

# ナイジェリア半乾燥地域における 育苗について

鈴木 利貴雄

## はじめに

ナイジェリア半乾燥地域森林資源保全開発実証調査プロジェクトは、1986年から各種調査が開始されている。本プロジェクトは、半乾燥地域における造林技術、森林管理技術を確立することを目的に、展示林を含めた690 haの森林造成を目指している。筆者は、1987年4月から2年間、本プロジェクトの育苗専門家として半乾燥地域の育苗方法の確立、育苗技術の改善のための各種育苗試験を行ってきた。ここでは、ユーカリ類を中心に半乾燥地域の森林造成に供するための苗木生産の現状を中心に報告する。

## 1. ナイジェリア国およびプロジェクトサイトの概要

### 1) ナイジェリアの概要

ナイジェリアは、西アフリカのほぼ中央部に位置し、北はサヘル、南はギニア湾に面している。気候は、すべて熱帯気候に属するが、降水量はギニア湾を離れるほど減る傾向にあり、北部は1,000 mm以下の半乾燥地域となる。国土面積は92.4万km<sup>2</sup>、総人口は9,665万人(1985年現在)とされている。

### 2) ナイジェリアの森林の現状

1980年のFAO/UNEPの熱帯林資源調査によれば、ナイジェリアの森林面積は、1,638万ha(うち閉鎖林758万ha、疎林880万ha)で、さらに休閑林1,265万ha、低木林3,680万haが存在するとされている。しかし、森林を取り巻く現状は厳しく、1976年から85年の間に閉鎖林で年間30万ha程度、疎林で年間10万haほどが減少していると推定されている。

ナイジェリアの造林は、イギリス植民地時代の20世紀初頭から始まった。1980年現在の造林面積は、*Gmelina arborea*の6.25万ha、*Tectona grandis*の4.15万haを主なものとし、全面積は16.34万haになっている。

ナイジェリア政府は、森林資源の保全、砂漠化防止における森林の役割を重要視しており、北部の乾燥、半乾燥地域での造林活動の活発化に重点をおいている。

### 3) プロジェクトサイトの自然条件

---

SUZUKI, Rikio: Growing Nursery-stock for Afforestation in Semi-arid Zone of Nigeria  
農林水産省森林総合研究所企画調整部

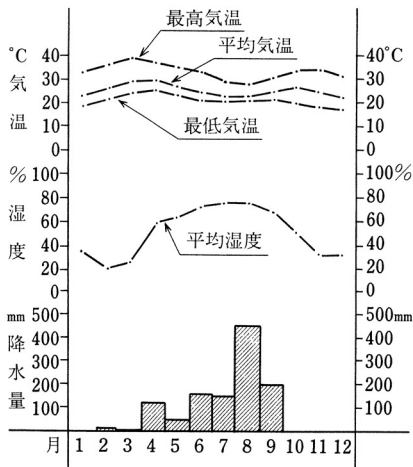


図-1 1988年におけるカドナの気温、湿度及び降水量

1988年のプロジェクトサイトの観測結果によれば、1,133 mmの降水量があり、8月には、450 mmを越えた(図-1)。一般に、雨季は5月～9月で、4月から漸次降水量は増加し、7、8月が量も多く、10月に入ると急減する。乾季は、11月～3月であり、この期間は降雨がない。

気温は、3月に最高気温が35度を越え、7、8月が最も涼しくなる。月平均の最低気温は12月に17度までさがる。1988年に観測した極値は、最高気温、最低気温はそれぞれ42.8度(4月)、14.1度(1月)で、最低湿度は、2月の8.7%であった。10月に入るとこの地域特有の乾燥した砂塵を伴う風、ハーマッタンがサハラ砂漠から吹き始め、2月頃まで続く。

## 2. プロジェクトにおける苗木生産の現状

本プロジェクトは、650 haの試験林と40 haの展示林の造りが計画されている。試験林は、ユーカリ類4種(*Eucalyptus camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. cloeziana*, *E. citriodora*)とマツ類2種(*Pinus caribaea*, *P. oocarpa*)を主体に植えられ、展示林では、郷土樹種を含めて20種の樹木が植栽される。ここでは、主としてユーカリ類の育苗について述べる。

### 1) 種子の確保

ユーカリ類の種子は、ナイジェリア国内で入手可能なものもある。そこで、植栽樹種の一部は、国内で採取した種子で対応したが、原産地からの種子の方が質的に良好と思われること、国内産の種子との比較が出来ることを考えて、原産地からの種子の入手に努めた。すなわち、ユーカリ類の種子はオーストラリア、マツ類はホンジュラス、*Pterocarpus indicus*はフィリピンからそれぞれ取り寄せている。

本プロジェクトは、首都ラゴスより北へ900 kmほど離れたカドナ市の近郊に広がるAfaka Forest Reserveの一角にある。地形は、北部ナイジェリア地域に特徴的な広大な準平原の一部にあたり、いわゆるAfrican erosion surfaceを形成している。標高は、590～650 mの範囲にあって、平坦な地形を呈し、傾斜が3度を越えるところは少ない。地質は、極めて古く、先カンブリア紀のものとなされ、第三紀に形成されたと思われるラテライトやさらに新しい洪積世や沖積世の堆積物も分布する。

年間降水量は、平均すれば1,000 mm以上あるが、年変動は極めて大きい。

樹種	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Parkia clappertoniana</i>			△		○	×						
<i>Acacia senegal</i>		○	×									
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	×								△			
<i>Khaya senegalensis</i>		○		×							○	
<i>Acacia nilotica</i>		○		×							△	
<i>Tectona grandis</i>		○		×						△		
<i>Gmelina arborea</i>	△		○	×								
<i>Azadirachta indica</i>		○		×	△			○	×			△
<i>Acacia auriculiformis</i>			×						△			○
<i>Grevillea robusta</i>	○		×		△			○	×		△	
<i>Prosopis africana</i>	○		×								△	
<i>Dalbergia sissoo</i>			×						△			○
<i>Tamarindus indica</i>	○		×							△		

・ 開花 結実 種子落下  
 △ ○ ×

・ *Eucalyptus*類, *Casuarina equisetifolia*, *Cassia siamea*については、同一樹木、あるいは同一地区の中で、同時に開花、結実しており、時期にこだわらず種子の採取ができることから、この表から除外した。

図-2 北部ナイジェリアにおける開花、結実の時期

ナイジェリアで種子が採取出来る樹種の開花、結実に関する生物季節を図-2に示す。ユーカリ類は、同一個体、あるいは同一地区内で同時に開花結実しているので、図-2からは除外した。換言すれば、ユーカリ類の種子は、常時採取出来ることを意味している。しかし、樹種によって養苗期間が異なるので、それらの特性を考慮して種子の採取時期を選んでいる。すなわち、養苗期間が8か月程度必要な *E. cloeziana*では、植え付け年度の前年11月中旬にまきつけを行うため、10月から11月上旬にかけて種子を採取している。また、4か月ほどの養苗期間を要する他のユーカリ類では、2月中旬から3月中旬に播種するので、1月中旬から2月上旬に新鮮な種子を集める。以上のようにユーカリの播種時期は、養苗期間と植栽時期から逆算して選ばれる。

種子の大きさ、発芽率などによってまきつけ床など取扱方法を変えねばならないので、対象樹種について予め調査した結果を表-1に示す。なお、一覧表には、本プロジェクトで用いた発芽促進処理法も書き加えた。

## 2) ポットに移植するまでの養苗

本プロジェクトでは、種子はポットにまきつける方法で行っている。プロジェクト開始当初は、まきつけ箱にも播種していたが、多くの箱を要すること、持ち運びが容易でないことから、まきつけ箱は補助的使用以外用いていない。

まきつけ用および移植用ポリポットは、一部の樹種を除きすべて径7.5cm、高さ12cmの大きさのものを用いている。

まきつけに用いる土は、業者を通して入手した表土、砂、牛ふんを砕土機やソイルミキサーを使用しながらそれぞれ2:5:2の割合で混合したものである。本プロジェクトでは、用土中にシロアリ駆除のためアルドリンドグストを混入している。

表-1 樹種別種子処理法、発芽率及び1kg 当たり種子粒数

樹 種	種子処理法	発 芽 率	種子粒数/kg
<i>Parkia clappertoniana</i>	硫酸 15分	72%	2,800
<i>Pterocarpus indicus</i>	" 30分	46	1,100
<i>Acacia senegal</i>	" 30分	46	7,900
<i>Casuarina equisetifolia</i>	無	22	183,000
<i>Khaya senegalensis</i>	"	44	2,500
<i>Cassia siamea</i>	硫酸 15分	25	9,900
<i>Acacia nilotica</i>	" 30分	42	1,700
<i>Gmelina arborea</i>	" 45分	40	800
<i>Azadirachta indica</i>	無	45	2,800
<i>Acacia auriculiformis</i>	硫酸 10分	22	8,200
<i>Eucalyptus saligna</i>	無	55	48,500
<i>Grevillea robusta</i>	水浸 24 時間	46	56,000
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (P)*	無	73	740,000
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (K)*	"	49	700,000
<i>Eucalyptus citriodora</i>	"	91	127,000
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	"	7	199,000
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	"	81	790,000
<i>Pinus caribaea</i> (San Antonio)	"	66	46,000
<i>Pinus caribaea</i> (Pinalejo)	"	53	44,000
<i>Pinus oocarpa</i> (Zambrano)	"	62	51,000
<i>Pinus oocarpa</i> (El Volcan)	"	78	51,000
<i>Prosopis africana</i>	硫酸 30分	51	2,900
<i>Dalbergia sisso</i>	" 15分	42	22,200
<i>Tamarindus indica</i>	" 30分	77	1,500

\* ( ) 内は産地名; P : Petford; K : Katherine

覆土については、これまで砂のみを用いてきた。従来の方法では、発芽が抑えられる傾向にあったが、その原因の一つに、保水力の乏しい砂の覆土が関係していると考えられた。そこで、試みとして表土のみを覆土に用いたところ、灌水時には泥化し、乾燥するとポットの表面が堅くなり、発芽を促すことは出来なかった。現在は、表土

と砂を1:1に混合したものを覆土に使用している。

1ポット当りの播種量は、ポット当りの目標幼苗数と発芽率から決定している。種子の比較的大きな *E. citriodora* は、発芽率も高いのでポット当り3粒程度づつ播種している。一方、種子の細かな他のユーカリ類については、ナイジェリアでは、これまで1m<sup>2</sup>当り60g程度まきつけられていたが、目標の苗(*E. camaldulensis*, *E. tereticornis*)は、1ポット当り20本、*E. cloeziana*は10本程度)を確保するにはこれまでの半分の1m<sup>2</sup>当り25~30gの播種で十分であることが分かった。

まきつけ後は、手撒きで灌水を実施している。その後は、ポットの表面の乾燥を防ぐため、外側にビニールのついた厚紙やビニール(黒色)を用いてポット床を覆い、さらにポット床が乾燥防止用ビニール等のために高温にならないよう日覆いを掛けている。発芽が始まるとともに乾燥防止用ビニールは取り外し、庇陰度60%の日覆いネットをポットにかぶせて発芽が揃うよう処理している。このネットは、発芽苗がネットに触れそうになった時に取り外している。

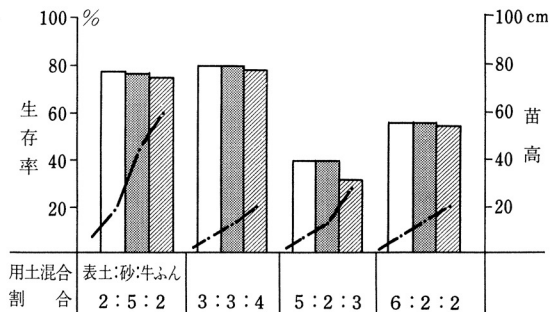
### 3) ポット移植とその用土

本プロジェクトでは、発芽した幼苗が3~5cmに育った時に、まきつけポットから移植ポットへ移し替えている。従来の移植作業は、午前10時頃まで行い、気温が高くなるとやめていた。そこで、1日中作業が出来るよう、移植用日覆を製作し効率化を図っている。移植したポットの育苗床の大きさは、800×100cmである。

移植の用土も、先のまきつけに用いた土と同様、業者を通して入手したものである。ナイジェリアでは、表土はおろかさでも採取権が設定されているようで、用土を自由に確保できないのが現状である。このため、どのような用土を用いるかは、苗木の生育ばかりでなく経費の面からも考える必要がある。しかし、ここでは、後者の問題は考慮せず、表土、砂、牛ふんの混合割合を変えた場合に苗木の生育状況がどのように変化するかを中心に調査した。

図-3は、*E. camaldulensis*を対象に用土混合割合を変え苗木の生存率および成長を調べたものである。

表土、砂、牛ふんの割合が2:5:2区で生存率、平均苗高がともに良かった。この傾向は、*E. tereticornis*でも変わりなかった。一方、*E. citriodora*や*E. cloeziana*では、2:5:2区よりも4:3:3区や3:3:4区のほうが、生育状態は良かった。しかし、その差は



注) 1.移植は1988年6月8日である。2.□は1988年7月20日  
3.■は1988年8月10日 4.▨は1988年8月24日

図-3 *Eucalyptus camaldulensis* の用土混合割合別生存率及び苗高調査

わずかであり、樹種により混合割合を変えて作業を煩雑にするほどのメリットがあるかどうかについては今後検討を要する。

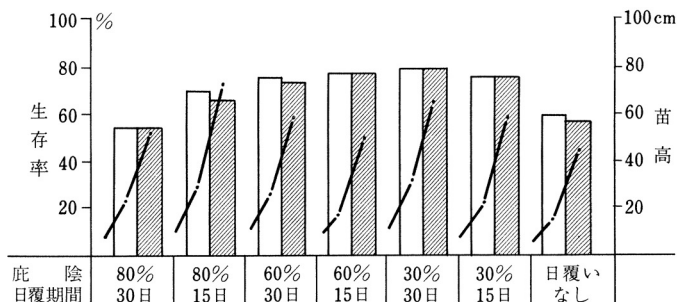
移し替え時の日覆の効果については後述するが、日覆以外にも移植後の生存率を向上させる方法として、スプーンを使用して土つきのまま移植する方法があげられる。*E. cloeziana* の場合、これまでの方法での生存率は1割前後であったが、根を丁寧に取り扱うことによって生存率が8割以上となった。活着の悪い樹種でも、移植の際に根の取扱いに注意すれば、従来以上に生存率を高めることが出来るといえる。

#### 4) ポット移植後の育苗

ナイジェリアでは、これまで苗床の日覆を行っていなかった。従来の苗圃は規模が小さかったため、立木を shade tree として利用できるだけで、特別な施設は必要としなかったことが関係していよう。しかし、苗圃の規模が拡大することによって、苗床の日覆が必要視されてきた。そこで、移動式の日覆用組立式金具の製作を行うとともに、半乾燥地域における効率的な日覆方法の確立を目指している。

苗床で調べた、まきつけポットの移植後の生存率は、*Eucalyptus camaldulensis* で69%、*E. citriodora* で57%、*E. tereticornis* では65%であり、*E. cloeziana* についてはほとんど枯死するという状況であった。移植後の生存率が低いのは、移植時に苗木が暑さのため急激に乾燥することが大きな原因と思われ、日覆いをすることによって生存率が向上すると予想された。そこでユーカリ類4種の *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. tereticornis*, *E. cloeziana* について、庇陰度60%のグラスマットを使用し、50ポットづつ試験をしたところ、それぞれ98, 54, 100, 86%と *E. citriodora* を除き大幅に生存率が向上した。しかし、多量に苗木養成を行う場合、日覆いにすべてグラスマットを使用するのは作業上容易ではないので、その後日本から送られた庇陰の程度の異なる寒冷紗で再度、移植後の生存率を向上させるための方法を検討した。

*E. camaldulensis* の日覆試験の結果を図-4に示す。庇陰度30%、日覆期間30



注) 1. 移植は1988年4月11日である。2. □は1988年6月6日  
3. ▨は1988年7月4日 4. - - - は苗高を表わしている。

図-4 *Eucalyptus camaldulensis* 日覆試験 (生存率及び苗高)

表-2 *Eucalyptus camaldulensis* における灌水試験

試験種目	移植時 生存苗木本数等	1988. 4. 12		
		1988. 5. 12	1988. 6. 13	1988. 6. 27
灌水3回1か月	生存苗木本数	35本	30本	29本
“ 2 “ “	生存率	70%	60%	58%
“ 1 “ (残期間)	平均苗高	4.9cm	27.6cm	41.8cm
灌水2回1.5か月	生存苗木本数	43本	15本	15本
“ 1 “ (残期間)	生存率	86%	30%	30%
	平均苗高	4.6cm	9.8cm	15.1cm

日の処理区が、生存率80%と最も高く、庇陰がない区や庇陰の程度が大きな区では、低かった。*E. tereticornis* の場合も、これとほぼ同様の傾向を示している。このことから、種子の小さな *E. camaldulensis* や *E. tereticornis* では、日覆の効果が明瞭で、庇陰度、日覆期間がそれぞれ30%・30日区や、60%・15日区の中程度の日覆処理で、良好な生育が期待できると思われる。

育苗期にも暑く乾いたハーマツタンが吹く北部ナイジェリアでは、苗木生産に灌水が欠かせない。本プロジェクトでは、井戸を掘りポンプを利用して水を上げ、噴射パイプを設置して1回当たり約10分間散水している。育苗のための灌水は、移植当初は1日3回、山出し2か月前から2回、1か月前になると1回とする方法をとっている。しかし、従来の方法では、水気の多い苗となることが心配され、半乾燥地域に適した丈夫な苗木を生産するのは難しいと考えられた。そこで、これまでの灌水方法、3-2-1回法から、1日当りの灌水回数を減らすこと（植え替え後1.5か月間は1日2回、その後1.5か月間は1日1回とした2-1回）によって丈夫な苗が確保できるかどうかを調査した。

*E. camaldulensis* を移植した後の生存率および苗高を従来法と2-1回法と比較した結果（表-2）、移植した時期によって生存率や生長に異なる傾向を示した。生存率は、4月移植の場合、従来法では60%近い値が得られたのに対し、2-1回法では30%と半減した。一方、6月に移植した結果では、移植直後の生存率に差が認められたが、ともに8割以上を示し、成長の面では差がなかった。生存率から見る限り、雨季に入った6月の移植では、2-1回法の灌水回数で十分と言える。しかしながら、調査本来の目的である半乾燥地域に適した丈夫な苗木を生産出来たかどうかは、今回の場合、資料が不十分で結論を出すまでには至らなかった。

本プロジェクトの山出しは、苗高が40cm以上の苗木を基準に選苗し実行している。苗高が30cm前後になると移植ポットから根が張り出し、苗床に敷いているビニールの小さな隙間や穴から地中に根が入り込む苗木がみられるようになる。地中に根が入り込まないようにすることや、ひげ根を多く出させるために根切りを実施する。根切り直後は水ストレスを受け苗木が萎えたようになるので、多少多めの灌水が必要

1988. 6. 8		
1988. 7. 6	1988. 7. 27	1988. 8. 17
95本	95本	95本
95%	95%	95%
9.1cm	26.4cm	46.6cm
83本	81本	80本
83%	81%	80%
8.9cm	24.0cm	46.3cm

となる。根が地中に入り込んでいない苗木では1週間程度、根が地中に入り込んだ苗木では2~3週間でもとの状態に回復する。苗床に敷いているビニールは、1枚では根が入り込みやすく不十分であったので、ビニール2枚を苗床に敷くことによって根が地中に入らないようにし、根切り作業とそれに続く灌水作業の軽減化を検討している。

## おわりに

熱帯降雨林地域における苗木生産のための技術は、すでに確立されつつある。しかし、暑さが厳しく、雨量の少ない半乾燥地域の育苗技術は、とくにわが国の場合、情報が不足しており、資料の集積が望まれている。今回報告したものは、まだ試験途中のものもあり、必ずしも満足ゆく結果を得ていないものもある。しかしながら、半乾燥地域における育苗方法、育苗技術の早期の確立、改善のための基礎的資料としてここに報告した。専門家諸氏のご批判、ご助言をお願いしたい。

## 《海外林業研究会事務局より》

### 1. 異動通知について

会員の皆様の異動等により、連絡や頒布物の送付先等に変更がありましたら、なるべく早急に事務局へ御連絡下さい。

### 2. 会費納入のお願い

研究会会費(年額3,000円)をまだ払っておられない方は、同封の振替用紙にて海外林業研究会振替口座：東京8-91412にお払い込み下さい。

### 3. 会員の広場への投稿について

「熱帯林業」誌上の“会員の広場”は、皆様の意見の交換の場です。積極的な投稿をお願いします。