

氏名（本籍）	仲里 長浩（沖縄県）
学位の種類	博士（工学）
学位授与番号	甲第43号
学位授与日付	平成23年3月25日
専攻	システム工学専攻
学位論文題目	雌雄異株樹木のフクギを用いた亜熱帯環境下における緑化に関する基礎研究
学位論文審査委員	(主査) 教授 中島 敦司 (副査) 准教授 山田 宏之 講師 原 祐二

論文内容の要旨

第1章 序章

沖縄県の集落景観に欠かせない緑化樹木のフクギは、琉球王府統治下の近世の沖縄で住民生活の安定を視野に入れた施策によって、沖縄県内の各地に植栽された。昔からなじみの深いフクギは防風や日陰の効果を発揮し、どこでも容易に栽培できることからさまざまな場所での緑化的活用が期待されている。しかし、沖縄の梅雨時期にあたる4月下旬～5月中旬になると花による悪臭と汚染、さらに8月下旬～10月中旬になると果実による悪臭と汚染が話題となり、その対策が望まれている。

フクギは雌雄異株植物といわれていたが、仲里ら(1992)によって両性花の存在が報告され、複雑な性表現であることがわかっただけで、詳細な研究が進んでいないのが現状である。これらのことから本研究ではまず、フクギの植物学的な特徴について調査を実施し、1.フクギ雌雄各個体の開花フェノロジー、2.フクギ雑居個体の開花フェノロジー、3.果実と種子の比較と発芽率、4.性表現の多様性、の4節構成で議論を展開した。

本研究の2つ目は沖縄の集落に見られるフクギと人とのかかわりについて研究を進めた。各地に残る民家の屋敷林は、その土地の気候風土の適合した形態を保ち、集落・民家の固有の景観を作るとともに、居住環境と密接に結びついている。しかし、今日の都市化の波は、農村や漁村など田舎の景観や伝統的な屋敷林の形態を変えるばかりでなく、時には消滅させている。近年ではフクギの植栽された屋敷林の光景が貴重となり、観光資源として見直されている。また、沖縄県の離島に見られる廃村集落は沖縄の村や町のでき方や当時の生活情報が山積している貴重な場所であるが、集落とフクギの関係や屋敷林に関する報告は少なく、八重山諸島に関しての歴史資料等になるとかなり乏しいのも現状である。これらの情報を整理して記録することはとても重要であると考え本研究では、1.沖縄県にみられる屋敷林の現状と木材資源としてのフクギの利用、2.網取廃村地区の土地利用の変遷とフクギサイズの関係、の2節構成で議論を展開した。

第2章 フクギの植物学的な特徴

第1節では、フクギの雌個体と雄個体の開花フェノロジーを明らかにした。石垣島にある防風林の6145本について2007年から2009年まで調査を行った。3年間で開花した個体は1781本で全体の29%であった。開花個体のうち3年連続開花したのは約40%しかなかった。開花によって明らかになった性比は雄が雌の約2倍で、雄に偏っていた。1年のうちの開花期間は合計約5カ月で、フクギ属の他種樹木に比べてかなり長かった。性別にみると、雄は春～夏と秋の2期あるのに対し、雌は雄と同様に2期ある年と春～夏の1期みの年が存在した。雄個体は1年の開花期間中、複数回開花が見られたが、雌個体は4～10日間に集中して1回開花するものがほとんどであった。無開花個体への環状皮による開花誘導の成功率は70%に達したことから、環状剥皮はフクギの開花実験等に有効な手法であると思われる。

第2節では、第1節と同じ林分内のフクギ雑居個体を用いた開花フェノロジーの調査を実施した。雑居個体の開花は八重山地方では春～夏と秋の2期見られ、開花期間中には数回の周期的な開花が何回も見られた。開花数は4月末から5月下旬に最大となり、雑居個体に同居する両性花と雄花は同時期に開花した。個体毎の開花状況を3年間モニタリングした結果、3年あるいは2年連続で開花が見られた個体や1年ないし2年開花しなかった個体があった。個体内の枝で開花状況を見ると、一度花を着けた枝にはその後も開花が見られる傾向があり、春～夏に花が見られなかった個体でも環状皮によって両性花と雄花を咲かせることができた。雑居個体で一度花を咲かせた個体は、その後も開花する能力が備わっていることが示唆された。

第3節では、性表現の異なる雌花と両性花の2種類の花から得られた果実と種子の形態的比較と発芽試験を行い、両性花つまり雑居個体が繁殖能力を備えているかを検証した。フクギの果実と種子は、雌由来・雑居由来共に体積や重量比などはほぼ同じで、1果実中に含まれている種子数も最大5個であった。しかし、結実果実数が雑居個体の方が少

なく、種子数にして雌個体平均の 1/4 であった。また、発芽率は雑居個体由来の種子方が若干低かったが、雑居個体の種子も発芽能力が備わっていることが証明された。

第 4 節では、フクギの雌花・雄花・両性花の各部位の計測を行い、花の形質を比較した。さらに、個体毎の花のつき方についても詳細に調べた。その結果、フクギ花は雌花・雄花・両性花・雄性偽両性花の 4 種類の花が存在することがわかった。フクギの性表現は雌花を咲かせる雌株、雄花を咲かせる雄株、雄花と 2 種類の両性花を同居させる雑居株が存在した。このことからフクギは雌性両全性異株という性表現であることが明らかになった。

第 3 章 フクギと人とのかかわり

第 1 節では、沖縄県にみられる屋敷林の現状と木材資源としてのフクギの利用について論じた。本調査は沖縄県内の 13 の集落にみられるフクギのサイズ分布を測定し、その集落の住民からの聞き取りによって建築材料としてのフクギの使用実態を明確にすることができた。それぞれの集落の歴史的背景に違いがあるにもかかわらず、フクギのサイズ分布は似ていた。これは、戦後までの期間に建材が不足したことによる伐採が原因と考えられた。当時、フクギは居住環境の保護を目的とした屋敷林だけでなく、住民に建築材を提供する重要な役割を担っていたことがわかった。

第 2 節では、網取廃村地区の土地利用の変遷と現存するフクギサイズとの関係について論じた。その結果、集落内の中心となる屋敷には太いフクギが見られ、集落の縁部の屋敷になるに従って細いフクギが見られる傾向があり、古地図による集落の拡大経緯を反映した結果が得られた。また、屋敷の分割や拡大の経緯もフクギの生育実態から説明でき、古地図の屋敷の位置や面積まで推定することができた。

第 4 章 総合討論

フクギは熱帯・亜熱帯地域では良く知られた樹木であるが、本研究によって植物界では数少ない三性多型を持った植物で、雄花と両性花が同じ個体に咲く珍しい性表現をすることから、植物の進化的な話題に新しい知見を提言するほか、同属のマンゴスチンなどの熱帯果樹の生産性向上に関する基礎情報を提供することとなった。また、現存するフクギ屋敷林の情報を整理することで歴史的観点のみならず古集落の再現や人の活動経過などを知るための手段にもなり、造園・緑化工学的にも新たな手法として本研究は重要な意味を持つものである。

論文審査の結果の要旨

論文草稿の査読を行った結果、論旨、内容とも高いレベルにあると判定された。内容としては、まず、沖縄県において数千個体にもおよぶフクギを観測し、その季節変化を徹底的に調べている。その結果、雌雄異株とされてきたフクギの雄株の中に中間性を有する両性花の出現を世界で初めて確認し、それらが成長速度との関係で出現することを明らかにした。それだけに止まらず、屋敷林、街路樹としてのフクギの存在意義にも注目し、多数の集落において現存するフクギの毎木調査を行っている。その上で、フクギが集落の環境保全に対する効果が高いことを明らかにしたことで、歴史資料としての価値が非常に高い成果も得ている。これらの成果は、今日の社会において重要かつ、非常に新規性のあるものであると評価された。

最終試験の結果の要旨

2010年2月10日に公聴会を実施、論文および研究内容についての検査を行った。60分の発表に関し45分の質疑応答となったが、説明がクリアであったため参加者に内容が理解された結果、論文の中身を越えた発展議論が多く出た。特に、研究題材とした亜熱帯植物や歴史的景観に関する「そもそも論」での質問が多く、申請者は、いずれの質問にも的確に回答し、質問者の納得を得た。以上の結果を、審査委員会として、申請者が最終試験に合格したと判断した。