

熱帯樹種の造林特性 (24)

中 村 松 三*

パウホーザ

パウホーザ (pau-rosa) はブラジル・アマゾンを中心に自生する常緑の高木である。パウホーザとはポルトガル語で“バラの木”という意味であり、その名のように樹木のいかなる部位にも芳香を発する精油成分が含まれている。ハリウッドの銀幕の女王、マリリンモンローが愛用したという香水 CHANEL No. 5 にも使われている精油である。ブラジルは 1950 年代に年平均 297 t の精油を輸出していた。1951 年には過去最高の 444 t を記録している。1960 年代には年平均 197 t, 1980 年代上半期 103 t, 1990 年代初頭 70 t 前後と、その輸出量は次第に減少してきた (Oyama 1989)。根こそぎの略奪的伐採によりパウホーザはその分布域において急激に個体数を減らし危機的な状況下にある。資源枯渇により廃業に追い込まれる精油精製場がある一方で、アマゾナス州マウエスの零細な精油精製場での売買価格は 1999 年に US \$ 78/l で、ほとんど産業がないアマゾン奥地では未だに金になる国際商品である。それ故に関心ある人々の造林意欲は高いが、その経験は無きに等しく、また種子や苗の入手が難しいという現実もある。

ブラジルでパウホーザと呼ばれる種の学名は *Aniba rosaeodora* でクスノキ科 (Lauraceae) に属する。シノニムには *Aniba rosaeodora* var. *amazonica* や *Aniba duckei* がある。樹高 30 m, 直径 1 m に達する。樹皮は薄く剥げ落ちる。葉は互生し革質、長さ 7 ~ 20 cm, 幅 3 ~ 6 cm, 表面は無毛で光沢あり、裏面は細毛がある。円錐花序で花は黄色で微小、液果は楕円形で大きさは 2.5 ~ 3.5 cm, 無毛、熟すと紫色になる (写真 1, 2)。

1. 分布および適地

ブラジルではアマゾナス州、パラ州、アマパ州に分布している。中央アマゾンの浸水しない台地やネグロ川上流地域の白砂がある低地の森林に主たる分布域がある。それ以外では大アマゾンの北部地域や西部地域など、ペルー、コロンビア、エクアドル、スリナム、仏領ギアナに分布する。仏領ギアナでは bois de rose femelle, ギアナでは cara-cara と呼ばれている。英名は Rosewood である。

パウホーザは未開の天然林に未だ残存しているが、開発されたところでは成熟木は全くなく、また天然更新もできていないので適地の判定は難しい。ただし、パウホーザと随伴する種を適地の指標として考えることができる。マウエスでは *Bertholletia excelsa* (castanha-do-pará), *Gutteria citriodora* (laranjinha), *Dimorphandra caudata*,

* Shozo Nakamura : Silvics of Tropical Trees (24) Pau-rosa
独立行政法人 森林総合研究所 企画調整部



写真 1 パウホーザの円錐花序



写真 2 パウホーザの液果

Joannesia heveoides (castanha-de-arara), *Zamia ulei*, *Copaifera multijuga* (copaíba mari-mari), *C. reticulata* (copaíba jutaíあるいはcopaíba angelim), *C. glycyarpa* (copaíba cuiarana), *Brosimops acutifolia* (sorva grande), *Mouriria trunciflora*が、ジュリチベリョーでは *Couratari* spp. (tauari), *Manilkara huberi* (massaranduba), *Duckeodendron cestroides* (pupunharana), *Sohnreyia excelsa* がそれである (Leite *et al.* 1999)。

2. 開花・結実

パウホーザの開花・結実、開葉・落葉の時期は地域やその年々の気象条件によって異なることが報告されている (Leite *et al.* 1999)。アマゾナス州の州都マナウス (南緯3度) において11年間にわたり天然林に生育する20本のパウホーザのフェノロジーが調査されている。その結果

によると1年間で乾燥が最も厳しくなる10～12月、乾季の終わりに向けて旧葉が脱落、年間を通じて最も葉の着生量が少ない時期となる。その後、新葉が旧葉におきかわり展開し、4～6月前後、雨季の終わり(乾季の始まり)頃になると樹冠は成熟した葉となり着葉量は最大となる。一方、開花は12～3月に認められる。開花してから結実するまでほぼ20ヶ月を要する。開花・結実は年変動が大きく毎年規則正しく起こらない。調査個体の40%以上が開花してから次に同程度以上の開花をみるまでには8年もの期間を要していた (Magalhães *et al.* 1979)。植林されたパウホーザでは樹高8m、直径15cm前後に達した10年生になって初めて着花することが確認された (写真3)。

3. 育苗

多量に種子を入手しようとするとその豊凶に左右される。また、Psitacidae (オウム) 科の鳥が樹冠上で好んで液果を食することも時に禍する (Magalhães *et al.* 1979)。また散布された林床の液果を Veado (シカ) や Paca (テンジクネズミ) が食することも同様である (Leite 1999)。しかし未だ開発の手が入っていない奥地林では毎年どこか

で必ず結実しており、現地の人を使った種子採取ネットワークを作ることによってこの問題は解決する。

拾い集められた液果は数日間プラスチック袋等に入れて果肉を腐らせて種子を取る。種子は約 180～200 粒/kg である。完熟した液果より種子を取りだし直ぐに播種すると 4～5 週間で発芽する。発芽率は 90～95% である。一方、発芽までに 8 週間、時に 12～16 週を要し、また発芽率も 40% 前後と低い値を示す事例もある (Marques *et al.* 1999)。採取された液果の状態や、採取から播種までの保存状態や、播種床の管理状態が悪いと急激に発芽力が低下していくものと思われる。挿し木でも繁殖できる。試験個体 60 本のうち 12 本、20% が発根・萌芽に至ったとの事例もある (Vieira 1972)。ただし挿し木で育成された苗は根系の発達が良くなく、裸地植栽されたものは乾季の間にはほぼ枯死した。

多量の苗木が必要な場合には山取り苗の育成が考えられる。山取りに際しては天然稚樹が 15 cm 程度の健全なものを採取する。苗畑までの輸送を考え、現地の土壌を箱に入れ湿らせ、それに葉と根を刈り込んだ稚樹を入れて運ぶ。箱への保管は 3 日程度までで、その後、土を充填したプラスチックバックに移植する。葉が再生されるまで日光に曝すのは十二分に用心する。灌水、除草を行い、苗高 30 cm 程度、約 2 年の育苗で植栽に利用できるようになる (Pedroso 1986)。

プラスチックバックを利用したパウホーザの育苗では健全な根を発達させることが大切で充填する土の性質に気をつける (写真 4)。孔隙に富み透水性の良い土を培養土として調整することが重要で、黒土 (表土) 2, 砂 1, 完熟堆肥 1 を混合した土を育苗用の培養土として用いる。1 年で苗高 30 cm の山出し苗を作ることが可能である。なお、埴質で重粘な土は極力その利用を避ける。



写真 3 植栽 10 年後のパウホーザ (樹高 8 m, 直径 15 cm 程度)



写真 4 パウホーザ苗の根系の発達状況 (左: 埴質重粘な土で育苗された 2 年生苗, 右: 砂質壤土で育苗された 1 年生苗)



写真 5 再生林を除伐して植えたパウホーザは 18 ヶ月で高さ 122 cm (相対照度 25%)

4. 植栽方法と成長

芳香成分抽出のためのパウホーザ天然木の伐採利用は 1930 年代に始まり現在に至るまで続いている。そこには基本的に造林の歴史はない。もちろん小規模な植林が行われ成林している例（国立アマゾン研究所の試験地）はある。しかし大規模な植林については未だ成功した事例を聞かない。

今までに試みられた植栽試験には 2 つの方法がある。いわゆる皆伐して植栽する方法と天然林や他樹種の人工林を利用して樹下植栽する方法である。

オキシソル土壌（熱帯に特有な風化の進んだ土壌で酸化鉄を多く含む）に皆伐造林されたパウホーザは 12 年後に、最も樹高が高い林分で $10.24 \text{ m} \pm 2.06 \text{ m}$ （胸高直径 $8.94 \text{ cm} \pm 1.87 \text{ cm}$ ），最も樹高が低い林分で $6.73 \text{ m} \pm 2.97 \text{ m}$ （胸高直径 $9.10 \text{ cm} \pm 2.86 \text{ cm}$ ）の成長を示した。ただし、植栽間隔が $5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$ ，雨季で最も多く雨が降る時期に植栽されたこれらの林分（植栽 3 ヶ月後の生存率 90%，11 ヶ月後 60%）では、植栽当初の 5 年間に於いて年 2 回の下刈りが必要であったという（Pedroso 1986）。オキシソル土壌に植栽されたパウホーザ 13 年生林分の植林方法の違いによる平均樹高の違いをみると、裸地植栽で 9.04 m，閉鎖天然林下の植栽で 2.86 m であった。胸高直径でみるとそれぞれ 9.62 cm と 2.58 cm，生存率でみると裸地で 100%，天然林下で 40% であった（Alencar *et al.* 1980）。またパウホーザ苗を商品価値のないツル類やヤシ類を除伐した天然林内へ植栽した場合と *Jacaranda copaia*（Caroba）4 年生林分内へ植栽した場合の比較を、双方の 9 年後の平均樹高でみると、林内が暗かった天然林の 5.09 m に対して林内が明るかった *Jacaranda copaia* 林分の方は 7.44 m と良い成長を示した（Alencar 1978）。アマゾナス州のマナウスで実施中の JICA ブラジルアマゾン森林研究計画（フェーズ II）での植林試験では、① 裸地造林は、雨季に植栽しても 9 ヶ月後の乾季末にはその植栽苗の枯死率が約 60% に達することが分かり、リスクが大きいこと、また② 既存の再生林の林内光環境を除間伐により相対照度を 20～40% にコントロールすることができれば、植栽後 18 ヶ月で 1 m を超える個体を育成できること、などが分かってきた（中村、未発表；写真 5，6）。

植栽直後 1 年の生存率を高く維持できる場所で、しかも植栽後の除草コストをある程度の期間投入できるのであれば、皆伐造林で十分な陽光を植栽木に与える方が良い結果が得られる。植栽当初の除草にコストをかけたくない場合や少々成長速度が遅くても植栽苗の生存を確実に図りたい場合には、早成樹種の植林地や低質化した再生林を除間伐

利用しながらパウホーザ林へ誘導する樹下植栽等の方法が有効である。

5. 天然更新

天然林内でのパウホーザの更新について調査した事例は少ない。Tapajósの天然林での調査では、全く稚樹が更新していない母樹がある一方で、直径30mの林冠下に推定1,000本ほどの稚樹が更新している状況も観察されている。稚樹の高さは50cm以下で、しかも大きさが非常に異なる稚樹群からなっていることが紹介されている (Leite *et al.* 1999)。これらの稚樹集団は林冠下の被陰状態でそれなりの期間生存しているようであり、散布年が異なる種子から発生した齢が異なる稚樹群で構成されている可能性が高い。これらの稚樹をより大きくするためには、より多くの光を林床に入射させる必要があり、そのためには林冠木の抜き伐りが不可欠である。林床の光環境を前述の相対照度の範囲に維持できれば天然更新を確実にすることができる。



写真 6 再生林の閉鎖林冠下に植えたパウホーザは大きくならず (相対照度 3%)

6. 用途

材から高濃度の linalool (リナロール) を含有する精油が抽出される。風乾重 15~20 t の材で 180 l の精油が得られる。芳香揮発精油は高級香水の調合油、シャンプーや乳脂など化粧品香料として利用されてきた。精油輸出量は 1990 年で 60 t、その輸出先はアメリカが 40 t でトップ、引き続きスイス 11 t、フランス 3 t であった。

材は黄色で重さは中庸 (比重 0.66)、加工はしやすく、木目は通直、耐久性は良い。家具材、ろくろ細工、ボートやカヌー、木工製品、フローリング、合板、農具の杖など木材としての利用価値もある。

なお、本原稿作成はもとより、JICA ブラジル・アマゾン森林研究計画 (フェーズ II) 派遣中の現地調査等においても、アマゾナス州マウエスに在住の飯盛義治氏には多くの事をお教えいただいた。ここに厚くお礼申し上げたい。

〔参考文献〕 1) Alencar, J.C. *et al.* (1978) Desenvolvimento de árvores nativas em ensaios de espécies. 1. Pau rosa (*Aniba duckei* Kostermans). ACTA AMAZONICA 8 (4) : 523~541. 2) Alencar, J.C. *et al.* (1980) Comportamento de espécies florestais amazônicas quanto à luminosidade. ACTA AMAZONICA 10 (3) : 435~444. 3) Leite, A.M.C. *et al.* (1999) Diretrizes para o resgate e conservação da variabilidade genética de espécies Amazônicas I- pau-rosa. Embrapa Amazônia Ocidental.

◎熱帯林業講座◎

Documentos, 6. 43 pp. 4) Leite, A.M.C. (1999) Informações preliminares sobre a ecologia de população do Pau-rosa -*Aniba rosaeodora* Ducke (Lauraceae). Pesquisa em Andamento No. 3 : 1~6. 5) Magalhães, L.M.S. *et al.* (1979) Fenologia do pau-rosa [*Aniba duckei* Kostermans], Lauraceae, em floresta primária na Amazônia Central. ACTA AMAZONICA 9 (2) : 227~232. 6) Marques, A.S.J. *et al.* (1999) Influência da cobertura e do sombreamento do canteiro na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de Pau rosa (*Aniba rosaeodora*). ACTA AMAZONICA 29 (2) : 303~312. 7) Oyama, H.A.K. (1989) A extração de recursos naturais renováveis : O caso do extrativismo vegetal na Amazonia (Capítulo 7) A irreversibilidade causada pelo esgotamento do recurso. Tese de Doutorado : 300~345. 8) Pedroso, L.M. (1986) Silvicultura do pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke). Embrapa-CPATU. Documentos, 36. 313~324. 9) Vieira, A.N. (1972) Aspectos Silviculturais do "Pau-rosa" (*Aniba Duckei* Kostermans). II- Estudos sobre métodos de propagação. ACTA AMAZONICA 2 (1) : 51~58.

海外林業研究会のご案内

当研究会は海外林業に関心のある林業技術者，研究者，教官等の任意団体で，年1，2回の研究会，セミナー等の開催のほか，「熱帯林業」（年3回）及び「緑の地球」（隔月）を会員に配布しております。入会申込み等問い合わせは国際緑化推進センターへ（年会費 3,000 円）。「熱帯林業」のみの購読料は，年 2,500 円です。皆様の周囲の方々に勧誘して下さいますようお願いいたします。