

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 土岐 和多瑠

左右非対称の外部形態を示す動物では、生存や繁殖に対して非対称性が適応的意義を持つことが多い。左右非対称性は個体群内の非対称度の頻度分布によって、1) 左右対称からランダムにずれる *fluctuating asymmetry* (FA), 2) 左右非対称が一方の側だけ、または一方の側に大きく偏る *directional asymmetry* (DA), 3) 左右非対称が両側でほぼ等しい頻度で生じる *antisymmetry* (AS) に分けられる。甲虫類の頭部形態については、雄または両性の DA とそれが雄間闘争または摂食に関係することが報告されているが、雌だけの DA の適応的意義の研究はない。

ニホンホホビロコメツキモドキ *Doubledaya bucculenta* (ホホビロと略記) の雌成虫は、頭部左側(左頬)と左大顎が右よりも顕著に大きい(顕著な DA) が、雄成虫の頬や大顎は左右対称とされてきた。雌成虫は枯れて間もないメダケなどの節間に大顎で小孔を開け、節間内に産卵し、幼虫は節間内で成長する。枯れた竹は微生物によって分解されるが、節間内生息性昆虫も分解に寄与する。本論文は、森林生態系における樹体内生息性昆虫の機能を理解するために、ホホビロ雌の顕著な DA の適応的意義および本種と共生微生物の関係を明らかにしたものである。

本論文は8章から構成されている。1章は序論である。2章では、ホホビロの雌成虫の頬幅と大顎長は顕著な left-DA を、雄成虫の頬幅と大顎長はそれぞれ FA と left-DA を、幼虫の頬幅と大顎長はそれぞれ FA と明確な非対称性のないこと、および非対称度と体サイズの間に有意な相関がないことを示している。それに対して、左右対称的な他の4種では、雌雄の大顎長は left-DA を示したが、頬幅は FA または明確な非対称性のないことを示した。3, 4章では、野外のホホビロの雌成虫は表面積の大きな節間に集中して産卵するが、そのような節間は外径が大きく、材は厚いこと、1節間内では1頭の幼虫しか発育しないこと、成虫の体サイズと節間の外表面の面積の間に有意な正の相関があることを示した。また、実験的に、大きな雌は太い節間を選んで産卵し、小さな雌は中間の太さの節間を選ぶが、産卵孔を作ることができないことを示している。5章では、幼虫の餌の検討を行っている。雌成虫の腹部第8環節に微生物保持器官(マイカンギア)があり、その中に酵母 *Wickerhamomyces anomalus* がいることを初めて発見した。この菌は幼虫の体表面と幼虫のいる節間内の表面からも検出された。飼育実験によってこの菌だけで幼虫が発育を完了することを示した。6章では、穿孔に関わる時間が産卵行動の大部分を占めることを示している。また、大顎の剪断力と産卵孔の深さとの関係を調べるために、数理モデルを作成し、ホホビロ雌成虫の非対称な頭部形態は厚い基質に穿孔するための適応的な形態であること

を示唆した。7章では、ホホビロの6個体群の比較によって、雌成虫の頬幅と大顎長の非対称度は利用する節間の材の厚さまたは外径と正の相関があることを示した。コメツキモドキ族5種10個体群の比較では、雌成虫の頬幅と大顎長の非対称度は、利用する植物の材の厚さと高い相関があることを示した。さらに、数理モデルを用いて、節間の材の厚さと曲率が穿孔に最適な非対称度に及ぼす影響を解析し、非対称度は曲率より厚さに大きく影響されることを示唆した。8章は総合考察であり、ホホビロの雌成虫の非対称性の適応的意義と進化および竹林生態系における物質循環の中での機能について論議している。

このように、本論文は、枯れたばかりの竹材を利用する昆虫の非対称性の適応的意義を、野外調査、昆虫を用いた実験、同種の複数個体群間または種間の比較、数学モデルによって解析し、1) ホホビロの雌の頭部の非対称性は厚い材をもつ節間に穴を開けるための適応であること、2) 産卵時に雌はマイカンギア内の酵母を節間内に接種すること、3) 幼虫は酵母だけで発育を完了し、節間内で酵母を食べていること、4) 大きな節間は厚い材をもつが、大きな成虫を生産し、雌の適応度を高めることを示した。本論文は、ホホビロを用いて、樹体内生息性昆虫の雌成虫の左右非対称形態と産卵の関係および成虫や幼虫と共生微生物の相互関係を明らかにし、それらが森林生態系に及ぼす影響を考察したものであり、審査委員一同は、本論文が学術的にも応用的にも価値が高く、博士（農学）の学位論文に値すると判断した。