

氏 名	まつ だ ひろ かず 松 田 浩 一
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学位記番号	論 農 博 第 2559 号
学位授与の日付	平 成 17 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	イセエビ属 (<i>Panulirus</i>) 幼生の生物特性と飼育に関する研究

論文調査委員 (主 査)
教授 田 中 克 教授 林 勇 夫 教授 中 坊 徹 次

論 文 内 容 の 要 旨

イセエビ類は日本を含む多くの国で漁獲されている重要な漁業資源である。本論文はイセエビ類の増養殖技術開発への貢献を目的として、イセエビを中心に、成熟条件、幼生期の生物特性、及び幼生の好適な飼育条件について検討するとともに、カノコイセエビとシマイセエビのフィロゾーマ幼生を初めて飼育し、イセエビ幼生との識別を可能にしたものであり、その主な内容は次のとおりである。

第 1 章 序章

イセエビ類の生活史に関する知見、幼生飼育研究の経過と現状や問題点について整理し、本研究の背景と位置づけを示した。

第 2 章 雌イセエビの成熟、産卵に及ぼす飼育水温と日長時間の影響

雌イセエビの生殖腺の成熟を進行させる要因を把握するため、生殖腺の成熟に及ぼす水温と日長時間の影響を実験的に調べた。その結果、生殖腺の成熟は水温と日長時間の複合的な影響を受けており、成熟を確実に進行させるためには、日長時間を14時間程度の長日条件とする必要があることが明らかになった。

第 3 章 イセエビのフィロゾーマ幼生の成長様式

イセエビのふ化幼生10個体を個体別に飼育し、成長特性を調べた。1 齢幼生の平均体長は 1.55 mm であり、25 齢で 20.95 mm となった。脱皮毎の体長の伸びは最初の脱皮の約 0.5 mm から次第に大きくなったが、体長 5 mm 以上では約 1 mm で推移し、体長 15 mm 以上になると再び大きくなった。齢の期間は、1 齢の約 6 日から成長とともに徐々に長くなったが、20 齢以降では約 2 週間で一定であった。飼育した10個体のうち 5 個体がプエルルス幼生へ変態し、それらのフィロゾーマ幼生期の期間は平均289日、齢数は平均26であった。幼生の湿重量と乾燥重量を測定したところ、それらと体長の関係は指数式で表すことができた。また、フィロゾーマ幼生の形態を観察して、全幼生期を形態的に10期に区分するとともに、各期の形態的特徴を記載、図示した。

第 4 章 イセエビのフィロゾーマ幼生の飼育条件

イセエビフィロゾーマ初期幼生の成長効率に及ぼす水温の影響を調べたところ、成長効率は 26°C で最も高くなった。また、幼生の成長に及ぼす水温の影響を 20~26°C の範囲で全幼生期にわたって調べた結果、日間成長量は体長 15 mm までは 26°C、15 mm 以上では 24°C で最大となった。したがって、イセエビ幼生の飼育適水温は体長 15 mm までは 26°C、15 mm 以上では 24°C と判断された。初期幼生の成長と生残に及ぼす塩分の影響を調べた実験では、塩分 30PSU 以上では幼生の成長に差はみられなかったが、27PSU 以下では成長が劣り、初期幼生の飼育適塩分は 30PSU 以上と考えられた。また、初期幼生の成長と生残に及ぼす餌生物 (アルテミア幼生) 投与密度の影響を調べた結果、飼育に好適な投与密度は 1~4 齢幼生でそれぞれ 0.9, 2.2, 3.2, 4.5 (個体/ml) と推定された。フィロゾーマ幼生を止水飼育した時のへい死原因について調べた結果、全へい死の半数は脱皮直後のへい死によることが明らかとなった。この脱皮直後のへい死は、幼生に水流を与えることにより、確実に防止が可能であった。

第5章 イセエビフィロゾーマ幼生の脱皮と変態のタイミングとその制御

フィロゾーマ幼生の脱皮と変態のタイミングを調べたところ、自然日長下で幼生の脱皮は日の出前後に生じるのに対し、変態は日没前後に起こった。また、脱皮と変態のタイミングは、蛍光灯の消灯及び点灯時刻の調整により制御できることが明らかとなった。

第6章 イセエビのプエルルス幼生の期間と色素発達におよぼす水温の影響

プエルルス幼生期の期間と色素発達に及ぼす水温の影響を調べたところ、16~28°Cの範囲では、水温が高いほど色素の発達は早く、幼生期間は短くなった。16, 20, 24, 26°Cでのプエルルス幼生の期間は、それぞれ40.0, 24.1, 16.3, 11.9日と推定された。

色素観察に基づいて行った5段階の区分を用いて、沿岸域で採集した天然幼生の色素状態を調べたところ、ほとんどの個体で3段階以上に達しており、プエルルス幼生の多くは沖合で変態し、変態後少なくとも数日間は沿岸浅海域に到達していないと推察された。

第7章 カノコイセエビおよびシマイセエビのフィロゾーマ幼生の飼育

カノコイセエビとシマイセエビのフィロゾーマ幼生各31個体と10個体を、イセエビ幼生で開発した方法により飼育したところ、それぞれ2個体がプエルルス幼生へ変態した。カノコイセエビの幼生期間は平均288日、齢数は22、シマイセエビの幼生期間は平均275日、齢数は23であった。また、両種幼生の形態を観察し、それぞれ形態的に10期に区分するとともに、各期の形態的特徴を記載、図示した。イセエビ、カノコイセエビ、シマイセエビの幼生は、体長範囲、体長に対する頭甲幅の比、第2小顎基部節前縁の細毛数により区別することを可能とした。

以上の研究の結果、親エビの成熟の制御によるふ化幼生の入手が確実となり、また幼生の生物特性の把握と好適な飼育条件の解明により幼生の生残率が飛躍的に向上し、今後のイセエビ類の増養殖技術、とりわけ種苗量産技術の開発に向けて重要な知見を提示した。

論文審査の結果の要旨

イセエビ属のエビ類は世界的に重要な漁業資源であり、わが国でとりわけ重要なイセエビ *Panulirus japonicus* については、資源管理技術や増養殖技術の開発が行われている。しかし、イセエビ属はフィロゾーマ幼生という特異な形態の幼生期を一年近くにわたって外洋に分散して過ごすため、その生理生態はほとんど解明されておらず、技術開発の隘路となってきた。本論文は、イセエビを中心に3種のフィロゾーマ幼生を稚エビまで飼育する技術の開発をもとに、幼生の成長、脱皮・変態、へい死原因などに関する生物学的基礎知見を集積し、稚エビ量産への道を開いた。評価される主な点は以下のとおりである。

- 1) 雌イセエビの成熟と産卵に及ぼす飼育水温と日長時間の影響を調べた結果、両者の関与を確認し、水温25°C一日長時間14時間が最適条件であることを明らかにした。
- 2) イセエビフィロゾーマ幼生の飼育条件に種々の改良を加え、ふ化からプエルルス幼生へ変態するまでの脱皮や成長を詳しく調べた。ふ化時1.6 mm前後の幼生は、平均26.2回(22~29回)の脱皮を経て、平均289.0日(245~326日)でフィロゾーマ幼生期を終えることを明らかにした。
- 3) イセエビフィロゾーマ幼生を種々の水温・塩分・餌密度条件下で飼育し、体長15 mmまでは水温26°C、それ以上では24°C、塩分は30PSU以上が好適であることを確かめるとともに、齢ごとの適性餌密度を明らかにした。また、幼生期のへい死を調べたところ、全へい死の半数は脱皮直後に生じ、18 mm以上で多発することを明らかにするとともに、水流を起こすことにより確実に防止できることを明らかにした。
- 4) 飼育したイセエビフィロゾーマ幼生の脱皮とプエルルス幼生への変態が生じるタイミングを調べたところ、脱皮は日の出時に、変態は日没時に生じることを確認するとともに、それらは人工照明の点灯時刻、消灯時刻を調整することにより制御できることを明らかにした。
- 5) イセエビのプエルルス幼生が稚エビへ到達する時間は水温16~26°Cで40.0~11.9日を要することを室内実験で調べるとともに、沿岸域における天然幼生の周年にわたる採集より、初期のプエルルス幼生は沿岸浅海域に接岸していないこ

とを明らかにした。

- 6) イセエビで開発した幼生飼育技術を用いて、カノコイセエビとシマイセエビのフィロゾーマ幼生を飼育し、成長・脱皮・変態に関する基礎知見を得た。形態発育の詳細な観察を行った結果、イセエビを含む3種の識別点を明らかにし、天然海域での生態調査への道を開いた。

以上のように、本論文はこれまで未解明であったイセエビ属フィロゾーマ幼生の成長・脱皮・変態などに関する生物学的基礎知見を集積し、イセエビ種苗生産への確かな道を切り開いたものであり、水産増殖学ならびに海洋生物学の進展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成17年1月18日、論文ならびにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。