

アワビ



<アワビ種苗>

1 生態

(1) 分布

本県に自然分布しているクロアワビ、メガイアワビ、マダカアワビは日本海側では新潟県以南から、太平洋側では茨城県以南から九州までの沿岸各地に分布している。

平成元年から筋萎縮症による種苗生産や中間育成中での大量斃死のため、クロアワビの放流事業が停滞したので、代替えとして放流しているエゾアワビはクロアワビの地方変種で、主に北海道の日本海側や茨城県以北の太平洋岸に分布し、西九州の天草諸島の一部にも生息している。

種類別の生息水深は、クロアワビが水深 4～10m（主に 6m）、メガイアワビが 4～15m（主に 10m）、マダカアワビが 4～50mで、エゾアワビは 4m以浅である。

(2) 生活史

クロアワビ、メガイアワビ、マダカアワビの産卵期は秋から初冬で、10～12月が産卵盛期である。エゾアワビの産卵期は他の3種よりやや早く始まる。クロアワビは、産卵期になると浅瀬の表面に集まり産卵することが知られており、この現象は「出貝」と呼ばれている。

産卵は、通常雄が先に、次いで雌が海水中に放精、放卵し、受精する。アワビ類の卵は直径 200～300 μm の球形で緑色の分離沈性卵である。ふ化した幼生は、4～10日間浮遊生活（トロコフォーラ、ベリジャー期を経る）をした後、沿岸浅場の岩礁域で着底生活に移行する。

着底直後の殻長は 0.3 mm前後で、着底後 3～4週間で殻長 2 mmに成長し、最初の呼水口が形成される。初期の成長は各種ともほとんど変わらず、生後 1年で 2～3 cmに成長し、水深 2m以浅に生息するが、成長とともに深場に移動し、生後 2年（6～7 cm）で成熟する。

夜行性で、昼間は岩棚や転石の下に隠れ、夜間を中心に岩の表面に出て索餌活動を行う。

(3) 成長と寿命

成長は、生後 2年で殻長 6～7 cm、生後 3年で 8～10 cmに成長して、中には漁獲サイズに達するものもいるが、殻長 10 cmを超えるのは概ね生後 4年以降である。アワビ類の成長は、移動範囲が少ないため、生息場所の餌料の質や量、水温等に影響される。

種類別に成長を比較すると、メガイアワビ>クロアワビ>エゾアワビの順で成長が早い。

クロアワビやメガイアワビの寿命は 10年程度、マダカアワビは 20年程度とされている。

(4) 移動と回遊

ふ化後 4～10 日間の浮遊生活期は、遊泳力が弱いため、潮流等に流されて渦流の生じやすい沿岸浅場の岩礁域に着底する。生後 1 年（殻長 2～3 cm）くらいまでは水深 2m 以浅に生息しているが、成長に伴い深場に移動する。

メガイアワビやマダカアワビの行動は不活発で定着性が強く、あまり大きな移動はしない。老成したアワビを岩面から剥がした場合に付着面に残っている痕は「ナシロ」などと呼ばれ、メガイアワビやマダカアワビに多く見られることが知られている。

クロアワビやエゾアワビは活発で、夜間は餌を求めて動き回り、餌が不足していれば岩礁帯の間を 100m 以上も移動することもある。しかし、基本的には定着性が強いので、移動は放流 1 年後で半径 20m 位、放流 3 年後でも半径 50m 内外までの範囲内であることがわかってきている。

(5) 産卵と成熟

アワビ類の産卵期は種類によって異なり、エゾアワビは 8 月中旬から 10 月頃、クロアワビ及びメガイアワビは 10 月中旬から 12 月、マダカアワビは 11 月下旬から 1 月である。アワビ類は全て雌雄異体で、生殖巣は肝臓角状部を包むように発達し、雌は深緑色、雄は淡黄色を呈している。山口県日本海側では、7～8 月頃から生殖巣の発達がみられ、10 月中旬頃から 12 月中旬頃まで産卵し、盛期は 11 月である。

生後 2 年くらいから産卵するようになるが、量的に多く産卵するのは生後 3 年以降である。殻長 10～13 cm の雌クロアワビ 1 個体の 1 回当たり産卵数は 100～400 万粒で多回産卵である。

(6) 食性

アワビ類は藻食性で、歯舌と呼ばれるやすりのような咀嚼器官で海藻類をこそぎ取って摂餌している。着底直後から殻長 4～5 mm までは主に付着珪藻を摂餌する。殻長 2 cm までは付着珪藻に加えハバノリやアオサなど小型で柔らかい海藻を摂餌しているが、成長に伴い歯舌が発達すると、ワカメやアラメ、カジメ類などの大型褐藻類やマクサなどの小型紅藻類など、成貝と同じもの摂餌するようになる。

クロアワビを 1kg 増産するには約 15.2kg のアラメが必要とされている。

(7) 害敵生物

アワビ類の害敵は以下のとおりである。

多くの害敵生物の中で、最も被害が大きいのはマダコやミズダコで、放流サイズから漁獲サイズまでのアワビ類を捕食する。1 尾のマダコが 1 日にアワビを 3～14 個捕食するとの報告もある。マダコは小型サイズのアワビは剥離して捕食するが、剥離が困難な大型サイズのアワビは殻に楕円の穴をあけ、唾液を注入して麻痺させ捕食する。マダコは周年見られるが、冬の低水温期になるとその量は減少し、活動

も不活発になる。

カニやヤドカリ等の甲殻類は殻長 30 mm以下のアワビ類を好んで捕食する傾向があるが、イシガニおよび大型のヤドカリ類では殻長 40 mm程度までを捕食することがある。水温が低下すると行動が鈍り、稚貝の捕食量は激減する。

ヒトデ類は捕捉したアワビ類を体外でも消化できるためかなり大型の殻長 35～40 mmサイズでも捕食することができる。イトマキヒトデは秋から春に最も多く出現し、特に冬の低水温期に活発になる。1 個体当たりの捕食量は少ないが、生息密度が他の食害生物より高いのでアワビにとってあなどれない主要な食害種である。

魚類は口の大きさによって捕食するサイズが制限されるため、ほとんどは殻長 20 mmサイズ以下のものしか捕食できないのでタコ類及びカニ等に比べ食害は少ないと考えられる。

主な害敵生物



マダコ



イシガニ



イトマキヒトデ

(8) 生物特性

① 水温耐性

クロアワビの適水温は 10～25℃（最適水温 15～20℃）である。生息できる水温の下限は 3～4℃でこれ以下に下がると心臓は停止し、5.1℃では 24 時間で 100%斃死する。これより 30℃までは水温が上昇するに従い心臓の搏動数は増加するが、30℃を超えると急減し、32.4℃では 8 時間で 100%斃死する。

② 塩分耐性

塩分が約 27（標準比重約 20）未満或いは約 46（標準比重約 35）以上で斃死が起こることが知られている。低塩分に弱いので中間育成は陸水の影響が少ない場所を選ぶ必要がある。

③ 水温と酸素消費量

酸素消費量は、水温 24℃までは上昇するに従い増加するが、26℃を超えると低下する。昼間に比べ夜間の方が酸素消費量の多いことが知られており、夜行性との関連が考えられている。

2 種苗生産

(1) 種苗生産について

① 親貝養成

漁獲直後では刺激を与えても放卵しないため、少なくとも1～2年以上養成する必要がある。

養成には底面積1㎡あたり20個程度の収容密度とし、春～夏期に褐藻類（アラメ、カジメ等）を十分に摂餌させ、成長させるような飼育を行うことが良質卵を多く得るコツである。

また優良な親貝を多数養成しておけば、短時間のうちに軽い刺激で無理のない産卵をさせることで、良質な受精卵を多量に採取することができる。

種苗生産には主に殻長10～13cm（生後3～5年）の親貝を用いている。

② 珪藻培養

6月下旬～7月上旬に採苗板25枚で作成した珪藻枠を設置した水槽に元種（小型サイズ（20ミクロン前後）の付着珪藻）を採取し培養を開始する。照度はMAXで3,000～4,000ルクスに抑え、注水量は0.3回転/日、洗浄、天地を1週間～10日間隔で実施する。

8月中旬頃から、アワビ採苗に用いるため元種を拡大培養する。採苗板全面に付着珪藻が増殖した珪藻枠を分解し、スポンジでアクリル板から付着珪藻を剥離して珪藻ジュースを調製し、新しい珪藻枠を設置した水槽に撒布する。

照度は3,000～4,000ルクスを目安とし、採苗板全体に万遍なく付着珪藻を増殖させるため、天地替えなどを行う。採苗用の珪藻枠を仕立てるには、水温20～25℃で35～40日（積算水温で約850～940℃）以上が必要である。

付着珪藻の増殖を促進するため、適宜施肥を行う。

③ 採卵

採卵には生殖腺が十分に発達した個体を選別し、産卵を誘発させる刺激を与えて、自然に放精・放卵させたものを受精させて用いている。産卵を誘発させる刺激方法には、飼育水温を昇温させる方法や、空気中に1,2時間干出させる方法、さらに紫外線照射海水を注入する方法などがある。短期間に多量の受精卵を採取しなければならないので、通常これらの方法を組み合わせて行っている。

雌雄毎に放精・放卵させ、卵に希釈した精液をかけて受精させる。受精は水温との関係があるが、放卵後おそくとも2時間以内に行う。

④ 幼生飼育

受精後静置すると、良質卵は沈下し悪質卵は浮上するので、上澄みは廃棄し新たな海水を注入して、洗卵する。これを4,5回繰り返した後、50μmのネットに受精

卵を收容し紫外線殺菌海水で洗淨する。

その後受精卵は、500 l ポリカーボネイト水槽に 1 水槽あたり 400～500 万粒收容し、ふ化させる。

受精からふ化での所要時間は水温 15～20℃で 15～20 時間である。

浮遊幼生が沈着するふ化後 4～10 日に、あらかじめ付着珪藻を培養しておいた珪藻枠を設置した飼育水槽に浮遊幼生を移送して採苗する。

⑤ 一次飼育

採苗板に沈着した殻長 0.3 mm 前後の稚貝はそのままの状態です殻長 6 mm まで飼育する。

飼育期間中に付着珪藻が増殖不良となると、稚貝の成長、生残が悪くなるため、付着後は珪藻枠の採苗板間の海水交換が十分行うことを重点に管理する。注水量は、付着完了日に 1 回転／日、翌日に 5 回転／日、翌々日以降は 10 回転／日に上げ、通気したエアが採苗板間を通るよう心懸ける。また適宜、天地替えなどを行い、付着珪藻が安定して増殖するよう管理する。

採卵後 20 日前後で殻長 0.7mm 以上に成長すると、稚貝が付着した採苗板の間に新しい採苗板を挟んで、稚貝の付着密度を調整しながら、他の水槽に展開していく。

⑥ 稚貝飼育

殻長 6 mm に成長する頃、珪藻枠から剥離し、モジ網を張った水槽に收容し、付着板を設置して飼育する。餌は配合飼料を主体、アオサ、ワカメなどの天然餌料を適宜に給餌する。

⑦ 取り上げ（輸送）

殻長 13 mm 以上に生育すると、付着器から剥離し、選別・計数して配布する。

3 中間育成

(1) 種苗の搬入（輸送方法）

種苗は、湿らせたスポンジまたはサラシの間に挟んで、乾燥や水温上昇を防ぐため発泡スチロール箱に收容して、輸送する。

(2) 飼育

收容時（殻長 13 mm）の收容密度は底面積 1 m²あたり 2,000 個程度が目安である。收容密度が高いほど成長、生残率が悪くなるので、成長に伴い收容密度を調整していくことが好ましい。しかし、中間育成施設の規模は限られているため、中間育成後半はどうしても過密になり、サイズにも大小差が生じてしまい易い。その場合は選別して放流サイズに達した稚貝から順次放流していくと、小型サイズの稚貝も收容密度を低くさせることができるので成長、生残が向上する。

アワビ飼育用に市販されている配合飼料で飼育できるが、できれば海藻類も適宜補足的に与える方が良い。収容時はアオサやワカメなど柔らかい海藻を、秋から冬にかけてはアラメやカジメなど成貝が摂餌する海藻と同じものを与える。特に最低放流の1ヶ月前くらいからアラメなどを与え、天然餌料に慣らしておく方が良い。

給餌量は、配合飼料では1日当たり体重の1~3%を目安に1~2日毎に与える。特に夏は食欲が落ちるため残餌が出易く、配合飼料はすぐ腐り、注意が必要なので、アラメやカジメなどの海藻類を活用する方が好ましい。

中間育成での成長はメガイアワビ>クロアワビ>エゾアワビの順で良い。年平均の生長量は20日で1mm程度なので、殻長13mmの稚貝を放流サイズの30mmまで育成するには11ヶ月を要する。

(3) 生残

生残率は飼育管理の善し悪しによるが、平均的な生残率はクロアワビが60~70%、メガイアワビとエゾアワビが80~90%である。

(4) 取り上げと輸送

放流サイズに成長した稚貝は、付着器から剥離して放流する方法と付着器（海藻類を含む）毎放流する方法がある。

付着器から剥離するにはヘラで1個体ずつ丁寧に傷付けないように剥がす方法と、飼育水温より14度ぐらい高めの海水に付着器ごと漬けて自然に剥離させる方法がある。温度による剥離はアワビを傷付けることはないが、水温が24~26℃を超えるとアワビが衰弱するため、飼育水温が10℃以下の時期に限られてしまうのが難点である。

ここまで長期にわたり中間育成の労を無にしないためにも、放流直前に稚貝に傷を負わせ、弱らせることがないように稚貝は丁寧に扱うことが大切である。

(5) 主な疾病

死亡数の増えた、餌食いが悪い、付着力が弱い、シェルターから出ているなどの症状が見られたら対策が必要である。水産業普及指導員を通じて水産研究センターで診断を受け、適切な処置をする。

アワビで最も被害の大きい疾病は筋萎縮症だが、近年は発生水温を超えた時期に種苗配布するため、中間育成場で発生することはあまりなくなった。殻長16mm以上の稚貝は抵抗性が高いので大量死は発生しないが、水温下降期に小型個体で再発することがある。

また、筋萎縮症はクロアワビ、マダカアワビが主に罹り、エゾアワビは抵抗性がある。メガイは罹らない。

病名	症状	発生時期	原因	対策
筋萎縮症	摂餌不良 付着力の低下 腹足の萎縮 貝殻外唇部の欠刻 貝殻内側の赤褐色化。	4月～8月 水温13～25℃。 水温下降期に小型個体で再発することがある。	原因ウイルスは特定されていない。	25℃以上で自然終息する。殻長16mm以上なら死亡率は低い。

4 放流

(1) サイズ、放流場所

殻長 20 mm以下のアワビ稚貝は歯舌の発達が不十分なため、摂餌できる海藻はハバノリやアオサなど小型で柔らかい海藻に限られてしまう。しかし殻長が 30 mm以上になると摂餌能力は高まり、成貝とほぼ同様の海藻が摂餌できるようになる。

また、今までの調査から殻長 30 mm未満で放流した場合はカニやヒトデなどに食害され易いためほとんど生残しないが、殻長 30 mmで放流した場合の 1 年後の生残率は 20～60%、殻長 40 mm以上では 80%が期待できる。従って、放流サイズは殻長 30 mm以上が望ましい。

放流場所としては、どの種も同様に害敵生物が容易に侵入できない投石、転石等の隠れ場の多い石場が適地と考えられる。殻長25～40mmの天然稚貝は、直径30～45cmの転石の下に多く生息し、その後、成長にともなって、より大きな転石や岩盤の隙間などに生息場所を移動していくことがわかっている。従って放流種苗は概ね殻長30mm前後であることから、放流適地は、直径30cm以上の転石が数多くある転石域や造成漁場であると考えられる。また、放流後はほとんど移動しないため、放流水深は台風等による波浪を受け難い2m以上で稚貝が多く生息している5mまでとし、餌となるアラメやカジメなどの海藻類や寄り藻が豊富な場所が良い。

(2) 放流時の注意点

放流直後の減耗は食害生物によるところが大きいことから、食害を軽減するためにはタコ類やカニ類の捕食量が急減し、行動が不活発になる 2～4 月（水温 10～15℃）に放流する。放流する前にはタコ類やカニ類はもとより、冬の低水温期に行動が活発になるヒトデ類を駆除しておくが良い。

放流は船上からのバラマキは厳禁で、必ず潜水して海底の適地に丁寧に放流する。

放流後アワビ種苗は、生息に適した場所であれば、あまり移動せず育っていくと考えられる。大きな転石が多く、海藻が豊富で生育に良好な漁場では、1 m²に3～4 個程度の親アワビが生息している。放流種苗が漁獲サイズの殻長10cmになるまでの生残率を10～30%とすると、放流密度は1 m²あたり 30 個程度と考えられる。海藻が少ない漁場では餌不足による逸散も予想されるため、放流量を減らす必要がある。また、1 箇所は何十個も放流すると、一度に多くの種苗が害敵生物に食害されてしま

うこともあるので、できるかぎり広い範囲にこまめに数個ずつ丁寧に放流する。

付着器ごと放流する場合は、放流前のはく離作業が不要というメリットはあるが、大量の種苗が付着していることで、害敵が蝟集しやすく、放流密度も高くなりすぎやすいこと、付着器を回収する手間がかかるなどデメリットはある。この対策として、千葉県や京都府では、『放流器システム』として透明なポリカーボネイト製の板を波板に加工したものを付着器として用いる方法が行われている。付着器が透明だとアワビが潜む陰ができないため、すぐに周囲の岩陰に逃げ込むので、放流直後の食害防止に効果がある。また付着器の回収も放流した日に行えるということであるので参考にされたい。

(3) 標識放流

人工飼育した稚貝は、殻が緑色になるので採捕時に螺頂部付近の付着物を除けば放流貝と天然貝の識別はできる。しかし、付着物の除去には手間がかかりアワビが傷つく恐れがあるため、放流効果の調査では別に標識をつけている。

標識方法として、割ピンやナイロンテグスを呼水孔や殻縁辺部に小穴をあけてこれに結着する方法やペンキや接着剤を殻に塗る方法などがある。最近では貝類用の金属標識も開発されている。金属標識は小さなステンレス製の名札で、アワビに取り付けると 20 日間程度で殻と一体化するので、これに放流時期などが識別可能な刻印を施すと、放流後の成長や移動など生態調査に活用できる。また、この金属標識に産地を刻印すれば産地偽装の防止とブランド化などに活用することも可能である。

5 その他

(1) 放流後の管理手法

① 漁場の管理

放流したアワビの成長や生残は漁場の環境に大きく左右されるので、アワビにとって好適な環境を放流後もしっかりと管理することが重要である。

特に近年、本県においても藻場の衰退した漁場が増加・拡大しているので、アラメなど有用海藻類を食害して藻場形成を阻害しているムラサキウニやガンガゼなどの競合種を積極的に除去したり、海藻類の種苗や母藻を移植したり、スポアバッグなどで海藻類の幼胚や遊走子を播種する手法を用いて、藻場の回復に取り組んでいく必要がある。

また、殻長 40 mm 以上の稚貝でも食害してしまうヒトデ類や成貝までも食害するタコ類などを定期的に駆除することで、さらに放流後の生残率の向上効果が期待できる。

② 小型貝の保護

アワビ類は生後 2 年（殻長 6～7 cm）から成熟・産卵し始め、生後 3 年（殻長 8～10 cm）以降、量的に多く産卵するようになる。そのために山口県の漁業調整規則では少なくとも 1 回は産卵に寄与できるよう殻長 10 cm 未満のアワビ類採捕は禁

止しているのです、これは厳守しなければならない。

アワビ類は重量単価で取り引きされているので、1 個体当たりの単価が低い小型のアワビ類を多く獲るより少ない労力（潜る回数）で単価の高い大型のアワビ類を獲る方が、効率良く漁獲することができる。

従って、資源の増加を図るためには殻長制限を引き上げるなどの自主規制を強化し、小型のアワビ類を獲りすぎないように保護していくことが大切である。

③ 産卵親貝の保護

全国でアワビ類がなかなか増えないのは、資源が著しく減少しているため親貝の密度が低下し、親貝同士距離が離れすぎて雌雄が出会えないため再生産能力が低下していることが原因の一つと考えられている。

そこで、親貝が高密度で分布できるよう害敵の駆除や海藻の移植などにより最適な環境をつくり、種苗を高密度に放流して周年禁漁などの徹底した管理を行う母貝団地（親貝の保護区域）を設定することが有効と考えられる。

(2) 放流効果の事例

クロアワビの放流効果は、本県では宇田郷の調査で回収率 22～25%との報告が、県外では 23～37%（福岡県）、13.9～31.0（愛知県）などの報告がある。

エゾアワビでは角島の回収率 11.2%など放流効果が見られた漁場も 2, 3 箇所あるが、大方の漁場では 0.8～5.4%（蓋井島～大渡）で効果はあまり期待できないと考えられる。

メガアワビの効果調査は、本県では大浦の 1 例のみで回収率は 9.8%、県外でも 5.8～12.8（静岡県～和歌山県）とクロアワビに比べ回収率が低い報告はあるが、福岡県の 10.1～35.7%のように回収率の高い報告事例もあるので、管理次第で放流効果は期待できる。