

# 栽培漁業に関する総合研究

竹内 泰介・松田 浩一

## 1. 鳥羽志摩地域の市町におけるアワビ類の種別漁獲量の変動解析

### 目的

三重県におけるアワビ類の漁獲量は20年を周期として増減を繰り返す傾向がみられている（平成9年度三重県水産技術センター事業報告）が、種ごと、あるいは市町村単位で漁獲量の変動を見た場合、その状況に違いが見られている。そこでアワビ類の漁獲量変動要因について検討するために、鳥羽志摩地区における市町ごとに種別の漁獲量の変動パターンについて調査した。

### 方法

昭和40年から平成7年における三重県漁業地区別統計表（東海農政局三重統計情報事務所）から鳥羽市から志摩町の間でアワビ類（クロアワビ、メガイアワビ、マダカアワビ、トコブシ類の合計）漁獲量が多い鳥羽市、阿児町、大王町、志摩町のアワビ類の漁獲量を調査した。また、これら4市町の漁協におけるトコブシ類を除くアワビ類の水揚げは、クロアワビと、メガイアワビとマダカアワビを合わせたものの2銘柄で行なわれているため、同期間における漁協の資料からクロアワビの漁獲量と、メガイアワビとマダカアワビ（以後メガイ+マダカと表記する）を合わせた漁獲量を集計し、4市町における種別漁獲割合を算定した。なお全ての漁協から資料を得ることができなかったため、調査した漁協の種別漁獲量の合計から求めた種別割合をその市町の割合と見なした。

### 結果と考察

調査した市町ごとのアワビ類漁獲量の変動を図1に示した。鳥羽市において昭和40年代のピーク以降は昭和50年代にわずかな増加が見られるものの概ね減少傾向にあり、平成7年には10トン台にまで減少した。阿児町、大王町、志摩町においても昭和40年代半ばのピーク以降減少したが、昭和50年代後半から60年代に先のピークとほぼ同程度の大きさのピークが見られ、鳥羽市とは異なる漁獲量の変動パターンを示している。

図2に市町ごとのクロアワビとメガイ+マダカの漁獲

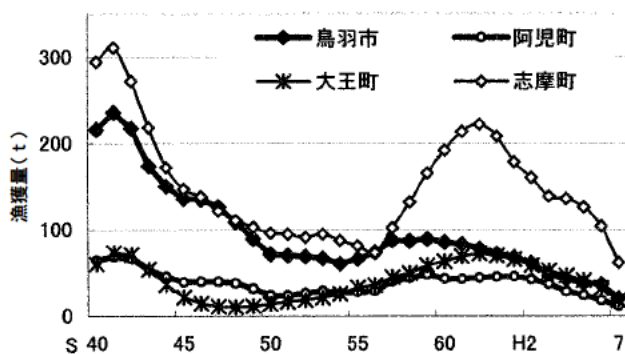


図1 鳥羽志摩地区における市町ごとのアワビ類漁獲量の推移（3年間の移動平均値）

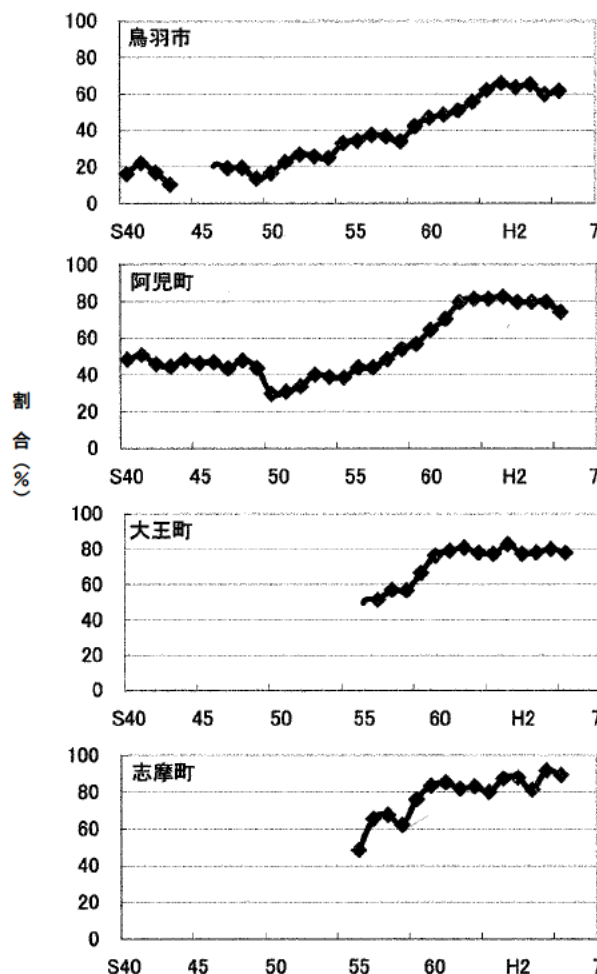


図2 市町ごとのクロアワビ、メガイアワビ、マダカアワビの総漁獲量に占める、メガイアワビとマダカアワビを合わせた漁獲量の割合の推移（鳥羽市昭和44、45年、大王町昭和40、55年、志摩町昭和40、55年は種別漁獲量のデータなし）

量に占めるメガイ+マダカの割合の推移を示した。昭和40年代までの鳥羽市と阿児町におけるメガイ+マダカの割合を見ると鳥羽市では10-30%、阿児町では40-50%と安定していたが、両市町とも昭和50年代からメガイ+マダカの割合が増加し、平成になると鳥羽市で60-70%、阿児町では約80%にまで高まった。その後、両市町におけるメガイ+マダカの漁獲割合は再び安定する傾向が見られた。

大王町と志摩町におけるアワビ類の種別漁獲割合の資料は昭和50年代後半以降のものしかなく長期的な変動の様子は不明であるが、これらの町に関しても昭和50年代後半以降メガイ+マダカの漁獲割合が増加しているため鳥羽市、阿児町と同様の傾向があったものと推定できる。なお市町間のメガイ+マダカ漁獲割合の比較では阿児町、大王町および志摩町で同程度であり、鳥羽市では若干低い傾向が見られた。調査期間中のクロアワビの漁獲量は各市町一貫して減少傾向を示していたのに対して、メガイ+マダカは昭和50年代後半に漁獲量が増加していた。しかしながら、メガイ+マダカの漁獲量の増大は鳥羽市で少なく、阿児町、大王町、志摩町で多かった。このことは図1で示した漁獲量変動パターンにおいて鳥羽市と阿児町、大王町、志摩町で違いが見られた原因となっている。

これらのことから鳥羽市と、阿児町から志摩町までの3町でアワビ類の資源変動パターンに違いがあるものと考えられた。今後はクロアワビ、メガイアワビおよびマダカアワビの種ごとに生理生態学的な違いを検討するとともに、地域ごとの環境変動について検討し、各地域におけるアワビ類資源の変動要因について明らかにする必要があると考えられる。

## 2. アワビの希釈海水に対する耐性試験

### 目的

アワビ類の稚貝の生残に及ぼす低濃度海水の影響を明らかにするため、希釈海水下での飼育試験を行なった。

### 材料および方法

供試貝は三重県栽培漁業センターで平成10年度に種苗生産されたクロアワビとメガイアワビの2種の稚貝で、種ごとに殻長約38mmと約20mmの稚貝を用いて試験を行なった。試験はクロアワビ、メガイアワビの両サイズの群において、それぞれ一昼夜曝気した水道水を用いて原海水（水産技術センター地先で取水し、0.2μmのフィルターで濾過したもの）を40%、60%、80%の3段

階に希釈した3つの希釈海水区と、原海水100%を用いた試験区の4試験区を設けるとともに、設定濃度まで原海水を希釈する方法として次の2通りを設定して行なった（表1）。

①設定濃度の希釈海水を予め用意し、原海水を入れた飼育水槽に徐々に添加して24時間で設定の希釈濃度にする（緩慢法）

②一定量の曝気した水道水を一気に飼育水槽に添加し、急激に設定濃度まで希釈する（急速法）

全ての群において、各試験区あたり稚貝10個体を容量12.5ℓのスチロール樹脂製水槽に収容し、試験環境に順応させるために原海水下で一昼夜流水飼育した後に試験を開始した。上記の2通りの方法で設定濃度にした後は設定濃度の希釈海水を用いて2週間流水飼育（回転率：8回転/日）し、試験期間中のへい死個体の有無を毎日確認した。各試験区における塩分濃度は、40%区で13-14%、60%区は20-21%、80%区は26-27%、100%海水区は35-36%であった。試験期間中は無給餌とし、水温は概ね20℃を保った。飼育水槽には塩ビ製の波板をシェルターとして入れた。

### 結果と考察

60%海水区から100%海水区でいずれの試験区でもへい死は見られなかったが、60%区では全ての試験貝の軟体部が膨潤しており活発な運動は見られなかった。40%海水区ではクロアワビ、メガイアワビの別、また稚貝の殻長に関わらず全てへい死した。へい死に至った平均の日数については、クロアワビとメガイアワビの種間の差は見られなかったが、海水の希釈方法の違いでは緩慢法より急速法のほうが短かった（表2）。以上のことからアワビ稚貝が生存できる限界海水濃度は40%から60%の間にあり、急速に塩分濃度が変化した場合には、徐々に変化した場合と比較して影響が大きいことが明らかとなった。

表1 希釈海水に対する耐性試験の設定

群	種類	平均殻長(mm)	希釈方法	海水濃度(%)
1	クロアワビ	38.0	緩慢法	40, 60, 80, 100
2	"	20.2	"	"
3	メガイアワビ	38.4	"	"
4	"	20.5	"	"
5	クロアワビ	38.1	急速法	"
6	"	20.5	"	"
7	メガイアワビ	38.2	"	"
8	"	20.3	"	"

表2 各群の40%希釈海水区におけるアワビ稚貝の平均死亡日数

群	アワビの種類	平均殻長(mm)	希釈法	平均死亡日数
1	クロアワビ	38.0	緩慢法	3.8 ± 0.4
2	メガイアワビ	38.7	"	5.2 ± 1.2
3	クロアワビ	20.1	"	5.3 ± 0.8
4	メガイアワビ	20.6	"	4.8 ± 0.6
<hr/>				
5	クロアワビ	38.4	急速法	1.5 ± 0.5
6	メガイアワビ	38.2	"	1.2 ± 0.4
7	クロアワビ	20.5	"	1.5 ± 0.5
8	メガイアワビ	20.2	"	1.6 ± 0.5

### 3. アワビ種苗放流効果算定のための調査

#### 市場調査による放流アワビの混獲状況調査

##### 目的

アワビ類の栽培漁業をより効果的に行なうための基礎的データを得るため、三重県水産振興事業団によるアワビの人工種苗放流が平成3年以降毎年鳥羽市国崎地区で行われている。当センターではこの調査に参画し、漁場

別の種苗放流効果の調査とその解析を行なった。

##### 方法

国崎地区では漁場を7つに区分し輪採方式でアワビ類の漁獲を行なっている。このうちの荒見下、長間、鏝の3漁場について平成3年以降毎年1漁場を選んでクロアワビ、メガイアワビの稚貝それぞれ1万個放流されている。平成11年度は荒見下で4回、長間で4回、鏝で3回の口開けがありいずれの口開け日にも、水揚げされたクロアワビとメガイアワビの全個体について放流貝・天然貝を識別し殻長を測定した。

##### 結果と考察

平成6年度以降の3漁場で漁獲された種ごとの天然貝と放流貝の漁獲個数の年変動を図3に示した。クロアワビとメガイアワビの漁獲個数を比較すると、何れの漁場でもクロアワビの漁獲個数はメガイアワビの漁獲個数を上回る傾向が見られた。天然貝の漁獲個数は両種ともに減少傾向を示しているが、長間漁場のクロアワビでは平成11年度に大幅に増加した。放流貝の漁獲個数には漁場

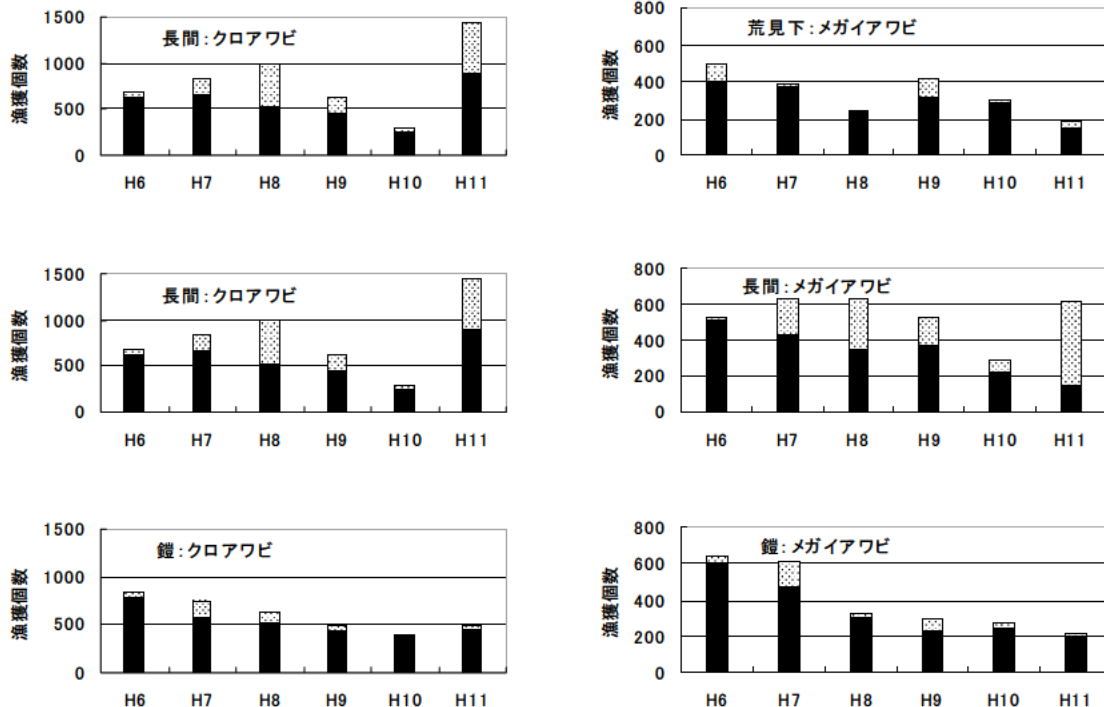


図3 鳥羽市国崎地区における漁場ごとのアワビの種別漁獲個数 (黒塗部が天然貝の漁獲個数)

ごとに差が見られ、長間で他の2漁場と比較して多い傾向がある。

平成3年度以降に放流された種苗各群の回収結果を表3、4に示した。放流具は種苗放流後2～6年間に回収され、回収がほぼ終了していると考えられる平成3年度から6年度までの放流群についてみると、回収率は1.4%から8.2%と放流群により大きな差が生じている。この原因

については不明であるが、長間で回収率が高い傾向が見られることから、漁場間の地形等環境の違いが回収率の差に現れている可能性があり、今後は放流場所の海底地形の様子、海藻の繁茂状況や害敵生物の生息状況などの要因について、それぞれ漁場ごとに調査する必要があると考えられる。

表3 放流されたクロアワビの回収個数

		放 流 群						
		H3 荒見下	H4 鑑	H5 長間	H6 荒見下	H7 鑑	H8 長間	H9 荒見下
回 収 年	H5	87	0	0	-	-	-	-
	H6	70	29	0	0	-	-	-
	H7	44	163	181	0	0	-	-
	H8	4	104	459	22	0	0	-
	H9	4	29	162	418	31	0	0
	H10	0	6	4	91	14	23	0
	H11	0	2	11	33	30	523	63
	合計	207	333	816	564	75	546	63
	回収率 (%)	2.1	3.3	8.2	5.6	0.8	5.5	0.6

※各年放流群の放流数は10,000個（殻長約30ミリ）

※平成7年、8年および9年放流群は回収が終息していない

表4 放流されたメガイアワビの回収個数

		放 流 群						
		H3 荒見下	H4 鑑	H5 長間	H6 荒見下	H7 鑑	H8 長間	H9 荒見下
回 収 年	H5	363	0	0	-	-	-	-
	H6	100	35	0	0	-	-	-
	H7	23	172	249	0	0	-	-
	H8	6	20	280	3	0	0	-
	H9	4	14	152	103	55	0	0
	H10	0	5	16	25	22	49	0
	H11	0	11	26	13	11	436	33
	合計	495	257	723	144	88	485	33
	回収率 (%)	5.0	2.6	7.2	1.4	0.9	4.9	0.3

※各年放流群の放流数は10,000個（殻長約30ミリ）

※平成7年、8年および9年放流群は回収が終息していない

#### 4. ヒトデ生息数調査

##### 目 的

アワビ種苗の放流直後にヒトデ類による放流稚貝の捕食が時折観察されることから、放流具の減耗要因としてヒトデ類による食害が考えられている。このため国崎地先におけるヒトデ類の生息数の季節変化および漁場間の違いを調査した。

##### 方 法

鳥羽市国崎地区の長間において5月14日および11月18日にダイバー3人により15分のヒトデ類採集を行い、その結果から種ごとのCPUE（個数/時間・人）を求め、両月間でヒトデ類の種ごとのCPUEを比較した。また荒見下および鑑についても11月18日にダイバー3名による15分ずつのヒトデ類採集調査を行い、同日の長間の種組成および種ごとのCPUEと比較した。

## 結果と考察

長間において5月にはヤツデヒトデのCPUEが最も大きく、次いでアカヒトデ、イトマキヒトデの順だった(図4)。しかし11月にはヤツデヒトデおよびイトマキヒトデはほとんど出現せずアカヒトデが全ヒトデ類のCPUEの90%を占めた。この原因として、ヒトデ類の季節ごとの生息場所の変化が考えられる。つまり5月に行なった調査では、ヤツデヒトデはほとんどが岩表に付着していたが、11月における調査では転石の下部に生息する個体が多かった。したがって11月ではヤツデヒトデの採集効率が著しく低下し、ヤツデヒトデの採集数の減少に繋がったと考えられる。

11月に行なった漁場間の比較調査では、荒見下はヤツデヒトデが全ヒトデ類のCPUEの80%を占めたが、長間と鑑におけるヤツデヒトデとの出現頻度は低く、アカヒトデが長間で90%、鑑で97%を占めていた(図5)。3漁場間でヒトデ類の種組成に違いが見られた原因についても長間においてヒトデ出現数の季節変化を起こした原因と同様のことが考えられる。3漁場の海底の地形を比較すると荒見下は小型の転石が多く、鑑では転石はほとんど見られず大きな岩が漁場に点在するものとなっている。長間は荒見下と鑑の中間の地形である。荒見下ではヒトデ採集時にヤツデヒトデが生息する転石の下を比較的容易に調査することができたが、他の2漁場ではそれが困難であり、このことがヤツデヒトデの採集数に漁場間で差が生じた原因になったと考えられる。

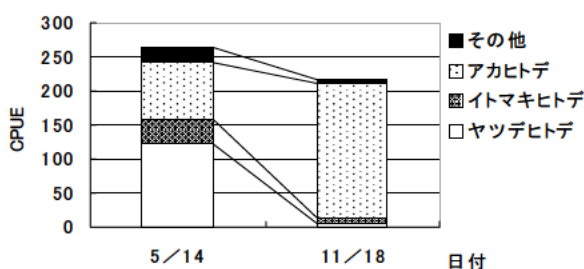


図4 長間におけるヒトデ類 CPUE の季節変化

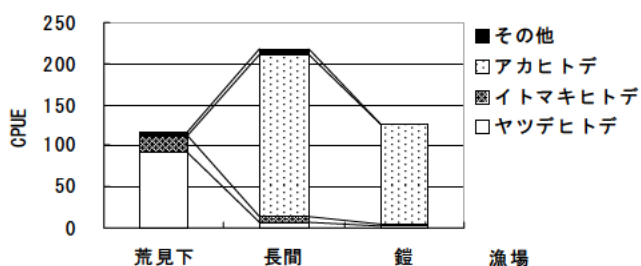


図5 11月における荒見下、長間、鑑のヒトデ類 CPUE の漁場差

今後荒見下、長間、鑑の3漁場において季節ごとのヒトデ類の生息量を把握し、種苗放流にあたっては漁場ごとにヒトデ類の出現数の少ない時期を選定する必要があると考えられた。

## 5. ヒトデによるアワビ稚貝の食害試験

### 目的

稚貝の食害生物であると考えられるヒトデ類によるアワビ類稚貝の捕食量を明らかにするため、ヒトデ類によるアワビ稚貝の食害試験を実施した。

### 材料および方法

ヒトデは鳥羽市国崎地区において優占するヤツデヒトデ、イトマキヒトデ、アカヒトデの3種を用いた。試験に供するヒトデには国崎において潜水により採集した後、試験開始時まで小型のムラサキイガイを与え流水で飼育していたものを用いた。ヤツデヒトデ、イトマキヒトデ、アカヒトデの平均重量はそれぞれ32.2g、72.2g、22.2gであった。アワビの稚貝は三重県栽培漁業センターで種苗生産されたメガイアワビを用いた。稚貝は大型群(38mm程度)と小型群(28mm程度)の2群を用い、それぞれの群の稚貝とヒトデ3種を用いて6試験区を設けて試験を行なった。(表5)。各試験区ともヒトデを3個体用い、それらを個別にトリカルネット製の籠(縦140cm×横73cm×高さ30cm)に収容するとともに、各籠にアワビ稚貝を10個体収容して試験を行なった。試験の期間は5月20日から6月16日までの28日間とした。試験期間中毎日籠を点検し捕食された稚貝の有無を確認した。各籠にはアワビの餌料としてアラメを入れ、またシェルターとして波板を入れた。各試験区ともに弱く曝気するとともに、籠上に遮光幕を張った。なお期間中の水温は18.1-21.9℃であった。

### 結果と考察

各試験区におけるヒトデの稚貝捕食個数を表5に示した。ヤツデヒトデは1個体当たり大型群の稚貝を0.3個、小型群の稚貝を1.3個、イトマキヒトデは小型群の稚貝0.3個捕食した。アカヒトデは大群、小群とも稚貝を捕食しなかった。天真(1995)は稚貝の隠れるシェルターを入れない狭い籠(31cm×40cm×17cm)にメガイアワビの稚貝(殻長27-36mm程度)15個とヤツデヒトデ(腕長約6cm)1個体を収容した場合、稚貝を15日間で5個捕食したと報告している。天真(1996)の試験と比較すると、今回の試験のヤツデヒトデの稚貝捕食数はか

なり少なかった。この原因として、シェルターの有無や試験に用いた籠の大きさ等試験設定の違いが考えられ、

今後はより自然に近い条件で再試験を行い、ヒトデ類の食害圧について明らかにする必要があると考えられる。

表5 ヒトデによるアワビ食害試験の試験設定と結果

試験区	アワビ稚貝	平均殻長 (mm)	ヒトデの種類	稚貝捕食個数			
				No. 1	No. 2	No. 3	平均
1	大型群	37.8±2.3	ヤツデヒトデ	0	1	0	0.3
2	”	37.8±2.5	イトマキヒトデ	0	0	0	0
3	”	36.9±2.0	アカヒトデ	0	0	0	0
4	小型群	28.0±1.6	ヤツデヒトデ	1	3	0	1.3
5	”	28.3±1.6	イトマキヒトデ	0	1	0	0.3
6	”	27.8±1.5	アカヒトデ	0	0	0	0

## 参 考

### 平成11年度における種苗放流

国崎地区ではこれまでアワビ種苗は春先（4～5月）に放流されていたが、今年度は水温が下がり害敵生物の活動性が低下すると考えられる秋季の種苗放流効果向上を検討するため、長間で11月18日にクロアワビ、メガイアワビそれぞれ平均殻長36.9mm、36.3mmの稚貝を10,000個放流した。また種苗のサイズおよび地区による

種苗放流効果の違いを明らかにするため、国崎地区のみじものと、南勢町田曾浦地区の禁漁区の2箇所種苗放流を行なった。国崎地区のみじものには11月18日に平均殻長17.4mmのメガイアワビ稚貝を10,000個、田曾浦地区の禁漁区には12月9日に平均殻長36.9mmのクロアワビ稚貝を10,000個放流した。これらについても今後放流効果調査を実施していく予定である。