

マツ交配における花粉管理と交配技術

戸田 忠雄⁽¹⁾

Tadao TODA : Crossing Technique and Pollen Management of Pines

要 旨：マツノザイセンチュウ被害の著しく激しい九州育種基本区ではマツ類は交雑プロジェクトの対象とはされていないが、精英樹や材線虫抵抗性クローンを用いた交配は現在も進められている。

マツ類の交配を行う場合、花粉管理はその結果を左右する重要な因子の一つである。特に種間交雑では雌雄花の開花時期のちがいから貯蔵花粉が用いられることが多い。

貯蔵花粉は期間の経過にともなって発芽能力が低下するが、樹種やクローン、温度、方法などによって低下率は一定ではない。

本実験の結果では -40°C の超低温で3年間貯蔵した花粉発芽率はタイワンアカマツで55%、アカマツで78%、クロマツでは1.2%で樹種によって異なり、クローンによっても異なる傾向が示唆された。また、貯蔵前と3年後の発芽率の間には $r=0.94$ と高い相関が認められた。

交配場所が遠隔地の場合、貯蔵花粉の輸送や一時貯蔵等で花粉の活力低下が心配されるが、1週間以内であれば花粉包装の種類によって大差はなかった。また、交配袋内の温度は外気温に比べて $0.5\sim 2.0^{\circ}\text{C}$ 上昇する。貯蔵花粉の発芽能力は 40°C では急激な低下が認められ、交配袋の素材による温度変化が言われていることから素材についても配慮が必要であろう。

I は じ め に

九州育種基本区においては1955年後半から1965年前半まで全国被害面積の約60%以上という激しい松くい虫被害にみまわれ、現在もなお進行中である。こうしたことからマツの一般造林は今のところ著しく減少し、九州管内の国有林でも、保安林等に植栽されているが、年平均実績は39,000本程度（1985~1988年）である。

森田ら³⁾が当場内のマツ精英樹について成立本数の推移を調査しているが、それによれば1973年に場内のクローン集植所、採種園に保有されていた精英樹は、アカマツ139クローン600本、クロマツ228クローン979本、合計367クローン1,579本であったが、これらのクローンも材線虫の被害によって枯損し、1988年にはアカマツ90クローン215本（35.8%）クロマツ66クローン113本（11.5%）が生存しているのみというきわめて著しい減少となっている。こうしたことから、九州育種基本区の交雑プロジェクトの対象樹種としてはマツ類を除外することとした。しかし精英樹や材線虫抵抗性クローンを用いた交配は現在も進められているため、マツ類の交配技術の研究を進めて行く必要がある。

多くの樹種の中には雄花、雌花の着生量が不安定なものも少なくない。スギ、ヒノキ、マツも同様で、花芽分化期における気象条件や個体の生理的要因、さらに着花性や開花周期等クローンの遺伝的要因によって影響される。

人工交配を行う場合、雄花穂の採取時期をはじめ花粉の精選、保存等はその後の花粉の活性とも関連して

(1) 九州林木育種場

交配結果を左右する重要な要因である。特に交配規模の如何によっては大量の花粉が必要となり、当年の花粉だけでは不足することも予想され、これを補充するため貯蔵花粉を用いなければならない場合も生じる。

当場ではマツの材線虫抵抗性育種に関連して花粉の採取技術をはじめ長期貯蔵方法とその発芽率等について調査を進めているが、これらの技術について取りまとめた。

II マツ類の雄花穂採取

花粉飛散の開始時期は年によって異なるが当場では、タイワンアカマツが4月上旬から始まり、バンクスマツ、クロマツ、コントルタマツ、バージニアマツ、アカマツ、リギダマツの順で、おおよそ5月中旬に開花は終了する。

採取時期は雄花の外観的な発達程度を目安として決定するが、クローンや個体によって、さらに同一個体内でも採取位置によって異なる。一般的な見分け方は、雄花を指でつぶす方法である。これは雄花をつぶすと水分がほとんどなく、サラサラとしたパウダー状となる時が採取適期で、花粉の飛散が認められる時期では既に遅い。クロマツの場合4月初めに保護鱗片を破り、緑色の雄花が外部に露出する。さらに進むと黄緑色から黄色になりやがて開葯する。雄花穂の採取時期は開葯寸前のものが最適で、早く採取しすぎると開葯しないこともある。藤本は¹⁾1983年タイワンアカマツの時期別の花粉採取量を調べているがその中で開葯開始後2～3日が良いとしている。

雄花の採取は雨の日は避けた方がよいが、雨の翌日が晴天の場合は急速に開葯が進行するので注意しなければならない。また午後からの採取は採取木以外の個体から花粉が飛散して付着汚染するので出来れば午前中が望ましい。

III マツ類の花粉採取

採取した雄花穂をそのまま採取袋に入れると花軸の切口からヤニが浸出して花粉が付着し、花粉採取量に影響を与えることがあるため、面倒でも花軸をとり除き雄花のみを花粉採取袋にいれクリップで室内に吊し開葯させる。花粉採取用の袋はこれまで使用した中では花粉の乾燥に適した通気性をもち、採集しやすい等の点で、ポリエステル製不織布（スパンボンド）で作ったスギ交配袋（22×30cm）が最も良い。花粉採取袋に入れる雄花の量が多すぎるとカビや細菌が発生するばかりでなく花粉が固まりやすく、保存期間中の活性低下にもつながる。また、マツ類の雄花にはアブラムシや害虫等の卵も付着しており、花粉の中で幼虫が発生する恐れがある。このため、雄花採取木は開花直前に1,000～2,000倍のスミチオンで消毒しておいた方が効率的である。花粉の採取は採取袋を振って袋の底に花粉が溜ったことを確認してから目の小さいフルイで夾雑物を除去し、花粉のみを採取する。

開葯が不十分な場合は袋の採集口を絶縁用ビニールテープでふさぎ再び開葯を待つ。筆者の経験では、雄花を袋に入れてから花粉採取まで10日間程度の日数を要することが多い。採取した花粉は試験管に7分目程度入れ綿栓をして、受粉や貯蔵までの間、家庭用冷蔵庫（2～3℃）で一時的保管する。

IV 長期保存方法

1) 花粉の発芽能力

先にも述べたように雄花着生はクローン、個体さらに年によって異なり、着花の多い年に大量に採取して貯蔵すれば交配作業も効率的である。ここでは-40℃の超低温貯蔵を3年間行った場合の発芽率について検

討した。

熊本県菊池市の試植検定林, 25年生タイワンアカマツ9個体の外, アカマツ一次合格木(熊本ア-63), クロマツ精英樹(肝属13)の各1個体, 計11種の花粉を用いた。1983年4月18日に, 各個体の花粉を試験管に入れて綿栓をし, シリカゲルと共にビニール袋に入れて家庭用冷蔵庫に一時保存し, 同年6月25日に-40°Cのフリーザーで貯蔵した。発芽試験は予措として24時間室内放置した後, 1個体当たり3回くり返して置床し, 30°Cで72時間発芽させた後アセトカーミンで染色・検鏡した。発芽床は寒天1%, しょ糖5%で作成し, pH5.5に調整し, 発芽率は3床の平均値を用いた(以下の実験は全て同じ方法による)。タイワンアカマツ等3種11個体の花粉の採取当年から4回(一部5回)にわたる発芽試験結果は図-1に示した。いずれも年々発芽率が低下しているが, その低下率には差があり, タイワンアカマツNo60では69%から1%台に低下した。しかし全体としては貯蔵前の発芽率の高かったものが3年後にも高い値を示し, 両者の間には $r=0.94$ と高い相関が認められた。また, アカマツ熊本ア-63, とタイワンアカマツNo67の両者では6年後においても59%の発芽率が認められた。

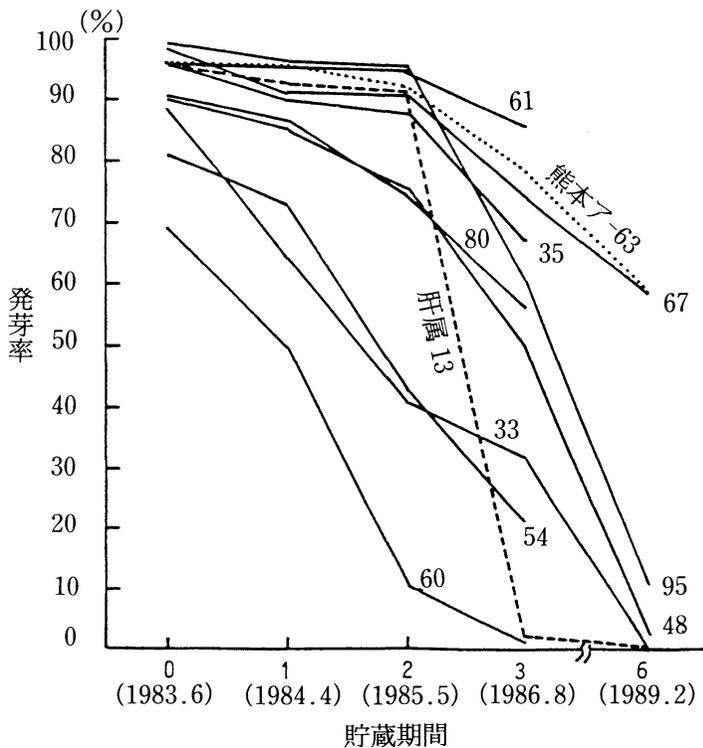


図-1 貯蔵花粉の発芽率の変化 (調査年)

2) 貯蔵花粉の温度変化に対する反応

貯蔵した花粉は受粉までの間に輸送や短期再貯蔵が行われる。これについて貯蔵2年後の1985年5月15日に花粉の一部を取り出し, 試験管区と葉包紙区に分けて, 家庭用冷蔵庫, レジャー用アイスボックス, 及び室温で6日及び12日間貯蔵した。6日後の結果を表-1に示したが個体によって多少差はあるものの, 試験管, 葉包紙とも家庭用冷蔵庫が最も高い発芽率を示し, アイスボックス区と室温区では大差はなかった。ま

表-1 超低温貯蔵後の条件と6日後の花粉発芽

樹種 個体 No.	室内(放置)		アイスボックス内		家庭用冷蔵庫	
	試験管	葉包紙	試験管	葉包紙	試験管	葉包紙
	%	%	%	%	%	%
タイワンアカマツ33	13.4	27.8	18.8	3.8	38.7	43.4
〃	35	86.8	80.6	85.0	91.1	94.0
〃	48	62.5	64.3	67.7	86.2	67.6
〃	54	18.4	17.1	8.1	27.7	34.0
〃	60	0.3	7.5	1.6	13.2	3.1
〃	61	94.9	93.3	93.1	96.9	95.6
〃	67	83.3	88.0	89.8	94.8	94.8
〃	80	30.9	60.3	22.7	71.4	73.4
〃	95	90.3	95.2	87.3	95.4	97.4
平均	53.4	52.4	58.3	51.0	68.3	67.0
アカマツ熊本ア-63	91.2	88.4	93.8	90.6	93.4	94.2
クロマツ肝属13	90.1	87.3	86.7	86.4	97.2	94.8

た、12日後の結果をみると平均値で10%前後の低下であった。

3) 貯蔵花粉の高温処理に対する発芽能力の変化

交配袋内の温度は袋の素材や大きさにもよるが、ポリエステル製不織布の交配袋では外気温に較べて0.5~2.0°C程度の上昇である。受粉作業は雌花の開花時期によって遅速があるが、当场において最近行った受粉日はクロマツでは1987年が4月16日から、1988年は4月20日から、1989年は4月12日からとなっている。一方アカマツでは1988年が4月27日から始めている。この3年間における受粉適期の最高気温は26~29.5°Cで袋内の温度は32°C程度と予想される。こうした昇温に対して花粉発芽率の変化を検討した。

2) の実験と同時に取り出した花粉を葉包紙に包み30°C、35°C及び40°Cの恒温器に入れ、6、12、24、48時間、ならびに96時間後に取り出して発芽試験を行った。発芽率の経時変化を図-2に示した。明らかに実験誤差と思われるものが2、3見られる以外、30°C区では急激な発芽率低下は少なかったが、No80では両温

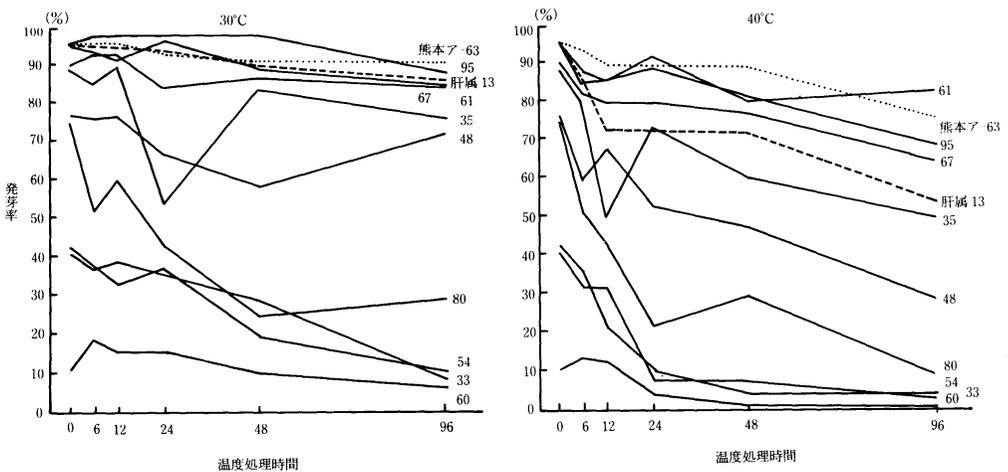


図-2 2年間貯蔵後の温度処理が花粉発芽率に及ぼす影響

度区においてかなり急激な低下を示した。40°C区ではどの個体においても30°C区に比べて24時間までの低下率が大きかった。

V ま と め

針葉樹の人工交配に必要な花粉の最低発芽率について論じた報告はあまり見られないが、藤本ら²⁾が推定した40%を一応の目安とすれば、3年間超低温保存した花粉では台湾アカマツの平均発芽率が55%、アカマツでは78%と40%以上を保ったが、同時に供試したクロマツの場合、2年後の95%から3年後には1.2%と急低下した。これらの結果から、樹種やクローンなどによる違いはあるとしてもマツ類では少なくとも2年間の貯蔵は可能であろう。しかし、短期間の発芽能力低下については、クローン間差のあることから、予備のクローンを準備する配慮も必要である。

超低温貯蔵後の輸送、受粉までの一時再貯蔵についても、1週間以内であればアカマツ、クロマツともに、包装材料や温度変化にかかわらず平均40%以上の値を示し安全であり、国内であれば輸送期間中に低下する心配はない。交配袋内の昇温にたいしてもそれほどの影響は受けないものと考えられる。

引 用 文 献

- 1) 藤本吉幸：台湾アカマツの雄花穂と花粉の量的関係について，九林育年報12，100～104，1985
- 2) 藤本吉幸・戸田忠雄・西村慶二：台湾アカマツ貯蔵花粉の発芽，日林九支研論40，85～86，1987
- 3) 森田正彦・中島勇夫：アカマツ・クロマツ精英樹の成立本数推移からみたマツノザイセンチュウ抵抗性，九林育年報17，48～54，1988