

# コナラの花および堅果数とその枝直径の関係

國友淳子・齋藤秀樹

## Relationships between the numbers of flowers and acorns produced on shoots and shoot diameter in *Quercus serrata*

JUNKO KUNITOMO and HIDEKI SAITO

**要旨：**コナラの枝につく雄花序，雌花および堅果の個数と1年枝の直径との関係を検討した。雄花序は直径とは関係がみられず，雌花は直径の大きいクラスで多く着いていた。堅果はある程度の直径をこえた太い枝に残っていた。1年枝に着く当年枝数は太い枝で多かったことから，太い枝では資源量が多いことがいえる。これらより雄性器官は枝の資源量とは関係なく着生し，雌性器官は枝の資源量に影響されて着生していることがわかった。

**キーワード：**1年生枝の直径，堅果，資源，雌花，雄花序

**Abstract :** The relationships between the numbers of male flowers, female flowers and acorns produced on shoots and shoot diameter were studied in two 75-yr-old *Quercus serrata* trees. There was no relationship between the number of male flowers per current year shoot and the diameter of 1-yr-old shoots, while an increase was recognized in the number of female flowers per current shoot with increasing shoot diameter. The acorns survived on 1-yr-old shoots that exceeded a certain diameter. The number of current shoots on each 1-yr-old shoot increased with shoot diameter, suggesting an increase of resources in shoots with increasing size. Although no relationship between production of male flowers and shoot resources was found, there was a relationship between shoot resources and female flower-bearing and acorn development.

**Key words :** acorn, diameter of 1-yr-old shoot, female flower, male flower, resources.

### はじめに

コナラの種子の生産量調査は今までリタートラップを用いて多く行われており<sup>1)2)</sup>，筆者らも雄花序，雌花の生殖器官を含めた繁殖器官の生産量を林分単位で調べている<sup>3)</sup>。しかし，実際に樹上でどのような枝に生殖器官が着き，成熟堅果が残るかについては明らかではない。そこで本研究では，5月の開花期と10月の堅果が成熟する時期に枝を採取して，枝の直径と生殖器官，すなわちその枝に着く雄花序，

雌花および堅果の個数との関係を定量的に検討した。これまでに個体サイズが繁殖に与える影響を示した例はクロモジ<sup>4)</sup>，*Senecio Keniodendron*<sup>5)</sup>などでみられる。

### 材料と方法

枝の採取は，京都大学農学部芦生演習林の上谷（京都府北桑田郡美山町）にある沢沿いの2本のコナラ（コナラ1およびコナラ2）から行った。コナラ1と2の胸高直径はそれぞれ27.5cmと24.0cm，

樹齢は約75年である。採取時期は開花期の1995年5月19日と、成熟期の10月19日の2回とし、採取する枝は樹冠の表面に存在するものを選定した。枝の採取は外見上ひとまとまりに見える枝（クラスター）ごとに行い、その数は5月は5～6クラスター、10月は8～14クラスターである。採取したそれぞれの枝について、1年枝基部の直径とこの枝からでた当年枝数を測定した。5月に採取した枝については各当年枝の雄花序および雌花数を、10月に採取した枝については成熟堅果の個数を測定した。

## 結果と考察

### 1. 雄花序および雌花のつき方

1年枝の直径とその枝につく当年枝数、並びに雄花序および雌花数との関係をみたのが図-1である。1年枝の直径を0.05cmごとに区切り、次のように分けた。

クラスⅠ：直径0.11～0.15cm

クラスⅡ： 0.16～0.20cm

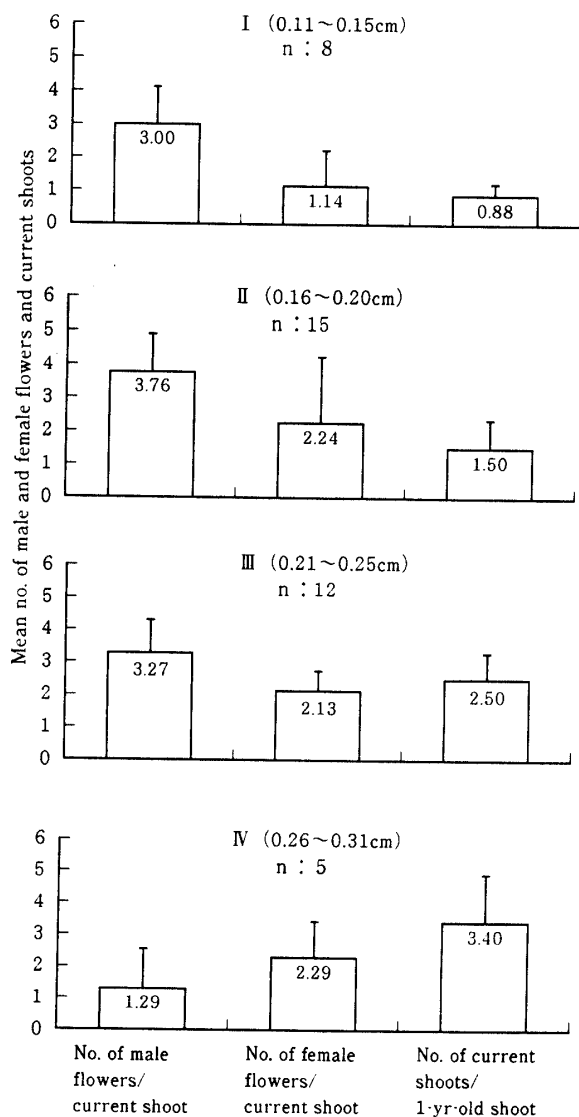


Fig. 1-1 The numbers of male and female flowers per current year shoot and the number of current year shoots per 1-yr-old shoot by different diameter classes of 1-yr-old shoots (Konara 1). Figures represent the mean values. Vertical bars represent standard deviations. n: sample size.

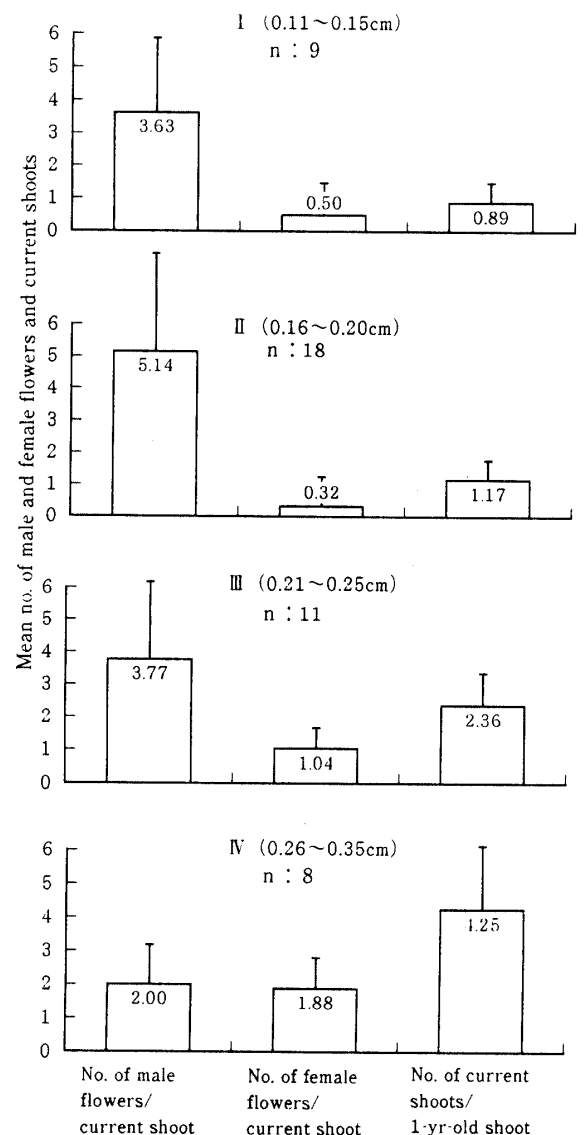


Fig. 1-2 The numbers of male and female flowers per current year shoot and the number of current year shoots per 1-yr-old shoot by different diameter classes of 1-yr-old shoots (Konara 2). Figures represent the mean values. Vertical bars represent standard deviations. n: sample size.

クラスⅢ： 0.21~0.25cm

クラスⅣ： 0.26~0.35cm

枝直径0.26cm以上の1年枝は少数しかなかったので、まとめてクラスⅣとした。クラスごとに当年枝あたりの雄花序数、雌花数および1年枝あたりの当年枝数の平均を求め、コナラ1を図-1-1に、コナラ2を図-1-2に示す。なお縦棒は標準偏差を示している。

1年枝あたりの当年枝数はコナラ1, 2ともに、直径階が大きくなるにつれて、多くなっていた。この結果は、太い枝ほど同化産物の生産量が多い、すなわち資源量が多いことを示唆している。

当年枝あたりの雄花序数をみると、コナラ1, 2ともに2番目に太い枝のクラスⅡで最も多かった。直径が最も太いクラスⅣでの値が最も小さかった。雄花序は最も細いクラスⅠでも、コナラ1では3.0

個、コナラ2では3.6個着いていることから、クラスⅣを除いて、直径とは関係なく着花しているといえる。クラスⅣは図中に示したように、試料数が少ないことが影響していると思われるが、太い枝では栄養成長を重視していることも考えられ、今後確かめなければならない。

雌花数はコナラ1, 2ともに、直径階が大きくなるにつれて多くなる傾向が認められた。コナラ1では最も細いクラスⅠとこれ以上の太いクラスⅡ~Ⅳの雌花数との間で、コナラ2ではクラスⅠ, ⅡとクラスⅢ, Ⅳの雌花数との間で有為差が認められた ( $P < 0.05$ )。

これらの結果を同化産物、すなわち資源の利用からみる。前述したように、資源の量は枝の直径成長に関係していると考えられるため、当年枝数が多く直径の大きい枝の方が、生殖器官の形成に利用できる資源が多いという仮説が成り立つ。したがって、雄花序と雌花が着生する個数は直径が大きい枝ほど多くなることが予想される。今回の調査では雌花数は枝直径が大きくなるにつれて多くなっていた。一方、雄花序は最も太いクラスⅣを除いて直径階には関係なくほぼ同数がついていた。

ここで、雄花序と雌花の着生期間を考える。雌雄の花は開花する前年の同化産物を利用して花芽が形成されて、5月中旬に開花する。その後、雄花序はその大部分が5月下旬までに落下するのに対して、雌花の一部は成熟する11月中旬まで樹上に着いている。このことを考慮すると、雄花序は雌花よりも資源の制約を受けにくいと思われる。雌花は、その年の生育期に生産された同化産物を利用して堅果に成熟すると考えられるため、多くの同化産物が利用できる当年枝の多い、直径の大きい枝に多く着くことが考えられる。前述したように1年枝が細いクラスⅠとⅡで雌花が少なかったことは、花芽形成の段階から資源の影響を受けていることを示している。すなわち、堅果にまで発達するのに必要な資源が確保できない枝には、雌花は着かないことになる。

次に、1年枝ごとの雌花数と雄花序数との関係を直径階ごとに分けて、さらに頂生している枝は区別して、図-2に示す。まず、コナラ1ではクラスⅢで雄花序数が多いと雌花数が少ない傾向がみられる。他は、クラスごとに雄花序数と雌花数とは無関係に着いていた。最も太いクラスⅣでは雄花序が0で雌花が多いもの、雄花序も雌花も多いものがあり、はっきりした傾向は認められなかった。コナラ2のクラスⅠ~Ⅲでは雄花序数とは無関係に雌花数が少ない。しかし最も太いクラスⅣでは、雄花序と雌花の間には比例関係がみられた。これらの枝は頂生して

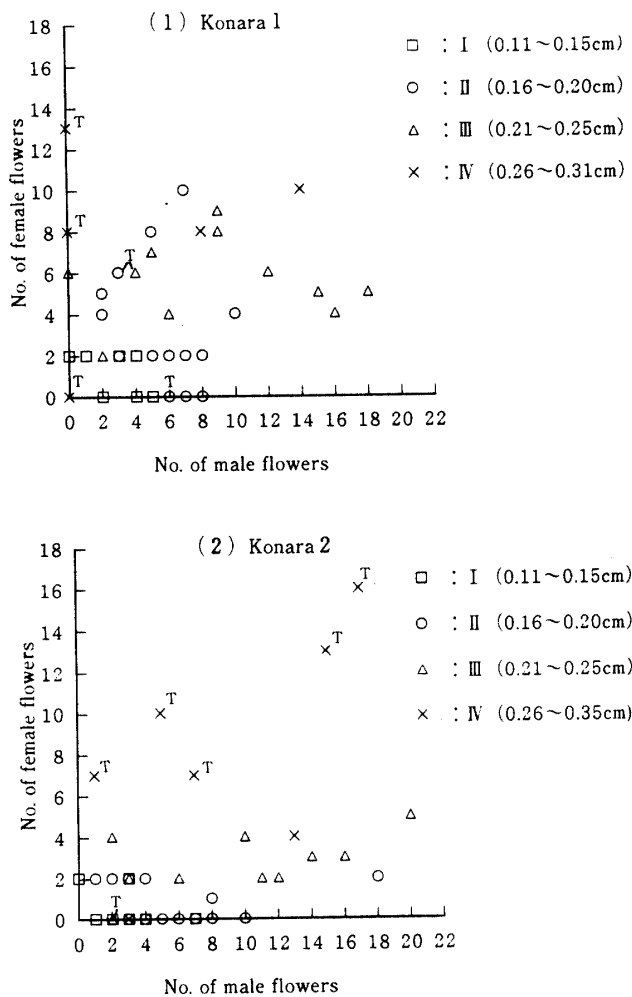


Fig. 2 The relationships between the numbers of male and female flowers per current year shoot by different diameter classes of 1-yr-old shoots. T: terminal shoots.

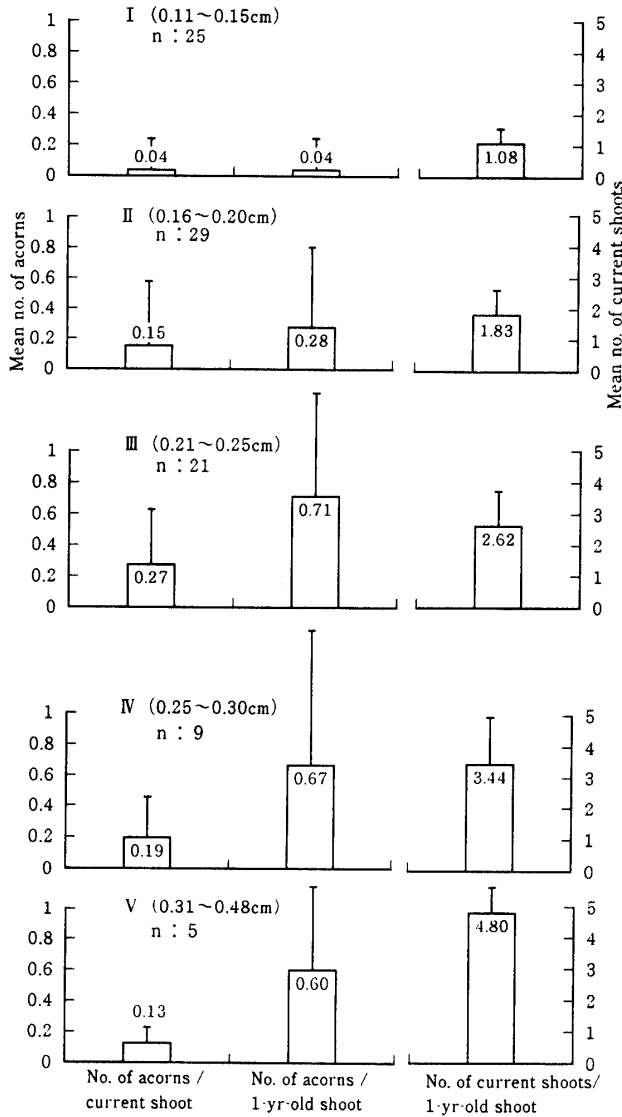


Fig. 3-1 The numbers of acorns per current year shoot and 1-yr-old shoot, and the number of current year shoots per 1-yr-old shoot by different diameter classes of 1-yr-old shoots (Konara 1). Figures represent the mean values. Vertical bars represent standard deviations. n : sample size.

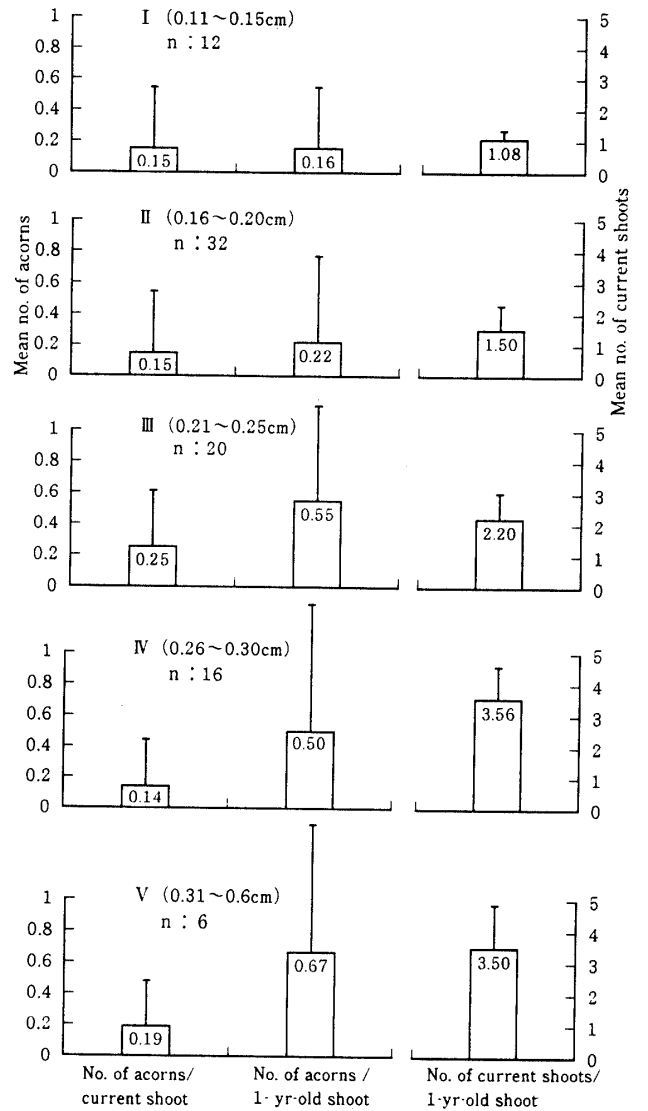


Fig. 3-2 The numbers of acorns per current year shoot and 1-yr-old shoot, and the number of current year shoots per 1-yr-old shoot by different diameter classes of 1-yr-old shoots (Konara 2). Figures represent the mean values. Vertical bars represent standard deviations. n : sample size.

いるものが多かった。

コナラ 1 と 2 を比べると、その傾向は異なっていた。同種で同じ環境下に生育していても、雄花序と雌花の着き方には違いのあることがわかった。この違いは個体差に原因するよう思うが、試料としたクラスターの生育環境によることもありうる。

2. 堅果数について

10月に採取した枝について、直径階別の堅果数をみるために、5月に採取した枝と同様、1年枝の直径を0.05cmごとに区切り、次のように分けた。

クラス I : 直径0.11~0.15cm

クラス II : 0.16~0.20cm

クラス III : 0.21~0.25cm

クラス IV : 0.26~0.30cm

クラス V : 0.31~0.60cm

枝直径0.31cm以上の1年枝は少数しかなかったため、まとめてクラスVとした。それぞれのクラスにおける当年枝および1年枝あたりの堅果数、1年枝あたりの当年枝数の平均を求め、図-3に示す。

1年枝あたりの当年枝数はコナラ 1, 2ともに直径階が大きいほど多かった。この傾向は5月の時と一致する。当年枝あたりの堅果数はコナラ 1, 2ともに太さが中程度のクラスIIIで最も多かった。1年枝あたりの堅果数はコナラ 1ではクラスIII, コナラ

2ではクラスVで最も多かった。しかし、クラスⅢ～V間の値には大差がみられない。これらのことから、ある直径を超えると、堅果が着くことがわかる。

樹木では最も近い葉から養分が果実へ流れる傾向があるため<sup>6)</sup>、当年枝数が多い枝に果実が多く残ることが考えられる。未熟堅果の落下は物理的、生物的要因によって損傷を受けた果実の選択的な落下と資源の制約による落下とがある<sup>7)</sup>。今回の調査ではクラスVの枝の試料数が少なかったために、このクラスの値は信頼性が低い。当年枝が多く、堅果生産に使える同化産物が多いクラスVでは、図-3に示した値より成熟堅果が多くなることが予想される。前述したように太いクラスVでは雌花を多くつけており(図-1)、これらの枝では未熟堅果を落下させて資源の節約を行い、栄養器官の成長との調節をとっていることが考えられる。

雄花序、雌花および堅果数と1年枝の直径との関係をまとめると、雄花序数は直径とは関係がみられず、雌花数は直径階の大きいクラスで多く、堅果はある直径を超えた太い枝に残ることがわかった。また、この太い枝には当年枝が多く着いており、生産される同化産物が多いことがいえる。

雌性器官と雄性器官を形成するのに必要な資源の量については、雌性器官の方が多という報告が多くみられる<sup>8)9)</sup>。また、筆者らが、リタートラップを用いて行った斜面下部にあるコナラ壮齢林の生殖および繁殖器官の生産量の調査では、雌性器官がその67%を占め、雌性器官には雄性器官より多くの同化産物が分配されていた<sup>3)</sup>。今回の調査でも雌性器官は資源量の多い太い枝に多く着いていたことから、雌性器官は雄性器官よりもそれを支える枝のサイズ、すなわち枝の資源量に影響されて着生することがわかった。

## 引用文献

- 1) 橋詰隼人(1987)：コナラ二次林における種子生産，広葉樹研究，**4**，19-27.
- 2) 甲斐重貴(1984)：暖帯性落葉広葉樹林の特性と施行に関する研究，宮崎大演習林報，**10**，34-42.
- 3) 國友淳子・齋藤秀樹(1996)：斜面上の位置および樹齢の違いによるコナラ種子生産への乾物投資量の比較，日林論，**107**。(印刷中)
- 4) 山中典和(1994)：クロモジの花生産にみられる性差と繁殖のコスト，日生態会誌，**44**，321-329.
- 5) Smith, A. P. and Young, T. P. (1982)：The cost of reproduction in *Senecio Keniodendron*, a giant rosette species of Mt. Kenya, *Oecologia*, **55**, 243-247.
- 6) Mooney, H. A. (1972)：The carbon balance of plants, *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **3**, 315-346.
- 7) Stephenson, A. G. (1981)：Flower and fruit abortion：proximate causes and ultimate functions, *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **12**, 253-279.
- 8) Cipollini, M. L. and Stiles, E. W. (1991)：Cost of reproduction in *Nyssa sylvatica*：sexual dimorphism in reproductive frequency and nutrient flux, *Oecologia*, **86**, 585-593.
- 9) Delph, L. F. (1990)：Sex-differential resource allocation patterns in the subdioecious shrub *Hebe subalpina*, *Ecology*, **71**, 1342-1351.