

氏 名	田 中 健 太
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2526 号
学位授与の日付	平成 14 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	理 学 研 究 科 生 物 科 学 専 攻
学位論文題目	Pollen dispersal and genetic selection in <i>Dipterocarpus tempehes</i> (Dipterocarpaceae) affected by general flowering (一斉開花に影響される <i>Dipterocarpus tempehes</i> (フタバガキ科) の花粉散布と遺伝的な選択)
論文調査委員	(主 査) 教 授 北 山 兼 弘 教 授 永 田 俊 助 教 授 湯 本 貴 和

論 文 内 容 の 要 旨

種多様性が高く、同種個体の密度が低い低地熱帯雨林で、樹木はどのように交配しているかは熱帯生態学の大きな疑問だった。また、東南アジア低地熱帯雨林では、特有な一斉開花現象が樹木の送粉効率に大きな影響を与えている可能性がある。そこで本研究では、1) 低密度下における樹木の繁殖成功の維持機構、2) 一斉開花の規模が繁殖成功に与える影響、を明らかにすることを目的として、規模の異なる一斉開花期のいずれにも開花する *Dipterocarpus tempehes* (フタバガキ科) の花粉散布パターン、散布された花粉・受精した子に対する遺伝的な選択過程、成木集団の空間的遺伝構造を、野外調査・授粉実験・DNA マイクロサテライト解析によって調べた。また、送粉効率の質的な側面を評価するため、従来考慮されていなかった、散布される花粉の血縁度を実測した。

調査の結果、次の3点が明らかになった。(1)83.4%の花が自家受粉するにもかかわらず、新たなタイプの自家不和合性と位置づけられる、柱頭における花粉管ガイダンス阻害、胚珠に到達する花粉管数の閾値効果、近交弱勢、母樹による選択中絶などの複合要因が働き、成熟種子のステージまでに自家受粉個体の割合は15.4%まで下がった。種子散布後にも近交弱勢が働き、2年生実生のステージまでにこの割合はさらに4.6%にまで下がった。二親性近交弱勢はこれらのステージでは弱い傾向しか検出されなかったが、生活史全体の適応度には無視できない影響を与えていると考えられる。

(2)成木は空間的に離れた4つの分集団からなり、分集団間の血縁度は分集団内に比べて低かった。分集団内でも、空間的距離と遺伝的な血縁度には負の相関があった。

(3)大規模一斉開花期には小規模一斉開花期よりも花粉散布距離が長いという傾向が見られ、特に、分集団間の花粉流動が多かった。そして、大規模一斉開花に由来する実生コホートでは、小規模一斉開花に由来する実生コホートよりも、コホート内の平均血縁度が低く、遺伝的多様性が高かった。これは、分集団間の花粉流動が増えることで血縁度の低い花粉が散布されたためと考えられる。このような花粉散布パターンの違いは、大規模・小規模一斉開花期の主な送粉者であるオオミツバチ・蛾の採餌特性によってある程度説明できる。特にオオミツバチは、採餌範囲が広い反面、大規模な一斉開花期にしか利用できない送粉者である。

以上より、次の結論を得た。(1)低密度下でも、強い近交弱勢があるために他殖や近親交配の回避が必要であり、昆虫送粉者によって他家受粉と長距離花粉散布による近親交配の回避が行われると同時に、自家不和合性によっても他殖が促されている。(2)大規模な一斉開花は、オオミツバチによる血縁度の低い花粉の散布を可能にし、*D. tempehes* に有利に働くと考えられる。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

申請者の研究は、熱帯樹木を対象として生態遺伝学、繁殖生態学、および個体群動態学などのアプローチを併用しながら、遺伝子レベルでのデモグラフィーを明らかにすることを大きな目的としている。それを基礎として、東南アジア熱帯に特有

な一斉開花現象の生態遺伝学的意義の解明をも目指した。

種多様性が高く、同種の個体間距離が大きい森林で個体群が維持されるメカニズムは、種多様性に関する諸問題と大きく関係する重要なテーマである。申請者は、そのような樹種の一つとして *Dipterocarpus tempehes* を選び、自殖を避けるメカニズムは、花粉管ガイダンスの阻害、花粉管数の閾値効果、近交弱勢、選択中絶など、受粉から種子にいたる発育段階で複合的に機能していることを明らかにした。実際には受粉時に卓越する自家花粉が、これらのメカニズムを通じて淘汰されていく過程のほぼ完全な解析としてユニークな研究であり、ひとつひとつのメカニズムの解明においても幾つかの新しい発見をしている。

さらに、一斉開花現象が花粉による遺伝子流動を促進し、近親交配を避けるメカニズムとして働いていることを、豊富な野外調査データ、授粉実験、および DNA マイクロサテライト解析などによって示した。一斉開花の規模によって送粉者が異なっており、送粉者の行動パターンの違いによって大規模な一斉開花期には他集団との遺伝子交流が促進される。また、集団内の個体の血縁度は高いので、集団外からの遺伝子流動は近親交配の確率を下げている。論文の前段で明らかにした自殖を避けるメカニズムの延長としての二親性近交弱勢の存在が示唆されるため、遺伝子流動の促進は適応度を高めることになる。一斉開花の進化的意義についてはこれまで幾つかの仮説が提唱されてきましたが、彼の研究は生態遺伝学的な見地からの新しい仮説の提唱とその検証として高く評価できる。また、遺伝子レベルの個体群統計学的研究としても新たな方向を示す研究といえる。

以上の点から、申請者の論文は、博士（理学）の学位に十分値すると判断した。なお、論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果、合格と認めた。