

高級用材樹種の造林：チークと マホガニー類に関するセミナー

山 本 幸 一

1. はじめに

標記のセミナーが、サバ州森林局、国際農林水産業研究センター（JIRCAS）、イノプライス社の共催で、1998年12月1日～2日にマレイシア・サバ州のタワウの市立図書館会議場で開催された（写真1）。セミナーには180名もの参加があり極めて盛会であった。油ヤシやパラゴムを植えているプランテーション企業や州政府が、高級用材樹種の造林に高い関心を示している事が、セミナーを通して強く感じられた。実際、参加者名簿を見ると、ヤヤサンサバ、イノプライス、ゴールデンポープ、北ボルネオ木材等の企業、及び州森林局、地域開発公社（KPD）等の政府関係者が殆どを占めていた。日本からの参加は、JIRCASの林業部長の田中 潔 氏、ルアソン森林センターでJIRCASとの共同研究を行っている松本和馬氏、森林総合研究所の海外研究協力官（当時）の池田俊彌氏と筆者の4人であった。



写真1 会場となったタワウ市立図書館

2. オープニングセレモニー

満席の会場でオープニングセレモニーが行われた（写真2）。はじめに、JIRCAS 林業部長が挨拶し、マレイシア理科大とJIRCASとが行ったマンギウムアカシアの会議の中で、早成樹種だけでなく高級用材樹種の造林も並行して行

YAMAMOTO, Koichi : Seminar on High Value Timber Species for Plantation Establishment—Teak and Mahoganies
農林水産省森林総合研究所木材化工部

う事の重要性が指摘された点を引き継ぎ本会議が開催され、これら樹種の造林が進むことを期待すると述べた。

次に、サバ森林局次長のMANNAN氏の挨拶があった。サバ州の天然林は、既に利用することが出来ないほど劣化して来ており、1989年から持続的な経営を目指し始めた。そして、マンギウム



写真 2 オープニングセレモニー

アカシアなど5樹種の早成樹種を取り上げ造林を行ってきた。現在、外来のチークやマホガニー、あるいはローカルのクルイン、カプール、セランガンバツと言った用材樹種の造林に注目している。とくに前者は経験が少ないため、このセミナーを通して知識を深めて欲しい。伐採のサイクルが長くなるであろう高級用材樹種の造林では、収入だけを考えるのではなく、次世代に良い環境を提供すると言う視点を加える必要性を示した。

最後に、イノプライス社長のAMAN氏は、JIRCASがルアソン森林センターでの森林保護研究に協力し、今回のセミナー開催を実現させたことに感謝の意を示した。

3. キーノートアドレス

元マレーシア森林研究所長・元IUFRO会長であるSALLEH氏は高級用材樹種の造林の展望とチャレンジと題して講演を行った。その概要は以下の通りである。

高級用材とは、過去50年の間、高い価格であった事が条件である。これには、当然、高い質と一定以上の供給と需要が伴う。内装材として非常に美しいケランジ (*Dialium*) の様な材も高級用材ではあるが、天然林からの供給が極めて少ないために対象とはならないであろう。1998年1~3月のマレーシアからの用材輸出価格を例に挙げ説明した。最も高いラミン (*Gonystylus* sp.) は2,554RM/m³ (1998年12月9日で1RMは31.5円)、ニャトー類 (アカテツ科) は2,511RM/m³、アガチス (*Agathis borneensis*) は2,000RM/m³、南洋材を代表するダークレッドメランチ (*Shorea* sp.) が1,731RM/m³であり、1,000RM/m³以上を高価値材とした。チークとマホガニーが高級用材造林樹種としてセ

ミナーで取り上げられたことには、木材が良質であることは勿論であるが、ブランド化していることや良材が不足している点が大きく関与している。これに対し、センチン (*Azadirachta excelsa*) は、マレーシアでは1990年代初めから高級用材造林樹種として注目されているが、名前が認知されていない、需要が無い等の点が問題であるとした。実際、1997年に2,000 m³の丸太が輸出されたが、僅か257 RM/m³であったと言う。なぜ、この樹種が選定されたかについて疑問を投げかけた。

高級用材樹種を造林する際の収益の考え方は、植栽後1.5年で結実する油ヤシや5年後からタッピング(ラテックスを得る)が出来るパラゴムノキを植えるそれとは違うべきである。収益を考えると、サバ州で造林可能なところは、私企業にForest ReserveからForest Management Units (FMU)として割り当てられた森林の中の、とくに条件の悪い土地くらいしか無いであろう。精神的には、良質な森林を次世代に渡す気持が必要であり、それを可能にする税制度や奨励金、融資制度を官民で考えていく事が大切である。

また、彼は二酸化炭素貯留のための先進国の造林基金の利用は、その裏に隠されている利権に十分注意する必要があることなども述べた。更に、長伐期のため時々の収益が得られない高級用材樹種の造林を進めるためには、マレーシアでもアグロフォレストリーの視点を持つことが重要ではないかと提起した。

4. セッション1: 森林経営

サバ州森林研究センターのLAPONGANはサバ州でのチーク造林の現状について話題を提供した。サバ州には、既に2,362 haのチーク造林地が存在する(最近のチーク造林ブームによる小規模造林地は含まない)。チークが初めてサバ州に植えられたのは1926年である。オランダタバコ社によるKota Maruduの40 haの造林地であり、現在も1.29 haが残っている。この71年生のチークの生存率は80%で、平均胸高直径は57.0 cm、樹高29 mである。1960年代に入り森林局が試験的に造林を始め、1992年からSejati社により大規模な造林が始められたという。60年代にTassに植えられた35年生のチークの生存率は80%で、平均胸高直径は38.4 cm、樹高は22.5 mである。大規模な造林を行う際のネックは、地元のプラス木からの種子不足であり、タイやインドネシアからの輸入が必要となることである。最も信頼できる輸入元はタイのASEAN Forest Tree Seed Centreであると言う。更に、森林研究センターや企業で現在行われている育苗方法や植栽本数等についても話された。

フィジーから参加した森林保護官の SWARUP はフィジー国におけるマホガニー造林について話した。南緯 15~20 度に位置し、人口 77.5 万人のフィジーは国土面積 183 万 ha のうち約 50% が森林として残っている。11.2 万 ha が造林地であり、そのうち 5 万 ha がオオバマホガニー (*Swietenia macrophylla*) を中心とした広葉樹造林地である。1911 年に中米の Belize から街路樹として導入されたのが初めである。1952 年にこれら街路樹から採取した種子を用いて 4 ha の造林を開始した。50 年代後半にはスリランカやフィリピンからも種子を導入し、1960 年までに 689 ha が造林された。マホガニー中心の造林は 1972 年まで続いたが、アンブロシア穿孔虫の被害により、74 年からは *Anthocephalus chinensis*, *Cordia alliodora* など 4 種が造林樹種に加えられた。シロアリの被害も大きく、これまでヒ素を防除に用いてきたが環境問題からバイオロジカルコントロールの研究を進めている。ボエベリア菌による室内試験を終了し、屋外に適用する段階であると言う。マホガニーの主要な害虫であるシュートボラーはフィジーでは存在しない。74 年から 83 年まで毎年 1~2 千 ha の造林が行われてきたが、1984 年からは、ニュージーランドとオーストラリアの造林基金の利用により年間 5 千 ha (89 年からは 4.5 千 ha) に造林の目標が高められた。その後、造林基金の減少により 1997 年の造林実績は 2,342 ha と減少した。政府は広葉樹造林 (1991 年からは、広葉樹造林はすべてマホガニーである) を進めるため、造林部門を民営化させ Fiji Hardwood Corporation として再編中である。

CIRAD-Forêt の BACILIERI らはチークの成長についての地域間の比較研究結果を発表した。まず、チークの各国の造林面積が示された。すなわち、インドネシアとインドが 100 万 ha、ミャンマーが 23 万 ha、タイが 16 万 ha、バングラディシュが 8 万 ha、スリランカが 7 万 ha、フィリピンが 1.5 万 ha、アフリカが 16 万 ha、中央アメリカが 7.5 万 ha である。生産量はミャンマーが 100 万 m³、インドネシアが 75 万 m³ である。胸高直径 22 cm 以上を主林木とし 22 cm 以下を副林木として両者の合計蓄積を求め、サバ州のチークの収穫表を示した。主林木だけの収穫表も作成し、他国との比較を行った結果、サバ州の Bandau や Apas での成長量は象牙海岸の良い立地に相当し、60 年で約 600 m³/ha の蓄積が予測された。地位 1 等、2 等、3 等では、31 年でそれぞれ 432, 304, 183 m³/ha、65 年でそれぞれ 620, 436, 300 m³/ha の値が得られた (図 1)。更に研究が必要としながらも、サバ州でのチーク造林の将来性を肯定した。

イノプライス社の Goh らは、自社におけるチークの栄養繁殖法の現状につ

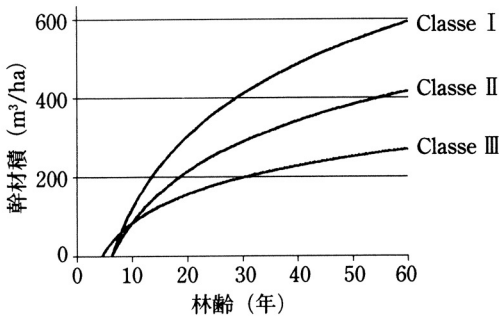


図 1 サバ州でのチークの収穫表 (R. BACILIERI 氏提供)

いての話題提供を行った。萌芽を利用した挿し木、及びシュートからの組織培養を行っているが、後者は小さくて海外に輸出する点で優位である。小さなプラスチックケースに入れられたマイクロシュートを半島マレーシアに出荷した実績を基に、今後は検疫をクリアすることにより海外輸出戦略を確立すると述べた。

5. セッション 2: 森林保護

JIRCAS の松本らはマホガニー類のシュートボラーの被害について報告した。マホガニー類に対する最も重大な虫害は、*Hypsipyla robusta* によるシュートの食害である。現在、これを防ぐ方法は確立されていない。*H. robusta* は天然林からマホガニー造林地にやって来て被害を及ぼすので、飛来を物理的に防止することが被害回避の一つの方法である。すなわち、造林地を天然林から数 km 離し、かつマンガウムアカシア (*Acacia mangium*) 等の林の中にマホガニーを植えることである。これは、天然林のほぼ消失したジャワ島でのマホガニー造林の成功にヒントを得ていると言う。1996 年に、サバ州ブルマスの試験地 2 個所でマホガニーとマンガウムアカシアとを 10 ft × 10 ft に列状にあるいは交互に植栽した。2 年後、試験地 1 の被害は皆無で、樹高は 5.3 ± 1.0 m となった。試験地 2 では、若干の被害が有り、樹高は 3.1 ± 1.2 m であった。マンガウムアカシアは枝葉の密度が高く物理的なバリアーとして優れている。樹高 8 m までの期間を無被害で過ごすことが出来れば、経済的に十分な性状の枝下材を得られることから、上記の方法は実用性が高い。一方、広義のマホガニー類に含まれる *Cedrela odorata* は *H. robusta* の被害が皆無なのでサバ州での造林が奨励される。アフリカンマホガニー (*Khaya ivorensis*) もシュートボラーの被害頻度が少ないことから造林樹種としての可能性が高い。

サバ州森林研究センターの KHEN はチークの虫害について発表した。サバ州でのチークの 4 大害虫として、ステムボラーである *Xyleutes ceramica* と

Endoclita aroura, 及び食葉カタピラーである *Paliga damastesalis* と *Hyblaea puera* (サバ州では少ない) を示し, それぞれの特徴を説明した。 *X. ceramica* はサバ州で最も普通に見られるステムボラーで, 樹齢1年以下(直径5cm程度)の材を加害し, 加害率は20~30%である。地上1m以下の部位から辺材中を心材まで水平に穿孔し, 更に上方に30cm程上って行く。確実な被害防除の方法は, 今のところ無い。 *E. aroura* も Bengkoka の4年生の造林地では20%のチークに被害を及ぼした。防除には, *X. ceramica* と同様にバイオコントロールの可能性もあるが, まだ研究段階である。造林地近辺の宿主植物の除去も効果があると言われている。 *P. damastesalis* は, サバ州では最も重大な食葉害虫である。ライフサイクルは1か月で加害は雨季に多い。 *Azadirachta indica* の葉の抽出物, あるいは生物農薬としての *Bacillus thuringiensis* や *Beauveria bassiana* の殺虫効果が報告されている。チークの害虫の専門家がサバ州に少ないことはチーク造林を進める上で問題であると述べている。造林の側からは, 具体的にどの様にして被害を防ぐのかを提示して欲しい旨の発言があった。

6. セッション3:市場, 経済性, 利用

マレーシア森林研究所の KRISHNAPILLAY らは, 半島マレーシアにおける高級用材の造林の可能性についての予測について発表した。これまでも, マンギウムアカシア, メリナ (*Gmelina arborea*), フェルカタリア (*Paraserianthes falcataria*), カマルドゥレンシスユーカリ (*Eucalyptus camaldulensis*) を造林してきたが, 用材には適していなかった。マレーシアでは1998年現在で3,500万m³の丸太を生産しているが, 森林資源の枯渇により, 政策として生産量を毎年12%削減し, 2000年には2,700万m³に減少させる。伐採量を減らす政策は, 木材工業の生産力過剰と言う問題を引き起こす。この問題は, 家具用材として重要な位置を占めてきたパラゴムノキ (*Hevea brasiliensis*) の供給により, ある程度は緩和されるが, 高級用材の不足は甚だしい。このため, 高級用材の造林樹種としてチーク, センタン, アフリカンマホガニー (*Khaya* spp.) 等が取り上げられてきた。用材樹種の造林推進には, 国土面積の50%を森林として残す政策も大きく影響している。高級用材樹種の造林に関心が高いのは, パラゴムノキのタッピング等の労働力不足も大きく関係している。なお, 高級用材には, チーク, センタン, マホガニー類, ナンヨウスギ属 (*Araucaria* spp.) 等が, 一般用材にはパラゴムノキ, メランティ (*Shorea* spp.), ホペア

(*Hopea* spp.) 等が、パルプ用材にはアカシア類やファルカタリア等の樹種名が挙げられている。幾つかの樹種により、2,000 ha のエステート規模あるいは40 ha の小規模で造林を行った場合の収益についての予測を示した。一部を紹介すると、センチン、チーク、パラゴムノキで15年伐期で造林を行った場合、ha 当たり、それぞれ67,250 RM, 82,500 RM, 16,250 RM の収益が得られる。20年伐期でセンチンとパラゴムノキ、チークとパラゴムノキを混植すると、それぞれ106,700 RM, 104,400 RM となった。材価の見積りは、パラゴムノキ丸太は15年生で95 RM/m³, 20年生で115 RM/m³, チークは600 RM/m³, センタンは450 RM/m³, マンギウムアカシアは150 RM/m³, チップは40~45 RM/m³とした。これに対し、心材率が小さい15~20年生の人工造林のチーク材が本当にこの値段で売れるのかとの質問があったが、明確な回答は無かった。樹齢と材積成長の関係だけでなく樹齢と心材率の関係も調べる必要性が指摘された。

シンガポールの Ginnacle Import Export 社の STEBER は、チーク材のマーケティングについて発表した。まず、チーク材のユニークな材質について、スパークが生じず耐久性が高い材料として中東の油田地帯で使用されている例を引いた。ミャンマーは品質の高いチークの輸出の80%を占めるが、過伐や盗伐により250万 acre以上の森林が荒廃しているとFAOは報告している。ミャンマー林業省も、1986~87年の7.2万 m³の輸出量が94~95年には3.3万 m³に減少し、質も低下したと報告している。この様にチーク材は資源の逼迫が激しいが、その需要が年々増加していることから、造林を進めることが重要である。人工造林のチークを考える上で大切なことは、商業ベースの人工林からは、100~200年生と言った大径木はこれまで生産されていない事を認識することであろう。人工造林が目標とする製品は、大きな寸法のものではなく、幅2inから6in、長さ1ftから10ftの材で作られる、家具や床材や額等の小物となろう。チーク造林でha当たり300本の主林木を残すと175 m³の蓄積となり100 m³の用材が得られ、それらの乾燥・製材を行うと、166,505 US/m³の利益が得られる。チーク材の価格が1988年から92年の間に625%上昇した事を示す北米広葉樹協会の報告から考えると、少なくとも毎年7%の価格上昇が今後も見込まれる。しかしながら、この試算は良く管理された人工林での話である。アフリカの手入れの良くない造林地のチークは立木価格で10~15 US\$/m³に過ぎないが、60 km離れた港湾渡し価格は250~300 US\$/m³になってしまう事例を知る必要がある。このことはインドネシアでも見られる。強調したいことは、チークをある面積で植えて一定量の材を生産し、自ら付加価値のある製品

化を行うことである。このことは、地域に木材工業を育て、働く場を作ることになる。買い手の言いなりにならない立場を構築することが重要である。ここまで行かなくとも、良い造林地を作ることは、造林地の価値が上昇して行く将来を考えれば、それ自体経済性の高い行為であると述べた。

マレーシア理科大の SIMATU-PANG らは、チークの化学成分や材質について発表した。チーク

の高い寸法安定性、高い耐久性、美しい色調などの優れた材質は心材についての話であり、辺材ではこれらの特性は現れない。優れた特性の発現は、テクトキノン等の心材抽出成分とカウチューク（ゴム質）の相乗効果による。チーク材を特徴付ける成分の一つであるカウチュークは心材化の際に形成される。チークの心材率は樹齢とともに増加するが、樹齢が10数年では心材率は極めて低い例が引用された（図2）。短伐期でのチーク造林はこの点からは得策ではないことを強調した。また、チークに含まれるキノン類にはアレルギー作用があり注意が必要であることを示した。これに対しては、アレルギーの話は聞いたことがない等の反論がなされた。短伐期で得られた辺材の多い材をうまく利用するには、心材色に染色すればよい等の意見が出された。

7. 現地検討会

研究発表の翌日に、現地検討会がタワウから100 km 程離れたイノブライス社のルアソン森林センターで行われた。10 数台のジープに分乗した参加者は約2時間かけて現地に到着した。4年生で平均樹高15.8m、平均胸高直径18.8cm、8年生で平均樹高21.1m、平均胸高直径28.7cmのチークの試験プロットなどが示された。ルアソン森林センターの KOTULAI 氏は、事前に試験地に用意された、生きた *Xyleutes ceramica* やその食害材を示しながら分かり易い説明を行ってくれた（写真3）。長期在外研究でルアソン森林センターに滞在している松本氏は、*Hypsipyla robusta* の幼虫と成虫の標本を準備し、その被害の状況を

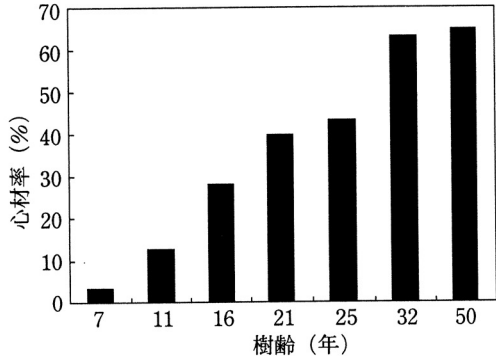


図2 チークの樹齢と心材率の関係 (K.F.S. HAMZA 氏提供)

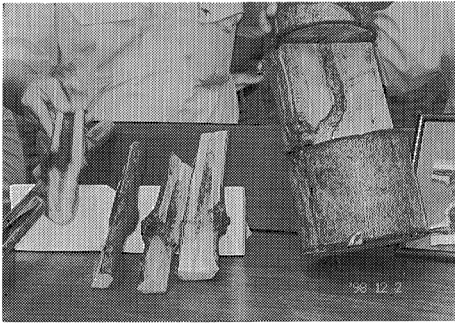


写真 3 ステムボラーの被害を受けたチークの樹皮の外観



写真 4 マホガニーのシュートボラーの被害を説明する松本氏

説明した(写真4)。更に、*S. macrophylla*, *K. ivorensis*, *C. odorata* の樹種によるシュートボラーの被害の違いを明確に示した。午後にはチークのプロビンスシャル試験地、および組織培養苗や挿し木試験地を見学した。

8. 終わりに

セミナーに参加して、用材用の木材樹種の造林に対する関心が極めて高いことを知ることが出来た。会議後、小規模に木を植えている人と話す機会があった。彼は、森林研究センターから苗木を得たりして、コツコツと植林している。チークは背は伸びるが太らないので余り良くない、地元産のセタンは虫害も無く材色も良い木だ、カランパヤン (*Anthocephalus chinensis*) (サバ州ではラランと呼ばれていた) は成長が早く使い道があり売れるので良い、

パラミツ (*Artocarpus heterophyllus*) (サバ州ではジャックフルーツと呼ばれていた) の木は材色が素晴らしいのでもっと市場で認知されるべきだ等経験に根ざした明確な意見を持っていた。原生林を伐り開きオイルパーム一色に変えられた土地に、いろいろな木材樹種が植えられて行く事を期待する。最後に、セミナーに参加する機会を与えてくれた JIRCAS に感謝します。