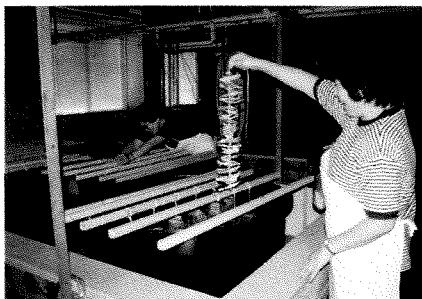


イワガキの効率的な採苗技術開発

—通気時間と幼生収容数の検討—

藤原正夢



効率的なイワガキの採苗方法を開発するため、間欠通気における通気間隔と最適 Pediveliger 収容数の検討を行った。養殖に用いる時の有効採苗器の1水槽当たり生産数から、間欠通気における通気間隔は30分間が適当であると考えられ、採苗器を720枚用いた時の500l水槽1槽当たりの最適 Pediveliger 収容数は30万個であると考えられた。

イワガキ *Crassostrea nippona* の種苗生産において、稚貝が付着していない採苗器が多く、養殖用採苗器の生産割合が低いことが大きな問題点であった(藤原, 1995)。この主な原因は採苗器周辺の水流の不均一によるものであると考えられ、通気場所の増加と間欠通気の導入によって効率的な採苗を行うことが出来るようになってきた(藤原, 1997)。本報告ではより効率的な採苗方法の開発を目指して、間欠通気における通気時間の検討を行い、さらに採苗時の Pediveliger 収容数の検討を行った。その結果、採苗率が大幅に向上し、養殖用最適付着稚貝数(藤原, 1998)の採苗器が高率に得られたので報告する。

材料と方法

採卵・浮遊幼生飼育

親貝養成、採卵およびD型幼生から Pediveliger になり飼育槽に採苗器を投入するまでの飼育(以下、浮遊幼生飼育)は前報(藤原, 1995, 1997)に準じて行った。したがって、親貝養成、採卵および浮遊幼生飼育の詳細な飼育方法の記述については省略した。

親貝には1996年9月2日宮津市島陰地先で採捕後養成した殻高13~16cmの天然貝(雌6個体)と、1995年に種苗生産後養成した殻高10~13cmの人工貝(雄2個体)を用いた。

1997年9月2日に切開法により採卵を行い、採卵1日後D型幼生を集め浮遊幼生飼育に用いた。採卵からD型幼生の回収までの飼育水温は27.5~28.2°Cであった。浮遊幼生飼育の期間は9月3日~9月19日の16日間であり、この飼育中の平均水温は $26.5 \pm 0.6^\circ\text{C}$ であった。飼育終了時には、取り上げた幼生をオープニング200 μm のネットで選別し、小型の幼生を取り除いた。浮遊幼生の回収率(選別後幼生数/D型幼生 $\times 100$)は58%であった。選別後の平均殻長は $334 \pm 24 \mu\text{m}$ であり、眼点が出現した Pediveliger の割合(眼点出現個体率)は68%であった。この選別後の Pediveliger を次の付着稚貝飼育に用いた。

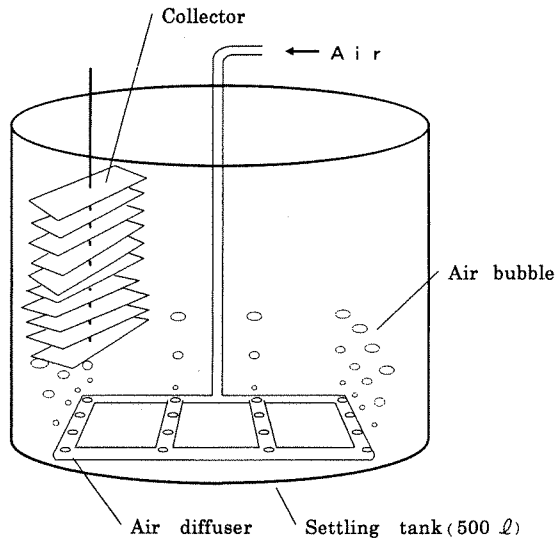


Fig. 1. Rearing apparatus for the spat of *Crassostrea nippona*.

付着稚貝飼育

採苗器を飼育槽に投入してから殻高 1~2 mm サイズの稚貝で沖出しするまでの飼育を付着稚貝飼育とする。

飼育槽には 500 l 容量型黒色ポリエチレン製水槽を用いた。通気用分散器には直径 2 mm の穴を縦横約 20 cm 間隔に 16 個開けた塩化ビニール製パイプ (ϕ 13 mm) を用い、水槽底に置いた (Fig. 1)。通気量は、1 穴当たり 2.2~2.6 l/分とした。通気方法は間欠通気とし、電磁弁とタイマーにより一定時間の通気と同一時間の無通気を繰り返した。Pediveliger を付着させる採苗器には、マガキの右殻 (平均殻高 10.8 ± 1.1 cm) を用いた。採苗器の中央部に穴をあけクレモナ糸を通し、採苗器の間隔をビニールチューブで 1.5 cm 程度に調整して、採苗器を 30 枚通したものを 1 連とした。採苗連の最上部が水面下約 3 cm、最下部が底から約 17 cm に、さらに殻の内側が上になるように採苗器を垂下した。また、給餌、飼育水交換等のその他の飼育方法は前報 (藤原, 1995, 1997) に準じて行った。

付着稚貝飼育では効率的な採苗を行うため、間欠通気における通気と無通気時間 (以下、通気間隔) の検討および Pediveliger 収容数の検討を行うため 2 つの実験を行った。夫々の実験条件は以下の通りである。

通気間隔の検討 通気間隔が 15 分間、30 分間および 120 分間の 3 つの実験区を設定した。飼育槽 1 槽当たりの Pediveliger 収容数は 15 万個とした。また、飼育槽 1 槽当たりの採苗連数は 12 連 (採苗器数は 360 枚) とした。

Pediveliger 収容数の検討 飼育槽 1 槽当たりの Pediveliger 収容数が 20 万個、25 万個、30 万個および 35 万

個の 4 つの実験区を設定した。通気間隔は 60 分間とした。また、飼育槽 1 槽当たりの採苗連数は 24 連 (採苗器数は 720 枚) とした。

通気間隔の検討では採苗器投入 14 日後の 10 月 3 日に、Pediveliger 収容数の検討では 13 日後の 10 月 2 日に採苗器を取り上げて沖出しした。飼育期間中の平均水温は各々 $22.5 \pm 1.2^\circ\text{C}$ 、 $22.6 \pm 1.3^\circ\text{C}$ であった。なお取り上げにあたっては、水槽の一定場所に垂下した採苗連を、通気間隔を検討する区では 3 連、収容数を検討する区では 5 連取り上げて付着稚貝数を計数し、水槽全体の付着稚貝数を推定した。

結果と考察

通気間隔の検討 通気間隔を変えた飼育結果を比較して見る (Table 1)。通気間隔が 15 分間、30 分間および 120 分間区の採苗器に付着した取り上げ稚貝数は各々 29,208 個、37,104 個および 47,344 個であり、通気間隔が長い区ほど取り上げ稚貝数が多くなった。また、水槽底部への稚貝の付着数は 120 分間区が 14,000 個であり、その他の区 (7,000~8,000 個) より多かった。したがって、飼育槽 1 槽当たりの総付着稚貝数は 120 分間区が最も多かった。

採苗器 1 枚当たり付着稚貝数に注目して結果を見ると、通気間隔が 15 分間、30 分間、120 分間区の採苗器 1 枚当たり平均付着稚貝数は、81 個/枚、103 個/枚、132 個/枚であり、通気間隔が長い区ほど採苗器 1 枚当たり平均付着稚貝数も多くなった。

取り上げた採苗器を採苗器 1 枚当たりの付着稚貝数により 0 個/枚、1~19 個/枚、20~39 個/枚、40~59 個/枚、60~79 個/枚、80~99 個/枚、100~119 個/枚、120~139 個/枚、140~159 個/枚、160~179 個/枚、180~199 個/枚、および 200 個/枚以上の 12 の採苗器クラスに分け、総採苗器数に占めるそれぞれの採苗器クラスの割合を調べた (Fig. 2)。15 分間区は 40~59 個/枚、30 分間区は 60~79 個/枚にピークをもつ単峰型の分布を示すが、120 分間区は明確なピークを持たず付着稚貝数の多い方向に裾を引く分布を示した。なお、通気間隔が長くなるほど付着稚貝数が非常に多い (200 個/枚以上の) 採苗器の割合が高くなる傾向が見られた。

養殖に用いる時の最適付着稚貝数 (藤原, 1998) 60~79 個/枚クラスの出現割合を見ると、通気間隔が 15 分間、30 分間および 120 分間区では各々 26.7%、31.1% および 13.3% であり、30 分間区が最も高い値を示した。

イワガキ養殖における付着稚貝数の最適数への調整は、付着稚貝数の多い採苗器については間引きや採苗器の分割

Table 1. Growth and collecting number of spats of *Crassostrea nippona*.

Intervals of intermittent aeration (minute)	Stocked				Harvested				No. of spats settled on bottom of tank		
	No. of collectors	Date	No. of larvae ($\times 10^4$)	No. of larvae per collector	Shell length mean \pm S.D. (/mm)	Date	No. of spats	Collecting rate (%)		No. of spats per collector mean \pm S.D.	Shell height mean \pm S.D. (mm)
15	360	1997	15	417	334 \pm 24	1997	29,208	19.5	81 \pm 38	1.63 \pm 0.36	7,000
30	360	Sep. 19	15	417	334 \pm 24	Oct. 3	37,104	24.7	103 \pm 47	1.46 \pm 0.38	8,000
120	360		15	417			47,344	31.5	132 \pm 79	1.46 \pm 0.39	14,000
60	720		35	486			76,838	22.0	107 \pm 64	1.18 \pm 0.25	9,500
60	720	1997	30	417	334 \pm 24	1997	70,224	23.4	98 \pm 62	1.24 \pm 0.25	8,000
60	720	Sep. 19	25	347		Oct. 2	63,173	25.3	88 \pm 52	1.39 \pm 0.32	8,000
60	720		20	278			50,299	25.1	70 \pm 38	1.53 \pm 0.33	5,000

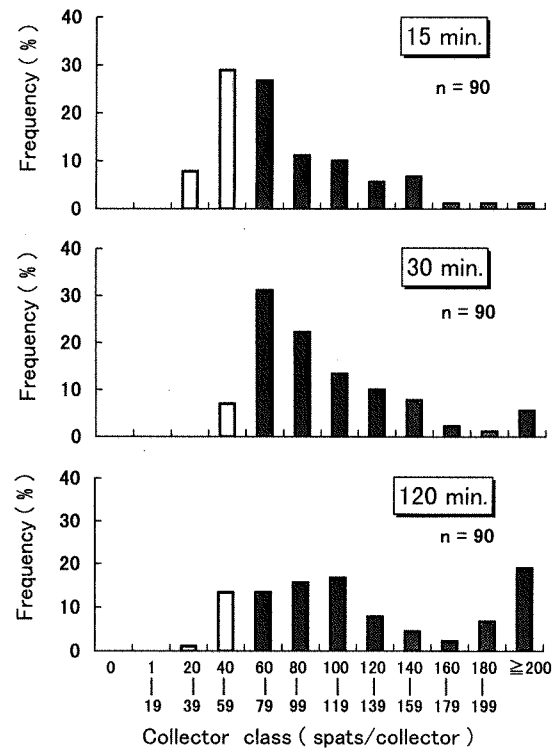


Fig. 2. Percentage occurrences of collectors in the twelve classes (numbers of spat per collector at harvest), in 3 different intervals of intermittent aeration. Closed columns indicate the suitable initial numbers of spat by hanging culture in the sea.

により比較的簡単に実施できる。そこで、実際の養殖に適した採苗器としては、最適付着稚貝数以上の採苗器を有効採苗器とし評価することとした。有効採苗器の総採苗器数に占める割合について見ると、通気間隔が15分間、30分間および120分間区では各々63.3%、93.3%および85.6%であった。また、有効採苗器数は各々228枚、336枚および308枚であった。したがって、通気間隔が30分間の区が有効採苗器を最も効率的に生産できたと見なす事ができる。

なお、取り上げ稚貝の平均殻高は、通気間隔15分間、30分間および120分間の区では、各々 1.63 \pm 0.36 mm, 1.46 \pm 0.38 mm および 1.46 \pm 0.39 mm であり、通気間隔が異なっても違いは認められなかった。

以上の通り、効率的な採苗を行うため、間欠通気における通気間隔 (15分間~120分間) を検討したところ、通気間隔が長くなるほど採苗率も高くなり、採苗器1枚当たり平均付着稚貝数も多くなった (Table 1)。しかし、最適付着稚貝数採苗器の生産割合および有効採苗器の生産割合を

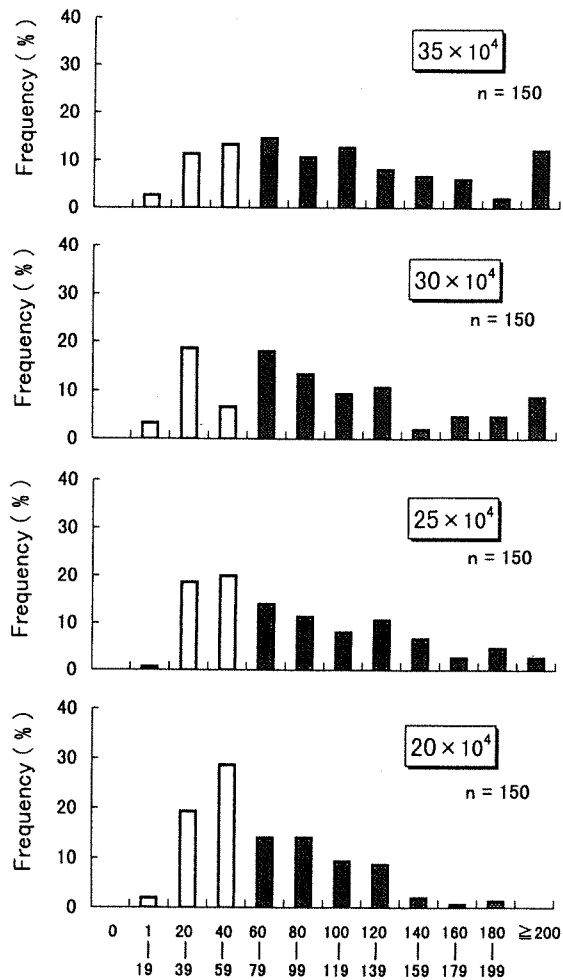


Fig. 3. Percentage occurrences of collectors in the twelve classes (numbers of spat per collector at harvest), in 4 different stocked numbers of larvae per settling tank. Closed columns indicate the suitable initial numbers of spat by hanging culture in the sea.

見ると、通気間隔が30分間の区が最も高かった (Fig. 2)。したがって、間欠通気における通気間隔は30分間が適当であると考えられる。

Pediveliger の収容数 Pediveliger 収容数を変えた飼育結果を比較して見ると (Table 1), 収容数が35万個, 30万個, 25万個および20万個の区の取り上げ稚貝数は各々76,838個, 70,224個, 63,173個および50,299個であり, 収容数が多い区ほど取り上げ稚貝数も多くなった。ただし, Pediveliger 収容数に対する取り上げ稚貝数の割合 (以下採苗率とする) は22.0~25.3%で, 収容数が多くなるほど採苗率はやや低くなる傾向が認められた。また, 水槽底部

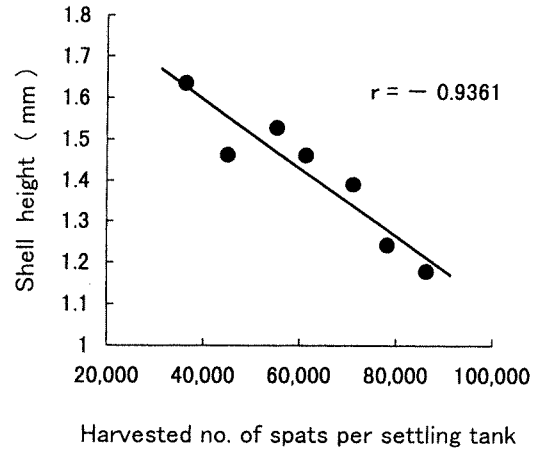


Fig. 4. Relationships between numbers of spats of *Crassostrea nippona* and mean shell heights at harvest.

への稚貝の付着数は5,000~9,500個であり, 収容数が多くなるほど多くなった。

採苗器1枚当たり付着稚貝数に注目して結果を見ると, Pediveliger 収容数が35万個, 30万個, 25万個および20万個区の採苗器1枚当たり平均付着稚貝数は, 各々107個/枚, 98個/枚, 88個/枚および70個/枚であり, 収容数が多い区ほど採苗器1枚当たり平均付着稚貝数も多くなった。

取り上げた採苗器を採苗器1枚当たりの付着稚貝数により12の採苗器クラスに分け, 総採苗器数に占めるそれぞれの採苗器クラスの割合を調べた (Fig. 3)。養殖に用いる時の最適付着稚貝数 (60~79個/枚) クラスの割合を見ると, Pediveliger 収容数が35万個, 30万個, 25万個および20万個区では, 各々14.7%, 18.0%, 14.0%および14.0%であり, 30万個区が最も高い値を示した。

有効採苗器の総採苗器数に占める割合について見ると, Pediveliger 収容数が35万個, 30万個, 25万個および20万個区では, 各々72.7%, 71.3%, 60.7%および50.0%であり, また有効採苗器数は各々523枚, 513枚, 437枚および360枚であった。したがって Pediveliger 収容数が多いほど有効採苗器の生産割合が高くなり, 効率的な採苗ができた。なお, 収容数が多くなるほど付着稚貝数が非常に多い (200個/枚以上の) 採苗器の割合が多くなる傾向が見られた。

取り上げ稚貝の平均殻高は Pediveliger 収容数が35万個, 30万個, 25万個および20万個区では, 各々 1.18 ± 0.25 mm, 1.24 ± 0.25 mm, 1.39 ± 0.32 mm および 1.53 ± 0.33 mm であり, 取り上げ稚貝数の少ない水槽のほうが大きかった。取り上げ稚貝数と取り上げ時平均殻高の関係

を見ると (Fig. 4), 取り上げ稚貝数と取り上げ時平均殻高には負の相関関係 ($P < 0.005$) が認められた。

以上の通り, 効率的な採苗を行うため, 水槽 1 槽当たりの Pediveliger の最適収容数 (20~35万個) を検討したところ, 最適付着稚貝数採苗器の生産割合は30万個区が最も高い値を示した。さらに, 有効採苗器の生産割合は Pediveliger 収容数が多いほど多くなったが, 収容数35万個と30万個の有効採苗器の生産割合は72.7%と71.3%でありほぼ同じであった (Fig. 3)。また, 収容数が多いほど採苗率はやや低くなる傾向が認められた (Table 1)。したがって, 採苗器を720枚用いた時の 500 l 水槽 1 槽当たり最適 Pediveliger 収容数は30万個であると考えられ, 1 水槽当たり500枚以上の有効採苗器の生産が見込まれた。

最後に, 前報 (藤原, 1997) の試験結果を踏まえて, より効率的な採苗方法の開発を目指して行った今回の試験結果の評価を行う。飼育槽 1 槽当たりの Pediveliger 収容数 (20万個), 採苗器数 (720枚), 通気間隔 (60分) の今回の飼育結果と, 飼育条件がほぼ同じであった前報との採苗結果の比較をしてみると, 養殖に用いる時の有効採苗器の生産割合は前報では12.1%であるのに対して今回は50.0%であった (Fig. 3)。また, 採苗率も前報では10.0%であるのに対して今回は25.1%であった (Table 1)。以上の通り,

今回は前報よりも有効採苗器の生産割合および採苗率が高く, より効率的な採苗ができた。今回と前報の飼育条件の大きな違いは, 今回は前報よりも通気穴を水槽底全体に均一になるように配置し, さらに通気穴数を増加させたこと。前報で下層に垂下した採苗器の付着稚貝数が少ない傾向が認められていたので, 今回は採苗連 1 連の採苗器数を35個から30個に減らし, 1 連の長さを短くして, より多くの採苗器を上層に垂下したこと。また収容幼生には, ネットを用いて小型幼生を取り除いたものを用いたことである。したがって, こうした通気方法および採苗器の垂下方法の改善, さらに幼生の選別によって, より効率的な採苗ができたと考えられる。

文 献

- 藤原正夢. 1995. イワガキの種苗生産技術の開発と問題点. 京都海洋センター研報, **18**: 14-21.
- 藤原正夢. 1997. イワガキの効率的な採苗方法. 京都海洋センター研報, **19**: 14-21.
- 藤原正夢. 1998. イワガキの養殖における開始時最適付着稚貝数と最適養殖水深について. 京都海洋センター研報, **20**: 13-19.

Synopsis

Improving Efficient Methods for Settling Larvae of "Iwagaki" Oyster *Crassostrea nippona* —The Suitable Interval of Intermittent Aeration and Stocked Numbers of Larvae in Settling Tank—

Masamu FUJIWARA

In order to improve the methods for settling larvae of "Iwagaki" oyster *Crassostrea nippona*, 3 different intervals of intermittent aeration and 4 stocked numbers of larvae in settling tank were examined.

Judging from available initial number of spat by hanging culture, it was suggested that the suitable interval of intermittent aeration and stocked numbers of larvae in settling 500 l tank with 720 collectors were 30 min and 30×10^4 , respectively.