

有明海牟田干拓地先におけるアゲマキ種苗放流群の生残率が低下する要因

野間昌平・佃 政則・神崎博幸・津城啓子

Factors of Decreased in Survival Rates of Jackknife Clam, *Sinonovacula constricta*, after Released of the Mud that of Muta in Ariake Bay.

Shohei NOMA, Masanori TSUKUDA, Hiroyuki KANZAKI and Keiko TSUJI

はじめに

アゲマキ *Sinonovacula constricta* はナタメ科に属する二枚貝で、有明海佐賀県海域において重要な水産資源として利用されてきたが、1988年以降漁獲量が激減し、1994年以降はほとんど漁獲されていない¹⁾。

佐賀県有明水産振興センター（以下、センターと呼ぶ）では、1996年からアゲマキの資源回復に向けて、種苗生産および放流技術の開発に取り組んできた^{2,8)}。2009年以降は、殻長8mmのアゲマキ稚貝を100～200万個規模で生産・放流することが可能になったが、放流直後に一部でアゲマキ稚貝が散逸により激減することが課題とされてきた。筆者らは散逸について、殻長8mm未満のアゲマキ稚貝が、一度穿孔した巣穴から這い出して移動することを室内試験で確認し、屋外試験においては、放流試験区に被覆網を設置することで、物理的に稚貝の散逸を防ぎ、放流直後の生残率を大幅に向上させることに成功した^{9,10)}。

2016年には、被覆網の技術を用いて有明海佐賀県海域の8箇所の地先に稚貝を放流し、その後の生残率を調査した結果、7箇所の地先では、放流から半年後の生残率が10.7～42.8%と良好な結果が得られたが¹¹⁾、残りの1箇所である牟田干拓地先（太良町大浦）では、放流から半年で生残率が1.9%まで低下した。このことから、牟田干拓地先では稚貝の散逸以外に生残率の低下を引き起こす要因があると考えられた。

牟田干拓地先は、有明海佐賀県海域の南端に位置する（図1）。地先には有明海湾奥部（以下、湾奥部と呼ぶ）で一般的にみられるような泥質干潟域が広がっている。しかしながら、牟田干拓地先の周辺には、1級河川（筑後川、六角川、嘉瀬川、塩田川など）から遠く、流量の少ない田古里川が流入するのみであり、湾奥部干潟

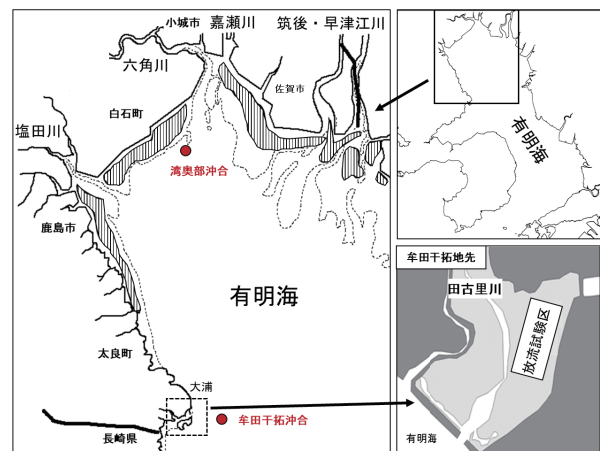


図1. 牟田干拓地先におけるアゲマキ放流試験区

▨：過去のアゲマキの分布域

沿岸域と比較すると塩分が高くなる環境であると考えられた。実際に、当センターが毎月実施している浅海定線調査の塩分の結果では、湾奥部沖合の表層（六角沖）よりも牟田干拓沖合の表層（竹崎沖）の方が年間平均で約2psu高い（未発表）。また、過去のアゲマキの分布域の知見では、湾奥部干潟沿岸域に多く分布し、有明海湾中央部に向かって減少する（伊藤、未発表）。このことから、アゲマキの生残条件の一つに塩分が関係している可能性がある。そこで、本研究では、漁場の塩分特性に着目し、牟田干拓地先において、アゲマキ種苗放流群の生残率が低下する要因について明らかにすることを目的とした。

材料および方法

1. 放流試験結果の解析

塩分と生残率との関係を明確にするために、これまでに行われたアゲマキ放流試験の結果を整理し、また、塩分の指標として、雨量データを解析した。

稚貝放流は、2010年および2012～2017年の1～3

月に、当センターおよび関連機関にて生産した8mm稚貝を用いて、牟田干拓地先内に作成した放流試験区内で実施した。2010年および2012～2015年の試験区は、1m間隔に塩ビパイプを立てたのみの区画であり、2016年および2017年の試験区は、放流後に被覆網¹⁰⁾を施してある。放流群の生残調査は、放流日から7月まで、1～2ヶ月に1回の頻度で実施した。試験区内にて15×15cmまたは25×25cmの方形枠を用いて生息個数を調査し、平均密度と放流面積から生残率を計算した。

海域の塩分を左右する要因については、有明海湾奥部において、降水に伴う河川水の流入が最も影響すると考えられる。そこで、塩分の変化を左右する要因として、牟田干拓周辺にある諫早気象観測台の雨量データ¹²⁾を使用し、各放流年の1～7月までの月別降雨量と、放流群の生残率について比較を行った。

2. 塩分耐性試験

試験は、2017年度にセンター内で種苗生産した稚貝(平均殻長13.7mm)を用いて、塩分24, 26, 28, 30の海水で飼育する試験区を設けた。4ℓの円柱型水槽(直径17cm、高さ25cm)を各試験区5例ずつ用意し、その中に基質(ペントナイトを含水率60～80%にしたもの)を10cm程度敷き、試験区ごとに塩分を調整した海水2ℓ

を入れ、ガラス管を用いて微通気に調整した。使用した海水は塩分25～26で、塩分の調整には、2日以上空気を曝気した水道水と人工海水(マリンアート ハイ;大阪薬研株式会社)を使用した。塩分を調整した水槽に、稚貝をそれぞれ10個体収容し、27日間飼育した。

生残状況の確認は、3～7日に1回の間隔で、各水槽からすべての稚貝を取り出して行った。生残個体については、基質と飼育水を交換した水槽に再度投入した。すべての水槽を水温20℃に調整し、餌料は当センターで培養している*Chaeroceros neogracile*を2～4万細胞/日になるように計数して給餌した。実験終了後の平均生

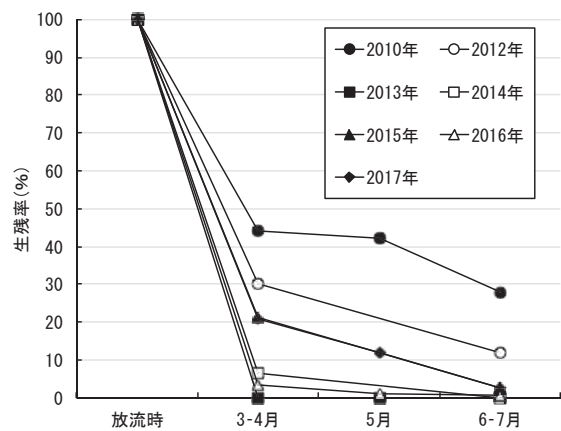


図2. 過去7年間に牟田干拓地先に放流したアゲマキ稚貝の生残率変化

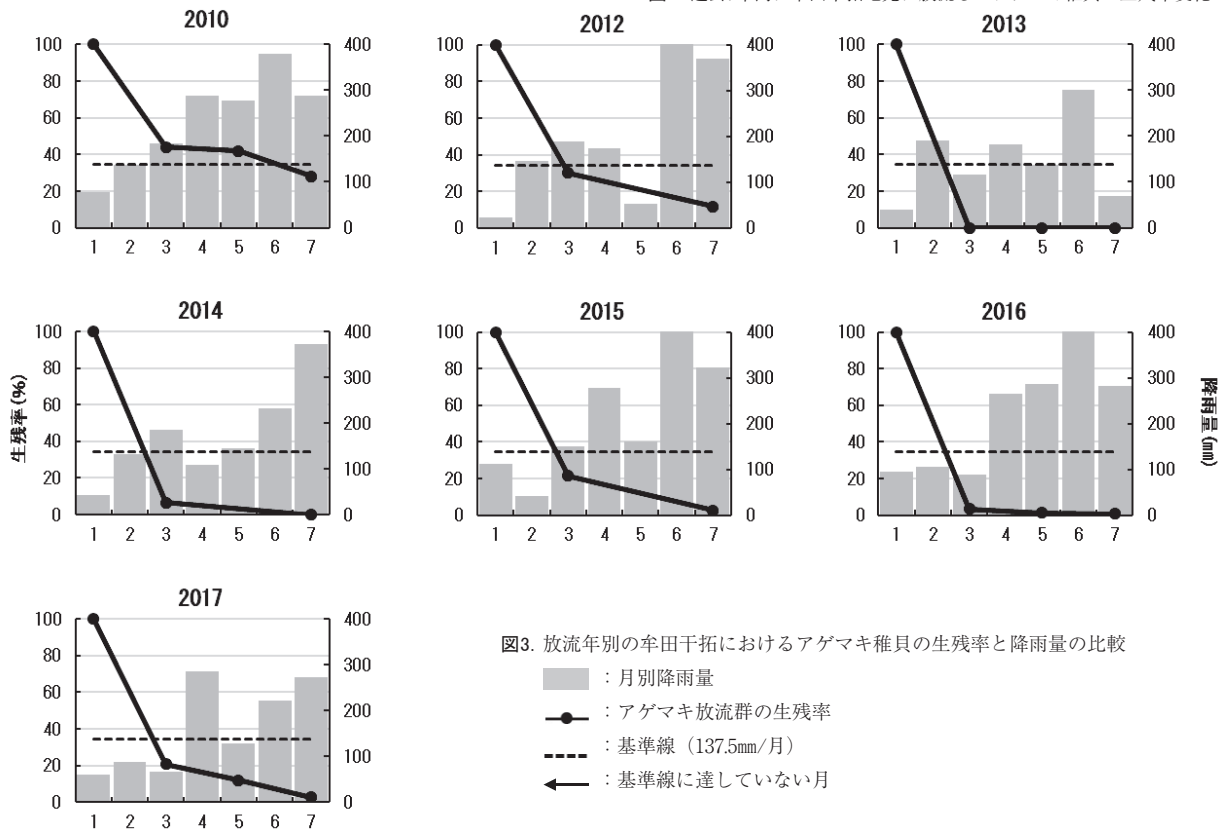


図3. 放流年別の牟田干拓におけるアゲマキ稚貝の生残率と降雨量の比較

- : 月別降雨量
- : アゲマキ放流群の生残率
- : 基準線 (137.5mm/月)
- ← : 基準線に達していない月

残率については、Tukey-Kramerの多重比較検定により、平均値の差を比較した。

結 果

1. 放流試験結果の解析

各放流年の放流から半年間の生残率の推移を図2に示す。7月時点での生残率は2010年で28%と、7年間の中で最も高い生残率だった。次いで2012年で11.8%、2017年で2.6%、2015年で2.5%、2016年で0.7%、他2年は0%だった。

各年のアゲマキ放流群の生残率と月別降雨量を図3に示した。最も生残状況が良かった2010年の2月以降の月別降雨量は、137.5~379mm/月であり、各月で纏まった降雨量となった。そこで、2010年2月の降雨量(137.5mm/月)に着目し、これを基準として他年と比較すると、2012年以降の降雨量の中で、137.5mm/月に達していない月が存在しており、降雨量が少ない月があると生残率が低下する傾向が示された。

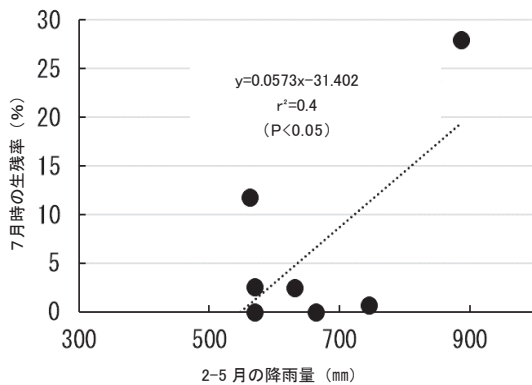


図4. 2-5月の総雨量と7月時の生残率の比較

2~5月までの総雨量と7月時点の生残率との関係を図4に示す。総雨量と生残率の間には高い相関(P<0.05)がみられ、生残率は総雨量が増加すると高くなる傾向を示した。

2. 塩分耐性試験

実験開始から終了時までの各実験区における平均生残率の推移を図5に示した。平均生残率は、全ての実験区で14日目まで96~98%だったが、塩分30区では19日目に88%、27日目には32%になった。他の試験区では19日目までほとんど斃死が見られず、平均生残率は94%以上と高い値で推移したが、27日目に塩分24区および26区で82%、塩分28区で66%となった。塩分

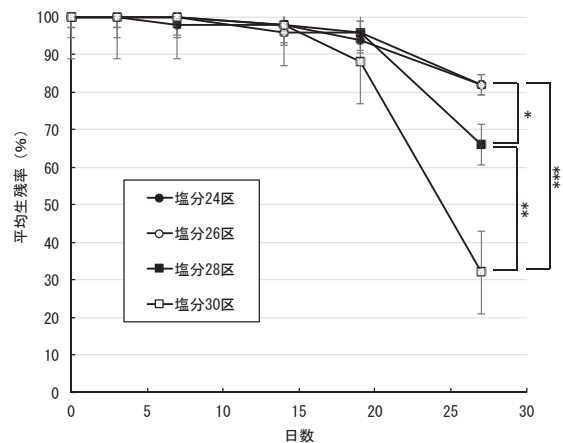


図2. 塩分耐性試験期間中の平均生残率の推移

*有意差なし；**有意差なし；***P<0.05

30区は、塩分24区と比較して有意に生残率が低下した(P<0.05)。

考 察

これまでの放流試験結果の解析から、牟田干拓地先内に放流したアゲマキ稚貝は、放流後、2~5月の期間に137.5mm/月以上の降雨量がなければ生残率が低下する傾向がみられた。このことは、牟田干拓地先においては、137.5mm/月以上の降雨量が続けば、干拓地先内の塩分が低下し、放流したアゲマキ稚貝の生残率が高くなると推察される。一方で、137.5mm/月未満の少雨がが続くと、干拓地先内の塩分が高まり、稚貝が斃死する可能性が高まると推察される。

また、塩分耐性試験の結果から、異なる塩分の海水に稚貝を暴露した場合、塩分30区では塩分24区と比較して、およそ1ヶ月で有意に生残率が低下した(P<0.05)。一般的に、塩分の変動が激しい河口域には、広範な塩分に適応できる二枚貝が生息しており¹³⁾、ヤマトシジミ¹⁴⁾やコウロエンカワヒバリガイ¹⁵⁾は、塩分0-30の広

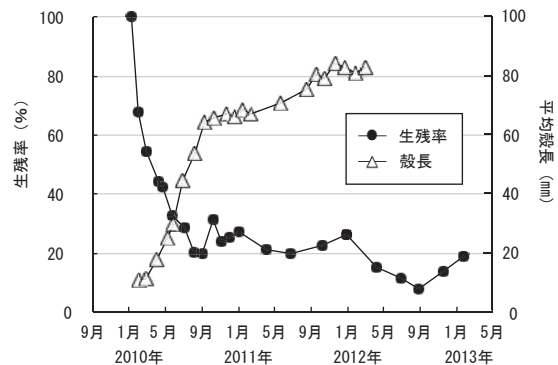


図6. 2010年放流群の生残率と殻長の推移

塩性な環境で生息することができる。しかし、ヤマトシジミでは、塩分 22 以上の海水に長期的に曝されると斃死個体が増加することが報告されている¹²⁾。本研究は、アゲマキにおいても 1～2 週間の短期間であれば塩分 30 程度の高塩分海水中で飼育可能と考えられるが、3 週間以上連続的に飼育し続けると生理的に影響を受け、斃死する可能性が高まることが示唆された。

以上のことから、アゲマキの種苗放流において、放流適地を選定する場合、3 週間以上連続して塩分 30 を超えるような海域は、厳しい場所であると考えられる。

牟田干拓地先において、アゲマキの種苗を放流することは厳しいが、図 6 に示したように、2010 年放流群は放流から数年間生残し続けており、この間、降雨量が 137.5mm/月を下回る期間が何回も発生した。しかし、放流した半年後以降、生残率はほとんど変化していないことが分かる。これは、成長に伴って高塩分耐性が強くなっている可能性を示唆している。ヤマトシジミにおいても、稚貝と成貝では成貝の方が、高塩分耐性が強くなることが報告されている¹⁴⁾。アゲマキも成長による塩分耐性が変化することを考慮すると、2～4cm まで成長したアゲマキを牟田干拓地先内に移植することにより、牟田干拓地先を養殖地として利用することができる可能性が考えられる。

アゲマキは、明治時代以降、稚貝を沖合に移植することにより、養殖していた歴史があり、牟田干拓地先のように高塩分となる地先や地盤の低い地先では、養殖場として利用できる可能性がある。今後、殻長ごとの塩分耐性試験を行い、適正移植サイズを明確にし、移植放流による漁場利用の拡大を検討していく必要がある。

文 献

- 1) 農林水産省 (1980～2013)：第 26～59 次佐賀県農林水産統計年報。
- 2) 古川泰久・伊藤史郎・吉本宗央 (1998)：餌料藻類 3 種のアゲマキ稚貝に対する餌料価値。佐有水研報, (18), 21-24.
- 3) 古川泰久・伊藤史郎・吉本宗央 (1999)：干潟の泥を用いたアゲマキ稚貝の飼育。佐有水研報, (19), 37-39.
- 4) 伊藤史郎・江口泰蔵・川原逸朗 (2001)：アゲマキ浮遊幼生の飼育と課題。佐賀有明水振セ研報, (20), 49-53.
- 5) 大隈 斉・江口泰蔵・山口忠則・川原逸朗・伊藤史郎 (2003)：有明海におけるアゲマキ人工種苗の成長と成熟。佐賀有明水振セ研報, (21), 45-50.
- 6) 大隈 斉・山口忠則・川原逸朗・江口泰蔵・伊藤史郎 (2004)：アゲマキ種苗の大量生産技術開発に関する研究。佐賀有明水振セ研報, (22), 47-54.
- 7) 津城啓子・大隈 斉・藤崎 博・有吉敏和 (2009)：有明海におけるアゲマキ人工種苗の成長と成熟 - II。佐賀有明水振セ研報, (24), 1-4.
- 8) 津城啓子・佃 政則・大隈 斉・古賀秀昭 (2013)：アゲマキ放流稚貝の生残・成長と底質 (物理環境) との関係。佐賀有明水振セ研報, (26), 25-31.
- 9) 佃 政則 (2017)：アゲマキ稚貝の成長に伴う這い出し移動行動の変化。佐賀有明水振セ研報, (28), 39-41.
- 10) 佃 政則・神崎博幸・福元 亨・梅田智樹・荒巻 裕・伊藤史郎 (2017)：被覆網による放流後のアゲマキ稚貝の散逸対策。佐賀有明水振セ研報, (28), 43-45.
- 11) 佃 政則・野間昌平・神崎博幸・福元 亨・野田進治・梅田智樹 (2019)：被覆網を用いたアゲマキ放流条件の再検討。佐賀有明水振セ研報, (29) 5-9
- 12) 気象庁：過去の気象データ検索：www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/
- 13) 山下博由・清野聡子・宇多高明・森繁文・工藤秀明・中島あづさ・江平義雄 (2002)：八坂川旧蛇行部における淡水・汽水・海水棲稚貝類の変遷と汽水域環境。水工学論文集, (46), 1187-1192.
- 14) 中村幹雄・安木 茂・高橋文子・品川 明・中尾 繁 (1996)：ヤマトシジミの塩分耐性。水産増殖, (44-1), 31-35.
- 15) 田中彌太郎 (1984)：ヤマトシジミ仔稚期の携帯および生理的特性について。養殖研報, (6), 23-27