

筑前海におけるマガキ天然採苗技術の開発に関する研究

内藤 剛^a・後川 龍男^b
(研究部)

筑前海で行われているかき養殖に使用される種苗の多くは宮城県産であるが、災害や気候変動の影響で、主要産地での種苗生産は不安定となる恐れがある。本研究では、種苗安定確保のため、筑前海における天然採苗の可能性について検討を行った。筑前海では浮遊幼生の出現と稚貝の付着は認められ、採苗は技術的には可能である。一方、年や時期により付着数に差があり、養殖に使用した際、宮城県産種苗と比較して成長がやや遅く生残率が低いことから、実用化のためには、採苗適期の把握と使用方法の検討が必要であると考えられた。

キーワード：かき養殖，浮遊幼生，天然採苗，成育特性

近年、筑前海ではかき養殖が盛んになり、冬場の重要な収入源となっている。かき養殖用種苗については、多くを宮城県産など他県産に依存しているが、天然採苗であるため、災害や気候変動の影響で、主要な産地での種苗生産は、量、質、価格の面で不安定となる恐れがある。

本県海域におけるマガキの天然採苗については、豊前海¹⁾²⁾及び有明海³⁾で報告があるが、筑前海における知見はない。そこで、本研究では、筑前海におけるかき養殖種苗の安定確保のため、天然採苗の可能性を検討し、かき養殖の安定生産に資することを目的とした。

方 法

2012年度から2014年度の間、図1に示す唐津湾東部の糸島市志摩岐志地先漁場（以下、「糸島漁場」）と福岡湾西部の福岡市西区大字宮浦地先漁場（以下、「唐泊漁場」）で、浮遊幼生調査、天然採苗試験、養殖試験及び水温測定を行った。また、2014年度は、調査頻度を上げ幼生出現状況の詳細を把握するため、干潟に天然マガキが生息する福岡市西区今津地先海域（以下、「今津地先」）で、浮遊幼生調査、天然採苗試験のうち種見調査、水温及び塩分測定を行った。

1. 浮遊幼生調査

糸島漁場及び唐泊漁場で月1～2回、今津地先でほぼ毎日、広島県⁴⁾の方法に従い、プランクトンネット（口径22.5cm，網目 xx16）を用いて5m鉛直曳きで試料を

採取し、速やかにホルマリンで固定した。試料は光学顕微鏡下でアンボ期以降のマガキ幼生及びフジツボ幼生について形態で判別して、それぞれ計数した。

2. 天然採苗試験

(1) 種見調査

稚貝の付着状況を調べるため、広島県⁴⁾の方法に従い作成した種見用採苗連を、かき養殖イカダ（以下、「イカダ」）及び今津地先棧橋（以下「棧橋」）に垂下した。

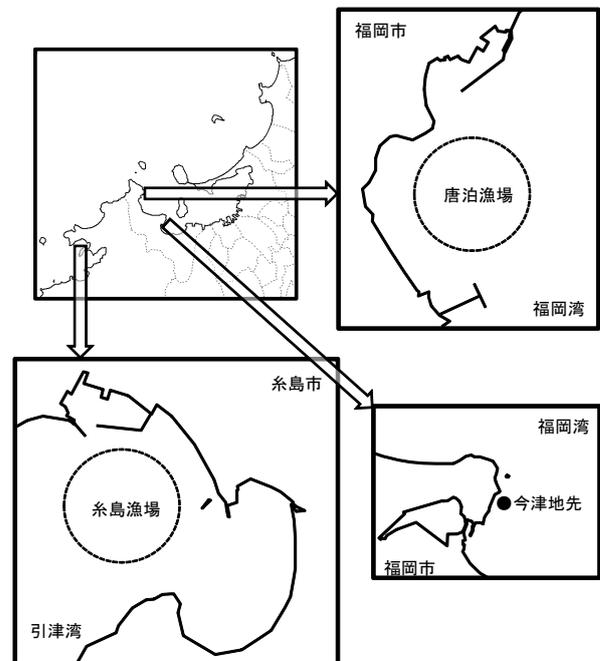


図1 調査地点図

a 現所属：漁業管理課

b 現所属：農林水産部園芸振興課

種見用採苗連はイカダで月2回、栈橋で週2回交換し、マガキ及びフジツボ付着数を計数して垂下日数で割り、盤片面、1日当たりの付着数を算出した。

(2) 採苗試験

鋼線に片側36枚、1本当たり72枚のホタテ盤を通し、盤の間に樹脂製の中コマを挟んで作成した採苗連を2本一組でイカダから垂下し、1ヶ月後に引き上げてマガキ稚貝数を計数した。盤片面に付着した稚貝数を計数し、上から順番に6枚ずつの平均値と、全体の平均値を求めた。採苗は、2012年度は7月、2013年度は7月、9月、2014年度は7月、8月、9月に行った。

3. 養殖試験

稚貝が付着した盤をポリロープに挟み込んで垂下連を作成し、イカダから垂下して行った。盤はロープ1本当たり10枚、中心間距離は50cmとした。種苗は筑前産種苗及び宮城産種苗とした。筑前産種苗には、2013年度及び2014年度については、それぞれ前年度に本研究の採苗試験により得られた種苗、2012年度については、本研究の採苗試験と同様の方法で2011年7月に採苗した種苗を用いた。各試験区のマガキは2012年度は8月から翌3月、2013年度及び2014年度は7月から翌2月までの間、月1回垂下連ごと引き上げて持ち帰り、殻高、全重量及び軟体部重量を測定した。また、盤1枚当たりの付着数を計数し、測定開始時の付着数を100とした場合の各調査時の付着数の比率を生残率とした。

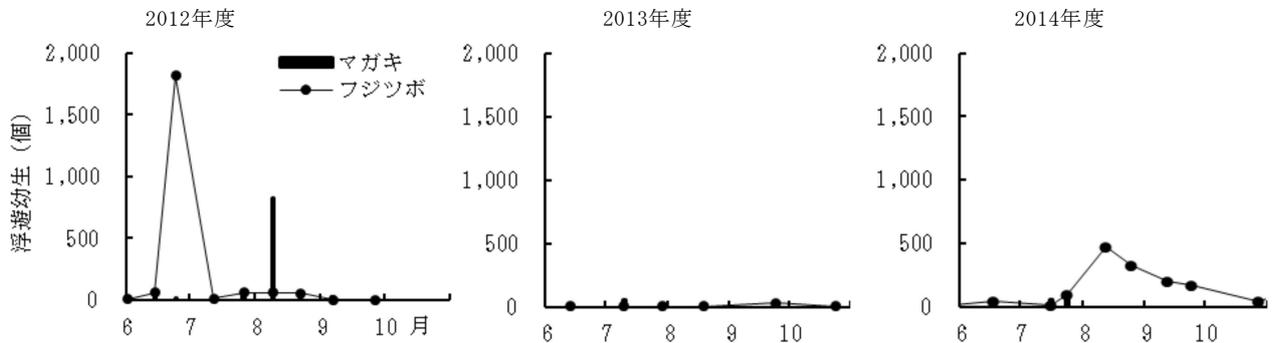


図2 浮遊幼生出現状況（糸島漁場）

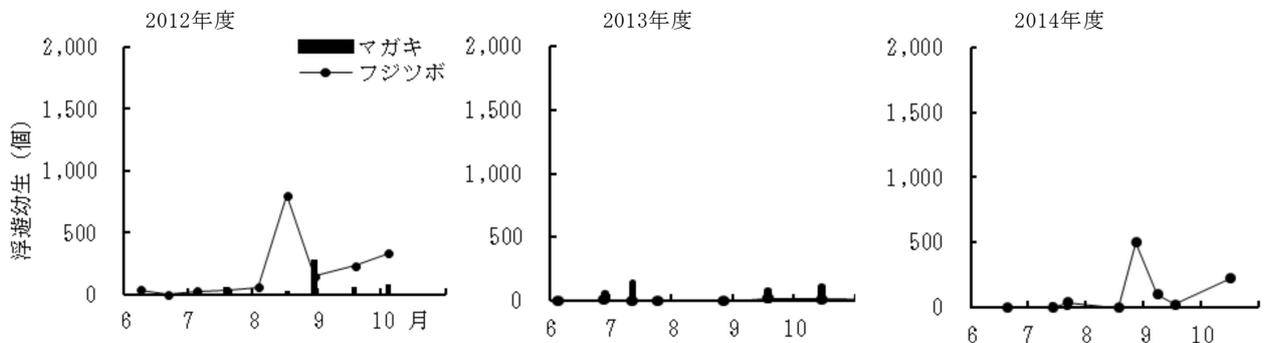


図3 浮遊幼生出現状況（唐泊漁場）

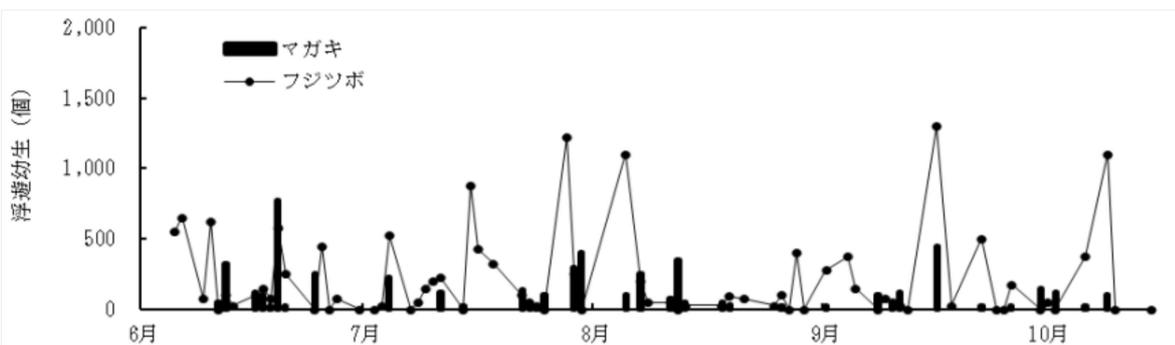


図4 浮遊幼生出現状況（2014年度 今津地先）

4. 水温及び塩分測定

養殖試験に用いた垂下連のほぼ中央に当たる水深2.5 m 層に、イカダから水質観測計（JFEアドバンテック社製ACLW-USB）を垂下し、1時間ごとの水温を連続測定し、24時間平均値を求めた。

今津地先については、ほぼ毎日測定している水温及び塩分を用い、欠測日はその前後から線形補完により推定した。また、マガキ産卵推定の目安とされる10℃超積算水温（ Σ （水温-10℃））を求めた。⁵⁾

結 果

1. 浮遊幼生調査

糸島漁場におけるマガキ及びフジツボ浮遊幼生の出現状況を図2に示した。マガキ出現数の最大値とフジツボを上回っていた回数は、2012年度は最大267個、9回中2回、2013年度は最大49個、12回中3回、2014年度は最大75個、15回中1回であった。2013年度はマガキ、フジツボ共に少なく、フジツボが出現したのは12回中1回であった。唐泊漁場における出現状況を図3に示した。マガキ出現数の最大値とフジツボを上回っていた回数は、2012年度は最大830個、9回中2回、2013年度は最大150個、14回中6回、2014年度は最大40個、15回中1回であった。2014年度は8月以降出現はほとんど認められなかった。今津地先における出現状況を図4に示した。マガキは最大775個、フジツボは最大1,300個出現しており、いずれも漁場より多く、71回の調査中マガキがフジツボを上回っていたのは19回であった。また、出現状況は短期間で大きく変化し、マガキがフジツボより多い日が連続したのは、初認日である6月11日、12日の他、7月29日、30日、8月11日～13日の3回のみであった。

2. 天然採苗試験

(1) 種見調査

糸島漁場における結果を図5に示した。マガキ付着数は全て1個未満で、フジツボを上回っていたのは調査14回中2013年7月の1回のみであった。唐泊漁場における結果を図6に示した。マガキ付着数は最大1.0個で、フジツボを上回っていたのは調査14回中2回であった。今津地先における結果を図7に示した。マガキ付着数は最大37.4個で、フジツボを上回っていたのは調査32回中16回であった。

(2) 採苗試験

糸島漁場及び唐泊漁場におけるマガキ稚貝付着数を表1に示した。いずれの漁場でも、7月の付着数が比較的

多く、特に2013年7月の唐泊漁場では片面100個を超える多数の付着が認められ、8月、9月の付着数は5個未満で少ない傾向が認められた。2012年7月に糸島漁場の上部と下部、唐泊漁場の下部で少ない傾向が認められた。

3. 養殖試験

糸島漁場における種苗別成長の推移を図8から図10、生残率の推移を図11に示した。殻高、全重量、軟体部重量いずれも筑前産は宮城産よりも成長が遅い傾向が認められた。生残率は、宮城産の付着が少なかった2014年度を除き、筑前産が宮城産を下回った。2013年度は測定を開始した7、8月の付着数は同程度であったが、筑前産は9月に減耗し、それ以降宮城産の半数程度で推移した。唐泊漁場における種苗別成長の推移を図12から図14、生残率の推移を図15に示した。成長は糸島漁場と同様に筑前産の成長が遅い傾向にあり、12月以降の全重量では2倍近い差が認められた。生残率は、2013年度及び2014年度は筑前産が宮城産を下回った。2012年度は生残率は筑前産の方が高い傾向が認められたが、付着数は宮城産の方が多く、測定開始時の8月に筑前産の約3倍、2月に約2倍であった。

4. 水温及び塩分測定

糸島漁場における水温の推移を図16に示した。2012年度は最高30.2℃で、7月から8月の高水温期に大きな上下変動が認められた。2013年度は7月14日から8月31日までの長期間連続して28℃を超えていたが、上下変動は少なかった。2014年度は最高28.9℃で、8月中は26.5℃以下で推移し、夏季の水温が低い傾向が認められた。

唐泊漁場における水温の推移を図17に示した。2012年度は最大29.1℃で、糸島漁場と同じく夏季の変動が大きい傾向が認められた。2013年度は最高31.5℃で、7月27日から8月31日まで連続して28℃を超えていた。2014年度は最高27.0℃で、夏季の温度変動は少なかった。

今津地先における水温の推移を図18に示した。水温変動の傾向は糸島漁場、唐泊漁場とほぼ同様であった。マガキの生殖細胞の分裂増殖が盛んとなる水温10℃を超えたのは2月下旬から3月中旬で、年による差があった。今津地先における10℃超積算水温の推移を図19に示した。産卵の目安とされる積算600℃を超えたのは、2012年は6月9日、2013年、2014年はともに6月10日で、ほぼ同時期であった。2014年の今津地先におけるマガキ幼生初認日は6月11日で、積算水温から推定した産卵日とほぼ一致していた。今津地先における塩分の推移を図20に示した。11月から6月前半に大きな変化はなく、6月

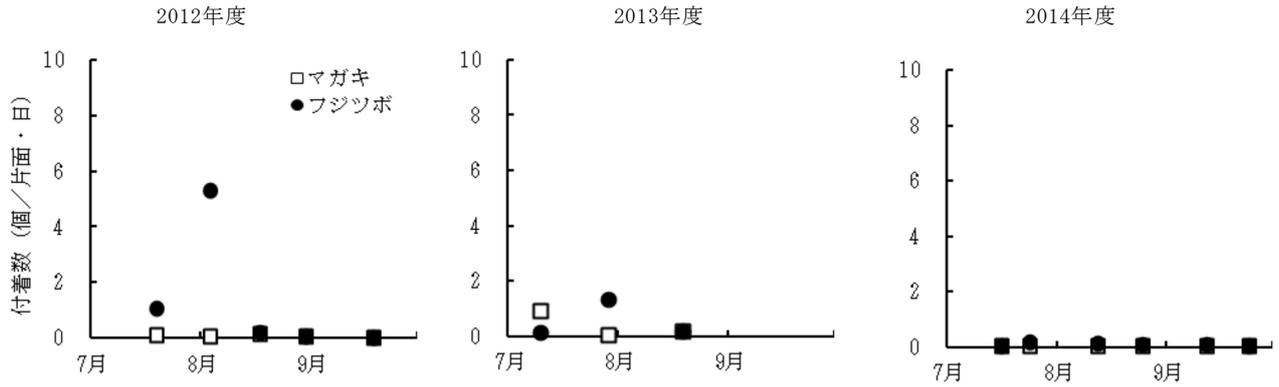


図5 種見盤付着状況 (糸島漁場)

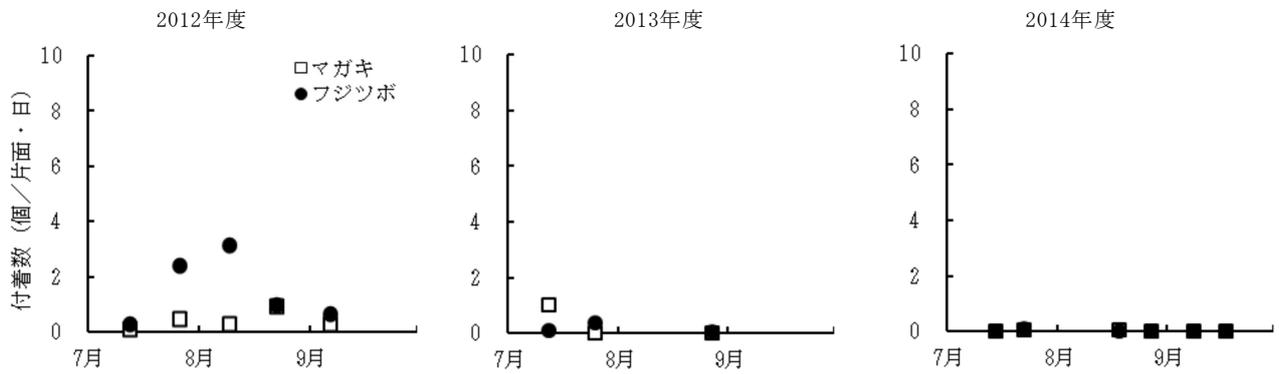


図6 種見盤付着状況 (唐泊漁場)

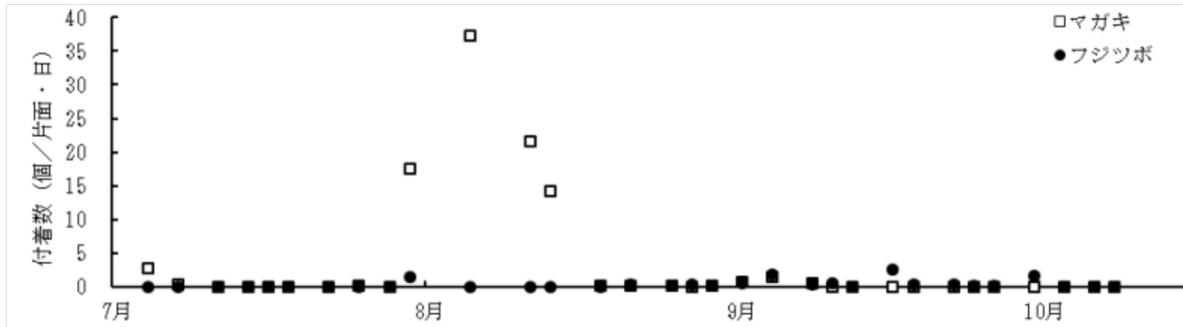


図7 種見盤付着状況 (2014年度 今津地先)

表1 マガキ稚貝付着数

試験区 枚目	糸島漁場						唐泊漁場					
	2012.7	2013.7	2013.9	2014.7	2014.8	2014.9	2012.7	2013.7	2013.9	2014.7	2014.8	2014.9
1-6	4.8	6.3	0.4	7.3	3.7	1.4	12.6	106.5	1.7	8.2	0.6	0.4
7-12	15.3	7.6	0.0	8.9	3.9	1.1	16.2	133.5	3.4	10.6	0.8	0.3
13-18	19.8	7.6	0.3	9.1	3.8	0.9	10.9	120.0	3.1	10.9	0.9	0.4
19-24	17.2	10.6	0.2	8.7	4.1	1.1	4.5	122.5	2.8	11.9	1.2	0.5
25-30	15.1	10.9	0.3	7.6	3.2	1.4	3.1	133.1	3.1	9.9	0.8	0.4
31-36	5.7	9.7	0.2	6.3	3.7	0.9	1.7	110.9	2.6	6.2	1.1	0.4
平均	13.0	8.8	0.2	8.0	3.8	1.1	8.3	121.1	3.3	9.6	0.9	0.4

単位：盤1枚当たりの個数 (片面)

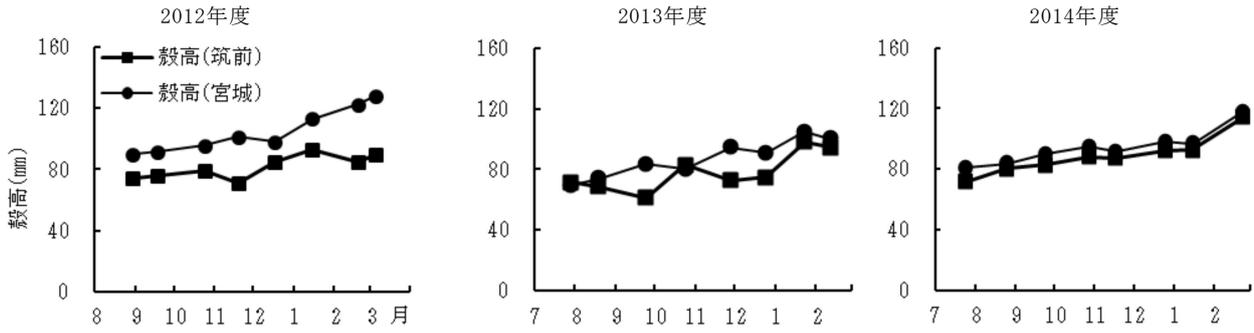


図8 種苗別殻高の推移 (糸島漁場)

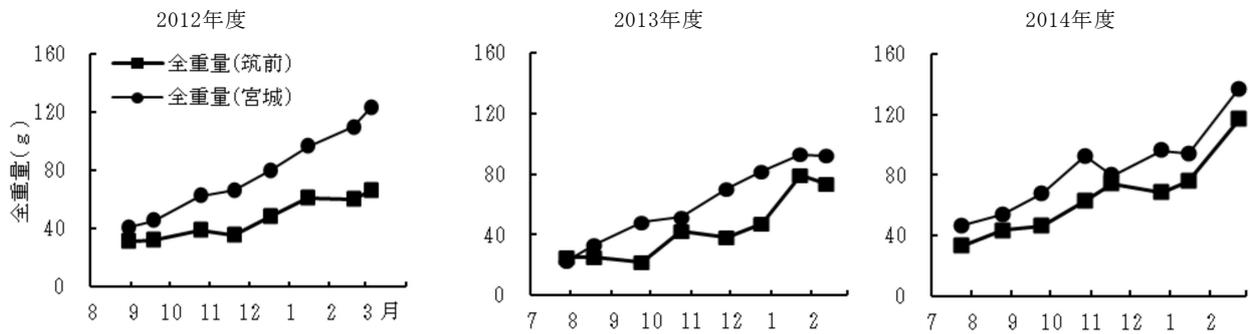


図9 種苗別全重量の推移 (糸島漁場)

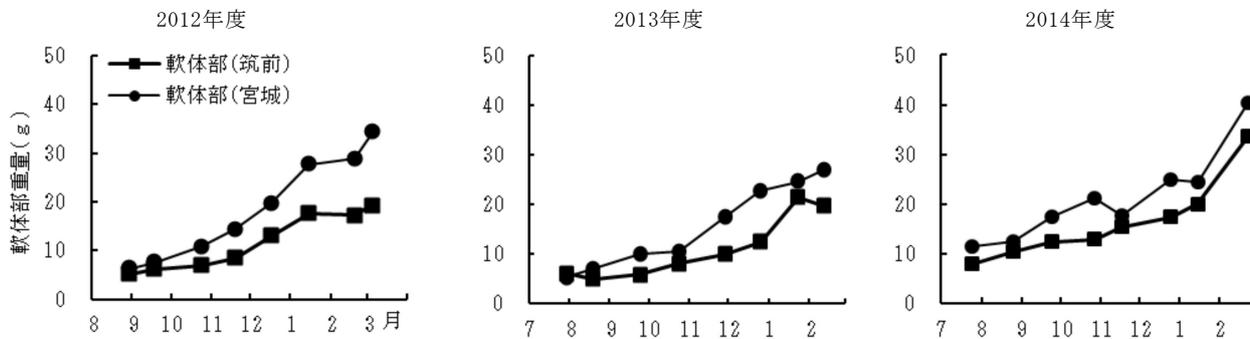


図10 種苗別軟体部重量の推移 (糸島漁場)

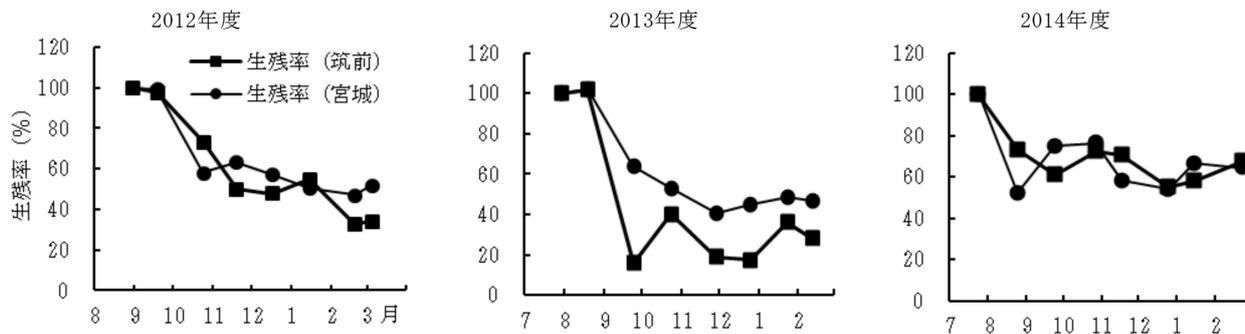


図11 種苗別生残率の推移 (糸島漁場)

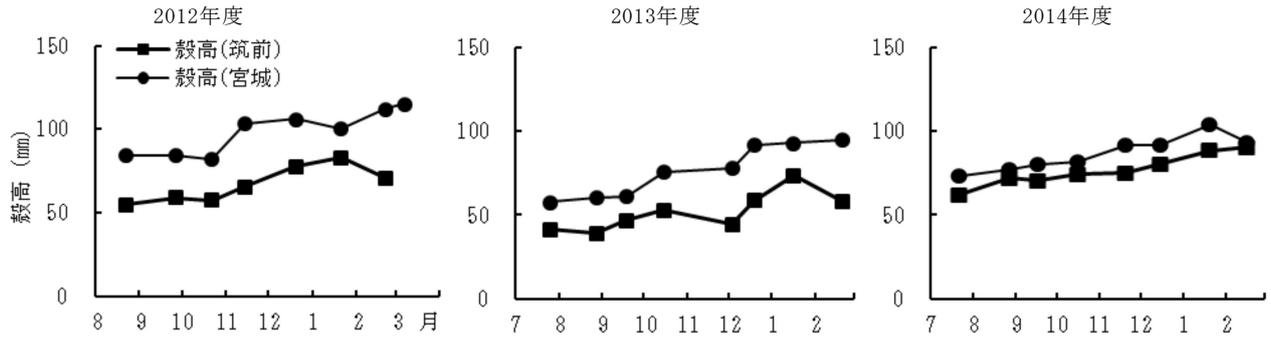


図12 種苗別殻高の推移 (唐泊漁場)

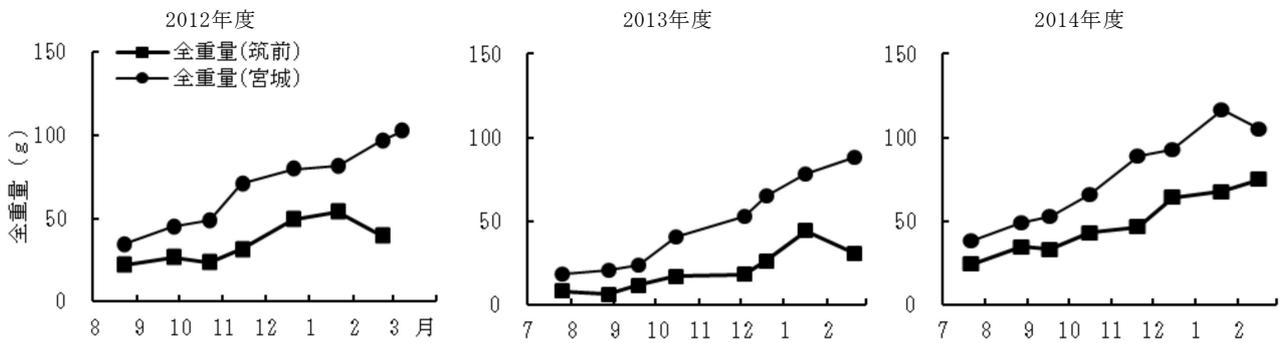


図13 種苗別全重量の推移 (唐泊漁場)

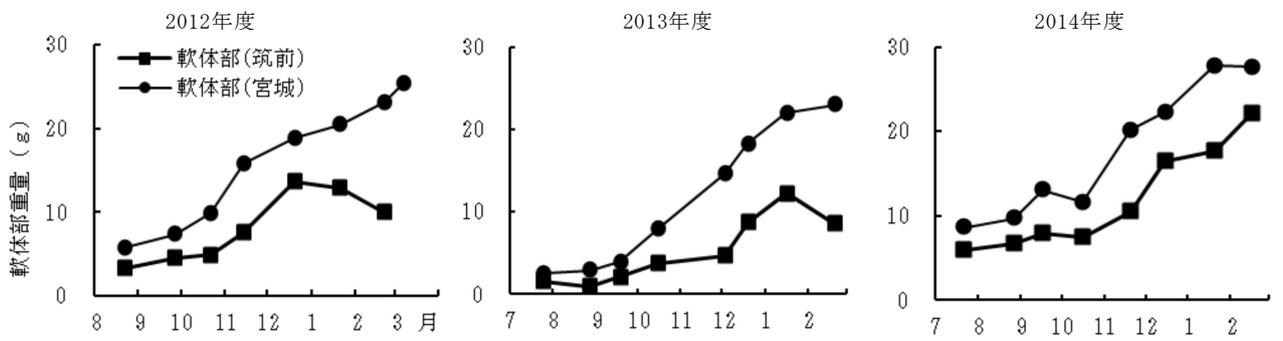


図14 種苗別軟体部重量の推移 (唐泊漁場)

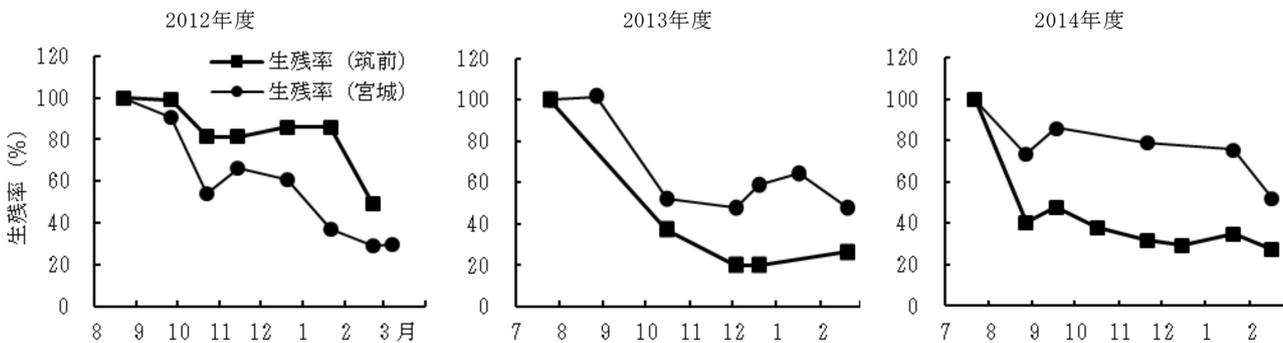


図15 種苗別生残率の推移 (唐泊漁場)

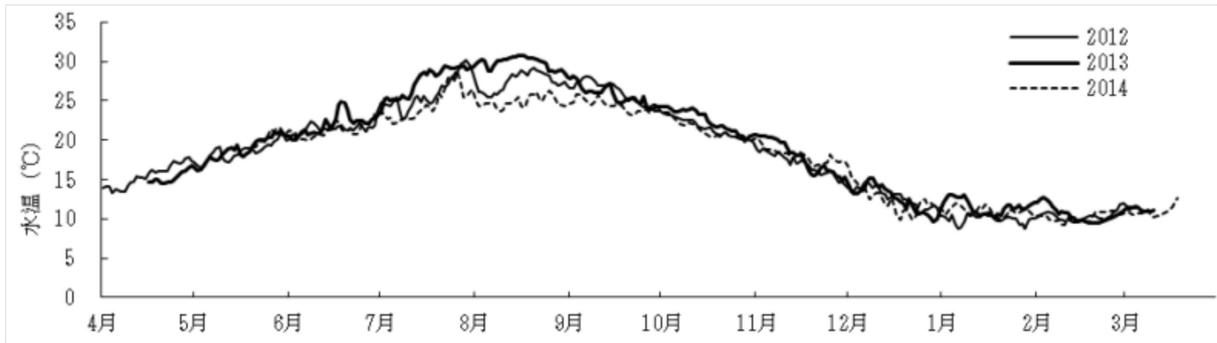


図16 水温の推移（糸島漁場）

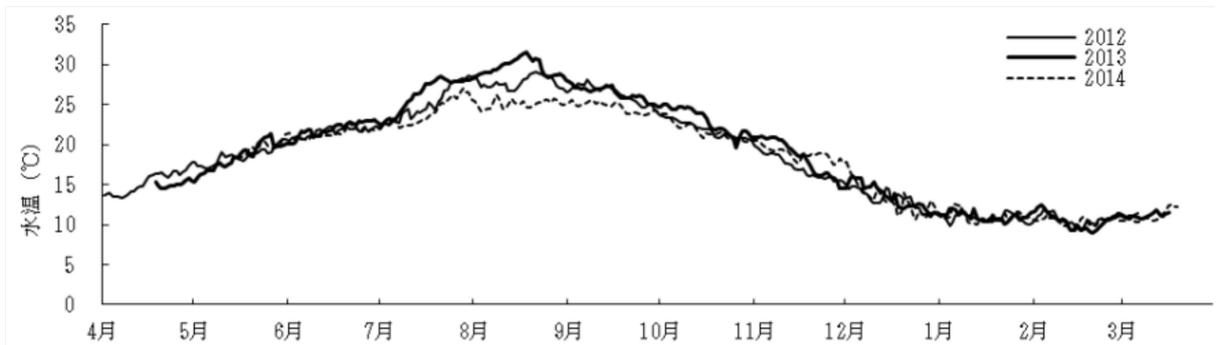


図17 水温の推移（唐泊漁場）

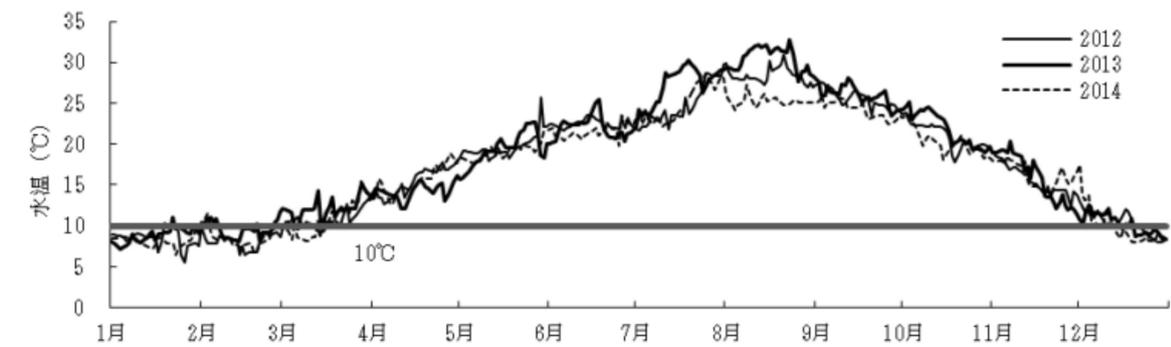


図18 水温の推移（今津地先）

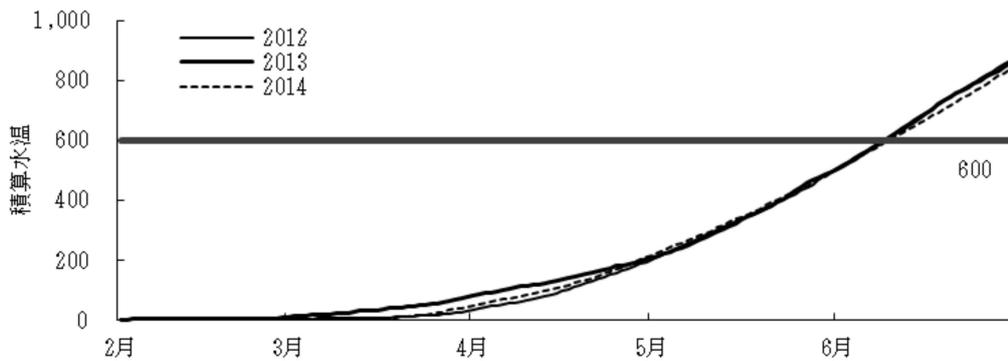


図19 積算水温の推移（今津地先）

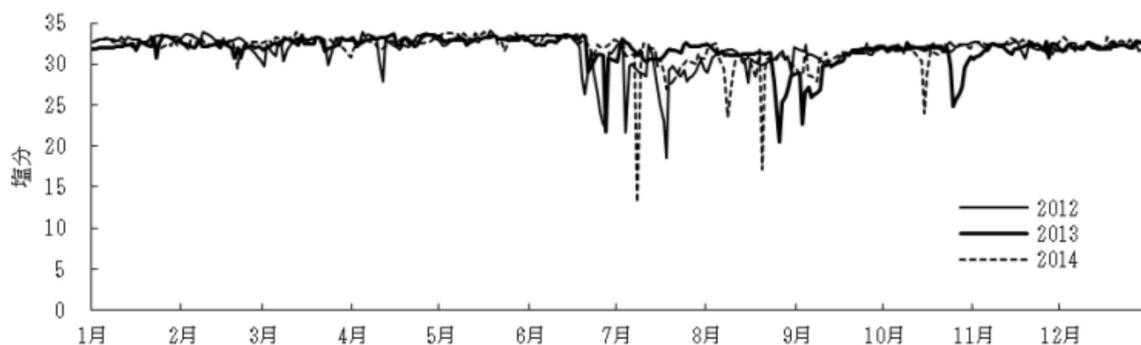


図20 塩分の推移（今津地先）

後半から10月に降雨によると考えられる塩分低下が断続的に認められた

考 察

筑前海におけるマガキ浮遊幼生の出現が初認される時期は、豊前海とほぼ同じ6月初～中旬²⁾と考えられ、宮城県の7月中旬⁹⁾より早く、広島県の6月中旬⁹⁾と同じかやや早かった。しかし、マガキより早い時期からフジツボ浮遊幼生が出現しており、高い頻度でマガキ幼生を上回る出現数が認められた。

中川ら²⁾は、採苗盤片面当たりのマガキ付着数50個以上で、かつフジツボの付着数が1/3以下であった場合に適正採苗と判定している。3年間の調査で、天然マガキが生息する今津地先では浮遊幼生が最大数百から千個体を超え、豊前海を上回る出現も認められているが、漁場における種見調査で確認された1日当たりのマガキ付着数は全て1.0個以下であり、比較的付着が多かった今津地先でも最大37.4個で、前述の適正採苗の条件を満たすことはなかった。この原因については明らかではないが、前述のとおり筑前海ではフジツボが多く、これがマガキの付着を阻害していることが要因の一つと考えられた。しかし、約1ヶ月間海中に盤を設置する試験採苗では、年や時期による差が大きいものの、2013年7月に唐泊漁場で片面100個を超える付着が認められており、タイミングを合わせることであれば、筑前海でも採苗は可能であると考えられた。例えば今津地先においてマガキ付着が10個以上、フジツボ付着が2個以下の状態が連続して認められた2014年7月30日から8月13日の間は採苗適期となる可能性がある。

マガキの産卵については、水温の変動や比重の低下が刺激となることが報告されている。⁶⁾今津地先では2014年7月16日から18日の2日間で水温が2.1℃上昇、水温が3.7低下している。これは、気象庁福岡管区気象台福

岡観測所で2014年7月12日から16日にかけてほぼ毎日10mmを超える降雨⁷⁾があった影響によると推測される。この変化がマガキ産卵の刺激となった可能性はあるが、産卵との関係を把握するためには、より詳細な調査が必要である。中川ら²⁾は、豊前海において、カキ幼生の付着期と梅雨が重なり、水温や比重の変動が頻繁に起こることから、採苗適期をかなり前から正確に予測することには限界があり、大まかな予測から精度を上げていくことが現実的であると判断しており、これは筑前海でも同様であると考えられる。

筑前産の種苗は、宮城産の種苗と比較して、成長がやや遅く、生残率が低い傾向が認められた。また、筑前海の養殖マガキは生産者自身が経営するかき小屋で主に消費されており、⁸⁾小屋によっては10月中に営業を開始するため、筑前海においては特に成長の速い種苗が必要とされていると考えられる。しかし、中川ら²⁾が報告している豊前海産種苗の成長と12月時点で比較すると、殻高が糸島漁場74.7mm～92.5mm、唐泊漁場58.7mm～80.8mmに対し、豊前海86.7mm、全重量が糸島漁場46.9g～68.4g、唐泊漁場26.2g～64.1gに対し豊前海55.7gで、年による差が大きいものの、年によっては豊前海における成長を上回る場合も認められ、筑前産種苗の実用化には、成長を安定させる技術の開発が必要である。

渡辺⁹⁾は、筑前海のマガキ養殖について、漁船漁業の冬季の代替漁業として始められたものであり、11月から4月は労働力を確保しやすいが、5月以降は作業員を確保しづらいことを報告している。筑前海における採苗時期と考えられる7月から9月は、漁船漁業の最盛期に当たることから、天然採苗を行う場合は、調査、採苗作業双方の面から、労働力の確保が課題になると考えられた。

以上のことから、筑前海における天然採苗は、技術的には可能であるが、実用化のためには、効率の良い採苗のため必要な高い頻度の調査、養殖使用時の成長安定化及び採苗時期の労力確保など解決すべき課題が残された。筑前海におけるかき養殖種苗の安定供給のためには、

課題の解決による地元での天然採苗実用化のみならず、他海区との連携も視野に入れて検討することも必要であると考えられた。

文 献

- 1) 中川浩一, 浜口昌巳, 佐々木美穂, 俵積田貴彦・中村優太. 豊前海で採苗したマガキの生育特性及びマイクロサテライトDNAマーカーを用いた系群解析. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2010 ; 20 : 81-86.
- 2) 中川浩一, 俵積田貴彦, 中村優太, 大形拓路. 豊前海でのマガキ天然採苗技術の確立に関する研究. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2011 ; 21 : 99-104.
- 3) 伊藤輝昭, 松本将大 : 有明海における有用カキ3種の分布と採苗に関する研究. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2013 ; 23 : 47-51.
- 4) 広島県. カキ採苗の手引き. 普及資料 1985 ; 11-24
- 5) 大泉重一. 採苗生態. 浅海完全養殖 (今井丈夫監修), 改訂版, 恒星社厚生閣, 東京都. 1976 ; 164-168.
- 6) 楠木 豊, 荒谷義章 : 深吊りカキの大量産卵と水温の急上昇について. 広島県水産試験場研究報告 1986 ; 16 : 19-31.
- 7) 福岡管区气象台. 福岡県気象月報 平成26年 (2014年) 7月. 2014 ; 7.
- 8) 濱田弘之, 惠崎 撰, 渡邊大輔. 筑前海における耐波性かき養殖筏試験. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2010 ; 20 : 127-130.
- 9) 渡辺大輔 : 福岡湾におけるイワガキ養殖事例とその展望. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2008 ; 18 : 165-168.

