

琉球大学学術リポジトリ

熱帯性ハタ科魚類カンモンハタにおける月周性産卵機構の解明

メタデータ	言語: English 出版者: 琉球大学 公開日: 2021-04-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Fukunaga, Kodai, 福永, 耕大 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/48176

(様式第5-2号) 課程博士

令和3年2月10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 立 原 一 憲

副査 氏 名 守 田 昌 哉



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 福永耕大	
指導教員名	竹村明洋	
成績評価	学位論文 (合格) 不合格	学位論文 (合格) 不合格
論文題目	Elucidation of lunar-synchronized spawning mechanism in tropical grouper fish, <i>Epinephelus merra</i> (熱帯性ハタ科魚類カンモンハタにおける月周性産卵機構の解明)	
審査要旨（2000字以内） 熱帯に起源を持つ魚の多くは、産卵期に特定の月相で産卵を繰り返す。月周性産卵を示す魚は月から得られる環境刺激を内因性情報へと転換していると考えられる。本研究の目的は、夜間における月光の周期的変化が時刻合わせに利用されているとの仮説のもと、月光が生殖内分泌軸と測時システムに与える影響を分子生物学的な手法を用いて明らかにすることであった。沖縄沿岸のサンゴ礁域に生息するハタ科魚類のうち満月付近で産卵するカンモンハタを実験材料に用い、フィールドから採集した魚や人為的な月光条件下で飼育した魚の生殖関連遺伝子および時計遺伝子をクローニングするとともにそれらの発現量を追跡した。得られた結果は以下の通りである。		

(次頁へ続く)

審査要旨

1. 産卵期に毎週採集したカンモンハタの雌の生殖腺は満月に向けて発達し、本種が満月に産卵中心を持つことが確認された。脳下垂体における生殖腺刺激ホルモン遺伝子 (*fshβ*や*lhβ*) の発現量は産卵月相 (満月) にピークを示した。また間脳で発現する生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン遺伝子も月周性の発現変動を持つことが判明した。浸透圧ポンプを用いて体内メラトニン量を高濃度に保った魚において脳下垂体における*fshβ*や*lhβ*遺伝子発現量は低値に保たれた。これらの結果から、月光情報が松果体におけるメラトニン合成量に影響し、生殖内分泌軸におけるホルモン合成と分泌を制御していることが明らかになった。
2. 光応答性の時計遺伝子 (*cryptochrome*) に着目し、この遺伝子の発現変動を調べた。その結果、脳下垂体と間脳における*cry1*と*cry2*遺伝子の発現は明期にピークを示す日周変動と、上弦の月から下弦の月に向けて増加する月周変動を併せ持つことが明らかとなった。人為的な満月条件下で魚を飼育すると、満月条件へ移行後2週間で間脳と松果体における*cry1*と*cry2*遺伝子の発現が上昇することが判明した。これらの結果は、概月性の測時システムが存在し、夜間における月光の周期的変化が時計遺伝子の発現に影響を与えて時刻合わせが行われていると考えられた。
3. 人為的な新月条件で飼育していたカンモンハタを満月条件に移行すると、産卵が誘発されることが判明した。この結果は、満月光が生殖腺の発達から産卵を同調させることに利用されていることを示す。

本研究は、カンモンハタの月周性の時刻合わせには月光の周期的変化が必要であり、松果体 (メラトニン) を介した生殖内分泌機構と間脳と脳下垂体に存在する時計遺伝子の月周性測時システムの協働によって制御されていることを明らかにした。一連の研究は、魚類においてブラックボックスになっている外部環境刺激が内的シグナルに転換される機構の解明に一石を投じるものである。本研究で得られた成果は、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などの基礎研究の分野に提供するばかりでなく、水産生物の生殖活動を人為的に制御しようとする応用研究の分野にも貢献するものと期待される。

学位論文の一部は2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。

令和3年2月9日10:00より、学位論文の内容に関する学力確認を遠隔システム (Zoom) で行った。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約40分間の口頭発表と、発表内容に関する質疑応答を約20分間行った。申請者は質問に対して真摯にかつ的確に回答をしていた。論文審査委員会を同日13:30よりZoomを使って行い、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。