

有用介類種苗生産試験－Ⅰ（イワガキ種苗生産技術開発）

高杉朋孝，松元則男，今吉雄二，小湊幸彦

【目的】

本県ではしばしば発生する赤潮等により，ブリ養殖を中心に甚大な被害が発生し，赤潮対策と養殖業の多角化が喫緊の課題となっている。また，県内各地で直売所が整備されるなど6次産業化が進展する中で新たな地域特産品の作出が求められている。そこで新たな養殖対象種として，高水温に強く本県海域の環境に適していると思われるイワガキ *Crassostrea nippona* の種苗生産技術開発により，養殖業の多角化，地域特産品の作出を図り，地域活性化と漁業者の所得向上を目的とする。

【方法】

1 親貝養成

平成25～27年度に生産した種苗の中から成長や形の良いものを選び丸籠（φ40×20cm，目合1寸）や提灯籠（35×35×20cm，目合4分）に20～30個程度ずつ収容。当センター地先の海面中間育成施設に垂下し，汚れの状況に応じて，適宜籠換えや殻掃除を行った。

2 採卵・採精，孵化

平成28年5月30日から平成28年10月5日にかけて計6回の採卵を実施（表1）。

親貝から身を取り出し，生殖巣を検鏡して雌雄判別。雄の生殖巣表面にカミソリで複数の切れ目を入れ，30Lポリカーボネイト水槽に設置した目合20μmのたも網に収容。紫外線殺菌海水で10～15Lに希釈した精子液を作製した。雌の生殖巣表面に複数の切れ目を入れ，30Lポリカーボネイト水槽に設置した目合90μmのたも網にまとめて収容。紫外線殺菌海水で15～20Lに希釈した卵液を作製した。いずれも小型エアストーン1個を入れ，微通気で約1時間半置き，卵の形が涙型から丸型になってきたのを確認後，1個の卵に精子が20～30個となるように卵液に300ml～1100mlの精子液を添加して受精卵を得た。

受精卵は計数後，1m³の紫外線殺菌海水またはろ過海水を溜めた孵化槽（1m³ポリカーボネイト水槽）に収容し，中央に小型エアストーン1個を入れて微通気とした。採卵翌日，D型幼生になっているのを確認し，41μmのたも網で漉して幼生数を計数した。

表1 採卵実施内容

生産回次	採卵日	親貝由来	親貝数	サイズ			水温(収容時)
				平均殻高	殻付き重量	むき身重量	
1回次	H28.5.30	H27生産種苗	12個(雄3, 雌9)	61.1mm	31.1g	7.0g	22.3℃
2回次	H28.6.28	志布志産	7個(雄3, 雌4)	149.3mm	411.7g	66.5g	24.5℃
3回次	H28.8.9	H25.H26生産種苗, 志布志産	10個(雄4, 雌6)	129.2mm	406.1g	79.3g	28.4℃
4回次	H28.8.22	H25.H26生産種苗, 志布志産	19個(雄3, 雌15)	119.2mm	267.6g	56.9g	28.4℃
5回次	H28.8.26	志布志産	15個(雄7, 雌8)	121.8mm	279.3g	51.8g	29.6℃
6回次	H28.10.5	長島産	8個(雄4, 雌4)	151.7mm	543.6g	87.7g	26.3℃

3 浮遊幼生飼育

5月採卵群～10月採卵群の計6回実施した。基本の飼育方法は以下の通り。

- ・採卵翌日、1 m³ ポリカーボネイト水槽に D 型幼生を 69 万～400 万個体ずつ収容した。
- ・直径 25 mm の丸型エアストーンを中央 1 カ所に設置して水が動く程度に微通気した。
- ・換水は、毎日 2.5～3 時間かけて 1 m³/槽を注水しながら同時にサイフォンで排水した。
- ・換水、水槽替えとも幼生の成長に応じてストレーナーやたも網の目合を徐々に拡大した。(41 → 180 μm)。
- ・餌料は市販の *Chaetoseros calcitrans* (以下 カリストランス)、市販の *C. neogracile* (旧称: *gracilis*) (以下 市販ネオグラシーレ)、自家培養の *C. neogracile* (国立研究開発法人増養殖研究所 水産生物遺伝資源保存事業により配布された株から培養 (以下 培養ネオグラシーレ)、市販の *Pavlova* sp. (以下 パプロバ)、自家培養の *Isochrysis* sp. (Tahiti) (国立研究開発法人増養殖研究所 水産生物遺伝資源保存事業により配布された株から培養 (以下 イソクリシス)、市販の卵黄磨砕物を数種組み合わせる成長段階に応じて 1 ml あたり 1 万～2.7 万細胞を 1 日 1 回または 2 回に分けて給餌した。カリストランスについては A 社のものと B 社のものを試験によって使い分けた。
- ・光条件、飼育水、餌、収容幼生数については条件を変えて比較試験をした。
- ・水温は 1 日 1 回換水前に測定した。

4 採苗

採苗期の基本の飼育方法は以下の通り。

- ・紫外線の影響を受けないよう水槽に遮光幕を設置または水槽を暗室に設置した。
- ・幼生の数に応じて、100～1800L の水槽で飼育した。
- ・コレクター (採苗器) は、厚さ 0.5 mm の塩ビ板表面に金たわしで傷をつけた後、10×10 cm にカットして中央に穴を開け、板と板の間に 15 mm の管を挟みながらロープを通し、36 枚繋げた塩ビ板コレクターのほか、カキプレート ((株)中村化学工業社製) をロープまたはステンレス棒で 36 枚つなげたものをシングルシード用に使用した。
- ・着底促進を目的に、1.8 m² FRP 角型水槽にコレクターとイワガキ成貝を 5～7 個ずつネットに入れたもの 20～35 個/槽を垂下し、採苗前の約 1 週間、強通気・流水で処理した。
- ・通気は、直径 25 mm の丸型エアストーンを、採苗槽の容量に応じて 3～6 カ所に設置して微通気または強通気とした。エアレーションの周囲や、コレクターの最上面や最下面に着底しやすいことから、均一に採苗するため、着底するまで毎日エアストーンの位置替えを行うと共に、採苗後 2,3 日後にコレクターの上下を入れ替え (天地替え)、更に 2 日後に元に戻す作業を行った (天地戻し)。
- ・換水は、注水と同時に、目合 150～180 μm のプランクトンネットで覆ったストレーナーで漉しながらサイフォンで排水した。1 日 1 回転 (2.5 時間かけて水槽と同量を注排水) を基本とし、5 日に 1 回程度 2 回転を行った。浮遊幼生が完全に着底したら、プランクトンネットを外して排水した。
- ・給餌は 1 日 2 回とし、市販濃縮藻類や自家培養した微細藻類を組み合わせるを与えた。
- ・採苗槽の水温は 1 日 1 回換水前に測定した。

5 沖出し・剥離・中間育成

沖出しは、1回次分は剥離した後、提灯籠に入れ10月13日に実施した。2回次以降分は、これまでの試験で天然異種ガキの大量混入がないと把握された10月末以降にコレクターのまま沖出しした。コレクターは3～4連繋いで、当センター地先の海面中間育成施設に海面と水平になるように設置した。

剥離は殻高10mm以上のものが現れたら実施し、稚貝のサイズに合った目合の提灯籠に収容して垂下した。週3回程度、籠を上下に振り、泥などの汚れを落とし、付着物や稚貝の成長に応じて2～4週間毎に籠替え、清掃、分養、また、ヒラムシによる食害を防止するため、2時間程度の淡水処理を実施した。

6 種苗販売・生産数

殻高30mmに達したものから県内の養殖業者に順次販売し、3月末に今年度生産分の計数を行った。

【結果及び考察】

1 親貝養成

ヒラムシの食害と思われる斃死がわずかにあったが、概ね順調に養成できた。

2 採卵・採精、孵化

得られた受精卵、幼生数、孵化率は表2のとおり。

表2 各回次ごとの受精卵、幼生数、孵化率

生産回次	採卵日	受精卵(万粒)	幼生数(万)	孵化率
1回次	H28.5.30	1,636	1,028	62.8%
2回次	H28.6.28	3,820	2,234	58.5%
3回次	H28.8.9	20,864	5,312	25.5%
4回次	H28.8.22	4,418	562	12.7%
5回次	H28.8.26	949	69	7.3%
6回次	H28.10.5	2,690	1,202	44.7%

1回次～5回次に使用した親貝は、当センターで飼育していたものや志布志から入手したもので、時期が後半になるほど孵化率が下がった。8月末に実施した4回次、5回次においては、生殖巣に張りがなく予定していた幼生数を確保することができなかった。10月に長島から入手した親貝を使用したところ、生殖巣に張りがあり孵化率も44.7%で、予定していた幼生数を確保することができた。太平洋側の志布志、鹿児島湾口部に位置する当センターと長島では水温等の違いにより、成熟時期が異なり、採卵が可能な時期も異なると考えられた。

3 浮遊幼生飼育

幼生飼育時における各回次ごとの各水槽を合算した平均水温は図1のとおり。

基本的には、外気温の影響が少なくなるよう自然水温のウォーターバスで水温の安定を図った。1回次においては全ての水槽の水温を25℃前後に保つよう、日齢21までウォーターバス内の水温をヒ

ーターにより加温した。4回次においては、自然水温が 30℃近くあったため、水槽No.2～4について、エアコンによる空冷を行った。

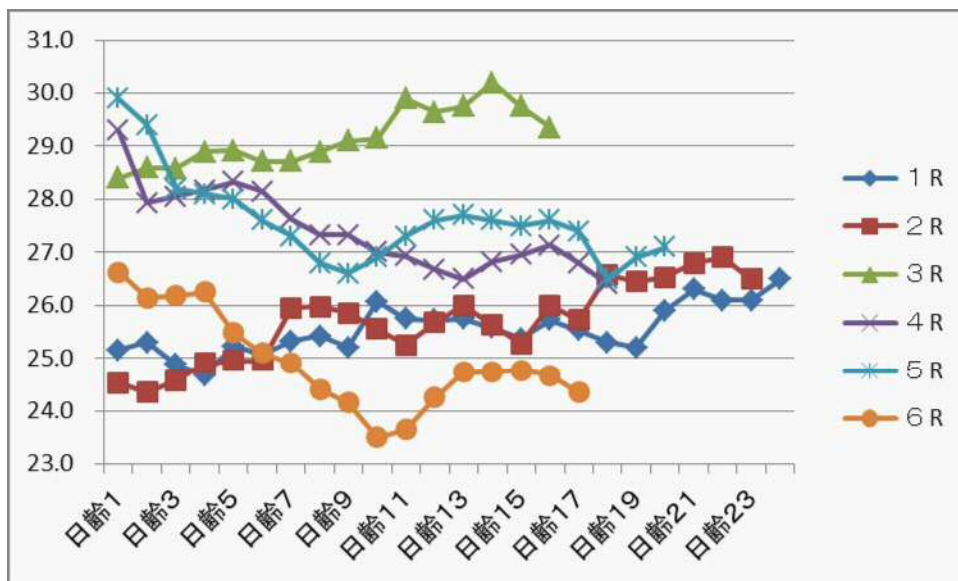


図1 各回次ごとの各水槽を合算した平均水温の推移

各回次ごとの結果は以下のとおりである。

(1) 1回次

平成28年度1回次 イワガキ種苗生産結果

採卵日：平成28年5月30日

試験区	飼育条件				収容個数 日齢1 (万個)	採苗数			生残率 (%)	備考
	光条件	給餌	海水	ウォーターパス		1回目 (万個)	2回目 (万個)	合計 (万個)		
水槽NO.1	明暗	Aカ, 市ネ, バ	UV	○	150	2.7	—	2.7	1.8%	日齢24で採苗
水槽NO.2	明暗	Aカ, 市ネ, バ	砂ろ過	○	150	—	—	—	0.0%	日齢18でNo.1へ集約
水槽NO.3	暗	Aカ, 市ネ, バ	UV	○	150	—	—	—	0.0%	日齢18で廃棄
水槽NO.4	暗	Aカ, 市ネ, バ	砂ろ過	○	150	—	—	—	0.0%	日齢18でNo.1へ集約
合計					600	2.7	0.0	2.7	0.5%	

No.1, 2の水槽を明暗ありの屋内に、No.3, 4を暗室に設置した。また、No.1, 3の飼育水として紫外線殺菌処理した砂ろ過海水を、No.2, 4の飼育水としてを紫外線殺菌処理していない砂ろ過海水を使用した。餌料は全水槽共通とし、A社のカリストランス、市販ネオグラシーレ、パプロバを使用した。自然水温が25℃未満であったため、ウォーターパス内にヒーターを設置し飼育水を加温した。

日齢4, 9, 15に、幼生を回収してあらかじめ海水を貯めておいた別水槽に移し替える水槽替えを行った。また水槽替えの時及び日齢18において計数を行った(表3)。

表3 1回次における日齢段階ごとの各水槽の幼生数

単位: 万

	日齢4	日齢9	日齢15	日齢18	日齢24	備考
水槽No.1	73.0	89.7	15.0	2.3	2.7	日齢24で採苗
水槽No.2	150.0	36.7	0.8	0.7	—	日齢18でNo.1へ集約
水槽No.3	92.4	91.7	0.0	0.0	—	日齢18で廃棄
水槽No.4	83.0	44.5	1.0	0.2	—	日齢18でNo.1へ集約

どの水槽も日を重ねるごとに幼生数が減少していった。また、水槽替えを行ってもなく個体数が大幅に減少する事例が見られた。

日齢18では個体数が0～2.3万個体となってしまう、No.1にNo.2,4を集約、No.3を廃棄した。

その後、日齢24まで飼育を続け、最終的な生残数は2.7万、平均殻長233 μm、最大は280 μmであった。本来なら、眼点が見える320 μm程度の個体が現れるまで飼育を続けるが、数が少なく成長も遅かったため、2回次以降の実施を見据え、採苗槽に移槽した。

今回はNo.1, No.3を紫外線殺菌海水、No.2, 4を砂ろ過海水としたが、日齢9の時点ではNo.1, No.3の生残がよく、飼育水としてUV海水を使用することは有効であると思われた。

1回次が不調となった原因としては、使用した親貝が前年生産分であったため型が小さく、得られた幼生が弱かったこと、また、ヒーターによる水温調整では換水時に最大で2℃の温度変化があり、幼生に負担がかかったためと思われた。

(2) 2回次

平成28年度2回次 イワガキ種苗生産結果

採卵日：平成28年6月28日

試験区	飼育条件				収容個数 日齢1 (万個)	採苗数			生残率 (%)	備考
	光条件	給餌	海水	ウォーターパス		1回目 (万個)	2回目 (万個)	合計 (万個)		
水槽NO.1	明暗	Aカ, 市ネ, バ	UV	○	150	0.3	—	0.3	0.2%	日齢23で採苗
水槽NO.2	明暗	Bカ, 市ネ, バ	UV	○	150	0.3	—	0.3	0.2%	
水槽NO.3	暗	Aカ, 市ネ, バ	UV	○	150	—	—	—	0.0%	日齢21で廃棄
水槽NO.4	暗	Bカ, 市ネ, バ	UV	○	150	3.9	1.5	5.4	3.6%	日齢18,21で採苗
合計					600	4.4	1.5	6.0	1.0%	

No.1, 2の水槽を明暗ありの屋内に、またNo.3, 4を暗室に設置した。また、餌料のうちカリストランスについて、No.1, 3はA社、No.2, 4はB社のものを使用した。その他、全水槽に市販ネオグラシーレ、パプロバを使用した。

また、平成27年度の結果と今年度の1回次の結果から紫外線殺菌海水の有効性が示唆されたことから、全ての飼育水を紫外線殺菌海水とした。

水槽替えについては日齢6, 10, 15に行い、併せて計数を行った(表4)。

表4 2回次における日齢段階ごとの各水槽の幼生数

単位: 万

	日齢6	日齢10	日齢15	日齢18	日齢21	日齢23	備考
水槽No.1	53.3	66.7	21.6	—	—	0.3	日齢23で採苗
水槽No.2	83.7	45.2	3.0	—	—	0.3	日齢23で採苗
水槽No.3	81.7	56.0	0.3	—	0.0	—	日齢21で廃棄
水槽No.4	29.3	15.0	10.4	3.9, 1.6	1.5	—	日齢18, 21で採苗

No.1, No.2は日齢23で多くの個体に眼点が見られたため、採苗槽へ移槽した。No.1が個体数2,600個体、平均殻長308 μm、眼点形成率80%、No.2は2,500個体、平均殻長335 μm、眼点形成率66.7%であった。

No.3は日齢21で幼生がほとんど見られなくなったため廃棄した。

No.4は日齢17で眼点が見え始め、日齢18では確認した4個体のうち2個体に眼点が見えたため、

224 μ m の目合いの網の下に 132 μ m の目合いの網を重ねてサイフォンで回収。224 μ m の網で回収された個体を採苗槽に移槽した。計数の結果、3万9千個体、平均殻長 309 μ m、眼点形成率 20%であった。224 μ m の網をすり抜け、132 μ m の網で回収した個体は引き続き、飼育した。計数の結果、1万6千個体、平均殻長 254 μ m であった。それらの個体は日齢 21 で確認した3個体全てに眼点が見えたため、224 μ m の網で全て回収し、採苗槽に移槽した。個体数は1万49百個体、平均殻長 329 μ m、眼点形成率 50%であった。

2回次において採苗槽に移槽した総個体数は6万個体であった。

今回はカリストランスについてA社のものとB社のもので比較を行ったが、1回次と同様、全体的に不調でどちらがより有効かはわからなかった。市販餌料については、概ねの使用期限が示されているが、それより早くに腐卵臭が確認されたことから、期限内でも餌の状態に気を付け、状態が悪化しているようであれば使わないようにすべきと考えられた。また、今回も水槽替えの直後に幼生が急激に減少する事例が見られた。

(3) 3回次

平成28年度3回次 イワガキ種苗生産結果

採卵日：平成28年8月9日

試験区	飼育条件				収容個数 日齢1 (万個)	採苗数			生残率 (%)	備考
	光条件	給餌	海水	ウォーターパス		1回目 (万個)	2回目 (万個)	合計 (万個)		
水槽NO.1	明暗	培カ, 市ネ, イ	UV	○	150	—	—	—	0.0%	日齢16で廃棄
水槽NO.2	明暗	培カ, 市ネ, イ	UV	○	150	—	—	—	0.0%	日齢7で廃棄
水槽NO.3	明暗	培カ, 市ネ, イ	UV	○	150	—	—	—	0.0%	日齢16で廃棄
水槽NO.4	明暗	培カ, 市ネ, イ	UV	○	150	—	—	—	0.0%	
水槽NO.5	明暗	培カ, 市ネ, イ	UV	○	100	—	—	—	0.0%	
水槽NO.6	暗	培カ, 市ネ, イ	UV	○	150	—	—	—	0.0%	
水槽NO.7	暗	培カ, 市ネ, イ	UV	○	150	—	—	—	0.0%	
水槽NO.8	暗	培カ, 市ネ, イ	UV	○	100	—	—	—	0.0%	
合計					1,100	0.0	0.0	0.0	0.0%	

No. 1～5の水槽は明暗ありの屋内、No. 6～8を暗室に設置した。餌料は全水槽共通とし、省コスト化のためB社の承諾を得た上で、B社のカリストランスを元種とした自家培養カリストランスを使用した他、培養ネオグラシーレ、イソクリシスを使用した。また、1回次、2回次において、5日程度で行っていた水槽替えの直後に、不調となる水槽が見られたため、水槽替えを行うのは幼生数が極端に減るなど調子の悪い時だけとし、基本的には行わないこととした。

飼育当初から成長、生残が悪く、日齢7で水槽替えを行った。併せて計数を行ったところ、個体数はそれぞれNo. 1：8万個体、No. 2：2,500個体、No. 3：17.5万個体、No. 4：35.5万個体、No. 5：22.5万個体、No. 6：11万個体、No. 7：0個体、No. 8：0個体で、1回次、2回次よりも悪い結果となった。

この時点でNo. 2, No. 7, No. 8は廃棄、その他は2水槽に集約して飼育を続けたが、日齢16での個体数がそれぞれ3,000個体、10個体となったため廃棄した。

今回は飼育当初から不調であったが、その原因の一つは餌料であると思われた。3種類の餌料のうちカリストランスについては、市販のカリストランスを元種として培養したが、大量培養したものを元種とした培養餌料は、栄養価が低く、同じ細胞数を給餌しても飼育餌料として不適であると思われた。もう一つの原因は飼育期間中の水温が28.4～30.4℃とかなり高かったためと思われた。

(4) 4回次

平成28年度4回次 イワガキ種苗生産結果

採卵日：平成28年8月22日

試験区	飼育条件				収容個数 日齢1 (万個)	採苗数			生残率 (%)	備考
	光条件	給餌	海水	ウォーターパス		1回目 (万個)	2回目 (万個)	合計 (万個)		
水槽NO.1	明暗	Aカ, 培ネ, イ	UV	○	150	—	—	—	0.0%	日齢14で廃棄
水槽NO.2	暗	Aカ, 培ネ, イ	UV	空冷	112	—	—	—	0.0%	日齢15で廃棄
水槽NO.3	暗	Aカ, 培ネ, イ	UV	空冷	150	20.0	—	20.0	13.3%	日齢16で採苗
水槽NO.4	暗	Aカ, 培ネ, イ	UV	空冷	150	21.5	0.3	21.8	14.5%	日齢15,19で採苗
合計					562	41.5	0.3	41.8	7.4%	

No.1の水槽は明暗ありの屋内に、No.2～4は暗室に設置した。受精卵の孵化率が低かったため予定していた幼生数を確保できず収容幼生数はNo.2のみ112万個体となった。餌料は全水槽共通とし、A社のカリストランス、培養ネオグラシーレ、イソクリシスを使用した。3回次と同様、水槽替えは調子の悪いときだけとし基本的には行わないこととした。また、飼育開始時の水温が29.9℃と高かったため、エアコンのある暗室に設置してあるNo.2～4については空冷し、飼育水を28℃未満に管理した。

No.1は日齢5で3割ほどがへい死し、日齢6で6割ほどがへい死した。日齢7では残っていたほとんどの個体のへい死が見られ、原虫も多く見られたことから、水槽替えを行った。個体数は34,500個体、平均殻長は94.4μmであった。No.1の不調の原因の一つは最高で29.9℃となった高水温にあると思われた。また、太陽光の紫外線による刺激も考えられた。No.2～4は太陽光のあたらない暗室であるが、No.1については太陽光のあたる場所であったため、真夏の強い紫外線を浴びて不調に陥ったと思われた。

No.2～4については、日齢14までは、1～3回次と比べると成長、生残とも良好であった。日齢14においてNo.2では、10固体中1個体に、No.4では10固体中3個体に眼点を確認された。平均殻長はそれぞれ263μm、277μmであった。No.2は日齢15で個体数が急激に減少し、ほぼ全滅していた。その原因として今回は水槽替えを行わなかったため、残餌や死骸の蓄積により水質が徐々に悪化し、採苗予定であった日齢15に、幼生が生きられる水質環境として限界に達し、大量へい死を招いたと思われた。特に、No.2は受精卵の孵化率が低かった関係で、112万個体しか収容できず、他の水槽と比べて幼生数が少なかったため、残餌が多かったことが予想される。しかし、後述するNo.3、4も含めて、日齢14までは大きく調子を落とすことなく、生残、成長が良好であったことから、水槽替えを基本的に行わないことは有効であると思われた。

No.4は日齢15で採苗を行った。224μmで回収できた個体は21万5千個体、平均殻長285μm、眼点形成率60%であった。224μmをすり抜け132μmで回収した個体は14万9千個体、平均殻長241μmで、引き続き、飼育した。

No.3については、日齢16で採苗した。224μmで回収できた個体は20万個体、平均殻長288.5μmであった。確認した10個体には眼点が見られなかった。224μmをすり抜け132μmで回収した個体は63万個体、平均殻長247μmで、No.4の継続飼育分に集約し、引き続き、飼育した。

No.3、No.4の継続飼育した小型個体については日齢17から急激に幼生数が減少し、眼点を確認された日齢19で2,700個体を採苗槽に移槽した。これらの幼生数が急激に減少した要因は、成長が遅い群であったことから、同じ水槽の中では弱い部類であったと考えられ、回収の作業でダメージを受けたことにより、へい死したと思われた。このことから1回次、2回次に行っていた幼生の回収を伴

う水槽替えがあらためて不調を招く原因となることが示唆された。

今回は水槽替えを行わずに飼育を行うことの有効性が示唆されたが、採苗期直前に幼生の大量へい死が見られた。このことから、水質を良好に保つよう、水槽替えを行わない時よりも底掃除をこまめに実施したり、1日1回転としていた換水量を飼育水の汚れ具合に応じて増やすなどの対策が必要であると考えられた。

(5) 5回次

平成28年度5回次 イワガキ種苗生産結果

採卵日：平成28年8月26日

試験区	飼育条件				収容個数 日齢1 (万個)	採苗数			生残率 (%)	備考
	光条件	給餌	海水	ウォーターパス		1回目 (万個)	2回目 (万個)	合計 (万個)		
水槽NO.1	明暗	Aカ, 培ネ, イ	UV	○	69	4.2	—	4.2	6.1%	日齢20で採苗
合計					69	4.2	0.0	4.2	6.1%	

水槽は明暗ありの屋内に設置し、餌料は4回次と同様とした。

飼育した幼生については成長が遅かったが、日齢21で平均殻長313 μm、眼点形成率50%となったため、採苗槽へ移槽した。計数の結果、4万2千個体であった。孵化率が低く、また温度管理ができない(29.4 ~ 26.5 °Cで推移)、太陽光のあたる場所での飼育となったことから、これまでの結果からすると、今回の結果は予想される範囲内の結果であると思われた。

(6) 6回次

平成28年度6回次 イワガキ種苗生産結果

採卵日：平成28年10月5日

試験区	飼育条件				収容個数 日齢1 (万個)	採苗数			生残率 (%)	備考
	光条件	給餌	海水	ウォーターパス		1回目 (万個)	2回目 (万個)	合計 (万個)		
水槽NO.1	暗	Aカ, 培ネ, イ	精密ろ過+UV	○	188	98.8	—	98.8	52.5%	日齢17で採苗
水槽NO.2	暗	Aカ, 培ネ, イ	精密ろ過+UV	○	188	84.7	—	84.7	45.1%	日齢16で採苗
水槽NO.3	暗	Aカ, 培ネ, イ	精密ろ過+UV	○	400	160.5	—	160.5	40.1%	日齢17で採苗
水槽NO.4	暗	Aカ, 培ネ, イ	精密ろ過+UV	○	400	—	—	—	0.0%	日齢12で廃棄
合計					1,176	344.0	0.0	344.0	29.2%	

6回次は砂ろ過海水を精密ろ過したものを紫外線殺菌し、飼育水として全ての水槽に使用した。また、3回次以降と同様、水槽替えは基本的に行わないこととしたが、飼育水の汚れに応じて換水量を上げることにより、良好な水質を保つようにした。水槽の設置場所については収容方法を改善し、4水槽とも暗室に設置した。餌料は4回次、5回次と同様とした。

さらに、これまでの生産で飼育当初から1週間程度で幼生数が大きく減少する事例が見られたので、その対策としてNo.3, No.4においては400万個体を収容した。

日齢12においてNo.4が全滅した。原因は400万個体と収容密度が高かったため、高密度によるストレス、餌不足、水質悪化などが考えられるがはっきりとはわからなかった。その他の水槽については、最後まで大きく調子を崩すことなく採苗槽に移槽することができた。

No.1は日齢17で採苗槽に移槽した。個体数は98万75百個体、平均殻長277.5 μm、眼点形成率10%であった。No.2は日齢16で採苗槽に移槽。平均殻長310 μm、眼点形成率40%、個体数は84万7千個体であった。No.3は収容幼生数が多かったため、No.1, No.2より成長が遅かったが、餌の在庫が残り少なくなったため、日齢17で採苗槽へ移槽した。個体数は160万5千個体で、平均殻長227

μ m と小さく、眼点形成率0%であった。

今回の成績は平成 25 年度の試験開始以来、最高のものであり、精密ろ過海水の有効性が示唆された。また、餌料については、市販餌料のみを使用した1回次、2回次よりも、自家培養餌料を組み合わせ使用した4回次及び6回次は生残及び成長が良かったことから、市販の濃縮餌料だけでなく自家培養の新鮮なものを組み合わせ使用することが有効であると考えられた。

今年度の幼生飼育を総括すると、

- ①水槽替えは基本的に行わないこと、
- ②餌料は市販餌料だけでなく自家培養餌料を給餌すること、
- ③飼育水は砂ろ過だけでなく精密ろ過などにさらに細かくろ過を行い、紫外線殺菌したものを飼育水とすること、
- ④換水は基本1日1回転とするが飼育水の汚れに応じて回転率を上げること

が有効であると考えられた。餌については、カリストランスの元種がなく、市販餌料に頼っているので来年度以降は元種を入手し、カリストランスについても自家培養することが望ましいと思われた。飼育水については、25年度、26年度は紫外線殺菌海水を使わずに好成績を残している。一方で27年度、28年度は紫外線殺菌海水を使用し、なかなか成果を出すことができなかった。砂ろ過は100 μ m のものまで通すと言われている。推測であるが、砂ろ過をすり抜けた原生動物などが紫外線殺菌により、へい死し、それが水槽の底に貯まって水質悪化を招くのではと思われた。実際に平成 28 年度に水槽内の検鏡でミジンコ類の死骸が確認された。好成績を残した平成 25、26 年度は紫外線殺菌を使用していなかったため、原生動物が入り込んでも、へい死することなく水槽内で生き続け、餌の競合はあったとしても、極端な水質悪化には至らなかったのだと思われた。

これまでの浮遊幼生飼育期の生残率の推移は図2のとおりである。現在のところ、幼生期の生産は安定していないが、これまで蓄積されてきた知見をもとに次年度以降はより安定した生産を図りたい。

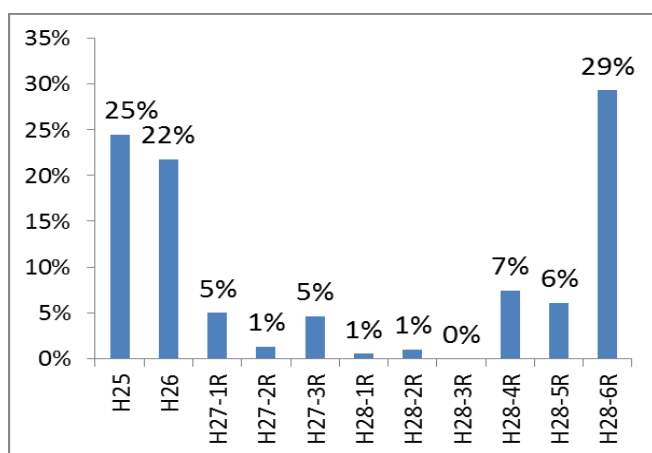


図2 浮遊幼生期の各回次ごとの生残率の推移

4 採苗

採苗期の結果は表5のとおりである。

5回次に得られた成熟幼生は42,000個体と数が少なかったことと日齢が4日しか違わなかったため4回次の水槽②に集約した。

表5 採苗期結果

回次	水槽	採苗器	採苗日(日齢)	平均殻長	眼点形成率	収容幼生数	幼生計	採苗数	採苗率
1回次	100L	カキプレート・ひも	6/23(24)	233	0%	26,700	26,700	326	1.2%
2回次	500L	カキプレート・ステンレス	7/16(18)	309	20%	39,000	59,000	27,069	45.9%
			7/19(21)	329	50%	14,900			
			7/21(23)	308	80%	2,600			
			7/21(23)	305	67%	2,500			
4回次	1800L①	カキプレート・ひも	9/6(15)	285	60%	215,000	259,700	14,775	5.7%
			9/10(19)	未計測	未計測	2,700			
			9/16(21)	313	50%	42,000			
	1800L②	塩ビ板・中古	9/7(16)	289	0%	200,000	200,000	69,506	34.8%
6回次	1800L①	塩ビ板・新品	10/21(16)	310	40%	847,400	1,649,900	37,562	2.3%
			10/22(17)	227	0%	802,500			
	1800L②	カキプレート・ひも	10/22(17)	278	10%	987,500	1,790,000	14,749	0.8%
				227	0%	802,500			
合 計						3,985,300	3,985,300	163,987	4.1%

採苗率については0.8～45.9%と大きくばらついた結果となった。

その原因としてまず考えられるのがコレクターの種類である。45.9%と高い採苗率となった2回次ではステンレス棒に固定したカキプレートを使用した。一方で、同じカキプレートでもひもで固定した1回次、4回次の水槽①、6回次の水槽②は0.8%～5.7%と低調だった。ひもよりステンレスで固定した方が付着しやすいという結果はこれまでの試験と同様であった。ステンレスで固定されたものはプレートが揺れることなく安定しており幼生が付着しやすかったこと、逆にひもで固定されたものについては、換水時や通気によりプレートが揺れ、付着しづらかったと思われた。そのため、ステンレスでなくひもで固定されたものについては、通気を微通気で行うなどプレートが揺れないようにする必要があったと思われた。

また、塩ビ板では4回次の水槽②が34.8%に対し、6回次の水槽①は2.3%であった。これについてもコレクターは新品より2年目以降の中古のものが付着しやすいというこれまでの結果と同様であった。そのため、塩ビ板については2年目以降の中古のものから優先的に使用することが有効であると考えられた。

眼点形成率については高い方が望ましいと考えられるが、0%であった4回次の水槽②が34.8%と比較的高い採苗率であったことから、コレクターの種類など他の要因によっても大きく影響を受けると思われた。

次に幼生のサイズ、収容数についてである。6回次については水槽①、②とも採苗率2.3%

0.8%と大きく低調であった。これについては幼生飼育期終盤で餌の在庫が少なくなったため、227μmのものも採苗槽に移槽したことにより、これらの小型個体が採苗槽に移槽された直後に大量へい死し水質悪化を招き、大型個体に悪影響を及ぼした、または小型個体が多すぎると大型個体のコレクターへの付着を抑制する、もしくは水槽の容量に対して幼生数が多すぎたと思われた。

いずれにしても、高い採苗率を得るためには、サイズの選別は必須であり大型個体のみを収容すべきであると思われた。

今期の総採苗数は16万3,987個であった。

5 沖出し・剥離・中間育成

沖出し・剥離の結果は表6のとおりである。

表6 沖出し・剥離の結果

回次	水槽	沖出し(日齢)	沖出し数(採苗数)		剥離数	剥離率
1回次	100L	10/13(136)	326	326	326	100%
2回次	500L	10/25(119)	27,069	27,069	27,069	100%
4回次	1800L①	10/28(67)	14,775	84,281	82,691	98%
	1800L②	11/9(79)	69,506			
6回次	1800L①	11/29(55)	37,562	52,311	52,311	100%
	1800L②	12/1(57)	14,749			
合計			163,987	163,987	162,397	99%

沖出し後、2～3日程度でプレートに付着した稚貝の一部が消失しているのが確認された。中間育成施設周囲にはクロダイやフグが確認され食害が疑われたことから、食害対策として全てのプレートに囲い網を施したところ、その後は、稚貝が消失することなく推移した。

1回次分は10月13日に剥離してからの沖出しだったが、それ以外の2回次以降のものについては、12月1日から2月3日までかけて剥離を行った。総剥離数は16万2,397個で、沖出し数に対する剥離率は99%であった。昨年度の剥離率の87.7%よりも成績が良かったことから、食害防除網を設置することは有効であると思われた。

6 種苗販売・生産数

30mm上になったものから、県内の養殖業者に順次販売した。

3月末までに30mm以上になったものは24,500個であり、これについては全て販売した。また、26年度、27年度出荷残り分もそれぞれ500個、2,130個ずつ販売したため、28年度の総販売個数は27,130個であった。

生産数については3月末でサイズごとに計数を行い、28年度の総生産数は120,305個であり(表7)、着底(163,987個)からの生残率は73.4%、剥離(162,397個)からの生残率は74.1%であった。生産数だけで見れば、27年度の2.4倍であるが(図3)、全体的には不調であったため、6回も生産を行うこととなった。次年度以降は、成績の良かった生産回次の再現を図るなど、安定的に少ない回数で大量生産する手法の確立が必要である。

表7 28年度生産数

殻高	20mm未満	20～30mm	30mm以上	合計
個数	62,930	32,875	24,500	120,305

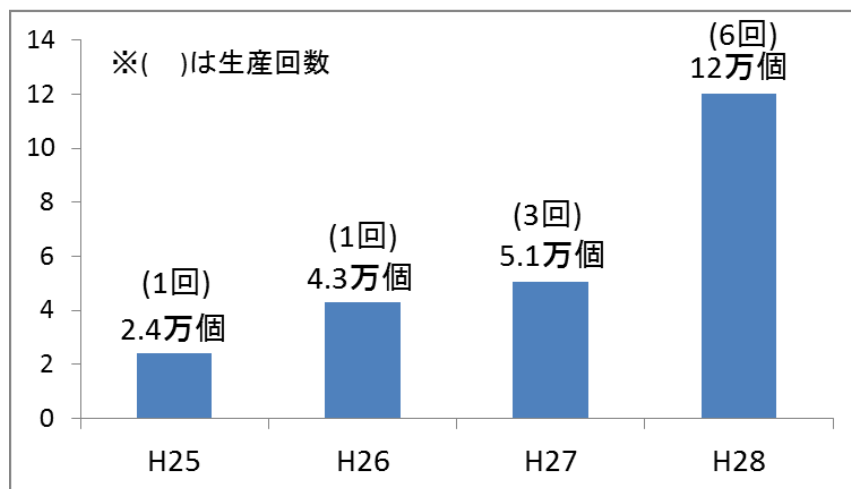


図3 生産数の推移