

人工礁造成域におけるアワビの生態について

Abalone in the Taisha Bay of the Shimane Peninsula.

勢 村 均

(島根県水産試験場鹿島浅海分場)

アワビ類は主要な磯根生物資源の1つであり、島根県では年間135 t 程度漁獲されている（昭和47年—昭和59年農林統計年報より）。

従来、アワビ類の資源管理としては、殻長・漁期の制限、禁漁区の設定、が実施されていたが、近年、それらの管理法とともに人工種苗放流が積極的に行なわれるようになった。

種苗放流に際しては、各地先におけるアワビの生理・生態的要因とそれに関わる環境要因を知り、各地先に適合する放流形態を決定し、さらに放流後の生残、成長および放流による先住個体群への影響等を調査する必要があるが、県内のアワビについてはその知見は乏しい。

そこで、生理的要因を表わす1つの示標として成長および成熟について、大社町中山地区の天然クロアワビ群と多伎町小田西地区の放流クロアワビ（エゾアワビを含む）群と比較観察した。また、環境要因を表わす間接的な示標となる分布様式について、小田西地区のアワビ人工礁漁場を中心に調査した。

地区概況

中山地区と小田西地区は、いずれも島根半島西端の大社湾域に属し、直線距離で東西に約14km離れている（図1）。

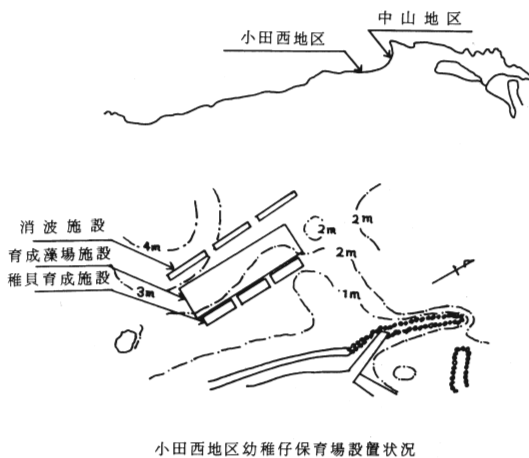


図1 調査区域

表1 幼稚仔保育場へのアワビ稚貝放流状況

放流年月	種 類	殻長範囲または平均殻長(mm)	個体数
S.54.2.	エゾ	25-35	3,500
S.54.4.	エゾ	25-35	6,000
S.54.6.	クロ	25-35	6,000
S.54.6.	エゾ	10-21	16,400
S.55.5.	クロ	20-28	15,000
S.55.9.	クロ	23	12,000
S.56.3.	クロ		7,000
S.57.	クロ		16,500*
S.58.	クロ・エゾ		18,000*
S.59.	クロ		13,800*
合 計			114,200

(※推定値)

中山地区の調査区域は水深2-10mで、砂礫混りの岩盤底に岩礁が散在し、急深である。

小田西地区の調査区域は水深1-3.5mで、岩盤を基礎にしたごろ石場に、六脚ブロック(60×60×60cm)、N型ブロック(120×150×60cm)、消波六脚ブロック(150×150×150cm)が灘側から平面的に配置され、間に割石が入れられている。

方 法

成長、成熟調査のため、中山地区では昭和57年9月から昭和58年7月まで、小田西地区では昭和57年8月から昭和59年4月まで、原則として月1回、殻長10-13cmのクロアワビ(エゾアワビを含む)を、中山地区では5-10個体、小田西地区では4-7個体採捕し、縁辺成長、輪紋形成、肥満度、成熟度について調査した。

分布様式調査は昭和56年10月と昭和59年7月の2回行なった。小田西地区の人工礁漁場を中心とした区域をマス目状に区切り、昭和56年は各々のマス目の5%、昭和59年は太枠内のマス目については3.2%、枠外については0.4%を枠取り(1×1m枠を使用)した(図2)。なお、昭和56年の調査区域と昭和59年の太枠内の調査区域はほぼ同一面積であった。

結 果

1. 成長および成熟

1) 植生量¹⁾

昭和57年7月から昭和58年6月にかけて行なった坪刈り調査によれば、中山地区が年間平均371-835g/m²の間、小田西地区が年間平均1,971-5,594g/m²の間であった。

また、昭和58年6月の航空写真からの分析では中山地区平均0.73kg/m²、小田西地区平均1.88kg/m²であった。

2) 縁辺成長(図3, 4)

クロアワビ殻には赤カッ色の光の透過しやすい輪紋が存在するが、その輪紋形成の時期および時期別成長量²⁾を調べるため、殻の縁辺成長を観察した。

中山、小田西両地区の各輪紋の個体とも10月に低い値があり、その後、11月から9月にかけて値が増加する傾向が見られた。このことより、輪紋の形成は年1回、10月頃であると考えられる。

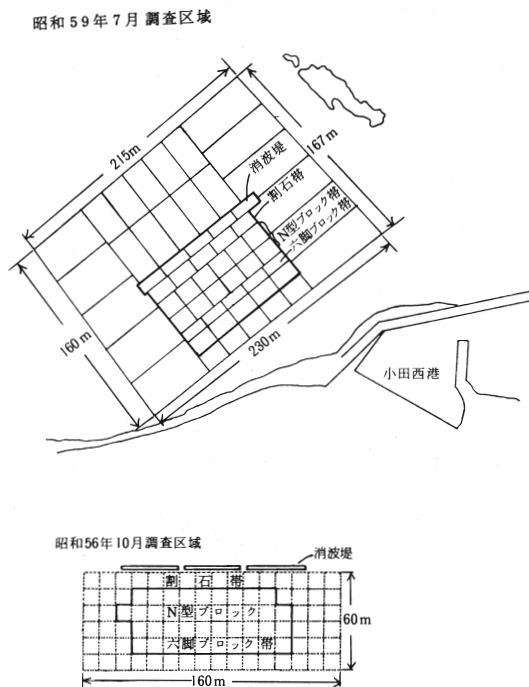


図2 調査区域(小田西地区)

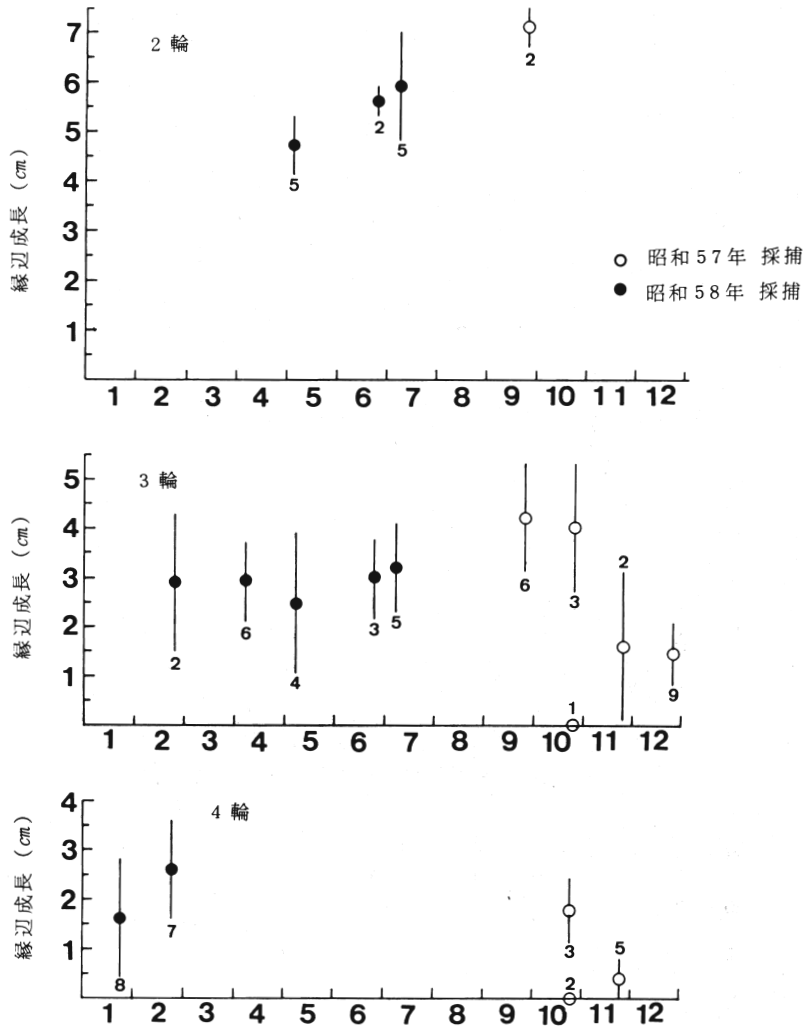


図3 中山地区クロアワビの縁辺成長の月変化
(図中の数字は測定個体数)

従って、小田西地区の個体で、昭和58年にすでに3輪が形成されている個体は、一部標識個体が含まれていたこともあり、表1から、昭和55年に放流したクロアワビ群（県栽培漁業センター産）に含まれ、4輪が形成されている個体は昭和54年に放流したエゾアワビ（カキ研産）、クロアワビ（県栽培漁業センター産）混合群に含まれると考えられる。

この昭和55年放流クロアワビ群の縁辺成長量を図4-②に示した。縁辺成長量は1月から6月にかけて増加するが、7-8月にはほとんど増加せず、10月に最少となって輪紋を形成した後、再び増加をはじめ。また、3輪形成時より4輪形成時の方が増加量が少ない。

また、中山地区の個体は小田西地区の個体に比して、成長量が少なくそのばらつきが大きい。この一因は、両地区の植生量の多寡にあると考えられる。すなわち、植生量の多い小田西地区の個体は成

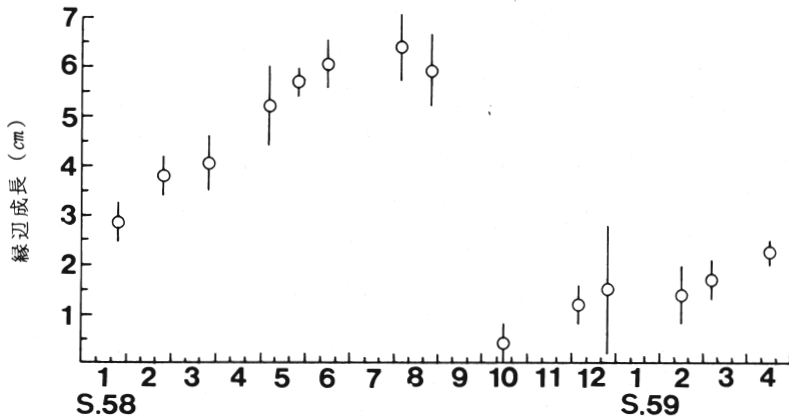
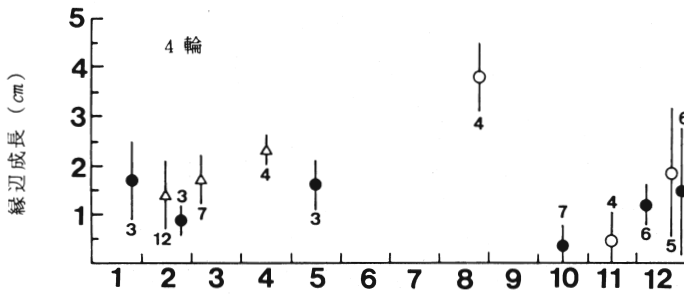
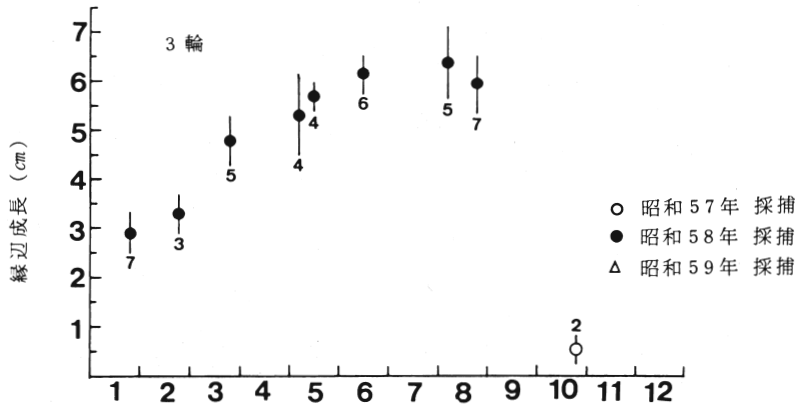


図4 小田西地区クロアワビの縁辺成長の月変化
(図中の数字は測定個体数)

長がよく、植生量の少ない中山地区の個体は成長が悪い。

3) 年令と成長 (図5)

縁辺成長の結果から輪紋は1年に1回形成されることが示されたので、輪紋により各地区の年令と成長を推定した。

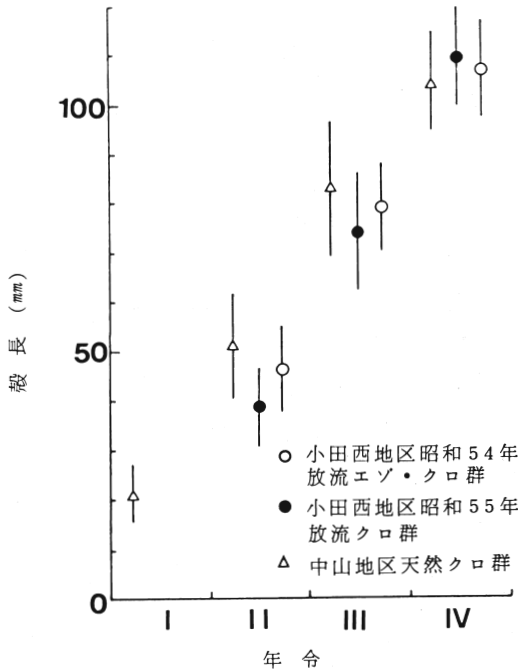


図5 輪紋判読によるクロアワビ年令と成長

中山地区の天然クロアワビ群はふ化後満1年で21.5mm, 満2年で51.5mm, 3年で84.3mm, 4年で103.5mmとなる。また, 小田西地区の昭和54年放流エゾ・クロ混合群は放流後1年目(ふ化後約2年)で46.3mm, 2年目(3年)で78.4mm, 3年目(4年)で107.2mm, 昭和55年放流クロアワビ群は1年目で39mm, 2年目で74mm, 3年目で108.8mmとなり, 小田西地区の放流アワビ群の放流後2年目までの成長は中山地区の天然アワビ群に劣るが3年目ではむしろ良くなる。また, エゾアワビとクロアワビでは成長に大差がないと考えられる。

4) 肥満度 = $\frac{\text{殻付重量 (g)}}{\text{殻長 (cm)}^3} \times 100$

両地区とも2-5月に高く, 7-10月に低い傾向がある。中山地区は小田西地区より値が低いが, これは縁辺成長と同様に, 植生量に影響されたためと考えられる(図6)。

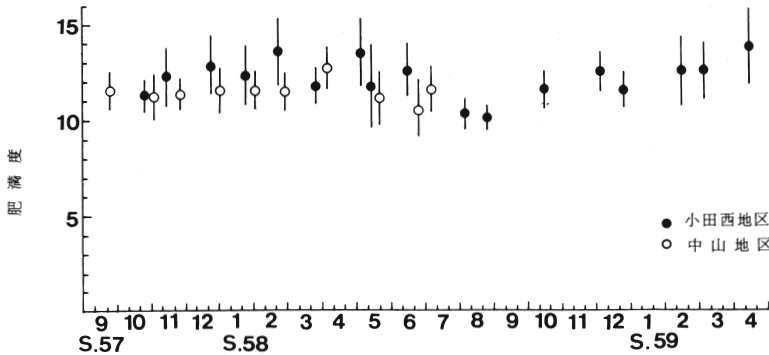


図6 クロアワビ肥満度の月変化

5) 成熟度

成熟度指数 = (生殖腺径/角状部径) × 100, 但し切断部位は角状部先端より1cm³)は両地区とも9-11月に高くなっているが(図7), そのばらつきが非常に大きいため, さらに生殖腺の組織切片を作製し, 成熟段階を観察した。なお, 成熟段階は富田⁴⁾ 5)の区分に従った(図8)。

その結果, 小田西地区で昭和57年8月から昭和58年5月の間に得られた標本では, 標本毎の成熟段階のばらつきが非常に大きい, それ以外の時期および中山地区の同時期の標本では成熟段階がよく

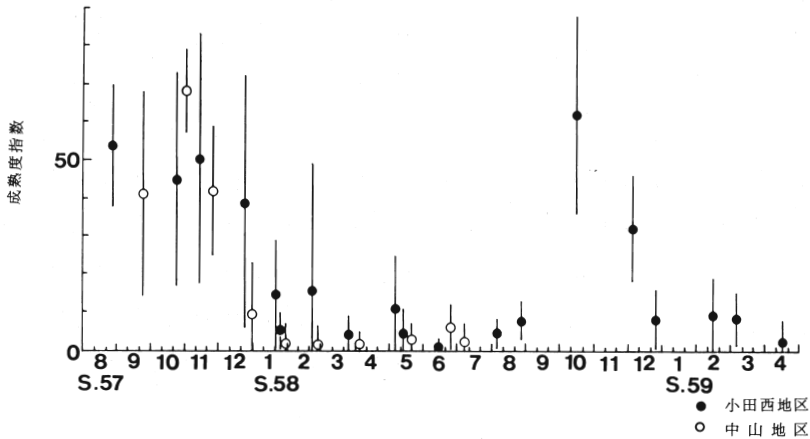


図7 クロアワビ成熟度の月変化

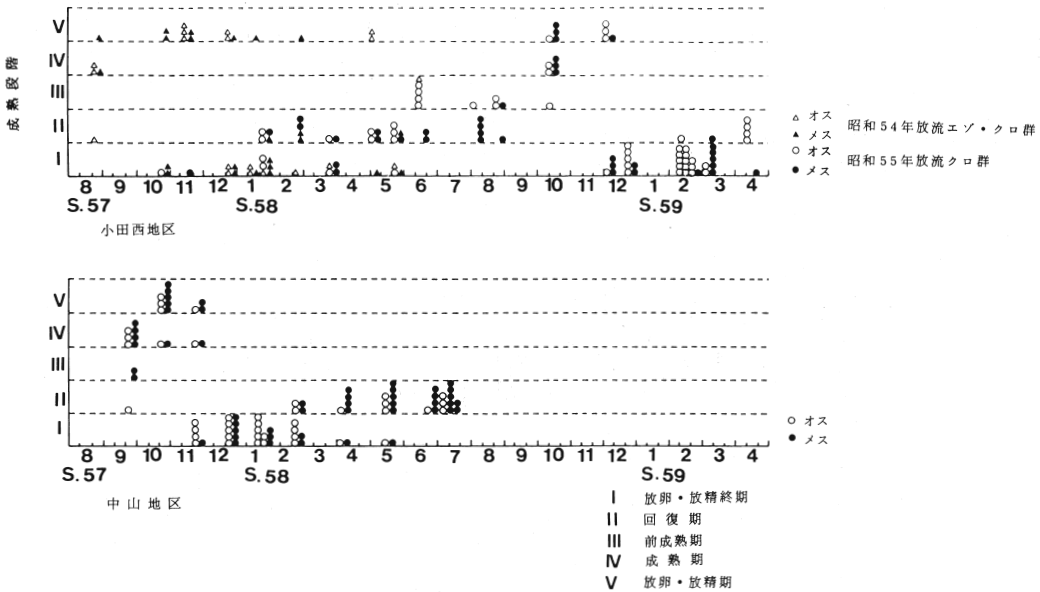


図8 生殖腺組織像によるクロアワビ成熟段階の月変化

そろっていた。また、ばらつきが大きい標本はすべて昭和54年放流のエゾ・クロ混合群に含まれていた。

ばらつきの大きい昭和57年8月から昭和58年5月の小田西地区の標本をのぞけば、中山、小田西両地区のクロアワビの産卵期は10-12月の間と推定される。

6) 成長・成熟のまとめ

以上より、アワビの成長は基本的には地区の植生量によって支配され、放流アワビの殻長は放流後約2年間は天然アワビより小さいが、それ以後はそれほど差がないと考えられた。また、エゾアワビ

もクロアワビとほぼ同様の成長を示すと考えられる。

一方、成熟過程はエゾ・クロ混合群ではばらつきが大きく、天然クロアワビ群および放流クロアワビ群ではよくそろっていることが観察された。この原因として、①何らかのその年特有の環境条件によりばらつきが生じた。②放流アワビの生理条件が個体群として同調せず、ばらつきが生じた、③エゾ・クロ混合群に含まれるエゾアワビの生理条件がその他のアワビ群と同調せず、ばらつきが生じた、の3つが考えられる。このうち、①は中山地区と小田西地区、または昭和57年と昭和58年ではそれほど水温条件等が異なること、②は、昭和55年放流クロ群ではよくそろっていることより、③の可能性が最も強い。もしそうであれば、エゾアワビをクロアワビ群中に放流し、混在させると、成熟時期が同調しないため、産卵・放精が効率よく行なわれず、地先の個体群の再生産力が低下することが懸念される。

2. 分布様式

1) クロアワビの殻長別分布 (図9)

昭和56年の調査では、殻長3-4 cmの個体は人工礁域外の比較的浅所に多いが、殻長が大きくなる

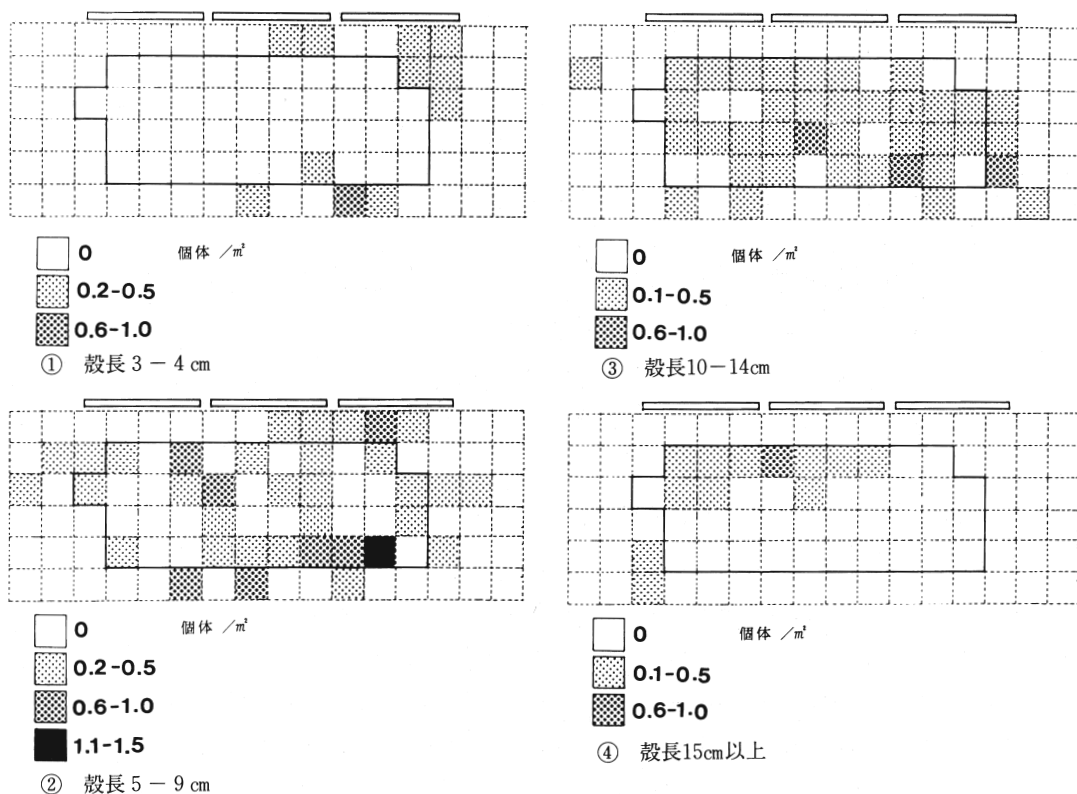


図9 クロアワビ平均生息密度

につれて人工礁内に多く分布するようになり、殻長15cm以上の個体は主として深所のN型ブロック帯に分布した。

また、このことを反映して、付着場所として、小さい個体ほど天然石を、大きな個体ほどブロックを利用する率が高かった（表2）。

表2 クロアワビ付着場所別、殻長別個体数

付 着 部 位		殻 長 (cm)				合 計	
		3-4	5-9	10-14	15以上		
1	ブロック	0%	0%	0.7%	0%	0.7	%
	天然石	0	0.7	2.0	0	2.7	
2	ブロック	0	6.5	6.5	0	13.0	32.8
	天然石	2.0	9.2	8.6	0	19.8	
3	ブロック	0	0	0	0	0	2.0
	天然石	0	1.3	0	0.7	2.0	
4	ブロック	0	2.0	2.6	1.3	5.9	26.3
	天然石	3.3	9.8	6.6	0.7	20.4	
5	ブロック	0	0	0	0	0	2.0
	天然石	0	0.7	1.3	0	2.0	
6	ブロック	0	3.3	7.8	7.8	18.9	33.5
	天然石	3.3	8.6	2.0	0.7	14.6	
合 計		8.6	42.1	38.1	11.2	100.0%	

付着部位

1. 何もない平らな所



2. 石陰の側面



3. 岩だな



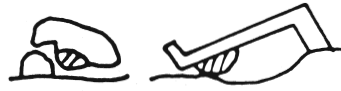
4. 石と石のすき間



5. 石と石のくぼみ



6. 石またはブロックの下



2) クロアワビおよびその他生物の分布密度

a. クロアワビ (図10)

昭和56年の平均密度は0.35個体/m²、昭和59年は太枠内0.42個体/m²、枠外0.09個体/m²で、いずれも人工礁内で密度が高く、分布様式も両年でそれほど差がなかった。

昭和57-58年に行なった当地区のライン調査¹⁾によれば生息密度は季節的に変化し、4月0.7個体/m²、6月0.5個体/m²、8月0.4個体/m²、11月0.8個体/m²と冬から春に高く、夏に低かった。

b. サザエ (図11)

昭和56年の平均密度は0.3個体/m²、昭和59年は太枠内、外とも0.03個体/m²で、昭和56年には人工礁内で密度が高かったが、昭和59年には割石帯にわずかに分布した。



図10 クロアワビ生息密度

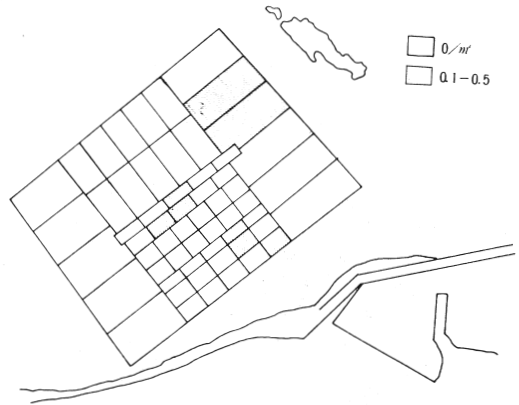


図11 サザエ生息密度

c. トコブシ (図12)

昭和56年の平均密度は0.04個体/m², 昭和59年は太枠内0.14個体/m², 枠外0.03個体/m²で、人工礁灘側および島側の浅所に多く分布した。

d. ウニ類 (図13)

昭和56年はアカウニとムラサキウニを合わせた平均密度は1.9個体/m²であったが、昭和59年にはアカウニが太枠内1.4個体/m², 枠外1.1個体/m², ムラサキウニが太枠内2.3個体/m², 枠外1.4個体/m²で、両種とも人工礁内で密度が高かった。また、バフンウニについては、昭和56年には調査していないが、昭和59年には太枠内13.8個体/m², 枠外6.5個体/m²で、人工礁内の、特に六脚ブロック帯に多かった。

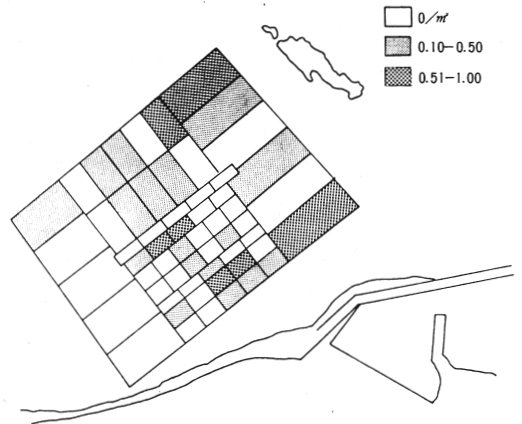


図12 トコブシ生息密度

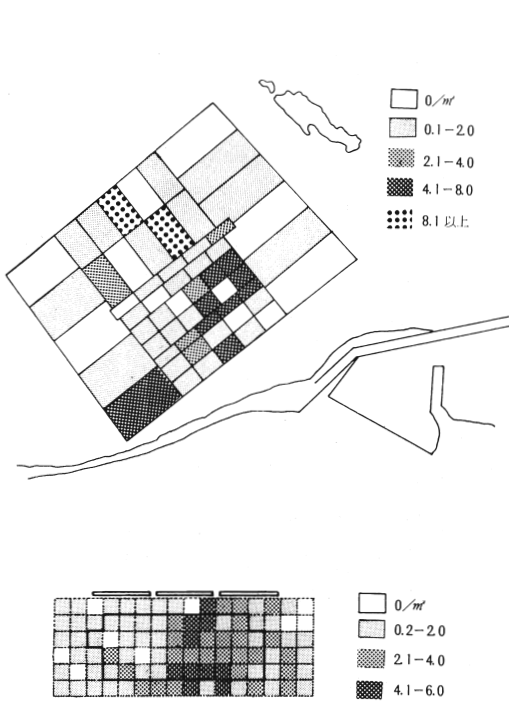


図13-1 ムラサキウニおよびアカウニ
生息密度



図13-2 ムラサキウニ生息密度

3) 各生物の推定生息量 (表3)

2)の生息密度より、昭和56年と昭和59年の各生物の生息量を推定した。これによると、クロアワビは3,000個体程度であり変化せず、トコブシ、アカウニ、およびムラサキウニは増加し、サザエは大巾に減少した。但し、クロアワビは昭和56年から昭和59年まで1,430個体(年平均487個体)漁獲されているので、この間の添加量はほぼ漁獲分に等しいと考えられる(表4)。

表3 推定生息個体数

種 類	昭和56年10月の調査区域内での推定生息個体数	昭和59年7月の太枠内での推定生息個体数
クロアワビ*	3,040	3,248
トコブシ	360	1,150
サザエ	2,840	196
ムラサキウニ	18,290	16,708
アカウニ		10,654
バフンウニ	—	109,456

※殻長3cm以上

表4 昭和59年8月までに保育場内で採捕されたクロアワビ、サザエ、バフンウニ

採捕年月日	クロアワビ		サザエ	バフンウニ
	個体数 (個)	全重量 (kg)	個体数 (個)	全重量 (kg)
56.3.3.			670	
56.12.19.	192	40.9	400	
57.2.9.	126	32.2	270	
57.2.17.	92	19.3	200	
57.3.20.	30	6.0	200	
57.8.17.	160	33.3	39	
58.1.31.	260	56.3	35	
58.8.10.	315*	63.0		
59.2.16.	189	50.6		
59.3.9.	96	22.0		
59.8.29.				500
59.8.2.	75*	15.0		
59.8.10.	90*	18.0		
59.8.18.				500
合計	1,430	356.6	1,814	1,000

※推定値: 1個200gとした場合

4) クロアワビの漁獲量 (図14)

昭和56年から昭和60年まで人工礁区域内で漁獲されたクロアワビの殻長組成を天然・放流群別に示した。これによると、漁獲開始時は放流アワビが優占したが、それ以降天然アワビの比率があがり、

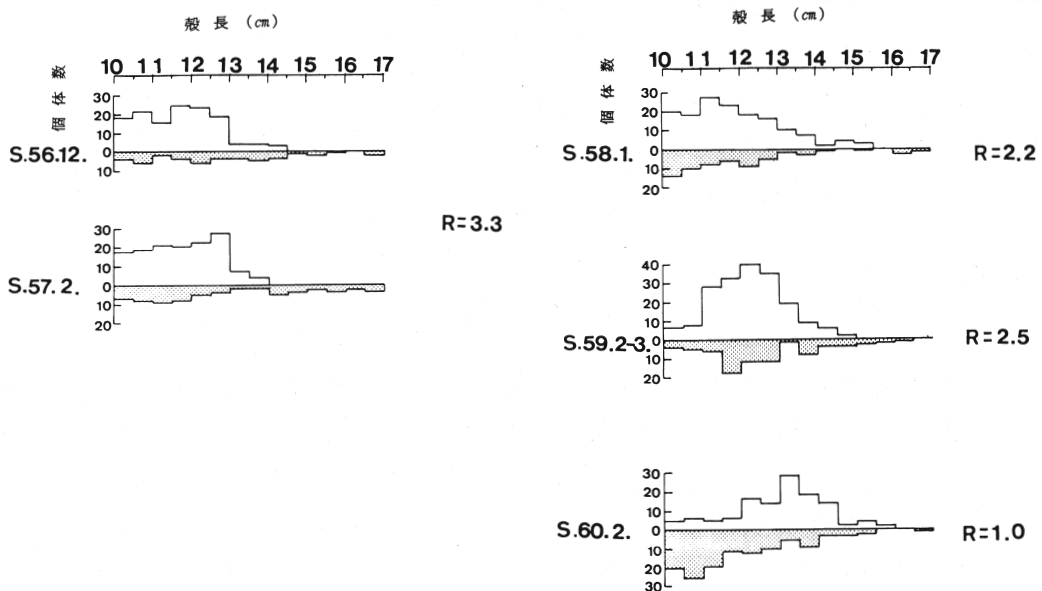


図14 小田西地区クロアワビ殻長別漁獲個体数の年変化 (上:放流群, 下:天然群) (R = 放流群個体数/天然群個体数)

特に昭和60年には殻長10-12cmの漁獲個体はほとんど天然アワビで占められた。また、漁獲される放流アワビ群は昭和54、55年群が主体であり、昭和56年放流群はほとんど漁獲されていない。

5) 分布様式のみとめ

以上より、人工礁域での各生物の分布は、昭和56年から昭和59年の間にトコブシのように大巾に増加した種、サザエのように大巾に減少した種、アカウニ、ムラサキウニのようにゆるやかに増加した種、クロアワビのように生息量が安定している種に分かれる。

この一因は各生物の生息の場の選択性の相違、および添加量の多寡によると考えられる。

表5に示した付着基質下の底質による各生物の発見率から、クロアワビ、ムラサキウニのように発見率に偏りが強い種と、トコブシ、アカウニ、バフンウニのように偏りが弱い種に分かれる。この偏りの程度は場の選択性の強弱を間接的にあらわしていると考えられ、場の選択性の弱い生物ほど個体数が多くなる可能性が高いと考えられる。クロアワビは選択性が強く、利用できる場が限定されているため、同一区域内では個体数をある一定以上増加できないのではないかと考えられる。人工礁内でのクロアワビの漁獲量が毎年比較的安定していることから、生息量の安定がうかがわれる(表4)。但し、季節的な生息密度の変化があることから、好適な場の条件は季節的に変化し、同時に場内への移入、あるいは場内からの移出がある程度の割合で起っているものと考えられる。

現状では人工礁区域ではクロアワビは夏から秋にかけて約3,000個体程度生息できるが、これ以上の大巾増加は困難であると考えられる。

次に、天然個体の漁獲量が増加した原因について、

①放流技術の劣化による放流稚貝の減耗増加②天然個体と放流個体の場の競合で天然個体が有利だった③放流個体の区域外への逸散と天然個体の区域内への入り込み、の3つが考えられる。

このうち、①は変化していないこと、③は少数例の調査ではあるが、区域外での放流貝の発見率が極めて低いこと、より、②の可能性が最も高い。

表5 付着基質下の底質による発見率の差違(単位:%)

種類	底質		
	砂	砂まじり転石	割石
クロアワビ	20	7	36
トコブシ	10	13	11
ムラサキウニ	9	16	43
アカウニ	42	45	46
バフンウニ	82	90	89

3. 考 察

種苗放流という手段は、その種が全く生息していないか、または個体群として存続しにくくなっている場合に、個体群回復のために有効であると考えられるが、不適当な場所への放流や、地先の生息種以外の種の放流は、地先の個体群を時として混乱させる可能性がある。従来、種苗放流は種苗生産先行型で、地先の生態調査はほとんど行なわれなまま、放流等が行なわれる傾向があったが、今後、地先の生態調査により、地先の場や個体群の構造を把握しつつ、概存の保護手段を最大限に活用し、できるだけ地先個体群の生息量を増加させた後、必要があれば放流を考えるべきであると考えられる。

引用文献

- 1) 島根県 (1985). 昭和57-59年度島根県中部海域総合開発調査事業報告書, 島水試資料No31, 292pp.
- 2) 小島 博 (1975). 徳島県におけるクロアワビの生長に関する2, 3の知見, - I. 年令形質と生長, 水産増殖, 23 (2), 61-66.
- 3) 田中邦三, 石田 修, 坂本 仁, 田中種雄 (1980). 房総半島沿岸のクロアワビの産卵期, ベントス研連誌, (19/20), 51-58
- 4) 富田 恭司 (1967). 礼文島産エゾアワビの卵巣の成熟, 北水試研報, (7), 1-7.
- 5) 富田 恭司 (1968). 礼文島産エゾアワビの精巣の成熟, 北水試験報, (9), 56-61

〔質疑応答〕

杉山 (秋田振セ) 自然個体と放流個体との場の競合があり, 前者が有勢だと指摘しているが, その内容について説明してほしい。

勢村 漁獲個体のなかで, 年々自然個体の割合が高くなったこと, 自然個体の成長がより速いことなどから推測した。新しい人工礁が年を経て, 空いている場が少なくなると両者の差が顕著に現れるのではないかと。

杉山 (秋田振セ) ミクロな場所の取り合いなのか, 環境収容力のようなものに規定されたマクロな場での競合なのか。

勢村 マクロな場だ。