

ヤコウガイ *Turbo marmoratus* の種苗量産技術開発

村越正慶・小松 徹*・中村良太*

1. 目的

資源の減少が著しい地元産大型巻貝・ヤコウガイの種苗量産技術を開発する。
昨年度の技術開発結果から特に採苗技術を吟味する。

2. 材料及び方法

採苗及び種苗生産水槽：屋外に設置した4トンFRP水槽（長さ5m×幅1.2m×深さ0.85m；使用時深さ0.67m・4トン容量）と屋内の2.75トンFRP水槽（長さ5m×幅1m×深さ0.55m；使用時深さ0.5m・2.5トン容量）に塩ビ製波板（4トンFRP水槽=0.45×0.45m、360枚、1ホルダー10枚、2.75トンFRP水槽=1.05×0.33m、160枚、1ホルダー20枚）を入れたものを使用した。

付着珪藻の培養：元種として、*Navicula ramosissima* を用いた。寒天培地で恒温室（20℃）に保存培養していた元種を、屋外水槽で塩ビ製波板（以下、波板）に拡大培養した。その後更に、その波板を元種として2.75及び4トンFRP水槽に拡大培養した。使用海水及び水槽の殺菌には次亜塩素酸ソーダ（カルキ）を用い、チオ硫酸ナトリウムで中和した。施肥はトン当たり硫安100g、メタケイ酸ナトリウム90g、過リン酸石灰15g、クレワット-32 15gの目安で行なった。付着珪藻培養中の4トンFRP水槽は、1mm目の防虫網の上に春季から梅雨時期までは85%の遮光ネットで、梅雨明けから盛夏は95%、秋季は85%のそれで蓋った。そして冬季には2mm目のネットを用いた。2.75トンFRP水槽は、1mm目の防虫網を用いずに、同様の遮光ネットのみ用いた。それらは適宜天候に合わせて外したりして、照度を調節した。

採卵：今年度は6月18、19日と8月15日の合計3回試みた。親貝は東村、国頭村そして渡名喜村の天然採取貝を用いた。1回の採卵に用いた親貝は、11~19個体であった。親貝の大きさは殻長径12.6~19.6cmの範囲であった。

産卵誘発法：親貝は、栽培センターに搬入後、流水にした屋外コンクリート水槽（容量8トン）に採卵日の前日まで無投餌で収容した（1~7日間）。親貝は、採卵日前日もしくは当日に100Lポリカーボネート水槽に詰め込み気味に止水・強通気状態で収容した。収容時間は、採卵回次1では5時間、回次2では8時間30分、回次3では1昼夜であった。親貝は産卵誘発時にFRP水槽（長さ1.6m×幅1.0m×深さ0.35m）に定座させるように移し変えた。

産卵誘発は夕刻（19：00~19：30）から行なうようにした。

紫外線照射海水法（U.V.）を用いた。紫外線流水殺菌装置は、ステリトロンSF-4NSH（表示殺菌能力5トン/時間、千代田工販製）を使用し、4~8L/分の水量で産卵水槽に注水した。海水は1μmの濾過海水を用いた。

誘発された親貝は直ちに雌雄に分けて、別容器に収容した。産卵誘発によって産み出された本種の卵は、卵塊様を呈することが多く観察されたので、60μmメッシュで洗卵した。卵は媒精後、流水孵化水槽（縦27.0×横44.0×高さ24.5cm、60~70μmメッシュ張りプラスチック籠）に1槽

*：琉球大学 理学部 海洋学科

当たり50万粒を目安（産卵量と所有水槽数から50万粒を基本に50～130万粒収容）に収容して、洗卵を省力化し、発生を待った。

ベリジャー幼生及び稚貝飼育：孵化幼生を孵化後約4時間から計数し、再び流水式孵化水槽に収容した。孵化幼生の収容量は、採卵回次1では25～50万個体、回次2では約35万個体、回次3では65～230万個体であった。孵化幼生は初期葡萄幼生が出現するまで2～3日間無投餌で飼育した。その後初期葡萄幼生を前述の付着珪藻を培養中の波板が入った2.75及び4トンFRP水槽に収容し、浮遊幼生が観察されないことを確かめた後、流水及び通気状態にして飼育した。幼生の収容に際しては、2.75及び4トンFRP水槽を止水から流水にし、付着珪藻の培養液を流し去ってから再び止水とし、通気は幼生収容後約2週間まで弱通気とした。幼生収容量は、2.75トンFRP水槽では16万と29万個体で、4トンFRP水槽では25～85万個体であった。注水量は2.75トンFRP水槽では約1.1～2.2トン/時間で1日当たりの換水は10.6～19.2回転であり、4トンFRP水槽のそれは約2.5～3.0トン/時間であり換水は15.4～17.9回転であった。今年度の稚貝飼育は、採卵後30～38日目に波板上の稚貝生残数と大きさを計数し、採苗数として、その後も同水槽で飼育を継続した。

3. 結果

付着珪藻培養：培養完了期間は、特に春季から梅雨時期（85%遮光ネット）では4～5週間を要した。盛夏季（95%遮光ネット）では約4週間程度を要した。

採卵：結果は表1に示した。

誘発率は採卵回次1と2がそれぞれ33.3%と42.1%であり、回次3は、90.9%であった。産卵誘発法は止水+U.V.法が有効であり、低反応時には、昇温の併用が有効であった。

産卵誘発開始時から最初の反応個体出現までの所要時間は、早い個体で12分、遅い場合でも40分位であり、常に雄個体であった。雌個体は、採卵回次2で15分の例はあるものの、回次1で1時間24分、回次3で1時間22分を要した。

産卵数は測定例を表2に示した。

採卵回次2で収容した渡名喜村産の卵は、その色調がダークグリーンであった。

表1 ヤコウガイ採卵結果

採卵回次	1	2	3
親貝搬入月日(個数)	6.15 (18)	同左+6.11 (8)	8.13 (11)
採卵月日	6.18*	6.19**	8.15
親貝採集場所	東村	同左+渡名喜村	国頭村
使用親貝数	18	19***	11
大きさ(長径・cm)	12.6～19.0	13.9～19.0	14.2～19.6
採卵時水温(℃)	27.8	26.8	29.9
誘発方法	止水+U.V.+昇温(5℃)	同左	止水+U.V.
反応個体数	♂: 4 ♀: 2	♂: 5 ♀: 3	♂: 4 ♀: 6
誘発率(%)	33.3	42.1	90.9
収容卵数(×10 ³ 個体)	4,800	4,700****	12,592*****

*: 6.15～6.18までに産卵形跡有, **: 6.11～6.19までに産卵形跡有,

: 6.18未反応 ♀11個体も再使用, *: ♀1個体分のみ使用, *****: ♀1個体分のみ使用,

表2 ヤコウガイの産卵量（回収卵量）

番 号	長径 (cm)	湿全重量 (kg)	産卵量 (回収卵量・×10 ³ 粒)
1	16.0	1.55	850
2	16.0	1.56	3,392
3	17.2	2.02	4,700
4	17.6	1.84	5,900
5	18.7	2.53	3,950
6	19.6	2.19	3,300

ベリジャー幼生飼育：結果は表3に示した。

孵化率は、採卵回次2の14.6%を除いて、その他は91.5~100.0%と比較的高い数値を示した。ベリジャー幼生から初期葡萄幼生までの発生率は、採卵回次2が10.6%と低い値を示したが、他は28.2~52.7%であった。

表3 ヤコウガイのベリジャー幼生飼育結果

採 卵 回 次	1-1	1-2	2	3
収 容 卵 数 (×10 ³ 粒) - A	3,950	850	4,700	12,592
放 流 卵 数 (×10 ³ 粒)	0	0	0	-*
ベリジャー幼生数 (×10 ³ 個体) - B	3,767	775	687	12,592
孵 化 率 (B/A・%)	95.4	91.2	14.6	100.0
初期葡萄幼生数 (×10 ³ 個体) - C	1,986	300	73	3,550
発 生 率 (C/B・%) - I	52.7	38.7	10.6	28.2
発 生 率 (C/A・%) - II	50.3	35.3	1.6	28.2
収 容 幼 生 数 (×10 ³ 個体)	1,826	0	0	2,870
放 流 幼 生 数 (×10 ³ 個体)	160	300	73	480

*: 未計数

採苗数：結果は表4-1と4-2に示した。

採卵後30~38日目の波板上の採苗数は、4トンFRP水槽では0.81~33.2万個体、採苗率3.2~50.3%であり、2.75トンFRP水槽では3.0万個体と4.3万個体、採苗率18.8%と14.8%であった。総採苗率は18.8%であった。大きさは0.5~1.5mm、平均は0.9±0.1mmであった。総採苗数は4トンFRP水槽9槽、2.75トンFRP水槽2槽の計11槽で、88.36万個体であった。

回次数1-3の採苗率は3.2%と低く、回次3-4として幼生を追加したが、その率は9.9%と低かった。観察では当該水槽は波板ホルダーの錆やチグサガイ（シモフリチグサ）の混入が目立った。

稚貝は、飼育水槽が他種と競合したためにそのまま同水槽で飼育を継続し、11月下旬から順次剥離し、生残数と大きさを測定して分槽飼育した。一例を示すと11月30日剥離分では、波板上の採苗数1.43万個体が2,931個体の生残であった。成長は波板上で4.3±0.9mm（1.8~6.6mm）、底面及び側面で3.9±0.8mm（2.3~5.7mm）であった。

表 4-1 ヤコウガイの採苗結果

採卵回次	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	小計
採卵月日	6.18	同左	同左	同左	同左	
収容月日	6.22	同左	同左	同左	同左	
収容幼生数 ($\times 10^3$ 個体)	520	460	250	256	340	1,826
収容水槽	4ト>FRP水槽	同左	同左	同左	同左	4ト>FRP水槽:5
使用波板枚数 (45×45cm)	360	360	360	360	360	1,800
採苗月日 (経過月日)	7.18 (30)	7.18 (30)	7.18 (30)	7.18 (30)	7.18 (30)	
採苗数 ($\times 10^3$ 個体)	141.6	49.6	8.1	14.3	13.0	226.6
採苗率 (幼生数 $\times 100$ / 生産数・%)	27.2	10.8	3.2	5.6	3.8	10.1** (3.2~27.2) 12.4***
大きさ (長径・mm)	0.9±0.1 (0.7~1.1)	0.9±0.1 (0.7~1.1)	0.8±0.1 (0.6~1.0)	0.9±0.2 (0.6~1.2)	0.9±0.1* (0.5~1.0)	0.9±0.0 (0.5~1.2)

*: 8.20 (63) 測定値; 2.2±0.4 (1.5~3.0)mm, **: 平均の平均, ***: 総採苗数 $\times 100$ /収容幼生数 (%)

表 4-2 ヤコウガイの採苗結果

採卵回次	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	小計	合計
採卵月日	8.15	同左	同左	同左	同左	同左		
収容月日	8.20	同左	同左	同左	同左	同左		
収容幼生数 ($\times 10^3$ 個体)	580	330	660	850	160	290	2,870	4,696
収容水槽	4ト>FRP水槽	同左	同左	同左*	2.75ト>FRP水槽	同左	4ト>FRP水槽 : 4 (3*) 2.75ト>FRP 水槽: 2	4ト>FRP水槽 : 9 (8*) 2.75ト>FRP 水槽: 2
使用波板 枚数	360 (45×45cm)	360 (同左)	360 (同左)	360* (同左)	160 (105×33cm)	160 (同左)	45×45cm : 1,440 (1,080*) 105×33cm : 320	45×45cm : 3,240 (2,880*) 105×33cm : 320
採苗月日 (経過日数)	9.21 (37)	9.21 (37)	9.21 (37)	9.21 (37)	9.22 (38)	9.22 (38)		
採苗数 ($\times 10^3$ 個体)	77	91	332	84	30	43	657	883.6
採苗率 (幼 生数 $\times 100$ / 生産数・%)	13.3	27.6	50.3	9.9	18.8	14.8	22.5** (9.9~50.3) 22.9***	16.8** (3.2~50.3) 18.8***
大きさ (長径・mm)	1.0±0.1 (0.7~1.3)	1.1±0.2 (0.7~1.5)	1.0±0.1 (0.6~1.4)	0.8±0.1 (0.6~0.9)	0.9±0.1 (0.6~1.1)	0.9±0.1 (0.6~1.1)	1.0±0.1 (0.6~1.5)	0.9±0.1 (0.5~1.5)

*: 表 4-1 の採卵回次 1-3 水槽に収容, **: 平均の平均, ***: 総採苗数 $\times 100$ /収容幼生数 (%)

4. 考 察

昨年度と今年度の結果から、ヤコウガイの種苗量産技術は、第1回剥離（初期葡萄幼生から殻径2～3mm・種苗生産）までの初期葡萄幼生の適正収容量等の問題を残しているが、採苗が可能なのが判明した。手法の大筋と問題点とは以下のように考えられる。

付着珪藻培養：餌料付着珪藻は*Navicula ramosissima*で可能である。照度の調節は遮光ネットを用いて行なう。

採卵期間：採卵期間は、沖縄本島では夏季に可能である。稚貝の成長量を加味すると早期が良いと考えられる。

親貝数：10～20個体程度／1採卵時。産卵数から雌2～3個体程度反応は必要。採卵には、適正餌料入手の難点からも親貝採取後なるべく早い機会に使用するのが良いと考えられる。今後安定採苗を図るためには、卵の色調も考慮する必要が生じると推察される。

産卵誘発法：止水（1昼夜）＋U.V.法。昇温併用も有効。

浮游幼生飼育：安定採苗を目指すためには、ベリジャー幼生を流水式孵化水槽を再度利用して、初期葡萄幼生の出現まで無投餌で飼育を行った方が良い（2～5日間程度）。

稚貝飼育（採苗）：初期葡萄幼生を付着珪藻を培養した波板を用いて流水・通気飼育する。ハンドリング可能な大きさと作業上の流れから、種苗サイズを2mm以上とし、そのサイズに達するまで波板法で飼育する。第1回剥離までの飼育期間は、付着珪藻量、水槽底の汚れ、稚貝の付着量等が決定要因となるが、約3ヶ月間が限度であると思われる。

採苗の良否を判定するために、飼育開始約1ヶ月後に波板上の稚貝数を計測する必要がある。

波板ホルダーの錆やチグサガイ（シモフリチグサ）の混入は、採苗数に影響を与えていると考えられるので留意する。

安定採苗のための初期葡萄幼生の適正収容量は今後の課題である。

剥離方法：淡水浸漬・手剥ぎ共に可能である。

稚貝後期飼育（中間育成）：放流サイズまでの中間育成は、餌料及び貝殻色調の問題を含めて今後の最重要課題である。資料を集積して検討する必要がある。

最後に本試験の実施に当たっては、FAO研修生 O. Orak（ペラウ共和国）、M. Amos（バヌアツ共和国）、JICA研修生 T. Tupou（トンガ王国）そして青年海外協力隊派遣研修生、山下秀幸・桑 正幸の各氏や宜野座村栽培養殖漁業研究会からの研修生、幸喜 稔氏等に作業上数多くの御助力を仰いだことを記して、各氏に改めて厚く御礼申し上げる。

参考文献

- 村越正慶 1991. タカセガイの種苗量産及び中間育成技術開発，平成2年度地域特産種増殖技術開発事業報告書，沖縄県水産試験場、同栽培漁業センター、鹿児島県栽培漁業センター、P.6-17
- 村越正慶・小松 徹・中村良太 1991. ヤコウガイの種苗量産技術開発，昭和62年・63年・平成元年度沖縄県栽培漁業センター事業報告書，沖縄県栽培漁業センター、P.93-98.