

**養殖用アサリ種苗生産・中間育成
マニュアル**

2022年

**兵庫県立農林水産技術総合センター
水産技術センター**

目次

1. 種苗生産場所の確保	2
2. アサリの入手、管理	2
3. アサリの初期生態と飼育の概要	2
4. 産卵誘発から幼生収容	3
【用意するもの】	3
【方法】	4
産卵誘発	4
幼生収容	4
5. 浮遊幼生飼育	5
【用意するもの】	5
【方法】	6
6. 着底稚貝飼育	6
【用意するもの】	6
【方法】	7
7. 中間育成	7
【用意するもの】	8
【方法】	8
8. 参考文献	8

1. 種苗生産場所の確保

種苗生産は水道水と海水を使用できる漁業用の納屋等で実施する。ヒーターやエアポンプを使用する 100 V 電源コンセントが複数必要となる。屋外から埃や海水の飛沫が入ると、漏電や有害微生物発生の原因になるので、壁に隙間がない建屋等で飼育する。

幼生飼育は、直径約 120 cm の円形 500 L 平底水槽を用いるので、この水槽が最低 6 槽程度設置でき、人が作業できる平面（おおよそ 5.5 × 4 m）が必要である。

2. アサリの入手、管理

- ・種苗生産用のアサリは、殻長 3~4 cm 程度の個体を用いる¹。
- ・兵庫県瀬戸内海側における産卵期は 5~7 月と 10~11 月の 2 回なので、この時期に成熟したアサリを入手する。成熟しているか否かは、生殖腺の発達状況で判断する。
- ・殻を開けたとき、乳白色の袋のように見えるのが生殖腺で（図 1）、この部分が透明で内臓が透けて見える個体は、未成熟か産卵済みの個体である。生殖腺に針で穴を開けたとき、中から白い液体が滲み出るようであれば成熟が進んでいる。10 個体程度観察し、7、8 個体がこのような状態となったら、採卵作業を行う（水産研究・教育機構 2017）。



図 1 成熟アサリ

3. アサリの初期生態と飼育の概要

- ・受精卵を水温 23~25°C で管理すると 5~6 時間でふ化し、球形のトロコフォア幼生となる（図 2）。トロコフォア幼生は殻を持っておらず、物理的衝撃に非常に弱いので、このまま水槽内で管理する。
- ・ふ化してから 1 日経つとベリジャー幼生に変態する²（図 3）。ベリジャー幼生は浮遊生活を送るが、幼殻を持っているので物理的衝撃に強く、回収や水槽替えなどの作業が可能になる。
- ・2 週間程度経過すると殻長 200 μm (0.2 mm) を超える個体が出始め、浮遊生活から底生生活に移るための「斧足」ができる。この時期の幼生を「フルグロウン期幼生」と呼ぶ（図 4）（水産研究・教育機構 2017）。フルグロウン期幼生以降は底生生活を送るので、この段階から飼育方法が変わる。

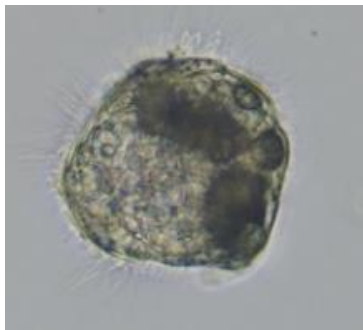


図 2 トロコフォア幼生



図 3 ベリジャー幼生

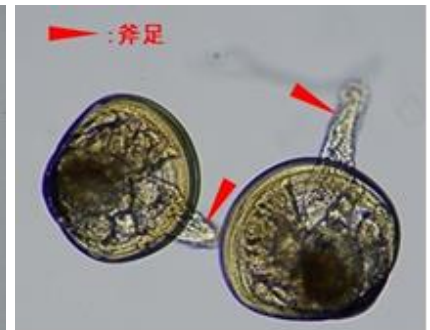


図 4 フルグロウン期幼生

¹ 天然又は垂下養殖されたもの、どちらでも利用できる。

² ベリジャー幼生はアルファベットの「D」に似ていることから、D 型幼生とも呼ばれる。

4. 産卵誘発から幼生収容

【用意するもの】

物品名	数量	備 考
採卵用 100 L 水槽	2 槽	円形平底黒色水槽
成熟期のアサリ	約 200 個体	
平底野菜カゴ	1 個	100 L の円形平底水槽に入るサイズ
飼育用 500 L 水槽	6 槽	250 万個程度の幼生飼育に対し 1 槽、円形黒色ポリエチレン水槽が扱いやすい。
ふ化水槽	1 槽	円形 500 L 平底黒色水槽
飼育用水	—	カートリッジ式のろ過器を 2 個つないで (10 μm と 1 μm のフィルター) 海水をろ過する (図 5)
30 L 円形黒色水槽	1 槽	ベリジャー幼生収容用
遮光幕	—	採卵用の 100 L 円形平底黒色水槽を覆うサイズ。
調温器	6 式	500 W 程度の電気ヒーターと温度コントローラー。飼育水槽ごとに 1 式
エアーポンプ	1 個	吐出量は毎分 50 L 程度
エアーストーン	10 個	直径 30~50 mm 丸型、各水槽に 1 個
温度計	1 個	
採卵用ネット	1 個	目合い 27 μm
ゴミ取り用ネット	1 個	200 目 (目合い 97 μm)
ネット受け水槽	1 槽	タライなどで良い。
顕微鏡、スライドグラス、 計数器	各 1 個	
計数用バケツ、攪拌棒	各 1 個	
1 ml 程度のピペット	1 個	
次亜塩素酸ナトリウム	1 缶	有効塩素 12%液 20 L 入り
チオ硫酸ナトリウム	1 袋	1 kg 入り
無水エタノール	1 本	500mL 入り



図 5 カートリッジ式ろ過装置

【方法】

産卵誘発

1. 使用する水槽を1時間以上塩素消毒する（1 klの海水に次亜塩素酸ナトリウム 100 mlを加える。塩素を抜くときはチオ硫酸ナトリウム 8 g 添加して溶かす）。
2. アサリを約 200 個体用意する。
3. 水道水で互いにこすり合わせるように洗い、粘液を取る。
4. 100 L 円形平底水槽にアサリが重ならないように置き、カートリッジフィルターでろ過した海水（以後海水とする）を、殻が 1/4 浸かる程度添加して一晩放置する。
5. 翌朝、糞などを除去するため、アサリを野菜カゴに移して水道水で洗浄する。
6. 用意したアサリのうち約 100 個体を 100 L 円形黒色水槽に収容し、30 L 程度の海水を注水する。その後、泡の直径が 1 mm 程度の弱いエアレーションを施す。15 分後、500 W 電気ヒーターで収容時の水温より 7°C 上昇させる。
7. アサリのうち 3、4 個体の軟体部を切り刻んで、目合い 97 μm のネットでろ過した液を加え¹、遮光幕をかぶせて 30 分程度放置する。その間、産まなければ時々水槽ごとアサリを揺らす。産卵が始まると、海水が白く濁ってくる。
8. 30 分経っても産卵しなければ、一度海水を捨てる。常温の海水を 30 L 程度注水し、通気しながら更に 30 分観察する。30 分経過しても産卵しなければ排水し、6 と 7 を繰り返す。2 回繰り返しても産卵しなければ、使うアサリを替える。
9. 5 個体ぐらいが産卵し始めたら、アサリを野菜カゴに入れて、海水を 300 L 程度入れた 500 L 円形水槽に沈める（図 6）。卵が 30~40 個/ml（1,500~2,000 万個）になるまで最大 1 時間待つ（卵が沈殿し集積しないよう、水槽を棒などでまんべんなく攪拌してから、水を 1 ml 取って時計皿に入れ、横に振って、卵を縦に並べて、実体顕微鏡下で計数する）。
10. 卵が 30~40 個/ml になったらアサリが入ったカゴを取り出す。



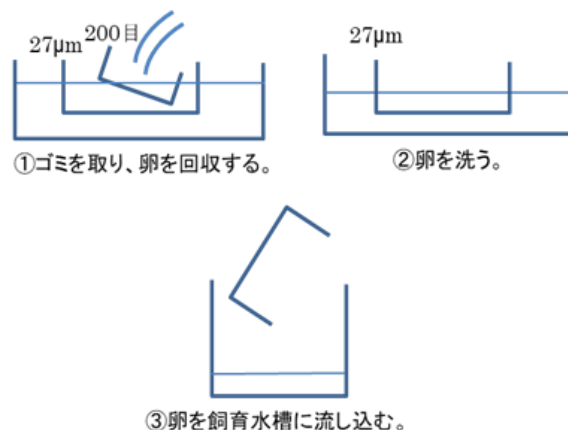
図 6 産卵し始めたアサリ

幼生収容

1. 30 L 円形黒色水槽に海水を入れて、目合い 27 μm のたも網ネットで受ける。ゴミ取り用のたも網ネット 200 目（目合い 97 μm ）で卵の入った海水を濾しながら、500 L 水槽から水量割りで 1,000 万個回収する（図 7）。
2. たも網ネットの卵を、海水を入れた新しい 30 L 円形水槽で揺らしながら軽く洗浄し、500 L ふ化水槽にまんべんなく流し入れ、泡が直径 1 mm 程度となる、弱い通気を行う（図 7）。

¹ 生殖腺中の体液による産卵誘発を利用した方法。水温の上昇を待つ間に、ろ過液を作っておく。

3. 1～2 日放置し、すべてベリジャー幼生になったのを顕微鏡で確認したら、通気を止めて（30 分以上）、ゴミが底に落ちるのを待つ。
4. ゴミが底に沈んだら、サイフォンを使って海水を入れた水槽に設置した 27 μm ネットにベリジャー幼生を回収する。
5. 回収したベリジャー幼生を 30 L 水槽に收容する。通気により飼育水を攪拌し、ピペットで 1 ml を採取し、無水エタノールを 1 滴加えて幼生の動きを止めてから数を数える。



①ゴミを取り、卵を回収する。 ②卵を洗う。
③卵を飼育水槽に流し込む。
図 7 卵回収の方法

5. 浮遊幼生飼育

【用意するもの】

物品名	数量	備考
飼育用 500L 水槽	6 槽	産卵誘発から幼生收容と同じ水槽
調温器	6 式	500 W 程度の電気ヒーターと温度コントローラー。飼育水槽ごとに 1 式
エアープンプ	1 個	吐出量は毎分 50 L 程度
エアーストーン	10 個	直径 30～50 mm 丸型、各水槽に 1 個
幼生回収用ネット	1 組	目合い 40 μm と 100 μm
ネット受け水槽	1 槽	タライなどで良い。
餌料	1 式	市販の濃縮キートセロス・カルシトランスと濃縮キートセロス・ネオグラシーレ。それぞれ濃度は 5 億細胞/ml、1 L 入り 1 本ずつ。
1～5 ml ピペット	1 個	
5 L ジョッキ	1 個	
底掃除器	1 個	底のゴミを吸い取るもの。内径 4 mm、長さ 1 m 程度のガラスまたはプラスチック管に、2 m 程度のビニルチューブを取り付けて作る。
マイクロメーター	1 式	顕微鏡の接眼レンズに取り付ける接眼マイクロメーターと、1 mm を 100 等分した目盛りがある対物マイクロメーター。接眼マイクロメーターで対物マイクロメーターの目盛りを測定して、接眼マイクロメーター 1 目盛りの長さを求める。
50 ml ビーカー	1 個	
懐中電灯	1 個	

【方法】

1. ベリジャー幼生の計数結果を基に、500 L の黒色円形水槽へ幼生を 3~5 個体/ml になるように収容する。
2. 電気ヒーターを用いて、飼育水温を 23 ~25°C に保つ。このときヒーターが幼生に接触すると死亡するので、エアーストーンをヒーターの直下に置いて、毎分 2 L 程度の通気¹を行い、幼生とヒーターとの接触を避ける。
3. 毎朝水槽を懐中電灯で照らして、幼生の生残状況や底にへい死個体が沈んでいないか確認する。へい死個体があれば底掃除器で排出する。2~3 日毎に、サイフォンを用いて幼生を 40 μm ネットに回収し、水道水で 2~3 回洗った後、新しい水槽に移し替える。

表 1 餌料の種類と濃度

日数	幼生サイズ (μm)	キートセロス・カルシウム (細胞/mL)	キートセロス・ネグラーレ (細胞/mL)
1	80	20,000	
2		20,000	
3	100	20,000	
4		10,000	10,000
5	130	7,500	12,500
6		5,000	15,000
7		2,500	17,500
8	150		20,000
9			20,000
10	160		20,000
11			20,000
12			20,000
13			20,000
14			20,000
15	200		20,000

4. ピペットで餌料を 50 ml ビーカーに取り、海水を入れ、良く混合して表 1 に従って給餌する (1 回/日)。
5. ミクロメーターで測定した殻長が平均で 220 μm を越え、ほとんどの個体が「斧足」を持つようになったら (フルグロウン期幼生)、目合い 100 μm のネットを使って幼生飼育水槽から 5 L ジョッキに収容する。海水で 5 L にした後、卵計数の時と同様の方法で生残数を計数する。飼育が順調であれば、ベリジャー幼生収容から着底直前のフルグロウン期幼生までの生残率は 50~80%が見込める。

6. 着底稚貝飼育

【用意するもの】

物品名	数量	備 考
角形 500 L 水槽	1 槽	
アップウェリング容器	4 個	底面に 200 目のネットを張り、下にトリカルネットで土台を作って 5 cm 程度浮かせる (図 8)。
注水器	1 式	アップウェリング容器への注水用の塩ビパイプ、塩ビコック、ホース (図 9)
水中ポンプ	1 台	吐出量は毎分 10 L 以上
50 ml ビーカー	1 個	

¹ メモリ付容器を水中で逆さに設置し、1 分当たりの通気量を測定する。または、水面で直径 50 cm 程度の泡の広がりを目安とする。

【方法】

1. 海水を 250 L 入れた角形 500 L 水槽に、アップウェリング容器を 4 個、水中ポンプ 1 台及び注水配管を設置する。アップウェリング容器の底にたまった空気は抜く。
2. 水中ポンプ、塩ビパイプ、塩ビコック及びホースを使って、それぞれのアップウェリング容器に、飼育水を循環注水できる仕組みを作製する。飼育水は塩ビコックから 2 L/分程度注水する (図 9)。
3. 計数したフルグロウン期幼生を 1 個のアップウェリング容器に、30~50 万個体収容する。
4. 餌料 (キートセロス・ネオグラシーレ) をピペットで 50 ml ビーカーに取り、海水を入れて良く混合し、朝と夕方に角形 500 L 水槽 1 槽当たり 30,000~40,000 細胞/ml ずつ水中ポンプの吸水口に流し込む形で給餌する。
5. 毎日飼育水を全て排水し、アップウェリング容器に幼生を入れたまま水道水でネットを洗浄後、海水を 250 L 注水する。
6. 殻長 500 μm (およそ 40 日) になったら、生残した稚貝を計数する。



図 8 アップウェリング容器



図 9 アップウェリング容器設置状況

7. 中間育成

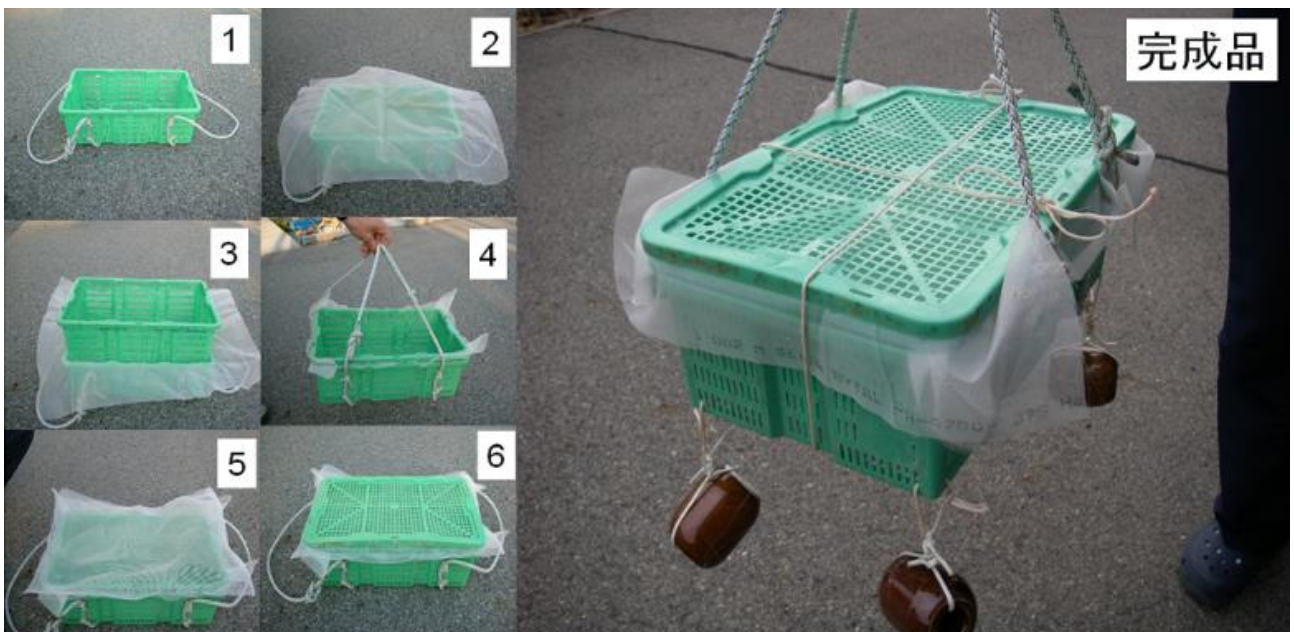


図 10 垂下カゴの作製手順

殻長が 0.5 mm を越えると食べる餌の量が多くなる。殻長 0.5 mm サイズの稚貝 50 万個体を育てる場合、市販のキートセロス (1 億細胞/ml) の使用量が 1 日当たり 100~200 ml となって餌料費が高額になるため、海面での垂下カゴを用いて中間育成する (安信 2012)。

【用意するもの】

物品名	数量	備 考
垂下カゴ	必要数	野菜カゴ 2 個とネット (下面 224 μm 、上面 925 μm) を使って作製する (図 10)。
ロープ	必要数	垂下カゴ 1 個につき長さ 4 m 程度
稚貝選別用ネット	必要数	目合い 526 μm ~4 mm

【方法】

垂下用のロープを 2 本取り付けた野菜カゴの上に目合い 224 μm のネットをかぶせ、別の野菜カゴで押し込む (図 10-1~3)。野菜カゴに殻長 0.5 mm サイズのアサリ稚貝を 5 万個体収容して、目合い 925 μm のネットをかぶせ、上面ネットがたるまないように蓋を取り付ける (図 10-4~6)。その後、全体を細いロープで縛り、水深約 3 m 付近¹へ垂下する。

カゴを下ろす際に、上面の 925 μm ネットから稚貝が浮いて抜け出す可能性があるため、浮き上がらないようゆっくり下ろす。週に 1 回 (12~3 月は 2 週に 1 回) 陸上へ引き上げ、ネットを交換し (アサリの成長に合わせて徐々に大きい目合いとする)、付着生物や食害生物を駆除する。カニ類やヒラムシの食害は特に激しいので、見つけ次第駆除する。個体ごとの成長差は極めて大きいので、稚貝を目合い 526 μm ~4 mm ネットで選別し、サイズごとにカゴに収容し直すと成長が早くなる。

なお種苗生産は春、秋の 2 回可能であるが、中間育成を順調に行うためには、秋生産の方が望ましい。春生産の場合は、中間育成が夏になって付着生物の発生が多く、管理が難しくなる。

殻長 5 mm になれば中間育成は終了する。その後は、コンテナ容器に基質を入れた垂下養殖に移行すると、高い生存率を得ることができる。

8. 参考文献

- (1) 国立研究開発法人水産研究・教育機構 (2017) アサリ種苗生産簡易マニュアル。
- (2) 安信秀樹 (2012) 垂下カゴ式飼育によるアサリの中間育成. 水産技術, 5 (1) , 33-38.

¹ 植物プランクトン濃度が比較的高いと想定される水深帯。