

あたらしい 水産技術

No.516

メガイアワビ種苗の放流方法

平成 20 年度

— 静岡県産業部 —

要 旨

1 技術、情報の内容及び特徴

メガイアワビは、県内沿岸の岩礁域で漁獲される重要資源である。近年低迷している漁獲量を増加させるために種苗放流が行われているが、従来よりも小型種苗でも生残率が高く効果的な放流方法を開発した。

(1) 種苗の購入から放流まで

放流の際に、付着している稚貝を無理に手ではがすと活力が低下するので、半分に割った竹などに付着させて放流する。

(2) 放流時期の選定

放流時期は、害敵による食害を抑えるために、食害生物の活動が低下する冬期(12～3月)に行う。

(3) 放流場所の選定、放流方法

アワビは切れて漂着したカジメ類を食べるので、カジメ群落の中の転石場に放流する。転石場は石の隙間が害敵からの隠れ場となるため、転石数が1㎡あたり30個以上の場所に放流する。放流の際には、貝の付着した竹を転石で覆い隠して転石により稚貝が保護されるようにする。

(4) 放流方法の改善による効果予測

以上のような方法で放流を行うことで、現状よりも小型の種苗でも生残率が向上すると考えられる。また、放流経費あたりの生残数は15～20mmサイズの種苗で多く、適切な放流を行うことで、従来よりも放流効果が高くなると考えられた。

2 技術、情報の適用効果

従来の放流方法と比較して稚貝の生残率が向上することで、資源への添加量が増加する。また、漁獲量の増加が期待でき、放流貝の再生産が行われれば資源増加につながる。

3 適用範囲

県内の沿岸域でメガイアワビの種苗放流を実施している地区

4 普及上の留意点

磯根漁場の資源管理の観点に立ち計画的な種苗放流を行う必要がある。

目 次

はじめに	1
1 アワビ類の漁獲量と放流数の推移	1
2 アワビ種苗放流の現状と課題	2
3 メガイアワビ種苗の放流方法	
(1) 種苗の購入から放流まで	3
(2) 食害の少ない放流時期の選定	3
(3) 害敵から隠れる場所の多い場所の選定	4
(4) 餌環境から見た放流場所の選定	5
(5) 放流サイズ	5
(6) 転石数に注目した放流適地	6
4 放流方法の改善による放流効果の予測	
(1) 生残率の改善予測	7
(2) 経費を考慮した放流方法	8
おわりに	9

はじめに

アワビ類は県内の岩礁域に生息し、主に潜水器や素潜りなどの採介漁業により漁獲されています。県内に生息するアワビ類はメガイアワビ、クロアワビ、マダカアワビ、トコブシの4種類ですが、このうちメガイアワビとクロアワビは市場単価が高く重要な資源であるため、資源を持続的に利用するために操業日数や漁獲サイズ制限などの資源管理や、種苗放流による資源増殖が行われています。

ここではメガイアワビ種苗の放流について、従来よりも小型のサイズの種苗でも生き残りが良く効果的な放流方法について紹介します。これにより、種苗放流にかかるコストの一部が軽減されて種苗放流が行いやすくなり、効果的に資源を増やすことができると考えられます。

1 アワビ類の漁獲量と放流数の推移

県内のアワビ漁獲量の経年変化を図1に示しました。昭和30年頃は30トン程度が漁獲されていましたが、昭和30年代後半から増加傾向となり昭和48年に95トンに達し、その後一時的に減少したものの昭和62年に最高の104トンを記録しました。平成に入ると漁獲量は急激に減少傾向となり、平成8年以降は31～39トンと低迷しており、平成14年以降に45～51トンと増加傾向が見られたものの、直近の平成18年には再び31トンに減少しています。

県内各地先の漁場では、アワビ資源を増大させるために、漁業者によりメガイアワビ、クロアワビの種苗放流が行われています。種苗放流は昭和52年から始まり、昭和59～平成5年には県内で年間約100万個が放流されていましたが、近年は減少傾向にあります。平成18年の放流数はクロアワビ14万個、メガイアワビ16万個、合計30万個です。

漁獲量を地区別にみると（図2）、熱海市から河津町までの東伊豆地区では、昭和40年代後半以降は10～20トンで比較的安定して推移しています。平成に入って減少傾向でしたが、

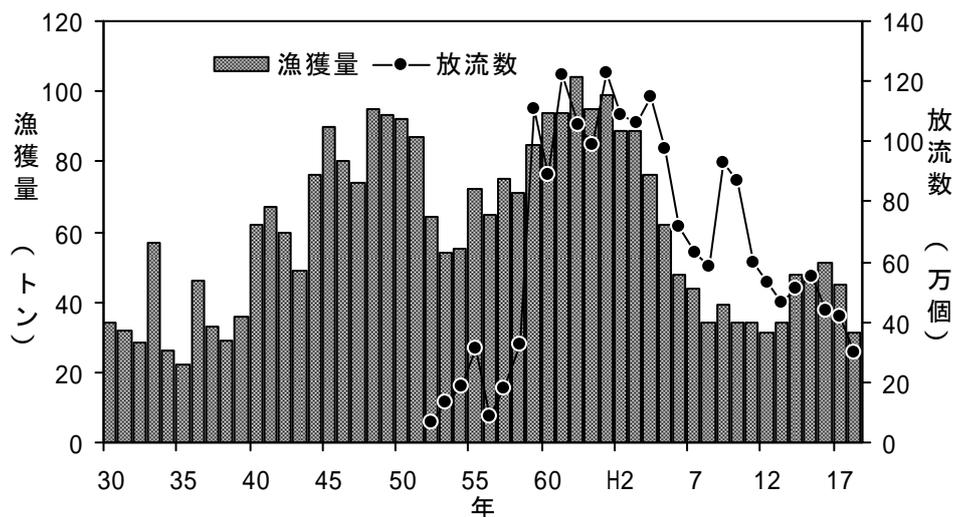


図1 静岡県におけるアワビ類の漁獲量と放流数の推移

平成 14～17 年には 20～24 トンへ増加傾向が見られます。放流数は昭和 52 年以降増加しており、近年では 25 万個程度が放流されています。

下田市と南伊豆町の漁獲量は 15～50 トンで、静岡県全体の 3～6 割を占める主産地です。下田市では、かつて漁獲量が多かった田牛、白浜地区で減少しており、南伊豆町では近年全体的に減少傾向であり、平成 14 年以降は両市町とも約 10 トンの漁獲となっています。放流数は、かつて 40 万個以上が放流されたことがありましたが、漁獲量の減少に伴い最近では 20 万個以下に減少しています。

松崎町から富士市および蒲原町から大井川町では、従来から漁獲量は 10 トン以下と少なく、沿岸に岩礁域のある由比町や静岡市、焼津市で数トンずつ漁獲されています。放流数も両地区とも 5 万個以下で少なくなっています。

吉田町から御前崎市では、以前は 20～30 トンが漁獲され、伊豆地区に並ぶ主産地でしたが、近年は磯焼けにより、アワビ類の餌となる海藻のカジメ、サガラメ群落が消失したため、漁業生産もほとんど無くなっています。放流数も、かつては 30 万個以上が放流されていましたが、磯焼けの影響でほとんど行われなくなっています。

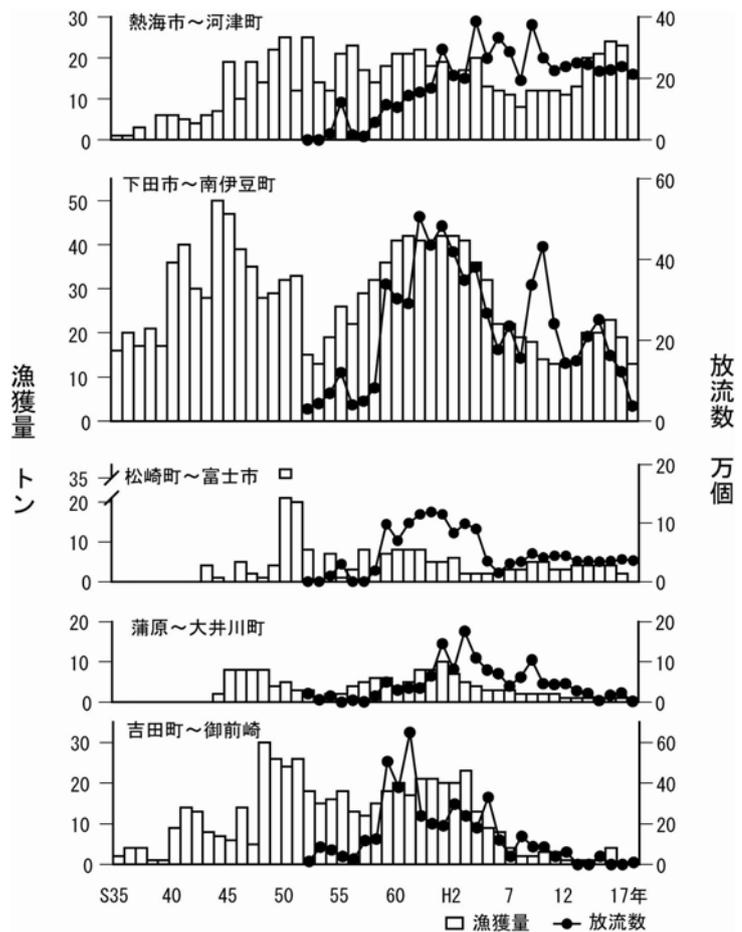


図 2 海域別のアワビ類の漁獲量と放流数の推移

2 アワビ種苗放流の現状と課題

アワビの種苗は、静岡県温水利用研究センターなどの種苗生産機関から、殻長約 20mm で漁協等に販売されます。購入した 20mm の稚貝をそのまま海に放流しても、サイズが小さいために生残率が低く放流効果は期待できません。そのため、漁業者等により 30mm 程度まで飼育した後に放流されます。これを中間育成といい、放流サイズを大きくして生残率を向上させるとともに放流場所に近い海域で飼育することで、放流海域に馴化させ種苗の活力を向上させる役割があります。稚貝が 20mm から 30mm まで成長するには数ヶ月間かかりますが、その間に餌を切らさないことや、育成施設の管理が必要となります。

近年放流数が減少している原因の一つとして、漁獲量の低迷により漁業経営が悪化し、稚貝の購買力が低下していることが考えられます。また、稚貝を購入した後も中間育成に手間がかかることも一因と考えられます。近年の漁獲量が低迷しているのは、放流数が減少することで資源の

増殖が妨げられて、これが漁獲量の減少につながり種苗の放流数が減るという悪循環に陥っているとも考えられます。この悪循環を断ち切るためには、まず種苗の効果的な放流により資源を増やすことが必要です。

3 メガイアワビ種苗の放流方法

(1) 種苗の購入から放流まで

アワビ稚貝を種苗生産機関から購入すると、ブロック等に付着して湿ったタオルに包まれた状態で輸送されます。漁場内に分散して放流するために、稚貝を適当な数に分割する必要がありますが、付着している稚貝を無理に手ではがすと稚貝がダメージを受けて活力が低下し、放流後の生残率が低下してしまいます。放流貝の活力を低下させないで放流するためには、できるだけ人の手に触れる回数を少なくする必要があります。そのために、稚貝を半分に分けた竹などに付着させて放流を行います(図3)。

購入した稚貝を竹に付着させるには、あらかじめ適当な数の竹を用意して池の中のカゴに入れておき、ここに稚貝を収容します。稚貝は暗いところを好むので、自然に竹に移動して付着します。稚貝を竹に付着させた状態で海底に放流することで、放流作業に伴うダメージを少なくして、生残率を高くすることができます。

放流の際に1箇所への放流数が多すぎると、密度が高くなり成長不良を起こすことがあります。そのため、1箇所への放流数は300個程度に抑える必要があります。直径10~12cm、長さ30cm程度の竹には、20~30mmサイズの種苗が約300個付着するので、放流前に放流箇所数と放流数にあわせて、あらかじめ付着させる竹の数や長さを調整する必要があります。



図3 割った竹に付着させたアワビ稚貝

(2) 食害の少ない放流時期の選定

放流した稚貝が減耗する最大の原因は、害敵による食害です。稚貝を捕食する生物は、カニ、ヒトデの他にベラ、カワハギ等の魚類やタコなど数多くいます。このような害敵の少ない場所を放流前に見つけるのは困難なため、害敵の活動が活発でない時期を選んで放流する必要があります。放流時期による生残率の違いを調査した結果、8月の水温25.2の時には32%、12月の水

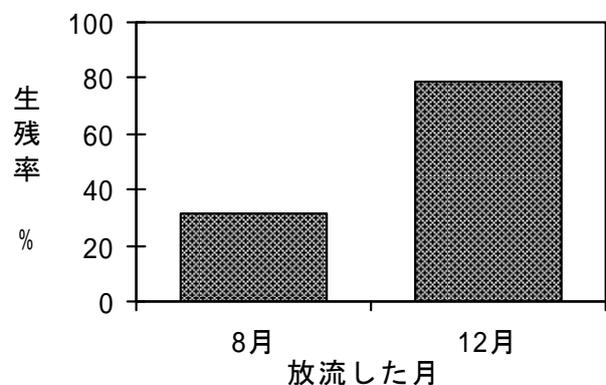


図4 放流時期による稚貝の生残率の比較

温 17.6 の時には 79% で、12 月の方が 2 倍以上生残率は高いことがわかりました（図 4）。魚類は春から秋にかけて活発に行動し（図 5）、エビやカニも初夏から秋に活発に行動するため、この時期には食害を受けやすいと考えられます。従って、放流は 12 月から翌年 3 月の水温が低く害敵の活動が低下している時期に行うことが必要です。しかし、ヒトデは寒い時期に活発に行動しますし、タコは年中活動しており稚貝だけでなく親貝も捕食します（図 5）。これらに対しては、駆除等の対策をとる必要があります。



図 5 稚貝の食害生物のカワハギ(左)とタコ(右)
タコは冬期も活動し成貝も捕食する

(3) 害敵から隠れる場所の多い場所の選定

害敵による食害を抑えるためには、放流時期を選定する他に、稚貝の隠れ場所が多い所を選んで放流することが必要です。アワビの稚貝は、カジメ群落の中の転石場で目にすることが多いことが知られています。これは、石が重なり合っできる隙間が稚貝の隠れ場所となり、害敵から守られると考えられます。従って、このような転石場へ放流する必要がありますが、後で説明するように、ゴツゴツした 20~30cm の石が 2~3 段に積み重なっているような転石場が放流に適した場所です（図 6）。この場所で、稚貝を付着させた竹を上から見えなくなるように石で覆って放流します（図 7）。こうすることで、稚貝は自力で積み上げた石の隙間に移動して外敵から保護されます。また、積み上げた石により波浪で竹が飛ばされるのを防ぐことができます。

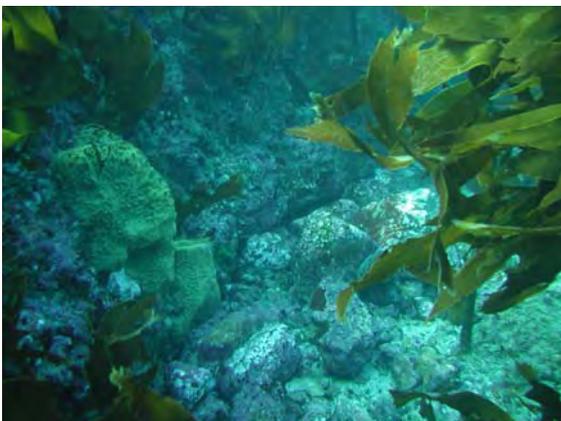


図 6 カシメ場の中に広がる転石場



図 7 稚貝が付着した竹を石で覆って
海底に固定する

(4) 餌環境から見た放流場所の選定

ふ化後のアワビ稚貝は、石の表面に付着した珪藻や小さな海藻を食べていますが、殻長が15mmより大きくなるとカジメ等の海藻を食べようになります。アワビは、カジメの葉が切れて石の間などに漂着したところを食べ(図8)、着生しているカジメによじ登って葉を食べることはありません。従って、稚貝の放流場所は、カジメ群落周辺で餌のカジメが漂着するような場所でなければいけません。



図8 漂着したカジメを食べるアワビ

(5) 放流サイズ

一般的には、稚貝のサイズが大きい方が放流後の生残率は高いと考えられますが、稚貝を大きく育てるまで時間や費用がかかります。小さいサイズで放流すれば育成のコストは抑えられますが、高い生残率は期待できません。それでは、どのくらいの大きさに放流すれば良いのでしょうか。これを調べるために、放流試験により稚貝のサイズ別生残率を求め、生き残りの良い放流サイズについて検討しました。

まず、殻長30mm以上では、サイズが大きくなっても生残率に違いはありませんでした(図9)。30mm以下では、15mm未満の稚貝はそれ以上のサイズと比較して生残率が低いことがわかりました(図10)。15~30mmの稚貝では、サイズ別生残率に差がある場合と無い場合があり、一定の結果は得られませんでした(図11)。15~30mmの稚貝は、放流する場所によって適したサイズが異なるのではないかと考え、放流適地の条件について検討を行いました。

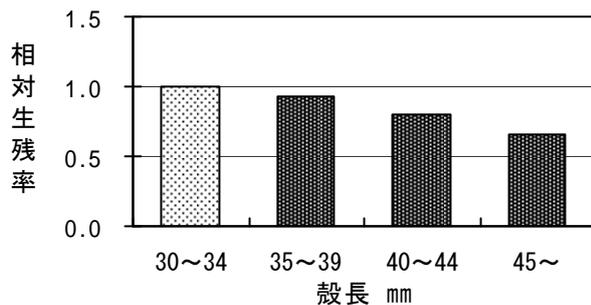


図9 殻長30mm以上の生残率の比較
30~34mmを基準にした生残率。生残率はあまり変わらない

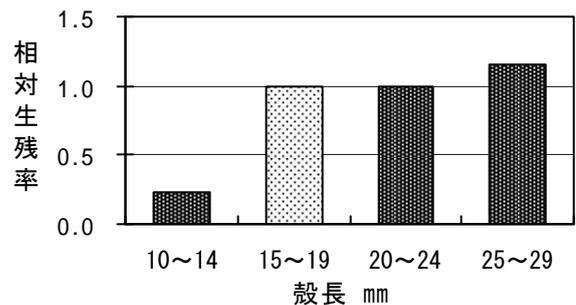


図10 殻長30mm未満の生残率の比較
15~19mmを基準にした生残率。
10~14mmの生残率が低い

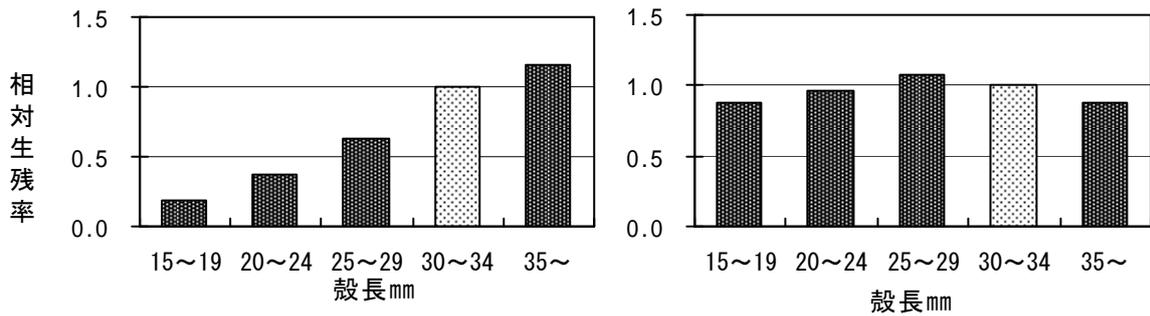


図 11 殻長 15~30mm の生残率の比較
30~34mm を基準にした生残率。生残率に差がある場合（左）と無い場合（右）がある

(6) 転石数に注目した放流適地

これまでに説明したとおり、稚貝の生き残りにには害敵による食害が大きく影響しますが、放流前に害敵の影響を把握するのは困難です。転石場には稚貝が害敵から隠れる場所が多あることから、放流する前に放流適地を判断するための基準として、転石場の石の数に着目して転石数と稚貝の生残率の関係について検討しました。

1 m²あたりの転石数が 10 個から 40 個の異なる場所に、放流サイズ、放流時期、1 箇所の放流数の条件を変えて稚貝を放流し、約 1 ヶ月後に全て回収することでサイズ別の生残率を求めました。各条件による生残率の違いを求めたところ、放流サイズが大きい場合、転石数が 30 個以上の場合で生残率が高い傾向があることがわかりました。また、1 箇所の放流数が多いほど生残率が下がる傾向も示唆され、放流月では 1~3 月が最も生残率が高い結果となりました（図 12、13）。

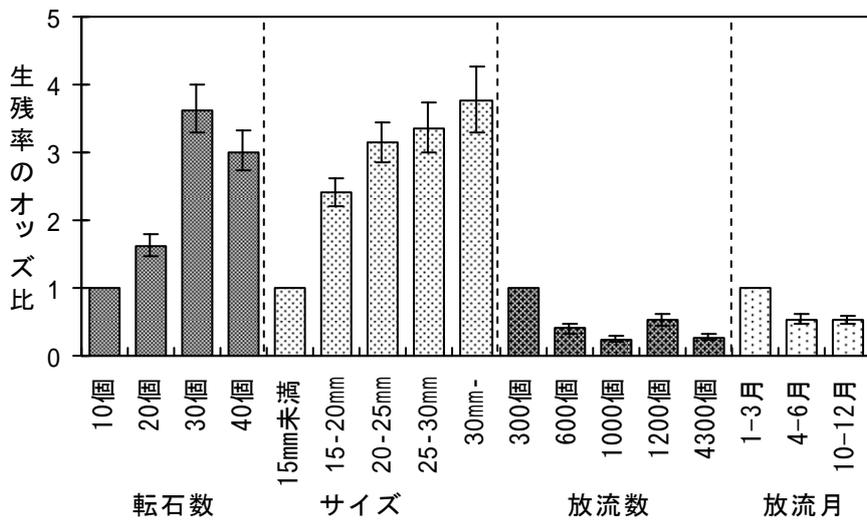


図 12 放流条件の違いによる生残率のオッズ比の比較
生残率の高い条件は、転石数は 1 m²あたり 30 個以上、1 箇所への放流数は 300 個、放流する時期は 1~3 月

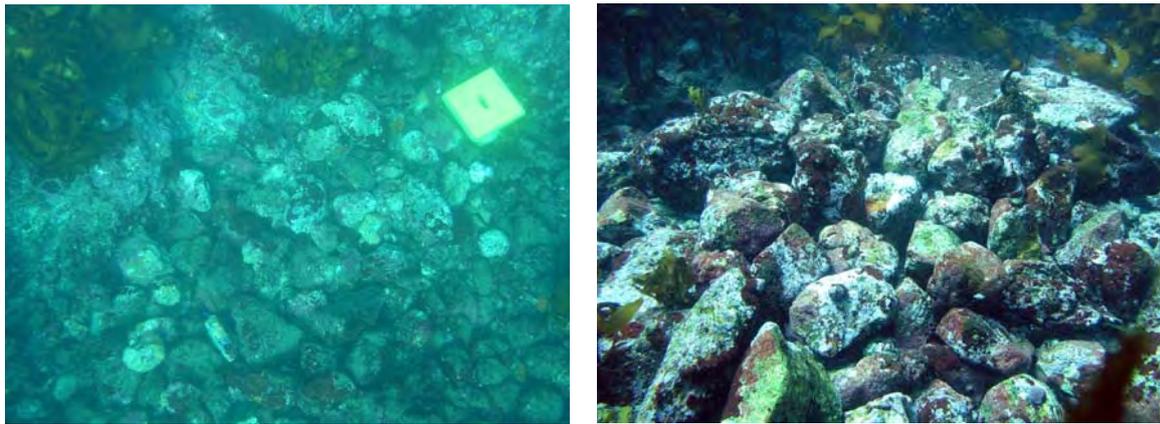


図 13 転石数が 1 m²当たり 40 個の転石場
大きさが 20~30cm くらいの石が 2~3 段積み重なっている。

4 放流方法の改善による放流効果の予測

(1) 生残率の改善予測

放流実験から推定された生残率により、いろいろな放流条件による生残率を予測しました(表 1)。生残率の最大値は、放流条件が転石数 30 個、サイズ 30mm 以上、1 箇所の放流数 300 個、放流時期 1~3 月の場合に 74%で、最小値は、放流条件が転石数 10 個、サイズ 15mm 未満、1 箇所の放流数 1,000 個、放流時期 4~6 月の場合で 3%と計算されました。両者の間には 28 倍の差があり、このことは適切な放流を行わないと放流効果は非常に低く、反対に適切に放流すれば高い放流効果が期待できることを表しています。次に、現状の放流条件を改善した場合の効果を計算しました。現在の放流条件を転石数 10 個、サイズ 15~20mm、1 箇所の放流数 300 あるいは 600 個、放流時期を 10~12 月とすると、生残率は約 10~22%と計算されます。これを、転石数を 30 個、放流時期を 1~3 月、1 箇所の放流数を 300 個に変更すると(放流サイズは 15~20mm で変更無し)、生残率は 65%となり現状の約 4 倍に改善されると考えられます。

表 1 放流方法の違いによる稚貝の生残率

	最大値	最小値	現状	改善
転石数	30 個	10 個	10 個	30 個
放流サイズ	30mm 以上	15mm 未満	15~20mm	15~20 mm
1 箇所放流数	300 個	1,000 個	600 個、300 個	300 個
放流月	1~3 月	4~6 月	10~12 月	1~3 月
生残率	74%	3%	10%、22%	65%

(2) 経費を考慮した放流方法

転石数が異なる場所に放流した場合のサイズ別生残率は図 14 に示すとおりで、全ての転石数で種苗サイズが大きいほど生残率が高くなる傾向があります。種苗サイズが大きい方が生残率は高いことは、一般的な感覚と合っているのですが、稚貝を大きくするためには時間とコストがかかります。ここまで、小型サイズの稚貝でも放流効果が高い方法について検討してきたのは、放流にかかるコストをできるだけ抑えて放流数を増やしたいからです。

そこで、稚貝放流の予算を 10 万円としたとき、最も生き残りの良い放流方法を試算しました。簡単にするために中間育成コストは無視して、放流コストは種苗代のみとし、10 万円で放流サイズの種苗を購入してそのまま放流した場合を仮定しました。種苗価格は、15mm 未満は 15 円、15～20mm は 20 円、20～25mm は 25 円、25～30mm は 30 円、30mm 以上は 35 円としました。この時の 10 万円の種苗購入数は、15mm 未満は 6,667 個、15～20mm は 5,000 個、20～25mm は 4,000 個、25～30mm は 3,333 個、30mm 以上は 2,857 個となります。これを、転石数の異なる場所に放流した場合の稚貝の生残数を計算すると図 15 のようになり、全ての転石数で 15～20mm サイズの生残数が最も多くなりました。これは、種苗サイズが大きいほど価格が上昇して放流数は減少しますが、放流数の減少をサイズが大きくなることによる生残率の向上で補えないためです。この結果は、種苗価格により変わってくる可能性があります。種苗サイズの大型化に伴う価格上昇が、今回の試算の種苗価格（おおむねサイズ 1mm 増加あたり 1 円）よりも大きければ、放流経費あたりの生残数は今回と同様にサイズが小さい方が多くなります。これとは反対に、サイズが大き

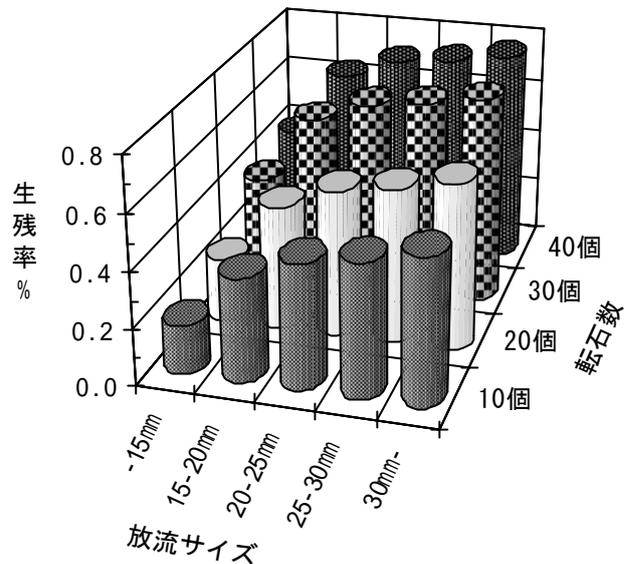


図 14 転石数が異なる場所に放流した場合のサイズ別生残率

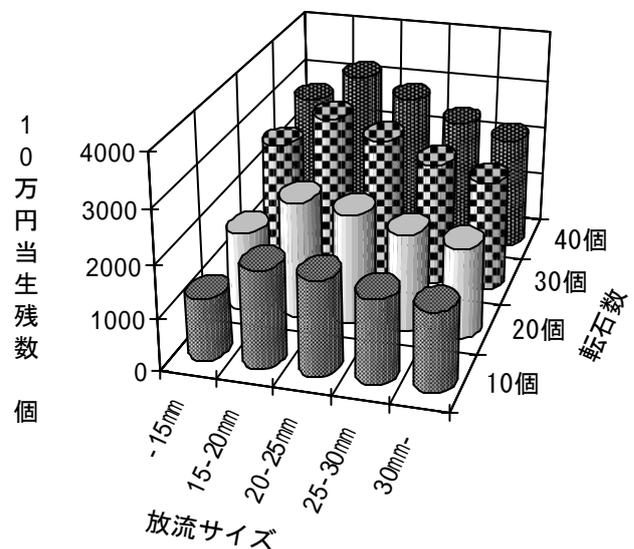


図 15 放流経費 10 万円あたりの生残数
転石数にかかわらず 15～20mm サイズの生残数が多い

なっても種苗価格が変わらないならば、大きな種苗のほうが有利になります。現状では、大きな種苗を少なく放流するよりも、小さな種苗を数多く適切に放流の方が放流効果が高いと考えられます。

おわりに

アワビ資源が低迷して親資源が少なくなっている状況で、資源を迅速に回復する方法は種苗の放流しかありません。今回紹介した放流方法は、種苗を購入してから海に放流するまでのごく短い時間に気をつけなければいけないことです。それは、放流する場所（餌海藻の間の転石数の多い場所）、放流時期（冬場）、放流方法（竹に付着させて石で覆い隠す）の3つで、特に難しいことではありません。今までの放流方法を、“稚貝の生き残りを良くするにはどうするか”という視点に立って再点検すれば、放流した稚貝の生残率を向上させることが可能です。

20mmサイズの稚貝が適切に放流されれば、漁獲サイズである11cm以上に成長するのは約4年後です。この間はじっと我慢して待つしかないのですが、放流した稚貝の10%が回収できるだけでも、放流コストと我慢に十分見合った収入をあげることが可能です。しかし、放流した貝だからといって採りつくしてしまえば、再び資源が低下してしまいます。漁獲をしないで漁場に残ったアワビは子孫を残して、漁場の資源を増やしているはずですが。このように、アワビ稚貝の放流は”自分たちの漁場をどのように管理して利用していくのか”という資源管理の観点から考えていく必要があります。

水産技術研究所伊豆分場
主任研究員 高木康次

平成20年10月発行

静岡県産業部振興局研究調整室

〒420-8601

静岡市葵区追手町9-6

TEL 054-221-2676

