

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

## 主論文の要旨

Reproductive characteristics in the subdioecious shrub *Eurya japonica*: evolutionary implication from hermaphroditism to dioecy  
論文題目 (不完全雌雄異株低木ヒサカキにおける繁殖特性の解明－両全性から雌雄異株性への進化についての考察－)  
氏名 王 蕙

## 論文内容の要旨

植物の性表現は、雌花、雄花、および両性花を様々なパターンで持つ個体が、多様な組み合わせで集団中に存在するため、多様かつ複雑である。被子植物では、多く（約7割）の種が両性花を持つ個体のみからなる両全性である一方、雌花をもつ雌個体と雄花をもつ雄個体のみからなる雌雄異株の性表現を示す種は、5-6%と種数としては少ないもの43%もの科の中に出現することから、両全性から雌雄異株性が幅広い分類群で繰り返し進化してきたと考えられている。この進化経路を説明する有力なルートが、両全性から雌性両全異株性を経て雌雄異株性に至る経路（以下、G-D 経路）である。そのため、多くの研究者が G-D 経路について調べてきたが、その多くは前半の両全性から雌性両全異株性への進化に関するものであり、G-D 経路後半の雌性両全異株性から雌雄異株性に移行する過程についてはよく分かっていない。雌個体、雄個体、および両性個体をとともに有する不完全雌雄異株性は、G-D 経路後半の過渡的な位置を占めるとされているため、不完全雌雄異株性の繁殖特性を解明することで G-D 経路の後半に対する理解を深めることができるかもしれない。性表現の進化には繁殖成功が大きな役割を果たすと考えられる。雌個体、または雄個体は次世代に対して、それぞれ種子、または花粉を介してのみ貢献するが、両性個体は種子と花粉の両方を介して貢献できる。したがって、不完全雌雄異株性の種における雌個体および雄個体の維持には、雌個体および雄個体の繁殖成功が両性個体の2倍以上となる必要がある。また、性配分や性表現における可塑性（性転換）の有無、性転換のパターン、および性転換に影響を及ぼす要因の特定は、雌雄異株性への進化への可能性を探る重要な手がかりとなる。

ヒサカキ (*Eurya japonica* Thunb., モッコク科) は、虫媒花をつける不完全雌雄異株性の低木である。先行研究により、両性個体も果実・種子生産を行うこと、両性個体の比率が集団によって大きく異なること、性転換することが記載的に報告されてお

り、G-D 経路後半の解明には好適な材料である。そこで本研究では、特に G-D 経路後半に注目し、両全性から雌雄異株性への進化に対する理解を深めるため、ヒサカキの繁殖特性を明らかにすることを目的とした。まず、調査地と材料であるヒサカキについて詳細に説明した（第 2 章）。次に、光条件と個体サイズに差のない雌個体と両性花のみをつける両性個体を用いて、自然受粉下と強制受粉下での雌性繁殖成功（果実と種子生産）を比較した（第 3 章）。また、両性個体における自殖の可能性を調べるとともに、自然受粉下で雌個体と両性個体が生産した種子を用いて、種子発芽率、種子発芽時間や実生の成長速度を明らかにした。続いて、単一花粉と混合花粉を用いた強制他家受粉処理によって、雄個体と両性個体の花粉親としての繁殖成功の差異を、雌個体と両性個体の両方を母樹として用いて比較した（第 4 章）。単一花粉によって生産された種子については、種子発芽率、種子発芽時間、および実生の生残率も調べた。第 5 章では、ヒサカキの性転換の有無と性転換のパターン、およびそれらに影響を与える要因について解明した。最後に、第 3 章～第 5 章までの結果をまとめ、調査対象としたヒサカキ集団における両全性から雌雄異株性への進化について考察した（第 6 章）。

第 3 章の結果より、ヒサカキの雌個体の雌性繁殖成功は両性個体より高く、雌個体は多くの大きな果実と、多くの発芽率の高い種子を生産することが分かった。また、果実・種子生産に花粉制限があることや、ヒサカキの両性個体は自殖しないことも示された。しかし、自然状態（つまり、花粉制限ありの状況）では、雌性繁殖成功における雌個体の優位性は低下することも明らかとなり、送粉者の誘引性が両性個体でより高い可能性が示唆された。次に、第 4 章の結果から、ヒサカキの雄個体の雄性繁殖成功は両性個体より高く、雄花粉によって結果した果実は多いうえに重く、雄花粉によって結実した種子の数は多く、発芽率は高く、発芽時間も短かった。また、花粉の質のばらつきが両性個体の花粉で大きく、両性個体の花粉は両性個体の母樹とより相性がいいことが示唆された。第 5 章の結果より、ヒサカキは頻繁に、かつ様々なパターンで性転換を行うこと、雌個体や雄個体に比べて両性個体が性転換しやすいことが分かった。一方で、5 年間の調査期間中、雌個体雄個体、および両性個体の性比（1 : 1 : 1）には変動が認められず、調査したヒサカキ集団は安定した不完全雌雄異株性であることが示唆された。

相対的繁殖成功を第 3 章と第 4 章の結果率と種子数の結果から計算したところ、花粉制限が無い条件では雌 : 雄 : 両性 = 1 : 1 : 0.89 となるが、花粉制限がある条件では雌 : 雄 : 両性 = 1 : 1 : 1.12 となった。つまり、ヒサカキは潜在的に雌雄異株性であるが、送粉者の行動を介した花粉制限が働くため両性個体が集団中に存在できる場合があると考えられる。この仮説は、G-D 経路の中で雌雄異株性が成立しうる理論的条件を計算した場合にも支持された。以上の結果は、最近のモデル研究で指摘されている雌雄異株性の崩壊、つまり、一度雌雄異株性に進化したヒサカキが、花粉制限という状況に応じて不完全雌雄異株性に逆戻りする可能性も示唆している。