

熱帯林造成技術
テキスト No1

浅川澄彦 著

熱帯の造林技術



財団法人
国際緑化推進センター

熱帯林造成技術テキストの発刊にあたって

毎年1,540万ヘクタールにも及ぶ熱帯林が消滅し、地球規模での環境問題として早急な対策が必要とされております。

このような中で、今後わか国には多くの国よりこれまで以上に林業協力の要請が増大するものと予想され、これに対処するためには国際林業協力に従事する人材の育成等の国内支援体制の強化が必要とのことから、1991年春、財団法人国際緑化推進センターが設立されました。

当センターでは事業の一環として、企業やNGO等の民間機関による林業協力に従事する人々やこれらの林業協力を担うであろう青少年を対象にして、熱帯林の造成技術についての研修会を開催いたしております。

この熱帯林造成技術テキストはこれら当センターで行う研修の教材として使用するとともに、林業協力に従事する人達にも活用頂ければと作成致すものであります。

本テキストは熱帯林など海外の森林・林業に関してシリーズでの発刊を考えており、著者につきましても現地での実地経験豊かな研究者をお願いし、現場での手引き書としても直ちに使えるようなものを作成して参りたいと考えております。

本テキストが今後、わか国の国際林業協力に従事する人々に少しでも役立ち、国際林業協力の推進に些かでも貢献出来ればと願いつつ本テキストを発刊致すものであります。

1992年3月

(財)国際緑化推進センター

理事長 秋山智英



写真1 播き付け箱で発芽したモクマオウの芽生え



写真2 ケシアマツのポット苗：苗丈で並べ替えを行う例



写真3 塩化ビニール製ルートトレーナー（Hiko-pots）
で育成中のマツ苗木

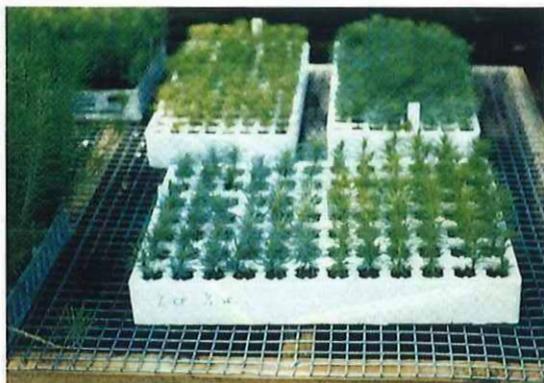


写真4 発砲スチロール製ルートトレーナ (Styroblocks) で育成中のマツ苗木

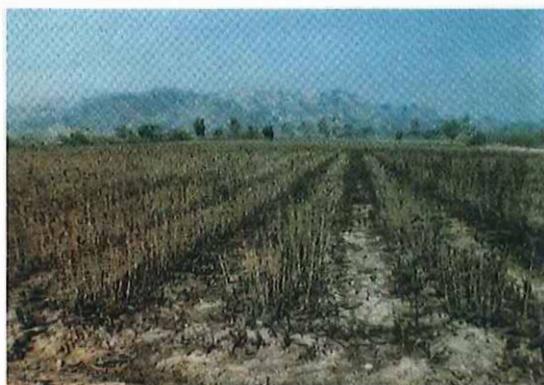


写真5 苗床にある落葉直後のチーク苗木 (約1年生)

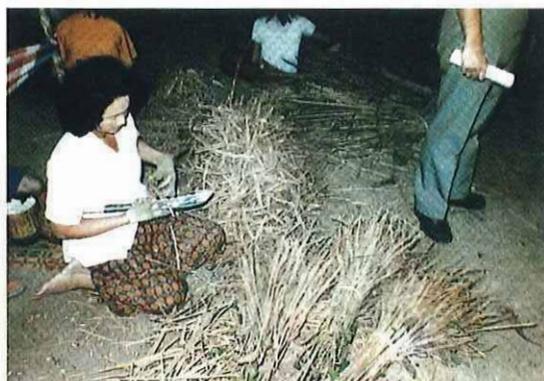


写真6 チークのスタンプ苗の調製：手前右手が裸根苗、中央（女性の右奥）がスタンプ



写真7 筋刈り地拵えの伐開帯に掘られた植え穴
(ケニア、キツイのウッドランド)



写真8 刈り取った草によるマルチ：植栽木は
Cassia spectabilis



写真9 塩ビパイプによる植栽木 (*Tamarindus indica*) への
給水：数日おきに水を注入



写真10 集水工法の例：変形トルカナ法のマイクロキャッチメント



写真11 坪刈りされた新植地：尾根線に防火帯がみえる



写真12 防風林（ナイジェリア、カノ州）：*Eucalyptus camaldulensis*（katherine産）

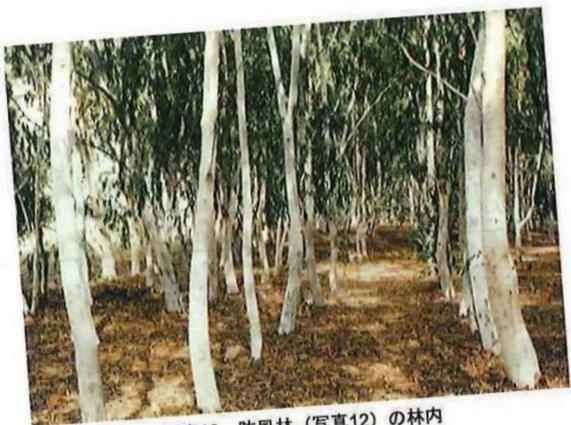


写真13 防風林（写真12）の林内

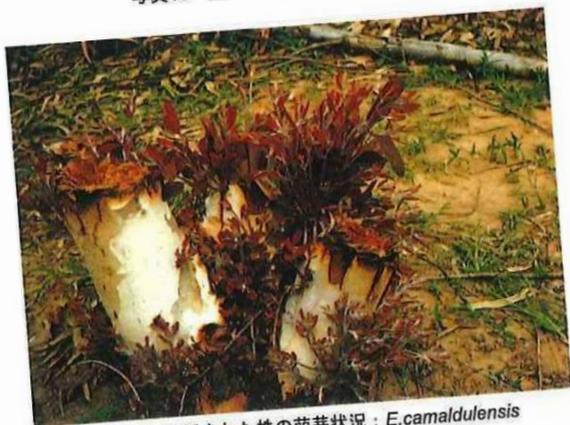


写真14 伐採された株の萌芽状況 : *E.camaldulensis*



写真15 萌芽更新で造成されたユーカリ林



写真16 産業造林の例（インドネシア、南スマトラ）：
Acacia mangium



写真17 マングウムアカシア林（写真16）の林内



写真18 アレークロッピングにおけるギンネムの植栽例
（ケニア、マチャコス）

目 次

まえがき	1
1. 植栽樹種	3
1) これまでに植栽されてきた主要な樹種	4
2) 主要な植栽候補樹種の特徴	6
(1) 広葉樹	6
(2) 針葉樹	23
3) 植栽樹種の選び方	27
(1) 植栽の目的による選択	27
(2) 環境条件による選択	30
(3) 在来樹種と外来樹種	38
(4) 新しい樹種・系統を導入する手順	41
2. 育苗	45
1) 苗畑	45
(1) 苗畑の選定	45
(2) 苗畑の造成	48
2) 種子の調達と取り扱い	54
(1) 種子調達の計画と手順	55
(2) 採種源の選定と記録	56
(3) 種子(果実)の採取・調製・貯蔵	56
(4) 種子の品質検査	63
(5) 発芽促進法	63
3) 苗木の種類と育て方	66
(1) ポット苗	66
(2) スタンプ苗(根株苗)	72

(3) 裸根苗	74
(4) 山引き苗	74
(5) 挿し木苗	75
(付) 各論	75
4) 苗木の規格と育苗期間	80
5) 育苗上の主要な問題	82
(1) 灌水	82
(2) 日覆	83
(3) 根切り	83
(4) 硬化処理	84
(5) 除草	85
(6) 菌根菌および根粒菌(広義)の接種	85
(7) 肥培管理	88
3. 植栽	91
1) 計画と踏査	91
2) 地拵え	92
3) 集水工法	94
4) 植栽間隔	96
5) 植え穴	97
6) 植え付け	98
7) マルチング	100
8) 補植と改植	100
9) 混植と先行植栽	101
10) 列状植栽	101
11) 下木植栽	102
12) 灌水	103

4. 保 育	104
1) 下 刈	104
2) つる切り	105
3) 除 間 伐	106
4) 枝 打 ち	108
5) 肥 培	109
6) 保 護	111
5. そのほかの森林造成法	116
1) 直 播 き	116
2) 萌芽更新	117
3) アグロフォレストリーによる森林の造成	119
6. 主要な天然更新法	120
文 献	125
索 引	129
あ と が き	137

ま え が き

熱帯・亜熱帯の森林面積は疎林を含めるとおよそ17億ha（表1）とされているが、そのおよそ10%はすでに森林がないか、著しく壊された状態で、しかもなお毎年1,260万ha（表1）に及ぶ森林が伐採あるいは破壊されているといわれる。このような林地あるいは荒廃地を再び森林に戻すこと、あるいは草原に新たな森林を造成することの必要性は、とくに近年強く認識されているが、年々の造林面積は、FAOの統計を見ても、実際に減少しつつある面積の僅かに15%程度（表2）で、しかもその成林率は一般に著しく低い。つまり折角植栽されても、いろいろな理由で森林にならないことが多い。従って、造林面積を増やすことも緊急の課題ではあるが、植栽し

表1 1995年における熱帯の森林面積（FAO 1997）

地 域	森林面積	減少面積
	千 ha	千 ha/年
熱帯アフリカ	504,901	3,695
熱帯アジア	279,766	3,055
熱帯オセアニア	41,903	151
熱帯北・中アメリカ	79,443	1,037
熱帯南アメリカ	827,946	4,655
合 計	1,733,959	12,593

注. FAO (1997) でいう森林 (forest) は、樹冠が20%またはそれ以上を覆っている状態の植生である。

表2 熱帯における人工林面積と年間植栽面積（Pandey 1995）

地 域	人工林面積	年間植栽面積
	百万 ha	千 ha
熱帯アフリカ	2.99 (2.10)	127 (89)
熱帯アジア・オセアニア	32.30 (19.77)	2,112 (1,292)
熱帯アメリカ	8.64 (7.28)	373 (314)
合 計	43.93 (30.84)	2,612 (1,834)

注. 括弧のない数字は各国の申告面積を合計したもの、括弧内はFAOが推定した面積である。

たところは必ず森林にできるような技術的な改善をはかり、造林成績を向上することも大きな課題である。

熱帯・亜熱帯における造林を成功させるためには、現地の立地条件を十分に理解し、そこに適合した樹種・系統を選び、強く育て、それぞれの環境に適した方法で植栽し、適切な保育を行わなければならない。実際、熱帯における造林技術は、いろいろな点でわが国の造林技術とは異なっているから、まずはこれまでに現地で開発されている技術を発掘・整理し、必要に応じてそれらの体系化をはかりながら、その上で新しい課題を解決してゆかなければならない。

熱帯造林の主要な舞台は、初めは熱帯・亜熱帯の低地多雨林、季節林地帯であったが、その後、サバンナ林などを含むいわゆる半乾燥地、さらには現在森林のない乾燥地や砂漠にまで広げられようとしており、とくに厳しい自然環境のもとにある半乾燥地・乾燥地については、その実態を十分に理解して造林を進めてゆかなければならない。これらの森林の姿と取り巻く環境については、優れた成書があるのでそれらを参照して頂きたい。

ところで造林は、自然条件を巧みに利用して森林の代替りをおこなう天然更新と、人力で種子を播きつけたり、苗木を植え込んだりして森林を仕立てる人工造林に分けられているが、現在森林がない土地に森林を戻し、あるいは森林を造成することか熱帯における当面の緊急な課題であるので、ここでは主に人工造林について述べる。ちなみに、マングローブ林の再生も熱帯における大きな課題であるが、本書では割愛させていただく。なお、現在残されている森林を持続的に管理・経営してゆくための造林技術の改善も極めて重要であるので、熱帯における天然更新についても主要な方式について最後に簡単に紹介する。

近年、社会林業という言葉が広く使われるようになり、地域住民のための林業・造林という視点が強調されるようになった。わが国が技術協力を始めた頃は、いわゆる大規模造林が中心で、比較的最近まで大規模で組織的な造林が主流であったが、そのような方法だけでは必ずしも良い成果が

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ない。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