

(続紙 1)

| | | | |
|---|-------------------------------|----|-------|
| 京都大学 | 博士 (農 学) | 氏名 | 水澤 玲子 |
| 論文題目 | 島嶼生態系におけるクサギ属近縁2種の送粉形質の進化プロセス | | |
| (論文内容の要旨) | | | |
| <p>大陸と陸続きになった歴史のない海洋島においては進化生物学的に興味深い様々な現象が知られており、島嶼生態系は生物の種分化プロセスを解明する上で重要なフィールドである。島嶼生植物では地味な花をつける種や風媒種、自家和合性種が優占する傾向が知られているが、これらの形質が生じる背景の一つとして、大陸において植物祖先種が送粉を依存していた送粉者が、島嶼生態系では欠乏している事があげられる。しかし、これまでの島嶼生態系における種分化研究で対象とされてきた大陸から遠く離れた海洋島では、祖先集団と島嶼集団の両調査地において野外調査を同時進行することに多大な労力を要し、また祖先分類群の推定にも困難を伴う等の理由により、祖先集団と島嶼集団の直接的な比較研究はほとんど行われていない。</p> <p>伊豆諸島は比較的本土に近い海洋島であり、多くの植物で祖先種と考えられる近縁分類群が明らかになっており、島嶼集団と祖先集団の直接的な比較研究を行う上で適している。本研究では伊豆諸島に生育するシマクサギと、その祖先種であるクサギという近縁2種を対象とし、系統解析、送粉者相、花形態、繁殖生態等、複数の形質を詳細に比較し、島嶼生態系における送粉形質の進化プロセスを明らかにした。</p> <p>第2章では、シマクサギの系統的な位置づけを明らかにするために、葉緑体DNAを用いて日本産クサギ属の系統解析を行った。その結果シマクサギは、本州および朝鮮半島に分布するクサギの系統から派生したことが明らかになった。また、現在伊豆諸島に生育するクサギは、シマクサギよりも祖先的なハプロタイプを有していた。これらの結果から、伊豆諸島へのクサギの分布拡大は少なくとも2回あり、現在伊豆諸島に生育するクサギの系統と、シマクサギの祖先となった系統がそれぞれ独立に移入した事が明らかになった。</p> <p>第3章では、本土と伊豆諸島における送粉者相の違いが送粉形質の違いに及ぼす影響を明らかにするために、クサギとシマクサギに見られる送粉形質の違いを定量的に評価するとともに、本土と伊豆諸島において訪花昆虫の構成や訪花パターンの継時観察を行った。その結果、クサギとシマクサギは花形態および開花時期に明確な違いが認められた。訪花昆虫相については、本土では黒色系アゲハ類が優占したのに対して、伊豆諸島では昼行性スズメガ類が優占していた。伊豆諸島において優占した昼行性スズメガ類について、クサギとシマクサギに対する送粉効率を比較したところ、シマクサギにおいてより高い送粉効率を示した。以上の結果から、本土における祖先種</p> | | | |

クサギの送粉者は黒色系アゲハ類であるが、伊豆諸島における派生種シマクサギにおいては昼行性スズメガ類へと送粉者がおき替わっており、その花形質は昼行性スズメガ類への適応によって形成されたことが示唆された。

第4章では、クサギとシマクサギの自殖化傾向の違いを明らかにするために、人工受粉実験と遺伝マーカーを用いた解析により、両種の自家和合性および自殖率を明らかにした。その結果、自家和合性および自殖率は、シマクサギにおいてクサギよりも高いことが明らかになった。島に移入した創始者個体は少数の同種他個体とともに個体群を維持し、更新せざるを得ないが、自家和合性個体はこのような状況下でも繁殖可能であるため、島嶼生態系において適応的と考えられる。シマクサギは自動自家受粉を行わないことから、自殖はもっぱら送粉者の株内訪花によって行われているが、送粉者の一度の訪問で株内の複数の花を結実させることができることから、自家和合性はシマクサギの種子生産に効果的に貢献していることが明らかになった。また、遺伝解析によって本土産のクサギとシマクサギは異なった倍数性であることが判明したが、このことも両種の生殖隔離に関与していると考えられる。

第5章では以上の結果を総合的に考察し、シマクサギは島嶼生態系において花形質および開花時期を変化させることで、伊豆諸島に優占する昼行性スズメガ類に効果的に送粉されると同時に、高い自家和合性を獲得し、本来の送粉者が不足する島嶼生態系において確実な種子生産を達成している事を指摘した。

注)論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

島嶼生植物に見られる特徴的な送粉形質の進化プロセスを理解する上で島嶼集団と祖先集団との直接的な比較研究が不可欠であるが、そのような研究はほとんど行われてこなかった。本論文では伊豆諸島に生育するシマクサギとその祖先であるクサギとの比較解析に基づき、シマクサギの種分化過程において独自の花形態と高い自家和合性が進化したことを明らかにし、さらに本土と島嶼生態系における送粉者の違いを示してシマクサギの形質が島嶼生態系の送粉者に対する適応によって進化した可能性を指摘した。本論文の成果として評価すべき点は以下の4点に大別できる。

- (1) 系統解析によってシマクサギの祖先がクサギであることを確認したうえで、野外調査によって両種に見られる花形質の違いを定量的に評価し、両樹種における明瞭な差異を見いだした。
- (2) 本土と伊豆諸島における送粉者の構成や訪花パターンにおける差異を明らかにし、クサギとシマクサギが異なった送粉者に依存していることを見いだした。シマクサギの送粉者である昼行性スズメガ類の送粉効率解析を行い、シマクサギの花形態が昼行性スズメガ類に対して適応的特徴を持つことを示し、花形質がシマクサギの伊豆諸島への移入に伴う送粉者シフトによって進化した可能性を指摘した。
- (3) クサギ属植物の遺伝マーカーを開発し、野生集団におけるシマクサギの自殖率がクサギよりも高いことを明らかにした。また人工交配実験によってシマクサギの自家和合性がクサギよりも高いことを明らかにした。
- (4) 自然状態における結実率は、島嶼生態系に生育するシマクサギがクサギよりも高いことを明らかにし、送粉者が不足している島嶼生態系において、自家和合性が繁殖保証として機能している事を見いだした。

以上のように本論文は、伊豆諸島という本土に近い海洋島における近縁2樹種を対象に、系統、送粉者相、花形態、繁殖生態等、複数の形質を詳細に比較し、島嶼生態系における送粉形質の進化プロセスを明らかにしたものであり、森林生物学、森林生態学、系統地理学、生物保全学の発展に寄与することが大きい。

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25年2月14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。

注)Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。
要旨公開可能日： 年 月 日以降