

有明海における瀬戸内海産タイラギの生残, 成長, 成熟と 閉殻筋中のグリコーゲン含量の推移

川原逸朗*¹・大隈 齊・伊藤史郎・北村 等*²

Survival, Growth, Maturation and the Amount of Glycogen in Adductor Muscles of the Pen-Shell, *Atrina pectinata*, Transplanted from Seto Inland Sea to Ariake Sound

Itsuro KAWAHARA*¹, Hitoshi OHKUMA,
Shiro ITO, and Hitoshi KITAMURA*²

In order to revive the declining stock of the pen-shell (*Atrina pectinata*) in the Ariake Sea, we transplanted pen-shells from Seto Inland Sea to Ariake Sound, for the purpose of forming a parent population. We investigated survival, growth, body-mass factor of soft tissue and the seasonal change in the amount of glycogen in the adductor muscle to examine the effectiveness of transplantation. The survival rate of the transplanted pen-shells was more than 90% even after one year, when predation from bullnose rays, *Aetomylaeus flagellum*, was prevented. Transplanted pen-shells grew and matured similarly to those originating from Ariake Sound. These findings indicate the possibility of reviving resources by taking measures such as transplantation to increase parent shells offshore Ariake Sound.

はじめに

有明海湾奥部の佐賀・福岡県海域におけるタイラギ *Atrina pectinata* 資源の減少原因の一つとしては、主として底質環境の悪化によって生息漁場が縮小し、それに伴って長期的に漸減したことがあげられる¹⁾。このようなタイラギ資源の長期的な減少とは別に、2000年以降には、大量死が発生しており^{2,3)}、タイラギ漁は過去に例をみないような深刻な状況に陥っている。

沖合域のタイラギ資源の著しい減少から、今日有明海湾奥部におけるタイラギの母貝集団は佐賀・福岡県の筑後川沖合の干潟域に限られている。このため、タイラギ漁の復活・維持のためには、漁場縮小原因や大量斃死原因の解明が不可欠であるとともに母貝集団の維持・拡大が重要である。母貝集団の維持・拡大の方策としては、干潟域に生息するタイラギの保護(資源管理)が考えられる。また、現在有明海と同様な潜水器漁業によりタイラギが漁獲され、有明海でみられる大量斃死が発生していない瀬戸内海から、有明海の沖合域にタイラギを移植し母貝集団としての役割を担う方策も検討の余地がある。

本研究は、瀬戸内海産タイラギを有明海へ移植し、移植タイラギの生残、成長、軟体部肥満度と閉殻筋中のグリコーゲン含量の季節変化を調査した。その結果、瀬戸内海産タイラギの有明海産における母貝集団としての有効性を確認した。

なお、本研究は独立行政法人農業・生物特定産業技術研究機構生物系特定産業技術支援センターの生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業「有明海における底質改善と底棲生物回復のための技術開発」の一環として行った。

材料および方法

移植場所を図1に示す。佐賀県がタイラギ育成のために1996年から2000年にかけて佐賀県太良町沖に覆砂して造成した漁場(以下、造成漁場とする)を移植場所とした。

移植実験を行った年月日、個体数および平均殻長を表1に示す。実験は3回行い、1回目は2002年2月20日、2回目は2002年4月19日、20日、3回目は2003年1月27日、30日に行った。移植に用いたほとんどのタイラギは有鱗片型 *Atrina pectinata lischkeane* で、香川県丸亀市沖の

*¹現佐賀県農林水産商工本部水産課

*²長崎大学水産学部

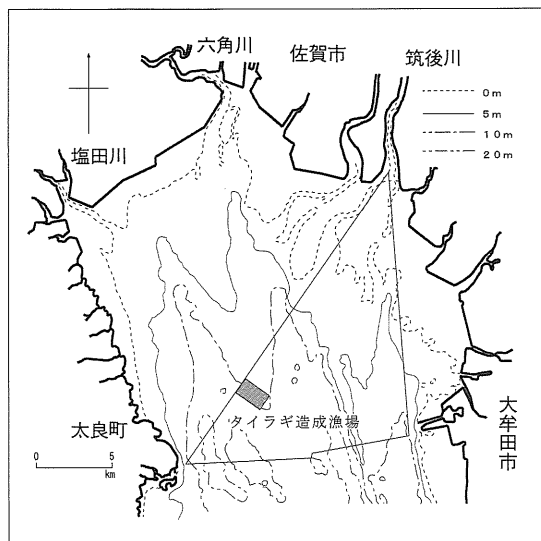


図1 タイラギ造成漁場位置図

表1 瀬戸内海産タイラギの移植実験

項目	移植実験		
	第1回 (2002年)	第2回 (2002年)	第3回 (2003年)
採集月日	2月20日	4月19, 20日	1月27, 30日
移植月日	2月21日	4月22日	1月28, 31日
移植個体数	494	494	490
平均殻長 (mm)	201	200	192

高見島周辺で漁獲した。移植前日または前々日に潜水士が、タイラギの足糸を切らないように1個体ずつ丁寧に漁獲し、その日に宅急便（常温）で発送した。タイラギの受け取りは、発送の翌朝（午前7時頃）に佐賀県鹿島市で行い、受け取り後直ちに太良町大浦漁業に搬送し、造成漁場へ移植した。移植作業は、手作業で1個体ずつ丁寧に植え込む方法で行った。移植面積は、いずれの実験とも20m²（2×10m）とした。2、3回目の移植実験では、移植域を3×11m（目合5×5cm）のネットで覆った。なお、移植に用いた貝は、大きさから2、3歳貝と推察された。

移植後の調査は、1、2回目は2003年3月まで、3回目は2004年1月まで、それぞれ約1年間とした。

調査は、ヘルメット式潜水士がタイラギの生残を観察した後、5～20個を採集した。採集した個体はすべて有鱗片型で、採集後実験室に持ち帰り、殻長と軟体部重量を測定した。殻長と軟体部重量との関係から、軟体部肥満度を推定した。軟体部肥満度は、（軟体部重量, g）/（殻

表2 生殖巣の成熟区分

区分	生殖巣の状況
成熟期	生殖巣は大きく発達し、肉眼により容易に雌雄の判別が可能となり、雌は朱色、雄は乳白色を呈する。
放出前期	生殖巣は放卵、放精に伴い一部退縮するが、大きく発達した生殖巣が残っており、肉眼で雌雄の判別が容易である。
放出中期	生殖巣は放卵、放精に伴い退縮するが、生殖巣の色調により、肉眼での雌雄の判別が可能である。
放出後期	生殖巣は著しく退縮し、肉眼による雌雄の判別ができない。

長, mm)³×10⁴により算出した。

生殖巣の成熟度は、2回目、3回目の移植個体について観察した。2回目の移植個体の観察は、表2に示す区分に従って肉眼観察による雌雄の判別と、光学顕微鏡による成熟度の判別を行った。3回目の移植個体は生殖巣の組織切片を作成し成熟度を判別した。組織切片の作成には、生殖巣を約1cm幅で切り出し、ブアン氏液で固定したものを用いた。固定したサンプルは、パラフィン包埋法により厚さ5～6μmの組織切片を作成し、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観察し、成熟度を判定した。組織切片観察による成熟度の判定は、森⁹⁾の報告を参考にし、成長期、成熟期、放出期、未熟期の4つに区分して行った。

また、2回目の移植個体において、殻長等の測定に用いた個体のうち5～6個体について閉殻筋のグリコーゲン含量を測定した。グリコーゲン含量の測定はアンスロン法で行った。

結果および考察

1. 生残状況調査

1、2回目移植後の生残率の推移を図2に示す。1回目の移植貝は、移植後約1ヶ月の2002年3月20日の調査では大きな減耗もなく、生残率はほぼ100%であった。しかし、4月18日の調査では、生残した個体は1個体で、海底表面に砕かれたタイラギの殻が散在していた。2回目の移植貝は、大きな減耗もみられず、2003年3月27日の生残率は97%であった。同様に3回目の移植貝も、大きな減耗もみられず、2004年1月30日の生残率は98%であった。1回目の移植実験において、移植後約2ヶ月の

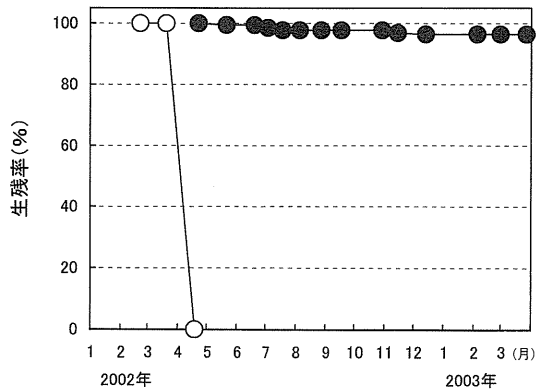


図2 造成漁場における瀬戸内海産タイラギの生残率の推移
○, 保護ネット無; ●, 保護ネット有り.

4月中旬に急激な生残率の低下がみられたが、これは、生残個体の消失が4月に発生したことやその際にタイラギの殻が散在していたこのことから、近年有明海で急激に増加したナルトビエイ *Aetobatus flagellum* による食害⁵⁾が原因と考えられる。2, 3回目の実験では、1回目のような生残率の急激な減少などは認められなかったが、これは移植貝をネットで覆ったことにより、ナルトビエイの食害を防除できたものと思われる。また、湾奥部の北東部漁場で確認されたタイラギの大量斃死(立枯れ斃死^{2,3)})は、移植貝では発生しなかった。

2. 殻長の推移

2, 3回目の移植貝の殻長の推移を図3, 4に示す。図から明らかなように、いずれの移植実験においても、実験終了時の殻長は移植時に比べ若干大きくなっていったが、有明海の当歳貝でみられるような殻長の伸び³⁾は認められなかった。これは、実験に使用した貝の年級群が複数であったことから、このような殻長の測定結果を示したものと考えられる。

3. 成熟と軟体部肥満度, グリコーゲン含量の推移

2, 3回目移植貝の生殖巣成熟度の推移を表3, 4に示す。いずれの移植貝も順調に成熟し、8月に放卵期を確認した。また、2, 3回目移植貝を用いて8月に冷却・加温刺激⁶⁾による産卵誘発を行った。その結果、いずれの移植貝からも正常なふ化幼生が得られた(未発表)。これらのことから、8月が産卵盛期であったと推察された。このように、移植貝は有明海におけるタイラギの成熟・産卵²⁾と同様な傾向を示したと思われる。

2, 3回目移植貝の軟体部肥満度の推移を図5, 6に示す。2回目の移植貝は、6月以降減少傾向を示し、9月が最も低い値であった。その後12月にかけて増加傾向を示した。このような軟体部肥満度の推移は、タイラギ

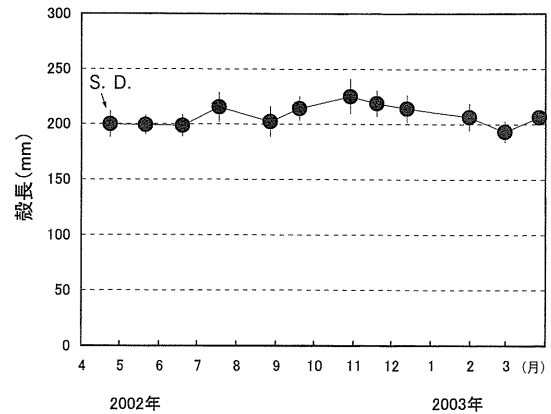


図3 造成漁場における瀬戸内海産タイラギの殻長の推移

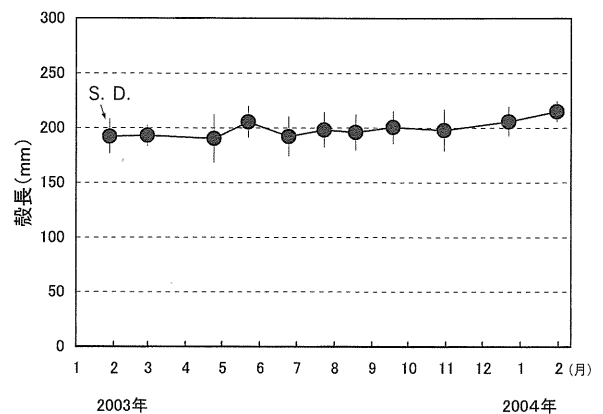


図4 造成漁場における瀬戸内海産タイラギの殻長の推移

生殖巣の成熟に伴うものと考えられる。一方、3回目の移植貝は、4月から9月にかけて減少傾向を示したが、9月から冬季にかけての値は、2回目の移植貝ほど顕著な増加傾向は示さなかった。このような、2ヶ年の秋季から冬季にかけての軟体部肥満度の推移の違いは、アコヤガイで報告⁷⁾されているように、海域の餌料環境が影響した可能性がある。2003年秋季から2004年冬季にかけての珪藻を中心としたプランクトンの発生量は2002年秋季から2003年冬季に比べ著しく少なく⁸⁾、このことが軟体部肥満度の推移に影響したと思われる。

2回目移植貝の閉殻筋グリコーゲン含量の推移を図7に示す。なお、比較のため造成漁場で採取した2001年級群のグリコーゲン含量の推移³⁾を併せて図7に示した。移植貝のグリコーゲン含量は、移植時は $37.6 \pm 9.2 \text{ mg/g}$ (平均値 \pm 標準偏差)であり、5月には $49.3 \pm 19.2 \text{ mg/g}$ と若干高くなり、その後7月($1.8 \pm 1.6 \text{ mg/g}$)にかけて急激に減少した。7月以降は11月にかけて若干増加傾向を示したが、 $9.0 \sim 14.0 \text{ mg/g}$ の低い値で推移した。その後12月には5月と同程度の $44.4 \pm 15.2 \text{ mg/g}$ に増加

表3 造成漁場における瀬戸内海産タイラギの生殖巣の発育過程

採集年月日	各成熟度の個体数						
	成熟期		放出前期		放出中期		放出後期
	雄	雌	雄	雌	雄	雌	
2002. 4. 23	7	3					
5. 21	4	4					
6. 19	4	2					
7. 18	2	3					
8. 27	2	1		1			2
9. 17					2	1	4

表4 造成漁場における瀬戸内海産タイラギの生殖巣の発育過程

採集年月日	各成熟度の個体数						
	成長期		成熟期		放出期		未熟期
	雄	雌	雄	雌	雄	雌	
2003. 1. 28	8	2					
2. 28	5	5					
4. 24	5	4	1				
5. 22	4	2	3	1			
6. 24			9	11			
7. 23			10	10			
8. 18			7	2	2	9	
9. 18			1	1	7	11	
10. 3					1	2	7
12. 22					1		9
2004. 1. 30	2	2					6

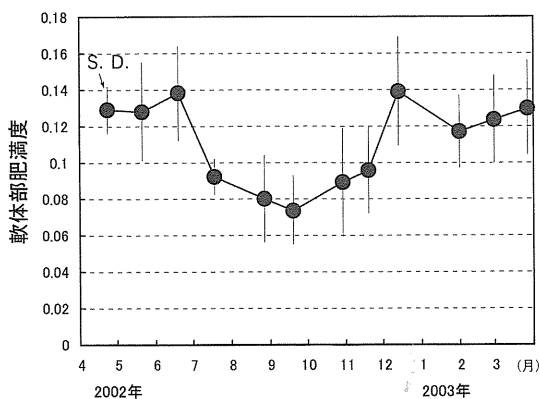


図5 造成漁場における瀬戸内海産タイラギの軟体部肥満度の推移

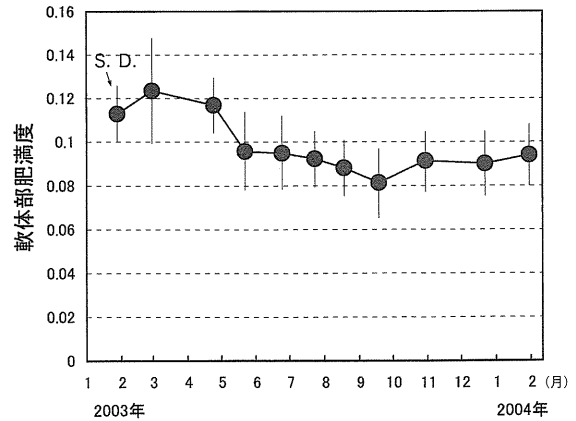


図6 造成漁場における瀬戸内海産タイラギの軟体部肥満度の推移

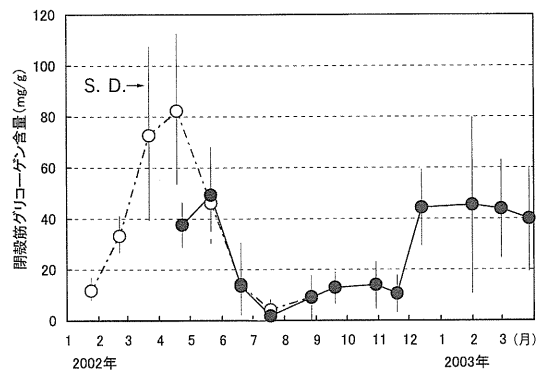


図7 造成漁場における瀬戸内海産タイラギ閉殻筋のグリコーゲン含量の推移
●, 瀬戸内海産; ○, 有明海産 (2001年級群).

した。造成漁場に生息していた2001年級群の値と比較すると、移植時の値は約50%であったが、5月から9月にかけての値はほぼ同様な推移を示した。前述したように、2回目移植貝の産卵盛期は8月頃であり、5月から7月にかけてのグリコーゲン含量の急激な低下は、マガキで報告⁹⁾されているように性成熟によるものと推察される。

4. まとめ

今回の移植実験により、瀬戸内海産タイラギは有明海に生息しているタイラギと同じような生育や性成熟を示すことが明らかになった。このことから、今後有明海のタイラギ資源回復に向けた方策として、瀬戸内海産タイラギを用いた母貝集団形成事業などの検討が可能となるであろう。

現在、立枯れ斃死の原因解明に向けて有明沿岸の関係4県と西海区水産研究所、養殖研究所、長崎大学水産学部および水産大学校が、病理や生理、生態学的な検討を行うとともに、環境調査等も共同で行っている^{2,3)}。今回

行った移植実験では、北東部漁場で確認されているような立枯れ斃死が発生しなかったことから、今後立枯れ斃死の原因解明に向けた共同調査のなかで、瀬戸内海タイラギを使った新たな研究課題も考えられる。

文 献

- 1) 伊藤史郎 (2001) : タイラギ資源の変動. 平成13年度日本水産学会九州支部例会講演要旨集.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 森 勝義 (1989) : 二枚貝の成熟, 発生, 成長とその制御. 「水族繁殖学」(高島忠夫, 羽生巧編), 327-363, 緑書房, 東京.
- 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影響. 佐有水研報, (22), 29-33.
- 6) 川原逸朗・山口忠則・大隈 育・伊藤史郎 (2004) : タイラギ浮遊幼生の飼育と着底・変態. 佐有水研報, (22), 41-46.
- 7) 四宮陽一・岩永俊介・河野啓介・山口知也 (1999) : 養殖アコヤガイの糖代謝酵素活性および体成分の季節変化. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **65**(2), 294-299.
- 8) 川村嘉応 (2004) : 有明海湾奥部におけるここ数年の栄養塩不足とノリ生産体制. 海苔と海藻, (67), 1-5.
- 9) 秦 正弘 (1995) : グリコーゲンとガラクトーゲンの代謝. 「カキ・ホタテ・アワビ」(野村正監修), 恒星社厚生閣, 東京, 145-163.