

# 屋外100m<sup>3</sup>水槽を用いたアカガイ,*Scapharca broughtonii* 種苗の大量生産

誌名	水産増殖 = The aquiculture
ISSN	03714217
著者	岸岡, 正伸 寺尾, 百合正
巻/号	42巻4号
掲載ページ	p. 529-533
発行年月	1994年12月

## 屋外 100 m<sup>3</sup>水槽を用いたアカガイ、 *Scapharca broughtonii* 種苗の大量生産\*

岸岡正伸・寺尾百合正  
(山口県栽培漁業公社)

Mass Seed Production of Ark Shell,  
*Scapharca broughtonii* in a 100m<sup>3</sup> Outdoor Tank

Masanobu KISHIOKA and Yurimasa TERAO

### Abstract

Seed production of ark shell, *Scapharca broughtonii* in Japan is traditionally carried out in high density-, small-sized tanks (1 m<sup>3</sup>). This system is labor-intensive and requires expensive equipments; these two factors constitute constraints to mass seed production. In this experiments the feasibility of a labor-saving protocol using a 100 m<sup>3</sup> tank for mass seed production was examined. Survival rates during seed production using the new and traditional protocols were 33 and 23-31 %, respectively. Average shell lengths with the new and traditional protocols were 1,400 and 775  $\mu$ m respectively. These results suggest the feasibility and possible superiority of mass seed production of *S. broughtonii* in large-sized tanks.

アカガイの人工種苗生産は、数県の栽培漁業センター等で行われているが、これらはおおむね室内で 1 m<sup>3</sup>前後の水槽を用いて集約的に飼育・管理する方法が用いられ、1,000万個体のオーダーで生産が可能となっている。<sup>1-4)</sup>

この方法では比較的安定した生産が可能だが、人手がかかるうえ生産能力に限界がある。今後大量放流によるアカガイの栽培漁業を進めるためには、より大規模かつ簡素化された大量生産技術の確立が望まれる。

国内では、ツキヒガイ<sup>5)</sup>で濾過能力 0.5  $\mu$ m のフィルターで濾過した海水を用いて 10 m<sup>3</sup> の水槽規模で、

また、バカガイ<sup>6,7)</sup>等で塩素殺菌海水を用いて 50 m<sup>3</sup> の水槽規模で、幼生飼育が行なわれているが、いずれも目的外の生物を排除しながら、集約的に飼育・管理する方法が用いられている。

一方、高見<sup>8)</sup>によると、中国の山東省(榮成市)ではすでに大正エビ種苗生産施設等の裏作として 100 m<sup>3</sup> 水槽 10 数面を用いて、1 事業所あたり 1 億個体程度のアカガイ人工種苗(殻長 5 mm)が生産されている。その飼育方法は直接親貝を幼生飼育水槽に収容して採卵し、飼育海水として砂濾過海水をそのまま使用する等、粗放的である。しかしながらこれらの詳細な技術

受領日：1994(H6)年3月29日

索引語：アカガイ/種苗生産/大型水槽/中国

連絡先：〒754 山口県山口市秋穂二島長浜 山口県内海水産試験場 岸岡正伸

Address : M. KISHIOKA, Yamaguchi Prefectural Fisheries Experimental station of Inland Sea, Akiho, Yamaguchi 754, Japan

\* 本研究の要旨は、1992年度日本水産増殖学会地域研究集会において「大型水槽におけるアカガイ種苗の大量生産技術について」として発表した。

手法については明らかにされていない。

そこで、屋外 100 m<sup>3</sup>水槽を用い、飼育海水として砂濾過海水を使用して、やや粗放的なアカガイの種苗生産を実際に行ない、大量生産の見通しがついたので報告する。

### 材料および方法

**親貝および供試幼生** 親貝は、3月下旬に山口県光漁協と平生漁協で水揚げされた地蒔き養殖親貝（光産 239 個体、平生産 230 個体）を入手した。また、採卵直前に香川県粟島漁協で籠養殖された親貝 224 個体と、山口県内海水産試験場で試験養殖された親貝 200 個体を使用した。これらは誘発まで室内 4 m<sup>3</sup>コンクリート水槽を使用し、*Chaetoceros* sp., *Pavlova lutheri*, *Nannochloropsis* sp. を投餌しながら常温下で流水飼育した。1992年6月24日、7月15日および1993年7月5日に、50~100個体ずつ温度刺激法、精子液投入法、干出・全換水法を併用して産卵誘発し、得られた浮上幼生を供試した。

**収容および飼育** 100 m<sup>3</sup>容量の水槽規模で飼育海水に砂濾過海水を使用する飼育方法（実験区）を検討し、当栽培漁業公社で従来より行なっている方法<sup>9)</sup>（対照区）と比較した。飼育実験は、1992年6月24日~7月15日（20日間・実験Ⅰ）、7月16日~8月24日（40日間・実験Ⅱ）および1993年7月6日~8月22日（47日間・実験Ⅲ）の計3回行なった。

実験区では、屋外 100 m<sup>3</sup>水槽（10.5×7.0×1.4 m、収容水量 65 m<sup>3</sup>）を使用した。飼育海水は砂濾過海水を使用した。浮上幼生（ベリジャー）の収容密度は、1 m<sup>3</sup>あたり約 50 万個体とした。餌料は原則として屋外 0.5~400 m<sup>3</sup>水槽で培養した *Chaetoceros* sp. および *Nannochloropsis* sp. を、シオミズツボワムシ等の餌料競合種の侵入を防ぐため、孔径 55 μm のナイロン製プランクトンネットで濾過後、水中ポンプで飼育水槽に送水した。投餌量は原則として Table 1. に示す細胞濃度となるように、24 時間毎の餌料プランクトン

現存量を計数して不足分を補った。飼育水温は特に制御しなかった。照度は、水槽の上部を遮光幕等で覆い、150~250 lux 以下となるように調整した（Fig. 1.）。毎分 100~300 ml/m<sup>3</sup> 程度の微通気を施し、10 日目頃から徐々に増加させた。換水は、原則として 3 日に 1 回 1/3 水量を交換した。着生期（平均殻長 280 μm 程度）に到達する数日前（平均殻長 210~250 μm）に全換水後、カキ殻コレクターを垂下して採苗を行った。飼育期間中、コベポーダおよび食害の恐れのある甲殻類の侵入を防ぐ目的で、毎月 1 回ディプテレックス（DEP 乳剤）を 1 ppm 濃度となるよう飼育水に添加した。

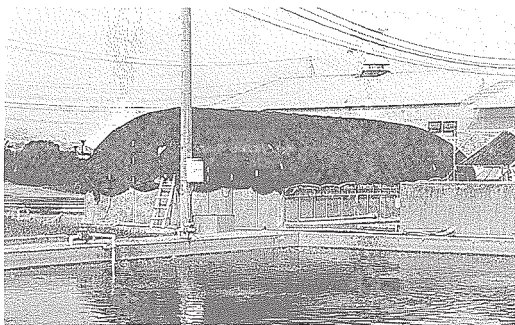


Fig. 1. Overview of experimental tank (center).

対照区は、屋内 1 m<sup>3</sup> FRP 水槽を使用した。飼育海水は、砂濾過海水を濾過能力 0.5 μm のフィルターで濾過（精密濾過）した。幼生の収容密度は、1 m<sup>3</sup>あたり 150 万個体収容した。餌料は、屋内培養施設（22℃、2,000~3,000 lux、24 時間連続照射）で培養した *Pavlova lutheri*、および屋外 200 l 水槽で培養した *Nannochloropsis* sp. を孔径 20 μm のミューラーガーゼで濾過後、Table 1. に示す細胞濃度となるように、24 時間毎の餌料プランクトン現存量を計数して不足分を補った。高水温期には、室内を冷房して水温 25℃以下に抑制した。照度は、水槽上部を黒のビニールシート

Table 1. Kinds and amount of feeds supplied for larvae of *Scapharca broughtonii*

Days after hatching	(Unit : ×10 <sup>3</sup> cells / ml)								
	1~4	5~7	8	9~10	11	12~13	14~16	>17	
Species									
<i>Pavlova</i> or <i>Chaetoceros</i>	A	3	.....▶		5	.....▶			
	B	1	2	3	4	6	7	10	13
<i>Nannochloropsis</i>	A	50	.....▶	100	.....▶				
	B	8	16	24	32	42	53	80	107

A : New protocol, B : Traditional protocol.

で覆いほぼ暗黒状態とした。換水は、原則として3日に1回1/3水量を交換し、幼生のほとんどが水槽の底付近に集まり浮遊が見られない場合には、水質および底質を改善する目的で全換水を行なった。通気・採苗・ディプテックス薬浴については、実験区と同様にした。

実験区および対照区の種苗の状態を明らかにするために、平均殻長および収容数に対する現存量を調べた。浮遊期の現存量は、一定量の飼育水を孔径55~110 μmのナイロン製プランクトンネットで濾過し、計数した幼生数より求めた。着生期以後の現存量は、付着器上の稚貝を部分計数するとともに水槽壁面に付着した稚貝を全て剝離計数して求めた。また、実験区の飼育水には砂濾過海水を使用しており、種々の生物の混入が考えられ、その観察を行なった。

結 果

実験区と対照区の収容時における幼生数、飼育水量、収容密度と、取り揚げ時におけるふ化後日数、稚貝数、歩留り、平均殻長をTable 2.に示した。

幼生の飼育水温(午前9時測定)をFig. 2.に示した。

実験Iでは、実験区の場合、幼生の浮遊率が30%前後と低く、また、水槽内に足場として設置した鉄管から多量の錆を生じたため、ふ化後20日目に飼育を中止した。対照区では、5~8日目に一時浮遊率が減少したものの順調に成長し、殻長1mmの稚貝47万個体を取り揚げた。

実験IIの実験区では収容幼生の60~80%が浮遊を続け、成長も早く、ふ化後15日目に平均殻長230±

Table 2. Experimental set-up and results of the culture experiments

Trial	Protocol	Tank capacity (m <sup>3</sup> )	Initial			Days after hatching	Final		
			No. of larvae (x10 <sup>3</sup> )	Water volume (m <sup>3</sup> )	Density (inds./ml)		No. of seed harvested (x10 <sup>3</sup> )	Survival rate (%)	Average shell length±SD (μm)
I	A	100	17,000	65	0.26	—	—	—*	—
	B	1	1,500	1	1.50	61	470	31	1,200±250
II	A	100	36,000	65	0.55	40	12,000	33	1,400±490
	B	1	1,500	1	1.50	40	440	29	600±130
III	A	100	18,800	65	0.29	47	6,150	33	1,400±420
	B	1	1,500	1	1.50	47	340	23	950±330

A : New protocol, B : Traditional protocol.

\*: Production interrupted after 20 days due to an accident.

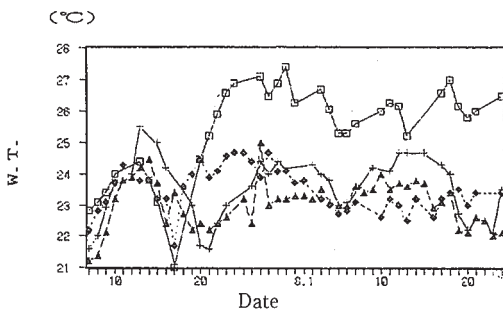


Fig. 2. Daily changes of water temperature in the tanks during seed production.

- : New protocol, trial II (1992).
- ◆ : Traditional protocol, trial II (1992).
- + : New protocol, trial III (1993).
- ▲ : Traditional protocol, trial III (1993).

40 μm (max : 300 μm min : 155 μm) に達したので、全換水後コレクターを垂下した。採苗器投入時の歩留りは50%であった。40日目に、殻長1,400±490 μm (max : 2,100 μm min : 640 μm) の稚貝1,200万個体(歩留り33%)を取り揚げた。対照区では、ふ化後12~13日目に幼生のほとんどが水槽の底付近に集まり、浮遊が見られなくなったため、全換水を行なった。15日目頃から浮遊率は徐々に回復した。21日目に平均殻長210±30 μm (max : 240 μm min : 165 μm) に達し、全換水後コレクターを垂下した。40日目に殻長600±130 μm (max : 930 μm min : 380 μm) の稚貝44万個体(歩留り29%)を取り揚げた。

実験IIIは、飼育期間を通して例年になく低水温(Fig. 2.), 低比重であり、注入濾過海水の比重は21.5~24.3の範囲であった。また親貝の産卵率・産卵量が少なかったため、実験区では予定された収容密度での

飼育ができなかった。実験区は幼生の50~70%が浮遊を続け、14日目に平均殻長 $240 \pm 21 \mu\text{m}$  (max:  $264 \mu\text{m}$  min:  $192 \mu\text{m}$ ) に達し全換水後コレクターを垂下した。47日目に、殻長 $1,400 \pm 420 \mu\text{m}$  (max:  $2,300 \mu\text{m}$  min:  $500 \mu\text{m}$ ) の稚貝615万個体(歩留り33%)を取り揚げた。一方、対照区では、浮遊期は順調に育成したものの、着生期に入り多くの個体が変態直前の大きさとで斃死した。47日目に平均殻長 $950 \pm 330 \mu\text{m}$  (max:  $1,500 \mu\text{m}$  min:  $460 \mu\text{m}$ ) の稚貝

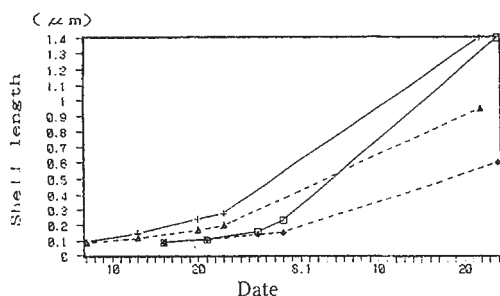


Fig. 3. Larval growth as shown by the increase in average shell length.

- : New protocol, trial II (1992).
- ◆ : Traditional protocol, trial II (1992).
- +
- △ : Traditional protocol, trial III (1993).

23万個体(歩留り23%)を取り揚げた。

実験Ⅱおよび実験Ⅲの飼育における、幼生の殻長の伸長を Fig. 3. に示した。いずれも実験区のほうが対照区の1.5~2倍の成長を示した。

実験Ⅱ・Ⅲともに実験区では飼育開始後7日目頃から着生期にかけて、投餌された餌料の多くが24時間以内に凝集・沈澱等により減少することが多くなったために、基準量になるまで餌料を添加し続けた。対照区ではこの時期に24時間後で30~100%の餌料プランクトンの現存量が認められた。

Table 3. に飼育水槽中で肉眼的に観察されたアカガイ以外の生物の種類と、その生物量を示した。対照区では、アカガイ以外の生物はコペポダ類を除いて特に観察されなかったが、実験区では、第2回目の飼育で、採苗器の表面にヒドロ虫綱等の付着生物が多数繁殖し、また、イガイ科、カキ科、カンザシゴカイ科の一種もアカガイとともに着生・成長しているのが観察された。第3回目は、ヒドロ虫綱の著しい繁殖は認められなかったものの、採苗器の各所にユウレイボヤの着生が著しく、ツツノハガイ科やフジツボの着生が少数観察された。

## 考 察

実験区では、設備上の不備もあり、実験Ⅰの試験ができなかったものの、実験Ⅱ・Ⅲの歩留りは対照区を

Table 3. Extraneous species and their amount in the culture tanks

Species	Protocol Trial	A			B		
		I	II	III	I	II	III
COELENTERATA		-	+++	++	-	-	-
<i>Hydroïda</i> sp.							
MOLLUSCA		-	++	-	-	-	-
<i>Crassostrea</i> sp.							
<i>Mytilus</i> sp.		-	+	+	-	-	-
<i>Cellana</i> sp.		-	-	+	-	-	-
ANNELIDA		-	++	++	-	-	-
<i>Hydroïdes</i> sp.							
ARTHROPODA		-	+	+	-	-	-
<i>Balanus</i> sp.							
<i>Ligia</i> sp.		-	+	++	-	-	-
<i>Tigriopus</i> sp.		+	+++	+++	+++	+++	+++
(Copepoda)		-	+	+++	-	-	-
PROCHORDATA							
<i>Ciona</i> sp.							

A : New protocol. B : Traditional protocol.

- : Not detected.

+ : rare.

++ : Common.

+++ : Abundant.

やや上回った。特に実験Ⅲの実験区は、屋外水槽であったにもかかわらず、多雨の気象条件下で対照区を上回る歩留りを示した。また、実験Ⅱ・Ⅲともに実験区の幼生の成長は対照区の1.5～2倍の成長を示した。このことから、大型水槽での砂濾過海水を用いたアカガイ種苗の大量生産は、歩留り・成長ともに可能性が高いことが示唆された。今後は、大型水槽を使用することにより、大型種苗の供給が可能となり、中間育成時の歩留りを向上させることが期待できる。なお、ユウレイホヤやヒドロ虫等は、アカガイ稚貝の取揚げ時期にコレクターの付着面を相当占有しており、アカガイの生育面積を確保するためにも駆除することが望ましい。

我が国では、バカガイ、アサリ等で50 m<sup>3</sup>程度の水槽規模での量産化が試みられている。今日までに、1 m<sup>3</sup>前後の水槽飼育で一般的に使用されている精密濾過海水に代り、塩素殺菌海水を使用することにより大型水槽での集約的生産が可能であると考えられている<sup>1,2)</sup>。アカガイの場合も、塩素殺菌海水を使用した飼育についても、比較検討する必要がある。

経済面では、1 m<sup>3</sup>を用いた屋内飼育（対照区）の場合、1 m<sup>3</sup>当りの殻長1 mm 稚貝の生産量は34～47万個体と多く、比較的安定した生産が行なわれてきたが、1,000万個体の生産では水槽20面以上を必要とする。また、飼育水の管理や餌料の純粋培養、精密濾過装置・空調設備の稼働等に多大の労力と経費を要する。一方、100 m<sup>3</sup>水槽を用いた飼育では、1 m<sup>3</sup>当りの生産は9～18万個体と、対照区の1/2以下であったが、1,000万個体生産するには水槽1～2面あればよく、加えて、砂濾過海水と、屋外で大量培養した餌料で容易に飼育管理できるため、経費節減と作業の効率化が可能である。今後は、採卵を幼生飼育水槽内で直接行なう等、さらに簡素化の方策を検討する必要がある。

## 謝 辞

本研究をまとめるにあたり、御校閲を賜った鹿児島大学水産学部増殖生理学講座助教の山崎繁久博士に感謝します。

## 要 約

日本におけるアカガイの種苗生産は、小規模の水槽を用いた高密度飼育法で行なわれているが、多くの人手および施設を要するので大量生産が難しい。大量生産の可能性を探るため、100 m<sup>3</sup>容量の大型水槽を用いた、より簡便な方法による種苗生産を試みた。取り揚げ時の歩留りは、実験区および従来法の対照区で、それぞれ33および23～31%であった。また、殻長も実験区および対照区でそれぞれ平均値で1,400および775 μmと、前者が後者の1.5～2.0倍を示し、大型水槽を用いた簡便な種苗生産の可能性が示唆された。

## 文 献

- 1) 大島泰雄 (1983) : アカガイ。最新版つくる漁業、(財)資源協会、342-374。
- 2) 高見東洋・井上 泰・岩本哲二・桃山和夫・中村達夫・吉岡貞範 (1981) : アカガイの増殖に関する研究-I・II。水産増殖、29、38-56。
- 3) 石本健治・中島輝彦 (1990) : 地域特産種増殖技術開発事業 (アカガイ)。福岡県栽培漁業センター事業報告、23-30。
- 4) 中島昭里・福本雄二 (1991) : アカガイ種苗生産。愛媛県中予栽培漁業センター業務報告書、17-19。
- 5) 服部祐美・中山邦洋・水野 豊 (1990) : 特産高級魚種苗生産試験 (ツキヒガイ-II)。鹿児島県栽培漁業センター事業報告、50-52。
- 6) 藤本敏昭・小林 信・鶴島治市 (1987) : バカガイ *Macra chinensis* Pholippi の種苗生産研究。福岡県豊前水試研報、140-156。
- 7) 藤本敏昭・上妻智行 (1992) : アサリの種苗生産研究-1, 50kl 水槽における幼生飼育のための基礎試験。福岡県豊前水試研報第5号、105-108。
- 8) 高見東洋 (1992) : 中国山東省 (栄成市) におけるアカガイ養殖場適地調査報告書。(視察結果報告書)。
- 9) 大橋 裕・河本良彦 (1980) : アカガイ種苗の量産化にもとなう技術的開発。栽培漁業技術開発研究、山口県内海栽培漁業センター、80-135。