上位を占める種類については加太地先と大きな違いはないが、田原地先では *Cocconeis* 属が2月調査時を除き常に優占していた。2月調査時には *Licmophora* 属が多かった。*Cocconeis* 属は付着力が強く、摂食圧の高い場所で優占することが知られている⁵⁾。このことは、田原地先が加太地先に比べ食植性巻貝類等による摂食圧が高いことを示していると考えられる。

文 献

- 1) 山内 信・濱地寿生・上出貴士、2001：アワビ類資源総合対策調査研究事業。平成11年度和歌山県水産試験場事業報告、123-132.
- 2) 狭間弘学・奥山芳生・上出貴士・堀木信男、2002：アワビ類資源総合対策調査研究事業。平成12年度和歌山県水産試験場事業報告、141-145.
- 3) 奥山芳生、2003：アワビ類資源総合対策調査研究事業。平成13年度和歌山県水産試験場事業報告、89-101.
- 4) 奥山芳生、2004：アワビ類資源総合対策調査研究事業。平成14年度和歌山県水産試験場事業報告、81-91.
- 5) 河村知彦・山田秀秋・浅野昌充・谷口和也、1992：牡鹿半島沿岸の漸深帯海底に設置した塩化ビニル板上の付着珪藻群落。東北水研報、54、97-102.