

自然教育園におけるシュロ成熟 個体群の開花・結実動態 (1980-2001)

亀井 裕幸*

Flowering and Fruiting Dynamics in the Population of Mature
Individuals of *Trachycarpus fortunei* between 1980 and 2001
in the Institute for Nature Study, Tokyo

Hiroyuki Kamei*

はじめに

自然教育園に園外の雌株を母樹とすると考えられるシュロが多数分布していることについては、30年以上前から注目されていたが(小滝・岩瀬, 1966), その後、これらのシュロが成長するにつれ、1974年の調査では開花個体が観察されるようになり(萩原, 1979), 筆者らが分布調査を開始した1980年の夏には、当年生の果序を形成していたシュロ雌株が54本出現するまでになった(奥富・亀井, 1980)。

そのため、自然教育園におけるシュロ個体群の動態を解明するためには、園内に生育している結実雌株の種子生産量の変遷と生産量を規定していた要因を把握することが非常に重要となる。

そこで、本報では、奥富・亀井(1980)と同じ方法で作成したシュロの個体分布図を基図として行った開花・結実個体調査の解析結果から、1980年から2001年にかけてのシュロ成熟個体群の開花・結実動態と、それを規定していた要因の解析を行った。また、不十分ではあるが、園内のシュロ個体群の種子供給力の将来動向を予測するために必要な課題の抽出をこころみた。

調査および資料の収集にあたっては国立科学博物館附属自然教育園の研究員諸氏にお世話になった。また、本稿を作成するにあたっては、東京農工大学農学部の福嶋司教授、星野義延助教授から貴重な助言をいただいた。ここに記して感謝の意を表したい。

1. 調査方法

(1) 分布図の作成および追跡調査

1980年に作成したシュロの個体分布図(縮尺1/500)上に、その後の調査時にあらたに幹高が0.6m以上になったシュロの位置を追加プロットし、図に記載した全シュロ個体を対象に以下の項目

*東京都北区役所, Kita City Office, Tokyo, 114-8508,1-15-22, Oji-honcho, Kita-ku, Tokyo

を調べた。

- (1) 生死
- (2) 幹高 (0.1m括約)
- (3) 開花・結実痕の有無 (可能な限り)

分布図の作成および上記調査は、1987年10月から12月 (1987年図)、1991年12月から1992年2月 (1992年図)、1994年12月から1995年4月 (1995年図)、1996年3月から5月 (1996年図) の4期に行った。なお、1983年7月から8月には1980年に調査した個体を対象に上記調査を行った。

(2) 開花調査

幹高が0.6m以上のシュロ個体について、花序の有無などから開花・非開花を判定した。本報では、調査時に当年生の花序をつけていた個体を当年開花個体とし、当年開花個体については、花序の破壊状態を調べた。なお、当年生の花序からは雌雄の違いを正確に判定することはできないので、当年開花個体のうち、果序の付着痕や着果量調査の結果から雌株であることが確認されていた個体だけを当年開花雌株として他の開花個体から区別した。また、花序の付着痕や開花調査、着果量調査の結果から、調査時もしくはそれ以前に開花したことが判明した個体を成熟個体とした。

調査は、1991年、1994年、1995年、1996年、1999年、2001年の各年の5月に行った。

(3) 着果量調査

幹高が0.6m以上のシュロ個体について果序の存否を確認し、調査時に当年生の果序が認められた雌株を本報では当年結実雌株とした。なお、奥富・亀井 (1980) で当年開花雌株とした雌株はすべて果序を形成していたので、本報でいう当年結実雌株でもある。当年結実雌株と判定された雌株については、着果量、アオバハゴロモ幼虫の寄生の有無を調べた。着果量は、奥富・亀井 (1980) と同じ、非着花、200粒以下、200～1,000粒、1,000粒以上の4段階で記録した。

着果量調査は、1983年の7月から8月、1987年の10月から12月、1992年の1月から2月、1992年9月、1994年9月、1995年10月、1996年の9月と12月、1999年8月、2001年8月に、アオバハゴロモ幼虫の寄生調査は、1992年9月、1996年9月、1999年8月、2001年8月に行った。

2. 結果および考察

本報では、1980年の調査結果 (奥富・亀井, 1980) と今回の調査結果を合わせて解析を行った。解析にあたっては、同一の開花・結実過程にあるものを一つの調査年として括ることで、1980年の7月から8月、1983年の7月から8月、1987年の10月から12月、1991年5月から1992年2月 (本報では1991年の調査として扱う)、1992年9月、1994年の5月から9月、1995年の5月から10月、1996年の5月から12月、1999年の5月から8月、2001年の5月から8月の、10期に調査年を区分した。なお、1983年の調査は1980年に幹高が0.6m以上であった個体を対象と

した追跡調査であるが、前後の調査の間隔が7年と長いので、その間の変化パターンを読むための参考として利用した。

(1) 成熟個体・当年開花個体・当年開花雌株・当年結実雌株数の変化

1) 本数の変化

自然教育園におけるシュロの成熟個体，当年開花個体，当年開花雌株，当年結実雌株の調査年ごとの本数を一括して示したのが表1である。

なお，1980年以降に幹高が0.6m以上になった個体のうち，1987年に新たに開花が確認されたのは4本だけで，幹高（倒伏していた場合は幹長）が0.6m以上あった枯死株も1本しかなかったので，1983年に実際に生育していた成熟個体，当年開花個体，当年開花雌株，当年結実雌株の本数は表に示した本数と同数か若干多い程度であったと考えられる。

一方，開花調査を行っていない1987年以前と1992年の当年開花個体・雌株の本数は，着果調査時に確認した本数なので，その年に形成された花序が調査時まで欠落し，痕跡も不明になってしまった場合には，調査から漏れてしまうこともある。

また，当年開花個体のなかには，花序は形成したものの果序を形成しなかったため，当該調査年には雌株であることがわからなかった雌株が含まれていることがある。そのため，当年開花雌株数については，着果量調査をするたびに本数が増加する傾向にある。

表1 各調査年に生育していた成熟個体・当年開花個体・当年開花雌株・当年結実雌株の本数

名称の定義は本文参照。1980年から1987年および1992年の当年開花個体・当年開花雌株数は，着果量調査時に確認できたもの（*）。1983年の値は参考値のためかっこがきで表示した。

調査年	成熟個体	当年開花個体	当年開花雌株	当年結実雌株
1980	193	144*	67*	54
1983	(210)	(138)*	(69)*	(54)
1987	223	68*	34*	24
1991	383	326	109	31
1992	405	160*	81*	46
1994	505	415	143	52
1995	526	217	85	22
1996	507	262	106	39
1999	585	406	163	123
2001	676	515	197	123

a. 成熟個体

成熟個体数は，1980年から1995年にかけては増加しつづけ，1995年には1980年の約2.7倍に増加した。ただし，1980年代は増加率が低く（1980年から1987年間の増加率は4.3本/年），増加本数の約90%は1991年以降に開花が確認された個体であった（1987年から1995年間の

増加率は37.9本/年)。1996年には1995年より約4%本数が減少したが、1999年以降は再び成熟個体の本数は増加しつづけ（1996年から2001年の間の増加率は33.8本/年）、2001年には1980年の約3.5倍にまで増加した。

b. 当年開花個体

当年開花個体数は、1987年には1980年の半分以上にまで減少したが、その後は急増し、1994年には1980年の約2.9倍にまで増加した。1995年には1994年の約60%に再び急減したが、1996年には再度増加に転じ、2001年には1980年の約3.6倍にまで増加した。

c. 当年開花雌株

当年開花雌株数も、1987年には1980年の半数近くまで減少したが、その後はやはり急増し、1994年には1980年の約2.1倍にまで増加した。1995年には1994年の半分近くにまで再び急減したが、1996年には再度増加に転じ、2001年には1980年の約2.9倍にまで増加した。

なお、本報では、1980年の当年開花雌株数が奥富・亀井（1980）で示した本数より多くなっているが、これは、その後の調査で果序が観察された雌株を13本追加したためである。

d. 当年結実雌株

当年結実雌株の本数は、1987年から1996年までは1980年の54本と同じかやや下回る程度であったが、1987年、1995年には1980年の半分以上にまで減少した。1999年には当年結実雌株数は急増し、1999年と2001年の両年には1980年の約2.3倍にまで増加した。

2) 当年開花個体・当年結実雌株が成熟個体に占める割合の変化

当年開花個体と当年結実雌株が成熟個体に占める割合の経年変化を示したのが図1である。

a. 当年開花個体

図1からは、当年開花個体が成熟個体に占める割合は、花序の形成を開花調査時に確認した調査年については、1991年から1994年は80%台であったが、1995年には約40%に急落し、翌1996年には約50%に上昇し、1999年以降は再び70%程度にまで回復したことが読みとれる。一方、花序の形成を結実調査時に確認した調査年については、1980年から1983年にかけては70%前後であったが、1987年には約30%に急落し、その後1992年には約40%に上昇していたことが読み取れる。

1995年、1996年には花序の形成途中もしくは形成直後の個体を調査しているので、この両年には多くの個体で花序の形成そのものが阻害されていたことになる。一方、1987年、1992年には花序の形成後数ヶ月たってから調査を行っているため、花序の形成そのものが阻害された可能性もあるが、形成された花序が欠落していた可能性もある。

b. 当年結実雌株

当年結実雌株が成熟個体に占める割合についてみると、図1からは、1980年から1983年にかけては20%台であったが、1987年には約10%に急落し、その後は10%前後で推移し（1995年は5%以下）、1999年以降は約20%に回復していたことが読みとれる。

3) 本数の変化傾向

以上のことから、自然教育園では、シュロ成熟個体の本数は、1980年から1987年の間は4本/年程度と緩やかに増加していたが、その後は30本～40本/年程度の速さで増加しつづけていることと、1996年には一時的に本数が減少していたことがわかった。また、シュロ成熟個体のうちの少

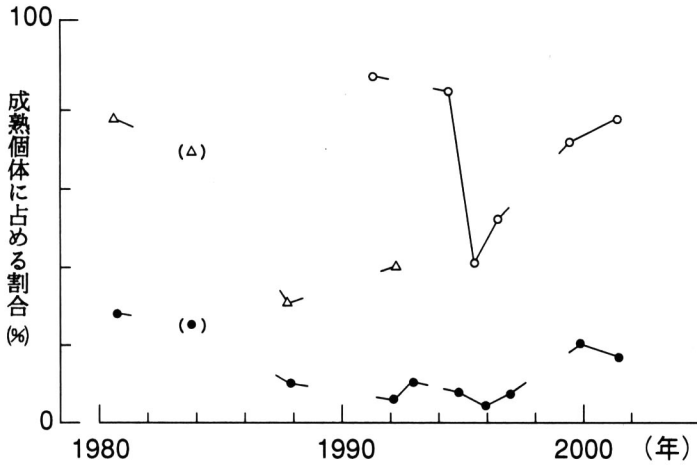


図1 当年開花個体・当年結実雌株が成熟個体に占める割合の経年変化

白丸は当年開花個体で開花調査時に開花が確認されたもの、白三角は当年開花個体で着果量調査時に開花が確認されたもの、黒丸は当年結実雌株。

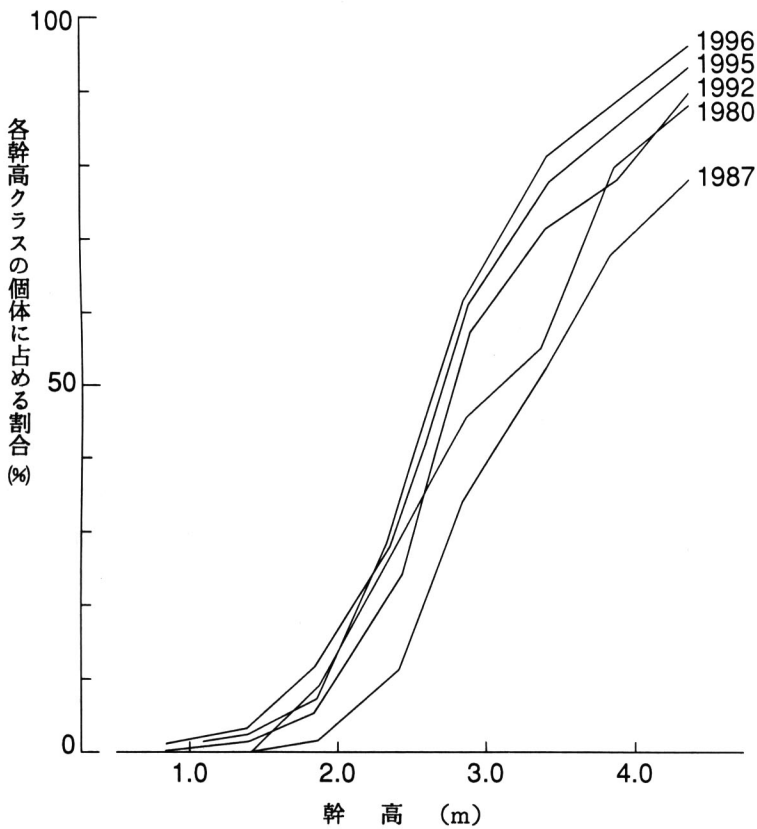


図2 各幹高クラスの個体に占める成熟個体の割合と幹高との関係

なくとも70%以上の個体が花序を形成する能力をもっているが、1987年、1992年には花序・果序の形成が、1995年、1996年には花序の形成が、何らかの原因により阻害されていたことと、1987年から1996年の間は当年結実雌株が成熟個体に占める割合が1980年の半分以上以下しかなく、成熟した雌株での果序の形成が著しく阻害されていたが、1999年以降は回復しつつあることがわかった。

(2) 成熟・当年開花・当年結実個体と幹高との関係

1) 成熟個体と幹高との関係

開花の痕跡の確認時か、開花調査の直前の冬に幹高が測定されている1980年、1987年、1992年、1995年、1996年の各年のデータをもとに、0.5m間隔の幹高クラスごとの全個体数に占める成熟個体数の割合と幹高との関係を示したのが図2である。1980年、1987年の両年には幹高の測定は開花の痕跡の確認と同時にやっているが、1992年、1995年、1996年には開花直前の冬に行っているため、調査時までの幹高成長を考慮すると、調査時の幹高は開花時より、1980年、1987年でやや高く、1992年、1995年、1996年でやや低くなっている可能性があるが、図ではそれらを一括して表示してある。

図2からは、自然教育園では、幹高が1mを超えると開花する個体が現れはじめ、幹高が2mを超えるところから急激に成熟個体の割合が増え、幹高が4m程度になると大部分の個体が成熟個体で占められるという傾向は1980年以降変化せず、1987年を除けば、むしろ年とともに値が高くなる傾向にあることがわかる。

一方、個々の値については調査年による違いが認められた。1980年、1992年、1995年、1996年では、値のばらつきは幹高が2.6~3.0 mクラス、3.1~3.5 mクラスで約10%~20%、他の幹高クラスで10%程度であったが、1987年の1.6~2.0mクラス以上の幹高の値では、成熟個体の占める割合は他の年の最低値よりさらに約5%~20%低くなっていた。

なお、1995年、1996年には0.6~1.0mクラスでも成熟個体が1本出現していたが、この個体は、1987年には幹高が1.4mクラスであった個体が倒伏した後に再度上方に成長を始めたもので、1995年に開花が、1996年には結実が確認された特殊な事例である。

2) 当年開花個体と幹高との関係

開花の痕跡の確認時か、開花調査の直前の冬に幹高が測定されている1980年、1987年、1995年、1996年のデータをもとに、各幹高クラスの全個体数に占める当年開花個体数の割合と幹高との関係を示したのが図3である。なお、本図でも図2同様、開花の確認時期と幹高の測定時期が同じデータと違うデータが混在しているため、調査時の幹高は開花時より、1980年、1987年でやや高く、1995年、1996年でやや低くなっている可能性がある。

図3からは、1980年、1996年では、1.6~2.0mクラス、2.1~2.5mクラスでの1996年の値が1980年の値の半分以上であった以外は値のばらつきは10%程度で、よく似たものであったことがわかる。また、1995年には、1.6~2.0mクラスから3.1~3.5mクラスの値が1996年の値よりやや低い程度であったが、4.1~mクラスでは20%以上低くなっていたこと、1987年には、ほとんどの幹高クラスの値が他の調査年の値より低かったことがわかる。このように、各調査年の値のばらつきは成熟個体の場合以上に大きかったが、幹高が高くなるにしたがって当年開花個体の占

める割合が高くなるという傾向は各調査年とも同じであったので、当年開花個体が成熟個体に占める割合の1987年、1995年、1996年での低さは、特定の幹高の個体で起こっていたわけではないことがわかった。

3) 当年結実雌株と幹高との関係

開花の痕跡の確認時か、開花調査の直前の冬に幹高が測定されている1980年、1987年、1991年、1992年、1995年、1996年のデータをもとに、各幹高クラスの全個体数に占める当年結実雌株数と幹高との関係を示したのが図4である。なお、本図でも図2同様、開花の確認時期と幹高の測定時期が同じデータと違うデータが混在しているため、調査時の幹高は開花時の幹高より、1980年、1987年、1991年でやや高く、1992年、1995年、1996年でやや低くなっている可能性がある。

図4からは、1987年調査以降は、各幹高クラスとも、当年結実雌株の占める割合が1980年より大幅に低下していたことがわかる。ちなみに、各幹高クラスでの1987年以降の値は、2.1～2.5mクラスで1980年の値の25%以下、2.6～3.0mクラスで46%以下、3.1～3.5mクラスで27%以下、3.6～4.0mクラスで44%以下、4.1～mクラスで39%以下であった。ただし、幹高が高くなるにしたがって当年結実雌株の占める割合が高くなるという傾向は全調査年で認められるので、1987年から1996年にかけての当年結実雌株の成熟個体に占める割合の低さは、当年開花個体の場合同様、特定の幹高の個体で起こっていたわけではない。

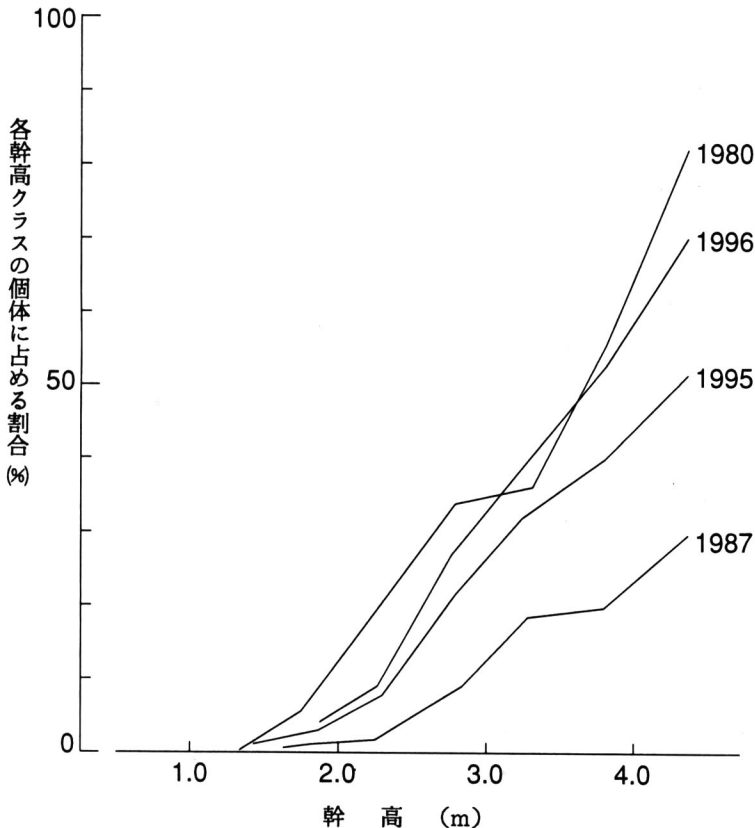


図3 各幹高クラスの個体に占める当年開花個体の割合と幹高との関係

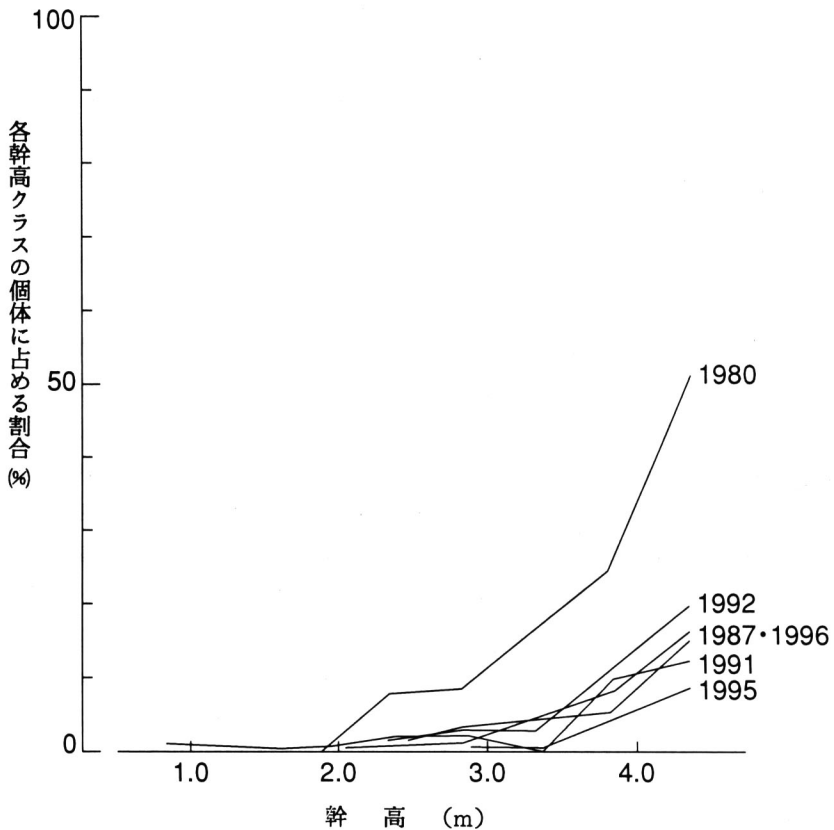


図4 各幹高クラスの個体に占める当年結実雌株の割合と幹高との関係

4) 幹高による違い

このように、幹高との関係からは、自然教育園では、幹高が1mを超えるところから開花個体が現れはじめ、幹高が2mを超えるところから急激に成熟個体の割合が増え、幹高が4m程度になると大部分の個体が成熟個体で占められる傾向は1980年以後も変わらないことと、1987年から1996年にかけての当年開花個体と当年結実雌株の成熟個体に占める割合の低さは、特定の幹高の個体で起こっていたわけではないことがわかった。

(3) 成熟個体の増加を阻害する要因

1987年までの成熟個体数の増加率の低さについては、1980年から1983年の間に行われた大規模なシュロの伐採・抜き取りの影響が考えられるが(1980年に生育していた成熟個体193本のうちの42本(22%)がこのときに伐採されている。なお、伐採・抜き取りについては、亀井・奥富, 1992参照)、花序の形成そのものの抑制や、花序・果序の欠落による開花個体の見落としの可能性もある。

1996年に成熟個体の本数が1995年より減少したのは、この間に成熟個体の大量枯死が発生したことと、1995年、1996年には新たに花序を形成した個体が少なかったためであるが(亀井, 未発表)、1994年12月から1995年4月と、1996年の3月から5月に行った分布図の作成調査時に



写真1 幹頂部を破壊されたシュロの幹上にとまっているハシブトガラス



写真2 幹頂部をつついているハシブトガラス
このハシブトガラスは写真1の個体と同個体。



写真3 都内の公園の樹木上につくられたハシブトガラスの巣
巢の内側にシュロの葉柄基部起源の繊維が敷き詰められている。



写真4 形成途中の花序を破壊されたシュロ
この個体では破壊された位置より下の部分の花序が成長しつつある。調査時には花序の一部を破壊された当年開花個体と判定したものである。

は、2年連続して幹頂部が破壊された成熟個体が多数観察されたので、筆者は、このときの幹頂部の破壊によるダメージがこの間の大量枯死と新たに花序を形成した個体の少なさの主な原因であると考えている。幹頂部の破壊はそれ以前にも見られ、その後も継続して生じているが、2001年までの調査では、幹頂部を極度に破壊された個体の数がこの2年間ほど多かった年はない。

幹頂部の破壊による成木の衰退とその原因としてのカラスの食害についてはすでに報告されているが(国立科学博物館附属自然教育園, 1999; 萩原・大沢, 2001), 筆者もハシブトガラスがシュロの幹頂部をつついている現場については、自然教育園の菅原研究員にその事実を教えられ、1997年3月に直接観察したことがある(写真1・2)。

ただし、ハシブトガラスが巣をつくるのにシュロの幹に付着している葉柄基部起源の繊維(いわゆるシュロ毛)を利用していることについては、巣を撤去している人たちにはよく知られている一般的な現象であるが(写真3)、シュロの幹頂部を破壊するというのはかなり特異な現象である。筆者は、自然教育園以外の場所では、葉身の破壊状況などから幹頂部をつつかれた可能性があるかと判断できるシュロを、筆者がシュロの調査をはじめた1970年代末以降まだ数例しか見たことがない。ハシブトガラスは賢い鳥とされているので(唐沢, 1994, 1997など)、園内と園外での何らかの

違いを認識しているのかもしれないが、自然教育園周辺の市街地に生育しているシュロでは被害がほとんど見られないのに、園内のシュロ個体群では大規模な被害が発生している理由については、まだ何もわかっていない。

(4) 果序の形成を阻害する要因

当年開花個体や当年結実雌株についても、成熟個体の場合同様、1980年から1983年の間に行われた伐採・抜き取りの影響をうけていることは間違いないが、成熟個体が増加しているにもかかわらず、当年開花個体の本数が直前の調査年より減少してしまう現象や、当年開花雌株の本数が1987年以降1996年まで増加傾向を示さなかった現象については、このときの伐採・抜き取りの影響では説明できない。シュロの開花・結実に影響を与える他の事象の影響を考えざるをえない。

1) 花序破壊の影響

開花調査時には各調査年とも、発生初期から開花前後の花序を破壊されていたシュロが多数観察された(写真4)。その被害状況を示したのが表2である。

表2からわかるように、調査時には当年開花個体の45%~72%もの個体で、花序の全部または一部が破壊されていた。このうち、花序がその付け根もしくはその付近から破壊され、調査時には花序を完全に失っていた全部破壊個体の占める割合は、当年開花個体の15%~67%(花序が破壊されていた個体の33%~99%)に達していた。しかも、春季の調査時には花序を形成していた雌株でも着果量調査の段階では花序を失っている個体も多いので、実際に花序を破壊された個体の数は表2に示した数よりさらに多くなる可能性が高い(たとえば、すべてが花序の破壊によるものではないが、1991年~2001年の間には、調査時に花序が破壊されていなかった当年開花雌株でも15%~63%の雌株が果序を形成していなかった、表5参照)。

表2 花序の破壊状況

全部破壊とは調査時に花序をすべて破壊されていた個体のことで、一部破壊とは調査時に花序の一部を破壊されていた個体のこと。

調査年	当年開花 個体の本数 (A)	花序を破壊 されていない 個体の本数	花序を破壊された個体の本数			破壊率(%) (B/A)
			全部破壊	一部破壊	合計(B)	
1991	326	92	208	26	234	71.8
1994	415	226	143	46	189	45.5
1995	217	71	145	1	146	67.3
1996	262	118	114	30	144	55.0
1999	406	222	61	123	184	45.3
2001	515	266	154	95	249	48.3

このように、1991年以降は、大量の個体で花序が破壊されていたので、1991年、1994年には80%以上の成熟個体が調査時に花序を形成していたのに、1992年の調査時には約40%の成熟個体しか花序を形成していなかったのは、1992年には開花直後のデータがないのではっきりしたことは

いえないが、花序を完全に破壊された個体と実際には開花しなかった個体とを夏の調査時には識別できなかったためであると思われる。

一方、1987年以前については、やはり開花直後のデータがないのではっきりしたことはわからないが、1980年、1983年には、成熟個体に占める当年開花個体の占める割合は1991年、1994年の値より10%程度低いだけなので（図2参照）、1983年以前は、花序の破壊はあったとしてもごく軽微であったと考えている。1987年については、成熟個体に占める当年開花個体の割合が、1995年、1996年同様他の調査年より著しく低いので、1987年には相当数の個体で花序が破壊された可能性があると考えている。

なお、表2からは、花序を破壊された個体が当年開花個体に占める割合は、年とともに低下しているようにも見えるが、その傾向は明瞭ではない。むしろ、半数程度かそれ以上の開花個体で花序が破壊される傾向が1991年以降一貫して続いていることが、この間の特徴であると筆者は考えている。

破壊された花序は現場では見つけられないことが多いが、花序を破壊された個体の根元に新鮮な花序の残骸が散乱している場合もある（写真5）。この地上に落ちている花序の切断面は、直径が1cm～3cmの太さで、鋭利な刃物で一度に切り取ったような形状をしていた。園内に多数生息しているハシブトガラスはくちばしが大きく鋭利であるので、この破壊の候補者としてもっともふさわしい存在であるが、筆者はハシブトガラスがシュロの花序をつついていて現場を見たことがないので、現段階では他の原因による可能性をも留保しておきたい。ハシブトガラスがシュロの花序を破壊しているのであれば、シュロの花序からは甘い樹液が採取できるので（濱屋、2000）、花序の破壊は甘い樹液に引き寄せられての行動であろう。なお、この開花前後のシュロの花序が破壊されるという現象については、筆者は自然教育園の外ではまだ見たことがない。そのため、この現象も幹頂部の破壊同様、かなり特異な現象ではないかと考えている。

2) 花序の破壊と当年結実雌株数との関係

花序の破壊によって、果序が形成できなかった雌株がかなり存在したことが表2からうかがえるので、開花調査時に花序が残っていた個体の数と当年結実雌株の数との間にどのような関係があるかをみるため、開花調査時に花序の破壊が認められなかった当年開花個体と花序の一部が破壊されていた当年開花個体の合計本数と当年結実雌株の本数との関係を調べた（図5）。なお、分布・追跡調査時に当年開花個体と判定された個体も、調査時に花序が残っていた個体という意味では同じなので、図には1980年、1983年、1987年、1992年の値も記入してある。

図5からは、開花調査時に花序が残っていた個体の本数と当年結実雌株の本数との間にはかなり明瞭な相関関係があることがわかる（ $r=0.927$ ）。このように、花序が残った開花個体の本数と結実雌株の本数との間にはかなり明瞭な相関関係があるので、果序を形成することができた雌株の本数は花序の破壊量に規制されていたことは間違いない。そこで、当年結実雌株が調査時に花序が残っていた個体に占める割合を計算したところ、1994年では19%と極端に低い値であったが、他の調



写真5 地上に落ちていた花序の残骸

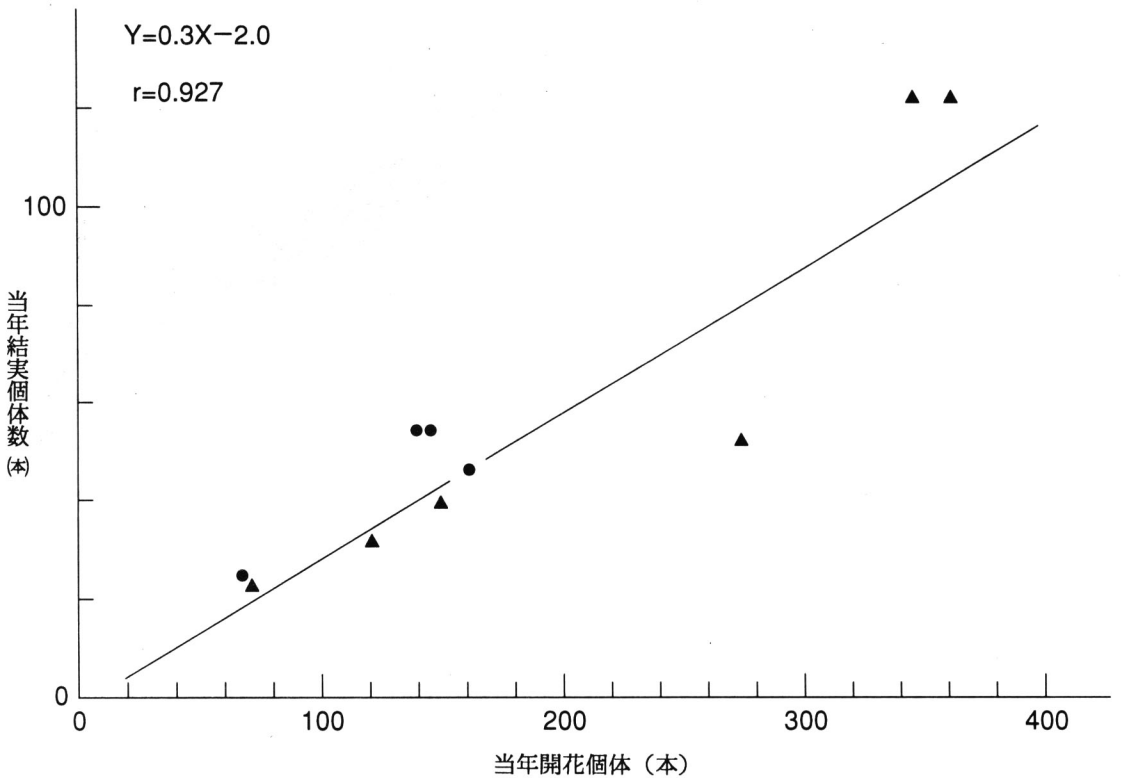


図5 調査時に花序が残っていた当年開花個体の本数と当年結実雌株の本数との関係

黒三角は開花調査時に花序を確認した年の値, 黒丸は結実調査時に花序を確認した年の値.

査年では, 回帰直線の勾配に近い30%前後の値(26%~39%)を示した。すなわち, 自然教育園では, 開花前後に花序を破壊されなかったか, 破壊されても部分的であった個体のうちの, おおむね20%~40%の雌株しか果序を形成することができなかったことになる。

3) 幹頂部破壊の影響

次に, 1995年, 1996年に顕著に見られた花序の形成そのものの阻害について考えてみたい。

1994年12月から1995年4月と, 1996年の3月から5月の2期の調査で観察された幹頂部の破壊は, 前述のように, 生死に影響するほどの非常に深刻な影響を成熟個体に与えるものであったので, この破壊によるダメージで花序の形成が不可能になった個体が大量に発生したことが, このときの当年開花個体が成熟個体に占める割合の大幅な低下の主な原因であると筆者は考えている。

幹頂部の破壊はそれ以後も見られたが, 前述のように, その被害はこの2年間ほど大きなものではなく, 多くの個体は破壊のダメージから回復しつつあり, 成熟個体に占める当年開花個体の割合は1996年以降上昇していた(図1参照)。

(5) 着果量の変化と減少要因

1) 着果量の変化

各調査年の当年結実雌株の本数を着果している果実の量から、0粒、0粒～200粒、200粒～1,000粒、1,000粒以上の4つの着果量クラス（表では順に、0、<200、200～1,000、>1,000と示してある）に分け示したのが表3である。

表3からは、着果量が200粒から1,000粒の雌株は1980年には25本存在していたが、1983年～1996年までは8本以下と大幅に減少し、1999年以降は31本～40本と1980年の本数を上回るまでに増加していたことと、2001年には1,000粒以上着果していた雌株がはじめて現れたことがわかる。ちなみに、果実を200粒以上着果していた雌株が当年結実雌株に占める割合は、1980年が46%で、1983年～1996年までは0%～21%、1999年が25%、2001年が37%であった。

表3 当年結実雌株の着果量クラス別の本数

表には4つの着果量クラス別の本数を示した。表では、0粒を0、200粒以下を<200、200粒から1,000粒を200～1,000、1,000粒以上を≥1,000というかたちで示した。1983年の値は参考値のためかっこがきで表示した。

調査年	0	<200	200～1,000	≥1,000
1980	4	25	25	0
1983	(0)	(46)	(8)	(0)
1987	2	17	5	0
1991	27	4	0	0
1992	26	14	6	0
1994	11	35	6	0
1995	11	11	0	0
1996	0	32	7	0
1999	3	89	31	0
2001	6	72	40	5

逆に、無着果雌株の本数は、1980年～1987年では4本以下であったが、1991年～1995年には11本～27本と大幅に増加し、1996年以降は6本以下に減少した。ちなみに、当年結実雌株に占める割合は、1980年～1987年では0%～8%で、1991年～1995年は21%～87%、1996年～2001年は0%～5%であった。

つぎに、表3からは各調査年の着果量の比較はできないので、0粒～200粒には100粒、200粒～1,000粒には600粒、1,000粒以上には1,000粒の値を与え、各調査年の推定総着果量と、1本あたりの推定平均着果量を求めた。

1本あたりの推定平均着果量は1980年が300粒台で一番多く、1999年、2001年が200粒台でそれに続き、1983年～1996年の間は200粒以下であった。とくに1991年、1995年が10粒台と極端に少なくなっていたが、1991年については、着果量調査を冬に行っているのも、ヒヨドリなどに被食されたか何らかの原因で果実が脱落したことが主な原因であると思われる。一方、

1995年については、この年には開花調査時に花序を破壊されていた個体の大部分が花序をすべて破壊されていたように、花序は強い破壊をうけていたので、開花調査後にも花序を破壊された雌株が多かったことが主な原因であると思われる。

推定総着果量は、2001年が30,000粒台で一番多く、1999年が20,000粒台、1980年が10,000粒台と続き、1983年～1996年の間は10,000粒以下であった。このように、推定総着果量もおおむね1本あたりの推定平均着果量と同じ傾向を示したが、1999年以降は1980年の量を超えるようになったことが特徴である。

以上のことから、1980年以降の自然教育園でのシュロの果実の生産量は、1983年には減少しはじめ、1987年～1996年の間は停滞していたが（とくにそのうちの1991年から1995年までの間をピークとして）、1999以降は回復し、推定総着果量では1980年の量を超えるまでになっていたことがわかった。

2) アオバハゴロモ幼虫寄生の影響

果序にアオバハゴロモ幼虫が寄生している雌株と寄生していない雌株とに分け、表3と同じ着果量クラスを用い、各調査年の着果量クラス別の当年結実雌株数を示したのが表4である。

表4からは、1980年、1992年の値ではあまり明瞭ではないが、すべての調査年でアオバハゴロモ幼虫が寄生している当年結実雌株のほうが、寄生していない雌株より、着果量が多い個体の占める割合が低くなっていることが読みとれる。ちなみに、200粒以上着果していた雌株の占める割合は、1980年を除くと、アオバハゴロモ幼虫が寄生している雌株では0%～22%で、寄生していない雌株では14%～53%であり、それぞれの調査年では、両者の間には2倍以上の開きがあった。

一方、1本あたりの推定着果量は、アオバハゴロモ幼虫が寄生していない雌株では100粒～400粒程度、寄生している雌株では100粒～300粒程度で、全体では大きな違いは認められなかった。ただし、1980年、1992年にはアオバハゴロモ幼虫が寄生している雌株のほうが、寄生していない雌株より1本あたりの推定着果量は10%ほど少ないだけであったが、1996年、1999年、2001年には、寄生している雌株の推定着果量が寄生していない雌株の推定着果量の半分程度であったので、アオバハゴロモ幼虫の寄生による影響が1本あたりの推定着果量からも認められた。

表4 当年結実雌株の着果量クラス、アオバハゴロモ幼虫の寄生の有無別の本数
着果量クラスの区分・表示方法は表3と同じ。

調査年	寄 生 有 り				寄 生 無 し			
	0	<200	200~1,000	>1,000	0	<200	200~1,000	>1,000
1980	1	18	14	0	3	7	11	0
1992	0	2	0	0	26	12	6	0
1996	0	2	0	0	0	30	7	0
1999	1	36	3	0	2	53	28	0
2001	3	48	14	0	3	24	26	5

このように、奥富・亀井（1980）で指摘した段階ではあまり明瞭ではなかったが、その後の調査で、アオバハゴロモ幼虫の寄生により当年結実雌株の着果量が減少していたことがより明瞭な形

で再確認された。

つぎに、調査時にアオバハゴロモ幼虫の寄生が認められた雌株が当年結実雌株に占める割合についてみると、1980年、1999年、2001年では33%~61%で、1992年、1996年では4%~5%あった。このように、両者の間には10倍近い開きが認められたが、前者は8月に、後者は9月に調査したものであるので、この違いは調査時期の違いによるものである可能性が高い。調査時期の違いで寄生が確認された雌株の占める割合が違っていたのは、寄生のピークが8月までで、9月には寄生の痕跡も発見できない雌株が多数存在していたことが原因であると考えられる。ただし、1992年、1996年にはアオバハゴロモ幼虫が寄生した雌株そのものが少なかった可能性も現段階では否定できない。今後、アオバハゴロモ幼虫の寄生のピークがいつ頃であるのかを明らかにしていく必要がある。

アオバハゴロモ幼虫の寄生は夏期に調査するたびに観察されたので、自然教育園では結実雌株の出現当初から、寄生による着果量の減少が生じていた可能性が高いが、1980年には61%の当年結実雌株で寄生が確認されたものの、1本あたりの推定着果量は寄生が認められなかった雌株より10%程度減少していただけなので、アオバハゴロモ幼虫の寄生による着果量の減少は、1980年以前はそれほど多くはなかったと思われる。

3) 花序破壊の影響

表3と同じ着果量クラス別の当年結実雌株数と、開花はしたものの果序を形成しなかった雌株（表では「FLのみ」と表示）の数を、花序破壊の有無別に示したのが表5である。

表5からは、各調査年とも、花序を破壊された雌株のほうが、花序を破壊されていない雌株より、当年結実雌株が当年開花雌株に占める割合が低かったことがわかる。ちなみに、調査時に着果していた雌株が当年開花雌株に占める割合は、花序が破壊されていない雌株では10%~83%、花序が破壊されていた雌株では0%~40%で、各調査年の値の間には、1991年~1996年の間では5倍以上、1999年以降でも2倍以上の開きがあった。

一方、1本あたりの推定平均着果量は、果序が破壊されていない雌株では20粒~300粒程度、破

表5 着果量クラス別の当年結実雌株と、開花はしたものの果序を形成しなかった雌株の、花序破壊の有無別の本数

表では、開花はしたものの花序を形成しなかった雌株を「FLのみ」と表示した。着果量クラスの区分・表示方法は表3と同じ。

調査年	花序を破壊されていない雌株					花序を破壊された雌株				
	FLのみ	0	<200	200~1,000	1,000	FLのみ	0	<200	200~1,000	1,000
1991	25	11	4	0	0	53	16	0	0	0
1994	54	10	33	6	0	37	1	2	0	0
1995	18	10	11	0	0	45	1	0	0	0
1996	25	0	27	7	0	42	0	5	0	0
1999	19	3	76	30	0	21	0	13	1	0
2001	24	3	52	34	4	50	3	20	6	1

壊されている雌株では0粒～200粒程度で、各調査年の値の間には、1999年、2001年では1.5倍程度、1991年～1996年では約2倍以上の開きがあった。

このように、自然教育園では、花序の破壊により、当年結実雌株の本数だけでなく1本あたりの着果量が大幅に減少していたことと、破壊の影響が1999年以降は緩和していたことがわかった。1本あたりの着果量が減少したのは花序の破壊により花の数が大幅に減ってしまったことが主な原因であると思われるが、破壊の影響が緩和された理由についてはまだわかっていない。

(6) 開花・結実過程の阻害機構と開花・結実動態の推定

1) 開花・結実過程の阻害機構

以上で検討してきた阻害要因と、奥富・亀井(1980)で明らかにした阻害要因などが、シュロの開花・結実過程をどのように阻害していたのかを、花序の形成期、花序の展開期、果序への発達期の3期にわけて示すと、以下のようになる。

花序の形成期では、ハシブトガラスなどによる幹頂部の破壊で生じるダメージで花序の形成そのものが抑制されてしまう可能性がある。このダメージは破壊の強度によって異なり、強い破壊を受けた場合は、その影響は数年間続くことになる。また、自然教育園では、林内生の個体の方が林縁生の個体より開花・結実個体の割合が低下していたことと(奥富・亀井, 1980)、開花が平均すると樹林下では3年に1度、陽地では2年に1度ぐらいになること(萩原, 1991)が観察されているので、日射量の不足が花序の形成を抑制していた可能性もある。

花序の展開期には、ハシブトガラスによると考えられる花序の破壊により、花が失われるか大幅に減ってしまう可能性がある。また、シュロは風媒花とされているが(萩原, 1979)、シュロの花には蜜腺があるので(Daumann, 1970; 萩原, 1991)、訪花昆虫の種類の変化・多寡により授精が規制される可能性がある。ほとんどのヤシは風によって受粉すると考えられてきたときもあったが、ヤシ科の中には虫媒花がかなりあることが明らかになっているので(Henderson, 1986; Broschat & Meerow, 2000など)、蜜腺をもっている以上、シュロでも昆虫の媒介によって受粉が行われている可能性は残されていると筆者は考えている。

果序への発達期には、アオバハゴロモ幼虫などの寄生により、樹液が果実へ十分供給されず、未熟果で終わってしまうか果実が脱落してしまう可能性がある。アオバハゴロモ以外ではカイガラムシの寄生が報告されている(萩原, 1981)。

このように、シュロの開花・結実過程は、花序の形成期から果実の成熟期までの各段階で、生育環境や特定の生物によって阻害される可能性がある。

2) 開花・結実動態の推定

以上の結果と推論をもとに、自然教育園でのシュロ個体群の開花・結実動態を推定すると、以下のようになる。

1980年以前も1987年以降と同程度の速度で成熟個体が増加していたと仮定すると、自然教育園に開花個体が現れたのは1975年ごろのことと考えられるが、1974年にはすでに開花個体が観察されているので(萩原, 1979)、当年開花個体ははじめて現れたのは1970年代の前半であった可能性が高い。

幹頂部を破壊されたために枯死した可能性のある個体が1987年以前にも観察されているので(亀

井, 未発表), 開花個体が発生した当初からハシブトガラスに花序や幹頂部を破壊され, 花序・果序の形成が阻害された可能性はあるが, 1980年, 1983年には, 成熟個体に占める当年開花個体の割合は, 前述のように, 1991年, 1994年の値より10%程度低いだけなので(図2), あったとしてもその影響は限定的であったと考えられる。

ただし, 1983年には, 成熟個体に占める当年開花個体の割合や, 当年結実雌株に占める着果雌株の割合が1980年の値より低下しているので, 花序破壊の影響は1983年ぐらいから顕著になっていったようである。なお, 以上のことを勘案すると, この期間でも, 花序の破壊などの被害がなければ, 成熟個体の約80%以上の個体が花序を形成していたものと思われる。

また, 1980年の被害状況をふまえると, 開花雌株が発生した当初からアオバハゴロモ幼虫の寄生により着果量が減少した雌株が存在していた可能性は高いが, 1980年の被害はそれほど大きくないので, 1980年以前にも被害が発生していたとしても, 被害はそれほどではなかったと思われる。

1983年~1987年の間には, 1980年~1983年の間に行われたシュロの伐採・抜き取りによる成熟個体や後継樹の減少が成熟個体の増加に大きく影響した。また, 1987年には, 成熟個体に占める当年開花個体の割合が, 1995年, 1996年同様, 他の調査年より著しく低く(図2参照), 1983年~1987年には, 1980年~1983年より極端に幹高成長が悪かった個体はかなり存在していたので(亀井, 未発表), 1983年~1987年の間には, 花序の形成が阻害されるほどの強い幹頂部破壊が生じていた可能性が高い。また, 枯死株の量が1995年, 1996年と比べると少ないにもかかわらず, 当年開花個体の割合は1995年, 1996年の値よりさらに低くなっているため, 1995年, 1996年に生じていた花序の破壊が1987年には生じていなかったとは考えにくい。おそらくとも1987年には大規模な花序の破壊が生じた可能性が高い。

幹頂部の破壊と花序の破壊のどちらが主であったか, またはどちらかだけであったのかについては, 今となっては明らかにすることはできないが, アオバハゴロモ幼虫の寄生の影響も続いているので, 少なくともこのころから雌株の結実は著しく阻害されるようになったことはまちがいない。

1990年代にはいると, 開花個体の割合は成熟個体の80%~90%程度を占めるまでに回復したが, 花序の破壊は著しく, 当年結実雌株の本数は成熟個体の本数が増加しているにもかかわらず増加しなかったようである。また, アオバハゴロモ幼虫の寄生による着果量の減少も続いていたと考えられる。

1994年の冬には大量のシュロで幹頂部が著しく破壊され, 当年開花個体の占める割合は1995年の春には大幅に低下した。また, この幹頂部の破壊による枯死と花序の形成阻害により, 1996年には成熟個体の本数が減少した。この幹頂部の大量破壊は2年間続いたが, その後は破壊によるダメージは緩和され, 開花個体が増加しはじめ, 成熟個体に占める当年開花個体の割合は回復してきた。また, それにともない成熟個体数も30本/年程度の速度で増加しだした。ただし, アオバハゴロモ幼虫の寄生による被害は引き続き生じていたと考えられる。

1999年以降になると, 成熟個体に占める当年開花個体の割合は70%程度に回復した。花序の破壊は引き続き生じていたが, その強度は緩和され, 成熟個体に占める当年結実雌株の割合が急上昇した。そのため, アオバハゴロモ幼虫の寄生による着果量の減少は継続していたが, 寄生をうけていない雌株を中心に1本あたりの着果種子量が急増し, 2001年には1,000粒以上着果した個体も現れるようになった。また, 2001年の調査時には1999年に結実した種子起源と思われるシュロの実

生が園内の広い範囲で見られた。

(7) 種子供給力の将来動向

被害の発生量を規定している要因が明らかになっていない現時点では、種子供給力の詳細な将来予測を行うことは不可能なので、本報での議論をもとに、自然教育園のシュロ個体群の種子供給力の将来動向を予測するための課題について検討を行った。

自然教育園に生育しているシュロ雌株の果序の形成がハシブトガラスによると考えられる花序や幹頂部の破壊によって強く阻害されていることや、1本あたりの着果量もこの破壊やアオバハゴロモ幼虫の寄生によって減少していることを考慮すれば、1999年以降は、結実雌株数、着果量とも増加傾向にはあるが、結局果実の生産力は今後ともそれ程は増加しない、場合によっては低下するという考えも成り立つ。また、着果量が増加傾向にあることを重視すれば、種子供給力は高まっていくという考えも成り立つ。

この問題を解決するためには、まず、どのような条件の時にハシブトガラスがシュロの花序・幹頂部をどの程度破壊するのかを明らかにする必要がある。また、アオバハゴロモの幼虫の寄生による被害が、どのような条件の時どの程度発生するのかを明らかにしていくことも必要である。

一方、自然教育園では、成熟個体数は増加しつづけ、増加率はいまだ頭打ちにはなっていないので、自然教育園のシュロ個体群は潜在的にはさらに種子供給力を高めていく可能性が高い。また、園外のシュロのなかにはビル建築などによって伐採されたものも多いので（亀井、未発表）、この地域での園内のシュロ個体群の種子供給源としての相対的な価値が高まっていることも否定できない。園外の母樹と園内の母樹との量的な関係とその動向を明らかにすることも重要である。

このように、自然教育園のシュロ個体群の種子供給力の将来動向を予測するには、花序の破壊の有無・程度、果序への寄生の有無・多寡、訪花昆虫の有無・多寡など、実際の種子生産量を規制している要因を明らかにしていくことが必要になるはずである。また、園内への種子供給源としての価値を評価するためには、園外の母樹と園内の母樹との量的な関係とその動向を明らかにすることが必要になると筆者は考えている。

摘 要

1. 自然教育園におけるシュロ個体群の種子の供給力を明らかにするため、シュロ成熟個体群の開花・結実動態と、それを阻害していた要因について検討した。

現地調査は、1987年から2001年かけて行った。

2. 自然教育園では、幹高が1mを超えるところから開花個体が現れはじめ、幹高が2mを超えるところから急激に成熟個体の割合が増え、幹高が4m程度になると大部分の個体は成熟個体で占められていた。
3. 自然教育園では、シュロ成熟個体の本数は、1980年から1987年にかけては、1980年～1983年の間に行われたシュロの伐採・抜き取りによる成熟個体や後継樹の減少と、1987年に新たに開花した個体が少なかったことにより、4本/年程度と緩やかに増加していたが、その後は30本～40本/年程度の速さで増加しつづけていた。ただし、成熟個体の大量枯死と、新たに花序を形成した個体が少なかったため、1996年には成熟個体の本数が1995年より減少した。

4. 1987年から1996年の間は当年結実雌株の成熟個体に占める割合が1980年の半分以上しかなく、成熟した雌株での果序の形成が著しく阻害されていたが、1999年以降は当年結実雌株数が増加に転じた。そのため、1本あたりの着果種子量も急増し、2001年には1,000粒以上着果した個体も現れるようになった。
5. シュロの開花・結実過程では、花序の形成期、花序の展開期、果実の成熟期の各段階で、特定の生物によって阻害されていた。

花序の形成期では、幹頂部の破壊で生じたダメージにより花序の形成そのものが抑制された形跡が認められた。

花序の展開期には、花序の破壊による花の喪失が認められた。

果序への発達期には、寄生による着果量の減少が認められた。
6. シュロ成熟個体の約80%以上の個体が花序を形成する能力をもっているが、1987年、1995年、1996年には、ハシブトガラスによる幹頂部の破壊によるダメージで開花することができなかった個体が大量に発生した可能性が高い。
7. 当年開花個体の45%~72%の個体が花序の発生初期から開花前後の時期に花序を全部または一部破壊されていた。そのうち調査時には花序を完全に失っていた個体の占める割合は、当年開花個体の15%~67%（花序が破壊された個体の33%~99%）であった。破壊していたのはハシブトガラスである可能性が高いが、観察報告はない。

着果量も花序の破壊にともない減少したが、破壊の影響は1999年以降緩和した。
8. 花序の破壊により、花の数が大幅に減ってしまったため、当年結実雌株の数が大幅に減少し、果序を形成していたのは、開花前後に花序を破壊されなかったか、破壊されても部分的であった個体のうちの、おおむね20%~40%の雌株だけであった。
9. アオバハゴロモ幼虫の寄生により、未熟果で終わってしまうか果実が脱落してしまい、当年結実雌株の着果量は減少した。被害が著しい年には、1本あたりの推定着果量が半以下に減少してしまうこともあった。
10. 自然教育園の種子供給可能量は、花序の破壊やアオバハゴロモ幼虫の寄生などによりこの20年間ほとんど増加していないが、成熟個体数が増加しつづけているので、潜在的な種子供給力は増大している。
11. 自然教育園のシュロ個体群の種子供給力の将来動向を予測するには、花序の破壊の有無・程度、果序への寄生の有無・多寡、訪花昆虫の有無・多寡など、実際の種子生産量を規制している要因を明らかにしていくことが必要である。

引用文献

- Broschat, T.K. & Meerow, A.W. 2000. Ornamental Palm Horticulture, University Press of Florida, Florida.
- *Daumann, E. 1970. Das Blütennektarium der Monocotyledonen unter besonderer Berücksichtigung seiner systematischen und phylogenetischen Bedeutung. Feddes Repert, 80:463-590.
- 萩原信介. 1979. 都市林におけるシュロとトウジュロの異常繁殖 II 自然教育園における分布

の拡大と分布型について. 自然教育園報告, 9:1-11.

萩原信介. 1981. 都市にふえるシュロ. 植物と自然, 15(10):7-12.

萩原信介. 1991. 生物季節資料のデータベース化の手法とその具体例. 自然教育園報告, 22:15-35.

萩原信介・大沢陽一郎. 2001. 自然教育園におけるシュロの分布. 「国立科学博物館附属自然教育園における自然生態系特別調査」(研究代表矢野亮), pp.18.

濱屋悦次. 2000. ヤシ酒の科学 ココヤシからシュロまで, 不思議な樹液の謎を探る. 批評社, 東京.

Henderson, A. 1986. A review of pollination studies in the Palmae. Bot.Rev, 52:221-259.

亀井裕幸・奥富清. 1992. 自然教育園におけるシュロ個体群の形成過程とその生態的背景 (I) シュロの分布拡大特性. 自然教育園報告, 23:21-36.

唐沢孝一. 1994. 都市の鳥—その謎にせまる—. 保育社, 大阪.

唐沢孝一. 1997. 早起きカラスはなぜ三文の得か 都市の野鳥誌. 中央公論社, 東京.

国立科学博物館附属自然教育園編. 1999. 自然教育園50年の歩み. 国立科学博物館附属自然教育園, 東京.

小滝一夫・岩瀬徹. 1966. 自然教育園内の人里植物の分布と遷移. 「自然教育園の生物群集に関する調査報告第一集」(自然保護研究会編), 49-61. (財)野外自然博物館後援会, 東京.

奥富清・亀井裕幸. 1980. 自然教育園におけるシュロ成熟個体群の構成. 自然教育園報告, 11:77-86.

*印を付したものは, Henderson (1986) より引用

Summary

1. I researched the flowering and fruiting dynamics in the population of mature individuals of *Trachycarpus fortunei* in the Institute for Nature Study in order to estimate the seed supply ability in the population of *T. fortunei* in the Institute for Nature Study. The field survey carried out from 1987 to 2001.
2. A few individuals of *T. fortunei* above 1m in stem height flowered in the Institute for Nature Study. And the rates of maturity increased rapidly in the individuals above 2m in stem height. Above 4m in stem height, most individuals were occupied in the mature individuals.
3. The numbers of mature individuals of *T. fortunei* increased slowly at the speed of 4 individuals per a year from 1980 to 1987, because many mature and semi-mature individuals were cutting from 1980 to 1983. From 1987 to 1995, the numbers of mature individuals increased constantly at the speed of 30-40 individuals per a year. But the numbers of mature individuals decreased from 1995 to 1996. From 1996 to 2001, the numbers of mature individuals increased again at the speed of 30-40 individuals per a year.
4. The development of inflorescence or infructescence was inhibited heavily between 1987 and 1996. But this inhibition decreased after 1999. The percentage of the numbers of actual fruiting females per the number of mature individuals from 1987 to 1996 decreased below half of the percentage in 1980. But the percentage increased

from 1996 to 2001. And from 1996 to 2001, the numbers of fruits of a female increased too. Therefore, the females with 1,000 fruits were appeared in 2001.

5. The process of flowering or fruiting in the mature individuals of *T. fortunei* was inhibited by the animal species at each stage of the period generating inflorescence, the period developing inflorescence, the period developing infructescence.

I recognized the evidence that the production of inflorescence was inhibited by the destruction of the top of stem of *T. fortunei* at the period generating inflorescence.

I recognized the loss of flowers by the destruction of inflorescence in the period developing inflorescence.

I recognized that the numbers of fruits of a female attacked by parasitic species decreased in the period developing infructescence.

6. It seems that the mature individuals more than about 80% have the ability to generate inflorescence. In 1987, 1995, 1996, the destruction of the top of stem of *T. fortunei* by *Corvus macrorhynchos* inhibited to generate inflorescence in many mature individuals of *T. fortunei*.

7. The inflorescence of 45.5%–71.8% of individuals flowering at the survey was destroyed partly or completely in the time before and after bloomed. 21.8%–66.8% of individuals flowering at the survey had lost inflorescence completely (44.2%–99.3% of the individuals that inflorescence had destroyed).

Therefore, the numbers of fruits of a female of *T. fortunei* decreased due to this destruction of inflorescence. But the numbers of fruits of a female increased from 1999.

It seems that the inflorescence of individuals flowering at the survey was destroyed by *C. macrorhynchos*. But there is no report that anyone observed the destruction of inflorescence of *T. fortunei* by *C. macrorhynchos*.

8. The numbers of females flowering at the survey decreased due to the destruction of inflorescence. And the numbers of females with actual infructescence was 20%–40% of the numbers of individuals with inflorescence destroyed partly and non–destroyed at the survey.
9. The numbers of fruits of a female decreased due to the attack by the larvae of *Geisha distinctissima*. The numbers of fruits of a female decreased below the half of numbers of fruits of a normal female in the year when the top of stem in many individuals was destroyed hard.
10. The supply ability of seeds in the population of *T. fortunei* in the Institute for Nature Study had not increased due to the destruction of inflorescence, the parasitism and another inhibiting factors during the last two decades. But potential seed supply ability increased because the numbers of mature individuals kept increasing.
11. We must probe the causes and degrees of destruction of inflorescence, parasitism, pollination and another inhibiting factors in order to understand the future of seeds supply ability in the population of *T. fortunei* in the Institute for Nature Study.