

未成熟の天然クルマエビの催熟方法について

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2025-06-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 崎山, 一孝, 山崎, 英樹, 水藤, 勝喜, 伏屋, 玲子 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014787

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



未成熟の天然クルマエビの催熟方法について

崎山一孝^{*1}・山崎英樹・水藤勝喜^{*2}・伏屋玲子^{*3}

(^{*1} 瀬戸内海区水産研究所百島実験施設, ^{*2} 愛知県水産業振興基金,

^{*3} 西海区水産研究所資源培養研究室)

我が国では、放流を目的としたクルマエビの種苗生産は秋田県から宮崎県に至る19県において実施され、2007年度は14,500万尾の稚エビが生産された¹⁾。

クルマエビの種苗生産では、使用する採卵用の親エビは、その多くを天然の雌エビに依存しており、これらの個体の中から卵巣が成熟した個体を選別して利用している。しかし、漁獲されたクルマエビの中に含まれる採卵可能な成熟個体の割合は低く、種苗生産の現場では、生産に必要な大量の幼生を安定して得るための親エビの確保が重要課題となっている。また、成熟を確認した採卵用の親エビであっても、実際に産卵する個体の割合は10～50%^{*4}であり、半数以上の親エビが利用されていないのが現状である。したがって、種苗生産の現場における慢性的な親エビ不足を解消するためには、入手した親エビの選別時に未成熟と判断された個体や、産卵に至らなかった個体を成熟および産卵させる技術が必要とされている。

近年、稚エビから養成したクルマエビの片側眼柄を除去（以下、眼柄処理）し、ゴカイを給餌することにより成熟が促進され産卵に至ることが報告されている²⁾。しかし、実際の種苗生産機関では、天然クルマエビの眼柄を除去すると死亡率が高くなり、その成熟促進効果は再現性が不明確であることから、採卵手法として利用するための技術開発はほとんど進展していない。

そこで、本試験では、種苗生産機関で利用可能なクルマエビの採卵技術を開発することを目的として、漁

獲された天然クルマエビのうち、卵巣が未成熟な個体を用いて、眼柄処理の方法について検討した。さらに、眼柄処理とゴカイ給餌による催熟試験を実施し、飼育期間中の死亡率や成熟及び産卵状況を調査することにより、この催熟方法が未成熟な天然クルマエビからの採卵手法として有効かどうか検討した。

材 料 と 方 法

供試エビ 試験には、2006年11月15～27日に広島県尾道市近海で刺網により漁獲されたクルマエビを用いた。漁船で尾道市百島福田港に輸送した後、活力の良いクルマエビ28尾をトラック（容量500ℓの輸送水槽を積載）で百島実験施設に輸送し、5ℓ水槽（水温15℃）内に設置した小割網（80×80cm）4つに、7尾ずつ収容した。デジタルノギスを用いて、これらのクルマエビの第1腹節と卵影の幅を測定し、生殖腺指数と相関のある卵影比（卵影幅／第1腹節幅×100）³⁾を調査した。試験には、これらの個体のうち卵影比20%以下の未成熟な個体を用いた。

眼柄処理方法 眼柄処理の方法として手術用縫合糸による眼柄結紮法（結紮区：写真1）と、ハサミによる眼柄切除法（切除区）における生残率を比較した。各区13尾の親エビを用いて、それぞれの方法で左側眼柄を処理した後、小割り網に収容し、翌日、各試験区の生残尾数を計数した。この試験では、眼柄処理後の給餌は行わなかった。



写真1 縫合糸によるクルマエビの眼柄結紮

^{*4} 平成19年度西日本種苗生産機関連絡協議会甲殻類分科会資料

催熟試験 試験には、眼柄結紮法により処理を行ったクルマエビ10個体を用いた（親エビ No.1～10）。飼育水槽にはポリカーボネイト製水槽（容量100ℓ）10個を用い、それぞれの水槽に眼柄処理を施したクルマエビを1個体ずつ収容した。飼育水にはろ過海水を使用し、ウォーターバス方式で水温を22～23℃に設定した。試験期間中、毎日1回、全量を換水した。水槽への通気はエアストーンにより行った。

催熟試験では、1日に1回、生きたイシイソゴカイ *Perinereis vallata* を1個体当たり30g ずつ給餌した。翌日、個体ごとに残餌を回収し、給餌量と残餌量の差から個体別の摂餌量（g）を調査し、体重（g）に対する摂餌量の割合（%）を求めた（以下、摂餌率）。

また、飼育期間中は、毎日、各水槽の産卵の有無を確認するとともに、卵巣の大きさの変化を見るために卵影比の経日変化を個体ごとに調査した。産卵が確認された水槽では、卵を回収して容量法で卵数を求めた。採集した卵はプラスチック容器（水量10ml）3個に100粒ずつ収容し、恒温器（23℃）内に収容した。翌日、容器内のふ化幼生数を計数し、ふ化率（幼生数／収容卵数×100）を求めた。

結 果

眼柄処理方法別の生残 百島実験施設の飼育水槽に収容した供試クルマエビの平均体長±標準偏差は186.4±2.3mm，平均体重は76.2±5.2g，平均卵影比は14.7±2.1%であった。収容翌日の死亡個体数は1尾であった。眼柄処理直後に、結紮区で4尾、切除区で6尾が横転した。6時間後の横転尾数は、結紮区で1尾、切除区で5尾であった。結紮区と切除区の眼柄処理24時間後の生残率を図1に示した。結紮区の生残尾数は11尾（生残率84.6%），切除区は5尾（38.4%）であり、結紮法による生残率が有意に高かった。なお、この結果から以降の催熟試験における眼柄処理には結紮法を用いた。

催熟試験の生残と産卵 眼柄を結紮処理した後、ゴカイを給餌して7日間飼育した供試クルマエビの生残率、産卵個体率および平均採卵数を表1に示した。本試験における供試エビの生残率は60%であり、飼育開始1日目に2尾、2日目に1尾、4日目に1尾の死亡が確認された。飼育開始5日目に個体 No.6が、7日目に個体 No.2が産卵し、生残個体のうち産卵に至

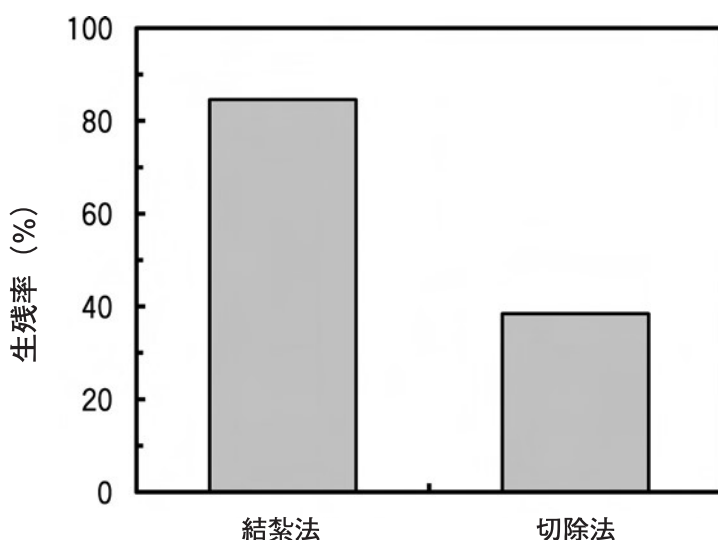


図1 結紮法と切除法で眼柄処理をしたクルマエビの生残率（%）
（ χ^2 検定 $p<0.05$ ）

表1 眼柄処理（眼柄結紮法）を施し、ゴカイを給餌した天然クルマエビの飼育結果

供試親エビ				飼育結果				
供試尾数 (尾)	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	平均卵影比 (%)	飼育期間 (日)	生残尾数(尾) (生残率 %)	産卵尾数(尾) (産卵個体率 %)*1	平均採卵数 (万粒／尾)	ふ化率 (%)
10	186.4±2.3	76.2±5.2	14.7±2.1	7	6 (60.0)	2 (33.3)	11.3 (8.5～14.2)	58.5 (55～62)

*1 産卵個体率：生残個体のうち産卵した個体の割合

考 察

った個体の割合（産卵個体率）は33.3%であった。個体 No.6と No.2の採卵数は14.2万粒と8.5万粒であり、1尾あたりの平均採卵数は11.3万粒であった。

催熟試験における個体別の成熟状況 催熟試験に使用した供試個体の卵影比の経日変化を図2に示した。試験開始時の卵影比は12.5~18.2%であった。個体 No.6と No.2の卵影比は、それぞれ飼育2日目と4日目から高まる傾向が認められ、飼育4日目と6日目に各個体とも46%に達した。個体 No.6, No.2ともその翌日に産卵が確認され、それぞれの卵影比は22.4%と32.2%に低下した。個体 No.6, No.2以外の個体では、卵影比の上昇と産卵は確認されなかった。

個体別の摂餌量 供試した各個体の摂餌率（%）の変化を図3に示した。試験期間中に卵影比が上昇し、産卵が確認された個体 No.2と No.6では、摂餌率の割合が18~24%に増加した。一方、卵影比が増加しなかった個体では、個体 No.3のみで摂餌率の割合が増加したが、それ以外の個体は10%以下であり、試験期間中ほとんど増加しなかった。

本飼育試験により、眼柄処理（眼柄結紮法）とゴカイ給餌は未成熟な天然クルマエビの成熟促進手法として有効でありことが示された。

眼柄処理による成熟促進効果は多くのエビ類で認められているが、死亡率の増加、産卵数の減少、ふ化率の低下等の問題が指摘されている⁴⁾。眼柄処理による親エビの死亡率の増加は、眼柄を切除することによる外傷が大きな原因であり、眼柄の処理方法については十分検討する必要がある。今回採用した縫合糸による眼柄結紮法は、ハサミによる切除法よりも生残率が高く、同じ方法で養成エビ（稚エビから養成した親エビ）を処理した場合の生残率60~80%（崎山、未発表）と同程度であった。また、本催熟試験で眼柄結紮法とゴカイ給餌を併用することにより、卵影比が上昇し産卵に至った個体が存在したことから、眼柄結紮法は未成熟な天然クルマエビを催熟させるための方法として有効であると判断された。眼柄切除法では、切除部位

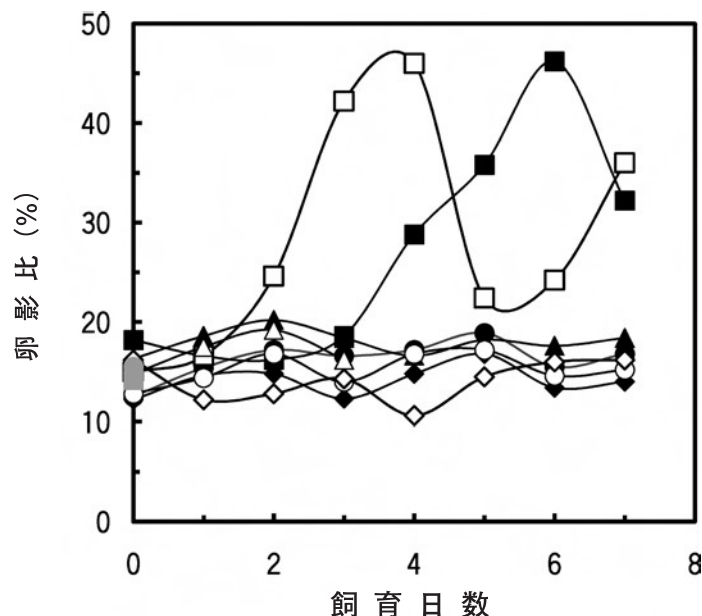


図2 眼柄処理（眼柄結紮法）を施し、ゴカイを給餌した天然クルマエビ（未成熟）の個体別の卵影比の経日変化

親エビ番号：●-1 ■-2 ▲-3 ◆-4 ○-5
□-6 △-7 ◇-8 ●-9 ■-10

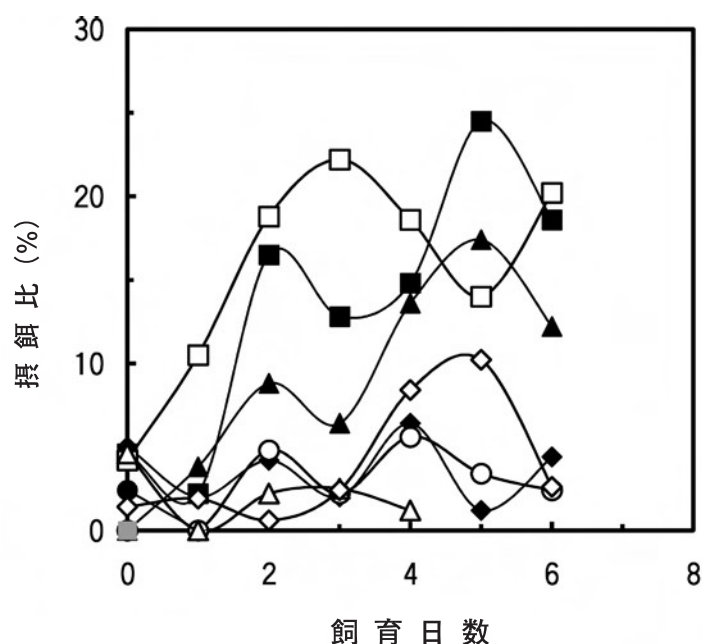


図3 眼柄処理（眼柄結紮法）を施し、ゴカイを給餌した天然クルマエビ（未成熟）の個体別の摂餌量（％）の経日変化

親エビ番号 ●-1 ■-2 ▲-3 ◆-4 ○-5
 □-6 △-7 ◇-8 ●-9 ■-10

から体液が流出するのに対し、結紮法では、結紮部位が徐々に壊死して眼柄が脱落するため体液が流出することなく眼柄を除去できる。このため、切除法に比べて死亡率が低くなったと推察された。眼柄結紮と同様に体液を流出させることなく眼柄を除去する方法として、熱したハサミまたはペンチ類で焼き切る方法があり、養成したクルマエビでは、眼柄結紮法とはほぼ同等の生残率や催熟効果が認められている⁵⁾。作業性や現場の状況に応じて、眼柄結紮法と焼き切る方法を使い分けることが可能である。

ゴカイ類の給餌による成熟促進効果は、クルマエビだけではなく *Penaeus* 属の *Penaeus kerathurus*⁶⁾、*P. setiferus*⁷⁾ にも認められている。その理由として、ゴカイ類に含まれるプロスタグランジンやその前駆物質⁸⁾、リノール酸、リノレン酸³⁾ およびアラキドン酸⁹⁾ などの脂肪酸がエビ類の成熟に関与している可能性が示唆されている。成熟促進効果のある成分を含むゴカイ類を催熟用餌料として種苗生産現場で利用できる催熟技術を開発するためには、採卵用親エビの摂餌量を把握する必要がある。本催熟試験では、個体別の成熟状況と体重に対する摂餌量の割合（摂餌率）を調査した結果、産卵に至った個体は1日当たり体重の約20%のゴカイを摂餌することが明らかとなった。今後、ゴカイの成熟促進効果を検討する際には、摂餌量が体

重の2割程度まで増加することが一つの基準になると考えられる。

本催熟試験で採用した眼柄結紮法とゴカイ給餌による催熟手法を、種苗生産の現場で利用可能な技術に改善するために、成熟個体の出現率、採卵数および幼生のふ化率について検討した。今回の催熟試験における成熟個体の出現率は33.3%で、その値は低水準である。一般に、天然エビは環境の影響を受け易く、漁獲や購入後の飼育環境が親エビの活性や産卵に影響すると考えられている¹⁰⁾。そこで、試験期間中に卵影比が上昇した個体と、変化しなかった個体の摂餌率を比較したところ、成熟しなかった個体のゴカイの摂餌率は成熟した個体に比べて明らかに低いことがわかった。これは、供試個体の中に漁獲のストレスにより活力が低下し、十分摂餌できなかった個体が含まれている可能性を示唆している。したがって、摂餌量の増加は産卵可能な親エビの選別基準として有効な指標になり得るものと考えられる。

また、今回の試験では、産卵に至った親エビ2尾の採卵数は8.5万粒と14.2万粒であり、採卵に利用されている成熟した天然エビ¹⁰⁾ より少ない。採卵数が少なかった理由として、産卵直前の卵影比が40%程度の低い状態で産卵に至ったことが挙げられる。従来の目視による成熟度の評価手法¹¹⁾ では、卵影比40%の個

体は、産卵に達しないCランクにあたる。卵影比40%程度の成熟度でも産卵に達したのは眼柄処理による特異的な事例と考えられた。1個体当たりの産卵数を増加させるためには、成熟の過程において卵巢卵数を増加させ、成熟度が高まった時点で産卵させることが必要であり、眼柄処理による卵成熟の組織学および生理学的な研究の進展が望まれる。本催熟試験で産卵に至った個体2尾のふ化率は55%と62%で、天然エビとほぼ同じ値であり、卵質には問題なかったものと判断された。

今回の試験結果から、これまで困難とされていた未成熟な天然クルマエビから催熟および産卵を可能にする方法として、以下の2点に配慮することが比較的効率的な親エビ利用につながるものと考えられる。

- 1) 入手した未成熟の天然クルマエビにゴカイを給餌して、体重比20%以上摂餌する個体を選別する。
- 2) 眼柄結紮法により処理した後、ゴカイを給餌し、体重比20%以上に摂餌する個体から採卵する。

今回の飼育試験で採用した眼柄結紮とゴカイ給餌の併用による催熟手法では、卵質は比較的良好であるものの、産卵に至った個体の割合は3割程度で、卵影比も40%程度と低位であることから、催熟技術としてはさらに改善する必要がある。今後は、成熟度をより発達させる方法を検討するとともに、採卵用の親エビとして購入したものの産卵に至らなかった個体（成熟度は高いが産卵に至らなかった個体）の産卵誘発技術に取り組み、種苗生産現場で利用可能な、より効率的な採卵技術の確立を目指したい。

謝 辞

本論文をまとめるにあたり、有益なご意見とご助言を賜った福井県立大学生物資源学部海洋生物資源学科講師、田原大輔博士に厚くお礼申し上げます。本試験の実施にあたり、多大なご指導とご協力をいただいた瀬戸内海区水産研究所栽培技術研究室山崎哲男前室長、百島実験施設の職員の方々に深謝いたします。また、クルマエビの採取に御協力いただいた尾道漁協島村春幸氏に厚くお礼申し上げます。

文 献

- 1) 水産庁・独立行政法人水産総合研究センター・全国豊かな海づくり推進協会（2009）平成19年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）～資料編～，34-37.

- 2) 玉城英信・村越正慶・喜屋武みつる（1998）養殖クルマエビの母エビ養成（甲殻類増養殖試験）. 平成8年度沖縄県水産試験場事業報告書，147-154.
- 3) 崎山一孝・清水大輔・田原大輔（2004）卵影によるクルマエビの成熟度評価. 2004年度日本水産学会大会講演要旨集，156.
- 4) Bray, W. A. and A. L. Lawrence（1992）Reproduction of *Penaeus* species in captivity, in “Marine Shrimp Culture : Principles and Practices” (ed. By A. W. Fast and L. J. Lester). Developments and Aquaculture and Fisheries Science, **23**, Elsevier, Amsterdam, pp.93-170.
- 5) SANO, M., M. MINAGAWA, M. TAMAKI, T. HAYASHIBARA, and H. SHIMIZU（2002）Effects of water temperature on the spawning interval of the kuruma prawn *Penaeus japonicus* after unilateral eyestalk ablation. *Suisanzoshoku*, **50**, 433-434.
- 6) O. J. Luis and A. C. Ponte（1993）Control of reproduction of the shrimp *Penaeus kerathurus* held in captivity. *J. World Aquat. Soc.*, **24**, 31-39.
- 7) A. Jr. Brown, J. McVey, B. S. Middleditch and A. L. Lawrence（1979）Maturation of white shrimp (*Penaeus setifera*) in captivity. *Proc. World Maricul. Soc.*, **10**, 435-444.
- 8) L. Croz, L. V. Wong, G. Justine and M. Gupta（1988）Prostaglandins and related compounds from the polychaete worm *Americanuphis reesi* Fauchald (Onuphidae) as possible inducers of gonad maturation in penaeid shrimps. *Rev. Biol. Trop.*, **36**, 331-332.
- 9) 田原大輔（2002）クルマエビ *Penaeus japonicus* のプロスタグランジン測定系の開発とその生理作用に関する研究. 学位論文，北海道大学，137p.
- 10) 水藤勝喜（1996）愛知県一色産クルマエビ種苗生産用親エビについて－Ⅱ，採卵の効率化に関する研究. 栽培技研，**24**, 75-81.
- 11) 宮島義和・松本 淳（1996）人工養成クルマエビを用いた生検法による採卵用親エビの成熟度判別と効率的な採卵方法. 栽培技研，**25**, 37-40.