

マレーシアにおける林産研究

山 口 彰

1. はじめに

国際協力事業団によるマレーシア林産研究協力プロジェクトの2代目チームリーダーとして、1986年11月から1988年11月までの2年間マレーシア森林研究所に滞在した。この間の経験をもとに本文を記すことにする。上記協力プロジェクトは初代リーダーを勤めた松本庸夫氏（現森林総研次長）により本誌¹⁾に紹介されている。多少内容が重複することをお許しいただきたい。

マレーシアはマレー半島の中部以南の半島マレーシアと旧英領ボルネオのサバ、サラワク州から成る連邦国家で、北緯2度から7度の間の熱帯圏にある。雨期と乾期の区別が明瞭でない多雨地帯にあり、熱帯降雨林が発達する地域にある。最近電気、機械関係の日本企業が多数進出し工業化が進んでいるが、一次産品の石油、天然ガス、錫、天然ゴム、パーム油、木材は依然主要な産業である。

半島マレーシアから丸太の輸出はなく、木材製品は合板、製材品が欧州向に、家具が欧米や日本向に輸出されている。しかしサバ、サラワク州においては木材輸出収入が州財政の5割を賄うほどであり、林業は重要な産業である。主要な輸出先は日本であり、現在輸入される南洋材丸太の9割をサバ、サラワク産材が占め、木材貿易上極めて重要な地域となっている。

マレーシアの森林面積は表-1²⁾に示す通りであり、国土のおよそ6割が森林である。丸太生産量の推移を表-2³⁾に示す。最近木材生産量は頭打ちとなりつつあり、良質な天然林資源の減少により今後は漸減して行くものと思われる。半島マレーシアは比較的ふるくから木材加工産業が発達して来たが、サバ、サラワクにおける工場数は多くない（表-3³⁾）。

マレーシアにおいては森林を含む土地の取扱いに関する権限は州政府に属しており、各州はそれぞれ森林に関する法制度を持ち、独自に森林の管理、経営を行っている。連邦政府の任務は、試験・研究および研修・訓練を行うこと、並びに州政府に対し政策的な助言および技術的な援助を行うことである。連邦政府の試験研究機関はマレーシア森林研究所であるが、サバ州はサンダカンに林業試験場を置いている。

YAMAGUCHI, Akira : Forest Products Research in Malaysia
農林水産省森林総合研究所木材化工部

表-1 植生別森林面積と森林率 (単位: 百万ヘクタール)

地域 区分	半島マレーシア	サバ州	サラワク州	計
マングローブ林	0.11	0.32	0.17	0.60
沢沼林	0.46	0.19	1.47 ¹⁾	2.12
高木林等	5.62	3.98 ²⁾	7.79	17.39
計	6.19	4.49	9.43	20.11
森林以外	6.91	2.88	2.89	12.68
国土面積	13.10	7.34	12.32	32.79
森林率 (%)	47.3	61.2	76.50	61.30

出典: Forestry in Peninsular Malaysia, 1986 (森林局)
 Annual Bulletin of Statistics, Sabah, 1986 (サバ州統計局)
 Annual Statistical Bulletin, 1986, Forestry Department, Sarawak
 (サラワク州森林局)

注: 1) ニッパヤシを含む
 2) 山岳林及び二次林を含む

表-2 丸太生産量の推移 (単位: 万立方メートル)

年	半島マレーシア	サバ州	サラワク州	計
1965	322	416	—	—
1970	654	656	469	1,779
1975	753	911	251	1,915
1980	1,045	906	840	2,791
1985	791	844	1,228	2,863
1986	859	981	1,147	2,987
1987	980	1,230	1,248	3,458
1990 (予測)	—	—	—	2,830

出典: Investment Guide for the Wood-based Industry in Malaysia
 (マレーシア木材産業庁)

2. FRIM について

2.1 沿革, 歴史

マレーにおいて組織的林業研究が始められたのは英国統治時代の 1918 年であり、英国総督府森林局に森林研究官が置かれた。その後研究所の候補地を探し、クアラ Lumpur 郊外ケボンの現在地に庁舎、研究施設を整え、1929 年に森林研究所 (Forest Research Institute, FRI と略称) が開設された。ここは錫鉱採掘跡地と畑であったので、当時多数の樹木が植栽された。最初マメ科の早生樹種 *Albizia falcataria* を植え、それが生長してからフタバガキ科の樹木を樹下植栽する方法がとられた。60 年の歳月を経た今日では樹高 50 m、胸高直径 70 cm 程度のフタバガキ科主体の立派な熱帯降雨林が蘇っている。

表-3 木材関連産業工場数（1985年）

種類	地域			
	半島マレーシア	サバ州	サラワク州	計
製材工場	551	143	124	818
合・単板工場	37	11	5	53
モールディング工場	65	0	22	87
家具工場	>2,000	—	100	>2,100
ブロックボード工場	12	1	0	13
パーティクルボード工場	4	0	0	4
木材・枠セメント板工場	5	0	0	5
集成材工場	3	0	6	9
チップ工場	0	1	1	2
マッチ工場	2	0	0	2
エンピツ工場	2	0	0	2
プレハブ・ハウス工場	5	0	1	6
木材防腐処理工場	106	7	4	117
人工乾燥工場	110	3	25	138
パレット・製箱工場	200	0	0	200
紙・パルプ工場	0	1	0	1

出典：Investment Guide for the Wood-based Industry in Malaysia
（マレーシア木材産業庁）

1942年から1945年の日本軍占領時代には、当時林業試験場技師であった辻行雄博士が陸軍軍属として日本から派遣され所長を勤めたことが最近の調査により判明した。この時期にクアラルンプール市内にあった木材強度研究所が合併された。FRIの研究官であったSymingtonの労作“Forester’s Manual of Dipterocarps”の原稿が逸散寸前であったのを、当時シンガポールのラッフルズ博物館に勤めていた田中館秀三博士が回収し、徳川義親侯爵と共にこれを出版した事情はコーナー博士の著書²⁾に述べられている。このような訳でFRIの歴史と日本人は深い係わりがある。戦後は多くの日本人研究者が滞在し、研究に従事した実績がある。

1957年にマレーシアが独立した後は、連邦政府の第一次産業省森林局のFRIとなり、1985年第一次産業省に設けられたマレーシア森林研究開発委員会（MFRDB）直属の森林研究所（Forest Research Institute Malaysia, FRIM）と略称）に改組された。背面を丘陵に囲まれた600ヘクタールの敷地の大部分は植栽林、天然生林、見本林が占め、その中に英国統治時代からの唯一の建物である木造二階建の管理棟および新しく建てられた事務棟、林業・林産・化学の各研究棟、苗圃管理棟などがある。これら研究施設の他、食堂と体育館を収める厚生棟、モスク、講堂、保育所、診療所、林業講習所と宿泊所、小学校、多数の職員住宅、ゲストハウス等が散在し、テニスコ

ート、サッカー場等も設けてある。英国統治時代の遺産を引き継いだ大規模な研究所である。

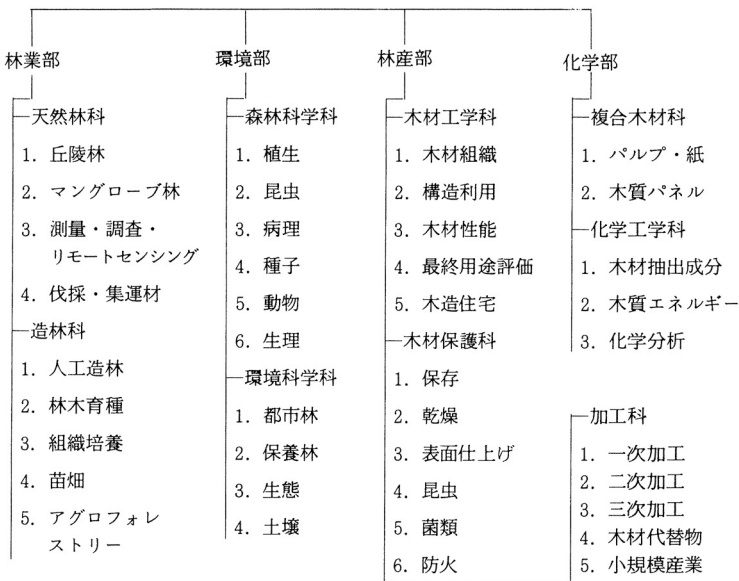
2.2 組織

FRI 時代は研究部門は林業部と林産部の 2 部で運営されていたが、FRIM となってから化学部と環境部が設けられ現在は図に示すようになっている。筑波の森林総合研究所と較べると林業部門に対する林産部門の比重がやや大きい。ケボンの本場に加え、半島内に 4 か所大規模な試験林を持ち、本場の近くにも 2 か所試験地をもっている。職員総数は約 500 名、このうち研究員は約 100 名である。最近採用された若い研究員が多い。

2.3 職階制度

マレーシアにおいては英国統治時代の人事管理制度を踏襲していると思われるが、職員は 4 つのランクに分けられている。第一は研究員 (Research Officer) で大学卒、このクラスのみ昇進が可能。第二は補助研究員 (Assistant Researcher), 専門学校卒, 第三は研究補助者 (Research Assistant, または技能者, Technician) で高卒, 第 4 は作業員 (Worker) で学歴なしである。日本でも事実上の学歴差別はあるが、ここではそれが厳密に制度化されていて極めて硬直であり、階級間相互の移動は絶対がない。研究補助者の中には往々にして極めて研究適性の優れた人材を見出すことがあるが、テクニシャンは永久にテクニシャンであり、研究員の仕事の下請け

マレーシア森林研究所 (FRIM) の研究部組織



をするだけである。一方研究員は大学を出たばかりでいかに経験に乏しく知識が不十分であろうと、はじめからテクニシャンに命令し、仕事をさせる立場にある。

研究員には個人差はあるが一般的には個室に座っているか会議に出ている時間が長く、自ら実験をする時間が少ないか無い場合が多い。テクニシャンは特定の研究室または業務に張りつけられる場合と、その時々研究所の都合により仕事が変わる場合がある。途上国において技術移転がうまく行かない原因の一つにこのような職階制度の問題がある。

2.4 設備

林産研究分野では研究設備の良否が重要な要素となるが、FRIM においてはそれが必ずしも十分でなかった。木材加工機械は英国統治時代の 1930 年代の物を始め、ヨーロッパ製、アメリカ製、日本製と様々である。特に最も重要な基幹部分である送材車付帯鋸が老朽化していて加工精度がわるく、満足な試験材が作製できない。このため JICA 供与機材計画を変更し、1988 年度機材の中に帯鋸を入れることにした。これは近い内に据え付けが完了する予定である。FRIM は外国の協力、援助による設備の近代化を図っており、JICA からフィンガージョインターを含む各種木材集成加工機械、高周波真空乾燥機、減圧加圧防腐剤注入装置、研究用ホットプレス、オートグラフ（強度試験機）等を、西独の GTZ から耐火実験炉、大型ホットプレス、木材ガス化装置等を供与されている。

化学関係は FRIM 予算で核磁気共鳴装置、質量分析計、紫外および赤外分光光度計等を設備しているが、赴任期間中質量分析計と赤外分光計は故障で使えず、赤外は 89 年度に JICA で供与することにした。新築成ったばかりの化学棟は化学実験を知らない人の設計らしく、実験室としての基礎設備が整っていない。最も問題なのは実験廃液処理が皆無であることで、まだそのような意識が無い段階と思われた。まだ十分とは言えないが日常の実験に必要な機器類は JICA 供与機材によって大幅に充実したと言える。大型の機器ではガスクロマトグラフ、液体クロマトグラフ、原子吸光計、旋光度計等が供与されている。

2.5 出版物

FRIM の出版物には Malayan Forest Record, FRIM Research Pamphlets, FRIM Report, Timber Digest 等がある。1988 年に国際的な学者を編集スタッフとする季刊誌、Journal of Tropical Forest Science が新たに学術雑誌として創刊された。

3. 研究課題

3.1 背景

優良な天然林が開発によって減少しているのは世界共通の問題であるが、マレーシアにおいても木材資源は急ピッチで減少している。良質の大径木が少なくなれば、材質の劣る材や径級の小さな材の利用が増してくる。そのため集成加工や乾燥、防腐処理等の技術改善が求められている。伐採跡地の再造林のため、*Acacia mangium*,

Albizia falcataria 等の材質が劣る早生樹が導入されつつあり、これらの利用も差し迫った問題である。

マレーシアにおいては天然ゴムと椰子油が主要な一次産品であるが、ゴム、オイルパーム共に生産性や作業性の理由から植栽後 25~30 年程度で更新する必要がある。このため毎年多量のゴム材とオイルパーム幹材が廃材となり、これらの有効利用が要請されている。ゴム材³⁾は年間 100 万 m³ の丸太供給能力があり、半島マレーシアにおける丸太生産量の 10% に相当する。燃料に使われる他、最近乾燥法の改善により家具材として広く使われる様になった。オイルパーム幹材は用材としての利用が困難なため、バイオマス資源としての利用を考えなければならない。

木材、樹皮、葉等から得られる抽出成分の利用も注目される研究課題となっている。

3.2 研究課題

FRIM においては 1985 年の新組織発足後、組織の拡大や建物、設備の改善、研究員の充実を図ってきたが、1988 年初めから研究課題の見直しを始め、同年末に課題整理が一段落した。1989 年 1 月 1 日付の資料⁶⁾によると、大課題は 19 より成り、1 番から 8 番は林業関係研究課題、9 番から 18 番は林産関係研究課題、19 番は林業経済研究課題となってる。以下に各課題を紹介する。本文の番号との混同を避けるため、FRIM 研究課題番号を () 付きとする。

(1) 丘陵フタバガキ科林とマングローブ林の育林と管理〔実行課題 12, 検討課題 0, 以下同様〕(2) ラタン、竹およびアグロフォレストリー〔7, 1〕(3) 人工造林〔11, 0〕(4) 林木育種と苗木生産〔7, 3〕(5) 流域管理〔7, 5〕(6) 天然林の生態〔3, 1〕(7) 森林病虫害の管理〔6, 0〕(8) 森林植生と保全〔6, 0〕(9) 乾燥及び防腐剤による木材保存〔10, 1〕(10) 木材の構造利用〔6, 0〕(11) 木材の生物劣化〔7, 2〕(12) 工業的加工処理, 家具のデザインと開発〔8, 15〕(13) 木材特性と火災性状〔8, 0〕(14) ゴム材の処理と防腐〔5, 3〕(15) 竹材とラタンの処理と利用〔10, 7〕(16) バイオマスからのエネルギーと化学物質〔8, 4〕(17) オイルパーム樹幹の利用〔4, 4〕(18) 木質パネル製品〔3, 5〕(19) 森林経済〔2, 1〕

実行課題責任者は Research Officer であり、一人で 7~8 課題を受け持つことも珍しくない。研究員の数は限られており、実際の仕事は多くのアシスタントを使って進める制度となっているので、このような事が可能となるのであろう。

4. JICA-FRIM 林産研究協力プロジェクト

本プロジェクトは既に紹介^{1,4,5)}されているので概略を述べる。RD 調印は 1985 年 3 月で、協力期間は同年 4 月から 1990 年 3 月までの 5 年間である。目的は JICA の研究協力を通して FRIM 林産部門研究員の資質向上および研究設備改善であり、それによりマレーシア木材工業への効果波及を図る。研究協力分野は(1) 木材集成加工, (2) 木材抽出成分, (3) 木材分析, (4) 木質パネル製品, (5) 木材保存, (6) 木材乾燥であり各分野における技術移転は RD 調印時に定められた TSI に従って進められている。協力内容は専門家派遣, 機材供与, 研修員受け入れから成り、全期間を通じ長期専門

家 12 名，短期専門家 10 名，機械据え付け専門家 9 名の派遣および研修員 15 名の受け入れと 3 億円程度の機材供与が予定されている。

本プロジェクトは円滑に進行していると評価できる。その理由は FRIM は古い歴史のある既に来上った研究機関で組織がしっかりしており，スタッフには多くの大学卒の研究者や経験ある技能者がいること，マレーシアでは上級にランクされる職場で職員が定着していること，外国の技術協力を積極的に受け入れ利用しているので，技術協力チーム，専門家に対し極めて友好的，協力的であることなどによると思われる。FRIM 当局者と外国技術協力チームとの定例打ち合わせ会議が毎月開かれ，相互に情報交換や意志の疎通が図られている。専門家には 1～2 名のカウンターパート (CP) が指名されている。本プロジェクトに係わる研究報告は 18 報が発表済または投稿中となっている。

FRIM には JICA の他に GTZ (西独) の技術協力チームが入っている。GTZ は長期専門家 5～6 名，短期専門家年間 10 名程度，これに夏休みには学生が加わり大所帯となる。協力分野は土壌分析，木毛セメント板，タンニン樹脂接着剤，木材耐火試験，木質エネルギー，組織培養等で，JICA の協力分野と重複しないように調整されている。GTZ 事業の特色は運営が JICA よりはるかに柔軟な点であろう。専門家は西独からのみならず，必要に応じ欧州諸国，アメリカ，カナダ，オーストラリア，ニュージーランド等から呼ぶし，研修員も西独に限らずそれらの国々の大学や研究機関にも送っている。研修員の枠も多く，アシスタントクラスの研修コースもある。専門家が CP と共に国際学会・シンポジウム等に出席する予算も付けられている。長期専門家の任期が長く，チームリーダーは 6 年間勤務している。JICA は機材供与はかなりの額に上るが，専門家派遣や研修などのソフト面では GTZ がはるかに優位にあると思われる。2.5 で述べた新雑誌の発行に当たっても GTZ は資金援助を行っている。

5. 問題点

5.1 一般の問題点

FRIM は東南アジア随一の林業・林産研究機関であるが，林産研究分野について日本人研究者から見るとやはり開発途上国的問題点を抱えている。2.3 で述べた職階制度は研究者を育てるためにはマイナス要因が多い。研究員は一種の特権階級であり，待遇が良く昇進が保証された制度のため，易きに流れ努力を避ける傾向にある。日本の研究機関と異なり，研究員同志の討論や技術交換が殆ど見られないのは不思議な現象に映る。研究に対する取り組み方も，基礎データを固めたためた上で積み上げていく正統的方法でなく，とにかくやってみようとの場当たりのな感じで，系統的な研究とならない場合が多い様である。先進国で話題となっている研究テーマに飛びついて一寸やってみると，何でも容易に出来てしまうように思っているような一面がある。例えば必要な研究設備が無く，当該分野の研究者がいない場合でも，他の分野の研究者を当てがってすませようとする。このような状態はその国の科学技術レベルの向上に伴って改善されて行くであろうから，長い目で見て行くべきものと思われる。

研究環境が整っていないことは発展途上国に共通の問題点であり、これはただお気の毒と言う他はない。理化学実験に必要な機器、消耗品、薬品類は殆ど輸入である。しかも需要が少ないためそのような物品の流通ルートが整備されていない。華僑の業者が輸入・販売するケースが大部分であるが、卸売組織がなく、家族経営規模の中小業者がそれぞれ店を張って欧米から輸入するので、在庫の無い場合は注文から納品まで4か月ないし6か月を要する。輸送費と業者利益が加わるので、価格は日本国内での入手より3倍程度まで高くなる。その上物品によっては業者間の取引単位量でしか扱わないので、不必要に大量に買うか購入を諦めるかと言ったケースも出てくる。このような非効率とコスト高では、とても研究を効率的に進め得る環境とは言えない。研究面においては「ローマは一日にして成らず」との感が深かった。

5.2 JICA 研究協力プロジェクトの問題点

供与機材の保守が大きな問題である。機材の多くは補修部品を必要とするが海外各地に代理店を持つ大手メーカーの場合は良いとして、国内調達、航送された多くの機材は部品の供給ルートが確立されていない。協力期間内にあっても現地滞在専門家は四苦八苦する状態なので、プロジェクト終了後は多くの機材が故障して放置される恐れがある。JICA 本部は何らかの手を打って置く必要がある。

JICA 機材のもうひとつの問題は、国内調達、航送した製品には 100 V 仕様で、これに大きくて重い変圧器を付けた物が多い。不便で場所塞ぎであり技術先進国の専門家としてこれでは真に恥ずかしい。電源差し込み端子も、多くの場合滞在専門家の手で現地に合ったものに交換している。機械に付けてある説明も和文のままのことが多い。日本の理化学機器メーカーは「世界」に目を向ける時代である事をよく認識して欲しい。

FRIM 側は CP 研修に研究員のみを3か月以内との条件付きで参加させているが、この期間では短すぎて実を伴った研修とならず、単に表面を一通り見て来るだけに終わってしまう。じっくり学ぶためには研修期間をもっと長く取る必要がある。また研究補助者も必要な技術習得のため研修に送らないと、真のレベルアップにならない。

6. おわりに

FRIM 滞在中は、国情、研究環境、人種、風俗習慣の異なる中で何かと大変であったが、多くの方々の協力を得て何とか任務を果たすことができた。特に後藤書記官をはじめ日本大使館の方々、松崎所長、林次長ほか JICA マレーシア事務所の方々、外崎（前期）、内迫（後期）両業務調整員、森林総研の支援スタッフの方々ならびに FRIM 関係各位に対し厚く謝意を表したい。

【参考文献】 1) 松本庸夫：ケボン FRIM だより、熱帯林業 No. 7, 42~49 (1986) 2) E.J.H. コーナー著、石井美樹子訳：思い出の昭南博物館、中公新書 659 (1982) 3) マレーシア日本大使館資料 (1986) 4) 松本庸夫：半島マレーシアにおける研究協力と木材事情、木材工業 Vol. 42 (5), 220~223 (1987) 5) 山口 彰：海外林業技術協力の現場から、マレーシア林産研究プロジェクト、林業技術 No. 563, 13~16 (1989, 2) 6) FRIM: Description of Current Research Project (1989, 1月)。