

氏名(本籍・生年月日)	井坂 友一 (茨城県, 昭和 56 年 3 月 27 日)		
学位の種類	博士(理学)		
学位記番号	乙 第 14 号		
学位授与の日付	平成27年 3月 20日		
学位授与の要件	信州大学学位規程 第 5 条第 2 項該当		
学位論文題目	ハバチ上科の種多様性の起源 —ホスト植物の起源・種多様化との関係—		
論文審査委員	主査	佐藤 利幸	教授
		市野 隆雄	教授
		島野 光司	准教授
		東城 幸治	准教授
		長谷川 雅美	教授(東邦大学)

論文内容の要旨

地球上にはおよそ 92 万 5,000 種もの昆虫が存在し、そのほぼ半数の 40 万種が植食性昆虫であり、そしてこれら植食性昆虫のほとんどが、被子植物をホスト植物として利用している。このことから、植食性昆虫は被子植物と関係をもちながら種多様化してきたと考えられている。植物-植食性昆虫の相互作用はきわめて多様であり、この多様化をもたらした進化的要因はさまざまであるが、植物と昆虫の共進化 (coevolution) が最も重要な要因のひとつであると考えられている。したがって、地球上の種多様性を解明する研究において、種多様性が高い食植性昆虫とホスト植物、とくに被子植物との関係は、大変有用であるといえる。

広腰亜目は約 8,500 種からなる、ハチ目の祖先的かつ側系統からなる分類群である。広腰亜目の中でもハバチ上科は最も種多様性が高く、6 科約 7,500 種から構成される。一部を除くほとんどのハバチ上科 Tenthredinoidea は幼虫ステージにおいて植食性で、被子植物をホスト植物とする種は約 6,400 種と最も多く、シダ植物をホスト植物とする種は約 1,000 種、裸子植物をホスト植物とする種は約 140 種である。本研究では、ハバチ上科の種数の豊富さと、ハバチ上科が被子植物をホスト植物として利用することとの関係を検討した。本研究では、ハバチ上科内各科・亜科の (1) 系統関係を分子系統樹の構築によって推定するとともに、(2) 起源した時期を分岐年代推定によって推定した。推定された分子系統樹に基づき、(3) ハバチ上科内での被子植物食の起源を現存するハバチ類のホスト植物から推定するとともに、(4) ハバチ上科内で種数の比較を姉妹系統間で行い種数の有意差を検出し、姉妹系統間の種数の差をうみだす要因を検討した。その結果、最新の先行研究に支持される信頼性の高い分子系統樹が構築され、化石記録とも矛盾しない各科・亜科の起源年代が推定された。さらに推定された各科・亜科の起源年代をふまえると、ハバチ上科のなかで被子植物食が起源した時期は約 2 億 2,000 万年前であること、ハバチ上科の種群が分化した後に、急激に種数の増加認められるような 2 つの分岐点が検出され、これらの分岐はそれぞれ約 2 億 2,000 万年前と約 1 億 5,000 万年前であることが明らかとなった。これらの時期は、最近の分子系統学的解析によって推定された被子植物の起源・種多様化時期と同時期であることから、ハバチ上科の種多様性は、被子植物の起源と種多様化に起因している可能性を示

した.

ハバチ科に属するシダハバチ亜科は8あるいは9族が知られており,主にシダ植物を宿主植物として利用している.それぞれの族はほぼ特定の植物グループを宿主としているので,シダハバチ亜科の宿主特異性は,植食性昆虫とそれらの宿主となるシダ植物との関係を研究するにあたってのモデルケースとなる可能性がある.しかしながら,シダハバチ亜科とそれらの宿主植物との間にある進化的な過程を明らかにした研究は未だ少ない.そこで本研究では,主に東アジアに分布するシダハバチ亜科に属する19種から得られたミトコンドリアDNAと核遺伝子を用いて分子系統学的解析を行った.推定された分子系統樹において,本研究で扱った6族中3族が単系統を示した.また,分岐年代推定を行ったところ,シダハバチ亜科が多様化した時期が,それらの宿主植物(シダ植物やイネ科植物)が多様化した時期と同調していたことが明らかになった.これらの結果は,シダハバチ亜科がそれらの宿主植物と深い関係を持って進化してきた可能性があることを示唆している.

これらのことから,コウチュウやチョウ類などに代表される植食性昆虫がその宿主植物と共進化し,そして多様化してきたように,ハバチ上科も宿主植物の進化史と密接な関係をもって種多様化してきたことが示唆された.