

短 報

垂下養殖によるアサリの肥満度と生殖周期

松本才絵^{*1}・石樋由香^{*1}・淡路雅彦^{*1}・日向野純也^{*2}

Variations in condition index and reproduction of asari clam *Ruditapes philippinarum* in suspended and bottom culture

Toshie MATSUMOTO, Yuka ISHIHI, Masahiko AWAJI and Junya HIGANO

Bivalve suspended culture offers a number of advantages over bottom culture. In this study, we compared the condition index and gametogenesis of the asari clam *Ruditapes philippinarum* between suspended and bottom culture. We cultured the clam in a plastic container with gravel at a depth of 2 m suspended from a raft and in a mesh bag containing gravel placed in a tidal flat adjacent to the raft in Gokasho Bay, Mie. Samples from each culture were collected monthly from September 2012 to May 2013. At the start of the study, most individuals were in a gonadal resting period. There was a continuous increase of the condition index from February to May 2013 in the suspended culture, while the index for the bottom culture peaked in March and decreased towards May. Spawning in the bottom culture appears to have occurred by May 2013, as suggested by the presence of spent individuals in the May sample. However, spawning in the suspended culture appeared to have continued from March to May 2013. By May 2013, the majority of samples were in the ripe and spawning stages. These observations suggest that the spawning period was extended in the suspended culture.

キーワード：アサリ, 垂下養殖, 肥満度, 産卵期
2015年10月14日受付 2017年1月26日受理

日本におけるアサリの漁獲量は、2000年以後3万トン台を維持していたが、2010年には3万トン以下になった（農林水産省2015）。近年漁獲量が低迷するなかで、生産量を増大させるための取り組みとしてアサリの垂下養殖が試みられるようになってきた。アサリは垂下養殖により短期間で成長することが確認されており（日向野2014, 長谷川ら2015）、また身入りが良く、漁獲された天然アサリに比べて肥満度が高く推移することが報告されている（谷本ら2011）。アサリでは身入りの程度を表現する数値として肥満度が用いられており、肥満度は生殖腺が発達するにつれて増大し、産卵後に減少する傾向を示す。したがって、垂下養殖されたアサリは生殖腺が発達し産卵量が多い可能性が高く、天然資源の増大に寄与することが期待される。本報では石樋ら（投稿中）に

よる飼育試験のアサリを対象として、海面筏からコンテナで垂下飼育したアサリと、隣接する干潟に設置した網袋で飼育したアサリ軟体部の発達状況を、肥満度と組織学的観察により比較した。

材料と方法

本報では、石樋ら（2017）が三重県度会郡南伊勢町五ヶ所湾で2012年9月～2013年5月に実施した試験のアサリ（開始時の平均殻長15.6mm）を対象とした。試験に用いたアサリは、鳥羽市生浦湾小白浜に設置した採苗器から回収した。殻長13～17mmのアサリを選別してプラスチック製コンテナとナイロン製網袋に収容し、コンテナは五ヶ所湾試験筏から深度2mに垂下し、網袋は試

*1 国立研究開発法人水産研究・教育機構増養殖研究所
〒516-0193 三重県度会郡南伊勢町中津浜浦422-1

National Research Institute of Aquaculture, Japan Fisheries Research and Education Agency, Minami-Ise, Mie 516-0193, Japan
mtosie@affrc.go.jp

*2 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

験後に隣接する干潟上に設置した。試験は採苗器から回収した同日に開始した。アサリは毎月垂下と網袋試験区からそれぞれ15個体ずつ採集した。採集したアサリは、殻長、殻高、殻幅および殻付全重量を測定後に解剖し、軟体部湿重量を測定した。鳥羽・深山(1991)に基づき、以下の式により肥満度CFを算出した。

$$CF = SBWW / (SL \times SH \times SB) \times 10^5$$

ここで、SBWWは軟体部湿重量(g)、SLは殻長(mm)、SHは殻高(mm)、SBは殻幅(mm)である。

測定したアサリ軟体部は松本ら(2014)に従って処理した。すなわち、軟体部を丸ごとデビッドソン液(エタノール：ホルマリン：氷酢酸：蒸留水=33:22:11.5:33.5)で一晩固定した後、70%エタノールに置換した。切片作製時にはカミソリ刃で軟体部を中央部分で縦(前後軸に垂直)に切断し、さらにこの縦断面に平行に後閉殻筋側に5mm程度ずらした面で切断し、この5mm幅の組織片を常法によりパラフィン包埋した。そして後閉殻筋側から軟体部断面全体の切片を厚さ5μmで作製し、ヘマトキシリン・エオシン染色して検鏡した。

生殖腺の発達段階は松本ら(2014)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、発達度を雌雄、未分化個体の別なく、サンプリングした15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。

結果と考察

垂下試験区の肥満度は開始1ヶ月後の10月には急増し(図1)、軟体部は発達した生殖細胞で充満していた。開始時にはほぼ全ての個体が雌雄不明の未分化期にあったが、わずか1ヶ月で成熟期及び放出期を示した(図2a)。11月には肥満度は急減した。これはこの間に大規模に産卵したためと考えられるが、成熟期及び放出期の割合が依然大きいことから生殖細胞の発達、産卵が継続していると考えられる。12月には再び肥満度は増加に転じた。実際に産卵され、受精、発生が進んだかどうか

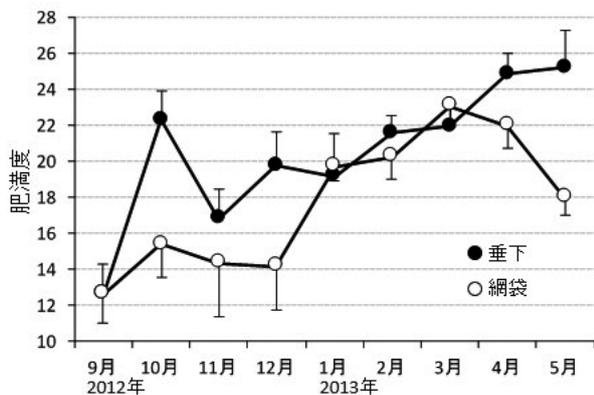


図1. 垂下と網袋飼育アサリの肥満度
バーは標準偏差(n=15)

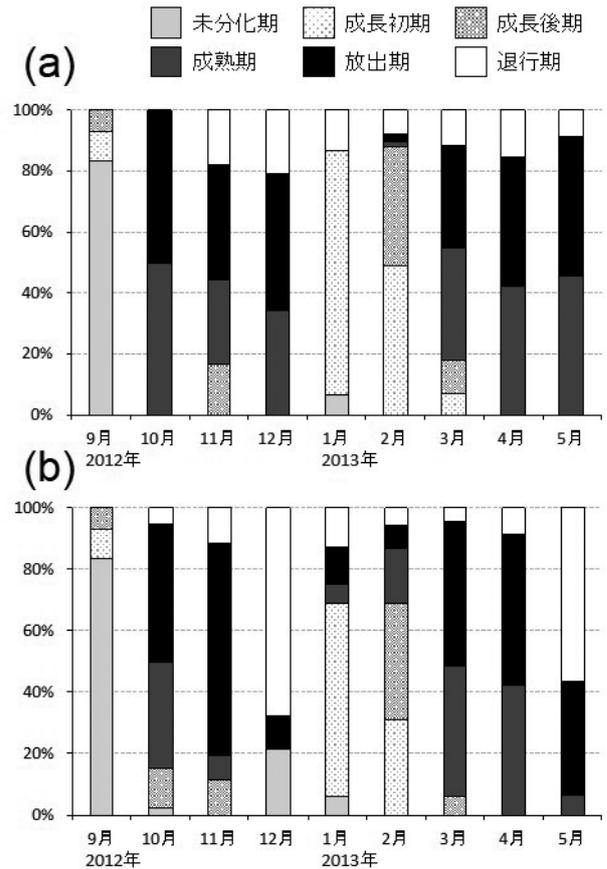


図2. 垂下(a)と網袋飼育アサリ(b)の生殖腺の発達度

は不明だが(12月の水温は約13°C)、産卵期にあると考えられる成熟期及び放出期が認められた。翌2013年1月には肥満度は12月からほぼ変化ないが、12月には認められた発達した生殖細胞は放出されたか再吸収されたかで産卵期は終了しており、成長初期の幼若な生殖細胞のみが認められた。2月に肥満度は20を超え、成長後期が認められた。肥満度は2月以降増加を続け、5月には25以上となった。3~5月は成熟期及び放出期の割合が高く産卵期にあると考えられた。

網袋試験区の10月の肥満度は垂下試験区ほどではないが増加し(図1)、成長後期、成熟期及び放出期が見られた(図2b)。11月には放出期の割合が大きく、部分的に放出されたと考えられる空所が観察された。12月は垂下試験区ではまだ成熟期及び放出期の割合が大きかったが、一方網袋試験区では主に退行期が認められ、産卵は終了したと考えられる。翌年1月には肥満度は急増し、以降4月まで20以上の高い値を維持した。1月には主に成長初期が、2月には成長初期と後期が認められ、垂下試験区と同じ傾向を示した。3、4月は成熟期及び放出期の割合が高く産卵期にあったと考えられる。しかし5月には肥満度が急減し、退行期の割合が大きくなっていることから産卵期を終了したと考えられた。このよう

に網袋試験区では12月や5月には肥満度が低下し産卵期を終了しているが、垂下試験区では10～12月や4～5月にも肥満度を高く保っており産卵期が継続していると考えられ、垂下することでより多くの生殖細胞を発達させ、アサリの産卵期を長期化できる可能性がある。長期に産卵可能な垂下アサリは、人工種苗用の親貝としての利用や、天然のアサリが産卵期でない時期にも母貝として天然資源を増やす効果が期待できる。

垂下と網袋試験においてはいずれも、試験開始1ヶ月で主に成熟期及び放出期が見られるようになった。これは以下のことから餌料環境が変化したためであろう。(1)採苗地の生浦湾からよりクロロフィルa濃度が高い五ヶ所湾(石樋ら2017)へ移動した。(2)大小様々なサイズのアサリが比較的高密度に入り混じっていた採苗器から、新しい砂利とともに低密度でコンテナや網袋に収容して餌の競合が減った。(3)試験に用いたアサリの安定同位体比の変化から、試験開始時には海水中の懸濁態有機物と底生微細藻類の両方を餌料源としていたが、試験では海水中の植物プランクトンをより多く摂食したと考えられる(石樋ら2017)。9～10月の比較的海水温が高い時期には、飼育形態にかかわらず餌料環境が変化することにより、わずか1ヶ月で産卵可能なまでに生殖腺の発達段階が進む可能性があることが示された。一方12月に産卵を終了して以降の1～2月においては、垂下と網袋のいずれの試験区でも生殖腺の発達段階が同調しており、主に成熟期及び放出期が見られることはなかった。垂下養殖においても冬の最低水温期には産卵可能なほど生殖腺が発達することはないと推察される。

アサリは雌雄異体の二枚貝であるが、1～複数地点の調査で数百個体中1～2個体程度の雌雄同体個体が観察されている(松本ら2014)。今回の調査では、垂下試験区において1個体観察された。アサリの性比については、調査によりいずれかの性に特に偏っているという報告は見当たらず、ほぼ1:1であると考えられる。今回の試

験においても、観察した全個体数のうち雌雄の判別ができなかった未分化個体を除くと、垂下で雌44%、雄56%(二項検定, $p=0.23$)、網袋では雌45%、雄55%(二項検定, $p=0.42$)であり、いずれの区もやや雄個体が多いものの有意な差は認められず、性比はほぼ1:1であると考えられた。

謝辞

本研究は、農林水産省・食品産業科学技術研究推進事業委託事業「地域特産化をめざした二枚貝垂下養殖システムの開発」(平成24～26年度)によって実施した。

文献

- 長谷川夏樹, 日向野純也, 藤岡義三, 石樋由香, 水野知巳, 森田和英, 山口 恵, 今井芳多賀, 浅尾大輔, 尾崎善信, 山本善幸 (2015) アサリ垂下養殖における基質の検討. 水産増殖, **63**, 9-16.
- 日向野純也 (2014) アサリ垂下養殖の取組. 日本水産学会誌, **80**, 121.
- 石樋由香・松本才絵・渡部諭史・藤岡義三・長谷川夏樹・日向野純也 (2017) コンテナ垂下養殖アサリの成長と餌料源. 水産技術, **9**, 141-145.
- 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.
- 農林水産省 (2015) 平成25年漁業・養殖業生産統計.
- 谷本尚史, 中西雅幸, 久田哲二, 尾崎 仁, 藤原正夢 (2011) 阿蘇海における垂下飼育によるアサリの成長, 生残, 肥満度. 京都府立農林水産技術センター海洋センター研究報告, **33**, 17-24.
- 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.