

氏 名	鈴 木 浩 司
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2086 号
学位授与の日付	平 成 11 年 3 月 23 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 科 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	Evolutionary Divergence in Floral Scents and Molecular Phylogeny of Magnoliaceae

(主査)

論文調査委員 教授 河野 昭 一 教授 長谷あきら 助教授 村上 哲 明

論 文 内 容 の 要 旨

申請論文は花の匂い(花香成分)がどのように進化してきたかを明らかにするために、モクレン科植物を研究材料とし、花の匂いおよび損傷を与えた葉から放出される揮発性物質の化学分析ならびに分子系統学的解析を行ったものである。

第一論文では、アジアとアメリカに分布するモクレン属14種、オガタマノキ属2種、ユリノキ属2種の花の匂いを野外で採取し、ガスクロマトグラフィー・質量分析器により分析した。その結果、ほとんどの分類群において花の匂いは特徴的であり、ある特定の物質または同一グループの物質群により占められていることが分かった。また、東アジアと北アメリカ東部に分布する近縁種間では、ほぼ類似した花の匂い組成を持つことが明らかになった。次に、モクレン属7種の損傷を与えた葉から放出される揮発性物質を同様に分析した結果、青葉アルコール系化合物やテルペノイドが検出され、どの分類群もほぼ類似した化学組成を示した。また、青葉アルコール系化合物を除く、モノテルペンやセスキテルペンの多くはモクレン科の花の匂いとしても共通して見ついている。また、花と葉から共通して放出される揮発性物質は昆虫を誘引する効果があることが知られており、このことは、これらの揮発性物質が花の匂い(昆虫誘引物質)として、基本的な物質群であることを示唆している。

第二論文では、葉緑体DNAの塩基配列を用いたモクレン科植物(モクレン属30種、オガタマノキ属2種、ユリノキ属2種)の分子系統解析を行った。*trnK*イントロン、*psbA-trnH*、*atpB-rbcL*遺伝子間領域の配列を決定し、最節約法により分子系統樹を構築した。ユリノキ属を外群として用いた結果、1)モクレン属はオガタマノキ属と多系統群を形成した。2)アメリカ大陸産の常緑性モクレン亜属、および3)アジア熱帯産の*M. coco*、*M. delavayi*、*M. liliifera* var. *obovata*の単系統性が強く支持された。4)アジアとアメリカ大陸のモクレン属熱帯モクレン亜属は単系統群を形成しなかった。5)西インド諸島産の常緑性モクレン属はアメリカ大陸産の常緑性モクレン属と単系統群を形成しなかった、などが示唆された。また、6)モクレン属ホオノキ節の系統関係は明らかにされなかった。ついで、得られた分子系統樹上に花の匂いの化学的特徴を最節約配置した結果、テルペノイドはモクレン科植物のほとんどの分類群で花の匂いとして生じていた。一方、ベンゼノイド、脂肪酸誘導体、アミノ酸誘導体などはさまざまな系統群で花の匂いとして生成と欠除が繰り返し起こっている。したがって、これらの物質は生育環境や訪花昆虫との相互関係の結果、花の匂いとして生成または欠除していることが示唆された。

これら一連の研究から、特に炭化水素型テルペノイドが花と葉で共通して生じ、さらに、昆虫を誘引する効果があることから、これらの揮発性物質は花の匂いとして基本的な物質群であり、そのうえで、花が昆虫との相互作用を強めるに従って、おそらくより誘引効果のあるベンゼノイドや脂肪酸誘導体などを放出するようになったことを示唆している。

論文審査の結果の要旨

被子植物の放散的分化を引き起こした花と昆虫との相互関係（花粉の送受粉）が成立する初期の段階では、植物から放出される揮発性物質による昆虫の誘引が、形態や色彩による誘引よりも重要であったと考えられている。しかしながら、植物から放出される揮発性物質を単に植物化学的な解析だけではなく、植物系統進化学的観点から研究した例はこれまで知られていない。それゆえ、モクレン科植物の花の匂いおよび損傷を与えた葉から放出される揮発性物質の化学分析ならびに分子系統学的解析から花の匂いの進化過程を明らかにした本申請論文は、植物系統進化学において、これまでにない新しいアプローチを含んでおり評価できる。

第一論文で申請者は、モクレン科植物の花および葉から放出される揮発性物質の化学分析を行っている。その結果、多くの分類群の花の匂いの化学的特性は特徴的であり、一方で、損傷を与えた葉から放出される揮発性物質の化学組成はどの分類群でもほぼ同様であることを示した。特に重要な知見は、一群の炭化水素系テルペノイドが花と葉の揮発性物質に共通して存在しており、なおかつ昆虫を誘引する効果が知られているということで、これらの物質群が花の匂い（昆虫誘引物質）として、基本的な物質群であると結論づけている。これまで、花の匂いの進化は植物と食害昆虫との相互関係を基礎にしていると考えられており、本申請論文はそれに対して具体的に検証しており、さらに花の匂いとして基本的な物質群を示し得たことは、本研究における最も重要な知見の一つであり、高く評価できる。また、他の関連する研究例と比較しても、この結論は妥当なものであると判断した。

第二論文で申請者は、葉緑体DNAの塩基配列を用いたモクレン科植物の分子系統解析を行い、その結果、従来の分類体系とは一致しないことを明らかにした。申請者は、葉緑体DNA上の複数の領域（一つの遺伝子領域と二つの遺伝子間領域）の塩基配列を決定し、系統樹を構築しており、それゆえ、これまでの研究と比べて、系統樹の精度が高く、信頼できる系統関係を示しており、高く評価できる。また、得られた分子系統樹上に花の匂いの化学的特徴を最節約配置した結果、テルペノイドが花の匂いとして基本的な物質であることを示し、第一論文の結論を支持している。

申請論文は、他分野の人にも理解できるよう平易かつ簡要に書かれており、本研究の世界における位置づけを行っている。口述試験および質疑応答により、申請者が今後、自ら研究の計画・遂行を行う能力を十分に持つと判断した。

以上、平成11年1月20日論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果合格と認めた。