

氏名	森田 望美		
学位の種類	博 士 (理学)		
学位記番号	博 甲 第 8 5 5 4 号		
学位授与年月日	平成 3 0 年 3 月 2 3 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	Study on the Growth Process and Behavior of Polyclad Flatworms (扁形動物多岐腸類の成長と行動に関する研究)		
主査	筑波大学教授	理学博士	稲葉 一男
副査	筑波大学教授	理学博士	町田龍一郎
副査	筑波大学教授	博士 (理学)	笹倉 靖徳
副査	筑波大学准教授	博士 (生命科学)	中野 裕昭

論 文 の 要 旨

多岐腸類（ヒラムシ）は、口を中心に消化管が放射状に分岐することにその名が由来する扁形動物門の一群で、扁平な体を持ち、一部の種を除いて海産・自由生活性であることが知られている。他の自由生活性扁形動物と異なり、プランクトン性の幼生期を持つことが大きな特徴であるが、突起の有無や数にもいくつかのバリエーションが報告されている。しかし、これまでの多岐腸類の研究は記載分類についてのものが多く、幼生期からの成長過程や生態、行動パターンなどの理解については課題が多かった。その大きな原因として、これまでの研究がフィールドにおけるサンプリングに依存していること、体が壊れやすく再生能も極めて低いこと、自家受精や無性生殖による増殖が不可能なこと、ならびに食餌の特異性が高い種が多いことなどがあげられる。従って、ヒラムシの発生や成長、行動などの基礎生物学的な知見を蓄積するためには、フィールドからのサンプルに頼らない、新たな室内飼育システムを確立ことが求められていた。

本論文は、幼生期からの成長過程や生態、行動パターンの多くが明らかにされていないヒラムシ 4 種に関して、室内飼育の方法とそれを用いたヒラムシの成長過程や生態、幼生および成体の行動を明らかにしたものである。本論文で著者は、これらの種のプランクトン期はアルテミアで飼育可能であり、眼点が孵化後 2 週間までに触覚眼が現れ、その後、類似のパターンで増加し、着底時には 12 から 14 個に達することを明らかにした。また、着底直前の *Notocomplana koreana* と *Pseudostylochus obscurus* の 2 種において、この時期特有の形態変化、すなわち *N. koreana* では十字架型、*P. obscurus* では三角形の幼生を経ることも新たに記載した。さらに、*Comoplana pusilla* と *N. koreana* の 2 種はアルテミア飼育を継続することで性成熟に達したが、*P. obscurus* に関しては餌を巻貝の *Monodonta labio* に、*Stylochoplana parasitica* に関しては餌をヒザラガイ *Liolophura japonica* に変更しなければ性成熟が誘起できないことを発見した。なお、後者 2 種はアルテミアのみでも 100 日から 200 日は性成熟なしに飼育維持することは可能であった。いずれの種も、生殖器が確認されてから性成熟が見られるまでには約 1 ヶ月かかることもわかった。

一方、ヒラムシの走光性については、ミューラー幼生について観察させた報告はあるが、直接発生型のものについては観察されていない。著者は、本研究で確立された飼育方法を用いて、これまで観察されていなか

った *P. obscurus* を対象に、孵化後から着底までの期間の走光性の変化を解析した。一方方向から光を照射し、幼生の行動を CCD カメラで記録するシステムを用いた実験の結果、孵化後約 1 週間にわたって幼生は負の走光性を示し、孵化後 12 日から 15 日で正の走光性を示すようになることがわかった。孵化 0 日後の負の走光性ならびに 12 日から 15 日後の走光性の符号の変換を示すためには、直前に光を照射（明順応）することが必要であり、暗順応させた幼生は明確な走行性を示すことはなかった。また、底期にさしかかる孵化後 27 日頃になると、正の走光性が弱くなることも明らかにした。

本研究で明らかにした発生過程を生態での成長過程と結びつけるために、著者はヒザラガイに共生する種である *S. parasitica* のフィールドにおける成長過程に関する調査結果と、同種の室内飼育における成長観察を比較解析した。静岡県下田市の鍋田浜と多々戸浜の 2 箇所毎月採集を行い、採集したヒザラガイ全個体数に占める共生ヒラムシの個体数と卵板の有無を調べた。その結果、フィールドではこの種の個体サイズが夏に向かうにつれ大きくなり、夏場にヒラムシの卵塊が観察され、秋口になると小型の個体が増える傾向がわかった。このことから、*S. parasitica* は夏場の限られた時期に産卵し、同年の秋に着底し、ヒザラガイと共生を始めることが示唆された。このことは、室内飼育で要する胚の成長時間に関する結果と一致した。同時に、筆者は性成熟におけるヒザラガイの要求性も明らかにし、フィールドでは観察が困難であるヒラムシの後期発生、成長過程の詳細を記載する道を開いたと同時に、性成熟を誘導する因子の由来についても新たな知見を得ることができた。

本研究で著者は、これまで困難であるとされてきたヒラムシの飼育方法を確立したことにより、性成熟や幼生行動など、これまでの研究で得られなかった知見を明らかにすることに成功した。著者はさらに、共生宿主が単なる生息場所としての役割のみならず、性成熟を誘導する役割を果たしていることも示し、宿主との新たな依存関係を提示した。これらの成果は、当該分野における研究のみならず、多くの海産無脊椎動物の研究にも多大に貢献すると期待され、極めて新規かつ重要である。

審 査 の 要 旨

著者は、試行錯誤と長期間の飼育実験を行い、これまで後期発生や生態の多くが謎であった多岐腸類（ヒラムシ）4 種に関して、室内飼育システムを確立し、性成熟までを観察することに成功した。これらの成果は、著者が粘り強く研究に向かう姿勢が成し得たものであるとともに、ヒラムシの生態や共生宿主との関係に関する深い洞察力によって可能になったと高く評価する。さらに、ヒラムシ幼生の走行性に関して、これまで報告されている記載と比較しより詳細な知見が得られたことは、著者が確立した室内飼育系が実験生物学を進める上で、極めて有効であることを示している。以上の本論文の知見は、動物学の一分野に留まらず、進化系統学、さらには広く海洋生物学や海洋生態学の研究分野で基礎的な知見を与えるもので、波及効果は極めて大きい。以上の成果が総合的に認められ、本論文の一部はすでに国際的学術雑誌に公表され、多くの研究者から高い評価を受けている。

平成 30 年 1 月 31 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。