

論文審査の結果の要旨

堤 千絵

本論文は5章からなる。第1章は序論であり、陸上植物の重要な生活形である着生植物の特徴やこれまでの研究背景が要領よくまとめられ、研究の目的やアプローチの方法が明記されている。第2章はシダ植物シノブ科の系統と着生性の進化に関する研究について述べられている。シノブ科及び近縁群の分子系統解析を行い、系統関係を明らかにした。得られた系統関係に基づいて、シノブ科で見られる真正着生性（樹上で発芽し生涯を樹上で過ごすタイプ）は地生から直接ではなく、地生性半着生（地面で発芽し樹幹をよじ登って着生するが、地中の水分などの吸収等を続けるタイプ）あるいは着生性半着生（地面で発芽し樹幹をよじ登り、後で地面から離れて完全に着生するするタイプ）を経て段階的に進化したことを示唆した。このような段階的な着生進化を明確に推定したのは本研究が初めてである。各生活形の植物の形質比較から、真正着生への進化には根茎の長い匍匐性や背腹性、鱗片の構造、胞子の大きさが関わっていると推定した。2つの着生性半着生シダ植物が独立に進化したことがわかったことから、地生性、真正着生性の多くのシダ植物の根茎が単型で葉形成を規則的に行うのに対して、葉形成は稀に行うかあるいは行わない根茎の二型化は着生性半着生の適応形質であるとする興味深い推定を行った。

第3章はクモキリソウ属（ラン科）の系統と着生性の進化に関する研究について記述されている。その1節クモキリソウ節では、多くが地生種であるが、フガクスズムシソウとクモイジガバチは着生種である。分子系統解析を行った結果、これら2着生種は互いに独立に、地生から着生へ跳躍的に進化したことを明らかにした。着生フガクスズムシソウ及び近縁な地生種を用いて、異環境の自生地と比較播種実験を行った結果、地生種は地上でのみ発芽する一方で、着生種は地上でも樹上でも発芽することを示した。さらに、両植物の自生地のさまざまな環境因子を比較測定したところ、特に光環境が異なり、樹上は地上より常に強い光にさらされていることを示した。また異なる光・温度条件下で無菌培養を行い発芽率を比較した結果、着生種は、地生種と比べて、強光や低温でも高い発芽率を示すことが分かった。これらから、高い樹上発芽能の獲得が着生植物の進化に関与しており、着生植物種の種子が地生植物よりも強光下

で発芽しやすいことが、強光にさらされる樹上での発芽を可能する1つの要因であると考察した。着生性の進化における種子発芽特性の重要性を示した本成果は意義深いといえる。また、種子形態比較から、着生種は近縁地生種より有意に大きな胚をもつことを明らかにし、ジガバチソウ類でも同様な傾向を示した。今まで注目されなかったこの特性は、今後の研究につながる興味深い結果である。

第4章は、2つの植物群の分類改訂についてまとめられている。シノブ科では、属レベルの新たな分類体系を提唱し、ラン科クモキリソウ属で1新種と1日本新産種を記載した。これらの系統分類は斬新なものである。

第5章は総合考察であり、着生植物の進化が幅広い観点で捉えられている。本研究で、着生植物の進化にはシノブ科のように半着生を経た段階的な進化と、クモキリソウ属のように地生からの跳躍的な進化の異なる2つのパターンがあることを明らかにした。両者の比較から、繁殖子の大型化がどちらのパターンでも樹上発芽の適応形質であり、真正着生の進化に関与した可能性を示した。本研究は、着生植物の系統と進化を解明するのに顕著に貢献したと評価する。

なお、第2章は加藤雅啓と、第3章は遊川知久、三吉一光、Nam Sook Lee、Chang Shook Lee、加藤雅啓と、第4章は遊川知久、Nam Sook Lee、Chang Shook Lee、加藤雅啓との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。