

8. 有明海漁業振興技術開発事業

岩永俊介・高田順司・桐山隆哉・大橋智志*・吉田政彦

本事業は、有明海における水産資源の回復等による漁業振興を図るため、マガキおよびタイラギの増養殖等に関する技術開発に取り組む。

I. マガキ

諫早湾海域では、タイラギ潜水器漁業の長期休漁によりアサリ・マガキの養殖が拡大しているが、同海域のマガキ養殖は夏場の大量へい死などの影響で生産が不安定である。そのため、マガキ生産の多様化を目的として、高品質マガキの生産が可能とされるマガキシングルシート養殖を試験的に導入し、平成24年度には国内品評会で高い評価を得た。しかし、シングルシート養殖はマガキのホタテ殻コレクター連養殖に比べ生産性が低いことが大きな課題となっている。そこで、シングルシート養殖業の生産性の向上を目的に、小長井町漁業協同組合と協力して以下の技術開発試験等を実施した。

1. 小型種苗の中間育成試験

これまでの結果から、殻高25 mm種苗を用いた垂下式養殖法（チョウチン籠）は、商品サイズ（全重量60 g以上）に達するものの、種苗単価が収益性を圧迫することが分かった（未発表）。そこで、これまでと同様に25 mm種苗を用いた養殖の生産性向上を検討するものの、25 mm種苗と同群を、事前に安価な殻高10 mm種苗で入手し、その中間育成法を検討した。

方法

供試貝 平成20年に小長井町地先で養殖され越夏生残したマガキを7代選抜した人工種苗（F7）を親貝として、平成27年3月に県内の民間種苗生産機関で生産された市販シングルシート（F8）の殻高10 mm [殻高：13.7 mm; 全重量：1.39 g] の種苗を用いた。

試験区 オーストラリアSEAPA製の潮間帯利用バスケット籠（地盤高80 cmに設置）と垂下式用のチョウチン籠を設け、それぞれ1,000個体および100個体を收容

した。なお、種苗はバスケットには1籠あたり1,000個体、チョウチン籠には1籠あたり100個体収容し、1試験区は2,000個体とした。

試験漁場および試験期間 諫早市小長井町地先で、平成27年7月3日～7月31までの約1ヶ月間行った。なお、終了時には、対照として、25 mm種苗（受け取り時）の大きさ（殻高と全重量）と比較した。

測定方法 供試貝は、終了時に殻高および全重量（個体重量）を測定するとともにへい死個体を計数した。

検定方法 試験区間における全重量および生残率の有意差は、それぞれStudent's *t* 検定および χ^2 検定を用い、有意水準は $p \leq 0.05$ とした。

結果

終了時のバスケット籠およびチョウチン籠で飼育された種苗の殻高、全重量および生残率は、それぞれ47.8 mm, 7.97 g, 95.5 %および49.3 mm, 7.15 g, 96.0 %となり、飼育方法の違いによる差はなかった。また、同時期の25 mm種苗の殻高および全重量は、それぞれ37.9 mm, 2.32 gであり、中間育成後の10 mm種苗より小さかった。

以上より、10 mm種苗をバスケット籠やチョウチン籠で中間育成することで、25 mm種苗と比較して、経費が軽減される可能性が高いと考えられた。

まとめ

- 1) マガキシングルシート養殖における10 mm種苗の中間育成法を開発するため、市販の潮間帯利用のバスケット籠区と垂下式用のチョウチン籠区を設けた飼育試験を平成27年7月の約1ヶ月間、諫早市小長井町地先で行った。なお、終了時には、対照として、25 mm種苗と比較した。
- 2) 10 mm種苗をバスケット籠やチョウチン籠で飼育した結果、へい死が若干みられたものの、殻高および全重量は、25 mm種苗より優れた。

（担当：岩永）

* 長崎県県南水産業普及指導センター

2. 夏季のへい死軽減試験

夏季におけるシングルシードのへい死を軽減する養殖方法を開発することを目的に、殻高25 mm種苗（受け取り時）を重量別に飼育した。

方法

供試員 平成20年に小長井町地先で養殖され越冬生残したマガキを7代選抜した人工種苗（F7）を親貝として、平成27年3月に県内の民間種苗生産機関で生産された市販シングルシード（F8）を用いた。

試験区 殻高25 mm以上のシングルシードの全重量を測定し、1 g区（全重量1 g以上2 g未満、AV=1.54 g）、2 g区（AV=2.55 g）、3 g区（AV=3.53 g）、4 g区（AV=4.53g）、5 g区（AV=5.53 g）、6 g区（AV=6.40 g）および無選別区（AV=2.43 g）と、前試験の10 mm種苗のバスケット籠区（AV=7.97 g）とチョウチン籠区（AV= 7.15 g）を併せた計9区設けた。試験は、1試験区300個体とし、バスケット籠区以外はすべてチョウチン籠の垂下式で飼育した。なお、飼育密度はチョウチンおよびバスケットの1籠あたり、それぞれ50個体および100個体とした。

試験漁場および試験期間 諫早市小長井町地先で、平成27年7月～平成27年10月の間実施した。

測定方法 供試貝は、毎月1回管理作業時に全重量とともにへい死個体を計数した。

検定方法 試験区間における全重量（個体重量）および生残率の有意差は、それぞれStudent's *t*検定および χ^2 検定を用い、有意水準は $p \leq 0.05$ とした。

結果

終了時の全重量および生残率の結果を図1に示す。終了時の9区の全重量（平均）は、17.9 g～26.9 gの範囲にあった。試験区間では、6 g区が4 g区、5 g区、10 mm種苗のバスケット籠区とチョウチン籠区の4区を除いた試験区より大きかった。全区の生残率は、64.0 %～91.0 %の範囲にあった。試験区間では、6 g区、10 mm種苗のバスケット籠区とチョウチン籠区の3区が他区と比較して大きかった。また、試験開始時の全重量は、終了時の全重量および生残率の各間に正の相関関係がみられた（全重量： $r=0.873$ 、 $p<0.01$ 、生残率： $r=0.873$ 、 $p<0.01$ ）。

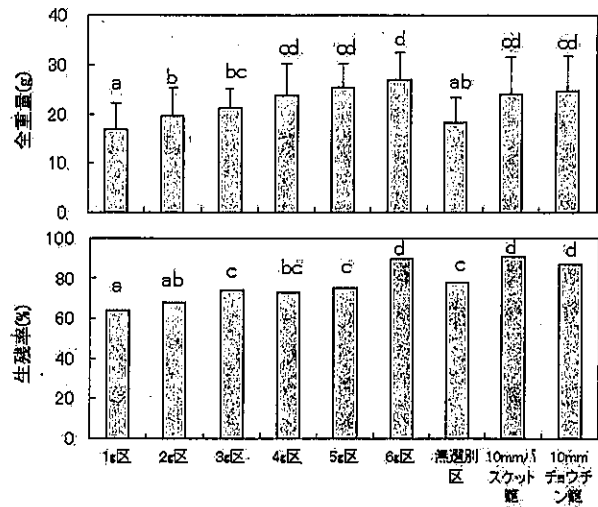


図1 終了時における各区の全重量および生残率
（各図中の異なるアルファベットは有意差を示す）

以上の結果から、開始時の全重量が大きい試験区ほど成長や生残が優れた。

まとめ

- 1) マガキシングルシードの夏季へい死を軽減する養殖方法を開発するため、その一環として、種苗（受け取り時）の重量別飼育試験を平成27年7月～10月の間、諫早市小長井町地先で行った。
- 2) 試験は、1 g 区（種苗の全重量、1 g以上2 g未満）、2 g区、3 g区、4 g区、5 g区、6 g区および無選別区と、前試験の10 mm種苗のバスケット籠区とチョウチン籠区を併せた計9区設けた。
- 3) 終了時の9区の全重量は、17.9 g～26.9 gの範囲にあった。試験区間では6 g区が4 g区、5 g区、10 mm種苗のバスケット籠区とチョウチン籠区を除く試験区より大きかった。全区の生残率は、64.0 %～91.0 %の範囲にあった。6 g区、10 mm種苗のバスケット籠区とチョウチン籠区が他区と比較して大きかった。また、試験開始時の全重量は、終了時の全重量および生残率の各間に正の相関関係がみられた。以上より、開始時の全重量が大きい試験区ほど成長や生残が優れた。

（担当：岩永）

3. 商品サイズ（全重量）の出現率調査

マガキシングルシード養殖の生産性を高めることを目的に、へい死が少なくなる11月～翌年5月までシン

グルシードを重量別に飼育して、商品サイズ（全重量60 g以上）の出現率を調査した。

方法

供試貝 前試験で用いた種苗を用いた。

試験区 種苗の全重量を測定し、15 g区（全重量15 g以上20 g未満, AV=16.9 g）、20 g区（AV=22.5 g）、25 g区（AV=27.1 g）、30 g区（AV=32.0 g）、35 g区（AV=37.0 g）、40 g区（AV=41.8 g）および無選別区（AV=18.3g）と、10 mm種苗のバスケット籠区（AV=50.9 g）とチョウチン籠区（AV=46.8 g）を併せた計9区設けた。なお、1試験区は50～100個体とし、飼育密度は1籠あたり50個体以下とした。

試験漁場および試験期間 諫早市小長井町地先で、平成27年11月～平成28年5月の間実施した。

測定方法 供試貝は、毎月1回の管理作業時に全重量とへい死個体を計数した。

検定方法 試験区間の生残率および商品サイズ出現率の有意差は、 χ^2 検定を用い、有意水準は $p \leq 0.05$ とした。

結果

終了時の生残率および商品サイズの出現率の結果を図2に示す。9区の生残率は、91. %～100 %で、試験区間による差はなかった。商品サイズは、全区でみられ、その出現率は4.4 %～91.4 %で、35 g区、40 g区、10 mm種苗のバスケット籠区およびチョウチン籠区が他区より有意に高かった。

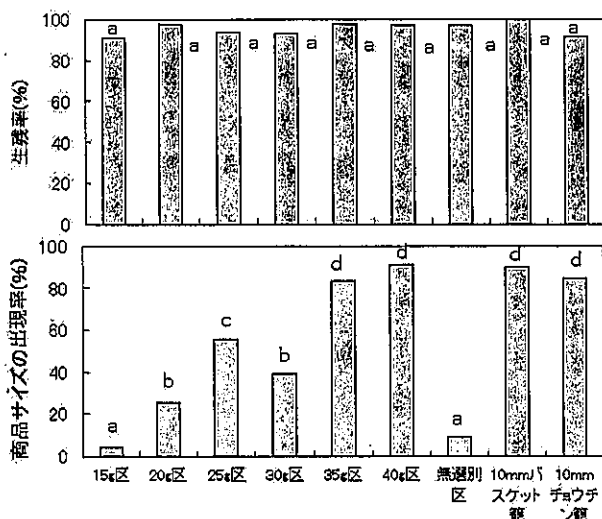


図2 終了時における各区の全重量および生残率（各図中の異なるアルファベットは有意差を示す）

まとめ

- 1) シングルシード養殖の生産性を高めることを目的に、へい死が少なくなる11月～翌年5月までシングルシードを重量別に飼育して、商品サイズ（全重量60 g以上）の出現率を調査した。
- 2) 試験は、15 g区（種苗の全重量15 g以上20 g未満）、20 g区、25 g区、30 g区、35 g区、40 g区、無選別区、10 mm種苗のバスケット籠区とチョウチン籠の計9区設け、諫早市小長井町地先で、平成27年11月～平成28年5月の間実施した。
- 3) 終了時の9区の生残率は、91 %～100 %の範囲にあり、区間差はなかった。全区で、商品サイズの全重量60g以上の個体がみられ、その出現率は4.4 %～91.4 %であった。

（担当：岩永）

II. タイラギ

タイラギは、潜水器漁法により漁獲される有明海の重要な二枚貝であり、本漁業は地域経済を支える重要な産業であった。しかし、1980年代よりその漁獲量が激減し、長崎県においては長年連続休漁状態が続き、生産回復に向けた抜本的な方策が業界から強く望まれている。そこで、タイラギ資源の回復を目的に、人工種苗生産や干潟移殖に関する技術開発を行った。

1. 人工種苗生産技術の開発

タイラギ種苗生産技術を確立することを目的に、浮遊幼生の飼育試験を行った。

方法

改良した2種類の飼育装置（改良装置No.1：特願2016-064705「貝類浮遊幼生飼育水攪拌装置」、改良装置No.2：特願2015-063984「介類浮遊幼生飼育用換水装置改良版」）を用いた試験を平成27年6月～8月の間に7回行い、うち5回は（株）二枚貝養殖研究所の大村湾施設で実施した。親貝は諫早湾で採集したタイラギ（リシケタイラギ型）を用いた。なお、試験に用いた供試卵の採卵方法、浮遊幼生の飼育（連続換水装置）や給餌方法は、平成25年度と同様の方法¹⁾で行った。

結果

表1 各採卵群の受精率、ふ化率および使用幼生数等

採卵日	供試卵 (万粒)	受精率 (%)	ふ化率 (%)	長崎水試 二枚貝養殖研究所		長崎水試 二枚貝養殖研究所	
				使用した幼生数(万個体)		生産した稚貝数(個体)	
5月20日	3,150	92	79	225	-	256	-
5月23日	43,400	92	83	450	1,700	11,059	-
6月16日	1,800	100	85	-	850	-	-
6月23日	15,500	92	88	-	850	-	500
8月5日	12,200	92	71	-	3,400	-	-
8月24日	9,200	98	69	-	1,700	-	-

種苗生産試験を行った各採卵群の採卵日、供試卵数、受精率、ふ化率、使用した幼生数、生産した稚貝数を表1に示す。7回の飼育試験の結果、計11,815個体の着底稚貝を生産した。そのうち、5月23日群で改良装置 No.1を用いた試験区では、日齢23に殻長1.6 mmと1.8 mmの稚貝を確認後、日齢37までの間に8,504個体を生産した。

まとめ

- 1) タイラギ種苗生産技術を確立することを目的に、種苗生産試験を7回行った。
- 2) 特許出願した改良飼育装置を用いた結果、日齢23から着底稚貝が確認され、11,815個体を生産した。
(担当：岩永)

2. 中間育成技術の開発

生産されたタイラギ着底稚貝の中間育成技術を確立することを目的に、着底稚貝の飼育試験を行った。

方法

供試貝 前試験の5月23日群で生産された種苗を用いた。

試験区 着底(6月15日)から日齢60(7月22日)まで(以下、試験1)と日齢61(7月23日)から日齢115(9月15日)まで(以下、試験2)の2回に分けて行った。また、試験1では屋内でアップウェリング装置(株式会社田中三次朗商店製)を用いた止水式(日齢23~33着底群)と流水式(日齢34~37着底群)の計2区を、試験2では、終了した試験1の種苗の一部を用いて無作為に3群に分け、屋内で市販のザルを用いた止水式、試験1と同様の流水式および総合

水産試験場前の棧橋筏で砂を満たしたディスプレイカップ(アズワン株式会社製)を用いて垂下飼育した試験区の計3区を設けた。なお、屋内試験区の餌は、2~40万 cells/mLに調整した *Chaetoceros calcitrans*, *Chaetoceros gracilis* および *Pavlova lutheri* の混合餌料藻類を飽食給餌した。

検定方法 試験区間における全重量(個体重量)および生残率の有意差は、それぞれ Student's *t* 検定および χ^2 検定を用い、有意水準は $p \leq 0.05$ とした。

結果

試験1における終了時(7月22日)の止水式と流水式の生残率、平均殻長および日間成長量は、それぞれ25.2%, 23.1 mm, 0.60 mm~0.82 mm/日および73.2%, 23.2 mm, 0.85 mm~0.97 mm/日となり、生残率は差がみられた。また、両区併せた生産個体は5,063個体であった。

試験2における終了時(9月15日)の止水式、流水式および棧橋筏の種苗の生残率、平均殻長および日間成長量は、それぞれ80.6%, 44.0 mm, 0.80 mm/日、89.4%, 46.1 mm, 0.88 mm/日および99.6%, 70.1 mm, 1.81 mm/日となり、棧橋筏の種苗の生残率および殻長が他2区より高かった。また、全区併せた生産個体は3,523個体であった。

まとめ

- 1) タイラギ着底稚貝の中間育成技術を確立することを目的に、着底から日齢115までの間、総合水産試験場の屋内および棧橋筏で飼育試験を行った。
- 2) その結果、9月15日に殻長34.8 mm~80.7 mmの稚貝を3,523個体生産した。

(担当：岩永)

3. 移殖技術の開発(1)

干潟での移殖技術を確立することを目的に、その一環として、稚貝の殻長別、月別の移殖試験を行った。

方法

供試貝 前試験で生産された種苗等を用いた。

試験区 総合水産試験場前の棧橋筏でディスクカップで飼育中のタイラギ稚貝を、平成27年8月～12月までの間、毎月1回、ディスクカップごと干潟に移殖して、試験区とした。なお、移殖時の稚貝の平均殻長は8月が15 mm (6月23日採卵群) と42.2 mm、9月が70 mm、10月が82 mm、11月が93 mm、12月が92 mmであった。

試験場所および試験期間 諫早市小長井町地先の干潟(地盤高30 cm)で平成27年8月～平成28年1月までの間実施した。

検定方法 試験区間における殻長および生残率の有意差は、それぞれStudent's *t*の検定および χ^2 検定を用い、有意水準は $p \leq 0.05$ とした。

結果

1月調査時の殻長では、8月移植の15 mm群および42 mm群がそれぞれ78 mmおよび107 mmとなり、それら以外の移殖群は90～92 mmであった。日間成長量は移殖時期が早い群ほど大きく、11月および12月移殖群は成長が停滞していた(日間成長量：-0.04 mm/日～0.49 mm/日)。1月調査時の生残率は、8月～10月群がほぼ100%であったのに対し、11、12月群は83%～86%と低かった。なお、8月と9月の移殖時には、移殖方法を検討するため、稚貝を移殖現場でディスクカップや干潟に直接移殖した。その結果、先のディスクカップごと移殖した区と併せても、移殖方法の違いによる生残率や成長に差はなかった。

まとめ

1) タイラギ稚貝の干潟での移殖技術を確立することを目的に、平成27年8月～12月までの間、毎月1回、諫早市小長井町地先の干潟で移殖試験を行った。

2) 平成28年1月の調査では、移殖した時期が早いほど、成長や生残率が高かった。

(担当：岩永)

4. 移殖技術の開発(2)

干潟での移殖技術を確立することを目的に、その一環として、地盤高別の移殖試験を行った。

方法

供試貝 中間育成試験で生産された種苗等を用いた。

試験区 総合水産試験場前の棧橋筏で飼育中のタイラギ稚貝(平均殻長82 mm)を、平成27年10月に、地盤高30 cm、60 cm、90 cmおよび120 cmに設置したディスクカップに直接移殖し、各試験区とした。

試験場所および試験期間 諫早市小長井町地先の干潟で平成27年10月～平成28年1月までの間実施した。

検定方法 試験区間における殻長および生残率の有意差は、それぞれStudent's *t*の検定および χ^2 検定を用い、有意水準は $p \leq 0.05$ とした。

結果

1月調査時の地盤高30 cm、60 cm、90 cmおよび120 cmの殻長および生残率は、それぞれ92 mm、100%、90 mm、100%、87 mm、100%および78 mm、80%で、地盤高30 cm～90 cmの生残や成長は地盤高120 cmより高かった。

まとめ

- 1) タイラギ稚貝の干潟での移殖技術を確立するため、タイラギ稚貝を諫早市小長井町地先干潟の地盤高30 cm、60 cm、90 cmおよび120 cmに、平成27年10月に移殖した。
- 2) 平成28年1月の調査では、地盤高30 cm～90 cmの稚貝の生残や成長は地盤高120 cmより高かった。

(担当：岩永)

文献

- 1) 大橋智志・岩永俊介・塚原淳一郎：有明海漁業振興技術開発事業、平成25年度長崎水試事報、63-68 (2014)。