

Tropical Ecology Letters

日本熱帯生態学会 Japan Society of Tropical Ecology Dec. 20, 1991

マレーシア半島部の熱帯林研究

国立環境研究所 可地直毅

はじめに

環境庁は、1990年度から地球環境研究総合推進費による地球環境問題にかかわる研究を開始した。その中で、熱帯林の研究についても3課題が取り上げられ、主にマレーシア半島部の熱帯林を対象に1991年度から具体的な研究が進行中である。ここでは、このプロジェクトの組織やテーマの概略を筆者の理解している範囲で紹介する。なお、できるだけ建て前の紹介を避けたため、研究分担などは公式書類上の仕分けと必ずしも一致していないことをあらかじめおことわりしておく。また、ここでは個々の研究テーマの紹介の際、直接携わっている研究者名を挙げてあるが、これらの具体的な研究は、予算要求やその他諸々の交渉や雑用を行った多くの人々の努力と忍耐によって実現し支えられていることは言うまでもない。

準備段階

環境庁と国立環境研究所は、今回はじめて熱帯林の研究に着手することになったわけだが、予想どおりというべきか、調査地やカウンターパートの選定に関して種々の紆余曲折があった。一言で言えば省庁の縦割り行政システムを実感することになったわけである。まず、東南アジア諸国の中から、フィリッピン、インドネシア、パプアニューギニア、タイ、ブルナイ、マレーシアを候補国として挙げ、その中から研究を推進するために必要な種々の条件を考え、最終的にマレーシア半島部を選択した。①他省庁のプロジェクトと調査地域

が重ならないこと、②カウンターパートの候補となる研究機関があったことがその主な理由であった。マレーシアの研究機関の事前調査によって、マレーシア森林研究所とマレーシア農科大学を共同研究の相手機関とするのが最善であるとの結論に達した。交渉を開始するにあたり、1990年8月に国立環境研究所から古川昭雄と奥田敏統の2名と日本野生生物研究センターから石井信夫がマレーシアの森林研究所とマレーシア農科大学を訪問し、共同研究の可能性を打診した。その後、共同研究の覚書(MOU)の草案を日本側からマレーシア側に提示し、マレーシア側から変更された覚書が送られてきた。1991年2月に国立環境研究所から安野正之、古川昭雄、椿宜高の3名、森林総合研究所から森徳典、熱帯農業研究センターから大角泰夫の計5名がマレーシアの上記2研究機関との共同研究を開始するための交渉を行った。3月には国立環境研究所から6名、森林総合研究所から6名、農業生物資源研究所と熱帯農業研究センター、京都大学、九州大学、愛媛大学、日本野生生物研究センターから各1名の合計20名が、マレーシア森林研究所と農科大学を訪問し、さらにマレーシア森林研究所の協力で、Gombak (Gentin Highland), Semangkok (Fraser's Hill), Gengka, Pasohなどを見てまわり、マレーシア側の共同研究者とともに調査地の選定と予備的な調査を行った。

研究組織

現在、日本側の参加研究機関は、国立環境研

研究所（環境庁）、森林総合研究所、熱帯農業研究センター、農業生物資源研究所（以上農水省）、日本野生生物研究センター、東京大学、名古屋大学、京都大学、大阪市立大学、愛媛大学、九州大学である。マレーシア側は、マレーシア森林研究所（FRIM、Forest Research Institute of Malaysia）とマレーシア農科大学（UPM、Universiti Pertanian Malaysia）であり、両研究機関の長と国立環境研究所長との間で共同研究の覚書が結ばれている。環境庁の予算ということで、環境庁地球環境部と国立環境研究所（地球環境センターを含む）が調整ととりまとめの事務を担当しているが、環境庁から各研究機関に対して直接予算がおろる構造のため、予算と情報の流れは複雑である。

テーマ別の研究内容

平成3年度は、3つの課題のもとにいくつかのサブテーマに別れて研究がすすめられている（表1）。各省庁ごとに予算が配分されるため、原則として各研究機関がそれぞれ各サブテーマを分担するようになっているが、実際は、共同で調査研究を行っているテーマもある。また、大学は、各研究所から依頼されて研究に参加する建て前なので、所属省庁の束縛を直接受けることがなく、ある意味では

融通の利く自由な立場にあるといえる。

1. の課題では、植物と動物の種組成や群集や個体群の時間変動の実体を明らかにすることを目指している。植物については、森林総合研究所の新山馨と飯田滋夫が中心となってSemangkokの保護区（Kuala LumpurからFraser's Hillに向かう途中）にある hill dipterocarp forestに数ha規模の調査区を設定し、その毎木調査を1992年2～3月に行う計画である。また、大阪市大の山倉拓夫らは、SarawakのLambir国立公園内に50ha長期観察プロットを設定中である（ニュースレターNo. 4参照）。このランビルでの調査は、文部省からの財政的援助が大きく、また本プロジェクトが原則として半島マレーシアを対象にしているため位置付けがあいまいであるが、彼等の研究と努力と情熱は将来に大きな可能性を示唆していると筆者自身は考える（余談であるが、なぜ複数のプロジェクトが同一の調査地を選んではならないのか、筆者は未だに理解できない）。さらに、科学技術庁特別研究員の木村勝彦（国立環境研究所所属）が主にパソーを調査地にして埋土種子の分析を行っている。神崎護と依田恭二（大阪市大）も同じくパソーにおいて散布種子の動態の実験的な解析を計画中である。動物については、国立環境研究所の椿宜高、高村健二、森林総合

表1. 研究テーマ一覧

-
1. 熱帯林生態系の環境及び構造解析に関する研究
 2. 熱帯林生態系における野生生物種の多様性に関する研究
 - (1) 植物と植食性昆虫との相互作用に関する研究
 - (2) 分解に関与する無脊椎動物の機能と群集構造に関する研究
 - (3) 環境ストレスに対する熱帯林樹種の生理生態的適応
 - (4) 熱帯林生態系におけるフタバガキ科植物の遺伝的多様性に関する研究
 - (5) 熱帯林生態系に自生するイネ科およびマメ科野生植物の遺伝的多様性に関する研究
 3. 熱帯林の環境形成作用の解明に関する研究
 - (1) 植物群落の微気象変化作用に関する研究
 - (2) 熱帯林の熱・水収支に関する研究
 - (3) 植物群落および土壌生物の土壌環境形成に関する研究
-

研究所の前藤薫らが昆虫相に焦点を当てた調査を行っている。さらに、国立環境研究所の永田尚志や東大森林動物の院生、安田雅俊によって小型哺乳類や鳥類についても調査が計画されている。

2. の課題では、熱帯林の生物学的多様性を様々なアプローチから解析することを目指したもので、1. のテーマとも密接に関連している。この中には、表1に示した5つのサブテーマが設定されている。

(1) のサブテーマは、国立環境研究所の奥田敏統と可知直毅が企画したもので、種に特異的な天敵(herbivores)のために親木の近くでは子どもの生存率が低いという熱帯林の種多様性を説明する仮説のひとつを検討することを目的にしている。1991年の8月に、2ヶ所の調査地(マレーシア森林研究所内の森林保護区、パソー森林保護区)において、高木樹種の実生の定着過程におよぼす被食の影響を調べるための調査を開始した。マレーシア森林研究所では、7~8月にかけて種子落果があったフタバガキ科の樹種(*Dryobalanops aromatica*, 現地名 Kapur)を調査対象に選んだ。①種子、②子葉段階の芽生え、③4本葉段階の芽生えを親木が優占する林分と親木が半径50m以内に存在しない林分に移植し、①種子の捕食率、発芽率、②芽生えの捕食率、生存率、成長速度、③葉の寿命の測定を継続して行っている。パソーでは、1990年に発芽したとみられるウルシ科の樹種(*Pentaspadon motleyi*, 現地名 Pelong)を材料にした。親木からの距離が異なる地点に方形枠を設定し、その中に存在するすべてのPelongの芽生えをマーキングし、芽生えの捕食率、生存率、成長速度、葉の寿命の測定を行っている。また、林冠が鬱閉した林分と疎開した林分に調査区を設け、Pelongの芽生えを移植して同様の調査を継続している。

(2) のサブテーマに関しては、九州大学院生の榎本敏也が徘徊性クモ類の群集構造と

森林の細分化の関係について調査を始めている。椿宜高は、さらに新たな方向を探っているようであるが、その内容はまだつかんでいない。

(3) のサブテーマでは、熱帯農業研究センターからマレーシア森林研究所に長期出張中の丸山温が植物の水関係の生理生態について研究を行っている。また、名古屋大学の萩原秋男と小川一治は、国立環境研究所の古川昭雄とともにUPMをカウンターパートにして植物の成長と光環境についての研究を計画中である。

(4) と(5) のサブテーマは、ともにアイソザイムとDNAの分析によって、植物間の系統関係や親子関係などを解析することを目的としたものである。(4) は森林総合研究所の津村義彦がマレーシア森林研究所をカウンターパートに、(5) は農業生物資源研究所の江川宜伸がUPMをカウンターパートにして研究を進めている。

3. の課題では、3つのサブテーマが設定されているが、サブテーマごとに独立して調査研究が行われており、(1) と(3) のサブテーマではむしろ他の2つの課題との関連が強い。また、森林内の微気象測定や、動物の行動観察、樹冠の生理生態学的特性の測定のために、パソーにタワーを建設することを計画中であり、順調にいけば1992年3月までに完成するはずである。

(1) のサブテーマでは、国立環境研究所の古川昭雄、藤間剛(科学技術庁特別研究員)がパソーで森林の微気象と稚樹の成長や葉の寿命との関係、デンドロメーターによる肥大成長などを測定している。さらに、国立環境研究所の宮崎忠国は、衛星を使った熱帯林のリモートセンシングを試みている。

(2) のサブテーマは、熱帯林の水門学的な水収支を明らかにすることを当面の目標に、マレーシア森林研究所のBukit Tarek 水門試験地での調査を準備している。このテーマは、

森林総合研究所の谷誠が中心になって進めている。

(3)の課題は、2.(2)と密接に関連しており、事実上共同で調査を行っている。京都大学の武田博清、国立環境研究所の高村健二、森林総合研究所の前藤薫らが材の分解過程やリター分解性の昆虫個体群の季節変動をマレーシア森林研究所構内の森林とパソーで調査を継続している。彼らは、乾いた森林と湿った森林の分解性の昆虫群集の組成と機能に注目している。

まとめ

環境庁の地球環境研究総合推進費による熱帯林研究プロジェクトの現状を紹介した。さらに、1992年度からは熱帯林の修復機構と野生

生物保全に関する研究が新たな課題として提案されている。大きなプロジェクト研究は、それ自身さらに拡大し巨大化していく傾向があるものである。また、そのための予算要求やカウンターパートとの交渉など、研究のお膳立てのために裂かなければならない労力と精神力はたいへんなものとなる。海外調査の場合、こうした状況は避けられないものかも知れないが、現場の研究者はそれに振り回されることなく、地に足の着いた研究ができるよう絶えず意識していなければならないと筆者はつくづく思う。最後に一言。情熱だけではプロジェクトは動かないが、情熱が無ければ何も動かない。強い問題意識と情熱を自身の中に育てていくためには、ある程度の余裕も必要であろう。様々な努力が必要である。

イギリスのダナム谷プロジェクト (マレーシア・サバ州)

— ロンドン王立協会における研究集会の報告 —

京都大学生態学研究センター 甲山隆司

イギリスではさまざまな熱帯林研究のプロジェクトが進行中であるが、マレーシア・サバ州のダナム谷で1985年以来すすめられている「熱帯多雨林の攪乱からの回復：パターンとプロセス」についての総合調査もそのひとつである。これはロンドン王立協会とサバ州のサバ財団の合意のもとに発足したプロジェクトで、財団が伐採権を保有するサバ州東南部の9,730平方キロメートルの森林の一部であるダナム谷(Danum Valley)の438平方キロメートルの保護地内の自然林と周辺の施業林を対象に、いろいろな規模の攪乱(自然のギャップ形成と伐採)が動植物相におよぼす影響をあきらかにすることを目的としている。1991年9月18・19日に、ロンドン王立協会で、このプロジェクトの6年間の成果を中心とする研究集会「熱帯多雨林：攪乱と回復Tropical Rain Forest:Disturbance

and Recovery」がひらかれた(オーガナイザーはアバディーン大のA.G. Marshall博士とM.D. Swaine博士)。11人の発表者のほかに100人ほどの参加者があった。私はちょうど日本学術振興会の派遣研究者として多雨林動態のモデル化を目的にケンブリッジに滞在中だったので、この研究集会に出席する機会をえた。日本の同様の研究計画にも参考になるとおもうので、この研究集会とプロジェクトの概要を報告したい。なお、この研究集会の発表の内容は来年度3月頃にはPhilosophical Transaction of Royal Society London, Series Bの特集として刊行される予定とのことである。興味のある方は参照していただきたい。

保護林はダナム川をいっぽうの自然の境界としてひろがっており、ダナム谷野外センターという調査基地からはつり橋をわたってす

ぐにこの保護林に入ることができる。センターは宿泊施設、各種実験室、標本室、50人規模の食堂などからなるじつに立派な基地のようだった。この6年間に7人の長期滞在研究員とのべ74人の短期研究員が訪れ、ここでこの研究で14人が博士号を取得している。王立協会からの助成金はごく一部で、その他のファンドで賄うかたちで経費を確保している。

研究集会では、イントロダクションについて、林業・植物関係4題、水文関係2題、動物関係4題の講演があった。おもに植物関係の講演について紹介したい。

天然林の永久調査区設定はD.M. Newbery博士（スターリン大）を中心とするグループが担当している。つり橋をわたってすぐの低地林（標高220 m）を対象に、主要種の個体群解析にじゅうぶんな個体数が得られ、かつ更新サイクルや微地形・土壌の変化を包含する調査区として、4ヘクタール（100 x 400 m）の方形区を、調査結果を比較評価できるように並行して20メートルへだててふたつ設置している。完全な同定のために2回の完全採集をおこない、KewやLeidenをふくむ標本館でのながい作業と専門家の協力が必要だった。胸高幹周囲10センチメートル以上で388種（うち一個体だけ出現した種は119種）が記録されたが、これは比較的ひくい値である。基底面積ではフタバガキ科、トウダイグサ科、クスノキ科、フトモモ科の順、個体数ではトウダイグサ科、フタバガキ科、バンレイシ科、クスノキ科の順で優占しており、種数ではクスノキ科、トウダイグサ科、センダン科がおおい。興味ぶかいのは、ちかくに並行して設置した方形区あいだで、明瞭かつ系統的な種組成の違いが認められている点で、微細な土壌環境の違いを反映した種の分布パタン存在をうかがわせる。ギャップ面積比は0.5%と極端にひくく、死亡率（およそ1%）や生長速度の低さやパイオニア樹種のすくささも顕著である。ダナム谷は山稜の風背側にあり、

風害の頻度のひくさが指摘されたが、それだけでなく森林全体が過去のなんらかの攪乱からの回復過程の比較的若いステージにあるのかもしれない。

ギャップ形成にともなう更新の初期過程のふたつの研究は、いろいろなサイズの人工ギャップをつくって実験的にすすめられている。そのひとつはN.D. Brown博士（現マンチェスター大）とT.C. Whitmore博士（現ケンブリッジ大）のオックスフォード大グループによるフタバガキ科の前生稚樹の生長追跡である。おもにあつかった3種（*Hopea nervosa*, *Parashorea malaanonan*, *Shorea johorensis*）のあいだには造林上明瞭な耐性の違いがみとめられているが、3種間にギャップ面積を分けるような生長特性は観察されず、どのような面積においても、ギャップが形成されたときの稚樹高がおおきいほど生長率も生残率もたかいかいという結果だった。もうひとつの人工ギャップ研究はD.N. Kennedy博士（現ジンバブエ大）とSwaine博士のアバディーン大グループによるパイオニア樹種の発芽・更新追跡である。発芽定着はギャップ形成後1年間でほぼおわり、ギャップ面積よりも攪乱の程度（前生稚樹の除去や表土攪乱）が発芽・生長におおきく影響していた。埋土種子集団はほとんど関与していなかった。

これらふたつの研究から、極相種とパイオニア種のいづれにおいても、熱帯林の樹種は最適なギャップ面積をわけることで共存するというDenslow (1980: *Biotropica* 12, 47-55; 1987: *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 18, 431-451)の仮説は非現実的なことがかなりはっきりしたといえるだろう。Brown博士らの研究は極相種における前生稚樹集団の待機特性の重要性を示唆しており、私の林床稚樹の生長解析アプローチ (1991: *Functional Ecology* 5, 83-90)と相補的な情報を提供している。人工ギャップ研究はジャマイカの山地林でJ. Healey博士（ノースウェールズ大、バンゴ

ール)もすすめており、定量的な知見が出そろってきたところである。ほぼギャップ面積論議は終息したというのが、この研究会での共通見解だった。

森林水文学的研究はマンチェスター大のI. Douglas 教授のグループがすすめている。林分規模の水・栄養塩収支の記録と、伐採前後にわたる集水域規模の表層物質動態の記録を同時におこなっており、ストームにともなつて断続的に推移する森林表層の動態があきらかにされた。昆虫・動物関係の講演ではダナム谷外からの研究も含めて、伐採や攪乱の影響の個体群動態や多様性におよぼす影響についての評価が発表された。

総合討論では、保護地全域にわたる植生や土壌のセンサスが実験的な研究に先立つべきではないかとか、このプロジェクトのベースにある永続的な熱帯林業という目標自体がそもそも可能かといった討議がたたかわされ、たいへん興味ぶかかった。

ケンブリッジ周辺の事情

ついでながら、ケンブリッジ周辺の熱帯林研究事情についても報告したい。現在、私はケンブリッジ大学植物学教室の客員研究者として、英国生態学会長職にあり熱帯林研究者でもあるP.J. Grubb博士のもとに滞在している。Grubb博士と同年代の植物学教室出身者にT.C Whitmore博士(前オックスフォード大、2年ほど前からケンブリッジ大地理学教室)、P.

S. Ashton教授(ハーバード大)という熱帯植物学の重鎮がおり、さらには熱帯植物学の先駆的研究者であるE.J.H. Corner教授(前ケンブリッジ大植物学教室)やP.W. Richards教授(前ノースウェールズ大、おふたりともケンブリッジ在住)も植物学教室出身のケンブリッジ・マンで、歴史を感じさせる。うかつにもこのような教室とは知らずに訪ねた私にはうれしいおどろきだった。9月末にRichards教授にお会いしたとき、なんと1952年の古典的著作「熱帯多雨林—生態学的研究」(実際には1930年代にケンブリッジで脱稿された)の大幅な改訂版をちょうど終わられたところとのことであつた。植物学教室のスタッフでGrubb博士門下のE.V.J. Tanner博士はジャマイカやヴェネズエラの熱帯山地林の研究をつづけており、彼の門下にも熱帯山地林の更新動態や、熱帯造林などの応用生態学的課題にたずさわっておおくの研究者がいて(前述のHealey博士もそのひとり)、熱帯林研究がケンブリッジの植物生態学の重要な柱となっていることがよくわかる。

ケンブリッジ以外でも、アバディーン大、ノースウェールズ大、マンチェスター大など熱帯林研究のセンターをなす研究機関が数おおく、また熱帯諸国に就職している熱帯林研究者もじつにおおい。院生やポスト・ドクトラル・フェローとして熱帯に長期滞在するものもふつうであり、それがイギリスの熱帯林研究の層の厚さにつながっていると見受けた。

インドネシア、東カリマンタン州で 山火事多発!

信州大学教育学部 渡辺隆一

今年の8月以降、東カリマンタン州の各地で山火事が多発し、とくにブキットスハルト(スハルト丘)の地中火は日本でも大きく報道されています。サマリダの熱帯降雨林センターに長期滞在され、ブキットスハルトで

も調査されている信州大の渡辺隆一さんからその状況を報告していただきました。

東カリマンタンの山火事のニュースは遠く日本でも報道されているようですね。当地でも

インドネシア各地と同様山火事が頻発し、しばしば航空機の発着に支障をきたしたことが連日テレビで報道されました。ついにはインドネシア政府が諸外国に山火事対策の要請をおこない、日本からもチームが派遣され、私も現地を案内しました。今回のニュースを紹介するのは専門分野でないのでためらわれますが、取り急ぎ私の見聞のみをお知らせいたします。ただし、私の実際に知りうる範囲はサマリダからバリクパパンまでの100kmほど、他には当地の研究者たちからの伝聞、テレビのニュース位です。

ご存知の様にこの地域は1982-1983年に320万haという広大な地域が山火事にみまわれています。原因は1年近く乾期が続くという異常気象といわれている。今年の乾期も例年に内ほど厳しく長く続き、6月末から10月末まで雨が降らなかった。この地域では8月から山火事が気づかれ始め、私たちの調査地であるブキツスハルト演習林にも火が北上したため、山火事対策の体制を組んだ。山火事はしだいに広がり、上記サマリダーバリクパパンの国道から常に見ることができるようになった。連日どこかは燃えており、10月下旬の雨季入りまで続いた。結局、東カリマンタンの山火事は州政府の発表では4000haであったという。

この間、私も幾度か演習林内や周辺地域での火災現場、消火作業の経験をもった。また11月28日にはヘリコプターによる上空からの観察の機会があり、当地域の山火事の広がりを知ることができた。私見では今回の山火事の大半は焼き畑によるものと思われる。従来の焼き畑では周辺が密な森に囲まれているのでそこで火が止まる。しかし、この地域ではすでにそうした密林はなく、かろうじて再生した貧弱な二次林に今年の厳しい乾期による多量の落葉が燃料となって火が進入したものである。やぶでは火が樹冠に達することもあったが、林地では地表をなめるだけのこ

とも多い。後者では高木は緑葉のままで残り、後に落葉するものもあった。それらの多くは現在は新緑となっている。

当初、地域の管理者は例年の焼き畑と見てか、積極的な消火は行なわなかったようだ。空路の支障等がニュースになり、大臣の視察(9月)があるなどして、やっと行政が動きだしたが、火はすでに広範囲な地域に広がってしまっていた。消火作業は火の前進面にブルで防火帯を作ることが主であった。特に地表火の場合、薄い落ち葉が燃え尽きると火は自然に消えるので、地表を掃き清めただけの1m幅の道でも火の進行をくいとめるには有効であった。しかし、この地域には先の82・83年の大火による枯死木が多量に存在しており、それらが長い間火種を宿して、再度燃え上がる原因ともなった。雨季直前の10月には国道脇の人家周辺にも火の手が上がっていた。

一方でブキツスハルト演習林での森林火災は周辺の火事とは原因等が多少異なっている。この地域には石炭層が広範囲に露出しており、一部では自然発火を起こし、地中火となっている。著しい箇所は地表の草木が熱で枯れ、森に囲まれた裸地となっている。しかし、そこは燃えるものがないので、乾期ではあっても森林火災に至らない。ところが乾期が続き、地割れ等で地中深く酸素が供給されると、これまでは熱を出さなかった石炭層までが燃えはじめ、地表の枯葉に着火するようになった。10月になるとそうした火事が演習林内で4カ所ほど発生したがいずれも初期のうちに発見し、消火することができた。演習林は二次林でも連続した樹冠をなし、山火事も地表火が主であった。薄い落ち葉層がここでもえ、あるいはくすぶるといった状態で、無理をすれば火の中にも入ることができる程度である。しかし、1-2mの林内の低木、草本は葉だけが一瞬で燃え尽き、枯死したものが多かった(現在、回復経過を調査中)。周辺での火事は脊の低いやぶ全体が燃え上が

火の手は森林よりも激しいようであった。火事がコショウ畑に近づくと農民は迎え火を放つことがあり、実際にも効果があったようだ。

今回の山火事はこの石炭層によるものと州政府が発表したので、JICA等日本の関係者の中にはブキットスハルト演習林の森林火災がこの地域の山火事の原因と誤解する人もあったようだ。石炭層の自然発火はこの地域の全体に散在しており、今回の山火事の原因の一部ではあるかもしれないが、大半は焼き畑によるものと私は考えている（行政としては自然災害にしたいのかもしれない）。近年

この地域では、商品作物としてコショウの栽培が盛んになってきている。栽培は10年ほどで放棄され、やがては焼き畑の最終的な姿であるアランアランの草地になってしまう。この草地自体は乾期でも燃え広がることはなかった。しかし、すっかり燃え尽きて明るくなった低木林の林床は一面にアランアランが生えてきた。上空からみるとコショウ畑はさらなる奥地に広がりを見せており、山火事さえ起こせない荒廃した土地が増えてゆくばかりである。熱帯では土地の変化もまた急速である。

1991.11.30

熱帯林；いま何が問われているのか

- Tropical Forests: Identifying and Clarifying Issues -

Lawrence S. Hamilton

Environment and Policy Institute, East-West Center
1777 East-West Road, Honolulu, Hawaii 96848, U.S.A.

大阪教育大学 米田 健

1990年9月にマレーシアのクアラルンプールで開催された太平洋経済協力会議の熱帯林問題特別委員会において、East-West CenterのL.S. Hamilton氏が上記タイトルの講演を行なった。氏によれば、メディアが取上げている現在の熱帯林に関する環境問題の多くは、迷信(myth)、誤解(misunderstanding)、誤報(misinformation)さらに誤訳(misinterpretation)の産物であり、このいわば4M-問題がこれまでの施策や市民の関心を誤った方向に導いてきたと指摘している。熱帯林問題の解決には、これら4M-問題のペールをはぎとり、その真の問題点を認識することから始めなければならないとし、アジア-太平洋地域の中から10題のトピックを取上げ問題点を整理している。

連日のように熱帯林問題が新聞やテレビで報道され、またそれらを扱った出版物も少なくない。それらのなかには、4M-問題が潜んでいないだろうか。迷信が産み出したあやまった社会通念が問題解決にブレーキをかけて

いないだろうか。熱帯林問題の多くは、自然と社会の問題が複雑にからんでいるため、氏も指摘しているように問題点を把握することは容易でない。East-West Centerの環境・政策研究所に所属しこれまで多くの熱帯林問題に直接取組んできたHamilton氏がそのやっかいなテーマに挑戦したこの論文は、私たちの認識を再チェックするのに役立つであろう。ここに、講演の概要を紹介したい。

最初のトピックスでは、私たちは熱帯林の種類をもっと正確に区別して使い分けなければならないと訴えている。同じ熱帯にあっても、土壌、乾湿度、温度さらに地形等の条件が違えば成立する森林のタイプや生態系の特徴は異なる。マングローブ林、山地の雲霧林、河辺林、多雨林、常緑季節林、落葉季節林、さらに疎開林であるサバナ林もすべて熱帯林の仲間である。森林ごとでその利用の仕方、開発状況は大きく異なっている。たとえば、季節林は気候的にも土壌の肥沃度の面からも多雨林にくらべ開発に適しているためこれま

でより深刻なダメージを受けてきた。にもかかわらず、熱帯林問題は熱帯多雨林問題がすべてであるかのような誤解をもたらす扱いがあまりにも多い。

森林伐採(deforestation)という言葉も、無定義に使われ誤解を招いているとつぎに指摘している。たとえば、燃料材収穫のための伐採、商業伐採、焼畑農業、一年生作物・園芸作物への耕地化や放牧地・植林地への変換、林内放牧や火入れ、貯水池確保のための浸水による森林崩壊、種々林内産物の収穫や野生動物の捕獲などにも、一括して“森林伐採”という言葉が用いられてきた（日本ではこれらに対し森林破壊という言葉が安易に使われている場合が多い：米田）。これらの人間活動は、それぞれ自然に与える影響も異なれば社会一経済に対する影響も違い、またそれらを産み出した社会一経済的背景も異なる。にもかかわらず“森林伐採”というひとつの用語で表現しているため、それらの活動の結果生じている様々な固有の環境問題を画一化させ、あたかも万能薬があるかのような印象を人々に与えている。活動内容を的確に表した用語を正しく使い分けなければならない。

商業的な伐採が行なわれた後は、ほぼ確実に火が放たれ、放牧地や耕地に変えられていく。この活動が多雨林の消失を招いているのであって、商業伐採それ自体は熱帯多雨林消失の主原因でないと指摘している。すでに指摘したように、商業伐採を含め、様々な森林利用の活動に対し、無定義に森林の伐採(deforestation)、破壊(destruction)、荒廃(devastation)、退廃(degradation)などの不明確な言葉が用いられてきたことが人々に商業伐採＝熱帯多雨林消失の誤解を与える原因のひとつとなった。Hamilton氏は、通常行われている商業伐採が、いわゆる環境にやさしい土地利用であるといっているのではない。それらは森林内の動植物や土壌といった自然の構成要素だけでなく、森に住む人々にも様々

な悪影響を与えているが、多雨林消失の原因を商業伐採にしていたのでは問題は解決しないとこの論文で主張している。商業伐採で設けられた林道が、土地を所有しない人々や土地投機者に林内への侵入を容易にさせ、それが急速な森林消失につながっている。何が彼等をしてこのような行動をとらせているのか。これらの問題点を直視することなしには森林消失は止められない。

1981年の中国、揚子江の大氾濫、1985年のインド、ケララ地域での大洪水、さらに1988年に1600人ももの死者を出したバングラディッシュの大洪水のいずれもが、上流地域での過度の森林伐採が原因といわれている。森林伐採が大洪水を誘発するのだろうか。伐採地の近くを流れている小河川では、たしかに頻繁に起こる比較的小型の大雨に対しては伐採の影響ははっきりである。しかし、いま問題にしている集水域がきわめて大きな河川や超大型の大雨に対しては、伐採の影響はまったく表れない。すなわち、上記の大規模洪水の原因を森林伐採と割りきってしまうのは間違っており（写真）、その対策を誤り導くことになる警告している。対象とする集水域の規模に応じた対策をたてなければならない。



写真：1988年タイ南部で発生した土石流を伴った大洪水をきっかけに、タイ国は森林の全面伐採禁止にふみきった。大雨により最上流域で何千もの地滑りが発生したことが被害を大きくした原因であるが、地滑りは伐採地でなく、急斜面に無理をしてつくられたゴムの若い植林地で多く発生していた。写真は被害を受けた村の一つであるPhi Phun。村は全壊し、ここだけでも約60名の死者がでた。被害後、約1年経過した1989年10月に撮影：米田

森林の最上層を形成している林冠木を取除いたら雨が直接林床に降り注ぐので土壌侵食がすすむという説があるが、どうもあやしい。いったん葉に受け止められた雨は、いくつもの雨滴が集り大粒の雨となって林床に降り注ぐので、木の高さが10mを越すと、葉をぬらし落ちてきた雨滴の方が林床到達時の力学エネルギーは大きくなる。つまり、林内の表層土壌の侵食には、林冠木よりも林床上の落葉落枝、土壌表層の腐植層、さらに下層植生等の有無が大きく影響している（表）。森林保全といえば、高木に目を奪われがちだが、下層植生を含めた林床保全の重要性を再確認する必要がある。伐採された木の株が死んだ場合、根の土壌保持能力は伐採後約3年あたりから低下するので、それまでに新たな根系の発達がない場合は表層性の地滑りがおこりやすくなることもあわせて留意しておかなければならない。

木本作物と一年作物や放牧などを組合せたアグロフォレストリー（吉良(1983)は“木のある農業”と訳している）は、熱帯における持続性ある有効な土地利用形態としていま各国で導入されつつある。しかし、樹木を育てているからといって、このシステムがそのまま土壌や水の保全につながると考えるのは間違いである。すでに指摘したように土壌侵食は高木の有無ではなく林床や土壌がどのよ

うに管理されているかが問題となる。管理が行き届いていれば、このシステムは通常程度の大雨に対して集水域の土壌保全に大いに役立つ。水保全についても同様なことがいえる。木本作物と一年作物は基本的には資源の奪いあいをしているわけだが、両者をうまく管理することにより、このシステムからその欠点をはるかに越えた多くの利点が引出すことができる。異なった生態条件下においても、また社会構造が違っていてもこのシステムの利点を活かした応用の効く教育、人材の養成がいま求められている。

いま先進諸国ですすめられている熱帯材製品のボイコット運動は、はたして熱帯林消失の防止につながっているのだろうか。結果として熱帯林の経済的評価を低下させることになるこの運動は、逆効果をもたらす場合がある。たとえば、アメリカのある環境保護グループが、ハワイのコアアカシア樹 (*Acacia koa*) が絶滅にひんしているとし、ボイコットの対象種とした。しかし、コアアカシアが消えてゆく真の原因は商業伐採ではなく、政府が放牧地に対する課税率を低下させたことによる。つまり、この政策が森林から放牧場への転換や林内放牧を広めることになり、その流れの中でコアアカシア林が急速に消えてしまった。ここで、コアアカシア材の使用をボイコットすれば消失をいっそう加速すること

表 種々の湿潤熱帯林と耕地における土壌侵食（単位はton/ha/年）。
括弧内の数値は観測された（地区数、観測数）を示す。Wiersum(1984)より

観測地	最小値	中央値	最大値
多層構造をもつ樹木園(4,4)	0.01	0.06	0.14
休閑期の焼畑(6,14)	0.05	0.15	7.40
自然林(18,27)	0.03	0.30	6.16
荒れていない植林(14,20)	0.02	0.58	6.20
被覆作物/マルチをもつ木本作物園(9,17)	0.10	0.75	5.60
耕作期の焼畑(7,22)	0.40	2.78	70.05
アグロフォレストリー耕作地(2,6)	0.63	5.23	17.37
完全に除草された木本作物園(10,17)	1.20	47.60	192.90
火入れ/落葉落枝の除去を受けた植林(7,7)	5.92	53.40	104.80

になる。熱帯材製品を無差別にボイコットするのではなく、土壌や水資源の保全に配慮し、持続的生産が可能な管理から生産された樹木のみを選択的に消費するという運動の方がより現実的だろう。アメリカやイギリスではすでに一部で実施されている。もちろん生産コストは割高になる。私たちはこれまで、熱帯林からの生産物に対し価格をあまりにも低く評価していたのではないだろうか。これらの見直しなしには、この新しい消費スタイルは定着はしない。熱帯林保護を成功させるためには、たんに林業分野だけでなく、土地保有形態の改善、現存する農地での生産性の向上、新しい職場の確保等の問題に対しても同時に目を向けなければならない。

アジア-太平洋地域にはチガヤ (*Imperata cylindrica*) を中心に広大な面積の草原が広がっている。東南アジアではその面積が陸地全体の15~30%も占めるという推定がある。降水量の不足や土壌などの自然要因が原因で成立している草原もあるが、多くは火入れや放牧などの人間活動の産物である。いまこれらをもとの森林に戻そうと、各国で植林化がすすめられている。それは、草原は利用価値がなくまた森林に比べその治山治水機能が劣るという理由による。この判断は正しいだろうか。たとえば、インドネシアではチガヤ草原を放牧地、屋根ふき材料、土壌の肥沃化、焼畑システムにおける労働の省力化、さらに野性動物の狩場など様々な形で活用しているとの報告がある (Dove & Sugeng, 1987)。また、環境維持機能についても、過放牧や頻度高い火入れをしないかぎり森林の機能に劣らない (ただし現在の熱帯草原の多くは過放牧の状態にあると思われる)。それでも、これらの熱帯草原をすべて荒廃地とみなし植林化をすすめるべきだろうか。地域住民の考えを十分考慮した計画でないと植林化は難しいだろう。

その生長の速さを見込まれ導入された早生樹ユーカリは、いまや各国で悪者扱いされて

いる。タイ国では、その旺盛な生長が土壌を劣化させ、また貧富差の拡大、農民から土地保有権の剥奪、治安の悪化さらには次世代への地域文化の継承の断絶まで招いているといわれている。生長が速い植物は水分や養分の要求も高い。それはユーカリに限ったことではない。この問題の真の原因はユーカリにあるのではなく、財政面での分析を十分することなしに政治的判断で決めたその決め方にある。人々への影響を無視した土地利用の決定に問題がある。

1990年代を熱帯での植林年間としたい。山地集水域での植林は数知れないメリットをもたらす。植林は持続性ある土地利用であり、また大規模になれば炭素の吸収源としても有効である。木材や燃料等の需要に答える意味からも、この事業は重要な役割を果たす。これは、残された貴重な原生林の保護にもつながる。植林は、荒廃地をふたたび生産の場に回復するためのリハビリテーション事業としても有効である。さらに、森林管理を正しくすれば樹木の生長にともない土壌侵食に対する抵抗性を高めることができる。しかし、植林がその地域の降水量を増加させ、洪水の防止、川や泉の水量増加、さらに井戸の水位上昇につながるといった誤解は明確に否定しておく必要がある。樹木は土壌や水問題に対する万能薬ではない。集水域保全機能として、森林ができることとできないことを明瞭に主張し、この植林事業をすすめていく必要がある。

最後の節では、熱帯林業の問題についてさらに10題のトピックスをとりあげ簡単に説明している。ここではそのテーマのみを紹介しておこう。

1. 持続的木材生産をいかにして達成するか
2. 非木材産物を活用した多目的開発
3. 熱帯林問題には、安定的かつ柔軟な政策、研究活動さらに専門家の雇用が必要
4. 熱帯林の保護・保全には土地保有権問題

の解決が必至

- 5. 森の民との共存、彼等の知識の活用
- 6. 熱帯二次林の利用
- 7. マングローブ林の保全
- 8. 熱帯広葉材の価格は安すぎる
- 9. 森林官の補充と教育向上による商業伐採の管理と不法伐採の取り締まりの強化

渡辺清彦著 「**図集熱帯圏と南半球の種子植物**」

第3版 1986、3、 326頁 千葉.

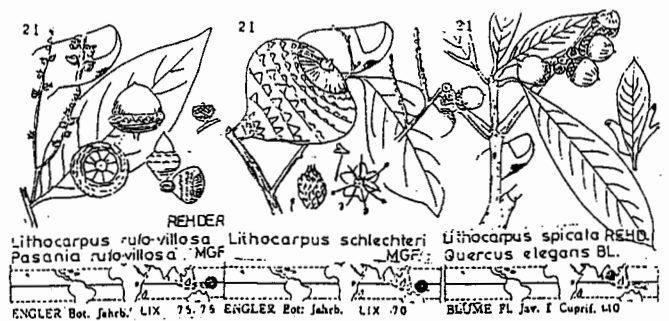
10. 荒地をいかにして回復するか

本ニュースレターへの掲載に快諾いただいた Hamilton 博士、さらにこの資料をご紹介いただいた琵琶湖研究所長吉良竜夫先生にお礼申し上げます。

筑波大学菅平実験センター 林 一六

ここに紹介しようとする上記の書物は熱帯圏と南半球の全て(!)の種子植物を図示し、その分布域を示そうとするものである。当然のことながら全ての種子植物を示すことは現在の段階では完成していない。著者もそのことは本書の中で断っていて、今後、次々と描き加えていけるように巻末に空欄を用意している。そして実際に1990年にさらに3種類を追加している。しかし本書に納められている種類はすでに2万5千種類をこえていて、1分冊850頁以上で4冊、総頁3236頁になっている。しかもそれらは全て著者自身によって描かれたもので、学名と種類ごとの分布地が世界地図のうえに示されている。4冊めに属名の検索が付いていて、便利である。版はA4版の大きさで、1頁に9種類が納められている。1種類1種類がみごとな線で描画され、スケールとして人の親指が描きそえられている。大部分は線画であるが、特徴的な種類は彩色画となっていて、1頁全部を使って示されている。たとえば、ジャクダンは樹形、枝、葉、果実、材の断面が描き分けられている。同じ著者とケンブリッジ大学の Corner 教授との共著で「図説熱帯植物集成」がすでに出版されているが、この本は描かれている種類が東南アジアにかたよっているのにたいし、本書は南半球の熱帯植物が多数集録されている。たとえば、ブラジル北東部の

半乾燥地域の優占種である *Mimosa hostilis* やケニアの半乾燥地域の *Acacia senegal*, *Commiphora africana* なども納められている。私はこの図集を用いて種類の同定の参考としたことはもちろんであるが、学名の綴りの確認にもずいぶんお世話になった。それ以上に、25,000種類もの植物画を一人で描きつづけるという営為には驚嘆させられると同時にこのような書物が熱帯研究の基礎に必要なのではあるまいかと思った。ただ、問題なのはこれは自費出版なので一般には手に入らないということである。しかもたった6部しかつくりだされていないので利用がきわめて限られてしまうのが残念である。しかし、著者によればこれらは千葉大学、和洋女子大学、筑波大学菅平実験センターのほか数名の方が保管されているということなので、ご希望の方はこれらの機関に問い合わせれば利用できると思われる。



「図集熱帯圏と南半球の種子植物」より

日本熱帯生態学会第1回年次大会開かれる

1991年 6月22・23日の2日間にわたり、京大会館において約200名の参加者を集め、第1回年次大会が開催されました。

22日は、「いま熱帯研究は何をめざすか」というテーマでシンポジウムが開催され、新時代に向けての生態学的視点に基づく世界観の必要性、さらに各分野におけるこれまでの熱帯研究の取組みと今後に向けての展望が示され、その後、これらの講演を受けパネルディスカッションが開かれました(写真)。これらシンポジウムの内容は、本誌“TROPICS”の次号に掲載されます。

23日は、2会場に分れ計59題の一般講演が発表されました。研究分野さらに対象地域もじつに多様であり、広い意味での生態学を共通の土俵とした熱帯研究が一同に発表されたのは少なくとも日本においてこれが初めてです。

記念すべき“TROPICS”の第1号が大会当日に配付されたこととともに、日本熱帯生態学会の本格的活動の開始を感じさせる年次大会であった。



シンポジウムでのパネルディスカッションの光景

ニューズレター紹介

“Mangroves”

国際マングローブ生態系協会 (ISME; Inter-

national Society for Mangrove Ecosystem) からニューズレター “Mangroves” (英文) が1990年12月に発刊され、これまでに3号(1991 Sep.)が刊行されています。

ISMEは、マングローブ林の保全、適切な管理さらに持続的利用の推進をねらいとして設立された非政府組織です。詳しくは下記事務局までお問合せ下さい。

国際マングローブ生態系協会事務局

〒903-01 沖縄県中頭郡西原千原1

琉球大学農学部内

TEL: 09889-5-2221 (2905)

“PUSREHUT News”

インドネシア、東カリマンタンにあるMula-warman大学内にJICAの技術協力プロジェクトによって設置された[熱帯雨林研究センターPUSREHUT]から、熱帯多雨林に関する科学情報誌“PUSREHUT News”(英文)が1991年3月に発刊されました。

PUSREHUTを拠点としてすすめられているJICAによる“熱帯降雨林計画”は1990年からその第2フェーズ(1994年末まで)に入り、現在では下記4分野にかかわるトピックスを毎年計15件程度とりあげ、研究・教育の推進をはかっています。

- @ Evaluation of Forest Site Environment
- @ Inventory of Forest Ecosystem
- @ Rehabilitation Techniques of Forest Ecosystem
- @ Inter-Areal Studies

第1号ではそのプロジェクトの概要と3件の研究が紹介されています。

PUSREHUTの住所

Tropical Rain Forest Research Center
Universitas Mulawarman,
Kampus Gunung Kelua, P.O. Box 165,
Samarinda, Kalimantan Timur,
INDONESIA