

# 資源管理型漁業推進総合対策事業 (地域重要資源調査)

藤川裕司・山田 正・勢村 均・郷原育郎<sup>\*1</sup>

本事業は、磯根資源の経営の効率化を計るため、その対象資源の管理の方策を策定する目的で実施している。平成5、6年度は多伎海域を対象に行っている。当海域の近年のアワビの漁獲量は安定しているが、資源の現状は不明である。バフンウニの漁獲量は、平成3年に激減し問題となっている。そこで、両種の資源の現状について解析を行い、その結果をもとに資源管理の方策の策定を行った。

## 調 査 の 内 容

項目	方 法
(クロアワビ)	
・漁獲統計調査	・漁協の売上傳票を整理する。漁協に日々の漁獲量と出漁隻数を記帳してもらう。
・市場調査	・パンチングによる測定
・年齢と殻長の関係の推定	・アワビの殻に生じる輪紋より推定する。用いた標本は、平成5年9月13日に潜水により採集した殻長100mm以下のもの86個体、平成6年1～2月にかなぎにより採集した殻長100mm以上のもの86個体であった。
・資源特性値の推定	・漁獲物の殻長組成を年齢組成に変換し、これより漁獲開始年齢および漁獲係数の推定を行う。また、漁獲データをDeluryモデルに当てはめ、漁獲係数、資源量の推定を行う。
・資源管理の方策の検討	・成長式や自然死亡係数を基礎パラメータとして、漁獲係数や漁獲開始年齢を動かしたときの、漁獲量を予測する。
(バフンウニ)	
・漁獲統計調査	・漁協の売上傳票を整理する。
・資源特性値の推定	・漁獲データをDeluryモデルに当てはめ、資源量や漁具能率の推定を行う。
・殻長組成、分布密度、身入り状況の把握	・平成5年8月5日に、潜水により、37定点で1m四方の枠取り調査を行った。

<sup>\*1</sup> 島根県栽培漁業協会

## 結 果

クロアワビ 本海域で漁獲されるアワビは大部分がクロアワビである。

本海域におけるアワビ漁獲量の経年変化を図1に示した。昭和46～48年は約6トン前後が漁獲されたが、その後減少して昭和49年以降は約1.5～2トンで安定している。漁業者からの聞き取りによると、昭和46年以前に盛んに行われていたワカナ漁が廃止となり、一時的にかなぎの着業数が増加した。そのため、昭和46～48年にアワビ漁獲量が増加したものと推察される。アワビ漁獲量の経月変化を図2に示した。主要な漁期は12～3月である。これは、クロアワビは冬季の低水温期にならなければ、岩礁の表面に出てこないためである。アワビ単価の経月変化を図3に示した。年により変動はあるが、12月の下旬がもっとも高く、2月がもっとも安い。

かなぎの出漁日数の経月変化を表1に示した。前述したように冬季が主漁期であるが、本海域は漁場が北西方向にオープンになっており、冬季の季節風の影響を受けやすいため、思うように出漁できないのが現状である。

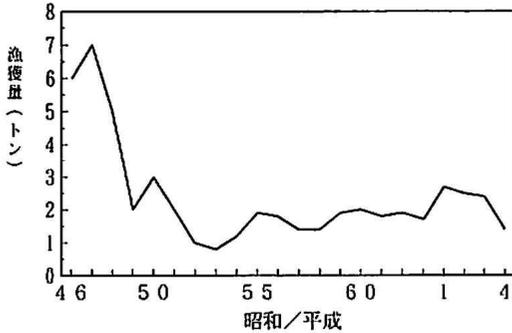


図1 多伎漁協におけるアワビ漁獲量の経年変化  
昭和46～56年：農林統計  
昭和57～平成4年：漁協による集計結果

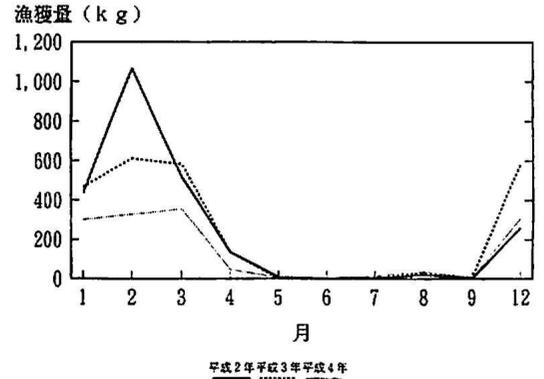


図2 アワビの漁獲量の経月変化

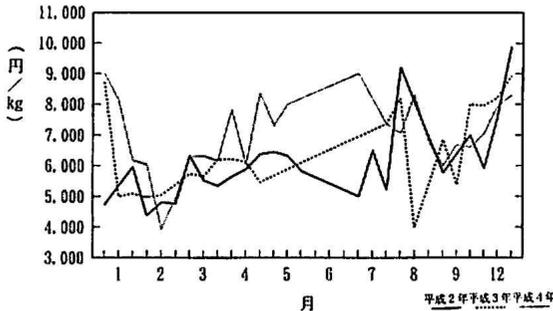


図3 アワビの単価の経月変化

表1 多伎漁協のかなぎの出漁日数の月別変化

8月	9月	12月	1月	2月
24	21	55	101	121

表2 多伎海域のクロアワビの輪紋数別平均輪径

輪紋数	標本数	平均輪径(mm)							
		r 2	r 3	r 4	r 5	r 6	r 7	r 8	
2	22	43							
3	61	46	78						
4	23	45	74	106					
5	11	47	80	104	122				
6	16	48	82	105	119	131			
7	9	44	80	107	121	129	138		
8	5	51	88	108	122	131	136	145	
	平均	46	80	106	121	130	137	145	

クロアワビの殻に白色電球の光を通過させると、赤白色の帯が認められる。この帯の内側を輪紋と規定して年齢査定を行った(表2)。この輪紋は、主に7～11月に形成されると推定されている。<sup>1)</sup>年齢と殻長の関係を定差図に当てはめた(図4)。ここで、n歳とn+1歳の年間成長量の比は、すべての年齢を通じて一定でないと判断された

ので、直線回帰式は2輪貝以上に当てはめた。これより、Bertalanffyの成長式の定数の $L_{\infty}$ と $k$ を推定し、 $t_0$ は成長式に2歳から8歳までの平均殻長を代入して求めた値の平均値とした結果、次式を得た。

$$L_t = 155 (1 - e^{-0.381(t-1.1)}) \quad t \geq 2$$

ここで、 $L_t$ は殻長(mm)、 $t$ は年齢である。Bertalanffyの成長式より年齢別の殻長を推定した(表3)。ここで、1歳の平均殻長は平成5年9月に採集した標本の殻長組成より推定した。

殻長と体重の関係を図5に示した。これより、殻長と体重の関係を推定すると次式となった。

$$W = 7.59 \cdot 10^{-5} \cdot L^{3.08}$$

ここで、 $W$ は体重(g)、 $L$ は殻長(mm)である。

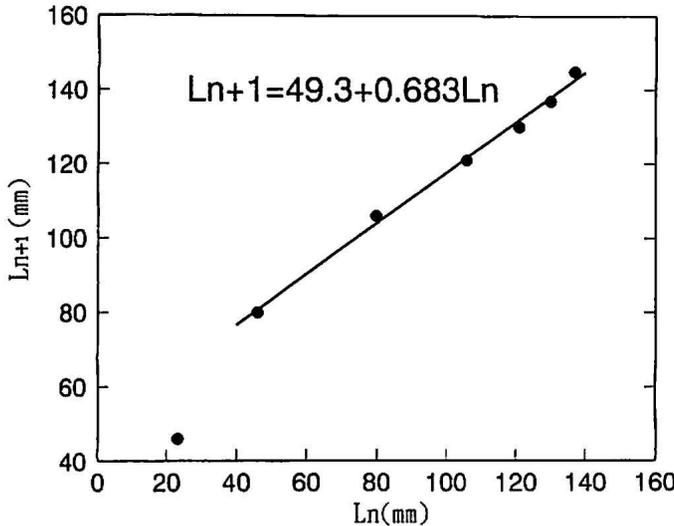


図4 多伎海域のクロアワビの定差図

表3 多伎海域のクロアワビの年齢と殻長の関係

年齢	1	2	3	4	5	6	7	8
殻長(mm)	23	45	80	104	120	131	139	144
体重(g)	1.2	9.4	55	124	192	252	303	337

クロアワビ漁獲物の殻長組成を図6に示した。主要な漁獲サイズは殻長100~140mmである。また、放流アワビは5.4%混獲されていた。

年齢査定結果より作製した age-length-key (表4) を用いて、殻長組成を年齢組成に変換した(表5)。漁獲開始年齢は約3.8歳で、もっとも多いのは4歳貝である。また、6歳以上が比較的多いのが特徴的である。

クロアワビの累積漁獲量と1人1日当たり漁獲量の関係を Delury モデルに当てはめた(図7)。直線回帰式は、累積漁獲量228kg以上より当てはめているが、これは、クロアワビのかなぎによる本格的な漁期は1月以降だからである。

前述した年齢組成を Lea の方法<sup>2)</sup> で解析した結果および Delury モデルによ

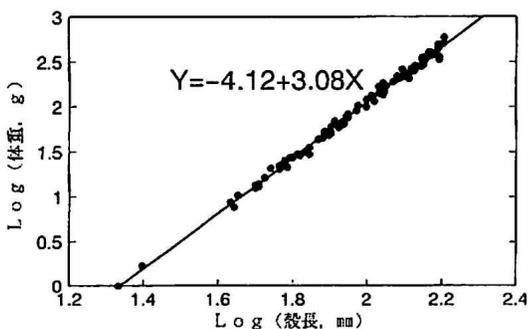


図5 多伎海域のクロアワビの殻長と体重の関係

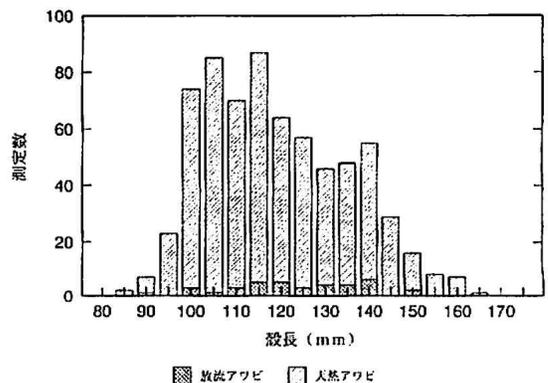


図6 多伎海域におけるクロアワビ漁獲物の殻長組成(平成6年1~2月)

表4 多伎海域のクロアワビの age-length-key  
(年齢査定結果、平成6年1～2月)

階級(mm)	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳
90-100	1	1				
100-110	5	4	1			
110-120	3	8	2	2		
120-130		4	3	2	1	
130-140		1	5	7	5	1
140-150				4	2	3
150-160				1	1	1

表5 多伎海域のクロアワビ漁獲物の年齢組成

年齢	3	4	5	6	7	8≤
組成(%)	19	32	14	18	9.6	6.7

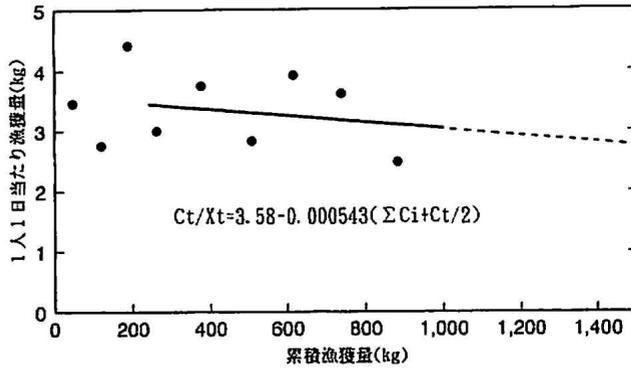


図7 クロアワビの累積漁獲量と1人1日当たり漁獲量の関係

る解析結果より、クロアワビの資源特性値を推定した(表6)。漁獲係数および資源量は、漁獲物の年齢組成の解析結果では0.21、8888kgで、Deruly 法では0.15、6593kgと推定された。ここで、Delury 法により推定された漁獲係数は12～3月のものであるもので、年間では0.2程度になると推定される。これらの結果より、本海域のアワビは7000～8000kgの資源量があり、それを漁獲係数が0.21という低い漁獲圧力で漁獲しているものと推測される。

表6 多伎海域のクロアワビの資源特性値

漁獲物の年齢組成より					Delury法より		
全減少係数	漁獲係数	漁獲率	漁獲量*1 (kg)	資源量 (kg)	漁具能率	漁獲*2 係数	資源量*3 (kg)
0.51	0.21	0.16	1422	8888	0.000543	0.15	6593

漁獲開始年齢と漁獲量指数との関係を図8に示した。3.5歳で漁獲量指数はもっとも高くなる。現行の漁業では3.8歳であるので、現行の漁獲開始長100mmは妥当な値と考えられる。

- \*1 平成3～5年の平均
- \*2 平成5年12月～6年2月
- \*3 平成5年12月の資源量

漁獲係数と漁獲量指数との関係を

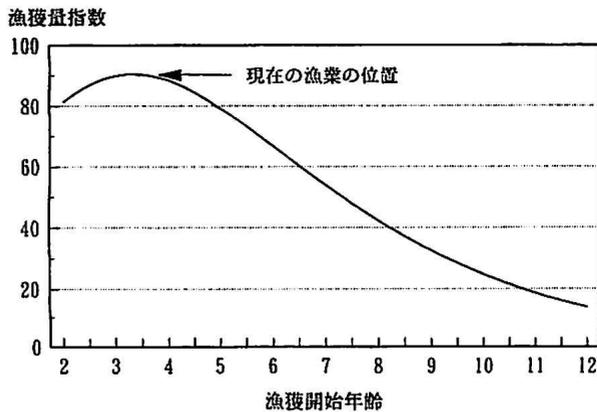


図8 漁獲開始年齢と漁獲量指数の関係 (漁獲係数0.2)

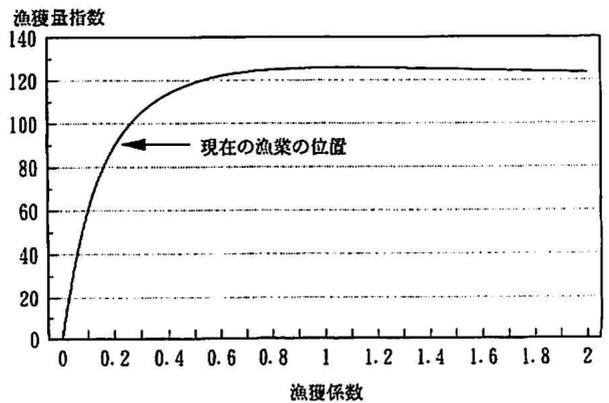


図9 漁獲係数と漁獲量指数の関係 (漁獲開始年齢3.8歳)

図9に示した。現行の漁獲係数は低く、出漁日数を増加させると漁獲量は増加する。ただし、両者の関係は直線的な関係ではないので、このことには留意する必要がある。

### アワビの資源管理の方向

本海域においては、殻長100mm以下のアワビは漁協がうけとらないとしている。本調査による解析結果では、現在の漁獲開始年齢3.8歳（殻長100mm）は妥当な大きさと推定されたので、今後もこれを厳守する必要がある。また、現行では、漁獲物の漁協への出荷率は高いと考えられるが、今後も資源の動向を把握するために出荷率の向上を目指す必要がある。

現在の漁獲圧力は低いものと考えられる。延べ出漁日数を1.5倍にすると漁獲量は1.2倍になると予測される。ただし、このとき単位努力量当たりの漁獲量は減少することに留意する必要がある。

放流アワビは、現在は毎年、保育場に集中的に放流されている。保育場は禁漁区となっており、限られた期間だけ漁獲されている。放流アワビは、成長して制限殻長（100mm）を越えた個体は、どんどん漁獲されるべきである。この観点から考えると、今後は一般漁場内で、毎年違った海域に放流するのが得策だと考えられる。

### 結 果

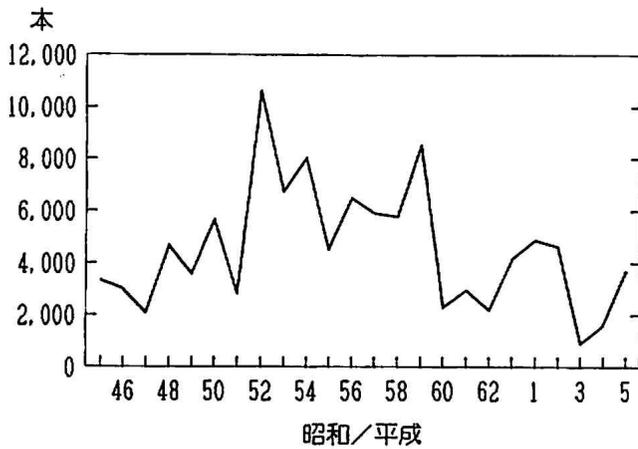


図10 多伎漁協バフンウニ瓶詰生産本数の経年変化

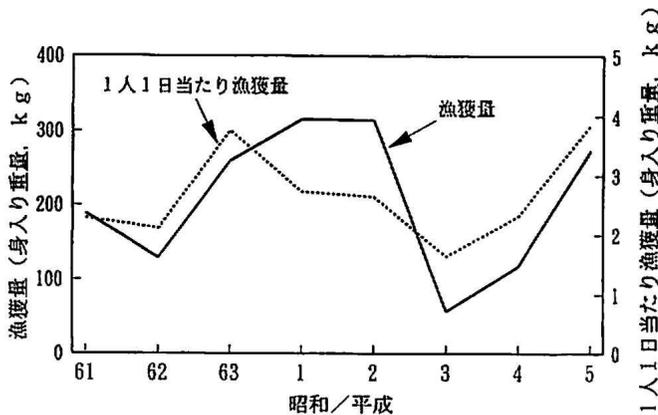


図11 多伎漁協におけるバフンウニ漁獲量 (身入り重量)の経年変化

バフンウニ 本海域のバフンウニは、素潜りにより漁獲される。漁期はおよそ7月下旬～8月である。バフンウニの瓶詰め生産本数の経年変化を図10に示した。昭和60年以降、漁獲量は低位で推移しており、特に平成3年には激減している。昭和61年～平成5年にかけてのバフンウニ漁獲量（身入り重量）と1人1日当たり漁獲量（身入り重量）の経年変化を図11に示した。平成3年は、漁獲量では、平成1、2年に比較して約1/5に減少しているが、1人1日当たりの漁獲量では約1/2の減少にとどまっている。

昭和61年から平成5年の資料について、累積漁獲量と1人1日当たり漁獲量（身入り重量）の関係をDeluryモデルに当てはめた（図12-1～12-7）。このとき、基本的には潜水による1人1日当たりの努力量は1とした。しかし、漁具能率の高い漁業者が3人いたので、これらの、1人1日当たりの努力量は、それぞれ3.8、2.8、1.6とした。平成4年は解析可能な資料とは考えられなかったので除い

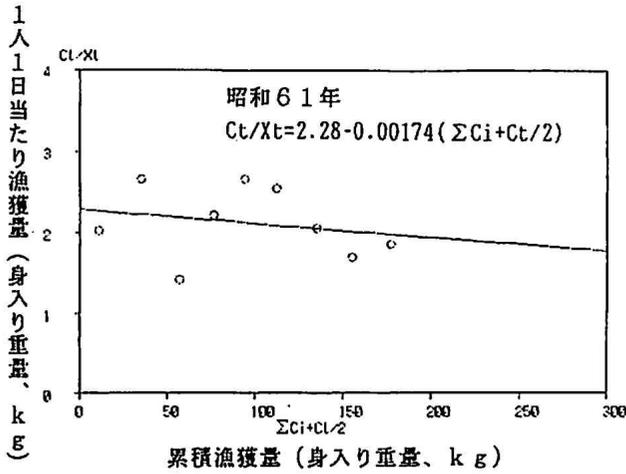


図12-1 累積漁獲量と1人1日当たり漁獲量の関係

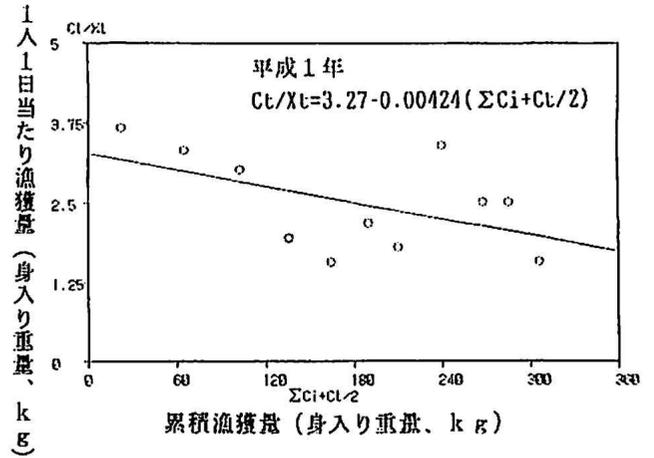


図12-4 累積漁獲量と1人1日当たり漁獲量の関係

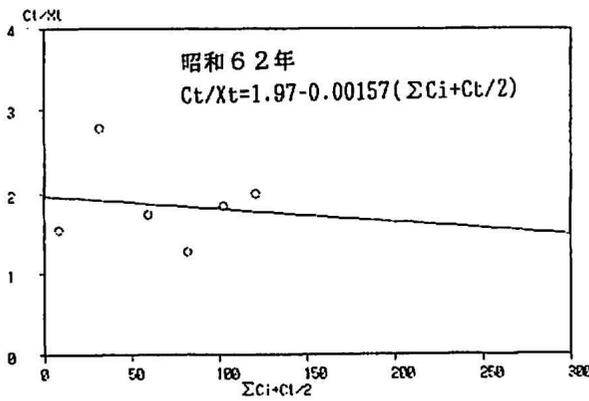


図12-2

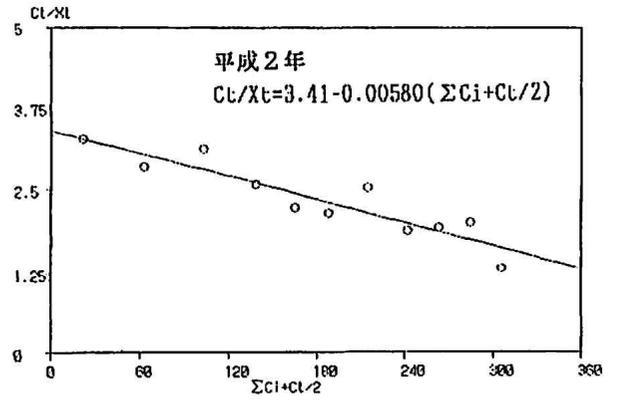


図12-5

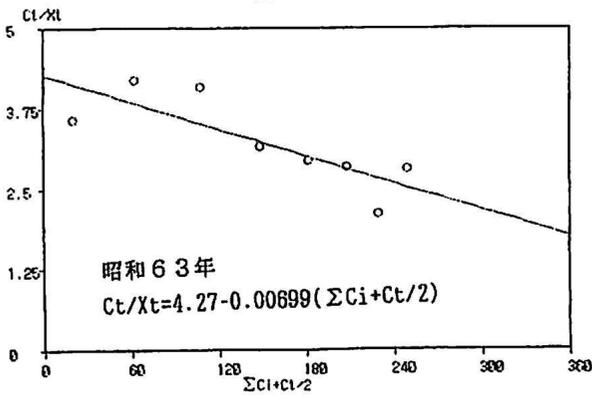


図12-3

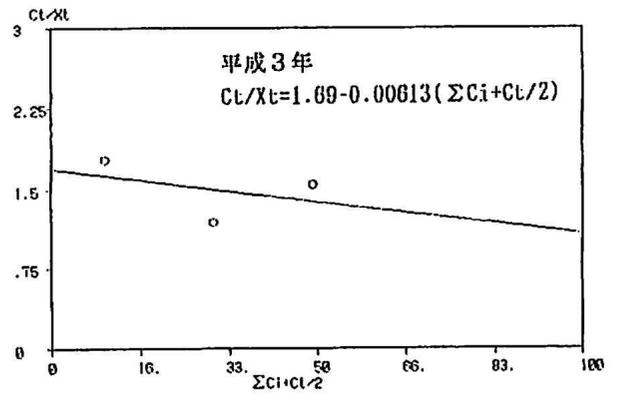


図12-6

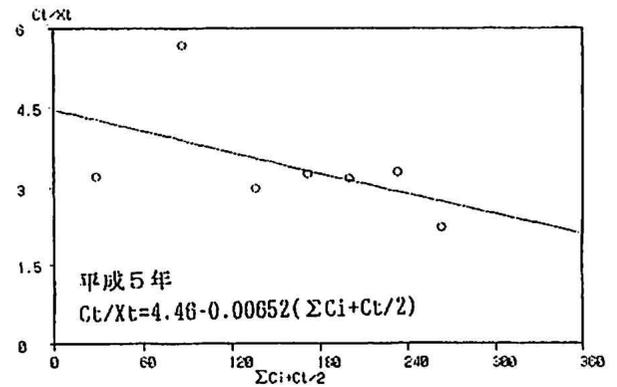


図12-7

表7 多伎海域におけるバフンウニの資源量

	昭和63年	平成1年	2年	3年	5年	平均
資源量(トン)*	6.1	7.7	5.9	2.8	6.8	5.9
出漁日数	69	116	119	35	71	82
漁獲率	0.43	0.41	0.54	0.21	0.40	0.40
漁具能率	0.0070	0.0042	0.0058	0.0061	0.0065	0.0059

\*身入り重量×10

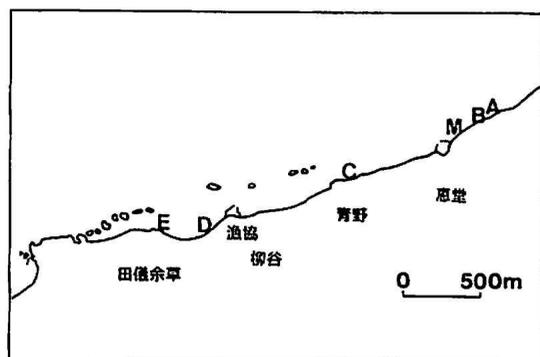


図13 バフンウニの調査定点

- A B E : 良く利用される漁場
- C : あまり利用されない漁場
- D : アワビの保育場

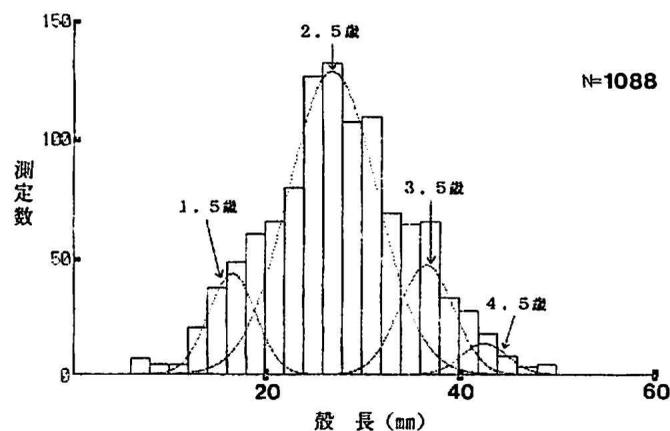


図14 多伎海域におけるバフンウニの殻長組成 (平成5年8月、定点A B C D E M)

表8 多伎海域におけるバフンウニの年齢と平均殻長の関係

	(平成5年8月)				
年齢	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5
平均殻長(mm)	7.7	17	27	37	43
体重(g)	0.24	2.2	8.2	20	30

た。昭和61年と昭和62年は、昭和63年から平成5年の結果に比較して傾きが小さいので、不適当な結果と判断した。昭和63年～平成5年にかけての解析結果を表7に示した。これより、平成3年はその他の年に比べて資源量は約1/2以下に減少した。また、この年は

出漁日数が少なかったために、漁獲率も1/2以下に減少した。両者の要因によって平成3年の漁獲量は極めて減少したものと考えられる。また、この漁業の特徴は、1人1日当たりの漁具能率が平均で0.0059と極めて高い。漁期は1か月程度と短い、漁具能率は極めて高い短期決戦型の漁業といえる。

本海域におけるバフンウニの殻長組成、身入り状況、分布密度を調べるために、潜水による枠取り調査を平成5年8月5日に行った。定点はA～Eで、それぞれについて水深0.5m程度のところから沖側方向に5m、

10m、15m、20m、25m、30mと採集地点を延ばし、1m四方の枠取り調査を行った(図13)。また、定点Mでは水深約1mの海域で4回の枠取り調査を行った(図13)。なお、定点A、B、Eはよく利用される漁場で、定点Cはあまり利用されていない漁場である。また、定点Dはアワビの保育場なのでバフンウニはほとんど漁獲されない。

全調査定点より採集したバフンウニの殻長組成の各年齢群が正規分布しているとの仮定のもとに分解した(図14、表8)。<sup>3)</sup>1.5歳群は極めて少ないが、これらの個体は大部分が海藻類に付着しているために、採集できなかったものと考えられる。また、5.5歳以上が認められないのは特徴的である。

漁獲対象海域におけるバフンウニの殻長組成を図15に示した。身入りの加工の関係から、漁獲対象となるのは殻長30mm以上である。よって、漁獲対象の年齢群は、2.5歳の一部と3.5歳、4.5歳を対象としているが、実質的には2.5歳の一部と3.5歳である。保育場におけ

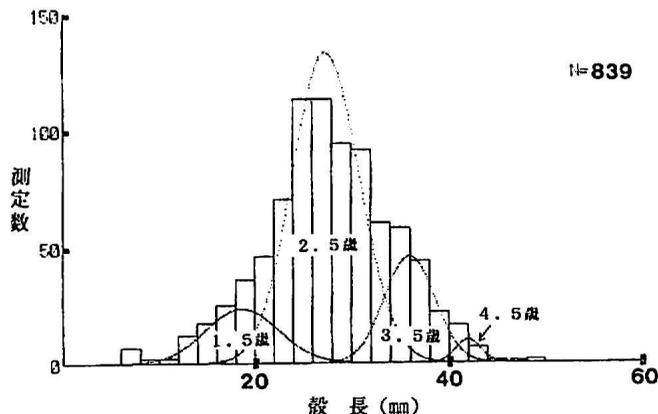


図15 多岐海域におけるバフンウニの殻長組成  
(平成5年8月、定点A B C E)

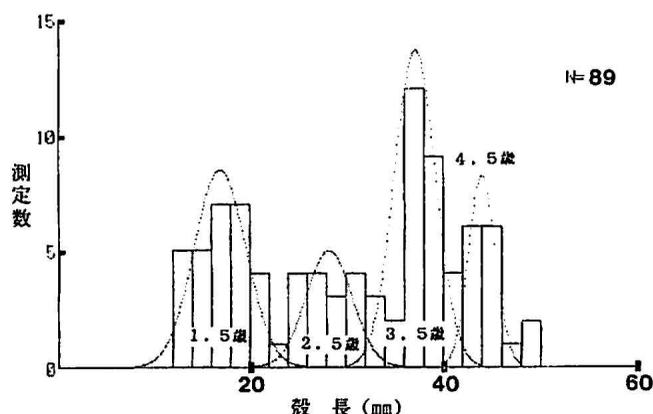


図16 多岐海域におけるバフンウニの殻長組成  
(平成5年8月、定点D)

表9 多岐海域におけるバフンウニの年齢組成  
(平成5年8月)

	測定数	年齢組成 (%)					
		0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5 ≤
漁獲海域	839	1.0	13	67	17	1.9	0.3
保護海域	89	0	30	16	38	15	2.1

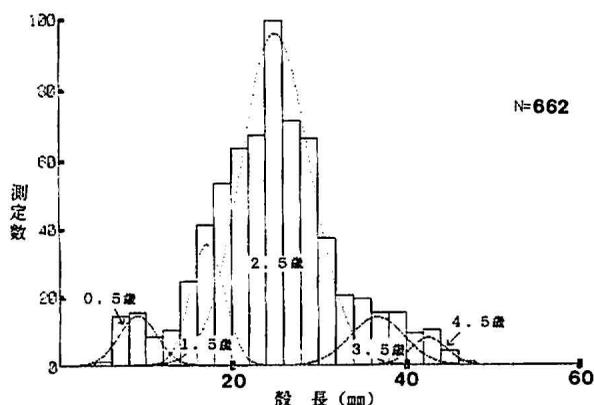


図17 多岐海域におけるバフンウニの殻長組成  
(平成4年9月)

るバフンウニの殻長組成を図16に示した。この海域のバフンウニはほとんど漁獲されていないので、高年齢の群が多数分布している。しかし、後述するが身入り状態は悪く商品価値がない。両者の年齢組成を表9に示した。

各定点における、バフンウニの生殖腺熟度指数を表10に示した。定点A、B、Eでは熟度指数は高い。一方、あまり漁場として利用されていないCや保育場のDは熟度指数は低い。定点CやDはバフンウニの現存量に見合っただけの海藻が分布していないために、熟度指数が低いものと推測される。これら身入りの悪いバフンウニも餌料環境の良いところに移植してやれば、身入りは改善されるものと考えられる。

平成4年における本海域のバフンウニの殻長組成を図17に示した。平成4年に漁獲量が少なかったのは、3.5歳群が少なかったためと考えられる。また、平成5年に漁獲量が増加

表10 バフンウニの海域別の生殖腺熟度指数

(平成5年8月)	
定点	熟度指数*1
A	0.11
B	0.15
C	0.086
D*2	0.06
E	0.14

\*1 身入り重量/体重  
\*2 保育場

表11 バフンウニの分布密度

	分布密度 (個体/m <sup>2</sup> )	
	全体の組成	殻長30mm以上
平成4年9月	23.6	4.6
平成5年8月	32.3	11.6

したのは、平成4年の2.5歳群の加入量が大きかったためと推測される。

平成4年と5年のバフンウニの分布密度を表11に示した。平成5年は、近年にしては豊漁であった。この年の殻長30mm以上の個体の分布密度が11.6/m<sup>2</sup>なので、殻長30mm以上の個体が10個体/m<sup>2</sup>以上分布していれば豊漁であると推測される。

### バフンウニの資源管理の方向

本海域におけるバフンウニの漁協への出荷率は高いものと推察されるが、資源管理を正しく行うために今後も出荷率の向上をめざす必要がある。

本海域には、身入りの悪いバフンウニが多数分布し、これらは漁獲対象となっていないものと考えられる。今後はこれらのバフンウニを餌料環境の良いところに移植してやり、身入りの改善を計ることが得策だと考えられる。

本調査結果より、事前に潜水調査を行えば、その年の漁獲量は推定できるものと考えられる。そこで、解禁前に漁業者自ら潜水調査を行い、その年の漁獲量を予測する。そしてその結果を、瓶詰め生産計画立案の材料とする。

### 文 献

- 1) 島根県水産試験場：資源管理型漁業推進総合対策事業（地域重要資源調査）．平成4年度島根県水産試験場事業報告．
- 2) 吉原友吉・久保伊津男：水産資源学，共立出版，（1979）．
- 3) 堤 裕昭・田中雅生：体長頻度分布データからの世代解析．パソコンによる資源解析プログラム集、東海区水産研究所数理統計部編（1988）