

マレーシア・サラワク州におけるアラン (*Shorea albida*) 挿し木試験

内 村 洋 一

1. はじめに

木材業界にあり、マレーシア・サラワク州産熱帯樹アラン (ALAN, *Shorea albida*) から長年合板を製造してきた石巻合板工業(株)として、何らかの形で熱帯林再生に協力しようと、平成2年(1990)よりアランの増殖の可能性について農林水産省森林総合研究所・山形大学林学科・東京農業大学林学科を訪ね調査をしていたところ、平成3年(1991)4月に林野庁技術開発推進室より熱帯林再生技術研究組合(略称 RETROF)への加入を打診された。他の加入予定の民間企業は何れも大企業で、もとより国内外に研究施設のない当社にとって、また、それまでサラワク産材の輸入に携わってきた筆者にとって、相当な困難が予想され及び腰になっていたが、当時の担当であった同推進室技術指導班課長補佐前田氏より「事業の途中で加入するより、初年度からの加入」を勧められ、平成3年10月のRETROF設立と同時に当社として新たな事業を始めることとなった。

当社のテーマであるアラン他泥炭湿地林樹種を用いた「挿し木等による苗木の育成技術の開発」にどのような設備・方法が適しているか、他の施設を視察することから始めた。平成3年11月にブルネイを訪ねJICAプロジェクトの苗畑を、平成4年7月にはインドネシアを訪ね、住友林業(株)スブル実験場やTROPENBOS試験場等を視察させていただいた。

平成4年2月、サラワク州シブ(SIBU)で研究施設を建設するため現地協力会社SANYAN GROUP OF COMPANYと交渉する傍ら、当社社長野田章三がサラワク州首相Datuk Patinggi Tan Sri Taib氏を表敬訪問し、RETROF

UCHIMURA, Yoichi: Study on the Propagation of ALAN (*Shorea albida*) by Stem Cutting in Sarawak, Malaysia

* 石巻合板工業株式会社

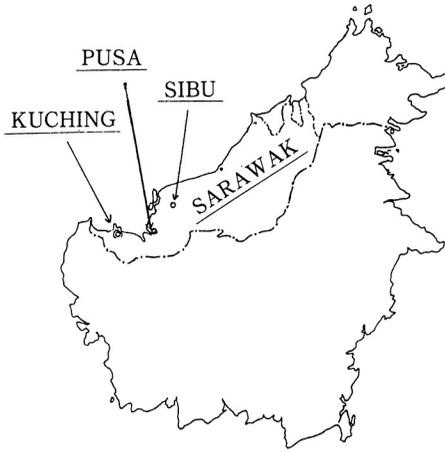


図 1 調査地



写真 1 アラン伐採後の林分

ならびに当社の方針について説明をした（その席上、サラワクでは外来種ではなく在来種の増殖・植林が望まれていることが分かった）。その後、同年3月にRETROF 参事（現 RETROF 理事）香山疆氏，東京大学農学部教授佐々木恵彦氏にはるばる現地においていただき，サラワク州森林局長 Datuk Leo Chai 氏 に対し RETROF として技術開発の協力を申し入れ，当局の同意と支援を得ることができた。両氏には，州都クチンとシブの間，Btg. Saribas（サリバス川）流域プサ

(PUSA) (図1) にある伐採現場でアランの苗木を手にとって挿し木法の指導，さらに研究施設の中心である苗畑の建設予定地で苗畑造成の指導をしていただいた。まさにゼロからのスタートであった。

2. アランについて

ボルネオ島北西部に位置するサラワク州は，その約20%が泥炭湿地帯で占められている。アランは世界でもサラワク州とブルネイそしてカリマンタンの一部に走る低湿地帯に純林をなして生育しているが，アランの特性が純林内にはあまり稚樹は見つからない。

日本ではアランの道端更新がよく知られているようだが，伐採後の丸太運搬用トロッコのレールウェイ周辺でもしばしば稚樹を見つけることができる。また，山引き苗採取の際にもアラン母樹(DBH=150 cm 位) 下に多数の稚樹を見つけたこともあった。

前出のプサ伐採キャンプの例でも同様に樹下にはあまり稚樹は見つからず、レールウェイ周辺や伐採跡地に見つけることができる。伐採跡地ではアラン以外の樹種がひょろひょろと竹のように伸び(写真1)、アランは競合に負け、2~3年もすると稚樹の数は激減する。この伐採キャンプへ2年半前に香山・佐々木両先生と入った際には伐採跡地に苗長1mほどの幼苗を多数見ることができたが、現在同じ場所には3~4mの幼樹が散見できる程度に減っている。

当プサならびにシブにはアランの植林例がある。プサでは1963年に伐採跡地を焼いた後に植林したアランが30年後に一抱えほどに生長したという記録があるが残念ながら既に伐採されたようである。シブでは1975年に植林したもののうち1本だけDBH = 16 cmまで生長しているが、他は他樹種との競合に負けせいぜいDBH = 4~5 cm位であった。

アランも他のフタバガキ科の樹種と同様開花結実の周期が不規則で、20年から25年に1度の開花結実という人もいれば、4年位に1度、また現地住民の中には毎年結実しヘリコプターのように実が落ちてくるという人もおり、その開花結実のパターンは明確でな

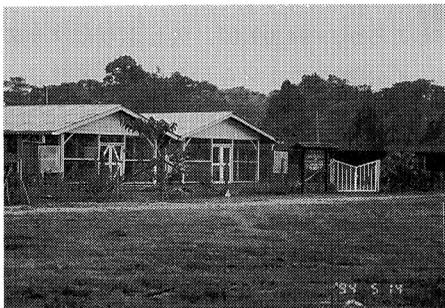


写真 2 苗畑の外観

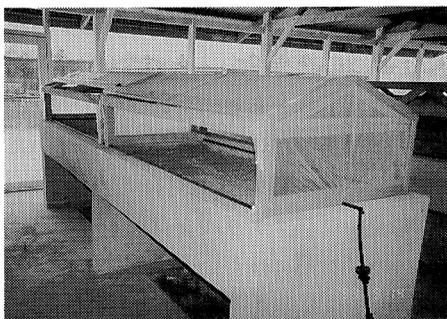


写真 3 ミストスプレー床



写真 4 アラン挿し木苗を台木として残した。

い。

ところが、'94.09.07、久しぶりにプサの伐採キャンプに入った際に、ルールウェイの側でアランらしき小苗を多数見つけた。まわりには食害されたり、発芽できないまま枯れた種子や、それらの破片が多数落ちており、これらの状況から結実したのは1か月以上前と推定した。このキャンプはALAN BUNGAが主体で、ほとんど伐採し終わっており穴材やダマー材だけしか残っておらず、他のフタバガキ科樹種がないことから、アランと推定した。その後、シブ近郊のキャンプにも入ってみたが、そこにはアラン結実の形跡はなく、プサ近辺だけの結実だったと思われた。またプサのキャンプには様々なサイズのアラン苗があり、一斉開花・結実とは言わないまでも単木的には結構頻繁に結実しているのではないかと思われた。

3. サラワク州シブについて

州都クチンに次いでサラワク州第2の都市であるシブは古くからの木材集散地で、近くを流れるラジャン川(BATANG RAJANG)の流域には多くの製材工場、合板工場がある。シブへはクチンから陸・空・水の交通手段があるが、陸路では道路がだいぶ良くなったとはいえ6時間かかるため空路を利用するのが普通である。1994年6月には当地シブにBOEING 737が離着陸できる新空港が完成、首都クアラルンプールへの直行便が週3便飛ぶようになり、サラワク外へのアクセスがだいぶ良くなった。

4. 現地苗畑について

当社の苗畑および研究施設は、シブの町からスピードボートで下流へ約15分(車+フェリーで約40分)下ったSANYAN GROUPの製材工場敷地内にある(写真2)。施設は28m×54mの敷地内に、育苗ハウス1棟、ミストスプレーハウス1棟(写真3)、採穂台木床(採穂用に挿し木苗を植えこむ床;写真4)・育苗床・山引き苗の養成床計36床を設置した。

RETROFでの当社の研究課題「挿し木等による苗木の育成技術の開発」に対し、アラン他泥炭湿地林樹種を材料にして挿し木苗を大量にまた安定的に生産するため、大きく3つのフェーズに分け以下のように研究を進めてきた。

第1フェーズ

準備段階	91.10~92.08
苗畑造成	92.06~92.10

育苗ハウス I 建築	92. 07～92. 10
育苗ハウス II 建築	93. 04～93. 05
ミストスプレーシステム設置	93. 04～93. 09

(育苗ハウス II 内)

アラン (*Shorea albida*) 挿し木発根性の確認, 苗畑整備。

1 期	No. 1	実験	92. 08. 20～92. 09. 30
2 期	No. 2～No. 4	〃	92. 10. 15～93. 09. 14
3 期	No. 5～No. 6	〃	93. 04. 03～93. 09. 14

第 2 フェーズ

アラン (*Shorea albida*) 挿し木生存率・発根率の up。挿し木本数 up。

〃	〃	発根挿し木苗の肥培・養成。
〃	〃	発根挿し木苗の台木化。
〃	〃	採穂園植栽本数 up。(台木として)
〃	〃	植栽試験地への移植。(挿し木苗・山引き苗)

苗畑管理人の教育。

第 3 フェーズ

挿し木苗の効率的確保。

植栽試験地での植栽本数 up。(植栽間隔・方法・肥培)

現在第 2 フェーズの「植栽試験地への移植」に備え, アラン挿し木苗・山引き苗の他に後述のラミン (*RAMIN, Gonystylus* spp.) 挿し木苗・実生苗を養成し, 待機の段階にある。肝心の植栽試験地については, サラワク森林局シブ森林研究所所長 Ernest Chai Oi Khun 氏と折衝の結果, シブの町とラジャン川を挟んだ対岸の Naman Forest Reserve (泥炭湿地林) 内に, 20 ha の試験地を設定することができた。現在, 監視小屋用地と試験ブロックスタートラインの刈り払いも済み, さらに刈り払いを継続している。

5. 挿し木試験の内容

1993 年 9 月インドネシアのジョグジャカルタで開催された IUFRO/SPDC の活動の一環である BIO-REFOR の WORKSHOP で, RETROF のメンバーとして発表した内容を以下に簡単に記述したい。

マレーシア・サラワク州の泥炭湿地林に生育するアラン, ラミンはそれぞれ合板用・製材用として有用樹種であるため伐採が進み, 近年その現存量が急速に減少している。特にアランの場合, 開花結実が不定期かつ長期間かかり天然

更新が困難といわれ、更新には人工造林が必要となるが、苗木の確保には栄養繁殖が有効と考えられている。しかし、アランの栄養繁殖は特に困難といわれており、これまでまだ成功例の発表は無かった。本研究ではアランの挿し木試験を行い、栄養繁殖による苗木の確保の可能性を探った。あわせてラミンの挿し木試験も行った。

- 1) 試験場所 マレーシア連邦・サラワク州・シブ地区
- 2) 試験経過

a) アラン挿し木試験：6回実施した。実施期間と供試本数を以下に示す。

No. 1	92. 08. 21～92. 09. 30	62本	予備試験
No. 2	92. 10. 13～93. 04. 28	83本	
No. 3	92. 12. 15～93. 09. 15	285本	
No. 4	93. 01. 20～93. 09. 15	116本	
No. 5	93. 04. 03～93. 09. 15	200本	
No. 6	93. 04. 17～93. 09. 15	96本	

b) ラミン挿し木試験：4回実施した。実施期間と供試本数を以下に示す。

No. 1	92. 10. 13～93. 04. 07	2本
No. 2	92. 12. 18～93. 04. 07	31本
No. 3	93. 01. 20～93. 04. 07	19本
No. 4	93. 04. 03～93. 09. 15	23本

3) 挿し木試験の方法

a) 挿し木の方法：箱挿しで密閉挿しとした。熱帯広葉樹の挿し木には、挿

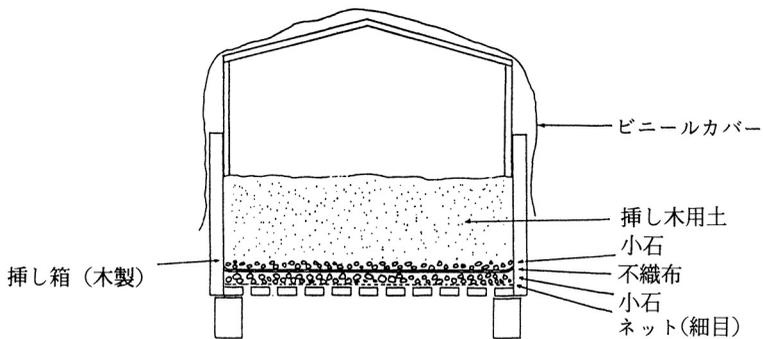


図 2 挿し床の概要

し穂の乾燥を防ぎ、挿し床内の湿度・温度を安定化できるミストスプレーが有効（百瀬 1976）とされているが、本研究の開始当初には苗畑にミストスプレーシステムが無く、挿し床内の湿度保持・挿し穂の乾燥防止のために密閉挿しを採用した。更に、挿し床内の温度上昇防止のためシートの上に遮光ネットをかぶせた。

- b) 装置：プラスチックシートで覆った木製箱（図 2） $L \times W \times D = 60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ を用意した。これにより挿し箱内を高湿度に保つことができる。挿し箱の底に、用土の排水と落下防止のため、モスクートネット、不織布（東洋紡績（株）製）を使用した。
- c) 用土：シブでは各種の挿し木用土の入手が可能だが、本試験では用土として、川砂（細砂，中砂，荒砂）を用意した。土壌孔隙の改善を目的として、細砂に混合する粗がら燐炭を製造した。アラン試験 No. 3, No. 4 とラミン試験 No. 2, No. 3 では、川砂を雨水で洗い、泥分と落葉片を除いた。
- d) 材料：荒穂は、挿し穂植え付けの前日に、ジャングル内の 2~3 年生実生苗より採穂した。使用部位は枝下より下位の 8~10 葉，葉柄の健全な部分とした。苗の頂部は柔らかくカビに侵され易いため使用しなかった。
- e) 挿し穂の調製：荒穂を持ち帰り，2 節を 1 単位として水切りした。挿し穂のサイズは 10~15 cm，切り口は葉柄直下とし，大きな葉は蒸散による水分の損失を防ぐため半分にした（図 3）。挿し穂を水養成として一晩水に浸し翌日の挿し付けに備えた。
- f) 挿し付け：挿し付け前に，場合により IBA 処理（1 ppm, 2 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 100 ppm）した。挿し付けは，斜めざしとし，予め案内棒で開けた穴に挿し付けた。挿し付け後，挿し穂の上部切り口にペーストを付け，直ちに散水，挿し床の保湿のため透明シート

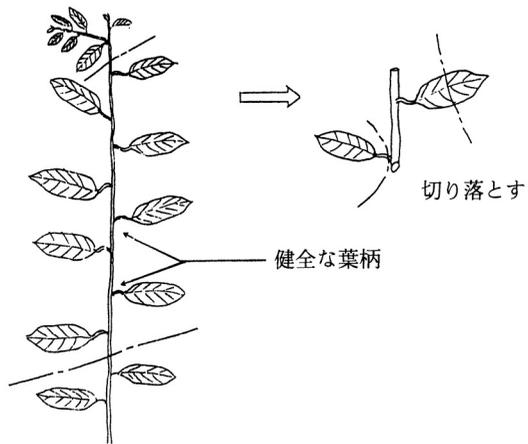


図 3 挿し穂の作り方

で覆った。

- g) 灌水：灌水は1日2回（朝，夕），1回当たり約2リッター/箱とした。用水は雨水を使用した。

ラミンの場合もアランと同様の条件とした。挿し箱内の雰囲気温度を1週間測定したところ，最高温度は雨季で32℃，乾季で36℃，最低温度25℃で，乾季に若干高いものの，挿し木に適していると思われた。

4) 挿し木試験の結果と考察

アランおよびラミンの挿し木試験結果を表1～表5に示した。

- a) アラン挿し木試験：挿し木本数と発根本数（発根率）を表1に示した。No. 1～No. 6にわたる6回の挿し木試験で842本の挿し穂のうち30本に発根が認められた（写真5）。発根率が低いとはいえ，アランは挿し木での発根の可能性があると思われた。発根率については，試験No. 3，No. 4が他に比べよい結果を示した。

No. 1については，密閉挿しをどの様に行うかの試行で，プラスチック



写真5 アラン発根例

シートによる密閉が不完全であったために，62本の挿し穂全てが乾燥枯死した。このため試験No. 1の結果を以降の考察から除外した。

挿し木用土と比較した試験の結果を表2に示した。用土の透水性・通気性の改善を目的として，川砂を水洗し，あるいは細砂にもみながら燻炭を混ぜた。発根率につ

表1 アラン挿し木試験：挿し木本数と発根本数

試験 No.	供試挿し木本数	発根本数 (%)
No. 1	62	0 (0.0)
No. 2	83	2 (2.4)
No. 3	285	14 (4.9)
No. 4	116	8 (6.9)
No. 5	200	4 (1.9)
No. 6	96	2 (2.1)
合計	842	30 (3.6)

いては、水洗の細砂は未洗の細砂よりよい結果を示した。試験 No. 4 の細砂（水洗）IBA 無処理で挿し付け後約 2 か月半（93, 4/20）でカルス・発根の認められた個体があった。この個体の地下部を観察したところ褐変しておらず健全で、この条件下では洗砂により滞水・過湿が無く、透水性が改善されたと思われた。

荒砂では発根率が高く示されているが、供試本数が少なく、この条件がよいとは言い切れない。しかし、発根部位は健全で、しかも発根後の根の発達も良好であり、挿し床用土の土壤孔隙を考えた場合、荒砂は細砂より発根後の根の発達には良好であると思われた。

IBA 処理濃度を比較した試験の結果を表 3 に示した。IBA 無処理と IBA 処理濃度 1 ppm が同程度の発根率を示した。発根促進ホルモンについては、今回、アラン挿し木への IBA 処理の効果は認められなかった。

b) ラミン挿し木試験：挿し木本数と発根本数（発根率）および挿し木用土で比較した試験の結果を表 4, 表 5 に示した。4 回の試験で、75 本のうち 56 本から発根が認められた。ラミンの場合は、発根率が高く、カルス形

表 2 アラン挿し木試験：挿し床用土との比較 (No. 2~6)

挿し床用土	供試挿し木本数	発根本数 (%)
川砂細砂 (水洗いせず)	83	2 (2.4)
川砂細砂 (水洗い済み)	294	15 (5.1)
川砂細砂 (水洗い済み) + もみがら燻炭	345	11 (3.2)
川砂荒砂 (水洗い済み)	21	2 (9.5)
川砂細砂 (水洗い済み) + 中砂 (水洗い済み)	37	0 (0.0)
合 計	780	30 (3.8)

表 3 アラン挿し木試験：IBA 処理濃度との比較 (No. 2~6)

IBA 処理濃度	供試挿し木本数	発根本数 (%)
コントロール	232	14 (6.0)
1 ppm	203	10 (4.9)
2 ppm	80	2 (2.5)
5 ppm	60	0 (0.0)
10 ppm	115	2 (1.7)
100 ppm	90	2 (2.2)
合 計	780	30 (3.8)

表 4 ラミン挿し木試験：挿し木本数と発根本数

試験 No.	供試挿し木本数	発根本数 (%)
No. 1	2	2 (100.0)
No. 2	31	24 (77.4)
No. 3	19	13 (68.4)
No. 4	23	17 (73.9)
合 計	75	56 (74.7)

表 5 ラミン挿し木試験：挿し床用土との比較 (No. 2~6)

挿 し 床 用 土	供試挿し木本数	発根本数 (%)
川砂細砂 (水洗いせず)	2	2 (100.0)
川砂細砂 (水洗い済み)	23	20 (87.0)
川砂細砂 (水洗い済み)+もみがら燻炭	41	32 (78.0)
川砂荒砂 (水洗い済み)	4	1 (25.0)
川砂細砂 (水洗い済み)+中砂 (水洗い済み)	5	1 (20.0)
合 計	75	56 (74.7)

成・発根の状態も良好であり、高率で挿し木による増殖が可能と思われた。挿し木用土については、未洗細砂・水洗細砂・水洗細砂+もみがら燻炭のいずれでも高い発根率を示した。他の用土では発根率が低く、特に水洗荒砂の4本の挿し穂は根頭癌腫状となり、それらのうち1本だけに小さな発根が認められた。

アランと比較して、ラミンはカルスと根の形成において、より順応性があると思われた。

5) まとめ

- a) 現在アランの挿し木発根率は低いが、挿し木で栄養繁殖が可能。
- b) 密閉押しは挿し床を保湿し、発根迄の間挿し穂を生かしておく効果がある。
- c) 使用する培養砂の粒度、含水量、透水性が重要。川砂を水洗いし泥分を除き透水性を改善する。
- d) IBA 処理はアランの挿し木発根には現在大きな差はみられない。
- e) ラミンは発根率が高く、挿し木による苗木生産が可能。

この BIO-REFOR での発表の際に、挿し穂切り口の位置、ミストスプレーシステムの重要性、密閉箱内の気温等について各国の研究者より貴重な質問・意

見があり、その後の研究に大いに役立たせていただいた。

6. おわりに

今思い起こせば RETROF へ加入してからというもの、挿し木困難種といわれているアランをどのようにして発根させるか、前処理・採穂部位・挿し床用土・灌水量等諸条件が頭の中で巡るばかりで、正直なところ研究材料にアランを選んだことを悔やんだ時期もあったが、RETROF 担当の諸先生方のご助言のおかげで、徐々にではあるが結果を導き出せるようになってきた。現在では、ミストスプレーシステムが稼働し、アランの発根率を 20% まで高めることができるようになり、まだ充分とは言えないまでも採穂園からの採穂で挿し木試験を実施できるところまできた。

また、幸いにも前述のようにシブ森林研究所より植栽試験地の提供を受けたことで、今後、栄養繁殖により生産された苗の植栽により世界的に貴重な泥炭湿地林のアラン林をどのように再生させうるかを検討していきたい。

この研究を実施するにあたり協力を頂いた、マレーシア・サラワク州森林局 ASSISTANT DIRECTOR OF FORESTS (RESEARCH) Lee Hua Seng 氏、同シブ森林局シブ森林研究所所長 Ernest Chai Oi Khun 氏、および JICA、RETROF の方々、さらに RETROF メンバーで現地視察の便宜を図っていただいた住友林業(株)そして苗畑資材を提供していただいた東洋紡績(株)に感謝の意を表したい。

※ 研究メンバー

[石巻合板工業(株)] : 浅石英昭, 内村洋一, 黒須和久

[SANYAN GROUP] : Morshidi Bin Omar, Jemalludin Bin Dollah,
Bolohi Bin Dollah

[参考文献] 1) 香山 彊 (1993) 熱帯林業 (新) 27 : 23-30 2) 小林紀之・曾田良・佐々木恵彦 (1993) 熱帯林業 (新) 28 : 26-36 3) KONDO, T., KOBAYASI, S. and ROSLI b.O.K. Hj Jilli (1992) Cutting of Dipterocarpaceae species in Brunei. *In* Proc. of Tsukuba-workshop, BIO-REFOR, 92-96 4) KONDO, T. (1989) Cutting experiment on Dipterocarpaceae species for sapling production. Forest Research Note in Brunei Darussalam No. 16, 5. 5) MOMOSE, Y. (1976) Cutting trials of dipterocarps. *Rinboku no ikusyu* 99 : 7-9