

# アワビ類の生産に影響を及ぼす環境要因に関する研究

竹内 泰介・松田 浩一

## 目 的

志摩市浜島地先（以降志摩市）において、アワビ類が生息する沿岸岩礁域における物理化学的な環境条件と、アワビ類の餌料である海藻類の生育状況など生物学的な環境条件の変動状況を把握するとともに、アワビ類の初期生態に関する調査を実施し、アワビ類の資源量に影響を及ぼす要因を検討する。

### 1. 沿岸岩礁域の環境変動に関する調査

#### 1) 長期的な観測データから見た沿岸環境の変動状況 方 法

沿岸水温に影響を及ぼす要因について検討するため、水産研究部が測定している浜島定地水温（以下、定地水温）と、津地方気象台で観測された気温（以下、気温）、黒潮流路の関連を調べた。また、三重県におけるアワビ類の漁獲量に及ぼす沿岸水温の影響について明らかにするため、漁業・養殖業生産統計年報によるアワビ類漁獲量と定地水温の間の関連性を検討した。

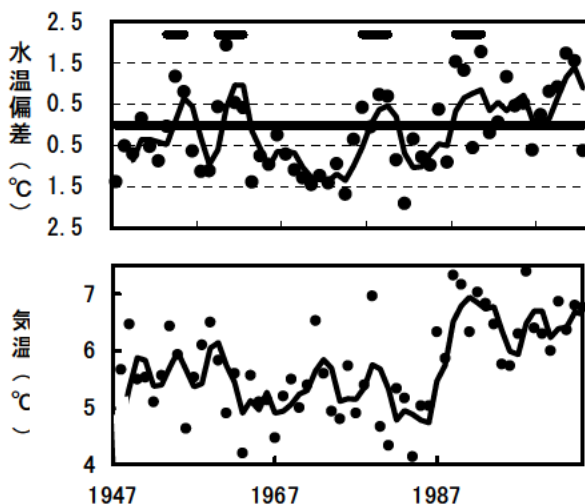


図1 上：各年の冬季の平均水温と過去30年に観測された冬季の水温の偏差（－は黒潮の蛇行期を示す）  
下：津気象台で観測された冬季平均気温の推移

## 結果と考察

図1に1947年から2005年までの各年冬季（1～3月）の平均水温（1971年～2000年における冬季水温の偏差として示した）と冬季における気温の推移を図1に示した。1990年まで黒潮の蛇行期に定地水温が高くなる傾向があったが、1990年以降は黒潮が蛇行しない年でも定地水温は高く推移した。気温は1980年代後半以降で上昇傾向が認められた。重回帰分析の結果、定地水温と気温、黒潮流路の間に関連が認められ、特に定地水温は気温の影響を強く受けていた。このことから1990年以降の定地水温の上昇傾向は、主に気温の上昇により引き起こされたものと考えられた。

春～秋季の水温はアワビ類の漁獲量との間に関連性が認められなかった。一方冬季における水温と、その年から2～4年後のアワビ類の漁獲量の間には負の相関関係が認められた（図2）。

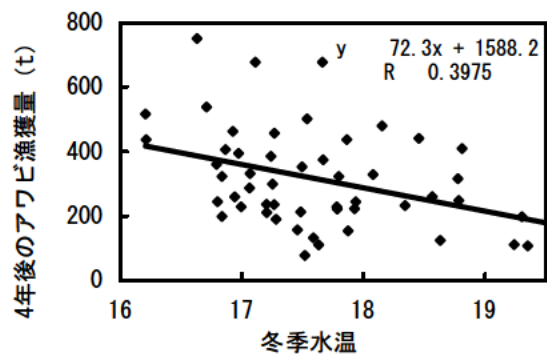


図2 冬季水温と4年後のアワビ漁獲量の関係

2) 志摩市沿岸域における物理化学的環境の詳細調査  
方法

沿岸域の表層水の栄養塩類、塩分および底層（水深7m）における水温、クロロフィルa濃度、流速、光量子量の測定を行ない、沿岸岩礁域における物理化学的環境の変動状況を調査した。

結果と考察

平成17年度における測定期間において特徴的な変動を示した水温、栄養塩類、クロロフィルa濃度について調査結果を示した。平成17年度の水温は平成16年度と比較して低く、11月までは平成15年度と同程度で推移した（図3）。平成18年2、3月の水温は平成15年度より低くなり、水温の高かった平成16年度と比較して1.6～3.4℃低かった。図4に平成17年度の溶存態窒素とリン酸態リンの濃度の推移を示した。総窒素濃度は8月中旬まで0.2～1.0 μMで推移した。8月下旬から10月下旬まで0.2～5.4 μM程度の間で大きく増減し、11月下旬以降には大きく上昇した。リン酸態リン濃度についても、総窒素濃度より低い値で同様の変動

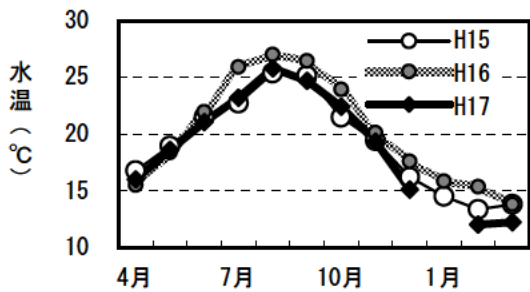


図3 志摩市沿岸域におけるH15～17年度の月平均水温の推移

を示した。図5に平成16、17年度におけるクロロフィルa濃度の推移を示した。17年度のクロロフィルa濃度は平成16年度と比較して概ね高く、0.6～1.2 μg/L程度で推移した。

2. 生物学的環境の調査

1) サガラム・カジメの現存量に関する調査

方法

水深3、7mの海底から1ヶ月に1回、着生から2年以上が経過していると考えられるサガラムとカジメの胞子体各10個体を採取し、サガラムについては左右いずれかの枝の側葉数、カジメについては左右いずれかの側の側葉数を計数するとともに、最大側葉長を測定した。

結果と考察

サガラムの平均片側側葉数は7月に最大36.5枚/個体となった後は徐々に減少し、12月には側葉が完全に消失した。（図6）。その後1月には側葉の生長が見られ、7.9枚/個体程度まで回復した。一方カジメでは5月から11月までおよそ20枚/個体程度で推移し、調査期間で

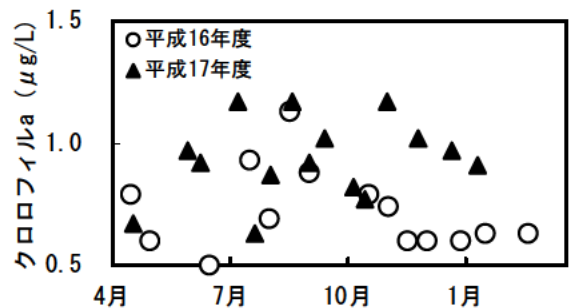


図5 志摩市沿岸域におけるクロロフィルa量の推移

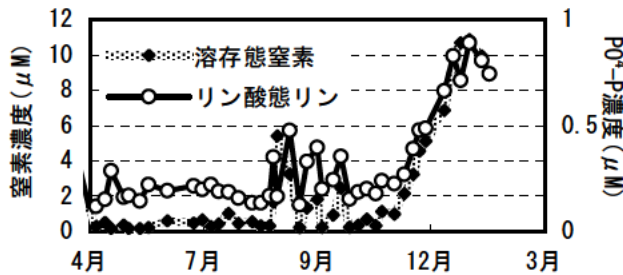


図4 志摩市沿岸域における平成17年度の溶存態窒素とリン酸態リン濃度の推移

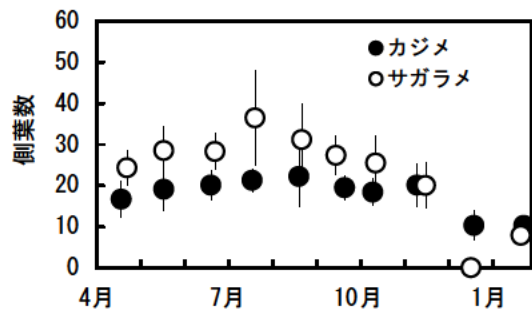


図6 志摩市沿岸域におけるサガラムとカジメの片側側葉数の推移

最少であった。12月でも10枚/個体程度の側葉が残存していた。図7に平成16年度の最大葉長に対する平成17年度の最大葉長の比の値を月毎に示した。平成17年度の9月までは前年度と比較して両種とも側葉の長さは同程度であったものの10月以降にはサガラメの側葉長比が低下し、12月にはほぼ側葉が消失したことから比の値は0となった。一方カジメは12月には前年度と比較して2倍以上の長さがあった。

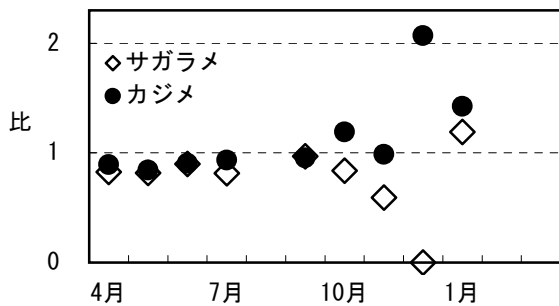


図7 志摩市沿岸域におけるサガラメとカジメの側葉長比 (H16年度の月別最大葉長に対するH17年度の月別最大葉長の比) の推移

## 2) サガラメ・カジメの生産に関する調査

### 方法

水深3, 7mの海底に設定した4m四方の固定コドラート内に着生するサガラメとカジメそれぞれ15~25個体に標識を装着することにより個体識別し、個体毎に側葉の生産数と脱落数を調査した。また2月にコドラート内に着生するサガラメおよびカジメの幼体着生密度を調査した。

### 結果と考察

平成17年度のサガラメ、カジメの片側の側葉生産枚数を平成16年度の結果とともに表1に示した。両種ともに1~6月までの間の側葉生産数は多く、7~9月には側葉生産枚数は減少し、10~12月には生産が見られなかった。また7~9月における平成16, 17年度の両年を比較すると、サガラメでは平成17年度の生産数は

表1 志摩市沿岸域におけるサガラメとカジメの側葉生産枚数

		総生産枚数(片側)			
		4~6月	7~9月	10~12月	1~3月
H16年度	サガラメ	12.4	2.8	0	16.9
	カジメ	10.4	3.1	0	8.5
H17年度	サガラメ	13.2	5.4	0	
	カジメ	8.2	2.2	0	

平成16年度より多かったのに対し、カジメの平成17年度における生産数は平成16年度より少なく、両種間で年度によって側葉の生産状況に違いが見られた。

平成17年度のサガラメ、カジメ幼体の着生密度はそれぞれ5.9個体/m<sup>2</sup>、3.6個体/m<sup>2</sup>で、水温の高かった平成16年度(サガラメ2.2個体/m<sup>2</sup>、カジメ1.1個体/m<sup>2</sup>)と比較して多かった。

## 3) 動物相調査

### 方法

水深7mの海底において季節別に1 m四方のコドラートを用いた枠取り調査を実施し、コドラート内に出現する底生動物類の種別の個体数を調査した。

### 結果と考察

表2に平成17年度における動物類の密度の推移を示した。1年を通じてウラウズガイ、ヒメヨウラクなど5種とヒザラガイ類で出現個体数の4割から6割を占めていた。同様の調査を行なった平成15, 16年度でも同じ傾向が見られ、底性動物の種組成は変動が少なかった。

表2 志摩市沿岸域における底生動物類の密度と総重量

	5月	10月	1月
ウラウズガイ	42	31	46
ヒメヨウラク	92	58	67
ヒザラガイ類	61	9	31
密度			
(個体/m <sup>2</sup> ) バフンウニ	14	6	7
アカクモヒトデ	37	54	52
ニホンクモヒトデ	16	8	10
その他	220	110	177
合計	481	273	388
総重量			
(g/m <sup>2</sup> )	1048.7	742.6	914.9

## 3. アワビ類稚貝の生態に関する調査

### 1) 初期稚貝の着底量調査

#### 方法

水深7mの海底から長径が10cm程度の転石を採取し、アワビ類初期稚貝の着底数を調査した。調査は9月から1月までの間に1~2回/週の頻度で行なった。

### 結果と考察

転石上への初期稚貝の着底は9~10月には見られず、着底が見られた11月下旬以降の初期稚貝の殻長別出現密度の推移を図8に示した。着底は11月下旬と12月中旬の2回認められ、11月27日時点での初期稚貝の密度

は9.2個体/m<sup>2</sup>、12月15日では18.1個体/m<sup>2</sup>（累積着底密度は27.3個体/m<sup>2</sup>）であった。12月19日と1月10日には1.5～2mm程度の稚貝がそれぞれ5.8、9.6個体/m<sup>2</sup>の密度で出現し、これらの稚貝は11月下旬に着底したものと推察された。

## 2) 稚貝密度調査

### 方法

平成17年6月、10月、12月、平成18年3月の4回、初期稚貝の採集調査を行なった海域と同じ海域において、目視が可能なサイズ（およそ殻長4mm以上）のアワビ類稚貝の生息密度調査を実施した。調査は各月4m四方のコドラート内の全ての転石表面上に生息するアワビ類稚貝の個体数と殻長を計測して行なった。

### 結果と考察

各調査時におけるメガイアワビの殻長別密度の推移を図9に示した。6月には0+群の平均殻長は18.3mm、10月には21.5mm、12月には32.5mmと、6月から10月の間には成長量が小さく、10月から12月の間に成長量が大きかった。稚貝の生息密度は6月には0.63個体/m<sup>2</sup>、10月には0.25個体/m<sup>2</sup>、12月には0.11個体/m<sup>2</sup>と次第に低くなり、3月には平成16年度発生群は発見されなくなったが、平成17年度発生群が0.19個体/m<sup>2</sup>の密度で認められた。

## 3) アワビ類の資源量の変動と沿岸環境の関係について

### 方法

平成15～17年度の3ヵ年で実施したアワビ類漁場における物理化学環境調査、生物環境調査、アワビ類の

初期生態の調査結果を用い、三重県におけるアワビ類資源量に及ぼす環境要因影響について検討した。

### 結果と考察

過去の長期的な観測データからは沿岸域の水温とアワビ類資源量には負の相関が認められ、近年のアワビ類の資源量の減少は沿岸水温の高温化が関係していることが推察された。当事業において実施した沿岸環境調査での水温測定結果では、平成15年度、17年度の水温は比較的低く、平成16年度は高く推移し、これに関連してアワビ類の主要な餌料であるサガラメ、カジメの成長した胞子体の側葉生産は、平成16年度から17年度の秋までは低水準で推移した。したがって、沿岸水温の高温化によってアワビ類の資源量が減少する原因の1つとして、餌料環境の悪化が考えられた。一方、アワビ類の着底密度、着底の4ヶ月後の稚貝の殻長、生息密度は、平成16年度は他の2ヵ年より良好であり（表3）、水温の高温化がアワビ類の着底に悪影響を及ぼしてはいなかった。このことから、アワビ類の着底量の増減は資源量に大きな影響を与えるものではなく、その後の生残状況がより大きな影響を持つことが推察される。これは、着底量が多かった平成16年度着底群は着底の翌々年の3月に見られなくなったことから示唆される。いずれにしても、今回の調査は3ヵ年の短い期間のものであり、アワビ類資源の増減に及ぼす要因を明らかにするには十分な調査とは言いがたい。今後、更に長期的な調査を行いアワビ類漁場の環境の変動状況を詳細に明らかにするとともに、漁獲サイズへ成長するまでのアワビ類稚貝の生残状況を明らかにし、それらの関連を検討する必要があるものと考えられた。

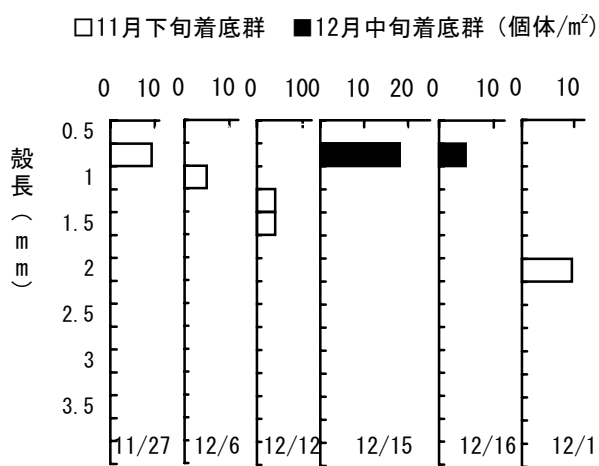


図8 志摩市沿岸域におけるアワビ類初期稚貝の密度と殻長の推移

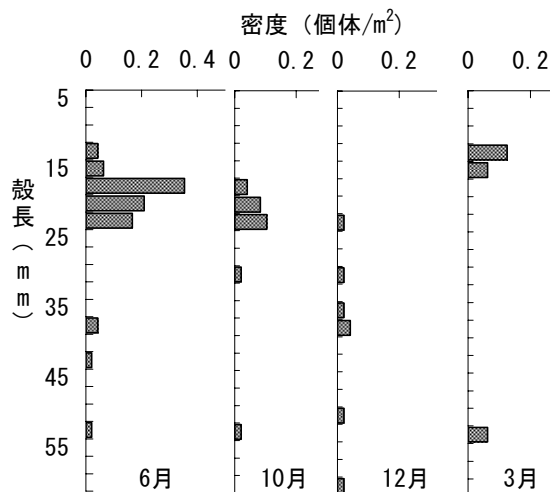


図9 志摩市沿岸域におけるメガイアワビ稚貝の殻長別密度の推移



表3 平成15～17年度の初期稚貝着底状況と同年度3月におけるアワビ類稚貝の殻長と密度

	H15年度 着底群	H16年度 着底群	H17年度 着底群
最大着底時期	12月初旬	11月初～ 中旬	12月中旬
累積着底密度 (個体/m <sup>2</sup> )		325.2	27.3
3月における			
平均殻長 (mm)	7.6	13.7	11.3
密度(個体/m <sup>2</sup> )	0.06	1.25	0.19

#### 4. アワビ類の種苗放流効果を明らかにするための漁獲物調査

##### 方法

アワビ類の種苗放流による放流効果を明らかにすることを目的として、鳥羽市国崎地区の鑑、長間、荒見下の3漁場から水揚げされた漁獲物の市場調査を実施した。調査では、3漁場から漁獲されたアワビ類（クロアワビ、メガイアワビおよびマダカアワビ）全個体について、天然貝と放流貝を識別するとともに、放流年度を特定するために殻長を計測した。

#### 結果と考察

平成17年度におけるクロアワビ、メガイアワビ、マダカアワビの漁獲個体数はそれぞれ4697、3534、2372個体で、平成13年度以降継続して増加傾向を示している。クロアワビの混獲率は14.7%で平成16年度の3.3倍、メガイアワビについても48.8%で同2.2倍と、放流貝の混獲率は平成16年度と比較して高かった。表4に3漁場におけるクロアワビとメガイアワビの放流年度および漁場別の回収率を示した。クロアワビの回収率は1.1～8.3%、メガイアワビでは1.5～12.9%で、両種ともに概ね長間漁場で高く、鑑漁場で低かった。平成12年以降にはメガイアワビの回収率はクロアワビと比較して高い傾向が認められ、特に平成13年度および平成14年度放流群では、種間で回収率に著しい差が生じている。このことは上記2放流群において両種の間で生残および成長に違いが生じていることによると推察された。平成17年5月には国崎地区の前あらみ漁場にメガイアワビ2万個を試験放流し、今後放流効果調査を行なうこととしている。

表4 鳥羽市国崎地区の3漁場におけるアワビ類放流群ごとの回収率

クロアワビ 回収率(%)	鑑				長間				荒見下		
	H4	H7	H10	H13	H5	H8	H11	H14	H6	H9	H12
	3.4	1.1	1.3	1.2*	8.3	6.6	0.8	0*	6.5	4.3	3.4*
メガイアワビ 回収率(%)	鑑				長間				荒見下		
	H4	H7	H10	H13	H5	H8	H11	H14	H6	H9	H12
	2.4	1.5	3.8	12.9*	7.4	7.7	2.7	9.3*	1.5	1.9	4.6*

\*はH17年度までに放流群の回収が終了していないことを示す