

サラワクにおける木材加工技術研究 協力と木材事情

鷺 見 博 史

はじめに

平成5年4月より5か年間の予定で、マレーシア国のサラワク州クチン市において国際協力事業団（JICA）による「マレーシア・サラワク木材有効利用研究計画」が展開されている。JICAによる林業分野の協力計画は現在全世界で十数件が進行しているのに対し、林産関係のそれは当サラワク木材有効利用研究計画と、西マレーシアの林産研究計画のアフターケア（マレーシア森林研究所、2か年間）のわずかに二つが流れているに過ぎない。過去にはパラグアイ、マレーシア（クポン市）、中国黒竜江省、パプアニューギニアなどで林産分野の研究協力計画が実施されたとはいえ、林業分野の研究協力に比べればその数ははるかに少ないといえよう。

筆者は当サラワク木材有効利用研究計画のスタート時点から、チームリーダー兼木材乾燥専門家として計画の実行にたずさわってきた。ここに、本誌のスペースをお借りして、当研究計画（以下、当「計画」のことを「プロジェクト」と表現する）およびプロジェクトの背景となっている現地の木材事情の概要を紹介してみたい。

1. サラワク州の概況

マレーシア国は地理的にはマレー半島とボルネオ島北部との二つの部分からなる。前者はしばしば半島マレーシアまたは西マレーシアとも呼ばれ、後者は東マレーシアと呼ばれる。同じ国であっても西マレーシアと東マレーシアとでは気候、風土、人種、生活、習慣などにさまざまな相違点がある。同国は16世

SUMI, Hiroshi : Effective Wood Utilization Research Project and Wood Industry in Sarawak

元サラワク木材有効利用研究計画専門家、（現在、森林総合研究所木材利用部）

紀以降、ポルトガル、オランダ、イギリス、日本などの外国勢力の支配下にあつたが、1957年にマラヤ連邦として独立した後、1963年にはサバ、サラワクの2州を加え、現在の13州からなるマレーシア連邦が成立した。

サラワク州の人口は164.8万（1991年現在）である。半島マレーシアの人種構成がほぼマレー系58%，中華系32%，インド系10%という比率であるのに対し、サラワク州ではマレー系20.8%，中華系28.9%，原住民イバン族29.5%，ビダュー族8.4%，メラナウ族5.8%，その他各種原住民5.5%，その他1.1%というように、原住民系がメジャーでマレー系はむしろマイノリティーともいえる（1991年現在）。マレーシアの国教はイスラム教である。首府のクアラルンプールをはじめ西マレーシアではモスク、コーラン、女性の衣装等、全体的にイスラム教の雰囲気が濃く感じられるが、サラワクではその空気が希薄である。原住民系や中華系のほとんどがクリスチャンで、相対的にモスリムが少ないためであろう。面積は124,450km²で、マレーシア13州のうち最大の面積を誇り、11州からなる西マレーシア全体の面積にほぼ匹敵する。森林面積は870万haで、陸地面積のほぼ71%を占める。そこには8,000種以上の植物、2万種以上の動物が生息し、世界でも最も複雑な自然生態系を維持している。

サラワク州の主要産品は木材、石油、天然ガスの3つである。1992年における木材及び関連製品の輸出額は41.3億リンギ（Ringgit, RMと略記する。1995年1月現在、1RMはほぼ38円）であった。これは州の全産品の輸出総額の34%に相当し、石油及び石油製品の輸出額に匹敵するもので、州のドル箱産業の一つになっている。

2. サラワク木材有効利用研究プロジェクト

2.1 プロジェクト誕生までの経緯

1989年5月、コートジボアールにおいて国際熱帯木材会議（ITTC）が開催され、マレーシア・サラワク州の熱帯降雨林の保続的経営に関する調査を実施することが決議された。国際熱帯木材機関（ITTO）はこの決議に従い関係各国よりなる調査団を構成し、1989年から翌年にかけ3回にわたるサラワク州での調査を実施した。その結果は1990年5月の第8回ITTO理事会へ報告され、サラワク州における木材伐採量の削減、永久林の拡大、森林の持続的経営の必要性等が勧告された。サラワク州政府はこの勧告に沿って森林経営を行なう旨を表明した。

以上のような経緯の後、サラワク州政府からわが国に対し正式にプロジェクト

ト協力の要請がなされてきた。これを受け、わが国関係省庁及び国際協力事業団では1992年4月の事前調査団派遣、同年7月の長期調査員派遣を行ない、各種の国内作業を経た後、同年12月にサラワク州政府との間に「サラワク木材有効利用研究計画」に関してR/Dが締結された。

2.2 プロジェクトの概要

当プロジェクトは、

- (1) サラワク州の森林の持続的経営の推進
- (2) 木材資源のより有効な利活用

という基本理念のもとに、未利用樹種及び早生樹種の加工利用技術開発の研究を通じて、サラワク州研究者の資質の向上を図ることを目指している。これによって木質資源の利用率（歩留り）の向上を実現し、サラワク州の木材伐採量を縮減させ、熱帯林の持続的維持管理が可能になるものと期待される。プロジェクトの概要は以下の通りである。

目的：サラワクにおける森林の持続的経営という基本方針に則り、木材の有効かつ効率的な利活用を促進するため、木材加工技術の一層の向上を図る。

協力期間：1993年4月1日～1998年3月31日の5か年間。

プロジェクトサイト：サラワク州資源計画省森林局「木材研究・技術訓練センター（Timber Research and Technical Training Centre, しばしばTRTTCと略す）」（サラワク州クチン市）。

協力研究分野（6分野）：

- | | |
|--------------|-------------|
| a) 木材特性 | b) 製材及び機械加工 |
| c) 木材乾燥 | d) 木材積層接着 |
| e) パーティクルボード | f) 材質改良 |

日本側がとるべき措置：

- a) 専門家の派遣

長期専門家 チームリーダー1名、コーディネーター1名、専門家3名。

但し、チームリーダーは専門家3名のうちの1名が兼ねる。

短期専門家 必要な都度（研究指導及び機材据え付け）

- b) 研究用機材の供与
- c) カウンターパートの研修の受け入れ

マレーシア側がとるべき措置：

- a) カウンターパートの配置
- b) 研究施設、資機材の提供

c) ローカルコストの負担 d) 支援スタッフによるサービスの提供

合同委員会の構成：略

プロジェクトの実施体制：本プロジェクトを実施するためのサラワク州側の体制は、資源計画省を主管省庁とし、実質的な運営は森林局が行う。これらを図示すると図1のようになる。なお、R/Dにはつぎのような職務権限が明記されている。

a) 森林局長は、計画の長（プロジェクト ダイレクター）としてプロジェクトの遂行に関するすべての責任を負う。

b) 木材研究・技術訓練センター（TRTTC）の長は、計画の管理者（プロジェクト マネジャー）としてプロジェクトの行財政的管理運営事項について責任を負う。

c) 日本人チームリーダーは、前記a), b) の者に対してプロジェクト運営に必要な技術的及び管理的事項について指導及び助言を与える。

d) 日本人専門家は、マレーシア側カウンターパートに対し必要な技術的事項について指導及び助言を与える。

プロジェクトサイトである TRTTC は、サラワク州の林産業の振興を図るために、研究、研修、情報提供サービスを実施することを目的として、1970年に設立された。設立後まもなくカナダ、オーストラリア等から製材機械、製材関

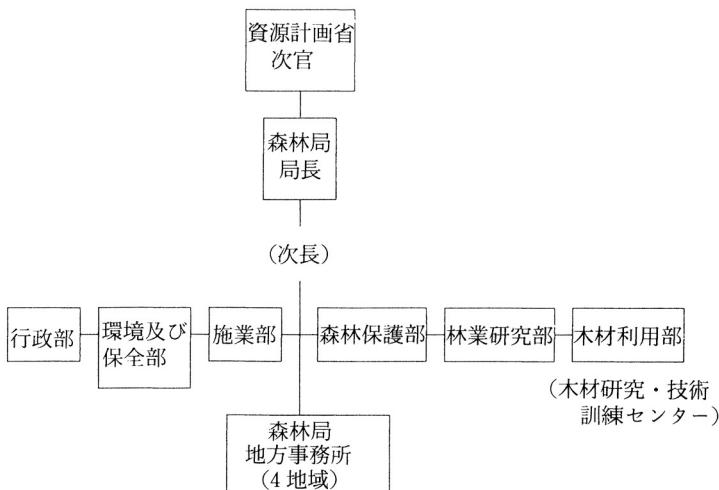


図 1 資源計画省の組織

連メンテナンス機械、乾燥装置、紙・パルプ用研究機器などの提供を受ける一方、独自予算によても徐々に強度試験機、保存処理装置等の研究機材を充実させながら今日に至っている。しかし、これらの機材の多くはかなり老朽化してきており、中にはすでに寿命がきて全く機能していないものも少なくない。組織は事務部門のほかに以下の4つのセクションで構成され、約140名のスタッフで運営されている（1994年10月現在）。

木材強度及び木構造（木材強度、木質構造）

木材利用及び開発（保存処理、乾燥、木材組織）

木材化学（紙・パルプ、分析化学）

研修及び木材加工（研修、木材加工）

スタッフの数はかなり多いが、研究を推進すべき研究者（Senior Officer）は所長以下9名しかいない。研究者は高学歴のエリート階級で、彼らの業務は研究の立案や成果のとりまとめを行うことになっており、直接実験には手を下さない。実験の扱い手は約10名の実験官（Experimental Officer）と二十数名の実験助手らが中心で、これに技術職員、手伝い等のサポート職員が加わる。

当プロジェクトのスタートの2年間は、筆者を含め3名の長期専門家（木材特性、木材乾燥、材質改良分野）と調整員の4名がプロジェクトの推進に従事した（筆者は1.5年の任期で次期リーダーと交代した）。TRTTCの研究者らは、大学教育で受けた学問的知識をそれなりに持っているが、これまで研究や実務の実績がほとんどないため、自分たちの研究として何をどうすればよいかがわからないまま今日に至った、というのが筆者らが着任したときの印象であった。これはどの国どのプロジェクトでも日本人専門家が必ず受ける共通した印象であり、プロジェクトサイトの実情であるといえよう。しかし、2年間に日本側から供与した研究機材が徐々に充実し、短期専門家の協力もあって、カウンターパートはもちろん、研究補助者らも次第にやる気を見せるようになり、当プロジェクトは順調に軌道に乗ったといえよう。

3. サラワク州の森林資源及び木材産業

3.1 森林資源

マレーシアの憲法では、森林に関する立法、執行権は州政府にあると規定されているという。サラワク州では1919年に森林局が設置され、以来、森林資源に関しては連邦政府の干渉を受けることなく、州政府が独自の管理、運営を行ってきた。1954年には森林管理・運営の基本となる森林政策が制定された。

その骨子は以下のようになっている。

- (1) 将来ともサラワク州住民の便益のために、必要十分な森林を保存すること。
 - a) 正常な気象的・物理的条件の維持、水源の確保、洪水や土壤浸食などの被害防止のために
 - b) 林産物を適度な価格で安定的に供給するために
- (2) 持続的かつ最大の収益を得るために、永久林の適正な維持管理を行うこと。
- (3) 永久林以外の土地の林産物を可能な限り経済的に利用するよう努めること。
- (4) 地元住民の需要を満たしつつ、林産物の貿易の振興を図ること。
- (5) 森林の効用を広く啓蒙・宣伝し、森林、林業分野における職業訓練の場に供すること。
- (6) 森林拡大のために安定的に基金を確保すること。

サラワク州の森林はすべて国(州)有林で、サラワク州政府が管理している。その面積 870 万 ha は、世界の森林約 41 億 ha の 0.21% にあたり、また世界の熱帯林約 19 億 ha の 0.45% に相当する。サラワクの森林は用途別に次の 3 つに区分されている。すなわち、永久林(Permanent State Estate)、完全保護地域(Totally Protected Area)、転用林(Stateland Forest)である。永久林はその名のとおり永久的に森林として存続させていく森林で、450 万 ha(全体の 51.7% に相当)の面積を有する。完全保護地域は国立公園、野生動物保護区、野生動物リハビリテーションセンターとして管理されるもので、面積は 28 万 ha(3.2%)である。残り 392 万 ha(45.1%)の面積に相当する部分が転用林で、樹木が伐採された後、森林以外の土地利用に転用されるものである。州政府としては現在 52% 弱の永久林を次第に拡大し、最終的には 70% までもっていく方針である。

サラワク州の森林経営の特徴はいくつかあるが、特記すべきものとしては択伐を基本とした伐採方式と、天然更新による森林のリジェネレーション方式とが挙げられよう。この方針は今後とも変わらないと思われる。その関係で、サラワク州には、経済目的としたアカシアマンギウムや他の早生樹種の植林地は存在しない。かってはゴムノキが多少植栽されたが、現在植栽事業は全く行われていない。

永久林及び転用林からの木材生産は、森林管理計画に基づいて実行されている。森林管理計画には、①伐採対象地域の設定、②管理目的及び伐採方法、③伐採対象樹種、④伐採対象木の最小径、⑤年間伐採量(上限)、⑥伐採によって生じた森林の損害に関する罰則、等が盛り込まれている。上述したように伐

採は択伐を原則とし、樹種または樹種群別の伐採基準（胸高直径 dbh）に従つて行う。その概要は次のようになっている。

a) マングローブ林：マングローブ全種、直径 7 cm 以上

b) 泥炭湿地林（伐採サイクル 45 年）：

ラミン、直径 40 cm 以上；その他の樹種、直径 50 cm 以上

c) 丘陵混交フタバガキ科林（伐採サイクル 25 年）：

フタバガキ科、直径 60 cm 以上；その他の樹種、直径 45 cm 以上

1983 年から 1989 年頃までは、年間木材生産量は 1,100～1,300 万 m³ で推移していたが、1989 年には一気に 1,800 万 m³ に急増し、1990 年には 1,884 万 m³、1991 年には 1,941 万 m³、1992 年には 1,885 万 m³ の木材が生産された。州政府は ITTO のサラワク調査団の勧告（前述）に従い、1991 年、1992 年の 2 年間で永久林からの伐採量を 300 万 m³ 削減することとし、1993 年の木材伐採量を 1,680 万 m³ に抑えることとした。新聞情報によれば、1993 年の伐採量の目標はほぼ達成された。また、1994 年の木材伐採量は伐採地域の悪天候と日本など需要国の市況低迷の影響で、1,450 万 m³ を割り込む見通しである（平 7. 11. 25 林材、平 7. 12. 28 日刊木材）。

なお、筆者は丘陵林での伐採現場を 2、3箇所視察したことがある。伐採現場では伐倒した材をワイヤーロープで牽引し搬出するトラクターが林内を縦横無尽に走り回り、林地が相当痛めつけられているような印象を受けた（写真 1）。しかし、隣接する林区や他の地域でもそうであったが、伐採後 4、5 年を経過した森林では、かってここで伐採が行われたという形跡がほとんど感じられないほど緑に覆われ、熱帯降雨林の回復の早さを実感した。

3.2 木材産業



写真 1 トラクターによる原木の搬出

サラワク州の木材産業はラミン原木の製材に始まり、その後モルダー加工、ホゾ加工へと移行しつつ発展してきた。ラミン資源の急速な枯渇に伴い、州政府は 1965 年にラミン原木の輸出を禁止した。その後、国際市場における木材需要の高まりに伴い、州内木材産業は急速に発展し、工場数も急増した（表

表 1 サラワク州における製品別工場数の推移

年	製材	合・単板	モールディング ダボ	集成ボード ブロックボード	チップ
1985	83	4	11	5	1
1988	84	6	14	5	1
1990	147	10	15	4	1
1992	237	39	17	14	1

1)。合・単板工場に関する限り、中には小規模の古い工場もいくつかあるが、最近の工場では日本製の新鋭機械と日本の技術を導入しており、製造技術の面ではかなりのレベルに達しているように見受けられる。それに対し、その他製品の工場、例えば製材工場についていえば、おしなべて設備は古く、依然として前時代的な人海戦術式の生産が行われている(写真2)。このことはブロックボード工場やモールディング工場などについててもいえることで、現在のことろ、高い品質の製品が生産できるレベルに至っていないといえる。また、表1からもわかるように、サラワク州にはまだ本格的な集成材工場、パーティクルボード工場、繊維板工場、紙・パ工場等がない。新聞情報によれば、ビンツル及びミリに日系資本と現地企業との合弁によるMDF工場建設の計画があり、予定通りいけば、前者は1996年春、後者は1997年春にそれぞれ操業開始の模様である。

森林局(TRTTC)では製材、製材機のメンテナンス、モルダー加工、木材乾燥などの分野のトレーニングコースを設け、工場技術者の訓練を行っているほか、サラワク木材産業開発公社(STIDC)でも短期ではあるが同種の訓練プログラムを用意しているなど、州をあげて技術者の養成に力を注いでいる。

STIDCでは州内数か所に木材加工団地(Timber Processing Zone, TPZ)を建設し、分散している工場をここに集結させ、生産及び流通の効率化を図っている。加工団地に移転してきた企業には、一定期間、税制上の優遇措置が講じられることになっている。現在稼働状態にある木材加工団地としては、①ク

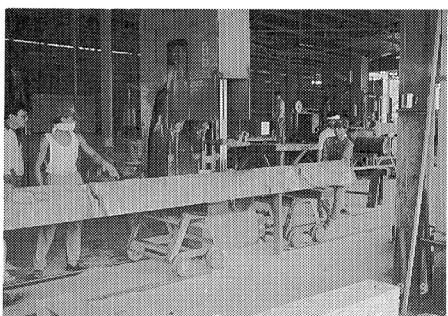


写真 2 人海戦術式製材

チン市郊外の Sejingkat TPZ, ② サリケイ, シブ方面の Tanjung Manis TPZ, ③ ピンツル近郊の Kemen TPZあたりである。中でも Tanjung Manis TPZ は州内最大の河川である Rajang 川の河口近くに位置し、州内でも最大規模の工業団地である。筆者が 1993 年 9 月に訪れた時点ではこの工業団地はまだ 50% 以下の完成度で、製材の数工場がようやく操業を始めかけたという段階であった。Rajang 川の上流 Kapit 地区はサラワク州では最大の原木生産地域であり、そこで生産された原木は筏あるいは船で中・下流の町、シブ、サリケイなどへ送られて加工にまわされる。加工され生産された製品は再び Rajang 川を下り、河口から船積みされ国内外に出荷されるという、原木生産から製品の出荷まで一貫した広大な流域流通システムが形成されている。新しい TPZ の完成によって、従来からの流通システムが著しく変わらるのかどうか、今後の成り行きには興味深いものがある。

州政府は州内の原木需要を満たすために、州内への原木供給率を 1991 年には 20% に、1995 年には 30%，2000 年には 50% にまで引き上げることとしている。1992 年に州政府は公約した伐採削減量が達成できないとして、同年後期になって急激な木材生産量の調整を実施した。その影響で州内には一時的な原木不足状態が生じ、その結果、かなりの数の弱小工場では原木の手当ができず工場閉鎖に追い込まれた、と当時の新聞は報じている。1993 年に入ってからは地元工場の原木事情は量的にはかなり好転したが、反面、原木の質の低下が顕著に現れるようになった。どの製材工場の土場にも、樹心部が空洞化した穴あき丸太が目に付く（写真 3）。州内原木事情のもう一つの特徴は、ほとんどが MLH（雑多な樹種）だということである。高品質で使い勝手の良いメランチ、カプールなどは輸出にまわされてしまうからである。「今では単一樹種での品揃えは極めて難しくなっている」というのが、多くの地元工場経営者の共通した悩みのようである。

州内で生産される木材及び木製品のほとんどが輸出に向けられている。なかでも原木輸出は州財政に大きな貢献をしている。原木の輸出は日本向けが最大で、次いで台湾、韓国、香港

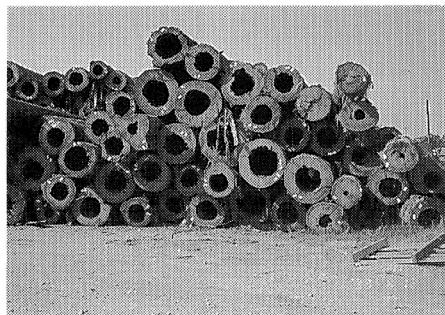


写真 3 穴あき丸太の山

表 2 サラワク州における原木生産量、輸出量の推移

年	生産量 (万 m ³)	輸出量 (万 m ³)	対日輸出量 (万 m ³)	比率* (%)
1985	1228.5	1145.2	579.7	51
1987	1365.3	1258.4	591.8	47
1990	1883.8	1589.8	712.4	45
1991	1941.1	1582.3	668.8	42
1992	1884.8	1482.6	641.8	43

*輸出総量に対する対日輸出量の比率

となっている（表2）。樹種別にはメランチ原木の輸出量が最も多く（全体の44%）、次いでカプール（11%）、クルイン（8%）、セランガン バツー（6%）、MLH（5%）となっている（1992年統計）。製材輸出ではラミンがかなり多く、メランチ（24%）に次いで第二位（19%）を占めている。第三位以下は原木と同じでカプール、クルイン、セランガン バツーの順になっている。ラミン製材のほとんどがヨーロッパ向けという。

サラワク州政府は、従来木材業界の自由な流通にまかせていましたが、州内への原木供給方式をとりやめ、平成6年2月からはサラワク木材産業開発公社(STIDC)の子会社であるハーウッド社に州内への供給権を与えることを決定した。これにはサラワク州内の木材産業界が一斉に反対している。今後の成り行きが注目される。

おわりに

マレーシア国サラワク州は、現在わが国が輸入している南洋産材の最大の供給元で、南洋産材への依存度の高いわが国木材産業界関係者にとって、サラワクの動向は関心的になっている。折角の機会を頂いたのに、ここで紹介したサラワクの情報が必ずしも新しいものばかりではなく、しかも本文が内容の薄い雑誌になってしまったのは、ひとえに筆者の責任である。しかし、このたびのJICAによる木材有効利用研究プロジェクトを契機として、サラワク州がこれまでの木材供給を主体とした政策から、自州の木材産業の育成と発展に眼を向けて、いま新たな一步を踏み出したという現実を理解していただければ幸いに思う。

〔参考文献〕 1) 国際協力事業団：サラワク木材有効利用研究計画事前調査団報告書

(1992), 同計画打ち合わせ調査団報告書 (1994), ITTC (Session 8) : Report on Sustainable Forest Management in Sarawak (1990), Forest Department Sarawak : Forestry in Sarawak (1991), STIDC (サラワク木材産業開発公社) : Statistics of Timber and Timber Products, Sarawak (1993), 在コタ・キナバル領事館：マレイシア・サラワク州木材基礎資料 (1993)

図書紹介

◎沖縄のモクマオウ 中須賀常雄編著 B5版 139 pp. ひるぎ社, 那覇, 1994
刊 定価（税込み）1,500円

熱帯の造林樹種の中でもモクマオウ類は特異な樹種群である。葉をみると広葉樹とよぶのは憚られるが、普通には被子植物・双子葉植物の冒頭に置かれており、熱帯・亜熱帯の造林にとって重要な樹種である。木材はあまり良くないというが、根粒樹木で、窒素を固定するために痩せ地でも成長が優れているものが多い。本書によると、この仲間の1種が明治41（1908）年に沖縄県に導入され、戦後にはほかの種も加えられて、防風・防潮林および緑化木として植栽されてきた。近年その評価が一部で低くなったとのことであるが、熱帯全体としてみると依然として有用な樹種群である。本書は、わが国におけるモクマオウ関連の文献を渉猟され、それらを整理し、とりまとめられたもので、モクマオウ類の特性を知る上で優れた参考書である。その内容は、I. モクマオウ（分類、導入史、16種の性質）、II. 造林法（育苗、植栽及び保育、生長）、III. 沖縄におけるモクマオウの位置付け、IV. モクマオウ関係論文抄録（37編）、V. 沖縄におけるモクマオウ造林の問題点、VI. 文献（1920～'83）という構成である。外来樹種の場合、和名に悩まされることがあるが、本書では、モクマオウを総称とし、個々の種については、すでに定着しているもの以外は、学名の種小名にモクマオウを付けるという方法をとっている。なお本書末尾をみると、岸本 司、比嘉宏仁両氏も編著者に加えられている。（浅川澄彦）