

氏 名	すず き ま ほ ろ 鈴 木 ま ほ ろ
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学位記番号	理 博 第 2524 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 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 生 物 学 専 攻
学位論文題目	Relationship between flowering schedule and reproductive success in two sequentially flowering <i>Vaccinium</i> species (Ericaceae) (連続的に開花するスノキ属 2 種の開花スケジュールと繁殖成功の関係)
論文調査委員	(主 査) 教 授 菊 澤 喜 八 郎    教 授 永 田    俊    助 教 授 湯 本 貴 和

### 論 文 内 容 の 要 旨

温帯や山岳地帯における早春の開花は、後の時期に比べ結実成功に関して不利であると言われている。早春の低温時には受精や種子形成が阻害されるほか、虫媒植物では花粉媒介昆虫の活動性が低いために受粉が制限されることが多い。にもかかわらず、早春に開花する虫媒植物が多く存在するのはなぜだろうか。この問題に対し、1：早春に開花すると、送粉者が得にくく不利である2：しかし、花・種子食昆虫の活動のピークを免れられ、被食率が低くなるので送受粉におけるデメリットが相殺されるという仮説を立てて検証した。

まず京都市近郊の二次林において、ツツジ科低木コウスノキと同属近縁種のカンサイノキが混在する集団を選び、2種の開花スケジュールと結果率、花・種子被食率を比較した。さらに、結果率が受粉した花粉量に制限されているか否かを調べるため、開花期を通じて人工授粉実験を繰り返し行った。

5年間(1997~2001)の調査の結果、2種の開花期は11~15日ずれており、開花開始日は3月の平均気温と強い負の相関がみられた。また、両種は送粉昆虫と花・種子食昆虫を共有していた。早く開花するコウスノキでは、特に開花期初期に花粉不足による結果率の低下が見られたが、カンサイノキでは花粉不足が見られなかった。花粉不足は気温の低い日に多く起きており、送粉者の活動が制限されていることが示唆された。一方、食害を受けなかった花の割合は、5年間のうち2年はコウスノキの方がカンサイノキより有意に小さかった。果実に産卵し未熟種子を食害するゾウムシの産卵率はコウスノキの方が高く、個々の花の開花日と産卵率の関係は場所や年ごとに様々であった。

次に、コウスノキのサブ個体群を4つ選び、開花スケジュールの個体間変異と果実生産成功の関係について、3年間の調査を行った。開花期の指標としては個体の開花順序と他個体との開花同調度を用い、これらの開花期指標の個体間変異を記述するために新たな計算式を提案した。新しい計算式は、従来使われていた記述方法に比べ、短期間かつ同調度の高い開花スケジュールの個体間変異を記述するのに適している。

3年間の相関分析を行った結果、個体の開花順序は全てのサブ個体群でよく保存されていた。一方、開花同調度の有意な年相関は一部のサブ個体群のみで見られた。2つの指標と微環境要因(各個体周辺の気温および開空率)とは有意な相関が見られなかった。また、ほとんどのサブ個体群において、早く開花する個体は遅く開花する個体よりも結果率が低かった。一方、一部のサブ個体群では早く開花する個体の方が遅く開花する個体よりも花被食率が大きい年があり、逆に、ゾウムシの産卵率は、遅く開花する個体の方が早く開花する個体より大きい年があった。したがって、集団内で早く開花する個体は送受粉に関して不利なことが多く、花捕食者がその傾向を補強したり、種子食者がそれを相殺したりする年があると示唆された。

本研究は、開花スケジュールと送粉者、花・種子食者の相互作用に関する仮説を種・個体群・個花のすべてのレベルで検証した稀少な例である。この研究では、気温が低い時期に開花すると送粉者が得にくく花粉不足が起きやすいことが強く示唆された。また、場所・年による開花スケジュールの変異や花粉制限の強さの変異などが、開花期に対する選択圧を緩衝す

ることが示唆された。本研究で提案した開花スケジュールの個体間変異を記述する新しい計算式は、植物の開花フェノロジーのみならず様々なフェノロジー現象の個体間変異を記述するのに有用である。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は早春に開花する虫媒植物は早春に開花すると、送粉者が得にくく不利であるが、花・種子食昆虫の活動のピークを免れられ、被食率が低くなるのでその面では有利であり、送受粉における不利が相殺されるという仮説をたて、早春に開花するスノキ属植物2種を用いて検証したものであり、評価できる点は以下のとおりである。

1 早く開花するコウスノキと遅く開花するカンサイスノキについて、すべての花について開花日ごとに結実の成否を記録した。早く開花するコウスノキでは、特に開花期初期に花粉不足による結果率の低下が見られたが、カンサイスノキでは花粉不足が見られなかった。花粉不足は気温の低い日に多く起きており、送粉者の活動が制限されていることが示唆された。一方、食害を受けなかった花の割合は、5年間のうち2年はコウスノキの方がカンサイスノキより有意に小さかった。果実に産卵し未熟種子を食害するゾウムシの産卵率はコウスノキの方が高く、個々の花の開花日と産卵率の間の関係は場所や年ごとに様々であった。

2 コウスノキの開花スケジュールの個体間変異と果実生産成功の関係について調査を行った。開花期の指標としては個体の開花順序と他個体との開花同調度を用い、これらの開花期指標の個体間変異を記述するために新たな計算式を提案した。新しい計算式は、従来使われていた記述方法に比べ、短期間かつ同調度の高い開花スケジュールの個体間変異を記述するのに適している。個体の開花順序は全てのサブ個体群でよく保存されていた。一方、開花同調度の有意な年相関は一部のサブ個体群のみで見られた。また、ほとんどのサブ個体群において、早く開花する個体は遅く開花する個体よりも結果率が低かった。一方、一部のサブ個体群では早く開花する個体の方が遅く開花する個体よりも花被食率が大きい年があり、逆に、ゾウムシの産卵率は、遅く開花する個体の方が早く開花する個体より大きい年があった。したがって、集団内で早く開花する個体は送受粉に関して不利なことが多く、花捕食者がその傾向を補強したり、種子食者がそれを相殺したりする年があると示唆された。

以上のように本論文は、スノキ属植物を材料にして、開花時期を丹念に記録し、開花時期が個体によって固定された属性であることを明らかにするとともに、開花時期によって結実率に差があり、それは花粉媒介者の活動によって制限されていることを明らかにしたものである。また開花時期によって種子補食者の補食率にも差があることを見いだしている。さらにこれらが、気象条件の年次変動によって変化することをも明らかにしたものであり、植物の開花季節に関する研究では世界的にも先端をゆく研究成果であると評価できる。

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。