

## ハマグリ着底期における無給餌処理が生残率に与える効果と関連した摂餌量の減少

澤田知希・進藤 蒼・日比野学

(2024年12月13日受付, 2025年1月20日受理)

Effects of unfed treatment on survival rate and related reduction in food intake during the settlement (metamorphosis) stage of Hard Clam *Meretrix lusoria*SAWADA Tomoki\*<sup>1</sup>, SHINDO Aoi\*<sup>1</sup>, and HIBINO Manabu\*<sup>2</sup>

キーワード: ハマグリ, 着底期, 無給餌処理, 生残率

愛知県においてハマグリは、低迷するアサリ資源を補う重要資源となりつつあり、人工種苗生産の技術開発が求められている。一方で種苗生産技術では、フルグロウン期幼生から着底稚貝への変態期（以下、着底期）前後に起こる大量減耗が課題とされており、<sup>1, 2, 3)</sup>生産効率の向上には着底期の生残率を高める必要がある。二枚貝類は着底に伴い形態を大きく変化させる変態が生じることから、摂餌等にも影響が出ることが予想される。これまでの飼育実験等において、着底期における摂餌量の変化について具体的に示された例や、着底期に無給餌とした場合の生残率への影響を検討された事例はない。そこで本研究では、ハマグリ幼生期の摂餌量を定量するとともに、着底期の無給餌期間が生残率に与える効果を検討した。

試験に供する浮遊幼生を得るための採卵には、三河湾沿岸において2023年6月に採捕した親貝を用いた。採卵誘発は、親貝を直射日光下に40分程度干出させた後、水温20℃の砂ろ過海水を入れた100L円形黒色ポリプロピレン水槽に収容し、1時間あたり2℃の速度で30℃まで昇温することにより行った。受精卵は目合い59μmのプランクトンネットで回収し、27℃に調温した精密ろ過海水を用いて洗卵した後、100L円形黒色ポリプロピレン水槽に底面積あたり1,500個/cm<sup>2</sup>の密度となるように収容した。受精卵を翌日まで止水・微通気で静置して、ふ化した幼生がD型期まで変態していることを確認後、目合い59μmのプランクトンネットで回収した。回収したD

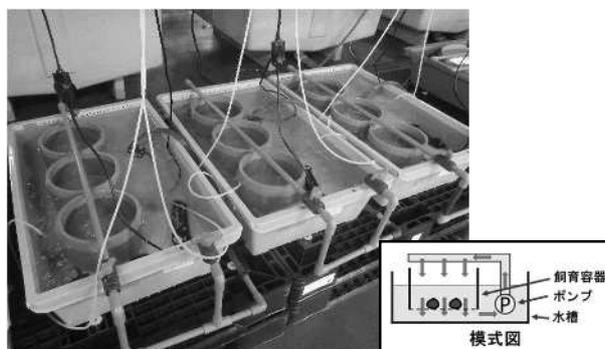


図1 試験に用いたダウンウェリング飼育水槽

型幼生をダウンウェリング法<sup>4)</sup>(図1)により飼育し、フルグロウン期に達した幼生を用いて試験を2回実施した。飼育は、曝気し33℃に調温をした精密ろ過海水を入れた60Lプラスチックコンテナ(縦48cm×横73cm×深さ20cm(水量55L):以下、「水槽」とする。)内に、底面を69μmの目合のプランクトンネットで覆った塩化ビニル製円形容器(内径20cm(水量約4.5L):以下、「飼育容器」とする。)を3個設置して行った。飼育容器に幼生を収容し、観賞魚用ポンプにより飼育容器あたり毎分0.33Lの飼育水を上方から飼育容器内へ散水し循環させた。また、試験開始以降も給餌以外は同様の方法で飼育した。塩分は長谷川・日比野<sup>5)</sup>の方法に基づき、D型期には19、アンボ期には15、試験中のフルグロウン期は12.5、着底後は19とした。塩分の調整は精密ろ過海水を水道水で希釈して行い、翌日まで曝気と紫外線殺菌をしたものを使用した。飼育容器の底面には着底基質として、貝化石(粒

\*<sup>1</sup> 愛知県水産試験場漁業生産研究所 (Marine Resources Research Center, Aichi Fisheries Research Institute, Toyohama, Minamichita, Aichi 470-3412, Japan)

\*<sup>2</sup> 愛知県農業水産局水産課 (Fisheries Administration Division, Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, Aichi Prefectural Governmental Office, San-no-maru, Naka-ku, Nagoya, Aichi 460-8501, Japan)

径 125~250 μm) を飼育容器あたり 9 g 敷いた。試験に用いるフルグロウン期幼生は 1.5 L の海水中に収容し、均一になるよう攪拌後 1 mL 中の幼生数を計数することで個体数を推定して各飼育容器に約 6 万個 (試験区あたり約 18 万個) となるよう収容した。

着底期の試験では、5 日間の無給餌期間を設ける無給餌処理区と、継続して給餌を行う対照区の 2 区を設定した。試験結果の評価は、フルグロウン期幼生から平均殻長が 1 mm 程度になるまで飼育し、それらの生残率を比較した。生残率は、試験終了時に任意の重量当たりの生残個体数を計数し、飼育容器毎の生残個体数を推定することで、収容個体数に対する生残率として求めた。

餌料は第一製網株式会社製 KW21 を用い培養した *Pavlova lutheri* を使用した。<sup>6)</sup> 試験①は翌朝の飼育水中の餌料密度が 2,000 cells/mL 以下とならないよう原則、朝夕の 1 日 2 回給餌した。試験②は 5,000 cells/mL 以下とならないよう同様に給餌した。水槽あたりの摂餌量は、給餌密度から翌朝の残餌密度を差し引くことで求めた。試験①では 7 日齢から 11 日齢まで、試験②では 8 日齢から 12 日齢までの 5 日間を無給餌として、無給餌処理区とした。換水は、飼育水と同じ塩分・水温の精密ろ過海水を用いて、朝の給餌前に 1 日 1 回全量換水した。無給餌処理期間は無換水とした。対照区は無給餌処理を行わなかった。試験の概要と結果を表 1 に示した。試験区ごとの各回次の平均生残率は、試験①では無給餌処理区①で 17.1%、対照区①で 15.7%、試験②では無給餌処理区②で 11.0%、対照区②で 4.7%と、無給餌処理をした場合に生残率が高くなる傾向がみられた。これらの結果から、着底期に無給餌処理をすることで着底期の減耗が軽減され、生残率が高まる可能性が考えられた。試験終了時の平均殻長は、無給餌処理区①で 1.1 mm、対照区①で 1.1 mm、無給餌処理区②で 1.1 mm、対照区②で 1.3 mm であった。対照区②が無給餌処理区②より平均殻長が大きかったが、稚貝

回収数が無給餌処理区②は 2.0 万個、対照区②は 0.8 万個と飼育密度に 2.5 倍程の差があったことから、殻長の差には飼育密度が影響した可能性が考えられた。

無給餌期間を設けなかった対照区について、試験期間を含むふ化後 0 日齢からの水槽あたり摂餌量の推移をみると、6 日齢から急激に摂餌量の減少が見られ、特に着底期 (おおよそ 8 日齢から 13 日齢) には浮遊期より摂餌量が著しく減少した (図 2)。その後は日齢とともに緩やかに摂餌量は回復した。着底期の摂餌量の減少が生残個体数の減少によるものではないか確認するため、対照区①について 1 個体が 1 日あたりに摂餌した餌料の細胞数 (以下、「個体あたり日間摂餌量」とする。) を推定した。推定には、田中ら<sup>7)</sup>の方法と道津ら<sup>8)</sup>の飼育経過の歩留まりを参考に、日齢と生残個体数の関係は指数関数に従うと仮定し、浮遊幼生飼育期間と着底期 (試験開始時) の、それぞれの収容個体数と回収個体数を用い表計算ソフト (Microsoft 社 Excel) の solver を用いて係数を推定することで関係式を求めた。日齢と生残個体数の関係式は、D 型幼生から試験開始までの期間では  $y=35.1e^{-0.08208x}$ 、試験期間では  $y=17.97e^{-0.04021(x-7)}$  (y: 生残個体数, x: 日齢)

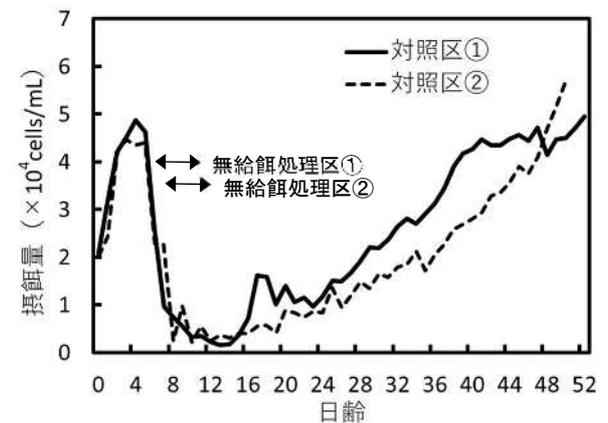


図 2 対照区におけるハマグリ摂餌量の推移  
矢印は無給餌処理区における無給餌期間を示す

表 1 試験の概要と結果

試験区	容器数	試験条件		回収日	FG* 収容数 (万個) a	稚貝 回収数 (万個) b	平均生残率 (%) b/a × 100	平均殻長 (μm)	着底 完了 日齢	
		給餌 (cells/mL)	収容日							
試験①	無給餌処理区①	3	2,000以上 7~11日齢無給餌	6/30	8/16	18.3	3.1	17.1 ± 1.3	1116 ± 210	13
	対照区①	3	2,000以上	6/30	8/16	18.0	2.8	15.7 ± 0.7	1111 ± 424	13
試験②	無給餌処理区②	3	5,000以上 8~12日齢無給餌	8/31	10/13	18.0	2.0	11.0 ± 5.2	1141 ± 315	13
	対照区②	3	5,000以上	8/31	10/13	18.0	0.8	4.7 ± 1.9	1336 ± 466	13

\*フルグロウン期幼生

と推定された (図3)。個体あたり日間摂餌量は、水槽あたりの摂餌量 (図2) に水槽水量を乗じて算出した水槽あたりの摂餌細胞数を、関係式から算出した生残個体数 (図3) により除することで推定した。その結果、図2に示した水槽あたりの摂餌量の推移と同様、個体あたりの日間摂餌量についても浮遊期の5日齢をピークに減少し、着底期には約15日齢までは非常に低く推移した (図4)。これらの結果は、ハマグリは着底期に餌の必要量が減少することを示唆している。今後は、より詳細に個体数を把握して、個体あたりの日間摂餌量を明らかにしていくとともに、消化管充満度の推移を明らかにして摂餌の状況を確認していく必要があると思われる。

無尾両生類の一部では、変態促進に作用する甲状腺ホルモン等の分泌に関与する神経ペプチドが摂餌行動を抑制することが報告されている。<sup>9)</sup> ハマグリの変態期にもこれと類似した摂餌の抑制機構が存在するかは不明であるが、少なくとも他の二枚貝類において着底期の摂餌量の一時的な低下等に関する情報は乏しい。浮遊生活から底生生活の移行時において幼生形態の消失から成体型の水管や消化管等が形成される変態過程で、摂餌活動の変化が生じうる可能性は否定できず、さらなる知見の集積

が必要であると考えられた。

無給餌処理区は対照区と比較して生残率が高く、成長も人工種苗生産に支障をきたす程の影響はみられないことから、無給餌処理がハマグリに悪影響を及ぼした可能性は少ないと考えられる。さらに、摂餌量の減少期に無給餌期間を設けることで (図2)、残餌の増加による水質悪化が軽減されるため、清浄な飼育環境が生残率の向上に寄与した可能性が考えられた。給餌量が多い試験②の対照区で生残率が低かったことも、このことを裏付けている。

以上の結果から、ハマグリ飼育においては、摂餌量が低下する着底期において、およそ7日齢から12日齢頃に無給餌期間を設けることにより、着底期における生残率を向上できる可能性が示唆された。今後は、無給餌期間や時期について詳細に検討していく必要があると考えられる。

本研究は、水産庁委託事業「さけ・ます等栽培対象資源対策事業」により行った。

## 文 献

- 1) 深山義文 (2009) ハマグリ漁業振興対策事業. 千葉水総研業務年報, 平成21年度, 47-48
- 2) 宮里幸司 (2009) 内湾貝類種苗生産技術開発事業. 千葉水総研業務年報, 平成21年度, 50-51
- 3) 深山義文 (2010) 内湾貝類種苗生産技術開発事業. 千葉水総研業務年報, 平成22年度, 48-49
- 4) 牧野 直・小林 豊・深山義文 (2017) ハマグリ種苗生産における着底期以後の稚貝の飼育条件. 千葉水総研報, 11, 23-29.
- 5) 長谷川拓也・日比野学 (2022) ハマグリ幼生の着底に及ぼす塩分の影響. 水産技術, 15, 1-6.
- 6) 牧野 直・小林 豊・深山義文 (2016) ハマグリ種苗生産における浮遊幼生期の飼育条件について. 千葉水総研報, 10, 7-13.
- 7) 田中健二・柳橋茂昭・柳沢豊重・落合真哉 (1988) ミルクイ種苗生産. 愛知水試業務報告, 昭和62年度, 6-9
- 8) 道津光生・木下英明 (1988) ハマグリの卵・幼生および稚貝の高温耐性. 海生研報, No.88201, 1-23
- 9) Crespi EJ, Denver RJ (2004) Ontogeny of corticotropin-releasing factor effects on locomotion and foraging in the Western spadefoot toad (*Spea hammondi*). *Hormones and Behavior*, 46(4), 399-410

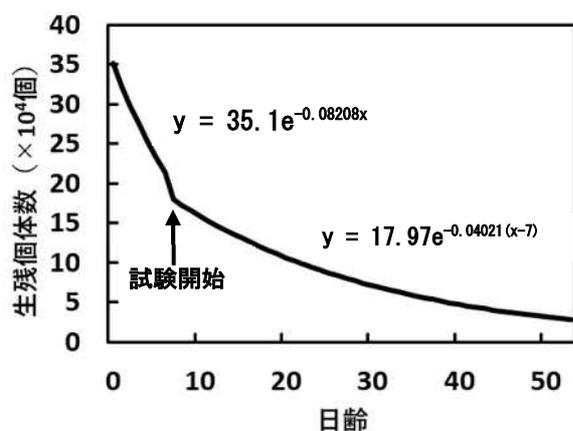


図3 関係式により推定した生残個体数の推移

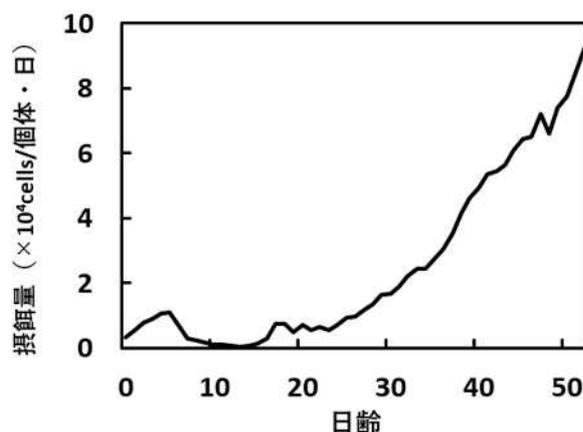


図4 日齢ごとの個体あたり日間摂餌量の推移