

熱帯樹種の造林特性 (20)

丸 山 温

ホペア オドラータ

ホペア オドラータ (*Hopea odorata*) はフタバガキ科 (*Dipterocarpaceae*) *Hopea* 属の樹種で、マレーシアではメラワン シブ ジェンタン (*Merawan siput jantan*)、タイではタキアンントン (*Takhian-Tong*) のローカル名がある。マレーシアのローカル名メラワン (*Merawan*) はフタバガキ科 *Hopea* 属中、材の比較的軽軟な樹種の総称であり、同じく重硬な樹種はギアム (*Giam*) と呼ばれている。*Hopea* 属は 102 種が知られており (*Hopea* 属の樹種全般に関する情報は森 (1997) を参照されたい)、植物学的には *Hopea* 節と *Dryobalanoides* 節とにほぼ 2 等分され、メラワンの大部分は後者に属する。

ホペア オドラータはローカル名の通り材による分類ではメラワンの一種であるが、植物学的には *Dryobalanoides* 節ではなく *Hopea* 節に属する。メラワンの大部分は小～中高木で、下枝が張りうらごけの幹を持つものが多いが、ホペア オドラータは樹高 40 m、直径 1 m に達する高木で、枝下高が高く通直な幹を持つ (写真 1)。樹皮は暗灰色～暗褐色で縦に不規則に割裂し皮目が多いが、成長とともに鱗状になり、しばしば無色から淡色で透明な樹脂を分泌する。樹冠は密で暗緑色、若齢木では円錐形を呈する。

1. 分布及び適地

天然分布は半島マレーシア北部からインドシナ、タイ、ミャンマー、アンダマン諸島、インド南部で、排水の良い水辺を好んで生育する。生態学的には水辺種 (*riparian species*) と位置づけられているが (Symington 1943)、乾季のあるインドシナからタイ、ミャンマーでは乾性常緑林 (*dry evergreen forest*) にも分布しており、強光や乾燥に対する耐性は高い。この樹種特性から、マレーシアでは古くから街路樹として植栽されており、高速道路の路側帯でもしばしば植栽されている。また、外来早生樹のアカシア マンギウム (*Acacia mangium*) に代わる造林樹種 (Appanah and Weinland 1993) や、伐採後の土場跡や集材



写真 1 ホペア オドラータの成木 (JICA マレーシア国複層林施業技術現地実証調査提供)

Yutaka Maruyama : Silvics of Tropical Trees (20) *Hopea odorata*
森林総合研究所北海道支所

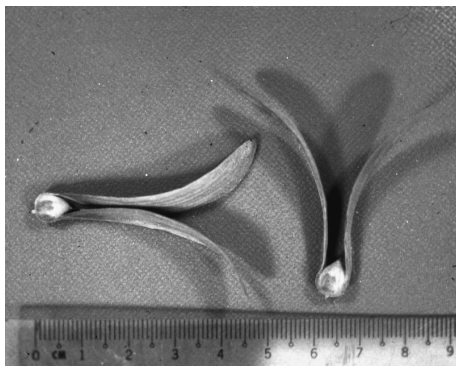


写真 2 ホベア オドラータの種子 (JICA マレーシア国複層林施業技術現地実証調査提供)

路など荒廃林地の造林樹種 (Wan Razali and Ang 1991, Ang *et al.* 1992) としても着目されている。

2. 種子と育苗

ホベア オドラータを含むフタバガキ樹種の種子の取り扱いおよび育苗法については多くの共通点があり、平沢 (1996), Mohd. Afendi and Ang (1994) その他にまとめられている。ここでは、主として Mohd. Afendi and Ang (1994) の報告を中心に整理して述べる。

フタバガキ樹種の多くは開花・結実に 3~6 年の周期があり、種子の大量・安定確保が困難であるが、ホベア オドラータは 2~3 年の周期で開花・結実するため、種子の入手は比較的容易である。

種子は長さ 1 cm 弱程度の卵形か円錐形で、5 枚の萼片のうち 2 枚が長さ 6 cm 程度に発達した翼をもつ (写真 2)。この翼は未成熟種子では緑色で、成熟過程で褐色に変る。落下開始直後の段階では、未成熟種子や虫害種子の割合が大きい。充実した良質の種子を得るには、翼が樹上で褐色変し始めた時期を目安に、母樹上の種子を採取する。落下種子を採取する場合でも、落下開始直後の翼が緑色の時期は避けるべきである。

多くのフタバガキ樹種と同様に種子には休眠がなく、成熟後直ちに発芽するため、特別な前処理は不要である。成熟した充実種子の発芽率は高く、7~21 日で 96% の発芽率が得られる。しかし乾燥に弱く、含水率が低下すると急速に発芽力を失う。また低温にも耐えられないため、種子の 1~2 ヶ月を越える長期貯蔵は困難である。

採取した種子は翼を切り取って一晩水に浸し、場合によってはチウラム等の殺菌剤で殺菌処理する。まきつけ床の用土には天然林の表土を用い、列間 3~4 cm に 2 cm 間隔で種子の尖った方を斜め下にして 2/3 程度を埋めて、さらに全体を木屑や鋸屑で薄く覆う。発芽後 10 日~2 週間まで苗高 5~6 cm に成長した段階で、ポリポット (径 15 cm×高さ 23 cm) に移植する。用土には天然林の表土と砂を 3:1 の割合で混合したものをを用いる。

移植後は相対照度 50~60% 程度の庇陰下で生育させる。灌水は毎日 2 回、午前と午後に行い、移植約 1 ヶ月から化学肥料を施す。また、雑草の進入状況に応じて 1~2 ヶ月に 1 回手作業による除草を行うが、このとき苗の根系を痛めないよう注意する。成長のばらつきが大きいので、同じ高さの苗をそろえるために 3 ヶ月ごとに苗高によってグループ分けすることが望ましい。平均的な苗で移植後 7~8 ヶ月、苗高 30~40 cm に達してか

ら山出しする。強光に順化させるために育苗途中から徐々に庇陰を弱め、最低でも山出しの1ヶ月以上前から、庇陰を取り除いて硬化処理 (hardening) を行う。

ホペア オドラータは、フタバガキ樹種の中では挿し木による増殖も比較的容易で、優良クローンの選抜と増殖が期待される。1節・葉1枚か2節・葉2枚の挿し穂を川砂(径2mm未満:同以上=6:4体積比)の挿し床に挿しつけ、透明ビニールを張った枠で覆い、タイマーにより1時間おきに1分間噴霧して加湿することで、発根促進剤なしでも12週間後に80%以上の高い発根率が得られている(Aminah 1991 a)。発根促進剤(Seradix 3, 0.8% IBA)を処理すればより短い期間でさらに高い発根率が得られるので、大面積の造林にも対応可能である。ただし、主軸の下方に付着し、側方に伸長する性質を有する側枝を挿し穂に用いると、長期にわたって傾斜屈性の成長を続けるため、主軸か頂芽のすぐ下の上方に伸長する枝から挿し穂をとるよう注意する必要がある(Aminah 1991 b)。

ホペア オドラータはほぼ隔年で結実し、種子の発芽率が高く天然林内でも豊富に実生が得られ、また移植後の活着率も高いため、山引き苗も比較的容易に得られる。山引き苗の育苗に関する詳細は平沢(1996)を参照されたい。

3. 樹種特性

1) 植栽と活着, 成長

ホペア オドラータは強光、高温、乾燥などのストレスに強いいため、植栽は比較的容易で、乾季や極端に乾燥した裸地でなければ高い活着率が期待できる。半島マレーシアでは北部の一部を除いて明瞭な乾季はないが、年に2回比較的雨量の少ない時期があるので、この時期の植栽は避けるべきである。タイのサケラートで行われた植栽試験で活着率が極端に低かった事例では植栽時の苗が小さすぎたことが原因とされており(Tanaka and Tiyanon 1993)、山出し苗のサイズには注意を要する。ポリポットの育苗では根がコイル状に巻き込みやすいが、巻き込んだ根がそのまま成長を続けて主根を締め付け、植栽3~5年後に突然枯死する事例が観察されている。対策として、植栽時に根系をチェックし、巻き込みが強いようであれば一部を切断する方法があるが、吸水能が低下するので同時に葉量を減らして蒸散を抑制する必要がある(木村譲氏私信)。

半島マレーシアでは、ホペア オドラータは環境耐性の高さから、一般的な造林目的の他に荒廃林地への造林や裸地の一次緑化樹種としての可能性も検討されている。主要な植栽試験の結果を表1にまとめた。

伐採後、集材路やその路肩、土場が裸地化したまま樹木が再生せず、森林荒廃の要因として特に丘陵フタバガキ林で大きな問題となっている。これらの大部分は土壌が緊縛しており貧栄養で、有用樹種による森林の再生がほとんど不可能であったが、丘陵林の土場跡での植栽試験の結果、ホペア オドラータは丘陵フタバガキ林の代表的樹種であるメランティ ブキット (*Shorea platyclados*) や低地フタバガキ林の代表的樹種であるメランティ メランタイ (*S. macroptera*) と比べて高い生存率を示した。低地林の伐採

表 1 半島マレーシアにおけるホペア オドラータ他の植栽試験の結果

植栽場所	樹種	生存率 %	成長	備考
平均樹高成長(m/年)				
丘陵フタバガキ林土場跡	ホペア オドラータ	96.3	0.26	植栽 14 ヶ月後
“	メランティ ブキット	58.9	0.10	文献 1
“	メランティ メランタイ	16.0	欠測	
低地フタバガキ林土場跡	ホペア オドラータ	100	1.06	植栽 2 年後
“	“	98.3	1.27	文献 2
“	集材路跡	100	0.87	
“	路肩跡	85.4	0.95	
平均樹高(m)/根元径(cm)				
低地二次林皆伐跡*	“	70	3.26/5.5	
“	メランティ テンバガ	21	3.02/3.6	
“	メランティ サランブナイ	21	3.23/3.5	
“	チェンガル	8	1.89/2.4	

*: アカシヤマンギウムと列状に同時植栽 (列間 3.7 m で 1, 2, 4, 8, 16 列ずつ交互に植栽), 植栽 76 ヶ月後の全平均 (JICA, 1999). 文献 1: Ang *et al.* 1992, 文献 2: Wan Razali & Ang, 1991

跡でも、植栽 2 年後の生存率は土場跡が 98.3~100%, 集材路跡が 100%, その路肩が 85.4% と高く、いずれもほぼ成功と評価できる。樹高成長は、丘陵林土場跡の植栽 14 ヶ月後では 0.26 m/年と低かったが、低地林の植栽 2 年後では 0.87~1.27 m/年で、マレーシア農科大構内樹木園での 6 年間の平均 1.33 m/年 (Wan Razali and Ang 1991) と比べても遜色はない。低地の皆伐跡地におけるフタバガキ樹種の植栽試験でも、ホペア オドラータの生存率は低地フタバガキ林の代表的樹種であるチェンガル (*Neobalanocarpus heimii*), メランティ サランブナイ (*S. parvifolia*), メランティ テンバガ (*S. leprosula*) と比較して著しく高かった。

表にはあげなかったが、強光・高温に加えて極端な貧栄養のため植生の回復が困難なスズ採掘跡地を緑化する目的で、マレーシア森林研究所と森林総合研究所が共同で植栽試験を行っている。地下水位の高い環境では植栽 1 年後の時点でホペア オドラータの活着はアカシヤ アウリカリフォルミス (*A. auriculiformis*) に次いで良好で、未利用荒地の緑化樹種としても可能性が期待される (丸山, 松本 未発表)。

2) 生理的特性

植栽後の活着、成長には生理的特性が大きく影響する。そこで、半島マレーシア主要樹種の光合成速度、水利用効率 (光合成速度と蒸散速度の比)、葉面積重を比較した (表 2)。光合成速度はアカシヤ マンギウムやチーク (*Tectona grandis*) などの早生樹で高

表 2 光合成速度, 水利用効率, および葉面積重 (葉乾重/葉面積)

樹種	光合成速度 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$	水利用効率 $\mu\text{mol}/\text{mmol}$	葉面積重 mg/cm^2
<i>Acacia mangium</i>	24.2	3.28	9.09
<i>Hopea odorata</i> *	15.9	3.73	9.69
<i>Tectona grandis</i>	14.5	3.84	6.59
<i>Cinnamomum iners</i>	14.4	2.77	8.18
<i>Alstonia angustiloba</i>	10.7	3.06	8.07
<i>Azadirachta excelsa</i>	10.3	2.55	4.96
<i>Khaya ivorensis</i>	10.2	2.66	9.17
<i>Endospermum malaccensis</i>	9.1	2.43	5.61
<i>Shorea leprosula</i> *	7.9	2.23	6.96
<i>S. parvifolia</i> *	7.5	2.88	6.17
<i>S. acuminata</i> *	7.5	3.71	6.76
<i>S. pauciflora</i> *	7.3	3.67	8.59
<i>S. assamica</i> *	6.3	1.86	5.53
<i>S. curtisii</i> *	5.5	3.41	8.01
<i>Intsia palembanica</i>	5.5	3.90	8.52
<i>S. ovalis</i> *	5.0	2.15	5.61
<i>Dipterocarpus cornutus</i> *	4.9	3.20	6.97
<i>Neobalanocarpus heimii</i> *	3.9	2.77	6.98
<i>S. macroptera</i> *	3.6	2.92	9.25

苗畑苗, 5枚の平均値, *: フタバガキ科樹種

(Maruyama *et al.* 1997 より)

く、フタバガキ樹種で低い傾向があるが、ホペア オドラータは例外でアカシア マンギウムに次いで高く、他のフタバガキ樹種の2倍以上の値を示した。また、水分要求度の目安となる水利用効率も19樹種中3番目に高く、乾燥耐性の目安となる葉面積重は19樹種中最大であった。丘陵林土場跡にホペア オドラータ、メランティ ブキット、メランティ メランタイを試験植栽した例でも、ホペア オドラータは野外条件での光合成速度、水利用効率とも他の2樹種と比べて著しく高く、特に光合成速度は最適条件でのメランティ メランタイを上回る(Ang *et al.* 1992)。スズ採掘跡の植栽試験地では、ホペア オドラータの光合成速度、水利用効率はアカシア アウリカリフォルミスより低いが、チークやセンタン(*Azadirachta excelsa*)と比べて高かった(丸山, 松本 未発表)。以上のように、ホペア オドラータは苗畑の最適条件での水利用効率や光合成速度が高いだけでなく、野外でも水利用効率が高く、比較的高い光合成を維持できることが、植栽後の良好な活着に寄与していると考えられる。

3) 更新, 成長, 病虫害

◎熱帯林業講座◎

ホペア オドラータは若齢期は耐陰性が高く、天然の更新は良好である (Smitinand *et al.* 1979)。しかし、早生先駆樹を上木とする複層林仕立てで植栽した試験では明るいほど成長は良好で (Ishizuka 1993)、陽樹的な性質も持つと考えられる。したがって、後継樹として育てるためには上木の伐開による光環境の改善が早期に必要である。ホペア オドラータの中・長期的な成長データは限られている。タイでは、ホペア オドラータは造林地で良好な成長を示すと評価されているが (Smitinand *et al.* 1979)、マレーシアでは、ホペア オドラータの直径成長は中庸で、樹高成長は初期は早いが中・長期的に低下していくとされている (Appanah and Weinland 1993)。病虫害に関しては、これまで重大な被害をもたらすものは報告されていない。

4. 利用

ホペア オドラータの材色は黄色から茶色、気乾比重は約 0.8 で、防腐剤の処理はやや困難 (Sono 1974)、FAO の A~C3 段階区分によればフタバガキ材の中では加工、仕上げ、強度は A ランク、収縮率と耐久性は B ランクに位置づけられている。タイ、ミャンマー、インドシナを中心に重量構造物、扉や窓枠、枕木、腕木、船舶材などに幅広く利用されている。また、淡色から無色で透明な樹脂は rock dammar (マレーシアではダマール マタ クチン) と呼ばれ、コーキング剤やワニスなどに利用されている。

なお、本原稿作成に当たり、JICA マレーシア国複層林施業技術現地実証調査プロジェクトの木村穰氏から助言および資料提供をしていただいた。ここに厚くお礼申し上げます。

[引用文献] Aminah, H. (1991 a) A note on growth behaviour of branch cuttings of *Hopea odorata*. *Journal of Tropical Forest Science* 3 (3), 303-305. Aminah, H. (1991 b) A note on the effect of leaf number on rooting of *Hopea odorata* stem cuttings. *Journal of Tropical Forest Science* 3 (4), 384-386. Ang, L.H. *et al.* (1992) The early growth and survival of three commercial dipterocarps planted on decking sites of a logged-over hill forest. In "Rehabilitation of Tropical Rainforest Ecosystems : Research and Development Priorities", p. 147-156, Kuching, Malaysia. Appanah, S. and Weinland, G. (1993) Planting quality timber trees in peninsular Malaysia. *Malayan Forest Record* No. 38, 221 p. 平沢敏正 (1996) フタバガキ科樹木等の郷土樹種における効率的な育苗方法. *熱帯林業* 35, 36-61. Ishizuka, M. (1993) Growth and light environment of *Hopea odorata* planted in the pre-established stands of some pioneer tree species. In "Research progress of the silviculture plantation section, RFD (Tanaka, N. and Vacharangkura, T. eds.)", p 115-134, RFD, Thailand and JICA. Maruyama, Y. *et al.* (1997) Photosynthesis and water use efficiency of 19 tropical tree species. *Journal of Tropical Forest Science* 9 (3), 434-438. Mohd. Afendi, H. and Ang, L.H. (1994) Nursery techniques for dipterocarps - Part I. Planting stock

production of *Shorea assamica* (Meranti pipit), *Shorea parvifolia* (Meranti sarang punai), *Shorea leprosula* (Meranti tembaga), *Dryobalanops aromatica* (Kapur) and *Hopea odorata* (Merawan siput jantan). FRIM Technical Information No.49, p. 4. 森徳典 (1997) ホペア属 (Merawan). 森他編「熱帯樹種の造林特性 (2)」, p. 86-93, 国際緑化推進センター. Smitinand, T. *et al.* (1979) Thai Forest Bulletin (Botany) No. 12, 133 p., Forest Herbarium, Royal Forest Dept., Bangkok. Sono, P. (1974) Merchantable timbers of Thailand. Forest Products Research Div., Royal Forest Dept., Bangkok, p.152. Symington, C.F. (1943) Forester's Manual of Dipterocarps. Malayan Forest Records No. 16, 244 pp. Tanaka, N. and Tiyanon, S. (1993) Adaptation and resistance of useful tropical tree species to the drought. In "Research progress of the silviculture plantation section, RFD (Tanaka, N. and Vacharangkura, T. eds.)", p. 115-134, RFD, Thailand and JICA. Wan Razali, W.M. and Ang, L.H. (1991) The early growth of two indigenous commercial tree species planted on degraded sites of logged over forest. In "Malaysian Forestry and Forest Products Research (Appannah, S. *et al.* eds.)", p. 22-29, Kuala Lumpur, Malaysia.

