

# アワビ類資源総合対策調査研究事業\*

奥山 芳生

## 目的

和歌山県におけるアワビの漁獲量は年変動が激しく、しかも、1988年以降は減少傾向となり近年は40 t前後で推移している。このことから、アワビ等の磯根資源を漁獲対象としている漁業者は極めて厳しい状況におかれている。

このような状況から、アワビ類については人工種苗の放流を行って資源への添加を図っており、効率的な放流手法の開発(放流技術開発)を目的に過去から種々の調査を実施してきた。しかし、これらの調査結果は単独で記載されているため、具体的にどのように放流すればより効率的であるのかがわかりづらい面がある。そこで、本年度は過去の調査結果を取りまとめて、効率的な放流手法を具体的に示すことにした。また、放流効果についても混獲率等の把握は行っているが、回収率、経済効果については十分な検討がなされていない。このことから、加太漁協(和歌山市加太)と下田原漁協(古座町田原)で実施している市場調査結果等より、放流効果、経済効果の検討を行った。

そして、近年の漁獲量減少下において、その資源水準に見合った漁獲を行うための方策を考える基礎資料とするために、過去から行っている漁業実態調査、標本船調査の結果等の取りまとめを行った。

## 方法

### 1 漁獲量調査

「和歌山県漁業地区別統計表(和歌山県発行)」および「和歌山県漁業の動き(近畿農政局和歌山統計情報事務所)」を用いて、アワビ類(トコブシを除く)の漁獲量の整理を行った。

### 2 放流技術開発

当試験場において過去に実施した放流技術の開発に関する調査結果の取りまとめを行った。

### 3 市場調査

加太、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。測定したアワビ類については、加太漁協はクロアワビ、メガイアワビ、マダカアワビ(以下、それぞれクロ、メガイ、マダカと呼ぶ。)の3種類、下田原はメガイの1種類であった。そして、加太漁協では地先漁場を友ヶ島周辺漁場(「友ヶ島」漁場と呼ぶ。)と加太地先陸側漁場(「地方ーじかた」漁場と呼ぶ。)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ごとに行った。

なお、調査結果の取りまとめは、加太漁協が1999～2001年漁期、下田原漁協が2000年漁期と2001年漁期について行った。

### 4 放流効果調査

加太漁協 加太漁協はアワビ類3種が混在して水揚げされているため、種類毎の漁獲量は統計上では現れない。そこで、アワビ類回収率推定方法を表1に示し、こ

表1 アワビ類回収率推定方法(クロアワビ)

|                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| j漁期における             |                                 |
| 調査重量                | W                               |
| 調査分についてクロアワビの       |                                 |
| 個体数                 | n                               |
| 重量                  | w                               |
| 平均体重                | $A = w/n$                       |
| i年度放流群の再捕個体数        | $a_i$                           |
| i年度放流群の混獲率          | $M_i = (a_i/n) \times 100$      |
| 漁獲量                 | $C_j$                           |
| クロアワビの漁獲量           | $D_j = C_j \times (w/W)$        |
| クロアワビの個体数           | $E_j = D_j/A$                   |
| クロアワビのi年度放流群の放流個体数  | $R_i$                           |
| クロアワビの              |                                 |
| i年度放流群のj漁期における回収個体数 | $S_{ij} = E_j \times M_i / 100$ |
| i年度放流群のj漁期における回収率   | $Y_j = (S_{ij}/R_i) \times 100$ |
| i年度放流群の回収率          | $Z_i = \sum Y_j$                |
| メガイ、マダカについても同様に推定   |                                 |

\*アワビ類資源総合対策調査研究事業費による。

の方法に従って回収率を推定した。なお、放流員が何年度に放流されたものであるかは、市場調査で得られたデータから殻長組成の頻度を求め、「HAPPY SEA」を用いて年級群分けを行い、それぞれの年齢から放流年度を特定した。

下田原漁協 下田原漁協はアワビ類の種類別漁獲統計があるため、回収率推定は表1の方法を参考にして算出した。

## 5 経済効果

表2の方法によって種苗放流にかかる経費（放流経費）と放流員の水揚げ金額、重量を算出した。

表2 放流経費と放流員の水揚げ金額等算出方法

| 放流経費          |  |
|---------------|--|
| i年度放流群の       |  |
| 個体数           | n  |
| 平均殻長(mm)      | s  |
| 単価(円/mm)*1    | a  |
| 放流に伴う諸費用(円)*2 | 60,000   |
| i年度放流群の放流経費   | $Y_i = n \times s \times a \times 1.05 + 60,000$ |

| 放流員の水揚げ金額等     |                                   |
|----------------|-----------------------------------|
| j漁期における        |                                   |
| 放流員の平均体重       | $W_j$                             |
| アワビの平均単価(円/kg) | $P_j$                             |
| i年度放流群の回収個体数   | $N_i$                             |
| i年度放流群の水揚げ金額   | $X_j = W_j \times P_j \times N_i$ |

|                 |  |
|-----------------|--|
| 調査した全漁期における     |  |
| i年度放流群の水揚げ金額    | $T_i = \sum X_j$                       |
| j漁期における         |  |
| 放流員の水揚げ重量(kg)*3 | $R_j = W_j \times \sum N_i$            |
| 放流員の水揚げ金額*3     | $Z_j = W_j \times P_j \times \sum N_i$ |

\*1 殻長 $\geq 30$ mm: 1.3円/mm、 $20 \leq < 30$ mm: 1.2円/mm、 $< 20$ mm: 1.1円/mm。

\*2 種苗運搬費として20,000円、人件費として20,000円、よう船代として20,000円の合計60,000円とした。

\*3 加太漁協においては、アワビの種類別に算出した結果をそれぞれ加えた。

## 6 漁業実態調査

市場調査で得られた天然貝の殻長組成から「HAPPY SEA」を用いて年級群分けを行った。

## 7 標本船調査

加太漁協に所属する潜水漁業従事者に操業日誌の記

帳を依頼した。そして、1992年漁期、1993年漁期、1997～2000年漁期について、標本船4隻による結果を取りまとめた。

## 結果および考察

### 1 漁獲量調査

和歌山県におけるアワビ類(トコブシを除く)の漁獲量の推移を図1に、加太および下田原漁協のアワビ類(トコブシを除く)の漁獲量の推移を図2に示した。

県下のアワビ類の漁獲量は1965年から1988年まで増減を繰り返しながら増加傾向にあり、1988年に157 tと最高値を記録した。しかし、1989年以降は減少傾向となり、2000年は31 tまで減少した。

また、海区別にみても、1979年までは太平洋南区が瀬戸内海区よりも1.5～2倍程度多く、1980年から1982年までは瀬戸内海区の方が多かった。1983年以降は再び太平洋南区の方が多くなり、1999年には両区とも漁獲量は21 tと同程度となった。そして、2000年は瀬戸内海区の方が太平洋南区を上回った。次に、調査海域である加太と下田原漁協の漁獲量の推移をみえる。

加太漁協 1965年から1975年までの漁獲量は20 t以下で増減していたが、1977年以降(1978年を除く)は漁獲量が20 tを越え、1982年には48 tに達した。しかし、1983年以降は減少傾向となり、1994年には7 tまで落ち込み、その後は10 t前後で推移している。加太漁協の漁獲量は、県全体の漁獲量が減少する以前から減少し始めており、近年は低水準で推移している。

下田原漁協 漁獲量は1970年に18 tに達したが、その後は減少し、1976年には1 tまで低下した。1977年は8 tの漁獲量となったが、1978年から1984年までは1 t前後の低水準で推移した。1985年以降は増加傾向となり、1989年には8 tとなった。その後は増減を繰り返し、2000年は2 tであった。

### 2 放流技術開発

1994～1998年度にかけて和歌山市加太地先と古座町田原地先でメガイ種苗について初期減耗調査を実施した結果<sup>1-5)</sup>をまとめて表3に示した。

加太地先 放流時期と放流場所の底質の違い(転石区と岩盤区)による放流後の減耗を調査した。まず、底質の違いによる比較では、いずれの時期についても転石区の斃死個体数が少ない。また、放流時期について

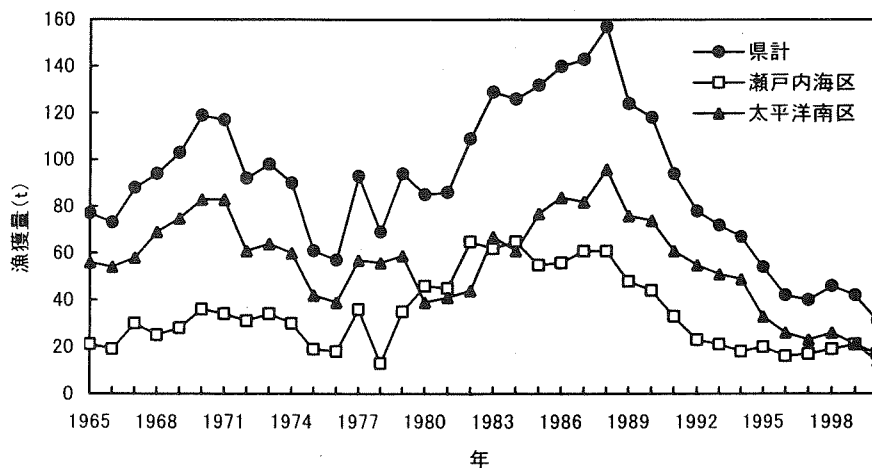


図1 和歌山県におけるアワビ類（トコブシを除く）の漁獲量の推移

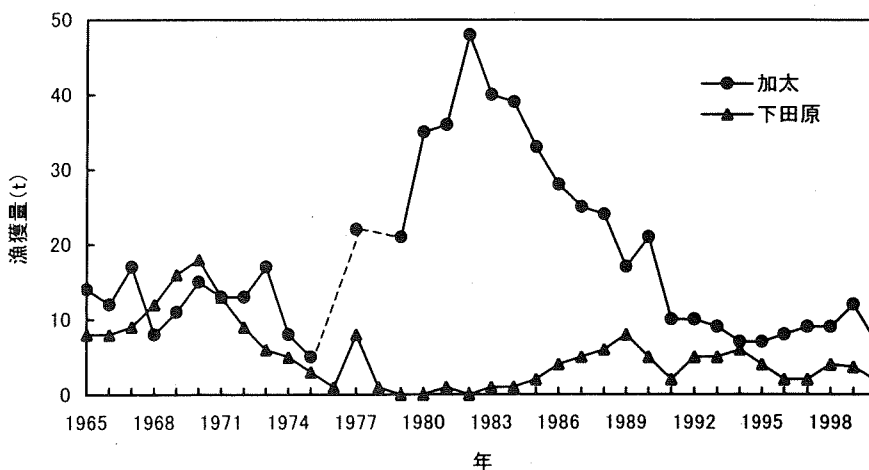


図2 加太、下田原漁協におけるアワビ類（トコブシを除く）の漁獲量の推移

表3 メガイ種苗の初期減耗調査結果

| 加太地先       |                 |     |              |       |             |       |       |
|------------|-----------------|-----|--------------|-------|-------------|-------|-------|
| 放流年月日      | 調査期間            | 放流区 | 平均水温<br>(°C) | 放流個体数 | サイズ<br>(mm) | 斃死個体数 | 回収個体数 |
| 1996.12.3  | 1996.12.3~7     | 転石区 | 16.9         | 900   | 30.0        | 20    | 619   |
|            |                 | 岩盤区 | 16.9         | 900   | 30.0        | 62    | 470   |
| 1997.9.22  | 1997.9.22~26    | 転石区 | 25.4         | 900   | 28.7        | 45    | 721   |
|            |                 | 岩盤区 | 25.4         | 900   | 28.7        | 150   | 483   |
| 1999.3.2   | 1999.3.2~8      | 転石区 | 11.1         | 900   | 25.2        | 44    | 580   |
|            |                 | 岩盤区 | 11.1         | 900   | 25.2        | 61    | 515   |
| 田原地先       |                 |     |              |       |             |       |       |
| 放流年月日      | 調査期間            | 放流区 | 平均水温<br>(°C) | 放流個体数 | サイズ<br>(mm) | 斃死個体数 | 回収個体数 |
| 1995.1.17  | 1995.1.17~20    | 転石区 | 15.6         | 450   | 39.0        | 1     | 393   |
|            |                 |     |              | 450   | 22.0        | 13    | 397   |
|            |                 | 岩盤区 | 15.9         | 450   | 39.0        | 4     | 337   |
|            |                 |     |              | 450   | 22.0        | 5     | 323   |
| 1995.11.28 | 1995.11.28~12.1 | 転石区 | 19.0         | 900   | 25.0        | 16    | 788   |
|            |                 | 岩盤区 | 19.1         | 900   | 25.0        | 31    | 620   |

は、3月、9月、12月のうち、12月放流の斃死個体数が少なく、逆に、9月放流は斃死個体数が多い状況である。このことから、加太地先では12月に転石区に放流を行えば、初期減耗を少なくすることができると考えられる。

田原地先 放流時期と放流場所の底質(転石区と岩盤区)、さらに放流サイズ(殻長39mmと22mm)の検討を行った。放流時期については1月と11月の調査で、1月放流の斃死個体数が少ない。また、転石区と岩盤区では1月放流の転石区で22mmサイズの斃死個体数が多く、転石区の39mmが最も斃死個体数が少ない。このことから、田原地先では39mmサイズを1月に転石区に放流すれば初期減耗を少なくすることができる考えられる。

まとめ 加太と田原地先の調査結果から判断すると、放流場所の底質は転石、放流時期については、加太では12月、田原では1月がよい結果となっている。なお、加太の12月と田原の1月の水温をみてみると、それぞれ16.9℃と15.6℃であることから、16℃前後の水温時に放流を行うと斃死個体数を少なくできると考えられる。また、斃死個体数の多かった加太地先の9月の水温は25.4℃であることから、高水温時には放流をさけた方がよいと考えられる。

放流サイズについては22mmよりも39mmの方がよいといえるが、放流サイズは20mm以上が望ましく、30mmを超えると歩留まりが一定する傾向をとる<sup>6)</sup>といわれていることから、30mm以上あればよいと考えられる。以上のことは、加太、田原地先での調査結果からいえることであるが、両海域は本県の北と南に位置していることから、県下全域でも同様なことがいえると考えられる。

さらに過去の調査結果から、種苗放流に際して、シェルター的な放流基質を与えると生息密度が高くなる傾向が強くなるため、餌不足による成長不良や衰弱死などが起こり易くなり、生残率の低下につながる<sup>7)</sup>と報告されている。

これらのことを総合して考えると、効率的な種苗放流の方法は、水温が16℃前後の時に、30mm以上の種苗を転石区に、シェルター等に付着させずにばらまくことであるといえる。また、種苗を高水温時に船上から放流すると魚類による食害を受けやすい<sup>8)</sup>と報告していることから、潜水によって放流を行う方がより確実になると考えられる。

### 3 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4に示した。

表4 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 |
| クロ  | 1.2   | 20.3  | 10.0  |
| メガイ | 88.0  | 63.0  | 36.4  |
| マダカ | 0     | 0     | 1.2   |
| 地方  |       |       |       |
| 漁期  | 1999年 | 2000年 | 2001年 |
| クロ  | 8.6   | 22.1  | 31.3  |
| メガイ | 66.9  | 37.3  | 42.1  |
| マダカ | 0     | 1.0   | 3.8   |

クロについて、「友ヶ島」と「地方」の両漁場で1999年漁期の混獲率(「友ヶ島」で1.2%、「地方」で8.6%)に比べて2000年漁期以降の混獲率が高く(「友ヶ島」で10~20%、「地方」で~~20~~<sup>20</sup>~31%)になっている。このことは、天然資源が減少して放流貝に依存する傾向が高くなっていると考えられる。

メガイについて、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、他のアワビ類に比べて高い傾向にある。しかし、3ヶ年間の調査で「友ヶ島」と「地方」の両漁場とも混獲率は低下傾向にある。「友ヶ島」での混獲率低下の原因は、メガイ種苗の放流が1997年度と1998年度に行われていないためであると考えられる。「地方」では1997年度と1998年度に2,000個体程度放流を行ったことにより、2000年漁期と2001年漁期で混獲率が40%前後で推移したと考えられる。

マダカについては1998年度と1999年度に放流を行っていることから、2000年漁期から漁獲されはじめている。マダカについては、もともと、天然貝の生息数が多く、しかも、放流は2ヶ年間しか行っていないことから、混獲率はクロやメガイほど高くならなかったと考えられる。今後も、引き続き調査を行って経緯をみていく予定である。

下田原漁協 下田原漁協における放流貝の混獲率を表5に示した。混獲率は34~40%で推移しており、放流種苗への依存が非常に高い。

表5 下田原漁協における  
放流貝の混獲率 (%)

| 漁期  | 2000年 | 2001年 |
|-----|-------|-------|
| メガイ | 40.0  | 33.5  |

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 (1999～2001年漁期) を図3-1～3と図4に示した。また、これらから、放流貝については放流効果の把握、天然貝については年級群分けを行った。

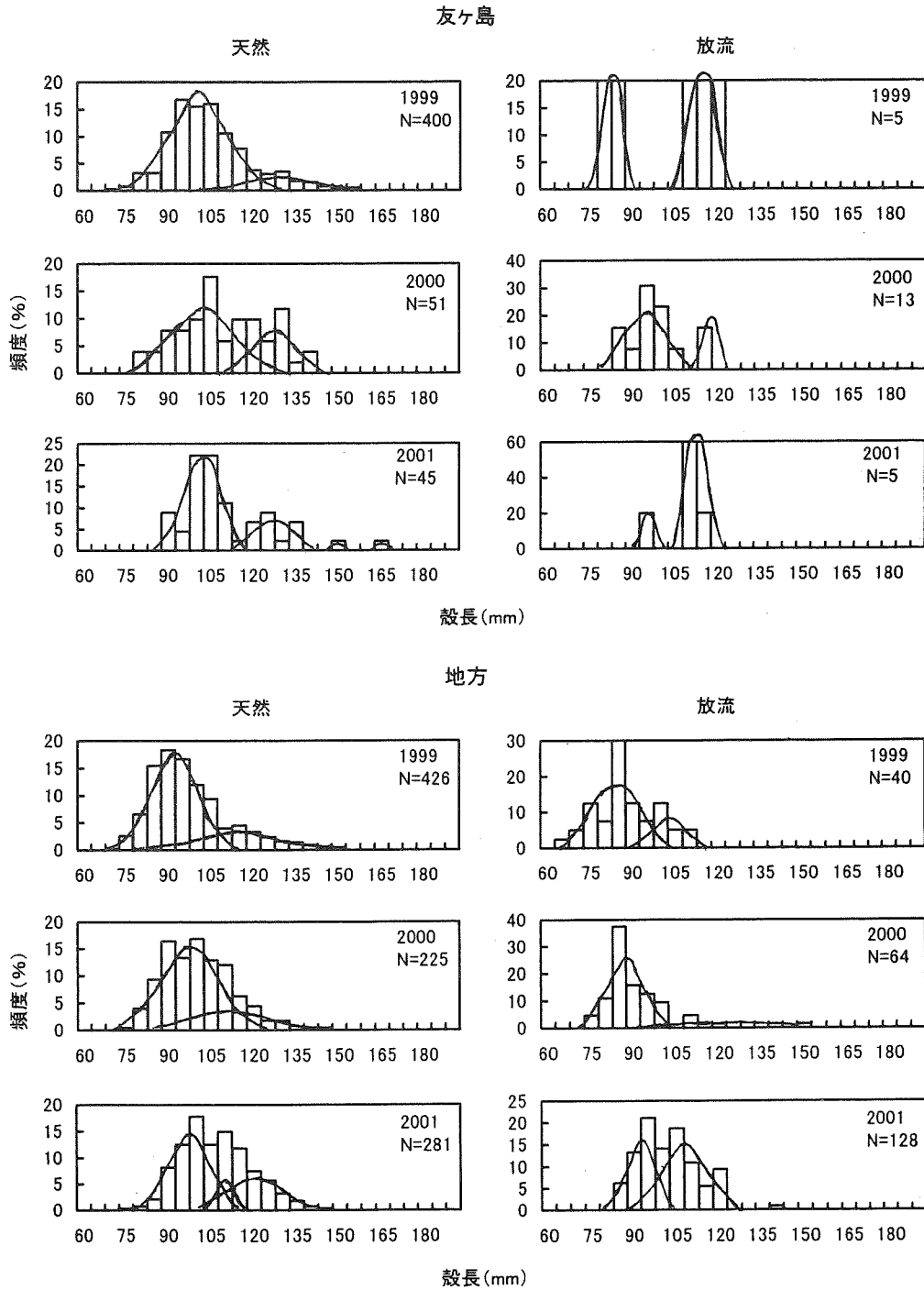


図3-1 加太漁協におけるクロの殻長組成の推移 (1999～2001年漁期)

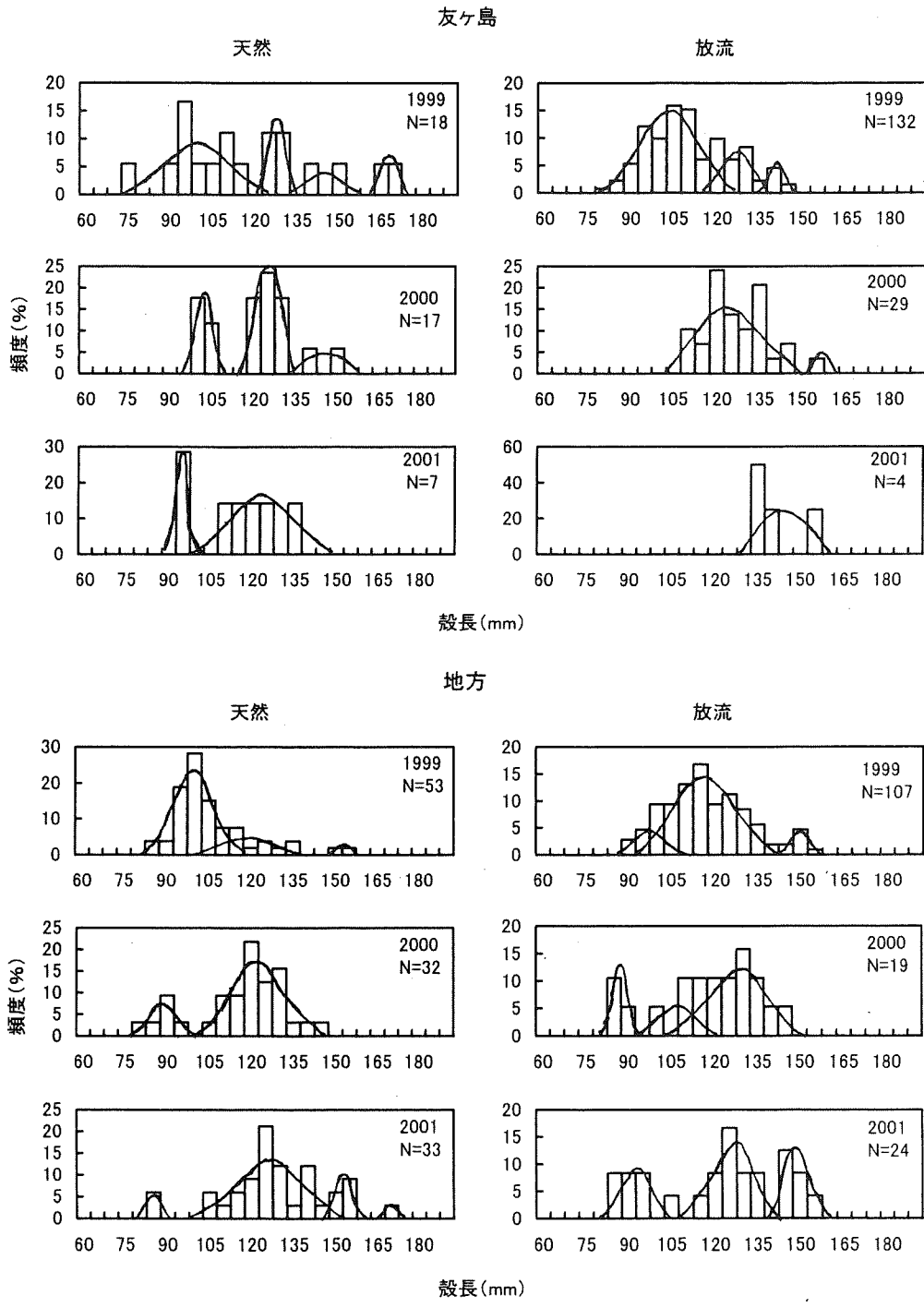


図3-2 加太漁協におけるメガいの殻長組成の推移 (1999~2001年漁期)

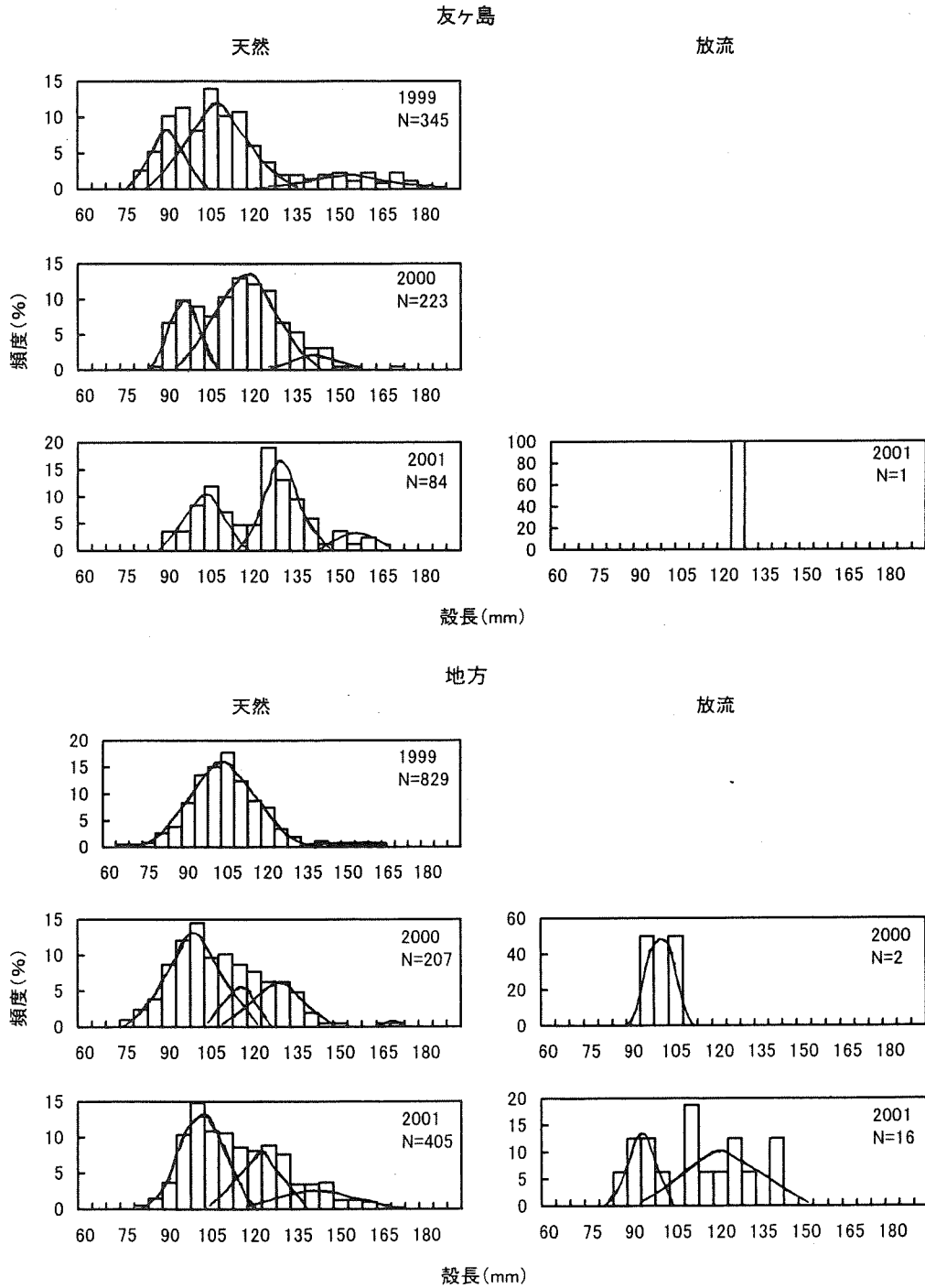


図3-3 加太漁協におけるマダカの殻長組成の推移 (1999~2001年漁期)

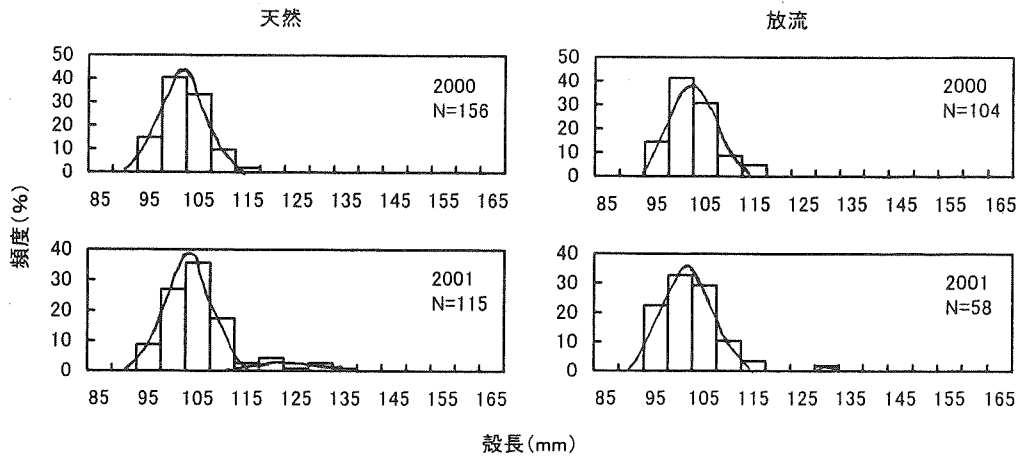


図4 下田原漁協におけるメガイの殻長組成の推移 (2000年、2001年漁期)

4 放流効果調査

1) 加太漁協

加太漁協で漁獲された放流アワビの年級群別の殻長と個体数を表6-1~3に示し、これを基にして算出した回収率を表7に示した。

クロ 1995年度放流群から回収され、回収率は0.1~11.8%である。1995年度放流群の回収率が低いのは、1998年漁期以前に回収された可能性があるためと考えられる。また、1999年度放流群は、2002年漁期以降に回収される可能性があるため、回収率は11.8%よりも高くなると考えられる。このことから、1996~1999年度放流群の回収率をみると、クロは放流種苗の2~12

%程度が回収されると推測される。クロの回収率の増加は、混獲率も高くなっていることから、天然資源が減少して放流貝への依存が高くなっていることを反映している。

メガイ 1993~1999年度放流群が回収され、回収率は0.2~26.7%である。1993年度と1994年度放流群はクロと同様に1998年漁期以前に回収された可能性があり、1999年度放流群は2002年漁期以降にも回収されると考えられる。このことから、1995~1998年度放流群の回収率をみると、メガイは放流種苗の3~27%程度が回収されると推測される。

マダカ 1998年度と1999年度の2ヶ年間種苗放流を

表6-1 加太漁協における放流アワビの年級群別の殻長と個体数 (クロ)

| 友ヶ島    |        |         |         |  |
|--------|--------|---------|---------|--|
| 漁期 (j) | 群 (年齢) | 1群 (3齢) | 2群 (4齢) |  |
| 1999年  | 殻長(mm) | 85.0    | 117.5   |  |
|        | 個体数    | 2       | 3       |  |
| 2000年  | 殻長(mm) | 96.8    | 119.6   |  |
|        | 個体数    | 10      | 3       |  |
| 2001年  | 殻長(mm) | 95.9    | 113.7   |  |
|        | 個体数    | 1       | 4       |  |

| 地方     |        |         |         |         |
|--------|--------|---------|---------|---------|
| 漁期 (j) | 群 (年齢) | 1群 (3齢) | 2群 (4齢) | 3群 (5齢) |
| 1999年  | 殻長(mm) | 86.3    | 105.5   |         |
|        | 個体数    | 32      | 8       |         |
| 2000年  | 殻長(mm) | 89.9    | 116.5   |         |
|        | 個体数    | 55      | 9       |         |
| 2001年  | 殻長(mm) | 95.2    | 109.1   | 142.4   |
|        | 個体数    | 47      | 80      | 1       |

表6-2 加太漁協における放流アワビの年級群別の殻長と個体数 (メガイ)

| 友ヶ島    |        |         |         |         |         |
|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 漁期 (j) | 群 (年齢) | 1群 (3齢) | 2群 (4齢) | 3群 (5齢) | 4群 (6齢) |
| 1999年  | 殻長(mm) |         | 106.5   | 129.2   | 143.7   |
|        | 個体数    |         | 97      | 28      | 7       |
| 2000年  | 殻長(mm) |         |         | 127.6   | 160.6   |
|        | 個体数    |         |         | 26      | 3       |
| 2001年  | 殻長(mm) |         |         |         | 143.7   |
|        | 個体数    |         |         |         | 4       |

| 地方     |        |         |         |         |         |
|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 漁期 (j) | 群 (年齢) | 1群 (3齢) | 2群 (4齢) | 3群 (5齢) | 4群 (6齢) |
| 1999年  | 殻長(mm) |         | 101.4   | 120.1   | 152.4   |
|        | 個体数    |         | 13      | 87      | 7       |
| 2000年  | 殻長(mm) | 89.6    | 111.7   | 131.8   |         |
|        | 個体数    | 3       | 4       | 12      |         |
| 2001年  | 殻長(mm) | 94.6    |         | 128.4   | 150.8   |
|        | 個体数    | 7       |         | 11      | 6       |



表6-3 加太漁協における放流アワビの年級群別の殻長と個体数（マダカ）

| 友ヶ島       |           |            |            |
|-----------|-----------|------------|------------|
| 漁期<br>(j) | 群<br>(年齢) | 1群<br>(3齢) | 2群<br>(4齢) |
| 1999年     | 殻長(mm)    |            |            |
|           | 個体数       |            |            |
| 2000年     | 殻長(mm)    |            |            |
|           | 個体数       |            |            |
| 2001年     | 殻長(mm)    |            | 125.1      |
|           | 個体数       |            | 1          |

| 地方        |           |            |            |
|-----------|-----------|------------|------------|
| 漁期<br>(j) | 群<br>(年齢) | 1群<br>(3齢) | 2群<br>(4齢) |
| 1999年     | 殻長(mm)    |            |            |
|           | 個体数       |            |            |
| 2000年     | 殻長(mm)    | 102.5      |            |
|           | 個体数       | 2          |            |
| 2001年     | 殻長(mm)    | 94.2       | 122.8      |
|           | 個体数       | 5          | 11         |

行い、2000年漁期より回収されている。回収率は1998年放流群が3.1%、1999年放流群が0.7%であるが、今後、さらに回収される個体があると考えられるので、引き続き調査を行って回収率を算出し、経過をみていく。

2) 下田原漁協

下田原漁協で漁獲された放流メガイの年級群別の殻長と個体数を表8に示し、これを基にして算出した回収率を表9に示した。回収されたメガイは1996～1998年

表8 下田原漁協で漁獲された放流メガイの年級群別の殻長と個体数

| 漁期<br>(j) | 群<br>(年齢) | 1群<br>(3齢) | 2群<br>(4齢) | 3群<br>(5齢) |
|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 2000年     | 殻長(mm)    | 104.9      |            |            |
|           | 個体数       | 104        |            |            |
| 2001年     | 殻長(mm)    | 104.4      |            | 134.6      |
|           | 個体数       | 57         |            | 1          |

表7 加太漁協におけるアワビ類放流種苗の回収率

| クロ      |              |           |       |       |               |            |
|---------|--------------|-----------|-------|-------|---------------|------------|
| 放流年度(i) | 放流群<br>放流個体数 | 漁期毎の回収個体数 |       |       | 回収個体数<br>(合計) | 回収率<br>(%) |
|         |              | 1999年     | 2000年 | 2001年 |               |            |
| 1995    | 50,000       | 42        | 0     | 0     | 42            | 0.1        |
| 1996    | 10,000       | 197       | 105   | 0     | 302           | 3.0        |
| 1997    | 70,000       | 679       | 838   | 29    | 1,545         | 2.2        |
| 1998    | 87,000       | 0         | 2,984 | 2,579 | 5,563         | 6.4        |
| 1999    | 12,000       | 0         | 0     | 1,422 | 1,422         | 11.8       |

| メガイ     |              |           |       |       |               |            |
|---------|--------------|-----------|-------|-------|---------------|------------|
| 放流年度(i) | 放流群<br>放流個体数 | 漁期毎の回収個体数 |       |       | 回収個体数<br>(合計) | 回収率<br>(%) |
|         |              | 1999年     | 2000年 | 2001年 |               |            |
| 1993    | 51,000       | 97        | 0     | 0     | 97            | 0.2        |
| 1994    | 64,000       | 537       | 105   | 0     | 642           | 1.0        |
| 1995    | 22,000       | 3,191     | 908   | 0     | 4,099         | 18.6       |
| 1996    | 42,000       | 276       | 651   | 448   | 1,375         | 3.3        |
| 1997    | 2,000        | 0         | 217   | 317   | 534           | 26.7       |
| 1998    | 2,000        | 0         | 163   | 0     | 163           | 8.1        |
| 1999    | 19,000       | 0         | 0     | 202   | 202           | 1.1        |

| マダカ     |              |           |       |       |               |            |
|---------|--------------|-----------|-------|-------|---------------|------------|
| 放流年度(i) | 放流群<br>放流個体数 | 漁期毎の回収個体数 |       |       | 回収個体数<br>(合計) | 回収率<br>(%) |
|         |              | 1999年     | 2000年 | 2001年 |               |            |
| 1998    | 16,000       | 0         | 108   | 386   | 494           | 3.1        |
| 1999    | 22,000       | 0         | 0     | 144   | 144           | 0.7        |

表9 下田原漁協におけるメガイ放流種苗の回収率

| 放流年度(i) | 放流群<br>放流個体数 | 漁期毎の回収個体数 |       | 回収個体数<br>(合計) | 回収率<br>(%) |
|---------|--------------|-----------|-------|---------------|------------|
|         |              | 2000年     | 2001年 |               |            |
| 1996    | 20,000       | 0         | 15    | 15            | 0.1        |
| 1997    | 43,000       | 1,752     | 0     | 1,752         | 4.1        |
| 1998    | 28,000       | 0         | 830   | 830           | 3.0        |

度放流群で、回収率は0.1～4.1%であった。しかし、1996年度放流群については、1999年漁期以前に回収された可能性があり、実際にはこれよりも高い回収率であると推定される。このため、下田原漁協におけるメガイの回収率は1997～1998年度放流群と同程度の3～4%程度であると推測される。

## 5 経済効果

### 1) 加太漁協

加太漁協における放流群毎の放流経費と水揚げ金額を表10に示した。

表10 加太漁協におけるアワビ類種苗の放流経費と放流貝の水揚げ金額

| クロ      |           |           |
|---------|-----------|-----------|
| 放流年度(i) | 放流経費(円)   | 水揚げ金額(円)  |
| 1996    | 375,000   | 275,891   |
| 1997    | 2,265,000 | 1,348,159 |
| 1998    | 4,216,425 | 5,589,528 |
| 1999    | 468,240   | 1,594,401 |
| メガイ     |           |           |
| 放流年度(i) | 放流経費(円)   | 水揚げ金額(円)  |
| 1994    | 3,768,600 | 1,083,054 |
| 1995    | 836,160   | 7,175,974 |
| 1996    | 1,401,900 | 3,002,833 |
| 1997    | 133,080   | 1,041,731 |
| 1998    | 123,000   | 300,045   |
| 1999    | 930,870   | 409,279   |
| マダカ     |           |           |
| 放流年度(i) | 放流経費(円)   | 水揚げ金額(円)  |
| 1998    | 420,360   | 616,048   |
| 1999    | 808,440   | 183,792   |

クロ 1998年度と1999年度放流群で水揚げ金額が放流経費を上回っている。この両者の回収率はそれぞれ6.4%と11.8%であり、1996年度放流群の回収率が3%であることから、3～6%の間が放流経費を回収できるかどうかの境界であると考えられる。そして、6%以上

の回収率があれば放流経費を十分に回収できることが明らかになった。

メガイ 1994年度と1999年度放流群以外で水揚げ金額が放流経費を上回っている。1994年度と1999年度放流群の回収率が1%台で、次に回収率の低い1996年度放流群が3.3%であることから、1～3%の間が放流経費を回収できるかどうかの境界であると考えられ、3%以上の回収率があれば十分に放流経費を回収できることがわかった。なお、メガイの方がクロより低い回収率でも放流経費を回収できるのは、メガイはクロに比べて大型の放流個体が漁獲されており、回収率が同じ3%でもメガイの方の水揚げ重量がクロよりも多くなるからであると考えられる。

マダカ 1998年度放流群の回収率が3.1%であったにもかかわらず水揚げ金額が放流経費を上回っている。マダカの放流個体の漁獲サイズは、クロよりも大きいことから、メガイ同様にクロよりも低い回収率でも放流経費を回収できたと考えられる。なお、クロの水揚げ金額を増加させるには比較的大きいものを漁獲すればよく、現在の漁獲サイズよりも大きい個体を漁獲すれば、産卵の機会が増加し、再生産にも寄与して資源の回復にも繋がると考えられる。

次に、漁期毎の放流貝の水揚げ金額等を表11に示した。放流貝が漁獲量に占める割合は、「友ヶ島」で1999年漁期と2000年漁期が13.9%、2001年漁期が8.1%であった。放流貝の割合が2001年漁期で低下したのは、クロの混獲率は1999年に比べて2000年、2001年漁期は増加したが、「友ヶ島」では前述のように1997年度と1998年度にメガイを放流していないことから、メガイの混獲率が低下したため、放流貝全体の水揚げが低下したためと考えられる。1997年度と1998年度にメガイを放流していたと仮定すれば、放流貝の占める割合は、他の2ヶ年と同様の14%程度であると推定される。

「地方」では、1999年漁期が13.2%、2000年漁期が14.2%、2001年漁期が17.0%であり、年々全体の水揚げに対する放流貝の割合が増加してきている。これは、

表11 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<br>(j) | 回収された放流貝の水揚げ |        |           | 加太漁協全体の<br>アワビ類の水揚げ |            | 放流貝の水揚げ金額が加太<br>漁協全体のアワビ類の水揚<br>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  |

| 地方        |              |        |           |                     |            |  |
|-----------|--------------|--------|-----------|---------------------|------------|--|
| 漁期<br>(j) | 回収された放流貝の水揚げ |        |           | 加太漁協全体の<br>アワビ類の水揚げ |            | 放流貝の水揚げ金額が加太<br>漁協全体のアワビ類の水揚<br>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   |

メガイの混獲率が低下しているが、クロの混獲率が年々高くなってきていることと、1998年度と1999年度に放流されたマダカが回収されたためにそれを補い、全体として放流貝の割合が増加傾向にあるためと考えられる。

2) 下田原漁協

下田原漁協における放流群毎の放流経費と水揚げ金額を表12に示した。1997年度と1998年度放流群にお

表12 下田原漁協におけるメガイ種苗の放流経費と放流貝の水揚げ金額

| 放流年度(i) | 放流経費(円)   | 水揚げ金額(円)  |
|---------|-----------|-----------|
| 1997    | 1,414,500 | 1,708,850 |
| 1998    | 674,460   | 887,289   |

いて水揚げ金額が放流経費を上回っている。回収率については3%以上であり、加太漁協の結果からも放流経費を十分に回収できる回収率である。

次に、漁期毎の放流貝の水揚げ金額等を表13に示した。両漁期とも放流貝の漁獲量に占める割合は、31~40%となった。しかし、2001年漁期は2000年漁期に比べて放流貝の水揚げが低下しているとともに、メガイ

全体の水揚げも低下している。これは、下田原地先では近年磯焼けが起こっており、これが天然貝の減少に繋がっていると同時に、種苗放流を行ってもアワビの餌料環境が整っていないため種苗の生残が悪くなっているためと考えられる。

6 漁業実態調査

1) 加太漁協

加太漁協で漁獲された天然アワビ類の年級群別の殻長と構成比を表14-1~3に示した。

クロ「友ヶ島」においては3漁期とも4齢以上の個体が漁獲されている。2000年漁期以前は6齢貝と7齢貝が漁獲されなかったが、2001年漁期では6齢貝、7齢貝といった高齢貝が漁獲されている。

「地方」においては3齢貝から漁獲され、2001年漁期は他の2漁期よりも若齢貝の割合が少ない傾向である。このことから、「友ヶ島」、「地方」とも2001年漁期は高齢個体の漁獲割合が高かった。

メガイ「友ヶ島」においては4齢以上のものが漁獲されている。「友ヶ島」のメガイについては、クロとは逆で6、7齢の高齢個体が年々漁獲されなくなっている。

表13 下田原漁協におけるメガイ放流貝の水揚げ金額等

| 漁期<br>(j) | 回収された放流貝の水揚げ |        |           | 下田原漁協全体の<br>メガイの水揚げ |           | 放流貝の水揚げ金額が下田<br>原漁協全体のメガイの水揚<br>げ金額に占める割合(%) |
|-----------|--------------|--------|-----------|---------------------|-----------|--|
|           | 個体数          | 重量(kg) | 金額(円)     | 重量(kg)              | 金額(円)     |  |
| 2000      | 1,752        | 240    | 1,708,850 | 601                 | 4,285,235 | 39.9   |
| 2001      | 845          | 123    | 903,325   | 397                 | 2,911,868 | 31.0   |

表14-1 加太漁協における天然アワビの年級群別の殻長と構成比 (クロ)

| 友ヶ島    |        |         |         |         |         |
|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 漁期 (j) | 群 (年齢) | 1群 (4齢) | 2群 (5齢) | 3群 (6齢) | 4群 (7齢) |
| 1999年  | 殻長(mm) | 102.5   | 130.4   |         |         |
|        | 構成比(%) | 84.5    | 15.5    |         |         |
| 2000年  | 殻長(mm) | 104.7   | 130.0   |         |         |
|        | 構成比(%) | 70.6    | 29.4    |         |         |
| 2001年  | 殻長(mm) | 104.5   | 128.9   | 152.9   | 165.1   |
|        | 構成比(%) | 71.1    | 24.4    | 2.2     | 2.2     |

| 地方     |        |         |         |         |
|--------|--------|---------|---------|---------|
| 漁期 (j) | 群 (年齢) | 1群 (3齢) | 2群 (4齢) | 3群 (5齢) |
| 1999年  | 殻長(mm) | 93.9    | 115.8   |         |
|        | 構成比(%) | 72.4    | 27.6    |         |
| 2000年  | 殻長(mm) | 99.4    | 112.9   |         |
|        | 構成比(%) | 75.2    | 24.8    |         |
| 2001年  | 殻長(mm) | 101.4   | 114.6   | 121.5   |
|        | 構成比(%) | 57.1    | 9.9     | 33.0    |

表14-2 加太漁協における天然アワビの年級群別の殻長と構成比 (メガイ)

| 友ヶ島    |        |         |         |         |         |
|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 漁期 (j) | 群 (年齢) | 1群 (4齢) | 2群 (5齢) | 3群 (6齢) | 4群 (7齢) |
| 1999年  | 殻長(mm) | 102.2   | 130.1   | 147.4   | 170.0   |
|        | 構成比(%) | 57.0    | 20.8    | 11.1    | 11.1    |
| 2000年  | 殻長(mm) | 104.5   | 127.5   | 147.4   |         |
|        | 構成比(%) | 29.4    | 58.8    | 11.8    |         |
| 2001年  | 殻長(mm) | 98.9    | 123.5   |         |         |
|        | 構成比(%) | 28.6    | 71.4    |         |         |

| 地方     |        |         |         |         |         |         |
|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 漁期 (j) | 群 (年齢) | 1群 (3齢) | 2群 (4齢) | 3群 (5齢) | 4群 (6齢) | 5群 (7齢) |
| 1999年  | 殻長(mm) |         | 102.0   | 122.6   | 155.0   |         |
|        | 構成比(%) |         | 74.5    | 21.8    | 3.7     |         |
| 2000年  | 殻長(mm) | 90.6    |         | 125.1   |         |         |
|        | 構成比(%) | 18.7    |         | 81.3    |         |         |
| 2001年  | 殻長(mm) | 89.4    |         | 129.0   | 155.8   | 172.3   |
|        | 構成比(%) | 6.1     |         | 85.7    | 14.3    | 3.0     |

「地方」においては1999年漁期で4～6齢貝が漁獲され、2000年以降は4齢貝が漁獲されず、2000年漁期で3齢貝が減少した分6齢貝と7齢貝が漁獲されるようになった。

マダカ「友ヶ島」においては1999年漁期と2000年漁期は3齢貝から漁獲されている。2001年漁期は4齢貝以上が漁獲され、2000年漁期と比べて全体的に1齢分

表14-3 加太漁協における天然アワビの年級群別の殻長と構成比 (マダカ)

| 友ヶ島    |        |         |         |         |         |         |
|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 漁期 (j) | 群 (年齢) | 1群 (3齢) | 2群 (4齢) | 3群 (5齢) | 4群 (6齢) | 5群 (7齢) |
| 1999年  | 殻長(mm) | 92.6    | 111.1   | 155.3   |         |         |
|        | 構成比(%) | 22.1    | 61.2    | 16.7    |         |         |
| 2000年  | 殻長(mm) | 97.4    | 119.9   | 143.3   |         | 170.3   |
|        | 構成比(%) | 21.1    | 70.9    | 7.6     |         | 0.4     |
| 2001年  | 殻長(mm) |         | 106.1   | 131.5   | 155.6   |         |
|        | 構成比(%) |         | 38.0    | 54.2    | 7.9     |         |

| 地方     |        |         |         |         |         |         |
|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 漁期 (j) | 群 (年齢) | 1群 (3齢) | 2群 (4齢) | 3群 (5齢) | 4群 (6齢) | 5群 (7齢) |
| 1999年  | 殻長(mm) |         | 105.0   | 148.0   |         |         |
|        | 構成比(%) |         | 97.3    | 2.7     |         |         |
| 2000年  | 殻長(mm) | 100.0   | 117.0   | 130.0   |         | 170.0   |
|        | 構成比(%) | 62.3    | 9.9     | 26.9    |         | 0.1     |
| 2001年  | 殻長(mm) | 103.9   | 124.8   | 143.6   |         |         |
|        | 構成比(%) | 52.9    | 31.5    | 15.5    |         |         |

高齢に移動した形になった。

「地方」において、1999年漁期は4齢貝が97%と100%近くを占め、残りの数%が5齢貝であった。2000年漁期は3齢貝が62%、4齢貝が10%、5齢貝が27%、7齢貝が0.1%であり、「友ヶ島」と同様に6齢貝が漁獲されず、7齢貝がわずかに漁獲された。2001年漁期は3齢貝が53%、4齢貝が32%、5齢貝が16%であった。

## 2) 下田原漁協

下田原漁協で漁獲された天然メガイの年級群別の殻長と構成比を表15に示した。漁獲される天然メガイは

表15 下田原漁協における天然メガイの年級群別の殻長と構成比

| 漁期 (j) | 群 (年齢) | 1群 (3齢) | 2群 (4齢) |
|--------|--------|---------|---------|
| 2000年  | 殻長(mm) | 104.7   |         |
|        | 構成比(%) | 100     |         |
| 2001年  | 殻長(mm) | 106.1   | 125.3   |
|        | 構成比(%) | 89.5    | 10.5    |

両漁期とも3齢貝がほとんどを占めている。このことは、高齢貝が減少していることを意味し、漁獲量の減少下での資源への影響がでていると考えられる。これは、前述したように磯焼けが最も大きな原因であると考えられ、なんらかの資源管理対策が必要である。

7 標本船調査

加太漁協所属船によるアワビ類の漁獲状況は表16に示した。

友ヶ島 1992年漁期と1993年漁期ではアワビ類全体のCPUEが21.6～25.0個(5.4～6.1kg)であり、種類別では、メガイの漁獲が0.2～0.3個(0.05～0.08kg)と他の種類に比べて大幅に少ない状況である。1997年以降になるとメガイの漁獲が増加し、3.6～5.2個(1.0～1.3kg)になった。アワビ類全体のCPUEは22.1～28.7個(6.4～7.8kg)と、1992年漁期と1993年漁期よりメガイの分が増加した形になっている。これは加太地先にはメガイの生息量が少なく、1992年以前には「友ヶ島」漁場へクロの放流がなされていないと考えられる(漁協職員から聞き取り)ことから、1997～2000年漁期のメガイの増加は放流種苗が漁獲されたためであると考えられる。

地方 1992年漁期では「友ヶ島」と同様メガイの漁獲量が少ない状況であるが、「友ヶ島」ほど漁獲が少なく、7.1個(1.8kg)ほど漁獲されている。これは、この時期にメガイの放流が行われており、放流貝を多く漁獲していたためであると考えられる。また、1997年漁期以降も6.1～9.2個(1.7～2.4kg)と1992年とほぼ同様である。アワビ類全体の漁獲量は1992年漁期で39.1個(9.9kg)、1997～1999年漁期で28.6～36.6個(8.2

～9.5kg)となり、1992年漁期より数個(数kg)程度であるが減少している。

文 献

- 1) 小川満也・山内信・翠川忠康、1996：アワビ類種苗放流技術の開発。平成6年度和水試事報、106-112.
- 2) 小川満也・山内信、1997：アワビ類種苗放流技術の開発。平成7年度和水試事報、104-111.
- 3) 小川満也・山内信、1997：アワビ類種苗放流技術の開発。平成8年度和水試事報、140-147.
- 4) 小川満也・山内信、1999：アワビ類種苗放流技術の開発。平成9年度和水試事報、113-121.
- 5) 小川満也・山内信・海老名要一、2000：アワビ類種苗放流技術の開発。平成10年度和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場事業報告、121-130.
- 6) 都道府県水産試験場・磯根資源調査研究グループ、1952：磯根資源とその増殖1(アワビ)。\*
- 7) 金丸誠司、1988：メガイ人工種苗の放流試験。昭和61年和水試事報、103-108.
- 8) 山内信、1995：栽培漁業事業。1993年和水試事報、95-99.

\*、直接閲覧できなかったもの

表16 加太漁協所属標本船(4隻)によるアワビ類採貝調査

| 友ヶ島       |                         |            |      |      |      |     |      |        |      |
|-----------|-------------------------|------------|------|------|------|-----|------|--------|------|
| 漁期<br>(年) | 漁期中の平均<br>操業日数<br>(日/人) | CPUE(／日・人) |      |      |      |     |      |        |      |
|           |                         | クロ         |      | マダカ  |      | メガイ |      | アワビ類合計 |      |
|           |                         | 個          | kg   | 個    | kg   | 個   | kg   | 個      | kg   |
| 1992      | 24.5                    | 6.1        | 1.49 | 15.1 | 3.87 | 0.3 | 0.08 | 21.6   | 5.44 |
| 1993      | 18.8                    | 12.9       | 2.83 | 11.9 | 3.19 | 0.2 | 0.05 | 25.0   | 6.08 |
| 1997      | 14.0                    | 8.6        | 1.71 | 15.5 | 5.06 | 4.2 | 1.03 | 28.3   | 7.80 |
| 1998      | 20.3                    | 8.8        | 2.17 | 9.8  | 3.50 | 3.6 | 0.97 | 22.1   | 6.63 |
| 1999      | 17.3                    | 8.0        | 1.68 | 12.4 | 3.76 | 3.9 | 1.01 | 24.4   | 6.44 |
| 2000      | 18.5                    | 9.2        | 2.09 | 14.3 | 4.43 | 5.2 | 1.30 | 28.7   | 7.82 |

| 地方   |                         |            |      |      |      |     |      |        |      |
|------|-------------------------|------------|------|------|------|-----|------|--------|------|
| 漁期   | 漁期中の平均<br>操業日数<br>(日/人) | CPUE(／日・人) |      |      |      |     |      |        |      |
|      |                         | クロ         |      | マダカ  |      | メガイ |      | アワビ類合計 |      |
|      |                         | 個          | kg   | 個    | kg   | 個   | kg   | 個      | kg   |
| 1992 | 30.5                    | 13.5       | 2.69 | 18.5 | 5.40 | 7.1 | 1.79 | 39.1   | 9.87 |
| 1997 | 27.8                    | 9.0        | 1.94 | 14.6 | 4.80 | 6.2 | 1.72 | 29.7   | 8.45 |
| 1998 | 21.0                    | 8.6        | 1.85 | 13.9 | 4.31 | 6.1 | 1.99 | 28.6   | 8.15 |
| 1999 | 24.8                    | 5.7        | 1.10 | 21.7 | 6.02 | 9.2 | 2.38 | 36.6   | 9.50 |