

氏 名	すずき 豪
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	農 博 第 1676 号
学位授与の日付	平 成 20 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	農 学 研 究 科 応 用 生 物 科 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	Studies on the role of larval recruitment in the process of establishing the vertical zonation of reef corals (<i>Acropora</i>) (ミドリイシ属サンゴの帯状分布形成に関わる幼生加入の役割に関する研究)
論文調査委員	(主 査) 准教授 豊 原 治 彦 教 授 白 山 義 久 教 授 山 下 洋

論 文 内 容 の 要 旨

近年顕在化している、白化現象、オニヒトデの大量発生、病気の蔓延などによる造礁サンゴの規模縮小は、熱帯・亜熱帯沿岸域の漁獲量減少のみならず、津波などの自然災害への防御力低下などの原因として社会的に大きな問題となっている。健全なサンゴ礁を復活させるためには、様々な保全策の基礎となる造礁サンゴの生態を把握する必要がある。

ミドリイシ属 (*Acropora*) の造礁サンゴは、インド・西太平洋域のサンゴ礁において、もっとも優占的に生息する種群のひとつであり、礁斜面において、しばしば群体型に基づいた帯状分布を呈する。すなわち、テーブル型や散房花型の種は波あたりの強い浅所に多く、樹枝型の種は深所で優占する。この帯状分布の形成に関しては、これまで、波あたりの強さに対する耐性による棲み分けが明らかであるため、幼生の着生や初期生残などの加入の役割は見逃されてきた。

そこで、本研究では、各初期生活史段階において、成体の分布決定への関わりの有無を実験的に明らかにし、幼生加入の役割を総合的に評価することを目的とした。論文内容の要旨は以下のとおりである。

第一章では、琉球列島の南端部に位置する石垣島北岸域の礁斜面上において、造礁サンゴの被度を4深度で調査し、帯状分布の存在を確認した。その結果、散房花型の群体を持つ *A. digitifera* および *A. nasuta*, テーブル型の *A. hyacinthus* が浅所 (1.5mと2.5m) で優占し、樹枝型の *A. muricata* および *A. intermedia*, 散房花型の *A. tenuis* などが深所 (5.5mと11m) で優占することが明らかとなった。深さによって異なる環境要因として、光の強さおよび波あたりの強さを測定したところ、両要因ともに優占種が異なる2.5mと5.5mの間で大きく異なった。

第二章では、群体型が完成する前に自然選択が影響しているかどうかを判断するため、野外における幼体の分布を深度ごとに比較した。その結果、直径2－5 cmサイズの幼体が、すでに帯状に分布していることが明らかとなり、着底後3年以内に、種特異的な選択圧が影響していることが示唆された。そこで、着生直後から半年間の幼体死亡率の高い時期に、種特異的な選択があるかどうか調べるため、浅所と深所のそれぞれに優占する種 (浅所: *A. digitifera*, *A. hyacinthus*, 深所: *A. tenuis*, *A. muricata*) を用いて、人工的に基盤へ着生させたポリプを異なる深度に移植し生残率を比較した。しかし、生残率は種間で有意な差がみられず、加入初期における種特異的な淘汰圧の存在は否定された。

第三章では、幼生の種特異的な着生場所選択行動の有無を検証するため、着底から2週間以内の個体群を深度ごとに採集し、種組成を比較した。ミドリイシ属サンゴの幼体は、形態的に種を区別することが不可能であったので、分子マーカーを使った種判別法を開発し、種同定を行った。その結果、深度間で種組成が有意に異なり、複数の優占種 (*A. digitifera*, *A. hyacinthus*, *A. tenuis*) で着生個体と成体の分布傾向が一致した。したがって、ミドリイシ属サンゴの幼生は、種特異的に最適な着生場所を選択していることが明らかとなった。

第四章では、選択的着生の引き金になっている環境要因を特定するため、物理的要因 (光、波あたり、水温) と生物的要因 (基質の付着生物相) に注目し、要因ごとに条件を変えた水槽内で幼生の着生率を比較した。物理的な要因に関しては、いずれの要因においても、種特異的な選択性はみられなかった。生物的要因に関しては、*A. digitifera* と *A. muricata* で付

着生物相に対する好みが異なり、糸状紅藻類の *A. digitifera* 幼生への着生阻害効果がみられた。しかし、他の種では、本来の生息水深で形成された生物相を選択することはなかったため、付着生物相が必ずしも種特異的着生の決定因子ではないことが示唆された。これらの結果は、幼生の着生場所選択は、着生時に決定されるものではなく、それ以前の浮遊分散期に、種ごとに浮遊深度が異なるなどの棲み分けが存在する可能性を示すものである。

以上のことから、サンゴ礁斜面における生物的構造の中心的存在であるミドリイシ属サンゴの帯状分布形成において、初期生活史が深く関わっていることが明らかとなった。

論文審査の結果の要旨

これまでの造礁サンゴの分布パターン形成機構に関する研究において、もっとも豊富に生息し生態学および保全学的に重要な種群であるにもかかわらず、ミドリイシ属サンゴの帯状分布形成過程については研究がなされていない。また、造礁サンゴ全体に関しても、幼生加入の役割を精査したものは少なく、サンゴの分布決定プロセスの全容解明には程遠い。本研究は、サンゴの初期生活史を着生期、着生直後の初期生残期、群体型が完成する前の幼体期に分けて、それぞれの段階で実験的に帯状分布形成への寄与を見積もることで幼生加入の役割を総合的に判定している。評価すべき点は以下のとおりである。

1. 固着性生物の帯状分布形成における幼生加入の役割には、幼生着生に関する2つの対立仮説、すなわち、選択的着生とランダム着生が存在するが、その両方について、それぞれ異なる手法を用いて実験的に検証した。また、造礁サンゴの中で最も多様で優占的な分類群であるミドリイシ属サンゴの初期生活史の種間差を明らかにすることは、サンゴの多様化プロセスの解明および保全策の立案に寄与する。
2. 群体型が完成する前の幼体の分布を深度間で比較することで、着生後3年未満の幼体の分布傾向が種および群体型によって異なることを明らかにした。
3. 人工的に基盤へ着生させた4種のミドリイシ属サンゴ間で、着生後約半年間の着生率を3深度で比較し、いずれの深度においても初期成長期の生残率が種間で異なることを示した。これまで、野外では同定および発見が困難であったミドリイシ属サンゴの着生後1年以内の幼体の生残率を明らかにするため、人工基盤に着生させた幼体を用いるという新しい手法を導入した点が評価できる。
4. 進化速度の異なる二つの分子マーカーを併用することで、これまで形態では不可能であった加入直後の個体の種判別法を開発した。遺伝子マーカーによるミドリイシ属サンゴの初期ポリプの種同定は、多くの種が同じ塩基配列を共有することから失敗する例が多かったが、本研究では、対象種を地域的優占種に絞って、2種類のマーカーで段階的に選別することによって、初めて可能にした。この技術によって、着生直後（2週間以内）のミドリイシ属サンゴの加入個体群の種組成が明らかとなり、その種組成が深度間で異なったことから、選択的着生の存在を示した。

以上のように本論文は、これまで不明であったミドリイシ属サンゴの帯状分布形成における幼生加入の役割について、分子生物学的手法を応用することで、サンゴ幼生が種によって異なる深度に選択的に着生していることを初めて示し、幼生加入の重要性を明らかにしたものであり、海洋生物学の分野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20年2月18日、論文並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。