

*Tropical Ecology Letters*

日本熱帯生態学会 Japan Society of Tropical Ecology Aug. 30 1993

## 熱帯湖沼学への道

信州大学理学部附属臨湖実験所 沖野外輝夫

熱帯の湖沼の研究の始まりはA. Thienemann, Fr. RuttnerとH. J. Feuerbornによるスンダ諸島へのドイツ・スンダ陸水研究旅行(1928~1929)であることは有名である。この旅行についての経緯については上野益三博士が「陸水学史」(倍風館, 1977)で詳しく触れられている。現在世界的に広く使われている湖沼型の分類はこの時のチーネマンらの経験がもとになってE. Naumannの提案していた分類法を修正した形で使われている。これは、この時の陸水調査が世界の陸水学の発展に大きく寄与したことを示すものでもある。

ドイツ・スンダ陸水研究旅行の対象となった地域はジャワ, スマトラ, バリといったインドネシアの中心となる島々で, 1928年10月から翌1929年8月のほぼ1年にわたる調査であったが, その成果は1931年から1957年の四半世紀にわたって, Archiv fur Hydrobiologieの補巻として, 11巻に報告された。このことからみても, この調査がヨーロッパ, アメリカを中心として発展してきた陸水学に多くの知見を加えた功績を知ることができる。

わが国の熱帯の陸水に関する報告としては, 吉村信吉博士による「東亜の陸水」(「太平洋の海洋と陸水」岩波書店, 1943)の一部に, 上記スンダ諸島の報告を含めて概説されているのが最初である。しかし, この概説には著者による直接の調査, 研究報告は記載されていない。わが国の研究者が直接, 実質的に関与した本格的な熱帯の陸水調査は国際生物学事業計画 (IBP)の一環として1968年から行われたベラ湖の調

査で, 森主一京都大学名誉教授が代表で, 水野寿彦大阪教育大学教授(当時), 生嶋功千葉大学教授らが活躍され, 筆者もこのグループの最後の調査団員として1973年に参加している。これが筆者の熱帯湖沼に手を染めた最初の調査であり, 海外での初めての調査経験になった。ベラ湖の研究の経緯については水野寿彦教授がNHKブックスから「生物学者のみた東南アジアの湖沼」(1980)で, 数々の逸話を含めて紹介されているので, 関心のある方々は是非ご購読いただきたい。

## ベラ湖からトバ湖へ

ベラ湖が熱帯湖沼研究のフィールドとして何故選ばれたかは別として, 筆者にとっては熱帯湖沼初体験の思い出多い, 貴重な調査となった。故白石芳一博士がベラ湖畔の研究小屋の寄書きに残された「ベラ湖の水は黒かった, ーー」は筆者にとっても忘れられない強烈な熱帯の湖沼の印象として残っている。しかし, ベラ湖は広大な森林に囲まれた, 湿地の中の浅い湖沼であり, 熱帯の湖沼の一類型ではあるけれども, 全てではないということは, 初学者である筆者にもなんとなく想像できたことも事実である。吉村信吉博士の「東亜の陸水」にもインドネシア, フィリピンにある数々の湖沼についての記載があり, それらと照らしあわせてみてもベラ湖が特殊な例であることがわかる。できれば他の熱帯の湖沼も見てみたいと初学者であれば誰しもが思うことにちがいない。とは言っても当時は海外に出かけること自体が経済的に大変な

ことで、熱帯の森に囲まれたベラ湖に行き、その水に手を触れ、黒い水に驚かされただけでも貴重な実体験であり、その機会を得たことに大いに感謝したことであった。

ところが、夢はかなうもので、それから8年後の1981年、スマトラ島の大湖トバ湖を訪れる機会を得、熱帯の湖沼では温度成層がないことを直接自分の目で確かめることができた。と同時に透明度の高いトバ湖の水中にアオコが漂う事実、温帯の湖沼ばかりを見てきた目を洗われたように感じた。温帯であれば富栄養化の指標生物ともなっているアオコが、熱帯湖沼では、決して富栄養とは言えないトバ湖に、濃密ではないまでも出現している事実は地元の人にとってはごく当り前のことであるのに、温帯の目からすると奇異に感じることになる。熱帯の湖沼のことは熱帯の湖沼を十分に知ったうえでなければ理解しえない。これがトバ湖での実感であり、できれば熱帯に点在する他の湖を自分の手と目で見たいという夢に膨らむきっかけとなった。その対象としてはチーネマンらが

果たせなかったスラベシ(セレベス)島の湖沼群が魅力的である。

A.Nontji (1991)によれば、インドネシアには約180の湖沼が北緯5度から南緯10度の間の東西に連なる島々に点在している(図1)。それらの湖沼は水深が500mを越える深湖から数メートルに満たない浅湖、トバ湖のような火山湖、構造湖であるボソ湖と成因も様々である。熱帯という共通した環境の中で湖盆、成因にバラエティーのあるインドネシアの湖沼研究は熱帯湖沼学にとって貴重な情報源であることは衆目の一致するところであろう。中でもスラベシ島はその地誌的特徴もあって、陸水学的にも、生物学的にも興味のある地域である。

**インドネシア、スラベシ島の陸水調査**  
文部省科学研究費補助金(国際学術研究)の1課題として1991年から「インドネシアに於けるメダカ亜目魚類の系統と種分化」(1991年度代表者愛知教育大学岩松鷹司、1992年度代表者信州大学宇和紘)が行われている。この研究の

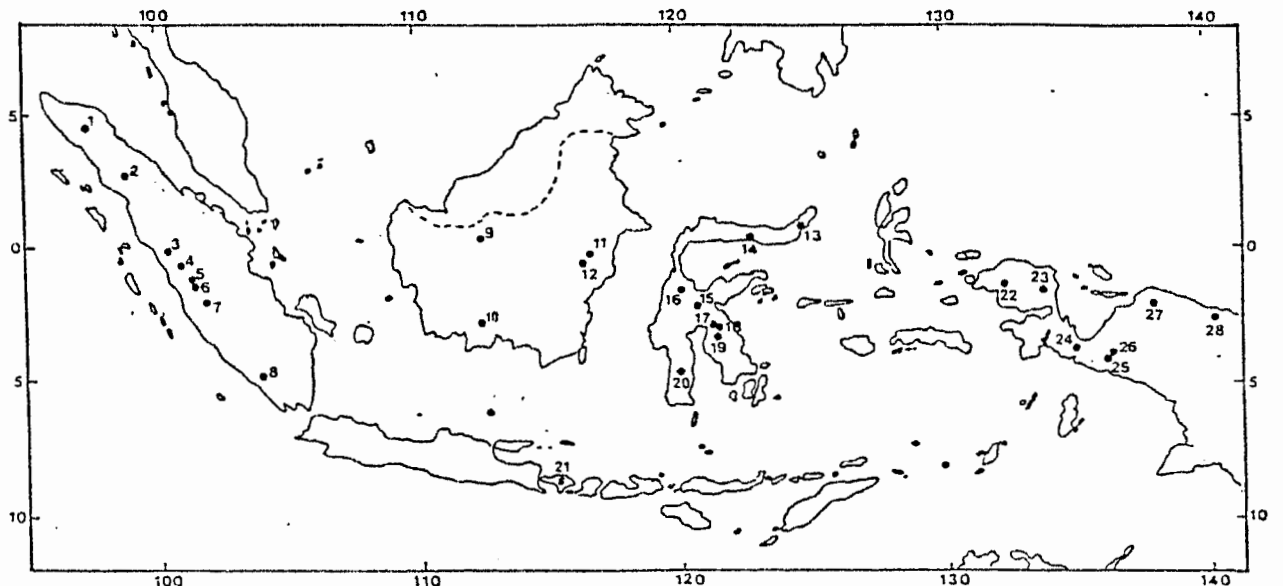


図1 インドネシアにおける主な湖沼の位置(A.Nontji, 1991より引用)

1. Laut Tawar, 2. Toba, 3. Maninjau, 4. Singkarak, 5. Dibawah, 6. Diatas, 7. Kerinci, 8. Ranau,
9. Sentarum, 10. Sembuluh, 11. Semayang, 12. Jempang, 13. Tondano, 14. Limboto, 15. Poso,
16. Lindu, 17. Matano, 18. Mahalona, 19. Towuti, 20. Tempe, 21. Batur, 22. Ayamaru,
23. Anggl, 24. Tamur, 25. Tigi, 26. Panlal, 27. Rembabal, 28. Sentani.

一環としてこの地域の陸水学的調査が行われた。このスラベシ島にはメダカ属魚類6種のほかに、メダカと親戚筋のアドリアニクチス科の魚2属3種が生息しており、狭い地域にこれだけのメダカ類が生息している地域はほかになく、メダカ垂目魚類の種分化の研究にとって大変重要な地域であると、宇和は指摘している(1992)。スラベシ島の湖沼についての概説は前述の吉村による「東亜の陸水」にも記載されているが、それぞれの湖沼の位置図(ヴォルテック, 1931)と簡単な形態(ハルプファスからの私信による8湖沼, トンダノ, リンボットー, ポソ, マタナ, マハロナ, トウティ)について述べるにとどまっている。このうちポソ湖についてはアベンダソンが1910年に測深し、最大深度が440mであることを報告している。しかし、詳細な研究はなく、近年になってEoS team (Ecology of Sulawesi team) により陸水調査が行われ、フェルナンド(1984)らによりマタナ湖やモアト湖の詳細な湖盆図や、フロラ、ファウナの概略がようやく報告されるようになった。この時の調査、研究の一部は「Ecology of Sulawesi」(1987)にまとめられている。

スラベシ島の北部の中心都市であるマナドの南側山中には火山性湖沼トンダノ湖がある。この湖はマナド市の上水源になっており、水産利用なども含めてサムラトランギ大学のM.Rondo博士が水質、水生植物についての報告を行っている(1989,1991)。トンダノ湖の位置は北緯2度、東経125度で、湖面標高は約600mである。現在の最大面積は約5,000ha、最大水深は20m、湖周辺には水田が広がり、観光地としても利用されている。1934年の記録によると当時の水深は40m、湖面積は5,600haであり、その後1974年の記録では水深が26mに低下、1983年には18mとさらに低下していることが記録されている。熱帯の湖沼は雨期と乾期では水深に大きな開きがあることから最大面積、最大水深で示されることが多いが、仮にこれらの記録がほぼ同時期のものであるとすればおよそこの50年間に

22m、年間40cm以上の堆積速度で浅くなりつつあることを示している(Rondo, 1991)。

筆者らの調査は雨期に行われ、湖面積も最大に近く、周辺からの栄養成分の流入が多い時期で、植物性プランクトンの増殖がこれから始まるという時期に当たっており、透明度は2.3m、クロロフィルa量は7~10 $\mu\text{g/l}$ 、植物性プランクトンの優占種は*Synedra ulna*を主体とする珪藻類であったが、藍藻類の*Microcystis aeruginosa*, *Anabaena*類も認められた。年間の透明度が0.5m~2.5mで示されるように、富栄養化傾向が認められていることは中心都市が近く、農業、水産養殖の影響もあるという世界各地の図式と同様である。

このスラベシ島北端のマナドを起点としておよそ1,500kmを車で南下、中央スラベシの構造湖ポソ、マタナ、トウティの3湖を調査して南スラベシの大都ウジュンパンダンを経て、スラベシ最南端ジェネポントの塩田までが今回の行程であった。その間、予備調査で行った前記トンダノ湖とモアト湖を含めると、小湖を含めてスラベシ島の9湖沼と途中の河川を見ることができた。調査の中心となったのは、中部スラベシから南部スラベシにかけての山岳地背陸部に走る断層地帯に沿って西から東へと連なる3つの断層湖、ポソ湖、マタナ湖とトウティ湖である。

ポソ湖の最大水深は約450m、湖沼型からすれば他の湖と同様に貧栄養湖であり、水温は表層から最深部450mまで、26.7~27.9 $^{\circ}\text{C}$ とその差は1 $^{\circ}\text{C}$ 程度でしかない。今回の採水ではアクリル製のチューブサンプラーを釣り用の電動リールを利用して使ってみた。実際には手動で採水することになったが、ごく短時間で450mの水を得ることができ、ポソ湖ではトバ湖のように最深部で溶存酸素がゼロになることはなく、やや減少してはいても充分存在していることを確かめることができた。この時の透明度は約11mで、クロロフィルa量は表層から150mで0.4~0.6 $\mu\text{g/l}$ であった。ポソ湖の流出河川



写真1 北部スラベシ, ゴロンタロ市近郊にあるリンボト湖は浅い湖である。乾期には雨期の半分に面積が縮小する熱帯の典型的な湖の特徴をもっている。(1992年9月19日撮影)

は湖の西端にあるテンテナからのポソ川で、以前はオオウナギが川に大がかりに設置されているヤナで大量に獲れたと言われているが、現在は乱獲で減っているとのことであった。原因としては湖の水質の変化もあげられているが、湖の栄養状態からみて、乱獲の方が主な原因に思われた。それにしても貧栄養のこの湖を基礎生産力とするウナギの生産を支えていたものは一体何だったのかという疑問は残る。テンテナはスラベシ島の観光地でもあり、この周辺の湖としては多くの観光客が訪れ、観光案内書にも紹介されている。

ポソ湖の東隣に位置するマタナ湖は標高382mにあり、その南側には露天堀の鉱山町ソロアコの市街地が接している。鉱山からの重金属の汚染が心配されているこの湖の東部に流出河川があり、マハロナ湖という小湖を経て、標高がおおよそ100m低いトウティ湖につながっている。マタナ湖の湖面積は約16,400ha、湖盆は2つに分かれ、西湖盆は最大水深590m、東湖盆は450mである。今回はソロアコの市街地に近い東湖盆で測定を行った。水温は表層から450mで27.4~29.2℃、クロロフィルa量は0.3~0.6  $\mu\text{g}/\text{l}$  でポソ湖とほぼ同程度であったが、透明度は22mとポソ湖よりはるかに高く、下流の

トウティ湖も同程度の透明度を維持していた。このような貧栄養状態にあっても結構漁業生産はあり、ポソ湖のウナギと同様に湖内の基礎生産とどのような関係にあるのかは興味のあるところで、熱帯の湖沼生態系の解析にとって重要なポイントではないかと思われる。その一つのキーとしては各湖沼の沿岸域と周辺の陸上での基礎生産力との関係が挙げられそうではあるが、確たる証拠があるわけではない。今回調査の中心となったこれら3湖沼の集水域は幸いきわめて濃密な森林に覆われ、水辺近くまで豊かな緑が残されている地域が多かった。もちろん、現在の社会情勢ではこれほどの大きさの湖で人間活動と無縁であるはずはなく、ポソ湖ではインドネシア国の方針である移住政策で森林の伐採、畑地開発、新集落の建設が見られたり、マタナ湖では前述した鉱山が大規模に操業、見事なまでに透明度の高いトウティ湖では鉱山への電力供給のための発電所が操業するなど、様々な人間の活動が行われている。熱帯での湖沼がこのような人間活動の影響をより深刻に受ける前に、熱帯の湖沼の特性をより明らかにしておくことが必要であろうと痛感した。

以上の深い湖の他に、熱帯の雨期、乾期に関係する浅い湖沼についてもリンボト湖(写真1)、

テンペ湖を中心に見てくることができた。これらの湖は深い、山間の湖沼に比べれば人間活動と深く関わりがあり、さらに熱帯という気候条件からその水質は雨期と乾期で大きく異なっている。周辺から雨期に大量に流入する河川水とともに大量の土砂が流入、湖水が濁ることも問題であるが、結果として土砂の堆積が多く、次第に湖面積が縮小する傾向にあることも、人間の集水域での活動の結果として湖にとっては大きな問題である。今回の調査中測定した多くの河川の水質を概観すると、測定地点上部流域の森林が保全されている地域では電気伝導度が $100\mu s/cm$ 以下であり、植生が薄い地域では200以上にすぐに上がってしまう例が多く見られた。地表水の水質と水量を保全するうえで水源地域の森林の保全がきわめて大切であることは熱帯でも温帯でも共通していることがわかる。

### 熱帯湖沼学への期待

今回触れることのできなかつたフィリピンの汚染が進行し、心配されている浅い湖、ラグナ湖、熱帯でも標高の高いポリビアのチチカカ湖やアンデスの氷河湖、それぞれに地域の特性があり、湖沼学的に興味のある湖である。そして、幸いなことに各地域でようやく地元の出身の人達で、湖沼をはじめ陸水全般に興味をもち、研究する意欲をもった人達が活動を始めつつある。西条八東名古屋大学名誉教授を中心とするブラジル湖沼の研究はサンパウロ大学のツンディッシュ教授が地元で独自に研究を展開し、多くの成果を挙げている。地元で生活する人が中心となって、その土地の人の手と目で研究を展開することがどんな場合にも必要に思われる。わが

国の湖沼学でも田中阿歌磨博士がヨーロッパから持ち帰った研究手法を実地に日本の湖沼研究に当てはめ、改良して、日本の陸水の特性を明らかにする道筋をつけ、後進が切り開いて、現在に至った経過を考えると、熱帯の湖沼、広くは陸水の研究でも同様な道筋が必要と考えられる。その時、温帯に住み熱帯に興味を持つわれわれ陸水の研究が熱帯の研究者にどのような形で協力することができるかが今後の課題でもある。そして、温帯の教科書から脱却した「熱帯湖沼学」が熱帯の研究者によって独自に完成される日が早く来ることを期待している。

### 参考文献

- 水野寿彦 1980. 生物学者のみた東南アジアの湖沼, NHKブックス
- Rondo, M. 1989. Dampak Pencemaran terhadap Komunitas Biotik di hulu dan muara Sungai Tondano serta perairan pantai sekitarnya, J. Fak. Perik. Univ. Sam Ratulangi, 1(1), 53-56.
- Rondo, M. 1991. Status of inland water quality in North Sulawesi, BIOTROP Spec. Publ. No. 43, 101-108.
- 上野益三 1977. 陸水学史, 倍風館
- 宇和 紘 1991. インドネシアに於けるメダカ 亜目魚類の系統と種分化, 平成3年度文部省科学研究費補助金(国際学術研究)中間報告書
- 宇和 紘 1992. 同上, 平成4年度中間報告書
- 吉村信吉 1943. 東亜の陸水, 太平洋の海洋と陸水(太平洋協会編), 岩波書店, 525-754.
- Whitton, A. J., S. J. Mustafa and G. Henderson 1987. The ecology of Sulawesi, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

# リーシュマニア症の伝播疫学と リーシュマニア原虫の生態

東京慈恵会医科大学寄生虫学教室 片倉 賢

## 寄生虫という真核生物

寄生虫というカテゴリーには、単細胞性の原生動物(原虫)から、多細胞性の吸虫類、条虫類、線虫類にいたる広範な真核生物種が含まれる。戦後わが国においては、寄生虫症は激減した。しかし世界的にみると、寄生虫はいまなお何億というヒトの生命を脅かし、またその経済活動を大きく妨げている。それは、寄生虫の生息できる自然環境が、熱帯・亜熱帯地域を中心に残されており、全世界の4分の3以上もの人々が、こうした地域で生活を営んでいるからにほかならない。そのため、世界保健機構(WHO)が重点的にとり上げている六大感染症のうち、細菌性の癩病を除いた五つの疾患(マラリア、トリパノソーマ症、リーシュマニア症、住血吸虫症、およびフィラリア症)は、全て寄生虫症に含まれている。

現在、先進国と呼ばれる国々の多くは、こうした寄生虫症の流行地には位置していない。その反面、開発途上国のほとんどは、これらの病気と共存しなければならないハンディを背負っている。地球上の全人類の健康と福祉を医学の目的の一つとするならば、先進国こそは、寄生虫症対策に積極的にとりくむ責任があるように思われる。そのためには、まず相手を知ることから始める必要がある。各寄生虫症の詳細な疫学調査と寄生虫の生物学的基礎研究の重要性が指摘される由縁である。

## リーシュマニア症の疫学

リーシュマニア症(leishmaniasis)は、*Leishmania* 属原虫によって引き起こされる。本原虫はサシチョウバエ(sandfly)が媒介し、宿主動物のマクロファージ系細胞内で分裂、増殖を繰り返す。ヒトのリーシュマニア症は、原虫の増殖部位により、内臓型、粘膜皮膚型、皮

膚型、および汎発性皮膚型の4型に分類される。いずれの病型も経過が長く、内臓型では致命率が高い。粘膜皮膚型も予後がよくない。病像の多様性は、原虫種の多様さとヒトの自然抵抗性や免疫機能の多様性に依存する。有効な治療薬の開発が緊急の課題であるが、皮膚型には自然治癒し免疫のできるケースもあるためワクチン開発も有望視されている。

現在、リーシュマニア症は82ヶ国から報告されており、そのうち70ヶ国は開発途上国からである。本症の分布はサシチョウバエの分布に規定され、旧大陸ではアフリカから地中海沿岸、中近東、インド、中国にかけて広く分布する。新大陸ではメキシコからアルゼンチンにまでおよんでいる。年間発生者数は60万人を越え、全世界では約1,200万人が罹患し、3億5,000万人がその感染の危険にさらされているという。

リーシュマニア症は人獣共通感染症である。つまり、ヒト以外の脊椎動物がリーシュマニア原虫の保虫宿主となり、サシチョウバエと間で生活環が確立されている。家畜ではイヌが最も重要である。旧大陸ではイヌの他にキツネ、ジャッカル、ハイラック、げっし歯類、新大陸では、イヌ、ナマケモノ、アライグマ、アライグマ、オッポサム、げっし歯類などからリーシュマニア原虫が検出されている。ヒトへの感染の多くは、野生動物とサシチョウバエとの生態系の中にヒトがはいり込むことによって成立する。しかし、インドなど特定の地域では、サシチョウバエの媒介によってヒトからヒトへ伝播されるケースもある。いずれにしても、リーシュマニア症の流行には、国別、地域別の複雑な人的要因がからんでいる。たとえばスーダンでは、最近5年間で4万人が内臓リーシュマニア症で死亡したが、これは非流行地の難民が、流行地に移動したことに起因するという。アンデス諸国

では、耕作地の少ない高地から低地森林帯へ移住した開拓農民に皮膚リーシュマニア症の患者が増加している。パナマでは、密林での軍事訓練を行った兵士が皮膚リーシュマニア症に罹患した。イランでの湾岸戦争で人質になった日本人の症例もある。アマゾン盆地、サウジアラビア、チュニジアなどでは、ダム建設、灌漑工事、井戸堀による自然環境の改変が流行の一因となっている。マラリア媒介蚊に対する殺虫剤噴霧は、サシチョウバエの殺虫にも効果があったが、その制限によって再びサシチョウバエの棲息数が増加したことも要因の一つと考えられている。

### リーシュマニア原虫とその伝播様式

リーシュマニア属原虫は、鞭毛虫類のトリパノソーマ科に属する。サシチョウバエの媒介で哺乳類に寄生する種類が一般的であるが、爬虫類寄生種も知られている。本原虫にはふたつの発育型がある。サシチョウバエの消化管内では一本の鞭毛を有する10-20  $\mu\text{m}$  の細長いプロマスチゴート(promastigote)となり、動物の細胞内では鞭毛のない2-4  $\mu\text{m}$  のアマスチゴート(amastigote)となる。これまで、20種以上が独立種として報告されているが、形態学的に本属原虫を類別することは困難であり、その分類はいまだに流動的である。これまでの分類はおもに、患者での病変形成の仕方、サシチョウバエ体内での発育部位、地理的分布など生物学的な特徴によっていた。その後、原虫の生化学的研究の進展につれ、アイソザイムによる蛋白質レベルでの分類が試みられるようになった。現在ではそれらに加えて、単クロン抗体との反応性やキネトプラスト(トリパノソーマ科原虫に特徴的なミトコンドリア)DNAの制限酵素により切断パターンを、WHOの定めた24種の標準株と比較することにより、分離株を類別している。筆者らは、パルスフィールド電気泳動法を用いて、分離株の染色体核型を分析している。しかしながら、どの範疇にも分類できない株が、と

くに中南米において次々と発見されており、リーシュマニア属原虫の進化を考える上で興味深い。

サシチョウバエは、双翅目、チョウバエ科に属する、2-3mmの小さな吸血性昆虫で、世界各地に500種類以上が生息している。そのうち35種程度がヒトのリーシュマニア症のベクターとなりうる事が報告されており、旧大陸では *Phlebotomus* 属、新大陸では *Lutzomyia* 属がその主要種である。サシチョウバエの生態、吸血嗜好性、伝播能はリーシュマニア症の疫学に極めて重要であるが、それらの種特性についての研究はあまり進んでいない。サシチョウバエは夜間活動性である。一般に雌のみが産卵のために吸血するが、飛翔力が弱いので、ホップ、ステップを繰り返しては宿主哺乳類に接近する。誘因物質は二酸化炭素であると考えられている。吸血は日没とともに開始され、朝方まで続く。昼間は森林内の落葉の下、動物の巣穴、家屋の粘土壁の隙間などで休息している。日中でも、休息が妨害されると吸血することがある。

吸血に際し、宿主動物の皮膚病変部の組織球や、血液中の単球とともに、それらの細胞内に寄生するアマスチゴートが、サシチョウバエの腸内に取り込まれる。アマスチゴートは、チュブリンの合成とともに一本の鞭毛を形成し、運動性のあるプロマスチゴートに転換して、分裂と増殖を繰り返す。数日後には、感染力を獲得したプロマスチゴートが噴門部に移行し、次の吸血のときに宿主に接種される機会を待つ。

リーシュマニア原虫、サシチョウバエ、および哺乳動物という3つの異なる生物種間の様々な相互作用あるいは宿主特異性というものが、リーシュマニア原虫の分化、生態、伝播に大きな影響を与えてきたと考えられる。伝播機構に関しては、様々な角度から分子レベルでの研究がなされている。たとえば、消化管内の原虫がサシチョウバエの吻を逆行して宿主動物の皮膚内に注入されるのは、原虫の分泌するキチン分解酵素の作用により、消化管の噴門弁が開放さ

れることが一つの要因となっているという。また、サシチョウバエの唾液腺成分が、マウスのマクロファージの抗原虫活性を抑制し、原虫の感染成立を促進するという報告もある。一方、マウスにおける実験的内臓リーシュマニア症と皮膚リーシュマニア症に対する自然抵抗性は、それぞれ別の単一遺伝子によって規定されている。前者の遺伝子は、細胞内寄生性細菌である結核菌やサルモネラ菌に対する抵抗遺伝子と同一であることが示唆されていたが、ついにその候補遺伝子がクローニングされ、マクロファージ系細胞で強く発現していることが明らかになった。このような感染抵抗遺伝子のヒトや野生動物における発現や変異についての研究は、リーシュマニア属原虫と哺乳動物との間の宿主特異性を解明する糸口となるかもしれない。

### 南米エクアドル国における リーシュマニア症の伝播疫学

エクアドルは、南米の赤道直下に位置する、面積約28万平方キロメートル、人口約800万人の小国である。南北に縦走するアンデス山脈は、この国を3つの生物地理学的地域、すなわち太平洋岸低地、アマゾン地域そしてアンデス高地に分割している。エクアドルにおけるリーシュマニア症の最初の報告は1920年にさかのぼる。その後、多数の臨床例が各地から報告されていたが、病原虫種や伝播疫学に関する知見は皆無にひとしい状態であった。高知医科大学の橋口は、同国の熱帯医学研究所での国際協力(1982-1984年)を契機に、エクアドルでのリーシュマニア症の調査を開始した。この研究は1985年からは、文部省国際学術研究〔新大陸のリーシュマニア症とその伝播に関する研究〕へと受け継がれている。筆者は、研究分担者の一人として1991年と1992年の2度にわたり、調査に参加する機会を得たので、これまでの研究成果の一部について紹介する。

太平洋岸低地は、北部は高温多湿熱帯雨林が占め、南下するにつれて比較的しのぎやすい熱

帯林に移行する。この地域は、水の便がよいため農耕に適し、この国の人口の過半数が住んでおり、コーヒー、サトウキビ、バナナ、熱帯果樹類などを栽培する農民が多い。一方このような熱帯林では、哺乳動物相やサシチョウバエ相も豊富で、リーシュマニア症の伝播には好都合である。患者はこうした農民に多く見られ、農作業時や狩猟中に感染する。あるいは人家周辺に飛来したサシチョウバエに吸血されて感染する。この地域では、皮膚病変部をもつ患者、3種のサシチョウバエならびに4種の哺乳動物(ナマケモノ、リス、キンカジュウ、オオアリクイ)から、リーシュマニア属原虫5種の分離に成功している。ナマケモノから分離したものは新種(*L. ecuatorensis*)であった。

エクアドルのアマゾン地域は、アンデス山脈の東側に位置し、熱帯雨林におおわれた高温多湿地帯である。生活者数も約23万人と少なく、粘膜皮膚型のリーシュマニア症の患者を確認しているが、疫学調査あまり行われていない。

アンデス地域は、生態学的には低木林であり、哺乳動物相やサシチョウバエ相は貧弱である。橋口らが、熱帯医学研究所でリーシュマニア症と診断された患者のデータを分析したところ、一部の患者の居住地がアンデス高地であったため、現地調査が始められた。そして海拔2,300メートルの小さな村で患者を発見し、原虫の分離にも成功した。これがエクアドル・アンデスにおける最初の皮膚リーシュマニア症の報告となった。その後の調査で、この村から離れた別の2つの村からも患者が発見されたため、アンデス高地には他にも知られざる流行地が存在するものと考えられる。この地域の疫学的特徴は、患者は全て10歳以下の子供、しかもその大部分は2歳以下の幼児であることである。飼いや人家内で捕獲したサシチョウバエからもリーシュマニア原虫の分離に成功したが、予想どおりベクターと原虫の種類は、太平洋岸低地のものとは異なっていた。一方、エクアドルの隣国であるペルーのアンデス高地には、utaと呼ば



れる皮膚リーシュマニア症の存在が古くから知られている。utaの臨床症状は、われわれの発見したエクアドル・アンデスのものと極めてよく似ているが、原因虫種と媒介サシチョウバエ種は、いずれも別種とされている。今後、アンデスにおけるリーシュマニア原虫の生態の全貌を明かにするためには、国境を越えた疫学調査が必要と思われる。

### おわりに

熱帯林では動物相も昆虫相も豊富であることから、寄生虫相もまたバラエティに富んでいると思われ、新たなリーシュマニア原虫の発見が期待される。リーシュマニア属の進化を探るためには、野生動物寄生種の調査と研究が必要であろう。一方、リーシュマニア症の対策には、サシチョウバエの防除が重要であることにまちがいない。しかし、ベクター対策以前の問題もある。これは他の寄生虫病対策についてもいえることであるが、内乱、貧困、教育、環境破壊など、いずれも人類の側の問題である。

### 文 献

- Desjeux,P. 1992. Human leishmaniases: epidemiology and public health aspects. *World Health Statistics Quarterly* 45: 267-275.
- 橋口義久 1989. 中南米のリーシュマニア症、とくにエクアドルを中心に. *熱帯* 22: 68-82.
- Katakura,K., Matsumoto,Y., Gomez,E.A. L., Furuya, M. & Hashiguchi,Y. 1993. Molecular karyotype characterization of *Leishmania panamensis*, *Leishmania mexicana*, and *Leishmania major*-like parasites: agents of cutaneous leishmaniasis in Ecuador. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 48:707-715.
- Peters,W. & Killick-Kendrick,R. 1987. *The Leishmaniases in Biology and Medicine*. Academic Press, London. 941pp.
- WHO Technical Report Series, No. 793. 1990. *Control of the leishmaniases*. Report of a WHO Expert Committee, Geneve. 158pp.

# インドネシア熱帯降雨林研究計画

## — J I C A (国際協力事業団) プロジェクト —

ムラワルマン大学 PUSREHUT 研究所 金光桂二

### まえがき

インドネシアの東カリマンタン州(旧ボルネオ) サマリダ市にある国立ムラワルマン大学構内に、日本の無償援助によって、現在の PUSREHUT 研究所が建設されたのは、今から十年以上まえの1981年である。当時、東京農工大学におられた川名明先生などが中心になってインドネシア政府と折衝し、熱帯林研究にふさわしい場所としてこのサマリダが選ばれたと聞いている。そして、研究所建物と同時にサマリダ市郊外の二ヶ所に実験研究林が設定され、それぞれに管理棟が建設された。1988年にはやはり日本の無償資金援助により宿泊施設を備えた研修所が大学構内に建設されている。

PUSREHUTは日本では、熱帯降雨林研究センターと一般に呼ばれているが、これは、インドネシア語の Pusat Studi Reboisasi dan Rehabilitasi Hutan Tropis Basah の省略された言葉で、直訳すると、熱帯降雨林再生研究所の意味になる。日本国際協力事業団(JICA)は、1979年より「熱帯降雨林と人との関わり」という研究協力事業を発足させ、その後1985年より新プロジェクト「インドネシア熱帯降雨林研究計画」となって現在につながっている。

### プロジェクトの現状

このプロジェクトは熱帯降雨林の再生と健全管理を目標として、自然生態系の解明と造林技術の開発を中心課題として研究計画が作られた。第一期(1985~1989)には、土地利用区分・天然林施業・人工林・森林土壌・農用林業の5分野について研究がおこなわれ、東カリマンタン州の原住民であるダヤク族の伝統的焼畑耕作を中心とする社会経済構造の調査や、ブキット・スハルト実験林の土壌、林分構造、動物相などが調査され、また熱帯林再生に深い関わりを持つ

菌根マイコリザやフタバガキ科樹木の生理・生態に関する研究が行なわれた。

つぎの第二期(1990~1994)には、立地環境の評価・森林生態系の解析・森林の再生技術の3分野と、さらに分野間にまたがる応用的研究を行なう部門を加えて研究と技術開発をすることになった。そしてこの実行計画にもとずいて、下記のような研究項目が設定されている。

#### <第一分野：立地環境の評価>

1. 土壌分類と土壌生産性.
2. 焼畑耕作に伴う土壌条件の変化と森林立地環境の保全.

#### <第二分野：森林生態系の解析>

1. 選択伐採・山火事・焼畑などによる生態系の攪乱とその後の植生の推移.
2. 森林生態系の機能と動態.
3. 森林型区分とその動態解析.
4. 野性生物の生態.

#### <第三分野：森林の再生技術>

1. 熱帯林樹種の繁殖様式.
2. 樹木の成長と耐性に関する環境要因の解析.
3. 育林技術の開発.

#### <第四分野：分野間研究>

1. 実験林の造成.

第二期では、熱帯林再生に関わる実証的研究を推進することが重視されるようになり、焼畑や山火事などの人為的攪乱による土壌変化や、生態系への影響が研究されている。またフタバガキ科樹木の育苗・育林技術の開発研究が実施され、ブキット・スハルト実験林において、有用樹種の展示林造成のため実験植栽が行なわれている。

### PUSREHUT研究所の組織

PUSREHUTはムラワルマン大学(UNMUL)・ボゴール農科大学(IPB)・ガジャマダ大学

(UGM)の3大学の共同利用研究施設として設置され、ジャカルタの教育文化省の管轄下に置かれている。しかし実際には建物・施設がムラワルマン大学構内にあり、他の2大学はジャワ島にあってサマリンダから遠隔地にあるため、研究所の利用はほとんどムラワルマン大学に限られ、実質的にはムラワルマン大学直属の研究所のような様相となっている。所長以下の職員は全員がムラワルマン大学の職員であり、研究所の通常の維持管理費は大学から支給されている。

現在の組織は、所長

副所長

第一分野担当研究官

第二分野担当研究官

第三分野担当研究官

第四分野担当研究官

造林研究室長

生態研究室長

土壌研究室長

経営研究室長

保護研究室長

となっている。事務室には、事務長のほか経理担当・器材担当・警備担当などの職員がいる。図書室や大小の会議室もある。JICA研究プロジェクト・チームは、この建物の2階の一画に常駐し、それぞれの研究室で「イ」国の人たちと一緒に研究を行なっている。

### JICA研究プロジェクトの難しさ

PUSREHUTは日本の直接管理ではなく、イン

ドネシア国によって管理運営され、日本側はその研究の進展について助言と支援を行なうのが主旨となっている。しかし現実には日本から派遣される長期・短期専門家が熱帯林について現地インドネシア側のカウンターパートから教わることも多く、日・イ双方の担当者達は共同研究プロジェクトと理解して取り組んでいる。日本側はどちらかというと基礎的な問題を深く掘り下げる方向へ進み、インドネシア側は応用的にすぐ植林に役立つような技術開発をめざす方向へと進み、両者の共同研究内容が中々かみあわないもどかしさがある。日本の研究者がやる気満々であっても、実際にインドネシア側のカウンターパートが同行して、調査場所の選定・道案内・作業員の指図・車や道具の手配などをしてくれないと、一人では何もできないもどかしさもある。

JICAの技術援助・共同研究プロジェクトも、つきつめて見れば人と人との協調関係をいかにうまく計るかにかかっている。そして2年とかせいぜい3年の任期で派遣される日本人専門家にとって、任国インドネシアの人たちと本当にうまくやってゆくことが中々に難しく、これまでの大勢の派遣専門家が一番苦慮した問題に違いないと思われる。しかし、ここでの研究そのものは実に楽しい。やりたいことがいっぱいあって、それを思う存分やれない不自由さはあっても、熱帯林のあらゆる事象は、かぎりなく面白く、つきせぬ興味をかりたたせてくれる。日本の意欲ある研究者に、この研究所へ来て仕事をしてみたいと希望する。

# アフリカ、タンガニカ湖の魚類群集調査 — 雑談的現状報告 —

愛媛大学理学部 柳沢康信

先日、熱帯雨林の研究をしている友人に久々に会った折、タンガニカ湖(図1)の調査についてこんな内容の会話をした。

— だいぶ長く続いているようだが、どれくらいになるの？

Y 1977年に文部省の科研費を得て河端政一さんを代表とする隊がザイールに入ったのが最初だから、かれこれ16年になる。河端さんは、それよりさらに12年前にタンザニア側で予備調査した経験がある。

'79年から京大の川那部浩哉さんが代表を引き継ぎ、'85年までは隔年、それ以降は毎年だれかが調査に入っている。科研費が中心だけでも、JICAの研究協力プロジェクトが途中4年間はさまっている。

今年も、「魚類群集を中心とする生物群集の多様性に関する研究」というテーマの調査をする。同時に、タンガニカ湖と琵琶湖という世

界で有数に古い2つの湖の生態系を比較するプロジェクトも進行している。

— いろんな人が参加しているらしいね？

Y ことしの報告書の研究者名簿欄で、これまで調査に出かけたことのある研究者の数をかぞえたら38人にもものぼっていた。今年、さらに4人新しい人が加わる。

魚類群集が中心テーマだから、魚類研究者が一番多いけど、プランクトンやベントスの研究者や水産資源を解析する人も含まれている。国内では、もっぱら鳥や昆虫など陸上動物を研究していた人が、即席にスクーバ潜水の訓練を受けてタンガニカ湖にのりこんだこともある。

長期間続いている割に、タンガニカ湖に専念している人がいない。皆、「二足わらじ」をはいている。国内にいるときは、まったく別の研究、たとえばホテルの生態とかサメの分類とか、にかかわっている。これは、このグループのひとつの特徴かもしれない。

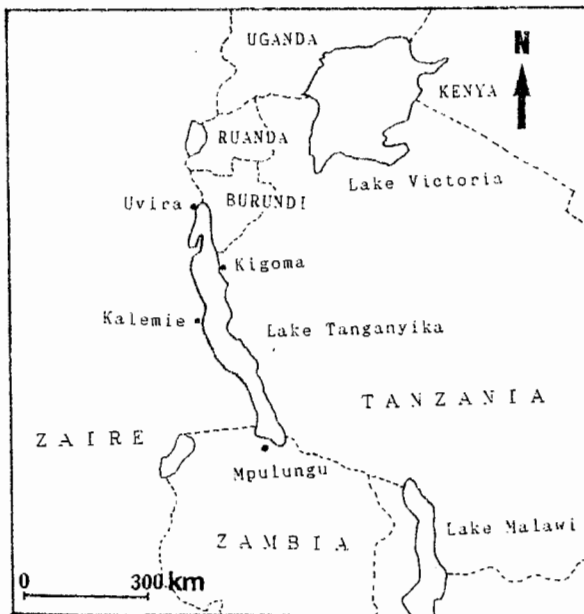


図1 タンガニカ湖とその周辺。

— われわれの熱帯雨林の調査では人集めに苦労することがあるのだが、その点はどうなっている？

Y タンガニカ湖の研究者の集まりをわれわれは「マネノの会」と呼んでいる。マネノとはスワヒリ語で「言葉、たより、論争」などの意味。活発に議論をたたかわせようという意図で名づけたらしい。

その「マネノの会」は、年2度ほど京都で開かれ、そこでいろんな方針が決められる。会は完全にオープンで、タンガニカ湖に興味のある人はだれでも参加できる。行きたい人はそこで手を挙げることになる。人選は、その時々プロジェクトの代表者が中心になって調整するのだが、幸いこれまでなんとかリクルートでき

ている。

しかし、このごろ問題になっているのは、平均年齢の上昇。初期には、20歳台後半から30台前半が中心メンバーだったが、このごろでは40台が多い。今年度の調査隊は、若い人を積極的に取り込んだつもりだけど、それでも20台はふたりだけ、あとは30台が3人、40台が5人、60台がひとり。ある程度長く続くと、老化は避けられないのかな？

— 若い人が少ないのは、われわれのところでも同じだな。

ところで、なぜそんなに多くの人がタンガニイカ湖にこだわっているのか？ ほかの湖でもよさそうなもんじゃないか？

Y もちろん、ほかの湖で悪いわけではないけれど、タンガニイカ湖には特別の魅力がある。君も知っているように、タンガニイカ湖はアフリカ大地溝帯にあって、200~300万年以上も他の水系から孤立している。そこで、数少ない祖先種から爆発的に適応放散したのがカワスズメ科魚類だ。別名シクリッドという。現在約180種が知られているが、ほとんどすべてが固有種。この湖に生息する魚類の約2/3を占めている。「進化学の宝庫」といっていい。

著名な魚類生態学者のG.W.Barlow氏などは、「もし、自分がいま学生であったなら、タンガニイカ湖シクリッドの研究に生涯を捧げただろうに」と、口惜しげに書きしるしているほどだ。

— 欧米の生態学者はタンガニイカ湖に入っていないのか？

Y 漁業対象魚である沖合いのニシン科やアカメ科の魚の資源量推定をしたり、陸水学的調査をしているグループはあるが、われわれのようにスキューバ潜水によって魚を直接観察するような人は入っていない。

タンガニイカ湖を南北にはさむ2つの大きな湖、マラウイ湖とビクトリア湖でも、ほぼ同規

模のシクリッドの適応放散がおこっているが、この2つの湖では、古くから欧米人が生態学的研究を続けている。

マラウイ湖では、'72年にシクリッド研究の記念碑的な本「The Cichlid Fishes of the Great Lakes of Africa」を出したイギリスのFryer and Ilesなどが古くから調査しているし、最近ではアメリカや南アフリカの研究者が入っている。

一方、ビクトリア湖は、寄生虫が多くて潜ることはできないのだが、オランダのライデン大学のグループが形態学的・生態学的な調査を続けている。しかし、この湖では、いま深刻なことがおこっている。漁業活性化の目的で導入された魚食性のナイル・パーチが'80年台になって激増し、300-500種いるといわれているシクリッド類が絶滅の危機にさらされているのだ。以前の数十分の一にまで現存量が減ってしまったらしい。そのため、かれらの研究は、この実態を追跡することにシフトせざるをえなくなっている。

タンガニイカ湖は、4つの国に面しているが、独立後、政情が不安定だったこともあって、われわれが入るまで、シクリッドの研究は中断していた。そういう意味では、ラッキーだったかな。

— 日本人の研究は、国際的に評価されているのか？

Y そこは少々問題だな。日本人は宣伝べたということもあって、まだ正当な評価を受けているとは思わない。論文の発表が遅れがちであることも一因だけど。

8年前、ヨーロッパでのシンポジウムに意気込んで参加したけど、むこうは「日本人がタンガニイカ湖でなにかちよろちよろやり始めたらしい」ぐらいの認識だったな。それまでの伝統に雲泥の差があるのだからしかたないけど。それに、アフリカのことはヨーロッパ人に任せておけといった自負心もあるんじゃないかな。

しかし、2年前のニューヨークでの学会では、すこし雰囲気は違っていた。われわれのグループから8人も発表したのだから、目立たないわけがないんだけど、「タンガニカ湖のシクリッド研究は日本人がリードしている」という認識はどうか定着してきたと思うよ。

熱帯林では、50年とか100年の長いスパンでのセンサスが行われているだろう。タンガニカ湖でもせつかくここまで続いたのだから、もっと長期的に継続させる手だてを考えようという動きはある。

— 現地の研究者との連帯はうまくいっているかい？

Y われわれのグループは、現地の研究者との協力をきわめて重視している。われわれがこれまで一番かかわってきたのは、ザイールのCRSN-Uviraという研究所。訳すと、ザイール国立自然科学研究センター・ウビラ研究所(写真1)。湖の北端近くのウビラという町の湖畔に建っている。ベルギー領だったころの趣のある古い建物だ。

この研究所の新しい歴史は、日本人とともにあると言っても過言じゃない。ベルギー人が引き上げた後、船や調査器具も散失し、研究活動は事実上止まったままだったが、'77、'79年に日本人が訪れるようになってから活動は再開され、日本人がコンスタントに訪れるようになってから、むこうの研究者の数も順調に増加してきた。'77年に研究者はわずかひとりだったものが、'85年には8人、現在は11人にまで増えている。ザイール政府が、日本人との研究協力がうまくいっていると判断して、次々と人を送り込んだようだよ。

— アジアでも、現地の研究者との共同研究はいろいろむずかしい面があるのだが、君たちは具体的にどんな関わり方をしてきたのかい？

Y こちらとむこうは対等であるというのが基本的立場だな。そのことに案外こだわっている。

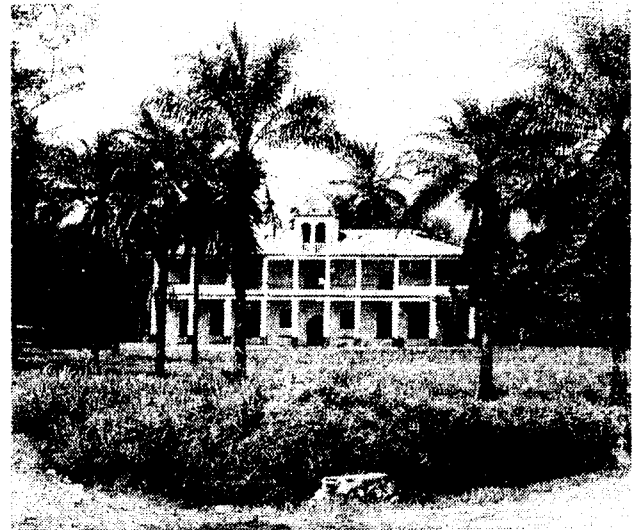


写真1 ザイール国立自然科学研究センター・ウビラ研究所。

アジア以上に経済的に圧倒的な差があり、学問的レベルも大きく違うのだから、それは「きれいごと」にすぎないという面は確かにあるのだが、皆この基本線をなんとか守ろうとしてきたと思うよ。

具体的にいえば、むこうの研究者はひとりひとり研究テーマをもっているのだが、日本人が一方向的にそれを与えるというやり方はとらなかつた。アドバイスはするが、決定は自分たちでしてくれというわれわれの態度だ。また、研究者を日本人の「手伝い」に使うのもなるべく避けてきた。だから、研究活動に対して賃金や謝礼的なお金は払ったことがない。他のプロジェクトに比べ、ずいぶん「渋い」と思われている。

このような態度をとる理由は、かれらが自立的な研究者に育つことこそが研究協力であると考えているからだ。われわれが現地で日常的にやっていることといえは、いっしょに調査にでかけたり、ゼミナールを開いて議論したり、レポートにコメントしたり、と日本で大学院生に対するのとほとんど変わらない。

結果的に、かれらの研究者としての力量は着実にアップしてきたと思うよ。それをかれら自身が自覚している。この点だけは、すこし誇っ

てもいいかな。

最近、ふたりの研究者が相次いで京大から学位を授与されたんだが、そのレベルは日本人のこの分野のものにくらべそんなに遜色ないよ。予備審査会の報告書のなかに、「恵まれない研究環境のなかで、研究を自ら計画・遂行し、しかも、自分の研究を専門分野の最新の議論のなかで適正に位置づけることができたことは特筆されてよい」とあるけど、まんざら嘘じゃないよ。

われわれは研究に専念すればそれで済むけど、経済的に完全に破綻している国に住むかれらはそうはいかない。家族のための日々のメシのことを考えながら直接役に立たないことに励むには、われわれの想像を絶する意志の力が必要だろう。

— むこうのスタッフも「メシのたね」にならないテーマを選んでいるのか？

Y ふたりの博士論文に関しては完全にそうだな。ふたりとも、食料として重要でないシクリッドが研究材料。

M.M.Gashagaza氏の研究は湖底の基質で子供を保育するグループの場所利用、配偶システム、子育ての様式と共存の機構を扱っている。もうひとりのM.Nshombo氏は、他の魚からうろこをはぎ取るスケール・イーターの個体群内の色彩多型と摂餌行動の個体間の分化の問題を扱っている。

どう見たって、腹はふくれそうにない。

— それは学問上はたしかに面白いテーマかもしれないが、かれら自身の関心なのか？

Y かれらが研究を開始するときにわれわれがアドバイスしたからそのテーマを選んだのだが、そのとき本心ではきっと水産資源として重要な魚の研究にたずさわりたいと思っていただろう。しかし、いまでは日本や欧米の連中がなぜタンガニカ湖に引かれるのか理解しているし、動物学上いかにタンガニカ湖のシクリッ

ドが貴重なものであるかをよく認識しているよ。

いま、タンガニカ湖では、自然保護の立場からの国立公園設置のプロジェクトやFAOの水産資源管理の新しいプロジェクトなどがいくつも始まろうとしているが、かれらの研究所もこれらのプロジェクトにかかわり始めている。

逆説的だが、もし、これらのプロジェクトがうまく進んで、かれらが日本人との研究協力はもう卒業したいと言い出せば、協力は成功したということになるだろう。

川那部さんが「最終的に協力が不必要になれば、その協力は成功したことになる」と何かに書いているが、われわれのような基礎分野の研究協力は、そのような終わり方をするのが理想だよ。

— その研究所は水産学的なこともやっているのか？

Y 自然科学センターなので、本格的な水産学はやっていない。しかし、半数ほどの研究者は、水産上重要な沖合い魚を扱っている。

ダカーラと呼ばれるニシン科の2種の小魚はとくに需要が高く、周辺住民の半数以上が毎日たんぱく質資源として購入している。夜間、灯火漁によって採られるのだが、乱獲のためか漁獲量はこの10年間で4割ぐらいまでに落ち込んでいる。大型になるアカメ科の4種も重要なたんぱく源となっている。

これらの魚の資源管理の方法を確立することは緊急課題なのだが、生活環すらまだ不明なことが多い。かれらは、日本人と一っしょにこれらの魚の仔稚魚の分布、移動、成長などを調べている。また、魚群探知機によって沖合い魚の分布様式を調べたり、漁獲統計を収集してそれを解析したりもしている。

— 日本人の研究の方は進んでいるかい？

タンガニカ湖の魚では協調関係がよく発達していると聞いたことがあるが、本当か？

Y 最初にタンガニカ湖に行った人たちは、異なる種がいろいろなかたちで相互作用していることに目を奪われたようだ。とくに、日本の淡水魚を見ていた目には新鮮に写ったようだ。

たとえば、岩の上につく藻類をはむ2種ペトロクロミス・ポリオドンとトロフェウス・モーリイの場合がそうだ。両種とも摂餌のためのたわばりをかまえているが、2種のたわばりは完全に重なりあっている。近づいても追ったりはしない。それどころか、よくみるとモーリイはポリオドンのほみあとのある場所で好んで摂食している。モーリイはおもに糸状の緑藻を切り取っているのだが、ポリオドンのほうは、無数の細かい歯で糸状の緑藻に付着している珪藻、らん藻をこそげとっている。ポリオドンが藻を食べるとき、砂や泥もいっしょに取り除いてくれるため、モーリイはその場所を好んで選ぶというわけだ。少なくともモーリイにとっては、類似した餌を利用しているものの存在がプラスにはたらいっている。

行動的にもっと明瞭なのは、底をつついていものたちのあいだで作られる混群やうしろにくっついて行く随伴行動だ。小エビを食うものたちは、巨大な唇で岩のすきまからトビケラの幼虫などを吸い出すロボキロツス・ラビアツスによくくっついていく。堀道雄さんのデータによれば、かれらは随伴したり混群を作ったりして摂餌するときのほうが、単独で摂餌するときよりも、餌をとる回数がうんと多くなる。

まったく同じ餌をとる種が共存している場合には、餌をとる方法が著しく異なっている。魚食性のランプログス属3種は、それぞれ独特な方法で魚を襲う。異なる種の個体が近くにいると、単独の場合や同種個体が近くにいるときにくらべ、摂餌効率が高くなる。同じことは、他の魚からうろこをはぎ取るスケール・イーターの2種でも確認されている。

古典的な「生活様式の類似した2種は共存できない」という競争排除則とはまったく逆で、類似したものが存在してくれたほうが、お互い

に好都合であるという理屈になる。

— 共存が単になんとか許されているだけではなくて、促進されているというわけか。だけど、そのような関係はタンガニカ湖のみに顕著なわけでもあるまい。

Y もちろんそうだ。ぼくにとって馴染みのある磯の魚類群集などでも、間違いなくおこっている。タンガニカ湖の場合は、近縁種のあいだでおこっていることが、特殊といえば特殊かな。種間のこのような関係そのものが、種分化を促進する動因になったかもしれないからな。

— 同所的な種分化を考えているのか？

Y 異所的種分化が主だろうが、可能性としては、同所的なものも考えなければならない。

最近の観察では、種内の行動的な多型も多く見つかっている。たとえば、魚食魚ランプログス・プロフンディコラの個体群内には6つほどの色彩多型があるが、それぞれが異なった襲撃方法で餌をとっている。同じことは、スケール・イーターでもおこっている。黒色型は、もっぱら岩の下で待ち伏せし、灰白色型は魚の群れに入って群れの一員を襲うといった具合いだ。種内レベルにおいても、異なる採餌方法をとるものが分化しているという事実は何を意味するのか？ これから考えなければならない課題だ。

— シクリッドの親は長期間子供を守るのだろうか？ そのこととたくさんの種に分かれたことと何か関係あるか？

Y おおいにあるね。子供の守り方に、親の口で保育するやり方と湖底の基質の上で守るやり方があるが、保育期間は、短いもので20日、長いものでは4カ月にもおよぶ。したがって、魚類で一般的な浮遊期というものがない。そのため、地域個体群間で遺伝的交流がとだえがちになる。岩場にすむ魚にとって砂地が、砂地にすむ魚にとって岩場がバリエーションになってしまう。



1キロほど離れただけで、同種個体の色彩がまったく変わってしまうことがある。トロフェウス・モーリイなどでは湖全体で30以上のモルフが存在する。もし、このようなモルフを初期的な種とみなすと、何千という種がいることになる。

— ひとつの種がクラインをもつて地理的に変化して、湖の北端と南端とでは完全に別種になっていることもあるわけだ。

Y 実は、そのあたりの調査はまったく遅れている。実態はまだ不明。われわれが詳しく調査したのは、北端・中部東岸・南端の3地点にすぎない。点を線にするのは、これからの作業。

昨年、ザンビアの60キロの湖岸線でセンサスしたが、湖全体の1/20にすぎない。しかし、たったこれだけのセンサスからでも、それぞれの種の地理的変異が大きいことは実感できた。それから、A種のニッチが別の場所ではB種によって占められていたり、同一の種の習性が2つの場所でおおきく異なっていたりすることなども分かってきた。

このような実態をもう少し明確にすることが今年の調査のひとつの課題だ。

— さっき、ビクトリア湖のナイル・パーチの話をしてしたが、タンガニカ湖はその「二の舞」になる恐れはないのか？

Y その点については、ビクトリア湖とタンガニカ湖とでは少し事情が違う。ビクトリア湖には、シクリッド以外の有力な魚食魚は存在しなかった。そこに、大型で俊敏な魚食魚であるナイル・パーチがやってきたもんだから、ひと

たまりもなかった。ところが、タンガニカ湖にはナイル・パーチと同じ属の4種の固有種が存在している。この4種がナイル・パーチの侵入を防いでいるという側面もあるだろう。また、シクリッド自体がこれらの魚食魚の存在下で進化してきたために、万一、ナイル・パーチが入ってきてても抵抗力があるんじゃないかな。

むしろ、将来一番危ぶまれるのは石油問題だ。タンガニカ湖には石油が埋蔵しているらしく、地質学的な調査も行われている。ヨーロッパの生物学者のなかには、すでにこのことに警鐘を鳴らしている人がいる。

— 自然保護について、君たちのグループの姿勢ははっきりしているのか？

Y まともに議論したことはないな。だけど、「守るべきは多様性」という共通の認識はあると思うよ。「マネノの会」の中心メンバーである川那部さんの顔を立てて、彼の表現を用いれば次のようになる。

「野生生物は、長い地球の歴史の中で徐々に徐々に、他の生物との、また非生物環境との、相互作用によって作られてきた。自然とは、逆にいえば、ヒトを含めた生物と非生物的環境とが、相互作用によって作り上げてきた総体である。それは基本的に、あらゆるレベルでの多様性を大きくする方向へ向かって、ゆっくりと自律的に変化してきたものである。したがってその保護とは、正にこれら総体の、また、総体としての、保護に他ならない」。

直接、自然保護を訴えるかどうかは別にして、変な動きに対しては現地の研究者とともに監視していこうと思っている。

## 書評

Appanah, S. & G. Weiland

「Planting quality timber trees in

Peninsular Malaysia—a review」

Malayan Forest Record No.38

ISBN 983-9592-17-3 M\$ 40.00;

ISBN 983-9592-18-1(pbk.) M\$ 25.00

「マレーシア半島部での森林管理—その歴史と経験」。最近マレーシア森林研究所FLIM (Forest Research Institute of Malaysia)からこんな本が出版された。様々な形でマレーシアの熱帯林に係わっている人に一読を勧めたい。マレーシアに限らず、熱帯の林業の多くは天然林から商品価値のある樹木を抜き切りする形態をとってきた。しかし、抜き切りした林をそのまま放置して森林の再生をすべて天然更新に任せてきたわけではない。択伐した後には有用な樹種が後継木として育つよう、それらの苗木を植える試み(enrichment planting)は、記録に残っているだけでも今世紀の初めごろからすでに行われている。本書では過去にマレーシア半島部で行われたenrichment plantingを含む様々な森林管理の試みをできるだけ正確にかつ多くの失敗例も含めて紹介している。

将来の天然林の減少と木材需要の増加を見越して、マレーシアでも*Acacia mangium*などの外来種による大規模造林も試みられているが、芯腐れなどの病気や安定供給の確保の問題などが顕在化しており、必ずしも順調とはいえない。そこで、近年はフタバガキ科を含むマレーシアの在来有用樹種を使った造林(広義の)や森林管理が注目されるようになった。しかし、これらの樹種の多くは不定期結実、短い種子の寿命など植林樹種として不利な性質をもっており、しかもそれらの生態学的、生理学的情報はきわめて限られている。著者らは過去の経験が十分生かされず失敗は何度も繰り返されてきた事実を

指摘し、将来のマレーシアにおける森林管理に資するべくこれまでに得られた科学的な情報を簡潔にまとめている。

本書は、森林管理という実用的な問題を前面に取上げつつも、熱帯雨林の生物学的多様性やその保全といった問題を扱う場合に不可欠となる主要な樹種の生態的特性を手際よく要約しており、この方面に興味をもつ読者にも多くの示唆を与えるであろう。第9章では50ページ以上を費やして、主要樹種40種について種ごとにその分布、相観、生態的特性、造林、利用について解説している。また、過去に行われた植林の現在の様子をKepong(FRIM)の森林を中心に、32ページにわたるカラー写真で紹介している。

本書の第1章では、マレーシア半島部における林業の歴史を概説しているが、第二次世界大戦中に日本がマレーシア半島部を占領していたころ、多くの森林が荒廃した事実が紹介されている。現在、他人の庭であるマレーシアの熱帯林で研究をさせてもらっている身として改めて謙虚な態度で臨むべきことを痛感する。また、マレーシアでは、林業が産業としてさらに成熟していく条件があり、いわゆる環境問題としての熱帯林の消失とは別の次元で解決すべき様々な問題が存在することも、熱帯林を対象に研究している生態学者も認識すべきであろう。

Dr. Simmathiri AppanahはFRIMのNaural Forest Management Silviculture Unit (Forestry Division)のプロジェクトリーダーである。彼はまた、熱帯低地林の樹木のpollinationの仕事でも知られている。共著者のDr. Gerd Weilandは、FRIMと長年に渡って共同研究を続けているドイツのGTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit)の熱帯林業に関するSenior Advisorである。インドネシアでの造林プロジェクトも手掛けた後、FRIMで植林と天然林の管理に関する研究を行っている。

章の構成と表題は以下のとおりである。  
Chapter 1: Artificial Regeneration in

Peninsular Malaysia

Chapter 2: Experiences with plantations

Chapter 3: Establishment of plantations

Chapter 4: Enrichment planting

Chapter 5: Afforestation

Chapter 6: The Malaysian experience—a  
general direction

Chapter 7: A personal view

Chapter 8: Classification of timber species

Chapter 9: Silvics of selected quality  
timber species

本書は以下から入手可能である。日本にも  
送付してもらえる。

Publication Office, Forest Research

Institute of Malaysia,

Kepong, 52109 Kuala Lumpur, Malaysia

(国立環境研究所・地球環境研究 可知直毅)

事務局通信

日本熱帯生態学会第3回年次大会  
総会議事承認についてお願い

会長 吉良竜夫

日本熱帯生態学会第3回年次大会は6月11日から13日まで、鹿児島において開催され、70名の参加を得て無事終了いたしました。

6月12日の総会では1992年度年次報告、1992年度会計報告、1993年度事業計画(案)、1993年度予算が次の通り提出されそれぞれ承認されました。ただし、この総会は規約の定めた定足数に達しておりませんので、あらためて会員各位にお諮りしたいと存じます。各内容についてご異議、ご意見などがありましたら折り返し事務局の方へご回報下さい。連絡のない場合は原案のまま承認されたものとさせていただきます。

平成4(1992)年度事業報告

1. 研究会、研究発表会の開催

(1) 第2回年次大会の開催

1992年6月19日～21日 幕張メッセ(千葉市)

参加者：120名 研究発表：26件

(2) その他

第1回ワークショップの開催

「熱帯多雨林の構造と動態—

西スマトラ・ガド山城十年間の調査から」

1992年5月2日～3日 鹿児島大学

参加者：20名 研究発表：6件

2. 定期、不定期出版物の刊行

(1) 会誌の発行

第1巻 第4号：1992年5月発行 42pp.

第2巻 第1号：1992年8月発行 66pp.

第2巻 第2号：1992年11月発行 62pp.

(2) ニュースレターの発行

No. 7：1992年5月20日発行 12pp.

No. 8：1992年8月10日発行 12pp.

No. 9：1992年10月15日発行 14pp.

No.10：1993年2月15日発行 20pp.

3. 内外の関係諸機関、関連学会との交流

(1) 1992年5月19日～20日、つくば市ノバホ

ールつくばインフォメーションセンター

にてIUFRO/SPDC, IUFRO-JAPAN, BIO-

REFORが主催した、国際シンポジウム

「熱帯林の再生を目指して」を協賛した。

(2) 1992年6月10日、日本学術会議において開

催したシンポジウム「日本における熱帯  
林研究の現状と課題」を生態・環境生物  
学研究連絡委員会と共催した。

(3)財団等への研究助成1件を推薦した。

(4)定期刊行物の交換2件

Blumea, The Garden's Bulletin Singapore

#### 4. その他

(1)会員登録状況(1993年3月31日現在)

正会員 380名 (+14名)

学生会員 36名 (+2名)

賛助会員 10団体(+0団体)

機関会員 4団体(+2団体)

(2)第2回総会の開催

1992年6月20日 幕張メッセ

1991年度事業報告、1991年度会計報告、

1992年度事業計画、1992年度会計予算他

(3)第3回評議員会の開催

1992年6月19日 学士会分館

第2回総会の議題について他

(4)編集委員会の開催

第3回 1992年6月19日 学士会分館

第2巻 第1号の編集について他

(5)幹事会の開催 滋賀県琵琶湖研究所

第5回 1992年6月13日

第2回年次大会について他

第6回 1992年7月11日

第2回年次大会について他

第7回 1992年9月26日

会員、会計の現況について他

第8回 1993年3月6日

第3回年次大会について他

(6)総務幹事の委嘱

勝田 征(森林総合研究所長)

田中 二郎(京都大学アフリカ地域研究センター)

## 平成5(1993)年度事業計画(案)

### 1. 研究会, 研究発表会の開催

(1)第3回年次大会の開催

1993年6月11日~13日 鹿児島大学理学部,

谷山サザンホール(鹿児島市)

大会会長: 田川日出夫(鹿児島大学教授)

(2)その他

第2回ワークショップの開催

「熱帯昆虫の進化生物学と個体群動態

—研究の現状と展望—」

1994年3月中旬 金沢大学理学部 中村浩二

### 2. 定期, 不定期出版物の刊行

(1)会誌の発行

第2巻3号/4号: 1993年7月発行予定

第3巻1号~4号

(2)ニューズレターの発行

No.11: 1993年5月15日発行

No.12: 1993年8月発行予定

No.13/14

(3)その他

### 3. 内外の関係諸機関, 関連学会との交流

### 4. その他

平成4(1992)年度会計報告

平成5(1993)年度予算(案)

	予算額	決算額
1. 収入の部	7,304,786	6,974,823
(1) 会費		
正会員	3,200,000	3,110,494
学生会員	300,000	113,000
賛助会員	2,000,000	1,700,000
機関会員	160,000	43,428
(2) 雑収入	80,000	43,115
第2回年次大会収入	0	400,000
(3) 前年度繰越	1,564,786	1,564,786
2. 支出の部	7,304,786	6,974,823
(1) 運営費		
印刷費	50,000	9,270
消耗品費	100,000	1,790
通信運搬費	714,000	692,335
会合費	100,000	34,775
旅費	1,200,000	723,740
賃金	200,000	25,000
その他	50,000	59,367
(2) 事業費		
年次大会	200,000	200,000
研究集会	300,000	137,000
(3) 出版費		
印刷費	3,400,000	1,701,482
編集費	800,000	227,090
(4) 雑費	100,000	15,450
(5) 予備費	90,786	0
(6) 次年度繰越	0	3,147,524

	予算額
1. 収入の部	9,287,524
(1) 会費	
正会員	3,600,000
学生会員	300,000
賛助会員	2,000,000
機関会員	160,000
(2) 雑収入	80,000
(3) 前年度繰越	3,147,524
2. 支出の部	9,287,524
(1) 運営費	
印刷費	40,000
消耗品費	30,000
通信運搬費	745,000
会合費	50,000
旅費	1,020,000
賃金	192,000
その他	70,000
(2) 事業費	
年次大会	200,000
年次大会予備費	400,000
研究集会	300,000
(3) 出版費	
印刷費	3,400,000
編集費	800,000
(4) 雑費	100,000
(5) 予備費	1,940,524
(6) 次年度繰越	0

会員名簿作成についてのお願い

日本熱帯生態学会は設立から3年を経過し、新入会員の増加ならびに住所変更等かなりの件数にのぼっています。こうした異動は、そのつどニューズレターに掲載してきましたが、会員相互の利便性や事務処理の関係上、新しい名簿を作成することになりました。つきましては現在の登録内容に変更のある方は10月末日までに事務局へご連絡下さい。

記載内容は次の通りです。

- 1)氏名(ふりがな) 2)所属 3)連絡先住所 4)電話番号,内線番号 5)ファックス番号  
3), 4), 5), が自宅の場合は(自宅)と明記して下さい。