

論文内容要旨（和文）

平成 24年度入学 大学院博士後期課程

地球共生圏科学専攻 生物学 分野

氏 名 ルン サイ



論 文 題 目 Analyses of genetic differentiation among populations and interspecific hybridization in genus *Ficus* (Moraceae) (イチジク属植物における集団間の遺伝的分化と種間交雑の解析)

イチジク属(*Ficus*)はアジアの熱帯地域を中心に全世界に750-800種以上が知られており、熱帯地域の木本植物の中でも最も多様性の高い属の一つである。熱帯域における果実食生物の中心的な餌資源になっているなど、生態的にも重要な位置を占める植物である。多様性の中心であるアジア熱帯域での本属植物の進化過程の解析は、アジアの生物多様性の形成過程の解明に大きく寄与する知見となりうるが、その点に注目した研究は現在でも限られているのが現状である。本論文では、アジア地域に分布する2群のイチジク属植物に焦点を当てて行なった。一つは西南日本に分布するオオイタビと、近縁種のヒメイタビの間で見られる種間および種内集団間での遺伝的分化の解析で、もう一つは、ミャンマーを含む東南アジア各国に広く分布するインドボダイジュ *Ficus religiosa* と、その近縁種 *Ficus rumphii*について行なった研究である。これら2群は、前者が雌雄異株でつる性植物なのに対し、後者が雌雄同株の高木であるなど、それぞれ形態的・生態的に異なる性質をもち、両群における遺伝的分化に関する知見が集積することによって、イチジク属全体の傾向が明らかになる事が期待される。

いずれの種群でも、種間および種内集団間での遺伝的分化がどのように生じているのかは、ALP(Amplified Fragment Length Polymorphism)法を用いて詳細に解析を行なった。その結果、オオイタビとヒメイタビの種間の遺伝的分化は明瞭で、両種がそれぞれ遺伝的なまとまりを持っていることが示された。オオイタビ種内には、沖縄とそれ以外の地域での明瞭な遺伝的分化が認められたのに対し、近縁種のヒメイタビではそのような傾向は見られなかった。また、高知県の一部で両者の種間交雫が進行している事が明らかとなった。交雫は浸透的で、遺伝的浸透の方向は一方向のみ(ヒメイタビからオオイタビへ)であった。

Ficus religiosa と *Ficus rumphii*については、ミャンマーの個体群を用いて解析を行なった。形態と遺伝的構造から種間の区別は明確に示されたが、各種内の集団間遺伝的分化は不明瞭であった。この2種間にもオオイタビとヒメイタビの例と同様に種間種間交雫現象が確認されたが、その範囲は広く、両種は広域にわたって交雫している事が示された。交雫はやはり浸透的であったが、浸透性交雫の方向性は両方向で、この点はオオイタビとヒメイタビの例とは異なっていた。

このように、種内の遺伝的分化のレベルは種間でさまざまであったが、一般にイチジク属では雌雄異株の種の方が集団間の分化を生じやすいと考えられていることから、本研究はその予測と矛盾しない結果を得たと言える。また、いずれの種群でも2種間での混在的な遺伝型、すなわち、種間交雫由来の個体が少なからず存在していることが示された事は特筆に値する。イチジク属の各種は、厳密な種間対応関係を結ぶ種特異的なイチジクコバチ類によってのみ送粉され、その

氏名 ルンサイ

イチジクコバチ類も特定の種のイチジク属しか利用しないという、厳密な絶対送粉共生を営むことから、イチジク属植物の種間雑種は稀であると考えられてきた。しかし本研究の結果は、イチジク属にも高頻度に種間交雑現象が存在していることを示した。形態上外見的に区別できないが浸透性交雑を経験している個体・集団が野外で存在していることは、他の植物種でも確認されており、本研究の結果は、イチジク属でもそのような状況が存在している事を示している。このように種間交雑によって新しい遺伝的変異を他種から取り入れる現象は、イチジク属の進化に無視できない影響を与えると考えられる。

これらの研究結果から、イチジク属種間・種内における遺伝的分化と、本属の生態からは想定外に普遍的に存在しうる種間交雑現象の発見は、イチジク属植物の進化過程の解明にも大きく寄与するとともに、種多様性が著しいアジア地域の生物多様性の形成過程の解明に関わる新しい知見を与えたと考えられる。

学位論文の審査及び最終試験の結果の要旨

平成 27 年 2 月 17 日

理 工 学 研 究 科 長 殿

課程博士論文審査委員会

主査 横山潤



副査 富松裕



副査 崎山博史



副査



副査



副査



副査



学位論文の審査及び最終試験の結果を下記のとおり報告します。

記

論文申請者	専攻・分野名 地球共生圈科学専攻・生物学分野 氏名 ルンサイ		
論文題目	Analyses of genetic differentiation among populations and interspecific hybridization in genus <i>Ficus</i> (Moraceae) (イチジク属植物における集団間の遺伝的分化と種間交雑の解析)		
学位論文審査結果	合格	論文審査年月日	平成 27 年 2 月 2 日～ 平成 27 年 2 月 17 日
論文公聴会	平成 27 年 2 月 17 日	場所	理学部 1 号館 13 番教室
最終試験結果	合格	最終試験年月日	平成 27 年 2 月 17 日

学位論文の審査結果の要旨 (1,000 字程度)

本学位論文は 5 章で構成されている。第 1 章では植物の遺伝的分化による多様化機構の一般的傾向と、本論文の主たる対象植物であるイチジク属植物における問題点を指摘し、研究の背景、目的が正しく記述されている。第 2 章では、熱帯地域の木本植物の中でも最も多様性の高い属の一つであるイチジク属植物の生態的・進化的背景が記述され、十分な専門的知識のレビューにより本研究の背景がより明確に示されている。第 3 章および第 4 章は本学位論文の主要部分であり、アジア地域に分布する 2 群のイチジク属植物に焦点を当てて行なった研究について記述されている。一つは西南日本に分布するオオイタビと、近縁種のヒメイタビの間で見られる種間および種内集団間での遺伝的分化の解析（第 3 章）で、もう一つは、ミャンマーを含む東南アジア各国に広く分布するインドボダイジュ *Ficus religiosa* と、その近縁種 *Ficus rumphii* について行なった研究をまとめたものである（第 4 章）。いずれの種群でも、種間および種内集団間での遺伝的分化は、AFLP(Amplified Fragment Length Polymorphism)法を用いて詳細に解析されていた。その結果、いずれの種対でも種間の遺伝的分化は明瞭であったが、種内の遺伝的分化は不明瞭なものが多かった。一方、イチジク属では稀であるとされた種間交雫がいずれの種対でも認められた。このことは本研究の最も顕著な成果であり、高い新規性・独自性を示す。第 5 章では一連の研究で得られた成果についての系統分類学・進化生物学における意義が述べられている。種間交雫によって新しい遺伝的変異を他種から取り入れる現象は、イチジク属の進化に無視できない影響を与えるとする結論が、本章で明確に述べられている。

本研究で得られた知見は、イチジク属植物の進化過程の解明にも大きく寄与するとともに、種多様性が著しいアジア地域の生物多様性の形成過程の解明にもつながると考えられ、極めて意義深い。本研究の成果の一部は、既に申請者を筆頭著者とする査読付き欧文誌に掲載が決定している。論文全体は適切に構成されており、記述も論理的で、体裁も問題ない。審査員 3 名で審査した結果、本学位論文は、研究テーマの新規性・独自性、専門知識に基づく背景・目的の正しい記述、論文構成および論理性、明確な結論の提示、のいずれの審査基準も十分に満たしていると判断されたため、学位論文の審査を合格と判定した。

最終試験の結果の要旨

最終試験は、申請者に博士論文の内容についてのプレゼンテーション（約 40 分）を行なってもらい、その内容および関連する事項について、口頭で質疑する形式（約 30 分）で実施した。遺伝的解析の手法、植物の種間交雫現象など、研究に直接関連する内容の質疑の他に、熱帯地域における植物の生態、分類・系統関係などに関する一般的な内容の質疑を行い、専門分野の研究の理解度、今後の研究を展開する能力などについて評価を行なった。その結果、博士の学位を授与するのに十分であると判断されたので、最終試験を合格と判定した。