

**アマゾンの環境保全と調和型農業の
国際協力に関する研究会／
アマゾン森林・自然環境保全基礎調査
報告書**

平成 15 年 10 月

JICA LIBRARY



1176110{3}

独立行政法人 国際協力機構
農林水産開発調査部
森林・自然環境協力部

自然森
JR
03-028

**アマゾンの環境保全と調和型農業の
国際協力に関する研究会／
アマゾン森林・自然環境保全基礎調査
報 告 書**

平成 15 年 10 月

独立行政法人 国際協力機構
農林水産開発調査部
森林・自然環境協力部



1176110(3)

序 文

アマゾン地帯の森林は、現存する世界最大の熱帯林で、世界の熱帯林の 1/3 を占めています。この広大なアマゾン地帯には、地形・土壌・植生等自然条件の相違により多様なタイプの森林生態系が認められており、その中に存在する生物種の多様性は、世界でも類を見ない貴重な天然資源となっています。ブラジル連邦共和国政府は、この生態系の保護を可能とする持続的な開発を奨励しています。

国際協力機構は、ブラジル国別事業実施計画において「環境保全」を優先課題のひとつに挙げており、具体的にはアマゾンの生物多様性の保全と持続的な有効活用に重点を置いています。

これら経緯のもと、国際協力機構は、平成 14 年 8 月に西澤元筑波大学教授他 3 名による「アマゾンの環境保全と調和型農業の国際協力に関する研究会（アマゾン研究会）」を設立し、今後の環境保全及び持続的農業開発に有効な教訓について検討してきました。本報告書「第一部」は、アマゾン研究会メンバーによる調査結果を取りまとめたものです。

また、国際協力機構は、今後のアマゾン地域における自然環境分野の協力の方向性を検討することを目的として、平成 15 年 6 月 12 日から平成 15 年 7 月 13 日まで、国際協力機構森林・自然環境協力部長 山口公章を団長とするアマゾン森林・自然環境保全基礎調査団（アマゾン研究会メンバーを含む）を派遣し、ブラジル国政府関係者と協議を行うとともに、重点検討地域の現地調査を実施しました。その結果を、本報告書「第二部」において取りまとめました。

この報告書が今後、同国における技術協力実施の検討にあたり、広く活用されることを期待いたします。

終わりに、この調査にご協力とご支援をいただいた関係者の皆様に対し、心より感謝の意を表します。

平成 15 年 10 月

独立行政法人国際協力機構
理 事 鈴 木 信 毅

< 目 次 >
序 文
位 置 図
目 次

第一部 アマゾンの環境保全と調和型農業の国際協力に関する研究会(アマゾン研究会)報告

I. 総括	
I-1 「アマゾン研究会」設立の動機	3
I-2 生物多様性を守る意義	4
I-3 アマゾンにおける JICA プロジェクトを考える	4
II. アマゾン開発と環境保全政策	
II-1 アマゾン開発	5
II-2 アマゾン環境保全政策	14
II-3 ルーラ政権のアマゾン政策	16
III. 自然環境の概要と社会経済的特徴	
III-1 自然環境の概況	32
III-2 アマゾン地域の植生とその役割	34
III-3 アマゾン自然環境保全研究における重点課題	40
III-4 環境教育	56
IV. 国際協力によるアマゾン環境保全活動	
IV-1 アマゾンの現況と PPG7	58
IV-2 主要援助国の活動	63
IV-3 NGO の活動	64
IV-4 PPG7 と今後の日本の協力の方向	65
V. 自然資源の持続的利用	
V-1 日系人のアマゾン農業・農村開発	68
V-2 アマゾンのアグロフォレストリー	73
V-3 遺伝資源の持続的利用	91
V-4 遺伝資源の知的所有権をめぐる注意事項と研究機関の活動	95
VI. 日本の協力の方向性に係る提言（終章）	99
別添 1 「ブラジル熱帯雨林保全パイロットプログラム（通称:PPG7）」第1フェーズの概要	101
別添 2 PPG7 第1フェーズの主な実績	108
別添 3 PPG7 第2フェーズに係る「第6回参加国会議の決議」及び「国際アドバイザリー・グループ（IAG）のコメント」	110
別添 4 「PPG7 第2フェーズに向けた伯政府基本指針案」	111
別添 5 第2フェーズの準備に係る主な動き	116
別添 6 「アマゾン保護地域計画（ARPA）について」	118
別添 7 「アマゾン環境への脅威に係るイメージ図」	119
別添 8 「法定アマゾン地域の大豆生産と流通インフラ整備の脅威」	121
資料 1 アマゾン研究会設立趣旨	130
資料 2 アマゾン研究会議事録	131

第二部 アマゾン森林・自然環境保全基礎調査報告

1. 総括

1-1 基礎調査の目的及び調査概要	145
1-2 基礎調査総括	146

2. 実施機関の組織概要

2-1 ブラジル環境省	147
2-2 ブラジル環境再生可能天然資源院本部 (IBAMA 本部)	151
2-3 ブラジル農牧研究公社 (本部・東部・アクレ州 EMBRAPA)	151
2-4 国立アマゾン研究所 (INPA)	155
2-5 エミリオ・ゲルジ博物館 (MPEG)	157
2-6 パラ州政府	158
2-7 アマゾナス州政府	159
2-8 アクレ州政府	160
2-9 マットグロソ州政府	162

3. 各国ドナー・NGO の活動

3-1 各国ドナーの活動	163
3-2 NGO の活動	168

4. アマゾン自然環境保全分野における現状と課題

4-1 セクター分析	174
4-2 森林・自然環境セクターの分類と絞込み	177
4-3 サブセクター毎の現状、課題と政府の取り組み	178
4-4 主なドナー・NGO の動向	181
4-5 協力可能分野	182

参考資料

資料 1. 基礎調査団員構成	197
資料 2. 調査日程表	198
資料 3. 面談者リスト	202
資料 4. 面談報告	208
資料 5. ブラジル事務所・ベレーン支所 収集資料	285
資料 6. 収集資料リスト	377

第 一 部

アマゾンの環境保全と調和型農業の国際協力に関する研究会報告

I. 総括

I-1 「アマゾン研究会」設立の動機

アマゾンは世界最大の熱帯雨林地帯であり、生物多様性に富み世界有数の遺伝子資源の宝庫でもある。近年こうした貴重な遺伝子資源が、加速するグローバリゼーションと開発圧力によって急速に失われつつある。アマゾンは日本にとって決して遠い存在ではない。日本はアマゾンの開発に社会・経済面で深く関わってきた。例えば、アマゾン地帯には約2万人とも言われる日系人が居住し、農業、商業などを営んでいる。日本はまた、世界最大の埋蔵量をもつカラジャス鉱山から、総輸入量の約7%に相当する大量の鉄鉱石を輸入している。ナショナル・プロジェクトとして開始した「アマゾン・アルミ事業」からはアルミ地金輸入の10%を輸入している。この他、近年では法定アマゾン地帯で栽培される大量の大豆がアマゾン河を經由して日本向けに輸出されている。アマゾンの心臓部に当たるマナウス市には多くの日本企業が進出して世界規模の戦略を展開している。要するに日本はアマゾンの開発を通じて鉱物資源、食糧資源、木材資源等の安定供給という大きな経済的な恩恵を受けているのである。私たちは、アマゾンの開発、森林破壊、遺伝子資源減少の脅威に対して無関心であることは許されない。

こうしたアマゾンとの深い関わりにもかかわらず、近年わが国におけるこの地域に対する関心は急速に低下してきた。それはJICAがアマゾン地域でおこなっている援助事業への関心の低さにもつながっている。JICAはアマゾンにおいて貧困克服、森林保全、新たな農法の普及など多様な協力事業をおこなってきた。それらの多くは、アマゾンの開発と環境保全のため、何らかの形で継承されるべきものである。アマゾン研究会を設立した背景にはこうした状況への認識がある。研究会での議論を通じて、過去におけるJICAのアマゾンに関する各種プロジェクトについて反省を含めて振り返り、新たな発想と科学的知識に基づいて具体的プロジェクトを提案、構築していきたいと考えた。

研究会は将来的には多くの人々が議論し交流する場となる必要がある。そのなかには、JICAの援助その他アマゾンに関わった人々だけではなく、日本国内の地域開発と環境保全に関わっている人々、さらにブラジルの政府機関、研究者、NGOなどが含まれる。これら多様な人々の間での知識の共有と新たな知識の創造が、アマゾンの適正な開発と環境保全を可能にするのである。その意味ではアマゾン研究会による本報告は単なる一つの過程に過ぎない。

さて、JICAがアマゾン地域のプロジェクトを構築し、実施することの重要性は、日伯技術協力を推進し、ひいてはアマゾンの生物多様性保全に確実に役立つ。加えて、先進国としてのわが国も、このことで国際社会における大きな責務を果たすことが可能になると考える。さらに、さまざまな点で現在までに築かれてきた日伯友好の絆をますます強固にすることは、21世紀における日伯国際協力にとっても極めて重要であり、それは地球環境を守ると同時に、世界平和に貢献する重要な手立てであると確信する¹。

¹ 「アマゾン研究会」は、こうした動機に基づいて、平成14年8月にJICA本部内に設置された。その経緯及び議事録は別添資料（P130～）を参照のこと。

I-2 生物多様性を守る意義

現在、世界の熱帯雨林は、年間でわが国の面積の約半分が失われていると言う。また、法定アマゾンの森林にしても年間で約50万km²失われている。森林が失われるということは、そこに存在する「生物多様性」が失われることである。

さて、生物多様性が、われわれ人間にとってかけがえのないものとする理由は、二つあると考えられる。その一つは、人間の生存環境が劣悪化することであり、第2は、価値ある生物資源、たとえば薬草などが喪失することである。とりわけ、生物資源のなかには極めて価値のある医薬品に関する資源が包蔵されていて、「熱帯雨林は薬の宝庫」と言われるほど血止め、化膿止め、虫刺され止めなどの外用薬から腹痛、頭痛、咳止めなどの内服薬、さらには猛毒を持つ蛇などに噛まれたときの解毒に用いられる植物などと多くの薬草が森から得られる。このほかにも食料生産を高めたりする新たな遺伝資源なども発見されたりして、まさに熱帯雨林は人間の生存には不可欠であり、守らなければならない森林である。

このようなことから世界最大の面積を持ち、生物多様性を抱えるアマゾンの熱帯雨林は、極めて重要な地域であることは言を待たない。

I-3 アマゾンにおける JICA プロジェクトを考える

JICA のプロジェクトを考えると、プロジェクトの形成調査から実施まで、さまざまな調査や協議が行われ、その間に実施案が組み立てられて行く手順と考えられる。このような一連の手順のなかで、両者の意思が十分に融合するよう討議されることは当然である。そして、この討議の過程において、プロジェクトの対象内容、すなわち課題の性格および継続年数さらには対象地域、とりわけ地域の要望など十分に反映させることの必要性は、私がここで書くまでもないであろう。しかし、地域の人々や地域が必要とする課題を知ることが、極めて重要であるとともに極めて難しいことである。このことは、単にその地に住み着いたというだけで、それが何年間であっても JICA の問題を考えるときには、地域を知ったことにはならない。それゆえ、地域を知らない、現場を知らない人達によって、ことが進められ、決定されることが、いかに危険性が伴うかは十分に考慮することが重要になる。このことは、JICA 側だけの問題ではなく、相手側、すなわちブラジル・アマゾン側にもある。その課題を担当する役人の中にはもちろんのこと、その地域に住む人々ですら論議を受けてもそれが十分に理解出来ない、また考えることが出来ない場合すらあることは、心しなければならぬ。

現場を知り、地域を理解することは、生易しいことではない。しかし、現場を知り、地域を理解することこそ JICA プロジェクトを実施する場合に最も重要な点であろう。

II. アマゾン開発と環境保全政策

はじめに

アマゾン開発の目的、開発を正当化する論拠は時代とともに変化してきた。アマゾン開発が本格化する 1960 年代以降では国防、資源開発、農牧畜がアマゾン開発の重要な目的であった。貧困の撲滅もアマゾン開発を正当化する理由として使われた。1960 年代に実行された北東部貧困層のアマゾン移住計画がそれである。現在でも貧困はアマゾン開発を正当化する理由として政府に繰り返し利用されている。カルドゾ政権（1995-2002 年）もまた同様であったが、そこでは、ブラジル全体の貧困よりはむしろ、アマゾンあるいは北部住民の生活向上、地域格差の是正が強調された。このことは現在のルーラ政権（2003 年以降）も同じである。アマゾン地域の貧困、関連して失業の存在が開発を正当化する理由である。カルドゾ政権、ルーラ政権ともにアマゾンの資源の活用、国内外市場へのリンクを目標として掲げている。もちろん両政権とも貧困の軽減、克服のため一方的な開発を主張しているわけではない。持続的開発をアマゾンあるいは広く環境政策のキーワードとしている。しかし、この持続的開発は広範囲で開発を正当化する危険をもっている。持続的開発はまた、科学的な知識、適切な管理が不足すれば、無秩序な開発をひきおこす可能性がある。ルーラ政権は、その開発主義、反米・ナショナリズムの傾向もあって、アマゾンの世界の食糧庫としたいという願望が強く、アマゾン開発を促進する危険をもつ。そうならないためには監視、罰則の実行とともに、持続的なアマゾン利用のための科学的知識の創造と普及が必要となる。

本章は、ブラジルにおけるアマゾン開発の軌跡、それにともなう環境破壊の実態、そして環境保全のための政策を概観することを目的とする。第 1 節ではアマゾン開発とその要因を、第 2 節ではアマゾンの保全政策を、第 3 節では現ルーラ政権のアマゾン開発と保全政策を論じる。

II-1 アマゾン開発

アマゾンの環境破壊は、そこに住む人々ではなく、ブラジル政府の開発政策、誤った政策手段、それらに対応して外部から参加、進入してきた外国企業を含む企業、個人によって引き起こされた。1990 年代以降については、経済自由化、グローバル化の影響があった。

II-1-1 アマゾン開発の軌跡

アマゾン開発の歴史は長いが、本格的な開発は 1960 年代以降である（詳細は西沢・小池[1992]）。アマゾン開発が着手されたのは 19 世紀末から 20 世紀はじめにかけてのゴムブームの時期である。アマゾンを原産とする天然ゴムが、欧米での自動車産業の発展によってタイヤ用として大量に需要された。この時期はまた戦争が繰り返され、ゴムは軍事用としても需要された。ゴム採取はアマゾン奥地まで及び、アマゾン河中流のマナウス、河口のベレンはゴムの集散地、輸出港として栄えた。米国のヘンリー・フォードがアマゾン中下流のサンタレンにゴム園を開いたが、病虫害などの理由から失敗に帰した。ブラジルでは 1930 年代後半に近代的な中央集権国家が成立したが、1940 年にジェツリオ・ヴァルガスがブラジル大統領として初めてアマゾンを訪れ、文明の名でアマゾン征服を宣言した。1953 年に政府はアマゾン経済開発庁を設立し、「法定アマゾン」という地域区分を定めた。

このようにアマゾン開発は 19 世紀に始まるが、それが本格化、大規模化するのには 1960 年代末以降である。1964 年クーデターで政権についた軍部は「アマゾン作戦」をうちだした。それは国防を一つの理由としたが、もう一つは米国をはじめとする外国企業の利益を代弁するものであった。アマゾン開発銀行(BASA)を設立し、マナウスに自由地域を設置し商工業の誘致を図った。1970 年にはアマゾンに国家への統合を目的に「国家統合計画」を作成した。人口の空白地帯アマゾンは国防、国家安全上問題があった。そこで道路を建設し、北東部住民を植民させようとした。アマゾン横断道路（ジョアンペソアおよびレシフェからペルー国境まで）、BR163 道路（サンタレンからクイアバ）、BR364 道路（クイアバからポルトベリョ）などが建設された。縦横に計画されたこれらの道路はまさに開発を運ぶ道となった。植民は周期的に早魃に襲われ北東部の土地なし農にアマゾンの土地を無償で与え北東部の飢餓、社会問題を解決しようというものであった。「土地なき人を人なき土地へ」がスローガンであった。

しかし 100 万人規模の移住を計画したこの政策は数年で放棄された。代わって外国企業を含めて民間企業を担い手とする大規模開発が進められた。1974 年政府はボラアマゾニア（アマゾン拠点計画）を作成し農牧林業拠点、農鉱業拠点、工鉱業拠点などを定めた。ロンドニア州など北西アマゾン地域についてはポロノロエステ（北西部拠点計画）を作成し、農牧林業拠点、農鉱業拠点を定めた。大規模開発の象徴が大カラジャス計画である。埋蔵量 180 億トンと言われる世界最大の鉄鉱山開発から始まったこの計画は、1980 年にアルミ、農牧林業など、鉄道、発電所などを含み、90 万平方キロの範囲をもつ大プロジェクト

に発展した。

アマゾンの大規模な開発は森林など環境破壊をもたらした。他方でアマゾン地域に住む人々の生活を必ずしも向上させるものではなかった。しばしば森林破壊などによって生活の基盤を奪うものであった。こうしたなかで1980年末以降アマゾンの環境保護が叫ばれ、開発の規制、保護区の設置などがなされた。開発と環境保護の両立が目指され、持続可能な開発がキーワードになった。1990年代はブラジルが開発政策を経済自由化・開放へと大きく転換した時代であった。環境保護をとる一方で、ブラジルはアマゾンの資源を開発に利用しようし、また世界はアマゾンを経済資源の供給基地しようと考えた。ブラジルのアマゾン政策は矛盾に満ちたものであった。1995年の「法定アマゾン国家総合政策」はそれを象徴している。

II-1-2 法定アマゾン国家総合政策

1995年にカルドゾ政権は「法定アマゾン国家総合政策」を作成した。「法定アマゾン国家総合政策」はブラジルのアマゾン政策を端的に現している。それはアマゾン環境保護を強調する一方でその経済的利用、つまり開発を主張している。グローバルな市場との連結が開発の手段である。地域住民の生活水準の向上、他地域との格差是正がアマゾン開発を正当化する根拠である。こうした考えは現在のルーラ政権に基本的に引き継がれている。以下「法定アマゾン国家総合政策」を要約しよう。

「法定アマゾン国家総合政策」の最終目的は、持続的経済開発、自然・文化的潜在性の完全な利用、その豊かさの内部化・公正な分配をつうじるアマゾン地域住民の生活の質向上である。その目的は、経済・社会・自然的側面の統合、地域間格差の改善によって達成しうる。ここ数十年アマゾンでは開発が進展したが、所得と雇用の内部化は不十分で、その結果この地域の人々はなお貧困から脱していない。加えて自然資源の開発は無秩序に行なわれ収奪的な性格をもっていた。開発は環境破壊をつうじて新たな貧困をもたらした。こうした状況を変更するには、従来とは異なる新たな開発が求められる。それは社会的公正、持続的開発、経済的効率性、倫理をとるものでなければならない。

新しい開発では持続性が求められるが、この新しいパラダイムでは天然資源の保存と価値向上(*poupança e valorização*)が重要となる。自然は従来とは異なる新しい意味をもつ。自然は人々にとって物質的、文化的な生活の基礎であり、経済成長に欠かせないものである。バイオテクノロジーが示すように新しい技術は自然の新たな利用法を広げている。新

しい開発モデルはアマゾンの重要性を高めているが、他方でアマゾン固有の克服すべき多くの課題が存在する。生産要素・市場への接近の困難さ、脆弱な生態系、人々の無秩序な移住、一部の人々が開発の利益から排除されていること、文化的アイデンティティを維持することの困難さなどである。アマゾンの資源は、資源節約・再利用技術の普及によって、その価格が低下するという経済問題にも直面している。他方でその資源を活用するための科学的知識・技術の遅れという問題もある。こうした多様な問題の解決は、的確な政策の選択、政策手段の動員、多数の行動計画の有機的な連結、変革に向けての政策誘導にかかっている。「法定アマゾン国家総合政策」の実行は、これまでばらばらであったセクター別政策を、経済・社会・環境分野の統合した政策によって代えることを意味している。

政策の統合はアマゾン開発の利益を内部化することを中心目的としている。そのためには、アマゾン域内の生産組織の技術的、経済的な連携と、アマゾンと他の地域との連携を強化することが不可欠である。同時に隣国との関係強化も重要となる。それは関係諸国との間で単一の市場を形成することを容易にし、またアマゾン協力協定 (Tratado de Cooperação Amazônica) の枠組での物理的・経済的・文化的関係を強化する。隣国との関係強化は国際社会でのブラジルの地位を高める。「法定アマゾン国家総合政策」は公共政策の新しい形でもある。国家は、開発の唯一の実行者であることをやめ、調整的な役割が重要となる。国家に代わって社会的アクターが強まる。国家と社会が役割分担し、国家は基本的な規則を定め監視する役割を担う。国家、州政府、市郡政府との連携、それらのすべての政府と社会との連携が重要となる。

アマゾンに関して環境省 (MMA) が果たす中心的な政策は、短期的には森林破壊の速度を弱めることであるが、長期的には開発のあり方を根本的に変えることである。政策の実行にあたっては公開、透明性、参加が基本となる。州政府、NGO、社会運動との連携が重要となる。重視する行動指針は、森林破壊の監視システムの充実、新しい牧畜林業技術の開発、持続可能プロジェクトに対する金融支援の再定義、ダメージを受けた地域の再生、持続可能な開発が実行されている地域の強化である。

法定アマゾン局 (SCA) の全体的な目的はアマゾンの持続的開発である。その第一は一次林での経済活動の規制である。すでに伐採された地域については、その再生に努力するとともに、持続可能な形で生産的に利用することが必要となる。これらは新たな森林破壊を抑制することを可能にする。第二は持続可能な経済活動の確立である。それは破壊に対するオールタナティブである。オールタナティブといっても採取経済だけを促進するわけ

ではない。あらゆる活動を持続可能なものとするものである。そのためには MMA と IBAMA、連邦と州の協調行動、ローカルな組織の強化もまた必要である。持続可能開発のための行動は、アマゾン持続可能な開発プログラム (Programa de Desenvolvimento Sustentável da Amazônia)、緑の観光プログラム (Programa Turismo Verde)、アマゾン生物多様性持続的利用のための生態プログラム (Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentavel da Biodiversidade da Amazônia-PROBEM) の三つのプログラムから構成される。アマゾン持続可能な開発プログラムは、森林保護および持続可能な生産への奨励プロジェクト、行動を集成したものであり、緑の観光プログラムと PROBEM は環境への負荷が小さく高い社会的利益のある新しい活動を確立するためのものである。

II-1-3 多年度計画「進めブラジル」

「法定アマゾン国家総合政策」はカルドゾ政権第二期の多年度計画、「進めブラジル」(Avança Brasil, 2000-2003年)に反映された。「進めブラジル」は、「法定アマゾン国家総合政策」同様、環境保護を強調する一方でアマゾン開発の重要性を主張している。

「進めブラジル」は、憲法の規定に基づき行政府が作成する多年度計画であり、議会によって承認され発効する。2000-2003年の多年度計画に先立って2000-2007年を対象とする長期国家開発ビジョン (Study of National Axes of Integration and Development-Axes) が作成された。Axes は入札で選ばれた Booz-Allen & Hamilton, Bachtel International, ABM-Amro Bank を中心とするコンソーシアムが政府との契約によって大学、研究機関の参加をえて作成したものであり、2000-2003年多年度計画のベースになった。”Axes”とは地理、歴史、文化的背景から共通の性格をもった地域を意味し、Axes はブラジルを9の地域に区分し、その潜在的可能性、ボトルネックを確認し、戦略的に開発を進めようというものである。四つの分野について820のプロジェクトを設定した。必要予算総額は官民合わせて1800億ドル(民間が50%)、支出の59%は経済インフラで、四つの分野のうち環境保全はコストだけではなく投資機会と捉えている。

「進めブラジル」の基本目標は、安定を伴った成長、公正な分配を伴った成長、競争力・生産性上昇を伴った成長、環境への配慮を伴った成長であるとし、それらの目的達成のため経済インフラの整備、国土開発軸(axis)、社会開発などを挙げた。環境のうち自然資源の活用・保全については、経済機会と理解し、アマゾンなどの自然をバイオ研究、エコツ

ーリズムの場としてとらえ、持続的開発と雇用機会増加を重視した。総予算は 1 兆 1133 億リアル（プロジェクトなど直接支出が全体の 90%）であった。直接支出のうち年金支払いを除く 6134 億リアルの支出構成は、社会開発 34.7%、経済インフラ 34.5%、生産部門 22.0%、環境 0.5%（34 億リアル）などであった。アマゾン地域については、予算額は合計で 321 億リアルであり、その支出構成は、経済インフラ 46.8%、社会開発 27.52%、生産セクター 19.0%、環境 0.6%（1 億 7700 万リアル）であった。

「進めブラジル」はとくに重要なプログラムを戦略プロジェクトとしているが、そのなかに中西部・北部回廊プログラム、北部国境回廊プログラムがある。これらは、道路、水路を整備することによって、中西部、アマゾンの農産物その他の資源を南東部などブラジルの他地域、アマゾンで隣接する国々、そして世界市場にアクセスさせようというものである。輸出に関しては、クイアバからサンタレンに至る BR163 号の全線を舗装し、そこからアマゾン河を使って外洋に出るルート、南北鉄道の施設によってカラジャス鉄道につながるサンルイス港から船積みするルートなどが計画された。

II-1-4 セラード開発

「進めブラジル」で重視された輸送網の整備は、アマゾンに隣接するセラードの農産物、その加工品の国内および海外市場へのアクセスを容易にすることを目的の一つとした。とりわけ注目されたのが大豆である。ブラジルの大豆は 2002/2003 農業年で世界生産の 26.8%（5250 万トン）、世界輸出の 32.2%（2020 万トン）であるが、セラードで生産される大豆はブラジル全体の 58%に達する。セラード地域は全体で 2 億ヘクタールに及ぶ。セラードは、土壌が強い酸性をもち長く農業不適地とされてきたが、広大な面積をもち比較的平坦で大規模な耕作が可能であり、土壌についても石灰投入、施肥によって改良ができ、また全体として乾燥しているが雨季には一定の降雨量があり灌漑などによって水の管理が容易であるなどの利点が明かになるにつれ、1970 年代以降農業の新たなフロンティアとして注目され始めた。ブラジル政府は 1975 年「ポロセントロ計画」(POLOCENTRO)を作成し、79 年には日本の資金技術協力をえて日伯セラード農業開発事業を開始した。この事業はセラード農業の高い可能性を示すことになり、多数の入植者、企業によって大規模な農地が開かれた。主要作物は大豆、トウモロコシ、コーヒー、フェイジョン豆などである。セラードの発展を動力は一つには大型の農業機械、肥料投入、灌漑などである。もう一つの動力は輸送、流通網が整備であった。セラードは内陸にあるため輸送ルート、手

段の不足がネックであった。主要積み出し港のパラナ州パラナグアまでは 2000 キロを超える。そのことが大豆価格を引き上げ、国際競争力を減殺していた。ブラジル政府は、「進めブラジル」で輸出回廊を計画し、道路、鉄道、水路からなる複合的な輸送網の整備を進めた。

セラードはこうしてグローバルな市場とつながることになった。もともと農耕には適さず、自給自足的な農業を営んできた一部の零細農を除けば、人に見捨てられた土地であり、その消失のブラジルおよび地球環境への影響は小さいとも言える。世界の人口増加にともない食糧不足が問題となり、新たな農耕地が求められている。このセラード開発はアマゾンの環境に大きな影響を与える可能性がある。セラードの一部はアマゾンの熱帯林のなかに点在し、それらの地域で大豆栽培が始まっている。しかし、環境へのインパクトは輸送網整備、とりわけアマゾンを貫く道路舗装が与える影響が大きい。

法定アマゾン地帯の大豆生産とその流通インフラ整備はアマゾン環境保全に大きな影響をもたらす可能性がある。その現状を紹介するため、本郷委員の小論「法定アマゾン地帯の大豆生産と流通インフラ整備の脅威」（別添資料 8、P 121～）参考にされたい。

II-1-5 広がる農地と森焼き

1960 年代以降本格化したアマゾン開発は森林などの環境破壊をもたらしている。確かに、開発と破壊が進んでいるのは、セラード地域、および熱帯雨林とセラードとの中間地域であり、熱帯雨林そのものではない。しかし熱帯雨林は周辺から確実に侵食されている。加えてアマゾン縦横に貫く道路は熱帯林奥深くに開発と破壊を運んでいる。アマゾンが位置する北部およびマラニオン、マットグロッソ州の人口は 1950 年以降急速に増加した。1950 年に北部の人口は 185 万人に過ぎなかったが、70 年には 360 万人、90 年には 890 万人、2000 年には 1290 万人へと急激に増加した。マラニオン、マットグロッソ両州の人口も 50 年に 211 万人であったが、70 年 459 万人、90 年 691 万人、2000 年 816 万人と増加した（1970 年まではマットグロッソ州には現在のマットグロッソドスル州の人口を含む）。

アマゾンでの人口増加は、この地域での経済活動の発展、多様化に伴うものである。アマゾンでの主要な経済活動は農業である。表 1 は北部およびマラニオン、マットグロッソ州の土地利用状況を示している。北部だけでもおおよそ 2100 万ヘクタール、地表面積の 5.49%が農地に変わっている。パラ、トカンチンス、ロンドニア州が広大な農地をもつ。

土地利用方法の内訳をみると多年生、一年生作物よりも、牧場が大きい。地表面積の 3.82%、おおよそ 1500 万ヘクタールが牧場である。セラードの比重が高いマラニオン、マツグロソではさらに農地、そして牧場は広大である。1998 年で北部の飼育牛の数は実に 2110 万頭にもものぼる (IBGE[2002a])。飼育牛の数はマツグロソ、パラ州で多い。牧畜が行われているのは、主にそれらの州のセラード地域であるが、熱帯林を伐採し牧場した地域も拡大しつつある。

アマゾンでテラフィルメ (台地) 以上に環境破壊が進んでいるのが河川に面したヴァルゼア (氾濫源) である。周期的に冠水し養分の高い土壌が堆積するヴァルゼアは農耕の適地であり、また多様な魚類の産卵場所、稚魚の生育場所となる。アマゾンの 2%から 3% を占めるに過ぎないヴァルゼアは水牛の飼育のよって急速に荒廃が進んでいる (松本 [2002])。とくにパラ州での飼育頭数が多く、荒廃が深刻である。

アマゾンの開発は森の火入れから始まる。乾季の終わりから雨季にかけて農地を開くためあちこちでケイマダスと呼ばれる森焼きの煙が立ち上がる。焼畑はブラジルに限らず広く行われてきた伝統的な農法である。しかし、現在アマゾンで行われている森焼きは先住民インディオの焼畑とは区別すべきものである。インディオの焼畑では、火入れの時機は注意深く選ばれ範囲は厳しく制限されていたが、現代のそれは大規模で無秩序に行われ、周辺を含め広大な森を焼いてしまう。国立宇宙研究所 (INPE) は衛星による森焼き・森林火災の観測データを提供している。アマゾンが位置する北部の森焼き・森林火災は 2001 年で 49577 件にのぼる。うちパラ州が 28593 件、 Rondônia 州が 5059 件で大半を占める (表 2)。他地域ではマラニオン、マツグロソが多くアマゾン中心部を囲むリング状の地域の森焼き・森林火災が多い。森焼き・森林火災は森林破壊の位置と相関している。

II-1-6 森林消失

開発の進行はアマゾンの広範囲の森林を破壊してきた。とりわけ 1970 年代から 80 年代が著しかった。80 年代末以降政府の規制強化と経済の停滞によって森林破壊は減速したが、なお続いている。国立宇宙研究所によるランドサットの映像の解析が示す法定アマゾンの森林消失面積は年に 2 万平方キロメートル前後で変動している (図 1)。2000 年 8 月までに 59 万平方キロメートル、日本の国土の 1.6 倍にあたる森林が失われた。州別にみると、輸送網が整備され大規模な農業開発がおこなわれたパラ、マラニオン、Rondônia 州の消失面積が大きい (表 3)。

森林消失の最大の要因は牧畜であった。このことは現在も変わらない。パラ、ロンドニア、マットグロッソ、トカンチンス州などが牧畜の中心であった。しかし、1988年の「われらが自然計画」によってアマゾンへの投資に対する税制上の奨励措置が廃止された以降牧場の建設はスローダウンした。カラジャス鉄鉱山開発はそれ自身大規模な森林を破壊するものではないが、鉄鉱石を運ぶため建設された鉄道周辺で広範囲の森が失われた。カラジャスの鉄鉱石を利用した銑鉄生産では、燃料として大量の木炭が利用され、森林が破壊された。サンルイスでのアルミ生産のためのツクルイ発電所その他アマゾンで建設されたダムでも、広範囲の森が水没することになった。

今後アマゾンに森林破壊をもたらす要因のうち最大のものはセラードでの大豆その他の農作物の生産とそれらの輸送のための道路建設である。道路舗装は森へのアクセスと輸送を容易にすることによって木材伐採を促す。順番からいうと木材が伐採され、森が焼き払われ、その後に大豆が植えられる。ブラジルは世界有数の熱帯木材の生産国であり輸出国である。天然林からの木材採取に占めるアマゾン地域の比重は年々上昇している。1998年の北部の天然林での丸太生産量は約1400万立方メートルでブラジル全体の63%を占めている（IBGE[2002a]）木材採取は開発が進んだパラ、マットグロッソ州などで多い。木材採取量は正確にはわからない。違法伐採が横行しているからである。1988年の「われらが自然計画」は丸太の輸出を禁止したが、合板などの形で大量の木材資源が輸出されている。85%ないし90%が違法伐採であるとされる（Nepstad[2000]、Smith[2002]）。その一部、とりわけマホガニーなど高級木材は、密輸によって海外に持ち出される。

ネプスタッドらの研究は、BR163道路に沿って大豆生産、木材生産が広がっていることを示している。マットグロッソ州都クイアバ周辺には大豆畑が広がり、さらに舗装された道路に沿って大豆畑がアマゾンに侵入している。さらに未舗装部分に沿って製材センターが点在している（図2）。BR163道路は、「進めブラジル」によって、また後述のようにルーラ政権によって、大豆などの農産物の「輸出回廊」になるべく舗装が計画された道路である。ブラジルの環境NGO、アマゾン環境調査研究所（IPAM）は、過去の道路舗装の経験から、「進めブラジル」によって主要5道路、総延長6,245キロメートルが舗装された場合、25・35年間で道路の両側100キロメートル（片側50キロメートル）の破壊面積を最大で27万平方キロメートルと推計している（Nepstad[2000]）。

開発の進行がアマゾンを乾燥化させているとの指摘がある。伐採によって生まれた空き地は風を通りやすくし、周囲の森を乾燥化させる。森林破壊による降水量の減少も森林を

乾燥化させる。本来は湿潤な森が乾燥化すると火災に対する耐性が弱まり、森焼きなど人為的な要因、あるいは雷などによる自然発火が広範囲の森を焼くことになる。森林破壊と乾燥化の悪循環が広範囲の森林消失のリスクを高めている。森焼き・森林火災は、森林消失だけでなく、農業生産の喪失、CO₂ 排出、健康被害といったコストをもたらすが、Seroa da Motta et al.[2002]はそれらが 1996 年で最小 2400 万ドル、最大 6 億 800 万ドル、1998 年で最小 1 億 8100 万ドル、最大 95 億 6600 万ドルと推計している。二つの年の平均である最小 1 億 200 万ドル、最大 50 億 8700 万ドルはそれぞれ GDP の 0.2%、9.0%、農業生産の 2%、79%に相当する。最小値と最大値の大きな差は主に森林が蓄積する CO₂ 量が不確実であるためである。

II-2 アマゾン環境保全政策

アマゾンに対するブラジル政府のスタンスはその経済的利用である。アマゾンそしてブラジルには膨大な貧困があり、アマゾンの豊かな資源は貧困を克服する手段とされた。しかし、このことはブラジルがアマゾンの保護のため何らの努力をしなかったことを決して意味しない。1980 年代以降アマゾンの環境保護を目的にさまざまな法律を制定し制度を作った。持続的開発が開発と環境保護を結ぶキーワードであった。アマゾンの効率的な利用がこの地域の貧困を克服し、ひいては無益な森林破壊を防止するという論理である。

ブラジルは 1981 年に環境基本法を制定し、その精神は 1988 年憲法にも反映された。前述の「われらが自然計画」では、アマゾンからの丸太の輸出禁止、農牧畜プロジェクトに対する税制上の恩典廃止のほか、金採取のための水銀使用・取引の禁止、アマゾン森林の 40%を国家管理とするなどが決定された。89 年には IBAMA、93 年には環境省を環境・法定アマゾン省に変更し、国家アマゾン審議会 (CONAMAZ)、国家法定アマゾン局 (SCA) を設立した。CONAMAZ が定めた前述の「法定アマゾン国家総合政策」は現在に至るまでアマゾン政策の基本である。総合政策は、持続的開発を基本的コンセプトとし、三つの行動プログラム、すなわち「アマゾン持続可能な開発プログラム」、「緑の観光 (エコツーリズム) プログラム」、「アマゾン生物多様性持続的利用のための生態プログラム」などから構成されていた。

ブラジル政府は 1998 年に環境犯罪法を公布した。この法律は環境の破壊に対して刑法を適用し、厳しく罰することを明記している。環境犯罪には、森林、植物、動物の破壊・

殺傷、汚染、文化遺産、都市建造物の損傷など広範囲の内容が含まれ、違反者には実刑を含む厳しい罰則が課せられる。多年度計画「進めブラジル」は、アマゾンの開発、経済的利用に傾斜しているが、他方でその保全のため多くのプログラムを挙げている。その基本的なコンセプトはやはり持続的開発である。

II-2-1 保全単位

ブラジルは森林、生物保護のためブラジルはさまざまな法を制定しプログラムを設立してきた。1965年の森林法典がその最も重要なものである。1967年には生物保護のための法が制定された。1981年の環境基本法、88年の憲法、98年の環境犯罪法も森林、生物の保護を規定している。1999年に環境省内に生物多様性・森林局(SBF)を、SBF内に国家保護区部(DAP)を設立した1988年憲法は、生物多様性、景観、科学研究、環境教育、自然資源の持続的利用の観点から保全地域を設置することを定めた。連邦、州など多くのレベルで多様な保全地域を設置したが、その定義、内容、保全のための法的措置などはばらばらであった。そこで2000年に政府は、法律第9985号によって、国家保全単位システム(Sistema Nacional de Unidade de Conservação)を設立し、それまで存在していた多様な保護区を整理し、また新しいカテゴリーを定めた。SNUCの目的は、保護区の設定によって、絶滅危惧種を含め、生態系のもつ生物多様性を保護し回復することである。

保全単位は完全保護区(Unidade de Proteção Integral)と持続的利用区(Unidade de Uso Sustentável)の二つに大別される。前者は教育、科学的目的を除き立ち入りが禁止される地域であり、後者は天然資源の持続可能な利用を認めるものである。完全保護区にはエコロジー・ステーション(Estação Ecológica)、国立公園(Parque Nacional)、森林生物保護地域(Refúgio de Vida Silvestre)、生物保全地域(Reserva Biológica)、生態保護区(Reserva Ecológica)が、持続的利用区には環境保全地域(Área de Proteção Ambiental)、特別生態地域(Área de Relevante Interesse Ecológico)、国有林(Floresta Nacional)、採取保留地域(Reserva Extrativista)がある。2003年8月までに連邦政府が定めた保全単位は、完全保護区が約24万km²、持続的利用区が約30万km²であり、それぞれ国土面積の2.7%、3.5%を占める。保全単位の大半が占める法定アマゾンの保全単位は、完全保護区が約24万km²、持続的利用区が約30万km²であり、それぞれ国土面積の4.0%、4.7%を占める(表4)。ブラジルには連邦保全単位のほかに州の保全単位が存在する。2001年10月時点における州の保全単位の面積は完全保護区が約5万km²、持続的利用区が約23万km²であり、

持続的利用区の比重が大きい (Ricardo e Capobianco[2001])。

ゾーニングによって森林と生物を保護することは意義が大きい。しかし、その面積は国土、法定アマゾンの面積に比べるときわめて小さい。加えて、現実に保全できるかどうか、その実効性には人員、予算の不足などの理由からなお課題が多い。

II-2-2 森林法改正

2000年の森林法の改正(暫定措置第1956-50号)はアマゾンの森林保護にとってより重要な政策である。旧森林法では、法定アマゾンにおいては、森林所有者は所有地の50%をもとの植生のまま保存することが義務付けられていた。しかし、パッチワークのように残された森では環境保全にはならない。残された森は周囲からの乾燥で縮小する。分断された森では生物の移動が阻害され、生物多様性が失われる。現実には50%が守られていないという問題もあった。違反を摘発するのも容易でなかった。

暫定措置では法定アマゾンのうち森林地域については80%を、法定アマゾンのセラード(サバナ)地域については35%を、セラード地域については20%を、法定アマゾン以外の地域で森林あるいは自然植生の地域については20%を自然のままで保全するように改められた。暫定法はまた、CO2排出権取引のような、森林伐採権の取引、交換制度が導入された。この制度に従い、保全面積が基準に満たない所有者は、他の所有者と保全地域を取引できることになった。この森林法改正はアマゾンの土地所有者、企業から強い批判にさらされおり、変更のリスクが存在する。

II-3 ルーラ政権のアマゾン政策

2003年1月発足したルーラ労働者党政権は、成長、雇用、社会的包摂を目標としている。アマゾンについては、その環境の保全とともに、住民の社会的包摂が目標とされる。こうしたアマゾン政策は2004-2007年の多年度計画に反映された。

II-3-1 政権構想「ブラジルの開発におけるアマゾンの位置」

ルーラ政権のアマゾン政策はまだ具体的でないが、基本的な政策は、アマゾンを保全しながら、その地域に住む人々の生活水準を向上させるために、その豊かさを利用する、つまり持続的な開発である。ルーラは、大統領選に先立って、政権構想の一環としてアマゾ

ン開発と環境保全に関する文書「ブラジルの開発におけるアマゾンの位置」を公表している（Comité Lula Presidente[2002]）。現蔵相のパロッシをコーディネータとして作成された文書からルーラ政権のアマゾン認識と基本的な姿勢を知ることができる。

文書「ブラジルの開発におけるアマゾンの位置」は、アマゾンを環境破壊のリスクに晒されている一方で潜在的な可能性に満ちた地域として位置づけている。アマゾン大規模開発は豊かさと近代化をもたらしたが、それはエンクレーブでしかなく、その周辺には膨大な貧困が存在する。アマゾン開発はしばしば違法な形でおこなわれ、また適正技術によるものでなかった。国家の役割は都市に限定され農村とりわけ国境地帯では存在しなかった。農村人口は一層貧困化し、それは都市における無秩序、暴力の要因となった。政策の過剰あるいは欠如はアマゾンの森林、水、生物多様性を破壊してきた。地域の経済連関を伴わない大規模開発プロジェクトは、輸出とともに財政負担を増加させた。

電力開発は環境に悪影響を与えた。ツクルイ発電所は精錬工場に補助金付きの低価格に電力を供給しているが、精錬工場はその利益を内部化してはいない。加工を伴わない一次産品輸出は付加価値生産を低いものにした。アマゾンでの経済活動というと木材、漁業、大豆という認識があるが、多様化が必要である。アマゾンでの木材採取は増加しており、その多くが違法なものである。また木材採取のほとんどすべてが非持続的な方法でなされている。アマゾンでは穀物生産が急激に増加しているが、それらは自然の保全を考慮しない方法でなされている。

アマゾンはすべての生産セクターに利益を与えることができるが、その利用は環境保全という基本的なルールに従う必要がある。アマゾンに対してブラジルが主権をもつということは、その地域の森林、水、文化などの特殊性を尊重し、それらを機会に変え、国家のために富を生む地域にすることである。アマゾンをラテンアメリカ、北の市場と統合することである。輸送と通信は、商品の流通コストを引き下げるために、近代的なものに変える必要がある。経済開発と平行して、潜在的な能力を高めるため、環境、先住民地域への社会投資をおこなう必要がある。それは企業セクターを民主化し、生産活動の環境的な持続性、先住民の土地に対する権利を保証する。

環境保全には、採取保護林、生産セクターに対するマイクロクレジット、コミュニティに対する国家など伝統的な仕組みが重要であるが、同時に、企業セクターが人々のもつ知識を利用し新たな製品を創造することもまた重要である。アマゾンではエコツーリズム、農村ツーリズム、科学ツーリズムの可能性がある。それらは生産と社会を結ぶ活動である。

国家レベルでは天然資源の利用に対する規制を改善することが必要となる。生物多様性へのアクセスについては、議会と市民社会が支持しているが、カルドゾ政権が拒否している暫定法第 2126 号（2001 年）を支持する。国家環境審議会（CONAMA）の国家環境政策、国家保全単位システム（SNUC）を完全に実行する。機会、合理性、参加の三つが開発一般の重要なコンセプトであるが、アマゾンにおいてもこれにしたがいその豊かさを利用する。アマゾン地域（ローカル）、国内、国際市場と統合する。これらは、アマゾンとブラジルが成長を共有するための民主的で持続的な開発において中心的な課題である。公共政策は非政府組織のローカルな経験のなかで生まれるものである。成功した多くの政策は、政策決定における人々の参加を重視し、人々の知恵を尊重したものである。

以上が「ブラジルの開発におけるアマゾンの位置」の要約である。それは従来のアマゾン開発が必ずしもそこに住む人々の生活水準向上につながっていないという認識にたち、新たな開発の必要性を主張している。開発によってこの地域の GDP、一人当たり GDP は増加したが、人間開発指標（IDH）、乳児死亡率など社会指標は依然として他地域を下回り、非正規の雇用比率の割合も低い。こうした認識は、Pochmann e Amorim[2003]による市郡別の社会的排除指数（Índice de Exclusão Social）の研究によっても示されている。貧困人口比、非正規雇用比、不公正度、非識字率、就学年数、青年人口比、暴力度にウェイトをかけた社会的排除指数でみると、アマゾンが位置する北部では、北東部とならんで、社会的排除指数の悪い市郡が多い（図 3）。個別の指標をみると、マツグロッソ州、ロンドニア州など開発が進んだ地域では貧困人口比が低い市郡が多い。しかし、マツグロッソ州、ロンドニア州の不公正度、非正規雇用比は高い。それ以上に人口に対する殺人件数で計られる暴力度が高い。つまり、開発は所得水準を高めたが、社会を不公正で不安定なものとした。こうした認識にたつて「ブラジルの開発におけるアマゾンの位置」は、アマゾンの住民の参加によって開発の利益を住民のものとするこを目的にしている。

II-3-2 多年度計画「すべての人のためのブラジル」

それでは「ブラジルの開発におけるアマゾンの位置」はルーラ政権誕生後に作成された開発計画に反映されたであろうか。2003 年 9 月ルーラ政権は 2004 年から 2007 年を対象とする多年度計画を国会に提出した。多年度計画のテーマは「すべての人のためのブラジルー参加と包摂」（Plano Brasil de Todos: Participação e Inclusão）である。多年度計画は、ブラジルにある経済的富の集中、社会格差を是正し、これまで差別され排除されてき

た人々が社会に参加し、社会に包摂することを目的としている。こうした観点から、多年度計画は社会政策、地域政策を重視している。地域政策では後発地域に対する社会政策の実行と産業基盤の整備を主要な課題としている。産業基盤を重視するのは雇用と所得を向上させるからである。地域政策については、多様性を尊重し環境の保全に配慮しながら資産として活用するとしている。

予算総額は1兆8500億リアルであるが、その多くが経済セクター、インフラ整備に割り当てられ、環境分野は少ない。予算は社会包摂プログラム、経済成長・所得創造プログラム、民主化・市民参加プログラムに大別される。社会包摂プログラムには1兆146億リアルと最も多いが、その大半は社会保障向けである。その他の分野では飢餓と非識字問題の克服、北東部での上水供給、地域電気配給システムの整備などがある。経済成長・所得創造プログラムでは5940億リアルであり、うち生産セクター1959億リアル、経済インフラ1891億リアル、輸出促進586億ドルなどから成る。経済インフラでは、5500キロメートルの道路建設・改良、1万キロメートルの水上輸送網の整備、2400キロメートルの鉄道建設・改良を計画している。アマゾン地域では、多年度計画は、農産物の輸送を容易にするためインフラ整備を目指している。多年度計画は大豆輸出を増加させることを計画しているが、その実現のためBR163道路のうち未舗装の1174キロメートルの舗装、アマゾン横断道路（BR230）のラブレア（Labrea）・ウマイタ（Humaita）間212キロメートルの舗装、サンタレン港の整備、南北鉄道の建設、アマパとフランス領ギニア間の河川輸送網の建設などを計画している。経済成長・所得創造プログラムに含まれる環境分野については64億リアルが配分されている。最後の民主化・市民参加プログラムは全体で696億リアルである。

多年度計画は、環境政策に関して、その基本戦略として持続的開発を挙げている。経済社会活動は環境に配慮を払う必要がある。現役世代とともに将来の世代との間での社会的公正が実現できるものである必要がある。環境の質低下は社会の質低下と密接に関連している。貧困層は悪化した環境の被害を受けている。コミュニティに質の高い環境を提供することは多年度計画の優先事項である。天然資源の保全、回復は重要であり、経済活動は環境保全を可能とするように質的な転換が求められる。国内、国際市場ともに環境に対して責任を果たす企業が高い評価を受けるようになっている。環境、社会コストをめぐる利害対立を認識し、その調整を図る必要がある。消費スタイルの見なおしも不可避である。

天然資源とくに森林の保全と持続的利用については、環境政策機関の強化、経済活動の

規制のための法律と手段のすみやかな適用が必要である。環境保全は地球上の生物多様性の 20%を所有するブラジルにとって現在と将来への投資である。生物多様性に関係した人々の文化的多様性を高めることは、社会的責任であると同時に、経済開発の機会でもある。ブラジルのもつ生物多様性を生かしたプロジェクトの実施は、雇用と所得の創造の観点から重要なものである。多年度計画「すべての人のためのブラジル」はまた、公共政策に関し社会環境基準を設定すること、社会の参加と環境教育を奨励することを計画している。

多年度計画が挙げる環境分野における具体的なプログラム（環境省所管のプログラム）は表5のとおりである。ほとんどはカルドゾ政権のプログラムを引き継いだものである。全体に環境を直接に保全するプログラムよりは持続的な開発を目的としたプログラムにより多くの予算が配分されている。つまり地域住民の生活水準向上が重視されている。ルーラ政権の目標である「社会的包摂」が環境プログラムに反映されている。

アマゾンの環境保全に関する多年度計画の中心的なプログラムは「持続的アマゾン計画」(Programa da Amazônia Sustentável -PAS) である。「持続的アマゾン計画」は 2003 年 5 月リオブランコでのルーラ大統領がアマゾンに位置する州知事との面談のうちに発表されたものである。PAS では、先進技術による持続的な生産、新たな資金供給制度、環境管理と地域秩序、社会的包摂と市民権、開発のための産業基盤の 5 つがプログラムの軸となる予定である (MME[2003]) アマゾン地域に関わるプログラムでもう一つ重要なのは保全地区 (Áreas Protegidas do Brasil) プログラムである。持続的開発が重視される一方で差し迫った問題に対する予算配分は十分とは言えない。例えば、森林破壊・森焼き・森林火災予防・対策 (FLORESCER) の予算は 6000 万リアル弱にとどまっている。アマゾンでは違法な木材伐採、森焼きが横行している。広大なアマゾンで違法行為を監視し抑止するのは容易ではないが、森林の保全、持続的な利用にとって、木材伐採、森焼きの規制の意義は大きい。アマゾンの中心的プログラムである PAS は、環境省だけではなく国家統合省の管轄になっている。すなわち PAS の作成は関連する多数の省庁によって行ない、その連邦レベルでの調整は国家統合省、環境省次官室がおこなうとされる。国家統合省が地域開発を担当しているからであるが、開発を優先する国家統合省のリーダーシップが強くと発揮されると、環境の保全が軽視される懸念がある。

ルーラ政権の多年度計画「すべての人のためのブラジル」でアマゾンに重要な影響を与えるものとして前述の BR163 道路の舗装、関連して遺伝子組み換え大豆生産の承認があ

る。BR163 道路の舗装は多年度計画に先だって 2003 年 6 月に早々とその実行を宣言したものである。遺伝子組み換え大豆については、すでにカルドゾ政権のもとで、国家バイオ安全技術委員会が米国モンサント社の除草剤耐性品種 Round-up Ready を 1998 年に認可、これに対し消費者団体、環境保護団体が提訴し勝利するなど論争があったが、ルーラ政権は 2003 年 9 月大統領暫定令第 131 号によって、使用期限を定めるなど条件付で、その栽培をあっさり承認してしまった。背景には生産費節約効果の高い Round-up Ready をすでに多くの農家が栽培しているという事実がある（本郷[2004]）。同時に、BR163 道路の舗装、遺伝子組み換え大豆の導入は、ブラジルを米国に対抗して世界の食糧庫にしたいという思い、戦略がある。食糧をめぐる抗争はすでに 1980 年代から 90 年代に BR364 道路の Rondônia 州から Acre 州への舗装をめぐっておこなわれた。米国は環境問題を盾に IDB（米州開発銀行）による道路舗装に対する融資を停止した。

米国の食糧支配への対抗というルーラ政権の戦略は、世界の食糧の安定供給にとって積極的な意義をもつが、アマゾンの環境保全の観点からは問題をもっている。BR163 道路の舗装は、すでに述べたように、農業だけではなく林業など広範な開発をアマゾンに運ぶ。遺伝子組み換え大豆はアマゾンを汚染し生態系に影響を与えることが懸念されている。世界の食糧庫をめざす戦略はまた、ルーラ政権が目標とし多年度計画のテーマである「すべての人のためのブラジル参加と包摂」とは別物である。過去のアマゾン開発がそうであったように、アマゾンに住む人々の参加と包摂をもたらさない可能性が存在する。

むすび

ブラジルはアマゾンの環境保全のため多様な制度を定めた。開発にあたっては環境保全に配慮することを決め、持続可能な開発を目指した。ルーラ政権は、これまでのアマゾン開発が必ずしもその住民の生活向上につながらなかったとして、住民がアマゾンを持続可能な方法で利用する開発を目指そうとしている。しかし、現実には、アマゾンには外部から巨大な資本が入りすでに活動している。ルーラは BR-163 の舗装など民間資本の利益に沿う政策を約束している。ルーラ政権には、農業開発相にブラジル最大の食品企業の経営者が就いているなど、異なる利害をもつ人々が存在している。連邦制をとるブラジルでは州の意向を無視し難い。大半の州は、住民の生活向上を超えて、アマゾンを積極的に利用しようと考えている。環境保護よりも開発への強い力が働いている。

こうしたなかで環境保護政策が実効あるものになるには、監視の一層の強化と、罰則の厳格な適用などが必要となる。とくに持続的開発の名のもとに無秩序な開発が実行されるのを規制する必要がある。環境保護政策が実効あるものになるには、同時に持続的なアマゾン利用のための科学的知識の創造と普及が必要となる。この点でブラジルだけでは資金、人材、知識が限られている。主権に配慮しながらも、先進国政府、企業、NGO などの支援が必要となる。現在の監視、罰則の体制の整備状況、科学的知識創造に必要な時間、荒地回復のための膨大な費用を考慮した場合、現存する森林を可能な限りの広範囲に保全することもまた求められる。ブラジルは遺伝子資源の海外持ち出しに対し厳しい規制を設けているが、遺伝子組み換え種子に対しても厳格な規制、管理が求められる。

(引用文献)

- Comité Lula Presidente[2002], “O lugar da Amazônia no desenvolvimento do Brasil”, São Paulo, 2002.
- Capobianco, João Paulo Ribeiro, Adalberto Veríssimo, Adriana Moreira, Donald Sawyer, Iza dos Santos e Luiz Paulo Pinto(orgs.)[2001], *Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliação e ações prioritárias para conservação, uso sustentável e preparação de benefícios*, São Paulo: Instituto Socioambiental.
- IBGE[1999], *Anuário Estatístico do Brasil 1988*, Rio de Janeiro.
- IBGE[2002a] *Anuário Estatístico do Brasil 2000*, Rio de Janeiro.
- IBGE[2002b], *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável Brasil 2002*, Rio de Janeiro.
- MME- Ministério de Meio Ambiente [2001], *Avaliação e indentificação de ações prioritárias para conservação, uso sustentável e preparação de benefícios, da biodiversidade na Amazônia brasileira*, Brasília.
- MME [2003], “Encontro interministerial define bases para Amazônia Sustentável,” 29 de julho.
- Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão[2003], *Plano Brasil de Todos: Participação e Inclusão*, Brasília.
- Nepstad, Daniel et al.[2000], *Avança Brasil: os Custos Ambientais para a Amazônia*, Belém: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia-IPAM.

- Nepstad, Daniel et al.[2002], "Frontier Governance in Amazônia," *Science*, vol.295, 25 January.
- Pochmann, Márcio e Ricardo Amorin (orgs.)(2003), *Atlas da exclusão social no Brasil*, São Paulo: Cortez Editora.
- Ricardo, Fany e João Paulo R. Capobianco[2001], "Unidades de conservação na Amazônia Legal," em Capobianco et al.[2001].
- Seroa da Motta, Mário Jorge Cardoso Mendonça, Daniel Nepstad, Maria del Carmen Vera Diaz, Ane Carlos Gomes e Ramon Arigoni Ortiz[2002], "Custo econômico do fogo na Amazônia," *Texto para Discussão*, No.912.
- Smith, Wynet[2002] , "The Global Problem of Illegal Logging," *ITTO News Letter Tropical Forest Update*, Vol.12, No.1.
- Veríssimo, Adalberto, Eugênio Arima e Eirivelthon Lima[2001], "O diagnóstico do uso da terra na Amazônia: exploração madeireira, agricultura e agropecuária," em Veríssimo e outros orgs.[2001] .
- Veríssimo, Adalberto e outros orgs.[2001], *Biodiversidade na Amazônia Brasileira*, São Paulo: Estação Liberdade e Instituto Socioambiental.
- 西沢利栄・小池洋一[1992] 『アマゾン—生態と開発』 岩波書店。
- 本郷豊[2002], 「ブラジルセラード農業開発—日伯セラード農業開発協力事業と今後の展望及び課題」『熱帯農業』第46巻第5号、12月。
- 本郷豊[2004], 「『遺伝子組み換え大豆』生産解禁のインパクト」『ブラジル特報』（日本ブラジル中央協会）第1559号、1月1日。
- 松本榮次[2002] 「自然環境」『ブラジル国別援助研究会報告書 - 新たなパートナーシップに向けて-』国際協力事業団。

表1 ブラジルの土地利用状況-1996年

	合計利用 面積 (1000ha)	地表面積に対する割合(%)					
		合計	多年生作 物	一年生作物		牧場	未利用地
				利用地	休耕地		
ブラジル	166,117	19.43	0.88	4.01	0.97	11.66	1.91
北部	21,233	5.49	0.19	0.32	0.28	3.82	0.88
ロンドニア	3,317	13.91	1.07	0.75	0.29	10.81	0.99
アクレ	728	4.76	0.11	0.39	0.29	3.61	0.36
アマゾナス	758	0.48	0.06	0.09	0.04	0.13	0.16
ロライマ	573	2.54	0.29	0.30	0.18	1.31	0.46
パラ	8,569	6.84	0.21	0.44	0.41	4.65	1.14
アマパ	83	0.58	0.07	0.07	0.01	0.18	0.26
トカンチンス	7,207	25.89	0.08	0.88	1.29	18.95	4.68
マラニョン	6,786	20.36	0.24	2.22	3.05	8.72	6.12
マツトグロッソ	20,155	22.23	0.19	3.07	0.55	16.83	1.59

(出所) IBGE, *Censo Agropecuário 1995-1996*, Rio de Janeiro, 1998.

表2 森焼きと森林火災の地域、州別件数

地域・州	1998	1999	2000	2001
北部	36,170	29,670	32,278	48,577
アクレ	260	68	454	828
アマパ	275	91	254	1,302
アマゾナス	668	689	867	1,203
パラ	19,404	18,847	18,233	28,593
ロンドニア	4,792	3,310	5,548	5,059
ロライマ	21	56	366	2,465
トカンチンス	10,750	6,609	6,556	9,127
北東部	20,413	17,251	24,645	45,124
マラニョン	3,595	3,259	4,776	9,639
南東部	6,761	10,468	9,865	7,146
南部	1,381	5,233	3,972	1,724
中西部	42,282	44,620	33,362	43,137
マツトグロッソ	33,312	32,268	26,168	33,053
ブラジル	107,007	107,242	104,122	145,708

(注) 気象条件によって情報入手が不可能な場合がある。また 2000 年に観測方法を変更したため、前後の連続性はない。

(出所) IBGE[2002b].

表3 法定アマゾンの森林破壊の推移-1978-2000年

単位：1,000km²

州	1978.1	1988.4	1990.8	1992.8	1994.8	1996.8	1998.8	2000.8
アクレ	2.5	8.9	10.3	11.1	12.1	13.7	14.7	15.8
アマパ	0.2	0.8	1.3	1.7	1.7	1.8	2.0	2.0
アマゾナス	1.7	19.7	22.2	24.0	24.7	27.4	28.9	30.3
マラニョン	63.9	90.8	93.4	95.2	96.0	99.3	100.6	104.3
マツグロツソ	20.0	71.5	83.6	91.2	103.6	119.1	131.8	143.9
パラ	56.4	131.5	144.2	151.8	160.4	176.1	188.4	200.1
ロンドニア	4.2	30.0	33.5	36.9	42.1	48.6	53.3	56.1
ロライマ	0.1	2.7	3.8	4.5	5.0	5.4	5.8	6.4
トカンチンス	3.2	21.6	22.9	23.8	24.5	25.5	26.4	26.8
合計	152.2	377.5	415.2	440.2	470.0	517.1	551.2	587.7

(出所) INPE, *Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite 2000-2001*,
abril de 2002.

表4 種類別の連邦保全単位面積－2003年8月

種類	ブラジル		法定アマゾン	
	面積(km ²)	国土面積比 (%)	面積 (km ²)	法定アマゾン 比(%)
完全保護区	237,616	2.78	201,462	4.00
エコロジエー・ステーション	37,981	0.44	32,467	0.64
国立公園	164,379	1.92	136,468	2.71
森林生物保護地域	1,285	0.02		
生物保全地域	33,969	0.40	32,526	0.65
生態保護区	1	0.00	1	0.00
持続的利用区	300,449	3.52	236,156	4.69
環境保全地域	65,162	0.76	36,501	0.07
特別生態地域	432	0.01	188	0.00
国有林	184,982	2.16	182,834	3.63
採取保留地域	49,873	0.58	49,484	0.98
合計	536,065	6.30	437,619	8.69

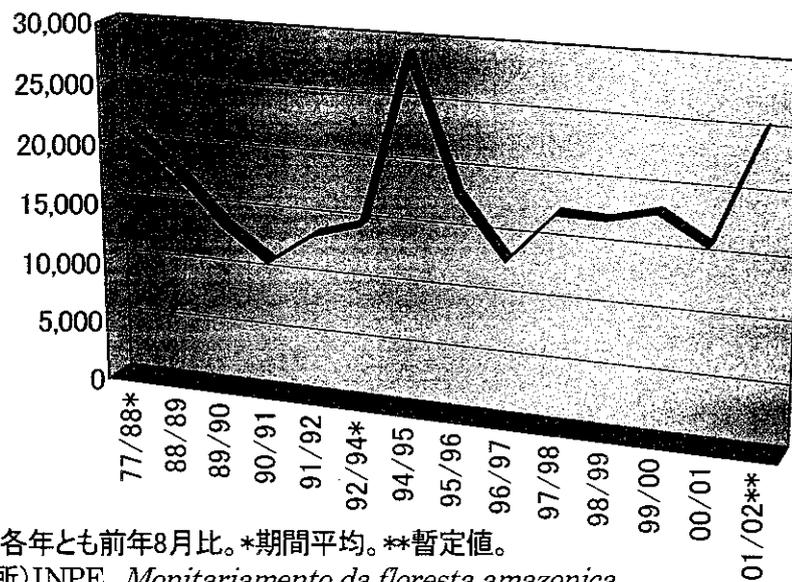
(出所) IBAMA ホームページ(www.ibama.gov.br)から作成。

表5 多年度計画「すべての人のためのブラジル」環境分野のプログラム

プログラム	概要	予算(1000 レアル)
アジェンダ 21	アジェンダ 21 の原則、戦略の実行	16,887
持続的なアマゾン	資源の持続的利用によるアマゾン開発	160,110
保全地区	保全地区の拡大	133,412
砂漠化阻止	砂漠化の進行阻止	12,661
伝統的コミュニティ	生産、環境保全をつうじる伝統的なコミュニティの生活の質改善	41,252
バイオマス保全・回復	大西洋岸森林、セラードなどのバイオマス保全と回復	8,649
遺伝子資源の保全と持続的な利用	伝統的な知識などを利用した遺伝子資源の保全と持続的な利用	19,629
水資源の保全・合理的利用	水資源利用の効率化、水質保全	41,635
生物多様性の保全・持続的利用・回復	生物多様性の調査、保護、持続的利用	91,436
パンタナルの持続的開発	生態系と共存可能な経済活動	21,991
持続社会のための環境教育	環境教育、持続的社会への参加促進	21,369
環境政策管理	環境政策の調整、評価	167,911
水資源の国家政策管理	水資源関係の政策調整	39,619
気候・環境変動	汚染物質排出規制をつうじる環境改善	53,765
国家エコツーリズム・プログラム	環境資源・サービス保全につながるエコツーリズムの促進	20,135
国家森林プログラム	森林の持続可能な利用	107,419
危険予防・緊急環境対策	ハイリスク、緊急環境問題対策	38,877
森林破壊・森焼き・森林火災予防・対策(FLORESCER)	違法な森林伐採、収奪的な森焼き、森林火災の予防・撲滅	58,576
環境プログラム	土地利用の質改善など総合的農村開発	25,703
流域プログラム	流域管理の総合プログラムの設立	120,180
持続的漁業資源	漁業資源の持続的利用	497,238
都市固形廃棄物	固形廃棄物の削減、リサイクルなど	315,896
環境劣化の危険がある流域の活性化	サンフランシスコ川など流域保全、灌漑のインパクト軽減など	688,143
汚染防止	有害廃棄物、産業廃棄物による汚染防止	27,587
生態・経済ゾーニング	適切な環境政策、持続的利用に不可欠なゾーニングの推進	74,056

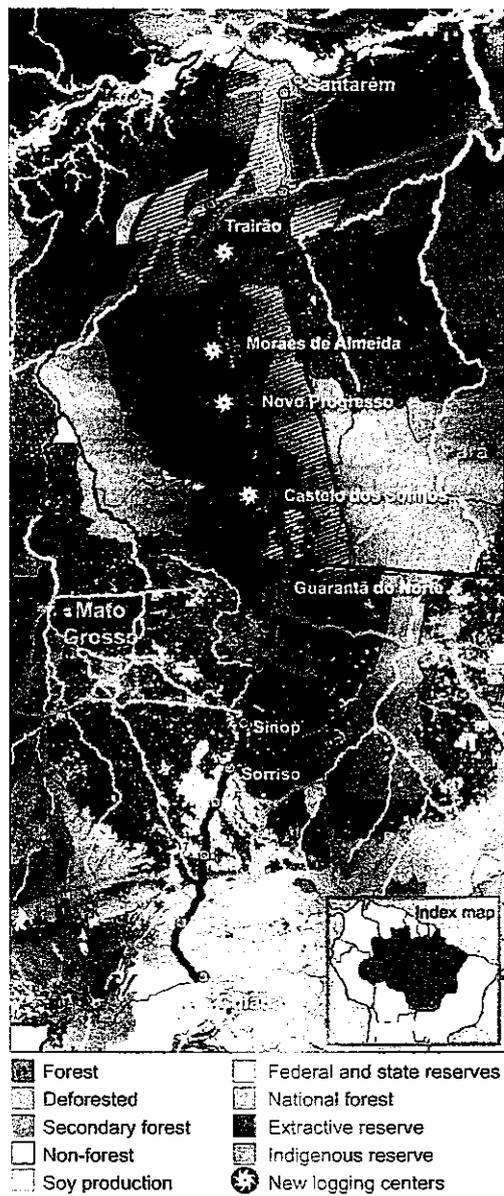
(出所) PPA2004-2007.

図1 法定アマゾンの森林破壊面積(km²)



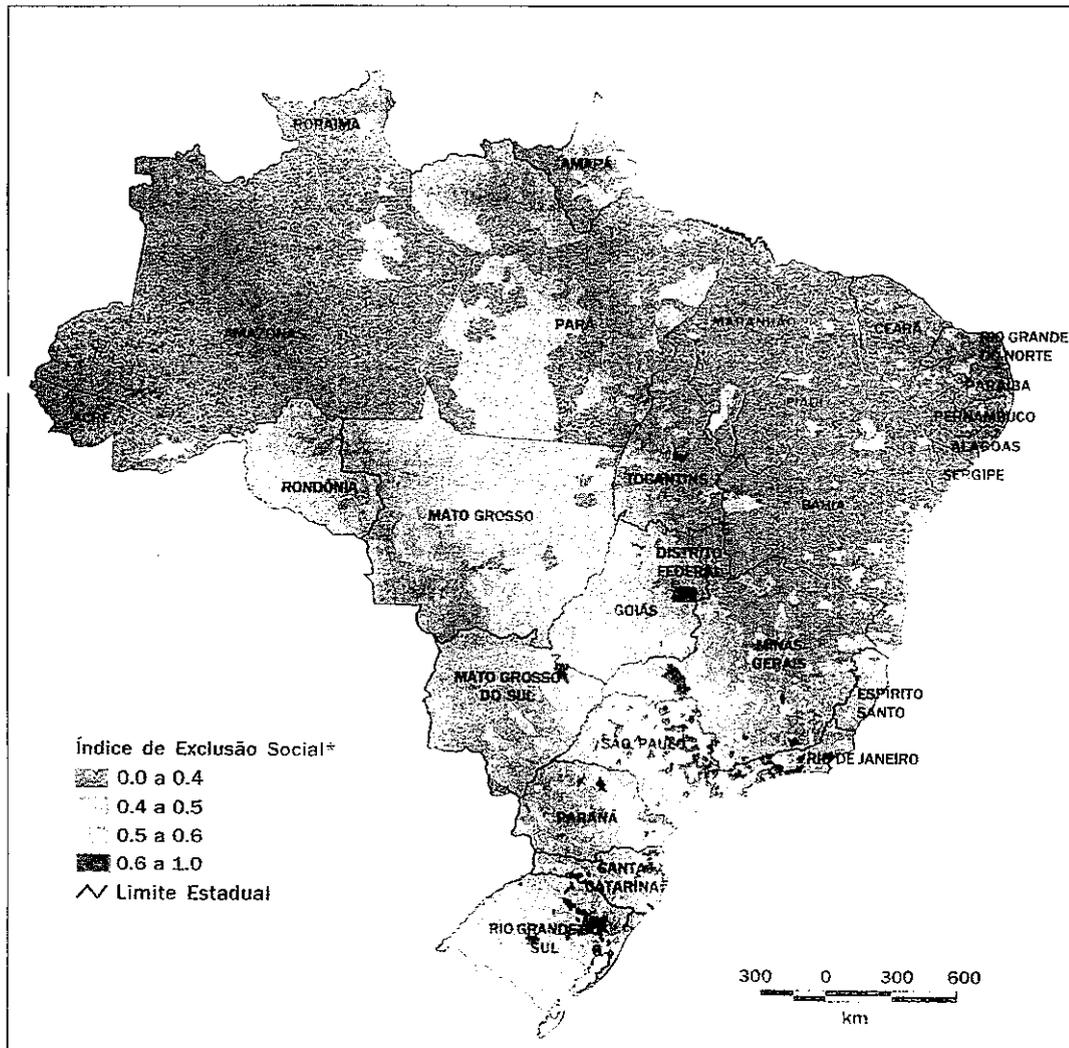
(注)各年とも前年8月比。*期間平均。**暫定値。
 (出所)INPE, *Monitaramento da floresta amazonica brasileira por saelkite 2000-2001*, 2002;
 PRODES/INPEホームページ。

図2 BR163 道路周辺の開発



(出所) Nepstad et al.[2002].

図3 社会的排除指数



(出所)Pochmann, e Amorin [2003],

(注) 社会的排除指数 (Índice de Exclusão Social) は0から1の間で示され、数字が小さいほど社会的排除の程度が高い。

Ⅲ. 自然環境の概要と社会経済的特徴

Ⅲ-1 自然環境の概況

Ⅲ-1-1 気候環境の概要

法定アマゾン地域は、その大半が南半球に広がり熱帯気候に支配される。それゆえ、この地域の気候的特色の第一は、気温の年較差が小さく約2℃ほどであるのに、日較差は20℃以上にも達するほど大きな値を示すことである。第二は、年降水量が全地域の年平均ほぼ2,300mmもあり、極めて大きいことである。しかし、雨季と乾季の二つの季節に区別される(図1)。雨季は、インベルノと呼ばれ冬に相当する。おおよそ12月から5月頃までの約半年間でほぼ毎日のように降雨がみられる。降雨は、一般に驟雨性の雨で、午後に猛烈な強さで降ることがあっても長時間に亘って降ることはなく、せいぜい二時間足らずである。他方、ベロンは夏季に相当し、6月頃から10月か11月頃まで続く乾季である。乾季と言っても降雨日数が2日か3日に1回は必ずある。しかし、降雨日数が減少する分、日照時間数が増え、気温も幾分上昇する。しかし、6月頃から10月か11月頃までのアマゾン地域のベロンは、南半球に位置するブラジルとしては、インベルノである。それゆえ、南極方面からフリアージェン(寒冷前線)が北上してくる。このフリアージェンは、アマゾン地域にまで北上し気温を下げる。また、前線性の冷たい雨を長時間に亘って降らせることもある。

Ⅲ-1-2 エル・ニーニョに伴う乾燥化

1998年2月から3月にかけてアマゾン北部ローライマ州がエル・ニーニョによる乾燥が引き金になって大変な「野火」に襲われたことは記憶に新しい。この年のPPG7の国際諮問委員会でも、エル・ニーニョに関する議論がされた。エル・ニーニョが契機とした乾燥化は、アマゾン地域の野火を予期しないほど拡大する危険性がある。それゆえ、ブラジル政府は、山焼きの多い、いわゆる「森林伐採ベルト(Arco do Desflorestamento)」地域を対象にPROARCO(Programa de Prevenção e Controle às Queimadas e aos Incêndios Florestais no Arco do Desflorestamento)を策定したのである。そして、このPROARCOの活動のためにUSAIDが200万\$の援助を行っている(WB,1998)。エル・ニーニョは5年から数年に一度は発生するし、ときには連続して発生することもある。

気候的原因に伴う長期的乾燥化は、土壌水分の減少をもたらす。その土壌水分の減少が、アマゾンの熱帯雨林をむやみな伐採から守る「万能薬」のように考えられている「アグロフォレストリー」でさえ、土壌水分を求めての樹種間の競合が見られるようになるだろうとさえ言われている(Brujinzeel,1996)。土壌水分不足に伴う樹種間の競合問題は、1989年7月15日PPG7の国際諮問委員会のメンバーとして訪れたエスピリト・サント州ノバ・

ベネチア近郊で、アグロフォレストリーを実施している農民から水分不足で生じる水を求めての競合を起さない樹種の選択が重要であると話をしてくれたことが記憶に新しい。土壌の乾燥化に向けた樹種選択が、アグロフォレストリーの今後の課題になることも考える必要がある。

Ⅲ-1-3 熱帯雨林の伐採に伴う乾燥化

アマゾン地域の熱帯雨林や熱帯季節林の伐採面積が増大しつづけている状況は、大変危惧されるところである。そして、熱帯雨林の伐採が進むことでアマゾンの乾燥化とか砂漠化が取りざたされたりしている。ところが、熱帯雨林は、伐採されても驚くほど速く再生する。もちろん再生しても、それが元のような極相林になるのには長い時間がかかるし、伐採跡地が牧場として長年にわたり利用されたり、火入れが繰り返されたり、畑地として管理されるなど特別なインパクトが加わる場合は再生が困難になる。しかし、伐採跡地が裸になることは極めて稀であると考えられる。たとえば、熱帯雨林の中に道路が作られたとしても、道路がすべて同じように周辺の森林にインパクトを加えることはない。道路によるインパクトは、道路沿いの植生変化を見れば、その影響度は理解されるし、道路の規模や舗装されているか、されていないかなども異なるとも異なる。アマゾン横断道路のように、大規模な道路とその道路沿いに作られた農村集落の場合は、特筆されるほどの道路建設の影響が見られるが、すべての道路建設がこのような状況を生み出しているわけではない。

もちろん、今後建設される道路によってアマゾン横断道路のような結果を生み出すことが懸念されるし、道路が出来ればそれを利用するさまざまな人間活動が生まれ、それによる森林への影響も心配される。しかし、それとてもアマゾン地域の砂漠化とか乾燥化の状態を直ちに生み出すとは考えられない。

かつて、Shukurla 等 (1990) が、アマゾンの森林がすべて牧草地に置き替わったとき、降水量がどれほど変化するかを予測し、大きく減少することを示した (図 2)。その後、ABRACOS(Anglo-Brazilian Amazonian Climatic Observation Study)の研究の一環として、Lean 等 (1996) が、森林伐採に伴う気候変化の詳細なシミュレーションを行った。それによると図 1 に示す条件とそれぞれの気候要素を与えたうえで図 3 に示すような結果を得ている。このシミュレーションの結果からも分るように、森林伐採が、その地域の水収支に影響を及ぼすことについて重要な課題であるとともに、今後の研究を待たなければならない。

Ⅲ-1-4 水文環境の概要

アマゾン水系は、河川水の色によって三タイプに分けられる。すなわち、白い川、黒い川、緑の川である。白い川は、アンデス山脈に源を有する本流ソリモンエス川に代表される。黒い川は、ベネズエラとの国境地域に源流を持つネグロ川に、そしてブラジル高原か

ら流れ下る緑の川はタパジヨス川に代表される。表 1 は、三タイプの川が運び出す物質質量である。ここで明瞭に区別されることは、他の二つの川に比べ、白い川の浮遊物質質量が溶解物質質量より圧倒的に多いことである。このことが白い川にヴァルゼア林を生み、黒い川と緑の川にイガッポ林を形成する原因である。ヴァルゼアは、白い川の浮遊物が沈殿して減水期には極めて肥沃な土地を出現させるのである。また、白い川は、透明度が悪くせいぜい 10～50 cm くらいであるが、栄養塩類の含有も多く魚類も豊富である。それゆえ、黒い川と緑の川が、「飢餓の川」と呼ばれるのにたいし「肥えた川」と呼ばれている。

Ⅲ-1-5 植生の概要

アマゾン地域には大別して三タイプの植生が見られる。その第一は、増水期にも浸水しない台地上の森林、すなわちテラ・フィルメ林であり、第二は、増水期に浸水する二種の浸水林、いわゆるヴァルゼア林とイガッポ林である。ヴァルゼアは、白い川ともいわれるソリモンエス川やマデイラ川沿いに形成され、イガッポは黒い川、たとえばネグロ川沿いと緑の川、たとえばトカンチンス川沿いに形成される。第三は、サヴァンナである。サヴァンナは、図 4 に示すように①海岸サヴァンナ ②マラジョテラ・フィルメサヴァンナ ③アマゾンテラ・フィルメサヴァンナ ④河沿いの浸水サヴァンナの四タイプである。

これら四タイプのなかで③のアマゾンテラ・フィルメサヴァンナが最も多くの面積を有し、また今後の土地利用面でも期待が大きい地域である。テラ・フィルメサヴァンナのアマゾンにおける面積は 100,000～150,000 km² であり、それはブラジル・アマゾン全面積の 3～4% に相当する。さて、このような広大な面積のサヴァンナが、熱帯雨林に覆われるテラ・フィルメ上にどうして成立するのであろうか。

一般に言えることは、土壌が砂質や粘土質の「痩せた」土壌であることが多い。その上、粘土質で水分が多いじめじめした土壌が砂質あるいは水はけのよい乾燥した土壌に発達している。すなわち、多いか少ないかの極端な土壌水分状態の地域に発達すると考えられている。

Ⅲ-2 アマゾン地域の植生とその役割

Ⅲ-2-1 テラ・フィルメ林

(1) テラ・フィルメ林の生い立ちとその特色

テラ・フィルメ林は、アマゾン地域における熱帯雨林を代表する森林で、広大な面積を占めている。そして、アマゾン地域の熱帯雨林は、世界で最大の面積を占めるとはいえ、熱帯雨林は他にも東南アジア、アフリカの地域にも分布している (図 5)。そして、これら三地域の熱帯雨林の全面積は、地球上の全陸地の約 7% を占めている。面積は 7% に過ぎないが、ここに生存する植物体の量は、陸上植物量の 41%、生産量も 30% を占めていると言

う（山田、1992）。このうちアマゾンの熱帯雨林は、氷期の気候変動の影響を受け、そのために生じた多くの避難場所（リフュージ）が、種の多様性を生み出した。そのために、川筋がつねに変化し中小規模の森林の攪乱が生じ、全体の 20%近い森林が二次生のものであると言う。他方、東南アジアの熱帯雨林は、氷期の影響を受けることがなかった。そのため、この地域ではアマゾン地域のような川筋の変化もなく森林の攪乱を受けなかったので木々の高さはアマゾンの木々に比べて大きい（山田、1992）。

テラ・フィルム林で代表されるアマゾンの熱帯雨林の特色は、他の地域の熱帯雨林と同様に生物多様性である。そして、この生物多様性こそが、かけがえのない「地球の財産」と言われ、また人間の生存環境を豊かなものにしてくれる。したがって、この生物多様性が失われると我々の生存環境の劣化がもたらされる。そのうえ、この生物多様性のなかに包含される貴重で価値ある生物資源が喪失することにもなる（鷲谷・谷原、1996）。

生物多様性のなかでは、植物に限定してみても熱帯雨林を構成する個々の植物固体の数は無数であるし、性質の似た個体の集まりである種に限ってもその種数は極めて多い。マナウス近郊にある面積 100 km²を有する Ducke 保護区内のテラ・フィルム上で胸高直径 15 cm以上のすべての樹木について Prance (1990) が種を調査した。その結果 96 属 825 種の樹木が認められた。もちろん、100 km²の全面積がテラ・フィルム林ではなく、ヴァルゼア林やカーチンガなどの地域も存在する。しかし、その面積は、ここでは不明である。

アマゾン地域のテラ・フィルム林が大半を占める熱帯雨林は、樹木の利用価値を人間に提供するのみではなく、流域の保全機能や景観を含めた森林の価値をも提供するのである。

(2) テラ・フィルム林への企業圧力

アマゾン地域における熱帯雨林の消失が、極めて憂慮すべき状況下にあることは、すでに述べたところであるが、最近の世界的な林産品需要の伸張には急激なものがある。それは主として産業用木材や紙製品の需要の伸びによるのであるが、とりわけ紙製品の需要が急激に拡大し、やがては世界の産業用木材による森林伐採量の半分以上に達する見通しだと言う（地球白書 1998—99、1998）。このような趨勢のなかで、法定アマゾン地域での森林伐採は、ブラジル国内の木材業者のみならず、1990 年代後半から東南アジアからの木材企業の進出も見られるようになった。とくに、マレーシア、インドネシアの木材企業は、東南アジアの熱帯雨林が枯渇しつつある現状から、なお熱帯雨林が豊富に残るアマゾンに進出し、ブラジルの木材企業と協力して森林伐採を行っている。

このことは、ブラジルでも憂慮され、国会でも取り上げられた。ブラジル下院の外交委員会では、外国からの木材企業に関する議題を中心に 1996 年 11 月から 1997 年 9 月までに 11 回の委員会を開催し審議した。これら 11 回の委員会の 5 回目には、Greenpeace に委託した“Foreign logging companies in the Amazon (1997)”について説明を受けている。

このような外国企業とブラジルの木材企業による森林伐採は、パラ州で最も著しいようであるが、いずれにしても、産業用木材や紙製品のための森林伐採に対し、今後どのように対応し、その需要を補い賄うかは、単に法定アマゾン地域の問題には留まらない。

(3) 製材樹種と有用樹の実情

かつては、アマゾンにおける森林伐採は、搬出に便利な川沿いで行われていた。ところが、1960年代に入り道路が整備され始めてから、道路整備拡大に伴い森林の伐採機会が増加し、1952年から1982年の間にブラジル・アマゾンの製材所数は17倍にも増えた。また、ブラジル・アマゾンにおける1973年の製材所や合板所の数が、それぞれ287と5であったものが、1986年までに2,231と70に増加している。そして、製材量は、1984年に17,499万 m^3 であったものが、1988年には24,600万 m^3 に達している。このような木材生産の状況下のアマゾンで、パラ州が最大量を占めている。なお、ブラジル・アマゾンでの製材業の拡大には輸送量や輸送距離の増大を可能にしたメルセデス・ベンツ社やヴォルヴォ社の製造に負う大型トラックが大きな役割を果たしていると言える(N.G.H.Smith 他、1995)。

さて、以上のような製材所や合板所の増加は、他方では持続的な木材供給に疑問を投げかけるのである。たとえば、1960年代中ごろまではベレン、ブラジリア間の高速道路沿いの「牛の町」として知られていたパラゴミナスはブラジル・アマゾンにおける「木材の町」へと大きく変貌変したのである。少々古い資料であるが、パラゴミナス近くでの木材企業を調査したところ、まだ伐採年に達していない、胸高直径が10 cm程度の若令木が4分の一も占めていたという(Uhl & Vieira, 1989)。このような状況からも、伐採と生産量のバランスのとれた持続的な木材供給が危ぶまれている。したがって森林伐採跡地の回復が、今後の大きな課題である。

木材企業による樹木の伐採は、多種にわたるが、パラゴミナスにおける Dalsam Madeira の1992年7月の一ヶ月間に伐採された樹種を見ても47種に及び、その量は3,379 m^3 に達している。なかでも伐採量の100 m^3 以上の樹種を挙げるならば次の10樹種である(表2)。また、これも1992年の資料ではあるが、道路事情のあまりよくないマラバ地区での木材企業では、より価値の高い樹種に集中し伐採樹種数が少なくなる。たとえば、マラバ地区では、最大の木材企業マデシル・セラリアでさえ約20種ほどであるし、やや小さな企業マデイラ・マラバではたった10種ほどである。そして、この地区では、イッペ(*Tabebuia serratifolia*)やマホガニー(*Swietenia macrophylla*)などの価値の高い樹種が見られる。この他に、アマゾン地域で経済的な価値の高い重要種として、セドロ(*Cedrela odorata*)、クマル(*Dipteryx odorata*)、フレイジヨ(*Cordia goeldiana*)などをあげることができる。

しかし、これら重要樹種は、単一で植林することは避け、他の何種かの在来種と混植することが不可欠である。

(4) 伐採活動のテラ・フィルメ林各樹種への圧力

森林伐採活動が森林生態系に及ぼす影響については、いろいろと研究されてきた。しかし、熱帯雨林を構成する多くの樹種それぞれへの影響を検討した研究はない。そこで、A. M. Z. Martini 等による各樹種への森林伐採の影響を検討した研究を簡単に紹介し、樹種評価の参考にしようとする(Martini 他、1994, Veríssimo, 2003)。

この研究の特色は、各樹種の二つの特性、すなわち第一は、生態的特性であり、第二は伐採時の圧力で種の個体数を減少させるか、そうでないかなどを、それぞれ得点化し、第一と第二の得点の合計点によりアマゾン地域の樹種を三のグループに分類したことである。

第一の、生態的特性は次の7点である。

- ① 種子散布の広さ
- ② 再生に際しての若木の豊富さ
- ③ 生長の速さ
- ④ 萌芽能力
- ⑤ 樹皮の厚さ
- ⑥ 樹種の存在範囲
- ⑦ 成長木の豊富さ

この7項目を三段階ずつに分け、1から3のポイントを与え、合計ポイントを20ポイントまでとした。そして、この生態的特性の合計ポイントに、伐採圧力ポイント、すなわち、高い圧力の場合を1ポイント、低い圧力の場合を6ポイントとして、生態的特性ポイントと圧力ポイントの合計を10ポイントから26ポイントとした。このようなポイントをアマゾン地域の41属305種について適用し、図6と表3-1~5のような結果をえた。すなわち、305の樹種を3グループに分類したのである。第一のグループは、合計ポイント10~15の樹種で、これらは強い伐採圧力を受けたとき種の個体数が減少する。第二のグループは、合計ポイントが16~21の樹種で、伐採圧力に抵抗できると見なされる樹種。第三のグループは、合計ポイントが22~26の樹種で、伐採圧力をあまり問題としない樹種である。

第一のグループを見ると、東部アマゾン地区で、極めて経済価値の高い樹種、たとえばパウ・アマレーロ (*Euxylophora paraensis*) やマホガニー (*Swietenia macrophylla*) が含まれている。また、パラ州の州都であるベレンの西方約400kmのカシュワナ国有林内のエミリオ・ゲルジ博物館所属のフェレイラ・ペンナ科学研究所が所有する約33,000haの中の約80%を占めるテラ・フィルメ林には、第一グループに属する樹種が6属9種見られる (Lisboa、他、1997)。第二のグループには、経済的に重要な多くの樹種が含まれている。たとえば、イッペ (*Tabebuia serratifolia*)、セドラ (*Cedrela odorata*)、ジャトバ (*Hymenaea courbaril*)、ウクーバ (*Virola surinamensis*)、アンジローバ (*Carapa guianensis*)、フレイジョ (*Cordia goeldiana*)、マカランドューバ (*Platymiscium trinitatis*) などは全体として伐採の圧力で個体数の減少がないと考えられる樹種で、先に述べたパラゴミナスのダルサン・マデイラ社が収集している伐採樹種の上位10種が、この第二グループに含まれている。これは、この地区での森林伐採は、かなり進行していることの顕れであろうと思われる。これら3グループの中で、特に第一のグループは、伐採に際して細心の注意を要する樹種であることを認識する必要があるだろう。

(5) テラ・フィルメ林の保護のために一木炭及びパルプ生産用のユーカリ植林

ブラジルでは多量の鉄鉱石が産出されるにも拘わらず石炭は殆ど産出されない。そのために石炭に替わる木炭の生産が不可欠である。他方、前述したように製紙用パルプの生産は、世界的にますます需要が高まる状況にある。そのために、ブラジルでは生長の速いユーカリの植林を行い、両需要を充たそうとする試みが見られる。その一つの試みがヴァレドリオーセ社 (CVRD) のセルマール・プロジェクトである。

セルマール・プロジェクトは、1980年に12万\$を投じて始められた。プロジェクトで

は、カラジャス鉄道沿いの6の試験地として荒廃地を買い求めた。2003年現在、その面積は80,894haに達している。

CVRD社は、オーストラリアから600種に及ぶユーカリの種子を輸入し、それをエスピリト・サント州リニャーレス(Linhares)にあるユーカリの研究所で発芽試験を行い、育苗した。そして、これら600種に及ぶユーカリの苗木を、セルマール・プロジェクトでは、いろいろな条件の荒廃地に植林し、最も強く、また生産量が多い10種のユーカリを選択した。そして、これら選択されたユーカリのクローン・ユーカリを育て植林を実施したのである。1992年に初めて植林されたユーカリは、2003年に30,315haの植林面積に達した。さらに、セルマールは7,000haの植林予定地を有している。なお、全体の80,000ha中、4,2000haは、環境保全地域として保全し、残り2,000haはインフラストラクチャーに用いられている。

10種類のクローン・ユーカリの植林から得られた最初の結果は、表4に示す。これらの植林地の中で、次の6地域についてはユーカリの成育状況を見ることが出来た。

1995年2月植林(7年半)

A01、A02、A03 最終生産予測量 61、64、56Kg/ha/年

1996年1月植林(6年半)

A08、A06、A01 最終生産予測量 52、54、50Kg/ha/年

1999年1月植林(4年半)

A02 最終予測生産量 43Kg/ha/年

これらの植林地には有機リン酸が1haあたり約200~280kg施肥されている。その上、病害対策、野火対策、雑草処理などのメンテナンスが実施されている。このような対策により最終生産予測量も高い値を示していると言えよう。

なお、セルマール・プロジェクトでは、ハイブリッド化により地域特性に合う、より強い新クローン種の創造を目指している。このようにして、ユーカリのような早生樹の植林で、木炭生産とパルプ生産の需要を充足することが、アマゾン地域の熱帯雨林を伐採から守ることができ、最終的にアマゾン地域の生物多様性の保存に役立つことと考えている。それゆえ、植林地域への小鳥などの生存状況を調査し、それを増やす方策も研究している。また、同時にユーカリ樹とのアグロフォレストリーの可能性についても、いろいろな樹種などの組み合わせをもとに研究と普及に努力を行っている。

Ⅲ-2-2 ヴァルゼアとその役割

前述した、二つの浸水林の中、ソリモンエス川、いわゆる白い川沿いの浸水林ヴァルゼアの利用価値は、極めて高いものがある。農業利用の場合には河川水位の変化と密接に関係する。たとえばマニオクのように生育期間の長い作物の場合は浸水期間の短い上位地帯に栽培され、順次生育期間の短い作物へと下方に栽培地帯が移る。また、稲の栽培も、無肥料でさえ平均3,000kg/haの収量があると言う(Smith他、1995)。いずれにしても、ヴ

ヴァルゼアは作物栽培によく利用され「水中の穀倉地帯(aquatic breadbasket)」と言われるほど農業生産に重要な地帯である。

アマゾンには、二つの重要なヴァルゼアがある。その一つは、本流ソリモンエス川とネグロ川の合流点から本流沿いのテフェよりさらに上流に約 1,124,000ha の面積を持つマミラウア(Mamirauá)であり、他の一つは合流点直下流のカレイロ(Careiro)である(Sternberg, 1998)。とりわけ、マミラウアは、Mamirauá' Sustainable Development Reserve(MSDR)としてブラジル最大の保全地域でもある。この地域が農業生産にとって重要なことは当然であるが、同時に漁業にとっても貴重な地帯である。そして、漁業もまた河川の水位変化と密接に関係する。「魚は森に集る」と言われるように増水期にはさまざまな魚類がヴァルゼアに集り、子育てなどを行う。また、減水期には、いくつもの湛水域が池として残り、そこに多くの魚類が集り、生息する。魚類はヴァルゼアの住民にとって貴重な食料資源であり、経済的にも大切な資源である。

ところが、ヴァルゼアでは農業及び漁業と水牛飼育との間に問題が存在するようである。表 5 は、Mamirauá Project、“Scientific Bases Management Plan (1997)”の資料によるヴァルゼア Mamirauá の経済価値である。魚類の中では、ピラルクやタンバッキの経済的価値は高く、これらの資源の持続的開発には日本の技術的貢献が期待されるものとする。

Ⅲ-2-3 サバンナとその今後の課題

(1) サバンナ地域と降水量の関係

先に述べた 4 タイプのサバンナの中でアマゾン・テラ・フィルメ・サバンナは、最大の面積を有し、とりわけローライマ州北東部のサバンナ地域や Rondônia 州東部からマトグロソ州西部にかけてのパレシステーブルランドが大豆など穀物栽培で注目される地域である。

ブラジル・アマゾンは、年降水量から、次の 3 ゾーンに分けられている。

- ① Dry Amazon 年降水量 1,800mm 以下
- ② Transitional Amazon 年降水量 1,800~2,200 mm
- ③ Humid Amazon 年降水量 2,200 mm 以上

これら 3 ゾーンのうち第 1 の Dry Amazon は、アマゾン地域の 17% を占めていてローライマ北東部やパレシステーブルランドのサバンナ地域が、これに含まれている。

(2) 農業適作地

この Dry Amazon は、一般に、土壌は痩せた土地であるが、降水量の点から農業に極めて適した土地と考えられている。そのうえ、この地域の森林資源は経済的価値に乏しい。したがって、大豆栽培企業には好都合で進出も著しく、今後の課題も多いと思われる。

Ⅲ-3 アマゾン自然環境保全研究における重点課題

Ⅲ-3-1 アマゾン自然環境保全研究の意義

アマゾンの自然環境を保全することは、そこに存在する生物多様性を保全することであり、またその存在基盤としての気候環境や水文環境を守ることでもある。これらを保全する必要性については、すでに述べた。しかし、他方では生物多様性の価値は、人間のために利用されることも必要である。すなわち、われわれは生物多様性を持続的に利用しつつ、保全しなければならないのである。アマゾンの生物多様性を持続的に利用するためには、それを育むアマゾンの熱帯雨林を持続的に保全することである。熱帯雨林を持続的に保全するためには、次の4つの方法が考えられる。

第一は、保護区を設けて保全すること。第二は、熱帯雨林が伐採され、荒廃地化した場合には、その土地を回復すること。第三は、熱帯森林に替わる代替物や代替方法で熱帯雨林を伐採から守ること。第四は、熱帯雨林の非木材資源の恵みとその重要性を学ぶ環境教育である。

第一については、国、州などによる各種の保護区があり、完全に保護されるかどうかは別として、一応保護されることになっている。この場合は、保護規制が生かされるような監視体制が必要である。第二の場合は、森林が伐採され、そのままに放置されたときには、その再生は意外に速い。また、その再生林が伐採前の森林にまで復元するには長い時間が必要であるけれど復元は可能である。しかし、再生が不可能なまでに荒廃した場合には、植林など人の手を貸さなければならない。この場合には、荒廃地の回復を図り、それを持続的に利用するための研究が不可欠である。第三の場合は、ユーカリのような早生樹によってある種の木材需要を賄い、熱帯雨林を伐採から守ることやアグロフォレストリーのような農業方法で森林を伐採から守ることが必要である。これらの場合もやはり様々な面からの研究が必要であり、その研究が第三の意図を生かすであろう。第四の場合は、熱帯雨林の仕組みとそれを育む地域の特性を学び、その仕組みを壊さないで、持続的にその恵みを受けること、たとえば非木材資源が含まれよう。

Ⅲ-3-2 アマゾン自然環境保全の重点課題

この重点課題には、長期的視点と短期的視点とから構想しなければならない。

(1) 長期的課題

特に政権の変化とは関係なく、いずれの政権でも重要な課題

① 森林の再生に向けた研究

例えば、INPAにおけるJICAとの共同研究課題「荒廃地回復のための植林技術」など。このような課題は、性急に結論を得ることは困難で長期的視点から結果を見る必要がある。

② 薬用植物及び遺伝資源の開発と利用

大きな森の恵みである、薬用・遺伝資源のインベントリーをもとにリストを作り、その開発・利用を図る。この課題では、森林を破壊しないことが不可欠である。そのためには、熱帯雨林の仕組みを十分に研究し、学ぶ必要がある。なお、ブラジルとの相互理解と協力が是非に必要である。

③ 自然エネルギー資源利用の小規模システムの開発

豊富な太陽エネルギー、水力、風力などのエネルギー利用の一体化システムの開発。

④ アグロフォレストリーの啓蒙・普及活動 住み込み労働者としての技術習得システムの構築

講習会などで啓蒙・普及活動をすることも有効であろうが、より有効な方法として、アグロフォレストリーの技術習得を欲する農民を対象にアグロフォレストリーを営んでいる農家に一年以上の住み込みで技術的ノウハウを学ばせるための援助実施。

(2) 短期的課題

⑤ ヴァルゼアにおける魚類の養殖技術援助

⑥ 熱帯雨林の樹種同定者養成機関の設立

樹種同定は、簡単にできることではなく、かなりの期間と訓練が必要であることを考えなければならない。

⑦ 環境教育とその基盤構築への協力

元来、教育は各国や各地域が主体となり実施することである。それゆえ、この基盤構築への協力は、教育の内容への協力ではなく、それを達成するために必要な施設や器具などの協力を留めるべきである。

⑧ 非木材資源の国際化に対する協力

ブラジル・ナッツ、パーミット、などその他の熱帯果樹の輸出品としての国際的評価取得のための協力。

以上、例として 8 課題を挙げたが、この他にも注目すべき重要課題が多々あることは当然である。いずれにしても、課題設定に際しては、地域の自然や社会の特性を十分に知ること及び地域住民をよく知り、友人になるほどの相互理解を得ることが必要であろう。課題設定にあたっては、体裁が整うことだけでなく、内容の充実こそが大切であることを忘れてはいけない。

参考及び引用文献

西沢利栄・小池洋一：アマゾン生態と開発、岩波書店、1992

山田 勇：熱帯雨林とは、四手井綱英・吉良竜夫監修「熱帯雨林を考える」、人文書院、1992、pp. 26-52

鷲谷いづみ・矢原徹一：保全生態学入門－遺伝子から景観まで、文一総合出版、1996

- Bruijnzeel, L. A. : Predicting the hydrological impacts of land cover transformation in the humid tropics : the need for integrated research, Gash, J. H. C. 他編 ; Amazonian Deforestation and Climate, Wiley 1996, pp. 13–55
- CELMAR : Field Day Guide Book—JICA, 2003
- IMAZON 他編 : Biodiversidade na Amazônia Brasileira, Instituto Socioambiental e Estação Liberdade, 2003
- Lean, J. C. B. Bunton, C. A. Nobre and P. R. Rowntree : The simulated impact of Amazonian deforestation on climate using measured ABRACOS vegetation characteristics, Gash 他編 ; Amazonian Deforestation and Climate, Wiley 1996, pp. 13–55
- Lisboa, P. L. B. A. S. L. Silva & S. S. Almeida : Florística e Estrutura dos Ambientes Caxiuanã, MPEG, 163–193, 1997,
- Martini, A. M. Z. N. A. Rosa and C. Uhl : An Attempt to Predict Which Amazonian Tree Species May be Threatened by Logging Activities, Environmental Conservation, Vol. 21, Nr 2, 1994, 152–162
- Nigel, J. H. 他編 : Amazonia—Resiliency and Dynamism of the Land And Its People, UNU Press, 1995
- SCM, CNPq&IPAAM : Mamirauá Management Plan, 1996
- Sternberg, H. : A Água e o Homem na Várzea do Careiro, MPEG e Coleção Friedrich Katzer, 1998
- WB : Sustainable Amazon—Limitations and Opportunities for Rural Development, 2002
- WB : Rain Forest Pilot Program Update, Vol. 6, Nr. 1, 1998

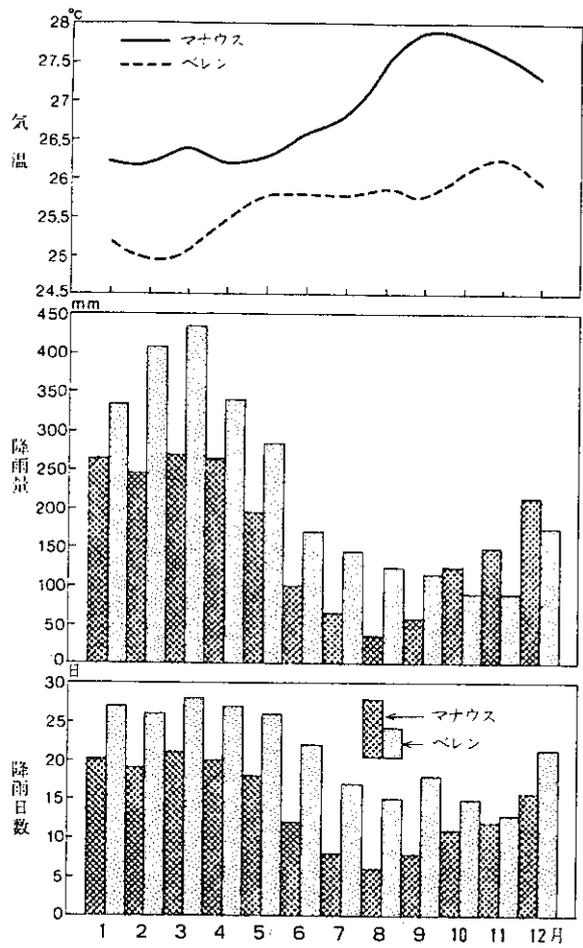


図1. マナウスとベレンにおける月平均気温（上）・月降水量（中）月降雨日数（下）の年変化

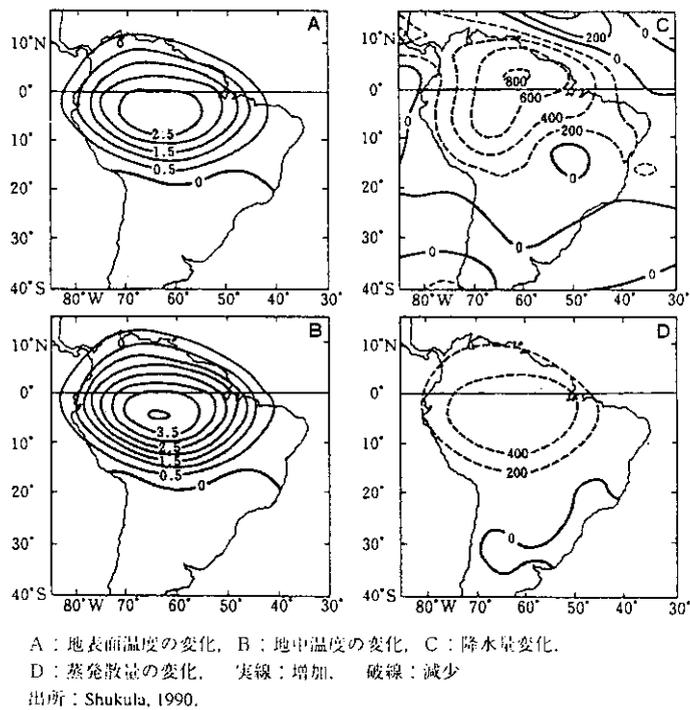


図2. アマゾン熱帯雨林を草地に改変したときの気候変化予測

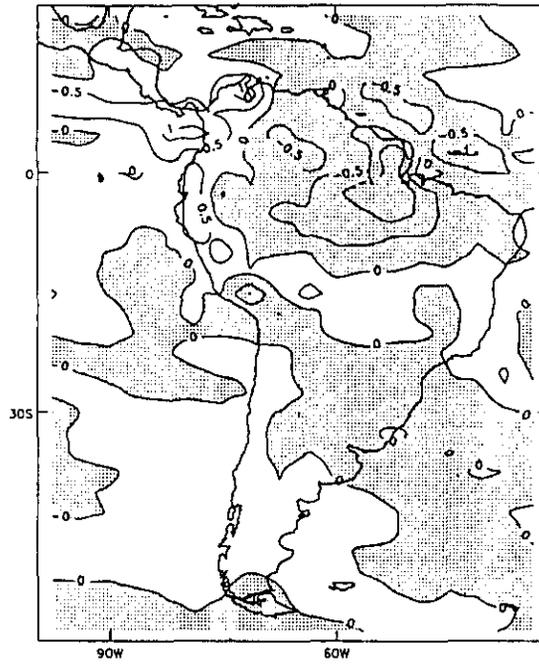


図3. アマゾン熱帯雨林を草地に改変したときの降水量変化
等値線は0.0、 ± 0.5 、1.0 でそれぞれ1.0mm/日、

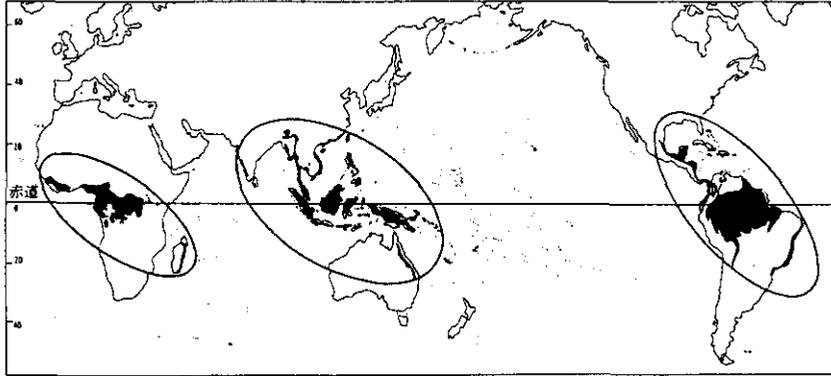


図5. 世界の熱帯雨林三地域

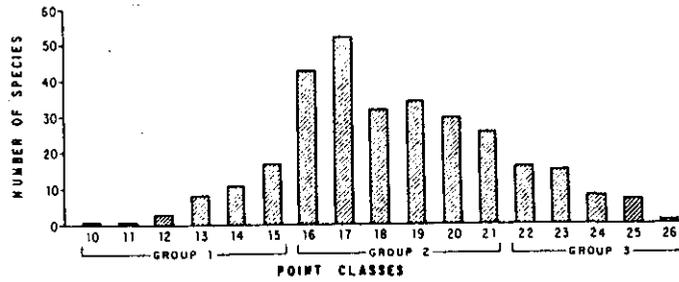


図6. 各樹種の生態的特性と伐採圧力の合計ポイントと三のグループ

表-1 アマゾンの本支流が運び出す物質質量

川の名前	川の色 のタイプ	溶存物質質量		浮遊物質質量		溶存物質質量 / 浮遊物質質量
		t/km ² /年	t/流域 /年 (×10 ⁶)	t/km ² /年	t/流域 /年 (×10 ⁶)	
ウカヤリ	W	152.0	61.4	307.1	124.6	0.50
マラニョン	W	92.8	37.8	251.5	102.4	0.37
ジャブラ	W	10.9	31.6	120.2	34.7	0.09
イサ	W	17.0	2.5	61.9	9.2	0.27
ナボ	W	29.1	3.6	184.0	22.4	0.16
ジャバリ	W	11.5	1.2	68.3	7.2	0.17
マデイラ	W	42.4	58.5	157.3	156.9	0.27
ジュルア	W	33.2	7.2	49.4	10.7	0.67
ブルス	W	30.3	11.3	43.2	16.1	0.70
ネグロ	B	10.0	7.5	10.1	7.6	1.00
シング	G	2.8	1.5	0.9	0.5	3.11
タバジヨス	G	3.8	1.9	1.2	0.6	3.25
本流	W	36.8	231.8	79.0	498.5	0.47

(注) W: 白い川, B: 黒い川, G: 緑の川.

(出典) Sternberg(1975)に基づき作成.

表2 Dalsam Madeira の1992年7月における伐採量100 m³以上の樹種

Common name	Scientific name	No. of logs	Volume (m ³)
Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i>	667	866
Faveira	<i>Vataireopsis</i> spp. and various other Legume genera	125	282
Guajara	<i>Neoxithese</i> sp.	146	217
Angelim pedra	<i>Hymenolobium petraeum</i>	64	161
Piquiá	<i>Caryocar villosum</i>	52	136
Mandioqueira	<i>Qualea</i> spp.	62	130
Quarubatinga	<i>Vochysia guianensis</i>	71	129
Ipê	<i>Tabebuia</i> spp.	49	117
Estopeiro	<i>Couratari</i> sp.	61	117
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	64	103

表3—1～5 各樹種の生態的特性と伐採圧力の合計ポイント

1.

Name	Family	Sum of ecol. parameters	Extraction pressure	Total points
<i>Euxylophora paraensis</i> Huber	RUTACEAE	9	1	10
<i>Qualea coerulea</i> Ducke	VOCHYSIACEAE	10	1	11
<i>Brosimum amplicomis</i> Ducke	MORACEAE	11	1	12
<i>Cassia scleroxylon</i> Ducke	CAESALPINIACEAE	11	1	12
<i>Euplassa pinnata</i> (Lam.) Johnston	PROTEACEAE	11	1	12
<i>Batesia floribunda</i> Spr. et Benth.	CAESALPINIACEAE	12	1	13
<i>Buchenavia capitata</i> Eichl.	COMBRETACEAE	12	1	13
<i>Mimquartia guianensis</i> Aubl.	OLACACEAE	12	1	13
<i>Peltogyne maranhensis</i> Hub. & Ducke	CAESALPINIACEAE	12	1	13
<i>Pithecellobium racemosum</i> Ducke	MIMOSACEAE	12	1	13
<i>Sacoglottis amazonica</i> Benth.	HUMIRIACEAE	12	1	13
<i>Tapura singularis</i> Ducke	DIDIAPETALACEAE	12	1	13
<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	CAESALPINIACEAE	12	1	13
<i>Aspidosperma album</i> Jacq.	APOCYNACEAE	13	1	14
<i>Aspidosperma sandwithianum</i> Mgf.	APOCYNACEAE	13	1	14
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	MORACEAE	13	1	14
<i>Buchenavia parvifolia</i> Ducke	COMBRETACEAE	13	1	14
<i>Centrolobium paraense</i> Tul.	FABACEAE	13	1	14
<i>Diptotropis martiusii</i> Benth.	FABACEAE	13	1	14
<i>Iryanthera grandis</i> Ducke	MYRISTICACEAE	13	1	14
<i>Parkia velutinia</i> R. Benoist	MIMOSACEAE	13	1	14
<i>Pouteria pariry</i> (Ducke) Baehni	SAPOTACEAE	13	1	14
<i>Swietenia macrophylla</i> King	MELIACEAE	13	1	14
<i>Torresia acreana</i> Ducke	FABACEAE	13	1	14
<i>Aspidosperma desmanthum</i> Benth.	APOCYNACEAE	14	1	15
<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	MORACEAE	14	1	15
<i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	GUTTIFERAE	14	1	15
<i>Chamaecrista adiantifolia</i> (Benth.)	CAESALPINIACEAE	14	1	15
<i>Clinostemon mahuba</i> (A. Samp.) Kihlm.	LAURACEAE	14	1	15
<i>Copaifera reticulata</i> Ducke	CAESALPINIACEAE	14	1	15
<i>Dipteryx magnifica</i> Ducke	FABACEAE	14	1	15
<i>Humiriastrum excelsum</i> Ducke	HUMIRIACEAE	14	1	15
<i>Licaria aritu</i> Ducke	LAURACEAE	14	1	15
<i>Licaria cannella</i> (Meissn.) Kosterm	LAURACEAE	14	1	15
<i>Martiodendron elatum</i> (Ducke) Gleason	CAESALPINIACEAE	14	1	15
<i>Ocotea rubra</i> Mez.	LAURACEAE	14	1	15
<i>Parkia pendula</i> Benth.	MIMOSACEAE	14	1	15
<i>Peltogyne paradoxa</i> Ducke	CAESALPINIACEAE	14	1	15
<i>Pithecellobium pedicellare</i> (D.C.) Benth.	MIMOSACEAE	14	1	15
<i>Richardella macrocarpa</i> (Hub.) Aubl.	SAPOTACEAE	14	1	15
<i>Swartzia grandifolia</i> Benth.	CAESALPINIACEAE	14	1	15
<i>Alchorneopsis floribunda</i> Muell. Arg.	EUPHORBACEAE	15	1	16
<i>Anacardium spruceanum</i> Benth. ex Engl.	ANACARDIACEAE	15	1	16
<i>Aniba canelilla</i> (H.B.K.) Mez.	LAURACEAE	15	1	16
<i>Astronium lecointei</i> Ducke	ANACARDIACEAE	15	1	16
<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	FABACEAE	15	1	16
<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	MORACEAE	15	1	16
<i>Brosimum potabile</i> Ducke	MORACEAE	15	1	16
<i>Buchenavia grandis</i> Ducke	COMBRETACEAE	15	1	16
<i>Caraipa richardiana</i> Camb.	GUTTIFERAE	15	1	16
<i>Cariniana micrantha</i> Ducke	LECYTHIDACEAE	15	1	16
<i>Chaunochiton kappleri</i> (S. ex Engl.) Ducke	OLACACEAE	15	1	16
<i>Copaifera duckei</i> Dwyer	CAESALPINIACEAE	15	1	16
<i>Cordia bicolor</i> D.C.	BORAGINACEAE	15	1	16
<i>Dalbergia spruceana</i> Benth.	FABACEAE	15	1	16
<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	MIMOSACEAE	15	1	16
<i>Diptotropis purpurea</i> (Rich.), Amsh.	FABACEAE	15	1	16
<i>Dipteryx ferrea</i> Ducke	FABACEAE	15	1	16
<i>Dipteryx polyphylla</i> Huber	Fabaceae	15	1	16
<i>Eperua falcata</i> Aubl.	CAESALPINIACEAE	15	1	16
<i>Eschweilera coriacea</i> (Ap. Dec.) Mart. ex Berg.	LECYTHIDACEAE	15	1	16
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	CELASTRACEAE	15	1	16
<i>Hymenolobium excelsum</i> Ducke	FABACEAE	15	1	16
<i>Hymenolobium flavum</i> Ducke	FABACEAE	15	1	16
<i>Hymenolobium heterocarpum</i> Ducke	FABACEAE	15	1	16
<i>Hymenolobium modestum</i> Ducke	FABACEAE	15	1	16
<i>Hymenolobium nitidum</i> Benth.	FABACEAE	15	1	16
<i>Hymenolobium sericeum</i> Ducke	FABACEAE	15	1	16
<i>Manilkara inundata</i> Ducke	SAPOTACEAE	15	1	16

2.

Name	Family	Sum of ecol. parameters	Extraction pressure	Total points
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meissn.) Taubert ex Mez.	LAURACEAE	15	1	16
<i>Mezilaurus linduviana</i> Schw. & Mez.	LAURACEAE	15	1	16
<i>Micropholis egenis</i> (A.DC.) Pier.	SAPOTACEAE	15	1	16
<i>Moronobea coccinea</i> Aubl.	GUTTIFERAE	15	1	16
<i>Ocotea cymbarum</i> H.B.K.	LAURACEAE	15	1	16
<i>Panopsis sessilifolia</i> (Rich.) Sandw.	PROTEACEAE	15	1	16
<i>Parinari excelsa</i> Sabine	CHRYSOBALANACEAE	15	1	16
<i>Peltogyne paniculata</i> (Benth.) M.F. Silva	CAESALPINIACEAE	15	1	16
<i>Roupalla montana</i> Aubl.	PROTEACEAE	15	1	16
<i>Sacoglottis ceratocarpa</i> Ducke	HUMIRIACEAE	15	1	16
<i>Sclerolobium melanocarpum</i> Ducke	CAESALPINIACEAE	15	1	16
<i>Scleronema praecox</i> Ducke	BOMBACACEAE	15	1	16
<i>Sterculia speciosa</i> K. Schum.	STERCULIACEAE	15	1	16
<i>Vatairea sericea</i> Ducke	FABACEAE	15	1	16
<i>Virola duckei</i> A.C.Sm.	MYRISTICACEAE	15	1	16
<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	FABACEAE	16	1	17
<i>Andira parviflora</i> Ducke	FABACEAE	16	1	17
<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	TILIACEAE	16	1	17
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) MacBr.	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Apuleia molaris</i> Spruce & Benth.	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Astronium gracile</i> Engl.	ANACARDIACEAE	16	1	17
<i>Astronium urundeuva</i> (Fr.All.) Engl.	ANACARDIACEAE	16	1	17
<i>Bombax longipedicellatum</i> Ducke	BOMBACACEAE	16	1	17
<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	CARYOCARACEAE	16	1	17
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	MORACEAE	16	1	17
<i>Crudia bracteata</i> Benth.	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Crudia oblonga</i> Benth.	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Cryosophyllum anomalum</i> Pires	SAPOTACEAE	16	1	17
<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatr.	HUMIRIACEAE	16	1	17
<i>Eperua bijuga</i> Mart. ex Benth.	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Ficus insipida</i> Willd. var. <i>insipida</i>	MORACEAE	16	1	17
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	MELIACEAE	16	1	17
<i>Humiria floribunda</i> Mart.	HUMIRIACEAE	16	1	17
<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke	FABACEAE	16	1	17
<i>Lecythis idatimon</i> Aubl.	LECYTHIDACEAE	16	1	17
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess	LECYTHIDACEAE	16	1	17
<i>Lecythis zabucaya</i> Aubl.	LECYTHIDACEAE	16	1	17
<i>Manikara bidentata</i> (D.C.) Chev.	SAPOTACEAE	16	1	17
<i>Manikara huberi</i> Standley	SAPOCACEAE	16	1	17
<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms	FABACEAE	16	1	17
<i>Newtonia psilostachya</i> (D.C.) Brenan	MIMOSACEAE	16	1	17
<i>Newtonia suaveolens</i> (Miq.) Brenan	MIMOSACEAE	16	1	17
<i>Ocotea baturitensis</i> Vattimo	LAURACEAE	16	1	17
<i>Ocotea canaliculata</i> Mez.	LAURACEAE	16	1	17
<i>Ocotea caudata</i> Mez.	LAURACEAE	16	1	17
<i>Ormosia parensis</i> Ducke	FABACEAE	16	1	17
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	MIMOSACEAE	16	1	17
<i>Platonia insignis</i> Mart.	GUTTIFERAE	16	1	17
<i>Platymiscium trinitatis</i> Benth.	FABACEAE	16	1	17
<i>Platymiscium ulei</i> Harms	FABACEAE	16	1	17
<i>Pouteria gutanensis</i> Aubl.	SAPOTACEAE	16	1	17
<i>Protium tenuifolium</i> Engl.	BURSERACEAE	16	1	17
<i>Qualea paraensis</i> Ducke	VOCHYSIACEAE	16	1	17
<i>Sandwithiodoxa egregia</i> (Sandw.) Aubr. & Pelleg.	SAPOTACEAE	16	1	17
<i>Schizolobium amazonicum</i> (Hub.) Ducke	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Sclerolobium chrysophyllum</i> Poepp. & Endl.	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Sclerolobium paraense</i> Huber	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Stryphnodendron paniculatum</i> P. & Endl.	MIMOSACEAE	16	1	17
<i>Swartzia racemosa</i> Benth.	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Tachigalia myrmecophylla</i> Ducke	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.	FABACEAE	16	1	17
<i>Terminalia amazonica</i> (Gmel.) Exell	COMBRETACEAE	16	1	17
<i>Vantanea parviflora</i> Lam.	HUMIRIACEAE	16	1	17
<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	FABACEAE	16	1	17
<i>Vatairea paraensis</i> Ducke	FABACEAE	16	1	17
<i>Vataireopsis speciosa</i> Ducke	FABACEAE	16	1	17
<i>Vochysia maxima</i> Ducke	VOCHYSIACEAE	16	1	17
<i>Aniba parviflora</i> Mez.	LAURACEAE	17	1	18
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	MELIACEAE	17	1	18
<i>Cordia goeldiana</i> Huber	BORAGINACEAE	17	1	18
<i>Cynometra hostmaniana</i> Tul.	CAESALPINIACEAE	17	1	18
<i>Cynometra spruceana</i> Benth.	CAESALPINIACEAE	17	1	18
<i>Dipteryx odorata</i> Willd.	FABACEAE	17	1	18
<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	MIMOSACEAE	17	1	18

3.

Name	Family	Sum of ecol. parameters	Extraction pressure	Total points
<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	VOCHYSIACEAE	17	1	18
<i>Ficus maxima</i> P. Miller	MORACEAE	17	1	18
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Fr. All.	EUPHORBIACEAE	17	1	18
<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	CAESALPINIACEAE	17	1	18
<i>Hymenolobium pulcherrimum</i> Ducke	FABACEAE	17	1	18
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	BIGNONIACEAE	17	1	18
<i>Lecythis lurida</i> (Miers) Mori	LECYTHIDACEAE	17	1	18
<i>Luehea speciosa</i> Willd.	TILIACEAE	17	1	18
<i>Macoubea guianensis</i> Aubl.	APOCYNACEAE	17	1	18
<i>Manilkara amazonica</i> (Huber) Standley	SAPOTACEAE	17	1	18
<i>Maquira coriacea</i> C.C. Berg	MORACEAE	17	1	18
<i>Micropholis melinoniana</i> Pierre	SAPOTACEAE	17	1	18
<i>Ocotea costulata</i> (Nees) Mez.	LAURACEAE	17	1	18
<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	HUMIRIACEAE	17	1	18
<i>Schefflera paraensis</i> Hub. Arg.	ARALIACEAE	17	1	18
<i>Sterculia pilosa</i> Ducke	STERCULIACEAE	17	1	18
<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) O. Kuntze	BURSERACEAE	17	1	18
<i>Virola michelii</i> Hechel	MYRISTICACEAE	17	1	18
<i>Vochysia inundata</i> Ducke	VOCHYSIACEAE	17	1	18
<i>Alchorneopsis trimera</i> Lanj.	EUPHORBIACEAE	12	6	18
<i>Labatia macrocarpa</i> Mart.	SAPOTACEAE	12	6	18
<i>Platymiscium filipes</i> Benth.	FABACEAE	12	6	18
<i>Pouteria macrocarpa</i> (Huber) Ducke	SAPOTACEAE	12	6	18
<i>Sclerolobium goeldianum</i> Hub.	CAESALPINIACEAE	12	6	18
<i>Zizyphus itacaiunensis</i> Froes	RHAMNACEAE	12	6	18
<i>Apeiba burchelli</i> Sprague	TILIACEAE	18	1	19
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	MORACEAE	18	1	19
<i>Byrsonima aerugo</i> Sagot.	MALPIGHIACEAE	18	1	19
<i>Caraipa grandifolia</i> Mart.	GUTTIFERAE	18	1	19
<i>Ceiba pentandra</i> Gaertn.	BOMBACACEAE	18	1	19
<i>Cordia scabrifolia</i> A.DC.	BORAGINACEAE	18	1	19
<i>Couratari multiflora</i> (Smith) Eyma	LECYTHIDACEAE	18	1	19
<i>Couratari stellata</i> A.C. Smith	LECYTHIDACEAE	18	1	19
<i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma	SAPOTACEAE	18	1	19
<i>Enterolobium schombugkii</i> Benth.	MIMOSACEAE	18	1	19
<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex Juss.) Muell. Arg.	EUPHORBIACEAE	18	1	19
<i>Hieronyma laxiflora</i> (Tull.) Marg.	EUPHORBIACEAE	18	1	19
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	CAESALPINIACEAE	18	1	19
<i>Inga paraensis</i> Ducke	MIMOSACEAE	18	1	19
<i>Laetia procera</i> (P. & E.) Eichl.	FLACOURTIACEAE	18	1	19
<i>Osteophloeum platyspermum</i> (A.DC.) Warb.	MYRISTICACEAE	18	1	19
<i>Parahancornia amapa</i> Hub.	APOCYNACEAE	18	1	19
<i>Pouteria macrophylla</i> Eyma	SAPOTACEAE	18	1	19
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	GUTTIFERAE	18	1	19
<i>Terminalia dichotoma</i> G. Meyer	COMBRETACEAE	18	1	19
<i>Terminalia guianensis</i> Eichl.	COMBRETACEAE	18	1	19
<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swartz	BURSERACEAE	18	1	19
<i>Vochysia guianensis</i> Aubl.	VOCHYSIACEAE	18	1	19
<i>Amanoa guianensis</i> Aubl.	EUPHORBIACEAE	13	6	19
<i>Ampelocera edentula</i> Kuhlman	ULMACEAE	13	6	19
<i>Aspidosperma oblongum</i> A.DC.	APOCYNACEAE	13	6	19
<i>Diospyros praetermissa</i> Sandwith	EBENACEAE	13	6	19
<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	EUPHORBIACEAE	13	6	19
<i>Ilex inundata</i> Poepp.	AQUIFOLIACEAE	13	6	19
<i>Licania guianensis</i> Benth.	CHRYSOBALANACEAE	13	6	19
<i>Licania licaniaeflora</i> Blake	CHRYSOBALANACEAE	13	6	19
<i>Qualea albiflora</i> Warm.	VOCHYSIACEAE	13	6	19
<i>Swartzia corrugata</i> Benth.	CAESALPINIACEAE	13	6	19
<i>Zollernia paraensis</i> Hub.	CAESALPINIACEAE	13	6	19
<i>Bertholletia excelsa</i> Humb. & Bonpl.	LECYTHIDACEAE	19	1	20
<i>Caryocar villasum</i> (Aubl.) Pers.	CARYOCARACEAE	19	1	20
<i>Cedrela odorata</i> L.	MELIACEAE	19	1	20
<i>Couma guianensis</i> Aubl.	APOCYNACEAE	19	1	20
<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.	APOCYNACEAE	19	1	20
<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	LECYTHIDACEAE	19	1	20
<i>Couratari oblongifolia</i> Ducke & Knuth.	LECYTHIDACEAE	19	1	20
<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne & Planch.	ARALIACEAE	19	1	20
<i>Gourea guidonia</i> (L.) Sleum.	MELIACEAE	19	1	20
<i>Hura creptans</i> L.	EUPHORBIACEAE	19	1	20
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez.	LAURACEAE	19	1	20
<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	MIMOSACEAE	19	1	20
<i>Simaruba amara</i> Aubl.	SIMARUBACEAE	19	1	20
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.) Standl.	BIGNONIACEAE	19	1	20

4.

Name	Family	Sum of ecol. parameters	Extraction pressure	Total points
<i>Tabebuia insignis</i> (Miq.) Sandwith	BIGNONIACEAE	19	1	20
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nicholcs	BIGNONIACEAE	19	1	20
<i>Tratinnickia burserifolia</i> (Mart.) Willd.	BURSERACEAE	19	1	20
<i>Tratinnickia rhoifolia</i> Willd.	BURSERACEAE	19	1	20
<i>Vochysia vismiaefolia</i> Spruce ex Warm.	VOCHYSIACEAE	19	1	20
<i>Xylopia nitida</i> Dun.	ANNONACEAE	19	1	20
<i>Anacardium giganteum</i> Hanc. ex Engl.	ANACARDIACEAE	14	6	20
<i>Aspidosperma carapanauha</i> Pichon	APOCYNACEAE	14	6	20
<i>Brosimum guianensis</i> Aubl.	MORACEAE	14	6	20
<i>Erisma lanceolatum</i> Staffl.	VOCHYSIACEAE	14	6	20
<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	LECYTHIDACEAE	14	6	20
<i>Licaria rigida</i> Kosterm.	LAURACEAE	14	6	20
<i>Micrandra elata</i> Benth.	EUPHORBIACEAE	14	6	20
<i>Ormosia flava</i> Ducke	FABACEAE	14	6	20
<i>Scleronema micranthum</i> Ducke	BOMBACACEAE	14	6	20
<i>Syzygiopsis oppositifolia</i> Ducke	SAPOTACEAE	14	6	20
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> Ducke	MIMOSACEAE	20	1	21
<i>Guarea trichilioides</i> L.	MELIACEAE	20	1	21
<i>Inga alba</i> (SW) Willd.	MIMOSACEAE	2 0	1	21
<i>Pseudobombax munguba</i> Mart. & Zucc	BOMBACACEAE	20	1	21
<i>Virola surinamensis</i> (Rof.) Warb.	MYRISTICACEAE	20	1	21
<i>Allantoma lineata</i> (Mart. ex Berg.) Miers	LECYTHIDACEAE	15	6	21
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Splg	MIMOSACEAE	15	6	21
<i>Bombax globosum</i> Aubl.	BOMBACACEAE	15	6	21
<i>Caryocar microcarpum</i> Ducke	CARYOCARACEAE	15	6	21
<i>Couroupita guianensis</i> Aubl.	CAESALPINIACEAE	15	6	21
<i>Crudia pubescens</i> Benth.	CAESALPINIACEAE	15	6	21
<i>Dialium guianensis</i> (Aubl.) Sandwith	CAESALPINIACEAE	15	6	21
<i>Dicorynia guianensis</i> Amsh	CAESALPINIACEAE	15	6	21
<i>Elisabetha paraensis</i> Ducke	CAESALPINIACEAE	15	6	21
<i>Erisma calcaratum</i> (Link.) Warm.	VOCHYSIACEAE	15	6	21
<i>Franchetella sagotiana</i> (Baill) Eyma	SAPOTACEAE	15	6	21
<i>Glycydendron amazonicum</i> Ducke	EUPHORBIACEAE	15	6	21
<i>Iryanthera sagotiana</i> (Benth.) Warb.	MYRISTICACEAE	15	6	21
<i>Licania micrantha</i> Miq.	CHRYSOBALANACEAE	15	6	21
<i>Onychopetalum amazonicum</i> R.E. Fries	ANNONACEAE	15	6	21
<i>Parinari rodolphii</i> Huber	CHRYSOBALANACEAE	15	6	21
<i>Pouteria hispida</i> Eyma	SAPOTACEAE	15	6	21
<i>Priourella prieurii</i> (A.DC.) Aubr.	SAPOTACEAE	15	6	21
<i>Protium sagotianum</i> March.	BURSERACEAE	15	6	21
<i>Pterodon pubescens</i> Benth.	FABACEAE	15	6	21
<i>Trichillia lecointei</i> Ducke	ANACARDIACEAE	15	6	21
<i>Bombax paraensis</i> Ducke	BOMBACACEAE	16	6	22
<i>Chimarrhis turbinata</i> DC.	RUBIACEAE	16	6	22
<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaudich	MORACEAE	16	6	22
<i>Crudia amazonica</i> Spruce	CAESALPINIACEAE	16	6	22
<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusbi	ICACINACEAE	16	6	22
<i>Franchetella gongrijpii</i> (Eyma) Aubrev.	SAPOTACEAE	16	6	22
<i>Hymenaea palustris</i> Ducke	CAESALPINIACEAE	16	6	22
<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	CHRYSOBALANACEAE	16	6	22
<i>Licania longistyla</i> Hook.	CHRYSOBALANACEAE	16	6	22
<i>Licania macrophylla</i> Benth.	CHRYSOBALANACEAE	16	6	22
<i>Licania octandra</i> O. Kuntze	CHRYSOBALANACEAE	16	6	22
<i>Mora paraensis</i> Ducke	CAESALPINIACEAE	16	6	22
<i>Perebea guianensis</i> Aubl.	MORACEAE	16	6	22
<i>Ragala sanguinolenta</i> Pierre	SAPOTACEAE	16	6	22
<i>Syzygiopsis pachycarpa</i> Pires	SAPOTACEAE	16	6	22
<i>Tachygalia alba</i> Ducke	CAESALPINIACEAE	16	6	22
<i>Bowdichia virgilioides</i> H.B.K.	FABACEAE	17	6	23
<i>Campsiandra laurifolia</i> Benth.	CAESALPINIACEAE	17	6	23
<i>Cordia exaltata</i> Lam.	BORAGINACEAE	17	6	23
<i>Erythrina glauca</i> Willd.	FABACEAE	17	6	23
<i>Ficus pulchella</i> Schott	MORACEAE	17	6	23
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	CHRYSOBALANACEAE	17	6	23
<i>Hymenaea oblongifolia</i> Hub.	CAESALPINIACEAE	17	6	23
<i>Lueheopsis duckeana</i> Burret	TILIACEAE	17	6	23
<i>Micropholis guianensis</i> (D.C.) Pierre	SAPOTACEAE	17	6	23
<i>Neoxythece elegans</i> (A.DC.) Aubr.	SAPOTACEAE	17	6	23
<i>Rauwolfia pentaphylla</i> Ducke	APOCYNACEAE	17	6	23
<i>Sapium marmieri</i> Hub.	EUPHORBIACEAE	17	6	23
<i>Virola cuspidata</i> Warb.	MYRISTICACEAE	17	6	23
<i>Vitex triflora</i> Vam.	VERBENACEAE	17	6	23
<i>Vochysia obscura</i> Warm.	VOCHYSIACEAE	17	6	23
<i>Andira inermis</i> H.B.K.	FABACEAE	18	6	24
<i>Castilloa ulei</i> Warb.	MORACEAE	18	6	24

5.

Name	Family	Sum of ecol. parameters	Extraction pressure	Total points
<i>Guatteria olivacea</i> R.E. Fries	ANNONACEAE	18	6	24
<i>Ocotea guianensi</i> Aubl.	LAURACEAE	18	6	24
<i>Ormosia nobilis</i> Tul.	FABACEAE	18	6	24
<i>Pithecellobium jupunba</i> Urb.	MIMOSACEAE	18	6	24
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) Schum.	STERCULIACEAE	18	6	24
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	ANACARDIACEAE	18	6	24
<i>Andira retusa</i> (Lam.) H.B.K.	FABACEAE	19	6	25
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	ANNONACEAE	19	6	25
<i>Guatteria procera</i> R.E. Fries	ANNONACEAE	19	6	25
<i>Macrotobium acaciaefolium</i> Benth.	CAESALPINIACEAE	19	6	25
<i>Ormosia coutinhoi</i> Ducke	FABACEAE	19	6	25
<i>Spondias lutea</i> L.	ANACARDIACEAE	19	6	25
<i>Sterculia chicha</i> St. Hil.	STERCULIACEAE	19	6	25
<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth.	MIMOSACEAE	20	6	26

表4 CELMARによるユーカリ植林の成果

■ CELMAR PLANTED AREA: PRELIMINARY RESULTS

Clonal Code	Area (10 ³ ha)	%	Medium Annual Increment (m ³ /ha/year)	Wood density (kg / m ³)	Lignine (%)	Estimated Charcoal density (kg / m ³)	Estimated Fixed Carbon (%)
A 08	6,3	21%	41,5	543	26,5	236	75,8
A 06	3,7	12%	44,8	477	24,6	228	75,1
A 22	1,6	5%	32,1	524	23,4	271	74,6
A 01	1,5	5%	38,2	488	23,2	236	74,5
A 23	1,3	4%	42,8	568	25,9	242	75,6
A 05	1,0	3%	27,7	418	25,4	190	75,4
A 29	0,9	3%	30,2	568	26,6	245	75,8
A 04	0,8	3%	33,2	486	27,1	234	76,0
A 57	0,6	2%	27,0	567	23,7	259	74,7
A 03	0,5	2%	44,2	477	26,3	228	75,7
A 02	0,3	1%	40,4	494	26,2	239	75,7
Others (*)	4,9	16%	38,6	502	22,5	245	73,8
Seedling	7,0	23%	30,4	545	30,0	273	77,0
TOTAL	30,3	100%	37,0	520	26,0	256	75,5

*: less than 1% of the total planted area

Methodology of University of S. Paulo (ESALQ) estimate for preliminary results:

Charcoal density and Fixed Carbon calculated as a mathematical function of Wood density and Lignine



表5 Mamirauá における経済予測(1993—1995の平均)

RESOURCE	MARKETVALUE(US\$)
FISHERIES	
External Fishermen: (several spp)	867,000
Internal Fishermen:	
Pinarucu (Arapaima gigas)	329,000
Tambaqui (Colossoma macroponum)	240,000
Other fish species	417,000
TIMBER & FIREWOOD	107,000
AGRICULTURAL PRODUCTS (manioc flour)	157,000
HUNTING (caiman meat)	64,000
OTHER RESOURCES	185,000
TOTAL	US\$2,366,000

Source: PROJETO MAMIRAUÁ, "Scientific Basis for Mamirauá Management Plan", *in prep.*