

ペルーアマゾン熱帯林における有用樹種の特性

—— 種子繁殖を主体として ——

植 月 充 孝⁽¹⁾

Yoshitaka UETSUKI : Some Characteristics of Sixteen Commercial Tree Species in the Tropical Forests of Peru-Amazon —— Fundamentals of Seed Propagation ——

要 旨：この調査は、1983年6月から1985年5月にかけて、ペルーアマゾン地帯のほぼ中央部に位置するアレクサンダーフォンフンボルト国有林 (FORESTAL DEL BOSQUE VON HUMBOLDT)で行った。調査の対象とした樹種は、ペルーアマゾン熱帯林で、材の形質、生長および市場流通性などを加味してリストアップされた16種である。調査は、種苗の生産に関係すると思われる開花結実習性、果実・種子の形態と大きさ、種子の飛散、種子の採取方法、種子の発芽、種子の貯蔵、苗木の生長性、および一般特性などの諸項目について実施した。

これらの調査をする中で、いずれの樹種にも、発芽した稚苗の中にアルビノが発生したことから、これらの種子の自殖率が高いと推定された。自殖苗木で植樹造林される林分は遺伝的素質の低下を招くので造林上問題になるし、現状での採種に関してはこの他にも、①母樹が巨大で採種作業が危険である。②着果枝を切りとるため母樹の損傷が大きい。③優良形質木に着果量が少ない。④隔年ないし数年に一度しか結実しない、など問題点が少くない。しかし、これらの問題点は採種園の造成によって解消されと考えられるので、採種園の造成および管理技術の確立が今後の研究課題である。

目 次

I は じ め に	3
II 試験および調査場所	3
1 位 置	3
2 気 象	4
3 地 形	4
4 土 壌	4
5 林 況	5
III 調査対象樹種および調査方法	5
IV 各樹種の一般特性と調査結果および考察	7
1 <i>Swietenia macrophylla</i> King. (Caoba カオバ)	7
2 <i>Cedrela mexicana</i> Roem. (Cedro セドロ)	11
3 <i>Amburana cearensis</i> (Fr. Allem) A. C. Sm (Isipingo イシピング)	14
4 <i>Cedrelinga catenaeformis</i> (Tornillo トルニージョ)	16
5 <i>Copaifera</i> sp. (Copaiba コバイバ)	19

1987年6月1日受理

(1) 関西林木育種場山陰支場

注) 本論文の一部の樹種の特性については、1985年および1986年の日本林学会関西支部大会で報告した。

6	<i>Hymenaea oblongifolia</i> (Azucar huayo アスーカル ウワヨ)	21
7	<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms. (Estraque エストラケ)	24
8	<i>Swartzia</i> sp. (Palosangre amarillo パロサングレ アマリージョ)	26
9	<i>Parkia</i> sp. (Gomahuayo pashaco ゴマウワヨ パシャコ)	27
10	<i>Aspidosperma vargesii</i> (Quillobordon amarillo キジョポルドン アマリージョ)	28
11	<i>Aspidosperma macrocarpon</i> (Pumaquiro プマキロ)	29
12	<i>Simaruba amara</i> Aubl. (Marupa マルパ)	30
13	<i>Calophyllum braziliense</i> Camb. (Lagarto caspi ラガルト カスビ)	32
14	<i>Choricia insignis</i> (Lupuna blanca ルプナ ブランカ)	32
15	<i>Guazuma crinita</i> (Bolaina blanca ボライナ ブランカ)	34
16	<i>Guazuma ulmifolma</i> (Bolaina negra ボライナ ネグラ)	35
V	総 括	35
1	供試樹種の共通性	35
2	推奨樹種の採種および育苗	38
3	今後の研究課題	43
	引 用 文 献	44
	Summary	45

I はじめに

近年、熱帯林は、木材資源のみならず遺伝子給源の宝庫として見直され、また世界的に大気汚染のすすむなかで、空気中の二酸化炭素の固定および酸素の供給源としても重要視されている。さらに取り扱い方次第では、気候にさえも影響を及ぼすといわれ、国際的な注目を集めている。

世界における主な熱帯林の分布は、東南アジア、西アフリカおよび南米アマゾン地域である。中でも南米アマゾン地域の森林はコロンビア、エクアドル、ヴェネズエラ、ペルー、ブラジル、ボリビアなど数か国に及び、地球上最大規模であるにもかかわらず、その実態は、ほとんど明らかにされていないのが現状である。

筆者は、1983年6月から2年間、ペルーアマゾン地域森林造成現地実証共同研究プロジェクトに従事する機会を与えられ、現地で一部の有用樹種について、種子繁殖を主体にした特性を調べることができた。これらの調査は、主として種子採取および苗木生産事業を実行する中で行ったものである。観察記録および調査データの一部を事故で失ったこともあり、内容に不十分な部分もあるが、同地域における有用樹種の特性についての調査報告は極めて少ないので、今後の熱帯林造成にあたって育種対応の参考資料とするため、整理して記録することにした。

なお、現地で調査を遂行するにあたり、ご指導ご配慮をいただいた前プロジェクトリーダー 林野庁造林課総括課長補佐(当時) 安養寺 紀幸、プロジェクトリーダー 氏家 正、ペルー共和国農業省林業動物院フォンフンボルト試験場長 ANDRES, C. Q. の諸氏と、調査にご協力いただいた同試験場技師 TEODORO, T. R. 氏, MARTHA, U. N., LOIDY, A. B. の両女史、またとりまとめに際してご指導いただいた京都大学農学部教授 堤利夫博士、関西林木育種場育種課長 岡田 滋博士、同 山陰支場長 伊田 貞雄、同 育種研究室長 綱田 良夫の諸氏並びに同 育種研究室の諸氏に心からお礼申し上げる。さらに育種的とりまとめについて、有益なご助言をいただいた関東林木育種場育種課長 古越 隆信博士に感謝の意を表する。

II 試験および調査場所

1 位 置

ペルー共和国は、南アメリカ大陸の北部から中部へかけての太平洋側に位置し、国の西側を南北に縦断するアンデス山脈を含む高原地帯、そしてその西側の海岸砂漠地帯および東側のアマゾン熱帯林地帯に大別される。

ペルーアマゾン熱帯林は、北部をコロンビアに、東部をブラジルに、南部をボリビアにそれぞれ接し、その面積は約7,800haで、ペルー共和国国土の61%に及んでいる。また、この一帯は、全長6,200kmといわれるアマゾン川の源でもある。

ペルーアマゾン熱帯林地帯のほぼ中央部にプカルパ市が位置する。プカルパ市は、首都リマからアンデス山脈を越えて北東へ走るフェデリコバサドレ街道(全長800km)の終点の町でもある。

プロジェクトが実施されているアレクサンダーフォンフンボルト国有林 (FORESTAL DEL BOSQUE ALEXANDER VON HUMBOLDT)は、この街道に沿ってプカルパ市の西方60km地点から120km地点に至る東西60km、南北130kmの広大な面積を有している。そしてプロジェクトセンターとなっているフンボルト試験場は、プカルパ市の西方86kmの地点に位置している (Fig. 1)。

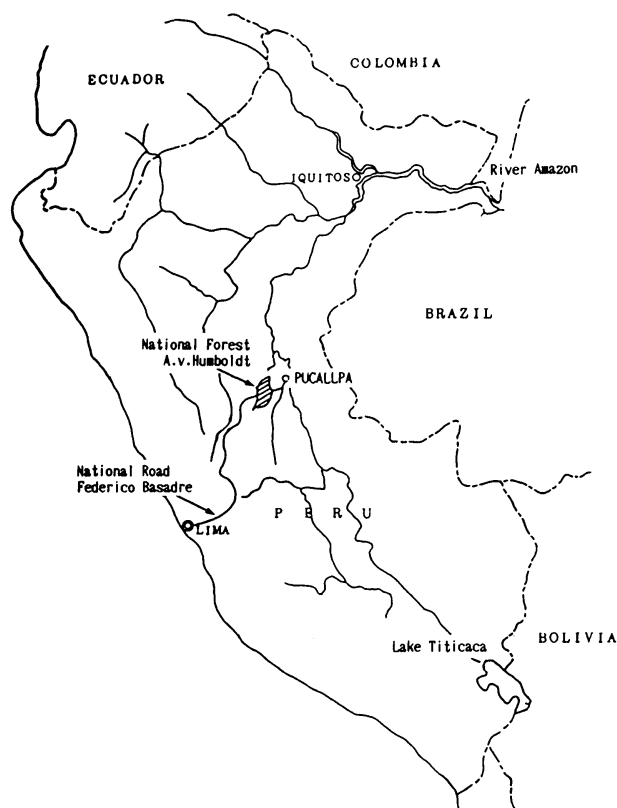


Fig. 1. アレクサンダーフォンフンボルト国有林位置図
Location of National Forest Alexander von Humboldt

2 気 象

この地域一帯は1年のうち、5月から10月までの半年が乾季で、11月から翌年4月までが雨季である。気象観測を始めてから日が浅いため明らかではないが、年降水量は4000～5000mm、年平均気温24°C、最高気温35°C、最低気温16°Cである。気温と湿度の日変化は、年間を通じてほぼ同じで、日の出とともに気温は上昇し、湿度は下降を始め、午後2時頃には気温が最高(30～35°C)に、湿度は最低(乾季45～50%、雨季60～70%)に達する。日没後は気温の低下、湿度の上昇が顕著になり、午前6時頃には気温は最低(19～22°C)を、湿度は最高(95%)を示す。なお強風は赤道に近いため少なく、スコールの直前に一時的に吹く程度であった。

3 地 形

この地域一帯の地形は平坦地、波状地および傾斜地に大別され、西方へ向かうほど、すなわちアンデス山脈に近づくほど起伏が大きくなる。起伏のほとんどない平坦地は、雨季に滞水が見られる。また波状地は、起伏が5～10mでほぼ規則正しいなだらかな波状を呈し、凸部の排水は良いが、凹部の排水が悪く雨季には湿地となる。さらに傾斜地は、高さ10～50mの起伏があり雨季でも排水が良好である¹⁾。

4 土 壌

平坦地は粘質土壌が多く、雨季に地下水が高く停滞する所では、酸素不足により鉄が還元され、灰青色を呈するグライ層が生成されている。また波状地は赤色ないし褐色の粘土集積層と、地下水位の上下変動に

より鉄が酸化還元を繰り返して斑状に集積した粘土質の腐植の少ない酸性土壌である。さらに傾斜地は粘土質で乾燥時に亀裂が生じ、雨季の始めにこれに沿って腐植が流入するなど、かなり深くまで腐植が見られる褐色ないし黒褐色を呈する土壌である¹⁾。

5 林 況

当国有林は、他の熱帯林と同様に極めて多くの樹種からなり、林冠の最上層は35～40mで、その下は幾つかの層に分かれる複雑な森林構成となっている。樹木は大形葉をつけ著しく発達した板根や支持根を持つもの、幹生花をつけるものなどに加え、ツル性植物、ラン科植物も多く熱帯多雨林の特徴が見られる。当国有林のうち街道および林道付近で比較的伐倒搬出が容易な所は、過去に有用樹種が抜き伐りされており、ここには有用樹種もまたこれらの後継樹である幼樹もほとんど見られなかった。

III 調査対象樹種および調査方法

熱帯林は、一般的に樹種構成の豊富な混交林で、当国有林で有用樹種だけを数えても100種を上回る。プロジェクトでは、これらの中から生長および材質に市場流通性を加味して Table 1 に示す27種をリストアップし、造林用樹種としている。調査の対象とした樹種は、これらのうち人工更新用として育苗する機会が多かった16種である。

調査は種苗生産に関係すると思われる開花結実習性、果実の形態、種子の形態、種子の飛散、種子の採取方法、種子の発芽、種子の貯蔵、苗木の生長性および一般特性の9項目とした。プロジェクトでは、フンボルト国有林において樹冠が林冠の上層を占め、幹が完満で、曲がり、よじれ、その他の欠点のないこと、枝が枯れ上がり易く、枝あとが平滑にまき込まれていることなどを条件として、採種母樹が選抜されている。これらの採種母樹では種子採取とともに調査木として開花時期、果熟期、落・開葉期などが観察された。

一般特性：材の特徴は伐倒木、製材品、およびフンボルト試験場に保存されている材鑑などの観察によった。また材の利用については同場の技師および建築技術者からの聞き取り調査により、調査木の樹高および胸高直径は、プロジェクトの記録を引用した。さらに樹幹、樹皮、葉の特徴および落・開葉時期などは観察によった。

開花結実習性：花の特徴、開花期、果熟期、および結実周期は'83年～'85年の観察結果に基づいたが、結実周期の一部には'82年のプロジェクト記録を引用した。

果実および種子の形態：果実および種子の大きさについては、果実10個以上、種子20粒以上を計測したが、*Amburana cearensis*, *Parkia* sp., *Guazuma crinita*, *Guazuma ulmifolma* については、フンボルト試験場に保存されていた標本を計測した。また果実および種子の特徴は観察によった。

種子の飛散：落下種子あるいは発芽した稚樹の観察によって行った。

種子の採取方法：実際に種子を採取した方法を記載した。

種子の発芽：採種後1か月以内に、事業用まき付け床へ100粒をまき付けて、隔日に発芽数を調べ、3日間連続して発芽しなかった場合をもって調査を終了した。まき付け密度は、種子と種子が重ならない程度とし、覆土は種子が隠れる程度とした。まき付け後は、毎日1回午前中に十分灌水した。

種子の貯蔵：風乾した種子をビニール袋に密封して室内で貯蔵しながら、定期的に100粒ずつ取り出してまき付け床へまき付けて発芽率を調べ、風乾種子を室温で貯蔵できる期間を推定した。

Table 1 プロジェクトの選定樹種
The tree species selected for project

学 名 Scientific name	地 方 名 Local name
1 <i>Swietenia macrophylla</i> King.	Caoba カオバ
2 <i>Cedrela mexicana</i> Roem.	Cedro セドロ
3 <i>Amburana cearensis</i> (Fr. Allen) A. C. Sm.	Isipingo イシピンコ
4 <i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Tornillo トルニージョ
5 <i>Copaifera</i> sp.	Copaiba コパイバ
6 <i>Hymenaea oblongifolia</i>	Azucar huayo アスーカルウワヨ
7 <i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms.	Estraque エストラケ
8 <i>Swartzia</i> sp.	Palosangre amatillo パロサングレアマリージョ
9 <i>Parkia</i> sp.	Gomahuayo pachaco ゴマウワヨパシャコ
10 <i>Aspidosperma vargesii</i>	Quillobordon amarillo キジョボルドンアマリージョ
11 <i>Aspidosperma macrocarpon</i>	Pumaquiro プマキロ
12 <i>Simaruba amara</i> Aubl.	Marupa マルパ
13 <i>Calophyllum braziliense</i> Camb.	Lagarto caspi ラガルトカスピ
14 <i>Choricia insignis</i>	Lupuna blanca ルプナブランカ
15 <i>Guazuma crinita</i>	Bolaina blanca ボライナブランカ
16 <i>Guazuma ulmifolma</i>	Bolaina negra ボライナネグラ
17 <i>Nectandra</i> sp.	Moena negra モエナネグラ
18 <i>Ormosia</i> sp.	Huayruro colorado ウワイルーロコロラド
19 <i>Pterocarpus</i> sp.	Palosangre negro パロサングレネグロ
20 <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Huamanzamana ウワマンサマナ
21 <i>Iryanthera</i> sp.	Cumala colorada クマラコロラダ
22 <i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Andiroba アンディロバ
23 <i>Clarisia</i> sp.	Mashonaste マシヨナステ
24 <i>Spondias mombin</i>	Ubos ウボス
25 <i>Cordia alliodora</i> (R. and P.) Cham.	Anallo caspi アナージョカスピ
26 <i>Didymopanax morotoni</i> (Aubl) Dand P.	Aceite caspi アセイテカスピ
27 <i>Hara crepitans</i>	Catahua カタウワ

苗木の生長性：床替時期に到達したと思われる頃の苗高の測定は、まき付け床上で30～50本について行い、また床替後の測定は、密度を1㎡あたり7列×7行とした床替床上で、無作為抽出した15本以上の苗木について、毎月1回実施した。さらに発芽時の子葉、初生葉の形態、色素異常苗の発生などは事業用まき付け床で観察した結果をとりまとめたが、観察時に色素異常苗の発生が目立った樹種については、発芽総数と異常苗の発生数も調べた。

IV 供試樹種の一般特性と調査結果および考察

1 *Swietenia macrophylla* king

(1) 一般特性

地方名 caoba (カオバ) と呼ばれ、センダン科 (Meliaceae) マホガニー属 (*Swietenia*) の樹種で、真性マホガニー (*S. mahagoni*) に比べて材質がやゝ劣るといわれている²⁾。当国有林では、波状地の凸部および傾斜地で見られる。

材は帯紅褐色を呈し、気乾比重が0.5~0.7で³⁾材色木理ともに美しく加工性も優れており、主に内装材および家具材として利用されている。

林分での生長は優れ、調査木中の最大木は樹高35m、胸高直径135cmであった。樹幹は単幹通直で、枝下高も高い。板根がわずかに形成された個体が見られる。樹皮は茶褐色を呈し滑らかであるが、成熟すると表皮が鱗片状に剝落する。

落葉期は年次により、また個体によって異なるが6月から9月頃に落葉し、落葉後約1か月の無葉期間が観察された。葉は奇数羽状複葉で互生し、小葉は鋭尖頭卵形で、葉を構成する小葉の数は3~7対とばらついていたが、大部分のものは6対であった。

(2) 開花結実習性

花は両性花で、黄白色を呈する楕円形の花弁5枚からなり、開花時の直径が約1cmと小形で、円錐花序に着き花序は頂生および腋生する。受粉は昆虫の媒介により、果実は開花後10か月を経過して成熟する。'83年は凶作で翌年は豊作であった。一般的に多量の着花が認められても、必ずしも豊作が約束されるとはいえない。'83年12月下旬には、開花後3か月を経過した幼果実が、また'84年にはまだ花を着けた幼果実が、いずれも数本の調査木の下で多量に観察された。

(3) 果実の形態

果実は、褐色を呈する木質の硬い果皮、木質で比較的軟らかい果心および種子からなるさく果である²⁾。果実の大きさは母樹間、個体間にも変異が見られるが、長径 14.5 ± 0.6 cm、短径 8.3 ± 0.3 cm、重さ 430 ± 40 gで、長楕円体であった。果実の横断面は果心が星形を呈し、その凸部にそれぞれの果皮の縫合線が位置し、凹部は果皮との間が種子室となり、種子が翼を果端部に向けて納まっている。種子室には8~14粒、平均12.4粒が、そして果実1個には59~65粒の種子が含まれていた。

(4) 種子の形態

種子は、帯黄褐色で光沢があり種皮の一部が発達して翼になっている。種皮および翼の組織は木質で脆いが、種子の部分は比較的強靱にできている。種子の形状は長径 2.7 ± 0.3 cm、短径 1.6 ± 0.1 cm、厚さ 0.7 ± 0.1 cmであり、翼は長径8.8cm、短径1.7cmで刀形をしている。また種子の中にはごく少量のシイナが見られたが、これらはかなり小さく、充実種子とは容易に見分けられる。

(5) 種子の飛散

果実は、成熟すると枝に着生したまゝ、果柄部から果端部へ走る5本の縫合線に沿って、果柄部から裂開して種子を落下させる。種子の飛散は、母樹の樹高を半径とする円内で、大部分の種子が、母樹の樹冠下に落下していた。

(6) 種子の採取方法

果実の成熟期が落葉期と重なるので、6~9月の落葉期が種子採取時期の目安になる。種子の採取は、林

床へ落下した種子を拾い集ることもできるが、落葉などとの見分けがつきにくく、非効率的なので、木に登り高枝切鉋で着果枝を切り落として行った。採取した果実は2～3日の陽光乾燥で裂開して脱種した。種子についている翼は、数日風乾してもむと壊れてとれるので、風選により除去した。

(7) 種子の発芽

まき付けてから約2週間後に発芽が始まり、その後約3週間を経過して終了した。発芽率は'83年は80%、また'84年は95%であった。'83年の発芽率は'84年に比べ若干低かったが、これは同年が不作であったことと関係があるものと思われる。いずれにしても本種の種子の発芽率は高いといえるが、これは前述したように種子の充実率が高かったこと、病虫害を受けた種子がほとんど見られなかったことによるものと思われる。

(8) 種子の貯蔵

種子の貯蔵は、一般的には低温、低湿など、種子の活性を抑制する条件下に保存することが望ましいと考えられている。そこで風乾種子を2～4 kgずつビニール袋に密封して、A:10°C、B:12°C、C:20～35°C(室温)の3通りの方法で7月18日から貯蔵し、貯蔵後2か月ごとに、まき付け床へまき付けて発芽率を調べた。Fig. 2には、A、B、Cの貯蔵後6か月間の発芽率の推移を示した。

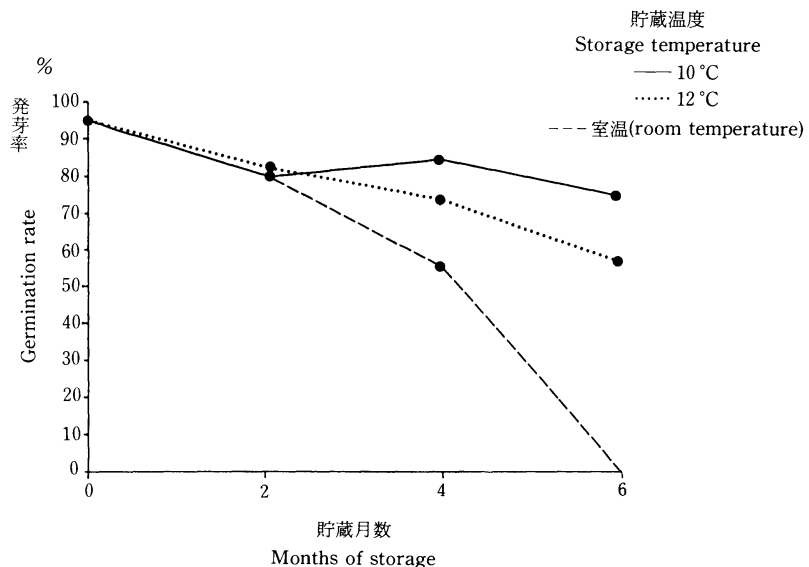


Fig. 2 *Swieteniamacrophylla* の貯蔵種子の発芽率
The germination rete of stored seed of *Swieteniamacrophylla*

貯蔵種子の発芽率は、10°Cで貯蔵した場合について2か月後の発芽率と4か月後の発芽率が逆転しているが、全体的に見た場合貯蔵後の経過月数に伴って下降した。貯蔵種子の発芽率の低下が最小であったのは10°Cで、逆に最大であったのは20～35°Cであった。そして10°Cおよび12°Cでの貯蔵は、貯蔵後6か月を経過した時点で、発芽率は50%を上回っていたが、20～35°Cで貯蔵した種子は全く発芽しなかった。一方自然状態では、10月に入ってから降りだした雨によって種子の発芽が目立ち、11月中旬頃までにはほぼ終了した。また10月15日に、林床にあった種子の中から未発芽のもの10粒を持ち帰りまき付けたところ、すべて発芽した。このように、室温と10°C、12°Cで貯蔵した風乾種子が、乾季の終りまでともに高い発芽率を示しており、しかも成熟落下していた種子の発芽力が、雨季の初めまで維持されていたことから、風乾種子は雨季の初め

までは室温でも十分に貯蔵できるものと考えられる。一方、雨季に入って1か月を経過した時点で10°C、12°Cで貯蔵した種子は、室温で貯蔵した種子に比べ発芽率の低下が小さい。すなわち雨季の半ばには室温で貯蔵した種子の発芽率が0%であったのに対して、10°C区が発芽率が74%、12°C区では56%であったことから、貯蔵温度を低くすることが貯蔵期間を長くすることに有効と思われ、低温での貯蔵についてさらに検討が必要とされる。

(9) 苗木の生長性

発芽は、子葉を地中に残して発芽する地下子葉型である。地中から真っすぐに伸びた発芽直後の稚苗の先端には、初生葉となる芽が現われて展開する。初生葉は鋭尖頭卵形の単葉で、まき付け後約1か月経て、それら初生葉が3～4枚完全に展開した頃の平均苗高は 12.0 ± 1.0 cmであった。またこの頃には、まき付け床上で散見されていたアルビノの純白な葉上に褐色の斑点が現われた。この地方の樹種は、林分中に同一樹種が遠隔点在することに加え虫媒花であることなどによる自殖のためか、アルビノ、キサンタなどの色素異常苗がしばしばまき付け床上に発生する。アルビノは、色素に関与する遺伝座がホモ接合型となって発生するといわれており⁵⁾、これらを多量に発生させる種子の自殖率は高かったものと推定される。

まき付け床は、まき付け後1か月を経過するとうっ閉状態になり放置すると軟弱な徒長苗になると思われたので、この頃を床替時期の目安とした。'83年の床替は9月上旬に行い、その後1か月ごとに苗高を測定した。床替後5か月間の苗高生長をFig. 3に示す。床替後2か月間の苗高生長はやゝ緩慢であったが、3か月目になると急速に生長を始め、4、5か月後には月平均20cm近い生長を示し、床替後5か月間の平均総生長量は57.2cmであった。

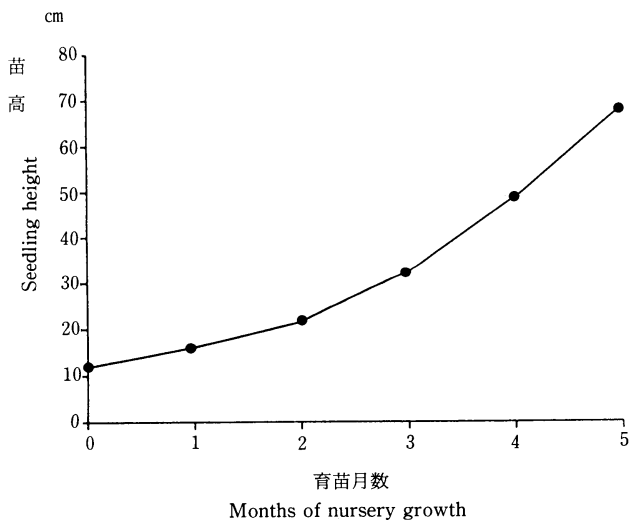


Fig. 3 *S. macrophylla* の苗高生長
Mean height growth of seedlings of *S. macrophylla*

(10) 床替時期および密度

事業用の苗木養成では、初生葉が3～4枚展開した頃を床替時期としたが、この前後すなわち初生葉が2～3枚展開した時期をA区、5～6枚展開した時期をB区として、床替後の活着率と、その後の生長経過を比較検討した。まず、まき付け床上でA区およびB区に相当する苗木を選出し、床替密度を1㎡当り7列×

7行として、'83年9月9日に乱塊法3反復で床替した。活着調査は、床替1か月後に行った。また、生長調査は伸長量だけとし、測定の初回は床土が落着くのを待って床替1週間後に、それ以後は1か月ごとに行った。この結果、床替当日が曇天であったことが幸いしてか、床替した苗木の活着率はいずれも100%であった。一方生長経過については Fig. 4 に示す通り、床替時の平均苗高はA区10.2cm、B区13.1cmで、両区の苗高差は2.9cmであった。これはこの時の両区を込みにした平均苗高11.6cmの25%に相当した。両区の苗高差はその後の月数経過に伴ってやゝ減少したものの、床替後4か月を経過した'84年1月においても2cmで、床替当時の両区の差がもち越されたことになる。しかし、この差はこの時の両区を込みにした平均苗高50.5cmの4%にとどまり、A、B両区に問題になるような生長差は認められなかった。

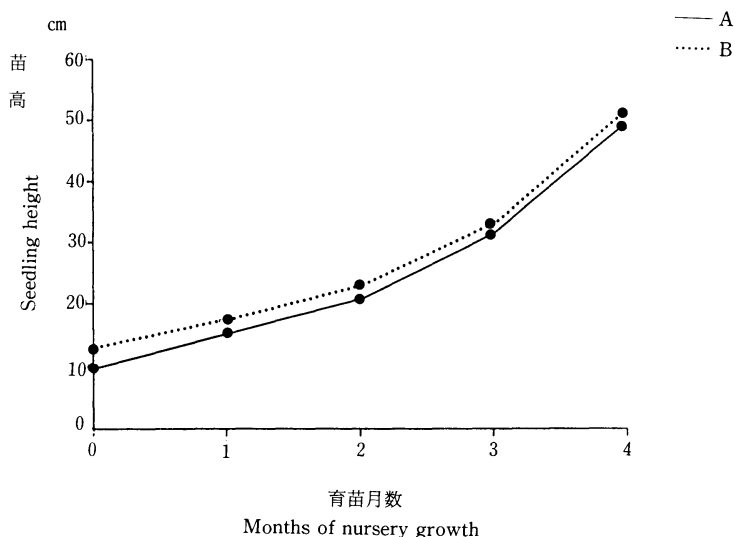


Fig. 4 床替時期が異なる*S. macrophylla* の苗高生長差
Height growth of *S. macrophylla* for different transplanting times.

A: 床替時に初生葉を2~3枚展開した苗木
Seedling with 2~3 leaves at transplanting time.

B: 床替時に初生葉を5~6枚展開した苗木
Seedling with 5~6 leaves at transplanting time.

事業用床替密度の決定は、苗畑が造成中であったことから現有する総床面積を必要総苗木数で除し、1㎡当たり7列×7行とした。

'84年2月山出し時における床替床の外側各2列と内側3列の苗木の形態は Table 2 に示す通りで、床替床内側の苗木は、外側のものに比べて肥大生長が著しく劣っていた。造林地では、主軸の太い苗木の生長が優れていることが観察されているため、床替密度と苗木の肥大との関係についてさらに検討し、適正な床替密度を決める必要がある。一方、本種の種子が大型で、しかも取りまきした場合の発芽率が極めて高かったことから、まき付け密度を1㎡当たり5列×5行として、無床替苗の生産についての検討も必要である。

Table 2 *Swieteniamacrophylla*の山出し苗木における床替床の内側と外側の大きさ
Sizes of saplings of *Swieteniamacrophylla* in the planting bed

床替床 Planting bed	平均苗高 (cm) Average height	平均根元直径 (cm) Average basal diameter	苗高／根元径 Height/Basal diameter
内 側 Inside	94.1 ± 12.7	1.69 ± 0.26	55.7
外 側 Outside	98.9 ± 8.9	2.42 ± 0.17	40.9

2 *Cedrela mexicana* Roem.

(1) 一般特性

地方名 cedro (セドロ) と呼ばれ、セダン科 (Meliaceae) チャンチン属 (*Cedrela*) の樹種で、中南米に広く分布し、当国有林では平坦地および波状地の凸部で見られる。この地方では本種をコロラドとブランコの2種に呼び分けており、果実はブランコが著しく大きい。またこれらの樹皮は灰白色で滑らかであるが、成熟に伴って縦に網目状の浅い亀裂が生じ、コロラドはこの亀裂が茶褐色を呈する。材は淡紅褐色を呈し、気乾比重が0.4~0.5³⁾と中庸で加工性に優れるなどマホガニー材に似て美しく内装、彫刻、工芸材料などに利用されている。

林分における生長はよく、樹冠は林冠の上層を形成し、調査木中の最大木は樹高30m、胸高直径75cmであった。林分の中で見られる個体の樹幹は、単幹通直で枝下高も高かったが、林分外の個体はメイガの一種 (*Hypsipyla* sp.) の幼虫に食害され、樹幹が低い位置で分岐したもの、樹幹の曲がったものが多かった。

落葉期間は、調査木に限って見ると7月から8月にかけて、約1か月間観察されたが、ブカルパ市からフォンフンボルト試験場への途上で見られる本種は、乾季、雨季を問わず何時でも落葉中の個体が見られ、個体間変異が大きかった。

葉は、5~15対の小葉からなる長柄の奇数羽状複葉で、互生する。小葉は鋭尖頭狭卵形で、葉軸に対生する。

(1) 開花結実習性

花は両性花で、帯黄白色を呈した厚くて細長い花弁5枚からなり、直径が約1cmと小型で、下垂性円錐花序に着く。花序は、落葉期が終って新しく伸びた枝に頂生および腋生する。

開花期は年次によりまた個体によって大きな変異が見られたが、一般的には7月から9月にかけてである。開花してから果実が成熟するまでに約1年間を要し、成熟する頃には落葉する。結実周期は筆者が観察した'83年は豊作で、翌年は凶作、そして'85年は多くの着果が観察されたことから、隔年結果の傾向がみられた。

(3) 果実の形態

果実は、帯緑褐色を呈した全面に白点がある木質の硬い果皮と、比較的軟らかくて脆い果心および種子からなるさく果である。果実の大きさと形状は長径 5.3 ± 0.3 cm、短径 2.7 ± 0.1 cm、重さ6.5gで、果端部がやや太い長楕円体である。果実は完熟すると水分が消失して乾果となり、果端部から5本の縫合線に沿って裂開する。果実の横断面は果心が星形を呈し、その凸部に果皮の縫合線があり、凹部分は果皮との隙間が種子室

になっている。種子室には種子が果柄部への翼を向けて順序よく納まっている。1室当たりの種子数は平均12.7粒で、果実1個（5室）には約64粒の種子が含まれていた。

(4) 種子の形態

成熟した種子は、光沢を帯びた茶褐色の卵状紡錘形で薄く、種皮の一部が翼化している。翼を含めた大きさは長径 3.4 ± 0.2 cm, 幅 1.2 ± 0.1 cm, 重さ0.26gでそのうち種子の部分は長さ 1.2 ± 0.1 cm, 幅 0.5 ± 0.1 cmであった。翼は小刀状をなす黄褐色の薄い膜状で、刀の峯に相当する部分はやゝ厚く比較的強靱にできており、暗褐色の葉脈状の縮れた線模様が見られる。翼の長さは種子の約3倍、また幅は約2倍であった。

種子が小さく扁平で、充実種子とシイナの見分けが困難なため、果実3個分の種子191粒を切断して種子の充実率を調べた。その結果、1果実中の平均種子充実率は57.6%であった。

(5) 種子の飛散

果実が成熟すると、枝に付着したまゝ裂開して種子を落下させる。種子が小さくて軽く、しかも一部が翼化しているので、風があればかなり遠くまで飛散すると考えられる。しかし乾季はほとんど風が吹かないので、大部分の種子は、樹高を半径とした円内に落下していた。

(6) 種子の採取方法

果実の成熟期が落葉期と重なるので、落葉が採種時期の目安になる。母樹が完全に落葉すると、まだ緑がかった茶褐色のものでも、数日の陽光乾燥で容易に裂開するが、次年用として貯蔵した場合、十分完熟した果実に比べて種子の発芽率が劣るようであった。種子の採取は木に登り、高枝切鉋で着枝を切り落として、果実を拾い集めた。

(7) 種子の発芽

'83年8月5日にまき付けたところ、発芽はまき付け後およそ7日目に始まり、その後約3週間経過して終了した。着花結実の個体間変異が大きく、'85年2月から3月にかけて一部の個体で果実が成熟したが、'83年の発芽率が30%にすぎなかったのに対して、'85年2月には75%であった。'83年の発芽率が30%と低かった原因として、覆土の割れ目から土中で発芽した個体が見られたこと、同じ種子を同年8月にまき付けて調べた発芽率が64%であったことから、覆土が厚すぎたためと考えられる。なお、'85年の発芽率は、種子の充実率57.6%を上回っていたが、この調査の供試数が少なかったことによる母集団とのずれによるものであり、取りまきした場合、充実種子のほとんどが発芽するとみなされた。

(8) 種子の貯蔵

種子の体積が小さく乾燥に耐えると判断されたので、'83年6月に採取した種子を十分風乾させ、同年8月5日にビニール袋に密封して、室内に貯蔵した。貯蔵時の発芽率は64%、貯蔵後1年を経過した'84年7月の発芽率は49%であった。このことから種子の乾燥状態を保てば、室温下でも1年間の貯蔵が可能であると思われる。

(9) 苗木の生長性

発芽は、地上に子葉を持ち上げる地上子葉型である。発芽直後の稚苗は、2枚の子葉とその間に初生葉となる幼芽を持っており、生長に伴って1～2対の小葉からなる奇数羽状複葉が、子葉と直角に展開する。まき付け1か月後の初生葉2～3枚が完全に展開した時点での平均苗高は 3.5 ± 0.5 cmで、この頃になると苗軸も移植に耐えられる程度に硬化し、まき付け床も混みあったので、ポットに移植した。まき付け床では、アルビノなどの色素異常苗が見られたが、本種は供試樹種の中ではそれらの出現数が最も少なく、色も帯黄色であった。

'83年7月時点では、床替床の造成が間に合わなかったため、ポット育苗を行った。使用したポットはビニール製の大小2種で、大は直径11cm、深さ20cm、小は直径8cm、深さ20cmであった。なお、ポットの用土は、床替床と同じものを使用した。ポットへの移植は、'83年7月7日に行い、その後毎月1回苗長を調べた。その結果は、Fig. 5に示す通りポットの大小に関係なく、ほぼ同じように生長した。すなわち、移植後の1か月間は生長しなかったが、2か月目以降は月数の経過に伴って伸長量が大きくなった。しかし、5か月目になると生長が鈍化した。生長鈍化の原因は、限られたポット内の土で育苗され、追肥を与えなかったことなどによる養分不足であると考えられる。また移植5か月後の苗木の平均根元直径は、大ポットが 1.29 ± 0.17 cmで、小ポットの 0.97 ± 0.19 cmに比べて0.32cm太く統計的にも有意であった。これらのことからポットの大小は、苗木の伸長生長より肥大生長に影響したことになる。

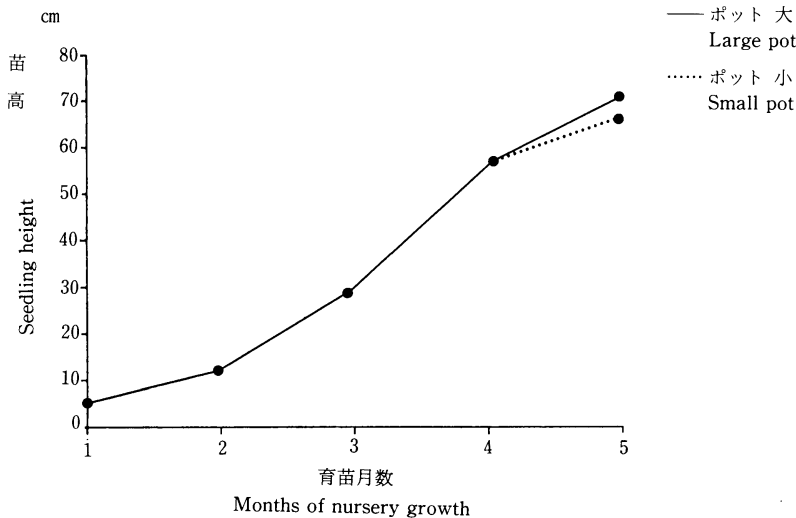


Fig. 5 *Cedrelamexicana* の苗高生長
Mean height growth of seedlings of *Cedrelamexicana*

(10) 床替床の苗木の成立密度と肥大生長

'83年9月に1㎡当たりの床替密度を7列×7行として移植した苗木が、その後4か月を経過した時点で過密になり、肥大生長が抑制される傾向にあったので、'83年12月20日に次の3通りの方法で間引きをした。A：すべての列を千鳥状にする。B：内側の5列だけを千鳥状にする。C：最も内側の3列だけを千鳥状にする。D：対照（無間引き）。なお、間引き後における各区の1㎡当たりの苗木の成立密度はA：24本、B：31本、C：38本、D：49本となる。試験配置は乱塊法4反復とし、間引き後に各プロットの根元直径を測定した。'84年2月上旬に供試苗木が山出しされることになったので、最終測定は同年1月31日に行った。調査結果をブロック別、間引き方法別にとりまとめてTable 3に、またその分散分析の結果をTable 4に示す。間引き40日後における各試験区の直径生長量は、各密度区に差は認められなかったが、対照区のそれに比べていずれも優れており、単位面積当たりの成立密度を下げることによって、苗木の肥大生長を促すことが示唆された。造林後に優れた生長を示している苗木の形態は、主軸が太目の苗木であることが観察されており、適正な床替密度の検討が必要である。

Table 3 間引後40日間における*Cedrelamexicana*の根元直径生長(mm)
Growth of basal diameter of *Cedrelamexicana* 40 days after thinning(mm)

反 復 Replicate	24	m ² 当たりの本数 Number per m ²		49	合 計 Total
		31	38		
I	4.27	4.62	3.23	2.02	14.14
II	3.90	3.51	3.70	3.54	13.65
III	3.74	3.46	3.54	2.98	13.72
IV	3.92	3.02	2.89	2.68	12.51
合 計 Total	15.83	14.61	13.36	10.22	54.02
平 均 Average	3.95	3.65	3.34	2.55	

Table 4 *Cedrelamexicana*の間引方法別の根元直径生長量の分散分析
Analysis of basal diameter quantity of each thinning type of *Cedrelamexicana*

要 因 Source of variation	自由度 Degree of freedom	平方和 Sum of Squares	平均平方 Mean squares	分散比 Variance ratio
反 復 Replicate	3	0.365	0.121	0.53
間 引 き Thinning	3	4.359	1.453	6.39 ※
誤 差 Error	9	2.045	0.227	
合 計 Total	15	6.769		

※ 5%水準で有意 Significant at 5% level

3 *Amburana cearensis* (Fr. Allem) A. C. Sm.

(1) 一般特性

地方名 isipingo (イシピング) と呼ばれ、マメ科 (Leguminosae) の樹種で、当国有林では平坦地および波状地の凸部で見られる。

材は辺材と心材との区別が明確で心材率が高く、辺材は淡い褐色がかった白色を、また心材は帯黄褐色地に暗褐色の年輪があり、板目が美しい。材質、加工性ともに優れ、家具材および工芸材とした人気が高い樹種の一つである。

林分での生長状況は良く、樹冠は林冠の上層を形成し、調査木中の最大木は樹高35m、胸高直径100cmであっ

た。

特性として、樹幹は一般的に曲がりを持った個体が多く、通直性に劣る。樹皮は赤褐色で薄く、鱗片状に剥がれて落ちるなど、樹皮の特徴は邦産アカマツに似ている。

落葉期は年次によりまた個体によって異なるが、乾季の5月から8月にかけて2～3か月間の無葉期間が観察された。

葉の形態は、外観上トゲナシニセアカシアの葉に似ており、3～5対の小葉からなる奇数羽状複葉で、互生する。小葉は先端、基部ともに丸みのある卵形で葉軸に互生する。

(2) 開花結実習性

花は白色を呈する1.5cm前後の両性花で、花卉の1枚はハート形で際立っており、雌雄ずいは花冠を抜き出る。花は総状花序で頂生する。

開花期は、3月から5月にかけてであるが、年次および個体によって変異が見られた。開花後果実が成熟するまでに約3か月を要し、果実の成熟期には落葉している。筆者の観察した限りでは'83年は豊作であった。また、フォンフルボルト試験場の記録によれば'80年も豊作であったことから、結実の周期性は数年に1度であると推測される。

(3) 果実の形態

果実はソラマメのさやに似た豆果で、その形状は長径8cm、短径2cm、厚さ1.8cmの筒型であった。濃緑色の果実は、完熟すると水分が消失して乾果となって黒褐色に変わり、縦に走る2本の縫合線に沿って裂開する。果実の中には、翼の着いた種子が通常1粒、翼を果端側に向けて入っている。

(4) 種子の形態

種子は硬く、黒褐色の薄い種皮に包まれており、その形状は長径1.4cm、短径1.1cm、厚さ0.6cm、重さ1.2gで黒大豆に似て少し大型である。また、種子に付着している翼は淡褐色で長さ5.0cm、幅1.2cmの直刀型で薄く、基部が袋状になって種子を包んでいる。

(5) 種子の飛散

果実は熟すと、枝に付着したまま果端部から裂開して、種子を落下させる。種子の飛散範囲は、翼が付着していても風の少ない乾季であったためか、ほとんどの種子が樹高を半径とした円内であった。

(6) 種子の採取方法

種子の成熟期と落葉期が重なるので、落葉が採種時期の目安になる。採種は木に登り高枝切鉋か山刀で着果枝を切り落として、果実を拾い集めた。採取した果実は、3～5日陽光乾燥させると裂開して脱粒した。種子は約1週間風乾された後、翼を除去して保存した。

(7) 種子の発芽

'83年7月の発芽率は95%であった。発芽開始はまき付け後8日目、その後約2週間を経過して終了した。

(8) 種子の貯蔵

種子が乾季に成熟落下し、種子の大部分を占めている子葉の含む水分も少ないので、室温下でも1年間の貯蔵が可能であろうと考え、'83年6月中・下旬にかけて採取した風乾種子を、ビニール袋に密封して室内に貯蔵し発芽率を調べた。その結果はTable 5に示す通りで、貯蔵時に94%の発芽率を示したものが、雨季の始めの10月13日には87%に、5か月経過した11月15日では74%へと低下し、さらに5か月経過した雨季の末期'84年4月10日には全く発芽しなかった。

Table 5 *Amburanacearensis*の貯蔵種子の発芽率推移(%)
Germination rate stored seed of *Amburanacearensis* (%)

貯蔵時 Storage	貯蔵後4か月 4 months storage	貯蔵後5か月 5 months storage	貯蔵後10か月 10 months storage
94	87	74	0

一方自然状態では、6月から8月にかけて成熟落下した種子が林床でそのまゝ乾季を過ごし、雨季に入った10月中旬頃から発芽を始め、11月中旬には終了していた。したがって、乾季の間は、乾燥による休眠によって発芽力を維持していたと考えられ、室温下における種子の貯蔵は、雨季の初期までは可能であるといえる。

(9) 苗木の生長性

発芽は地上子葉型である。発芽直後の稚苗には頂芽が見られ、3対の小葉からなる奇数羽状複葉の本葉が展開する。まき付け後3週間を経過して本葉2～3枚が展開した頃の平均苗高は 13.2 ± 1.2 cmで、まき付け床も混み苗軸も移植に耐えられるまでに硬化したので、この頃を床替時期として床替を行った。床替後の苗高生長はFig. 6に示す通りで、生長は極めて速かった。

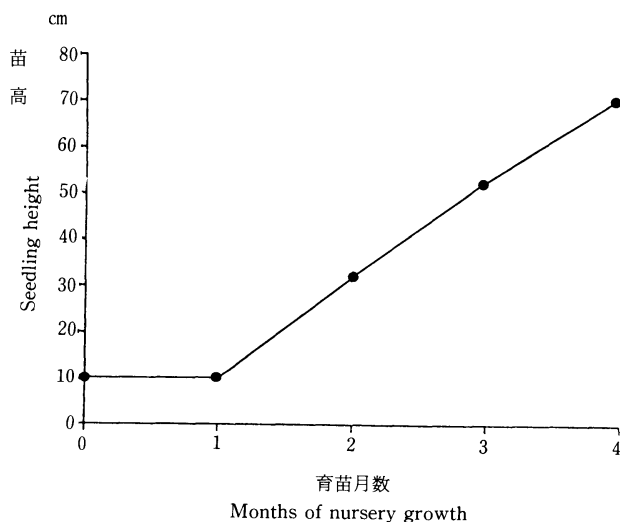


Fig. 6 *Amburanacearensis*の苗高生長
Mean height growth of seedlings of *Amburanacearensis*

4 *Cedrelinga catenaeformis*

(1) 一般特性

地方名 tornillo(トルニージョ)と呼ばれ、マメ科(Leguminosae)の樹種で、ペルーアマゾン地域に広く分布し、当国有林では波状地の凸部で見られる。

材は暗褐色を呈し、気乾比重0.45³⁾と比較的軽く、木目がやゝ粗いが加工性がよくて美しく、一般建築材および家具材に利用されている。

林分での生長は良好で、樹冠は林冠の上層を形成し、調査木中の最大木は樹高35m、胸高直径142cmであっ

た。樹幹は単幹、通直、完満で枝下高も高かった。樹皮は淡灰褐色を呈し滑らかであるが、成熟に伴って褐色に変わり、浅い亀裂ができて鱗片状に剝落する。

落葉期は5月から7月にかけてで、新葉が展開してから古い葉が落ちる。

葉は、2～5対の小葉からなる偶数羽状複葉で、互生する。小葉は鋭尖頭卵形で、葉柄が短く葉軸に対生し、先端の1対が最大で、基部の1対が最小である。

(2) 開花結実習性

花は、黄白色の縮れた細い花糸を持った両性花で、開花時の直径は0.5～0.8cmであった。花は穂状花序で1か所に数個ずつ着き、花序は頂生および腋生する。開花期および果実の成熟期は年2回見られたが3月から4月に開花し、7月から8月に果実が成熟する個体は少なく、9月から11月にかけての乾季の末から雨季の初めに開花し、1月から3月の雨季の最中に果実が成熟する個体が多かった。結実の周期性は明らかでないが、'83年6月から'83年3月までの間に結実が観察されたのは、'83年7月から8月にかけてと、'84年2月から3月にかけてであった。

(3) 果実の形態

果実は豆果で、完熟しても裂開しない閉果である。形状は、長さ 11.8 ± 0.5 cm、幅 4.9 ± 0.2 cm、厚さ 0.6 ± 0.1 cm、と広く薄く小判形である。果実の中央部には1粒の種子が入っており、果実自体が翼になっている。果皮の組織は、葉の組織と似ていて容易に腐敗する。果実は通常5～6個、多いものは10個が小判を縦に並べたように連なっている。

(4) 種子の形態

種子は果実の中央部に含まれ、果皮に密着している。果皮の上から測定した種子は長径3.8cm、短径2.5cm、厚さ0.6cmであった。果皮を破って取り出した種子は、半透明の薄い種皮に包まれており、種皮を取り除くと、しっとりと水分を含んだ鮮やかな緑色の子葉が見られる。

(5) 種子の飛散

成熟した種子の飛散は、雨季の場合スコールの直前に一時的に強く吹く風に運ばれ、母樹の風下へ半楕円形に飛散しており、その長径の先端は、おおよそ樹高の3倍に達していた。一方、乾季に成熟落下した種子の飛散は、樹高を半径とした円内であった。

(6) 種子の採取方法

種子の採取時期は、果実が成熟すると緑色から淡黄褐色になることや、オウムに食害された果実が樹下に散乱していることなどによって知ることができる。採種は木に登り高枝切鋏か山刀で着果枝を切り落として行ったが、母樹の観察により成熟して自然落下した果実を拾い集めることもできる。その場合落下後降雨があると、1日か2日で脆い幼根が果皮をつき抜けて出るので、特にスコールの後は速やかに拾い集める必要がある。採取した種子の発芽力は、カビや乾燥によって短期間に低下するので採取後早くまき付けるが、やむをえず一時保存する場合は、カビの発生を予防するため風乾させる必要がある。

(7) 種子の発芽

'83年8月の発芽率は67%で、'84年2月の発芽率は65%であった。発芽開始日はまき付け後8日目で、その後約2週間経過し終了した。

一方自然状態では、雨季に成熟落下した種子の発芽は多数観察されたが、乾季に落下した種子の発芽は見られなかった。

(8) 種子の貯蔵

果実が雨季に成熟する樹種の種子は一般に含水率が高く、このため高温多湿な気候下では、種子の呼吸作用が促進されて寿命が短くなる⁸⁾。しかし種子の含水率を下げると乾燥死する場合が多く、雨季に成熟する種子の貯蔵は困難である。そこで'84年2月下旬に採取して風乾状態にある果実を、3月上旬に4つのビニール袋に密封して室温下で貯蔵し、発芽率の推移を見ることにした。貯蔵2か月間経過した5月上旬に、貯蔵中の果実から取り出した種子は、厚さが薄くなり色も緑色から緑褐色に変わり、外観からでも採種時に比べてかなり乾燥していることが分かった。貯蔵2か月後の種子の発芽率はTable 6に示す通り平均12%で、最も高い発芽率の得られた反復区でも18%にとどまり、貯蔵前の発芽率65%から大きく低下した。

Table 6 *Cedrelingacatenaeformis*の貯蔵2か月後の発芽率
Germination rate of *Cedrelingacatenaeformis* seed after two months of storage in plastic bags

項 目 Iteme	反 復 Replicate				合 計 Total
	I	II	III	IV	
まき付け数 (粒) Number of sown seed	81	80	73	61	295
発 芽 数 (本) Number germinating	9	14	8	5	36
発 芽 率 (%) Germination rate	11	18	11	8	12

さらに2か月経過した7月上旬には全く発芽しなかった。一方'83年8月上旬の乾季に採取して、風乾状態にあった果実を'83年11月中旬に、苗畑にまき付けたがほとんど発芽しなかった。これらの結果から室温下での本種の種子の貯蔵は困難であるといえる。

(9) 種子のまき付け

'83年8月にまき付けた種子の一部が、覆土下で発芽して腐敗した。覆土の厚かった部分の種子が、覆土圧で子葉を持ち上げられなかったことが原因であった。そこでまき付けに先立ってA：果皮(翼)を種子の周囲だけ残して切り捨てる、B：果皮を破って種子を取りだす、2方法による発芽率を調べた。その結果はTable 7に示す通り、全体でA区はB区を約10%上回っていた。B区の発芽率が低かった原因として、種子を取り出す際に種子が乾燥し傷付き易いこと、また、まき付け後も微生物などに侵され易かったことなどが考えられる。なお、いずれの場合も、覆土下で発芽することはなかった。

(10) 苗木の生長性

発芽は果皮に包まれたまゝ子葉を地上に持ち上げる地上子葉型である。果皮から抜けでて展開した子葉の間から頂芽が伸び、子葉上約5cmのところで、1対の小葉からなる複葉の初生葉が、子葉に直交して展開した。まき付け後18日目の苗高は 10.9 ± 1.0 cmであった。'83年8月のまき付け床上に発生したアルビノは1481本中22本で、発生率は1.5%であった。これらは発芽後20日目頃から枯れ始めた。

床替床への移植は、まき付け後30日目に行った。移植後の過湿は根腐れを発生させやすいので、灌水には注意を要するが、生育は順調であった。移植後5か月を経過した時点の平均苗高は53.7cm、平均根元直径1.1cmで生長は速かった。

Table 7 *Cedrelingacatenaeformis*のまき付け方法別の発芽率
Germination rate of each sowing type of *Cedrelingacatenaeformis*

まき付け法 Sowing type	反 復 Replicate	まき付け数 (粒) Number sowed	発 芽 数 (本) Number germinating	発 芽 数 (%) Germination rate
A	I	65	42	65
	II	65	45	69
	計	130	87	67
B	I	80	45	56
	II	79	41	52
	計	159	86	54

A : 果実から取り出してまき付けた種子
Seeds taken from fruit

B : 果皮の一部を切除してまき付けた果実
Seeds sown with part of fruit coat

(II) 苗木の山出し

苗木の山出しは、掘取った苗木の根部に泥土をまぶし、さらに濡れた麻袋で包んで行ったが、ほとんどの苗木が活着しなかった。また、苗畑試験地に植栽した苗木もポット苗以外はすべて枯死するなど、他の樹種に比べて移植に弱いように考えられ、これらのことからポット育苗が採用された。Table 8はポットで6か月間育苗されたものと、床替床で5か月間育苗されたものゝ大きさを示したのである。この表で明らかなように、ポット苗木は床替床に比べて苗高で55%、根元直径で73%と生長がかなり劣っていた。そこで、この対策として、当面の山出し苗木の規格とされている平均苗高50cmを上回るまで、床替床で育苗した後にポットへ移植し、その土が固まるまで、約1か月放置して山出しすることにした。苗木に土を付けたまゝポットに移植した場合、100%近い活着率が得られた。

Table 8 *Cedrelingacatenaeformis*のベット苗木とポット苗木の比較(cm)
Size of seedlings of *Cedrelingacatenaeformis* in pots and planting beds (cm)

項 目 Item	床替床 Planting bed	ポット (大) Large pot	ポット (小) Small pot
苗高 Seedling height	53.7 ± 8.3	27.0 ± 4.6	29.3 ± 7.4
根元直径 Basal area	1.1 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.6 ± 0.1

5 *Copaifera* sp.

(1) 一般特性

地方名 copaiba(コパイバ)と呼ばれ、マメ科 (Leguminosae) の樹種で、材色により blanca と nagra に呼び分けられている。一般に熱帯林は、林分を構成する樹種が極めて多く、そのため単位面積当たりの有用樹種の出現頻度は低いが、本種はこれらの中では高い方に属する。当国有林では、平坦地から傾斜地の上部ま

で広く分布しており、環境適応性の高い樹種であると考えられる。

材は、辺材と心材の区別が不明確で、blancaの赤褐色に対して、negraは暗褐色を呈する。材の気乾比重が0.6~0.7³⁾とやや重い、加工性に優れ一般建築材、家具材および合板材に利用されている。

林分における生長状況は良く、傘型の樹冠が林冠の上層を形成しており、調査木中の最大木は樹高35m、胸高直径115cmであった。樹幹は単幹、通直、完満で枝下高も高かった。樹皮は淡い灰褐色を呈し滑らかであるが、成熟すると樹幹の下部が褐変し、表皮の一部が鱗片状に剝落するなど、一見してケヤキの樹皮に似ている。

落葉期は通常乾季の7月から9月にかけてで、果実の成熟後に約1か月間の無葉期間が見られた。しかし、'84年のように、古い葉の落葉が完全に終わらないうちに、新葉が展開することもある。

葉は、2~3対の小葉からなる偶数羽状複葉で、互生する。小葉は鋭尖頭卵形で、革質で表面に光沢があり、油脂を含有する。また、小葉は葉軸に対生ないし互生する。

(2) 開花結実習性

花は両性花で小さく、穂状花序に着き、花序は頂生および腋生する。開花期は1月から3月にかけて、また、果実の成熟期は7月から9月にかけてで、開花期、果熟期は年次および個体による変異が見られた。果熟期について、個体間差の著しい一例を述べると、'84年7月17日の定期調査の際、歩道脇で未発芽種子から本葉が完全に展開した稚樹までが観測された。すなわち本葉が完全に展開するまでには約1か月を要するので、この種子が成熟落下し始めた時期は遅くとも6月下旬と考えられる。一方、この年には多くの果実が、7月下旬から8月下旬にかけて成熟したので、果実の成熟期が最も近かった個体と比べても、前者と約1か月間のずれがあったことになる。

結実の周期性は、観察年数が少ないことや個体間のばらつきもあり明らかなでないが、事業用として多量に採種できた年は、'82年（プロジェクトの記録による）および'84年であった。

(3) 果実の形態

果実は豆果で、成熟に伴って緑色から帯赤黄緑色に変わり、完熟すると水分が消失して茶褐色に変わる。果実の大きさは直径 3.0 ± 0.2 cm、短径 2.6 ± 0.1 cm、厚さ 1.8 ± 0.1 cm、重さ 3.5 ± 0.3 gで、その形態はシジミ貝状である。果実は完熟すると、枝に付着したまゝ縫合線に沿って、貝が開くように裂開した。果実が裂開して脱出し種子は、しばらくの間珠柄によって果皮にぶら下がっている。完熟した果実の果皮に相当する莢は、革質で薄く莢の中には、通常1粒の種子が含まれている。

(4) 種子の形態

果実から脱出した種子は、その半分以上がみかん色の仮種皮で包まれていて、仮種皮の一部と裂開した莢とが珠柄で結ばれている。仮種皮を除いた種子は長径 1.8 ± 0.1 cm、短径 1.1 ± 0.1 cm、厚さ 1.7 ± 0.1 cm、重さ 1.6 ± 0.2 gで、その形態は黒大豆に似ている。黒色の薄い種皮を剥ぎ取ると、硬い半球形の子葉2枚が重なりあっている。

(5) 種子の飛散

果実が完熟すると、枝に付着したまゝ裂開して種子だけ、あるいは裂開した果皮とともに、樹冠下に落下する。しかし若干の種子は種子を包む仮種皮を食べる小鳥によって、他の場所へ運ばれているものと思われる。

(6) 種子の採取方法

赤黄緑色の果実の中に、茶褐色の果実が混ざる頃が採種適期であり、この頃には母樹下に、仮種皮に包ま

れた多数の種子が見られる。種子採取は木に登り、着果枝を切り落として行うが、種子を覆っている仮種皮が目立ち易いので、大部分の果実が完熟した頃を見はからって木に登り、枝をゆきぶって種子を落とし、拾い集めることもできる。採取した果実は数日乾燥して裂開させる。果実が裂開した後に種子を選別し、水洗によって仮種皮を除去するが、すぐまき付ける場合はそのまま乾燥させることもできる。

(7) 種子の発芽

'84年8月の発芽率は90%であった。発芽開始日は、まき付けてから8日目、その後16日を経過して終了した。

(8) 種子の貯蔵

'84年8月に採取した種子を、同年9月25日にビニール袋に密封して、桐材に似たトッパ材で造った木箱に貯蔵した。貯蔵種子の第1回目の発芽検定は、採種6か月後の'85年1月31日に、貯蔵種子中の70粒をまき付け床にまき付けて行った。この結果14粒が発芽し、その発芽率は20%で、採種時の発芽率の90%に比べ極端に低下しており、室温下での長期貯蔵は困難と考えられた。

一方、自然界では、この年の雨季明けが少し遅れて6月下旬当時林床が湿っており、この頃成熟落下した種子はすぐ発芽したが、乾季に移行して成熟落下した種子は、雨季を迎えた10月中旬頃一斉に発芽したので、室温下での貯蔵は雨季の初めまで可能であるといえる。

(9) 苗木の生長性

発芽は地上子葉型である。帯緑赤褐色の肉厚の子葉は、地上に出た後から変形、変色しなかったため、本葉が展開するまでに必要な養分を貯蔵しているものとみられる。子葉は少しだけ開き、その間から本葉となる幼芽をつけた上胚軸が伸びて、子葉の上方4～5cmのところで本葉が分岐して展開する。まき付け後約1か月を経過して、3対の小葉からなる本葉が完全に展開した時の平均苗高は 13.8 ± 1.4 cmであった。この頃を床替時期の目安として床替床に移植したが、活着も良くその後の生育も順調であった。本種の苗木は発芽後約5か月間は地面にほぼ45°の角度を保ちながら枝状の形態で生育するが、その後徐々に立ち上がって山出し時にはほぼ直立した。

1㎡当たりの床替密度を7列×7行として、約9か月間育苗した苗木の平均苗高は83cmであった。また、6.5㎡の床替床について、'83年12月に山出し苗木数を調べたところ、322本中241本で、床替数の75%であった。山出し苗にならなかった苗木数は75本で、その原因は床替密度が高すぎて、肥大生長が劣っていたためである。なお、枯損個体は6本であった。

苗木の山出し時に、芽と先端部の一部を残して枝葉を除去した苗木と、除去しなかった苗木を、苗畑試験地に植え付けて観察した。葉を除去しなかった苗木は、植え付け後徐々に全部の葉を落とし、その後の芽吹きは、葉を除去した苗木よりも約1週間遅れ、しかも活着も劣っていた。これらのことから本種の苗木の山出しは、枝葉を除去して行った。

6 *Hymenaea oblongifolia*

(1) 一般特性

地方名 azucar huayo (アスーカル ウワヨ) と呼ばれ、マメ科 (Leguminosae) の樹種で、中南米に広く分布するといわれ、当国有林では波状地の凸部で見られたが、観察されたのは数本に過ぎず、単位面積当たりの出現頻度は、他の樹種に比べて低かった。

材は、帯赤褐色を呈し気乾比重が0.7³⁾とやや重い加工性に優れ、一般建築材、家具材などに利用されている。

林分での生長状況は良く、樹冠は林冠の上層を形成しており、調査木中の最大木は樹高28m、胸高直径50cmであった。樹幹は単幹、通直、完満で枝下高も高く、樹皮に傷を付けると多量の樹液が浸出する。樹皮は淡灰褐色を呈し平滑であるが、成熟すると根元付近がやゝ粗となり、浅い亀裂が生じる。

落葉期は、雨季の末期3月から5月にかけてで、1週間ないし2週間の無葉期間が観察された。葉は1対の鋭尖頭卵形の小葉からなる複葉で、互生する。

(2) 開花結実習性

花は、灰緑色を呈する鈴形の両性花で、円錐花序に着き、花序は頂生および腋生する。開花期は7月から8月にかけてで、果実は2月から3月にかけて成熟する。結実の周期性は、筆者の観察した限りでは'83年および'85年が豊作で、隔年結果の傾向がみられた。

(3) 果実の形態

果実は茶褐色の豆果で、縫合線はあるものゝ閉果である。果実の大きさは長径 3.8 ± 0.4 cm、短径 2.5 ± 0.3 cm、厚さ 2.2 ± 0.2 cm、平均重9.3gで、その形状は偏平な楕円体である。果実は通常1粒、時には2〜3粒の種子を含んでおり、完熟した後もしばらくの間落下しないでいる。

(4) 種子の形態

果皮を破って取り出した種子は、黄緑色の粉末に覆われている。この粉末は甘く、砂糖のスペイン語アスーカルから本種の地方名がつけられたとのことである。種子の形状は長楕円体で、長径 2.2 ± 0.2 cm、短径 1.4 ± 0.2 cm、平均重2.8gであった。種子は粉末を除去してからしばらくの間、光沢のある褐色を呈しているが、乾燥すると光沢が失われ暗褐色となる。硬い種皮を削り取ると乳白色を呈する2枚の子葉が種子の大部分を形成し、一端に小さな幼芽、胚軸、幼根などがある。

(5) 種子の飛散

果実が閉果で、飛散装置をもたず、しかも重いので、種子（果実）の飛散範囲は樹冠下に限られている。しかし、一部の種子は、果実中の種子の周りに付着している甘い粉末を食べる小動物によって、樹冠下以外へ運ばれているものと考えられる。

(6) 種子の採取方法

果実の成熟期と落葉期がほぼ重なるので、落葉期が採種時期の目安になる。実際には、果実の成熟の方がやゝ早いので、果実は完熟しても容易に落下しないので、採種時期を失うことはない。

種子採取は木に登り、着果枝を高枝切鋏で切り落として行った。果実は数日陽光乾燥した後、木片などで軽く叩いて果皮を破り、種子を取り出した。種子に付着している粉末は水洗して除去し、数日風乾して保存した。

(7) 種子の発芽

本種のように、硬く厚い種皮を持った種子は、そのまゝまき付けても容易に発芽しない。こうした種子を早く発芽させるためには、発芽に必要な水分を容易に吸水できるように、種皮に傷をつけるなどの発芽促進処理が必要である。この処理として、種子をサンドペーパーにこすり付けて、種子に小孔を開けた。発芽処理をした種子の発芽率は'83年が70%で、'85年が98%であった。'85年の発芽率が高かった原因は、この年の種子の処理部を、幼芽などの位置する反対側に限定して、幼芽などを傷付けないよう配慮したことによるものと考えられる。

(8) 種子の貯蔵

種皮が硬くて厚いことから、室温下でも1年間の貯蔵が可能であると考え、'83年3月に採取し風乾状態で

放置しておいた種子を、同年8月にビニール袋に密封して室内に貯蔵した。'84年1月に貯蔵種子の内200粒を、まき付け床にまき付けて発芽率を調べた。その結果、9粒発芽しただけで、室温下での1年間の貯蔵は困難であると考えられる。'85年は低温貯蔵を計画し、実施されているので低温下における種子貯蔵の可能性が明らかにされるものと推測される。また、一つの方法として、閉果であることから、果実のまま貯蔵することも考えられる。

(9) 苗木の生長性

発芽は地上子葉型である。発芽した稚苗の先端で2枚の厚くて丸い子葉が開き、その間から幼芽をつけた上胚軸が伸びて、1対の初生葉が展開する。初生葉は、丸い卵形の単葉で長さ10cm、幅8cmと広くて大きく、濃緑色である。まき付け後約1か月を経過して、初生葉が完全に展開し本葉となる幼芽が少し伸び始めた頃の平均苗高は 10.8 ± 0.9 cmであった。発芽促進処理をしてまき付けた場合は一斉に発芽するので、初生葉が完全に展開した頃にはそれが大きいこともあり、まき付け床が過密状態になる。また、この頃には苗木も移植に耐えられる程度に硬化するので、床替床に移植した。その結果、活着率も高く、その後の生育も順調であった。Fig. 7に、1㎡当たりの床替密度を7列×7行として育苗した5か月間の苗高生長を示した。移植後1か月間はほとんど生長せず、移植後5か月間の総生長量も32cmで、苗木の生育は他の供試樹種に比べて遅かった。

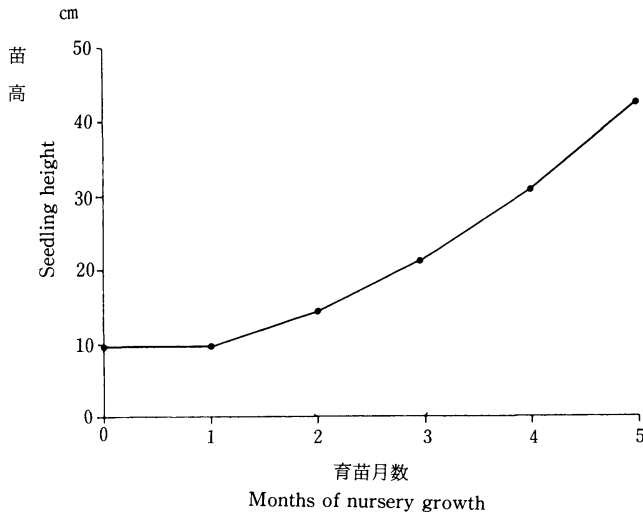


Fig. 7 *Hymenaea oblongifolia*の苗高生長
Mean height growth of seedlings of *Hymenaea oblongifolia*

また、移植後の生長開始が早い個体で約1か月、遅い個体は2か月後であり、移植後の生長開始時期の個体間差異が大きかった。このような傾向は、他の供試樹種では見られなかった。

'83年6月にまき付けた種子は、色素異常苗が目立った。総数1,288本の苗木中アルビノ(白)13本、(帯淡紅)10本、キサント74本で、出現率はそれぞれ1.0%・0.8%・5.7%であった。アルビノは発芽後1か月間にすべて枯死した。また、キサントの中には、正常な本葉が展開したものも見られたが、大部分の個体は黄色の本葉が展開し、それらは月数の経過に伴って白色化して、移植後4か月間には全て枯死した。

造林地に植栽した苗木のうち、雨季には滞水する平坦地へ植栽した苗木のほとんどが枯死したことから、湿地への適応性が低いように考えられる。

7 *Myroxylon balsamum* (L.) Harms.

(1) 一般特性

地方名 *estraque* (エストラケ) と呼ばれ、マメ科 (Leguminosae) の樹種で、当国有林では波状地の凸部および傾斜地の下部で見られた。

材は、辺材が淡黄白色、心材は暗赤褐色で心材率が高く、耐朽性、耐虫性に優れている⁷⁾。材の気乾比重が0.8³⁾とやや重い³⁾が、光沢があり、辺材色と心材色のコントラストが美しくフローリング、家具材および一般建築材に利用されている。

林分での生長は良好で、樹冠は林冠の上層を形成しており、調査木中の最大木は樹高30m、胸高直径62cmであった。

樹幹は単幹、通直、完満で枝下高も高い。樹皮は淡灰褐色を呈し、平滑で縦に繊細な亀裂が生じる。

落葉期は4月から6月にかけてで、新葉の展開後古い葉が落ちる。葉は3～5対の小葉からなる奇数羽状複葉で、互生する。小葉は鋭尖頭狭卵形で光沢があり、葉軸に互生する。

(2) 開花結実習性

花は両性花で総状花序に着き、花序は頂生および腋生する。

開花期は2月から5月にかけて、また果実の成熟期は8月から11月にかけてで、開花期および果熟期は、年次によって大きく変動している。ちなみに、'83年の果熟期は8月から9月にかけてであった。また結実の周期性は明らかではないが、'82年(プロジェクトの記録による)および'83年は結実量が多く、'84年は結実しなかった。

(3) 果実・種子の形態

果実は直刀状のよく発達した翼を持つ閉果である。カエデの果実はこれと同じ翼をもつ閉果で、花梗には種子の部分ががつくが、本種の果実は翼の先端部が着く。翼を含む果実の大きさは長径 9.4 ± 0.5 cm、短径 2.7 ± 0.2 cm、厚さ 1.2 ± 0.2 cmでこのうち種子の部分は長径 2.8 ± 0.2 cm、短径 1.2 ± 0.2 cmであった。

果皮のうち、種子を覆う部分はコルク質であるが強靱で、最も膨らんだ部分の中果皮内にはペースト状の脂肪層があり、種子を包んで保護しているものと考えられる。

翼は果皮が伸びて形成され、縦半分には、種子の部分へ走る発達した翼脈があり、残る半分は薄く脆い組織でできている。

果実には、通常1粒の種子が含まれるが、稀に2粒の場合もある。果皮を削って取りだした種子は長径1.4cm、短径1.1cm、厚さ0.6cmで中央が少しくびれて繭形を呈し、水分が多い。

(4) 種子の飛散

完熟して花梗から離れた果実は、種子の部分を中心とし旋回しながら落下する。'83年の飛散範囲は、樹高を半径とした円内であった。この年は風のない乾季に成熟したが、雨季に入って成熟した場合は、風のため飛散範囲はさらに広がるものと思われる。

(5) 種子の採取方法

果実が完熟すると黄褐色になるので、採種時期の日安になる。種子の採取は木に登り、着果枝を高枝切鉋か山刀で切り落として行った。採取した果実は、数日風乾して保存した。

(6) 種子の発芽

発芽率は、'82年30% (プロジェクトの記録による) '83年は50%であった。

(7) 種子の発芽促進処理試験

(3)で述べたように、果実および種子は吸水しにくい状態で、そのまゝまき付けた場合容易に発芽しないので、温湯浸漬などによる発芽促進処理（以下単に処理という）を試みた。処理は、温湯（80℃）および水への浸漬で、浸漬時間は12、24、36、48時間とした。処理方法は、果実48個ずつを8個のポリ容器に入れ、これらのうちの4個には温湯を、残りの4個には水をそれぞれ果実が十分浸るまで注いで放置した。浸漬後、まき付け床による影響を除くため、1処理を4か所に分けてまき付けた。これらの処理は'83年9月8日に、また発芽調査は同年11月14日に行った。

発芽調査の結果は、処理別にとりまとめて Fig. 8 に示した。全体の発芽率は56%で、処理別では温湯、水ともに12時間浸漬した場合、最高の発芽率が得られた。一方、温湯および水への浸漬時間で、最も発芽率が低かったのは温湯の場合48時間、また、水の場合36時間であったが、これは温湯48時間の発芽率とほぼ同じであり、温湯、水ともに浸漬時間が長くなるほど、発芽率が低下する傾向がみられた。今回の試験結果から、種子（果実）のまき付けに当たり清水に12時間程度浸漬することによって、発芽率を高めることが可能であると考えられる。

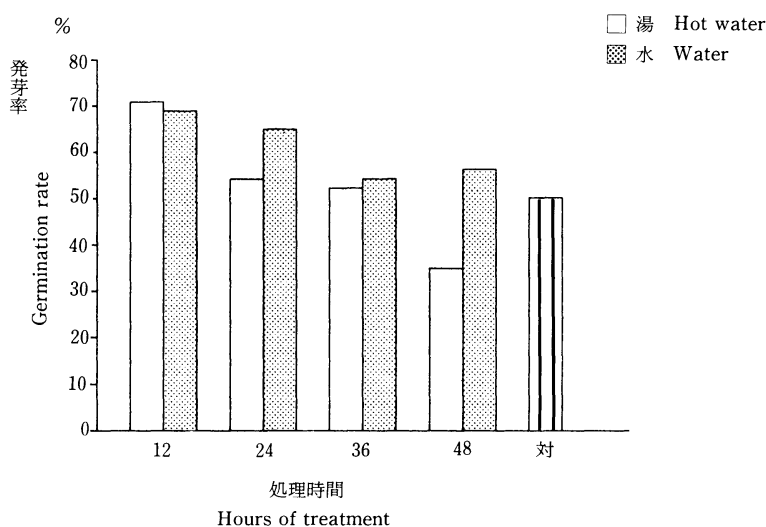


Fig. 8 *Myroxylonbalsamum* の発芽促進処理による発芽率
Germination rate in hastening-germination treatment of *Myroxylonbalsamum*

(8) 苗木の生長性

発芽は地下子葉型である。種子の部分を地中に付き刺すようにまき付けておくと、根が曲がらないので、床替作業が容易である。まき付け後約2か月経過すると、鋭尖頭狭卵形の初生葉1対が完全に展開し、その間に本葉の芽が見られる。この頃の平均苗高は 4.2 ± 0.3 cmで、床替床に移植した場合の活着率は高かった。床替床における苗木の生長は遅い方に属し、平均苗高50cmの山出し基準までに必要な期間は、おおよそ1年間であった。

'83年9月上旬にまき付けて発芽した稚苗266本のうち、アルピノ34本、キサンタ2本が発生し、これらの発現率はそれぞれ13%、1%となり、本種での自殖率が高かったものと推定された。

8 *Swartzia* sp.

(1) 一般特性

地方名 palosangre amarillo (パロサングレ アマリージョ) と呼ばれ、マメ科 (Leguminosae) の樹種で、当国有林では平坦地および波状地の凸部が見られた。

材は、辺材が黄白色、また心材は暗褐色を呈し、辺材と心材との区別は明確で心材率が高い。材の気乾比重が $0.6 \sim 0.7$ ³⁾ とやや重硬であるが、加工性に優れていて材色が美しく、フローリング、家具、一般建築材などに広く利用されている。

林分での生長状況は良く、樹冠は林冠の上層を形成し、調査木中の最大木は樹高 35m、胸高直径 80cm であった。

樹幹は単幹、通直、完満で枝下高も高い。樹皮は淡褐色で、縦に細く浅い亀裂が生じる。樹皮に傷付けると樹液が浸出する。雨季に滞水するような平坦地にも自生するが、板根は形成されていなかった。

伐倒すると切断面の形成層から樹液が多量に浸出し、これが赤褐色であることから、パロ(木)、サングレ(血)と名付けられたといわれている。

乾季に落葉するが、顕著な落葉期は観察されなかった。葉は 2～5 対の小葉からなる奇数羽状複葉で、対生する。小葉は鋭尖頭狭卵形で、表面に光沢があり、葉軸に対生する。

(2) 開花結実習性

花は 1cm 前後と小さく、淡黄色の花弁の一部に茶色の小さな斑点がある。花は円錐花序に着き、頂生する。

開花期は 12 月から 2 月、果熟期は 6 月から 8 月にかけてであった。'82 年 (プロジェクトの記録による) および '84 年は豊作で、隔年結果の傾向が見られた。

(3) 果実の形態

果実は豆果で、長径 3.7 ± 0.4 cm、短径 2.0 ± 0.7 cm、厚さ 2.1 ± 0.5 cm であった。果実の中には通常 1 粒の種子が含まれているが、2～4 粒のものもあり、1 粒の場合に比べて果実の長径が長くなっている。果実が完熟すると、緑色のまゝ縫合線に沿って 2 つに裂開する。

(4) 種子の形態

種子は、みかんの果肉に似た仮種皮で包まれ、その一部と果皮が珠柄で結ばれており、果実から脱出した種子は、しばらくの間果皮にぶら下がっている。仮種皮を取り除いた種子の大きさは長径 2.3cm、短径 1.7cm、厚さ 1.7cm で、色、形ともにエンドウの実に似ている。

(5) 種子の飛散

種子は飛散装置を持たないので、飛散範囲は樹冠下である。しかし、種子を包んでいる仮種皮を食べる小鳥などによって、一部の種子は他の場所へ散布されているものと思われる。

(6) 種子採取方法

果実が完熟すると、裂開して種子が落下するので、樹上の果実の中に裂開果が見られるかまたは、樹冠下に落下した種子が見られる頃を採取時期としたが、早すぎると果実が裂開しにくいので、むしろ遅い方がよいと思われる。

種子採取は木に登り、高枝切鉋か山刀で着果枝を切り落として行った。採取した果実は、2～3 日日光乾燥させると裂開するので、水洗で仮種皮を除去し風乾して保存した。しかし、すぐまき付ける場合は仮種皮をつけたまま、薄く広げて乾燥させることもできる。

(7) 種子の発芽

発芽率は、'82年(プロジェクトの記録による)が55%、'84年が33%であった。'84年の発芽率が低かった原因は、採種時期がやゝ早すぎて、陽光乾燥で裂開しなかった果実が多く、これらを板片の間で押し潰すようにして無理に裂開させたため、傷つけられた種子があったものと考えられる。

(8) 苗木の生長性

発芽は地下子葉型である。発芽直後の稚苗は、鋭尖頭狭卵形の小葉1対からなる複葉の初生葉をもっている。この初生葉は、最初くすんだ紫緑色であるが、完全に展開する頃には緑色になっている。また、散見されたアルピノも帯紫白色を呈する。

'83年8月6日にまき付けた稚苗の1か月後の平均苗高は 4.7 ± 0.5 cmであった。この頃になると初生葉が大きいこともあって、まき付け床がうっ閉するので、床替床に移植したが活着も良く問題はなかった。苗木の生長が遅く、取りまきした場合、11月から翌年4月の植付け期間内には山出し規格の平均苗高50cmに到達しないし、次の植付け時期までには大きくなりすぎるので、まき付け時期は、10月上旬頃が良いものと考えられる。

9 *Parkia* sp.

(1) 一般特性

地方名 gomahuayo pashaco (ゴマウワヨ パシャコ) と呼ばれ、マメ科 (Leguminosae) の樹種で、当国有林では平坦地に分布している。

材は帯黄褐色で、辺材と心材との区別が不明確である。気乾比重が 0.25^3 と軽く、強度および耐朽性はやゝ劣るが、加工性は良く一般建築材に利用されている。

林分での生長状況はよく、特徴の一つでもある広く大きい樹冠は、林冠の上層を形成していた。調査中の最大木は樹高25m、胸高直径110cmであった。

樹幹は単幹通直で、枝下高も高いが、完満性にやゝ欠ける。雨季に滞水する平坦地にも生育するが、板根は形成されない。樹皮は、淡灰褐色を呈し平滑であるが、成熟すると縦に細く浅い亀裂を一面に生じ、亀裂は淡赤褐色を呈する。

落葉期は、年によって変動するが7月から9月で、1週間ないし2週間の無葉期間が見られた。葉は2回羽状複葉で互生し、ネムノキの葉に似ている。

(2) 開花結実習性

花は両性花で、5枚の小さい花弁と1.5cm程度の白色ないし淡緑色の花糸からなり、円錐花序で頂生する。

開花期は12月から2月、果熟期は7月から9月にかけてであった。'82年(プロジェクトの記録による)および'84年が豊作で、隔年結果の傾向が見られた。

(3) 果実および種子の形態

果実は豆果で、完熟すると水分が消失して乾果となり、緑色から黒褐色に変わる。果実である革質の莢は長さ22cm、幅4.5cm、厚さ1.0cmの長大な半円形をなしている。莢には縫合線があるが、完熟しても裂開しない閉果である。莢の内部は15~18室に仕切られており、1室には1粒の種子が、褐色の甘い水飴状のもので覆われている。

種子は長径1.8cm、短径0.9cm、厚さ0.7cmの、偏平な楕円形で、褐色の硬い種皮を持っている。種皮を削り取ると、帯黄乳白色を呈する硬い2枚の子葉が、種子の大部分を構成し、一端に小さい幼芽、胚軸、幼根などがある。

(4) 種子の飛散

種子は果実に含まれたまま樹冠下に落下する。しかし、この果実は完熟しても暫時落下せず、一部の種子は樹脂と一緒に小鳥に食べられるが種皮が硬くて消化しないので、他の場所へ散布されることになる。したがって、成熟してから時間をおいて採取した果実には多くの食害痕跡が見られた。

(5) 種子の採取方法

果実の成熟期と落葉期が重なるので、落葉期が採種時期の目安になる。種子採取は木に登り、高枝切鋏か山刀で着果枝を切り落として行った。採取した果実は種子に付着している樹脂を除去するために、ほぼ3等分に切断して2～3日間水中に浸漬した。果実から取り出した種子は、風乾して保存した。

(6) 種子の発芽

発芽率は'82年（プロジェクトの記録による）が65%で、'84年が80%であった。この種子は、種皮が硬くて厚く容易に吸水しないため、種子をサンドペーパーにこすりつけてからまき付けている。'84年は処理による幼芽などの損傷を避けるため、処理部分を幼芽などの位置しない側に限定したが、このことが同年の発芽率の高かった原因であると考えられる。

(7) 苗木の生長性

発芽は地上子葉型である。子葉は種皮に包まれたまま展開せず、その間から上胚軸が伸長し子葉の2～3cm上で、2対の羽状複葉からなる初生葉が展開する。種皮に包まれたままの子葉は、初生葉が完全に展開した頃には落下した。この頃には、まき付け床がうつ閉状態になるので、それを目安として床替床へ移植した。この結果、活着がよく、その後の生育も順調で、まき付けてから4ないし6か月間で、平均苗高が山出し苗の規格である50cmに到達した。

10 *Aspidosperma vargesii*

(1) 一般特性

地方名 quilloboldon amarillo（キジョボルドン アマリージョ）と呼ばれ、キョウチクトウ科（Apocynaceae）の樹種で、当国有林では波状地の凸部および傾斜地の下部で見られた。

材は淡黄褐色を呈し、肌目が細く光沢がある。気乾比重が0.6³⁾で加工性に優れ、一般建築材、家具材などに利用されている。

林分での生長はよく、樹冠は林冠の上層を形成しており、調査木中の最大木は樹高27m、胸高直径75cmであった。

樹幹は単幹、通直、完満で枝下高も高く、樹皮は淡灰褐色を呈し平滑である。

落葉期は明らかでないが、乾季の末期8～10月頃に顕著な落葉が観察される。

葉はやゝ革質で、鋭先端卵形の単葉で、互生する。

(2) 開花結実習性

花は直径が0.2～0.3cmと小さく、集散花序で頂生する。開花期および果熟期は、年による変動が大きかったが、9月～11月にかけて開花し、翌年の7月から9月にかけて果実が成熟する。結実の周期は明らかでないが、'83年は豊作で'85年も多くの果実が観察され、隔年結果の傾向がうかがわれる。

(3) 果実の形態

果実は袋果で、果皮は茶褐色で白点があり、硬い木質である。形状は半円盤形で、長径 9.6 ± 0.5 cm、短径 6.5 ± 0.5 cm、厚さ 2.8 ± 0.3 cm、重さ 86.3 ± 19.0 gであった。果実の弧に相当する部分には縫合線があり、完熟するとこの線に沿って裂開する。果実の内側には、一部が翼状になった楕円形の薄い種子が、珠柄が重なり

合わないようになんぞずずれて、順序よく納まっている。果実1個に含まれる種子は約8粒である。

(4) 種子の形態

種子は帯黄褐色の薄い楕円形で、黄白色の薄い種皮が伸びて、種子の周囲に円盤状の翼を形成している。果実から脱出したての種子は、黄色の種子と白い翼のコントラストが鮮明である。翼を含めた種子の大きさは長さ6.9cm、幅4.2cm、厚さ0.2cmで、そのうち種子の部分は長さ3.4cm、幅2.5cmである。

(5) 種子の飛散

種子の飛散範囲は、樹高を半径とする円内であった。しかし、種子および翼が薄くて軽いので、樹冠が林冠より抜き出た場合、あるいは孤立木であるような場合、種子の飛散範囲はさらに広がると考えられる。

(6) 種子の採取方法

白くて大きな翼のついた種子は、林床でも目立ちやすく、樹冠下に早熟の種子が見られる頃が採種時期である。種子の採取は木に登り、高枝切鋏で着果枝を切り落として行った。採取した果実は2〜3日の陽光乾燥で裂開して脱種するので、風乾して保存する。

(7) 種子の発芽

'83年の発芽率は84%であった。

(8) 種子の貯蔵

'83年7月に採取して風乾状態の種子を、8月中旬にビニール袋内に密封して室温で貯蔵し、約6か月後の'84年2月に、これらの一部100粒を苗畑へまき付けたが、全く発芽しなかった。種子の表面積が非常に広く、しかも種皮が薄いなどの形態的特性から、温・湿度の影響を受けやすいもののようで、室温下での長期間貯蔵は困難であると思われる。

(9) 苗木の生長性

発芽は、地上子葉型である。一般に地上子葉型の発芽は、子葉が種皮に包まれたまゝ地上に持ち上げられるが、本種の発芽は子葉が地中で種皮から抜け出し、濃緑色で大型の子葉を展開しながら発芽した。

子葉が完全に展開する頃、その間から頂芽をつけた上胚軸が伸びて、本葉が1枚ずつ展開する。まき付け後1か月経って本葉3〜4枚が展開した頃の平均苗高は 8.7 ± 0.7 cmであった。この頃にはまき付け床が混み合ったのでポットへ移植した。この結果、活着は良く移植後2か月目に入って生長を開始したが、床替後5か月を経過した時点の平均苗高が27cmで、苗木の生長は著しく遅かった。

11 *Aspidosperma macrocarpon*

(1) 一般特性

地方名 pumaquiro (プマキロ) と呼ばれ、キョウチクトウ科 (Apocynaceae) の樹種で、当国有林では平坦地および波状地の凸部で見られた。

材は帯黄褐色を呈し、肌目がやや粗く、光沢のあるまだら状あるいは縞状の模様がある。材の気乾比重が 0.7^3 とやや重い耐朽性は特に優れており、一般建築材、合板材として利用されている。

林分での生長状況は良く、樹冠は林冠の上層を形成しており、調査木中の最大木は樹高30m、胸高直径140cmであった。単幹、完満で枝下高も高かったが、通直性にやや欠ける。平坦地にも生育するが、板根は形成されていなかった。樹皮は灰褐色で、網状に深い亀裂があり、一般的に滑らかな樹皮を持つ樹種が多い熱帯林の中にあって、際立って目立つ樹種である。

落葉期は、年次および個体による変動があるが、おおよそ8月から10月にかけて約1か月間の無葉期間が観察された。葉は鋭尖頭卵形の単葉で、互生する。

(2) 開花結実習性

開花期および果熟期は、年次および個体による変動が見られた。花は8月から10月にかけて咲き、果実の成熟にはおよそ1年間を要した。'83年以降の結実量は極めて少なかったが、'85年はかなりの結実量が観察された。

(3) 果実の形態

果実は袋果である。果皮は革質で褐色を呈し、果柄部から果端部へ数本のひだがある。果実の形態は半円盤状で、長径 15.0 ± 0.4 cm、短径 11.9 ± 0.5 cm、厚さ 5.0 ± 0.4 cm、重さ 252.0 ± 23.2 gであった。果実は完熟すると、弧の部分が縫合線に沿って裂開する。果実1個に含まれる平均種子数は 26.0 ± 0.5 粒であった。

(4) 種子の形態

種子は黄褐色を呈する薄い円形で、黄白色の薄い円形翼の中央部に包まれている。翼を含む種子の大きさは長径 9.7 ± 0.5 cm、短径 9.0 ± 0.4 cm、厚さ 0.22 ± 0.02 cm、種子のみの大きさは長径 3.1 ± 0.1 cm、短径 2.9 ± 0.1 cmであった。また、種子の中に占めるシイナの割合は約10%であった。

(5) 種子の飛散

果実が完熟すると、樹上で裂開して翼のついた種子を落下させるが、大部分の種子の落下は樹高を半径とする円内であった。

(6) 種子の採取方法

果実が成熟する頃になると、母樹の葉の大部分が落ちるので、これが採種時期の目安になる。種子の採取は木に登り、高枝切鋏で着果枝を切り落として行った。採取した果実は数日の陽光乾燥で裂開して脱種した。種子は風乾して保存する。

12 *Simaruba amara* Aubl.

(1) 一般特性

地方名 marupa (マルパ) と呼ばれ、ニガキ科 (Simaroubaceae) の樹種で、中米から南米にかけて広く分布し⁷⁾、当国有林では平坦地および波状地の凸部で見られた。

材は帯褐色を呈し、気乾比重が $0.36^{3)}$ と軽く、木理が通直で桐材に似る。加工性に優れており、主に家具材および合板材として利用されるが、シロアリの被害を受けやすい欠点がある。

林分における生長は良く、樹冠は林冠の上層を形成している。調査中の最大木は樹高25m、胸高直径88cmであった。

落葉期は4月から6月にかけてで、新葉が展開してから落葉する。葉は10~15対の小葉からなる奇数羽状複葉で互生する。小葉はやゝ革質で光沢のある鋭尖頭卵形で、葉軸に対生する。

(2) 開花結実習性

黄緑色の0.4cm程度と小さい花が円錐花序につき、頂生する。

開花期は9月から10月、果熟期は翌年の1月から2月にかけてである。また、結実の周期性は、'83年および'85年が豊作で、筆者の調査した限りでは、隔年結果の傾向がうかがわれた。

(3) 果実の形態

果実は核果で、成熟すると緑色から暗紫色に変わる。中果皮は多肉質で内果皮は硬く、オリーブに似ている。果実の大きさは長径 1.8 ± 0.1 cm、短径 1.3 ± 0.1 cm、平均重2.2gであった。

(4) 種子の飛散

果実にかなりの果肉がついて重いため、果実の飛散は樹冠下である。しかし、この果実は小鳥に食べられ

るが、内果皮が硬く容易に消化しないため、一部の種子は、かなり広い範囲に散布されているものと思われる。

(5) 種子の採取方法

成熟した果実は、容易に果柄から離脱するので、種子採取は木に登り、細長い竿で枝を叩いて果実を落とし拾い集めた。採取した果実は水洗して果肉を除去し、数日風乾して保存した。

(6) 苗木の生長性

'83年2月の発芽率（プロジェクトの記録による）は40%であった。'85年2月のまき付けは、この発芽率を参考にして少々厚目にまき付けたところ、ほとんどの種子が発芽した。

発芽は地上子葉型である。種皮から抜け出した子葉は、黄色から緑色と変わり、初生葉が展開後しばらくして落葉する。子葉の間から頂芽をつけた上胚軸が伸びて、子葉の上3～4 cmのところで、4～5対の小葉からなる奇数羽状複葉2枚が展開する。

まき付け後3週間経過した頃の平均苗高は 10.7 ± 1.3 cmであった。また、この時期にまき付け床が著しく過密になり、葉が腐敗する病気が、群状に数か所で発生した。被害苗は直ちに抜き取って焼却処分するとともに、無被害苗の床替を行った。この結果床替床への活着状況もよく、床替後に同じ病気の発生は見られなかった。

'83年に床替密度を1 m² 当たり7列×7行として移植、育苗した苗木の平均苗高を Fig. 9に示す。移植後4か月間はゆっくりとした生長を示したが、5か月目から生長の速度を早め、移植後6か月後の平均苗高は50 cmを上回っていた。しかし、これらの苗木は、苗床の中央部の3列が、外側2列に比べてかなり細長く育っていた。

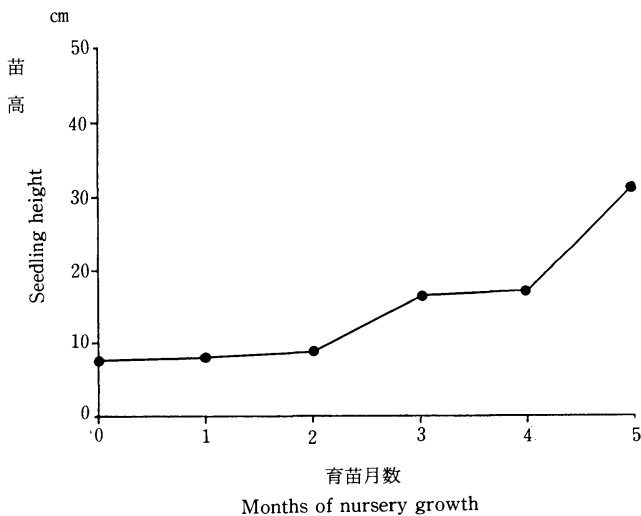


Fig. 9 *Simarubaamara*の苗高生長
Mean height growth of seedlings of *Simarubaamara*

造林地で見られる天然性の幼齡樹は、根元径が太くて優れた生育をしていた。また、植栽された幼齡樹も太いものが優れた生長を示す傾向にあり、苗木は直径の太いものが望ましいことになる。床替密度は、苗木の形状を左右すると考えられるので、今後の検討が必要である。

13 *Calophyllum brasiliense* Camb.

(1) 一般特性

地方名 *lagarto caspi* (ラガルトカスピ) と呼ばれ、オトギリソウ科 (*Guttiferae*) の樹種で、中南米地域に広く分布し⁷⁾、当国有林では、傾斜地および谷川沿いの排水の良い場所を中心に、ha 当たり 2～3 本の割合で見られ、樹高 20m 前後、胸高直径 20～30cm、程度の小径木である場合が多かった。

材は辺材と心材の区別が不明確で、辺材は淡いレンガ色を呈し、心材はレンガ色に褐色の線がある。気乾比重が 0.6³⁾ と中庸で加工性に優れ、一般建築材、家具材、フローリング材などに利用されている。

樹幹は単幹であるが、通直性にやゝ劣る。樹皮は帯黄褐色で幅の広い亀裂がある。地方名のラガルトはスペイン語のワニ、カスピはインディオの用いるケチュア語の木で、樹皮がワニに似ていることが、樹種名の由来であるといわれている。

落葉期は 5 月から 6 月にかけてで、新葉が展開してから古い葉が落ちる。葉は鋭尖頭卵形を呈し、革質で厚く硬く表面に光沢があり、対生する。

(2) 開花結実習性

白色を呈する 0.5cm 前後の両性花が、総状花序につき腋生する。

開花期は 2 月から 3 月、果熟期は 8 月から 9 月にかけてである。

(3) 果実および種子の形態

果実は核果で、直径 2.0～2.5cm の球形を呈し、完熟すると黄褐色から黒褐色に変わる。中果皮は多肉質で、内果皮は硬く、果実には通常 1 粒の種子が含まれる。

(4) 種子の飛散

果実の落下は樹冠下である。しかし、この果実は小鳥、ネズミなどの小動物に食べられるが、内果皮が硬いため種子は消化されず、一部の種子はかなり広い範囲に散布されているものと思われる。

(5) 種子の採取方法

母樹下に完熟した果実の見られる頃が、採種時期の目安である。果実は、完熟すると容易に落下するので、種子採取は木に登り、細長い竿で枝を叩いて果実を落とし拾い集める。また、採種時期を少し遅らせると、自然落下した果実が小動物に果肉を食べられて、種子だけになっている。これらの種子は発芽力を失っていないので、落とした果実とともに採集することができる。

14 *Choricia insignis*

(1) 一般特性

地方名 *lupuna blanca* (ルプナ ブランカ) と呼ばれバンヤ科 (*Bombacaceae*) の樹種で、当国有林では、平坦地から傾斜地まで広く分布し、湿性ポドゾル土壤にもよく生育する。

材は淡白褐色を呈し、木目通直、多孔質で、気乾比重が 0.25³⁾ と軽軟である。加工性に優れているが、青カビに侵されやすく耐朽性にやゝ劣るので、主に合板およびパルプ材に利用されている。

林分における生育は良く、薄く大きく広がった樹冠は林冠の上層を形成しており、調査木中の最大木は樹高 35m 前後、胸高直径 150cm であった。

樹幹は通直で枝下高も高いが、完満性にやゝ欠け、顕著な板根が形成される。樹皮は灰褐色を呈し、厚いが滑らかである。枝は輪生しほぼ水平に伸びる。幼齡樹の幹および枝には、円錐形の刺をもつが、生長するにしたがって幹の下部から消失し、5～6 年生になると胸高附近まで消失する。

落葉期間は 6 月から 8 月にかけてで、1～2 週間の無葉期間がある。

(2) 開花結実習性

白色の長卵形の花弁5枚からなる5cm前後の花が、総状花序に着き、花序は頂生する。

開花期は6月から8月にかけての落葉時で、果実の成熟時期は、その後約1か年を経過した時期である。

'83年は結実量が多かったが、翌年は結実しなかった。

(3) 果実の形態

果実はさく果で、長楕円体をした果実の大きさは長径 $12.9 \pm 2.0\text{cm}$ 、短径 $3.8 \pm 0.1\text{cm}$ 、重さ $37.1 \pm 0.9\text{g}$ であった。果実が完熟すると水分が消失して淡褐色になり、革質の果皮が縦に走る5本の縫合線に沿って裂開する。果皮の内側はそれぞれ種子室になっていて、1室当たり27~54粒、果実1個当たり135~270粒の種子が含まれている。

(4) 種子の形態

種子は、不正球形で暗褐色を呈し、長径4.8mm、短径4.0mm、厚さ3.4mmであった。今回調査対象としたほとんどの樹種の種子が、子葉が良く発達して種子の大部分を占める無胚乳種子であったのに対して、本種は胚乳が種子の大部分を占める有胚乳種子で、胚は極めて小さかった。また、室温下に置いた種子の切斷観察によると、採種時とその後2年経過した時点の胚乳に変化が見られなかった。

果実から脱出した種子は、淡褐色の毛状繊維が落下傘のように付着している。この毛状繊維は果実の中では小さく固まっているが、空中へ脱出すると同時に大きく広がって、種子の帯空時間を長くする。また、この毛状繊維は油脂分を多く含んでいる。

(5) 種子の飛散

種子の飛散距離は、樹高のほぼ3倍までに達していた。この種子は優れた飛散装置を持っているので、この地方の樹種の中では、種子を最も遠方へ飛散させることができる樹種の一つである。

(6) 種子の採取方法

果実の成熟期になると母樹の葉量が減り、毛状繊維の付着した種子が見られるので、採種時期を知ることができる。種子採取は木に登り、高枝切鋏で着果枝を切り落として行った。果実は数日の陽光乾燥によって裂開し、脱種する。脱出した種子の毛状繊維除去は、果実30~40個分の種子を一か所に集めて、細い棒で叩いて行った。この毛状繊維は引火性が強いので、取り扱いには注意が必要である。

(7) 種子の発芽

'83年10月の発芽率は40%であった。

(8) 種子の貯蔵

'83年10月に採取した種子を、ビニール袋内に密封して室内に貯蔵し、翌年9月にまき付けた100粒の発芽率は44%で、採種時の発芽率40%とほぼ同じであった。したがって、室温下でも、1年間の種子貯蔵が可能になる。この原因は本種が他の供試種子と異なり有胚乳種子で、上述の通り貯蔵2年後でも室温下で胚乳に変化が見られなかったことなど、種子の構造と形態にあるものと考えられる。

(9) 苗木の生長性

発芽は地上子葉型である。地上で種皮から抜け出た子葉は、薄く大きく広がり、黄色から緑色に変わる。発芽後の稚苗は、1対の鋭尖頭広卵形の子葉と本葉になる幼芽がある。まき付け後25日を経過して、本葉1枚が展開した頃の平均苗高は $8.7 \pm 0.8\text{cm}$ であった。この頃になるとまき付け床が過密となり、立枯病が発生しやすくなったので、床替床へ移植した。その結果活着も良く、立枯病もほとんど発生しなかった。

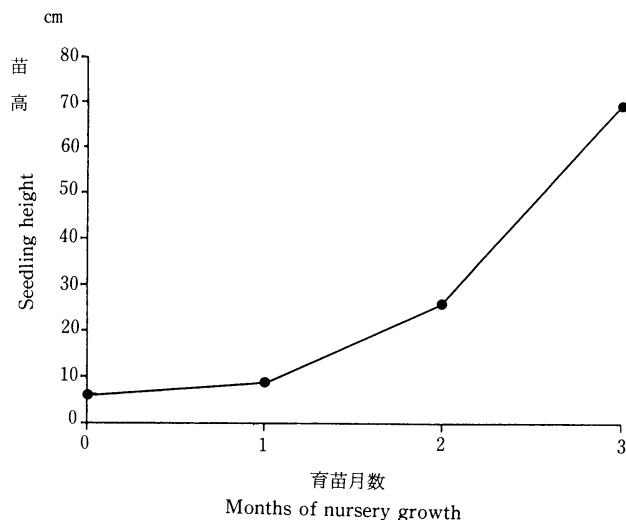


Fig. 10 *Choriciainsignis* の苗高生長
Mean height growth of seedlings of *Choriciainsignis*

'83年8月下旬に、床替密度を1㎡当たり7列×7行として育苗した苗木の平均苗高を Fig. 10に示す。表に明らかなように、移植後1か月間はほとんど生長しなかったが、2か月目からは著しい生長を示し、3か月を経過する頃には平均苗高が69cmに達した。苗木の生長は、調査対象樹種の中で最も速い部類に属する。

15 *Guazuma crinita*

(1) 一般特性

地方名 bolaina blanca (ボライナ ブランカ) と呼ばれアオギリ科 (Sterculiaceae) の樹種で、当国有林では、平坦地の谷川沿いおよび波状地の凸部で見られる。

材は、辺材と心材の区別が不明確で、白色ないし淡褐色がかった白色である。材の加工性はよいが、軽軟で耐朽性がやや劣るため、軽構造物、合板材などに利用されている。

林分に現存する個体の生長は優れていなかった。

樹幹は、単幹通直で枝下高も高い。樹皮は淡灰色を呈し、平滑である。枝の岐出角度が大きい。明らかな落葉時期は観察されなかった。葉はハート形の単葉で、互生する。

(2) 開花結実習性

花は赤紫色で小さく、円錐花序に着き、花序は、頂生および腋生する。

開花期は4月から5月、果実の成熟期は9月から10月にかけてである。ほとんど毎年開花結実したが、'84年は種子の稔性が極めて悪く、わずか4%にすぎなかった。

(3) 果実および種子の形態

果実は、さく果で硬く直径0.3~0.4cmと小さな球形の閉果である。果実には多量の毛状繊維が放射状に付着しており、果実の落下時の滞空時間を長くする役目をしている。

種子は、黄褐色の小粒でケシの実に似ている。

(4) 種子の飛散

果実の飛散範囲は、およそ樹高を半径とした円内であった。

(5) 種子の採取方法

果実の成熟期の目安がないので、開花時から5か月を経過した頃少量の果実を採取して、その果実の成熟度から、'84年の採種時期を10月上旬と決めた。

種子採取は木に登り、果実の着生した小枝を高枝切鉋で切り落として行った。果実は数日陽光乾燥した後、板片の間ですり潰すようにして硬い果皮を壊し、種子をとり出した。

(6) 苗木の生長性

発芽は地下子葉型で、苗木の生長は極めて速く、造林後も著しい生長量を示していた。

16 *Guazuma ulmifolia*

(1) 一般特性

地方名 *bolaina negra* (ボライナ ネグラ) と呼ばれアオギリ科 (*Sterculiaceae*) の樹種で、当国有林ではあまり見かけなかった。

材は軽軟であるが、ボライナブランカよりやや硬く重く、それだけ材質も優れている。その他ボライナブランカとの外観上の相違点は、枝の岐出角度が小さく、葉が小型で緑色が濃く、葉の上面に光沢があることなどである。

(2) 開花結実習性

ボライナブランカとほぼ同じである。

(3) 果実および種子の形態

ボライナブランカとほぼ同じであるが、果実に毛状繊維が付着していない。

(4) 種子の飛散

果実の飛散範囲は樹冠下であった。

(5) 種子の採取方法

ボライナブランカとほぼ同じである。

(6) 苗木の生長性

発芽は地下子葉型で、苗木の生長は速いが、ボライナブランカほどではなかった。

IV 総 括

1 試供樹種の共通性

(1) 一般特性

今回試験調査の対象とした16種のうち、ほぼ半数がマメ科で占められ、以下センダン科、キョウチクトウ科、アオギリ科、ニガキ科、オトギリソウ科、パンヤ科などとなっている。

東南アジアの熱帯林における吉良らの調査によると⁴⁾、森林の樹木が達しうる極限の樹高は、赤道直下の多雨林から半常緑季節林、さらに、季節林へと北上するにしたがって低下すると述べられているが、A. V. Humboldt 国有林の最大樹高40m は、東南アジアの半常緑季節林の最大樹高レベルと一致している。

供試樹種の中でトルニージョ、エストラケ、パロサングレアマリージョ、キジョボルドン、マルパ、ラガルトカスピ、ボライナブランカ、ボランナネグラの8種が常緑樹で、カオバ、セドロ、イシピング、コパイバ、アスーカルウワヨ、ゴマウワヨバシャコ、ブマキロ、ルバナブランカの8種は1週間以上の無葉期間をもっている。無葉期間をもつ樹種の中でカオバおよびイシピングは落葉期が乾季で、その期間も1か月以上にわたり、無葉期間が休眠期間であると考えられる。しかし、その他の樹種の無葉期間は雨季であったり、年によって無かったり、極めて短期間であったり、無葉期間が必ずしも休眠期間であるとは考えられなかつ

た。

樹木の幹形は、建築材として利用する場合、材質とともに重要な因子となるが、当国有林における供試樹種の幹形の特徴は、樹種によって異なり、遺伝的支配を受けているものと推察される。

樹皮は、一般的に灰褐色を呈し平滑で、壮齢となるにしたがって幹の下部で浅裂し、鱗状に剝落する。

熱帯性樹種は、板根の発達した樹種がかなり見られるが、供試樹種ではルブナブランカだけで、発現も地上1 mまでの比較的低い位置である。その他の樹種では、長大な支持根がよく発達している。

葉は、カオバ、セドロ、イシピング、トルニージョ、コパイバ、アスーカルウワヨ、エストラケ、パロサングレアマリージョ、ゴマウワヨパシャコ、マルパ、ルブナブランカなど羽状複葉をもつ樹種が多くを占め、キジョボルドン、プマキロ、ラガルトカスピ、ボライナブランカ、ボライナネグラなど単葉をもつ樹種は3分の1にすぎなかった。なお供試樹種の一般特性を Tabl 9にとりまとめた。

(2) 開花結実習性

花は、黄白色ないし淡い黄緑色を呈す1 cm前後の両性花が多く、乾季の末期から雨季にかけて開花し、昆虫類によって受粉され、供試樹種の4分の3に相当する12樹種の果実が乾季に成熟した。開花してから果実が成熟するまでに要する期間は、短い樹種で4か月、また長い樹種では1年間を要したが、大多数の樹種は半年前後である。

(3) 果実および種子の形態と飛散

調査した16種の果実は Fig. 11に示すとおり完熟時の果皮の状態によって、乾果と多肉果に大別され、14種が乾果で2種が多肉果であった。このうち乾果は、さらに果実が裂開して種子を脱出させる裂果と裂開しない閉果に分けられる。そして裂果から脱出した種子は、翼などが付着したものと仮種皮に包まれたものに、また閉果は、果皮の一部が翼化したものと果実中の種子が水飴状の樹脂あるいは、甘い粉末で覆われたものとに分けられる。

翼などの飛散装置を持っている果実および種子は、落下時の滞空時間を長くすることで、また、翼などの回転によって、飛散範囲を広げている。一方、果実および種子に翼などの飛散装置を持たない樹種は、種子を覆っている仮種皮などで小動物を誘引し、小動物に食べられることによって、種子の散布範囲を広げるなど、果実および種子の形態は、一面で種子の飛散と大きくかかわっているといえる。

(4) 種子の発芽

雨季に成熟した種子は、落下するとすぐ発芽する。また、乾季に成熟落下した種子は林床で乾季を過ごし、雨季を迎えて一斉に発芽する。したがって、これらの種子は雨季を迎えるまでの間、林床にあって発芽力を保持していることになる。

一般に、種子が発芽力を一定期間保つには、休眠状態にあることが条件といわれている。そして種子の休眠には、自発的休眠と他発的休眠とがあって、前者は環境条件がよくても一定期間発芽しないが、後者は環境条件さえ整えばすぐ発芽する。通常他発的休眠が生じる条件は水分、温度、酸素などの不足であるといわれている⁸⁾。乾季に成熟落下した種子をまき付けて灌水した場合、何時でも発芽したことから、乾季に成熟落下した種子は、それ以降の乾季の期間、乾燥による他発的休眠状態にあるものと考えられる。

Table 9 有用樹種の一般特性
Some characteristics of the tree species investigated

学 名 Scientific name	地 方 名 Local name	樹 幹 Trunk	生 長 Growth in forest	材 質 Wood quality	用 途 Weed use	樹 皮 Bark	落 葉 期 Defoliation season	葉 Leaf form
<i>Swieteniamacrophylla</i>	Caoba カオバ	単幹 通直 枝下高：高い	樹高 35 m 胸高直径 135 cm 樹冠：林冠の上層を形成	帯紅褐色 木理：精 気乾比重：0.5~0.7	内 装 材 家 具 材	茶褐色 表皮：鱗状剝離	8月~9月 無葉 1 か月	奇数羽状複葉 互生
<i>Cedrelamexicana</i>	Cedro セドロ	単幹 通直 枝下高：高い	樹高 30 m 胸高直径 75 cm 樹冠：林冠の上層を形成	淡紅色 香氣あり 気乾比重：0.4~1.5	内 装 材 工 芸 材	灰褐色 表皮 網目状細裂	7月~9月 無葉 1 か月	奇数羽状複葉 互生
<i>Amburanacearen-sis</i>	Isipingo イシピング	単幹 通直性劣 枝下高：高い	樹高 35 m 胸高直径 100 cm 樹冠：林冠の上層を形成	帯黄褐色地に暗褐色の 年輪 心材率：高い	家 具 材 工 芸 材	赤褐色 表皮：鱗状剝離	5月~8月 無葉 2 か月	奇数羽状複葉 互生
<i>Cedrelingacate-naeformis</i>	Tornillo トルニージョ	単幹 通直 枝下高：高い	樹高 35 m 胸高直径 142 cm 樹冠：林冠の上層を形成	暗赤褐色 気乾比重：0.45	建 築 材 家 具 材	淡灰色 老齡樹：褐色 表皮：鱗状剝離	5月~7月 無葉期間なし	偶数羽状複葉 互生
<i>Copaifera sp.</i>	Copaiba コバイバ	単幹 通直 枝下高：高い	樹高 35 m 胸高直径 142 cm 樹冠：林冠の上層を形成	赤褐色 気乾比重：0.6~0.7	建 築 材 合 板	淡灰褐色 表皮：鱗状剝離	7月~9月 無葉 1 か月	偶数羽状複葉 互生
<i>Hymenaeaoblomg- ifolia</i>	Azucal huayo アスカルウヨ	単幹 通直 枝下高：高い	樹高 28 m 胸高直径 50 cm 樹冠：林冠の上層を形成	帯赤褐色 気乾比重：0.7	建 築 材 家 具 材	淡灰褐色 縦に浅く細裂	3月~5月 無葉 10 日	偶数複葉 互生
<i>Myroxylonbalsam- um</i>	Estraque エストラケ	単幹 通直 枝下高：高い	樹高 30 m 胸高直径 62 cm 樹冠：林冠の上層を形成	暗赤褐色 気乾比重： 0.8 耐腐・虫性：大	家 具 材 フローリング	淡灰褐色 縦に浅く細裂	4月~6月 無葉期間なし	奇数羽状複葉 互生
<i>Swartzia sp.</i>	Palosangre amarillo パロサングレアマリージョ	単幹 通直 枝下高：高い	樹高 35 m 胸高直径 80 cm 樹冠：林冠の上層を形成	暗褐色 心材率：高い 気乾比重：0.6~0.7	家 具 材 フローリング	淡灰褐色 縦に浅く細裂	乾 季 無葉期間なし	奇数羽状複葉 対生
<i>Parkia sp.</i>	Comahuayo pashaco ゴマウワヨパジャコ	単幹 通直 枝下高：高い	樹高 25 m 胸高直径 110 cm 樹冠：林冠の上層を形成	帯黄淡褐色 気乾比重：0.25	建 築 材	淡灰褐色 縦に浅く細裂	7月~9月 無葉 14 日	偶数 2 回羽状 複葉 互生
<i>Aspidospermavar- gesii</i>	Quillobordon amarillo キジョボルドンアマリージョ	単幹 通直 枝下高：高い	樹高 27 m 胸高直径 75 cm 樹冠：林冠の上層を形成	黄褐色 木理：精 気乾比重：0.6	建 築 材 家 具 材	淡灰褐色 平 滑	8月~10月 無葉期間なし	単葉 互生
<i>Aspidospermamac- rocarpon</i>	Pumaquiro プマキロ	単幹 通直性劣 枝下高：高い	樹高 30 m 胸高直径 140 cm 樹冠：林冠の上層を形成	帯黄褐色 縞模様 気乾比重：0.7 耐腐・虫性：大	建 築 材 合 板	灰褐色 縦に網目状深裂	8月~10月 無葉 1 か月	単葉 互生
<i>Simaroubaamara</i>	Marupa マルパ	単幹 通直 枝下高：高い	樹高 25 m 胸高直径 88 cm 樹冠：林冠の上層を形成	淡白褐色 木理：直 気乾比重：0.4	家 具 材 合 板	淡灰色 縦に浅く細裂	4月~6月 無葉期間なし	奇数羽状複葉 互生
<i>Calophyllumbra- ziliense</i>	Lagarto caspi ラガルトカスピ	単幹 通直 枝下高：高い	樹高 20 m 胸高直径 30 cm	赤褐色 細い縞模様 気乾比重：0.6	家 具 材 フローリング	帯黄褐色 縦に浅く広裂	5月~6月 無葉期間なし	単葉 対生 やや革質
<i>Choricaiinsig- nis</i>	Lupuna blanca ルプナブランカ	単幹 通直 枝下高：高い	樹高 35 m 胸高直径 150 cm 樹冠：林冠の上層を形成	淡白褐色 木理：精 気乾比重：0.3	合 板 材 パルプ 材	灰褐色	6月~8月 無葉 10 日	掌状葉互生
<i>Cuazumacrinita</i>	Bolaina blanca ボライナブランカ	単幹 通直 枝下高：高い		淡褐色 軽軟	建 築 材 合 板	淡灰色 平滑		単葉 互生
<i>Guazumaulmifolma</i>	Bolaina negra ボライナネグラ	単幹 通直 枝下高：高い		淡褐色 軽軟	建 築 材 合 板	淡灰色 平滑		単葉 互生

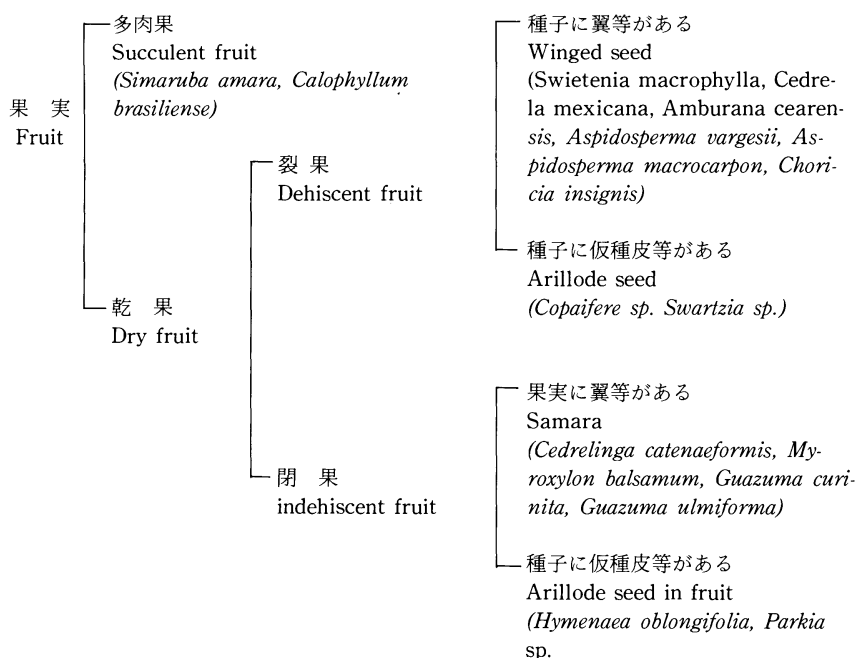


Fig. 11 果実および種子の形態
Morphology of fruit and seed

一方、種子を採取後室温下に保存した場合の発芽率の経時的変化は、樹種によってかなり異なったが、種子の成熟期が乾季であるか雨季であるかによって、特徴的な傾向がみられる。すなわち、乾季に成熟する種子は、雨季を迎えるまでは高い発芽力を維持したが、セドロとルブナブランカを除いて、雨季の半ばになると発芽力が急速に低下し、雨季を越すと発芽力を失った。これに対して、雨季に成熟する種子は水分が多く、硬い種皮を持った一部の種子を除いて、そのまゝでは微生物などに侵され、また、風乾状態では乾燥により、いずれも2～3か月を経過すると発芽しなくなった。

発芽は地下子葉型3種と、地上子葉型10種であった。これらのうち、前者の子葉は肉厚で、初生葉あるいは本葉が展開するまでに必要な栄養分を蓄えていると思われる。一方、地上子葉型種子のうちの半数では、光合成を行わない半球形の子葉であったので、全体の4分の3に当たる樹種の子葉が、栄養分貯蔵型であったことになる。このような種子の発芽の形態も、林分における後継樹の発生に関係する要因の一つであるように考えられる。

2 推奨樹種の採種および育苗

(1) 種子採取

種子の成熟時期が樹種によって、また個体によって異なり、加えて年次による変動も大きいので、採取時期の目安があれば便利である。今回調査対象となった樹種の大半は、落葉期と果実の成熟期が重なり、母樹の落葉が採種時期の目安になった。一方、種子の成熟期の目安がない場合は、あらかじめ着果量の多い個体をマークしておき、樹下に成熟種子が見られる頃に採取した。

種子の採取手段は、地上に落下した種子を拾い集める方法が可能なラガルトカスピを除いて、木登り採取を必要とした。木登り採取を必要とする樹種は、多くの種子を含む果実が、樹上で裂開して種子を飛散させるものおよび、種子が成熟しても容易に落下しないものである。一方、地上に落下した種子を拾う方法が可能な樹種についても、種子が成熟落下を始めた頃に、木登り採取と併用した場合が効率的であった。ただし、木登り採取では、母樹が巨大で冠樹が広く枝張りの大きい樹種が多かったため、果実だけの採取は危険を伴うので、やむをえずかなり大きい枝を切り取ることで、母樹に与える損傷が大きかった。

採取した果実のうち、乾果で裂開する果実は、数日から1週間の陽光乾燥によって裂開し脱粒した。種子に付いている翼などは、手もみあるいは棒で軽く叩くことによって除去できるものもあったが、種子の一部が翼状になっていて、無理に取り除くと種子を傷つける恐れがあるものも、少なくなかった。また、果肉および種皮に付いている仮種皮などは水洗によって除去し、いずれも数日風乾した後ビニール袋などに入れて、まき付けるまで木箱に保存した。

(2) 種子の貯蔵

ここでの種子の貯蔵には、山出し苗木の当面の規格（苗高50cm）に生長するまでの育苗期間を調整するための短期間貯蔵と、種子の豊凶を調整するための長期間貯蔵がある。室温での貯蔵可能期間はセドロ、ルブナブランカを除いて、雨季に成熟した種子が2～3か月間、また、乾季に成熟する種子が次の雨季の初めまでと、いずれの場合も短かった。雨季に成熟する種子は水分が多く、種皮の著しく硬い種子を除いて、その貯蔵は困難であると考えられる。しかし、乾季に成熟する種子は乾燥による休眠で乾季を過ぎたと考えられるので、これらについては、乾燥剤などの使用によって室温での貯蔵期間の延長が可能であると思われる。いま一つは、カオバの種子貯蔵試験で好成績を示した低温（10℃、12℃）での貯蔵で、雨季に成熟する種子のうち硬い種皮をもつものと、乾季に成熟する種子については、これによって貯蔵期間の延長が可能になることが考えられ、今後の検討が必要である。

(3) まき付けと床替

造林地への植付けが雨季に入ってから11月から始まるので、まき付け時期の決定は、山出し苗木の規格50cmに到達するまでに要する月数をさかのぼった月となり、苗木の生長の遅い樹種は雨季の初めで、生長の速い樹種は雨季の半ばから末期にかけてである。

種子の中には、そのまゝまき付けた場合、発芽に長時間を要するばかりでなく、さらに著しくおくれるものや覆土圧で地中発芽するものがみられる。前者は胚の位置する部分をさけて種子をサンドペーパーにこすりつけて傷付ける方法で、また、後者は翼の大部分を切り取ることで、いずれも解決できた。

採取時の種子の発芽率は、50%から100%近くまでばらつき全般的に高かった。事業用まき付け床では、発芽直後の苗の中にアルビノ、キサンタなどの色素異常苗が発生した。これらの変異苗は致死性が高いため、あるいは生存力が弱いため、自然条件下では枯死する。一般に色素異常に関与する遺伝子は劣性で、色素異常苗はこの劣性遺伝子がホモ接合型となって発生することが知られている⁹⁾。多くの林木は他殖性で、これらの劣性遺伝子は、対立優性遺伝子とのヘテロ接合型となって個体内に保持され、色素異常苗の大部分はこれらの自殖によって発生すると考えられる。

今回供試した樹種では、発生数の多少は別にして、いずれも色素異常苗が発生した。このことは供試樹種が林分内に点在しており、同種個体間の距離の大きかったことなどから考えると、その自殖率が高かったと推測される。

他殖性植物の自殖による生活力の減退の程度は、種により、系統により、また、形質によって異なるとい

われているが⁹⁾、いずれにしても、自殖による苗木で造林された林分は遺伝的素質の低下を招くと考えられ、現林分からの採種は、熱帯林の造成にとって検討課題の一つであると考えられる。

種子をそのまま、あるいは発芽促進処理を加えてまき付けた場合、まき付け後1か月前後で、床替床への移植が可能になった。一般に床替をこれより早く行くと活着率が低下し、また、遅れると植え込みが増す傾向がみられたし、まき付け床でも、立枯病が発生しやすかった。なお大型種子で100%近い発芽率を示すような樹種については、無床替育苗の可能性があるので検討が必要である。

床替密度を1㎡当たり7列×7行として育苗した場合、内側の3列で育った苗木の肥大生長が外側に比べてかなり劣っていたが、間引きすることによって肥大生長が促進されたので、床替密度が高すぎたことになる。造林時の活着およびその後の生育ともに主軸の太い苗木が優れていたため、適切な床替密度の検討が必要である。

床替作業は、乾季は当然のことながら、雨季でも晴天の日には床替床へ日覆いをしてから行い、移植後は直ちに十分灌水する必要がある。

(4) 育苗管理

プロジェクトの苗畑は、重粘土質であるため長さ7 m (一部6.5m)、幅1 m、深さ30cmの苗床が造られていた。苗床は整地した苗畑用地に、排水を良くするため厚さ5～10cmに砂利を敷き、その上に板枳を組み、山土、山砂、もみ殻の中に鶏糞と消石灰を混入したものを2:1:1の割合で混入した用土を入れたものである。

灌水は乾季の間、1日1回午前中に、床土が十分湿るまで行なったが、数日続いた曇天日にも続けたところ立枯病が発生した。一般に熱帯地方では日射が強いので、灌水しすぎの傾向にあるが、特に床替後しばらくの間は立枯病などに対する抵抗力が低下していると考えられるので、たえず床土の乾燥度をチェックして、過湿にならないように注意する必要がある。

日覆いは、まき付け床では発芽するまで、また床替床では移植後約1か月間行なった。それ以上の期間の日覆いでは、葉が大型化したり、軟弱な苗に育つ傾向が見られた。

苗木を山出しするとき、苗の葉を付けたままにするか、あるいは除去するかが課題になり、セドロ、イシビンゴ、トルニージョ、コパイバ、マルパなどについて葉を付けた苗木と除去した苗木を苗畑試験地に植付けた。その結果、葉を付けた苗木では大部分の樹種の葉が枯れ、その後芽吹きは除去した苗木より遅かったので、苗木の山出しに際しては、先端附近の枝葉を残して摘葉し、根に泥土をまぶした後濡れた麻袋に包んで出荷した。

苗畑での病虫害の発生は、まき付け床と床替後2～3週間内に立枯病が、また、トルニージョの苗木の葉に茶褐色の病斑が発生した。前者に対してはタチガレンの600倍液が、後者には水17 l にコボックス77g とアガール90を17ccずつ加えた混合液が有効であった。一方、カオバおよびセドロの苗木の先端部に *Hypsipila* sp. の幼虫による食害が発生した。この被害は雨季の間繰り返して発生するので、乾季の末期に残効性のあるエカチン TD を施用すると共に、被害部を見つけしだい切り取り焼却することで防除できた。なお供試樹種の果実、種子、苗木の特性を Table 10 に、また果実、種子の大きさを Table 11 にとりまとめた。

Table 10 有用樹種の果実，種子および苗木の特性
Some characteristics of fruit, seed and seedlings of the tree species investigated

学 名 Scientific name	開 花 期 Flowering season	果熟期 Ripening season	果 実 Fruit	種 子 Seed	種子の飛散 Disemination of seed	種 子 採 取 Seed collection method	種子の発芽 Seed germination	種子の貯蔵 Seed storage	発 芽 処 理 Hasting-germination treatment of seed	苗木生長 Seedling growth
<i>Swieteniamacrophylla</i>	8月～10月	開花後 10か月	褐色 果皮：木質，硬	帯黄褐色 翼がついている	樹高を半径とした 円内	木登り採取	80 ～ 95% 地下子葉型	10 ～ 12°Cで 6 か月	不 要	速 い
<i>Cedrelamexicana</i>	7月～ 9月	開花後 12か月	帯緑褐色 果皮：木質，硬	茶褐色 翼がついている	樹高を半径とした 円内	木登り採取	64 ～ 75% 地上子葉型	室温で12か月	不 要	速 い
<i>Amburanacearensis</i>	3月～ 9月	開花後 12か月	黒褐色 果皮：革質	黒褐色 翼がついている	樹高を半径とした 円内	木登り採取	95% 地上子葉型	室温で雨季の 初期まで	不 要	速 い
<i>Cedrelingacatenaeformis</i>	9月～11月	開花後 4 か月	淡黄褐色 果皮：革質 翼がついている	緑色	樹高を半径とした 円内	木登り採取	67～67% 地上子葉型	室温で1 か月	果皮の一部 を切除	速 い
<i>Copaifera sp.</i>	1月～ 3月	開花後 6 か月	茶褐色 果皮：革質	黒色 仮種皮がついている	樹冠下	木登り採取 落下種子採集も可	90% 地上子葉型	室温で雨季の 初期まで	不 要	やや遅い
<i>Hymenaeaoblogifolia</i>	7月～ 8月	開花後 7 か月	茶褐色 果皮：木質，硬	褐色 仮種皮がついている	樹冠下	木登り採取	70 ～ 98% 地上子葉型		種皮に小孔 をあける	やや遅い
<i>Myroxylonbalsamum</i>	2月～ 5月	開花後 6 か月	淡黄褐色，果皮 ：コルク質，硬 翼がついている		樹高を半径とした 円内	木登り採取	30 ～ 50% 地下子葉型		清水に12時 間浸漬する	やや遅い
<i>Swartzia sp.</i>	12月～ 2月	開花後 6 か月	緑色 果皮：革質	黄緑色 仮種皮がついている	樹冠下	木登り採取	55% 地下子葉型		不 要	やや遅い
<i>Parkia sp.</i>	12月～ 2月	開花後 7 か月	黒褐色 果皮：革質	褐色 仮種皮がついている	樹冠下	木登り採取	65 ～ 80% 地上子葉型		種皮に小孔 をあける	極速い
<i>Aspidospermavargesii</i>	9月～11月	開花後 10か月	茶褐色 果皮：革質，硬	帯黄淡褐色 翼がついている	樹高を半径とした 円内	木登り採取	84% 地上子葉型		不 要	やや遅い
<i>Aspidospermamacrocarpon</i>	8月～10月	開花後 12か月	褐色 果皮：革質，厚	帯黄淡褐色 翼がついている	樹高を半径とした 円内	木登り採取	地上子葉型		不 要	やや遅い
<i>Simaroubaamara</i>	9月～10月	開花後 4 か月	暗紫色 果皮：多肉質	淡褐色	樹冠下	木登り採取	40% 地上子葉型		不 要	速 い
<i>Galophyllumbraziliense</i>	2月～ 3月	開花後 6 か月	黒褐色 果皮：多肉質	淡褐色	樹冠下	木登り採取			不 要	やや遅い
<i>Choriciainsignis</i>	6月～ 8月	開花後 12か月	茶褐色 果皮：木質，硬	暗褐色 綿がついている	樹高の3 倍付近 まで	木登り採取	40 ～ 44% 地上子葉型	室温で12か月	不 要	極速い
<i>Guazumacrinita</i>	4月～ 5月	開花後 5 か月	茶褐色 果皮に毛状繊維	黄褐色	樹高を半径とした 円内	木登り採取			不 要	極速い
<i>Guazumaulmifolma</i>	4月～ 5月	開花後 5 か月	茶褐色	黄褐色	樹高を半径とした 円内	木登り採取			不 要	極速い

Table 11 有用樹種の果実，種子の大きさ
 Sizes of fruit and seed of the tree species investigated

学 名 Scientific name	果 実 Fruit					翼 (cm) Wing		種 子 Seed				翼 (cm) Wing	
	長さ (cm) Length	幅 (cm) Width	厚み (cm) Thickness	重さ (g) Weight	種子数 (粒) Seeds in fruit	長 さ Length	幅 Width	長さ (cm) Length	幅 (cm) Width	厚み (cm) Thickness	重さ (g) Weight	長 さ Length	幅 Width
<i>Swieteniamacrophylla</i>	14.5±0.6		8.3±0.3	43.0±40.0	60			2.7±0.3	1.6±0.1	0.7±0.1	1.6	8.8	1.7
<i>Cedrelamexicana</i>	5.3±0.3		2.7±0.1	6.5	60~70			1.2±0.1	0.5±0	0.1±0	0.3	2.2	1.2
<i>Amburanacearensis</i>	8.0	2.0	1.8		1~2			1.4	1.1	0.6	1.2	5.0	1.2
<i>Cedrelingacatenae-formis</i>	11.8±0.5	4.9±0.2	0.6±0.1		1~2	11.8	4.9	3.8	2.5	0.6			
<i>Copaifera sp.</i>	3.0±0.2	2.6±0.1	1.8±0.1	3.5±0.3	1~3			1.8±0.1	1.1±0.1	1.7±0.1	1.6±0.2		
<i>Hymenaeaoblongifolia</i>	3.8±0.4	2.5±0.3	2.2±0.2	9.3	1~3			2.2±0.2	1.4±0.2	1.2±0.1	2.8		
<i>Myroxylonbalsamum</i>	9.4±0.5	2.7±0.2	1.2±0.2		1~2	6.6	2.7	2.0±0.2	1.2±0.2	1.2±0.2			
<i>Swartzia sp.</i>	3.7±0.4	2.0±0.7	2.1±0.5		1~4			2.3	1.7	1.7			
<i>Parkia sp.</i>	22.0	4.5	1.0		15~18			1.8	0.9	0.7			
<i>Aspidospermavargesii</i>	9.6±0.8	5.6±0.5	2.8±0.3	86.3±0.3	6~10			3.4	2.5	0.2		6.9	4.2
<i>Aspidospermamacrocarpon</i>	15.0±0.4	11.9±0.5	5.0±0.4	252.0±0.3	26			3.1±0.1	2.9±0.1	0.2		9.7	9.0
<i>Simaroubaamara</i>	1.8±0.1		1.3±0.1	2.2	1			1.6	1.0		0.6		
<i>Calophyllumbrazilense</i>	2.0~2.5		2.0~±2.5										
<i>Choricaiainsignis</i>	12.9±2.0		3.8±0.9	37.1±0.9	135~270			0.5	0.4	0.3			
<i>Guazimacrinita</i>	0.4		0.4										
<i>Guazimaulmifolma</i>	0.4		0.4										

3 今後の研究課題

熱帯林は構成する樹種が豊富であり、その多様性が各種の被害から森林植生全体を保護していると考えられる。したがって、熱帯林の更新には、多樹種の種苗の供給が不可欠である。多樹種の種苗を計画的かつ大量に生産するためには、種子の安定的確保が必要になるが、結実周期が数年に一度のものが多く、種子の貯蔵法が確立されていないことなどから、試験林造成用の種子を採取した母樹方式では、種子の安定的確保が困難であると考えられる。また、この他にも、種子の自殖率が高かったと推定されたことおよび、優良形質木に結実量が少なかったことなど、種子の遺伝的素質に関する問題、さらに母樹が巨大で採種作業が危険な上、困難であること、着果枝を切り取るために母樹の損傷が大きいことなど、母樹方式で良質な種子を安定的に確保するためには、解決されなければならない問題点が山積されている。

今日、一般的に林木の種子採取は採種母樹、採種林、採種園などで行われている。これらの中で、採種園は種子を生産する目的で造成されるので、次のような利点がある。①種子の遺伝的素質の改良。②結実齢がはやまり結実量も増える。③年による豊凶差が少なくなり、種子の生産が計画的に行える。④採種作業が安全容易である。⑤樹体を傷つけず果実だけの採取が可能である。これらの利点は、前述した母樹方式による優良形質種子を安定的に確保するための問題点に対応しており、これらの問題は、採種園の造成によって解消されることになる。採種園を造成運営するためには、採種木の増殖法、採種木の仕立て方、採種園の管理法などの諸技術と開花結実習性および生殖生理を解明する必要がある。

採種木のクローン増殖法については、つぎ木適期、つぎ木法、台木・穂木の形態と大きさ、つぎ木後の管理、つぎ木親和性、さし木適期、さし付け床、さし穂の形態と大きさ、灌水、日覆いなどの解明が必要である。また、さし木、つぎ木など無性繁殖の著しく困難な樹種に関しては、実生採種園造成法の検討も必要である。

採種木の仕立て方については、採種および管理作業が容易で、かつ大量の結実が長期間得られるような樹形の検討（形、大きさ、主枝の配置および本数）である。

採種園の管理については、安定した結実量を確保するための整枝剪定、着花促進、肥培を含めた土壌管理、病虫害防除などである。

開花結実習性および生殖生理については、樹種の特性を一層明らかにしなければならない。これらの採種園の造成、運営には多くの課題があるが熱帯林造成技術体系上の重要な一分野であると考えられるので、今後解決されなければならない研究課題である。

また、種子繁殖と並ぶ一方の無性繁殖では、遺伝的特質以外にも選抜個体の早期増殖、種子生産の豊凶および苗木の山出し時期の調節など、種子繁殖を補う役割が期待できる。一般に壮齢樹ではさし木発根の困難な樹種が多いが、これらにおいても萌芽枝や実生稚幼樹では高い発根能力を示し、また、さし木の繰り返しによる代数効果⁹⁾も知られている。特に低台実生採穂台木は、実生稚幼樹の高い発根能力を長時間維持利用できる可能性が高い^{10) 11)}ので、さし木技術開発を含めた低台実生採穂台木による採穂園の造成技術開発なども今後の研究課題である。

引用文献

- 1) 国際協力事業団：ペルー共和国アマゾン地域森林造成現地実証共同研究プロジェクト中間報告，27～28，(1984)
- 2) 上原敬二：樹木大図説II，有明書房，東京，729pp. (1959)
- 3) EL GRUPO ANDINO : descripcion general y anatomica de 105 maderas (1982)
- 4) 吉良竜夫：熱帯林の生態学(2)，自然，64pp. (1982)
- 5) 大庭喜八郎ほか：アカマツの葉緑素変異苗の発生ひん度による自然自殖率の推定および葉緑素変異苗の遺伝，日林誌53，327～333 (1971)
- 6) 松尾孝嶺：育種学，養賢堂，東京，86～87 (1980)
- 7) 熱帯植物研究会：熱帯植物要覧，養賢堂，東京，119～259 (1984)
- 8) 坂村 徹：植物生理学 下巻，裳華房，東京，241～247 (1959)
- 9) 山中征夫：ヒノキサシキのくりかえしと発根率について，96回 日林論，345～346 (1985)
- 10) 山本 浩：ヒノキ低台式採穂台木の仕立て方法，林木の育種73，4～5 (1972)
- 11) 前田千秋，前田雅量：スギ個体内変異の利用 (II) —採穂高の異なるクローンのさし木発根— 88回，日林論，267～268 (1977)

Some Characteristics of Sixteen Commercial Tree Species
in the Tropical Forests in Peru-Amazon
— Fundamentals of Seed Propagation —

Yoshitaka UETSUKI⁽¹⁾

Summary

This investigation was made on the Forest Del Bosque Alexander von Humboldt from June, 1983 to May, 1985. This national forest is located in the middle of Peru-Amazon. Sixteen tropical tree species, which were selected from the viewpoint of their characteristics, growth, and marketing were investigated. The investigation, which was concerned with the production of nursery seedlings, centered on flowering and fruiting abilities, seed dissemination, morphological characteristics of fruits and seeds, seed collection, germination rates, seed storage methods, growth characteristics of seedlings, and the general characteristics of the trees.

During the investigation, it was inferred that the seeds of all of the trees might have greater self-sowing abilities, because some albino plants were observed among the young seedlings grown from seeds. However, among the problems in reforestation are the facts that the hereditary characteristics of trees usually become worse in natural forests formed by self-sown seeds and that there are many difficulties to overcome in the collection of seeds in the forest.

Seed-bearing trees are so branched that it is dangerous to collect their seeds, and also the mother trees are injured easily by the cutting of fruiting branches. Trees of good characteristics generally have small quantities of fruits, and, moreover, their fruits are produced only every other year or every other several years.

As these disadvantages in the field are considered to be offset by the advantageous features of seed orchards for seed collection, the problems may be solved by establishing seed orchards. It is an important subject for further study to establish seed orchards and the management techniques for them.

Received June 1, 1987

(1) Kansai Forest Tree Breeding Institute San'in Branch