

第3節 眼柄処理によるクルマエビの人為催熟

Section 3

崎山 一孝



1. クルマエビの採卵方法の問題点

クルマエビの種苗生産に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、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、入手した採卵用の親エビのうち、実際に産卵する個体の割合は 10～50%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、入手した親エビの中で成熟が不十分な個体や、産卵に至らなかった個体を成熟、産卵させる技術が必要とされている。クルマエビの採卵方法として、生検法により卵巣卵（卵母細胞）を採取し、産卵直前の卵に形成される表層胞を持つ個体のみを採卵に使用すると高率に産卵することが知られている^{1,2)}。しかし、目視で成熟状態にあると判断された個体に占める表層胞形成個体の割合は低く、十分な数の親エビを確保することが難しい³⁾。

2. 眼柄処理による採卵方法

入手した親クルマエビの中で、成熟が十分でない個体や未産卵個体、卵巣卵に表層胞を有しない個体の産卵誘発方法として、片側眼柄の除去に効果が認められている⁴⁻⁶⁾。これは、卵黄形成抑制ホルモン（VIH）の生産および貯蔵部位である眼柄を切除することによりホルモンの抑制作用が解除され、卵巣の成熟が促進するためであると考えられている。人為管理下で飼育した親クルマエビ（養成エビ）では、卵巣卵に表層胞を有しない個体に眼柄処理を行うと産卵個体率は 67%を示し、表層胞を有する個体と同等の割合に高まった（図 4-3-1）。しかし、天然クルマエビでは、眼柄除去による産卵促進効果は認められず、また、死亡率が高い事例が多いため、天然エビから眼柄処理により採卵する技術の開発はほとんど進展しなかった。

そこで、眼柄処理後の生残率を上げるために、まずクルマエビへの影響が少ない眼柄処理の方法を検討した。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）とハサミによる眼柄切除法（切除区）を実施して生残率を比較したところ、前者の生残率が有意に高

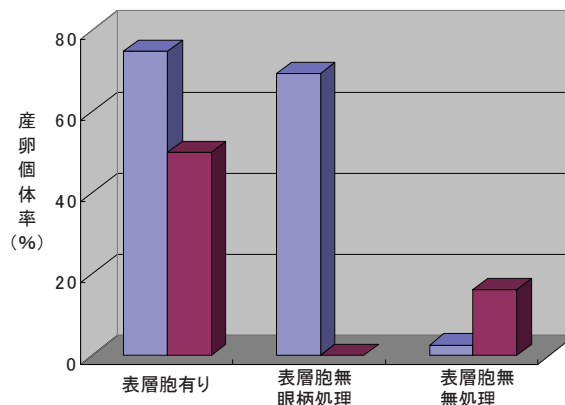


図 4-3-1 卵巣卵の表層胞の有無および眼柄処理による養成エビと天然エビの産卵個体率の比較
■：養成エビ ■：天然エビ

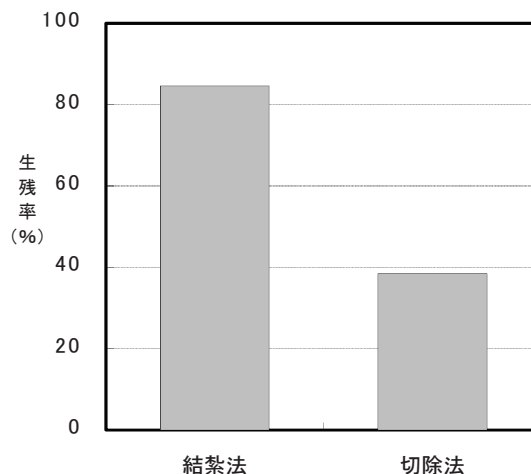
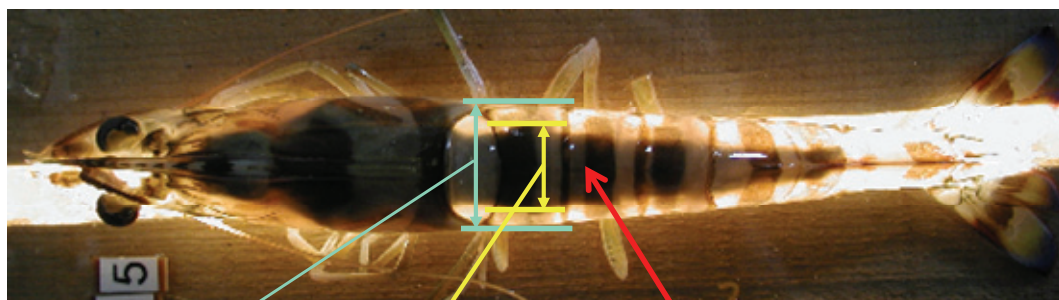


図 4-3-2 結紮法と切除法で眼柄処理をしたクルマエビの生残率 (%) (X 2 検定 $p < 0.05$)

く眼柄除去方法に適していると判断された（図 4-3-2）。また、熱したペンチ等で眼柄を焼切る方法も結紮法と同様に有効である。ハサミによる眼柄切除では、体液の流出による衰弱や、傷口から病原体が侵入する可能性が考えられた。



第1腹節幅

卵影幅

卵巣の影

$$\text{卵影比}(\%) = \text{卵影の幅} / \text{第一腹節幅} \times 100$$

図 4-3-3 成熟度評価のための卵影比測定

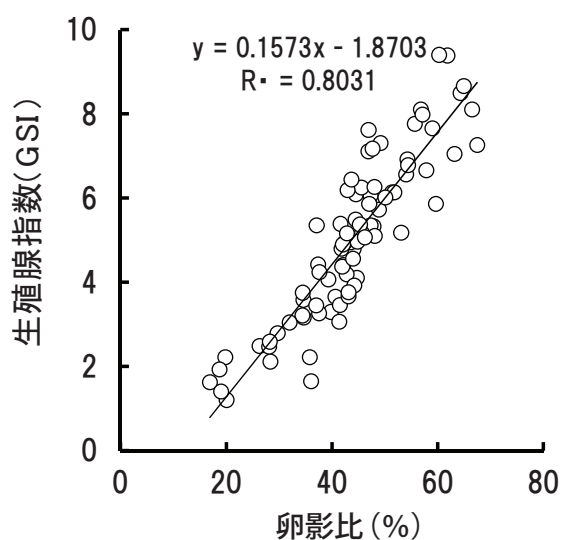


図 4-3-4 クルマエビの卵影比と生殖腺指数との関係

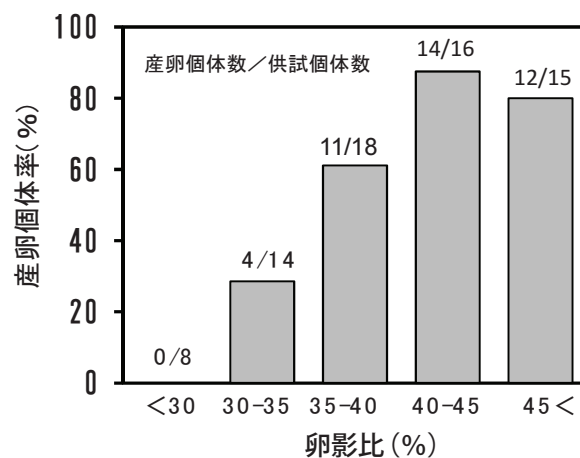


図 4-3-5 クルマエビの卵影比と産卵個体率との関係
池養成エビを片眼柄処理する直前に卵影比を測定し、処理後7日間の産卵を観察した。

3. 眼柄処理が可能な親エビの入手時期

次に、眼柄処理による催熟に適した時期を明らかにするために、入手（漁獲）時期が異なる親クルマエビに眼柄処理を行い、その効果について調査した。その結果、5月中旬に漁獲したクルマエビの眼柄処理後の生残率は76%であったが、7月下旬に漁獲された個体では33%と低かった。一方、眼柄処理後に生残したクルマエビの産卵個体率は5月中旬が62%、7月下旬が72%であり有意差は認められなかった。7月下旬に漁獲されたクルマエビの眼柄処理後の生残率が低かった理由として、高水温期に漁獲されたクルマエビは漁獲や輸送によるストレスが大きく、眼柄処理を行う時点で、すでに衰弱していた可能性が考えられる。したがって、天然クルマエビに眼柄処理を行う場合は、できるだけ早期（～5月）に漁獲された個体を使用の方が良いと考えられる。

4. 親エビの選別（卵影比）

種苗生産に使用する親エビの成熟度評価は、エビをライトに透かして見える卵巣の影の大きさ（卵影）を目測で判断する方法で行われているが¹⁾、この方法では、観察者により評価が異なる可能性がある。また、生殖腺指数は成熟度を数値化できるが、クルマエビを生かした状態で測定することができない。これに対し、卵影比（図4-3-3）は生殖腺指数と高い相関を示したことから（図4-3-4）、生殖腺指数の代替となる成熟度評価指標であることが判明した⁷⁾。

眼柄処理による産卵誘発では、産卵する確率の高い親エビを選ぶ基準が必要になるので、卵影比の異なるクルマエビを眼柄処理法により個体別に産卵させたところ、卵影比が30%以下の個体は産卵しなかったが、40%以上では約80%の個体が産卵した（図4-3-5）。このことから、産卵誘発に使用する親エビを選別する基準となる卵影比は40%であると判断された。

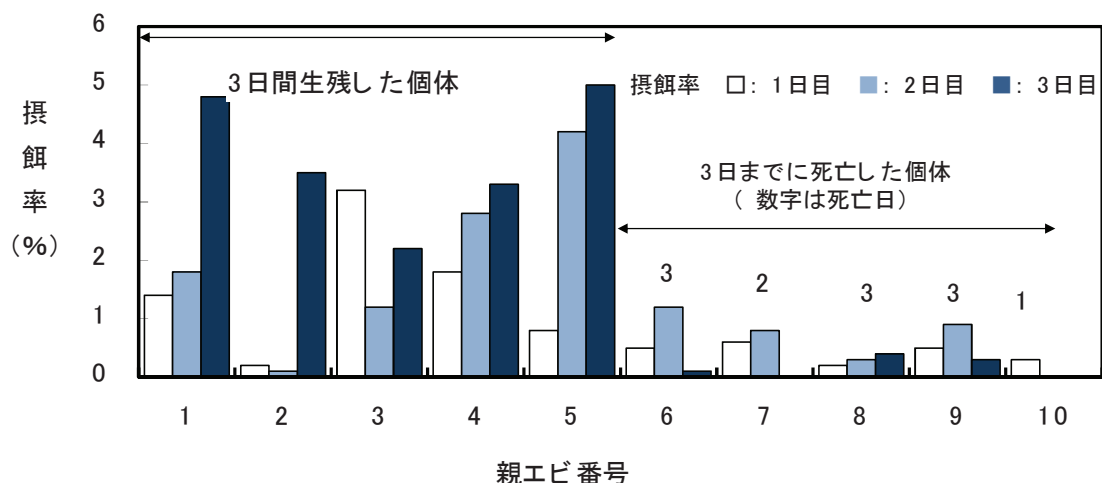


図 4-3-6 個別飼育したクルマエビの摂餌率（摂餌量／体重×100）と飼育3日目までの死亡との関係

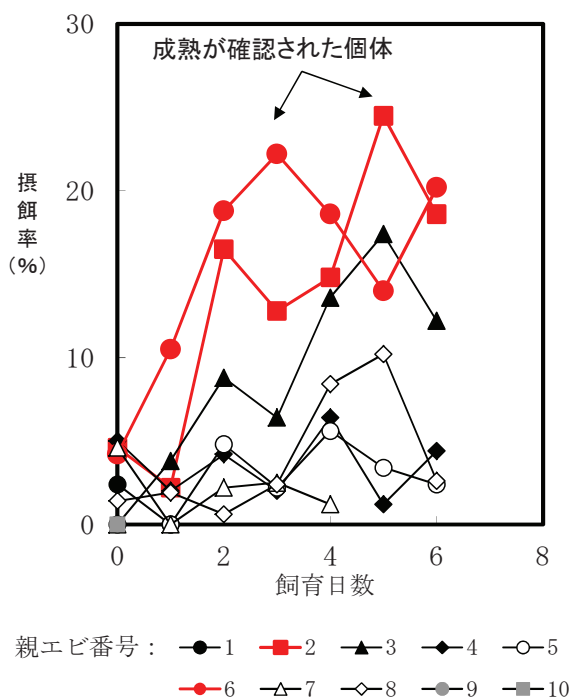


図 4-3-7 眼柄処理（眼柄結紮法）を施し、ゴカイを給餌した天然クルマエビ（未成熟）の個体別の摂餌量（%）の経日変化摂餌量（%）＝1日の摂餌量／クルマエビの体重×100

また、成熟度評価指標として卵影比の優れている点として、クルマエビを生かしたまま成熟度を簡易に数値化できることが挙げられ、個体ごとの成熟度の変化を経時的に調査するための指標としても有効である^{8,9)}。

5. 親エビの選別(摂餌)

眼柄処理の効果を更に高めるために、親エビの選別方法について検討した。眼柄処理によるクルマエビの産卵

誘発の効果は、成熟度が同程度であっても個体により大きく異なるため、産卵する確率の高い親エビを選別する技術は種苗生産に必要不可欠である。クルマエビの成熟と産卵に影響する要因として、捕獲や輸送による活力の低下が考えられる。また、陸上水槽で親エビを飼育すると、水槽収容後の初期に死亡が多く、また、個体により摂餌量が異なることが経験的に知られている。これは、クルマエビの活力が個体により異なり、活力の悪い個体は摂餌が不活発であることを示唆している。そこで、クルマエビを個体別に水槽で飼育し、摂餌率（摂餌量／体重×100）と生残との関係を調査したところ、個体により摂餌率は異なるが、飼育開始3日目まで生残した個体の摂餌率は飼育期間中に死亡した個体よりも高い傾向が認められた（図 4-3-6）。これは、捕獲や運搬時のストレスにより活力が低下した個体は摂餌が不活発となり、飼育期間中の死亡率が高いことを示している。続いて、眼柄処理により成熟が進行し卵影比が高まった個体と、変化しなかった個体の摂餌率の変化を比較したところ、両者に違いが認められ、成熟しなかった個体の摂餌率は成熟個体に比べ低いことが分かった（図 4-3-7）。これらの結果から、捕獲直後の摂餌量はクルマエビの活力評価に有効な指標であると推察された。

6. 眼柄処理の問題点

クルマエビの産卵誘発方法として眼柄処理法が有効である。しかし、活力の低下した親エビに処理を行うと死亡率が高まり、採卵できたとしても卵質の劣化が危惧されている。近年、分子生物学的手法を利用して、クルマエビの卵成熟に伴い発現する遺伝子の存在が明らかにされ^{10,11)}、産卵直前の卵巣卵に出現する表層胞の構成成分に関する研究が進められている^{12,13)}。今後、これらの研究が進展し、親エビへの負荷の大きい眼柄処理法に

代わる新たな催熟技術の開発が期待される。

(崎山一孝)

文 献

- 1) 宮島義和, 松本 淳. 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 1996; **25**: 37-40.
- 2) 水藤勝喜. 愛知県一色産クルマエビ種苗生産用親エビについて - II 産卵の効率化に関する検討. 栽培技研 1996; **24**: 75-81.
- 3) 崎山一孝, 宮島義和, 足立純一. 素掘池で養成したクルマエビの成熟と産卵. 栽培技研 2003; **30**: 49-53.
- 4) Yano I, Wyban JA. Effect of unilateral eyestalk ablation on spawning and hatching in *Penaeus vannamei*. *Bull. Natl. Res. Inst. Aquaculture* 1993; **22**: 21-25.
- 5) 玉城英信, 村越正慶, 喜屋武みつる. 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 1998; 147-154.
- 6) 伏屋玲子, 佐野元彦, 清水弘文, 玉城泉也, 林原毅, 加藤雅也. 人工催熟によるクルマエビの再生産形質について. *Bull. Fish. Res. Agen.* 2006; **Suppl 5**: 15-20.
- 7) 崎山一孝, 清水大輔, 田原大輔. 卵影比によるクルマエビの成熟度評価. 水産増殖 2013; **61**: 119-120.
- 8) 崎山一孝, 清水大輔. クルマエビの成熟と水温の関係. 栽培漁業センター技報 2005; **3**: 1-3.
- 9) 崎山一孝, 山崎英樹, 水藤勝喜, 伏屋玲子. 未成熟の天然クルマエビの催熟方法について. 栽培漁業センター技報 2009; **10**: 1-5.
- 10) Jasmani S, Kawazoe I, Tsutsui N, Ohira T, Aida K, Wilder MN. Identification of vitellogenin synthetic site in the kuruma prawn *Penaeus japonicus*. *Fish. Sci.* 2002; **68 suppl 1**: 975-976.
- 11) Tsutsui N, Kawazoe I, Ohira T, Jasmani S, Yang WJ, Wilder MN, Aida K. Vitellogenin of the kuruma prawn: the deduced primary structure and gene expression. *Fish. Sci.* 2002; **68 suppl 1**: 973-974.
- 12) Kim YK, Kawazoe I, Tsutsui N, Jasmani S, Wilder MN, Aida K. Isolation and cDNA cloning of ovarian cortical rod protein in kuruma prawn *Marsupenaeus japonicus* (Crustacea: Decapoda: Penaeidae). *Zool. Sci.* 2004; **21**: 1109-1119.
- 13) Kim YK, Tsutsui N, Kawazoe I, Okumura T, Kaneko T, Aida K. Localization and developmental expression of mRNA for cortical rod protein (CRP) and vitellogenin (Vg) in kuruma prawn *Marsupenaeus japonicus*. *Zool. Sci.* 2005; **22**: 675-680.