

氏 名 伊 藤 江 利 子
 学位(専攻分野) 博 士 (理 学)
 学位記番号 論 理 博 第 1403 号
 学位授与の日付 平 成 14 年 3 月 25 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 Adaptive significance of andromonoecious system
 (雄性両全同株性の適応的意義)

論文調査委員 (主 査)
 教 授 菊 澤 喜 八 郎 教 授 永 田 俊 教 授 戸 部 博

論 文 内 容 の 要 旨

高等植物には多様な性表現が存在する。性表現は繁殖成功度に大きな影響を及ぼすため、進化の観点から非常に重要なものと考えられている。一個体に雄花と両性花を有する雄性両全同株は、両性花植物が直面する「花の数に関する雌雄間のコンフリクト」の解消のために進化したとされている。雄性両全同株が存在する系統群は多岐に渡り、被子植物が種分化する上で、別個に幾度も進化したと推測されるが、被子植物の性表現の中では少数派に属する。一方で雄性両全同株と同じ機能は雄性先熟性の個花を中絶することでも得られる(機能的雄性両全同株)。

雄性両全同株性の進化に影響を及ぼした適応的・非適応的要因を、真性雄性両全同株と機能的雄性両全同株の比較から検討した。材料に用いたシナノキは、雄性両全同株種雄花(SS)と両性花中絶雄花(NS)の両方を二型の雄花として有し、真性の雄性両全同株性と機能的雄性両全同株性の中間の存在であることが示された(Chapter II)。

機能的雄花の利点はコストが小さいことであると予想される。SS, NS, 両性花の乾重の比較から、中絶花が両性花より低コストで雄機能を発揮できること、および二型の機能的雄花の間にもコストに差があることを明らかにした(Chapter III)。

コスト面で劣る機能的雄花の存在を説明するため、摘葉摘花実験を行って、二型の機能的雄花の間で稔性放棄の柔軟性に差が見られること、また、資源量の変動に対して性配分が変化することを確かめた。機能的雄性両全同株性の適応的意義に、繁殖資源の短期的変動に対して、性配分を柔軟に変化させる性配分調節機構という要素があることを提唱した。また二型の機能的雄花を擁するシナノキの隠蔽の雄性両全同株性は柔軟かつ効率的な性配分を可能とずる巧妙な性配分調節システムであることを提唱した(Chapter IV)。

Chapter IV の仮説に理論的な根拠を与えるため、雄性両全同株における最適性配分モデルを構築し、適応度を最大にするためには、性配分を資源量に応じて柔軟に調節する必要があることを示した(Chapter V)。

モジュールの資源状況は個体内でばらつくと仮定して、局所的な資源量に依存して決定・調節されるモジュールレベルの性配分制御について考察した。シュート単位の性配分の個体内変異と花数—性配分の関係を調査し、また、摘葉処理を行って、強い資源制限が花数、性配分および両者の関係に与える影響を調査した。モジュールレベルの花数—資源量間の非比例関係の適応的意義について考察し、またその関係に則ったモジュールレベルの最適化調整が個体レベルの最適状態を実現しうることを論理的に示した(Chapter VI)。

真性の雄性両全同株性にはなく、一方で機能的雄性両全同株性においては不可欠の要素である「花の中絶」がある。花の中絶によって採餌行動を阻害されたポリネーターのその後の行動から、花の中絶にポリネーターを個体から去らせ、他殖を促進する機能があることを示した(Chapter VII)。

被子植物において真性雄性両全同株はコスト削減の上では、機能的雄性両全同株に比べて有利であったが、一方で性配分調節における柔軟性と他殖促進効果の点で機能的雄性両全同株に劣っていることが本研究で示された。共通の利点を持つ Andromonoecious system における個々のシステムのバリエーションはそれらの適応的・非適応的要因のトレードオフの結

果生じたものだと考えられた。

論文審査の結果の要旨

本論文は、形態的には両性花を有するシナノキが、雄性先熟であり、雄性期の後に多くの花が脱落することから、機能的雄性両全同株性であることを見だし、同一個体に雄花と両性花を共存させる雄性両全同株性の進化的意義について考察したものである。評価できる点は以下のとおりである。

1 シナノキの花は雄性期の直後に離層を形成して脱落するものが多く、これらは明らかに機能的雄花である。また脱落する機能的雄花には、雌器官が未発達なものと、正常に発達しているものがあることを見いだした。これは性配分を柔軟に調節するためのシステムであると理解される。葉および花除去試験を行ったところ、雄花の比率は除去時期によって柔軟に変化することが明らかになった。また数理モデルを用いた理論的解析の結果、性配分を柔軟に調節することが、繁殖成功を高めるのにきわめて重要であることを明らかにした。

2 離層が形成された雄期の花に花粉媒介者が到達した場合、それが大型のマルハナバチであれば、花が媒介者ととも脱落することを見いだした。媒介者は脱落后、その個体を立ち去る確率がきわめて高くなる。一方、正常の吸蜜後は、媒介者は隣の花へ移動するのみで個体を立ち去ることはない。したがって、花の脱落は媒介者を去らせ、他殖をうながす意義をもつことを明らかにした。

3 雄花と両性花の配分は枝のサイズによって異なることが明らかになった。自然選択の基本単位である個体にとっての最適性配分が、枝への資源配分と枝のサイズ分布を媒介として達成されていることを、理論的に明らかにした。

以上のように本論文は、シナノキを材料にして、形態的には両性花を有する両性個体であっても、機能的には両全同株性であることを示し、これが性配分を柔軟に保ちかつ媒介者の離脱を促すことで他殖を促進し、繁殖成功を高めるシステムであることを、観察、実験および理論面から明らかにしたものである。被子植物に多くみられる両性花も精査すればこのように変化するシステムをとっている可能性も示唆され、今後の繁殖生態学に寄与するところが大きいと判断される。

よって本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、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（理学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

また専攻学術（生物学）の学力に関する試問の結果、本学大学院博士後期課程を修了したものと同等以上の学力を有することを確認した。