

(続紙 1)

京都大学	博士 (農 学)	氏名	龍 野 瑞 甫
論文題目	Pollination ecology on dioecious woody species <i>Eurya japonica</i> and <i>E. emarginata</i> (Pentaphylacaceae) blooming in cool seasons (寒冷な季節に開花する雌雄異株樹木ヒサカキ・ハマヒサカキ (モッコク科) の送粉生態)		
(論文内容の要旨)			
<p>被子植物の多くは昆虫媒である。昆虫媒の植物の送粉は、開花時期、性表現、生活形態などの影響を受ける。開花時期に着目すると、寒冷な季節は温暖な季節に比べ、送粉者として重要と考えられているハナバチ類を含む訪花昆虫の活動が少ない。性表現に着目すると、多くの植物の性表現である雌雄同株は、1株への訪花で受粉と送粉を同時に達成できる点で効率的であるが、特に花数が多い樹木では自家受粉が生じるリスクが大きい。一方、雌雄異株であれば、送粉効率は雌雄同株に比べて劣ると考えられるものの、自家受粉は回避できる。このように、植物はその生態によって送粉戦略は異なるものと考えられるが、送粉生態に関する研究は、温暖な季節に開花する雌雄同株の草本類に着目したものが多く、寒冷な季節に開花する雌雄異株の樹木についてはその知見が不足しているのが実情である。ヒサカキ <i>Eurya japonica</i> とハマヒサカキ <i>E. emarginata</i> は、日本の温帯域から亜熱帯域まで広く分布するモッコク科に属する雌雄異株の常緑低木樹である。これら2種は、気温の低い晩秋から早春にかけて開花する。</p> <p>本論文では、これらヒサカキ属2種の送粉生態を明らかにし、気温が低い季節に開花する植物の送粉特性の適応的な意味を議論する。</p> <p>1章 早春に開花する雌雄異株低木ヒサカキの送粉生態</p> <p>ヒサカキの送粉生態を明らかにするために、京都市内の2サイトで4年間、訪花昆虫の調査を行った。調査の結果、ヒサカキは幅広い分類群の昆虫に送粉されている可能性が示唆された。年に関わらず主要な訪花者はハエ目である傾向があったが、サイト間で科レベルの優占種は異なっていた。ハエ目の訪花頻度が有意に高かったサイトにおいて、結果率・果実あたりの種子数も有意に高い値であった。さらに、雌花で採集されたハエ目の体表にヒサカキの花粉の付着が確認されたことから、ハエ目はヒサカキの送粉に重要な役割を果たしていることが示唆された。また、ハエ目はハナバチ類に比べて、低温時でも活動する傾向が示された。</p> <p>2章 ヒサカキ・ハマヒサカキのハエ目を主体とした幅広い分類群による送粉システム：開花時期の役割</p> <p>ヒサカキとハマヒサカキは地域によっては共存する。日本において、ヒサカキ・ハマヒサカキの開花時期は温帯域では大きく異なるのに対し、亜熱帯域ではピークは異なるが重複する。開花時期の重複が送粉者群集にもたらす影響を明らかにするために、温帯の高知と亜熱帯の沖縄で、ヒサカキ属2種の送粉生態を調査した。両種と</p>			

も、いずれの地域でも、幅広い分類群の昆虫が訪花し、特にハエ目の訪花頻度が高かった。雄花で採集したハエ目を、未受粉の雌花に訪花させたところ、種子生産が確認された。これらの結果から、ハエ目は地域に関わらずヒサカキ属2種の重要な送粉者である可能性が示された。高知では両種の開花時期は分離しており訪花昆虫群集も異なっていたが、開花時期が重複する沖縄では、両種の訪花昆虫群集も重複していた。しかし、これら訪花性昆虫群集の違いは、両種の花形質（花冠直径、花蜜糖度、花蜜量）の違いでは説明できなかつた。ハマヒサカキの雌蕊にヒサカキの花粉を付着させる交配実験を行ったところ、交雑種子が生産されたが、両種の倍数性の違いを考慮すると、交雑種子は不稔である可能性が高いものと考えられた。したがって、ヒサカキ属2種の送粉者群集の違いは、花形質による差異ではないものと考えられた。これらの結果から、温帯での異なる開花時期と、亜熱帯での異なる開花ピークは、ヒサカキとハマヒサカキの共存に重要な役割を果たしている可能性が示唆された。

3章 総合考察

日本の幅広い地域で、ヒサカキ・ハマヒサカキは、低温時でも活動する傾向があるハエ目を中心として、様々な分類群の昆虫に送粉されている可能性が示唆された。送粉者と考えられる主要なハエ目は、地域や樹種によって科レベルでの分類群が異なっていた。気温が低く、訪花昆虫の活動が活発でない季節に開花するヒサカキ属2種にとって、送粉を特定の分類群に依存しないことは、繁殖失敗のリスクを軽減する上で重要であると考えられた。また、このハマヒサカキ属2種は、異なるタイミングで開花することによって、異種間送粉のリスクを低減している可能性が示された。これらの受送粉のシステムによって、ヒサカキ・ハマヒサカキは幅広い地域・環境での生育を実現しているものと考えられた。気温が低い季節に開花する植物がハエ目に送粉される傾向は、他の樹木でも報告されている。日本の本州に自生する生物媒の樹木について、その性表現の解析をおこなったところ、気温が低い季節に開花する植物は、雌雄異株の性表現を有する傾向が示された。この結果は、低温時の主要な送粉者がハエ目であることに関連している可能性が示唆される。ハエ目はハナバチ類に比べ、雌雄同株の植物において隣花受粉を引き起こすと考えられているが、雌雄異株であればその問題は生じない。また、ハエ目はハナバチ類に比べて、同種の花を訪れる定花性が小さく、異種間送粉の頻度が高いと考えられるが、同時に開花する植物が少ない気温が低い季節であれば、そのリスクも低減されると推測される。これらのことから、気温が低い季節において、ハエ目は雌雄異株樹木の送粉に重要な役割を果たしているものと推測される。

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)

被子植物の80%は昆虫媒介であり、そのほとんどはハチ媒介であることが知られている。被子植物の中には、ハチが活動できない冷涼な時期に開花するものがあり、それら植物の送粉実態に関する研究は、極めて少ない。本研究は冷涼な時期に開花するモッコク科に属する同属近縁種で雌雄異株樹木ヒサカキ・ハマヒサカキを対象に、温帯域から亜熱帯域にかけて、4年間延べ600時間以上に及ぶ昼夜の野外観察と操作実験から、送粉生態を明らかにした野外研究である。

本研究の評価できる点は、以下の通りである。

1. ハエ目を中心とする多くの種類の昆虫によって、ヒサカキ・ハマヒサカキとも送粉されている可能性が示唆された。
2. ハエ目中心の送粉昆虫群集は、ヒサカキ・ハマヒサカキとも似通っているが、種・地域によって優占種や個体数が科レベルで異なっていることが明らかになった。
3. ヒサカキ・ハマヒサカキ送粉者が種間・地域間で異なる原因は、多くの同属の植物で一般的に見られる花冠直径および花蜜の糖度・量などの花形質の差異ではないことが、両種の花形質と送粉昆虫の群集解析から示唆された。
4. ヒサカキ・ハマヒサカキは、複数種のアエ目を中心とする昆虫が送粉しているにもかかわらず、開花の時期や開花ピークが異なるため、両種の倍数性の違いと相俟って交雑を起しにくく、両種が共存している可能性が示唆された。

以上、本論文は、モッコク科に属する同属近縁種で雌雄異株樹木であるヒサカキ・ハマヒサカキの送粉生態を、詳細な野外観察と操作実験で解明し、多くの新知見を得たことから、森林生態学・群集生態学の発展に寄与し、冷涼な時期の植物の繁殖戦略を解明する上で、重要な基礎研究であると判断できる。

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、令和6年1月15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。

また、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表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（学位授与日から3ヶ月以内）