

有明海福岡県地先における リシケタイラギの成熟について

的場 達人・廣瀬 道宣^a・吉田 幹英・長本 篤・篠原 直哉
(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* (以後、タイラギとする) の2012～2015年に殻長4～6cmで生殖腺の着色がみられた個体について、着色部位の組織を観察した結果、ろ胞内の空所の存在から放卵・放精したと考えられる個体が観察された。その最小殻長は雄4.5cm、雌4.3cmであり、これは本種の生物学的最小形と考えられた。これまで本種の産卵期は産出された翌年以降の5～10月¹⁻⁴⁾で、有明海では5月に平均殻長12cmで成熟^{1,5)}他海域でも10～15cmで成熟⁶⁾とされているが、有明海福岡県地先では、産出年内の9～10月に殻長4～6cmの小型個体の一部が成熟・放精・放卵することが確認された。

キーワード：タイラギ、成熟、生殖腺、生物学的最小形

有明海におけるタイラギ潜水器漁業は1920年代から営まれており、⁷⁾ 冬季の有明海における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、有明海域のタイラギは、稚貝の発生はみられるものの、漁獲サイズ(殻長15cm以上)になる翌冬までに斃死し、有明海全体で資源量が減少している。^{3,7)} 当海域における斃死は、底泥から突出した状態で斃死していることから「立ち枯れ」といわれており、その原因について餌料不足³⁾、貧酸素^{8,9)}、浮泥の堆積¹⁰⁾、硫化物¹¹⁾、疾病¹²⁾、条虫の関与¹³⁾などが検討されているが、未だ明らかになっていない。産卵により活力が低下した時期の餌料不足と斃死との関係性^{1,3)}についても検討されているが、タイラギについては、成熟に関する知見は乏しい。

そこで本研究では、成熟と斃死の関係を検討する前段階として、有明海福岡県地先に生息するタイラギの生殖腺を調査し、新たな知見を得たので報告する。

方 法

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を調べた。

1. 生殖腺の着色状況

供試貝は、福岡県大牟田市沖合の「竹はぜ南漁場」で

水深約10mの海底からスクーバ潜水により採捕した。目視による採捕の特性から殻長約4cm程度になる9月から採捕され、斃死により越冬する個体がないことから全て着底から1年以内の個体を対象とした(図1)。

2012年発生個体は4月から2013年7月まで毎月30個を上限に採取したが、30個を確保できない場合も可能な限り多くの個体を採取することとした。2013年から2015年に発生した各年級群については、比較的分布量が多く採取が容易な9～11月に毎月30個体を上限に採取した。

採取したタイラギは軟体部を取り出し、生殖腺の着色状況を目視で観察後、内臓部のうち中腸腺と明瞭に識別できる部分を摘出し、次項で述べる組織観察用試料としてDavidson溶液で固定した。

2. 生殖腺の組織観察

Davidson溶液で固定した生殖腺の一部を、定法によりパラフィン包埋後、7 μ mの切片を作製し、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¹⁾の報告に準じ区分し、各個体の生殖腺組織切片から、任意にろ胞50個を選び、その中で過半数を占める区分をもって個体の発達区分とした(表1)。

2012年級群については、2012年9月～2013年7月、2013～2015年級群は今回の主目的である産出年内の9～11月について生殖腺の発達区分を求めた。

^a 現所属：企画管理部

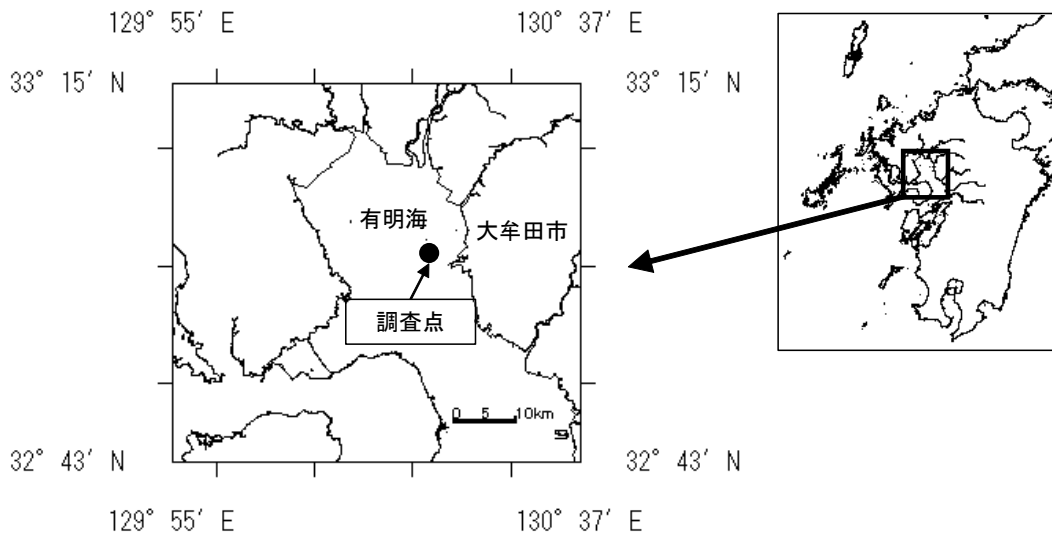


図1 調査点

表1 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、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退化・吸収される組織像が観察される

結 果

1. 生殖腺の着色状況

2012年級群のタイラギは、2012年9月7日に平均殻長5.2cmで生息が確認され、30個体中27個体(90%)に生殖腺の着色が認められた。その後、10~11月には着色個体が見られなくなり、翌年2月から再び確認されるようになった。

2013年級群は、2013年9月13日に平均殻長5.0cmで生息が確認されたが生殖腺の着色はみられず、翌年2月から着色個体が確認されるようになった。

2014年級群は、2014年9月18日に平均殻長4.5cmで生息が確認され、28個体中11個体(39%)に生殖腺の着色が認められた。その後、10月3日には着色個体が30個体中3個体(10%)にまで減少した後、11月にはみられなくなり、翌年1月から再び着色が確認されるようになった。

2015年級群は、2015年9月7日に平均殻長4.0cmで生息が確認され、18個体中4個体(22%)に生殖腺の着色が認められた。その後、10~11月には着色個体が見られなくなり、翌年2月から再び確認されるようになった(図2, 図3)。



図2 小型貝の生殖腺着色状況 (2014年9月)

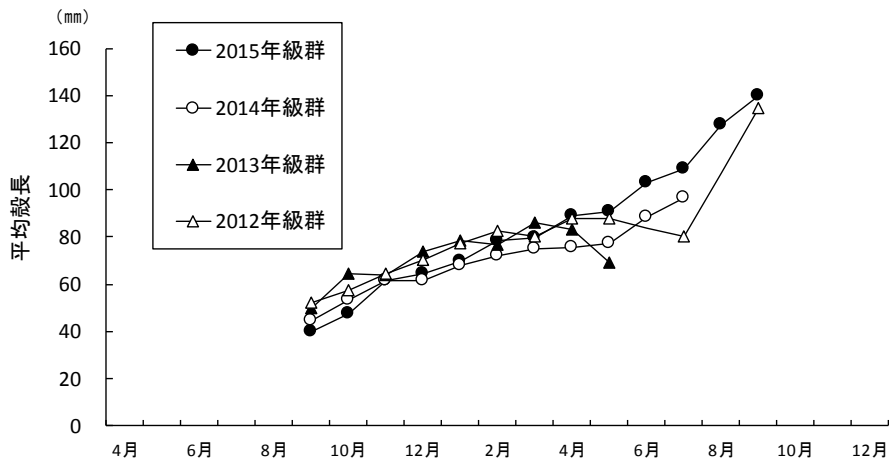


図3 2012～2015年級群の平均殻長の推移

2. 生殖腺の組織観察

(1) 2012年級群の成熟状況

2012年級群の生殖腺は、2012年9月7日に採捕した30個体中、成熟期が20個体(67%)、放出期7個体(23%)、退行期2個体(7%)であった。その平均殻長は雌が5.2cm、雄は5.3cm、最小殻長は雌が4.3cm、雄4.5cmであった。その後、10月11日には成熟、放出個体がみられなくなり、27個体のうち未発達期が20個体(74%)、発達初期7個体(26%)となった。11月7日には28個体のうち未発達期が26個体(93%)、放出後期1個体(4%)、退行期1個体(4%)となった。

2013年4月以降はタイラギの生息量が減少し、加えて未発達な個体は雌雄判別が困難なため、雌雄各4～5個体についての判別結果となったが、2013年1～4月にかけて再び成熟が進み、5月21日には成熟期が21個体中16個体(76%)、放出後期が2個体(10%)、7月2日には成熟期が9個体中5個体(56%)、放出後期1個体(11%)、退行期3個体(33%)となった(図4)。

雌雄別にみると、雌は2012年9月7日には成熟期が15個体中12個体(80%)、放出期1個体(7%)、退行期1個体(7%)と放卵中もしくは放卵後の状況が確認された。雄についても、15個体中成熟期8個体(53%)、放出期6個体(40%)、退行期1個体(7%)と放精中もしくは放精後の状況が確認された(図5、図6)。

各発達区分の組織の状況についてみると、2012年9月7日にみられた成熟期の生殖腺は、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、放精後の空所がみられる個体が確認された(図7-①～④)。放出期の生殖腺は、放卵・放精によるろ胞内に空所がみられるが、なお成熟細胞等が残存していた(図8-①)。退行期の生殖腺は、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た(図8-②)。

2012年10月11日にみられた未発達期の生殖腺は、ろ胞上皮に沿って生殖原細胞が観察された(図9-①, ②)。

2013年4月18日にみられた成長期の個体は、種々の生殖細胞がろ胞内に存在するが、まだ発達の途中でろ胞内に空隙がみられた(図10-①, ②)。

(2) 2013～2015年級群の成熟状況(産出年内9～11月)

2013年級群の生殖腺は、2013年9月13日の26個体のうち未発達期が18個体(69%)、発達初期5個体(19%)、成長期2個体(8%)、放出後期1個体(4%)であった。その後、10月10日には30個体のうち未発達期が21個体(70%)、発達初期9個体(32%)、11月8日には28個体のうち未発達期18個体(64%)、発達初期10個体(36%)となった。

2014年級群の生殖腺は、2014年9月18日に28個体のうち未発達期が9個体(32%)、放出期7個体(25%)、退行期9個体(32%)であった。その後、10月3日には30個体のうち未発達期が23個体(77%)、放出期1個体(3%)、放出後期3個体(10%)、退行期3個体(10%)となり、11月28日には30個体のうち未発達期が28個体(93%)となった。

2015年級群の生殖腺は、2015年9月7日に18個体のうち未発達期が15個体(83%)、成長期1個体(6%)、成熟期1個体(6%)であった。その後、10月5日には30個体のうち未発達期が28個体(93%)、放出後期1個体(3%)、退行期1個体(3%)、11月5日には30個体のうち未発達期が30個体(100%)となった(図11)。

2012～15年の9～10月に、ろ胞内に空所がみられ放卵・放精状況が確認された個体は、雌7個体(殻長4.3～6.2cm)、雄22個体(4.5～7.1cm)であった(表2)。

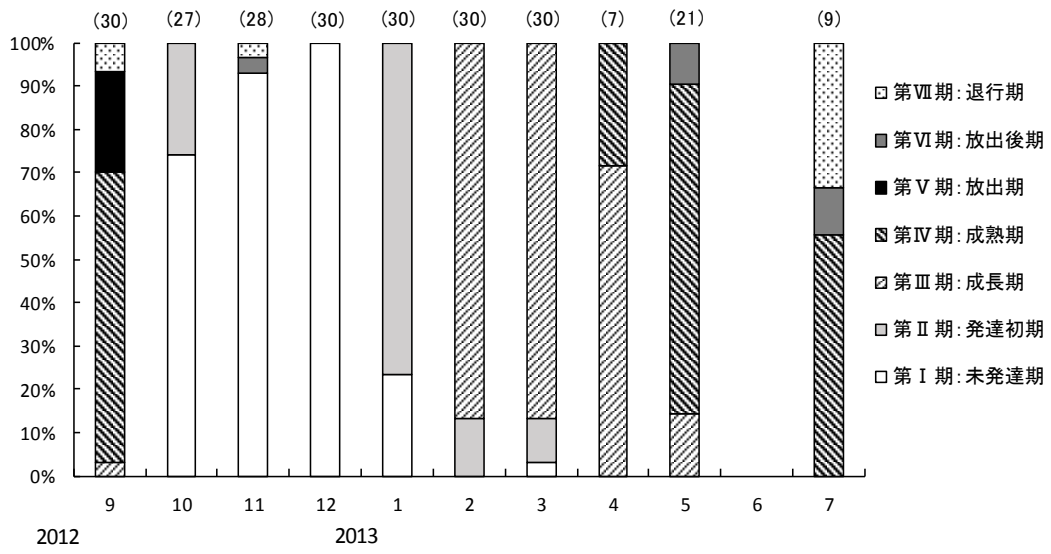


図4 2012年級群の成熟状況の推移

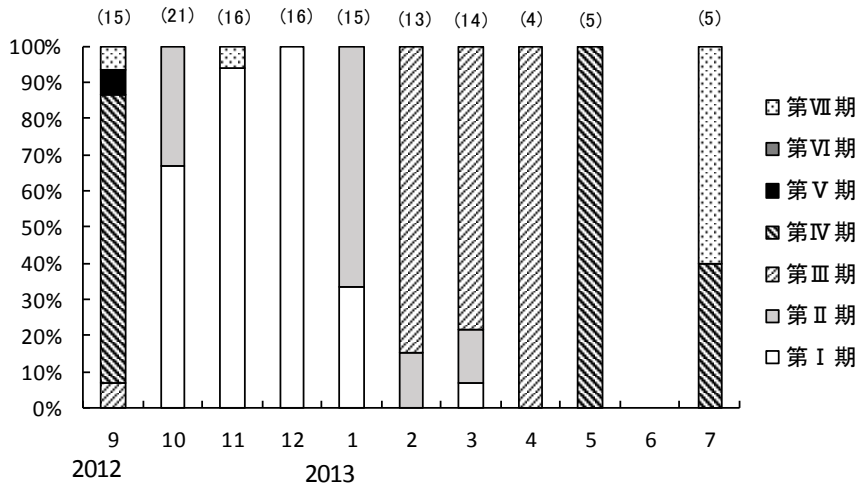


図5 2012年級群の成熟状況の推移 (雌)

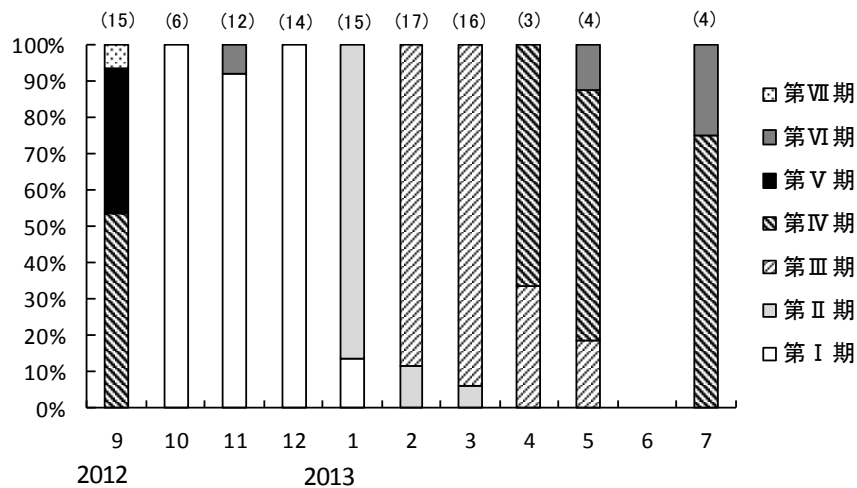
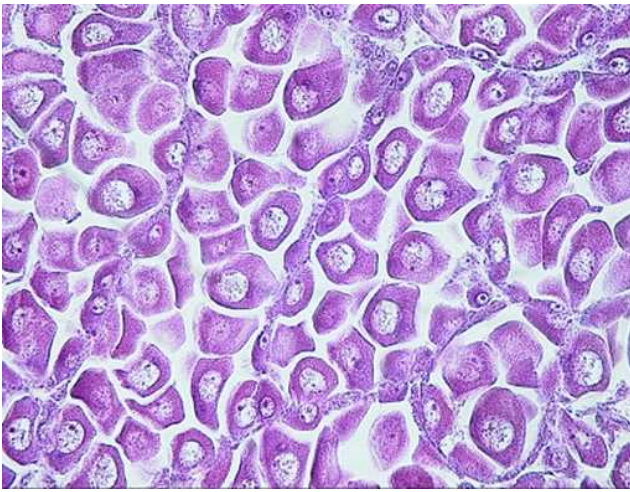


図6 2012年級群の成熟状況の推移 (雄)

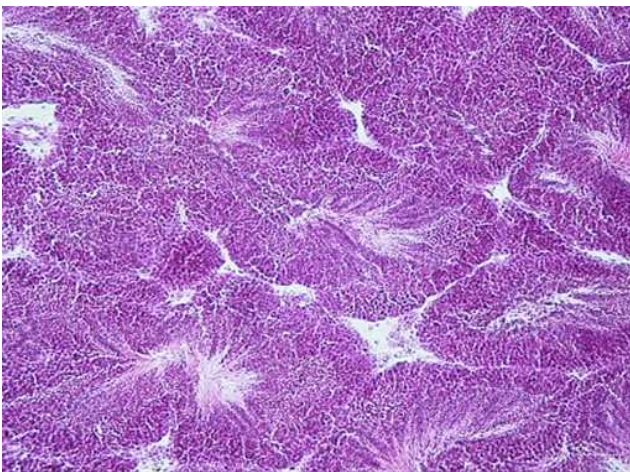
リシケタイラギの成熟について



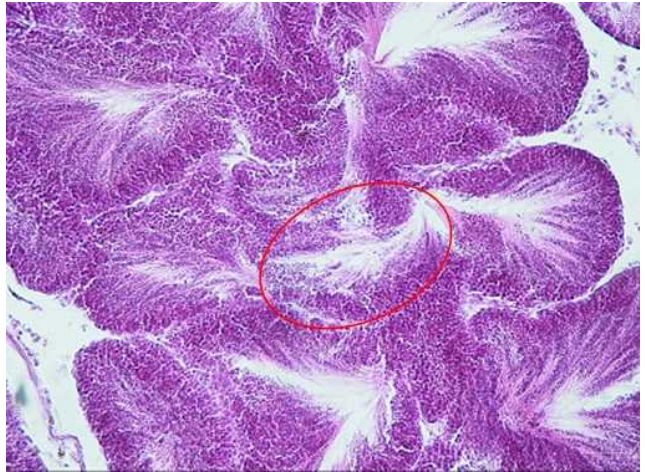
①成熟期 雌



②成熟期 雌 (赤枠内は一部放卵後の空所)



③成熟期 雄

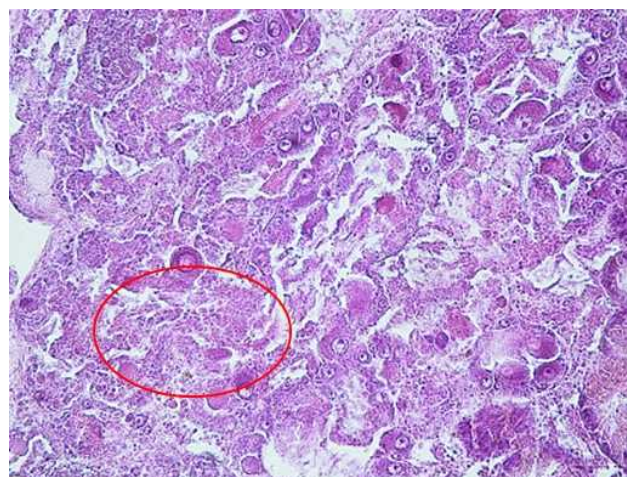


④成熟期 雄 (赤枠内は一部放精後の空所)

図7 2012年9月7日採捕個体(2012年級群)の生殖腺組織像(成熟期)

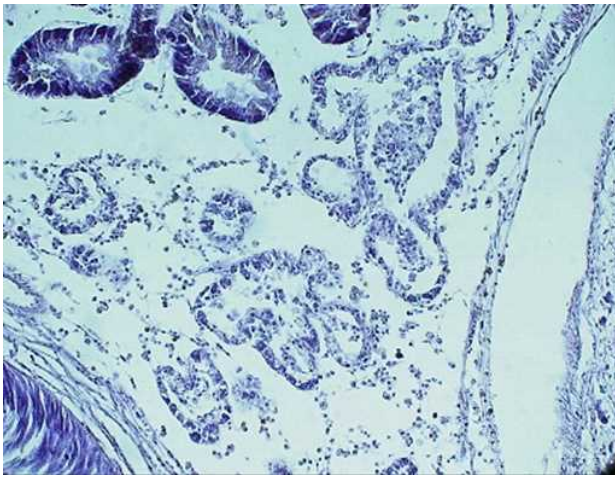


①放出期 雌 (赤枠内は放卵後のろ胞)

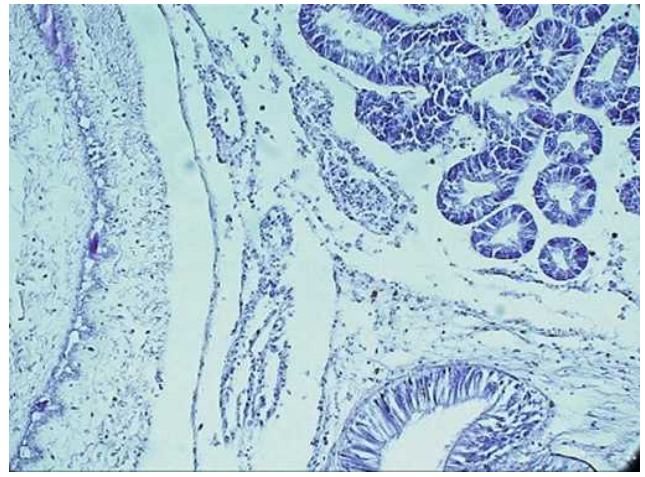


②退行期 雌 (赤枠内は退化・吸収される組織像)

図8 2012年9月7日採捕個体(2012年級群)の生殖腺組織像(放出期, 退行期)

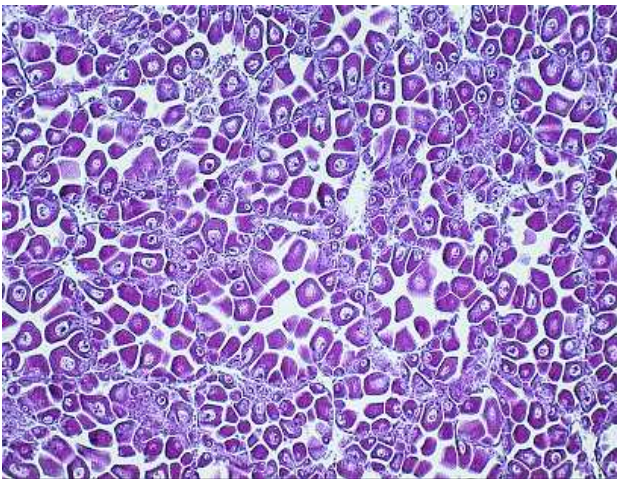


①未発達期 雌

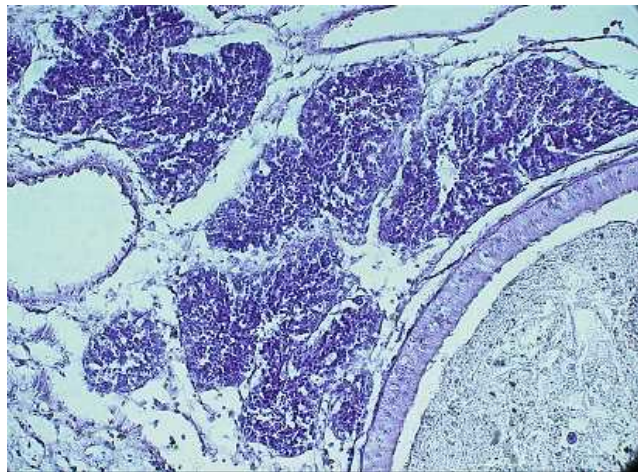


②未発達期 雄

図9 2012年10月11日採捕個体（2012年級群）の生殖腺組織像（未発達期）



①成長期 雌



②成長期 雄

図10 2013年4月18日採捕個体（2012年級群）の生殖腺組織像（成長期）

リシケタイラギの成熟について

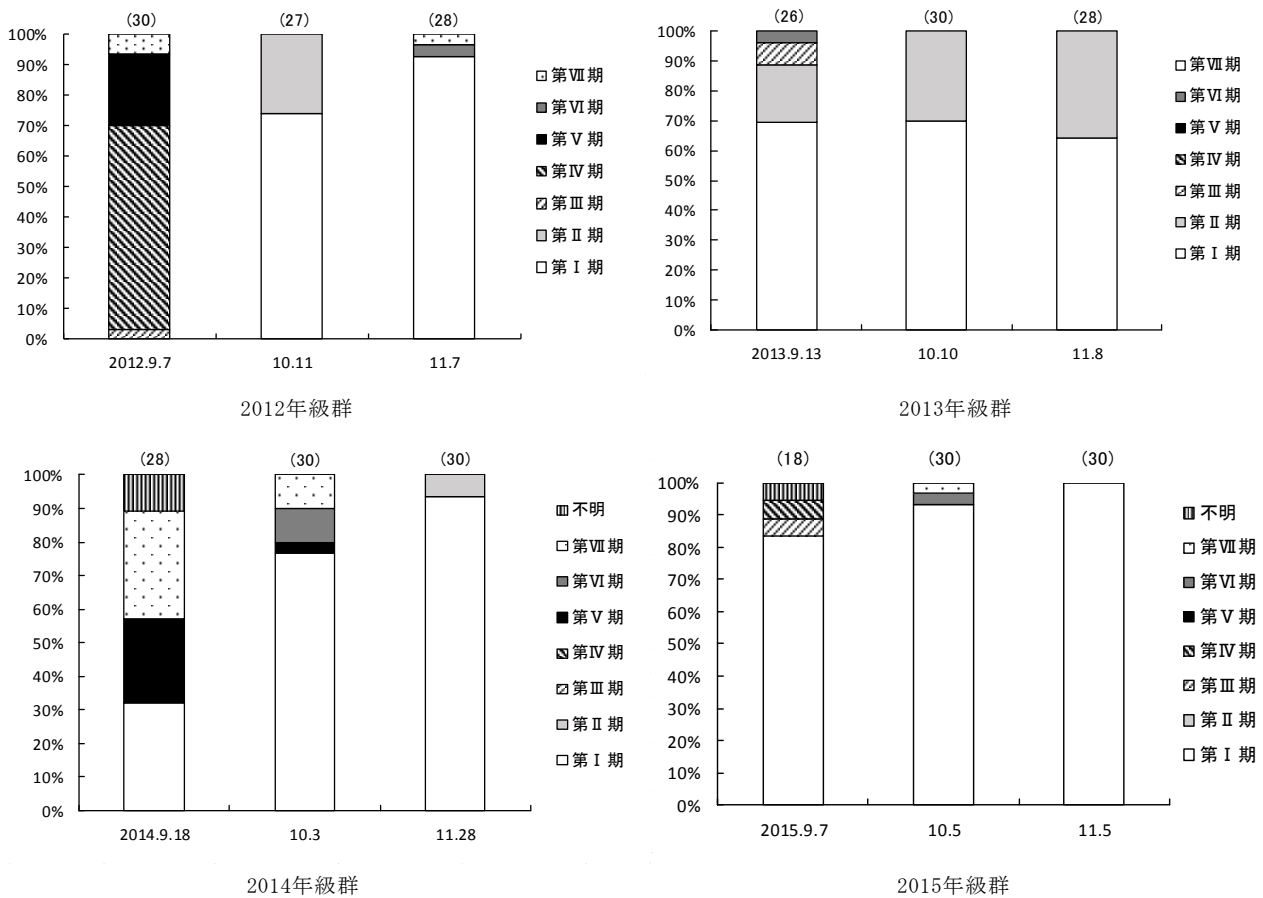


図11 2012～2015年級群の成熟状況（産出年内9～11月）

表2 放卵・放精状況が確認された個体

採捕日	殻長 (cm)	雌雄	生殖腺発達段階	確認数	備考
2012/9/7	4.5～5.9	♀	成熟期	3	一部放卵
2012/9/7	4.3		放出期	1	
2014/9/18	6.2		放出期	1	
2015/9/7	5.3		成熟期	1	一部放卵
2015/10/5	5.4		退行期	1	一部放卵
2012/9/7	4.5～4.9	♂	放出期	4	
2012/9/7	4.8～6.7		成熟期	5	一部放精
2013/9/13	6.2		放出後期	1	
2014/10/3	5.4		放出後期	1	
2014/10/3	7.1		放出期	1	
2014/10/3	6.6～6.8		放出後期	2	
2014/9/18	4.8～6.3		放出期	7	
2015/10/5	5.7		放出後期	1	

考 察

本研究に供したタイラギは、2012年4月～2015年12月の調査期間中、毎年9月に殻長4～6cmで初認されて

おり、これらについて既往の成長曲線^{15,16)}を用いて検討したところ、供試した全個体が、産出年内の個体であると考えられた。

生殖腺の組織学的観察より、2012年9月に67%の個体が成熟期、23%が放出期に達しており、放出期の最小殻長は雌で4.3cm、雄で4.5cmであった。

2014年級群でも、放出期の個体が9月に25%みられ、放精・放卵後の状況が確認された。

2012～15年級群で産出年内の9～10月に放精・放卵後にみられる胞内の空所が確認された個体は、雌7個体、雄22個体、その最小殻長は雌4.3cm、雄4.5cmであった。

2014年9月には退行期の個体が30%、10月にも10%確認されており、放精・放卵まで至らず生殖細胞が退化吸収された様子がみられた。

これまで本種の産卵期¹⁻⁴⁾は産出された翌年以降の5～10月で、有明海では5月に平均殻長12cmで成熟^{1,5)}他海域でも10～15cmで成熟する⁶⁾とされていたが、今回、産出年内の9月に殻長4.3～6.7cmでの放卵・放精が確認された。有明海でタイラギの不作が問題となった2000年以前や、他海域についても、このような小型サイズでの成熟について報告はなく、殻長4.3cmが本種の生物学的最小形となると考えられた。

夏期の立ち枯れ斃死との関連は定かではないが、このような小型サイズでの成熟や産卵、退行については、貝自体に対するストレスが大きいものと考えられる。また、放出された卵も、その後、健全に受精し、生育しているかは定かでない。

東京湾や豊前海のシャコでは、資源減少と早熟化との関連について報告^{17,18)}があり、タイラギについても資源減少により、早熟化が進行したのか、早熟個体以外が淘汰されたのか、元来このサイズで成熟するものであったのか、今後検討していく必要がある。

これまで本種の夏季の大量斃死について、成熟・産卵による活力の減少時に漁場での環境の変化(水温の上昇、貧酸素、塩分の低下、餌料不足)が起こったことが要因の一つとされているが、今回明らかになった小型サイズでの成熟が斃死要因究明に向けての手掛かりになる可能性はある。

各年級群の産出年内9月における成熟割合については年によりばらつきがみられたことから、今後は、産出年内9月の成熟割合と生息環境条件及びその後の生残、成長、成熟等についてのデータを蓄積していく必要がある。

文 献

- 1) 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.
- 2) 山下康夫, 島崎大昭・杉原雄二. タイラギ漁場の形成条件・特に付着基質に関する研究. 指定調査研究総合助成事業報告書 1982 ; 1-29.
- 3) 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.
- 4) 全国沿岸漁業振興開発協会. 平成5年度特定地域沿岸漁場開発調査—有明海北部地域調査— 1994 ; 105-126.
- 5) 山下康夫, 小野原隆行. 有明海産タイラギに関する研究-III 地理的分布, 形態, 性比, 多毛類による被害について. 佐賀県有明水試験場研究報告 1980 ; 7 : 95-109.
- 6) Jae Seung, Ee-Yung Chung, Chang-Hoon Lee. Gametogenic Cycle and the Number of Spawning Seasons by Quantitative Statistical Analysis, and the Size at 50% of Group Sexual Maturity in *Atrina* (*Servatrina*) *pectinata* (Bivalvia; Pinnidae) in Western Korea. *Korean J. Malacol* 2012 ; 28(4) : 363-375.
- 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) 杉野浩二郎, 吉田幹英, 伊藤輝昭, 松井繁明. 有明海福岡県地先におけるタイラギ斃死要因に関する研究. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2009 ; 19 : 83-90.
- 9) 秋本恒基, 林 宗徳, 岩渕光伸, 山本 憲. リシケタイラギの致死酸素飽和度. 水産増殖 2004 ; 52(2) : 199-200.
- 10) 坂本達也, 田中勝久, 那須博史, 松岡敷充. 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.
- 11) 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—タイラギの生息状況とその底質条件—. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2010 ; 20 : 53-60.
- 12) 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.
- 13) 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—タイラギ斃死との関連について—. 福岡水産海洋技術センター研究報告 2005 ; 15 : 55-59.
- 14) 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.
- 15) 秋本恒基, 林 宗徳, 相島 昇, 佐野二郎, 二島賢

リシケタイラギの成熟について

- 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.
- 16) 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- 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.
- 17) 児玉圭太, 山川卓, 青木一郎, 福田昌明, 清水道詢.
- 東京湾産シャコの最小成熟体長の低下と, 飼育下における複数回産卵. 神奈川県水産総合研究所研究報告 2003 ; 8 : 77-79.
- 18) 石谷 誠, 亘 真吾, 尾田成幸. 豊前海におけるシャコの成熟と体長の関係. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2010 ; 20 : 17-21.

