

飼育実験による肥満度と給餌条件がアサリの生残や産卵に与える影響

和地柚貴・鈴木智博・長谷川圭輔・荒川純平・曾根亮太

(2025年11月11日受付, 2025年12月8日受理)

Effect of condition factor and feeding on the survival and spawning of Asari clam, *Ruditapes philippinarum* in rearing experiment

WACHI Yuki^{*1}, SUZUKI Tomohiro^{*2}, HASEGAWA Keisuke^{*2},
ARAKAWA Jumpei^{*3}, and SONE Ryota^{*1}

キーワード;アサリ, 栄養状態, 餌料条件, 生残率, 群成熟度

愛知県におけるアサリ *Ruditapes philippinarum* の漁獲量は2014年以降顕著に減少しており, 2017年には1,635tと直近のピークである2008年の19,278tの1割以下にまで落ち込み, その後も低迷が続いている。アサリ資源の減少要因としては, 貧酸素水塊, 食害, 波浪による洗堀等様々な要因が指摘されてきたが, 三河湾では栄養塩類やクロロフィル *a* 濃度に経年的な減少が見られ, 餌不足やアサリ肥満度の低下が主な要因と考えられている。^{1, 2)} 特に秋冬期の減耗が資源形成の阻害要因となっており,^{2, 3)} 秋季の産卵期に低栄養状態のまま成熟が進行し, 産卵・放精によりアサリの活力が低下して減耗に繋がることが示唆されている。²⁾ また, 秋冬期の現存量変化は夏季のクロロフィル *a* と有意な正の相関があること,⁴⁾ 統計モデルにより資源変動には1歳齢時の夏季のクロロフィル *a* 濃度が影響を及ぼしていること,⁵⁾ また近年では6-11月のクロロフィル *a* が大幅に低下していることなどから,¹⁾ 春夏期の栄養蓄積が秋冬季減耗を回避する上で重要であることが示唆されている。さらに, 餌料環境の悪化や肥満度の低下は成熟状況を通じて, 再生産にも影響を及ぼすことも示唆されている。^{1, 6)} これらの報告は実海域の調査結果に基づいたものであるが, アサリの生理状態と秋冬季減耗や成熟状況のより具体的な因果関係を明らかにするためには, 実験的な検討も重要なアプロ

ーチとなる。そこで, 本研究では飼育実験を実施し, 異なる肥満度を初期条件として, その後の餌料条件の違いが生残や成熟状況に与える影響について検討した。

飼育実験は2020年9月10日から2021年2月26日まで愛知県水産試験場で実施した。三河湾奥部に流入する豊川河口干潟(六条潟)において, 2020年8月5日及び同年8月21日にアサリを採取し, 各日に採取したアサリは試験開始日まで無給餌飼育することで平均肥満度7.9のアサリ(以下, L群)と平均肥満度12.3のアサリ(以下, H群)を初期肥満度の異なる2群として供試した(表1)。飼育には80L(底面積約0.3m²)のプラスチック製水槽を2槽使用し, それぞれ給餌を行う「給餌区」(以下, F区)と給餌をしない「無給餌区」(以下, NF区)とした。それぞれの水槽にラッカースプレーで識別された初期肥満度の異なる2群のアサリを500個体ずつ収容し, 計4つの試験区とした。すなわち, H群のアサリで給餌した区をH-F区, H群のアサリで給餌しない区をH-NF区, L群のアサリで給餌した区をL-F区, L群のアサリで給餌しない区をL-NF区とした。試験期間には調温していない一次濾過海水を160L/日(2回転/日)で注水し, 水槽には砂等の基質を入れずに飼育を行った。F区には, 二枚貝用微粒子配合飼料M-1(日本農産工業株式会社)を, 5L容量のプラスチック製手付ビーカーで一次濾過海

*1 愛知県水産試験場 本場 (Aichi Fisheries Research Institute, Miya, Gamagori, Aichi 443-0021, Japan)

*2 愛知県農業水産局水産課 (Fisheries Administration Division, Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, Aichi Prefectural Government, Naka-ku, Nagoya, Aichi 460-8501, Japan)

*3 公益財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部 (Aichi Prefectural Sea Farming Center, Konakayama, Tahara, Aichi, 441-3618, Japan)

水または水道水で懸濁させ、アサリ 1 個体に対して 1 日あたり 12.5 mg の量となるように、ペリスタポンプ（アト一株株式会社 PST-100）を用いて 0.42 L/h の吐出量で 1 日 12 時間、毎日（祝日を除く。）給餌した。各試験区のへい死個体を毎日（祝日を除く。）計数し、生残率を算出した。9 月から 11 月までは週 1 回、12 月から 2 月末までは月 1 回の頻度で各試験区の 30 個体について殻長、殻高、殻幅及び軟体部湿重量を測定し、個体ごとの肥満度を鳥羽・深山⁷⁾に基づき求めるとともに、群成熟度⁸⁾も併せて測定した。また、服部ら²⁾を参考に、群成熟度が最高値を示した日を産卵始期とし、その後、最低値を示した日を産卵終期として産卵期間を推定した。

表 1 H 群及び L 群の試験開始時における殻長、体重、肥満度及び群成熟度

	個数/水槽 (個)	採捕日	平均殻長 (mm)	平均体重 (g)	平均肥満度	群成熟度
H群	500	8月21日	17.8	1.29	12.3	0.10
L群	500	8月5日	17.3	1.05	7.9	0.00

各試験区における生残率、肥満度及び群成熟度の推移を図に示した。H-F 区では、生残率は試験期間中高く維持され、試験終了時には 99.2 %であった。肥満度は上昇傾向であり、試験終了時には 17.1 であった。H-NF 区では、生残率はわずかに低下したものの、試験終了時には 92.8 %と高く維持された。一方、肥満度は低下傾向であり、試験終了時には 5.7 であった。L-F 区では、生残率は 10 月 19 日に 78.6 %まで低下したが、その後は顕著な低下は見られず、試験終了時には 78.0 %であった。肥満度は上昇傾向を示し、試験終了時には 17.5 であった。L-NF 区では、生残率は試験の経過とともに低下し、試験終了時には 39.8%であった。肥満度は低下傾向であり、試験終了時には 4.8 と本試験の最低値を示した。

H-F 区では肥満度は高く維持され生残率も高い一方で、L-NF 区では肥満度は低く推移し生残率も低くなったことから、肥満度により生残率が左右されることが実験的に確認された。一方、無給餌条件である L-NF 区では肥満度は低下し、生残率も低かったが、同じ無給餌条件である H-NF 区では肥満度が経時的に低下したものの、生残率は高く、H-F 区と遜色ない生残率であった。このことから、初期肥満度が高ければ、無給餌条件でも飼育下で約半年間生残が可能であることが確認された。また、低肥満度で開始した L-F 区では L-NF 区と対照的に肥満度は上昇し、約 2~3 ヶ月で H-F 区と同程度の水準まで回復した。生残率は試験開始約 1 ヶ月後までに低下したものの、肥満度の回復とともにへい死は止まり、最終的な生残率は 78.0 %となった。このことから初期の低肥満度に

よるへい死は一定程度発生するものの、低肥満度個体でも十分な餌の供給があれば肥満度が回復することが確認された。一方で、肥満度 14.6 以下であると潜砂行動が低調となることから、⁹⁾ 秋冬季における強い風波等の影響を受ける実際の生息環境下における低肥満度個体の生残率は、波浪等の外部要因が排除された本研究で得られた結果よりも低くなる可能性も考えられる。

服部ら²⁾は秋冬季減耗が資源形成のボトルネックとなっており、これには秋季の産卵期に至るまでの肥満度が関係していることを示した。また、夏季のクロロフィル a が高いほど秋冬季の現存量変化やアサリの再生産成功率に正の影響を与え、夏季の栄養蓄積が秋冬季減耗を回避する上で重要であると示唆されている。^{4, 5)} 本研究から餌料環境だけでなく、肥満度の初期値がその後の生残に影響することが示された。季節的には夏季以降の餌料条件は悪くなり肥満度も低下することから、^{2, 4)} 夏季を初期肥満度と仮定すると、秋の餌料条件だけで無く、夏季に十分に肥満度が高いことが重要であると考えられた。

また、群成熟度についてみると（図）、H-F 区では、10 月 23 日に最高値の 0.87 となった後、緩やかに低下し、1 月 15 日以降横ばいとなった。H-NF 区では、10 月 2 日に最高値 0.33 を示し、10 月 30 日および 11 月 6 日には 0.07 と低下した。その後、11 月 27 日に 0.17 まで一時的に上昇した後、再び低下し、12 月 11 日以降は 0 となった。L-F 区では、11 月 27 日に最高値 0.57 を記録した後、低下し、1 月 15 日以降横ばいとなった。L-NF 区では、試験開始時から 9 月 25 日まで 0 で推移し、10 月 2 日に 0.17 を記録した後、低下し、10 月 30 日以降 0 となった。推定した産卵期間を表 2 に示した。H-F 区は、産卵期間が 85 日間と最も高かった。H-NF 区、L-F 区及び L-NF 区の産卵期間は、それぞれ 50 日間、71 日間、29 日間であった。

表 2 各試験区における群成熟度及び産卵期間

試験区	群成熟度の最高値	産卵期間（始期～終期）
H-F区	0.87	10/23-1/15（85日間）
H-NF区	0.33	10/2-12/11（50日間）
L-F区	0.57	11/27-1/15（71日間）
L-NF区	0.17	10/2-10/30（29日間）

H 群は L 群よりも、また、F 区は NF 区よりも群成熟度が高く、産卵期間も長い傾向を示し、肥満度や給餌の有無が群成熟度の大きさや産卵期間の長さに影響していることが示された。鳥羽¹⁰⁾は投餌量がアサリの成熟に大きく関与していることを指摘しており、また、同じ二枚貝のセタシジミ *Corbicula sandai* では肥満度の違いが D 型仔貝の発生量に影響するとしており、肥満度が再生産に

影響していることが示唆されている。¹¹⁾ 群成熟度を産卵寄与度と見立て、これに推定産卵期間を乗じた値を潜在的産卵指標とすると、H-F区では74.0、L-NF区では4.9となり、15.1倍の違いとなる。三河湾では浮遊幼生出現量が減少し、D型幼生からフルグロウン幼生までの残存率も低下しており、これは親貝資源の減少だけでなく、餌料環境の悪化や肥満度低下による影響も指摘されている。⁶⁾ 本研究でも肥満度や餌料条件の違いが群成熟度や産卵期間に影響を及ぼすことが明らかとなり、再生産にも大きな影響を及ぼす可能性が示唆された。

反復試験等による再現性の検証は今後の課題であるが、本研究から秋冬季の餌料条件に加え、その前の夏季の餌料条件により十分な栄養状態であることが、その後の生残や再生産において重要であることが示唆された。過去と比べると春夏季のクロロフィルa減少幅は大きく、この時期の餌料環境の改善がアサリの肥満度を維持し、再生産力を高める上で重要であることがアサリの個体成長モデルを用いた解析からも示唆されている¹⁾。愛知県では秋冬季において下水処理場における栄養塩管理運営に取り組み、アサリの餌料環境改善が図られているが(<https://www.pref.aichi.jp/soshiki/suisan/eiyoudenkaigi-top.html>, 2025年8月16日)、これに加えてアサリ資源の回復においては夏季の基礎生産の増大を目的とした栄養塩管理を進めることも重要であると考えられた。

文 献

1) 蒲原 聡・芝 修一・鶴島大樹・鈴木輝明 (2021) 三河湾のアサリ *Ruditapes philippinarum* の成育と全窒素・全リン濃度の経年変化との関連. 水産海洋研究, 85, 69-78.

2) 服部宏勇・松村貴晴・長谷川拓也・鈴木智博・黒田拓男・和久光靖・田中健太郎・岩田靖宏・日比野 学 (2021) 愛知県内アサリ漁場における秋冬季のアサリ肥満度の変動と減耗. 愛知水試研報, 26, 1-16.

3) 日比野 学・松村貴晴・服部宏勇・長谷川拓也・阿知波英明・石樋由香・三輪正毅 (2021) 三河湾におけるアサリの漁場造成手段としての碎石覆砂の効果と環境要因との関連. 愛知水試研報, 26, 17-30.

4) 日比野 学・進藤 蒼・曾根亮太・柘植朝太郎・平井 玲 (2025) 三河湾におけるアサリ漁業が成り立つために必要な栄養塩類と餌料の濃度水準の検討. 水産海洋研究, 89 (1), 1-14.

5) 日比野 学 (2023) 三河湾一色干潟におけるアサリの資源変動要因. 黒潮の資源海洋研究, 24, 115-120.

6) 村田将之・日比野 学・長谷川拓也・宮川泰輝・松村貴晴・岡本俊治・黒田伸郎 (2023) 三河湾におけるアサリ資源の減少に伴う浮遊幼生の出現状況の変化. 愛知水試研報, 28, 20-31.

7) 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.

8) 安田治三郎・浜井生三・堀田秀之 (1954) アサリの産卵期について. 日本水産学会誌, 20, 277-299.

9) 市原聡人 (2023) 異なるアサリの肥満度が潜砂行動に及ぼす影響. 愛知県水産試験場研究報告, 28, 41-43.

10) 鳥羽光晴 (1989) アサリの水槽飼育での性成熟過程における摂餌量の重要性. 水産増殖, 37 (1), 63-69.

11) 石崎大介・幡野真隆・井戸本純一・久米弘人・亀甲武志 (2015) 琵琶湖固有種セタジミにおける産卵期の肥満度と採苗量の関係. 日本水産学会誌, 81 (6), 998-1000.

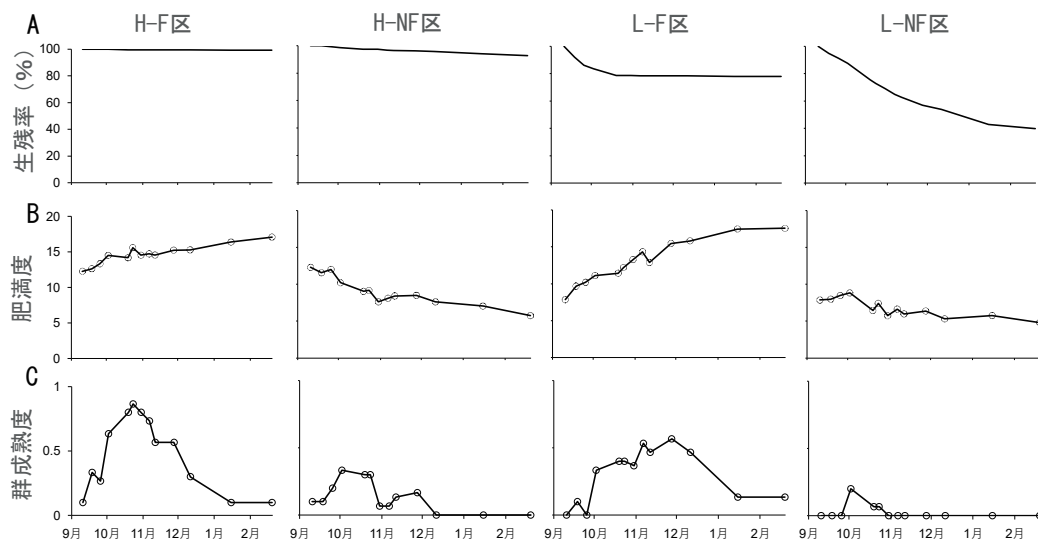


図 各試験区における生残率 (A), 肥満度 (B) 及び群成熟度 (C) の推移