

海中育成ネットで育成した リシケタイラギの成熟・産卵について

的場 達人・吉田 幹英・上田 拓・長本 篤^a・山田 京平
(有明海研究所)

有明海福岡県地先に生息するリシケタイラギ *Atrina pectinata lischkeana* は、近年、稚貝の発生はみられるが特に非干出域において、その多くが漁獲サイズとなる翌年の冬までに減耗するため、潜水器漁業の漁業生産にならず、親貝の資源量としても減少傾向¹⁻³⁾にある。その減耗要因としては、ナルトビエイ等からの食害⁴⁻⁶⁾や原因不明の立ち枯れ斃死の影響が大きい¹⁻³⁾とされているが、本県では海底から浮かせた状態で設置する海中育成ネットにリシケタイラギを収容して育成することで、これらの減耗が抑制されることを明らかにしている⁶⁾。

今回、当海域で採捕した天然貝及び有明海産の親貝から種苗生産した人工貝を海中育成ネットで育成し、生殖腺の組織切片を観察したところ、成熟・放卵・放精することが確認された。これにより、当海域における海中育成ネットを用いたリシケタイラギの育成手法は、減耗抑制効果に加え、産卵させる機能も有することが確認された。

キーワード：リシケタイラギ，生殖腺，海中育成ネット，産卵，親貝育成手法

有明海におけるタイラギ潜水器漁業は1920年代から営まれ⁷⁾，冬季の重要な産業として地域経済にも大きく貢献していた。近年，有明海のリシケタイラギは，稚貝の発生はみられるが，漁獲サイズ（殻長15cm以上）になる翌冬までに減耗し，有明海全体で資源量が減少している¹⁻³⁾。特に有明海東部海域の非干出域では，底泥から這い出し立ち上がった状態で斃死する「立ち枯れ斃死」といわれる現象がみられ，その原因について餌料不足¹⁾，貧酸素⁸⁾，浮泥の堆積⁹⁾，硫化物¹⁰⁾，疾病¹¹⁾，条虫の関与¹²⁾などが指摘されているが，未だ特定されるに至っていない。さらに，1970年頃と比較して生息数が増加したナルトビエイによる食害の影響⁴⁻⁶⁾も大きいとされている。

浮遊幼生の発生量も，2012年以降は少ない状態が続いていることから⁴⁾，タイラギ資源の回復には産卵量を増加させるための親貝量の増大が喫緊の課題である。親貝の育成には，春～秋の減耗を防ぐ手法が必要とされていたが，本県では海底から浮かせた状態で設置する海中育成ネットにリシケタイラギを収容して育成することで，これらの減耗が抑制されることを明らかにしている⁶⁾。しかしながら，その海中育成ネットによる親貝の育成手法の有効性を検証するためには，育成貝の成熟，産卵について確認する必要がある。

そこで本研究では，海中育成ネットで育成した親貝について，生殖腺の組織観察等を行い，成熟と産卵の状況を確認したので報告する。

方 法

1. 供試貝の育成

有明海には，殻に鱗状突起を持つ「ケン」と呼称されるリシケタイラギと無鱗の「ズベ」とされるタイラギの2種が生息する¹³⁾が，今回の報告では漁獲対象として重要なリシケタイラギ（以下，タイラギとする）を対象とした。

試験に用いた海中育成ネット（以下，育成ネットとする）は，73cm×52cm（0.5分メッシュ）の3段ポケットネット（株式会社 西海養殖技研製）を表裏2枚重ね合わせ，その上部に浮子を，下部には海底設置用のフック付きロープを取り付けたものとした。供試貝を収容した育成ネットは，SCUBA 潜水により試験漁場の海底に，ネット中心部が海底から1 m程浮いた状態になるように設置した（図1）。

育成期間中は育成ネットの目詰まりを防止するため，2か月に1～2回の頻度で船上に上げ，水中ポンプによ

^a 現所属 研究部

る水流で洗浄した。

(1) 天然貝を用いた育成試験

試験に用いた天然貝は、2016年5月13日に竹はぜ南漁場で採捕したもので、これを2枚の育成ネットにそれぞれ36個体を収容し、5月17日に三池島漁場（水深7m）の海底に設置した（図2）。そのうち、天然貝区1は7月26日の70日間、天然貝区2は9月8日の114日間育成し（表1）、生殖腺の組織観察に使用した。なお、収容時の殻長を、既往の成長曲線^{14,15)}により確認したところ、全個体が1歳貝と判断された。

(2) 人工種苗を用いた育成試験

種苗生産で育成した人工貝（以下、人工貝とする）は、国立研究開発法人水産研究・教育機構西海区水産研究所が、2016年に有明海産の親貝から種苗生産した稚貝を使用し、これを2016年9月27日から福岡県大牟田市にある三池港内の筏で基質（アンスラサイト）入りの垂下籠に収容して中間育成した後、育成試験に用いた。

人工貝区1は、2017年5月1日に三池港から回収した人工貝を5月2日～7月18日の77日間、人工貝区2は3月1日に回収した人工貝を3月7日～8月17日の163日間、各育成ネットにそれぞれ30個体を収容し、天然貝と同じ方法により三池島漁場で育成した（表1、図2）。

2. 生殖腺の組織観察

回収したタイラギは殻長を測定後、軟体部を取り出し、内臓部のうち中腸腺と明腺に識別できる生殖腺部分を摘出し、組織観察試料として Davidson 溶液で固定した¹⁶⁾。

その生殖腺の一部を、常法によりパラフィン包埋後、7 μm の組織切片を作製し、Hematoxylin and Eosin (H-E) 染色後に、光学顕微鏡で観察した。なお、生殖腺の発達段階は坂本ら¹⁶⁾の報告に準じ、各個体の生殖腺組織切片から任意のろ胞50個を選択し、その中で過半数を占める区分を、その個体の発達区分とした（表2）。

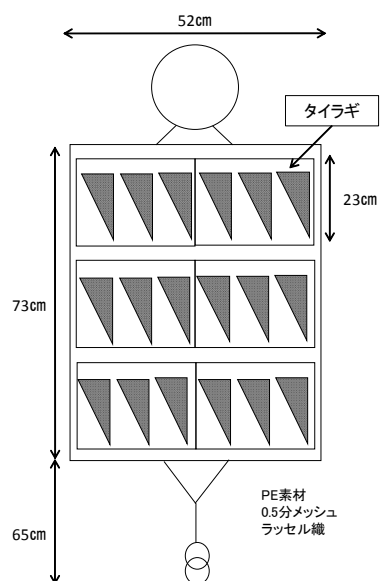


図1 育成ネット

表1 育成ネットを用いた育成試験の情報

試験区	天然貝区		人工貝区	
育成ネット番号	天然貝区1	天然貝区2	人工貝区1	人工貝区2
収容日	2016/5/17	2016/5/17	2017/5/2	2017/3/7
収容貝数	36	36	30	30
回収日	2016/7/26	2016/9/8	2017/7/18	2017/8/17
生残数	33	33	26	26
供試貝数	20	20	26	25
年級	2015	2015	2016	2016
収容時の殻長	98mm	98mm	75mm	82mm
回収時の殻長	112mm	122mm	98mm	115mm

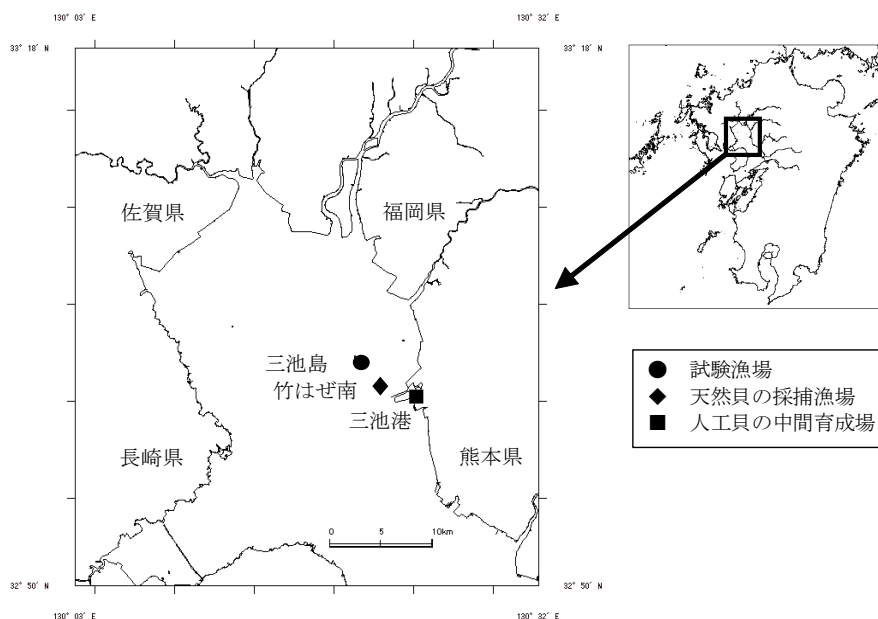


図2 調査漁場の位置図

表2 生殖腺の発達区分

生殖腺の発達区分		生殖腺の発達状況
第Ⅰ期	未発達期	ろ胞上皮に沿って生殖原細胞がみられる
第Ⅱ期	発達初期	生殖原細胞が増加するとともに、第一次精母細胞、卵母細胞（20μm以下）がみられる
第Ⅲ期	成長期	種々の段階の生殖細胞がろ胞内を埋め、卵母細胞が発達（20～50μm）している
第Ⅳ期	成熟期	ろ胞内に精子やろ胞壁から離れた成熟卵（65～85μm）が充満している
第Ⅴ期	放出期	放精・放卵が行われ、ろ胞内に空所がみられ始めるが、なお成熟細胞等が残存する
第Ⅵ期	放出後期	放精・放卵が完了し、生殖細胞が極少数残存するのみで、ろ胞内の多くは空である
第Ⅶ期	退行期	放出されずに残った生殖細胞が退化・吸収される組織像が観察される

結 果

1. 供試貝の育成

（1）天然貝を用いた育成試験

天然貝区1は、2016年5月17日～7月26日の育成で供試貝36個体のうち33個体が生残し、生残率は92%であった。その平均殻長は、設置時の98±13mmが、回収時には112±11mmとなった。

天然貝区2は、2016年5月17日～9月8日の育成で供試貝36個体のうち33個体生残し、生残率は92%であった。その平均殻長は、設置時の98±13mmが、回収時に122±12mmとなった（表1）。

（2）人工種苗を用いた育成年試験

人工貝区1は、2017年5月2日～7月18日の育成で供試貝30個体のうち26個体が生残し、生残率は87%であった。その平均殻長は、設置時の75±5mmが、回収時に98±9mmとなった。

人工貝区2は、2017年3月7日～9月8日の育成で供試貝30個体のうち26個体が生残し、生残率は87%であった。その平均殻長は、設置時の82±6mmが、回収時に115±15mmとなった（表1）。

2. 生殖腺の組織観察

（1）天然貝区の成熟状況

2016年7月26日に天然貝区1から回収した20個体及び9月8日に天然貝区2から回収した20個体の生殖腺組織の熟度判別を行い、発達段階別に整理した（図3、4）。

雌は、7月26日の10個体中、未発達期が2個体（20%）、成長期1個体（10%）、放出後期が4個体（40%）、退行期3個体（30%）であった。その後、9月8日には4個体全て（100%）で未発達期となった。

雄は、7月26日の10個体中、成長期が1個体（10%）、放出期1個体（10%）、放出後期が2個体（20%）、退行期6個体（60%）となった。

その後、9月8日には16個体中、未発達期10個体（63

%), 退行期 6 個体 (38%) となった。

(2) 人工貝区の成熟状況

2017年7月18日に人工貝区1から回収した26個体, 8月17日に人工貝区2から回収した26個体の生殖腺を発達段階別に整理した。なお, 8月17日の回収貝26個体のうち未発達期の1個体は雌雄が判別できないため, 今回は除外した(図5, 6)。

雌は, 7月18日に5個体中, 未発達期1個体(20%), 成熟期3個体(60%), 退行期1個体(20%)となった。その後, 8月17日には9個体中, 未発達期が5個体(56%), 放出後期が1個体(11%), 退行期3個体(33%), が確認された。

雄は, 7月18日の21個体中, 未発達期1個体(5%), 成熟期7個体(33%), 放出期が10個体(48%), 退行期3個体(14%)が確認された。その後, 8月17日には16個体中, 未発達期が6個体(38%), 放出期2個体(13%), 退行期8個体(50%)が確認された。

人工貝区の雌では, 放卵後の状況を示す放出期, 放出

後期の個体が, 7月18日の5個体中0個体, 8月17日の9個体中1個体と少なかったため, その他の発達区分も含め, ろ胞内に放卵後の空所がある個体を精査したところ, 7月18日は雌5個体中4個体(80%), 8月17日は雌9個体全て(100%)で確認された(表3)。

各発達区分の代表的な生殖腺組織の状況は次のとおりであった。

成熟期の雌は, ろ胞内にろ胞壁から離れた成熟卵や精子が充満した状態で, 一部ろ胞内に放卵後の空所が確認された(図7)。

放出後期の生殖腺は, ろ胞内の多くは空所であるが, わずかに生殖細胞が残存していた(図8)。

退行期の雌は, 放出されずに残った生殖細胞が退化・吸収される組織像がみられるとともに, 一部に放卵による空所がみられた(図9)。

未発達期の雌は, ろ胞上皮に沿って卵原細胞がみられるが, 一部に放卵による空所がみられた(図10)。

なお, 放出期の雌は, 今回は確認されなかった。

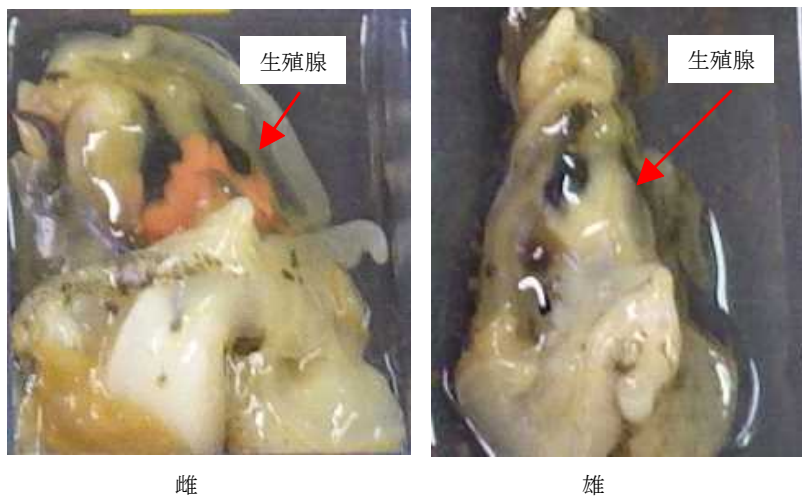


図3 育成ネット(天然貝)区の生殖腺(2016年7月26日)

育成ネットで育成したタイラギの成熟・産卵

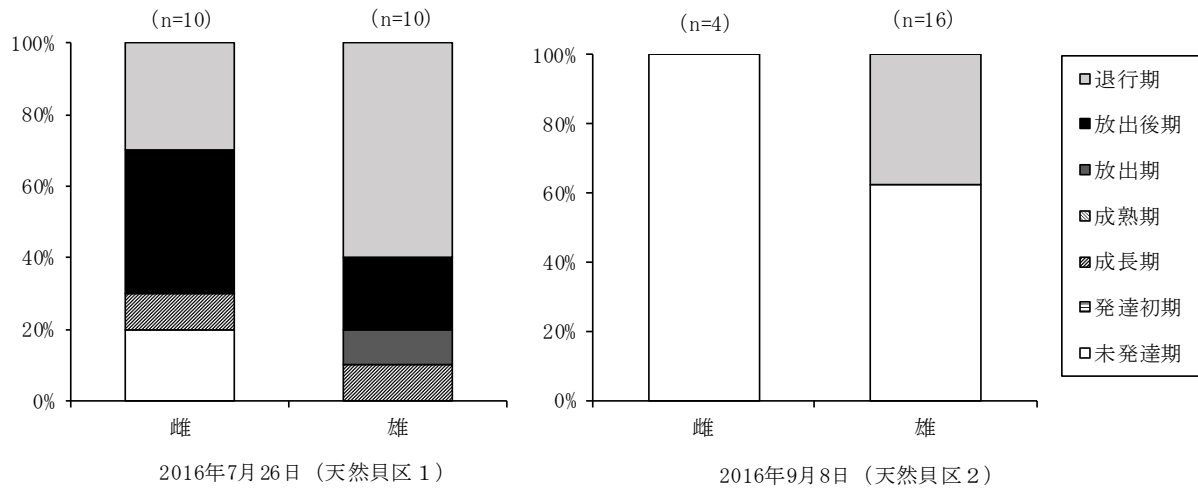


図4 天然貝区の生殖腺発達区分

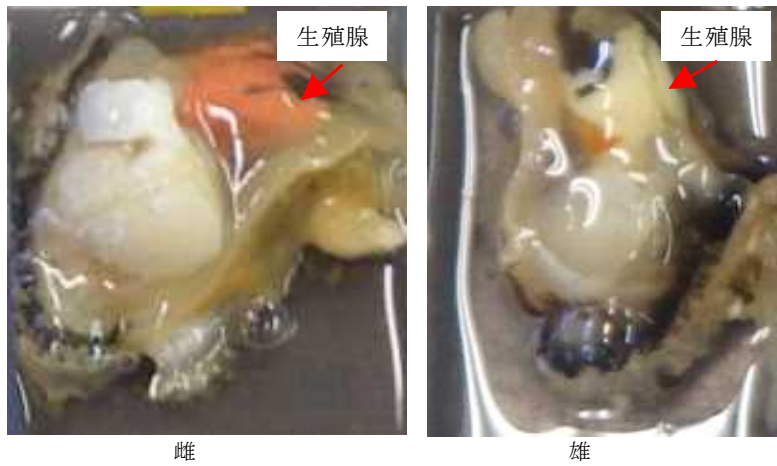


図5 人工貝区の生殖腺 (2017年7月18日)

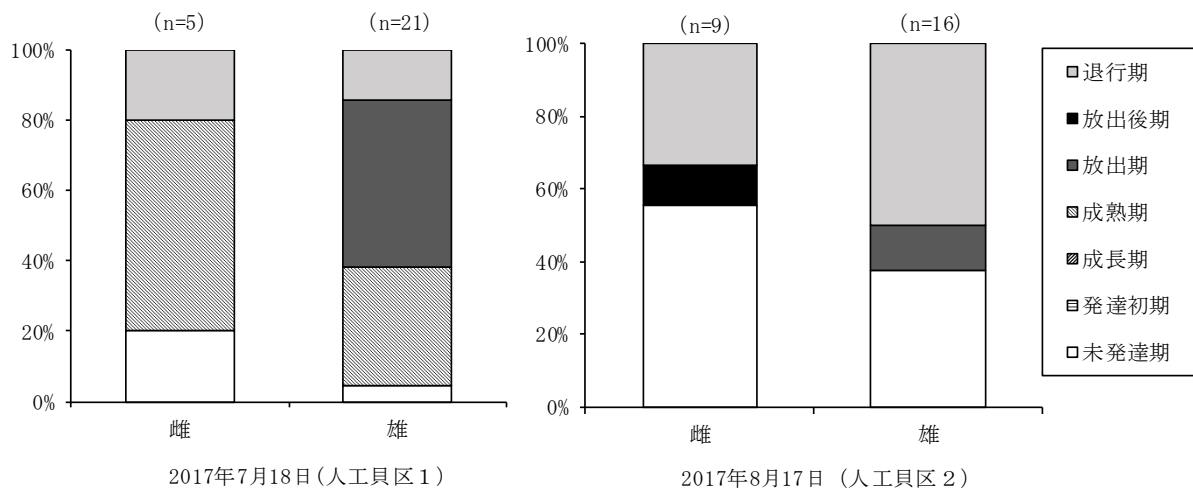


図6 人工貝区の生殖腺発達区分

表3 人工貝区（雌）生殖腺ろ胞内の状況

回収日	生殖腺発達段階	放卵後の空所		備考
		有	無	
2017/7/18	未発達期	1		ろ胞内は放卵がほぼ完了し空の状況、ろ胞上皮に沿って幼弱な卵母細胞有
	成熟期	2		ろ胞内には、一部、放卵後の空所有
	成熟期		1	成熟した卵母細胞と崩壊した卵母細胞しか見られなかった。
	退行期	1		ろ胞内には、一部、放卵後の空所有、その他はほぼ退行
2017/8/17	未発達期	5		ろ胞内は放卵がほぼ完了し空の状況、ろ胞上皮に沿って幼弱な卵母細胞有
	放出後期	1		半数以上のろ胞内は、ほぼ放卵が完了し空の状況
	退行期	3		ろ胞内には、一部、放卵後の空所有、その他はほぼ退行

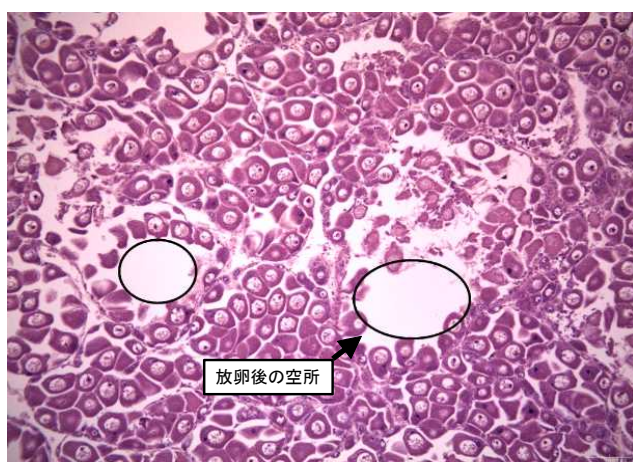


図7 成熟期 （一部、放卵後の空所有）

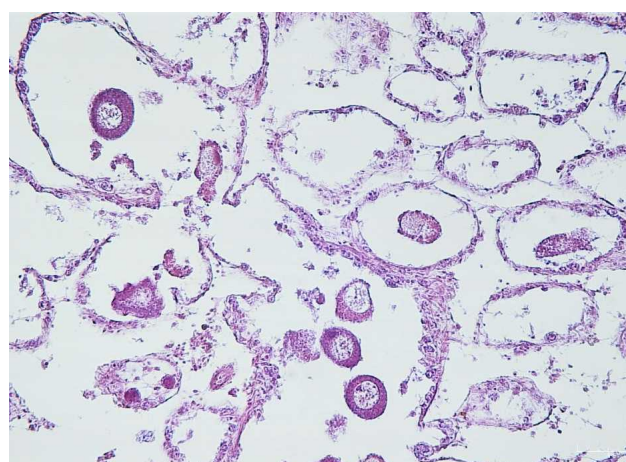


図8 放出後期

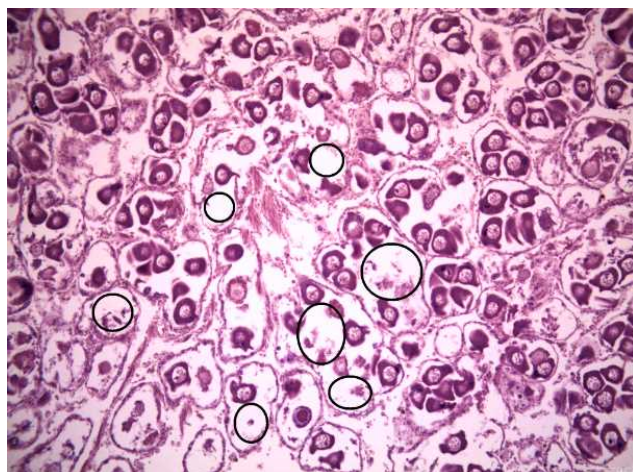


図9 退行期

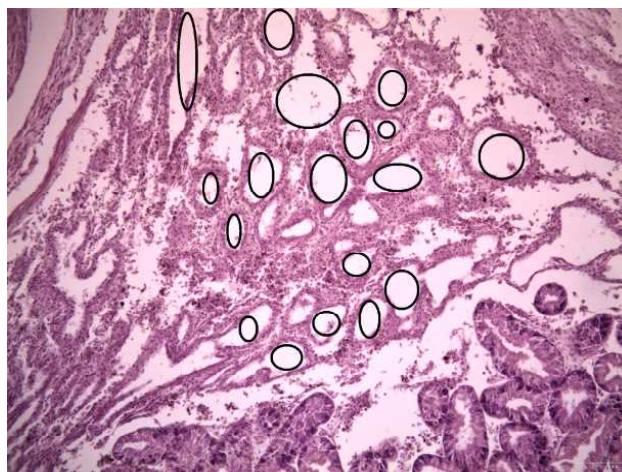


図10 未発達期 雌（一部、放卵後の空所有）

考 察

これまで有明海で採捕された1歳貝における生殖腺調査では、その発達区分が5～7月に成熟期が100%であったものが、8月には放出期、放出後期及び退行期で100%となり、9月には未発達期のものが約30%となったことから、産卵盛期は8月とされている¹⁰⁾。

今回、育成ネット試験に供した天然貝の生殖腺の組織

観察をしたところ、7月26日に放出期、放出後期の個体が雌で40%、雄で30%みられたことから、育成ネットによる育成貝が産卵したものと判断された。その後、9月8日の雌は4個体全てで未発達期となったことも、上述の天然貝の組成と符合している。また、人工貝では、放出期・放出後期の個体が7月18日に雌0%、雄48%、8月17日に雌11%、雄13%確認された。しかし、その判別した個体数が少なかったことから、全ての雌でろ胞内の放卵後の空所を調べたところ、7月18日の5個体中で4

個体, 8月17日の9個体全てで放卵後の空所が確認され, 育成ネットを用いた育成手法で人工貝も産卵したものと考えられた。

このように有明海非干出域の海底において, 本県が立ち枯れ斃死やナルトビエイによる食害を抑制する為に開発した育成ネットを用いて育成したところ, 天然貝及び人工貝が高い割合で生残し, 放卵・放精したことから, この育成ネットを用いた育成手法は, 親貝育成用としても十分に活用できることが確認された。

また, 有明海福岡県地先のような潮汐流による流速が特に速い海域において, 育成用のネットを海面から吊す海上筏等の設置が困難な場合においても, この海底に設置する育成ネットでは育成可能である。育成ネットは, 7~10mと比較的水深が深い場所でも設置可能なため, 波浪の影響も受けにくい上, 付着生物による網の汚れも少ないことから, 洗浄管理が軽減されるメリットもある。

特にタイラギは, 1個体あたりの産卵量が数千万粒¹⁷⁾と二枚貝の中でも多く, 親貝の保護・育成効果は高い。このため有明海福岡県地先において, 育成ネットを海底に設置することで親貝の育成場とし, 天然貝の生息域に配置することで, 資源回復に向けた一つの方策としての活用が可能であると考えられる。

今後は, 立ち枯れ斃死がみられず, 近年も親貝が分布する干潟域¹⁷⁾においてタイラギ資源を保護していくとともに, 非干出域では育成ネットを用いた複数年の育成試験を実施し, その設置規模を拡大することで再生産に必要な親貝量を維持し, 併せて漁場での立ち枯れ対策に取り組むことで, 総合的な資源の回復を図っていく必要がある。

文 献

- 1) 松井繁明. 有明海北東部漁場におけるタイラギの資源変動. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2002 ; 12 : 29-35.
- 2) 環境省. 生物(3)有用二枚貝. 有明海・八代海等総合調査評価委員会報告 2017 ; 175-176.
- 3) 川原逸郎, 伊藤史郎. 2000年, 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. 佐賀県有明水試験場研究報告 2003 ; 21 : 7-13.
- 4) 環境省. 有明海全体一有用二枚貝の減少. 有明海・八代海等総合調査評価委員会報告 2017 ; 366-376
- 5) 川原逸郎, 伊藤史郎, 山口敦子. 有明海のタイラギ資源に及ぼすナルトビエイの影響. 佐賀県有明水試験場研究報告 2004 ; 22 : 29-33.
- 6) 的場達人, 廣瀬道宣, 長本篤, 吉田幹英, 篠原直哉. 有明海福岡県地先におけるタイラギの斃死要因に関する研究Ⅳ. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2016 ; 26 : 1-8.
- 7) 山下康夫. 有明海産タイラギに関する研究Ⅰ 漁獲量変動の周期性について. 佐賀県有明水産試験場報告 1980 ; 7 : 85-88.
- 8) 秋本恒基, 林 宗徳, 岩渕光伸, 山元憲一. リンケタイラギの致死酸素飽和度. 水産増殖 2004 ; 52(2) : 199-200.
- 9) 坂本達也, 田中勝久, 那須博史, 松岡数充. 有明海の浮泥がタイラギに及ぼす影響. 水産増殖 2008 ; 56(3) : 335-342.
- 10) 杉野浩二郎, 吉田幹英, 山本千裕. タイラギの生息に適した底質条件の検討ータイラギの生息状況とその底質条件ー. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2010 ; 20 : 53-60.
- 11) 前野幸男, 伊藤史郎, 山口敦子. 有明海におけるタイラギ大量斃死の病理学的解析. 西海区水産研究所主要研究成果集 2004 ; 7 : 14-15.
- 12) 吉田幹英, 筑紫康博, 松井繁明. 有明海におけるタイラギに寄生する条虫の幼生についてータイラギ斃死との関連についてー. 福岡水産海洋技術センター研究報告 2005 ; 15 : 55-59.
- 13) 伊藤輝昭, 吉田幹英, 金澤孝弘, 内藤 剛, 岩渕光伸. タイラギ殻形状からみた斃死と資源変動. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2006 ; 16 : 97-104.
- 14) 秋本恒基, 林 宗徳, 相島 昇, 佐野二郎, 二島賢二, 渡辺裕介. 造洲漁場におけるタイラギの着底と成長. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 1995 ; 4 : 45-52.
- 15) 三井所正英, 山下康夫, 小野原隆幸. 有明海産タイラギに関する研究Ⅱー成長と休止帯の形成について. 佐賀県有明水試験場研究報告 1980 ; 7 : 89-94.
- 16) 坂本達也, 前野幸男, 松井繁明, 吉岡直樹, 渡辺泰徳. タイラギの性成熟と各種組織におけるグリコーゲン量との関係. 水産増殖 2005 ; 53(4) : 397-404.
- 17) 水産研究・教育機構・福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県. 平成29年度二枚貝資源緊急増殖対策委託事業報告書 2017 ; 8-20.