

林木の交配に関する基礎的研究 (IV)

クロマツおよびアカマツの花粉の発育と発芽

橋 詰 隼 人

Fundamental Studies on Mating in Forest Trees (IV)

Development and Germination of Pollen in

Pinus thunbergii and *Pinus densiflora*

By

Hayato HASHIZUME

Summary

This experiment was undertaken for the determination of the most favorable time of pollen collection in *Pinus thunbergii* and *P. densiflora*.

1) Immature pollen grains after the separation from tetrads grew rapidly and began mitotic division about 10 days before pollen dispersion. The period of mitotic pollen grain division was about 10 days. The pollen grains repeated the mitotic division three times and developed into the mature pollen grains containing two prothallial cells, a generative cell and a pollen tube cell. The number of days required from the pollen grain formation to the pollen dispersion was about 17 (*P. densiflora*) to 18 (*P. thunbergii*) days.

2) Pollen grains acquired germinative capacity after the first mitotic division, i. e. about 9 days before pollen dispersion. The germination percentage of pollen and the elongation of pollen tube increased rapidly with pollen development and attained the maximum point at the time of pollen dispersion.

3) The time of formation and dispersion of pollen in *P. densiflora* was 7 to 10 days later than that in *P. thunbergii*, but there was no great difference in the course of development and germination of pollen between *P. densiflora* and *P. thunbergii*. There was some difference in the time of pollen formation and the course of pollen development according to the year and individual trees.

4) From the above results, the most favorable time for pollen collection proved to be the time of natural dispersion. However, it seems that it is possible to collect pollen some days before the natural dispersion, because the pollen grains have showed the germination percentage of about 80% 4 to 5 days before the dispersion.

I ま え が き

人工交配を行なう際には、交配に用いる花粉をなるべく早くとり準備しておかなければならない。そのためには花粉の形成時期や発育の経過を十分調査しておく必要がある。

筆者は育種学的観点から針葉樹の花粉の形成および発育の問題をとりあげ、ヒノキ¹⁾、ヒノキアスナロ²⁾ およ

びスギ³⁾についてはすでに報告したが、今回クロマツとアカマツで同様の研究を行なったので報告する。

II 材 料 と 方 法

鳥取大学農学部構内の10年生アカマツ3個体および15年生クロマツ5個体から個体別に試料(雄花と花粉)をとり、花粉の発育調査と発芽試験に供した。試料の採取は1968年と1970年に行なった。試料は4月中旬から5月

中旬の期間に、3～5日間隔で採取した。

発育調査の試料はファーマー氏液で24時間固定した後、70%アルコール溶液に貯蔵した。染色は酢酸カーミンを用いて行なった。花粉の大きさは長径を測定して求めた。

発芽試験は寒天発芽床を用いて行なった。寒天濃度1%、蔗糖濃度5%で発芽床をつくり、小型管びん(直径2cm、高さ4cm)に2mlずつ流し込み、固化してから葯を針でつぶして花粉をまき付けた。管びんはコルク栓で

ふたをし、30°C暗所で5日培養して調査した。発芽試験は個体別、花別に行ない、1個体につき5雄花を用いた。

III 結 果

1. 花粉の発育

クロマツおよびアカマツの花粉の発育の状況は写真1～2、図1～4に示す。さらにこれらを取りまとめたものが表1である。

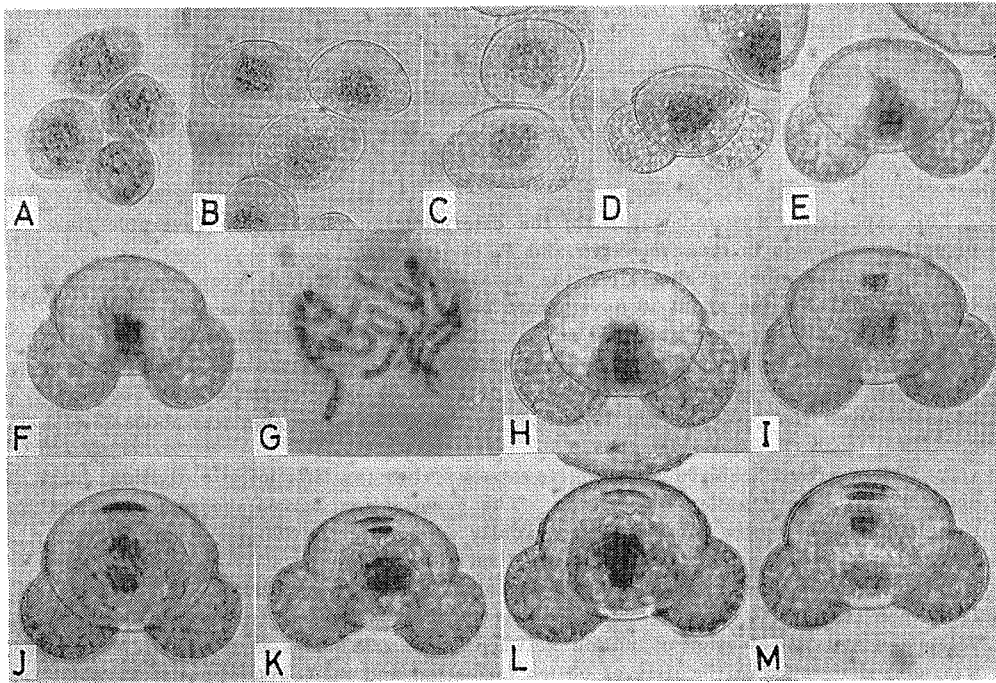


写真-1。クロマツ花粉の発育経過

Photo. 1. Process of pollen development in *P. thunbergii*

A: 四分子 (4月15日)。B: 気嚢の発生 (4月16日)。C: 四分子から分離直後の花粉粒 (4月16日)。D: 未熟花粉粒 (4月20日)。E: 細胞分裂直前の花粉粒 (4月25日)。F~H: 第1回分裂 (4月25日)。I: 第1回分裂後の花粉粒 (4月25日)。J: 第2回分裂 (4月30日)。K: 第2回分裂後の花粉粒 (5月4日)。L: 第3回分裂 (5月4日)。M: 第3回分裂後の成熟花粉粒 (5月6日)。

A: Pollen tetrad (Apr.15). B: Origination of air sacs (Apr.16). C: Immature pollen grains just after separation from tetrad (Apr.16). D: Immature pollen grain (Apr.20). E: Pollen grain just before mitotic division (Apr.25). F~H: First pollen grain division (Apr.25). I: Pollen grain after first division (Apr.25). J: Second pollen grain division (Apr.30). K: Pollen grain after second division (May 4). L: Third pollen grain division (May 4). M: Mature pollen grain after third division (May 6).

(1) クロマツ

花粉母細胞は4月上旬に減数分裂を開始し、4月中旬に四分子が形成される(写真-1)。四分子は薄い花粉母細胞の膜で包まれているが、短期間に隔膜が発達し、各細胞の長径側の2側面に気のが発生する。気のが発生後間もなく4細胞ははなれ、花粉母細胞の膜を破って脱出し、花粉粒となる。花粉粒の形成時期は年度や個体によって多少差がある。1968年は4月11~15日、平均4月14日、1970年は4月16~20日、平均4月19日であった。花粉粒はその後急速に生長して、連続3回細胞分裂を行なう。まず第1回の分裂によって前葉体細胞が1個切りだされ、続いて第2回の分裂によって前葉体細胞がさらに1個切りだされる。前葉体細胞は形成後間もなく退化する。ついで第3回の分裂によって生殖細胞と花粉管細胞が形成され、成熟花粉に発達する。飛散期の花粉粒では、二つの退化した前葉体細胞とそれぞれ1個の生殖細胞および花粉管細胞がみられる。

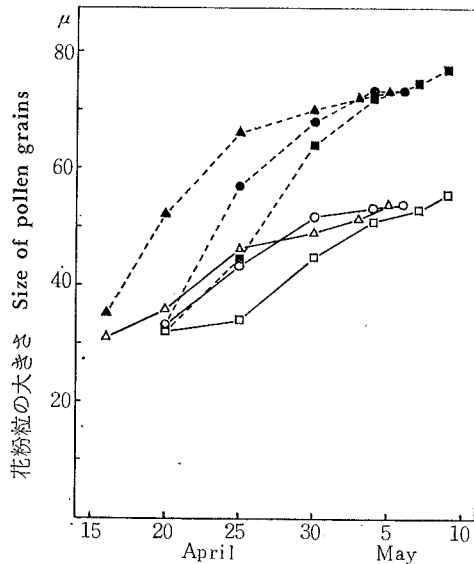


図-1. クロマツ花粉の生長経過 (1970年)
Fig. 1. Course of pollen growth in *P. thunbergii*

- | | | | |
|---------|-----|-------|--|
| ○—○ | 1号木 | No. 1 | } 気のを含まない長さ Length excluding air sac |
| □—□ | 2号木 | No. 2 | |
| △—△ | 3号木 | No. 3 | |
| ●.....● | 1号木 | No. 1 | } 気のを含む長さ Length including air sac |
| ■.....■ | 2号木 | No. 2 | |
| ▲.....▲ | 3号木 | No. 3 | |

四分子から分離直後の未熟花粉はやや長球形で、両側に小さな気のを持っている。気のを含まない長径は32μ前後である(図-1)。花粉本体および気のは分離後約10日間急速に、その後は緩慢に生長して、飛散期には気のを含まない長径が54μ、気のを含む長径は74μ位になる。花粉の生長期間は約18日である。生長の経過は個体によって多少差がある。

花粉粒の細胞分裂は花粉本体の長径が49μ(気のを含む長径は67μ)位になったころ、すなわち飛散期の花粉粒の約90%の大きさに生長したところに起こる。花粉粒の細胞分裂の時期は年度や個体によって多少差がある。発育の早い個体では4月18日に、発育の遅い個体では4月30日に最初の分裂がみられた。平均開始期は、1968年が4月22日、1970年が4月27日である。図-2によると、花粉粒は第1回細胞分裂開始後3~4日で第2回分裂をはじめ、第3回分裂は飛散の3~4日前からみられる。細胞分裂の終止期は、1968年が平均5月2日、1970年が5月6日である。細胞分裂の期間は8~12日、平均9日で、飛散の直前まで分裂がみられる。花粉は第3回細胞分裂後間もなく飛散する。飛散期は、1968年が平均5月2日、1970年が5月7日である。花粉粒形成から細胞分裂開始までの所要日数は6~10日、平均8日、細胞分裂開始から飛散までの所要日数は8~12日、平均10日である。花粉粒形成から飛散までの所要日数は16~20日、平均18日である。

以上の結果から、クロマツの花粉は四分子から分離後約10日間急速に生長して、飛散の約10日前から飛散の直前までの間に連続3回細胞分裂して成熟飛散する。花粉の発育期間は約18日である。

(2) アカマツ

花粉母細胞は4月中旬に減数分裂を開始する。花粉粒は、1968年の調査では4月20~23日に、1970年には4月25~30日にみられた。花粉はクロマツと同様に四分子から分離後3回細胞分裂を行なって成熟し、飛散する(写真-2)。四分子から分離直後の未熟花粉は長径が平均32μである。花粉はクロマツと同様に約10日間急速に、その後は比較的緩慢に生長する(図-3)。生長期間は約17日である。飛散期の花粉粒の大きさは、気のを含まない長径が平均52μ、気のを含む長径が73μで、クロマツよりもやや小さいようである。

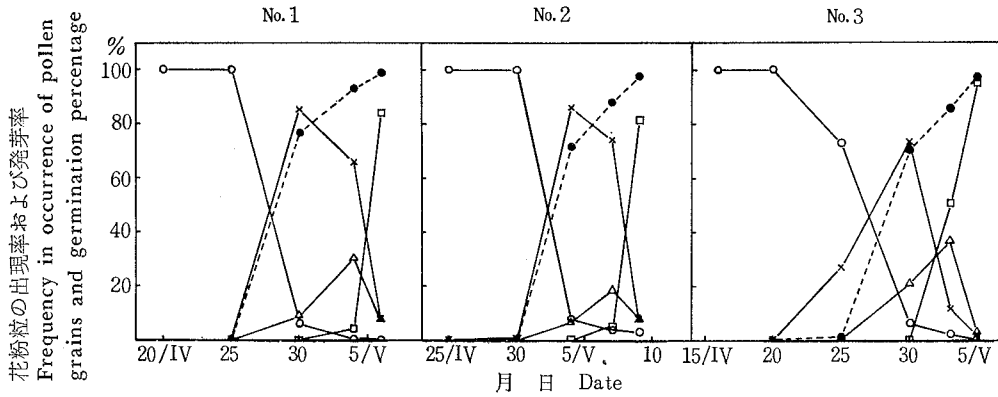
花粉粒の細胞分裂は(表-1, 図-4), 1968年は4

表—1. クロマツおよびアカマツの花粉の發育状況

Table 1. Details of pollen development in *P. thunbergii* and *P. densiflora*

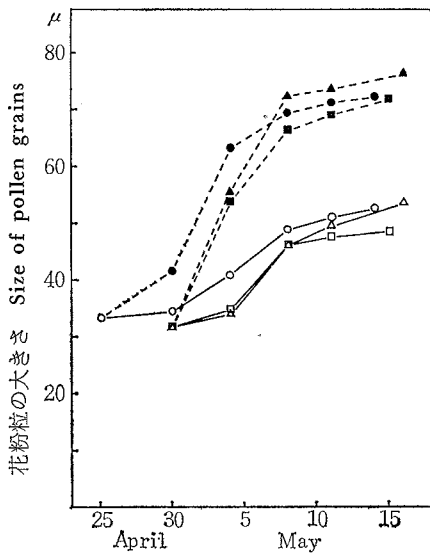
| 樹 種 Species | 個 体 Individual (No.) | 調 査 年 Year | 花 粉 粒 形 成 期 Formation of pollen grains | 花粉粒の細胞分裂 Mitotic pollen grain division | | | 花粉の発芽能 力獲得期 Time when pollen became germinable |
|--|----------------------------|---------------|---|---|--------------|----------------|--|
| | | | | 開 始 期 Beginning | 終 止 期 End | 分裂期間 Period | |
| ク ロ マ ツ <i>P. thunbergii</i> | 1 | 1968 | Apr. 15 | Apr. 23 | May 1 | 8 | Apr. 24 |
| | 2 | | Apr. 15 | Apr. 25 | May 3 | 8 | Apr. 25 |
| | 3 | | Apr. 11 | Apr. 18 | Apr. 30 | 12 | Apr. 19 |
| | 4 | | Apr. 14 | Apr. 23 | May 2 | 9 | Apr. 23 |
| | 5 | | Apr. 14 | Apr. 23 | May 2 | 9 | Apr. 25 |
| | 平 均 Mean | | Apr. 14 | Apr. 22 | May 2 | 9.2 | Apr. 23 |
| | 1 | 1970 | Apr. 20 | Apr. 26 | May 5 | 9 | Apr. 26 |
| | 2 | | Apr. 20 | Apr. 30 | May 9 | 9 | May 1 |
| | 3 | | Apr. 16 | Apr. 25 | May 4 | 9 | Apr. 25 |
| | 平 均 Mean | | | Apr. 19 | Apr. 27 | May 6 | 9.0 |
| ア カ マ ツ <i>P. densiflora</i> | 1 | 1968 | Apr. 20 | Apr. 28 | May 6 | 8 | Apr. 28 |
| | 2 | | Apr. 20 | Apr. 28 | May 6 | 8 | Apr. 29 |
| | 3 | | Apr. 23 | Apr. 29 | May 8 | 9 | Apr. 30 |
| | 平 均 Mean | | | Apr. 21 | Apr. 28 | May 7 | 8.3 |
| | 1 | 1970 | Apr. 25 | May 4 | May 14 | 10 | May 5 |
| | 2 | | Apr. 30 | May 5 | May 14 | 9 | May 5 |
| | 3 | | Apr. 30 | May 6 | May 16 | 10 | May 7 |
| 平 均 Mean | | | Apr. 28 | May 5 | May 15 | 9.7 | May 6 |

| 花粉飛散期 Time of pollen dispersion | 花粉粒形成から細胞分裂開始までの所要日数 Days required from pollen formation to pollen grain division | 花粉粒形成から発芽能力獲得までの所要日数 Days required from pollen formation to acquirement of germinability | 細胞分裂開始から飛散までの所要日数 Days required from pollen grain division to pollen dispersion | 発芽能力獲得から飛散までの所要日数 Days required from acquirement of germinability to pollen dispersion | 花粉粒形成から飛散までの所要日数 Days required from pollen formation to pollen dispersion |
|------------------------------------|--|---|--|---|--|
| May 2 | 8 | 9 | 9 | 8 | 17 |
| May 3 | 10 | 10 | 8 | 8 | 18 |
| Apr. 30 | 7 | 8 | 12 | 11 | 19 |
| May 2 | 9 | 9 | 9 | 9 | 18 |
| May 4 | 9 | 11 | 11 | 9 | 20 |
| May 2 | 8.6 | 9.4 | 9.8 | 9.0 | 18.4 |
| May 6 | 6 | 6 | 10 | 10 | 16 |
| May 9 | 10 | 11 | 9 | 8 | 19 |
| May 5 | 9 | 9 | 10 | 10 | 19 |
| May 7 | 8.3 | 8.7 | 9.7 | 9.3 | 18.0 |
| May 8 | 8 | 8 | 10 | 10 | 18 |
| May 8 | 8 | 9 | 10 | 9 | 18 |
| May 9 | 6 | 7 | 10 | 9 | 16 |
| May 8 | 7.3 | 8.0 | 10.0 | 9.3 | 17.3 |
| May 14 | 9 | 10 | 10 | 9 | 19 |
| May 15 | 5 | 5 | 10 | 10 | 15 |
| May 16 | 6 | 7 | 10 | 9 | 16 |
| May 15 | 6.7 | 7.3 | 10.0 | 9.3 | 16.7 |



図一 2。クロマツ花粉の細胞分裂の経過 (1970年)
 Fig. 2. Course of mitotic pollen grain division in *P. thunbergii*

- 1核をもった花粉粒の出現率
Percentage of pollen grains containing one nucleus
- ×—× 2核をもった花粉粒の出現率
Percentage of pollen grains containing two nuclei
- △—△ 3核をもった花粉粒の出現率
Percentage of pollen grains containing three nuclei
- 4核をもった花粉粒の出現率
Percentage of pollen grains containing four nuclei
- 花粉の発芽率
Percentage of pollen germination



図一 3。アカマツ花粉の生長経過 (1970年)
 Fig. 3. Course of pollen growth in *P. densiflora*

図の説明は図一 1と同様である。
 Other descriptions are the same as those in Fig. 1.

月28日～5月8日, 1970年は5月4～16日の期間にみられた。細胞分裂の期間は平均9日である。花粉は四分子から分離後平均7日, すなわち飛散の約10日前に細胞分裂を開始し, 飛散の直前までの9日間に3回分裂する。第3回目の分裂は飛散の4～5日前からみられる。花粉の飛散期は, 1968年は平均5月8日, 1970年は5月15日で, 花粉粒形成から飛散までの所要日数は15～18日, 平均17日である。

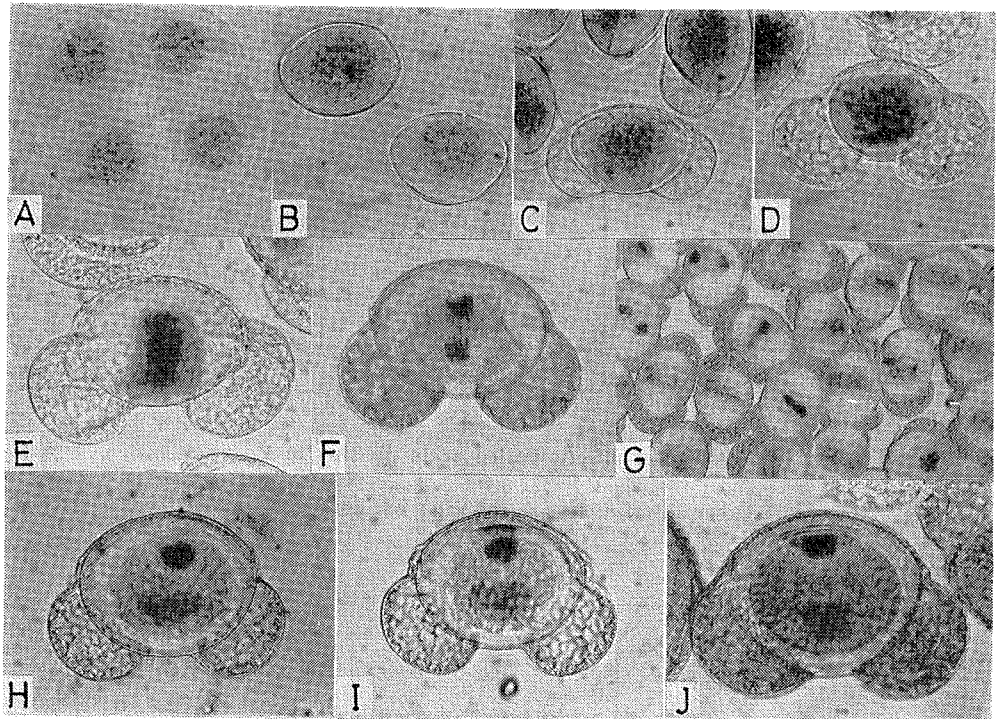
アカマツの花粉の形成および飛散の時期はクロマツよりも7～10日おそいが, 花粉の発育の経過はクロマツとあまりちがわない。

2. 花粉の発芽

時期別に花粉をとり, 人工発芽床で発芽させた結果は写真一 3～4, 図一 5～6に示す。

(1) クロマツ

四分子から分離後間もない単核の未熟花粉は人工発芽床で発芽しない (写真一 3, A～B)。まき付け後5日目にとりだし酢酸カーミンで染色すると, 核はほとんど染まらぬ。そらくお花粉は発芽床の上で死滅するものと思われる。花粉が発芽をはじめるのは, 細胞分裂を行な



写真一 2。アカマツ花粉の発育経過

Photo. 2. Process of pollen development in *P. densiflora*

A : 四分子 (4月25日)。B : 気嚢の発生 (4月30日)。C : 四分子から分離直後の花粉粒 (4月30日)。D : 未熟花粉粒 (5月4日)。E : 細胞分裂直前の花粉粒 (5月8日)。F~G : 第1回分裂 (5月8日)。H : 第1回分裂後の花粉粒 (5月8日)。I : 第2回分裂後の花粉粒 (5月11日)。J : 第3回分裂後の花粉粒 (5月15日)。

A : Pollen tetrad (Apr. 25). B : Origination of air sacs (Apr. 30). C : Immature pollen grains just after separation from tetrad (Apr. 30). D : Immature pollen grain (May 4). E : Pollen grain just before mitotic division (May 8). F~G : First pollen grain division (May 8). H : Pollen grain after first division (May 8). I : Pollen grain after second division (May 11). J : Mature pollen grain after third division (May 15).

った花粉粒がかなりみられるようになってからである。写真一 3 の C~E は発芽能力獲得期であるが、未発芽の花粉は全部単核である。しかし、発芽した花粉では核が二つあるいは三つみられる。写真一 3、D の発芽した花粉は第 1 回分裂後、写真一 3、E のそれは第 2 回分裂後と思われる。前者では本来の前葉体細胞は退化せず、成熟花粉の生殖細胞のような状態を示している。また後者では第 1 前葉体細胞が退化しているが、第 2 前葉体細胞は退化しない。すなわち、マツの花粉が発芽するためには、必ずしも 3 回細胞分裂を行なう必要はないようであ

る。また 1 回あるいは 2 回分裂後に発芽した場合、本来の前葉体細胞が退化しないことも花粉の発芽生理上注目すべきことである。

花粉が発芽能力をもつ時期は年度や個体によって多少異なる。表一によると、発芽能力獲得期は、1968年は4月19~25日、平均4月23日、1970年は4月25日~5月1日、平均4月27日である。花粉粒の細胞分裂開始期は、1968年が平均4月22日、1970年が4月27日であるから、花粉は細胞分裂開始後直ちに発芽能力をもつことになる。図一 2 によると、花粉が発芽能力をもつ初期の頃

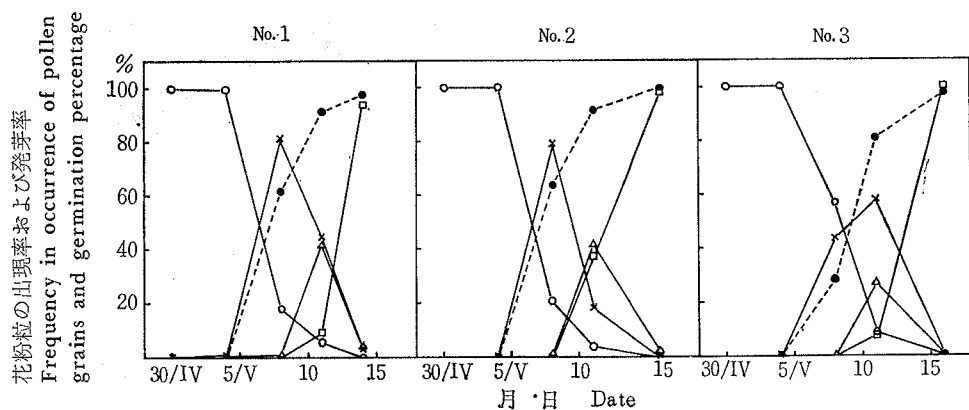


図-4。アカマツ花粉の細胞分裂の経過 (1970年)
 Fig. 4. Course of mitotic pollen grain division in *P. densiflora*

図の説明は図-2と同様である。
 Other descriptions are the same as those in Fig. 2.

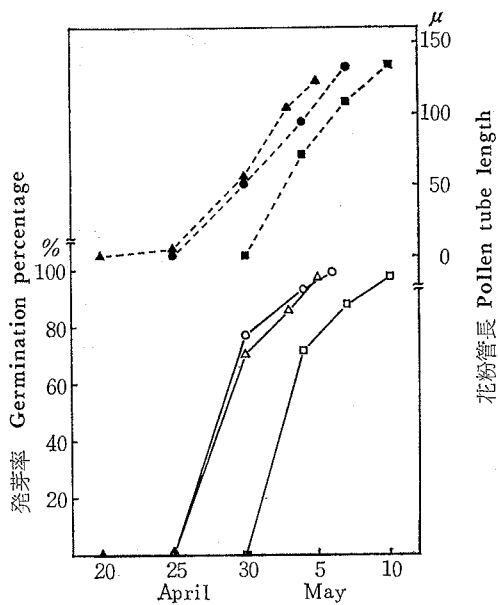


図-5。クロマツ花粉の発芽経過 (1970年)
 Fig. 5. Course of pollen germination in *P. thunbergii*

- 1号木 No.1 } 発芽率
- 2号木 No.2 } Percentage of pollen germination
- △—△ 3号木 No.3 } Percentage of pollen germination
-● 1号木 No.1 } 発芽管長
-■ 2号木 No.2 } Pollen tube length
- ▲.....▲ 3号木 No.3 } Pollen tube length

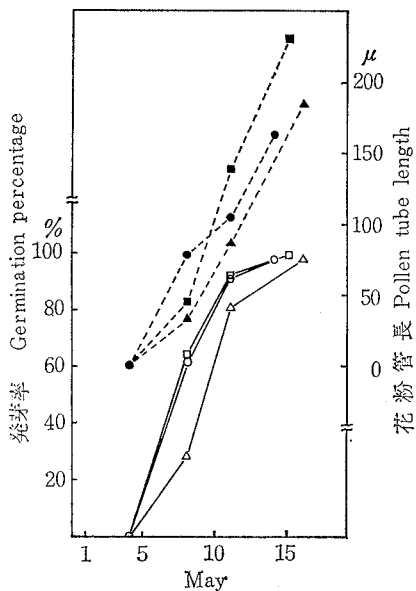


図-6。アカマツ花粉の発芽経過 (1970年)
 Fig. 6. Course of pollen germination in *P. densiflora*

図の説明は図-5と同様である。
 Other descriptions are the same as those in Fig. 5.

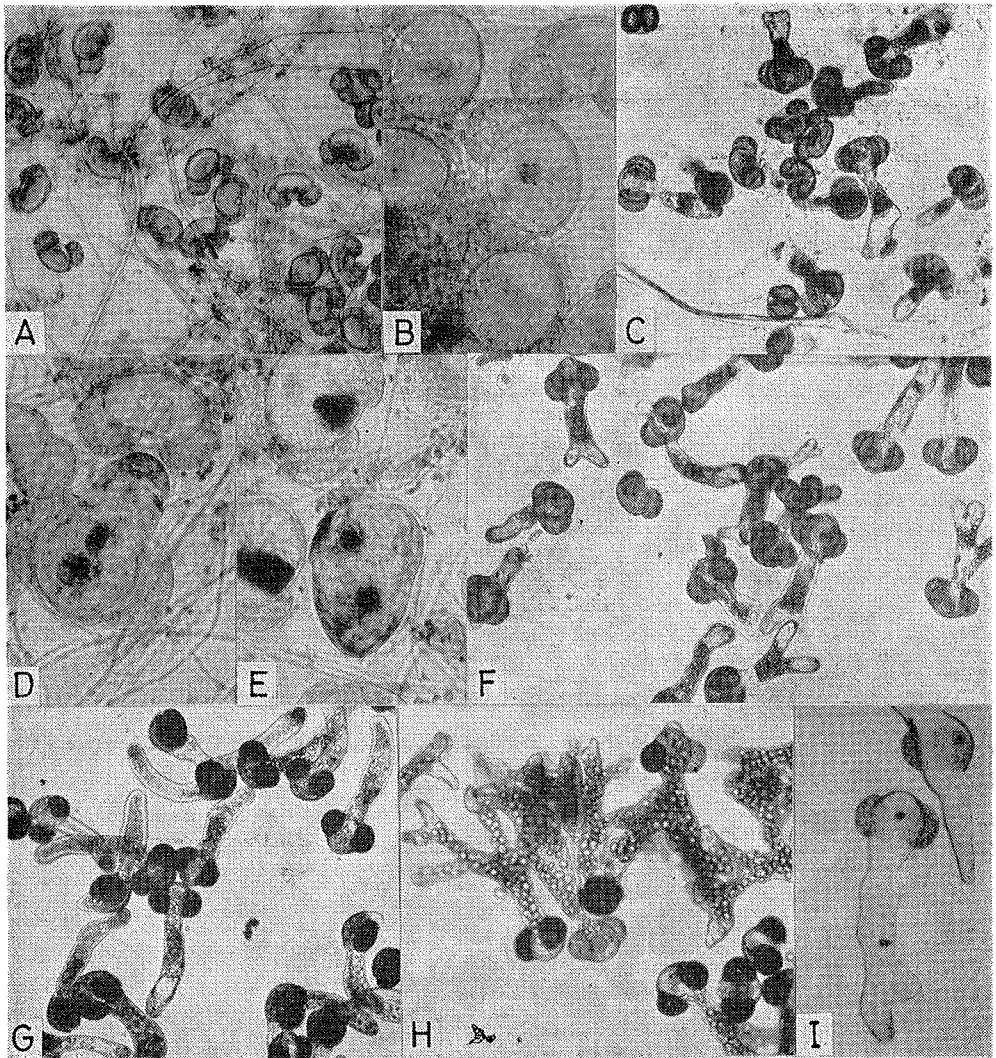
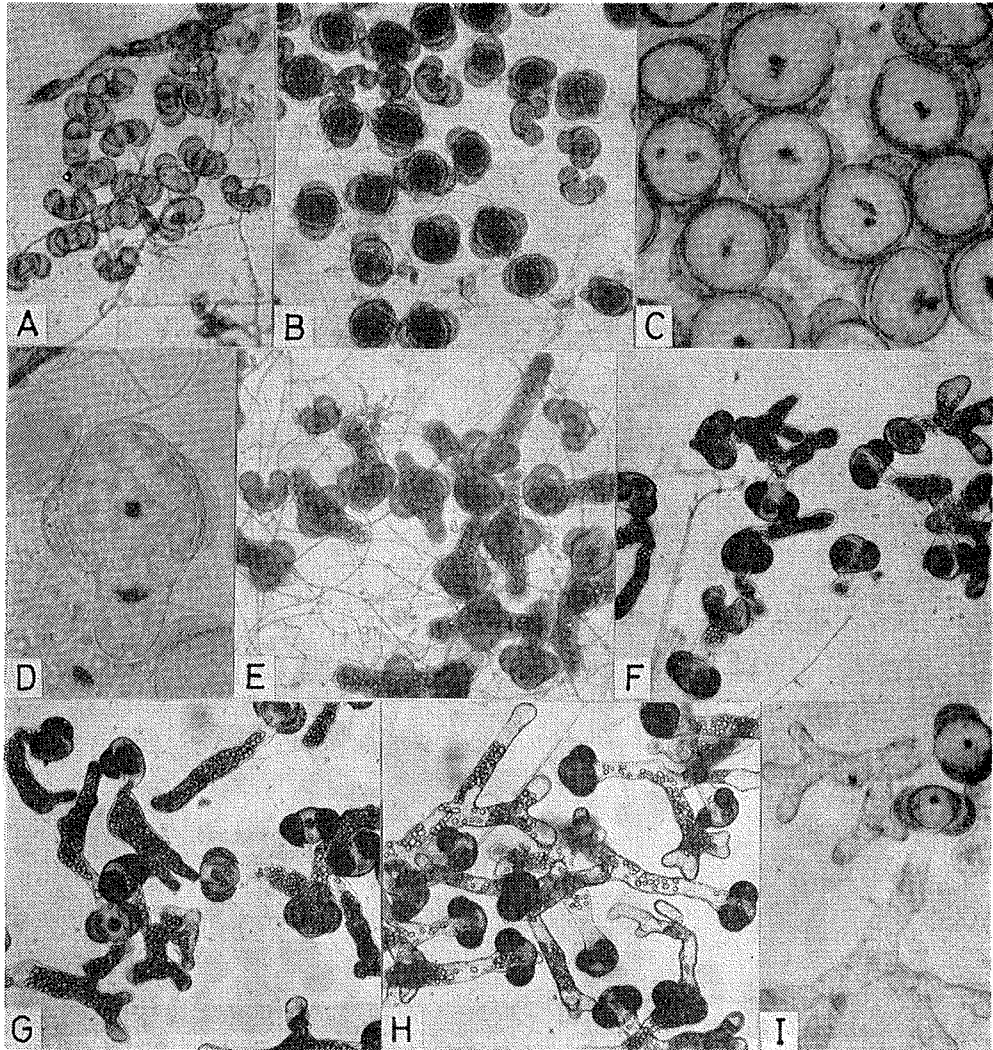


写真 - 3。クロマツ花粉の発芽状況

Photo 3. Circumstances of pollen germination in *P. thunbergii*

A~B: 未発芽。花粉は死滅する (4月20日)。C~E: 発芽能力獲得期。発芽した花粉では、核が二つ (D) あるいは三つ (E) 認められる (4月25日)。F: 細胞分裂期の花粉の発芽 (4月30日)。G: 飛散直前の花粉の発芽 (5月4日)。H~I: 飛散期の花粉の発芽。前葉体細胞は退化してよく見えない (5月6日)。

A~B: No germination. Pollen grains die, because the development is incomplete (Apr. 20). C~E: Time when pollen becomes germinable. Germinated pollen grains contain two (D) or three (E) nuclei (Apr. 25). F: Pollen germination, at time of mitotic division (Apr. 30). G: Pollen germination, just before dispersion (May 4). H~I: Pollen germination, at time of dispersion. Two prothallial cells degenerate and are not seen (May 6).



写真—4。アカマツ花粉の発芽状況

Photo. 4. Circumstances of pollen germination in *P. densiflora*

A : 未発芽。大部分の花粉粒は死滅する (5月4日)。B~D : 発芽能力獲得期。大部分の花粉粒で核が二つみられる (5月8日)。E : 第1回分裂後の花粉の発芽 (5月8日)。F : 5月11日の花粉の発芽。G : 飛散直前の花粉の発芽 (5月14日)。H~I : 飛散期の花粉の発芽 (5月15日)。

A : No germination. Most of the pollen grains die (May 4). B~D : Time when pollen becomes germinable. Most of the pollen grains contain two nuclei (May 8). E : Pollen germination, after first division (May 8). F : Pollen germination on May 11. G : Pollen germination, just before dispersion (May 14). H~I : Pollen germination, at time of dispersion (May 15).

(例えば1号木では4月25~30日)には、1核から3核の花粉粒がみられるが、3回細胞分裂を行なった4核の花粉粒はまだ形成されていない。また発芽率は2核をもった花粉粒の出現率よりも低く、3核をもった花粉粒の出現率よりも高い。これらのことから、マツの花粉は少なくとも第1回細胞分裂後に発芽能力を獲得するといえる。花粉粒形成から発芽能力獲得までの所要日数は6~11日、平均9日、発芽能力獲得から飛散までの所要日数は8~11日、平均9日である。

発芽率は花粉の発育にともなって短期間に急速に増加する。そして飛散時に最高に達する(図-5)。発芽の経過は花粉粒の細胞分裂の経過とよく似ている。飛散時の花粉の発芽率は個体によって多少異なるが、95%以上を示す個体が少なくない。花粉管の伸長についても、発芽率と同様の傾向が認められる。最初の頃は花粉管の伸長は悪いが、発芽率が増加するにしたがってよく伸びるようになる。

以上の結果から、クロマツの花粉は飛散の約9日前から人工発芽床で発芽することがわかった。花粉の発芽は飛散時が最もよいが、飛散の4、5日前になれば80%前後の発芽率がえられる。したがって、自然飛散の直前になれば十分実用に供しうる花粉をとることができる。

(2) アカマツ

クロマツと同様に、四分子から分離後間もない単核の未熟花粉は人工発芽床で発芽しない(写真-4)。花粉の発芽は第1回細胞分裂後に認められる。発芽能力獲得期は、1968年の調査では平均4月29日、1970年は5月6日である。花粉粒の細胞分裂開始期は、1968年が平均4月28日、1970年が5月5日である。したがって、花粉は細胞分裂開始後約1日で発芽能力を獲得する。花粉粒形成から発芽能力獲得までの所要日数は5~10日、平均8日である。発芽能力獲得から飛散までの所要日数は9~10日、平均9日である。

発芽率および花粉管の伸長は花粉の発育にともなって急速に増加し、飛散時に最高に達する(図-6)。1970年の調査では、飛散時の花粉の発芽率は平均98%、花粉管長は平均192 μ であった。

以上の如く、アカマツの花粉は花粉粒形成から平均8日後、飛散の約9日前に発芽能力を獲得する。花粉の発芽は飛散時が最もよい。アカマツの花粉の発芽能力獲得期はクロマツよりも7~10日おそいが、発芽の経過はクロマツとほぼ同様である。花粉の採取は自然の飛散を待

って行なうのが最もよいが、飛散の4、5日前になれば80%程度の発芽率を示すので、自然飛散の前に採取できないことはない。

IV 考 察

筆者は前報¹⁻³⁾において、ヒノキ、ヒノキアスナロおよびスギの花粉の形成、発育ならびに発芽について報告したが、これらの樹種とマツとを比較してみると、花粉の形成および発育の時期に著しいちがいがみられる。花粉の形成および発育の時期はスギが最も早く、開花の前年の秋に発芽力のある花粉が形成される。ヒノキとヒノキアスナロの花粉は早春開花の約20日前に形成される。急速に発育して飛散の直前に発芽能力を獲得する。マツの花粉は、これらの樹種の中では最もおそく4月に形成される。約20日間のうちに、急速に発育して発芽能力を獲得し飛散する。花粉の形成および発育の時期は開花期と密接な関係がある。

マツの花粉の発生の様式はすでに Coulter と Chamberlain⁴⁾によって報告されている。四分子から分離した花粉粒は連続3回細胞分裂を行ない、二つの前葉体細胞、生殖細胞、および花粉管細胞が形成された後飛散する。スギ科やヒノキ科の樹種の花粉は、1回細胞分裂を行なって生殖細胞と花粉管細胞が形成されてから飛散する。マツの花粉の発生の様式はスギやヒノキと著しく異なる。

本研究において最も注目されたことは、マツの花粉は第1回細胞分裂後、すなわち花粉粒の中に核が二つ存在すれば発芽することである。スギ科やヒノキ科の花粉は1回細胞分裂を行なって生殖細胞と花粉管細胞が形成されると発芽する。前葉体細胞は形成されない。マツの花粉は、前述のように普通3回分裂する。前葉体細胞が二つ、生殖細胞と花粉管細胞が各1個形成された後飛散して発芽する。しかし、前葉体細胞は形成後間もなく退化し、飛散期の花粉では痕跡程度になる。第1回分裂後、すなわち生殖細胞および花粉管細胞がまだ形成されていない段階で発芽したマツの花粉では、前葉体細胞は退化せず、あたかも成熟花粉の生殖細胞の如く振舞っている。この場合、本来の前葉体細胞は生殖細胞的機能を、またもう一つの細胞は花粉管細胞的機能をもつのではないかと思われる。すなわち、マツの花粉が発芽するためには前葉体細胞の形成は必ずしも必要でないように思われる。マツの花粉粒の発生過程において前葉体細胞が形

成される意味およびその役割について疑問が残る。いずれにしても、マツの花粉が第1回細胞分裂後に発芽能力をもつこと、生殖細胞および花粉管細胞が未形成の段階で発芽した場合前葉体細胞が退化しないことなどは、花粉の発芽生理上、またスギやヒノキの花粉の発芽と比較して進化上からも興味あることである。

花粉を採取するためには、花粉の発育や発芽の経過を知っていなければならない。スギの花粉は開花の前秋に形成される。1月になれば飛散時とほぼ同じ発芽率を示すので、花粉をかなり早くとることができる。しかし、ヒノキ、ヒノキアスナロ、マツの花粉は飛散の直前に細胞分裂を行ない発芽能力を獲得する。したがって、あまり早く花粉をとることはできない。マツの花粉の採取時期については、渡辺ら⁵⁾の研究がある。アカマツで実験した結果によると、雄花の着生した枝を切りとり水挿して花粉を集める方法では、開花の8日前の切りとりから花粉がとれ、発芽率は6日前を除き80%以上である。雄花のみ採取し紙封筒内で自然乾燥させる方法では、開花の4日前の採取から花粉がとれ、90%前後の発芽率を示している。本研究の結果によると、マツの花粉は飛散の約10日前から飛散の直前まで細胞分裂を行ない、第1回細胞分裂後、すなわち飛散の約9日前に発芽能力を獲得する。発芽率は飛散時に最高に達する。したがって、花粉は自然の飛散を待ってとるのが最もよい。しかし、飛散の4、5日前になれば80%前後の発芽率を示すので、自然の飛散を待たずに花粉を採取しても十分実用に供することができるものと思われる。

渡辺ら⁵⁾の研究によると、花粉の採取量は開花の2日前から開花期にかけて雄花着生枝あるいは雄花を採取した場合に多い。したがって、実際にはあまり早く花粉をとることはできないようである。マツの花粉の採取は開花の直前から開花期にかけて行なうのがよいように思われる。

総 括

本研究は花粉の採取時期を判定するためになされたものである。

1) 四分子から分離した花粉粒は急速に生長して、飛散の約10日前に細胞分裂を開始した。花粉粒の細胞分裂の期間は約9日で、連続3回分裂して成熟花粉に発達した。飛散期の花粉粒では、2個の前葉体細胞とそれぞれ1個の生殖細胞および花粉管細胞がみられた。花粉粒形

成から飛散までの所要日数は17(アカマツ)~18(クロマツ)日であった。

2) 花粉は第1回細胞分裂後、すなわち飛散の約9日前に発芽能力を獲得した。発芽率および花粉管の伸長は花粉の発育にともなって急速に増加し、飛散時に最高に達した。

3) アカマツの花粉の形成および飛散の時期はクロマツよりも7~10日おそかった。しかし、花粉の発育および発芽の経過はクロマツとあまり差がなかった。花粉の形成時期および発育の経過は年度や個体によって差があった。

4) マツの花粉の採取は飛散時に行なうのが最もよい。しかし、飛散の数日前でも80%程度の発芽率を示すので、自然飛散の前に花粉をとることができる。

文 献

- 1) 橋詰隼人・岡田泰久：林木の交配に関する基礎的研究(I)。ヒノキの花粉の形成、発育ならびに採取適期。日林誌 50: 304~309, 1968
- 2) 橋詰隼人：林木の交配に関する基礎的研究(II)。ヒノキアスナロの花粉の形成、発育ならびに採取適期。日林誌 50: 365~372, 1968
- 3) 橋詰隼人・岡田泰久：林木の交配に関する基礎的研究(III)。スギの花粉の発育と発芽。日林誌 52: 112~119, 1970
- 4) 早田文蔵：植物分類学 第1巻 裸子植物篇。418~423, 内田老鶴圃, 東京, 1933
- 5) 渡辺操・岩川盈夫：マツ類の人工受粉技術ならびに種間交雑について。林試研報 224: 125~146, 1969