

Form 3

論 文 要 旨

Abstract

論 文 題 目

**Title: Studies on environmental control of the reproductive activities in a tropical damselfish *Chrysiptera cyanea***

The reproductive seasonality of fish in temperate waters is usually influenced by broad-scale periodic changes of photoperiod and temperature. It is, however, unclear whether fish of tropical origin utilize environmental factors including food availability for seasonal repetition of their reproductive activities. The aim of the present study was to examine the involvement of environmental factors in the reproductive activities of the sapphire devil, *Chrysiptera cyanea*, which is a reef associated tropical damselfish. The fish inhabiting Okinawa had a restricted reproductive season from April to August. The annual reproductive activities seemed to be correlated to the annual changes in photoperiod and temperature. Rearing of the fish out of reproductive season under a long photoperiod (LD = 14:10) at 31°C for 15 days and at 25 or 31°C for 60 days resulted in an increase in gonadosomatic index (GSI) and induction of vitellogenic oocytes, whereas a short photoperiod (LD = 10:14) at the same temperatures failed to induce vitellogenic oocytes. During the reproductive season, fish were reared either at different temperatures (20, 25, or 30°C) under natural photoperiod or different photoperiods (long, short and natural) for 45 days. Ovaries with vitellogenic oocytes were notable only at 25°C, whereas regressing and immature oocytes were noticed at 20 and 30 °C. The fish underwent active spawning at 25°C, whereas no or few spawnings were observed at other temperatures. During the late reproductive season, there was a resultant prevention of a decrease in GSI and disappearance of vitellogenic oocytes in the ovaries of fish under long photoperiod. These results indicate that photoperiod and temperature are involved in the gonadal development of this species and that a long photoperiod within a suitable range of temperature is required for the maintenance of reproductive activity. Fish undergoing active reproduction were also reared with saturated feed (SF; 1.5–2.0 % of body mass) and limited feed (LF; one-tenth of SF) under natural photoperiod and temperature. The fish with SF condition, but not with LF, resulted in better ovarian conditions and repeated spawnings throughout the experimental period. It is suggested that food availability has an impact on the reproductive success of tropical fish under suitable photoperiod and temperature. In addition, the fish were reared for 45 days during non-reproductive season under LD = 14:10 at four different wavelengths using LEDs: red (peak at 627nm), green (530nm), blue (455nm) and white (5000K). Ovarian maturation occurred under red, green and blue light, but not to fish under either white or natural light. The results demonstrate that in addition to photoperiod, light wavelength is important for induction of gonadal maturation of reef fishes. It is concluded that both broad-scale and regional environmental factors regulate the reproductive activities in this species.

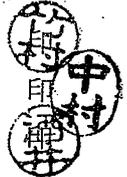
Bapary, Mohammad Abu Jafor

平成23年 8月 9日

琉球大学大学院  
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏名 竹村明洋  
副査 氏名 中村将彦  
副査 氏名 酒井一彦



学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名 海洋環境学 氏名 Bapary, Mohammad Abu Jafor 学籍番号 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>
指導教員名	竹村明洋
成績評価	学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格 最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格
論文題目	Studies on environmental control of the reproductive activities in a tropical damselfish <i>Chrysiptera cyanea</i> (熱帯棲スズメダイの繁殖活動の環境制御に関する研究)
審査要旨 (2000字以内)	<p>この研究は、水域環境変化がルリスズメダイ (<i>Chrysiptera cyanea</i>) の繁殖活動の開始と終息に及ぼす影響を調べることを目的として行われた。亜熱帯サンゴ礁に見られる環境変化 (水温、日長、餌料環境) に着目し、これらの環境要因を人為的に制御しながら魚類の環境利用特性の解明に取り組んだ。得られた研究成果の概要は以下の通りである。</p>

(次頁へ続く)

## 審査要旨

1. 沖縄のサンゴ礁域に生息するルリスズメダイを毎月採集し、生殖腺の発達を生殖腺体指数 (GSI) と組織学的観察から明らかにした。本種の雌の GSI は4月から8月まで高い値を示した。この間、卵巣内には卵黄蓄積途上の卵母細胞や排卵後濾胞が観察され、卵形成と産卵を活発に繰り返していることが判明した。産卵期盛期が沖縄における水温と日長の増加時期に相当したため、これら二つの要因がルリスズメダイの産卵期を規定する環境要因であることが明らかになった。
2. 非産卵期のルリスズメダイを長日条件下で飼育した場合、産卵期の水温 (25°C) で飼育したときに卵黄形成を誘導することができた。同水温の短日条件下では生殖腺の発達を誘導することができなかつたため、適正水温下の長日が本種の産卵を規定する要因であることが判明した。
3. 産卵期のルリスズメダイを長日条件下で飼育した場合、産卵期を延長することができた。自然日長条件下で水温を制御した場合、水温を 25°C に設定したときに最も高い産卵活性が認められた。また、活発に産卵している魚について制限給餌を行った場合、生殖活動が休止し卵巣状態は未熟に戻った。給餌を再開すると卵巣内には卵黄形成期の卵母細胞が出現し、産卵にまで至った。これらの結果から、生殖に適正な光と温度条件下では餌条件が産卵を規定する要因であることが判明した。
4. 発光ダイオード (LED) を用いて、光の波長が生殖腺の発達に及ぼす影響を調べた。その結果、卵巣の発達を誘導するには赤色がもっとも有効であり、次いで緑色そして青色の順番であった。魚は生息に適応した環境の光の波長帯を利用して生息を行っていると考えられ、ルリスズメダイの場合はサンゴ礁湖に適應しているため、長波長帯を生殖活動の開始に利用していると考えられた。

温帯域に生息する魚類の生殖は光と温度に左右されていることが分かっているが、熱帯域を生息起源に持つ魚においては研究がほとんど行われておらず、本研究で得られた知見は世界で初めてのものが多い。本研究における重要な点は、生殖を規定する要因が温度や光以外にも存在し、これらの組み合わせによって繁殖が規定される可能性があることを示した点である。また、水域環境では吸収されやすい赤色が浅海に生息する魚の繁殖活動に利用されることをはじめて示した点も本研究の成果の一つである。一連の研究は、魚類における外部環境刺激が内的シグナルに転換される機構解明に一石を投じるものである。このような成果は、魚類をはじめとする脊椎動物の環境適応に重要な情報を時間生物学の基礎的な分野に提供するばかりでなく、人為的環境による水産生物のリズム制御を通しての水産振興に貢献するものと期待される。

学位論文の一部は3編の論文としてまとめられ、すでに掲載発表済みである。これらは全て査読付き英文国際学術誌であり、内容に関する評価をすでに受けている。申請学位論文を各論文審査委員が熟読した後、学位論文審査会を開いて内容の検討を行った。その結果、審査委員の全会一致で申請学位論文の成績は十分に「合」に値するという結論に至った。

平成23年8月8日午前11時より、学位論文の内容に関する学力確認を理学部本館114教室にて行った。最終試験としてパワーポイントを用いたコンピュータプレゼンテーションによる40分間の口頭発表と、発表内容に関する質疑応答を20分間行った。申請者は質問に対して適切に回答をしていた。論文審査委員会は、博士課程修了者としての十分な学力を有していると判断し、「合」に値するという結論に至った。以上のことから、本論文は海洋環境学専攻における博士の学位論文として十分価値のあるものであると判断された。論文審査委員会は全会一致で「合格」とした。