

〈論文〉

ブナの花芽分化期及び花芽の 発育経過について (予報)

橋 詰 隼 人^{*}

Initiation and Development of Flower Buds in *Fagus crenata* BLUME (Preliminary Report)

Hayato HASHIZUME^{*}

Summary

The initiation and development of flower buds in *Fagus crenata* were investigated in the Hiruzen forest of Tottori University, Okayama Prefecture.

The differentiation of flower buds occurred during early to mid July. The primordia of male and female inflorescences were initiated in mid July, and the primordia of male and female flowers started to differentiate on the inflorescence axis in early August. In male inflorescences, the stamens were formed by mid or late September, and the sporogenous tissue was observed in anthers. In female inflorescences, the pistiles were formed by mid or late September, and the differentiation of involucre, ovary, and style was observed.

Flower buds grew rapidly from July to September, and in mid or late September they could be distinguished from leaf buds by the bud form.

Meiosis in pollen mother cells occurred in early March. The meiosis was normal, and abnormal pollen grains were scarcely observed. Immature pollen grains separated from tetrad grew slowly, and during the period from late March to early April they took mitotic division. In mature pollen grains, a reproductive nucleus and a pollen tube nucleus were observed. The mature pollen grains dispersed in late April. The number of days required from pollen formation to pollen dispersion was about 50 days.

I 緒 言

ブナは我が国に広く分布し、また蓄積も多く、材は家具工芸、合板など用途が広く、広葉樹のなかで最も重要な樹種の一つである。近年、拡大造林や過伐などによるブナ林の減少及び自然保護の面か

^{*}鳥取大学農学部造林学研究室 : *Laboratory of Silviculture, Faculty of Agriculture, Tottori University*

らブナ林の価値が再評価され、ブナ林の造成について試験研究がなされるようになってきた。

ブナは普通実生で繁殖するが、結実年齢が高く、また結実の豊凶が激しいので、天然更新や人工造林に際しては開花・結実を促進して、種子を早く大量にならせる必要がある。筆者は約10年前からブナの開花・結実について研究を行っており、ブナ林の着果状況、開花・結実の促進、種子の発育、成熟などについて報告したが^{1~6)}、特に開花・結実を促進する場合、その基礎として花芽分化期と花芽の発育経過を明らかにすることが重要であると考え、今回これまでに採集した試料について調査研究を行ったので報告する。

Ⅱ 材 料 と 方 法

供試材料は冬芽で、岡山県真庭郡川上村の鳥取大学蒜山演習林のブナ林(標高700m)で採取した。採取時期は、1973年、1974年、1975年、1981年及び1982年で、6月から翌年4月までの期間に月1回または2回程度冬芽を採取した。採取した冬芽は管びんに入れ、ファーマー氏液で24時間固定した後、70%アルコール溶液に貯蔵し、冷蔵庫に入れて保存した。

冬芽はりん片を除き、パラフィンに埋蔵してマイクロームで厚さ15 μ の連続切片を作るか、あるいは徒手切片を作ってサフラニンとファーストグリーンの二重染色またはプロピオン酸カーミンで染色して検鏡調査した。花粉粒の形成については、雄花から葯を取り出し、プロピオン酸カーミンで染色して押しつぶし法により観察した。

Ⅲ 結 果 と 考 察

1. 花芽分化期及び花芽の発育経過

花芽の発育経過を図1に示す。6月下旬の冬芽はまだ小さく、生長点が尖っている。おそらく未分化の芽と思われる。7月上旬になると冬芽はやや大きくなり、生長点が肥厚して丸みを帯び、花芽分化の徴候がみられた。7月中旬には冬芽のりん片葉の腋に小さな突起が形成された。これは花序の原基で、芽の下方のりん片葉の腋に形成された2~3個は雄花序に、上方のりん片葉の腋に形成された1~2個は雌花序に発達する。花序の原基の認められたものは花芽と認定してよい。ブナの形態的花芽分化期は芽の生長点肥厚期から花序原基分化期までと考えられ、7月上旬~中旬がその時期である。雄花序の原基と雌花序の原基の区別は7月下旬になるとはっきりしてくる。7月の終わりから8月上旬になると、花序の原基は伸長して大きくなり、雄花序の原基ではその側方に突起ができて、雄花の原基が分化する。また雌花序の原基は先端が二つに割れて、雌花の原基が分化する。8月下旬には、雄ずい及び雌ずいが分化するようであるが、試料が少なく明確にすることができなかった。葉芽では、8月に葉及び葉腋に芽の原基が分化する。9月中、下旬になると、雄花には葯が形成され、葯の中に胞原組織が認められた。雌花では、雌ずいが分化し、総包、子房及び花柱が認められた。すなわち、9月下旬にはほぼ花器が完成する。10月以降は形態的に著しい変化はみられない。葯の中の胞原細胞は9

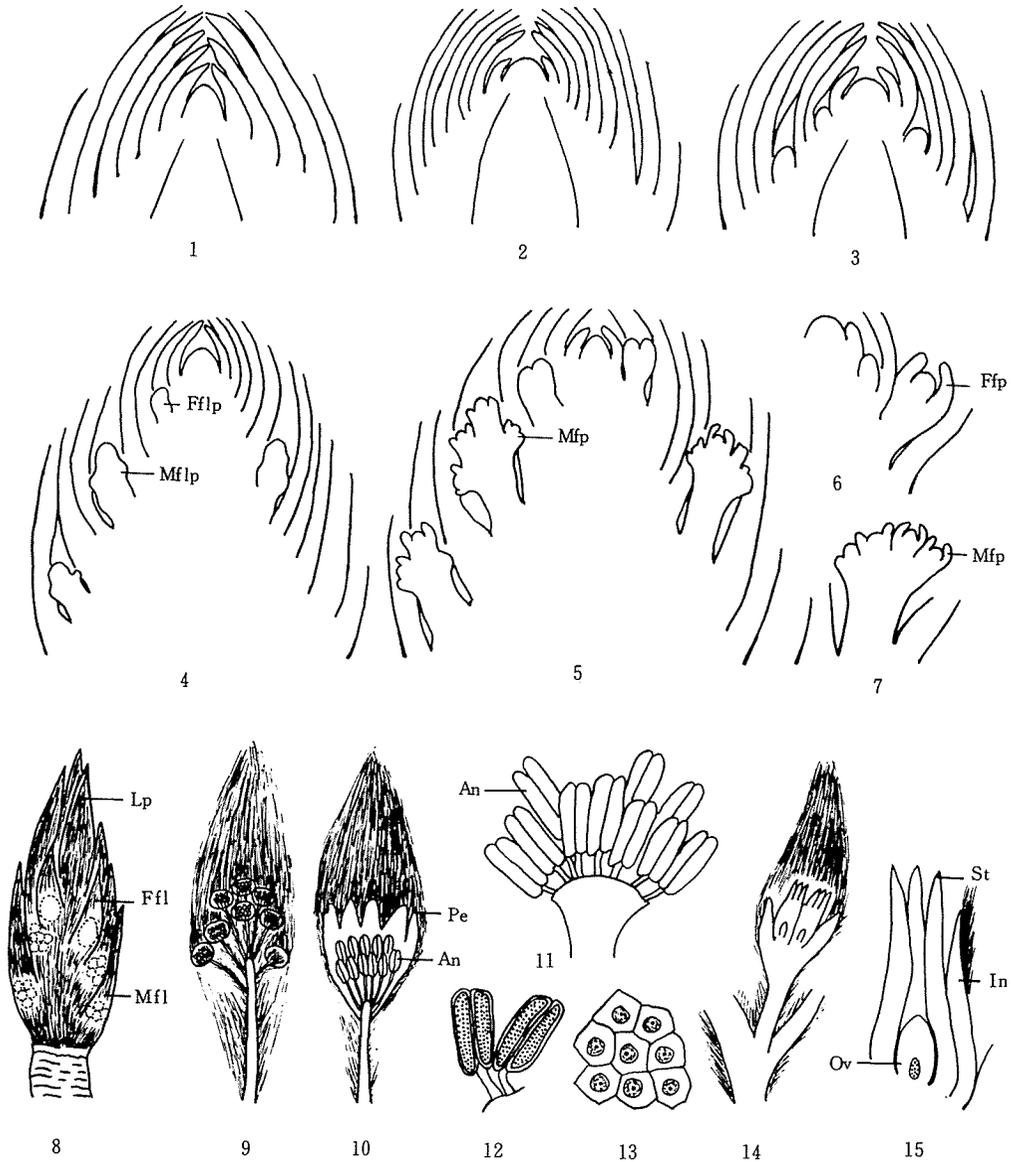


図1 ブナの花芽の発育経過

1: 未分化の芽(6月下旬)。2: 7月上旬の芽。3: 花序原基分化期(7月中旬)。芽の腋に花序の原基が認められる。4: 雄花原基及び雌花原基分化期(7月下旬)。雄花及び雌花の原基が認められる。5~7: 雄花及び雌花分化期(8月上旬)。8: 9月中、下旬の花芽(芽の取り除いたもの)。花序は毛茸で包まれている。9: 9月下旬の雄花序。10~12: 9月下旬の雄花及び葯。葯の中に胞原組織が形成されている。12: 葯。13: 胞原細胞(9月下旬)。14: 9月下旬の雌花序。15: 9月下旬~10月上旬の雌花。子房、花柱及び総包が認められる。
 Ffl: 雌花序, Fflp: 雌花序原基, Ffp: 雌花原基, Lp: 未熟な葉, Mfl: 雄花序, Mflp: 雄花序原基, Mfp: 雄花原基。An: 葯, In: 総包, Ov: 子房, Pe: 花被, St: 花柱。

月下旬に盛んに分裂する。

2. 花芽の生長

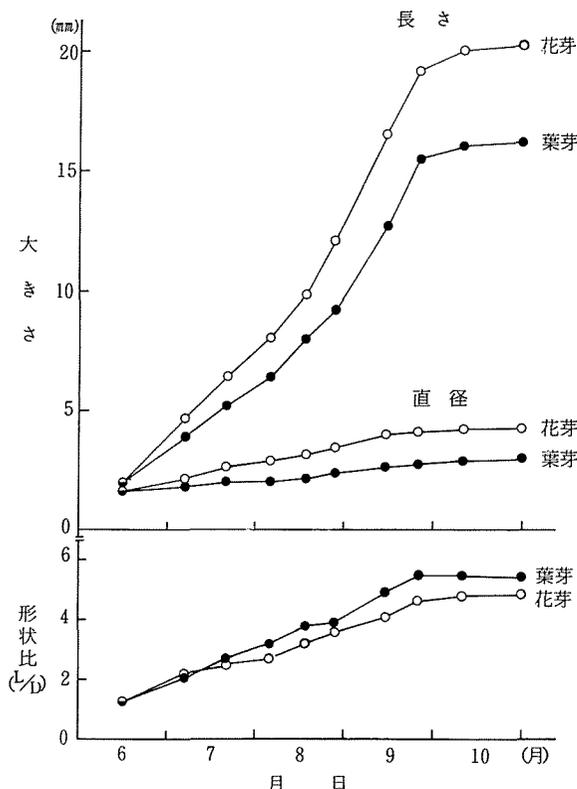


図2 ブナの花芽と葉芽の生長比較
○—○花芽, ●—●葉芽。

ブナの花芽と葉芽の生長及び発育状況を図2, 写真1に示す。冬芽は7月から9月まで急速に生長し, 10月上旬には生長が止まる。葉芽と花芽は8月ごろから大きさに差がでるが, 9月中, 下旬になると外形が著しく異なり, はっきり区別できるようになる。すなわち, 葉芽は芽が細長く, 形状比が大きい, 花芽は中央部がふくらみ紡錘形を呈し, 形状比が小さくなる(写真2)。また花芽は, 冬芽のりん片をはぎ取ると, 黒褐色の長い毛で覆われた雄花序が現われるので, 容易に見分けられる(写真1)。ブナの花芽は開花の前年の秋に外観的に識別できるので, 結実の豊凶を1年前に予測することが可能である。

3. 花粉の形成と発育

葯の中の胞原細胞は越年後花粉母細胞に発達するようである。12月上旬までの葯内の細胞は角ばっていて分離しにくい, 1月になると細胞がやや丸みを帯び離れやすくなる。花粉の形成過程を図3に示す。花粉母細胞の減数分裂は3月上旬にみられた。1974年と1975年の試料では, 3月2日から6日の期間に第一分裂前期から第二分裂終期までの像が観察され, 3月7日にはすべての花芽で四分子が認められた。1982年の試料では, 3月5日にすべての花芽で四分子が観察された。減数分裂の期間は比較的短く, 数日のようである。また年変化も大きくないようである。

花粉母細胞減数分裂における四分子の形成は同時四分子形成方式をとり, 第二分裂終了後4分核間に隔膜を生じ, 四分子が形成された。減数分裂における染色体の行動は正常で, 異常分裂はほとんど認められなかった。前報⁴⁾によると, 正常花粉の出現率は96%, 無能花粉の出現率は4%で, 発芽率は平均96%であった。花粉の稔性は高かった。

自然状態における花粉の生長を図4に示す。四分子から分離直後の未熟花粉は1核を有し, 平均直

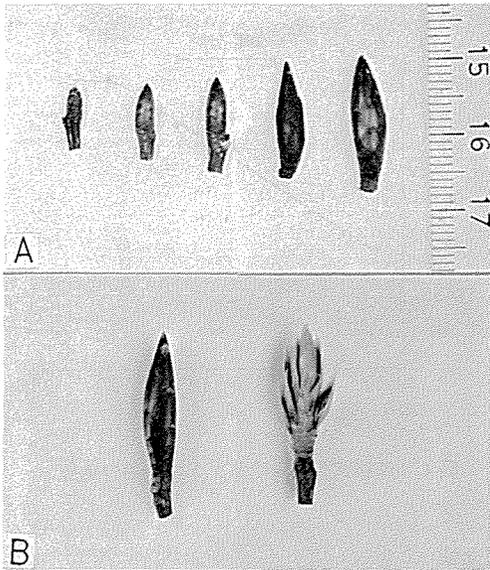


写真1 ブナの花芽の発育状況
 A：左より右へ，7月上旬（未分化），7月中旬（花芽分化期），8月上旬，9月中旬及び10月中旬の花芽を示す。
 B：9月下旬の花芽。右は芽りんを除いたもので，雄花序および雌花序がすでに形成されている。

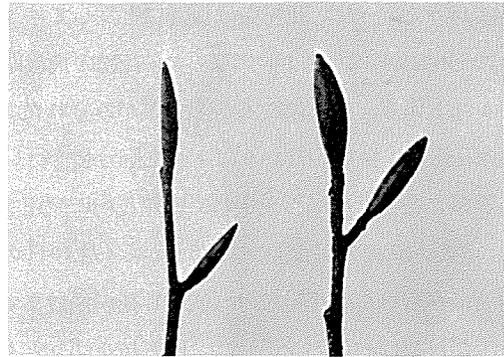


写真2 ブナの葉芽（左）と花芽（右）
 10月の状態，花芽は葉芽に比べて大きく，丸みを帯びている。

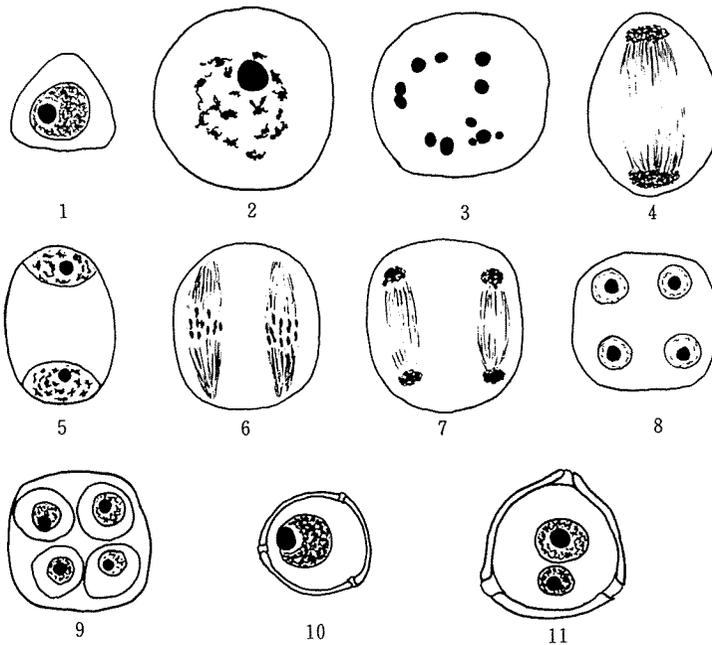


図3 ブナの花粉の形成
 1：花粉母細胞，2～4：減数分裂第一分裂前期～終期，5～8：第二分裂前期～終期，9：四分体，10：未熟花粉，11：成熟花粉。
 1：2月27日，2～8：3月2～6日，9：3月7日，10：3月10日，11：4月20日。

径は18 μ であった。花粉粒は緩慢に生長して、4月20日には平均直径43 μ になった。花粉の飛散期は4月下旬で、4月20ごろから飛散がみられた。未熟花粉は生長期の終わりに1回細胞分裂を行い、生殖核と花粉管核が形成されて成熟花粉に発達する。花粉粒の細胞分裂は3月25日から4月10日の期間にみられた。花粉粒の形成から花粉飛散までの所要日数は約50日であった。他方枝を切りとり室内で水挿しした場合には、花粉粒は急速に生長して3月下旬に成熟花粉に発達し、飛散した。花粉粒形成から飛散までの所要日数は約20日であった。

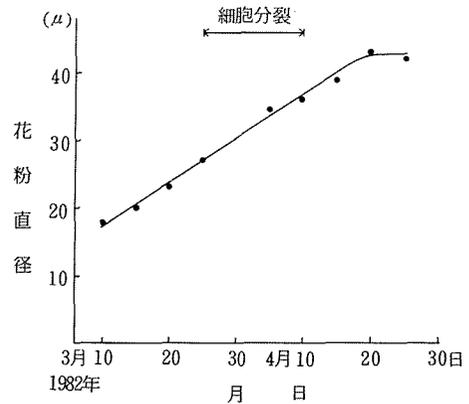


図4 自然状態におけるブナの花粉の生長

4. 考 察

広葉樹の花芽分化期及び花芽の発育経過については花木類でくわしく調査されているが⁷⁾、林木で調べた例は少ない。Lester⁸⁾によると、*Populus tremuloides*の花芽分化期は6月上旬で、7月上旬に雄ずい及び雌ずいの分化が認められた。Merklerら⁹⁾によると、White oak (*Quercus alba* L.)では雄花序の原基は晩春に分化し、6月下旬～7月上旬に雄花の原基が形成された。雌花序の原基は晩夏に分化したが、その年はあまり発育しなかった。ブナの花芽分化期及び花芽の発育経過については、最近、三上と北上^{10~11)}が東北地方のブナでくわしく調査し、報告書を取りまとめている。それによると、ブナの雄花序及び雌花序の原基は7月上旬に分化し、9月中旬には雄ずい及び雌ずいの分化が認められ、11月中旬に四分子が形成されたという。本研究によると、岡山県蒜山のブナでは7月中旬に雄花序及び雌花序の原基が分化し、9月中、下旬に雄ずい及び雌ずいの分化が認められた。しかし、花粉は翌年の3月上旬に形成された。この二つの研究を比較すると、花芽分化期については著しい差はないが、花粉形成期は大きく違っている。東北地方のブナでは11月中旬に減数分裂が行われて四分子が形成されたが、中国地方のブナでは翌年の3月上旬に花粉が形成された。これは多分気候の相違によるものと思われる。緯度や海拔高などの違いによって花芽分化期、花芽の発育経過にどの程度差があるか更に研究する必要があると思われる。本研究及び三上ら^{10~11)}の研究によって、ブナの花芽分化期は6月下旬～7月中旬であることがわかった。ブナの着花調節に際しては、花芽分化期前に処理を行う必要があり、本研究の結果は実用上に大変役立つものと思われる。

IV 総 括

1. ブナの花芽分化期は7月上旬～中旬であった。花芽分化期には、冬芽の生長点が肥厚し、りん片葉の腋に雄花序及び雌花序の原基が分化した。雄花序では、8月上旬に雄花の原基が分化し、9月中、下旬までに雄ずいが形成され、葯の中に胞原組織の分化が認められた。雌花序では、8月上旬に

雌花の原基が分化し、9月中、下旬までに雌ずいが形成され、総包、子房及び花柱の分化が認められた。

2. 花芽は7～9月の3か月間に急速に生長して大きくなった。9月中、下旬になると、花芽は中央部がふくらみ、紡錘形を呈し、葉芽とはっきり区別できた。花芽の着生状況から、開花の前年の秋に結実の豊凶を予測することが可能である。

3. 花粉母細胞は3月上旬に減数分裂を行って花粉が形成された。花粉母細胞の減数分裂は正常で、異常分裂はほとんど認められなかった。花粉粒は3月上旬から4月中旬まで緩慢に生長して大きくなった。その間3月下旬～4月上旬に1回細胞分裂を行って成熟花粉に発達した。成熟花粉では、生殖核と花粉管核の二つが認められた。花粉の飛散期は4月下旬であった。花粉粒形成から飛散までの所要日数は約50日であった。

文 献

- 1) 橋詰隼人・山本進一：中国地方におけるブナの結実(I)着果調査。日林誌，**56**，165～170 (1974)
- 2) 橋詰隼人・福富 章：ブナ林の結実におよぼす疎開伐の影響。88回日林論，201～202 (1977)
- 3) 橋詰隼人・福富 章：ブナの果実および種子の発達と成熟。日林誌，**60**，163～168 (1978)
- 4) 橋詰隼人：ブナおよびコナラ属樹種の開花，受粉，花粉の採集および花粉の発芽について。鳥大農研報，**27**，94～107 (1975)
- 5) 橋詰隼人：ブナ種子の発育にともなう化学成分の変化。日林誌，**61**，342～345 (1979)
- 6) 橋詰隼人：ブナ採種林の結実。90回日林論，219～221 (1979)
- 7) 小杉 清：花木の開花生理と栽培。博友社(1976) pp.108～164
- 8) Lester, D. T. : Floral initiation and development in quaking aspen. *Forest Sci.*, **9**, 323～329 (1963)
- 9) Merker, S. A., Croxdale, J. D. and Sharik, T. L. : Development of floral primordia in white oak. *Forest Sci.*, **26**, 238～250 (1980)
- 10) 三上 進・北上彌逸：ブナの育種に関する研究。東北林木育種場年報，**12**，32～34 (1981)
- 11) 三上 進・北上彌逸：ブナの花芽及び胚の発育過程とその時期(原稿)。国立林木育種場研究報告(印刷中)