

## シナノキの花の多型に関する報告

森林総合研究所九州支所 伊藤江利子

## 1. はじめに

植物の繁殖器官は雄蕊や雌蕊の有無といった伝統的な形態判断によって記述され、繁殖様式の分類である性表現もこの形態判断に基づいている。ところが繁殖器官の外見は必ずしも実際の機能に忠実ではなく、形態的判断による性表現の分類が実際の機能によるそれと一致しない例も発見された。例えばある雄性両全異株植物では両性花の雄蕊が全て不稔である。これは両性株が実際の機能では雌株であることを意味し、この植物の機能的性表現は雌雄異株となる<sup>3)</sup>。また繁殖器官の機能は時間的に変化し、一時期における機能が繁殖期間あるいは生涯を通じての機能とは言い切れないことが分かってきた。このように繁殖器官の伝統的な形態判断には機能との不一致という大きな難点があり、従来の繁殖様式に関する知見は繁殖器官の実際の機能を基に再考察する必要があると提唱<sup>4)</sup>されている。被子植物の多くは、種子内の全ての個体が雄蕊と雌蕊を備える両性花一種類のみをつける性表現、Hermaphroditeに属している<sup>3), 4)</sup>。Hermaphroditeにおいても形態と機能の不一致が普遍的に見られれば再考察すべき対象種は大幅に増加する。本稿では、Hermaphroditeにおける形態と機能の不一致の一例として、形態的にはHermaphroditeであるシナノキに見られた花の機能的多型を報告する。

## 2. 材料と調査方法

シナノキ科シナノキ属のシナノキ (*Tilia japonica* Simon-kai) は北海道から九州までの冷温帯林に広く分布する落葉高木である。樹高は20~30mに達し、重要な広葉樹であるが、優占種となることは稀で通常は林内に単木的に存在する。直径約1cmの花は白い花弁を有し、数個から数十個で集散花序を形成する。花序には狭長楕円形の総苞葉がある。色は黄緑色で長さは10cm程度である。隔年

結果の性質があり開花年には極めて多くの花を咲かせる。大量の花と総苞葉のためには開花個体は林外からでも容易に識別できる。花は多量の良質な蜜を分布し、重要な密源樹種である。また強い芳香を放ち多量の花粉を有する。これらの特徴はシナノキが虫媒介であることを示唆し、実際ミツバチ・マルハナバチを含む多種の昆虫に訪花されていたことを確認した。

調査は1997年6月に京都大学理学部植物園、1997年8月に北海道大学中川演習林の2調査地において計5個体を対象に行った。各個体から5~62本の5年枝を選び、その先端シュートをサンプルとした。個花は水性マーカーでマーキングして識別し開花期間中、毎日観察した。記録項目は個花の雄蕊と雌蕊の形態的な時間変化および開花日・落下日である。

## 3. 結果と考察

個花は開花ら花弁が落ちて結実するまで4日間咲いていた。その間個花の繁殖機能は著しい時間変化を示した。

開花時は雌蕊と雄蕊のどちらの機能も未成熟で機能していなかった。開花半日後に葯が開き花粉が放出された。これは雄機能の成熟を意味する。この雄の時期が約2日間続いた。この間に雌蕊は成長を続け花柱が伸長したがまだ完全に成熟してはいなかった。雌機能の成熟は柱頭が裂開することで判別できる。葯がしおれ雄の時期が終わる開花3日目に、花は雌の時期に入った。柱頭は裂開し受粉可能な状態になっていた。雌の時期も約2日間続いた。その後花弁・萼・葯・花柱が落下し、子房が未熟果として残って結実した。このように花は明らかな雄性先熟性を示した。

しかし花の中には結実せずに花茎の途中で切断され落下するもの(以後、非結実花)があった。観察の結果、これらの非結実花を3タイプに分類した(表-1)。開花し

た段階で他タイプと差異が認められた非結実花をタイプ1とした。タイプ1の雌蕊は既に成長を停止しており、肉眼で識別可能な大きさの差があった。花は雄の時期を終えた直後に落下した。開花時および雄の時期までの雌蕊の成長は正常だが、その後成長を停止し、柱頭が裂開しないまま落下した非結実花をタイプ2とした。落下時期はタイプ1と同じく雄の時期を終えた直後であった。正常に柱頭が裂開し雌の時期に入った非結実花もあり、それをタイプ3とした。これらは落下まで雌蕊の成長停止を示す兆候は認められなかった。落下は雌の時期中から直後にかけた開花3~4日目に起こった。すなわち3タイプの非結実花は雌蕊の成長が停止する時期が異なっていた。そして正常に結実したものをタイプ4とするとシナノキの花には4タイプの多型に分類できた。なおタイプに関わらず花は花粉を放出し、雄機能においては正常だった。

図-1に開花フェノロジーを示す。1個体の花期は約3週間続き、総開花数の90%はその内の2週間に開花する集中開花型であった。花のタイプ別に見ると、タイプ4に限定したフェノロジーよりも、タイプ1から3を加えた全体のフェノロジーの方がグラフのピークが鋭くなった。このことは開花のピーク時には結実しないタイプ1~3がより高率で出現したことを示し(ただし統計的には有意ではない)、タイプ1~3の至近要因が開花の集中に伴うものであった可能性を示唆している。

花が結実せずに落ちる至近要因として第一に挙げられるのは、花粉媒介昆虫不足による受粉の失敗かもしれない。しかし本稿に於けるタイプ1とタイプ2の花は柱頭が受粉可能な状態に成熟する前に落下しており、この仮説は棄却される。ここでは非結実花とその多型の原因として資源不足を提唱する。開花結実という一連の繁殖過程に伴って、繁殖器官は短期間に著しく成長する。従って開花期間には成長のための資源(水・栄養塩・同化産物など)が必要になると思われる。しかし植物は必ずしも資源を必要量用意できるわけではないだろう。シナノキのようにごく短い期間に大量に開花させる種は十分な資

源を用意するのが特に難しくなるかもしれない。開花のピークは必要な資源量も増加し、資源不足が起こりやすくなると予想される。資源不足は花の成長あるいは結実を阻害し、阻害された花が非結実花であると考えられる。そしてタイプ1~3の多型は資源不足による成長阻害を受けた時期の違いによって生み出された、すなわちタイプ1は開花前に、タイプ2は雄終了時に、タイプ3は雌期間中に成長が止まったものであると説明できる。

#### 4. 終わりに

シナノキの花の多型は各成長段階における成長停止として説明できた。成長停止の至近要因仮説には資源不足を提唱し、開花フェノロジーによる傍証も得た。しかし実際にその資源が何かは明らかでない。資源不足が成長停止を引き起こすシステムを解明し、多型を生み出す究極要因を明らかにすることが、今後の課題である。

#### 引用文献

- (1) Bawa, K. S. and Beach, J. H.: Ann. Missouri. Bot. Gard., 68, 254~274, 1981
- (2) Darwin, C.: The Different Forms of Flowers on Plants of the Same Species. J. Murray, London (facsimile of the 1888 edition), The University of Chicago Press, Chicago & London, 1986
- (3) Haber, W, A, and Bawa, K. S.: Ann. Missouri. Bot. Gard., 71, 289~293, 1984
- (4) Lloyd, D. G. and Webb, C. J.: Bot. Rev., 43, 177~216, 1977
- (5) Lloyd, D. G.: New Zealand Journal of Botany, 18, 103~108, 1980
- (6) Mayer, S. S. and Charlesworth, D.: TREE, 6, 320~325, 1991

表-1 花の多型の4タイプ

タイプ	開花プロセス(開花からの日数)			
	開花(1日) 正常な雄蕊	雄期(1~2日) 薬の裂開	雄期(3~4日) 柱頭の裂開	結実(4日) 結実
1	-	+	-	-
2	+	+	-	-
3	+	+	+	-
4	+	+	+	+

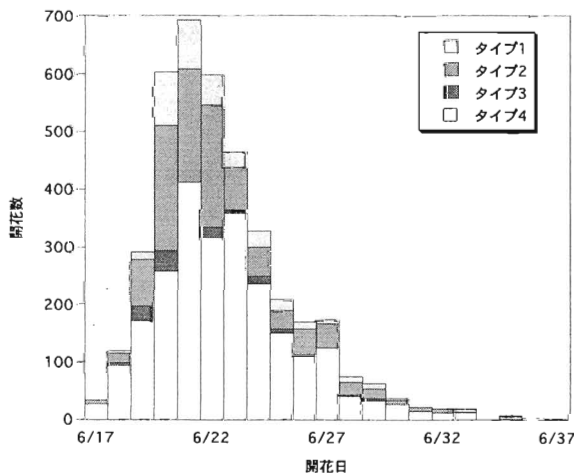


図-1 開花フェノロジー