

閉鎖循環式養殖システムによるクルマエビ交尾試験

宮崎大学工学部 (学) ○鈴木孝彦, 鷺巢勇士, (正) 鈴木祥広

宮崎大学農学部 米加田徹, 河野智哉, 伊丹利明, 酒井正博

1. はじめに

現行の養殖業は、食料・タンパク源を供給する重要な産業である一方、環境への汚濁負荷源として最も危惧される産業の一つに挙げられている。養殖業は食料・タンパク源の生産を担う最重要な産業の一つに位置付けられるのであるから、その持続可能な継続・発展を図るには、「ゼロエミッション」の概念を導入した新たな産業システムへの早急な転換が必要である。著者らは、環境保全と魚介類の効率的生産の両立を目的として、泡沫分離、硝化および脱窒のプロセスからなる閉鎖循環式システムを研究・開発してきた。すでに、本システムを用いて完全閉鎖式かつ無投薬の条件でのヒラメ¹⁾やウナギ²⁾,そしてクルマエビ³⁾の数ヶ月間に渡る飼育を可能とした。本システムは、飼育期間を通して飼育水の注水や換水を必要としないことから、放養する魚介類がウイルス等の病原性微生物フリーであれば、感染・発症するリスクは極めて低い。この完全閉鎖循環式システムを利用して、ウイルスフリーの親エビを飼育・生産することをめざして研究を進めてきている。ウィルスフリー親エビ集団の構築・維持・管理の技術を開発するためには、完全閉鎖系の飼育システムにおいて、雌雄エビの交尾行動と受精が行われることが最も基本かつ重要な行程である。そこで本研究では、本システムを利用して、限られた省スペース空間において、ウイルスフリーの交尾済み雌エビの生産技術に関する検討を行った。

2. システム, 材料, および方法

2.1 システムの構成と管理

本システムは、飼育水槽(水量 0.7m³, 水表面積 1.2m²), 空気自給式エアレーター (200V, 0.2kw) を備えた泡沫分離槽 (容量 0.25m³), 硝化槽 (0.16m³) および脱窒槽 (0.22m³) からなり、全水量は 1.3m³ である。設置場所は、大学屋内研究施設内とした。泡沫分離には pH 制御ポンプ, 飼育水槽には水温制御装置とヒーター (100V, 1kw) を取り付けた。飼育水には砂濾過海水を用い、循環ポンプで飼育水を循環させ、1 循環時間は 16 分(循環流量 66L/min) とした。飼育水は循環ポンプによって泡沫分離槽, 硝化槽の順に通水され、処理水は再び飼育水槽に返送される。飼育水の pH は、pH 自動制御装置 (イワキ製, EH/W-PH) を用いて 5%炭酸水素ナトリウム溶液 (和光純薬製, 特級) を滴下し、下限 pH を 7.5 に設定した。水温は 25℃ に設定した。脱窒プロセスを稼働させる場合には、飼育水と同時にメタノールを脱窒槽に注入した。脱窒処理した飼育水は泡沫分離槽に返送される。クルマエビは昼夜の大半を潜砂して生育するため、飼育水槽の底部には砂を被覆しなければならない。そこで、砂被覆の可能な上向流式飼育水槽を製作し、飼育システムに導入した。被覆用砂としてサンゴ砂を用いた。

2.2 飼育方法

クルマエビのオスとメスをそれぞれ 5 尾ずつ購入し、本システムの飼育水槽に 10 尾(約 30g/尾)を放養した。クルマエビは夜間に接餌するため、試料は配合飼料を夕刻に一日一回給餌 (4.5g/日) した。また、試験終了 10 日前からは、冷凍ゴカイを給餌 (40g/日) した。給餌は毎日行い翌朝に残餌と脱皮殻を回収した。給餌量は、前日の接餌量と残餌量から可能な限り残餌がないように調整した。飼育期間は 105 日間とした。

2.3 分析方法

水質分析に供する飼育水は、2~3 日毎に飼育水槽から 250mL 容ポリビンに採水した。分析項目は、溶存酸素 (以降 DO とする), アンモニア態窒素 (以降 NH₄-N とする), 硝酸態窒素 (以降 NO₃-N とする), 亜硝酸態窒素 (以降 NO₂-N とする) である。

キーワード: 閉鎖循環式養殖システム, クルマエビ, 交尾試験, 三態窒素

連絡先: 〒889-2192 宮崎市学園木花台西 1-1, TEL.0985-58-7339, FAX.0985-58-7344

降 $\text{NO}_2\text{-N}$ とする) である。また、交尾後のメスエビが保有する交尾栓の有無を、1~2 週間毎に目視で観察することで、交尾行動の是非を検討した。

3. 結果と考察

3.1 飼育水水質 (三態窒素, DO)

図 1 に三態窒素の経時変化について示す。硝酸性窒素は多少の増加傾向はみられるものの、試験後の脱窒操作によって減少したのを確認できた。また、有毒性の高い亜硝酸性窒素、アンモニア性窒素については、試験開始から終了まで低い値を維持していた。また、DO においては 6.5mg/L 、酸素飽和度はほぼ 100% を維持しており、酸素供給は良好であったといえる。

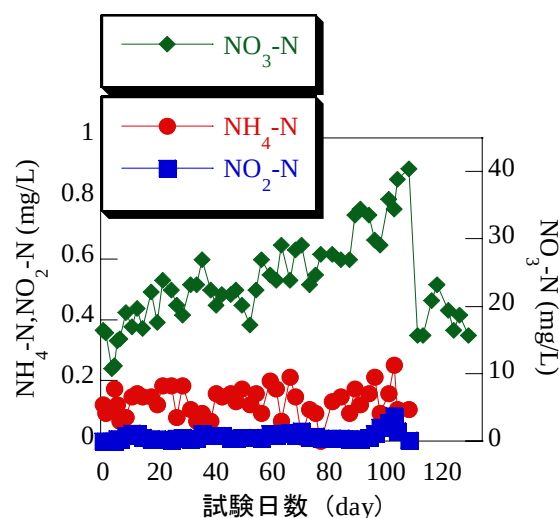


図 1 三態窒素の経時変化

3.2 飼育成績

交尾試験 105 日間中のクルマエビの生残率は 100% であり、死亡した個体は全くなかった。また、接餌も活発であり、システムの水質浄化プロセスによって、水質の維持管理は極めて良好に行われたといえる。

3.3 交尾行動

図 2 に、交尾観察試験についての結果について示す。まず、試験開始 25 日目にメスエビ 5 尾中 1 尾の交尾栓保有エビを確認 (交尾率 20%) することができた。そして、試験開始 39 日目に 5 尾中 2 尾のエビを確認 (交尾率 40%) できた。また、図 3 は交尾栓を保有していたメスエビが脱皮した殻を示す。

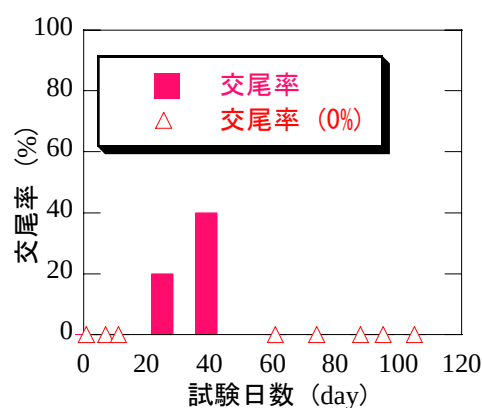


図 2 交尾率

4. まとめ

完全閉鎖系のシステムにおいて、ウイルスフリーの親エビ生産を達成させるために、必要不可欠で最も基本的かつ重要な生殖行動である交尾が確認された。本システムにおける飼育水の水質や生育条件が、飼育されているエビに対してストレス等の負担の少ない環境に制御できることを裏付けた結果である。

本研究の一部は、(独) 農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センター「生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業」によって行われたものである。

参考文献

- 1) 丸山俊朗, 鈴木祥広, 佐藤大輔, 神田猛, 道下保 (1999) 泡沫分離・硝化システムによるヒラメの閉鎖循環式高密度飼育, 日本水産学会誌, 65, 818-825.
- 2) 鈴木祥広, 丸山俊朗, 竹本進, 小野リサ (1999) 泡沫分離・硝化脱窒システムによるウナギの閉鎖循環式高密度飼育, 水環境学会誌, 22, 896-903.
- 3) 鈴木祥広, 竹嶋剛, 伊丹利明, 丸山俊朗 (2007) 泡沫分離プロセスを導入した閉鎖循環式養殖システムによるクルマエビの飼育試験, 月刊「水」, 48, 61-68.



図 3 交尾したメスエビの脱皮殻