

研究分野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部名	増養殖部
研究課題名	(4) 二枚貝等養殖の安定生産に関する研究 ② マガキの天然採苗手法の検討		
予算区分	県単		
試験研究実施年度・研究期間	平成24年度～令和5年度		
担当	(主) 北川 真衣 (副) 小林 俊将、滝澤 紳、高梨 脩、渡邊 成美		
協力・分担関係	広田湾漁業協同組合、陸前高田市、岩手医科大学、沿岸広域振興局水産部 大船渡水産振興センター		

<目的>

マガキは、本県の重要な養殖対象種であるが、東日本大震災により宮城県の種苗生産地が被災し、岩手県への種苗供給が不安定となった。さらに、海外ではカキ養殖へ重大な被害をもたらす疾病が発生しており、種苗の導入による病原体の持ち込みが危惧される。これらのことから、県内で種苗を生産する技術を確立させ、安全な種苗の安定供給を図る。

<試験研究方法>

1 積算水温

令和2年3月24日から令和2年10月31日までの間、広田湾小友浦において潮間帯1カ所（脇ノ沢漁港岸壁）及び養殖施設周辺1カ所（小友境養殖施設）の水温を測定した（図1）。潮間帯では、カキ殻に封入した温度ロガーを潮位表基準面からの高さ0cmおよび+100cmの高さに設置し、養殖施設周辺においては、水深1.0m及び4.2mの位置に温度ロガーを設置して1時間おきに水温を測定した。

観測日毎の平均水温を算出し、式1によりマガキの成熟有効積算水温を求めた。

$$\text{式1. } T = \sum (T_i - 10) \quad (T: \text{積算水温 } T_i: \text{1日の平均水温})$$

2 浮遊幼生調査

広田湾内の岸壁3カ所（脇ノ沢漁港、矢ノ浦漁港、大陽漁港：図1）を定点とし、各定点で幼生を目合20 μ m・口径20cmのネットを用いて海底直上からの鉛直曳きにより採集した。サンプルは実体顕微鏡下で観察し、マガキ幼生を計数した。調査は令和2年7月1日～10月13日まで週1～2回行った。

3 付着稚貝調査

ホタテ貝殻（以後、「原板」）10枚を1連とした採苗器（図2）を、浮遊幼生調査と同じ定点（図1）に1連ずつ垂下し、週1～2回新しい採苗器と入れ替えた。回収した採苗器をルーペ（倍率5 \times ～15 \times ）で観察し、付着したカキ稚貝を計数し、原板1枚当たりの付着個体数を求めた。調査は令和2年7月8日～10月13日まで週1～2回行った。

4 塩分

浮遊幼生調査と付着稚貝調査を行う3定点で表層の海水を採取し、多項目水質計で塩分を測定した。調査は令和2年7月8日～10月13日まで週1～2回行った。

5 抑制試験

令和元年8月30日に大陽漁港で採苗したマガキを用いて養成試験を実施した。原板を用いた採苗器（図3）で天然採苗した種苗をそのまま養成する通常の養成方法と、クペールを用いたシングルシード用採苗器（図4）で天然採苗したシングルシードの種苗をバスケットに入れて養成する方法について、それぞれ抑制をするものとししないものを用意し、試験区A（原板抑制有）、試験区B（原板抑制無）、試験区C（シングルシード抑制有）、試験区D（シングルシード抑制無）として種苗の種類毎に抑制の効果を検証した。当試験に用いたマガキの詳細及び養成の過程は表1のとおり。

シングルシードで養成した試験区C及び試験区Dについては、二次養成を開始した令和2年3月

31日～令和3年1月21日まで3ヶ月に1回程度の頻度で、分散と共に、殻長及び殻高を計測した。原板で養成した試験区A及び試験区Bについては、令和3年1月21日の最終計測のみ行った。なお、最終計測時は殻長、殻高に加え殻幅、殻付き重量及び軟体部重量を計測し、式2により身入りを求めた。

$$\text{式2. 身入り (\%)} = \text{軟体部重量 (g)} / \text{殻付重量 (g)} \times 100$$

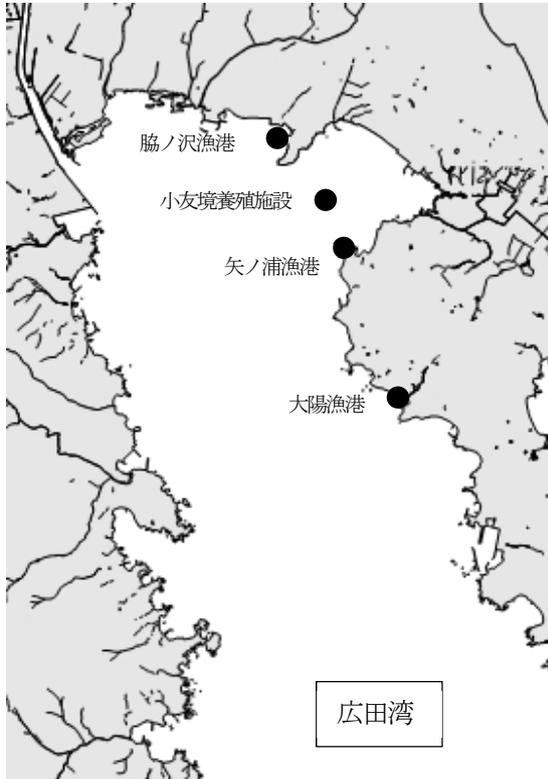


図1 調査海域および調査定点

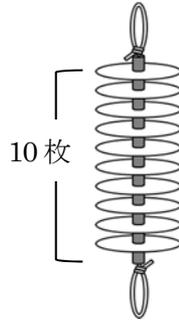


図2 付着調査用採苗器

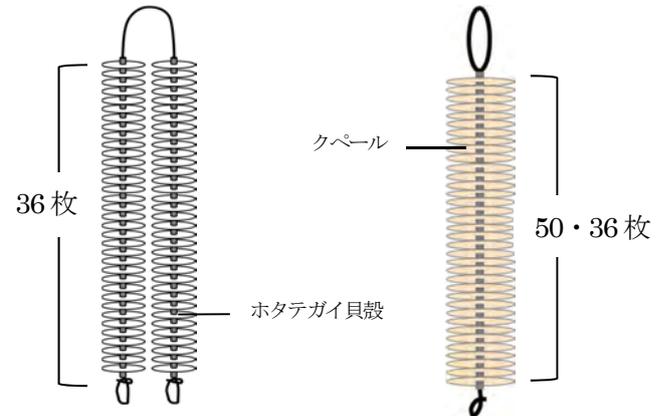


図3 採苗器

図4 シングルシード用採苗器

表1 抑制試験に用いたマガキの詳細及び養成過程

試験区	A (原板抑制有)	B (原板抑制無)	C (シングルシード抑制有)	D (シングルシード抑制無)
採苗器の種類	ホタテ		クペール	
抑制の有無	有り	無し	有り	無し
採苗開始日	令和元年8月30日			
採苗場所	太陽漁港岸壁			
抑制場所	太陽漁港岸壁			
抑制開始日	令和元年10月29日	無し	令和元年10月29日	無し
養成場所	広田湾奥養殖施設			
一次養成方法	採苗器ごと養殖施設に垂下			
一次養成開始	令和元年12月10日			
二次養成方法	採苗器のまま養殖施設に垂下養成		シングルシードにし、バスケットで養成	
二次養成開始	令和2年3月31日			
分散の回数	養殖施設所有者が適宜対応		3回	
養成終了日 (最終計測)	令和3年1月21日			

<結果の概要・要約>

1 積算水温

試験海域における10°C以上の積算水温を図5に示した。マガキが産卵可能となる積算水温600°Cに達したのは、脇ノ沢漁港岸壁の潮間帯100cmで最も早く7月14日、小友境の養殖施設(水深4.2m)で最も遅く8月17日であった。

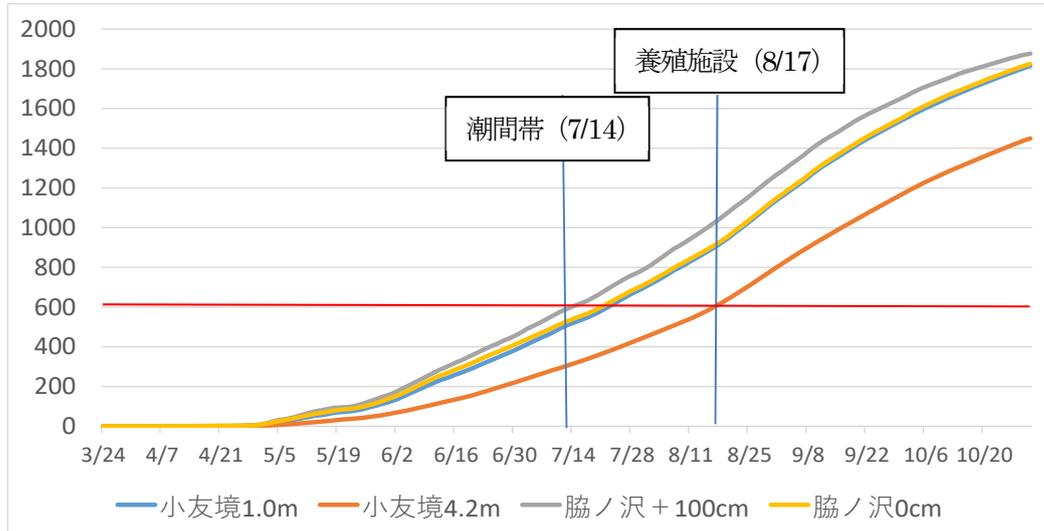


図5 調査海域における10°C以上の積算水温

2 浮遊幼生調査

殻長100µm以下の小型の浮遊幼生出現密度を図6に示した。各定点での最多出現数は、脇ノ沢漁港は8月13日の60個体/L、矢ノ浦漁港は9月17日の107個体/L、大陽漁港は8月27日の94個体/Lだった。いずれかの定点で20個体/L・日以上の子生が出現したピークは7月22日(あるいはそれ以前)、8月13日、8月27日、9月17日の4回だった。積算水温から幼生の由来を推察すると、7月22日(あるいはそれ以前)のピークは潮間帯由来、8月13日のピークは潮間帯又は養殖施設由来、8月27日及び9月17日のピークは養殖施設由来の幼生の可能性が高いと考えられた。

殻長100µm以上の幼生の出現数は少なく、付着間近の殻長250µm以上の浮遊幼生は8月27日及び9月10日に0.1個体/Lの低密度で大陽漁港のみで確認された。

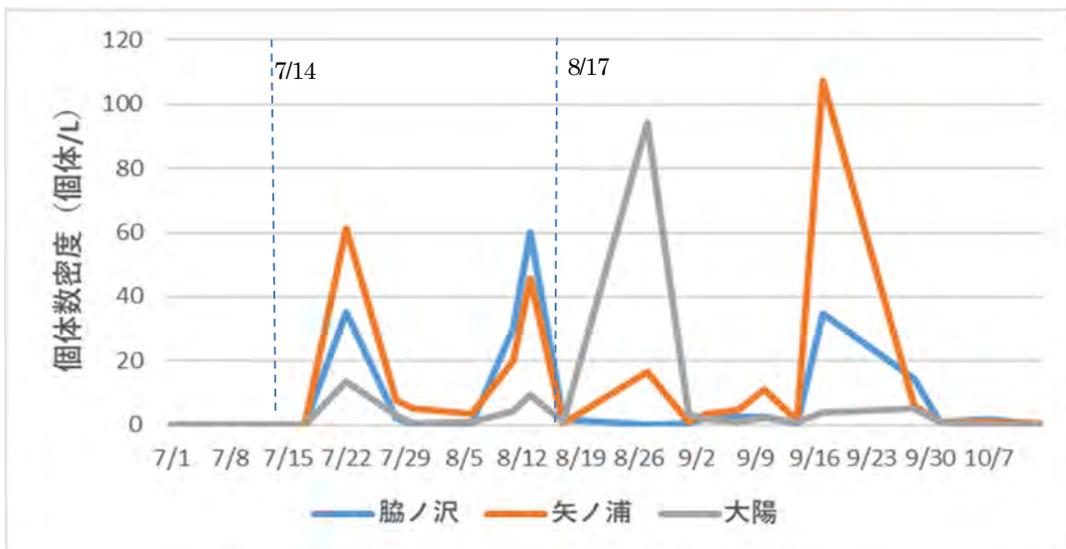


図6 殻長100µm以下のマガキ小型幼生出現密度の推移

3 付着稚貝調査

原板1枚1日当たりの稚貝の付着個体数の推移を図7に示した。最多付着量数は8月17日～8月26日の大陽漁港での55.7個体/日・枚であった。大陽漁港の付着のピークは8月17日から9月3日まで継続しており、ピークの前半は潮間帯由来の幼生が付着し、後半は養殖施設由来の幼生も併せて付着した可能性が考えられた。

一方、脇ノ沢漁港においては9月28日～9月30日の0.9個体/日・枚、矢ノ浦漁港では9月7日～9月9日の2.3個体/日・枚が最多付着量数であった。脇ノ沢漁港と矢ノ浦漁港でも大陽漁港と同程度の浮遊幼生の出現が確認されているにもかかわらず付着数が少なかったこと、大陽漁港では浮遊幼生の出現ピークの前から付着のピークが生じていることから、各定点に出現した小型幼生は、必ずしもその定点での付着に寄与しているわけではないと考えられた。

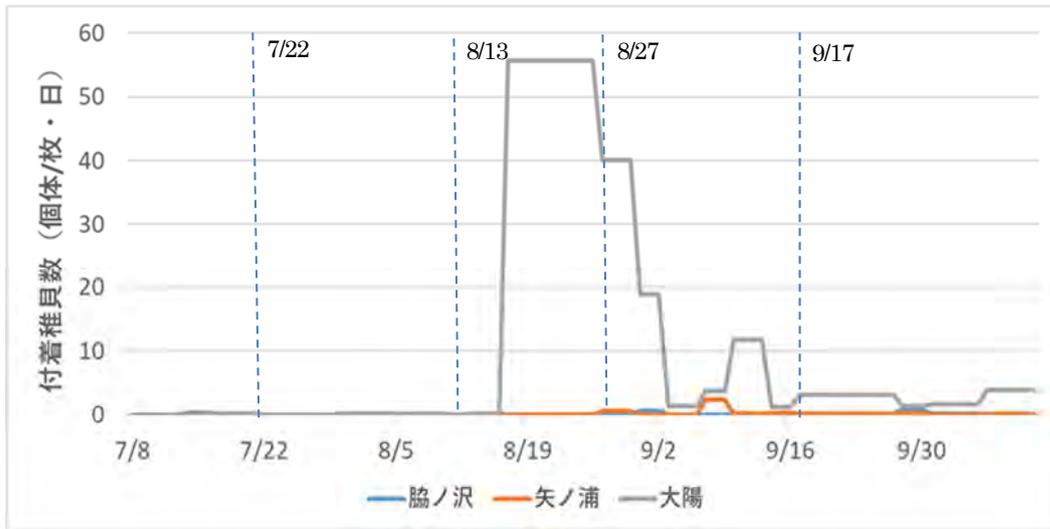


図7 マガキ付着稚貝数の推移

4 産卵誘発要因の推定

脇ノ沢漁港岸壁（潮間帯0m）及び小友境（養殖施設4.2m）の水温の推移を図8に、脇ノ沢漁港岸壁の潮位表基準面からの高さ0cmの塩分の推移を図9に、調査地点がある陸前高田市の日間降水量を図10にそれぞれ示した。

これらの環境要因の変動から前述の4回の浮遊幼生出現のピーク毎に産卵誘発刺激を推察すると、7月22日のピークは7月前半から続く降雨に起因する塩分の低下と潮間帯での水温の上昇、8月13日のピークは8月9日の降雨に起因する塩分の低下と潮間帯での水温の変動及び養殖施設での水温の上昇、8月27日のピークは養殖施設での水温の変動、9月14日のピークは降雨による塩分の低下と養殖施設での水温の変動が影響している可能性があった。しかし、本試験データのみから産卵誘発の要因を特定するのは困難であった。

5 3定点の漁場環境の比較

脇ノ沢漁港岸壁、矢ノ浦漁港岸壁、大陽漁港岸壁の3定点の潮位表基準面からの高さ0cmの水温の推移を図11に、塩分の推移を図12にそれぞれ示した。調査期間中、3定点の水温は連動して変動しているが、脇ノ沢漁港、矢ノ浦漁港と比較して大陽漁港の水温が約1～2℃低めに推移した（図11）。脇ノ沢漁港、矢ノ浦漁港は湾奥の水深の浅い海域に隣接していることから、夏場は気温上昇の影響を受けやすいと推察される。

また、いずれの調査点でも塩分が30以下の低塩分の期間が長く、7月下旬には10～15まで低下していた（図12）。7月下旬の塩分の低下は同期間の降雨の影響と考えられた（図10）。大陽漁港

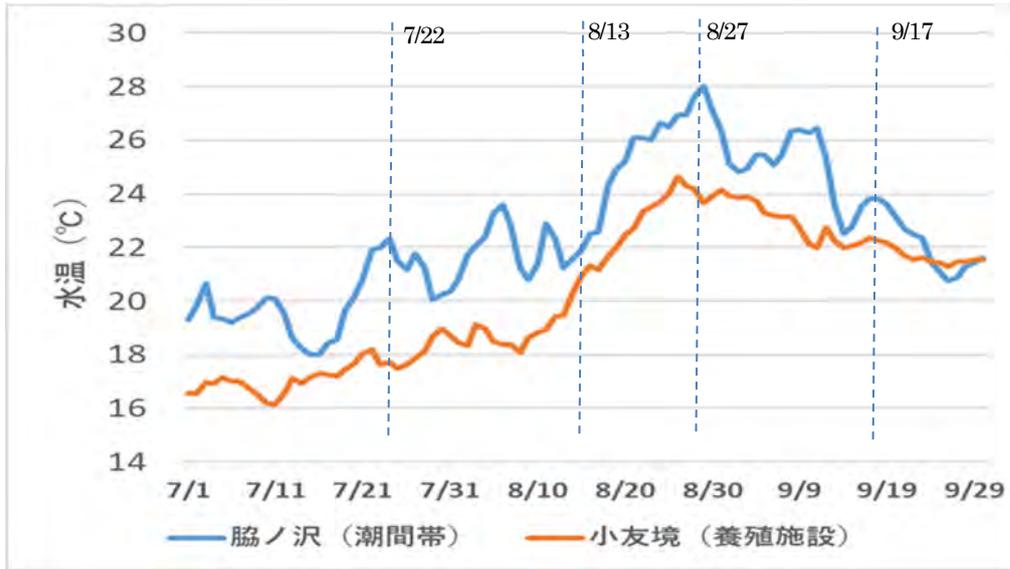


図8 脇ノ沢漁港岸壁（潮間帯0cm）及び小友境（養殖施設4.2m）の水温の推移



図9 脇ノ沢漁港岸壁での塩分の推移

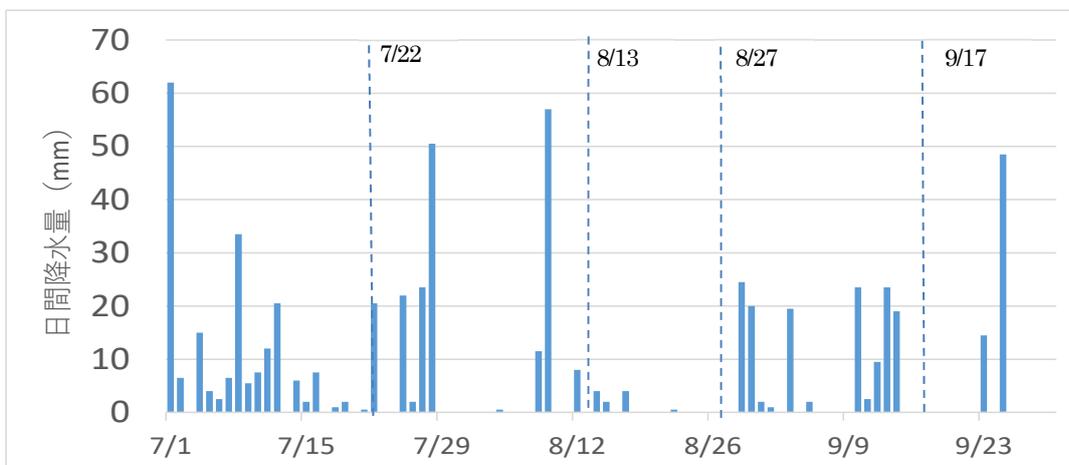


図10 陸前高田市の日間降水量
(気象庁が提供する「降水量の日合計」を使用して作成)

岸壁より内湾にある脇ノ沢漁港岸壁及び矢ノ浦漁港岸壁の定点で低塩分の傾向が顕著であったことから、これらの調査定点では湾奥に河口がある気仙川等の河川水の影響が大きいものと推察された。

今回の調査で3定点のうち大陽漁港は脇ノ沢漁港、矢ノ浦漁港と比較して水温が低く、塩分が高い傾向が認められた。



図11 各定点での水温の推移

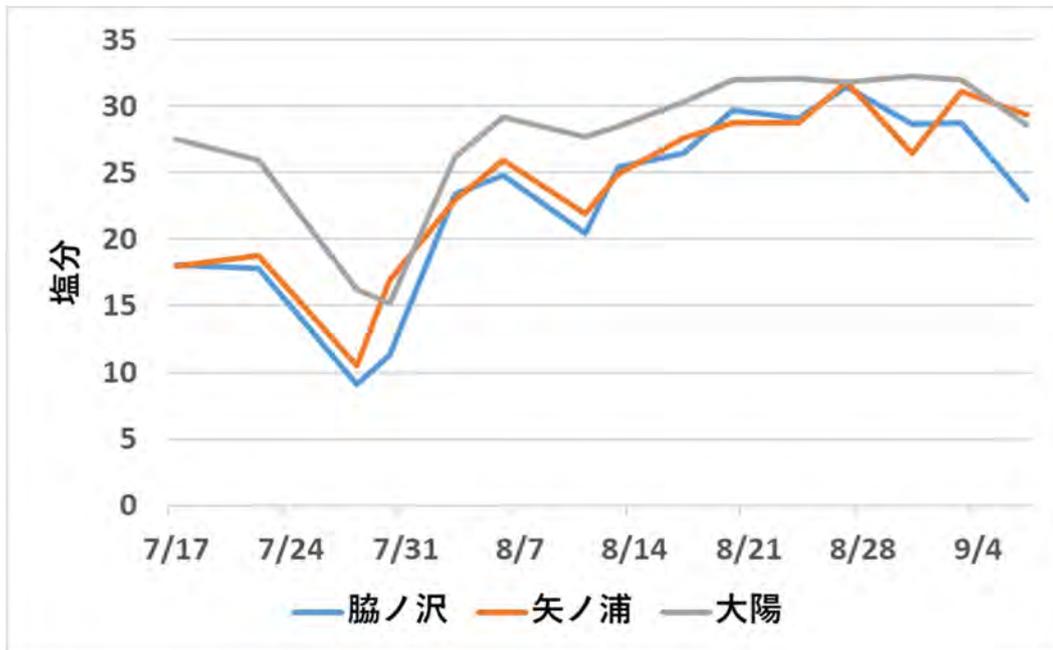


図12 各定点での塩分濃度の推移

6 抑制試験

各試験区の計測結果を表2に示した。また、シングルシードで養成した試験区C(抑制有)と試験区D(抑制無)の平均殻長及び平均殻高の推移を図13に示した。原板及びシングルシードのいずれの養成法においても抑制の有無による試験終了時の平均殻付き重量に有意差は無かった。また、シングルシードで養成した試験区C(抑制有)と試験区D(抑制無)の比較では、平均殻長と平均殻高は同じ傾向で推移し(図11)、本試験では抑制の有無による成長差は認められなかった。

一方、試験終了時の身入りについては、原板で養成した試験区A（抑制有）と試験区B（抑制無）では有意差は無かったものの、シングルシードで養成した試験区C（抑制有）は試験区D（抑制無）より有意に低く（t検定：P<0.01）、シングルシードに関しては抑制した試験区での身入りが悪い結果となった。

本試験では岸壁で抑制を行い、その効果の検証を試みたが、抑制を開始したのが10月下旬と遅く、かつ抑制期間が1か月強と短かったことから、抑制の効果が明確に表れなかった可能性が考えられた。

また、原板とシングルシードの養成法の違いに着目すると、試験終了時の平均殻付き重量に有意差は無く成長差は認められなかった。しかし、身入りについては、シングルシードで養成した試験区が原板で養成した試験区よりも抑制の有無にかかわらず有意に低く（t検定：P<0.01）、身入りが悪い結果になった。

本試験ではシングルシードの養成においてバスケットを使用したのが、分散のタイミングで飼育密度が高い状況であったことを確認しており、飼育密度の影響で身入りが低下した可能性が考えられた。

表2 抑制試験における各試験区の計測結果

計測日	試験区	試験区A	試験区B	試験区C	試験区D
	養成法	原板	原板	シングルシード	シングルシード
	抑制の有無	有	無	有	無
二次養成開始時 R2.3.31	平均殻長 (mm)	—	—	17.4	14.6
	平均殻高 (mm)	—	—	24.7	19.7
養成終了時 R3.1.21	平均殻長 (mm)	58.9	60.3	54.3	52.3
	平均殻高 (mm)	90.9	93.3	102.0	105.9
	平均殻幅 (mm)	34.3	33.4	32.6	31.8
	平均殻付重量 (g)	90.7	96.4	95.9	93.8
	平均軟体部重量 (g)	18.8	19.1	14.7	15.8
	身入り (%)	20.7	19.8	15.3	16.8

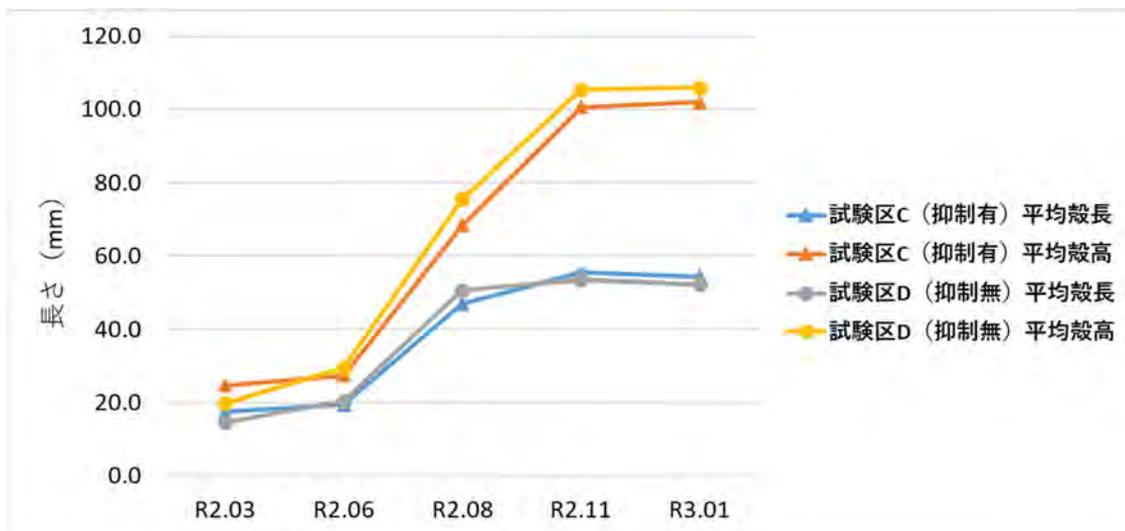


図13 シングルシードで養成した試験区の平均殻長と平均殻高の推移

<今後の問題点>

各定点の漁場環境と産卵誘発、浮遊幼生の出現及び付着の関係を整理する必要がある。

＜次年度の具体的計画＞

本年度と同定点で水温の測定、浮遊幼生調査、付着稚貝調査及び採苗器の投入を行って経年変化を調査する。
また、塩分ロガーを用いた塩分の測定も加えて行い、水温、降水量以外の環境要因を調査する。

＜結果の発表・活用状況等＞

岩手県マガキ採苗速報（No. 1～8）を関係機関に発行