

有明海佐賀県海域におけるタイラギ稚貝移植技術開発

大庭元気・野間昌平・重久剛佑・野田進治・江口勝久*・佃 政則

Examination of Transplantation about Pen-Shells, *Atrina* spp. on the Coast of Saga Prefecture in Ariake BayGenki OBA, Shohei NOMA, Kosuke SHIGEHISA, Shinji NODA,
Katsuhisa EGUCHI and Masanori TSUKUDA

はじめに

タイラギ *Atrina* spp. は、ハボウキガイ科に属する大型の高級二枚貝であり、有明海佐賀県海域ではヘルメット式潜水器漁業などで漁獲され、主に貝柱や外套膜を食用として利用されてきた。

その漁獲量は、佐賀農林統計年報をみると、1970年代には豊凶の差があったものの、ピーク時には13,000トンを超える年もあった。しかし、底質環境の変化に起因する漁場の縮小^{1,2)}や、有明海湾奥東部漁場での「立ち枯れ斃死^{3,4)}」の発生およびナルトビエイによる食害^{5,6)}などにより天然資源は減少し、近年では2012年から9季連続で休漁となっている。

本県では、タイラギ資源の回復に向け、生息環境の改善や幼生着底場の整備として、海底耕耘やモガイ粉碎殻散布・耕耘に取り組んでいる。また、殻長12cm程度の天然タイラギを用いた移植試験⁷⁾を実施し、「手植え」による移植方法で、十分に生残することを確認したことから、母貝の確保を目的として、概ね10cm以上の親貝の移植を行っている。

そのような中、国立研究開発法人 水産研究・教育機構によりタイラギの人工種苗生産・中間育成技術が確立された。このため、本県も2018年からこの生産技術を導入し、当センターに適合した技術に改善しているところであり⁸⁾、今後は天然発生に頼らずに人工種苗を大量に移植できる可能性が出てきた。

人工種苗の移植にあたっては、生産コストおよび飼育中の斃死リスクを考慮すると、可能な限り小型の稚貝による有効な移植技術を開発する必要がある。しかし、本県では殻長10cm以下の稚貝を用いた母貝団地創出のための移植試験はこれまで行っていない。殻長10cm以下の稚貝は、殻が薄いため割れやすく、手植えではハンドリン



図1 試験位置図

グによる減耗が危惧されることから、手植えによる検証を行うとともに、このサイズに適した効率的かつ健苗性を維持した移植手法の確立が必要である。そこで、本研究では、今後の人工種苗の大量放流を見据え、安定した母貝団地の創出に向けて、殻長5~10cm程度の稚貝の移植手法および移植適地等を検討した。また、生残したタイラギが母貝として機能しているかについても検討した。

材料および方法

供試個体

移植には、国立研究開発法人 水産研究・教育機構 瀬戸内海区水産研究所 百島庁舎で生産され、佐賀県で中間育成した平均殻長 73 ± 12 mmの稚貝（以下、人工種苗）および図1の海域から採取した平均殻長 102 ± 13 mmの稚貝（以下、天然稚貝）を用いた。天然稚貝は、2018年12月13~19日および2019年1月11~16日にかけて潜水により、肉質部に直結している足糸の損失や、殻の破損による種苗の衰弱を防ぐため、底泥に潜っている稚貝を周囲の泥ごと手ですくい取る方法で採取した⁷⁾。

* ; 現 佐賀県玄海水産振興センター

表 1 移植概要

場所		実施日	場所の概要	移植手法
干潟	(野崎干潟)	2018年12月23日～24日 2019年1月22日	地盤高0.5m	手植え、ばらまき
沖合	(大規模増殖場周辺)	2018年12月13日～14日 2019年1月12日～13日	水深10m程度	ばらまき

移植

移植海域を図1、移植概要を表1に示す。移植は2018年12月13日～2019年1月22日にかけて、干潟および沖合で実施した。干潟では1.0（縦）×1.0m（横）、沖合では0.85m（縦）×0.85m（横）の区画を1試験区として各4例設定した。干潟では、移植後にタイラギが潜砂・潜泥（以下、潜行）しやすくするため、移植直前に移植区画内の底質を深さ15～20cm程度耕耘した。また、ナルトビエイのような大型の捕食生物およびアカニシやイシガニ等の小型の捕食生物からの食害と、散逸を防ぐため、ネットシート（目合い8mm）で区画の大きさに作成したカゴ（干潟：高さ0.1m、沖合：高さ0.2m）の各底辺に直径10mmの異径鉄筋を結束したもの（図2）を被せ、50cmのU字クイで各辺2カ所ずつ底質に固定した。各区画あたりの移植数は150個体/区とした。なお、試験区と同じ面積にタイラギを移植し、カゴを設置しない区画を1例設けた。

比較項目

1. 天然稚貝と人工種苗の比較

人工種苗の移植稚貝としての有効性を検討するため、天然稚貝および人工種苗を干潟へ手植えで移植し、その後の生残と成長を比較した。

2. 移植手法

人工種苗の大量放流を行うにあたって、移植作業の効率化が望まれる。そこで、ばらまきによる方法の有効性を検討するため、室内でのタイラギ潜行試験⁹⁾を踏まえ、干潟で天然稚貝を用いて、手植えおよびばらまきによる移植を行い、その後の生残と成長を比較した。なお、ばらまき移植は、図3のようにタイラギを海底面に差し込むことなく区画内に均一にまく方法であり、移植直後は海底面に横たわる状態となる。

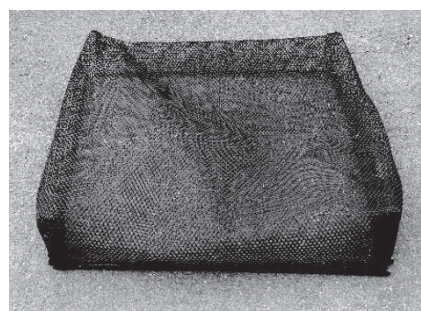


図2 食害等防止カゴ



図3 ばらまき移植

3. 移植適地

干潟および沖合の移植適地を検討するため、天然稚貝を両地域へばらまきで移植し、その後の生残と成長を比較した。移植は、干潟では大潮干潮時に干出する地盤高が0.5m程度の地点、沖合では水深10m程度の地点で実施した。

調査および分析

試験設定毎に、移植タイラギの生残状況を調べるため、月に1回程度、干潟および沖合で生残が確認できた個体を計数し、2020年5月まで生残率を算出した。なお、干潟では区画内に浮泥が堆積しており、移植直後の殻長が小さいタイラギは確認が困難であったことから、移植後の観察は毎月1回行ったが、生残率の算出は2019年8月から行った。また、試験終了時には区画から5個程度を採取し、殻長を測定した。

底質環境を把握するため、調査日毎に採取した表層5cmの底質を、篩い分け法で粒度組成を測定し、調査期間の平均値を取りまとめた。調査時に、区画内の砂の堆積やカゴ等への付着物があった場合は、付着物を除去するなど区画の維持管理を行った。

移植タイラギの母貝機能

移植したタイラギが母貝として機能しているかを把握するため、干潟および沖合のばらまき移植区から2019年6、8および9月に採取したタイラギの生殖腺を切り出し、ブアン液で固定した後、パラフィン包埋法により厚さ5～6 μ mの組織切片を作り、ヘマトキシリン・エオシン染色を施した。作成した切片は、光学顕微鏡を用いて生殖腺の成熟状況等を観察した。

結果および考察

1. 天然稚貝と人工種苗の比較

天然稚貝と人工種苗の移植後の生残を調査した結果、移植から2年4か月後の2020年5月の生残率（図4）は、天然稚貝が38%、人工種苗が31%であった。また、平均殻長は、天然で176mm、人工種苗は172mmに達した。よって、移植稚貝の由来によって生残率に有意な差はなく（Student's *t*-test）、殻長も試験終了時には同等まで成長していたことから、人工種苗も十分に移植可能であること、また、殻長12cm程度の天然タイラギの移植試験の結果と同程度の生残率が得られたことから、5～10cmの小型でも移植可能であることが確認された。

2. 移植手法の検討

移植から2年4か月後の2020年5月の手植えおよびばらまきの生残率（図5）は、35%および38%であり、有意な差はなかった（Student's *t*-test）。手植えでは、移植後の抜け出しのリスクは減るものの、移植の際のハンドリングによる減耗と、移植数が拡大した場合に労力がかかることが課題であった。一方、ばらまきでは一度に大量の稚貝が移植できることから、作業効率が良いものの、個体によっては潜行までに数日を要するため、カゴ等の設置がなければ、流出や侵入した生物による食害が懸念された。60～80mm程度のタイラギ稚貝を用いた室

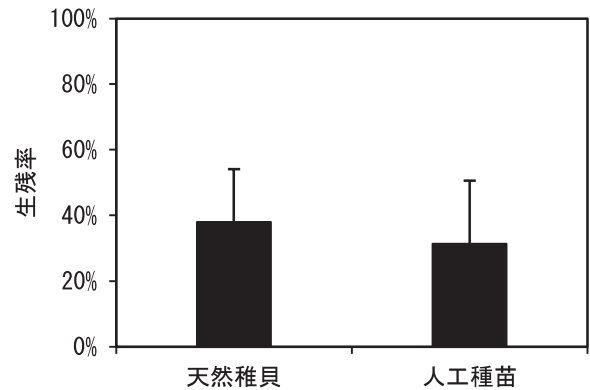


図4 各由来の生残率

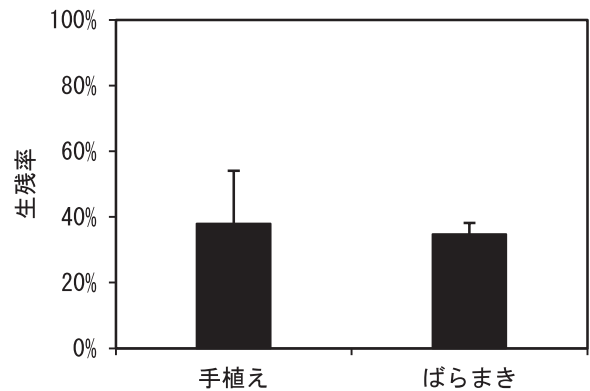


図5 各移植方法の生残率

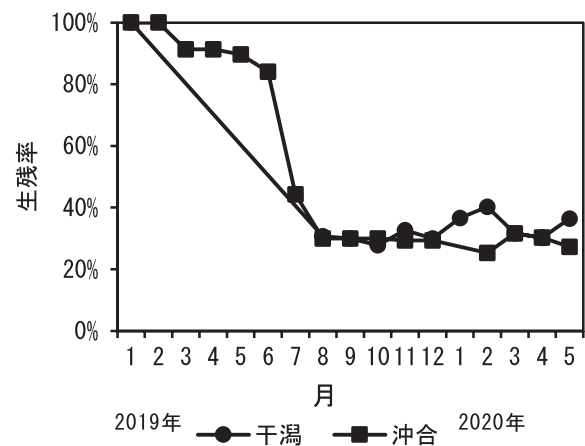


図6 各移植地の生残率の推移

内での潜砂試験では、ばらまきの有効性が示されており⁹⁾、本試験の結果も踏まえると、海域でもばらまき移植により5～10cm程度の稚貝を移植できることが明らかになった。

3. 移植適地の検討

各移植地の移植後の生残率の推移を図6に示した。干潟の生残率は、2019年8月は31%であり、その後は2020年5月まで28～40%を推移した。移植から、目視で計数でき

るサイズに成長する2019年8月までに、生残率が大きく低下したことから正確な初期生残の評価方法の検討が必要である。

沖合の生残率は、2019年6月まで84%であったが、2019年8月に30%程度まで減少し、それ以降2020年5月まで28~32%を維持した。沖合の生残率の低下については、2019年8月の定期調査時に溶存酸素が2.49mg/Lであったことから、貧酸素などが影響した可能性がある。なお、カゴを設置していない区の生残率は、移植直後から低下し、5~6か月後までに0%となったことから、区画の周辺への移植稚貝の散逸や、食害の影響があったと推定された。各移植地の平均殻長(図7)は、移植時の102mmから成長し、干潟では、2019年12月には159.18mm、2020年5月には176.8mmであった。沖合の平均殻長は2019年9月に193.1mm、2019年12月に206.4mmに達し、2020年5月に206.0mmであった。2020年5月の平均殻長は、沖合の方が干潟より有意に大きかった(Student's t-test, $P < 0.01$)。

干潟および沖合における底質の粒度組成の調査期間平均値を図8に示した。シルトの割合は、干潟は1.5%および沖合では7%であり、沖合の方が細かい粒子の底質であったが、主構成はどちらも砂泥であったことから、底質が生残に及ぼす影響はなかったと考えられた。

これらの結果、干潟および沖合の生残は、移植から2年4ヶ月後までいずれも約30%程度を維持し、成長についても沖合の方が良好であったものの、干潟でも順調に成長したことから、干潟から水深10m程度までで、今回の移植地のように砂泥質の場所であれば、移植が可能であることが確認された。

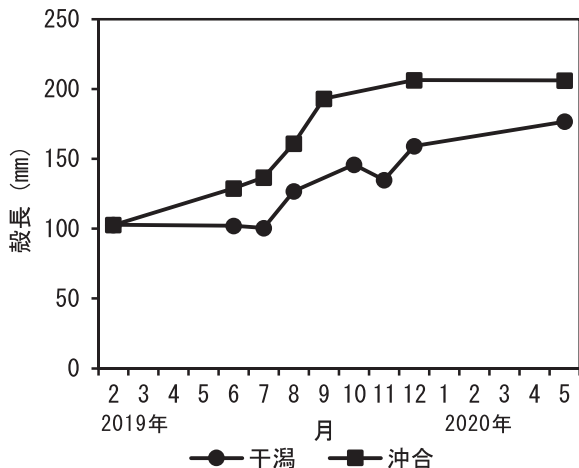


図7 各移植地の平均殻長の推移

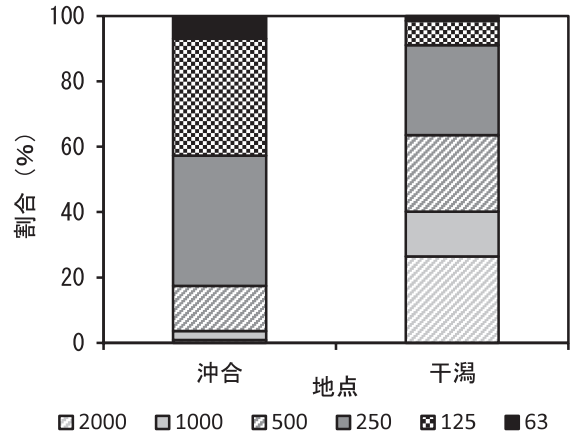


図8 各移植地の粒度組成

移植タイラギの母貝機能

干潟および沖合に移植したタイラギの生殖腺組織切片像について、生まれて約1年となる2019年6~9月の様子を図9に示した。両移植区ともに6月には卵母細胞や精子が生殖細管内を埋め(成熟期)、8月には生殖細管内に空所がみられはじめたことから、この時期から放精または放卵が行われたと考えられた(放出期)。9月には生殖細管内がほぼ空所であり、成熟細胞がほとんどみられないか、ごく少数しか残存していなかったことから、放精または放卵が完了していた(放出後期)と考えられた。このように、各月の組織切片像は、移植地による大きな違いがなかったことから、干潟および沖合の移植貝は、いずれも2019年夏季に成熟および産卵し、母貝として機能したと考えられた。

今後の母貝団地拡大に向けて

本試験では、5~10cmのタイラギ稚貝の移植試験を行った。干潟および沖合では、ネトロンシート製のカゴで散逸・食害対策が可能であり、さらに干潟では、「ばらまき」による移植方法を用いることで、作業を効率化した上で概ね30%の生残率を維持できた。

今回漁場から採取し、移植した天然稚貝は、2020年5月まで、稚貝の採取海域よりも高生残であり、生殖腺の組織切片観察結果からも成熟して放精・放卵することが確認された。このことは、天然海域でまばらに生残するよりも密集して生息しているほうが個体間の距離が近くなり、卵の受精率が高くなると推察されることから、移植によって生息密度を高めることで母貝団地としての機能が向上することを示唆していると考えられる。

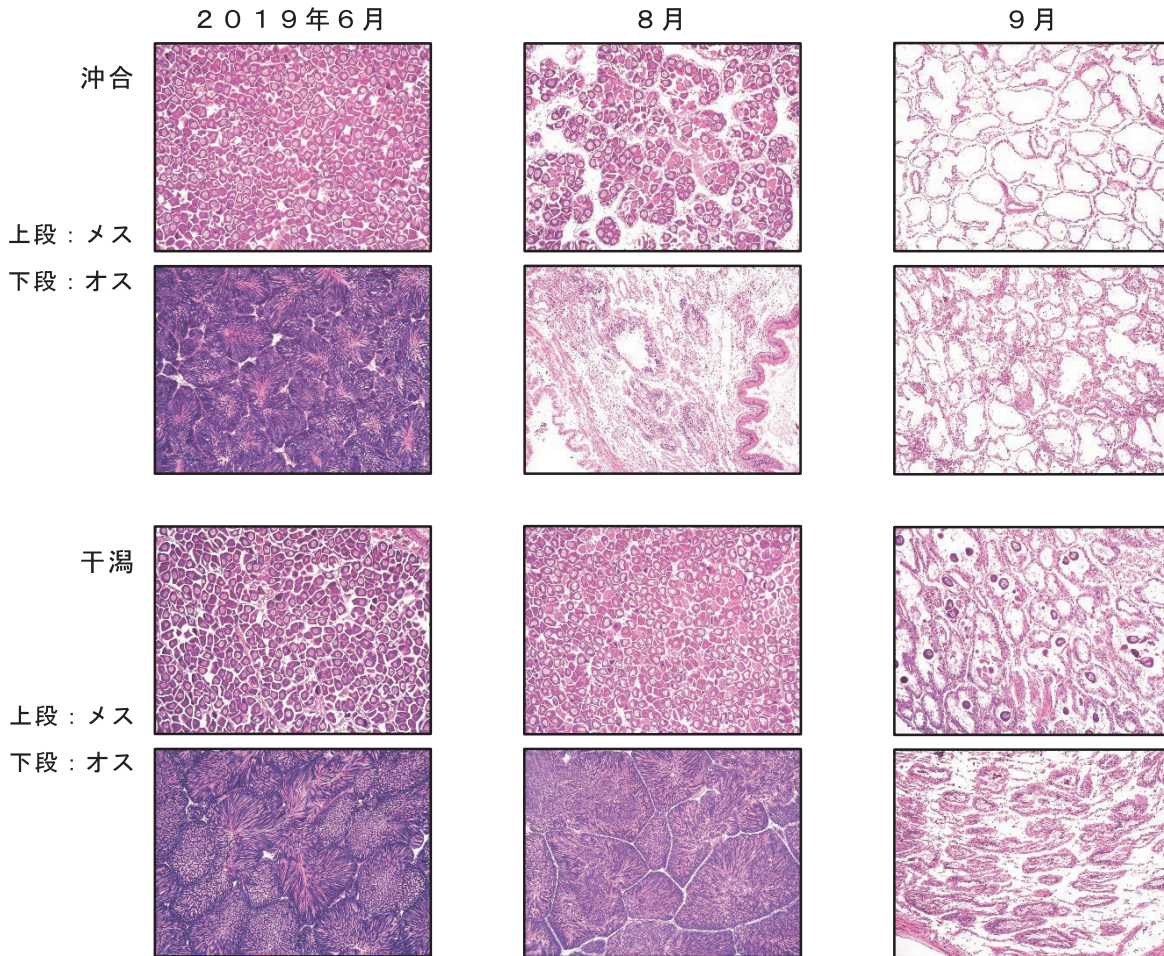


図9 2019年夏季における移植タイラギ生殖腺の組織切片像

しかし、移植に適した環境であっても、母貝団地が有明海の西部に偏ると、2020年7月豪雨のような気象により、海域が特異的な環境になった際には、多くのタイラギが斃死し、機能が大幅に損なわれることから、リスクを軽減するために、地先や水深を考慮して有明海湾奥部全体での母貝団地を創出する必要があると考える。

また、今後は人工種苗を用い、「ばらまき」で大規模に移植を行うことで母貝団地の拡大を図り、天然海域へ浮遊幼生を安定的に供給するとともに、将来的には中間育成を必要としないより小型のタイラギ移植技術の確立による母貝団地の創出も望まれる。

参考文献

- 1) 伊藤史郎(2006):「有明海異変」,特にタイラギ資源の減少と今後. 海洋と生物, 28, 625-635.
- 2) 伊藤史郎(2016):有明海湾奥部におけるタイラギ潜水器漁業の復活に向けて. 佐有水研報, (28), 147-166.
- 3) 川原逸朗・伊藤史郎(2003):2000, 2001年夏季に有明海北東部漁場で発生したタイラギの斃死-I 発生状況. 佐有水研報, (21), 7-13.
- 4) 川原逸朗・伊藤史郎・筑紫康博・相島 昇・北村 等(2004):有明海北東部漁場で発生したタイラギの斃死-II. 佐有水研報, (22), 17-23.
- 5) 川原逸朗・伊藤史郎・山口敦子(2004):有明海のタイラギ資源に及ぼすナルトビエイの食害. 佐有水研報, (22), 29-33.
- 6) 福元 亨・梅田智樹・荒巻 裕・伊藤史郎(2017):ナルトビエイによるタイラギ2015年級群の食害. 佐有水研報, (28), 115-116.
- 7) 荒巻 裕・佃 政則(2014):佐賀県有明海湾奥部の干潟へのタイラギの移植. 佐賀有明水振セ研報, (27), 1-8.
- 8) 江口勝久・佃 政則(2019):タイラギの人工種苗生産・中間育成・移植技術開発-2018年度の取組と今後の課題-. 佐有水研報, (29), 37-56.
- 9) 荒巻 裕 (2017):タイラギ稚貝の潜砂・潜泥. 佐賀有明水振セ研報, (28), 71-72.