

Tropical Ecology Letters

日本熱帯生態学会 Japan Society of Tropical Ecology Feb. 22, 1992

南米コロンビア・マカレナ地域の熱帯雨林 における新世界ザルと植生の研究

宮城教育大学 伊沢紘生・平吹喜彦

研究体制の確立と強化

1986年、南米コロンビア共和国のほぼ中央に位置するマカレナ地域の熱帯雨林で、私達の調査は始まった。文部省科学研究費補助金による「新世界ザルの生態と社会構造の比較研究」(No. 61041009)が、そのテーマである。このマカレナ地域では、それに先立つ1975年から1977年にかけて、日本モンキーセンター隊と京都大学霊長類研究所隊が、相次いでザルと植生の調査を実施していたことから、それらの基礎的成果の上に新しい研究を組み立てることは、それほど困難ではなかった。

1986年の調査期間中、私達はまず、フサオマキザル (*Cebus apella*) の1群を餌づけすることに成功し、ほぼ並行してケナガクモザル (*Ateles belzebuth*)、フンボルトウーリーモンキー (*Lagothrix lagotricha*)、アカ

ホエザル (*Alouatta seniculus*)、コモンスザル (*Saimiri sciureus*)、ダスキーティティ (*Callicebus moloch*)、ヨザル (*Aotus trivirgatus*) の群れについても人づけ (habituation) に成功した。これによって、この調査地に生息する新世界ザル7種のすべてについて、個体識別に基づく長期継続観察の土台を築くことができた。

一方、研究組織という点でも、コロンビア側研究者との間で十分な意志の疎通が計られた。すなわち、同国環境庁 (INDERENA) の全面的なバックアップを得るとともに、首都サントフェデボゴタにあるロス・アンデス大学理学部が、共同研究推進の窓口として機能してくれることになった。こうして、両国研究者の協力のもとに、調査地の継続的な維持体制も確立された。



アマゾンの深い熱帯雨林の底に、現地の人達がサラオ (塩場) と呼ぶ特異な場所がある。ここには植食性のさまざまな哺乳類や鳥類が、土をなめ、水を飲み頻りにやって来る。

(画: 木村しゅうじ)

1988年からは、その上に、サル類の住環境である熱帯雨林の植生に関する共同研究が加わり、同時にロス・アンデス大学の研究者を中心に、種子散布者として重要な野鳥についての生態調査も開始された（文部省科研費，No. 63041018）。

さらに1990年からは、より総合的な熱帯雨林の研究を視野に入れた「新世界ザルの通時的社会構造とその生息環境である熱帯雨林の動態に関する研究」（文部省科研費，No. 02041009）が3年計画でスタートした。この共同プロジェクトは、両国から動植物の専門家の新たな参加が得られたこともあって、現在活発に展開中である。またこの間、科研費の申請母体である宮城教育大学は、一連の共同研究を通じて培った学術交流をはじめとするさまざまな実績を、さらに広範な研究・教育領域にまで拡大させることを目指して、ロス・アンデス大学との間で姉妹校提携を行った（1991年2月に締結）。

新世界ザルの通時的社会構造

新世界ザルの社会構造について、上記の長期継続調査によって明らかにできた成果を、いくつか箇条書的に紹介してみたい。この研究には、伊沢のほか、徳田喜三郎（光華女子大）、西邨顕達（同志社大）、木村光伸（名古屋学院大）、大竹静枝（国際協力事業団；JICA）、米田政明（日本野生生物研）、カルロス・メヒア（ロス・アンデス大）が中心にかかわってきた。

フサオマキザルでは、2群について、個体識別に基づく6年間にわたる継続調査から、1）オス・メスの移出入の実態が詳しく調べられ、メスの血縁を中心とした母系社会であることが明らかにされた。2）出産期、交尾様式、妊娠期間、発達の諸相、成熟年数等の、野生状態における基礎的データが収集された。3）オトナオスが幼個体の養育に積極的に関わる実態が詳しく調査され、その特異な行動

は「保父さん行動」、行われる特定の場所は「保父園」と名付けられた。4）小・中型哺乳類を頻繁に捕食する採食生態が詳しく調べられた。5）道具使用行動など、知的行動の実際が野生状態で明らかにされた。6）アルファ・メイルの交代や群れ分裂のメカニズムが解明された。7）群間関係のあり方と特異な地域集団の存在が明らかにされた。

アカホエザルでは、3群について、1）オス・メスの移出入の実態と行動特性とが詳しく調べられ、メスの血縁を中心とした母系社会であることが明らかにされた。2）出産期、交尾様式、妊娠期間、出産間隔、発達の諸相、成熟年数等の、野生状態における基礎的データが十分に収集された。3）基本的に単雄群であり、アルファ・メイルは頻繁に交代すること、その交代に伴って仔殺し（infanticide）が頻発することが明らかにされた。4）仔殺しの生起する詳細が記録され、分析された。5）土喰い（geophagy）の実態とその要因についての調査・分析がなされた。6）橋渡し行動（bridge behavior）の発現する時期とその原因が解明された。7）泊り場として竹林を特異的に利用することと、その理由に関する調査がなされた。8）地域個体群の個体数変動とその要因が明らかにされた。

フンボルトウーリーモンキーでは、3群について、1）オトナオスの連帯を基盤とした父系社会であること（旧世界ザルではアフリカの大猩猩にしかみられない）が明らかにされた。2）出産期、交尾様式、妊娠期間、発達の諸相、成熟年数等の、野生状態における基礎的データが収集された。3）オスが新生児を持つメスの母乳を吸うという特異な行動が発見された。4）この「乳吸い行動」と性行動との関係が詳しく調査された。5）オトナのオス、メスに顕著に見られる遊び行動の実態が明らかにされた。6）遊動域の季節的変動と食物パッチの分布様式および群間関係との関連が詳細に調べられた。

ケナガクモザルでは、2群について、1) フンボルトウーリーモンキーと同様、メスが群間を移動する父系社会であることが明らかにされた。2) 群れのメンバー内で離合集散が頻繁に起こり、チンパンジーに酷似した社会構造を持つことが明らかにされた。3) そのグルーピングの実態について、詳しい分析がなされた。4) アカホエザルとともに、土喰いの要因についての分析がなされた。

そのほか、ダスキーティティでは、1) ペア型の社会構造、2) 遊動域と食物の分布様式との関係、3) オス・メス間の社会交渉のあり方などが、コモンリスザルでは、1) 複雑群の社会構造、2) 遊動域の大幅な季節変動などが、ヨザルでは、1) ペア型の社会構造、2) 泊り場としての木の洞の利用、3) 月夜と闇夜における遊動様式の変更などが、これまでに調査された。

熱帯雨林の動態

かつての日本モンキーセンター隊による基礎的調査はあるにしろ、マカレナ地域の熱帯雨林を構成する植物や植生に関する本格的な調査は、私達のプロジェクトが最初のものといえる。調査を開始するにあたって、現地の主要な研究機関や書店をしらみつぶしに訪ね歩いた時、私達は情報が極めて少ないことに驚き、当惑し、いらだった。しかしそうした思いも現在は、静かな意気込みへと変わってきている。

これまで2年度にわたって、雨期と乾期に実施した調査のあらましを、以下に紹介してみたい。この研究には、平吹のほか、大場達之、原正利（千葉中央博物館）、セサル・バルボーサ（INDERENA）、竹原明秀（岩手大）が中心にかかわってきた。

1) 調査地をはじめ、マカレナ地域の伐採・火入れ跡地、牧草地などから、合わせて1500点を超える植物が採集され、さく葉標本が作られた。目下、コロンビアの専門家が中

心となって、内外の研究機関の協力を得ながら同定作業が進められている。2) 地形と植生の相観上の対応関係が明らかにされた。3) 丘陵頂部のもっとも発達したタイプの林分内に、5ヶ所（400～2500m²）の永久方形区が設置され、胸高直径 2.0cm以上の樹木について毎木調査がなされた。4) 大木を利用した高さ約30mの観察塔が造られ、階層構造や林内の微環境、樹冠内の生物相などを長期継続調査するための足がかりが構築された。5) 氾濫原の植生遷移が土壤環境とともに調べられた。特に遷移初期に優占する *Baccharis*, *Tessaria*, *Cecropia* については、個体群の動態が追跡されている。6) 主要な樹木のフェノロジーが、直接観察とリタートラップ法によって通年にわたって調べられた。

研究成果の確認

私達はこうした研究活動の成果を、年1～2回発行の英文報告誌「Field Studies of New World Monkeys, La Macarena, Colombia」に収録するとともに、さまざまな学術雑誌への投稿を通じて公表してきた。私達が発行している上記報告誌は、もう一方で、共同研究を行っているロス・アンデス大学や国立コロンビア大学の学生および若手研究者の、いわば論文執筆の登竜門としても機能している。さらに、生データのようなものも取り込んだ形で、成果を速やかに公表できる場となっている点も見逃せない。今年度までに5巻を出版したが、この中には、フィールドと文通を通じて交わされた議論の成果も多数盛り込まれている。第4巻では、その編集・発行業務をロス・アンデス大学側が全面的に行うまでになった。

熱帯雨林生態系の保護

こうした純粋な研究活動と並行して、私達は1990年に「マカレナ地域の熱帯雨林を守る基金」を設立し、熱帯雨林生態系の保護活動に

も力を注いできた。さらに現在、「マカレナ熱帯雨林総合研究センター」の設立（万博記念協会へ資金援助を申請中）や、啓蒙教育施設「マカレナ熱帯雨林スーパーネイチャリングセンター」の開設（石川県小松東ロータリークラブからの資金援助）に向けて、努力を傾注している。

またJICAは、1989年から生態調査と野外教育普及のために青年海外協力隊員を、さらに1990年からは国立公園のマネジメントのスペシャリストを、マカレナ地域に派遣してくれている。在コロンビア日本大使館の蔭の協

力も極めて大きい。

世界一ともいわれる経済力に裏打ちされて、私達は今、まさに地球のあらゆる地域、あらゆる場所で調査・研究を実施することが可能になってきた。このことは、単に自らの研究課題を追求するだけにとどまらず、そうした立場に見あった、いわば全人類の生存に関わるような問題にも、声を大にして積極的に取り組んで行かねばならないことを意味するのではないだろうか。マカレナ地域で現在展開中の熱帯雨林の保護活動は、その一つの実践である。

森林総合研究所が参加している 海外研究プロジェクトの概要

森林総合研究所 河原輝彦

近年、大気中のCO₂等濃度上昇による温暖化や酸性雨等による大気汚染の森林への影響、半乾燥地域での砂漠化の進行などが顕在化してきており、地球的規模での森林とくに熱帯林の保全・育成にかかわる問題について重点的に研究を推進していく必要がある。

森林総合研究所の今後およそ10年間に想定される研究課題のひとつとして、「地球的規模における森林資源の維持及び保全方法の解明」がたてられており、現在、以下のような海外研究プロジェクトに参加し取り組んでいる。

熱帯林に関する海外研究

森林総合研究所が10数年来携わってきた途上国の熱帯林研究協力は、国際協力事業団（JICA）の行う二国間協力が主であったが、近年は国外の大学・研究所など研究機関と共に行う二機関協力のプロジェクトも増加している。

現在、森林総合研究所がかかわっている主な熱帯林に関する研究プロジェクトをあげると、以下のとおりである。

1) 熱帯林の減少に関する研究（環境庁・地球環境予算、平成2-4年）

熱帯林の生物の構造や環境特性など、その実態は十分明かにされているとはいえない。これらの問題を解明するために、マレーシアの熱帯林を対象に4研究課題を立て、日本側からは当研究所及び環境研究所さらに研究委託とした数大学、マレーシア側からは森林研究所（FRIM）及びマレーシア農科大学（UPM）がそれぞれ参加した共同研究である。森林総合研究所が担当している課題の概略は次のとおりである。

① 熱帯生態系の環境及び構造解析：丘陵フタバガキ林における主要樹種の個体群構造、種多様性、遺伝的多様性など環境傾度との関係を明らかにする。また、熱帯林に生息する動物・微生物の種構成を熱帯林の構造変化との関係で明らかにする。

② 熱帯林生態系における野生生物種の多様性：熱帯樹種の環境適応性を、光合成、蒸散などの生理過程解析と開花・結実・発芽などの繁殖特性を解析し、植物種の多様性を明ら

かにする。また、遺伝的多様性はアイソザイム等のマーカー遺伝子を用いて明らかにする。

③ 熱帯林の環境形成の解明：蒸発散，土壤中の水移動，微気象要素等をパラメータとする熱・水収支モデルを開発し，熱帯林の気象形成・水流出に及ぼす影響を予測する。

④ 熱帯林生態系の修復：修復過程における土壌・根菌類の役割を表層土壌の流亡機構の生態や菌類相を把握して明らかにする。

2) 森林破壊が野生生物種の減少に及ぼす影響に関する研究（地球環境，平3-5年）マレーシアとの共同研究であり，当研究所の分担課題は「樹上性リスの相互関係と環境利用評価」と「小型有蹄類の生活史特性と適応戦略」である。熱帯林には多様なリス類が生息しているので，環境構造の違いとリス類の種類組成，個体数を把握する。また，東南アジアには原始的な有蹄類であるアメジカが生息するので，その個体数を環境ごとに調査し，環境変動と密度との関係を明らかにする。

3) 熱帯林の変動とその影響等に関する観測研究（科学技術庁・地球特調予算，平2-11年）

熱帯林の減少に伴う環境変動機構は未だ解明されておらず，植林等熱帯林の保全・再生技術を効率的に活用するための熱帯地域に関する科学的・総合的データ及び知見は不十分である。このため，現在進行している森林破壊が植生，土壌，気候等に及ぼす影響を長期にわたる観測により明らかにする必要がある。本研究では次の3大課題から成り立っている。

(1) 熱帯林における植生の変動に関する解析的研究：リモートセンシングによる植生分布の長期的変動のモニタリングを行うとともに，天然林の維持機構，破壊されつつある森林及び破壊が進行した森林の変動・再生機構の解析を現地調査に基づき実施する。

(2) 熱帯地域における諸環境の変動に関する観測研究：熱帯林の変動に伴う，河川の流域変動などの水文環境の変動や土壌の分解・

集積・流出等の土壌環境の変動及び二酸化炭素等の収支の変動についての機構を解明する。

(3) 熱帯林の変動及びその影響に関する評価研究：(1)及び(2)で得られた観測調査データに基づき，熱帯林の変動やそれに伴う水・炭素循環・機構への影響の評価を行う。

この研究はタイ国の大学や王室林野局との共同研究であり，日本側の参加場所は森林総合研究所をはじめ，熱帯農業研究センター，防災科学技術研究所，公害資源研究所，農業環境技術研究所，気象研究所，土木研究所である。

4) 熱帯荒廃林地の回復とアグロフォレストリー（熱帯農業研究センター予算，昭62-平4年）

熱帯農業研究所のプロジェクトであり，フィリピン大学林学部との共同研究である。焼畑や家畜の放牧と草地維持のための火入れにより無立木地化し，表面土壌の流亡が進行して劣化した立地が，立地の取り扱いの方法や導入された一次緑化樹種の成長とともにどの程度の生産力を示すかを検討している。また，そのようなところでの農作物の収量を調べ，荒廃林地でのアグロフォレストリーの可能性を探っている。

5) アセアン諸国とのリモートセンシング技術の高度化とその応用に関する共同研究（科振調予算，平元-3年）

このプロジェクトには9場所が参加し，森林総合研究所の実行課題は「熱帯林の広域環境特性の把握手法の開発」である。その研究目的は，アセアン諸国における熱帯降雨林地域の状況とその変化を的確に把握し，森林の管理・維持増進に役立てるために，人工衛星リモートセンシングデータ上でのスペクトル特性を把握するとともに，植生被覆状況によるゾーニングの手法を開発し，広域熱帯林調査技術を開発することである。この研究はマレーシア国森林研究所との共同研究である。

6) JICA研究プロジェクト

現在、熱帯林に係わるJICA研究プロジェクトとして、インドネシア、ブルネイ、タイ、パプア・ニューギニア、中国（2ヶ所）の5か国で実行されており、森林総合研究所の現役、OBの研究者を中心に計24名の長期専門家が派遣されている。さらに、来年度からブラジルにおいて環境保全にかかわる研究プロジェクトがスタートする予定である。これらのプロジェクトでは、熱帯の森林資源の保全を目的とした森林生態系の解析、郷土樹種の更新、無性繁殖研究などの研究協力が行われている。また、木材加工に関しマレーシア（サラワク）での研究プロジェクトも予定されている。

熱帯林以外の海外研究

森林総合研究所がかかわっている海外研究は熱帯林ばかりではなく、半砂漠地、寒帯林、亜寒帯林についての研究もある。

1) 砂漠化機構の解明に関する国際共同研究（科振調予算，平元－4年）

中国との共同研究で、日本では科学技術庁関係の研究機関を中心にして9研究場所が参加したプロジェクトである。森林総合研究所が分担している研究課題は、「半乾燥地での生態系維持機構及び回復機構」の小課題「植物群落の調査、類型化、環境との関係の解析」である。

無植物の砂漠地帯から植物群落の発達した森林地帯までの植物群落の種組成を調査し、これを体系的に類型化し植物群落と環境との関係を明かにすることを目的としている。

調査対象地域として、タクラマカン砂漠内部から崑崙山脈中低地帯（標高約 3,500m）までが選ばれ、それぞれの場所の植生調査が行われている。

2) 北極域における気圏・水圏・生物圏の変動及びそれらの相互作用に関する国際共同

研究（科振調予算，平2－6年）

本研究は農業環境技術研究所とフィンランド・テクニカルリサーチセンターとの共同研究であり、森林総合研究所の分担課題は、「植生変動に関する研究」である。

グローバルな地球環境の変化は、北極域の植生に影響を及ぼすことが指摘されている。一方、植生などの生物活動が気候要因に影響を及ぼす可能性についても経験的に理解されているが、その実態を広域的に評価する手法は開発されていない。研究対象地として、フィンランドを選び、リモートセンシング技術を用いて北極域における地球環境の変化と植生変動の相互作用を、広域的・経時的監視・評価するための基礎的手法を確立することを目的としている。

3) シベリア凍土地帯における温暖化フィードバックの評価に関する研究（地球環境予算，平3－6年）

このプロジェクトはソ連アカデミー・ヤクーツク生物学研究所、北海道大学、森林総合研究所（北海道支所が中心）との共同研究であり、森林総合研究所の担当するテーマは「森林生態系における二酸化炭素貯留と収支の解明」及び「各地森林土壌のCO₂収支と地球温暖化影響の評価」である。前者では森林植生区分ごとの生態系内の炭素現存量を測定するとともに、代表的植物の二酸化炭素固定能を測定する。一方、航空写真利用によって域内の森林を区分し、それぞれの森林型ごとの成長量推定により炭素の固定量を予測するモデルを作成する。後者のテーマでは土壌中のCO₂収支の将来予測に向けて、有機物分解要因としての地温、土壌水分等の変動実態、堆積有機物の堆積過程、土壌からのCO₂放出量、土壌微生物の動態等を調べる。

テンカワンとは何物なのか

鹿児島大学理学部 堀田 満

ボルネオのフタバガキ混交林は、木材資源としても大事であるが、龍腦やテンカワンTengkawang油（テンガワンと表記されることも多い）などの林産資源の生産でも重要なものである。このテンカワン油はすでに130年以上も前に植民地開発の資源調査に西カリマンタンに入った植物研究者de Vriese によって注目され、原料樹種の最初の記載がなされている(1861)。さらにボゴール（当時はポイテンゾグ）で植物調査研究に従事した、オランダ人の Burckもテンカワンについての報告書をまとめ(1886)、テンカワン油の性質や利用について詳細に述べている。Burckはまた、東インド地域（現在のインドネシア）に分布するフタバガキ科植物の分類の論文も報告している(1887)。

このテンカワンの植林地が西カリマンタンにあり、また自然林からの果実の収集利用も行なわれているので、鹿児島大学教養部鈴木英治博士を隊長とする隊が、それら自生から栽培にいたる色々な段階の森林についての調査を1991年の8月から10月にかけて行なった。日本人隊員は私のほかに、小池文人（島根大学理学部）と野間直彦（京都大学生態学研究センター）の3名からなるごく小さな隊である。

マレーシア地域のフタバガキ科の分類については、すでにFlora Malesiana に Ashton 博士の立派なモノグラフが出されている(1982)ので、分類・同定の段階ではほとんどなにの問題もないように思いこんでいたし、またテンカワンは *Shorea stenoptera* であるとボゴールでも、現地調査をしている研究者も呼び習わしているのです。分類屋が同行しても何にもやることがないように考えていた。そのような楽観的な状況は、現地にはいるま

でのことだった。最初に *Shorea stenoptera* だという樹に出会ってみると、それはどうしても Ashton のいう *S. stenoptera* とは違うものである。そして困ったことに Flora Malesiana をどうひっくり返しても、最初に私達が作ったダリットの川岸のプロットに出てくるテンカワンにぴったりあてはまる種がない。どこにでもいっぱい見られるごく普通の植物が、まだ記載もされていないことはありうることはあるが、テンカワンほど有名な植物では、そんなことはありそうにない。この問題は、結局帰りにボゴール植物標本館の関係標本をひっくり返すことで、一応の決着がついた。以下はその顛末記で、まだ調査の途中である鈴木隊長と隊員の人達に、帰国早々に出した手紙の抜粋である。文中の [] 内の言葉は、新しく付け加えたものである。

Sept. 16, 1991 鈴木・小池・野間さんに

.....
Shorea 騒ぎは、帰ってから標本のビデオテープを見ていて少し見えてきました。Ashton がどのような根拠でもって Bogor 標本で *S. stenoptera* と *S. macrophylla*, それに *S. splendida* を区別したのか、[ボゴール標本の Ashton の同定カードを見るかぎり] 私には判然と致しません。なにか理由があるはずなのですが、Flora Malesiana に書いてある区別形質は Bogor の Ashton の同定を見ているかぎり少々でたらめですから、毛のあるなしや花序の形、樹形（大木か小さい木か）、生育地（川岸か山の中か）などで区別することは彼の [ボゴール標本の] 同定結果からは難しいのです。Ashton が de Vriese の記載した *Hopea macrophylla* を *Shorea* 属の種に組み替えたとき(1963)のノートには、*S.*

macrophylla にごく近縁の S. stenoptera は Heath forerst の小さな木で、幅が広いが小さな托葉を有していて植物体は若いものも全体が無毛であると書いています。でも「私のごく少ない野外での観察からも、S. macrophylla と S. stenoptera の両種を同一種にするのは差し控えたい。それは両種の habitat が違うからで野外では簡単に区別できる」と主張しています。Kerangas に S. stenoptera があり、その他は S. macrophylla なら、ことは簡単なのですが、今度は我々のプロットに生育する「まるで無毛の大きな木になるのはなにものなのか」が問題になります。Ashton の [通常は有毛であるという] 主張であれば、この木は S. macrophylla ではないこととなります。そこで de Vriese の記載した Hopea macrophylla が何物なのかが問題になります。Bogor には Ashton が「あるはずだが見つからなかった」とした Hopea macrophylla の de Vriese によって採集された標本が 1 枚だけありました (S. gysbertsi-ana の所に入っていますからできればちゃんとした写真をとってきてください。ビデオでは少々はっきりしないところがありますから)。この標本には花も実も着いていない枝の標本と、たぶん S. pinanga と思われる果実とが貼り付けられていて、van Slooten は果実は別物とノートしています。採集地・日・人は West Borneo, Sambas, Oct. 1860, de Vriese です。この標本を見るかぎり、なぜ Ashton が S. stenoptera は無毛、S. macrophylla は有毛としたのか良くわかりません。我々のプロットの Tengkwang は [この標本を見るかぎり] S. macrophylla としてよいと考えます。托葉が大きくて、宿存する傾向が強い種で、[Shorea stenoptera を記載した] Burck が S. stenoptera と同定しているものとは別種です。Ashton の Flora Malesiana の S. stenoptera のノートは、彼が両種を標本で混同したから、なんだかわからないものになってい

るのだと考えます。

また Ashton が S. macrophylla のシノニムにした S. gysbertsi-ana は S. macrophylla とは違う種ではないかと思われま。この種は葉が小さくてしばしば有毛、それも密生します。Ashton は毛の多い S. gysbertsi-ana を S. macrophylla のシノニムにしたので、S. stenoptera と S. macrophylla の区別点として毛のあり無しが問題になったのでしょう。De Vriese の Hopea macrophylla は Bogor 標本で見るとかぎりそれほど毛があるものとは見えません。我々のプロットにでてくる Tengkwang が代表的な de Vriese の記載した Hopea macrophylla = S. macrophylla です。また Ashton が S. macrophylla とした Sarawak 西部の種は de Vriese の Hopea macrophylla とは別物である疑いもあります。それは Ashton が Sarawak のものは "the inflorescences are always axillary, born in groups between short internodes and subtended by modified or no leaves." と書いているからです。この記述からすると我々のプロットの Tengkwang は S. macrophylla ではないこととなりますが、de Vriese が記載した Hopea macrophylla は我々のプロットの Tengkwang ですから、Sarawak のものはまた別という結論になりそうです。これはもうすこし標本を見てみないとなんとも言えません。

Ngabang plantation の階段の近くで咲いていた種は多分 S. splendida です。これは現地名が Tengkwang rambai とよばれることが多いもので、S. pinanga ほどは長くはありませんが、果実の翼が発達します。

結局西カリマンタンの Tengkwang は：

1. Shorea macrophylla (de Vriese) Ashton - Hopea macrophylla de Vriese (プロットの 40 m クラスになる種、河岸林に生育する)
2. Shorea stenoptera Burck (Ashton は Kerangas の種だという)

3. Shorea splendida (de Vriese) Ashton - Hopea splendida de Vriese - S. martini-ana Scheff
4. Shorea gysbertsiana Burck incl. var. scabra Burck (S. splendida との区別が問題)
5. Shorea beccariana Burck
6. Shorea pinanga Scheff になります。

このうち種 3, 4, 5 はもうすこし整理する必要があります (S. splendida と S. gysbertsiana とは区別できないかも)。また果実と翼の大きさは果実の成熟程度で大きく変わります。まず翼が生長して成熟時とほぼ同じサイズになり、後で果実が大きくなりますから、そのことをしらないと「相対的に大きな翼があるのになぜ S. pinanga ではないの」と思ってしまう。今のところこれぐらいです。

Herbarium の Shorea の標本の中にある de Vriese や Teysmann の古い標本は大事に扱ってください。同定のためにばらばらと見られているためか Shorea の標本はひどく痛んでいます。

結局、私達が最初に見たテンカワンは、130年以上もまえに de Vriese が採集・記載したテンカワン (Hopea macrophylla → Shorea macrophylla) であったのだが、それは de Vriese の標本がボゴール標本館にちゃんと保存されていたからはっきりしたことである。彼が西カリマンタンを調査したのは1860年の10月ことである。日本で言えば萬延 1年、明治維新の 8年前である。その前後からテンカワン油の輸出が始まり、採油用の果実生産の

ための植林が開始される。そして今でも、テンカワン果実の採集はダヤク族を始めとするボルネオの森で生活する人達の重要な生業であり続けている。

ボゴール植物標本館で特徴のある dV の殴り書き署名のある de Vriese 標本にお目にかかったときは、ちょっと我が目を疑ってしまった。特に大事に扱われることもなく、目にもとめられず、130年以上を標本館の片隅で保存されてきた標本である。京都大学理学部を始め日本の植物標本館のほとんどは現在悲惨な状況にあるが、ボゴールも決して楽な状況ではない。分類研究者はほとんどいないし、古い貴重な標本が生態学関係の野外調査データをまとめるための種名同定の図鑑の代用にされている。このような貴重な標本がかろうじてまだ管理され、保存されているのである。標本が同定のための図鑑の代用にされると、保存にとっては最悪の状態になる。とくにボゴールのように古い標本が多い場合は助かりようがない。もし、日本からボゴール植物標本館に行かれ、標本について調査研究される場合は、その保存については細心の技術的注意を払って欲しいものである。

文献

- Ashton, P. S. 1963. Gard. Bull. Sing. 20. ----- . 1982. Fl. Mal. ser. I, vol. 9.
de Vriese, W. H. 1861. Minjak tengkawang. (1861, この文献は見えていない)
Burck, W. 1886. Med. Land. Pl. 3. ----- . 1887. Ann. Jard. Bot. Buit. 6.

国際シンポジウム

『環境変動と生物群集の多様性－弾力性』 で紹介された熱帯研究の動向

生態学研究センター 井上民二 ・ 金沢大学理学部 中村浩二

IGBP国際シンポジウム『環境変動と生物群の多様性－弾力性』は京都大学生態学研究センターと文部省化学研究費補助金重点領域研究『地球共生系』が主催して1991年12月2日から4日まで京大会館（京都市）で開催されました。日本熱帯生態学会も後援団体になりましたのでここでその内容を報告したいとおもいます。

生態学研究センターは全国共同利用施設として1991年4月に新設されました。このセンターは5研究部門でスタートしましたが、そのひとつとして熱帯生態研究部門が新設され、甲山隆司とわたしが担当することになりました。熱帯生態学を正面から部門名にしたのは日本でははじめてであり、世界的にみても数少ないとおもいます。たったふたりの小さい組織ですが、熱帯生態学に発展のために今後つくしたいとおもいますので、日本熱帯生態学会の会員の皆様もどうかご支援ください。

さて、本シンポジウムは、日本においてIGBPが来年度より本格的に開始されるにあたり、主に生物学の立場から日本がどう取り組むのかを議論するために企画されました。IGBP, International Geosphere and Biosphere Programme,は、地球規模でおこっている環境問題に、地球圏と生物圏の研究をおこなっている研究者が共同してとりくむための国際的なプログラムです。京都大学生態学研究センターは本プログラムにおいて主にBiosphere（生物圏）の研究を担当するために設立されました。現在の地球環境問題において熱帯林は温暖化と生物の多様性維持のふたつの中心課題でもっともホットな地域であることはすでにマスコミで報道されているところであり

ます。1992年6月の地球環境会議では両問題に関する国際条約が締結されようとしています。こうした時点で開催されるシンポジウムとしては熱帯林をひとつの柱にすることはごく自然のことでしょう。本シンポジウムは3セッションから構成されましたが、その第2セッションは『熱帯におけるフェノロジーと群集動態』というタイトルで、以下の5題の講演がおこなわれました。

『群集構造と環境変動』P. S. アシュトン
『熱帯雨林の多様な構造と生命』

荻野和彦・山倉拓夫

『森林における送粉のコスト：熱帯の不安定性の一例として』D. W. ルービック
『非季節的な熱帯におけるフタバガキ林の一斉開花』S. アパナ

『予測性の低い熱帯環境下での動物の個体群動態』井上民二・中村浩二

以下に各講演の簡単な紹介をしながら熱帯研究の動向をさぐろうとおもいます。

アシュトンは、ケンブリッジ大学で博士号を取得後すぐにサラワク森林局にはいり、その20代の後半と30代を混交フタバガキ林の研究につくしたことは熱帯林の研究者にはよく知られています。その後、ハーバード大学の教授になり、現在にいらっています。かれは熱帯林の生態学者としても一流ですが、フタバガキの分類の第一人者でもあります。サラワク森林局の植物標本館はかれがそのシステムをつくったもので、現在でもコレクションを充実させつつあります。先進国といわれる日本の代表的な植物標本館でも太刀打ちできないことをわたしたちはよく認識しておく必要があります。

熱帯林の多様性を説明しようとする仮説は現在いくつも提案されていますが、アシュトンは、さまざまな空間的規模で、また、時系列としても不規則的に起こる、カタストロフィ的な攪乱が熱帯林のなかにいろいろなステージの林をモザイク状に配置し、そしてそれが樹木の多様性を維持するうえでたいへん重要であることを力説しました。樹木の枯死によるギャップも土壌条件や樹種により、そのサイズがことなってきます。エクアドルには幹はほとんど枯死せず、枝は枯死するが再生するため、ほとんどギャップができない森林があるとのこと。また土壌条件が悪く、養分をもとめて根がマット状にはっている森林では枯死しても立ったままで、大きな枝が順次落ちてくるだけでギャップのサイズはごく小さいままです。枯死した時にたおれるとつるにからんだまわりの木をまきこみ、直径100m ぐらいのギャップをつくります。落雷によるギャップよりはこれよりも大きくなります。このようにひとことにギャップといってもそのサイズはまちまちです。また、より大面積で起こるカタストロフィーとしては、大雨による地滑り（これは断層の走り方などによってきまる）、まれに熱帯域にまぎれこむ台風やハリケーンによる林全体のなぎたおし、エルニーニョなどの異常乾燥による九州全域程度の面積での山火事などがあります。こうしたカタストロフィーの種類と頻度は地域的にみて固有で、それが地域ごとの樹木の多様性をきめるもっとも主要な要因であるというのがかれの仮説です。ギャップは熱帯林の多様性を説明するために20年ほど前から登場した仮説です。アシュトンの仮説はこの流れを組むものです。しかし、倒木でできるギャップしかこれまでの理論がとりあげてこなかったのを、かれの長年のフィールドの経験からカタストロフィーの概念のもとに多くの現象を統一的にとりあげる枠組みを提案した点は、こんごのわたしたちへの指針としてた

いへん有効であるとおもいます。パナマの50haプロットのデータでは、ギャップはごく一部の樹種の分布しか説明できないと否定的な結論がハベルらによってだされていますが、これはパナマのプロット固有の現象である可能性があるとおもいます。スミソニアン熱帯研究所の野外調査地バロ・コロラド島にあるこのプロットを訪問したことがありますが、たいへん平坦で一樣な場所をプロットにとってあります。いずれにしろ、今後しばらく、カタストロフィー仮説をどのようにフィールドで実証ないし反証していくかがフィールドでの中心課題になることはまちがいないでしょう。この目的のために、荻野和彦、山倉拓夫が中心となり、アシュトンとも共同して、できるだけいろいろな土壌条件、地形をふくんだ50haプロットの設定がサラワクで開始されています。

第2の講演はそのふたりによるものでした。講演は山倉拓夫によりおこなわれましたが、かれは吉良竜夫以来の日本の生産生態学者たちが東南アジアでおこなってきた30年以上にわたる蓄積を整理しつつ、熱帯林の生産構造としての層構造の重要性を協調されました。また、スマトラ自然研究計画で荻野和彦と堀田満が中心となってあつめたウルガドのデータなどを駆使して、森林の成長が土壌と雨量によってどのように規定されているかをしめました。この点は講演者が本学会の会員であり、いずれ本人から紹介されるはずなのでこれくらいで紹介はとどめておきます。

ルービックはスミソニアン熱帯研究所の上級研究員で、熱帯におけるハナバチと植物の関係を長年にわたって調査しています。といってもかれはまだ40才です。かれの熱帯放浪は中学時代にはじまり、大学院では新婚の奥さんと仏領ギアナにすみこみ、当時アマゾンをかえてやってきたアフリカミツバチがどのように土着のハナバチ相に影響をあたえるかを研究しました。かれの高校の先輩がダニエ

ル・ヤンツェンで、かれの人生を見ていると、アメリカ合衆国の熱帯研究者の層のあつさが実感されます。今回は、熱帯の植物が繁殖にいかにも多くのコストをかけているかをしめし、それが熱帯での樹木間の競争や攪乱のもとで進化してきたのではないかと仮説を提案しました。これまで生産生態学では花にまわすコストはエネルギー・フローをしめす図には含まれることがありませんでした。北米の北部温帯林（優占樹種は風媒花）に比較するとパナマの熱帯林を構成する植物は5倍以上のエネルギーを花にまわしていることがわかりました。その絶対量は総生産量(NPP)の5%にもものほり、葉を摂食するハキリアリと同等であることがわかりました。このように多くのエネルギーを花にまわすのは、熱帯の木は他家受粉（これは遺伝的多様性を維持しないと植物間の種内、種間競争に勝てないという、赤の女王仮説で説明されている）であり、また個々の植物の密度も低いので、送粉者をめぐる競争が花への高い投資を要求しているものと推測されています。こうしたデータは、熱帯では生物間関係が濃厚で、植物の生産生態学でも動物との相互作用の項を無視できないことを意味します。この点は、わたしのように植物と動物の相互作用を中心に研究している人間には有力なサポートといえます。

マレーシア森林研究所 (FRIM) の研究員であるアパナは東南アジアのフタバガキの一斉開花を系統的に研究したはじめての人です。フタバガキの一斉開花は最低気温が摂氏20度をきるものが引き金となっておこります。こうした低温は、エルニーニョなどによって乾燥がつづき、放射冷却によって明け方の気温が低下したときにおこります。一斉開花するフタバガキのうち、いくつかはその送粉者が判明しています、*Shorea*属の一群はアザミウマという本来花粉を食べていた微小な昆虫によって送粉されます。一斉開花は4、5年おきにおこりますが、それ以外の年にも一部の

個体が開花するとのことです。これはたんなる誤りなのか、ある程度開花して送粉者のアザミウマが絶滅しないようにしているのかは興味ふかい点ですが、まだ解明されていないとのことでした。また、すべてのフタバガキが一斉開花するわけではなく、また、すべての送粉者がアザミウマであるわけでもありません。フタバガキ全体で送粉者が確認されているのは数%にすぎないとのことです。アパナのデータも、これまでのフェノロジーのデータと同じく、個体別にとられていないので、短い間隔で一斉開花がおこったときに個体単位で見るといつもすべて個体が開花しているのではない可能性もありますが、この点はまだ確認されていません。ハナバチが送粉するフタバガキもしられており、これらは毎年開花するとのことでした。一斉開花の適応的意義を説明する仮説として現在有力なのは、ヤンツェンの種子捕食からの回避説が有力ですが、まだまったくデータがないのが現状です。熱帯での季節現象の研究は今後熱帯生態学の重要な課題となるでしょう。

中村浩二とわたしは熱帯における環境変動のパターンとそれが動物の個体群動態をどのように規定しているかについて論じました。東南アジアの熱帯降雨林地帯の月降雨量の長期的平均で見るとたしかに乾燥がまったくおこらず、そしてこれが熱帯のイメージのもとになっています。ところが、降雨量を平均ではなく時系列で見ると、いろいろな周期で大きく変動していることがわかりました。そのなかで、エル・ニーニョは平均的には4、5年周期でアジア熱帯に乾燥をもたらすが、その強度はもっと長い周期で変動していて、100年に1度ぐらいのペースで極端に強いことがわかりつつあります。また、アジアではインド洋とチベット高原の熱交換システムであるモンスーンも大きな要素で、これは平均的に2年周期で変動しています。これら以外にもいくつかの周期が熱帯での環境変動には

おりこまれており、予測性がきわめて低い世界であることがわかってきました。

このように、熱帯は動物にとって、平均的にはいつでも活動でき、好適であるが、ときどききわめて不適な条件が、予測できない形ではいる環境であるといえましょう。このような予測性の低い環境条件のなかで動物たちはどのような生活史戦略を進化させてきたのでしょうか。わたしたちはインド洋に面した、赤道直下のスマトラ、パダン市で中村は食植性昆虫のマダラテントウを、わたしはハリナシバチを同時期におなじ場所で調査することでこの間に答えようと思いました。わたしたちが調査した1981年から1985年の間に、さいわい、1982年の史上有数のエル・ニーニョがおり、こうした異常な条件をどのようにやりすごすかのデータがとれました。

降雨量の個体群動態にあたる影響は両者でことなっていました。マダラテントウではエル・ニーニョのときの降雨量の減少が引き金となって密度の増加がおり、普段の降雨量が多いときには密度は低レベルにおさえられていることがわかりました。ところが、ハリナシバチはエル・ニーニョのように降雨量がすくなくとも、また降雨量が多すぎても繁殖率（コロニーの新設）が低下しました。個体群の変動幅を両者で比較するとマダラテントウでは300倍と大きく変動するのに、ハリナシバチは数倍とたいへん安定していました。これは、後者が社会性昆虫であり、餌を巢内に貯蔵でき、これによって不適な環境も、それが極端にながくつづかないかぎり、やりすごせるためです。社会性の進化はこうした環境変動の問題と独立の現象のようにふつうおもわれますが、ハナバチにおける社会性の種の割合を温帯と熱帯で比較すると、熱帯で社会性の割合がきわめて高いことがわかります。実は、ハナバチにおける社会性の進化は、どうやら、熱帯での植物の繁殖様式と関連していることがわかりつつあります。

温帯と熱帯を比較すると、熱帯では死亡要因の多くは寄生や捕食などの生物的なもので、このことは種間関係が進化の主要因であることを示唆しています。温帯では、休眠など不適な時期をやりすごす手段を発達させているにもかかわらず、その時期の死亡率が高く、環境要因が進化の主要因であるとおもわれます。また、熱帯という予測できない変動をおこしている環境下では、それに適した1群の適応戦略が進化してくることがわかります。

以上が第2セクションでの講演の概要です。これ以外にも、第1セクションでエル・ニーニョが東太平洋のサンゴ礁の分布と種多様性をきめているという報告もありました。

総合討論では、アシュトンと西平守孝が座長となり、今後の熱帯研究における主要テーマとそれを実現するための組織論が活発に議論されました。地球規模の環境変動を理解してはじめて、これまで安定環境下に成立していると考えられてきた熱帯林やサンゴ礁の本質にせまれることが確認されました。また、自動化が困難な生態現象の長期モニタリングのための技術と国際協力体制についてもつこんだ議論がおこなわれました。とくにアシュトンは組織論まで立ち入り、アメリカ型の科研費の運営が短期的成果を求めすぎ、地球環境問題のような長期的観測を必要とする問題にはあまり適していません、『アジア』的協調が必要であることを力説しました。ただ、アメリカ合衆国でも、この点については反省があり、NSFにも“long-term ecology”の枠をもうけることになったとのこと。わたしたち、日本熱帯生態学会においても長期観測でしか解明できない熱帯での現象をモニタリングしていく仕組みをどのように組み立てていくのかを本気で議論する時期にさしかかっているとおもいます。本シンポジウムがそのきっかけになれば、企画したものとしてはうれしかぎりです。

書評

四手井綱英・吉良竜夫監修

「熱帯雨林を考える」

一般読者を想定したすぐれた科学啓蒙書が、かえって専門書よりも直截に後進研究者にふかい示唆をあたえることがある。10年ちかく前に出版された吉良竜夫著「熱帯林の生態」は、IBPのパソアの共同研究による熱帯多雨林の生産動態・物質循環の定量的な解明を軸に、熱帯林の多様性と特長をあざやかに伝えてくれた。大阪市立大学の吉良竜夫研究室と京都大学の四手井綱英研究室による東南アジア熱帯林の研究の先駆性はここでのべるまでもないだろう。両研究室は、森林生態系の生産力解明を協力してすすめてきた。現在焦点となっている炭素サイクル・生物量動態のグローバル・モデルはKira-Shideiモデル(1967)を嚆矢とする。生物生産活動の極をなす熱帯低地多雨林の研究は、当然彼らの中心課題に据えられることになる。当時の海外調査にまつわるいちじらしい困難性は、学術探検を特色とする京都スクールの2リーダーをいただくこの研究グループにとっては動機にこそなれ制限因子となることはなかった。そしてIBPにいたる調査の蓄積と著者の透徹した視点が、この示唆に富む解説をうみだした。

新刊の「熱帯雨林を考える」は、両研究室出身の研究者12人になる著作である。近年の熱帯林問題が、巻頭に吉良が指摘するようにしばしば誤った理解にもとづく「百家争鳴」(あとがき)状態にあることを憂え、本来の熱帯林の姿を伝えようと企画されたあたらしいこの啓蒙書は、IBP以降の研究の展開を生きいきと伝え、前述書をおぎなう総説となっている。

森林生態系レベルでの物質動態を、森林を構成する林木集団の動態(これも吉良スクールのお家芸である)と結びつける研究の進展

は山倉拓夫と米田健の論説に学ぶことができる。山倉拓夫は個体の階層構造の規則性を明らかにしてきたが、ここでは成熟林分の安定した階層構造と、高木の枯死によるギャップ動態という森林構造の動的なモザイクという対照的な熱帯林の構造特性を解説している。熱帯林の樹種多様性について現在争われているさまざまな仮説を解説しながら、安定した構造との関係の重要性を暗に示唆している。米田健は、物質生産過程を永久調査区でのセンサスであきらかにされた個体のサイズ動態と結びつけて分析している。

鈴木英治は山火事などのおおきな攪乱要因からの森林の回復過程が、樹種ごとの生活史特性の多様性と結びついていることを解きあかしている。動物相との多彩な関係については渡辺弘之が概説している。

熱帯多雨林といっても気候や立地条件に応じて多様な相観が認められることは、前述の吉良(1983)や本書の山田勇の概説にまとめられている。さらに荻野和彦のマングローブ生態系のシナジェティックな分析と山田勇の泥炭湿地林の繁殖・更新生態の論述がケース・スタディーの好例を示してくれる。

依田恭二による熱帯林破壊の多面性の定量的な概説と、片桐成夫による熱帯林土壌の整理は、熱帯林の総合的な基礎研究が熱帯林問題の解決にいかにより必要であるかをあらためて教えてくれる。

小川房人による熱帯林調査研究史と著者が集っての座談は両研究室を中心とした日本の熱帯林研究の舞台裏もみせてくれ、将来を見とおすうえで格好な視点を提供してくれる。そこにも記されているように、これまでの調査研究経験の蓄積と国際社会情勢の推移で、もはや熱帯林調査は30年前の学術探検時代とは隔世のシステムをとるようになってきた。私たち後続の世代は、本書の著者らの設定した調査地を利用し、そこでの調査成果にもとづいて、さまざまなテーマについて調査を展

開できるようになってきている。いっぽうでこうした状況は研究者のテーマによる細分化を招きかねない。そうした後続研究者にとって、熱帯林問題全体を困難な調査をとおして体得してきた著者らによるこの著作は、得がたい視野を提供してくれる。

この小文のまくらとの関係で専門書のためにも一言。このところ、すぐれた専門の総説書があいついで出版されている。Longman & Jenik (1987), Whitmore (1990), Maberley (1992) は最近の研究の進展を総説したそれぞれ特長のあるテキストである。国内では山田 (1991) がオリジナルな調査データを豊富にもちいて東南アジアの熱帯多雨林の総説している。とくに階層構造と季節現象に注目した林木種の生活の記述がきわだった精彩をはなっている。

文献

- 吉良竜夫. 1983. 熱帯林の生態. 人文書院, 京都.
- Longman, K. A., Jenik, J. 1987. Tropical Forest and Its Environment, 2nd ed. Longman, Harlow.
- Maberley, D. J. 1992. Tropical Rain Forest Ecology, 2nd ed. Blackie, Glasgow.
- 四手井綱英・吉良竜夫監修. 1992. 熱帯雨林を考える. 人文書院, 京都.
- 山田勇. 1991. 東南アジアの熱帯多雨林世界. 創文社, 東京.
- Whitmore, T. C. 1990. Introduction to Tropical Rain Forests. Oxford University Press, Oxford.
- (京都大学生態学研究センター 甲山隆司)

研究会の案内

日本熱帯生態学会第2回年次大会のご案内

第2回年次大会が来る6月20-21日に千葉市の幕張メッセで開かれることになりました。詳しくは同封しました案内をご参照ください。多数の会員の方々の参加と発表を期待しています。

申込・連絡先

〒112 東京都文京区白山 3-7-1

東京大学理学部附属植物園内

日本熱帯生態学会第2回年次大会準備委員会

Tel. 03-3814-0138, 03-3814-2625

Fax. 03-3814-0139

郵便振替 東京 1-559232

第1回 日本熱帯生態学会ワークショップのご案内

通常の大会では、一人一人の講演時間が短くて、ゆっくり議論するゆとりがありません。そこで数人の発表者に長時間話してもらい十分な議論をする場として、ワークショップを活用していきたいと考えております。その第1回目として、社会的にも問題になっている熱帯林に関して、そのもっとも基本的な問題である森林構成・構造・動態について、スマトラのパダンの熱帯林を10年間も継続して研究した成果を、調査に参加された方々に報告してもらいます。多くの方々の参加を期待しております。

主題 熱帯多雨林の構造と動態—西スマトラ・ガド山域の十年間の調査から

日時 1992 5月2日(土) 午後1:00-3日(日) 午後4:00

場所 鹿児島大学 理学部生物学科会議室

内容 堀田 満 (鹿児島大学)

種多様性に満ちた森林

小池文人 (島根大学)
森林に階層構造はあるか
甲山隆司 (京都大学)
林木の集団構造の推移
鈴木英治 (鹿児島大学)
実生と稚樹の動態
エリザール・モクタール (愛媛大学)
Calophyllum の個体群動態
米田 健 (大阪教育大学)・荻野和彦
(愛媛大学) 地上部材器官の動態

問い合わせ先

〒890 鹿児島市 郡元1-21
鹿児島大学 理学部生物 堀田 満
TEL 0992-54-7141 内線4370
FAX 0992-54-7448
または教養部生物 鈴木英治 内線5778

寄贈図書

下記図書が本学会に寄贈されました。詳細は編集幹事米田までお問い合わせください。

ANNUAL REPORT OF PUSREHUT Vol 1, 1991
Tropical Rain Forest Research Center
(PUSREHUT)から寄贈

別刷販売の案内

1991年日本熱帯生態学会第1回年次大会シンポジウムを記録した本誌“TROPICS” Vol.1 (2/3)の別刷り(232ページ)を販売します。

シンポジウム

「いま熱帯研究はなにをめざすか」

編集・発行

日本熱帯生態学会編集委員会
販売価格 1710円(郵送料込み)
申込・問合せ先

〒790 松山市樽味3丁目5-7
愛媛大学農学部森林生態学・造林学研究室
日本熱帯生態学会事務局

日本熱帯生態学会規約の一部を改正する規約

(会員)

第5条 本会は本会の目的に賛同する会員によって構成する。会員の国籍はこれを問わない。

2) 会員は正会員、学生会員、賛助会員、機関会員、外国会員及び名誉会員とする。

付 則

この規約は、平成3年6月22日から施行し、平成3年4月1日から適用する。

日本熱帯生態学会規約細則の一部を改正する規約細則

第6条 会費は次のとおり定める。

正会員	年額	8,000円
学生会員	年額	6,000円
賛助会員	年額	一口100,000円
機関会員	年額	<u>16,000円</u>
外国会員		
正会員	年額	<u>US\$70</u>
発展途上国正会員	年額	<u>US\$20</u>
機関会員	年額	<u>US\$140</u>

付 則

この規約細則は、平成3年6月22日から施行し、平成3年4月1日から適用する。

日本熱帯生態学会選挙管理規程

第1条 日本熱帯生態学会の役員選挙は日本熱帯生態学会規約および日本熱帯生態学会選挙管理規程による。

(選挙管理委員会)

第2条 選挙を実施するにあたり会長は選挙管理委員会を設ける。