

Tropical Ecology Letters

日本熱帯生態学会 Japan Society of Tropical Ecology Aug. 25 1995

「随想」 マングローブ気根との出会い
—根圏のCO₂濃度と根—

大阪府立大学名誉教授 矢吹萬壽

The encounter with the Mangrove Pneumatophore.—The effects of CO₂ concentration of root zone for the root—. Kazutoshi YABUKI (Emeritus Prof. of Univ. of Osaka Pref.)

はじめに

国際生物事業計画 (IBP) の一環として、1973年、吉良竜夫先生に伴われ、マレーシアのパソ熱帯多雨林に出かけ、群落光合成速度を測定して以来、熱帯の植生に魅せられ、その後も大阪府大、大阪市大、兵庫医科大の方々とタイ国に出かけ、サケラート地区の熱帯乾燥常緑林をはじめ、各地の植生について空気力学的方法により、群落光合成速度の測定を行った。時にはライオン地区においてキャッサバの無生長点栽培を行ったともある。こうしてタイ国に埋没しかかった頃の1980年から大学の職務上、海外出張が出来なくなった。東南アジアの空に思いを馳せながら送る毎日であったが、3年余りで開放された。早速にタイ国に出かける機会はないものかと、あちこちと探し歩いたところ、幸運にも、東京農大、横浜国大、琉球大などのグループが、タイ国へマングローブの調査にでかけるとの事。それではとって大学院生の北宅喜昭君と共に、この調査隊に同行させていただくことになった。この時が筆者とマングローブとの最初の出会いとなり、それ以来マングローブに取り付かれてしまった。その後再び6年間海外出張が出来なくなったが、漸く開放されマングローブ林を歩いている。

植物の根は炭酸ガスが嫌である

調査隊に同行させていただく事になったといっても、マングローブについては全く知識はなく、一体どんな木なのか知らない。たびたびタイ国には出かけ、遠くからマングローブ林をながめていたが全く関心はなかった。幸いに手元にあった吉良竜夫先生著「熱帯林の生態」にマングローブについて精しく解説があり、一応の知識を得ることが出来た。その記述の中で特に著者の関心と呼んだ点は、気根と根とのガス交換機構であった。即ち、マングローブは有機物の多い泥が堆積した潮間帯の汽水域に発達している。海水から塩分をこし分け水だけを吸収するため、大きなエネルギーを必要とする。そのエネルギーは根の呼吸作用によってまかなわねばならない。その根は無酸素状態に近い泥中にあるので、根に対する酸素の供給は極めて重要である。それに対してアメリカのScholanderはその機能を明快に証明している、とあり、"気根には皮目と呼ばれる小さな穴が多数あり、気根が冠水中には皮目から水は入らず、根で消費された酸素の分だけ陰圧を生じ、干潮になると皮目から空気が吸い込まれ、気道を通して根に送られる" という意味の事が述べられている。長々と引用させていただき恐縮いたす次第です

が、当時筆者らは「植物の動的環境」の一環として、野菜の光合成速度と根圏の炭酸ガス濃度との関係について測定を行っていた。根の呼吸に対して酸素は必須のものである事はいうまでもないので、根圏の通気性が強調されている。ところが通常の根圏の物理条件化では、根圏の炭酸ガス濃度が0.5%程度に高まると、たとえ根圏の酸素濃度が20%であっても、光合成速度は明らかに低下する事を実験的に確かめていた頃でもあった。考えてみると、果実などのCO₂貯蔵において、炭酸ガス濃度が4%程度以上になると、無気呼吸に入り正常な呼吸をしないから、3.5%程度の濃度で貯蔵していることから当然と考えるべきであろう。それはともかく、このような現象に出会い、土壌の通気性の第一義は根圏の炭酸ガス濃度を低下させる事にあるとしていた頃で、根圏のガス環境には特別の関心をもっていた。

さらに又、このように根の呼吸が炭酸ガス濃度に対して敏感に反応する事から、現在の様な形態と機能を持つ根に進化したのは大気中の炭酸ガス濃度が、どの程度に低下した地質時代であろうかとの考えに及んだ。植物については全く知識を持たない筆者。いろいろと資料を調べ、非常に興味深い事が判った。海中植物が上陸したのは約4億年前で、根は、いわゆる「仮根」であった。今日のような根の形態に進化したのは、石炭紀を過ぎ、中世代の三畳紀（2億2千5百万年前から約4千5百万年の間）からジュラ紀（1億8千万年前から約4千5百万年の間）という事である。植物が上陸した時代、大気中の炭酸ガス濃度は約20.5%であったといわれている。それでは現在の様な根に進化した三畳紀の頃の炭酸ガス濃度はというと、0.1~0.15%であったという。この値は現在の大気中の炭酸ガス濃度の4~5倍程度という低濃度である。石炭紀に大量の炭酸ガスが植物によって吸収・固定され、大気中の炭酸ガス濃度が低下したのであろう。何れにしても筆者らの実験結果から推測された結果とよく符合し、炭酸ガス濃度が極めて低くなってから、今日の根に進化している事が判り、興奮して、さる植物進化学者を訪ねたりもした。その進化学者から昨夜は眠れな

ったかとの便りもいただいた。あれこれと手前味噌をならべたが、それらの事が重なって、マングローブ気根の機能に特別の興味を持ってタイ国へ出かけた。

マングローブ林を歩く

マングローブ林内を直立気根に気づかいながら、これが屈曲根か、屈曲膝根か、なるほどこれが皮目かと興味津津で歩いていたら、北宅君が「気根には葉緑素がありますね」と言って2つに折った直立気根を見せた。その瞬間筆者は「これだ、これだ」と叫んだ。気根に葉緑素があるという事は、気根は光合成反応を行い、それによって生成される酸素を根に送るに違いないと推測したからである。

この時は何の測定装置類も持って来ていなかったのだから、これを確かめる事は出来ない。ただその時、頭に浮かんだのは、インヘンハウスが水草の光合成研究の初期、1780年に緑葉のついた水草の茎を水の入ったガラス器に入れ、茎の切り口から気泡（後にこの物質を酸素と呼ぶようになる）が発生する事を確認した実験である。

直立気根を根元から切り取り、切り口にビニルフィルムを巻いて水が入らぬようにして、水の入ったガラスコップに入れた。折からの夕陽がコップにあたり、皮目から気泡が出てきた。これが光合成反応による酸素かどうかは判らないが、期待していた現象が見られた。

マングローブの直立気根は酸素生成のために光合成反応を行っている

直立気根を日本に持ち帰り、気根が光合成反応を行っている事を確認すると共に、西表島から気根を採集し、図1に示す構造の簡単な装置を作り、図のように直立気根を取り付け、(1)下方のビンの中に窒素だけを入れ、気根に光合成反応を行わせ、ビン内の酸素濃度の増加量の時間的变化を測定し、気根の切り口からビン内へ酸素が拡散してくる事を確認し、次に、(2)ビン内を窒素濃度92%、炭酸ガス濃度8%の混合気体として気根に光合成反応を行わせた。ビン内の炭酸ガス濃度は減少し、酸素濃度は増加してくる事が確認された。以上の事から気根の光合成

反応によって生成された酸素は根に送られて呼吸作用に利用され、呼吸作用によって生成された炭酸ガスは、気根に送られて光合成反応に利用されるという、気根と根の間には、酸素と炭酸ガスとの循環系が出来ているとした。

これらの結果からその時点では、気根を機能面から分類し、(1)皮目だけのもの、(2)皮目と葉緑素とを持つもの、の2種類とした。皮目だけのものは Scholander が説明したごとき機能を持ち、皮目と葉緑素とを持つものは、夜間の干潮時には皮目から酸素を取り入れ根に送り、日中は光合成反応によって酸素を根に送るとした。

一度既成概念を持つと、自由に物を観察したり、豊かな発想をする事が出来なくなるようで、気根は上述の2種類と思い込んでいた。翌年(1985年)、タイ国パンガー湾に自然環境条件下での気根の光合成速度の日変化を測定するために出かけた。満潮になり気根が冠水して測定出来なくなったので、小舟に乗りマングローブ林の周辺を巡っていたところ、水深が1m 近くの処に、ヒョロヒョロとした気根の先端が水面に出ている。一寸変わった気根だったので切り取ったところ、驚いた事にはその気根には皮目はなく葉緑素だけである。これは大変な事だと干潮時に各種の気根を調べたところ、他にも葉緑素だけの気根がある事が判った。この気根はいうまでもなく、光合成反応だけによって酸素を得て根に送っている事になる。

このような幼稚ともいえる経過を経て、現在

のところ、根に酸素を送る機能から気根を一応次の3種に分類している。(1)皮目だけのもの、(2)皮目と葉緑素とを持つもの、(3)葉緑素だけを持つもの(図2)。

従来、光合成といえば主に、植物の物質生産だけに注目されて研究が行われて来たが、マングローブの気根では酸素の生成を直接目的とした光合成機能であるという興味ある事が判った。

水深の深い処の気根には皮目がなく、葉緑素だけである

このように気根によってガス交換機能の違いがあるが、これを樹種との関係について更めて調査を行った。即ち、タイ国南東部カンボチャ近くのチャントブリにおける樹種の分布と3種の気根との関係を比較したところ、満潮時でも水深が浅く、月に数回しか冠水しない処に生育する樹種の気根は皮目だけで、満潮時の水深が深

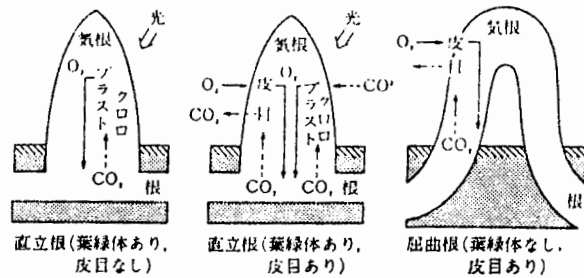


図2 マングローブ気根のガス交換機能 (矢吹・北宅・杉)

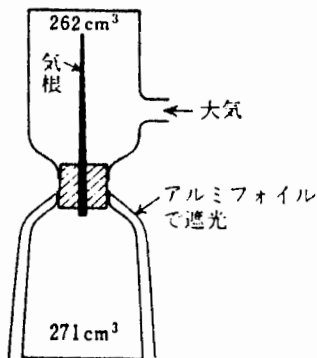


図1 気根の酸素交換速度測定装置

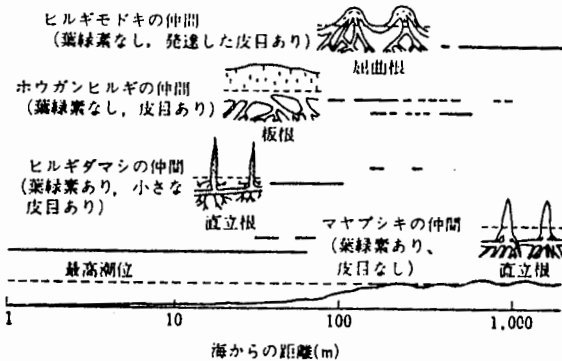


図3 最高潮位とマングローブの種類 (矢吹・北宅・杉)

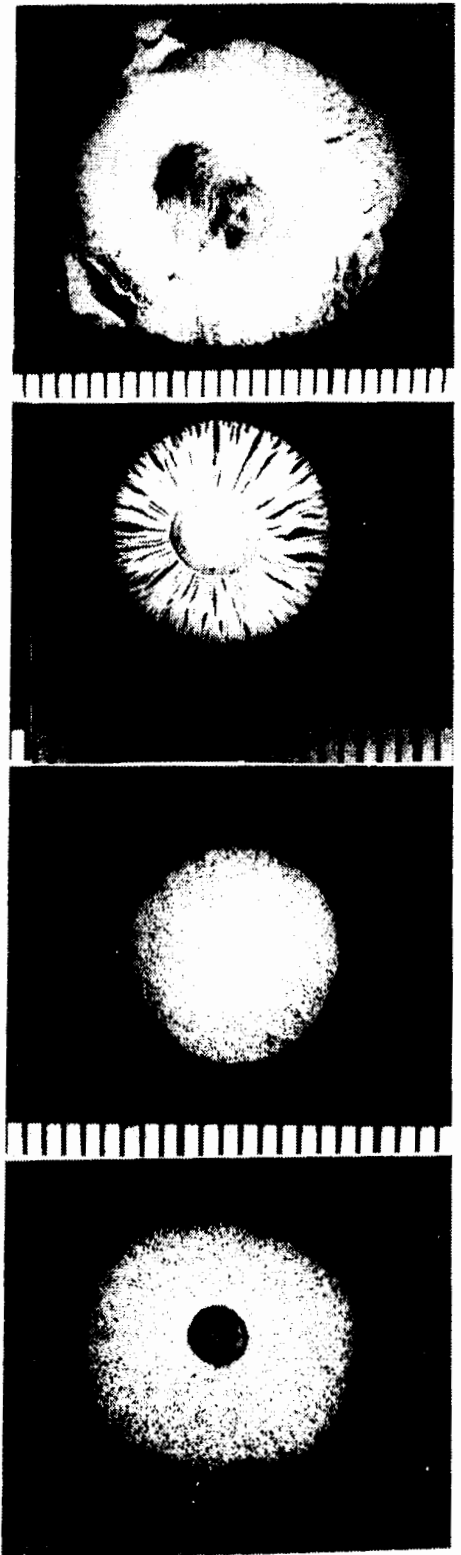
くなり、冠水の回数が多くなる樹種には葉緑素が現われ、皮目の数は次第に少なくなる。更に水深が深くなり、殆ど毎日冠水するような処の樹種では葉緑素だけとなる。この関係を図3に示すが、図2と対比し、潮位の深さにより気根野ガス交換機能が異なる事が判る。

先に述べたごとく、陸上の植物の根は、海から陸地に上がった当時は、海草と同様な仮根であったが、上陸約2億年後に今日の如き形態と機能を持った根に進化した。マングローブは逆に陸から海に進出中といわれている。もしそれが事実とすれば、満潮位の水深によって、根が変形して屈曲根になったり、特殊な直立根を分岐したりして、根に酸素を送るため、形態と機能とを異にして環境対応をしている事は、生態的に極めて興味ある事といえよう。さらに界面深く進出してきた時、如何なる形態と機能をもつ気根が現われるものか。「時間」を忘れて空想の世界に浸る。

おわりに一気根と根とのガス循環機能は？筆者らは気根と根とのガス交換について、気根の新しい機能を見出したが、その交換機構あるいは循環機構については不明な点が多い。というよりは殆ど判っていないといってよからう。この問題についても早くから採り上げられており、Chapman(1944)の解剖学的な研究や最初にも引用されたScholanderらはヒルギダマシの直立気根が水深の違いで根の吸引力、酸素濃度、炭酸ガス濃度が潮の干満時でどのように変化するかを詳細に測定し、満潮時気根が冠水すると、根の陰圧は大きくなり、深いところの気根のものは冠水時間が長くなるほど陰圧も大きい。干潮になり気根が水中から出ると、根の気道内は急速に常圧に回復するなどを実測している。

ここで一つ問題となるのは、ヒルギダマシとかエンガンヒルギのごとく、月間の冠水回数の少ないものはどうか。ヒルギダマシは図3からも判るごとく、潮間帯の中位に生育し、冠水の日数は多いが、小潮の時は冠水しない。何故葉緑素が現われてくるのか。ほとんど毎日冠水する一番深いところに生育するマヤブシキは、葉緑素だけを持っているのは何故か。

それと共に、気根の内部構造が樹種により複雑に異なる事である。筆者はこれについて全く



ヒルギモドキ (屈曲根)

オヒルギ (屈曲根)

ヒルギダマシ (直立根)

マヤブシキ (直立根)

図4 マングローブ気根の横断面写真 (北宅・矢吹原図)



図5 マヤブシキの気根の根元の根との接合部
(北宅・矢吹原図)

意見を持たないので、図4に2～3の例を示すに留める。さらにまた、図5に示すごとく、根と気根との分岐部分の気道組織が非常に狭くなっており、酸素や炭酸ガスの拡散に対して抵抗を持つように思われるが、気根と根との間にどのような拡散機構を持っているのであろうか。

なおこの拙文をお読みいただいた方で、気根と根との拡散構造についてご存知の方、あるい

はご関心のある方のご連絡をお願いいたします。

参考文献

- Chapman, V.J. 1975. Mangrove Vegetation. Cramer, Vaduz, Lehre. pp.237-247.
- 吉良竜夫 1983. 熱帯林の生態 人文書院 pp.196-219.
- Scholander, P.F., L.van Dam & S.I.Scholander, 1995. Gas Exchange in the Root of Mangroves. Amer.J.Bot. 42:92-98
- Yabuki, K., Y.Kitaya & J.Sugi 1985. Studies on the Function of the Mangrove Pneumatophore. Pages 71-75 in N.R.I.(ed):Studies on the Mangrove Ecosystem.
- 矢吹萬壽・北宅善昭・杉二郎 1990. マングローブ気根のガス交換機能に関する研究(1) 生物環境調節 28:95-98
- 1990. マングローブ気根のガス交換機能に関する研究(2) 生物環境調節 28:99-102
- 1991. 潮位とマングローブ気根の種類と機能 日本海水学会誌 46:126-129

タンバック・ツンパンサリシステムによる マングローブ造林とエビ養殖

京都大学農学部熱帯農学 西村 千

Silvofishery by Tambak Tumpangsari System. Sen NISHIMURA (Lab. of Forest Resources, Div. of Tropical Agriculture, Fac. of Agriculture, Kyoto University)

A new silvofishery Project by Forest State Corporation of Indonesia, Tambak Tumpangsari System (Fishpond Intercropping System), started in Java. Main purpose of this project is to reforest mangrove forests on coastal area which are supplying many profitable functions as an original vegetation from a view point of nature conservation and is to activate economy by fishery and forestry. Participants are permitted to use a fishpond intercropped by mangrove trees and have responsibility to reforest a mangrove forest. This study aims to reveal issues of this project for the further development. Observation was carried out at an experiment site in Cikiong village, Province of Karawang, West Java.

All mangrove trees in the reforestation area have to be protected, however participants use their stilt roots for daily fuel wood because of few wood in this area. Then it seems for almost all trees to decrease their growth rates. Planted trees are sometimes suffered to be cut down. this is the beginning of forest disappearance and because of this reason some reforestation area are devastated. Participants get their main income from the breeding of prawn (*Penaeus Monodon*) and fish(*Chanos Chanos*). But most of participants think that Mangrove forests have bad influences on their breeding through water pollution, supplying a shelter for harmful animals, and an interrupter of sunshine on their experience. This dislike of a mangrove forest makes them suppress their management of this reforestation.

Most of participants are beginners as a fish owner. Forest State Corporation should give more support to them about the technique how to get more production of prawn and fish. There is no direct merit for them to take care of a mangrove forest. if the Corporation could give some kinds of bonus for their care of a forest, it would activate their forestry activities.

シルヴォフィッシャリー(Silvofishery)とは、造林(silviculture)と水産業(fishery)という二つの単語から作られた造語であるが、簡単に言えば、林業と水産業を同じ場所で同時に行う技術で、アグロフォレストリーの形態の一つである。この技術は、熱帯地域の沿岸部において、伐採により荒廃地化したマングローブ林跡地を再生し、その土地を合理的に利用する手段として近年注目されつつある。そこで本稿では、現在インドネシア共和国で行われているタンバック・ツンパンサリシステムを事例として、その紹介とともに現状の報告してみたいと思う。

はじめに

熱帯・亜熱帯地域には、汽水域を中心に、マングローブ林として知られている塩性植物で構成される特異な森林植生が広がっているが、近年沿岸部の開発が進むにつれ、その面積は年々減少し、衰退の一途をたどっている。マングローブ林は、海洋や汽水域に住む生物の成育場所や天然の防波堤としての機能など、多くの公益的機能を持つことからその重要性が広く認識されており、様々な沿岸部開発のプレッシャーの中でいかにマングローブ林を保護し、荒廃した林地の再生を推進していくかが今日の重要な課題とされている。

このマングローブ林消失の大きな原因のひとつに、伐採に続く林地の養殖池への転換があげ



られるが、その養殖池をマングローブ造林地の中に作り、マングローブ造林と養殖業を同時に行うという一つの試みがインドネシア林業公社によって行われている。

これはタンバック・ツンパンサリシステム(Tambak=養殖池, Tumpangsari=間作, 本稿では以下TTSと省略)というマングローブ造林プロジェクトで、養殖池の周囲、あるいは養殖池の中にマングローブ樹種を植栽し、養殖をしながら同時にマングローブ林を再生しようというものである。このTTSは荒廃したマングローブ林地の再生を第一の目的としており、再生を通じてマングローブ林の持つ公益的機能の回復・周辺地域住民への雇用機会の提供・周辺地域経済の振興・さらには成林後の材の収穫等を目的としている。1991年の統計(Perm

Perhutani, 1993) によると、西ジャワではBogor, Purwakarta, Indramayu の各営林署によって計2万5千haにTTSが導入され管理されている。

本プロジェクトは、ツンパンサリというインドネシアの代表的な造林システムを用いて行われているが、これは造林地において植林後の数年間にわたり、植栽木間を利用し耕作を行うというもので、一連の作業の担い手となるプロジェクト参加者（請負契約者）は、造林地での植栽や保育などの造林の義務を負うかわりに、植栽木間を利用し自由に耕作できるというものである。TTSの場合は、養殖池が一般のツンパンサリにおける耕作地にあたり、プロジェクト参加者は契約期間中、ここでの養殖を許可される代わりに造林活動に従事しなければならない。そのため、ここでの造林の成果は実際に植林・保育活動をするプロジェクト参加者の協力に依存するところが大きいと考えられる。

チキオンの事例から

以下の記述は、調査地とした西ジャワ州カラワン県チキオンにあるプロジェクト地での観察と、プロジェクト参加者・林業公社の行政官へ

の聞き取り、現地での測量に基づいたものである。調査地のチキオンはジャカルタから東へ車で3時間ほどの所にあり（図1）、1994年2月の時点で約7800haのプロジェクト地が林業公社チキオン事業所によって管理・運営されている。このうちの約6800haがマングローブ造林と養殖を目的とした土地で、残りの約1000haはプロジェクト地内に縦横に張り巡らされた水路や道路等である。

TTSは林業公社によって造林地と養殖池の面積比が8:2となるようデザインされているため、上記の6800haの内の8割に当たる5400haがマングローブ造林、2割に当たる1400haが養殖に利用されていることになる。しかし実際に何軒かの割当地（一人のプロジェクト参加者が請け負う割当地は図2のようにいくつかの『造林地+養殖池』から構成されている）を測量してみたところ、造林地と養殖池の面積比は5:5~7:3と造林地面積がデザインより低い割合になっている場合が多く（図2の場合は5.5:4.5）、中には植林木がほとんど見られない割当地もある。

チキオンでは約1500人のプロジェクト参加者が、林業公社の事業所と1年間の契約を結び、

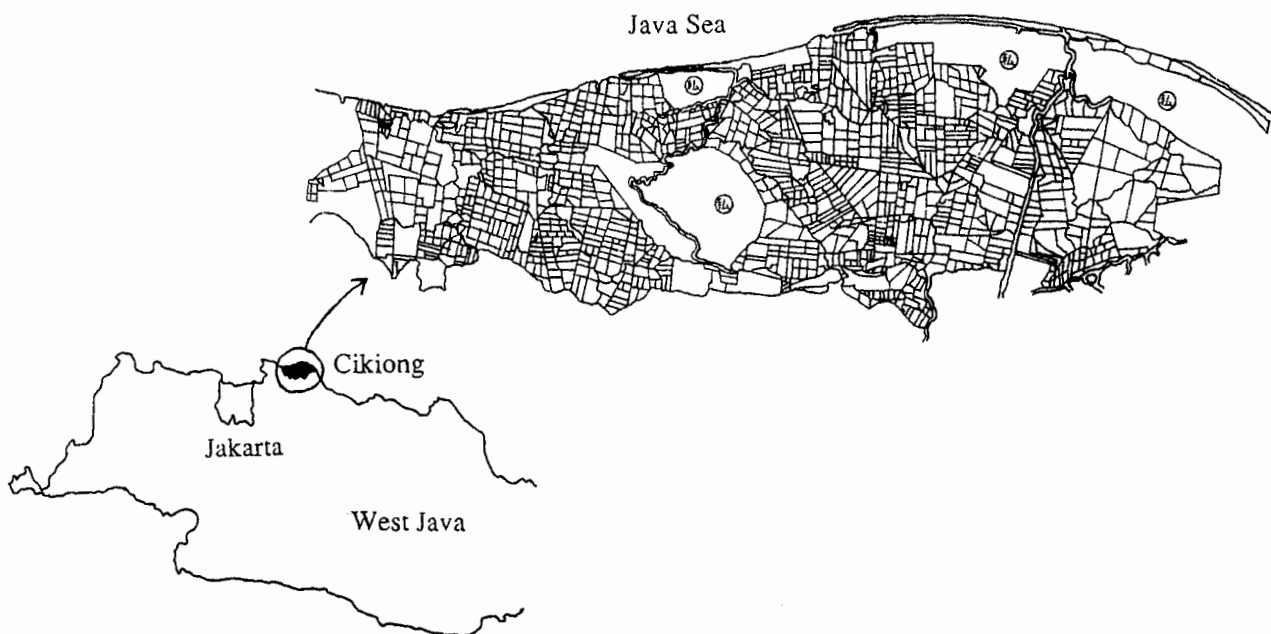


図1 細かく区画されたチキオンのプロジェクト地
* ① =私有地（チキオン事業所の資料より作成）

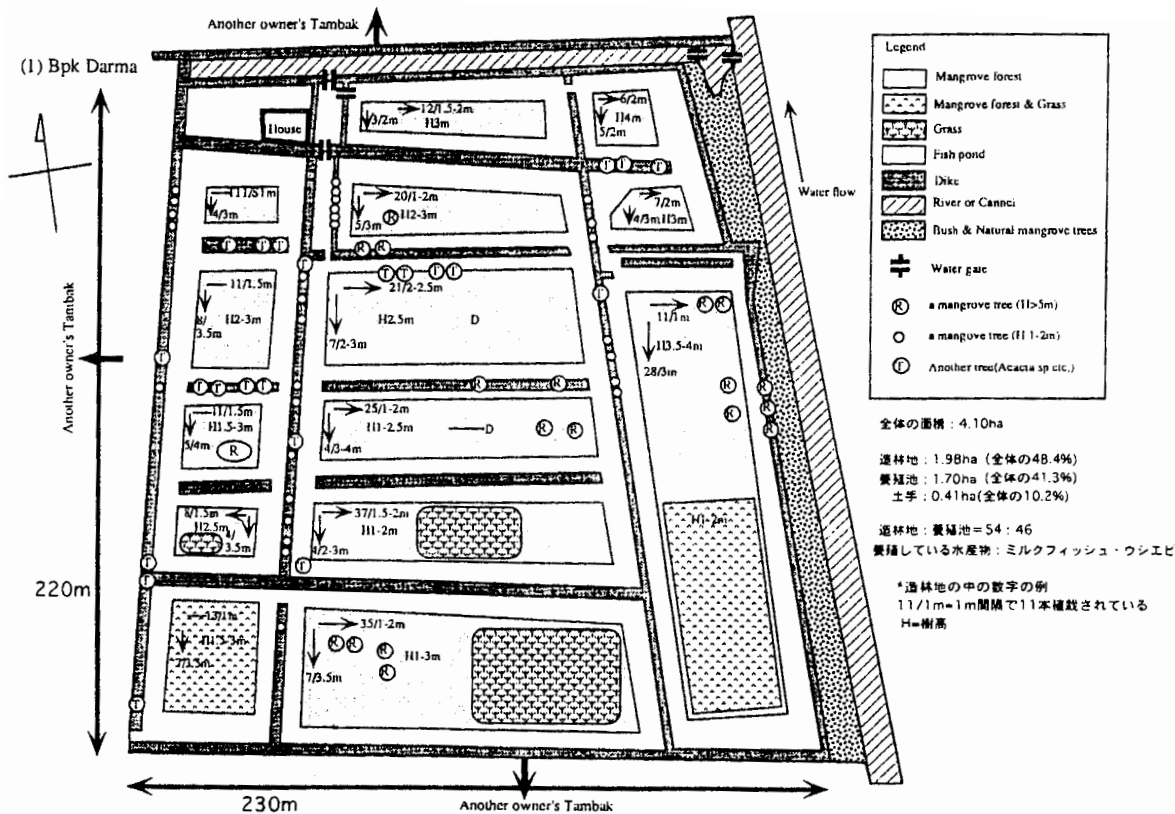


図2 割当地の一例

それぞれが契約期間中5ha以下の割当地の管理をまかされている。彼らは各自の割当地内に住居を構え、そこに家族と供に住み込みで、造林地の保育活動を行うことを条件に割当地での養殖を許可されている。

プロジェクト参加者のほとんどはチキオンのプロジェクト地周辺の町や村の出身者で、以前は土地無しの農業労働者だった人々が多く、そのほとんどが造林・養殖に関しては全くの素人である。

造林と養殖

先に、養殖池の中にマングローブ植物を植栽すると書いたが、ここでは図3のように養殖池の中央部が浅い作りになっており、ここが造林地として利用されている。また、プロジェクト参加者は落下した胎生種子を土手の斜面に植栽するように指導されているため、養殖池中央部の造林地以外にも土手の上や土手に沿ってマングローブ植物が成長している。

造林地には基本的に2×5m～2×3mの植栽間隔（1000本/ha～1600本/haの立木密度）でマングローブ植物が植栽されており、その植栽樹種は99%以上が*Rhizophora muclonata*で、その他の樹種としては*Avicenia*種が植栽された造林地がわずかにあるだけである。このようにして植林されたマングローブ植物は、大きなものでは既に樹高が13m前後に達しており、管理が行き届いている造林地もあるが、盗伐によって400本/ha程度の立木密度になった造林地や、稚樹が定着していない不成績造林地も多い。植栽されたマングローブ植物は林業公社に所有権があるため、プロジェクト参加者による利用は許可されていないのだが、実際は自分の割当地内の造林地を利用し、マングローブ植物の支柱根を燃材として利用している。この支柱根伐採はほぼすべての造林地で行われており、行政側から見ればっきりとした盗伐に当たるのだが、林業公社も大目に見ているところがあるため、支柱根の盗伐は半ば公然と行われている。このため

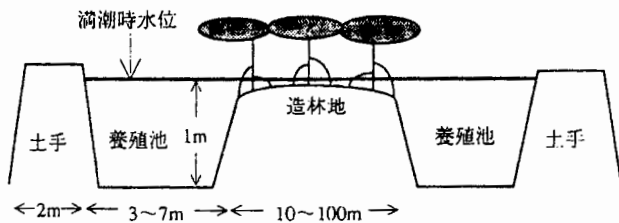


図3 断面図

貧弱な支柱根の植林木も多く、また頻繁に支柱根の伐採が行われるため、樹幹への蓄積も低くなるものと考えられる。また、この燃材伐採がエスカレートして幹までもが伐採されているケースもしばしば見られ、既に支柱根が伐採できるほどに樹木が生長した造林地は、これらの人為的圧力により荒廃しているところも多い。これは養殖池地帯のような生活燃料の乏しい場所で、そこに住むことを条件に入植を行ったことに大きな原因があると考えられる。

また、新しく植栽した稚樹が枯死して養殖池だけになっている割当地も多い。養殖池は収穫後水抜きをして日干しをするのだが、図3のように、ここでは水底よりも林床が高い位置にあるため、このとき林床も同時に干上がってしまうことが稚樹の成長に悪条件となるからである。植栽された地樹が定着しない理由としては、その他にも海からの強風、草本植物との競争(図2では、カヤツリグサの一種と思われる草本植物しか生えていない造林地が二カ所見られる)なども原因の一つとして考えられるが、多くの参加者はこれらに関して特に自分からは改善はしないため、このような造林地には何度植林しても定着しない場合が多い。

次に養殖の話に移るが、割当地の養殖池ではプロジェクト参加者は、ウシエビ=*Penaeus monodon* やミルクフィッシュ=*Chanos chanos* を養殖しており、ほとんどがこの2種の混養である。ここではそのほとんどが無給餌で養殖しているため、魚やエビは養殖池の中に生息する小動物や藻類を食べて成長する。プロジェクト参加住民の収入源は、このウシエビ(13,000~20,000Rp/kg)とミルクフィッシュ(2,200~2,800Rp/kg)の他に、水路から養殖池に水を引き

込むときに紛れ込む天然のエビ(2,000Rp/kg)やカニ(2000Rp/匹)、小魚(1,000Rp/kg)などであるが、収入は市場価値が圧倒的に高いウシエビの出来に左右されており、ウシエビの養殖が成功すればかなりの高収入が得られる。しかしチキオンにおけるウシエビの生産量はかなり低いといえ、聞き取り調査によると一回の水揚げで、平均してヘクタール当たり100kg前後の収穫量しかない。同じように無給餌で養殖する東ジャワの粗放養殖池(鈴木, 1994)と比べても、こちらの方は一回の水揚げでヘクタール当たり300kg前後の収穫があり、同じ無給餌の養殖でもチキオンでのウシエビ生産量が少ないことがわかる。

チキオンでのウシエビの生産量が低い理由としては、水交換を潮の干満のみに頼っている割当地が多く、養殖池の水の循環が悪いことや、連作を続けていることなどいくつか考えられるのだが、プロジェクト参加者の中には「ウシエビの生産量が低いのは養殖池の中にマングローブ植物が存在するからだ」と考えている者が多く、聞き取り調査を行ったプロジェクト参加者のうち約7割の人々が「マングローブは養殖の障害である」と答えている。次に挙げる3点(1)水質の悪化、(2)害鳥による被害、(3)エサの減少、がその主な理由である。(1)に関しては、マングローブ植物からの落葉落枝が水底に堆積している養殖池では、水の色が赤黒く濁っている池も実際にある。この水環境がウシエビの成育にどのような影響を与えているのかは現段階では不明であるが、水中での落葉の分解に多くの酸素が使われれば、酸欠が起こる可能性も考えられる。プロジェクト参加者によると、池に落葉が溜まると池の水の質が悪くなり、水が「臭く」なるらしく、定期的に行う池の泥さらいのときには池の中の落葉をまめに取り除く。(2)についても、日中は養殖池に飛んでくるサギの仲間が多く観察でき、これらの害鳥による被害もかなりあるのではないかと思われる。問題はそれらの害鳥が、林冠の閉鎖した造林地を寝床としている場合が多いことで、成林したマングローブ造林地がこれらの害鳥の生育場所となっている。(3)については、造林地のマングロー

ブ植物が成長するにつれて水面に影ができるため、養殖池の水面への日照量が減少し、その結果として藻類の繁殖が押さえられ、同時にエサとなる藻類や小動物も減少するという。

これらの3点についてはいずれも定量的なデータがあるわけではなく、プロジェクト参加住民の経験に基づいたものであるが、このような「マングローブ林は養殖の障害である」という意識から発展し、「マングローブ林はできれば無い方がよい」と考えているプロジェクト参加者も多く、これが造林地の保育活動に与えている影響は大きいと考えられる。現在のところ『マングローブ林の成長→養殖池からの収穫減→マングローブ伐採』という図式での伐採活動は見られず、林地が荒廃している最大の原因は、燃材盗伐の行き過ぎであるが、間接的な要因として『マングローブ林は養殖の障害』という意識が、盗伐の防止、植栽後の保育作業に悪影響を与えているのではないだろうかと考えられる。

おわりに

一般にアグロフォレストリーでは、作物と樹木の間水分、養分、光等の獲得のための競合が生じる等、問題点もあることが知られているが、アグロフォレストリーの養殖版とも言えるTTSでも今後検討すべきいくつかの問題点が指摘できたと思う。成長が良好な林分を持つ養殖池では、落葉の堆積、害鳥の生息、藻類が少ないことなどが観察できたが、これらが養殖池でのエビや魚の生産性に、実際どの程度影響を与えているかは具体的なデータを挙げる必要があり、さらなる検討が必要であろう。

本事例では養殖における不成績が、結果として造林活動にも悪影響を与えているのではないかと考えたわけであるが、実際にミルクフィッシュやウシエビの生産量が低い限り、今後も造林はうまくいかない恐れがある。しかし、チキオンにおける養殖技術は未熟なもので、改善の

余地は多々見いだすことができる。プロジェクト参加者としては養殖池から十分な収穫を得られれば、マングローブ林が存在してもかまわないわけであるから、林業公社は参加者が養殖技術の未熟な人々の集団であるということを考慮して養殖に関する技術指導にも重点を置いて行くべきである。

また現在は造林することによるメリットが参加者に無いことも造林活動を消極的にさせる一因と考えられる。実際は造林地の保育活動をすれば、貨幣価値のあるウシエビを養殖できるという大きな造林への動機づけがあるのだが、現状のように低い生産量が続く限り、成林後の参加者への成功報酬の支給や分収制度を取り入れる等、造林活動推進のための動機を与えることも重要であろう。

今回取り上げたTTSのようなシルヴォフィッシュアリーは、荒廃した沿岸部にマングローブ林を再生し、合理的に利用する方法の一つとして高い可能性を持っているものと考えられる。現在は試行錯誤を重ねている段階であり、まだまだ改良の余地があるため、今後の研究が進めば、よりバランスのとれた『造林+養殖』も期待できるであろう。

文献

- Forest state corporation Perum Perhutani UNIT 3 West Java 1993. Implementation of social forestry program on forest state corporations mangrove forest through silvofishery practices.
- BKPH. Cikiong 1994. Strategi Penyelamatan Hutan Payau.
- Sukristijono Sukardjo 1989. Tambak tumpangsari system. BIOTRROP Spec. Publ. 37:116-128.
- 熊谷滋・千田哲資 1992. 養殖の現状と問題点 ミルクフィッシュ 9-21頁, 東南アジアの水産養殖, 恒星社厚生閣.
- 鈴木隆史他 1994. 有機エビの旅, オルタートレードブックレット 80-109頁.

ミナンカバウ土地制度の変容と今後の森林資源管理

ICRAF東南アジア支所 大塚雅裕

Present land-use systems and future managements of forest resources in the Minangkabau ethnic group, West Sumatera, Indonesia. Masahiro OTSUKA(ICRAF-Southeast Asia)

はじめに

インドネシアのスマトラ西部に居住するミナンカバウ族は、母系的な土地利用制度や独自の森林管理システムを維持してきた。しかし、人口増加、商業経済の浸透など近年の急速な変化に伴い、自給自足を基本としていたミナンカバウ族の生活様式も大きな影響を受けている。氏族共同生活は次第に核家族生活となり、個人主義的な傾向が人々の中に強く現われてきている。一方人々の転入、転出の増加に伴い地域の住民構成も多様化し、氏族の一体性保持も容易ではなくなってきた。

他方、持続的な森林管理を成功させるためには、地域の伝統習慣の尊重が不可欠との認識が一般的である。しかし住民の森林利用方式も、商品作物の普及と相まって複雑となり、政府の森林保全政策との対立が深刻である。ここでは1994年4月から7月にかけて、ICRAF(International Centre for Research in Agroforestry)東南アジア支所(インドネシア国ポゴール市)からの支援の下に行われた現地調査の結果をもとに、変容する地域習慣と今後の森林資源管理との関わりについて考察する。

調査地の特徴

本調査は西スマトラ州ソロック群スンガイ・パグ県と呼ばれ、パダン市の南東約110-135kmのところの位置する。西側の原生林はクリンチ・セブラット国立公園という保護区に指定されており、一方東側は保護林(水源涵養のための禁伐区域)となっている。いずれも公式には住民の利用は認められていない。本調査地は大きく南部・中部・北部の3地域に分れる。このうち南・中部地域は古くからの集落地帯で、村の中心部は標高約400-600mの沖積平野に位置する。

北部地域は1930年代以降スンガイ・パグ内外各地からの移住民が開拓した山間地域で、その標高は約600-1000mほどである。住民の大半はミナンカバウ人であるが、稀にジャワ人も存在する。平野部の人口密度は約400-500人/km²である。住民の主な生業は稲作であるが、近年ではコーヒーを主体とする焼畑耕作が盛んである。南部ではゴム林が発達しているが、中・北部を中心にシナモン(肉桂)が普及している。

クリンチ・セブラット国立公園はパダン市とベンクル市の間約350kmにまたがり、その全面積は100万ha以上に及ぶインドネシア最大級の国立公園である。東側の保護林とともに、オランダ植民地時代から主に水源涵養林として保存されてきたが、西側の原生林は1982年に現国立公園に指定された。本調査地は国立公園北東部周辺に位置する。国立公園および保護林地域はいまも広く原生林におおわれているものの、とくに保護林側を中心に焼畑の拡大が進行している。トラをはじめとした野生生物はまだ豊富であるが、焼畑や木材伐採の拡大につれて村周辺からは姿を消している。それと対照的に、イノシシ・サルによる被害が水田・焼畑で急速に進行している。

本調査では南部・中部・北部各地域から二村ずつを選定し、個別農家および村の代表者との聞き取り調査を中心にデータ収集をおこなった。

ミナンカバウ社会の伝統的土地利用制度

ミナンカバウ社会は母系制社会であり、氏族内の平等・調和・自給自足を原則としてきた。固有の社会階層を保有しており、単位の小さい方から順に、カウム(リネージ)、スク(クラン)、ナガリと呼ばれる。カウムは共通の祖母からなる血族、スクはそのカウムも含めた母系的に祖

先を共通とする名目上の血族，そしてナガリは一地域内の各スクが集って自然発生的にできた自治集団である。スク・カウムは徹底した族外婚姻制度をとり，同一スク・カウム内での婚姻は厳禁とされた。カウム及びスクは固有のリーダーに率いられていたが，ナガリは所属スクによる共同統治とされ，植民地時代に政府の地方下部組織として再編成されるまで独自の指導者は存在しなかった。日常生活はカウム共同生活が基本であり，その下により小さなパイルック（サブリーネージ）という社会単位があったものの，核家族的な独立生活は認められていなかった。

こうした社会制度に呼応して，次第に固有の森林・土地共有制度が構築されていった。ナガリ，スク，カウムは，それぞれ独自のテリトリーを拡大していった。上部組織の所有地ほど必然的に合意形成のプロセスが複雑となり，受益者の数も多くなる。その所有地は一般に公共目的に利用されていたとみられるが，必要に応じて，下部組織に土地を分配することもできた。土地は女性メンバーの共同所有とされ，男性には利用権しか付与されなかった。その背景には，生産手段をもたない弱者である女性の生活を保証するという意味合いがあったと考えられる。男性は結婚前は母の所有地を耕作し，結婚後は妻方の土地に移動するというのが一般的であった。従って，農民の経済状態は妻方のカウムの資産に大きく左右されることとなる。しかし，土地経営は所有者のカウム全体でコントロールされており，部外者である夫は妻方の土地経営に参加できず，依然として母方の土地経営に参加せねばならなかった。

土地所有方式は個々の土地の歴史と関連が深い，最終的にはすべてカウムの共有地とならなければならない。まず自由開拓地，購入地は獲得者夫婦の個人所有とされるが，その後は娘の共同所有地となる。土地の分割所有は認められない。この段階の土地は低度相続地（プサコ・レンダ）と呼ばれる。長年の相続を経て，低度相続地は高度相続地（プサコ・ティンギ）に転換される。この段階では，土地はカウム内の同一世代の女性による共同所有となる。低度

相続地から高度相続地への転換の要因にはいくつかあるが，その一つは相続者である娘が家族内に存在しなくなった時である。この場合，土地は同一または近縁カウム内の女性に譲渡されなければならない。耕作地の分配や相続方法は，低度相続地の場合兄弟姉妹間，高度相続地の場合カウム全体で協議されるが，特に後者の場合所有者の兄弟の発言権が大きかった。

森林テリトリーも土地制度と同様に，ナガリ，スク，カウム間で個別に形成されていった。各スク，カウムは天然・人工の境界を利用してテリトリーを定め，開拓不能地・荒廃地などはナガリの管理下に置かれた。しかし上流地域の森林開発についての制限はなく，農民の意欲次第でどこまでも開拓することができた。カウムのメンバーはそのリーダーの承認の下に適当な原生林の一区画を開拓できる。その開拓地自体はカウムの共同所有地であるが，樹木その他の作物は原則として栽培者の個人所有である。樹木の相続はカウムの意志決定に委ねられるが，通常は植栽者の子どもが相続する。

変容する土地制度と住民の土地利用

スンガイ・バグ地域は，古来ミナンカバウ中心地（パダンより北方のパガル・ルユン地域）から到来した。4つのスクからなる開拓団によって，まず南部地域から開拓されていった。カウム，スクの発展に伴い，水田好適地をめぐる競争が激化したことが推定される。資本・労働力の豊富なカウムは広大な水田を獲得する一方，貧しいカウムは中部地域への移動を余儀なくされた。それは，現在もなおスンガイ・バグにおける各スクの水田テリトリーに反映されている。その後各クランのリーダーである慣習王（ラジャ）が到来し，スンガイ・バグはひとつのナガリ共同体を形成していった。ナガリ共同体は植民地時代以降も原則として維持されてきた。植民地政府は共有地の個人所有地化に失敗したが，中・北部の無人地域にエステートを開発していった。その後，北部地域を中心に今世紀中頃から他のナガリ共同体からの移住民も増加し，もともと閉鎖的な性格をもつナガリ共同体の一体性維持が困難となってきた。

今日スンガイ・パグでは、ナガリ、スクレベルの共有地はすでに消滅している。その理由としては、上述のナガリの一体性喪失の他に、人口増加とスクの拡大による合意形成の複雑化があげられる。その結果スクによる大規模な土地支配が不可能になったと考えられる。他方、森林テリトリーはすべて事実上消滅している。その主な背景としては1960年代以降の核家族化、商業経済の浸透、住民の移動の増加などが考えられる。元来ミナンカバウ社会では、カウムメンバーの域外移動自体は決して珍しくはない。母系制土地所有制度が農民の移動を促進しているとみられる。しかし近年の社会変化は、質的に過去のものとは異なっている。それはカウムの弱体化である。カウムのリーダー自身、より良い経済機会を求めて、それまで厳粛だったカウム所有地を離れることもしばしばであった。また、南部地域を中心に教育が向上し都市部への住民流出も多くなり、それと共にカウム自体の相対的な権威も低下してきた。他地域からの移住民との混合も増え、必然的にカウムのリーダーは従来の慣習を維持し得なくなり、共同体も消失したものと考えられる。

具体的な土地所有体系の変化をみると、カウムの弱体化を反映して、全般には高度相続地の減少と個人所有地・低度相続地の増加が目立つ。但し地域差も顕著である。南部では依然として高度相続地が多く保有されている。対照的に、中部では上述の一般的傾向が非常に強く現われている。北部では高度相続地は存在せず、個人所有地の割合が非常に高い。この理由は複雑であるが、歴史的背景と絡んで以下の要因が指摘される。まず南部では、もっとも古くからの開拓と相まって水田不足、カウム間の競争が激しかった。人々の生産手段の多様化への意欲も高まり、家畜や商品作物の導入で資本貯蓄も進んだ。中でも、植民地政府の経済的支援の下で、ゴム、コーヒーが普及した。教育向上による人口圧力の軽減、古くからのカウムの結束の強さもあって多くの高度相続地は売却から免れ、代って富有カウムは外部での土地獲得に熱心となった。これに対して中部では、各カウムは元来比較的大面積の水田を確保していた。ま

た植民地政府等の外的な支援もなく、生産手段の多様化は不利であった。さらに南部のより古い集落と比べるとカウム間の競争・結束は弱く、慣習維持への意欲も低かった。1960年代以降の変化の中で資金不足に悩むカウムは次々と南部のカウムに高度相続地を売却していった。核家族化に伴う宅地需要も水田価格の上昇につながったと言われている。北部では植民地政府所有跡地が独立後国有化されそこに流入した農民に証明書を発行しつつ土地の個人所有化が促進されている。その他の北部地域は、大半が今世紀半ば以降に開拓された個人所有地で、相続も多くて1・2回程度である。明確なカウムはまだ出現していないものの、移住民は新しい組織化の中にある。

他方、どの地域でも母系制土地相続は全体として維持されている。さらに今後土地不足が深刻となれば、たとえ現在個人所有地が増えているとしても、将来男女間で土地の完全分割が進むとは考えにくい。たとえば南部のようにカウムの強いところでは、今後新たな高度相続地の出現もあり得る。また北部の山間地域では、狭い土地が分割不能となった結果、新たな共有地が生まれる可能性もある。

森林開拓も近年多様性を帯びている。共有林が事実上消滅した現在では、周辺焼畑所有者の許可を要する以外森林開拓はほぼ無制限の状態である。ただし、その方式は地域・農民によって異なる。南部では、環境に適したゴム林が植民地政府の支援もあって今世紀早くから広がった。乾季にはその樹液がほぼ毎日収穫できることもあって、植栽者と無産者との分益小作が盛んである。土地は依然として高度相続地であるが、カウム内の協議を経て、各個人が樹木を植え所有してきた。この際、土地所有者にはゴム収穫物を享受する権利はなく、他者の植栽に許可を与える以外、何らの影響力も行使できない。従ってカウム内では植栽樹木の個人所有化が進んでいると考えてよいが、依然カウム外の農民の植栽は制限されている。また、相続の際土地と樹木の間で相続人が異なったり、カウム内部で対立が生じる可能性も出てくる。こうしたことから、個人所有地への農民の意欲は高く、コ

ーヒー・シナモンの高収益性もあって、ゴム林を越えた原生林の開拓が盛んである。土地をめぐるカウム間の競争もこうした傾向に拍車をかけている。中部では焼畑の歴史はまだ新しく、カウムの結束が弱いこともあって、今では殆どが個人所有地・低度相続地である。ただ土壌の貧弱さから、水田周辺の焼畑の多くが遊休地化している。遊休地は所有者の子孫用に確保されたままで他人への開放はみられない。多くの農民は単独のコーヒー・シナモン栽培を目指して奥地林の開拓を進めている。北部ではカウムは存在せず土地所有方式は中部と同様であるが、農民間での土地所有の不均衡化がより明確になっている。地元のスク・カウムによるコントロール不在の中、事実上の自由開拓地の獲得は各農民の開拓能力次第となった。その結果、スンガイ・バグ南部から移住してきた富農は、元の村での高度相続地の資産をバックに、下流部の平坦地の確得に成功し付近の森林も独占することができた。その反面、後にスンガイ・バグの北方10~50kmのところにある高山地域からやってきた、別のナガリの貧農は国立公園となった奥地林の開拓を余儀なくされた。

本調査においては、一般に富農ほど森林開発が活発であるといえる。豊富な生産資本をもつ富農は、大面積の森林を確保し様々な作物を導入する事ができる。開拓意欲の高い農民は一度に広い森林を伐採し、徐々に作物を導入していく。別のケースでは、農民は小面積の森林を開拓し、作物導入を終えた後別の場所に耕作地を拡大していく。いずれの場合も、労働力の確保が土地状態に影響を与える。しかし、コーヒー・シナモンの栽培は大半が個人栽培によるもので、ゴムのような小作関係は成立しない。収穫の非日常性、不安定性、栽培期間の長期性(特にシナモン)などがその要因と思われるが、核家族化が進化した今日では、家族内で豊富な労働力を確保できないケースも出てくる。さらに北部の開拓地では、異なるナガリからの移住民同志の交流が乏しく、労働力の供給がスムーズではない。その結果として遊休地の増大が目立ってきている。一方、貧農は徐々に資本を得ながら小面積の森林を開拓し作物導入するが、

この場合明らかに資本不足が土地の遊休化を促進する。

こうした状況からも明らかなように、既存の焼畑の粗放的利用と保護林境界をも越えた奥地の原生林の開拓が大きな問題となっている。多くの農民はその時最も収益性の高い作物だけを単一栽培し、価格下落後はその作物を放置するといった傾向が強い。その結果遊休地が増大するが、その再利用は土地所有の観点からも容易ではない。農民の意識では、大木の存在する原生林は自由にアクセスできるのに対して、一度手が加わった二次林・叢林・草原などは開拓者の恒久所有とみなされる。それら所有者は資本不足、外部出稼ぎなどのためしばしば所有地から姿を消すが、機会ができた次第戻ってくる可能性がある。他者はかつてにその土地を耕作できない。なんらかの作物が残っている時はなおさらである。また、将来の所有者・耕作者間の紛争を恐れて、永年作物栽培を目的とする遊休地の借用は成立しない。そのため、遊休地はいつかその所有者の子孫が再利用するまで放置され、現在の農民は土壌の豊富な原生林を開拓するようになる。

結論：ミナンカバウ慣習のゆくえと 今後の資源管理

ミナンカバウ人の慣習は資源管理よりも土地保有に重点がおかれており、持続的な資源利用のための規則は見い出せない。元来人々の生活の大半は稲作を基盤としていた一方、森林利用についての人々の認識は深まらなかったものと考えられる。例えば、水源地保全という概念も人々の間にはなく、焼畑耕作と洪水などの環境変化との因果関係も不明のままである。さらに、以前は共有林が存在していたにせよ地縁的な土地・森林管理が弱く、血縁的な土地支配が根強いことは否めない。外部へ移住した農民も帰郷後は再び元の土地を所有・管理できる。従ってたとえ遊休地でも他者は不在地主を恐れて利用を避けるようになる。他方、農民には森林境界の観念がなく、どこまでも開拓が可能であると信じる者も少なくない。

このように、ミナンカバウ慣習の森林資源管

理に果たす役割は決して大きいとはいえない。しかし近年の社会経済的变化は従来の慣習を弱体化させ、森林保全にもマイナスに作用していることも否めない。結局、合理的な土地配分へのルールを欠いたまま、土地や資本獲得意欲の高い農民が、慣習の束縛を打破して森林に圧力を加えている状況が推察される。こうした状況では、たとえ樹木作物を導入しても、その高収益が逆に農民の森林開拓を助長してしまう。

住民内部に十分な森林管理システムが無い以上、政府の森林保全政策に期待せざるを得ないのかもしれない。しかし、例えば母系的な土地相続がまだ根強いように、たとえ弱体化していても地域慣習がまったく消滅してしまったわけではなく、その環境への影響も地域により多様である。そうした中で、例えば国有林に対し民

有地の安全性を証明書を通じて確保しようとしても、国の一律的な土地政策（父系制個人所有）が住民には歓迎されない。そうした国の画一的政策は、森林分野では一層成功する可能性が低い。植民地時代には政府の強大な権威をバックに、住民への対策が成功していたかのようであるが、住民の森林への理解はまったく進まなかった。人口圧力、社会的多様性の高まった今日、政府の現状レベルでの法的強制力が極めて弱い現状では、仮に植民地時代のような森林境界を定めても無意味である。今後は土地利用におけるこうしたミナンカバウ慣習の変化の多様性に注目しつつ、望ましい森林バッファゾーンの設定方法（保護区域内をも含めて）、資源利用・作物栽培方式について、地域住民との協議も踏まえて慎重に検討されなければならない。

書 評

陽 捷行 編著 「土壌圏と大気圏
— 土壌生態系のガス代謝と地球環境」
1994 朝倉書店 A5版140頁 定価3090円

表題の「土壌圏(pedosphere)」という言葉には馴染みのない人もあるかも知れないが、それは岩石圏の最表層にあり、大気圏、水圏と接して陸上生物の生活と生産の基盤となっている圏域である。その重要な働きにもかかわらず、土壌圏の厚さは厚いばあいでも2mを越えることは希であり、本書の編著者である陽によると地球全陸地の平均では18cmに過ぎないという。陸上生物の生命はこの薄い土壌によって支えられているといつてよい。

土壌圏は大気圏との間で盛んにガス交換をしている。植物の根は酸素を吸って炭酸ガスを出す呼吸によって生活を営んでいるが、この呼吸がスムーズに行われるためには、土壌は炭酸ガスを大気中に放出する一方、大気から酸素を取り込まねばならないわけで、このことだけを見

ても、土壌圏と大気圏の相互作用の活発なことがわかるであろう。

ところで、近年の地球環境に関する議論の中心に据えられているのは地球の温暖化問題である。そして温暖化の原因は、人間活動の結果としての炭酸ガス・亜酸化窒素・メタンなどの大気成分の増大である。これらのガスが大気中へ出てくる道筋はいろいろであるが、農業の中で土壌を経由するものの割合も小さくない。このことが本書が書かれねばならなかった理由である。

本書は5人の気鋭の研究者による労作である。そのうち編著者をはじめ4人は農林水産省・農業環境技術研究所・資源生態管理科に属し、土壌生態系のガス代謝の研究にながく携わっている。1人は現在東京農工大学農学部に属するが、他の4人とはかねてから共同で研究をしてきており、いわば同じ研究グループのメンバーである。

本書の構成と分担は次の通りである。

- | | |
|---------|------|
| 1.総論 | 陽 捷行 |
| 2.二酸化炭素 | 鶴田治雄 |

- 3.メタン 八木一行
4.亜酸化窒素 楊 宗興
5.含硫ガス 神田健一
6.土壌による大気ガス成分の吸収 陽 捷行

総論では大気成分の変動に起因する問題以外に、今日の地球環境問題のうち、砂漠化、塩類化、侵食など土壌に関わる諸問題についても概観している。

上にも述べたように、本書はもともと現代の大気環境問題への土壌学からのアプローチを狙いとしたものであるが、同時に土壌ガス成分に関する格好の参考書ともなっている。土壌学を専門としている評者でも、土壌中のガス成分の動態についてはあまりよく知らないから、本書の各省の記述から学ぶところ甚だ大きかった。例えば、亜酸化窒素の発生は、熱帯林以外の土壌ではアンモニアの酸化過程（硝化）に由来するのに対して、熱帯林下の土壌の場合には硝酸の還元過程である脱窒が重要であるといった大変興味深い事実が記されている。また、土壌から発生する含硫ガスとしては、水田においてさえ硫化水素（ H_2S ）よりもカルボニルサルファイド（ COS ）やジメチルサルファイド（ CH_3SCH_3 ）のほうが量的に多いという。

評者が特に評価したいのは、本書が自然湿地からのメタン発生にかなり多くのページ数を割いて論述している点である。水田稲作は最も持続性の高い食料生産システムであるが、近年、特に水田に縁の薄い欧米の化学者からはメタンの発生源として敵視されることがある。この問題に的確に答えるためには、水田以前の状態で

ある自然湿地からのメタン発生量のデータと比較する必要があると考えるが、これまではあまりこの点の論議がなされてきていない。水田についても、自然湿地についてもまだまだデータの蓄積が必要であると思うが、本書の著者たちの今後の努力に期待するところ大なるものがある。

本書の価値を低めるものではないが、読んで気になった点を1, 2挙げておく。表1.6と表3.1, 表1.7と表4.1, 表1.8と表5.1は同じものである。読者にはむしろ再掲の方が便利ということもあるが、それならそれで見出し語を揃えた方がよい。75ページにメタン発生制御に関する技術として中干しや間断灌漑の有効性が述べられているが、「こういった管理にかかる費用や労力はきわめて小さなものであり、発展途上国でも、少なくとも灌漑設備のある水田においては実行可能であろう。」という記述は、実状に即したものとはいえないであろう。灌漑設備があるといっても、自由に水の掛け引きのできるレベルのものは少ないし、またそれを整備するのは極めて高くつくため、多くの発展途上国ではまだまだ実行できないのが実情だからである。

本書の各省の始めには、ラブロックの「地球生命圏—ガイアの科学」や、宮澤賢治、金子みすず等の作品からの短い引用が載せてある。著者等の科学者としての信念や心象風景を写し出すものであろうか。共感するところが多い。

（滋賀県立大学環境科学部教授 久馬一剛）

「海外渡航者の為の医療情報サービス」の公開について

マラリア情報ネットワーク(Malaria Network Japan)事務局 姫路獨協大学 星野次郎

はじめに

私たち「マラリア情報ネットワーク」(Malaria Network Japan)は、姫路獨協大学・情報科学センターから、インターネットのWWW(World Wide Web)による「海外渡航者の為の医療情報サービス」を1995年7月12日に公開しました。ホーム・ページのURLは <http://malaria.himeji-du.ac.jp/IPublic/HJ-html/disease-info/read-me-first.html> です。

1995年7月14日にはNTTのWWWサーバーの「新着情報」のページに、このホーム・ページの紹介を掲載してもらいました。NTTの「日本のWWWサーバー一覧」のページにある姫路獨協大学からもアクセスできます。

主な項目には次のようなものがあります。

- ・海外渡航に関する一般的なアドバイス
- ・子どもと一緒に渡航する場合の注意
- ・予防接種に関する情報
- ・マラリアに関する情報
- ・マラリア・感染症の予防・治療に関する相談場所

マラリア情報ネットワーク

(Malaria Network Japan)計画

昨年(1994年)9月に、私たちの友人、小林央往さん(山口大学・農学部)が、アフリカでの学術調査を終え帰国した後、熱帯熱マラリアが原因で亡くなりました。この事件は、アフリカ・東南アジア・中南米などの熱帯・亜熱帯地域で調査・研究に携わる関係者にとって、日本のマラリアならびに感染症についての情報ネットワークの欠如を物語るものです。

私たちが熱帯地域へ出かけるときに、マラリアや他の感染症の予防についての情報は、旅行者のための医療情報についての本や、医師から個人的に手に入れた情報に依っています。ほとんどの人は、どのような予防接種を受けたらよいか、調査地で体に変調を来した場合に、どの

ような薬で治療すればよいのかも知りません。海外で調査・研究を終えて帰国し、マラリアや他の感染症で発症した場合、どこの病院へ行けば緊急処置が受けられるのかという情報も持っていない。

このように、熱帯地方で海外調査をする学生・研究者ばかりでなく、一般旅行者や海外駐在員は、マラリアや他の感染症についての正確な情報を、自由に入手できる状態ではありません。そこで、私たちはマラリアならびに感染症の予防・治療に関する情報を、インターネットを通じて、素早く入手できるような情報ネットワークを作る必要を感じました。

ここ2年ほどで、全国の国・公・私立大学のほとんどは、専用回線でインターネットに接続され、情報へのアクセス、情報の交換、情報の発信が可能となっています。さらに、一般市民も電話回線を使ってインターネットに接続できるようになりました。そこで、私たちはインターネットのWWW上に、「マラリアならびに感染症に関する医療情報」を作ることにしました。今年(1995年)の日本アフリカ学会の開催前夜(1995年5月26日)のことでした。

「マラリアならびに感染症に関する医療情報」は公開するに当たり、「海外渡航者の為の医療情報サービス」という、より一般的な名前に改めました。

マラリア情報ネットワーク (Malaria Network Japan)の構成

1) 情報の入手

マラリアや他の感染症については、東京慈恵会医科大学・大友弘士のグループ、長崎大学熱帯医学研究所・板倉英世のグループ、奈良県立医科大学・西山利正のグループ、東京大学医科学研究所・小島莊明のグループから、貴重な情報を頂いております。特に、東京慈恵会医科大学・大友弘士は、厚生省の「熱帯病治療薬の開

発研究班」の班長です。

このような熱帯病の研究・治療に携わっている医師以外に、アフリカ・中南米・東南アジアでの自分の実体験に基づく、さまざまな病気に関する情報・ご意見・ご要望・ご批判をお持ちの方は、事務局に送ってください。私たちの提供する情報に反映させたいと思います。

予防・治療に関する情報は、誤っている場合には、被害者を出し訴訟問題が起こる可能性もあるので、公表に当たっては専門家に確認を取ります。また、プライバシーに関わる問題も想定されますので、この点も十分に配慮いたします。

マラリア情報ネットワーク事務局の e-mail addressは、incoming@malaria.himeji-du.ac.jpです。また、Faxあるいは郵送での情報提供は、姫路獨協大学・情報科学センター内 マラリア情報ネットワーク事務局（事務担当：星野次郎）〒670 姫路市上大野7-2-1 FAX: 0792-23-9261 へお願いいたします。

2) 事務局（情報センター）

事務局は提供された情報を、専門家に確認した上で、「海外渡航者の為の医療情報サービス」に編集して公開します。将来的には、緊急を要する情報を、登録された方々に自動的に配送するメーリング・リストを作ります。このネットワークからの緊急情報をご希望の方は事務局へe-mailにてご連絡ください。

事務局の構成員

星野次郎（姫路獨協大学・一般教育部および情報科学センター）

森下淳也（姫路獨協大学・外国語学部および情報科学センター）

澤田昌人（山口大学・教育学部）

大崎雅一（兵庫県立人と自然の博物館・生態研究部）

西山利正（奈良県立医科大学・寄生虫学教室）

鳥山 寛（長崎大学・熱帯医学研究所）

また、姫路獨協大学の機械が停止する場合を想定して、京都大学アフリカ地域研究センター、兵庫県立人と自然の博物館にも、サーバーを作

ることを計画中です。

3) 情報へのアクセス

この情報サービスはインターネットを経由しておこなっているため、これに接続していない学会員はこのようなネットワークの存在も知らないし、アクセスできないという問題があります。ファックスで情報を提供できれば良いのですが、残念ながら事務局の労力を考えるとこの方法は不可能です。したがって、インターネットに接続していない学会員は、接続できる学会員や同僚を通じて必要な情報を入手してください。このような場合のためにも会員名簿には e-mail addressを掲載する必要があると思います。

おわりに

マラリア情報ネットワーク(Malaria Network Japan)は、情報提供者や情報の編集者だけのネットワークではなく、インターネットに接続していない人も含めた、より広いネットワークです。そのネットワークには、代表者はいません。ただ、事務局があるだけで、誰でも自由に参加できるものです。このネットワークの目的は、「熱帯病で犬死にしない」ということです。学会員に限らず、一般市民もこのネットワークに参加してもらいたいと思っております。

謝 辞

このネットワークを作るに当たり、東京慈恵会医科大学の友友弘士先生、姫路獨協大学ならびに姫路獨協大学・情報科学センターの皆さん、神戸学院大学の伊谷純一郎先生、京都大学アフリカ地域研究センターの田中二郎センター長ほか多くの方々から、貴重なご意見を賜りました。ここに、感謝します。

参考文献

- 安溪遊地、澤田昌人 1995. マラリアに斃れた小林央往さん—発病から9日の記録—
日本アフリカ学会会報 26:1-9.
大友弘士 1995. マラリアの化学的予防 月刊臨床と研究 別冊 72(3):10-15.

公 募

滋賀県は「第5回生態学琵琶湖賞」の公募をしています。

滋賀県は生態学研究の振興に資することを目的として、「生態学琵琶湖賞」を設け、今回その第5回授賞の候補者を募集中です。授賞者は2名で、1名につき賞状および賞金500万円が贈呈されます。募集の要領は下記のとおりです。

[候補者の対象・資格]

- * 原則として、個人を対象とする。
- * 水環境またはこれに関連する分野の生態学研究において、学術的見地から重要な研究成果をあげ、今後の研究の深化が期待される人であること。また、水に関連する環境問題の解決の具体的な貢献につながる成果についても考慮の対象とする。
- * 平成7年4月1日現在において、原則として50才未満の人であること。
- * 国外研究者も含む。ただし、東アジア、東南アジア地域に籍を有する研究者に限る。

[募集期間]

平成7年6月1日から10月31日まで

詳しくは滋賀県企画部企画調整課内「生態学琵琶湖賞」事務局へ

〒520 大津市京町4丁目1番1号

TEL 0775-28-3314 FAX 0775-28-4830

(担当：鈴木、卯田)

BIWAKO PRIZE FOR ECOLOGY 1995 (GENERAL INFORMATION)

In order to take a more active role in environmental conservation and to contribute to the development of ecological studies, Shiga Prefectural Government established the "Biwako Prize for Ecology" in 1991, and is currently inviting applications for the 5th award of this prize.

Nominees should be, as a rule, less than 50 years old as of April, 1995 and must be a citizen of the countries in East and Southeast Asia (including the

eastern part of Russia). The Prize will be conferred on two researches. A certificate of merit and five million yen will be awarded to each researcher.

Duration of application: from June 1 1995 through October 31 1995

Address to contact for further information, and to which the Nomination Form should be returned: Secretariat of BIWAKO PRIZE ECOLOGY c/o Planning and Coordination Division, Planning Bureau, Shiga Prefectural Government 4-1-1, Kyomachi, Otsu 520 JAPAN

TEL +81-775-28-3314 FAX +81-775-28-4830

事務局通信

吉良竜夫会長が

コスモス国際賞を授賞される

国際花と緑の博覧会記念協会は、「コスモス国際賞」の第3回授賞者に本学会長である吉良竜夫氏を選んだと7月19日に発表しました。日本人としては初めての授賞です。授賞式は10月7日、東京で行われます。

事務局は、会員一同になりかわり会長に授賞のお祝いを申し上げたいと思います。

吉良氏は授賞の感想を次のように語っておられます。

「…花と緑の国際博覧会を記念する賞が生態学分野の研究にあたえられたことを、とくにうれしく思っております。前二回の授賞者は、植物界の多様性、植物と人間の交流の多様性に取り組んでこられた方々でしたが、今回の賞の対象は、植物の世界を機能の面から大づかみにとらえようとした研究です。こういう研究を評価してもらった喜びを、同学の皆さんたちと分かちたいと思います。

…生物圏や、そのバックボーンである植物界についての確かなデータは、まだまだ十分というには程遠い状態です。この授賞が、この面での生態学研究の進歩へのはげみになってくれることを、切望しています。」

日本熱帯生態学会第5回年次大会 総会議事承認についてのお願い

会長 吉良竜夫

日本熱帯生態学会第5回年次大会は6月23日から25日まで、大阪において開催され、105名の参加を得て、無事終了いたしました。

6月24日の総会では1994年度事業報告、1994年度会計報告、1995年度事業計画(案)、1995年度一般および特別会計予算(案)が次の通り提出されそれぞれ承認されました。なお、1995年度においては、新たに特別会計をもうけました。記念事業等に向けての積み立てを行うのが主な目的です。

この総会は規約の定めた定員数に達していませんので、あらためて会員各位にお諮りしたいと思います。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。

1994年度事業報告

1. 研究会、研究発表会の開催

- (1)第4回年次大会の開催 1994年6月24日～26日 国立環境研究所大山ホール(つくば市)
参加者：73名 研究発表：42件

2. 定期、不定期出版物の刊行

- (1)会誌(TROPICS)の発行
第3巻 第3/4号 1994年3月発行 152pp.
第4巻 第1号 1994年9月発行 104pp.
第4巻 第2/3号 1995年2月発行 176pp.
(2)ニューズレターの発行
No.15:1994年 5月25日発行 22pp.
No.16:1994年 8月10日発行 16pp.
No.17:1994年 11月15日発行 16pp.
No.18:1995年 3月 5日発行 16pp.

(3)転載の許可

TROPICS 第3巻 第1号: 鹿児島大学南太平洋
海域研究センター刊行物
TROPICS 第3巻 第3/4号: 国立遺伝学研究所
刊行物

3. 内外の関係諸機関、関連学会との交流

- (1)第9回「大学と科学」公開シンポジウム
『地球共生系—多様な生物の共存する仕組み—』(平成7年1月28,29日 主催文部省)を
後援

4. その他

- (1)会員登録状況(1995年3月31日現在)
正会員 413名 (+17名)
学生会員 51名 (+15名)
賛助会員 13団体 (+4団体)
機関会員 4団体 (±0団体)

(2)第4回総会の開催

1994年6月25日 国立環境研究所
1993年度事業報告、1993年度会計報告、
1994年度事業計画、1994年度会計予算他

(3)第5回評議員会の開催

1994年6月24日 国立環境研究所
第4回総会の議題について他

(4)第5回編集委員会の開催

1994年6月24日 国立環境研究所

(5)幹事会の開催

第12回 1994年4月16日 滋賀県琵琶湖研究所
第4回年次大会について他

第13回 1994年6月11日 滋賀県琵琶湖研究所
第5回評議員会の開催について他

第14回 1995年2月25日 滋賀県琵琶湖研究所
第5回年次大会について

1995年度事業計画(案)

1. 研究会、研究発表会の開催

- (1)第5回年次大会の開催 1995年6月23日～25日
国立民族学博物館(大阪府吹田市)
大会会長: 松原 正毅

(2) その他

第3回及び4回ワークショップの開催

2. 定期、不定期出版物の刊行

(1)会誌の発行

第4巻4号 6月発行予定、第5巻1～4号

(2)ニューズレターの発行

No.19: 1995年(5月下旬), No.20～22

(3)特集別刷の発行

1995年度一般会計予算(案)

3. 内外の関係諸機関, 関連学会との交流

(1)関係諸研究機関への会誌の寄贈・交換

予算額

4. その他

1. 収入の部 9,258,599

(1)会費

正会員 3,400,000

学生会員 420,000

賛助会員 2,000,000

機関会員 160,000

(2)雑収入 300,000

(3)前年度繰越金 2,978,599

1994年度会計報告

1. 収入の部 予算額(円) 決算額(円)
8,607,063 8,201,980

(1)会費

正会員 4,000,000 3,193,100

学生会員 300,000 327,000

賛助会員 2,000,000 2,100,000

機関会員 160,000 74,300

(2)雑収入

第4回年次大会収入 0 300,376

環境庁調査協力金 514,376 514,376

特集印刷負担金 200,000 200,000

ハックナバー売上 80,000 132,000

利息収入 0 8,141

(3)前年度繰越金 1,352,687 1,352,687

2. 支出の部 8,607,063 8,201,980

(1)運営費

印刷費 50,000 48,410

消耗品費 40,000 31,623

通信運搬費 1,120,000 757,145

会合費 50,000 21,524

旅費 900,000 588,740

賃金 230,000 362,850

その他 50,000 0

(2)事業費

年次大会 200,000 200,000

ワークショップ 300,000 0

(3)出版費

印刷費 3,400,000 1,943,848

編集費 800,000 146,710

(4)雑費 100,000 107,779

(5)予備費 1,367,063 0

(6)特別会計繰り入れ 0 1,014,752

(7)次年度繰り越し 0 2,978,599

2. 支出の部 9,258,599

(1)運営費

印刷費 30,000

消耗品費 40,000

通信運搬費 1,120,000

会合費 50,000

旅費 900,000

賃金 600,000

その他 50,000

(2)事業費

年次大会 200,000

ワークショップ 600,000

(3)出版費

印刷費 4,200,000

編集費 900,000

(4)雑費 100,000

(5)予備費 468,599

(6)次年度繰り越し 0

1995年度特別会計予算(案)

予算額

1. 収入の部

一般会計からの繰り入れ 1,014,752

2. 支出の部

記念事業に向けての積立 1,014,752