

論文審査の結果の要旨

氏名 横山潤

本論文は6章からなる。第1章の序論は、花の咲く被子植物と訪花する昆虫の間の送粉と食餌をめぐる関係が緊密であるために起こる共進化が生物進化の重要な一面であることを指摘し、それを研究するために適した生物として著しい多様性を示すイチジク属植物とイチジクコバチ類昆虫との共進化に焦点を当ててきた研究の経緯を述べている。花嚢内に花をつけるイチジク属は送粉をイチジクコバチ類に依存し、一方食事と産卵・孵化を嚢果内でのみ行うイチジクコバチ類もイチジク属に頼り、イチジク属のある種にはイチジクコバチ類の特定の種のみが訪花する特異な送粉系ができています。両生物種には相互に作用しあって多様化する共進化が起こることがわかっているが、具体的な種分化過程は明らかでない。本論文が種分化の初期段階にあると考えられる小笠原諸島の固有種に着目して、共種分化の過程を明らかにすることを目的としたものであることが述べられている。第2章は小笠原諸島に分布するイチジク属の形態の多変量解析を行い、オオヤマイチジク（4倍体のため以下の研究から除外）、トキワイヌビワ、オオトキワイヌビワの他、これまで知られていなかったオオトキワ（東平型）が存在することを発見し、また、生態調査を行って、これら4種（型）は異なる環境に適応していることを見いだした結果をまとめている。第3章はイチジクコバチ類昆虫がイチジク属植物の花嚢が出す揮発性化学物質を認識して特定のイチジクの種を訪花でき、その結果種間で生殖的隔

離が起こっているかどうかを明らかにするために、野外での導入実験、本研究で開発した Y 字管を用いるバイオアッセイ法による実験、揮発性化学成分のガスクロマトグラフィー分析を行った結果について述べている。オオトキワイヌビワとオオトキワ（東平型）を訪花するイチジクコバチは植物に対する好選性を示したが、トキワイヌビワから採取したイチジクコバチは好選性を示さなかった。また、イチジク属各種の花囊の揮発性化学成分は種類と組成が異なり、後二者のコバチ類は各成分に対し反応を示すことを明らかにした。この結果は、トキワイヌビワを訪花するイチジクコバチは揮発性成分の違いを認識できないが、他の種は認識できて植物を選択していることを明らかにした。これは種あるいは種分化の程度によっては、揮発性化学成分による生殖的隔離が働いていない種があることを示すもので、誘引物質による隔離が強調されてきたこれまでの常識を覆す興味深い結果であるといえる。第 4 章は小笠原諸島のイチジク属の種間および集団間分化を核遺伝子 *tpi* の塩基配列に基づく系統解析と RAPD 法解析の結果を述べ、トキワイヌビワとオオトキワ（東平型）がそれぞれオオトキワイヌビワの異なる集団から分化を遂げる一方、トキワイヌビワ、オオトキワイヌビワともに父島、母島間では遺伝的分化は認められないことを示した。第 5 章はイチジクコバチ類昆虫がイチジク属植物訪花のための移動能力を明らかにする目的で、雌バチのみが移動することから母性遺伝するミトコンドリア遺伝子 *coxI-coxII* 遺伝子間領域の塩基配列を比較した結果、調査期間数年を通してイチジク属各種のイチジクコバチが種（型）内でのみ移動し集団間隔離が存在することを述べている。さらに、父島と母島の間と同種の異なる集団間でも移動がほとんど起こらないことも示された。イチジクコバチ類昆虫の飛散距離が短いことをマーキング調査によっても確かめ、移動能力が低いために、イチジク属植物よりも集団間分化が先行していることを明らかにした。第 6 章の総

合考察では、小笠原諸島のイチジク属は共通祖先から分化した若い種（型）であり、一方イチジクコバチ類は花囊からの揮発性化学物質に選好性を示さない種もあるが移動能力が低いことから、イチジク属植物の種分化の第一段階は、異なる環境に生育する集団が生じ、それぞれの集団内でのみイチジクコバチ類は訪花し集団間では遺伝子交流がほとんど起こらないが、後にイチジクコバチ類を誘引する揮発性化学物質の組成が変化し、最終段階ではそれに対する好選性が確立して、生殖的隔離を伴って種分化が完了すると推論した。本論文は種分化パターンの中でももっとも複雑で高度なパターンである共進化の典型例である、送粉と食餌・生殖を介して密接な関係を保つイチジク属植物とイチジクコバチ類昆虫の共進化が植物の集団分化と昆虫の低い飛散能力による隔離が種分化のはじめに起こったことを示しており、共進化初期過程を理解する上で重要な発見をした。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。