

低塩分飼育によるイワガキ浮遊幼生の減耗防止効果

中村 優太・中川 浩一
(豊前海研究所)

イワガキ *Crassostrea nippona* 種苗生産における浮遊幼生期の減耗防止対策として、低塩分飼育の効果を検討した。低塩分で飼育した浮遊幼生は通常の海水を用いた飼育に比べて高い生残率を示し、採苗器への付着に関しても通常の海水で飼育した場合と同程度であることが分かった。このことから、イワガキ浮遊幼生の飼育において低塩分で飼育することは有効であると考えられた。

キーワード：イワガキ，浮遊幼生，塩分濃度，低塩分，減耗防止

豊前海区では昭和50年代後半にマガキ養殖が導入されて以来、生産技術の向上やブランド化施策の展開等によって着実に普及し、現在では地域の主幹漁業にまで発展した。近年ではブランドの多様化を図るため、マガキの端境期である夏季に出荷可能なイワガキ養殖が一部で導入されている。しかし、イワガキ種苗はマガキに比べ6～8倍と高価なうえ、購入先である他県の種苗生産状況次第では入手が困難となるなど種苗の安定した確保面において問題がある。特にイワガキの種苗生産では浮遊幼生の突発的な大量減耗が度々あり、安定生産の大きな障害となっていることが知られている。¹⁾⁴⁾ 一方、アサリ等、他の二枚貝類の種苗生産では浮遊幼生の減耗対策として、低塩分飼育を実施することで、生残率の向上が図られている*。本研究ではイワガキ浮遊幼生の低塩分飼育の可能性を検討することを目的に、塩分濃度別の生残試験を実施した。

方 法

1. 100ml ビーカーを用いた塩分濃度別生残試験

当該試験では、発育段階別に3段階の幼生を用い、それぞれ塩分濃度別に6段階の海水で一定期間飼育した後、生残率を調べた。幼生の発育段階は、ふ化直後(平均殻長75 μ m)、浮遊期中期(同135 μ m)、付着期(同290 μ m)の3段階に分けて行った。飼育水の塩分濃度は、当研究所の取水海水(塩分濃度約30)を希釈せずに用いた100%区、海水を真水で80%、60%、40%、20%に希釈した低

塩分区及び真水区とし、調整後の塩分濃度は塩分計(堀場製作所 pH/CONDMETER F-54)で測定した。浮遊幼生の飼育は100ml ビーカーを各試験区20個ずつ用いて行い、無通気で5日間飼育した。幼生の飼育密度は2個/mlとし、飼育期間中は *Chaetoceros gracilis* を各ビーカーに10,000cells/mlとなるように与えた。

試験終了後は各ビーカーの飼育水を45 μ m のミューラーガーゼで濾し、濃縮した幼生を時計皿に移して顕微鏡で観察し、鰓部の繊毛運動の有無によって生死の判別を行った。各試験区の生残率は、20個のビーカーそれぞれの結果中、上位および下位の2データずつを除いた計16データの平均値を算出して求めた。また、各試験区の生残率を比較するため、発育段階ごとに多重比較検定(Kruskal Wallis test)を行った。

2. 0.5 t 水槽を用いた実証試験

(1) 生残比較試験

先の塩分濃度別生残試験で結果が良好であった希釈海水区(以下、「低塩分区」という)を選択し、当所で種苗生産時に使用する0.5t水槽を用いて、ふ化直後から付着期まで通した浮遊幼生の飼育試験を実施した。幼生の飼育開始密度は2個/mlとし、対照区として100%海水区を設けた。試験は2回行い、試験区ごとに1回目は2水槽ずつ、2回目は3水槽ずつ、計10回水槽を用いて行った。

飼育期間中は、数日おきに飼育水100ml中の浮遊幼生を計数し、水槽ごとに生残率の推移を求めた。

*平成21年度水産基盤整備調査委託事業計画検討会要旨

(2) 付着比較試験

低塩分区で飼育した付着期幼生が採苗器に付着する能力を有するか確認するため、低塩分区と対照区との付着比較試験を行った。試験に用いた浮遊幼生は生残比較2回目の試験で得られた、眼点の表れた付着直前のものを使用した。幼生の飼育密度は低塩分区、対照区ともに0.5個/mlとし、採苗器にはあらかじめ親貝を入れた水槽で3日浸漬処理しておいたホタテ貝殻を用いた。

採苗器の投入から7日後、各試験区からホタテ貝殻を無作為に10枚ずつ取り出し、付着した稚貝の計数を行い、平均付着数を算出するとともに、有意差の検定(t検定)を行った。

結 果

1. 100ml ビーカーを用いた塩分濃度別生残試験

浮遊幼生飼育時における発育段階別の塩分濃度は表1に示すとおり、各試験区の濃度は概ね一致していた。

幼生の発育段階別、塩分濃度別の生残率及び標準誤差を図1に示した。ふ化直後の幼生の生残率は、真水、20、40、60、80及び100%区で各々0、99.2±1.1、99.0±0.9、95.3±2.1、96.6±1.7及び79.7±6.1%となり、20～80%区において生残率が95%以上と高かったが、100%区では生残率が80%とこれらに比べて低く、真水区では幼生は全滅した。浮遊期中期幼生の生残率は、真水、20、40、60、80及び100%区で各々0、99.2±3.0、99.4±2.4、100、99.3±2.7及び41.6±28.4%となり、ふ化直後の幼生と同様の傾向を示した。一方、付着期幼生の生残率は、真水、20、40、60、80及び100%区で各々0、99.4±1.3、99.8±0.5、99.7±0.7、99.9±0.2及び100%となり、20～100%区の広範囲で90%以上の高い生残率を示し、真水区では全滅した。

生残個体がみられた20～100%区について発育段階別に多重比較検定を実施した結果、ふ化直後及び浮遊期中期幼生においては100%区が生残率が他の試験区に比べ有意に低かったが(Kruskal Wallis test : p>0.01)、付着期幼生ではどの試験区も生残率に有意差はみられなかった(Kruskal Wallis test : p<0.01)。

2. 0.5 t 水槽を用いた実証試験

(1) 生残比較試験

塩分濃度別飼育試験において生残率が高かった20～80%区のうち、浮遊期中期の標準誤差の小さかった60%区を低塩分区として試験を行った結果を図2に示した。

1回目の試験は、いずれの試験区においても日数の経

過に伴い生残率は低下したが、終了時(20日後)の生残率を比較すると、対照区では0%及び17.2%と20%以下にまで低下したのに対し、低塩分区では61.8%及び45.4%と低下の程度が緩やかであった。

2回目の試験では低塩分区、対照区ともに1水槽ずつ飼育開始6日目に大きな減耗が起こったために試験を終了したものの、その他の水槽では1回目の試験と同様に低塩分区の生残率は対照区と比較して高く、試験終了時(22日後)において低塩分区では70.3%及び76.7%、対照区では34.7%及び36.4%であった。

表1 幼生飼育時における塩分濃度の測定結果

浮遊幼生の発育段階	塩分濃度					
	真水区	20%区	40%区	60%区	80%区	100%区
ふ化直後	1.2	7.6	13.0	18.7	24.2	29.2
浮遊期中期	2.5	9.2	14.2	21.1	26.7	32.0
付着期	0.3	6.9	13.9	20.6	26.3	32.0

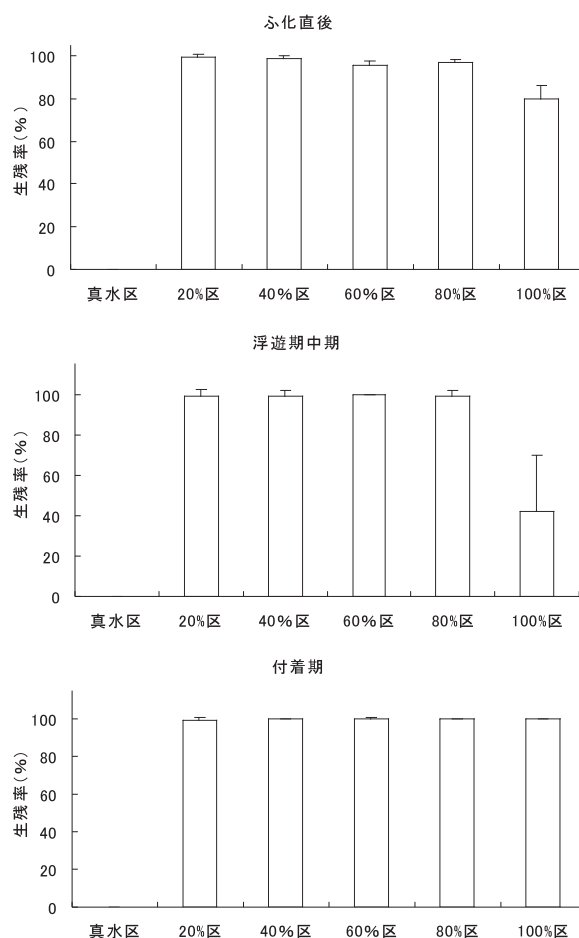


図1 浮遊幼生の発育段階ごとの塩分濃度別生残試験結果(100mlビーカー)

(2) 付着比較試験

幼生のホタテ貝殻への平均付着数及び標準偏差は図3に示すとおり、低塩分区及び対照区で各々40.2±18個及び41.9±19個と殆ど差は生じず、検定においても有意差は認められなかった (t 検定 : p>0.05)。

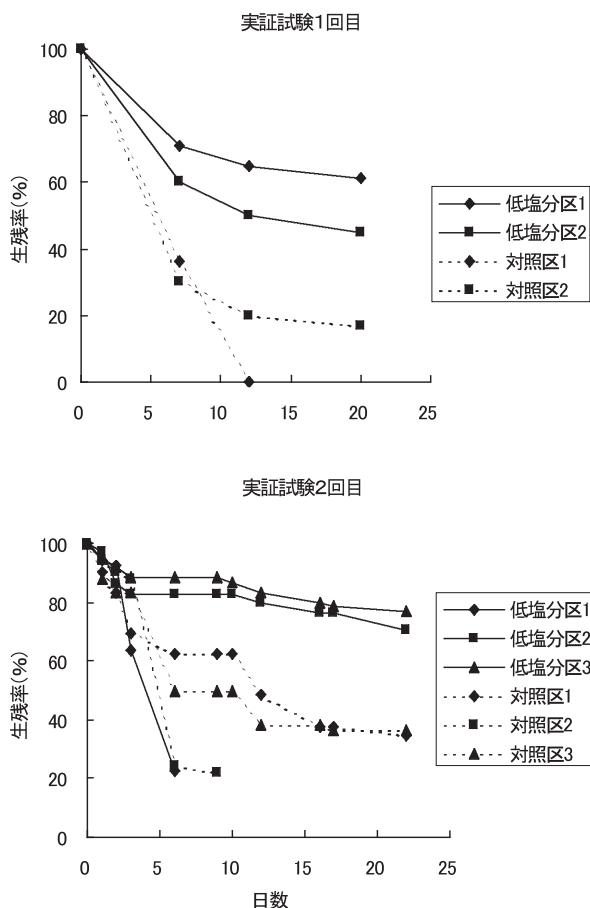


図2 浮遊幼生の生残率の推移(0.5t水槽)

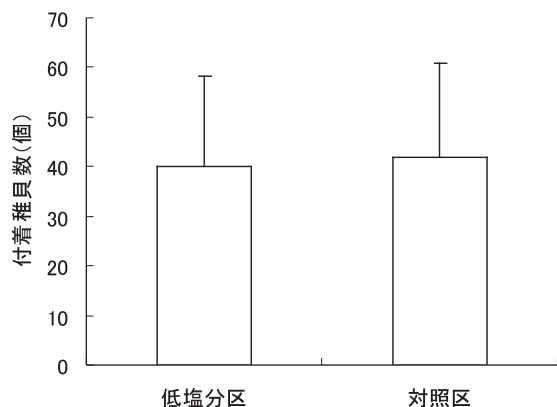


図3 採苗器への稚貝付着状況(ホタテ貝殻1枚あたり)

考 察

イワガキ種苗生産時における減耗防止対策として、浮遊幼生期の発育段階別に低塩分飼育の効果を検討した。その結果、ふ化直後及び浮遊期中期幼生では20~80%の希釈海水を用いた方が100%海水より高い生存率を示し、低塩分飼育の有効性が検証された。その要因として、1つは体内と飼育水との塩分濃度差が小さくなることで浸透圧調整に掛かるエネルギーが抑えられ、生理機能の維持向上ができること、もう1つは塩分濃度が変化することで、減耗の原因となるバクテリアの活性が抑制されたことなどが考えられた。一方、付着期幼生では100%海水は希釈海水と同様に高い生残率を示し、幼生の採苗器への付着も同程度であったことから、浮遊幼生は成長に伴い、低塩分に対する適応を残しつつ、高塩分方向へ適応範囲を拡大させていることが確認された。

実証試験の結果からは、60%の希釈海水を用いることで、イワガキ浮遊幼生期における幼生の減耗防止効果が確認された。用いる希釈海水については、100ml ビーカーを用いた結果では20~80%の広範囲で高い生残率を示していたが、20%、40%区では顕微鏡で観察したところ全ての発育段階に共通して鰓部の繊毛は運動しているものの、泳遊する個体がほとんどなく、活力の低下がみられた。また、Shau-Hwai and Tad-Meng⁵⁾によるイワガキの近縁種である *Crassostrea belcheri* を用いた試験では、塩分濃度12~30の範囲で生残はするが、低塩分では成長が悪く、幼生の成長や採苗器への付着が最も良好であった至適塩分濃度は18であると報告している。このことから、イワガキ浮遊幼生においても、今回実証試験を実施しなかった60%より低い低塩分海水を用いた飼育を行う場合は、その後の成長まで含めた新たな検証が必要であろう。

また、採卵、ふ化については山根、石田⁶⁾の報告によると、イワガキは塩分濃度が15では、受精はするものの未受精卵が多く、たとえ受精してもその後の減耗が著しいことを報告している。従って、安定した幼生飼育を行うためには、本試験のように通常の海水を用いて採卵し、ふ化させた後に取り上げた浮遊幼生を低塩分飼育することで、減耗リスクを回避させることが必要であろう。

文 献

1) 中川彩子, 平川千修, 林 亨次: 浅海増養殖に関する研究. 大分県農林水産研究センター水産試験場事業報告, 163-164(2008).

- 2) 廣澤 晃：イワガキ養殖技術開発試験. 徳島県立農
林水産総合技術センター水産研究所事業報告書,
89-91(2007).
- 3) 山賀賢一：イワガキ種苗生産試験. 香川県水産試験
場事業報告, 56-57(2007).
- 4) 葉師寺房憲：養殖業総合対策事業（イワガキのブラ
ンド化）. 愛媛県中予水産試験場事業報告, 67-70
(2006).
- 5) Shau-Hwai Tan, Tat-Meng Wong : Effect of
salinity on hatching, larval growth, survival and
settling in the tropical oyster *Crassostrea*
belcheri (Sowerby). *Aquaculture*, Vol. 145, pp129-
139 (1996).
- 6) 山根恭道, 石田健次：イワガキ再生産機構の解明と
増養殖技術の開発. 島根県水産試験場事業報告, 46
(2000).