

資料

タイラギの生殖巣発達の 把握と採卵のための親貝養成

松本才絵*1・淡路雅彦*1・小島大輔*2,3・兼松正衛*2,4

Understanding the reproductive cycle and rearing
of pen shell *Atrina pectinata* for hatchery production

Toshie MATSUMOTO, Masahiko AWAJI, Daisuke OJIMA and Masaei KANEMATSU

The reproductive cycle of pen shells *Atrina pectinata*, cultured in Gokasyo Bay, Mie, was examined from 2014 to 2017. The reproductive states of the pen shells were determined based on histological techniques and the index calculated from measuring shell length and visceral weight. When the gonads were fully developed, pen shells were transferred into an indoor tank. Seawater temperature in the tank was maintained at 20°C. From 2014 to 2015, the pen shells were fed, and induced to spawn in July. In 2016 and 2017, they were fed for 1 month and 2 weeks, respectively, to stimulate early hatching, and were induced to spawn in June. In 2017, histological observation of gonads in scaly and non-scaly pen shell indicated that the peak spawning period began earlier in non-scaly than in scaly pen shells, when both were reared in the same area.

キーワード：タイラギ, 採卵, 生殖巣

2022年2月14日受付 2022年10月5日受理

タイラギ *Atrina pectinata* は砂泥底に生息する大型二枚貝であり, 1980年代以降主生産地の有明海, 瀬戸内海の漁獲量は激減している(大橋2015)。それに対応するため水産研究・教育機構では種苗生産を開始し, 2013年に従来の生産記録であった1,500個体を大きく上回る約7万個体の着底稚貝を生産した(兼松2016)。これによりタイラギ種苗生産技術の実用化に取り組むことになった。種苗を量産するには良質な受精卵を大量に確保する必要がある。アサリ *Ruditapes philippinarum* の種苗生産においては, 親貝生殖巣の成熟度が高いと産卵量が多い(鳥羽・深山1991; 1994)こと, また産

卵量が多いと受精率, 孵化率, 幼生正常率, 幼生生残率が高くなることが報告されている(鳥羽・深山1995)。タイラギの種苗生産においても, 産卵盛期の生殖巣が十分に発達した親貝を用いるのが最適と考えられたため, タイラギを海中に垂下して飼育し, 生殖巣の発達過程を組織学的に観察して産卵期を把握した。また生殖巣が十分発達した後は陸上での給餌飼育を行った。このように養成した親貝から, 2014年から2017年の4年連続で採卵に成功し, 計画採卵が可能となった。2014~2017年に行った三重県五ヶ所湾での垂下飼育環境下のタイラギ生殖巣の発達過程と, 採卵のための親貝飼育事

*1 国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所 南勢庁舎
〒516-0193 三重県度会郡南伊勢町中津浜浦422-1

Nansei Field Station, Fisheries Technology Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, National Research and Development Agency, Minami-Ise, Mie 516-0193, Japan

Email: matsumoto_toshie85@fra.go.jp

*2 国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所 百島庁舎

*3 現所属 国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所 宮古庁舎

*4 現所属 国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所 八重山庁舎

例を報告する。

材料と方法

本研究では香川県で2014～2017年の各年1～3月に漁獲された有鱗型タイラギを用い、2017年のみ産卵期や生殖巣発達過程の比較のため、有鱗型と無鱗型の両方を垂下飼育した。タイラギはミトコンドリアDNAシトクロームオキシダーゼサブユニットI (mtDNA COI) 領域の多型分析をもとに6つのグループ (Lineage(L)1～6) に分けられ、香川県産のタイラギではL1, L2及びL6型が確認されている (Hashimoto *et al.* 2021; Liu *et al.* 2011)。ただし本研究で用いたタイラギではこれらの判別は行わず、形態的に殻の棘の有無により有鱗型、無鱗型とした。垂下飼育開始時と垂下飼育期間中、給餌飼育期間中のタイラギを定期的に各回8個体サンプリングした。2014年と各年の垂下飼育開始時は雌雄の区別なく8個体を、2015年からは4～5月に雌雄判別を行い、判別後は雌雄4個体ずつをサンプリングした。なおサンプル数が8個体以下の回もあった。雌雄判別の方法はタイラギ種苗生産・養殖ガイドブック (以下ガイドブック、水産研究・教育機構2019) の2-2の通り、冷蔵庫内に置くことで貝殻を開きやすくし、生殖巣の色を目視し判別した。

サンプリングしたタイラギは殻長、殻高、殻幅、全重量、軟体部重量、殻重量、貝柱重量、内臓重量を計測した。タイラギは生殖巣と内臓部分を分離することができないので、塚本ら (2005) が成熟度の指標として用いた内臓指数 (Index of Viscera: IOV) を内臓重量(g)/(殻長(cm))³×10⁴として算出した。生殖巣の一部をDavidson液で固定し、パラフィン包埋して5μmの切片を作製し、ヘマトキシリン・エオシン染色後に検鏡した。生殖巣の発達段階はアサリ(松本ら2014)の報告に従って、未分化期、成長初期、成長後期、成熟期、放出期、退行期の6段階に分類し、雄、雌あるいは雌雄不明個体の区別なく、サンプリングした個体において観察された各発達段階の頻度により評価した。なお雌雄同体個体は発達段階の分類を行わなかった。タイラギ生殖巣の各発達段階の組織像は、ガイドブック(水産研究・教育機構2019)の図3-11に示している。

五ヶ所湾における垂下飼育期間中の水温とクロロフィルa濃度は、筏に設置したクロロフィル計 (COMPACT-CLW, JFEアドバンテック) の観測値を用いた。

生殖巣が十分発達した後、2014、2015年は水温を垂下飼育海域よりも低めにコントロールした水槽内での給餌飼育に移行した。2016、2017年は早期採卵を目指し、水温を垂下飼育海域よりも高めに設定し給餌飼育を行った。給餌飼育後、種苗生産を行う水産研究・教育機構水産技術研究所百島庁舎へ運搬して採卵した。親貝は約20°Cの海水に個別に収容し、輸送時間は約6時間であった。

2014年 2014年3月18日(前日の17日に5個体サンプリング)から、香川県高松産のタイラギを三重県五ヶ所湾の筏でポケット籠に収容して水深2mに垂下した。5月29日に垂下していた

タイラギ40個体を室内水槽(500L)に移し、*Chaetoceros neogratile* (生物餌料、(株)ヤンマー)を0.4億細胞/g軟体部重量/日になるよう、24時間送水ポンプで連続的に給餌して32日間飼育した。給餌量の算出には、5月28日にサンプリングした個体の平均軟体部重量を用いた。飼育中の自然産卵を抑制することを目的に、水温は自然水温(約21°C)より低い20°Cに設定した。通気し、照度はコントロールしなかった。給餌飼育を開始して2週目の6月11日にサンプリング(6個体)を行った。給餌飼育開始後33日目の7月1日に21個体(雌13、雄8)を百島庁舎に輸送し、水槽に収容後5～10°C昇温する温度刺激により産卵誘発を行った。

2015年 2015年2月19日(サンプリング5個体)から、香川県高松産のタイラギを五ヶ所湾の水深2mに垂下した。4月20日～5月12日に雌雄を判別した。6月3日に垂下していたタイラギ51個体を室内水槽(500L)に移し、2014年と同じ飼育・給餌条件で28日間飼育した。給餌飼育を開始して2週目の6月16日と採卵直前の6月29日にサンプリングを行った。7月1日に百島庁舎に輸送して23個体(雌12、雄11)に昇温刺激による産卵誘発を行った。

2016年 2016年3月7日(サンプリング6個体)から、香川県坂出産のタイラギを五ヶ所湾の水深2mに垂下した。4月11～14日に雌雄判別した。5月10日に垂下していたタイラギ47個体を室内水槽(500L)に移し、水温以外は2014、2015年と同じ飼育・給餌条件で30日間飼育した。採卵成功率を高めることを目的に、水温は自然水温(約19°C)より高い22°Cに設定した。飼育初日の水温は20°Cに設定し、その後20°Cから22°Cまで1日に1°C昇温し、以後は22°Cに保った。給餌飼育を開始して2週目の5月24日と採卵直前の6月7日にサンプリングを行った。6月9日に百島庁舎に輸送して31個体(雌16、雄15)に昇温刺激による産卵誘発を行った。

2017年 2017年3月9日から、香川県高松産のタイラギを五ヶ所湾の水深2mに垂下した。4月17、18日に雌雄判別した。5月17日に垂下していたタイラギ48個体を室内水槽(500L)に移し、*Chaetoceros neogratile* (グラくん、(株)二枚貝養殖研究所)を0.4～0.5億細胞/g軟体部重量/日になるよう24時間給餌して、14日間飼育した。より短期間に採卵成功率を高めることを目的に、水温は2016年の設定温度より高い25°Cに設定した。飼育初日の水温は20°Cに設定し、その後20°Cから25°Cまで1日に1°C昇温し、以後は25°Cに保った。6月1日に百島庁舎に輸送して34個体(雌17、雄17)に昇温刺激による産卵誘発を行った。同時に採卵に使用した個体とは別に7個体をサンプリングした。

有鱗型と無鱗型の比較 タイラギ種苗生産機関では主に有鱗型の生産が行われているが、香川県や大分県では有鱗型も無鱗型も生息しており、また愛知県では漁獲されるタイラギのほぼ全てが無鱗型である(水産研究・教育機構2019)。2017

年には有鱗型と同時に無鱗型タイラギも垂下飼育して生殖巣の発達を観察し、有鱗型のそれと比較した。香川県高松産の無鱗型タイラギを、有鱗型とともに2017年3月9日から水深2mに垂下飼育した。有鱗型と無鱗型をそれぞれ4、5月は月に1回、6、7月は月に2回サンプリングして、生殖巣の発達状況を観察した。

統計解析 各年のIOVの推移について、Jonckheere-Terpstra検定により $p < 0.01$ で有意に増加あるいは減少傾向にあるとした。また2017年の有鱗型と無鱗型タイラギのIOVは、Mann-Whitney U 検定により同日あるいは同時期サンプル間で比較した。

結果

各年の調査個体数と測定結果を表1に示す。

2014～2017年の垂下飼育期間中の水温とクロロフィル a 濃度を、図1に示す。同期間の生殖巣の発達段階を図2に、IOVの推移を図3に示す。各年の使用親貝数と採卵結果を表2に示す。いずれの年も採卵日当日に南勢庁舎から百島庁舎に輸送し、到着後採卵作業を開始して、夕方までには受精卵を孵化水槽に収容できた。また、採卵により得られた受精卵数は1.7～3.5億粒であり、翌日孵化した幼生の一部を収容して飼育を開始できた。

表1. 調査個体数と測定結果

	2014(有鱗)	2015(有鱗)	2016(有鱗)	2017(有鱗)	2017(無鱗)
サンプル数	35	53	38	63	56
殻長(cm)	20.5 (17.9–23.5)	21.7 (18.0–24.6)	22.7 (18.3–26.2)	20.5 (16.7–24.9)	20.8 (17.0–23.5)
全重量(g)	315.9 (225.0–392.4)	353.9 (204.8–601.2)	323.3 (118.7–465.0)	246.6 (132.9–534.3)	318.4 (197.1–511.8)
軟体部重量(g)	150.6 (105.6–238.6)	163.7 (100.1–301.2)	163 (61.3–185.9)	127.2 (73.0–254.9)	174.8 (91.8–238.7)
殻重量(g)		128.1 (57.5–223.6)	115.7 (43.6–185.9)	79.2 (33.2–193.9)	88.4 (56.3–150.7)
貝柱重量(g)	28.4 (17.7–50.6)	25.1 (12.2–48.3)	30.3 (13.3–49.4)	20.0 (7.4–37.5)	37.8 (22.1–56.0)

上段は平均値、下段は(最小値–最大値)を示す

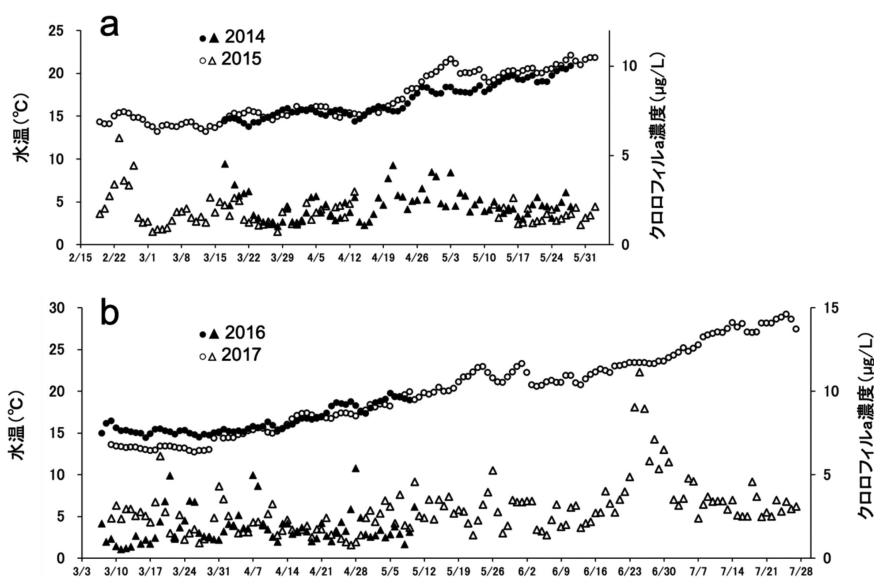


図1. 三重県五ヶ所湾における垂下飼育期間中の2014、2015年(a)と2016、2017年(b)の水温(○●)とクロロフィル a 濃度(△▲)

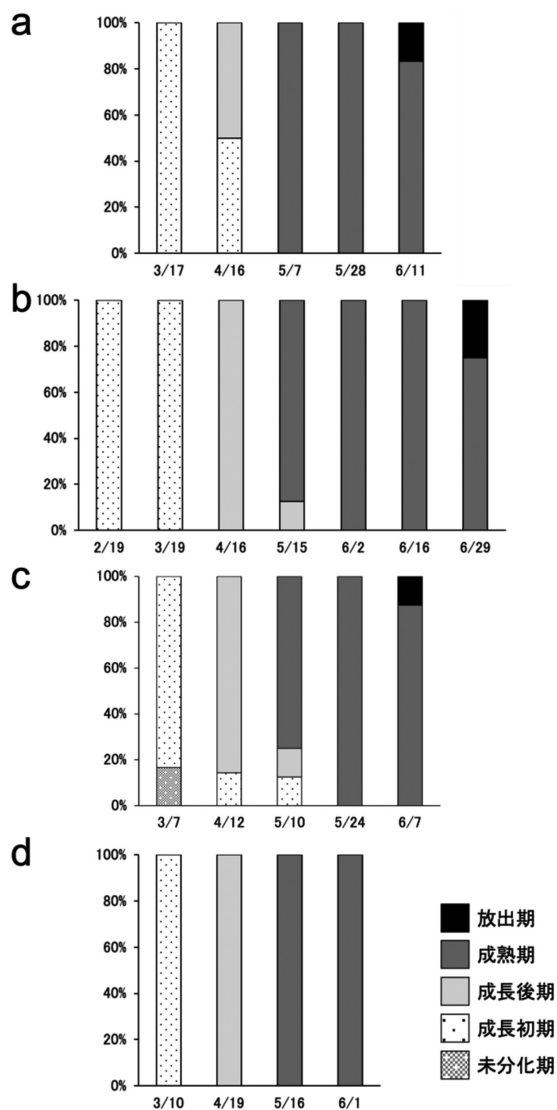


図2. 養成期間中の2014年(a), 2015年(b), 2016年(c), 2017年(d)のタイラギ生殖巣の発達段階とその出現頻度

2014年 垂下飼育期間中に水温は、3月下旬に15°Cを超え、5月下旬に20°Cを超えた。この期間のクロロフィルa濃度は1.0~4.5µg/Lであった。3月の飼育開始時には生殖巣は認められるものの、その色からは雌雄を判別するのが難しい個体もみられたが、組織学的観察により判別できた。いずれの個体も成長初期にあると考えられた。4月には成長後期を示す個体もみられるようになり、5月初旬、下旬には成熟期を示した。給餌飼育に移した6月11日には、飼育水槽内での産卵は確認されていないが、組織像では生殖細管内に空隙が認められ放出期と判断される個体がみられた。垂下飼育開始時には内臓重量を計測していなかったためIOVは算出できなかったが、4月の平均IOVは20を超え、垂下及び給餌飼育期間を通じて有意に上昇した($p < 0.01$)。

2015年 垂下飼育期間中に水温は、3月下旬に15°Cを超え、4月末には20°Cを超えた。この期間のクロロフィルa濃度は欠測期間を除き0.7~6.0µg/Lであった。2月の飼育開始時には内臓部分と生殖巣の区別が不明瞭な個体が多かったが、組織学的観察により雌雄を判別でき、いずれの個体も成長初期にあると考えられた。3月にも生殖巣の色からは雌雄の判別が困難な個体もみられ、いずれも成長初期を示した。4月にはいずれも成長後期を示し、5月には主に成熟期を示した。給餌飼育に移して2週目の6月16日には成熟期を示した。採卵直前の6月29日には飼育水槽内での産卵は確認されていないが、組織像からは放出期と判断される個体がみられた。平均IOVは4月には20を超え、5月まで有意に増加する傾向がみられた($p < 0.01$)。

2016年 垂下飼育開始時の水温は既に15°Cを超えており、5月初旬に20°Cを超えた。この期間のクロロフィルa濃度は0.5~5.4µg/Lであった。3月の飼育開始時には内臓部分と生殖巣の区別が不明瞭で生殖細胞がほとんど認められない未分

表2. サンプルングした親貝数及び採卵に使用した親貝数と得られた受精卵数

	2014(有鱗)	2015(有鱗)	2016(有鱗)	2017(有鱗)	2014(無鱗)
垂下飼育親貝数	91	138	125以上	151	79
垂下飼育中の サンプルング日(数)	3/17(5), 4/16(8), 5/7(8), 5/28(8)	2/19(5), 3/19(8), 4/16(8), 5/15(8), 6/2(8)	3/7(6), 4/12(8), 5/10(8)	3/10(8), 4/19(8), 5/16(8), 6/13(8), 6/26(8), 7/10(8), 7/25(8)	3/10(8), 4/19(8), 5/18(8), 6/15(8), 6/28(8), 7/13(8), 7/27(8)
給餌飼育親貝数	40	45	47	48	
給餌飼育中の サンプルング日(数)	6/11(6)	6/16(8), 6/29(8)	5/24(8), 6/7(8)	6/1(7)	
採卵日	7/1	7/1	6/9	6/1	
親貝数	♀13 ♂8	♀12 ♂11	♀16 ♂15	♀17 ♂17	
受精卵数	2.2億	3.5億	1.7億	2.0億	

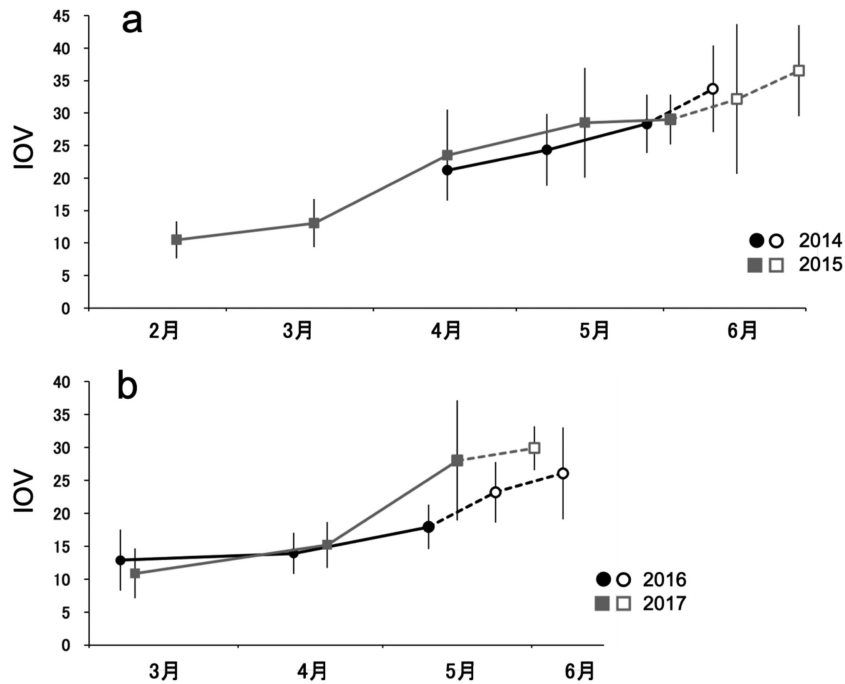


図3. 養成期間中の2014, 2015年 (a)と2016, 2017年 (b)のタイラギの平均IOV, 垂下飼育期間は塗りつぶし及び実線, 給餌飼育期間は白抜き及び点線で示す, バーは標準偏差

化期を示す個体があったが、主に成長初期にあると考えられた。4月には主に成長後期を示し、5月には主に成熟期を示した。給餌飼育に移行して2週目の5月24日にはいずれの個体も成熟期を示した。採卵直前の6月7日には飼育水槽内での産卵は確認されていないが、組織像からは生殖細管内の生殖細胞がほとんど放出されてしまった退行期と判断される個体がみられた。平均IOVは垂下及び給餌飼育期間中に有意に上昇し ($p < 0.01$), 給餌飼育2週目に20を超えた。

2017年 垂下飼育期間中に水温は、4月になってから15°Cを超え、給餌飼育に移行する5月中旬に20°Cを超えた。この期間のクロロフィルa濃度は0.8～6.1μg/Lであった。3月の飼育開始時には、生殖巣の色からは雌雄を判別するのが難しい個体もみられたが組織学的観察により判別でき、いずれの個体も成長初期にあると考えられた。4月には成長後期を、5月と採卵日の6月1日(給餌飼育2週目に相当)には成熟期を示した。平均IOVは、3月から4月の上昇は緩やかだったが5月には25を超え、垂下及び給餌飼育期間中に有意に増加傾向が認められた ($p < 0.01$)。

有鱗型と無鱗型 垂下飼育期間中の水温は、7月初旬に25°Cを超えた。有鱗型タイラギの一部を給餌飼育に移行した5月17日以降のクロロフィルa濃度は1.4～11.1μg/Lであった。6月以降の有鱗型タイラギの生殖巣は、6月13日には成熟期を示したが、6月26日には主に放出期を示し、既に産卵を終了したと考えられる退行期を示す個体もあった。同様の傾向が7月10日にもみられたが、7月25日には全ての個体が放出期を

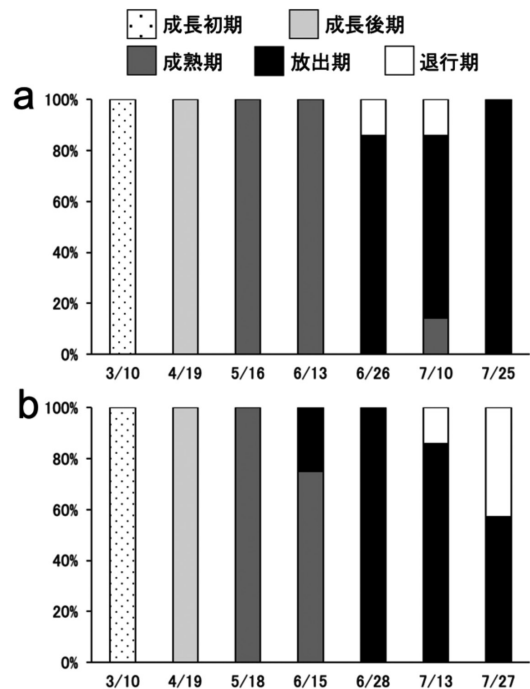


図4. 2017年に垂下飼育した有鱗型 (a)と無鱗型 (b)タイラギ生殖巣の発達段階とその出現頻度

示した(図4a)。平均IOVは6月13日まで有意に増加傾向が認められ ($p < 0.01$), 6月26日にわずかに下がった(図5)。無鱗型タイラギは、3月の飼育開始時には生殖巣の色から雌雄を判別でき、いずれの個体も成長初期にあると考えられた。4月には成長後期を、5月には成熟期を示し、6月15日には放出

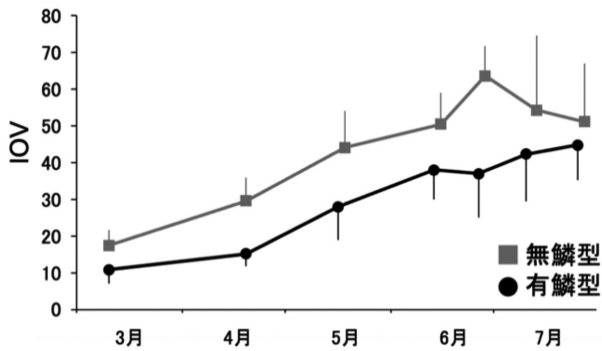


図5. 2017年に垂下飼育した有鱗型(a)と無鱗型(b)タイラギの平均IOV, バーは標準偏差

期を示す個体があった。6月28日にはいずれの個体も放出期を示し、7月13日には退行期を示す個体が現れ、7月27日にはさらに退行期を示す個体が増えた(図4b)。平均IOVは6月28日に最高値を示すまで有意に上昇した($p < 0.01$)。また6月まで常に有鱗型より有意に高い値を示した($p < 0.05$)。

考 察

2014～2017年の4年間、その年に漁獲されたタイラギを3月から(2015年は2月から)五ヶ所湾で垂下飼育を行い生殖巣の発達を把握した。2014年は垂下飼育により生殖巣が十分発達した後に、水温を自然海水温よりも低めに設定した水槽内での給餌飼育に移行した。2015年は前年に採卵できた方法の再現性を確認した。2014, 2015年の結果から、2月あるいは3月から五ヶ所湾で垂下飼育すると5月には生殖巣が成熟期にまで発達すること、7月には採卵可能なことが確認できた。2016年からはより早期の採卵を目指した。タイラギの稚貝は低水温では著しく減耗するため、冬までに低水温に耐性を示すサイズにまで育成する必要がある。より早期に着底稚貝を得られれば、その後の中間育成期間を短縮でき、冬になる前に目的のサイズに育成することができる。2016年は水温22°Cで1ヶ月給餌飼育、2017年は水温25°Cで2週間給餌飼育することで6月に採卵でき、生殖巣が十分発達した後水温をコントロールし給餌飼育を行うことで早期採卵できることが確認された。

五ヶ所湾の環境特性として、冬季の水温が比較的高いことが挙げられる。実際2014年垂下飼育開始時の3月の水温は瀬戸内海(屋島湾)では10°C以下であったが、五ヶ所湾では14°C以上であった。タイラギは、産卵期が夏で水温が上昇するにつれて生殖巣が発達する二枚貝であり、海水温が高い海域で飼育することでより早く生殖巣が発達する傾向があると考えられる。2014～2017年の生殖巣の発達過程は同様の傾向を示し、海水温が3月には15°C、5月には20°Cを超える五ヶ所湾での飼育では、5月には成熟期を示すようになるまで生殖巣が発達することが分かった。さらにその後7月末までサンプリングを継続した2017年の結果から、3月から垂下飼育したときの五ヶ所湾での産卵盛期は6月下旬～7月初旬であると考えら

れた。したがって、6月中～下旬に垂下飼育からとりあげた親貝で採卵するのが、最も成功率が高く得られる卵数も最多であろう。2014と2015年では垂下開始時期が1ヶ月異なるが、発達過程や産卵盛期には大きな差は認められなかった。2～3月の低水温期では1ヶ月程度早めに垂下飼育を開始しても、産卵盛期になる時期は大きく変わらないと考えてよいのかもしれない。

タイラギの成熟指標として用いられているIOVは殻長で除する計算式により算出されるので、その値は殻の形状により高めあるいは低めになる可能性がある。表1の2015年と2016年の測定結果を比較して分かるように、両年の全重量と軟体部重量はほぼ同じである一方、殻長は2016年の方が大きい。このため各年において成熟期の割合が大きくなった5月のサンプルを比較すると、2016年の平均IOVは18であり、他の年のIOVが24～29であるのに対して低めである。このようにIOVがこれ以上であれば採卵可能という値を示すことは難しいが、2016年の採卵2日前の6月7日の平均IOVが26であることから、この程度が採卵の目安になるかもしれない。なお各年のIOVの最大値は、2014年から順に、42, 53, 37, 62であり、成熟期あるいは放出期の個体であった。

採卵においては、使用した親貝が全て産卵すること、刺激を与えなくても産卵すること、誘発刺激を与える場合短時間で反応して産卵することが理想である。これらが可能であれば、採卵作業の時間を短縮し、その後の幼生飼育の計画が立てやすくなる。そのためには個体ごとの成熟度のばらつきを小さくし、全ての個体が十分に発達し誘発刺激への反応性が高まっている状態にすること、一度産卵した個体を再度産卵させるのは難しい場合があるので、十分に発達しているがまだ産卵していないという状態にするのが重要と考えて親貝養成を行ってきた。2014, 2015年の給餌飼育開始時の海水温は21～22°Cで、そのまま垂下飼育を続けただけで海中で産卵する可能性があったので、水温を自然海水温より低く設定して給餌飼育を行った。これにより、飼育中は産卵を抑え成熟状態を保ち、採卵のための誘発により反応しやすい状態にできたと考えられる。2016, 2017年の給餌飼育開始時の海水温は19～20°Cで、採卵成功率を高めるため水温を自然海水温より高く設定して給餌飼育を行った。2016年は水温22°Cで約1ヶ月飼育し、2017年は25°Cで2週間飼育して採卵でき、水温をより高めに設定することでより短期間で採卵できる状態にすることができたと考えられる。

2017年には無鱗型タイラギを垂下飼育して生殖巣の発達を観察し、有鱗型のそれと比較した。無鱗型は有鱗型よりも成熟の進行がやや早く、産卵盛期に入るのが早かったと考えられる。また7月末には、退行期を示す個体が多くなりIOVが減少していることから、産卵期がほぼ終了したと考えられる。飼育期間を通じて無鱗型のIOVは有鱗型のよりも高かった。IOVは生殖巣だけでなく内臓を含んだ重量で算出されるので単純な比較はできないが、無鱗型の方が生殖巣重量も高い可能性はある。これらの個体は漁獲されたものであるため有鱗型と無鱗型で同じ年齢かは不明であるが、サンプリングした

有鱗型と無鱗型の平均殻長はほぼ同程度である一方、全重量、軟体部重量、殻重量、貝柱重量は全て無鱗型の方が重かった。無鱗型は、有鱗型と殻長は同程度でも重量は重い傾向にある。今後、無鱗型が種苗生産され種苗を用いた育成試験が可能になれば、有鱗型と無鱗型それぞれの成長特性が明らかになるだろう。

いずれの年も垂下飼育開始時には主に成長初期にあることが観察された。タイラギの卵巣は赤色、精巣は白色をしており、色で雌雄の判別が可能である。2あるいは3月のサンプルの中には、生殖巣の色でははっきりと雌雄がわからない個体もあったが、このような個体であっても組織観察すれば生殖細胞が確認された。特に雌では、まだ発達が進んでいないため外見は赤くなく雄のように見える個体もあり、また逆にはっきりと赤い個体もあった。このように卵巣が赤く発達が進んでいるように見える個体もあるので、外見からだけで成熟していると判断せず、IOVの値や、卵巣を傷つけたときに卵がこぼれ出てくるか確認する必要があると考えられる。

雌雄異体の二枚貝であってもまれに雌雄同体個体が観察される(松本ら2014)。今回のサンプル中、2016年に1個体、2017年の有鱗型に2個体、無鱗型に2個体観察された。

給餌飼育では、給餌量を0.4～0.5億細胞/g軟体部重量/日になるよう調整して連続送水した。軟体部重量は給餌飼育前にサンプリングした個体の平均値をもとに計算した。小島ら(2022)はタイラギ給餌飼育の給餌量を算出するのに、開始時に解剖した10個体の全重量に対する軟体部重量の比の平均値から、全重量に0.446を乗じた数値を軟体部重量として用いている。表1から、全重量の約1/2が軟体部重量とみなせるので、飼育前にサンプリングして軟体部重量を確認することができない場合は、全重量の1/2を軟体部重量として給餌量を算出し、飼育を始めてから量を微調整すればよいと考えられる。

給餌飼育期間中の死亡はほとんどなく、2014年に飼育開始後すぐに1個体が死亡したのと、2017年に採卵時に弱っているように見受けられた1個体が採卵後に死亡したのを除けば、生残率は100%であった。垂下飼育中の死亡は正確な記録はとらなかったが大量に死ぬことはなかった。雌雄判別は、貝を水中からあげ冷蔵庫で冷やして行うためストレスを与えることになるが、判別後は室内の水槽に収容し、翌日まで様子を見てから海中に戻すようにした。雌雄判別の際に冷やすのは、閉殻筋の力を弱めて殻を開けやすくするためであるので、そのままでも開殻できる、特に小さめの個体ならば冷蔵の必要はない。

2014から2017年の4年間、垂下飼育の後に室内給餌飼育を行う方法でタイラギ親貝を養成し、採卵できた。これは毎年同じ海域(五ヶ所湾)で垂下飼育しており、飼育中の生殖巣

が採卵可能なまで発達する過程を把握できたからである。採卵用に準備したタイラギ親貝からはあまり多くをサンプリングできないかもしれないが、1年に数個体ずつでもサンプリングした際には、採取場所、採卵までの飼育状況、計測値、生殖巣の発達状況(外見だけでも)などのデータを記録し毎年蓄積していくことで、この海域では産卵期がいつごろであるかが分かるようになり、採卵時期の決定に重要な知見となる。

謝 辞

本研究の一部は農研機構生物系特定産業技術研究支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」(平成28～30年度)の支援を受けて行った。

文 献

- 兼松正衛(2016)タイラギの種苗量産化技術開発に成功。豊かな海、**38**,3-7.
- Hashimoto K., Yamada K., Sekino M., Kobayashi M., Sasaki T., Fujinami Y., Yamamoto M., Choi K-S., Henmi Y., (2021). Population genetic structure of the pen shell *Atrina pectinata* sensu lato (Bivalvia: Pinnidae) throughout East Asia. Reg. Stud. Mar. Sci. **48**, 102024.
- Liu J, Li Q, Kong L, Zheng X (2011). Cryptic diversity in the pen shell *Atrina pectinata* (Bivalvia: Pinnidae): high divergence and hybridization revealed by molecular and morphological data. Mol. Eco., **20**, 4332-4345.
- 松本才絵・淡路雅彦・日向野純也・長谷川夏樹・山本敏博・柴田玲奈・秦 安史・櫻井 泉・宮脇 大・平井玲・程川和宏・羽生和弘・生嶋 登・内川純一・張 成年(2014)日本国内6地点におけるアサリの生殖周期。日本水産学会誌, **80**, 548-560.
- 小島大輔・前田 雪・井上俊介・兼松正衛・伊藤 篤・山崎英樹・淡路雅彦・橋本和正・西本篤史(2022)陸上養成期間の給餌量がタイラギの成熟、栄養状態、産卵、幼生サイズに及ぼす影響。水産技術, **15**, 7-15.
- 大橋智志(2015)タイラギの種苗生産。海洋と生物, **216**, 43-52.
- 水産研究・教育機構(2019)タイラギ種苗生産・養殖ガイドブック。瀬戸内海区水産研究所, 141p.
- 鳥羽光晴・深山義文(1991)飼育アサリの性成熟過程と産卵誘発。日本水産学会誌, **57**, 1269-1275.
- 鳥羽光晴・深山義文(1994)飼育アサリのサイズと成熟、産卵の関係。日本水産学会誌, **60**, 173-178.
- 鳥羽光晴・深山義文(1995)アサリ人工産卵における産卵量および卵径と、卵・幼生の生き残りの関係。水産増殖, **43**, 315-321.
- 坂本達也・前野幸男・松井繁明・吉岡直樹・渡辺康憲(2005)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, **53**, 397-404.