

熱帯樹種の造林特性 (22)

緒方 健

いわゆる“メラルーカ”について—とくに分類およびカユプテ油を中心として—

最近しばしば話題になるいわゆる“メラルーカ”について、筆者は以前「カユプテ」として(旧)「熱帯林業」No. 14 (1969)で紹介した。また最近、本誌の「熱帯林業講座」でもメラルーカが取り上げられており、主として造林方法について書かれている(宮武ら, 2000)。これまで学名には *Melaleuca leucadendron* がよく用いられてきたが、近年は該当の樹種に対して cajuputi の種小名がよく使われる。PROSEA (Plant Resources of South East Asia) に *M. cajuputi* が詳しく記載されているので、種小名の問題も含め、この文献の記載を中心に改めてまとめてみた。なお、メラルーカ (melaleuca) の呼称はいうまでもなく属の学名 *Melaleuca* からきているが、*Melaleuca* 属には下記のごとく多くの種があるので、本種を特定してメラルーカと呼ぶのはあまり好ましくなく、これまで広く知られてきたカユプテまたはインドネシア、マレーシアでよく用いられるガラムまたはグラム (Gelam) と呼ぶのが適当であろう。とくに、種を明確に示す必要がある場合は学名を使うべきである。

学名 *Melaleuca cajuputi* Powell

(種小名の cajuputi はマレー語名の kayu putih (puteh) (「白い木」の意) に由来し、樹皮が白いことによる)

一般名 インドネシア : Kayu putih (全般), Galam (スダ語), Gelam (ジャワ語); マレーシア : Kayu puteh, Gelam; カンボジア : Smach chanlos, Smach chumro; タイ : Samet, Samet-khao; ヴェトナム : Tràm, Caay trafram

分布 アジアでは古くから植えられてきたので正確な天然分布域はわからないが、およその範囲は南緯 18 度～北緯 12 度の間、すなわちオーストラリア北部 (クウィーンズランド, ノーザンテリトリー, 西オーストラリア) からニューギニア南部, モルッカ諸島, インドネシア, マレーシア, タイ, ヴェトナムである。3 亜種に分けられる (後述)。中部ジャワでは 1926 年以来カユプテ油採取のため植えられてきた。マレーシアでも同様である。

樹木の形状 低木～小高木～中高木で、樹高は最大 25 m ほどだが、オーストラリアのノーザンテリトリーでは樹高 40 m, 直径 1.2 m に達するものがあるという。樹皮は帯褐色～灰色～白色, 繊維質, 紙状で、層をなす。樹冠はかなり広く、密に茂り、やや銀色を帯びる。小枝は細いが、垂れない。若枝には長さ 2 mm ほどの細かい絹状の毛が

Ken Ogata : Silvics of Tropical Trees (22) So-called 'Melaleuca', with Special Emphasis on the Taxonomy and Cajuput Oil
元農林水産省森林総合研究所

密生する。葉は互生し、扁平で、絹状の毛があるか、または無毛。葉柄は長さ3~7(~11) mm, 幅1.1~2.3 mm。葉身は楕円形~楕円状披針形, 長さ5~10(~12) cm, 幅1~2.5(~6) cmで、長さが幅より2~10倍大きく、基部は徐々に細くなるかまたは円形, 先はとがるか鈍頭, 薄い革質, にぶい緑色で、細かい、不明瞭な腺点があり、5~7の主脈のほか細脈がある(写真1参照)。花序は頂生または上部の葉腋に生じ、単独または2~3本の穂状花序で、毛が密生し、長さ3.5~9 cm, 幅1.5~2 mm, 花序の軸は長さ1~1.3 mm, 開花時に太くなる。苞は卵形, 毛が密生し、早落性。花は小さく、白色, 緑白色, または淡黄色。萼は筒状で、長さ2.5~3 mm, 萼片は4で、長さ0.7~0.9 mm, 幅1.2~2 mmの三角形または半円形, 基部は合着する。花弁は5, 長さ2~2.7 mm, 幅1.8~2.3 mmの倒卵形またはさじ状。雄ずいは多数, 長さ7~10 mm, 白色, 無毛で、7~10本ずつ花弁と向かいあった5つの束になってつく。雄ずい束の基部には爪(claw)とよばれる1~3.5 mmのすぼまった合着部がある。葯は長さ0.4~0.55 mm。雌ずいは長さ1 mm, 子房は3室, 花柱は長さ3~3.5 mmで、小さい柱頭がある。果実は長さ3~3.5 mm, 幅3.5~4 mmのカップ状または球形で、多数の小さい、線形の種子をもつ。1 g中の種子の数はおよそ2,700粒。

葉からはカユプテ油が得られ、また英語で tea-tree と呼ばれることがあるように、茶の代用にもされる。しかし、家畜の飼料には向かない。木材は薪炭用、杭、支柱、建築足場、その他建築資材とする。貴重な蜜源樹木であり、また河口の鳥、魚、エビなどの生息場所となる。日陰をつくる木としてもすぐれ、やせた塩分の多い土壌や硫酸性の土壌に育つ数少ない樹木のひとつである。

本種は広い立地条件のところくに生育するが、林分がもっとも多いのは海岸沿いの低湿地で、ときにはマングローブのすぐ後の、雨季には1 m以上冠水する場所にもみられる。火災に強く、潮風にも耐えるが、塩分を含む水には適さない。湿地では純林状になるが、モルッカ諸島では純林が内陸の不毛な、チガヤの生える尾根にまで広がっており、ブル島に約10万 ha、セラム島に約15万 haの天然林がある。ヴェトナムでは、メコンデルタの季節的に冠水する硫酸性土壌に約12万 haの天然林があるが、不法伐採と火災で毎年5,000 haが失われているといわれる。

生長は早く、東南クイーンズランドでは4.5年で樹高5.4 m, タイでは1年で2.7 m, メコンデルタでは2年で1.3 m(盛り土なし)または1.9 m(低く盛り土), 1年で1.8 m(高く盛り土)などの記録がある。開花は1年あまりの若木でもおきる。

分類学上の問題 *Melaleuca* 属は葉形、花の色などが著しく異なった約220種からなり、そのほとんどはオーストラリアに分布する(オーストラリアには215種あり、うち210種はオーストラリア特産)。このうち、東南アジアにまで分布するものに対しては従来 *M. leucadendron* (L.) L. (*M. leucadendra* ともつづられるが、*M. leucadendron* が正しい)の学名があてられてきた。しかし、*M. leucacendron* (広義)はオーストラリア、太平洋地域、東南アジアと分布域が広く、地域によって葉形などにかんがりの変異がみられる。S.T. Blake (1968) は *M. leucadendron* (広義)を10種に細分し、東南アジアの

◎熱帯林業講座◎

ものに *M. cajuputi* の学名をあてた。すなわち東南アジアのものは、種を大きくみれば *M. leucadendron* (広義) の中に包含されるが、細かくみれば *M. cajuputi* ということになる。これらの 10 種は形態的に似ており、とくに分布地域が重なり合う場合は、特徴も重なり合い、しばしば区別が困難なことがある。

これら 10 種の中で *M. cajuputi* に形態的にもっとも近い種は *M. viridiflora* Sol. ex Gaertn. と *M. quinquenervia* (Cav.) S.T. Blake で、これら 3 者のちがいは次のようである。

M. cajuputi : 葉柄は長さ 3~11 mm, 葉身はふつう長さ 5 cm 以上, 幅は多くは 2.5 cm 以下, 古い葉には多数の腺点があり, 葉質ややうすく, 主脈と細脈が明瞭。若枝には伸びた毛がある。

M. viridiflora : 葉柄は長さ 1~2 cm, 葉身は幅 2.5 cm 以上, 葉質厚い。若枝には圧縮毛がある。オーストラリアに分布。

M. quinquenervia : 葉は *M. cajuputi* に似るが, 古い葉の腺点は顕著でない。葉質はあまりうすくなく, 主脈と細脈はそれほど明瞭でない。オーストラリア東部, ニューギニア南部, ニューカレドニアにわたる南緯 8~34 度の間に分布し, フィリピン, インド, 西インド諸島, ギアナ, フロリダ, ハワイなどで植栽, ニューカレドニアでは火災跡地に純林状に茂り, フロリダ南部では湿地に野生化して, 元の植生を破壊し問題となっている。葉には Niaouli oil (または Gomen oil) とよばれるシネオールが多い精油が含まれ, 咳薬, うがい薬, 歯磨き粉などに使用。

なお, *M. leucadendron* (狭義) はオーストラリア北部, ニューギニア南部およびモルッカ諸島に分布し, 他の種にくらべ葉質が薄く, 緑色が浅い。

種内の分類 上記のように東南アジアの種を *M. cajuputi* と限定しても, 種内変異があり, これを形態, 化学成分, 分布から次の 3 亜種に区別される。

subsp. *cajuputi* : 葉身の幅は (6~) 10~16 (~26) mm, 葉身の長さ/幅の比は 2.8~9.7。雄ずいの数は 1 雄ずい束あたり (6~) 8~11 (~14), 雄ずい束の爪の長さは 1~1.6 mm。葉の精油にはシネオールが多く, カユプテ油の主要源で, しばしば栽培される。モルッカ諸島, タニンバル諸島, ティモール島, オーストラリア西部およびノーザンテリトリーに分布。

subsp. *cumingiana* (Turcz.) Barlow : 葉身の幅は (15~) 19~28 (~39) mm, 葉身の長さ/幅の比は 2.2~2.9。雄ずいの数は 1 雄ずい束あたり (4~) 6~8 (~10), 雄ずい束の爪の長さは 2.1~3 mm。ミャンマー, タイ, ヴェトナム, マレー半島, スマトラ, ジャワ島西部, カリマンタン南西部に分布。この分布域内でも subsp. *cajuputi* が植えられており, 両亜種の間中間的な形態がみられることがある。

subsp. *platyphylla* Barlow : 葉身の幅は (17~) 25~50 (~60) mm, 葉身の長さ/幅の比は 1.3~6.5。雄ずいの数は 1 雄ずい束あたり (8~) 9~12 (~15), 雄ずい束の爪の長さは 1.1~3.5 mm。ニューギニア南部, オーストラリア・クイーンズランドに分布。

カユプテ油の特性と用途 カユプテ油の化学成分には大きい変異がある。成分は *M.*

cajuputi の分布地によって異なり、またそれは本種の形態の変異とも関係しているようにみえる。商業的に取り引きされるカユプテ油は大部分シネオールの豊富な *M. cajuputi* subsp. *cajuputi* から得られ、他の 2 亜種から得られる精油はシネオールの含有量が一般に低い。生葉から得られる精油の量は 0.4~1.2% である。カユプテ油はふつう淡黄色の液体で、ときに緑青色を帯びる。カユプテ油の香りはやや刺激的で、樟脳の香りをもち、シネオールを多く含んだユーカリ油に似るが、よりマイルドでフルーティーである。味は芳香があり、はじめ舌に焼けるようで次に冷たく感じる。カユプテ油は無毒性に分類されているが、量が多いと皮膚かぶれがおきることがある。

商品化されているカユプテ油の化学成分に大きな変異がみられるのは、一部は上述のごとく *M. cajuputi* の自然変異のためであるが、もうひとつは他の種からの同様の精油を混ぜることに由来する。合成化合物を混ぜることもふつうに行われる。ときには灯油や脂肪油も混ぜられるが、カユプテ油の芳香が強いのでこれらがほどほどに混ぜられてもほとんどわからないという。混ぜられている場合は、強く振ると泡が出るのでわかる。代用品である *Asteromyrtus symphyocarpa* (F. Muell.) L.A. Craven (= *Melaleuca symphyocarpa* F. Muell.) の精油もしばしばカユプテ油として売られている。欧米では、しばしばより安いユーカリ油がカユプテ油の代用とされている。

本種の葉には抗菌、抗炎症、鎮痛作用のある成分が含まれ、地元では伝統的に痛み止め、やけど、風邪、インフルエンザ、消化不良などに用いられてきた。水蒸気蒸留によって得られるカユプテ油は、とくに東南アジアでは一般的な家庭医薬で、咳、風邪、急激な腹痛、さしこみ、喘息の内服薬として用いられる。外用薬としては、神経痛、リュウマチの塗布薬とし、歯痛、耳痛、腫瘍にも用いられる。また、カユプテ油には昆虫忌避作用があることが知られ、虫くだしにもなる。そのほか、料理の香り付けや石鹼、化粧品、洗剤、香水などの香料にもする。

カユプテの栽培と収穫、カユプテ油の蒸留 繁殖はふつう種子で行われるが、挿し木、萌芽更新も可能である。種子による苗木生産および造林方法は宮武ら (2000) に紹介されている。カユプテ油採取の目的で栽培される場合、インドネシアでは植えてから 4 年で枝葉が収穫でき、初回は地上約 1m のところで枝を切る。以後、高さ 1m ほどの低木で仕立てる。6~10 か月毎に収穫でき、2 回目からは萌芽してきたシュートの太さ 1cm 以上のものを選んでとる。収穫した枝葉は麻袋に詰めて蒸留工場へ運ぶ。中部ジャワでは、1 年を通じて精油をとるが、6 月~10 月が生産のピークで、この時期は枝葉から得られる精油の歩留まりがもっとも良い。植林木からカユプテ油が得られる期間は、採算的に 25 年である。中部ジャワのもっとも条件のいいところで、1 ha の植林地から年 7.5 t の生葉が得られ、それから 60~65 kg の精油がとれる。すなわち歩留まり約 0.85% である。遺伝的にすぐれた苗木をつかい、より集約的な管理を行うことにより、収穫の飛躍的な増大がみこまれる。

インドネシア州有林公社 (Indonesian State Forest Corporation) はジャワ島で 12 の蒸留工場を操業している。4 大工場と 8 小工場があり、国の植林地から年間約 280 t の

◎熱帯林業講座◎

カユプテ油を生産している。作業は労働集約的で、中部ジャワの3,200 haの植林地を元に操業している工場の例では、収穫期には300人が枝葉の収穫にあたり、蒸留工場にはほかに70人が働いている。容量0.9tの蒸留窯が8基あり、最新の高圧ボイラーを使った標準的な蒸留時間は3.5時間で、燃料には枝葉の絞り滓をつかっている。

モルッカ諸島では、蒸留は伝統的な小さい家庭用の窯で行われる。窯は地元の材料で作られ、容量は乾燥葉約160kg、蒸留時間は8時間におよび、得られる精油は3kgである。このような小規模窯がブル島に約100、セラム島に10~12、その他の島に数窯ある。精油が分離されると、フィルターでこして夾雑物を除く。カユプテ油は比較的安定した物質だが、貯蔵は光のあたらない涼しいところがよい。空気で酸化するので、ガラスかステンレスの容器に口までいっぱいに入れて保存するのがよい。

カユプテ油の生産と国際取引 カユプテ油の二大生産地はインドネシアとヴェトナムである。インドネシアでは、モルッカ諸島では天然の木から、ジャワ島では植えた木からカユプテ油が採取されている。モルッカ諸島では、ブル、セラム、アンボン、その他の島で約200,000 haの天然林から年間およそ90tのカユプテ油が生産されている。ジャワ島では、約9,000 haの国の植林地から1993年には約280tの生産があった。南ヴェトナムでの生産は約120,000 haの天然林から年間100tのオーダーと推定される。このほか、少量がマレーシアからも輸出されている。

世界全体のカユプテ油の生産量は正確にはわからないが、600t以上と思われる。1985年の生産はUS\$ 500,000であったが、1997年では、55%のシネオールを含むカユプテ油のインドネシアの出荷価格がkgあたりUS\$ 9.6であることからすると、全体でUS\$ 5,600,000以上になっているかもしれない。

カユプテ油は主としてヨーロッパへは未精製のまま輸出されることが多い。カユプテ油の品質の国際基準がないので、積み荷ごとに品質に大きな差がありうる。モルッカ諸島では取引業者が3等級に分けて扱っている。等級は木の生育場所できまり、それは1, 8-cineoleの含有割合に関係がある。1級品のカユプテ油は山腹に育った木から得られるもので、55~65%のシネオールを含み、1995年には生産地価格でUS\$ 8.8~9.6/kgであった。2級品は低地の木から得られるもので、シネオールの量は20~55%、価格はUS\$ 7.2/kg、3級品はブル島のGogoriaやWai Geren産のもので、シネオールの含有量はひじょうに低い。

カユプテ油産業のさしあたっての見通しは明るく、とくにインドネシアではたえず需要が供給を越えている。しかし欧米市場では、より安価なユーカリ油にとって代われ、重要性は高くない。公的な品質基準がないことによるさまざまな成分の混合品の存在、医学的効果の臨床試験がないこと、天然林および植林木からの収穫量の低さと品質の変異などが大きな制約となっている。

木材の特性と用途 辺材は淡灰褐色~桃褐色、心材は桃褐色~褐色で、光沢なく、辺心材の境はややあいまいである。肌目は中~やや精。放射組織にシリカを多く含み(0.2~0.95%)、鋸の刃を鈍くする。接地または水中での耐朽性はかなり高い。比較的重硬で、

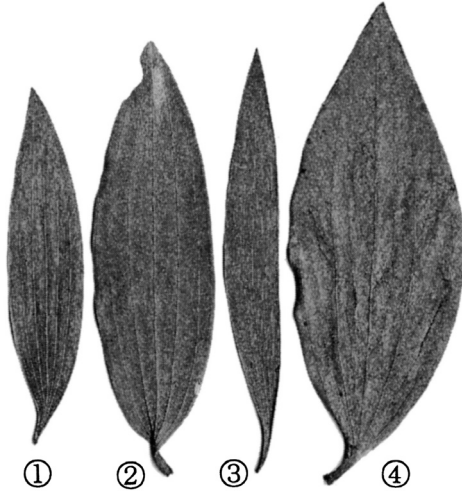


写真 1 “メラルーガ”の葉形の変異

- ① ジョクジャカルタ郊外の山地. カユプテ油採取のために栽培.
- ② パレンバン郊外の丘陵地. 芳香強い.
- ③ パレンバン郊外の湿地. ①に葉形似るが, 芳香乏しい.
- ④ タイ, ナラティワ県の湿地. 芳香は中庸.

生材密度約 1,070 kg/m³, 気乾比重 0.75 (0.69~0.85). 乾燥に注意しないと割れ, 反りがおきる. 落ち込みは少ない. 収縮率は半径方向約 3.5%, 接線方向 7%. 鉋削性, 釘打ち性は交錯木理のため不良. 接着性は良好. 堅く, やや重く, 薪炭用として適する. 用材としては丸太のまままたは荒く仕上げて柱, 支柱, 杭などにする. 材は割れ, 反りがおきやすいが, 注意して乾燥すれば構造用, 床材としても用いられる. 樹皮は軟らかく, 舟のパッキング材料, マットレスや枕の詰め物, 絶縁材になり, ボード類材料としての可能性も考えられる.

育種 形態的, 成分的に変異が大きく, かなりの遺伝学的な改良の余地がある. カユプテ油の生産を目的とした植林のためには, 生長がよく, シネオール含有量の多いケモタイプの子の選定が大切である.

CSIRO のオーストラリア林木種子センター (Australian Tree Seed Centre) では, インドネシアの森林樹木改良開発研究所 (Indonesian Forest Tree Improvement Research and Development Institute) の協力でこの目的にかなった種子の収集を行っている.

以上は文献に基づいた記載である. 筆者は最近スマトラ島パレンバン郊外 (湿地および丘陵), ジャワ島ジョクジャカルタ郊外 (カユプテ油採取のため, 山地に植栽), マレーシア半島トレンガヌ州 (平地の砂質土壌), タイ南部ナラティワ県 (湿地) において, 天然または栽培のこの樹木 (*M. cajuputi*) を観察する機会をもった. それぞれの地域で標本を採集し, 上記の亜種の特徴 (すなわち葉の幅や長さ, 雄ずいの数, 雄ずい束の爪の長さ等) を比較してみた. 結果としては, これらの性質はかなり連続的に変異し, 限られた数の標本からは明確に亜種が決めにくいことがわかった. 葉の幅は, 狭いものでは 7~15 mm, 広いものでは 25~42 mm と大きく異なっていたが (写真①~④), 多くの地域ではこの中間程度のもの (写真の②) がふつうであった. 上記の種内分類では, subsp. *cajuputi* は他の 2 亜種にくらべ葉幅が狭いとされている. 事実, ジョクジャカルタ郊外のカユプテ油採取のための植栽木は葉が狭かった (写真①). しかしパレンバン

◎熱帯林業講座◎

郊外で見たものは、その逆で、幅の広い丘陵タイプのもの（写真②）が香気が強く、狭い湿地のもの（写真③）は香気が乏しかった。

提言として、*Melaleuca* の森林造成を考える場合、利用目的を明確にし、それを基に遺伝的に確立された、信頼性の高いソース（種子、苗木など）を求めることが必要であろう。

〔参考文献〕 (1) Doran, J.C. (1999) *Melaleuca cajuputi* Powell in PROSEA No. 19, Essential-oil plants. p. 126-131. Prosea Foundation, Bogor, Indonesia (2) Doran, J.C. and Turnbull, J.W. (1999) *Melaleuca quinquenervia* (Cav.) S.T. Blake in PROSEA No. 19, Essential-oil plants. p. 131-135. Prosea Foundation, Bogor, Indonesia (3) Doran, J.C. and Turnbull, J.W. (1997) Australian Trees and Shrubs: Species for land rehabilitation and farm planting in the tropics. p. 314-319. ACIAR Monograph No. 24 (4) Elliot, W.R. and Jones, D.L. (1993) Encyclopedia of Australian Plants. Vol. 6., p. 315-375. Lothian Books, Melbourne, Australia (本書には *Melaleuca* 属の 162 種が記載されており、この属の樹木が葉形、花の色などきわめて変化に富むことがわかる。豊富な写真や図も載せられている。) (5) 宮武文典、鈴木千喜 (2000) 熱帯樹種の造林特性 (19) メラルーカ. 熱帯林業 (n.s.) No. 48, p. 64-66 (6) 緒方 健 (1969) カユプテ. 熱帯林業 No. 14, p. 49-50 (7) 国際緑化推進センター (2000) 熱帯林放棄バイオマス再資源化支援事業, 平成 11 年度実行報告書

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。皆様の方々に勧誘して下さいますようお願いいたします。