

熱帯樹種の造林特性（7）

加 茂 皓 一

パトゥラマツ

マツ属は、寒帯から熱帯まで広く分布し世界で約100種が知られているが、メキシコの山岳地帯を中心に中央アメリカには約40種が分布している。本種はその中の一種で、複維管束群、Serotinae節に属する亜熱帯性マツである。メキシコでは *Pino patula*あるいは *Pino chino*と呼ばれ、英名は Mexican weeping pine, Spreading-leaved pine, patula pine である。原産地の分布範囲は比較的狭いが、本種はアフリカの高原地帯を中心に熱帯・亜熱帯で広く植栽され、大きな成功をおさめている。

針葉は3あるいは4針葉であるが、まれに2あるいは5針葉のものもある。葉身は15～30cmで、通常約20cmである。球果は、円錐形で、長さ4～12cm、幅2.5～4cm、下部に向かって反り返り、淡青灰色か淡青茶色である。

材は薄黄色～薄褐色、軽くて柔らかく、加工しやすい。材密度は0.40～0.52で、含水率は12%である。樹脂含量は1～2%である。辺材の密度は比較的高く、一般的な建築材に適している。未熟材は箱材、木枠、建具材として利用できる。メキシコでは、建築材、木工製品、寄せ細工、梱包材、燃材等として利用されている。

原産地の立地環境

天然分布は北緯13°～24°、西経85°～100°のメキシコ中部、東部の諸州に限られている。本種は、標高1,400～3,200mに出現するが、標高1,800～2,750m、年平均気温12～20°C、年雨量1,000～1,500mm（年雨量の90%は5月～10月）の地域で、透水性の高い、適潤性の壤土、砂土あるいは砂壤土の立地でしばしば純林を形成する。樹高は通常10～

25mで、平坦地で深いローム質土壤や湿潤な小谷部で最高の成長を示し、樹高30～40m、胸高直径60～120cmに達することもある。

外来樹種としての立地条件

本種は、成長が優れ、幹形が良く、病虫害に対する耐性が比較的高いため、外来造林樹種として、1940年代から南アフリカ、東アフリカを中心にして、インド、南アメリカ、オーストラリア等で広く植栽されている。南アフリカ、インドでは天然更新に



写真1 パトゥラマツ天然林（メキシコ、オアハカ州内）

KAMO, Koichi : Silvics of Tropical Trees (7) Mexican weeping pine

森林総合研究所森林環境部

よって成立した二次林も見られる。生育適地は、アフリカでは標高1,000～2,700 m の乾季と雨季の明瞭な気候下で、年雨量 750～2,000 mm、年平均気温 8°C～26°C の地域で、乾季でも土壤水分があり、土壤層が深く、酸性で適潤な立地である。緯度的には南北 40° 付近まで良好な成長を示すとされている。一方、乾季が 3 か月以上で、月平均最高気温 28°C、月最低気温 0°C 以下の地域で、土壤層がかなり薄い立地では、成長が不良である。また本種は低海拔地でも成長するが、成長のピークが早く現れ、幹形が悪くなる。

開花・結実

天然分布地域では 1 月～4 月に開花する。ただし開花期は個体差が大きい。アフリカなどの人工林では開花は通常春の開芽期に始まる。開花から球果成熟まで 22～30 か月かかる。球果は、成熟後 1～2 年間種子の発芽力をほとんど保った状態で樹上に残り、その後徐々に開く。アフリカ（北緯°～南緯 28°）で開花は遅くとも 3 年生には始まり、8～10 年生までに多数の種子が毎年生産される。種子生産は南アフリカでは 1,500 m 以下、コロンビアでは 2,000 m 以下で少ない。アフリカの他の地方でも同じよう 1,000 m～1,700 m 以下の低海拔地域では球果をほとんどつけない。これは、低海拔地で雄花の開花が少なくなったり、雄花と雌花の開花期が同調しなくなるためと考えられる。コロンビアでは窒素とホウ素を施肥することによって、低海拔地での雄花の着生が促進されたと報告されている。

マダガスカルの 500～700 本/ha の母樹林の一本当たりの球果生産数は 40 個で、その平均球果重は 50 g であった。メキシコで平均球果重は 37 g であった。1 球果当たりの充実種子数はローデシア、南アフリカ、東アフリカでは 45～80 粒である。メキシコでは 22 粒という例も報告されている。種子はマツ類の中では小さく、長さ 3～5 mm、羽根の長さ 1 cm である。平均種子重は、メキシコ、アフリカ、オーストラリアを通して 0.0103～0.006 g である。

種子採集時期は、ケニアでは種子が取り出しやすい乾季の 10 月～3 月、マダガスカルでは 3 月～5 月、タンザニアでは 10 月である。種子の採取は、木登り、枝打ち、伐倒等の方法で行う。球果は 3 日間直射光下に置くだけで完全に開く。種子を開いた容器内に室温で貯蔵するだけで、発芽力は 1 年間十分保持される。乾燥させ、密閉した容器に入れる数年間もつ。冷温貯蔵した場合 21 年間発芽力が維持された例もある。発芽力は通常 75～85% である。ローデシアでは、発芽勢は 14 日後で平均 13%，27 日後には 90% になる。発芽期間はアフリカの各地で 15～70 日と報告されている。種子の前処理の必要性は低い。

育 苗

種子は土壤表面か表層近く（深さ 6 mm 以内）に播く。播種密度はローデシアで 13 g～64 g/m²、南アフリカで 200～400 粒/ft² である。高温期に播種する場合、被陰が必要である。灌水は種子の移動を防ぐため霧状におこなう。種子の動物害に対しては、ネズミの場合トラップや薬剤が、鳥の場合種子消毒剤サイラム、エンドリン等が有効である。稚苗の成長は排水の良好な弱酸性の土壤で最大になるので、播種床の排水を良くするた

◎熱帯林業講座◎

め、播種床は、15 cm 上げ、ふるいにかけた森林土壤と砂土を 50 対 50 に混ぜたものを厚さ 7~8 cm、森林土壤を厚さ 2~3 cm、碎いた石と荒石を厚さ 5 cm に詰める。移植時期は発芽し種皮が脱落した直後が良いと言われている。この時期はまだ側根がなく、主根が短いため、移植時に根を傷めにくいためである。タンザニアでは発芽後 14 日、ローデシアでは苗高が 3~4 cm になった時期に移植しているが、発芽後 30~40 日、苗高 5~7 cm になった時点で移植が行われている所もある。

移植床の植栽間隔は 5~6.5 cm がもっとも一般的である。ポットの場合直径 6.5 cm が適当である。移植床の土壤は、排水をよくするため、砂利、沈泥、砂を混ぜ、肥料や有機物として化学肥料、堆肥、泥炭等を混入させる。肥料として、N, P, K が通常施用されるが、移植時は窒素の施用をひかえ、苗木が定着してから施用する。NPK の比率は苗木一本当たり、N : 0.238 g, P : 0.476 g, K : 0.284 g が良い。

マツ林がない所で育苗する場合、苗木に外生菌根菌の *Pisolithus* か *Rhizopogon* を接種する必要がある。マツ林の根圈土壤を苗畑土壤に混ぜることによって、苗木に菌根菌を接種できる。ただし近くにマツ林がある所では、普通苗畑に菌根菌が存在しているので、とりたてて接種する必要はない。苗木は *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium* 等による菌害を受けやすい。菌害に対しては殺菌剤が有効である。本種の苗木は土壤の pH が高い所でよく生育できない。土壤を酸性化するには、硫酸アルミニウムが効果がある。太陽光の強い所では、移植後、約 1 か月間むしろや竹等で被陰し、その後取り除く。本種の根系は他のマツ類よりかなり纖細である。そのため、根を剪定するか、苗木を個別のポットで育成する必要がある。ポット苗は苗高 20 cm 以上にしないようにする。苗木が大きくなりすぎると、根を傷めやすいためである。ポットの大きさは、通常高さ 10~20 cm、直径 6~10 cm である。苗床で育成した苗木は山出しの際、細心の注意が必要である。

人工植栽

山出しへは、育苗 6~12 か月後、苗高 12~20 cm になった時点で行う。苗木の規格については、根系が重要な基準になる。*P. radiata* ポット苗の場合、地上部に対する地下部の

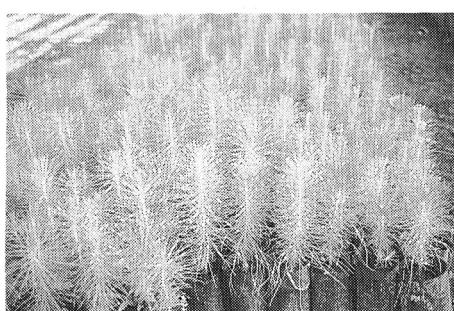


写真 2 パトゥラマツの苗木

比が 0.6 の苗木の品質がもっとも良好であった。地拵えの必要性は立地条件によって異なるが、乾燥した立地では、他の植物との土壤水分競合を避けるため必要である。苗木は雨季に入った直後に植栽する。植栽間隔は 2.4~2.75 m が多い。乾燥した立地では、深植え（根元から 10 cm の深さ）が望まれる。根のねじれを防ぐため長い直根は、植栽の際整理する必要がある。

天然更新

天然更新は天然分布外のアフリカ、ニュージーランドでも良好である。通常最大 25,000 本/ha の稚樹が成立し、1,500～2,000 本/ha の二次林ができる。ただし天然更新による本種の造成は、企業的な人工造林が一般的な国では行われていない。天然更新の場合、幼木が密生し、除伐に経費がかかることと、現在遺伝的に改良された苗木を植栽する人工植栽が一般的になっているからである。

成長量

本種は熱帯性のマツ類の中で、成長が速く、大きくなる樹種の一つである。幹材積は、25 年生林分で 200～400 m³/ha、30 年生林分で 400～550 m³/ha である。タンザニアでは、よく保育された 25 年生林分の幹材積は 545 m³/ha であった。メキシコ・オアハカ州の平均樹高 18 m の天然林の幹材積は 582 m³/ha と推定された。立地条件が良好で、良く管理された林分の年平均材積成長量は 30 年伐期で 35 m³/ha/yr.、利用材積成長量は 27 m³/ha/yr. である。東アフリカでは 35 年伐期で年平均材積成長量は 10～30 m³/ha であった。乾季が 3 か月以上になると、年材積成長量は 20 m³/ha/yr. 以下になると推定される。平均材積年成長量のピークは一般に 14～18 年生で現れる。南アフリカで用材生産林の伐期は 30～35 年、パルプ用は 15～20 年である。

森林害

本種は風害を受けやすい。被害の形態は根返りよりも幹折れが多い。乾季が 3 か月以上で、土壤層の浅い立地では、乾燥害を受けることがある。樹皮が薄いため、山火事による被害を受けやすいことも本種の特徴である。休眠状態の場合、短期間の霜害や雪害に対しても抵抗力がある。

本種には立ち枯れや葉、幹、球果、根の病害が見られる。その中で癌腫病や枝枯れの原因となる *Diplodia pinea* と、根の病原である *Armillariella mellea*, *Heterobasidion annosum* の被害が大きい。ただし本種は、一般的に昆虫や病気の被害が少ない樹種の一つである。

〔参考文献〕 BOROTA, J. 1991. Tropical Forests some African and Asian case studies of composition and structure. Elsevier 274 pp. GILLESPIE, A.J.R. 1992. Patula pine. Tropical Silvics Series, 5 pp. PERRY, J.P. 1991. The pines of Mexico and Central America. Timber Press 231 pp. WORMALD, T.J. 1975. *Pinus patula*. Tropical Forestry Papers No. 7. Department of Forestry, Commonwealth Forestry Institute. Oxford, UK, 21 pp.

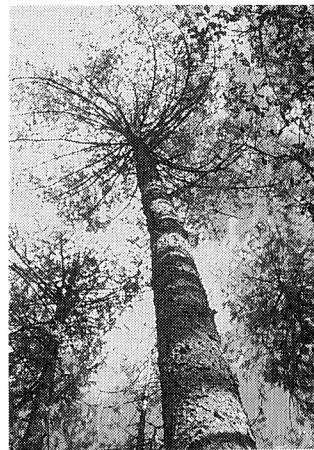


写真 3 通直な樹幹