

被覆網を用いたアゲマキ放流手法の高度化

野間昌平・大庭元気・重久剛佑・野田進治・佃 政則

Developed method of release the jackknife clam “*Sinonovacula constricta*” with the hold nets and covered nets

Shohei NOMA, Genki OBA, Kosuke SHIGEHISA, Shinji NODA and Masanori TSUKUDA

はじめに

アゲマキ *Sinonovacula constricta* は、有明海湾奥部に生息する二枚貝であり、佐賀県では明治時代以前から漁獲され、食用として利用されてきた。しかし、1988年にアゲマキの大量斃死が発生して以降、漁獲量が年々減少し、1994年から現在にかけてほとんど漁獲されていない¹⁾。そこで、佐賀県有明水産振興センター(以下、「当センター」とする)は、1996年からアゲマキの資源回復と漁獲の復活を目的として増殖試験を開始した。

当センターにおけるアゲマキの資源回復に向けた技術開発の取組は、大きく「種苗生産技術の開発」、「種苗放流技術の開発」、「種苗放流の効果把握」の3項目に分けられる。このうち種苗放流技術の開発においては、殻長7~8mmの稚貝を1,000個/m²の密度で、耕耘した干潟に放流してきた²⁾。この時、稚貝の健苗性や底質の状況、気候の影響などにより潜泥状況に差がみられ、また、放流した稚貝が潜泥後に再び這い出し、波浪等により放流区画から散逸するため³⁾、生残率の低下が起こるなど不安定な場合があった。

この対策として、放流区画に囲網を設け、稚貝の放流後に、被覆網を敷設すること(被覆網方式)で、稚貝の放流初期の散逸を物理的に防ぐことが可能となり⁴⁾、多くの稚貝を残存させることに成功した⁵⁾。これにより、その後の放流では、被覆網方式により放流試験を行うこととなった。

放流初期の散逸を防いだ後は、被覆網の撤去を行うが、付着物が付き始める時期や、稚貝が殻長10mm以上に成長し、移動しなくなる時期³⁾を考慮して5月に行

っていた。被覆網を敷設し続けた場合に、浮泥が堆積して稚貝が斃死する事例や、波浪により区画が損壊する事例、大雨後の漂着ゴミが被覆網に引っ掛かり大量に堆積する事例などがみられたことから、被覆網の適正な撤去時期について、再検討する必要性が生じてきた。

また、被覆網方式で放流技術の開発を行う中で、放流密度を1,000個/m²以上に高くした場合で被覆網の設置が長期化しても浮泥の堆積が少なく、生残率が向上した事例がみられたことから、密度を高めることで、より安定して稚貝を生残させることができる可能性が考えられた。

そこで本研究では、放流稚貝の生残率の更なる向上と技術の高度化を図るため、放流後の被覆網の撤去時期の違いによる生残状況および、異なる放流密度で放流した後の生残状況を比較し、検証したので報告する。

材料と方法

被覆網撤去試験

本試験は、2020年3月23日に東与賀地先で、被覆網を設置しない試験区と、放流後から3日後、2週間後および5月以降に撤去する区の合計4試験区(各区4例)を設けた(図1)。各放流区画では佃ら⁴⁾の方法に従って、1mに切断した塩ビパイプ(エスロンパイプ:VP20)を泥に垂直に70~80cm挿し込み、1m間隔で配置して2m×5mの区画を枠取った(図2)。また、区画外縁部の塩ビパイプには、囲網(ネトロンネット;目合い3mm)

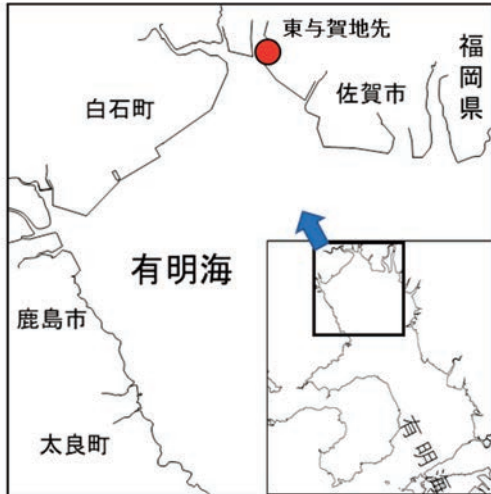


図1 試験を実施した地点

を設置した(図3)。囲網は高さ10~15cmになるよう区画外縁部に埋め込み、各塩ビパイプと囲網を結束バンドで固定した。

放流には殻長7.9mmの稚貝を用いて、放流密度は2,000個/m²とした。放流後は、被覆網(防虫ネット;目合い1mm)を区画上に被せ、区画外縁部の塩ビパイプお

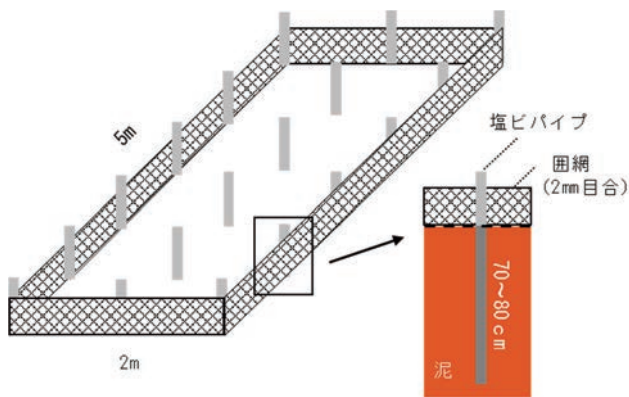


図2 放流区画(塩ビパイプと囲網)の模式図



図3 作成した放流区画

よび囲網と被覆網を結束バンドで固定した。

2020年7月3日に枠取り調査を行い、生残率を推定した。枠取り調査は、調査時点でアゲマキの生息孔が目視により確認できるようになっていたことから、方形枠を無作為に8回置き、枠内の巢穴開口部(図4)を計数して生残率を算出した。試験期間中は定期的に殻長測定用に各区10~20個体を無作為に採取し、殻長を測定した。

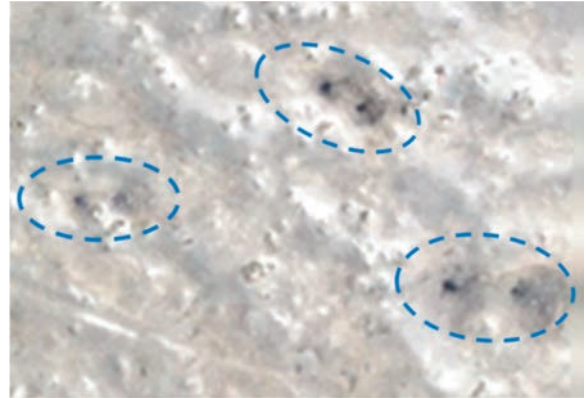


図4 アゲマキの巢穴開口部

放流密度試験

本試験は、2020年3月10日に同地先で、放流時の密度を1,000個/m²、2,000個/m²および5,000個/m²の3試験区(各区4例)を設けた。また、試験に用いる放流区画は上記の方法と同様に作成した。

放流には殻長7.8mmの稚貝を用いた。放流後は、上記の方法に従って被覆網を設置した。被覆網は2020年5月11日に撤去し、2020年7月3日に枠取り調査を行って、生残率を推定した。試験期間中は定期的に殻長測定用に各区10~20個体を無作為に採取し、殻長を測定した。

結果

被覆網撤去試験

試験終了時の生残率を図5に、殻長の推移を図6に示す。生残率は、2週間後撤去区で23.7%と最も高く、次いで、5月撤去区で20.7%、3日後撤去区で7.9%、被覆網なし区で7.1%となった。従来の被覆網方式である5月撤去区は、被覆網なし区($P < 0.05$)と3日後撤去区($P < 0.05$)に対して有意に生残率が高かったが、2週間後撤去区に対して有意差はなかった。また、3日後撤去区は、被覆

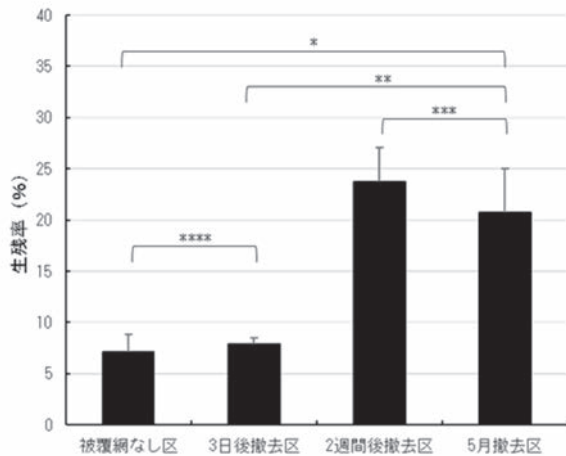


図5 被覆網撤去試験における生残率の推移
* : $P < 0.01$, ** : $P < 0.05$, *** : n. s., **** : n. s.

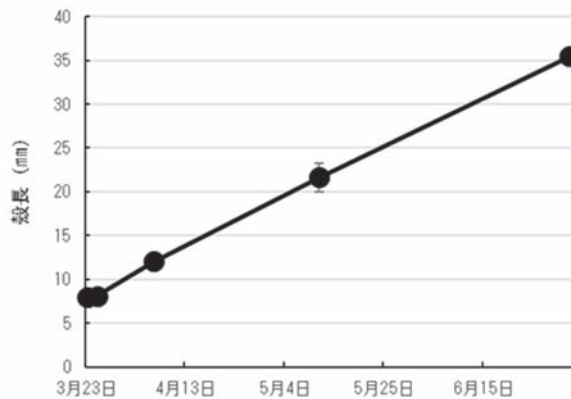


図6 被覆網撤去試験における平均殻長の推移

なし区に対して有意差はなかった。各試験区の殻長に有意差はなく、全試験区の平均殻長は2020年4月6日で12.1mm、同年5月11日で21.6mm、試験終了時で35.5mmとなった。

放流密度試験

試験終了時の生残率を図7、殻長を図8に示す。生残率は5,000個/m²区で39.9%と最も高く、次いで2,000個/m²区で25.4%、1,000個/m²区で13.0%となった。最も高密度で放流した5,000個/m²区は、1,000個/m²区に対して有意に生残率が高かった (Tukey-Kramer test, $P < 0.05$)。1,000個/m²区および2,000個/m²区では、生残状況が区画ごとに異なり、バラツキがみられたが、5,000個/m²区では4例すべての区画で概ね均一に生残しており、バラツキは小さかった。

試験終了時の平均殻長は、1,000個/m²区で35.5mm、2,000個/m²区で33.9mm、5,000個/m²区で26.2mmとなり、

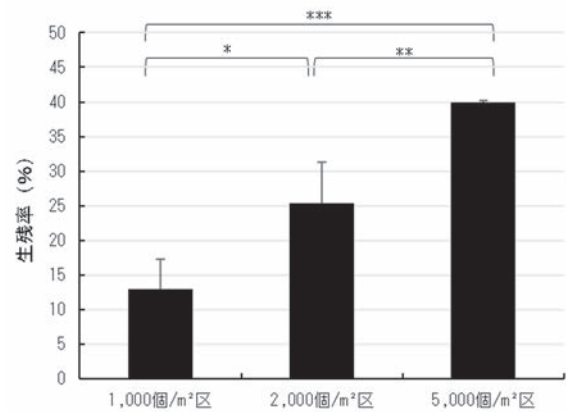


図7 放流密度試験における生残率 (東与賀)
* : n. s., ** : n. s., *** : $P < 0.05$

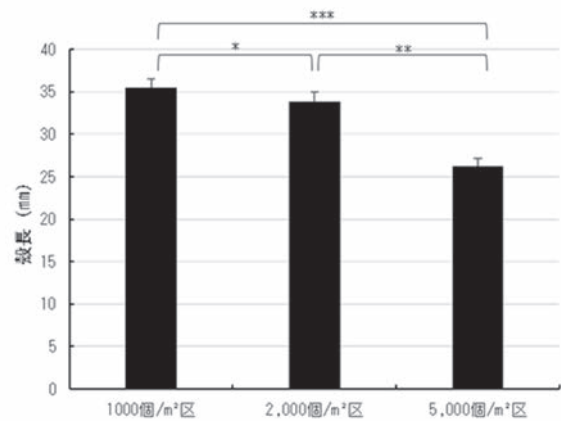


図8 放流終了時の殻長 (東与賀)
* : n. s., ** : n. s., *** : $P < 0.05$

5,000個/m²区は他試験区と比較して、殻長が有意に小さかった ($P < 0.01$)。

考 察

被覆網撤去試験

本試験では、アゲマキ稚貝の放流から2週間後に被覆網を撤去しても従来の5月撤去と生残率に差がない結果が得られた。この要因として、アゲマキは殻長が10mmを超えるまでは4日間で約10%が這い出し行動を行うことが報告されており³⁾、本試験における2週間後撤去区では、被覆網を撤去するまでに、稚貝の平均殻長が10mmに達していたため (図6)、撤去後も多くの稚貝が区画内に残存し、高い生残率に繋がった可能性が示唆された。

よって、従来のように5月以降まで被覆網を設置する必要はなく、放流後に稚貝の平均殻長が10mmを超えた時点で被覆網を撤去すればよいため、付着物による被覆

網の目詰まりや波浪による区画の損壊、浮泥および漂着ゴミの堆積等が原因となる稚貝の斃死を回避できる可能性が高くなると考えられる。

放流密度試験

本試験では、5,000個/m²という高密度で放流した場合に、これまでの1,000個/m²で放流した区画より生残率が比較的良好という結果が得られた。

高密度放流で多くの稚貝が生残した要因は、稚貝が過密になることで、底質が巣穴の形状を維持しやすい状態となり、その結果、高い生残率に繋がった可能性が考えられる。アゲマキと同様に、有明海の干潟域に生息する二枚貝であるホトトギスガイでは、分泌した足糸によって個体間が繋がった剥がれにくいマットを形成することが知られており、この戦略によって競合生物等の侵入を防ぐことが報告されている⁶⁾。アゲマキはホトトギスガイのように足糸によるマットを形成することはないが、2本の水管孔が垂直な1本の生息孔に連結する巣穴(図9)を形成する⁷⁾。巣穴の壁面は、アゲマキによって固められていることから、図10に示すように、巣穴が高密度に形成されることで、生息域全体の底質が硬化して巣穴の形状を維持しやすくなることによって、生息環境の悪化²⁾や競合生物の侵入等を防ぐ効果があったのではないかと考えられる。また、アゲマキが高密度に生息することで、濾水に伴って浮泥が吸い落とされ、被覆網内の堆積量が少なくなった可能性も考えられる。これらの高密度による作用については、今後検証する必要がある。

一方、5,000個/m²で放流した稚貝の平均殻長が有意に

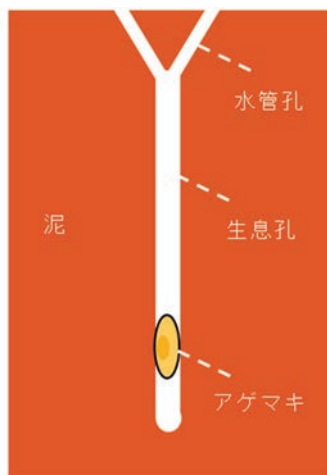


図9 アゲマキの生息孔(断面模式図)

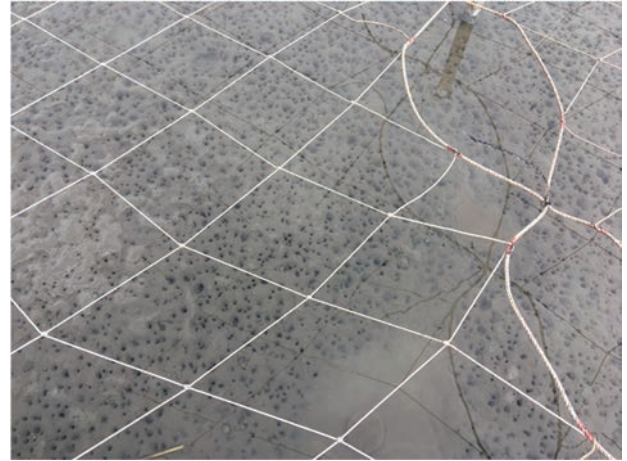


図10 5,000個/m²区の生息状況(東与賀:6月12日時点)

小さかった要因としては、巣穴の間隔が過密になることで、生息空間と餌料供給量との関係が影響して一定の地盤高における生物生産量が制限されたために、密度効果が発生し、成長が抑制されたことが考えられる。このことから、稚貝が高密度で生残した場合に、本来よりも小型で産卵期を迎えることとなり、産卵量が少なくなる、あるいは産卵が1年遅れるなど、産卵母貝としての機能が十分に果たされない可能性が考えられる。そのため、この事例に対して可能な対策について検討する必要がある。

今後の放流について

本研究で行った結果から、これまでの被覆網方式において放流密度を5,000個/m²に高め、稚貝の平均殻長が10mmに達した段階で被覆網を撤去することにより、放流稚貝の生残率がこれまでよりも高まる可能性が考えられるが、稚貝が高密度で生残することによる成長抑制を緩和させる必要がある。

この対応策として、過年度の放流試験では、4~5月の生息密度が約500個/m²の段階で、囲網の面積を広げることで、アゲマキの巣穴が区画内で徐々に広がった事例が確認されている(未発表)。この事例を参考に、稚貝の平均殻長が10mmに達した段階で、区画の外側にさらに拡大した囲網を設置し、放流区画の被覆網および囲網を撤去して、殻長が10mmに満たない稚貝を這い出させ、拡大した区画の中で散逸させるような方法で密度を低下させることができる可能性が考えられる。このように、稚貝が能動的に移動することにより、区画内の稚貝を直接

取上げるような手法で生ずる殻や巣穴の破壊による減耗を抑えた密度調整を行うことができるのではないかと考えている。この対応策については、今後、区画を拡大する時期や、拡大する区画の面積などの適切な条件を精査し、その効果を検証していくこととしている。

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) 津城啓子・佃 政則・大隈 斉・古賀秀昭（2013）：アゲマキ稚貝の生残・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
- 3) 佃 政則（2017）：アゲマキ稚貝の殻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）． 39-414
- 4) 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
- 5) 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
- 6) 北岡 匠・山田勝雅・逸見泰久（2018）：八代海球磨川河口干潟における底生動物相の時空間変化：ホトトギスガイのマット形成が群集構造に与える影響，Laguna. (25). 93-103
- 7) 島崎大昭・北嶋博卿・中島 浩（1980）：アゲマキの生態—I アゲマキの生息孔と生長について．佐賀県有明水産試験場報告(7). 111-114.