

得られないことがわかってきた。つまり、地域住民の協力を得なければ造林は成功しないし、造成された森林の保護・保育にも彼らの協力が必要である。そのためには、彼らに対する直接的なメリットを考えることが必要で、ウッドロット（woodlot）の造成とか、筋植え方式による樹木と農作物の栽培（alley-cropping）などが行われるようになってきた。造林の基本的技術は同じであるが、地域住民のための造林では、彼らが好む樹種を取り入れ、また彼らに普及できるような技術によって森づくりをしなければならぬ。このような技術開発はまだ緒に就いたばかりであるし、筆者自身も勉強不足ではあるが、可能な範囲で触れることにしたい。

## 1. 植栽樹種

熱帯の造林でも、森林を伐採した後にすぐ造林する場合（reforestation）と、草原などのように、これまで森林がなかったところに森林を仕立てる場合（afforestation）とに分けられている。しかし、たとえ以前に森林があったところでも、伐採した後長く放置されていたり、扱いが悪くて荒廃したり、草原化してしまったようなところでは、実質的には後者とほぼ同じことなので、両者をひっくるめてreafforestationとよぶこともある。前者の場合、天然林を伐採したところであれば、もともとそこにあったような森林に戻すことが望ましいが、一旦林冠をひどく壊してしまい、林床に日光が強く当たるようになると、いきなり天然林の上層を構成していた極相的な樹種を植栽することは難しく、また実際にそれらの樹種は造林特性も分かっていないものが多いことから、これまで広く熱帯各地で植栽されてきた陽性の早成樹種を植えるのが普通である。

熱帯林の場合、普通には有用樹種が抜き伐りされており、天然更新に期待する方法も試みられてはいるが、そのような択伐跡の更新不良林分に対する補整植栽（enrichment planting）や、あるいは有用な樹木を選択的

に伐採・利用されて劣化した林分に対する樹種更改の場合には、まず在来樹種を植栽するのが建前であろう。人工林の場合には、普通それまでと同じ樹種一多くの場合、外来樹種が植栽される。これまでに森林がなかったところでは、まず先駆的な樹種を植栽するのが普通で、この場合にも外来樹種であることが多い。以下、現在世界の熱帯・亜熱帯で植栽されている主要な樹種について、ごく簡単に解説する。

## 1) これまでに植栽されてきた主要な樹種

熱帯の植栽樹種は極めて多様である。温帯との違いは広葉樹が多いことで、熱帯を通してみると面積では8割を超えている。中でも重要なのはフトモモ科ユーカリ属の樹木で、全人工林の23%を占めている。次いでマツ属樹木が10.5%を占め、マメ科アカシア属の樹木も7.7%を占める。以上はいずれも樹種群であるが、チークは単独の種として5.0%を占める（表3）（Pandey 1995）。

表3 熱帯における主要樹種・群の植栽面積(百万ha)(Pandey 1995)

地 域	ユーカリ類	マツ類	チーク	アカシア類	その他	合 計
熱帯アフリカ	0.79	0.61	0.15	0.25	1.19	2.99
熱帯アジア・オセアニア	5.20	1.25	2.03	3.15	20.68	32.30
熱帯アメリカ	4.07	2.78	0.01	-	1.78	8.64
合 計	10.06	4.64	2.19	3.40	23.65	43.93
パーセント	23.0	10.5	5.0	7.7	53.8	100

Pandey (1995) によって3熱帯の植栽樹種をみると、熱帯アジア・オセアニアではユーカリ類16%、マツ類4%、アカシア類10%、チーク6%で、その他の樹種が64%を占めている。主なものを挙げると、在来針葉樹：ケシアマツ、メルクシマツ、ヒマラヤマツ、移入種を含めた在来広葉樹は *Acacia auriculiformis*、*A. mangium*、*A. nilotica*、*Albizia spp.*、

*Casuarina* spp、*Dalbergia sissoo*、*Eucalyptus deglupta*、*E globulus*、*E grandis*、*E urophylla*、ユーカリ交雑種、*Gmelina arborea*、*Paraserianthes falcata*、*Styrax tonkinensis*、*Tectona grandis*、*Xylocarpus* spp である。一方外来の針葉樹はカリビアマツ、スラッシュマツ、オーカルパマツ、パトウラムツで、外来広葉樹はギンネム、マホガニーである。

熱帯アフリカでは、ユーカリ類26%、マツ類20%、アカシア類12%、チーク5%で、その他の樹種は37%を占めている。主なものを挙げると、在来の広葉樹は *Acacia nilotica*、*A. senegal*、*Faidherbia albida*、*Khaya ivorensis*、*Mansonia altissima*、*Nauclea diderrichii*、*Terminalia superba*、*T. ivorensis*、*Triplochiton scleroxylon*で、外来針葉樹は *Cupressus lusitanica*、*Pinus caribaea*、*P elliotii*、*P patula*、*P kesiya*、外来の広葉樹は *Acacia mearnsii*、*Azadirachta indica*、*Cassia siamea*、*Eucalyptus camaldulensis*、*E globulus*、*E. microtheca*、*E. robusta*、*E. saligna*、*Gmelina arborea*、*Prosopis* spp、*Tectona grandis*で、在来の針葉樹はほとんど植えられていない。在来の針葉樹がないわけではないが、たいてい危機にあるもので、遺伝子保全の意味で植栽されている程度である。

カリブ海諸島を含めた熱帯アメリカは、植栽樹種の多様性が最も低い。ユーカリ類は実に47%を占め、マツ類32%と合わせると約8割、アカシア類を含めたその他の樹種は21%を占めるに過ぎない。主なものを挙げると、域内の移入種を含めた在来の針葉樹は *Cupressus lusitanica*、*Pinus caribaea*、*P. oocarpa*、*P. patula*、在来広葉樹は *Prosopis* spp、マホガニーである。一方外来種としては、針葉樹に *Pinus elliotii*、*P kesiya*の2種、広葉樹に *Eucalyptus globulus*、*E grandis*、*E saligna*、*E urophylla*の4種のユーカリが挙げられている。

## 2) 主要な植栽候補樹種の特性

主要な植栽樹種を科・属ごとに挙げ、各樹種の基本的な造林特性を添える。これらの情報は、主に Webbら(1984)、FAO(1979)、NAS(1980、1983)によった。記載項目は、学名、和名、英名または地方名、学名のシノニム、天然分布のみられる国・地域、緯度による天然分布の南北範囲、天然分布地域の乾季の長さ・平均年雨量・海拔高の順序とし、そのほか、造林で参考になる特記事項も付記した。和名はなるべくこれまで一般に使われているものを用いたが、一部に、属名、種小名あるいは英名の発音をカナ書きにしたものもある。地方名については、わかる範囲で、それらの植物名が由来する国名も付記するようにした。詳しい造林特性については、上記文献のほか、「熱帯樹種の造林特性」第1巻(1996)、第2、3巻(1997)を、また用途などの情報については「熱帯の有用樹種」(1977)、「熱帯植物要覧」(1991)などを参照していただきたい。

### (1) 広葉樹 (Broad-leaved trees)

〈ウルシ科(Anacardiaceae)〉

*Anacardium occidentale* (カシュー) (Cashew(-nut tree)); 熱帯アメリカ(メキシコ〜ペルー、ブラジル、西インド諸島); 30°N〜25°S; 乾季4〜6か月; 年雨量500〜3,000mm; 海拔高0〜1,000m; 瘠悪土壌でも生育、シロアりに強い、ポット苗・スタンプ苗・直播き可能

*Camposperma brevipetiolata* (ケテケテ) (Ketekete); ソロモン諸島、モルッカ諸島、ニューギニア、インドネシア、マレーシア; 乾季0〜2か月; 年雨量2,000〜5,000mm; 海拔高0〜500m

*Mangifera indica* (マンゴ) (Mango); インド〜ミャンマー(〜インドシナ半島); (5〜)16〜28°N; 乾季6か月; 年雨量350〜2,500mm; 海拔高0〜1,200m; 果樹

*Pistacia vera*(ピスタチオ)(Pistachio)；西アジア；乾燥気候

*Schinus molle*(コショウボク)(Pepper tree)；エクアドル、ボリビア、コロンビア、ペルー、ブラジル、パラグアイ、アルゼンチン；  
10～34°S；乾季4～8か月；年雨量 300～620mm；海拔高100～  
3,500m；乾燥に極めて強い；多少の塩類土壌には耐える、耐シロア  
リ性、萌芽更新、根系浅い(?)

*Spondias lutea*(コガネモンビン)(Yellow mombin, Hogplum、  
Jobo, Ciruela)；メキシコ～ブラジル北部；25°N～10°S；乾季1  
～5か月；年雨量1,000～2,000mm；海拔高0～1,200m；果実生食  
(ノウゼンカズラ科(Bignoniaceae))

*Jacaranda mimosifolia*(ジャカラング)(Jacaranda)(Syn. *J. mimosae-*  
*folia*、*J. acutifolia*、*J. ovalifolia*)；南米西部；乾季4～6か月；  
年雨量650～1,800mm；海拔高0～1,500m；シロアリに強い、挿  
し木可、裸根苗も可能

*Markhamia lutea*(Markhamia)(Syn. *M. hildebrandtii*、*M. platy-*  
*calyx*)；アフリカ東部(エチオピア～タンザニア)；10°N～10°S；適  
潤；海拔高～2,000m；酸性重粘土壌にも生育；材はシロアリに強い

*Spathodea campanulata*(カエンボク)(African tulip tree, Flame  
tree)(Syn. *S. tulpifera*、*S. nilotica*)；アフリカ中央部；12°N～  
12°S；乾季～3か月；年雨量1,000～2,000mm；海拔高0～1,200m

*Tabebuia rosea*(ピンクテコマ、ロブレ)(Pink tecoma, Roble)  
(Syn. *T. pentaphylla*、*Tecoma pentaphylla*)；メキシコ南部～  
エクアドル、西インド諸島；20°N～2°S；乾季0～3か月；年雨量  
1,250～2,500mm；海拔高100～1,000m；萌芽更新可

(キワタ科(Bombacaceae))

*Adansonia digitata*(バオバブノキ)(Baobab)(Syn. *A. bahobab*、  
*A. situla*、*A. sulcata*、*A. somalensis*、*Baobabus digitata*)；サ  
ハラ以南のアフリカのほとんどの国(リベリア、ブルンディ、ウガン

ダ、ジブティには分布しない)；20°N～25°S；年雨量250～1,000mm；海拔高0～1,250m

*Bombax malabaricum*(パンヤ)(Silk cotton tree、Red cotton tree)(Syn *B. ceiba*、*Salmalia malabarica*)；南アジア原産；年雨量1,700～2,700mm；海拔高80～1,200m；スタンブ苗可

*Ceiba pentandra*(カボック)(Kapok、Silk cotton tree)；南アメリカまたは中央アフリカの原産とされる；年雨量1,000～5,700mm；海拔高0～1,200m；スタンブ苗可

*Ochroma pyramidale*(ハルサ)(Balsa)(Syn *O lagopus*)；中米～南米(ボリビア)；19°N～20°S；乾季0～2か月；年雨量1,500～3,000mm；海拔高0～1,000m；肥沃土壌を好む

〈ムラサキ科(Boraginaceae)〉

*Cordia alliodora*(カナレット)(Canalete、Laurel)(Syn *C. gerascanthus*)；中米、西インド諸島、南米(ベルー、ブラジル)；20°N～25°S；乾季0～4か月；年雨量1,000～4,000mm；海拔高0～1,500m；スタンブ苗・直播き可能

〈モクマオウ科(Casuarinaceae)〉根粒樹木

*Casuarina equisetifolia*(モクマオウ、トキワギヨリュウ)(Coast/Beach she-oak、She-oak、Agoho(比)、Australian pine、Filao(Senegal))(Syn *C. htorea*)；オーストラリア～オセアニア～スリランカ；22°N～31.5°S；乾季3～4か月；年雨量750～2,500mm；海拔高0～1,400m；多少の冠水には耐える、シロアリに強い、裸根苗・挿し木可能

*C. junghuhniana*(Syn. *C. montana*)；インドネシア(ジャワ～小スンダ列島)；5°N～2°S；乾季4～6か月；年雨量750～2,500mm；海拔高0～3,100m；タイでは不稔のため挿し木で繁殖、根萌芽が旺盛

〈アカザ科(Chenopodiaceae)〉

*Haloxylon persicum*(White saksaul)；シナイ、イスラエル～中央

アジア～モンゴル；25～45°N；年雨量100mmの地域でもみられる  
ほど耐乾性が極めて高い、塩類耐性も高い、砂丘固定；飼料

<シクンシ科(Combretaceae)>

*Conocarpus lancifolus*(Damas, Ghalab)；ソマリア北部～アラビア  
半島；乾季数か月；年雨量50～400mm；海拔高0～1,000m；飼料

*Terminalia brassii*(Dafo(ソロモン群島))；ソロモン群島、ブーゲン  
ビル、ニューアイルランド；4～10°S；乾季0～1か月；年雨量2,000  
～5,000mm；海拔高0～500m；深い土壌で生育良好

*T. brownii* アフリカ西部・北部・東部；半乾燥地；海拔高730～  
2,000m；シロアリ抵抗性、乾燥耐性、薬用

*T. catappa*(モモタマナ)(Indian almond)；マレー半島、アンダマン  
諸島；年雨量750～2,000mm、地下水位が十分高くなければ年雨量  
は少なくとも1,000mm必要；海拔高0～300m

*T. ivorensis*(Idigbo(ナイジェリア))；西アフリカ(ギネア～カメル  
ーン)；4～11°N；乾季0～2か月；年雨量1,300～3,000mm；海拔  
高0～700m、多少の冠水には耐える、萌芽更新・スタンブ苗可能

*T. sericea*(Silver terminalia)；コンゴ～南アフリカ；海拔高450～  
1,300m；瘠悪土壌でも生育可能

*T. superba*(リンバ、アフアラ)(Limba, Afara)；西アフリカ(シエ  
ラレオネ～コンゴ)；10°N～6°S；乾季1～3か月；年雨量1,300～  
1,900mm；海拔高0～500m；深い土壌で生育良好、萌芽更新、ス  
タンブ苗可能

<ダテイスカ科(Datisceae)>

*Octomeles sumatrana*(エリマ(PNG)、ピヌアン(比))(Erima、  
Binuang)；インドネシア、フィリピン、ニューギニア、ソロモン諸  
島；10°N～10°S；乾季0～1か月；年雨量2,000～5,000mm；海  
拔高0～500m；深い土壌で生育良好、火に強い

〈トウダイグサ科 (Euphorbiaceae)〉

*Croton megalocarpus* (Croton) ; ケニア、ウガンダ～ザンビア、モザンビーク ; 10°N～15°S ; 乾季～6か月 ; 年雨量600～1,600mm ; 海拔高(700～)1,200～2,400m

*Endospermum peltatum* (グバス) (Gubas) ; タイ半島部、アンダマン諸島、ボルネオ、スラウェシ、フィリピン ; 15°N～5°S ; 湿潤熱帯 ; 海拔高～1,000m

*Phyllanthus acidus* (アメダマノキ) (Star berry, Malay gooseberry) (Syn *Cicca acida*) ; マダガスカルまたはインド～マラヤ ; 本来は湿潤熱帯、半乾燥地でも生育可 ; 海拔高～1,000m ; 果生食、若い葉は野菜がわり、根は薬用

*Euphorbia balsamifera* (Balsam spurge) (Syn *E sepium*, *E rogeri*) ; カナリア諸島原産で西アフリカで野生化したとされている ; 年雨量900mm以下で生育 ; 挿し木容易

*Euphorbia tirucalli* (アオサンゴ、ミドリサンゴ) (Rubber hedge euphorbia, Finger euphorbia, Milk bush) (Syn *E rhipsaloides*, *E. media*, *E scoparia*, *E. viminalis*) ; 東アフリカ ; 乾季6～8か月 ; 年雨量250～1,000mm ; 海拔高0～2,000m ; 挿し木容易

〈マメ科 (Leguminosae)〉

次の3亜科に分けられる

ネムノキ亜科 (Mimosoideae) 調べられたものの91%が根粒樹木

ジャケツイバラ亜科 (Caesalpinioideae) 〳 28%が根粒樹木

(ソラ)マメ亜科 (Papilionoideae) 〳 98%が根粒樹木

各亜科ごとに属名のアルファベット順に主な植栽樹種を挙げる

〈ネムノキ亜科 (Mimosoideae)〉

*Acacia albida* → *Faidherbia albida*

*A auriculiformis* (Northern black wattle, Tan wattle) ; PNG、インドネシア (西イリアン)、オーストラリア ; 7～20°S ; 乾季4～

6か月(ただし、湿潤気候でもよく成長)；年雨量1,300～1,800mm；  
海拔高0～600m；多少の冠水には耐える、大抵の土壤に適応、直播  
き可能

*A. catechu*(アセンヤクノキ)(Catechu tree)；タイ～インド(文献  
によっては、東アフリカまで分布)；乾季8か月でも耐える；年雨  
量500～1,500mm；海拔高0～1,000m

*A. holosericea* オーストラリア；11～24°S；年雨量125～1,500mm  
(約50%は300～1,100mm、最も乾燥したところが125mm)；海拔  
高0～750m；*A. colei*、*A. neurocarpa*などの近縁種と区分する  
見解もある

*A. mangium*(マンギウムアカシア)(Brown salwood、Black wattle)  
(Syn *A. glaucescens*)；インドネシア(モルッカ諸島、西イリア  
ン)、PNG、オーストラリア北部；1～18.5°S；乾季3～4か月；年  
雨量900～2,150mm；海拔高0～800m；季節的な冠水には耐える、  
瘠悪土壤に生育、裸根苗も可能

*A. mearnsii*(モリシマアカシア)(Black wattle)(Syn *A. decurrens*  
var. *mollis*)；オーストラリア(タスマニア、ビクトリア、クインズ  
ランドなど)；25～43°S；乾季2～3か月；年雨量700～  
2,000mm；海拔高100～2,500m；耐陰性、侵入定着性が強い、直  
播き可能

*A. nilotica* 熱帯・亜熱帯アフリカおよびアラビア半島東南部～イン  
ド西部(ただし、アフリカに分布するのはsubsp. *nilotica*、アジアに  
分布するのは他の亜種)；30°N～30°S；乾季6～9か月；年雨量200  
～1,400mm(雨量よりもむしろ高い地下水に依存)；海拔高0～  
1,850m；季節的な冠水に耐え、瘠悪土壤・アルカリ土壤に耐える、  
乾季に葉を残す、直播き・挿し木可能

*A. senegal*(セネガルアカシア)；アフリカ東部～西部・南部、インド、  
パキスタン；30°N～30°S；乾季6～8か月(11か月でも耐える)；

年雨量200～500mm；海拔高0～1,700m

*A. tottilis* 4亜種に分けられるが、ここでは3亜種のみ挙げる

*A. tortilis* subsp *raddiana* (Syn *A. raddiana*)；中型、樹高く10m；アフリカ西部・北部・北東部、アラビア半島；5～30°N；乾季6～8か月；年雨量100～800mm；海拔高0～1,000m；瘠悪な浅い土壌にも生育

*A. tortilis* subsp *tortilis* (Syn *A. spirocarpa* var *minor*, *Mimosa tortilis*)；小型、樹高2～6m；アフリカ北東部、アラビア半島0～30°N；乾季、年雨量、海拔高の具体的な情報は不詳

*A. tortilis* subsp *spirocarpa* (Syn *A. spirocarpa*, *A. spirocarpa* var *major*)；アフリカ東部；12°N～25°S；乾季、年雨量、海拔高の具体的な情報は不詳

*Albizia falcataria* → *Paraserianthes falcataria*

*A. lebbek* (*A. lebbeck*) (ビルマネム) (*Siris*, *Kokko*, *Indian walnut*) (Syn. *Mimosa lebbeck*, *M. sirissa*)；パキスタン、インド(アンダマン諸島を含む)、バングラデシュ、ミャンマー；11～27°N；乾季2～6か月；年雨量500～2,500mm；海拔高0～1,600m；シロアリに強い、根萌芽旺盛、スタンブ苗可能、直播き可能

*A. saman* (アメリカネム) (*Rain-tree*, *Monkeypod tree*) (Syn *Samanea saman*, *Pithecellobium saman*, *Pithecolobium saman*)；メキシコ南部、グアテマラ、エクアドル、ベネズエラ；11°N～5°S；乾季2～4か月；年雨量760～3,000mm；海拔高0～700m；季節的な冠水に耐える

*Calliandra calothyrsus* (ベニゴウカン) (Syn. *C. confusa*)；中央アメリカ；10～18°N；乾季2～4か月；年雨量1,000～3,000mm；海拔高150～1,500m；瘠悪な土壌・堅密な土壌に耐える、侵入定着性が強い、直播き・裸根苗・大枝挿し可能

*Faidherbia albida* (*Kad*, *Winter thorn*) (Syn *Acacia albida*)；ア

フリカ(北部、南部の一部を除く)、イスラエル、レバノン、イエメン；35°N～26°S；乾季6～9か月；年雨量250～1,100mm；海拔高0～2,000m、高い地下水位が必要といわれる；ある樹齢になると、雨季の初めに葉を落し、乾季には巣を着けている、冠水には耐える、直播き可能

*Leucaena leucocephala*(ギンネム)[(Giant)ipil-ipil(比)、Lamtoro(インドネシア)](Syn *L. glauca*)；メキシコ南部～サルバドル；13～27°N；乾季2～6か月；年雨量600～1,700mm、ただし、250mmでも生育の事例；海拔高0～800m；樹高が5mくらいまでのハワイタイプ、樹高が20m程度まで伸びるサルバドルタイプ、15m程度まで伸びるペルータイプがあり、熱帯各地で広く植えられ、野生化しているのはハワイタイプとされている。このハワイタイプが16世紀の後半にフィリピンに持ち込まれ、その後、太平洋諸島に広がったといわれる；初期に耐陰性あり、侵入定着性強い、萌芽更新可能

*Parkia javanica*(フサマメノキ)(Syn *P. roxburghii*)；ミャンマー、タイ、半島マレーシア、インドネシア；年雨量1,000～2,000mm；*P. speciosa*もシノニムとする説がある

*P. biglobosa*(Locust bean tree)(Syn *Mimosa biglobosa*)；アフリカ西部(セネガル～ガーナ)；5～15°N；乾季3～7か月；年雨量400～1,500mm／500～700mm；海拔高0～300m；コウモリが授粉、根萌芽

*Paraserianthes falcataria*(モルッカネム)(Moluccan sau(比)、Sengon laut(インドネシア))(Syn. *Albizia falcataria*, *A. falcata*)；PNG、西イリアン、ソロモン諸島、モルッカ諸島；3°N～10°S；乾季0～2か月；年雨量2,000～4,000mm；海拔高0～2,000m；スタンプ苗可能

*Prosopis chilensis*(Algarrobo blanco, Algarrobo de Chile)；ペルー南部海岸地帯、チリ中部；15～25°S；乾季8～10か月；年雨量

200～600mm；海拔高0～2,500m；侵入定着性強い、直播き可能  
*P. juliflora*(Mesquite、Algarrobo)；USA 西部～南米北部(エクアドル)；35°N～4°S；乾季6～8か月；年雨量150～1,200mm；海拔高0～2,000m；多少の塩類土壌には耐える、侵入定着性強い、萌芽更新、根萌芽性、直播き・スタンプ苗可能

*Samanea saman*→*Albizia saman*

(ジャケツイバラ亜科(Caesalpinioideae))

*Acrocarpus fraxinifolius*(Indian ash、Shingle tree)；インド西部～ミャンマー；23～27°N；乾季0～4か月；年雨量1,100～1,600mm；海拔高0～1,500m

*Bauhinia purpurea*(ムラサキシソシンカ)(Purple bauhinia)(Syn *B. triandra*)；インド原産；花木

*B. rufescens*(Syn *Adenolobus rufescens*、*Ptilostigma rufescens*)；サヘル全地域、近接のスタン帯(セネガル～モーリタニア～エチオピア)；5～20°N；耐乾性高く、立地適応性も高い；薬用など多目的樹種；小型、樹高<8m、萌芽更新良好

*B. variegata*(ワイリソシンカ)(Camel's foot)；南アジア；年雨量760～2,100mm；海拔高0～1,700m；直播き可能、萌芽更新良好

*Cassia fistula*(ナンバンサイカチ)(Indian laburnum、Golden shower)；インド、スリランカ～タイ、マラヤ；5～25°N；乾季？；年雨量500～3,000mm；海拔高～1,200m；立地適応性高い

*C. siamea*(タガヤサン)(Syn *Senna siamea*、*C. florida*)；インドネシア～スリランカ；1～20°N；乾季4～6か月のモンスーン気候がよいが、湿潤気候から乾燥気候まで適応範囲が広い；年雨量650～1,500mm、根系が地下水に達すれば500～700mm/年の雨量でも耐える；海拔高0～1,000m；シロアりに強い、根萌芽旺盛、直播き・スタンプ苗可能

*C. spectabilis* 中米～南米北部；年雨量800～2,000mm、タガヤサ

ンよりも乾燥にやゝ弱い；海拔高970～1,900m；スタンブ苗可能  
*Delonix regia* (ホウオウホク、カエンボクともいう)(Flamboyant、  
Poinciana) (Syn *Poinciana regia*)；マダガスカル；12～25°S；  
乾季6か月；年雨量700～1,800mm；海拔高0～2,000m；土壌を選  
ばない、スタンブ苗可能、挿し木容易

*Intsia bijuga* (タイヘイヨウテツボク) [Borneo teak、Ipil(比)、  
Merbau(マレーシア)]；南太平洋～マダガスカル；湿潤低地

*Parkinsonia aculeata* (Horsebean、Jerusalem thorn)；USA 南  
部～アルゼンチン(ペルーまでという説もある)；30°N～30°S(10°S?)  
；乾季～9か月；年雨量200～1,000mm(300～400mmあれば十  
分)；海拔高0～1,300m；塩類土壌には耐えるが冠水には弱い、挿  
し木容易

*Peltophorum pterocarpum* (Copper pod、Yellow flame) (Syn *P*  
*ferrugineum*、*P merme*)；スリランカ、インド南部、マレーシア；  
1～15°N；乾季4～6か月；年雨量1,000～1,800mm；海拔高0～  
1,000m；瘠悪土壌に耐える、萌芽更新、スタンブ苗・大型挿し木可能

*Senna siamea* → *Cassia siamea*

*Tamarindus indica* (タマリンド) (Tamarind) (Syn *T occidentalis*、  
*T officinalis*)；熱帯アフリカ；年雨量0～1,400mm；海拔高1,000  
～1,500m；乾燥には極めて強いが、初期成長が著しく遅い

〈マメ亜科(Papilionoideae)〉

*Dalbergia cochinchinensis* (シタンー複数種に対する共通の和名とす  
る説もある) (Siam rosewood)；インドシナ半島～タイ；

*D. melanoxylon* アフリカ西部・東部・南部(+インド?)；半乾燥地  
から準湿潤地帯

*D. sissoo* (シッソー) (Sissoo)；インド(インダス～アッサム)；23～  
30°N；乾季～6か月；年雨量500～4,000mm；海拔高0～1,500m；  
根萌芽性、スタンブ苗・挿し木可能

- Erythrina crista-galli*(アメリカダイコ)(Syn *E laurifolia*) ; ブラジル ; 準湿潤気候
- E. indica*(ダイコ、カイコウズ)(Syn *E. orientalis*, *E. carnera*) ; インド～東南アジア ; 年雨量500～1,500mm ; 沖縄県々花
- E. senegalensis* セネガル～チャド、カメルーン、ガボン ; 半乾燥地
- Gliricidia sepium* [Madre de cacao, Madero negro(ラテンアメリカ)、Kakawati(比)、Gamal(インドネシア)] ; 中米とくにメキシコ～南米北部 ; 6～19°N ; 乾季4～6か月 ; 年雨量800～2,300mm ; 海拔高は普通には500mまでとされるが、原産地では1,600mにも見られる ; 挿し木の発根性が極めて高い、瘠悪土壌に耐える、萌芽更新
- Pongamia pinnata* (クロヨナ)(Pongam, Ponga, Indian beech)(Syn *P. glabra*, *Derris indica*) ; 熱帯アジア～オーストラリア ; 25°N～25°S ; 湿潤低地熱帯 ; 年雨量500～2,500mm ; 海拔高～1,200m ; 挿し木容易、直播き可、耐陰性
- Pterocarpus indicus* [カリン、ヤエヤマシタン(沖縄)、インドシタン・*Dalbergia*のシタンと混乱するので、カリンをもちいるほうがよい] [Narra(比)、Sonokembang(インドネシア)、Padauk(ミャンマー)、Pradoo(タイ)] ; ミャンマー～ニューギニア ; 25°N～8°S ; 湿潤気候 ; 海拔高0～1,300m ; スタンプ苗・挿し木可能
- Sesbania grandiflora*(シロゴチヨウ)[Sesban, Katurai(比)] [Syn. *S. formosa*, *Agati grandiflora*] ; インド～フィリピン、インドネシア(原産は南アジアとする説もある) ; 10°S～20°N ; 乾季0～3か月 ; 年雨量1,000～2,000mm ; 海拔高0～800m
- S. sesban*(ツノクサネム)(River bean, Sesbania)(Syn. *S. aegyptiaca*) 東アフリカ(エジプト?) ; 年雨量350～1,000mm ; 海拔高1,200m程度までは生育できる(インド) ; 冠水に耐える、山引き苗・直播き可能

〈センダン科(Meliaceae)〉

*Azadirachta indica* (インドセンダン、ニーム)(Neem、Nim)(Syn *Melia azadirachta*, *M. indica*) ; パキスタン、インド、ミャンマー(スリランカ、マレーシア、インドネシア、タイ、カンボジア) ; 10 ~ 25 °N ; 乾季5 ~ 7か月 ; 年雨量450 ~ 1,200mm、ただし130mm/年の雨量でも耐える ; 海拔高0 ~ 1,500m ; 侵入定着性強い、萌芽性強い、スタンプ苗・直播き可能

*Cedrela odorata* (セドロ)(Spanish cedar、Cedro) ; 中米、南米(メキシコ〜ボリビア、アルゼンチン) ; 26 °N ~ 28 °S ; 乾季2 ~ 4か月 ; 年雨量1,200 ~ 2,500mm ; 海拔高0 ~ 1,500m ; パラグアイでいうCedroは*C. fissilis*である

*Khaya ivorensis* (アフリカマホガニー)(African mahogany、Lagos mahogany、Acajou) ; コートジボアール〜ガボン〜アンゴラ(北端) ; 10 °N ~ 5 °S ; 湿潤低地 ; 半乾燥地には*K. senegalensis*、中間には*K. grandifoliola*が分布する

*K. senegalensis*(ドライマホガニー)(Dry African mahogany) ; アフリカ西部〜中央部 ; 8 ~ 15 °N ; 乾季5 ~ 7か月 ; 年雨量700 ~ 1,500mm ; 海拔高0 ~ 1,800m ; 土壌適応性広い、幼齡期耐陰性、裸根苗・スタンプ苗可能

*Melia azedarach* (センダン、タイワンセンダン)(Bead tree、Persian lilac、Paraiso(ラテンアメリカ)) ; 西南アジア(〜日本) ; 年雨量600 ~ 1,000mm ; 海拔高 ~ 2,000m、アフリカでは低地から中位の高度がよいとされる

*Swietenia macrophylla*(オオバ)マホガニー)((Large-leaf mahogany、Caoba) ; 中米、南米(メキシコ〜ベネズエラ、ブラジル) ; 20 °N ~ 18 °S ; 乾季0 ~ 4か月 ; 年雨量1,600 ~ 4,000mm ; 海拔高50 ~ 1,400m ; 幼齡期耐陰性、萌芽性良好

〈クワ科(Moraceae)〉

*Artocarpus altilis* (パンノキ) (Bread-fruit tree、 Bread-nut tree)

(Syn *A. incisus*、 *A. communis*) ; 年雨量2,000～3,000mm ; 海拔高～600m ; 湿潤・肥沃で排水性の良い土壌を好む

*A. heterophyllus* (パラミツ) (Jack-fruit tree、 Nangka) ; インド

(アッサム、ガッツ山脈)～ミャンマー ; 年雨量1,500mm< ; 海拔高400～1,200m ; 排水性の良い肥沃な土壌を好む

*Chlorophora excelsa* (イロコ) (Iroko、 Mvule) ; 熱帯アフリカ(ガ

ーナ～東海岸) ; 10°N～5°S ; 乾季0～3か月 ; 年雨量1,000～1,800mm ; 海拔高0～1,200m ; 根萌芽旺盛、スタンプ苗可能

〈ワサビノキ科(Moringaceae)〉

*Moringa oleifera* (ワサビノキ) (Horse-radish tree) (Syn. *M*

*pterygosperma*、 *Hyperanthera* など) ; パキスタン北東部、インド西ベンガルの北部(ヒマラヤ山麓の丘陵地) ; 乾燥耐性が高い ; 年雨量750～2,200mm ; 海拔高～1,400m ; 挿し木・直播き可能、

*M. stenopetala* アフリカ北東部 ; 乾燥耐性が高い ; 年雨量500～1,000mm

〈フトモモ科(Myrtaceae)〉

*Eucalyptus alba* (Poplar gum) ; オーストラリア、インドネシア、

PNG ; 6～17.5°S ; 乾季～8か月 ; 年雨量750～2,000mm ; 海拔高0～500m

*E. brassiana* (Cape York red gum) ; オーストラリア、PNG ; 6～

18°S ; 乾季2～3か月 ; 年雨量1,000～1,500mm ; 海拔高 ?

*E. camaldulensis* (River red gum) (Syn *E. rostrata*) ; オースト

ラリア ; 15～38°S (15～32°Sを北方系、32～38°Sを南方系とする説もある) ; 乾季4～8か月またはそれ以上 ; 年雨量250～625mm ; 海拔高30～600m ; 季節的冠水には耐える、多少の塩類土壌にも耐える、萌芽更新可能

- E. citriodora*(レモンユーカリ)(Lemon-scented gum)；オーストラリア；15～25°S；乾季2～6か月；年雨量650～1,600mm；海拔高0～1,800m；萌芽性弱い
- E. cloeziana*(Gympie messmate)；オーストラリア；16～26.5°S；乾季0～4か月；年雨量900～1,650mm；海拔高0～1,500m；耐陰性
- E. deglupta*(カメレレ)(Kamarere(PNG)、Mindanao gum、Bagras(比))(Syn *E. naudiniana*)；PNG、フィリピン、インドネシア；9°N～11°S；乾季なし；年雨量3,750～5,000mm；海拔高0～1,800m；萌芽性弱い、根挿し可能
- E. dunnu* (Dunn's white gum) ；オーストラリア；28～30°S；乾季3か月；年雨量1,000～1,500mm；海拔高150～800m
- E. globulus* ((Tasmanian) blue gum) 2 亜種に分けることもある；オーストラリア；38.5～43.5°S；乾季0～3か月；年雨量500～1,500mm；海拔高0～330m；萌芽旺盛、直播き・裸根苗可能
- E. grandis* (Flooded gum)；オーストラリア；26～32°S、22°S、17°Sに隔離分布；乾季3か月；年雨量1,000～1,750mm；主な分布域での海拔高0～300m、17°Sでは900m；萌芽旺盛、肥沃土を好む
- E. maculata*(Spotted gum)；オーストラリア；25～37°S；乾季3～6か月；年雨量625～1,250mm；海拔高～800m；萌芽旺盛、耐火性、裸根苗可能
- E. microtheca*(Coolabah)；オーストラリア；14～30°S；乾季5～7か月；年雨量250～1,000mm；海拔高0～1,000m；季節的冠水に耐える、萌芽旺盛
- E. paniculata*(Grey ironbark)；オーストラリア，28～37°S；乾季2～3か月；年雨量750～1,300mm；海拔高500～1,500m；萌芽旺盛
- E. pellita*(Large-fruited red mahogany)；オーストラリア、インドネシア、PNG；5～36°S；乾季2～4か月(オーストラリア)；年雨量900～2,400mm(オーストラリア)；海拔高0～1,000m；耐陰性

*E. robusta* (Swamp mahogany); オーストラリア; 23~36°S; 乾季 0~4 か月; 年雨量 1,000~1,500mm; 海拔高 0~1,600m; 季節的冠水に耐える、多少の塩類土壌には耐える、萌芽旺盛

*E. saligna* (Sydney blue gum); オーストラリア; 28~35°S; 乾季 0~4 か月; 年雨量 800~1,200mm; 海拔高 300~1,000m; 萌芽旺盛、裸根苗

*E. tereticornis* (Forest red gum) (Syn *E. umbellata*); オーストラリア、PNG; 6~38°S; 乾季 0~7 か月、まちまち; 年雨量 500~1,500mm; 海拔高 0~1,000m (オーストラリア)、800m (PNG); 萌芽旺盛

*E. torelliana* (Cadaga); オーストラリア; 16~19°S; 乾季 3 か月; 年雨量 900~1,500mm; 海拔高 100~1,800m

*E. urophylla* (Timor white gum) (*E. alba* から分離); インドネシア (チモール島および以東の諸島); 8~10°S; 乾季 2~6 か月; 年雨量 1,100~1,950mm; 海拔高 200~3,000m; 萌芽旺盛、挿し木可能

*Melaleuca leucadendron* (カユプテ) (Paperbark、Cajeput oil tree、Broad-leaved tea-tree) (Syn. *M. leucadendra*、*M. quinquenervia*); ミャンマー~インドネシア、フィリピン~熱帯オーストラリア; 20°N~25°S; 乾季 0~4 か月; 年雨量 800~1,600mm; 海拔高 0~800m; 季節的冠水に耐える、萌芽旺盛、シロアリに強い、挿し木

*Psidium guajava* (グワバ、バンシロウ) (Guava、Guayaba); 熱帯アメリカ; 乾季 4~5 か月; 年雨量 1,000mm ≤; 海拔高 0~800m (~1,500m); 果樹、染色

*Syzygium aromaticum* (チョウジ) (Clove tree) (*Syzygium* とも綴る、Syn *Eugenia aromatica*、*E. caryophyllata*); 野生種はモルッカ諸島~ニューギニアに分布; 香辛料として栽培

*S. cumini* (ムラサキフトモモ) (Jambolana) (Syn *Eugenia jambolana*);

インド～東南アジア；年雨量 1,000mm ≤；標高 1,000m 以下；排水のよい土壌のほうがよいが、冠水にも耐える

〈ヤマモガシ科(Proteaceae)〉

*Grevillea robusta* (ハゴロモノキ)(Silky oak)；オーストラリア；27～36°S；乾季2～6か月；年雨量700～1,200mm；海拔高800～2,100m；侵入定着性強い、萌芽性弱い、シロアリに強い、裸根苗  
*Macadamia ternifolia* (マカダミア)(Macadamia nut tree)(Syn. *M tetiaphylla*)；オーストラリア(New South Wales 東北部～Queensland (南東部)；年雨量1,200～3,000mm(1,200mm 以下でも潅水で栽培)

〈クロウメモドキ科(Rhamnaceae)〉

*Maesopsis eminii* (ムシジ)(Musizi)；アフリカ中央部(リベリア～ケニア)；8°N～2°S；乾季0～2か月；年雨量1,200～3,000mm；海拔高100～700m；萌芽旺盛、自然落枝性、スタンブ苗・直播き可能  
*Zizyphus mauritiana* (インドナツメ)(Indian jujube)(*Zizyphus*とも綴る、Syn *Z jujuba*、*Rhamnus jujuba*)；古くから植栽されており原産地は確かでないが、インドまたはアフガニスタン、インドからウズベキスタン、中国にいたる中央アジアとする説のほか、熱帯アフリカも含める説がある；長い乾季に耐える；年雨量125～2,300mm；海拔高～900m、ただし600m以下のほうが良く、2,000mで植栽された事例もある

*Z spina-christi*(Christ-thorn)(Syn *Rhamnus spina-christi*)；アフリカ北部～中近東；25～38°N；乾季8～10か月；年雨量100～500mm；海拔高0～2,000m；耐塩性、侵入定着性強い、萌芽性、裸根苗・挿し木可能

〈アカネ科(Rubiaceae)〉

*Anthocephalus chinensis* (カランパヤン)[Kelampayan(マレーシア)、Kaatoan bangkal(フィリピン)](Syn *A cadamba*)；イン

ド～ミャンマー、スリランカ、フィリピン、インドネシア、ニューギニア；27°N～9°S；乾季0～3か月；年雨量1,300～4,000mm；  
海拔高0～1,300m

*Coffea arabica* (アラビアコーヒー) (Arabian coffee)；アフリカ北東部(エチオピア)；適当な乾燥気候；年雨量750～1,900mm；海拔高1,300～1,800m

*Nauclea diderrichii* (ビランガ) (Bilinga, Opepe) (Syn *Sarcocephalus trillesii*)；アフリカ西部・中央部；10°N～5°S；乾季0～2か月；年雨量2,000～4,500mm；海拔高0～500m；スタンブ苗可能  
(アカテツ科 (Sapotaceae))

*Achras zapota* (サボジラ) (Sapodilla, Chicle tree, Sapota) (Syn. *Manilkara zapota*, *Zapota zapodilla*)；中央アメリカ、西インド諸島；年雨量1,200～2,500mm；海拔高～1,200m；耐塩性極めて強い

*Butyrospermum parkii* (エミエミ) ((Shea) butter tree, Emission) (Syn *B paradoxum*, *B niloticum*)；西・中央アフリカ；10～20°N；乾季4～6か月；年雨量300～1,000mm；海拔高0～300m；直播き

(アオギリ科 (Sterculiaceae))

*Guazuma ulmifolia* (グアシマ) (Guacima)；メキシコ～ブラジル南部、パラグアイ；27°N～28°S；乾季2～7か月；年雨量700～1,750mm；海拔高0～1,200m

*Mansonia altissima* (ベテ) (Bete, Ofun)；アフリカ西部～中央アフリカ西；乾季のある多雨林地帯から半落葉林帯にかけて分布；

*Triplochiton scleroxylon* (サンバ、オベチェ) (Samba (Cote d'Ivoire), Obeche (Nigeria))；アフリカ西部(シエラレオネ～コンゴ)；0～10°N；乾季0～2か月；年雨量1,600～3,000mm；海拔高0～500m；スタンブ苗、挿し木

〈キョリユウ科(Tamaricaceae)〉

*Tamarix aphylla* (Tamarisk, Athel tree, Salt cedar) (Syn *T. articulata*, *T. orientalis*); 中央サハラ原産とされる; 年雨量 100mm 以下でも耐えるが、350～500mm が最もよく生育; 塩類耐性もある

〈クマツヅラ科(Verbenaceae)〉

*Gmelina arborea* (メリナ、キダチヨウラク)(Yemane); インド、バングラデシュ、スリランカ、ミャンマー、インドシナ半島、中国南部; 5～30°N; 乾季2～4か月が普通だが、7か月の乾季でも生育できる; 年雨量1,000～4,500mm、一部の産地のものはずっと少ない雨量でも生育できる; 海拔高0～1,200m; 萌芽性、シロアリに強い、スタンプ苗・挿し木・直播き可能

*Tectona grandis* (チーク)(Teak); インド亜大陸、ミャンマー、ラオス、カンボジア、タイ、(スマトラ?); 12～25°N; 乾季3～6か月; 年雨量1,250～3,000mm; 海拔高0～900m; 純林では侵食が起き易い、萌芽更新、耐火性、スタンプ苗

## (2) 針葉樹 (Conifers)

〈マツ科(Pinaceae)〉

*Pinus ayacahuite* (Mexican white pine); メキシコ～ホンジュラス; 14～21°N; 乾季0～2か月; 年雨量1,200～2,500mm; 海拔高1,800～3,100m

*P. canariensis* (Canary Island pine); カナリー諸島; 28～29°N; 乾季2～6か月; 年雨量600～1,750mm; 海拔高1,500～2,500m; 萌芽性、耐火性、直播き可能、

*P. caribaea* (カリビアマツ) (Caribbean pine); 3葉; 3変種(下記); いずれも低地多雨林地帯向き、var. *hondurensis* が最も広く植えられているが、塩基性土壌には var. *bahamensis* がよいとされている。

- P. caribaea* var. *bahamensis* (Bahama pine) ; ハハマ諸島 ; 21 ~ 27°N ; 乾季2 ~ 5か月 ; 年雨量1,000 ~ 1,500mm ; 海拔高0 ~ 1,000m
- P. caribaea* var. *caribaea* (Cuban pine) ; キューバ(西部)、パインズ諸島 ; 21 ~ 22.5°N ; 乾季2 ~ 4か月 ; 年雨量1,050 ~ 1,800mm ; 海拔高0 ~ 500m
- P. caribaea* var. *hondurensis* (Honduran pine) ; ニカラグア ~ メキシコ(東南部) ; 12 ~ 18°N ; 乾季0 ~ 6か月 ; 年雨量660 ~ 4,400mm ; 海拔高0 ~ 1,000m
- P. chiapensis* メキシコ ~ グアテマラ ; 15 ~ 20°N ; 乾季2 ~ 3か月 , 年雨量1,000 ~ 1,600mm ; 海拔高600 ~ 1,800m
- P. elliotii* (var. *elliotii*) (Slash pine) ; USA 南東部 ; 28 ~ 33°N ; 乾季2 ~ 4か月 ; 年雨量650 ~ 2,500mm ; 海拔高500 ~ 2,500m ; 裸根苗可能
- P. halepensis* (Aleppo pine) ; 地中海沿岸地域(スペイン ~ トルコ) ; 30 ~ 44°N ; 乾季5 ~ 6か月 ; 年雨量400 ~ 800mm ; 海拔高1,500 ~ 2,500m ; 火・乾燥・シロアリに強い、直播き可能 ; 近縁の *P. brutia* (*P. halepensis* var. *brutia*) (ギリシャ、キプロス、トルコ、シリアなど)、*P. eldarica* (コーカサス地方) も乾燥に強い
- P. kesiya* (ケシアマツ) (*Kesiya* pine, Benguet pine (比)) (Syn. *P. insularis*, *P. khasya*) ; 3葉 ; フィリピン(ルソン島)、ベトナム、タイ、ミャンマー、インド東部、中国南部 ; 11 ~ 30°N ; 乾季2 ~ 6か月 ; 年雨量700 ~ 1,800mm ; 海拔高1,000 ~ 2,000m ; シロアリに強い
- P. merkusii* (メルクシマツ) ; 2葉 ; 大陸系(フィリピン産を含む)と島嶼系にわけられている
- 大陸系 : ミャンマー、タイ、カンボジア、ベトナム、ラオス、中国南部、フィリピン(ルソン島、ミンドロ島) ; 11 ~ 21°N ; 乾季2 ~

5か月；年雨量1,000～2,800mm；海拔高0～900m；草生期(grass stage)があり、発芽後の3～5年はほとんど上長成長しない；火・シロアリに強い

島嶼系・インドネシア(スマトラ)；5°N～3°S；乾季0～2か月；年雨量2,000～3,000mm；海拔高800～1,600m；草生期はない；シロアリに強い

*P. occidentalis*(West Indian pine)；ヒスパニオーラ島、キューバ東部；18～21°N；乾季2～4か月；年雨量1,300～1,500mm；海拔高0～1,500m；シロアリに強い

*P. oocarpa*(オーカルパマツ)；3葉；ニカラグア～メキシコ；13～28°N；乾季2～6か月；年雨量750～1,500mm；海拔高1,000～2,400m；萌芽性、シロアリに強い、産地による変異が大きい

*P. patula*(パトゥラマツ)；3葉；2亜種に分けられる場合がある

*P. patula* (subsp. *patula*)メキシコ(中部～南部)；18～20°N；乾季0～3か月；年雨量750～2,000mm；海拔高1,400～3,200m；裸根苗可能

*P. patula* subsp. *tecunumanu* グアテマラ～ニカラグア；12～19°N；乾季2～4か月；年雨量1,000～3,000mm；海拔高1,000～2,500m；裸根苗可能

*P. pseudostrobus* (Pino blanco)；メキシコ～ホンジュラス；14～26°N；乾季0～3か月；年雨量1,000～1,500mm；海拔高1,300～2,800m

*P. radiata*(ラジアータマツ)(Radiata pine, Monterey pine)；3葉；メキシコ(セドロス島、グアグルーベ島)28、29°N、USA(カリフォルニア州、モンテレーなど3か所)35～37°Nに隔離分布；乾季2～3か月；年雨量650～1,600mm；海拔高1,500～3,000m；裸根苗可能

*P. roxburghu* (Chir pine)；ヒマラヤ地域(アフガニスタン～ブータン)；26～35°N；乾季2～4か月；年雨量750～1,100mm；海拔高

1,200～2,500m；火・乾燥に強い、直播き・裸根苗可能

〈ヒノキ科(Cupressaceae)〉

*Cupressus lusitanica* (メキシコイトスギ)(Mexican cypress) (Syn *C. lindleyi*)；メキシコ～コスタリカ；10～27°N；乾季2～3か月；年雨量1,000～2,500mm；海拔高1,300～3,300m；裸根苗可能

*C. arizonica* (Arizona cypress)；USA (アリゾナ、ニューメキシコ)～メキシコ；25～35°N；乾季4～7か月，年雨量250～750mm；海拔高1,000～2,800m

*C. macrocarpa* (Monterey cypress) (Syn *C. hartwegii*)；モンテレー (USA カリフォルニア)；36.5°N；乾季2～4か月；年雨量700～1,600mm；海拔高500～3,500m；裸根苗可能

*C. torulosa* (Bhutan cypress)；ヒマラヤ西部～ブータン；28～32°N；乾季3～4か月；年雨量650～1,600mm；海拔高1,000～2,800m；耐寒性、裸根苗可能

〈ナンヨウスギ科(Araucariaceae)〉

*Araucaria angustifolia* (パラナマツ) (Parana pine)；ブラジル南部、主にパラナ州、パラグアイ南東部；20～30°S；乾季0～2か月；年雨量1,250～2,200mm；海拔高1,500～2,000m

*A. cunninghamii* (ナンヨウスギ) (Hoop pine)；パプアニューギニア (以下PNG)；0～32°S；乾季2～4か月；年雨量1,000～1,800mm；海拔高0～2,000m；幼齡期耐陰性

*A. excelsa* (シマナンヨウスギ) (Norfolk Island pine) (Syn *A. heterophylla*)；ノーフォーク島；28°30'S；熱帯各地で植栽されており、比較的土地を選ばないとされているが、どちらかと言えば湿润気候向き

*A. hunsteini* (クリンキーパイン) (Klinki pine)；PNG；5～10°S；乾季0～2か月；年雨量1,600～4,600mm；海拔高200～1,800m

### 3) 植栽樹種の選び方

植栽にあたっては、予定地あるいはその周辺にある、ないしはかつてあった在来樹種を植えることが望ましいが、一口ひどく林冠を壊してしまったところでは、いきなり天然林の上層を構成する極相的な樹種を植え込むことは難しく、まず先駆的な早成樹種を植えることが多い。熱帯林の場合、普通には有用樹種が抜き伐りされており、その後の取り扱い方では天然更新を期待する方法もあり、実際にそのような施策が行われて成功している例もある。天然更新がうまくゆかない箇所にたいして行う補整植栽や、有用な樹木だけを選択的に伐採・利用したために劣化した林分における樹種更改には、まず在来樹種を植え込むことが多い。

#### (1) 植栽の目的による選択

植栽樹種はまず、造林の目的によって選択される。最近では、森林を造成する目的は次のように3大別されており、それぞれの目的に合致した樹種を選択する。

##### (a) 産業造林

目的とする林産物を大規模に生産しようとするもので、林産物としては、製材用材、パルプ・チップ材、燃材、木材の成分などに分けることができる。

- ①製材用材：成長は速いにこしたことはないが、何よりも通直で完満な幹を形成し、大径材の生産に適した樹種でなければならない。代表的な樹種は、針葉樹ではイトスギ類やアローカリア類、広葉樹ではマホガニーやチーク、あるいは一部のマメ科樹木などであるが、伐期を長くすれば、ユーカリ類やマツ類も利用できる。アローカリア類やマホガニーは合板用としても植栽されている。

- ②パルプ・チップ材、成長が速く、幹の通直な樹種が望ましい。従来は、ユーカリ類、マツ類、メリナ、モルッカネムなどが主体であったが、最近ではアカシア類（例えば *Acacia mangium*）などのマメ科の早成樹木も植栽されている。多くのユーカリ類の場合には、短伐期で萌芽更新によるのが普通で、萌芽性の強い樹種が有利である。ちなみに *E. deglupta* は萌芽性が低く、萌芽更新は行われないという。
- ③燃材・樹形はあまり問題にならないが、とくに初期成長の優れた早成樹種がよく、この場合にも短伐期で萌芽更新できることが望ましいので、萌芽性の高いものが有利である。候補樹種は膨大な数にのぼるが、NAS（1980、1983）に取り上げられている気候帯別の主要樹種を列挙する（注・馴染みの少ない樹種のみ科名を付記）。

#### 湿润熱帯

*Acacia auriculiformis*, *Bursera simaruba* (カンラン科)  
*Calliandra calothyrsus*, *Casuarina equisetifolia*  
*Eucalyptus brassiana*, *Eucalyptus deglupta*  
*Eucalyptus pellita*, *Gliricidia sepium*  
*Gmelina arborea*, *Guazuma ulmifolia* (アオギリ科)  
*Leucaena leucocephala*, *Maesopsis eminii* (クロウメドキ科)  
Mangroves, *Muntinga calabura* (ホルトノキ科), *Psidium guajava*  
*Sesbania grandiflora*, *Sizygium cumini* (フトモモ科)  
*Terminalia catappa*, *Trema* spp (ニレ科)

#### 熱帯高地

*Acacia mearnsii*, *Ailanthus altissima* (ニガキ科)  
*Alnus acuminata*, *Alnus nepalensis* (カバノキ科)  
*Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus grandis*

*Eucalyptus robusta*, *Eucalyptus teteticornis*  
*Grevillea robusta*, *Inga vera* (マメ科ネムノキ亜科)  
*Melia azedarach*, *Robinia pseudoacacia*

乾燥地・半乾燥地

*Acacia nilotica*, *Acacia saligna*, *Acacia senegal*  
*Acacia seyal*, *Acacia tortilis*  
*Albizia lebbbeck*, *Anogeissus latifolia* (シクンシ科)  
*Azadirachta indica*, *Balanites aegyptiaca*  
*Cajanus cajan*, *Cassia siamea*, *Colophospermum mopane* (マメ科)  
*Conocarpus lancifolius* (シクンシ科), *Dalbergia sissoo*  
*Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus citriodora*  
*Eucalyptus microtheca*, *Haloxylon persicum*  
*Parkinsonia aculeata*, *Pinus halepensis*  
*Pithecellobium dulce*, *Prosopis chilensis*  
*Prosopis cineraria*, *Prosopis juliflora*  
*Prosopis tamarugo*, *Sesbania sesban*  
*Tamarix aphylla* (ギョリユウ科), *Zizyphus mauritiana*

④ 特用林産物・最終的に材も利用できないことはないが、樹体各部に含まれる成分や果実などを生産するために大規模な造林が行われている樹種もある。前者の代表的なものはアラビアゴムで、最も多く植栽されているのは *Acacia senegal* である。タンニンの生産には、主にオーストラリア原産の各種のアカシア類、例えば *Acacia mearnsii* が植えられている。林産物とされる果実には例えばカシューナッツがあり、このためにはカシュー (*Anacardium occidentale*) が植えられている。

## (b) 地域で効用を期待する造林

利用の目的は多様で、建築や建具のための木材、燃料を得るほか、前項でも挙げた果実や、家畜の飼料、養蜂のための飼料、薬用など成分の利用も期待される。従って、栽培しやすい、早成である、葉か飼料になる、萌芽性が高い、などの特徴をもつ樹種が望ましく、いわゆる多目的樹種 (multipurpose tree species ; MPTS) で、しかも成長が速く、根粒樹木が有力な候補樹種となる。最近いわれる社会林業で、地域住民の福祉の向上を目的とする植林である。これらは自家消費だけでなく、キャノシユクロノプとして収入の向上を図ることもある。また、次項で述べるような、樹林または森林の存在による効用も期待される。

## (c) 環境保全のための植林または緑化

水源涵養、土壌の侵食防止、防風、防砂、荒廃地緑化などが目的で、従って、風に強い、瘠せ地に耐える、根系が深く・大きい、さらに更新しやすいなどが選定の条件で、できれば寿命の長いものがよい。在来の窒素固定樹木で、成長の速い樹種の中から、このような特性を持つものを選ぶことが望ましいが、早成樹種は一般に寿命が短いとされるので、最初は早成樹種を植えるとしても、将来は晩成樹種に更改してゆくことが望ましい。

## (2) 環境条件による選択

### (a) 気象条件による選択

次のステップは、植栽予定地の環境条件をよく調べ、植栽の目的によって選定された樹種群から、現地の環境条件に合致した樹種を選定することである。この場合に考慮すべきマクロな要因は平均年降水量、月平均降水量、月平均気温などである。年降水量は最も簡便な目安であるが、とくに半乾燥地などでは年による変動が大きいので、平均の年降水量だけでなく、年による変動の幅、とくに少ない年の降水量に注目することが肝要である。

月別の降水量と気温が分かれば気候図形（図1）が描けるから、植栽予定地と候補樹種の産地または天然分布地の気候図形を比べて、似ているものを選ぶ。気候図形では、雨量の年変化曲線が気温の年変化曲線より下になる期間が乾季になる。つまりこの図の日盛りで月雨量が月平均気温より低い月（50～60mm以下）は水分不足が予想される月で、このような月を合わせたのが乾季になるが、乾燥月の定義はこのほかにもいろいろある。熱帯では気温に大きな違いがないので、大ざっぱに年雨量で乾燥の程度を区分することが多い。例えば、500mm以下は乾燥地、500～1,000mmは半乾燥地とする区分は比較的広く用いられている。

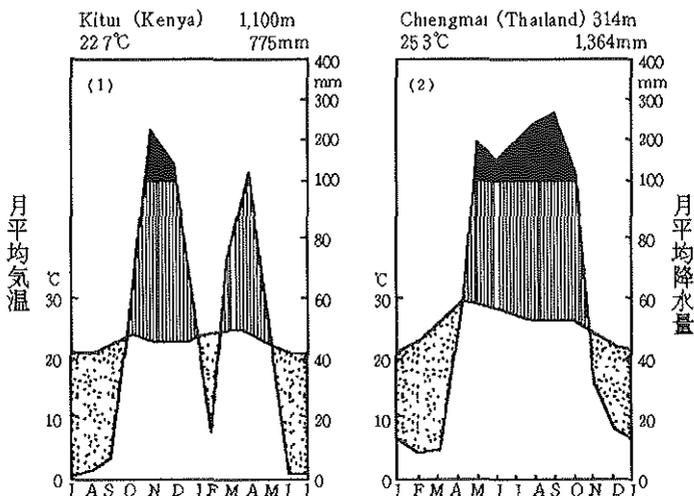


図1 気候図形の例

(1) ケニア、キットイ（約1°S、約38°E、約1,100m asl）

(2) タイ、チェンマイ（18°47'N、98°59'E、314m asl）

ここで、前節の主要植栽樹種に添えた情報や筆者の経験を加味して、乾季の長さを基準にして植栽可能な樹種を大まかに区分してみると表4のようになる。一方、年雨量によって乾燥度合を区分し、それぞれの区分ごとに適する植栽候補樹種を例示しているものもあり、表5はその一つの例である。さ

らに、アフリカの半乾燥地、乾燥地に対する候補樹種区分を示した例(表6)もある。まだ樹種の特性も十分には判っていないし、降水量にも変動があるから、いずれもこれまでの情報を参考にした試案ということになる。

ここで重要なことは、天然分布が広い樹種の場合、産地によって環境条件が異なることで、同じ樹種でも産地に留意する必要がある。例えば、ユーカリの1種、*E. alba*の分布地域の年降水量は750mmから2,000mmにわたっ

表4 乾燥月数による熱帯低地の植栽樹種の区分

①乾季・4か月以下

<i>Acacia mangium</i> (マンギウムアカシア)	<i>Albizia lebbek</i> (ビルマネム)
<i>Anthocephalus chinensis</i> (カランバヤン)	<i>Cedrela odorata</i> (セドロ)
<i>Cordia alliodora</i> (ラウレル)	<i>Endospermum peltatum</i> (グバス)
<i>Eucalyptus deglupta</i> (カメレ)	<i>Intsia bijuga</i> (タイヘイヨウテツボク)
<i>Maesopsis eminii</i> (ムシジ)	<i>Ochroma lagopus</i> (バルサ)
<i>Paraserianthes falcataria</i> (モルッカネム)	<i>Pinus caribaea</i> (カリビアマツ)
<i>Pinus merkusii</i> (メルクシマツ)	<i>Pterocarpus indicus</i> (カリ)
<i>Sesbania grandiflora</i> (シロゴチヨウ)	<i>Swietenia macrophylla</i> (マホガニー)
<i>Terminalia brassii</i> (ブラウンターミナリア)	<i>Terminalia ivorensis</i> (フラミレ)

②乾季・5～6か月

<i>Anacardium occidentale</i> (カシュー)	<i>Casuarina equisetifolia</i> (モクマオウ)
<i>Casuarina junghuhniana</i>	<i>Dalbergia sissoo</i> (シツソー)
<i>Eucalyptus urophylla</i>	<i>Gmelina arborea</i> (メリナ)
<i>Grevillea robusta</i> (ハゴロモノキ)	<i>Leucaena leucocephala</i> (ギンネム)
<i>Melia azedarach</i> (センダン)	<i>Pinus merkusii</i> (メルクシマツ)
<i>Shorea robusta</i> (サール)	<i>Tectona grandis</i> (チーク)

③乾季：7～8か月

<i>Acacia auriculiformis</i>	<i>Acacia catechu</i> (アセンヤクノキ)
<i>Cassia siamea</i> (タガヤサン)	<i>Cassia spectabilis</i>
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Eucalyptus citriodora</i> (レモンユーカリ)
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	<i>Parkinsonia aculeata</i>

④乾季：9か月以上

<i>Acacia nilotica</i>	<i>Acacia senegal</i> (セネガルアカシア)
<i>Acacia tortilis</i>	<i>Azadirachta indica</i> (ニーム)
<i>Cordia sinensis</i>	<i>Faidherbia albida</i>
<i>Melia volkensii</i>	<i>Tamarindus indica</i> (タマリンド)
<i>Terminalia brownii</i>	<i>Terminalia prunoides</i>

表5 年降水量による気候区分と適樹種の例 (Evans (1992) を一部改変)

年降水量 (mm)	乾湿区分	適当な植栽樹種の例
1,800 <	湿潤熱帯	<i>Acacia mangium</i> <i>Eucalyptus deglupta</i> <i>Pinus caribaea</i> <i>Swietenia macrophylla</i>
1,000 ~ 1,800	半湿潤熱帯	<i>Acacia auriculiformis</i> <i>Eucalyptus grandis</i> <i>Gmelina arborea</i> <i>Pinus merkusii</i> <i>Tectona grandis</i>
600 ~ 1,000	乾燥熱帯	<i>Albizia lebbek</i> <i>Cassia siamea</i> <i>Cassia spectabilis</i> <i>Croton megalocarpus</i> <i>Eucalyptus camaldulensis</i>
200 ~ 600	半乾燥地	<i>Acacia holosericea</i> <i>Azadirachta indica</i> <i>Parkinsonia aculeata</i> <i>Prosopis juliflora</i>
< 200	乾燥地	<i>Acacia mellifera</i> <i>Acacia tortilis</i> 2、3の <i>Prosopis</i> spp 植栽には灌水が必要

表6 水分要求度によるアフリカの植栽樹種の区分 (Weber & Stoney 1986)

乾燥のきびしいサイト：平均年降水量 200～500mm	
<i>Acacia raddiana</i> (= <i>A. tottilis</i> var <i>raddiana</i> )	
<i>Acacia senegal</i>	<i>Annona senegalensis</i> (ハンレイシ科)
<i>Balanites aegyptiaca</i>	<i>Boscia salicifolia</i> (フウチョウソウ科)
<i>Commiphora africana</i> (カンラン科)	
<i>Conocarpus lancifolius</i> (シクンシ科)	<i>Dobera glabra</i> (サルノドラ科)
<i>Euphorbia balsamifera</i>	<i>Faidherbia albida</i>
<i>Maerua crassifolia</i> (フウチョウソウ科)	<i>Parkinsonia aculeata</i>
<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Ziziphus</i> spp
や、乾燥したサイト 平均年降水量 500～900mm	
<i>Adansonia digitata</i>	<i>Anacardium occidentale</i>
<i>Azadirachta indica</i>	<i>Bauhinia</i> spp
<i>Cassia siamea</i>	<i>Combretum</i> spp (シクンシ科)
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Ficus sycomorus</i> (クワ科)
<i>Haloxylon persicum</i> (アカザ科)	<i>Parkia biglobosa</i>
<i>Salvadora persica</i> (サルノドラ科)	<i>Sclerocarya birrea</i> (ウルシ科)
<i>Tamarix articulata</i>	<i>Terminalia</i> spp
乾燥のよわいサイト：平均年降水量 900～1,200mm	
<i>Albizia lebbek</i>	<i>Anogeissus leiocarpus</i> (シクンシ科)
<i>Borassus aethiopum</i> (ヤシ科)	<i>Butyrospermum parkii</i> (アカテツ科)
<i>Casuarina equisetifolia</i>	<i>Cordia abyssinica</i> (ムラサキ科)
<i>Dalbergia melanoxylon</i>	<i>Erythrina abyssinica</i>
<i>Markhamia</i> spp (ノウゼンカズラ科)	<i>Tamarindus indica</i>

注. わが国で馴染みのない樹種には科名を付記した。

ており、乾燥した地域に導入する場合には降水量の少ない産地を選ぶほうが安全であろう。また *A. holosericea* の場合にはさらに年降水量の幅が大きく、125mm から 1,500mm にわたっており、この数字でみる限り、半湿润熱帯から乾燥地にわたっており、産地の選択が極めて重要であることを示している。

熱帯では、標高の高い所を除いて、普通には温度自体が植生の成立を直接制約することは少ないと考えられている。キンネムは海拔 1,000m 以上では成長がわるいとされているが、これは夜間温度が下がって日較差が大きくなるためと説明されており、また逆に、テーダマツやスラッシュマツが熱帯低地で成長がわるいのは、夜温が高く、日較差が少ないためではないかとする見解もある。いずれにしろ、温度条件も樹種選択の一つの要因であり、とくに天然分布の広い樹種の場合には、種子の産地の緯度だけでなく、海拔高にも留意することが必要である。なお、熱帯でも高地では霜がおりる所もあるので、最低温度とその頻度にも配慮することが必要である。

#### (b) 植生条件による選択

植栽予定地の植生も樹種を選択に影響する要件である。例えば、劣化してはいても、低木から小高木程度の樹木が閉鎖ないしは樹冠を接しているような場合には、全面的に伐開して地拵えすることは望ましくない。このような植生の場合には帯状に伐開していわゆるラインプランティングを行うことが多いが、残存帯の幅によっては植栽木に十分に光が当たらないこともある。このような状況で植栽する場合には、幼齡期に陰樹的な特性をもつ樹種が向いているが、ケニアで植栽されたものでは、トウダイグサ科に属する *Croton megalocarpus* がこのような特性を示した。マホガニーも似た特性をもっており、地拵えや保育の方法に工夫が必要である。一方、草原や裸地の場合には、いきなり直射光に曝されるわけで、バイオニア的な樹種を選ぶのが得策である。

### (c) 土地条件による選択

土性や水はけなどは直接樹種を選択する要件とはしにくいですが、特定の樹種で、根系の特性が判っているもの、土性の嗜好性が判っているもの、あるいは冠水に対する耐性が知られているものなどがあれば、それらの要件も選択の際に考慮すべきことはもちろんである。例えば、モクマオウや *Schinus molle* は軽しような土壌を好むとされているから、重粘な土壌の土地では避けるほうがよい。

肥沃度についてみると、針葉樹ではアローカリア類は肥沃な土壌が必要とされている。広葉樹は、窒素固定を行う根粒樹木を除いて肥沃な土壌のほうが良いのが普通であるが、中でもチークは肥沃な土壌が必要とされている。実際には肥沃度を簡易に評価するのは難しいので、有効土壌の深さを目安にするのが普通で、土壌が深いところを選ぶ。

最近問題になっている塩類土壌やアルカリ土壌の場合には、耐性のある樹種は限られているから、そのようなサイトでの植栽は回避するほうが安全であるが、敢えて植栽しなければならない場合には、あらかじめpHや電気伝導度の変化をモニターし、これまでの情報を参考にしながら樹種を選択する。Fagg & Greaves (1990)などを参考にすると、比較的耐性がありそうな樹種の耐塩性の度合は次のようにランクづけできる。

耐塩性が著しく高いとされる樹種、

*Prosopis tamarugo*, *P. strombulifera*

EC 8～10 mS/cmまで耐える樹種、

*Acacia nilotica*, *Pongamia pinnata*, *Prosopis juliflora*

EC 4～6 mS/cmまで耐える樹種、

*Acacia tortilis*, *Albizia lebbeck*, *Azadirachta indica*

*Lawsonia glauca*, *Parkinsonia aculeata*

耐塩性があるとされる樹種、

*Casuarina equisetifolia*, *C. glauca*, *Intsia bijuga*

*Pithecellobium dulce*, *Prosopis cineraria*

一方最近、各地で酸性土壌における植林が話題になっているが、そのようなサイトで行うアグロフォレストリーのための窒素固定樹木の耐性は、属によって次のように評価されている (Nair 1993)。

酸性土壌に耐性のある属 .

*Albizia*, *Alnus*, *Acacia*, *Cajanus*, *Casuarina*, *Dalbergia*  
*Erythrina*, *Gliricidia*, *Inga*, *Mimosa*, *Parkia*, *Sesbania*

酸性土壌に耐性のない属 .

*Diphysa*, *Faidherbia*, *Flemingia*, *Grewia*, *Leucaena*  
*Pithecellobium*, *Prosopis*, *Ziziphus*

(d) 野生動物の食害を考えた選択 :

アジア、熱帯アメリカにおける実情はよく分からないが、アフリカの半乾燥地には多くの草食性野生獣が生息しており、植林が進められている所では、それらによる食害が問題になっているところもある。例えば、ケニア、タンザニアで問題になっているのはレイヨウの1種ディクディク (*dikdik*) の食害であるが、嗜好性があるので、被害のひどいところでは、彼らが好まない樹種を植える必要がある。これ以外に、具体的にどのような被害があるか詳しい情報はないが、アフリカのゲームパークに境界がない、あるいはないに等しい実態から推察すると、草食性の野生獣が生息しているところでは、どこで食害が起きても不思議ではない。

広い意味では動物害に含まれるが、シロアリ (*termites*) の被害は半乾燥地の深刻な問題になっている。シロアリは苗木はもちろん、成木、木材に至るまで食害する。シロアリにも嗜好性があるので、生息密度が高いところでは樹種の選定に留意する必要がある。例えば、ユーカリ類は普通シロアリに好まれて食害を受け易く、一方、アフリカの場合、在来のアカシア類は、かりに部分的に食害を受けてもたやすく枯損することはなく、ま

た、インドセンダンや *Cassia* spp も比較的被害が少ない。Wardell (1990) によれば、*Balanites aegyptiaca*、*Markhamia* spp、*Terminalia* spp などとも被害を受けにくいとされている。

#### (e) 社会環境を考慮した選択：

社会環境には各種の要件が含まれるが、樹種の実選に影響する要件としては家畜の飼育方法と火災の発生状況などが挙げられる。前者については、屋敷内・屋舎内で飼育する習慣がある場合には問題はないが、放牧を通常の飼育方法とする部族が周辺にいる場合や季節的に現れる場合には、やはり家畜が好まない樹種を選定するか、柵などの物理的防止策をとる必要がある。

熱帯とくに乾季のあるところでは、造林地は常に火災の危険に曝されている。火災には別に述べるような要因 (p 112) があるが、いずれにしても一旦発生すると消火は極めて困難なので、いろいろな対策が取られており、造林技術的な対策の一つとして、樹種の実選も重要である。樹木の防火機能は普通には防火性と耐火性に区別されているが、防火性は葉が厚く、また含水率が高いために発火しにくい (燃えにくい) 性質であり、耐火性は、樹皮が厚いために、短時間の地表火程度なら形成層の活力がまもられ、火災のあと間もなく萌芽・回復する性質のことである。火災の発生しやすいところには、できればこれらの二つの性質を併せもつか、少なくとも耐火性をもつ樹種を選ぶことが望ましい。火災発生の原因にもよるが、発生区域や発生頻度、発生規模などを検討して、耐火性の高い樹種、例えばチークやメリナなどを植え分ける。

#### (3) 在来樹種と外来樹種：

これまで熱帯・亜熱帯における人工造林は外来樹種によることが圧倒的に多かった。本来、外来樹種 (exotic species, exotics) は必要とする木材 (林産物) の量・質を充足できるような在来の樹種 (indigenous species, native species) がない場合に限って用いるべきもので、安易に外来樹種

を導入することについてはいろいろな視点からの批判があり、実際に不都合が起きた場合もあるが、それにも拘らず、とくに熱帯・亜熱帯の植林においては、現存もなお外来樹種は重要な役割を担っている。外来樹種に依存する理由は、①それまで森林がなかったところ、あるいは在来樹種が成長が遅かったり、集約な管理によっても生産性を高めることができないような状況にあるところで緊急に用材を生産したい、②ほとんどの在来樹種が著しく成長が遅い、③外来樹種のほうが造林的な取り扱い方が易しい、④在来樹種についての知識が十分でない、⑤外来樹種のほうが種子を得やすい、⑥植栽予定地が草原や不毛な地が多い、⑦収穫物の利用を促進して地域の林産業を発展させる、などであるが、このほかにも、樹種ごとに造林が促進された個別の要因があるとされている。

外来樹種による熱帯造林の具体的な事例を挙げると、オーストラリアにおけるカリビアマツ、ブラジルにおけるスラノシュマツ、アフリカ諸国におけるパトゥラムツ・メキシコイトスギなど、中南米およびアフリカ諸国におけるユーカリ類、東南アジア・アフリカ諸国におけるチークなどで、一部では画期的な成功を収めている。

もちろん、在来樹種による造林も行われており、一部ではかなりの成功を収めている。例えばインドネシアにおけるメルクシマツ、PNGにおけるカメレレ (*Eucalyptus deglupta*)、PNG、ブラジル、チリーにおけるアローカリア類、インド、タイにおけるチーク、インドにおける *Dalbergia latifolia*、フィリピン、タイにおけるケシアマツ、また西アフリカにおける *Terminalia ivorensis*、そして中米におけるメキシコイトスギ、*Cordia allodora* など、その成功の度合、規模はまちまちではあるが、適地適木が守られればいろいろな点で有利である。

3熱帯における主要な植栽樹種の実態はすでにみたとおりで、熱帯アフリカでは約30種が植えられてきたが、針葉樹はすべて、広葉樹も21種中13種は外来種である。熱帯ラテンアメリカおよびカリブ諸島では植栽樹種が限られており、主要なものは広葉樹10数種、針葉樹数種で、後者では在来種の

ほうが多いが、広葉樹では8割が外来樹種である。熱帯アジアおよび太平洋諸国における植栽樹種は他の熱帯に比較して著しく多様で、針葉樹については外来種のほうが多いが、広葉樹では20種中外来種は1/4に過ぎない。

このような植栽樹種の組成から明らかなように、植栽樹種の半分、あるいはそれ以上が外来樹種で占められており、樹種数だけでなく、植栽本数も多いのが普通である。なぜそうなるのか？ とくにこれまでは、木材の生産が主要な目的であったため、生産性の高い針葉樹を植栽することが多かったが、適当な在来の針葉樹がないため、世界各地で植えられて扱われている針葉樹群が、種子の入手も簡単であることなどから、植栽材料とされることが多かった。

外来樹種の長所は、①植栽樹種の選択範囲が広がり、とくに在来樹種に針葉樹がない場合には最も期待される候補樹種である、②世界各地で植栽されており、利用方法を含めて研究成果や実際の経験も多い、③成長が速く、立地への適応性も高いのが普通、④何よりも種子を調達しやすい、などであるが、反面、①種子が高価で、経費がかかる、②一旦病虫害が発生すると深刻な事態になりかねない、などの短所もある。とくに、導入された遺伝子型が少ない場合には、致命的な被害を受ける恐れがある。

例えば、ケニアのラジアータマツ (*Pinus radiata*, p 25参照) 林で葉枯病 (*Dothistroma pini*による赤斑葉枯病) が発生して激害をもたらしたが、これは、南アフリカ経由で導入されたこのマツの種子の親木がごく少なかったためだといわれており、このために現在では植栽を完全にやめることを余儀なくされている。同じアフリカの例であるが、メキシコイトスギを主とする数種のヒノキ科針葉樹の人工林で、ヨーロッパから侵入したアブラムシ (*Cinara cupressi*) の被害が報告されている。1980年代の後期から1990年代初頭にかけて、広く東アフリカ諸国に広がり、一時は深刻な被害に悩まされた。また、フィリピンのミンダナオ島では、導入されたPNG系統の *Eucalyptus deglupta* が、1970年代の半ばに穿孔虫 *Agrilus opulensis* の著しい被害を受けたが、これらも類似の事例といえよう。

いずれにしろ、外来樹種を導入する場合には、なるべく遺伝変異を広くしておくことが望ましい。とくに天然分布の広い樹種については、できるだけ計画的に異なる産地のものを導入し、かりに当初成長が不良な産地系統のものでも遺伝子は保存しておき、将来病虫害などが発生した場合に育種の母材料とできるようにしておくことが望ましい。また、導入後の成長が良好なものについても、いろいろな形質について選抜、改良も必要である。例えば、荒廃地の緑化で注目されている *Acacia auriculiformis* は幹形が不良なものが多いが、材としての利用を考えたい場合には幹形の優れたものの選抜が必要である。

なお、現在植栽されている多くの外来樹種は先駆樹種的なものが多く、成長は速いが、比較的短命だとされている。また在来樹種と比べて、ほとんどに植栽地の環境条件に合っているのか気になるものもある。従って、当面は外来樹種によらねばならないとしても、周辺で見られる在来樹種についてもできるだけ造林特性を調べておくように努め、将来は、それらの中から、成長が優れた、遷移の途中相以降の樹種を選び出し、それらで置き換えてゆくことが必要である。このことは、とくに環境造林の場合に重要な視点である。

人工林の造成が遅れているアフリカで外来樹種数が多いことは留意しなければならないことで、半乾燥地で植えられるものでも、少なくとも1/3、多い場合には2/3に達することもある。アフリカでよく植えられている外来樹種には、すでに挙げたユーカリ類やマメ科の樹種のほか、コショウボク (*Schinus molle*)、ジャカラング (*Jacaranda mimosifolia*)、センダン (*Melia azedarach*)、ナツメノキ (*Zizyphus mauritiana*)、インドセンダン (*Azadirachta indica*)、ハゴロモノキ (*Grevillea robusta*) などが、また、果樹にもパパイヤ、グワバ、パンレイシ、マンゴなどがある。

#### (4) 新しい樹種・系統を導入する手順

すでに述べたように、基本的には在来樹種を中心に造林材料を選ぶべき

であるが、多くの理由で、外来樹種も含めて選択しなければならないのが現実であり、実際、外来樹種の中から優れたものが見いだされている例も数多く知られている。そこで熱帯造林の現場では、まず手始めにいろいろな樹種の適否を大ざっぱに、しかし系統的に調べてみるのが普通である。

#### (a) 樹種（導入）試験

環境条件などを考慮して選び出した樹種について、後述の種子センターや信頼できる種子取り扱い業者を通じて産地・系統の明らかな種子を入手する。これらの種子から育てた苗木を、できれば土地条件の異なる数箇所に試植し、定期的に成長を追跡調査して比較・評価する。これを樹種（導入）試験 [species (elimination/screening) trial] とよんでいる。この時期には、まだその地域での育苗にも植枝にも慣れていないのが普通であるから、試植にあたってはできるだけ良い苗木を選び、丁寧に植栽することが必要で、とくに不適と判定して除外する場合には、取り扱い方に問題がなかったかどうか留意すべきである。ナイジェリアで1960年代に行われた例をみると、約100樹種について、1樹種当たり25本を、普通の半分の間隔で4回繰り返して植栽し、4年間の成長結果をみて評価しており、この後さらに規模を大きくしたspecies growth trialおよびplantation trialも行われていたらしい〔詳細はBurley (1976)を参照〕。

「酸性土壌のための窒素固定樹木 フィールドマニュアル」[Powell (1996)] では次のような手順が示されている。ちなみに、このマニュアルはアグロフォレストリー向けのものである。①植栽予定地の気候・土壌要因などについて情報収集・標高、降水量、降雨分布、年平均温度、最高・最低気温、降霜の有無、乾燥月数、地形など、土壌については、土性、有効深、排水性、pH、無機成分とくにP、Al、Ca、K、Mg、Mnなど。②造成する林分に期待する産品または効用の検討、③樹種の一次的な選定・①、②の結果を踏まえて選定するが、とくに地域農民の意見を汲み入れる、④一次選定結果の検討・選定した樹種について情報をできるだけ収集して

適否を検討、⑤選定された樹種が外来種であれば、既往植栽地の有無を調査、あればその成長状況を調査、⑥既往植栽地がない外来種については試験植栽・植栽予定地の土壌条件と似たサイトに、1m × 1m または 2m × 2m で植栽、活着・成長を調査、成長は樹高、胸高直径（はじめ根元直径）を測定する。

このマニュアルの末尾には、多くの導入樹種が新しい環境で雑草化する恐れがあること、また、樹種によっては病害虫の寄主になる恐れもあることを警告している。導入された樹種が後年雑草化した例は数多く知られているか、有名なものは南アフリカやニュージーランドに導入されたマツ類（*Pinus patula*、*P. radiata* など）で、天然更新によって本来の植生の在来種を抑制している。ケニアでは、かつて導入したモリシマアカシアが下種更新を繰り返し、マツなどへの樹種更改が妨げられている。また、各地で草原に導入したキンネムが更新を繰り返し、有用樹種への更改の妨げになっていることも知られている。

病害虫も外来樹種を導入する場合の問題で、アフリカや南米に導入されたマツ類、イトスキ類でいくつかの病害虫が深刻な被害を与えていることは前述のとおりで、とくに有名なのは *Dothistroma* の被害であるが、このような被害に対処するためには、遺伝的変異の広い材料を体系的に導入することが不可欠である。

## (b) 産地試験

樹種試験でおよその適否が判明したところで、適していると思われる樹種については産地試験（provenance test）を行う。なお provenance にはいろいろな定義があるが、現在では「種子を採取した林分のある場所」という定義が一般に採用されており、天然生の場合には origin と同じになるが、植栽されたもの場合には origin は種子または苗木が導入されたもの場所（原産地）ということになる。その方法として最も広く用いられているのは乱塊法で、各プロットは産地当たり少なくとも数本程度、あまり

均質でないと思われる場合には25～50本くらいをとるのがよいとされている。できるだけ系統的に異なる産地の種子を入手することが必要であるが、最近では後で述べるような国際的あるいは地域的な種子センターがあるから、比較的容易に計画・実施できるようになった。種子は一部を除いて有料であるから経費はかかるが、可能な範囲で実施したいものである。なおFAOなどで特別の産地試験が計画されることもあるから、例えば、FAOの担当部局

Chief, Forest Resources Development Service,  
Forest Resources Division, FAO,  
Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy  
(E-mail : Forest-Genetic-Resources@fao.org)

に連絡してみるとよい。