

である。

最後に、前記コバ作林業の近代版として、最近、無農薬、無施肥野菜の流通ルートのもとで、国有林の新植地における地元農民による健康野菜の間作が始まっている。

2-2 アフリカ地域

アフリカ地域の森林は、ギニアから東および南のサイールに至る地域の沿岸地帯およびコンゴ河流域が熱帯降雨林地帯として有名であり、東アフリカおよび南アフリカの高地がマツ等の針葉樹の人工造林に適した熱帯高地林地帯として林業的利用が盛んであるが、その他の地域は、半乾燥および砂漠気候のもとで疎林、サバンナ、砂漠となっている。

したがって、この地域のアグロフォレストリーの態様は、○湿潤熱帯でのクウンヤ法、○熱帯高地でのクウンヤ法と Tree Garden システム、○半乾燥地での休閒林システム、○過乾燥地（サヘル地域等）での混牧林システム等で特徴づけられる。

2-2-1 ナイジェリア ^(注1)

同国の森林として保存（国有化）されている面積は 900 万 ha、このうち 700 万 ha はサバンナで、高木林は 200 万 ha で国土面積の 2.1 %、森林面積の 22.2 % にすぎない。かつては森林面積はもっと多かったといわれる。国全体の統計は得られないが、東部ナイジェリアの Feme River 保存林の面積は 1928 年から 1952 年の間に 12,430 ha からわずか 210 ha に激減している。これは土地を求めて入り込む農民達が、焼畑移動耕作により森林を焼払っていった結果である。粗い推定によると、サハラ南部のアフリカ

(注1) ① 林業試験場調査部アグロ・フォレストリーに関する研究会

資料 昭和56年3月 16~17頁

② Report of Ministerial Conference, 1980
Forestry practice in ATO member states.

だけで有史以前から少なくとも1億haの森林が消失したといわれる。

本来、伝統的な移動耕作そのものは、熱帯の自然条件に適し、かつ生態学的にも健全な食糧生産方式である。したがって、これは何世紀にも亘って安定的に存続してきたといえるのである。しかし残念ながら、単位面積当たりの人口扶養力が小さく、1ha当たり0.08~0.12人程度である。それ故、土地面積が限られていて人口が増加すると、必然的に休閑期が短くなる。つまり耕作放棄後の自然植生が充分再生せず、地力が回復しないまま、再び伐倒、焼却、作付が行なわれる。そしてまた作付期間も地力を徹底的に収奪しつくすまで続く可能性が強い。その結果、単位面積の収量は持続的に低下し、土地の人口支持力はさらに低くなる。

同国の人口密度は既にha当たり0.7人を超えており、移動耕作の弊害がますます拡大し深刻化しつつある。同国では国有(保存)林を設定する過程で、その中にいる農民を林内に散在するいくつかの小集落に集め、定住をはかろうとしたこともある。しかし与えられた耕地では食糧の自給が出来なくなり、不法な移動耕作がみられるようになった。それに対して厳しい処罰(森林法によって罰金または1年の禁固、およびその両方)が準備されたが、ほかに生計の立てられない農民を無理に追い出すわけにはいかず、この計画は成功しなかったといわれる。

ともあれ、移動耕作が広くおこなわれ、そして上記のごとき人口圧力の強化されてきているナイジェリアにおいては、いわば「管理された」移動農耕としてのタウンヤ方式が、伝統的な農耕技術の枠内でその弊害を出来るだけ小さくし、地元民の食糧を確保しながら森林の造成を可能ならしめるものとして推奨され、これが全国土、とりわけ土地への願望の強い同国南部において実施されている。

タウンヤ方式は、同国のみならずザイール、ガボン、ガーナ、コートジブール等でも、詳細の点では相違してはいるが、大局的には同じ考え方と方式で広くおこなわれているので、前掲、林試調査部資料によって以下紹介する。

同国でタウンヤ造林が初めて導入されたのは1920年代の後半のことである。同国の山林局 (Forest Department) は、中西部州のSapobaに造林試験地を設定し、地元の農民にタウンヤ造林を実行させたところ、山林局直営の造林地よりも、はるかに成績がよかったと記録されている。その後、南部諸州の高木林地帯を中心にこの方式が広く普及していった。

タウンヤ造林の推移を全国的なスケールで統計的にうらづけることは困難だが、断片的な資料から推定すると、1960年代の初頭以降急速に増えているようである。たとえばOndo 地区の場合、1930年代に合計20ha程度のタウンヤ造林が行なわれ、その後20年余の増進がある。1961年になって8haの規模でタウンヤを再開し、年々面積を増してきた。すなわち年間の造林面積は66年に200haを超え、70年には680haに達している。山林局は、8,000haに及ぶ年間森林伐採面積のうち可能なところはタウンヤで更新する計画であると言われる。

このタウンヤ造林にはさまざまなものがある。

ナイジェリアの保安林で実施されている最も代表的な方式を紹介してみると以下の通りである。

植林する前年度にタウンヤの対象となる林分がきまり、これを0.4~1.2haのプロットに区画して農民に割当てる。タウンヤ農民になるには、心身ともに健全で補助的な家族労働力をもっていなければならない。プロットの割当てをもらった農民は灌木類や雑草を伐倒、焼却し、12月末までには地植えを完了する。これらの作業はすべて農民の自己負担である。ただし大きな林木の除去については、山林局がその費用を支払っている。

雨期の始まる4月になると、農民達は山林局の指示する農作物を定められた間隔で植付ける。その後、直ちに山林局は直轄の作業員を使って農作物の間に造林木を植え込むのが普通であるが、場合によっては、山林局が農民に苗木を提供して、植穴の場所だけを指定して植えさせることもある。この場合には、一定の賃金が支払われている。

第1年目の林木の保育は、農民が自分の農作物の手入れと一緒におこな

う。2年日以降の保育作業は山林局の責任となるが、3年目あたりまで農産物の栽培を許可して植林木の保育を続けさせることがある。もちろん有用樹種の育成に主眼があるから、林木の生長を阻害するほど長期の耕作は許されない。耕作をやめた農民には新しい植林予定地が割当てられる。

栽培できる作物は、ヤムいも、キャッサバ、落花生、メイズ、豆類、トマト、胡椒、ミレットなどおおむね一年生、二年生の作物である。カカオ、オイルパーム、コーヒーのような永年生の換金作物は作れない。この理由は、①永年作物は光と養分をめぐって林木と競合する。②農民は換金作物を重視するあまり、林木の保育をおろそかにする。③耕作期間が長くなるため農民が土地の所有を求めるようになる。などの事情によるものである。

タウンヤ造林の樹種と輪伐期は利用できる土地の面積とも関係が深い。農民の数が多いと輪伐期が低くなり、メリナ (*Gmelina arborea*) のような早生樹種を植えてパルプ材の生産をめざすことになる。逆に移動耕作の休閑期を長くすることが出来れば、アフリカン・マホガニー (*Kaya spp.*) やチークのような樹種が植えられる。

南部州のある地域では、カカオと樹木とが混植され、カカオは3 m×3 m、そしてオベベ (*Nauclea diderrichii*)、アフリカン・マホガニーおよびイジクボ (*Terminalia ivorensis*) は6 m×6 m間隔で、カカオの庇陰木として植えられている。

ともあれ、ナイジェリアのタウンヤ造林における農民の法的地位は小作人であり、山林局はいわば地主である。そして前者は後者の設定する諸規則を順守しなければならない。造林地の検査は、タウンヤ農民の「かしら」と部落の長老の立会で山林局の係官が毎年実施している。林木の手入れがよくないとその場で本人に警告し、それでも聞き入れない時には翌年の土地の割当面積を縮減する。成績が良ければ逆に割当面積がいくぶん増大する。新規の参加者に与えられる面積はおおむね0.4 haといわれている。普通、1家族で満足に耕作できる上限は0.8 ha程度で、1 ha以上も割当てられるケースはみられない。ともあれ、上記のごとき山林局による検査と賃

圃のシステムが造林成績を引きあげる重要な1つの要因ともなっている。

以上のような制度や実態は、前章のインドネシアのトゥバンサリと極めて酷似している。すなわち、土地所有者(国・営林当局)がクウンヤ実行者(農民)に対し、圧倒的に優位に立っている。このことは、同地域とも人口圧力の高いこと、耕地が不足していることに起因するものである。

2-2-2 ガーナ^(注2)

ガーナの森林地帯は、森林総面積1,100万haの8割を占める北部のサバンナ林地帯と、残りの閉鎖林(Closed forest)地帯に分けられる。

同国においては、森林資源の成長量は近年の伐採量の増大をまかなえない状況にある。これに対処して、1970年度から組織的な再造林事業が開始された。

木材需要の増加に伴って起る急速な森林の枯渇化に対処するために、山林局(Forestry Department)は毎年2万ha前後の再造林をおこなうことを計画している。植林する樹種は、市場の動向および再造林地域の諸条件、すなわち特定の土地に成育できる樹種、および造林木を食害する昆虫類および鳥物の有無などによって決定されるが、商業的需要の多いアフリカン・マホガニーの供給不足のおそれが見られるため、ガーナの再造林はアフリカン・マホガニーから着手された。その後は、ワワ(Wawa)、オードム(Odum)が追加され、チーク(Teak)の植林もセージュ河流域においておこなわれた。

ガーナにおける主要な植林方法は次の3つ、すなわち、

- ① エンリッチメント・プランティング
- ② クローズ・プランティング(Close planting) すなわち直接植栽
- ③ クウンヤ法、である。

エンリッチメント・プランティングは、貧弱な畜積をもった降雨林に適

(注2)① 日本貿易振興会「特殊林産資源の生産流通動向」ガーナ

1980年

② 前掲注1の②

用されてきている。標準的な方法としては、蔓切り、望ましからざる樹種の枯殺につづいて、市場性をもつ全樹種の伐採をおこなう。それから20 m巾の帯状地に5 mの間隔で、苗圃で育成した苗木を植栽する。林冠伐開と蔓切りが植栽後5年迄毎年くり返しておこなわれる。

クロス・プランティング(直接植栽)は大規模な広い面積の植栽の場合に採用されている。

この方法は斧を使用して人力によって地拵がおこなわれ、その後に残屑を焼却し、植林するものである。

3つ目の植林方法として、ここでの本題であるタウンヤ法がある。

同国におけるタウンヤ法は1920年代に農耕地が不足であった地域において小規模に開始された。しかし現在、この方法は同国において重要な再造林の手段の1つとして考えられている。

その方法は、基本的には他の国においておこなわれるタウンヤ法と異ってはいない。

タウンヤ組織に参加した農民は、まず地拵をおこない、商業価値のある樹木を伐採した後、残存木を伐倒し、焼却する。その後、食用作物を作付け、その間に苗木を植栽する。主要作物としてはトウモロコシ、ココヤム、ヤムいも、プランティン(バナナ)および野菜等がある。借地期間は連続3カ年間に限られ、この間農民は農作物と並んで植栽された樹木を撫育することが義務付けられている。

タウンヤ法による植栽樹種は、イジグボ(*Terminalia ivorensis*)、チークおよびセドロ(*Cedrela odorata*)等であり、16.5フィート間隔で植栽される。

2-2-3 スーダン

スーダンには古来から *Acacia senegal Gum and Tree Fallow System* (アラビアゴム樹体閑休システム)と称されるアグロフォレストリー方式があった。^(注3)

アラビアゴム(糝)は2,000年に亘って有名な貿易商品であり、スーダ

ンのゴム貿易は1825年の126トンから1965年に52,000トンに増加し、その後、1970年には42,000トンと下落している。

このゴム樹の樹脂は当初、野生樹から採取していたので、村落から離れた周辺部あるいは臨時居住地に、アラビアゴムの (*Acacia senegal*) が生育していたが、その後、アラビアゴムの木の育つまでの間、農業を行うシステムが採用されるようになって、この木は、永住村落の隣接地に育成されるようになった。最近の人口増加と共に、耕地の価値が高くなり、或る地域においてはアラビアゴムの木の存立期間が短縮されてきている。樹木のある休閑期の短縮化は、土壌の肥沃度と安定性に対して、悪い影響をおよぼすように思われる。

ともあれ、換金作物としてのアラビアゴムの生産の価値は別として、アラビアゴムの木は農民の生活に対して次のごとき重要な機能を果たしている。

- ① 有刺枝は垣根や家の圍いとして使用されている。
- ② 樹幹は住宅建築の柱に、また、枝とともに燃料として使われる。
- ③ マメ科であるアラビアゴムの木は、土壌の肥沃度を増加させている。
- ④ 樹林は防風林となり表土風蝕を保護している。
- ⑤ 若枝はらくだ及び山羊の飼料となっている。
- ⑥ 着葉の時、家畜に庇陰を提供している。
- ⑦ 根はロープならびに井戸繩として利用されている。

以上の同種でおこなわれているアラビアゴムを組合わせた農耕システムについて簡置によれると、通常、1経営単位の土地面積は25haで、その中4分の1は食糧生産に、4分の1が0～4年生の若いアラビアゴムの木そして半分が5～12年生の生産的ゴム樹林となっている。樹園放牧がゴム樹林成立期間に組合わされている。

輪作期間は、一連の法正給穀配置が休閑期間中に成立しうるよう十分な

(注3) Forestry for Local Community Development FAO Forestry Paper, Rome pp 82～83

年数をもって定められる。(図2-1参照)

アラビアゴムの木の更新には種子採種による補植が行われる。またアラビアゴムの木はha当たり600本程が望ましいものといわれている。

ともあれ、政府は、上記のシステムを維持するための政策として、アラビアゴムの最低価格契約をおこなっている。そして政府は毎年、価格を検討して、生産者に対する最低入札価格と最低輸出価格を設定している。

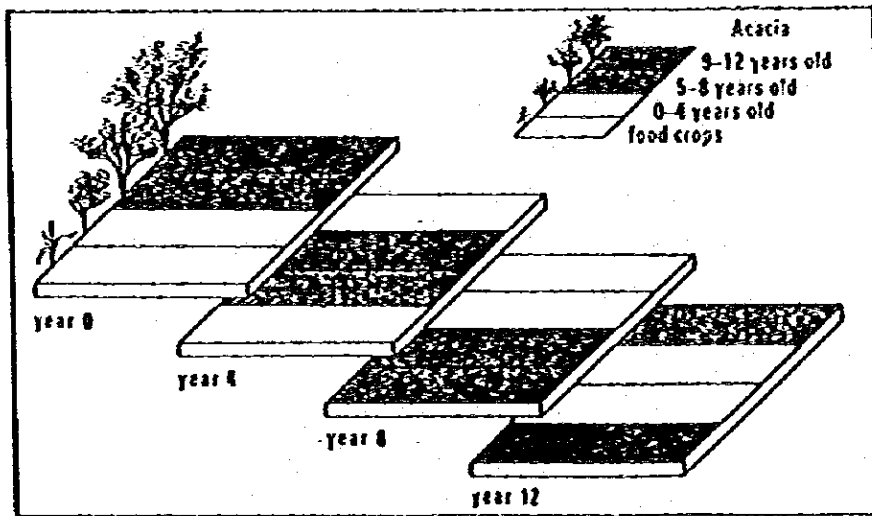


図2-1 アラビアゴム休閒林システム

2-2-4 ケニア

ケニアは東アフリカに在って、沿岸低地熱帯林、中央高地林、中央低地サバンナ、東部湖岸森林等のさまざまな気候帯や植物帯が見られるが、以下に述べる2種類のアグロフォレストリーが、中央高地林地帯で主として行われている。

① Shamba System

- ジャンバとはスワヒリ語の農耕地の意味で、Shamba Systemは造林と間作を組合わせたケニアにおけるアグロフォレストリーの制度である。
- このShamba Systemは、国有林の造林において採用されている。

- 国有林の造林対象地（皆伐跡地か未立木地）を、地元農家の希望者1件につき0.5ないし1ha程度の面積で貸して2年間の農作を許可する。
- この許可は、国有林の雇用者が一般人より優先する。
- 3年目には、パチュラマツ（*Pinus patula*）、ラジアーク・マツ、（*Pinus radiata*）、メキシコイトスギ（*Cupressus lusitanica*）を造林する。
- 造林の後3年程度は農作物の間作を許す。
- この造林前後の農作における作目は、ケール（キャベツに似た葉菜）にんじん、ばれいしょ、グリーンピース、豆類、メイズ等が主体となっている。
- これら農民の土地使用は、1年ごとに更新する *Tempotaly Cultivation License* で行われる。料金は、1ha当たり年間7.5ケニアシリングである。
- 前述のマツ類、イトスギの伐期は、パルプ用として間伐期が17年、主伐は36年としているが、現在、26年程度で伐採している。

② その他のアグロフォレストリー

- 国有林外の民有地の農家経営においても燃料、果樹、家畜飼料、農用資材、庇陰樹等の目的で、農地への植樹が行われ一種のアグロフォレストリーの経営形態が採られている。この植栽樹種には *Grevillea robusta* *Eucalyptus spp.*、および *Cupressus lusitanica* が多く使われている。
- 民有地の植林事業には、苗木や種子の無償供与および補助金給付等が行われる。

2-2-5 その他アフリカ諸国

① コートジブ瓦尔^(注1)

同国の森林の主体は、沿岸部に成立する熱帯降雨林である。

同国では、通常の人工造林方式のほか、場合によって、タウンヤ法が植林のために使用されてきている。この方法は造林コストを軽減するものの、植作者が不法に森林を伐採したり、またコーヒー、カカオ、キャ

ッサバおよびバナナ等の作付けを禁止されている作物(永年作物)が栽培されるのを監視するのが困難であるといった問題をかかえている。

② カメルーン

同国は、森林の更新に当たって一般造林、エンリッチメント、プランティングおよびタウンヤ法を採用している。

とくに人口圧力の強い同国の西部地域においては、タウンヤ法を採用して農耕地の不足への対策および造林促進策に成果を挙げている。

③ ザイール

ベルソン(1975)によると、同国には5~6万haの植林地があり、そのうち2千haが針葉樹であると言われる。Mayambe 地区の植林において使用されている樹種は主としてリンバ(*Terminalia superba*)である。また当地域でもエンリッチメント・プランティングの方法が採用されている。

なお、同国では焼畑耕作ないしタウンヤ法が実施されている。

(注2)

これについてJean Duboisは、同国のMayambeとBakongo地区において実施されているものとして次の3つのシステムを紹介している。

○ Bakongo 地区住民によるThe "nkonku" system.

これは一種の焼畑耕作と言えよう。この方法はBakongo地区においてかなり昔から実行されているもので、農耕地の肥度向上と食糧作物生産の

(注1)① 日本貿易振興会、特殊林産資源の生産流通動向 コートジボアール 1980

② Report of Ministerial Conference 1980: Forestry Practice in ATO Member States.

(注2) Jean Dubois. Aspects of Agroforestry Systems used in Mayombe and Lower Congo (Zaire) Workshop. Agroforestry Systems in Latin America Turrialba, Costa Rica March, 1979 pp 84~90

2つの目的をもつ休閑林農耕システムである。

- Bakongo地区において伝統的に実施されている“Mafufu” system.

これはクワンヤ法の一つである。

- The “silvo banana” system

これはバナナを組み合わせたクワンヤ法の一つであって、樹木としてのリンバ (*Terminalia superba*) の造林を目的として、Mayombeにおいて大規模に実施されている。

④ ^(注3) クンザニア

Mozava氏は、環境条件が極めて厳しく、樹木の成育が困難な、Dadoma地域における樹林植栽のケース・スタディを紹介している。

1967年に集落造林 (Community plantation) が開始されたが、それが一層、健全な計画基盤に立脚するようになったのは1973年からである。

集落林業 (Community Forestry) は、“Ujamaa process”の一環であり、その中で政府は穂ての資源を貧困、無知および病気の撲滅のために動員しようとしている。その基礎単位はUjamaa (集落) であり、地域や村の組織による林業への協力と振興が森林政策によって推進されている。そしてそれぞれの村ないし村グループには1人の森林官を配置すべきことを定められている。

このように同国の森林の更新は、集落林業の形で展開しており、クワンヤ法はとて10年間、とくに針葉樹林の皆伐地の再造林に広く使用されてきたが、現状の人工造林量は減少傾向にあるといわれている。

なお、クワンヤ法のもとで利用されるべき土地が造林された時には、有力者達はその林地に農民を居住させるように山林局 (Forest Depart

(注3)① 前掲注3 pp 83~84

② FAO/SIDA Expert Consultation on Forestry
for Community Development 1977

ment)に、しばしば強要することが問題であるといわれている。

⑤ サヘル地方

西アフリカのモーリタニア、セネガル、マリ、ガンビア、アッパーボルタ、ニジェール、チャド等の内陸地域は、サヘル地方と称される半乾燥地帯で、平均年間降雨量は100～600mmの間である。

このサヘル地方では、森林は薪の採取と家畜の放牧に、野放図に、また時には不法に利用されている。とくに、8ないし9カ月続く乾期には、樹木は家畜の飼料の供給源となっている。

サヘル地方の樹木は、その殆んどが商業的あるいは工業的価値はなく、主として土壌条件の維持保全、燃料、飼料の供給に役立つものである。この地方の天然林の施業システムは、現在、試行錯誤の段階であるが、FAOによる2つのプロジェクトが地域林業振興の可能性の道を開いている。チャドのンジャメナにおいては、天然植生を保全区を設けて更新させ、燃料採取や放牧の共同利用をコントロールしている。セネガルにおいては、キャプパート地区の砂丘群を安定化させて、niajesの名で知られている肥沃な介在地を保護している。雨期耕作と放牧に利用されるサバンナ地帯は、無立木地にアカシアを植えることによって森林を再生させている。このプロジェクトでは、2年間で120haの砂丘を安定化し、30kmの防風林を造成し、100haにアカシアの植え込みを行っている。

このように、サヘル地方のアカシア林は、燃料および家畜飼料の供給源であるのみならず、表土を保全し、土壌の肥沃度を維持するものである。

2-3 ラテンアメリカ

2-3-1 ベル (注1)

地理的に、ベルーの国土は3つの地域、すなわち、海岸地域 (the Coast) 山岳地域 (the Mountains) および森林地域 (the Forest) に分けられる。海岸地域は西方では太平洋に接し、山岳地域はアンデス山系によって

代表され、そして森林地区は国土の東部を構成している。

森林地区はペルー国土の60%を占め、約7,700万haの面積をもっている。このうち約75%の5,700万haが農業、畜産および林業に適している。これはペルーの総利用可能面積の95%を占めていることになっている。

同国の森林地域は、さらに2つの地域(sub-region)、すなわち高地森林地域(High Forest)と低地森林地域(Low Forest)とに分けられる。これら2つの地域は、地形的および植生的にそれぞれ異なる特徴を具えている。

高地森林地域はアンデス山系の東側で、その上限は一般に平均海拔2,000m、下限は450mにまでおよんでいる。そしてそれから低地森林地域が始まり、同地域はボリビア、ブラジルおよびコロンビアの国境にまで達している。

高地森林地域はきわめて凸凹が激しく、河川の侵蝕、堆積によって形成された溪谷が存在しており、農耕と畜産が主な土地利用となっており、場所によっては、多少とも農耕と畜産の発展がみられる。

低地森林地域の地形は凸凹が少なく、広い草原も介在し、地形的な障碍物はない。ここは熱帯植生であって、一般に、その多様な気候条件を反映して植生型は複雑である。

高地森林地域はおしなべてその気候は温暖で気温は平均摂氏18度である。これに対して、低地森林地域は高温多湿であり、平均気温摂氏25度、年降雨量約2,000mmとなっている。

上述のごとく、農業、畜産および森林伐採が、同国の森林地域を中心にしておこなわれているが、卒直にいて現状としては満足すべき段階に達

(注1) R. Rios R. Development of integrated agricultural .
livestock and forestry production systems in tropical
Peru .
Agro-Forestry systems in Latin America. Costa Rica
1979

しているとは言えない。

同国の土地利用は現在、明白な土地利用計画をもっておこなわれてはいない。森林伐採、伐採跡地の焼払い、単一栽培の繰り返し、農耕による過度の土地利用、過度の放牧、無制限な牧野への火入れ、金肥、堆肥等の肥料の規則的施用の欠除等が問題とされる。

土地利用に関する社会、経済的問題としては、適当な土地配分の不足、低農産物価格、伝統的慣習の存在等があげられる。

このように同様の土地利用はきわめて不満足な段階にあると言える。しかし、一部地域では、他から導入され、多少なりとも修正された形での土地利用システムがみられる。

ここでの課題である森林に係る土地利用システムとして、①総合アグロフォレストリー・システム (Integrated Agroforestry Systems)、②総合混牧林システムおよび農・畜・林システム (Integrated Grazing-forestry System・Agro-livestock-forestry Systems) について、以下述べることにする。

① に掲げた総合アグロフォレストリー・システムは、特定の永年生作物と樹木 (ある場合には人工、他の場合には天然林) とを組合せている。たとえば、同国の森林における最大のコーヒープランテーションは庇陰樹としてのグアバまたはシンピロス (*Inga* spp.) と称するマメ科樹木の植栽のもとで確立された。しかし一般には、バラクイロ (*Schinus peruviana*)、シリングア (*Ilavea guianensis*、パラゴム類)、アルメンドロ (*Caryocar* spp.)、トルニロ (*Cedrelinga cateniformis*) その他の天然生木をコーヒーの庇陰木として使用している。

これらのコーヒープランテーションは、森林環境を保全し、土壌の肥沃度を維持し、除草、枝打ちおよび肥培といった作業によって単位面積当たり収獲量を増大している。

(注2)

Urrelo, Castañeda および Loly 氏は、コーヒープランテーションにおける庇陰樹の組合せで、その利点についての考察を報告している。

なお、広い面積に亘ってではないが、庇陰樹の下における茶の栽培もおこなわれているが、この場合の庇陰樹としてはボロ・デ・ペロ (*Vitex pseudolea*)、ジャカラング (*Jacaranda copaia*)、グアバ (*Psidium guajava*) その他が使用されている。

以上がペルーにおいて一部実行されているアグロフォレストリーの概況であるが、現在の段階ではこのシステムについて試験研究すべき多くの問題が残されている。

- ② に掲げた総合混牧林システムおよび農・畜・林システムについてであるが、現在のところ森林地域にこれらのシステムの大規模な実行はなされていない。

しかしながら、農耕地および畜産地帯では、天然牧草と特定の用材生産木ないし果樹との興味ある自然の組合わせを見出すことが出来る。

たとえば天然牧草と共にミンビロス、グアバ、セティコ (*Cecropia sp.*) ベジバイ (*Guilielma gassipaes*) が存在している。また別の組合せとして torourco 等といった天然牧草と共にカシューナツツの木 (*Anacardium occidentale*)、annato (*Bixa orellana*)、グアバ (*Psidium guajava*) およびシンビロス等の果樹が生育している。

これらの組合せは大規模なアグロフォレストリー生産を指向する場合に利用出来るように思われる。

(注3)
2-3-2 コロンビア

同国におけるアグロフォレストリーは、伝統的にも広く行われてはいないが、集落および個人、とりわけ前者を対象にして国が行政的に、そして試験的にアグロフォレストリーを推進しているといえよう。

現在、林業研究および開発公社 (National Corporation of Forestry Research and Development, CONIF) が森林利用地域における経済お

(注2) Urrolo R., Castaneda E. y Loly O.

Cafe como elevar la productividad. Revista Agronoticias.

Ed. 53 1979 Peru

よび社会開発計画を立案，推進しているが，この目的を完遂するために Tomaco, Bajo Calima および Sautata の 3 つの事務所においてアグロフォレストリーと造林計画とが設定されて実行に移されている。

以下， Buenaventura 市の Bajo Calima 事務所において進行中の計画について紹介する。

Bajo Calima 地域は，典型的な熱帯降雨林地帯に属しており，年降雨量は約 7,000 mm，平均気温摂氏 25 度となっている。

この地域には，2 つの全く異なるグループの住民，すなわち，○河川近くに住み，製材工場に対して素材生産をおこない，あるいはパルプ材を生産している土着民と，○国の内陸部から移住し，広葉樹の人力製材に従事している移住民とがいる。

土着民および移住民双方とも，パルプ材生産をおこなった後の 2 次林から杭と棒の生産に多くの時間をついやしている。

沼澤原に局所的に見られる作物は，さとうきび，ヤムイモ，Chontaduro，バナナ，Chococito およびメイズである。

こういった自然，経済および社会条件をもっている Bajo Calima 地域の 15 集落を調査，検討して 5 つの集落を送定し，集落全体ないしは個人を対象にしたアグロフォレストリーを設定している。

これらの集落組織は 6～15 人のメンバーから構成され，彼等は土地を共有し，その一部を伐開して，ココナツを植えている。ココナツの種子は Matia Molumba 研究所から入手したものである。また集落組織によって保有されている土地はコロンビアの農業改革機関 (the Agrarian Reform Institute of Colombia, INCORI) から助成のため提供されたものである。

(注 3) Alberto Leguijano, On going Agroforestry in the Bajo Calima Buenaventura, Colombia
Agro-Forestry Systems in Latin America, Costa Rica
1979

ある。以下、この集落組織および個人を対象にして、実行されているアグロフォレストリーの内容について概述する。

(1) 集落組織

① Aguacalara 集落組織

当該組織のメンバーは9人で、100 haの払下げ地（丘陵地）と、ここで栽培したキャッサバの収入でもって購入した7 haの平担農耕適地を所有している。

当初、彼等は7 mの間隔でココナツの三角形植栽をおこなった。ココナツは4～5年後になって漸く生産を開始することから、彼等のなかには、この間における収益のないことから、ココナツの間に早く収益のあがるキャッサバのような作物を導入することが必要となった。そして丘陵地では7 m間隔でココやし、1 m間隔でキャッサバが植栽された。

キャッサバ栽培から得られた収入によって上述のごとく7 haの平担な農耕適地を購入し、この土地に borojo (*Borojoa patinoi*), inche (*Cariodendron orinocensis*), およびキャッサバ (*Manihot esculenta*) を植栽した。borojo と inche は7 m間隔で交互側に、そしてキャッサバは1.5 m間隔で播種された。borojo はジュースに使用されている果実を生産する植物であり、その市場価格は良い。inche 果実からはきわめて良質の油が抽出される。inche は現在、ここでは試験的に植えられる。

② Guadual 集落組織

この組織ではココナツ、キャッサバ、*Apeiba aspera* および plantain の60×60 mプロットをもっており、それぞれの植栽間隔はココやしは7 m、キャッサバがココやしから1.5 m、*Apeiba aspera* がキャッサバの列から2 m、相互の間隔3.5 m、そして plantain がココやしから3.5 mとしている。

また、セドロ (*Cedrela* spp.) の植栽が100×50 mのプロットに、14×14 m間隔で、2 m間隔をもつヤムいもと一緒におこなわれた。

そのうえ、inche が 100×50 m プロットに、10 m の空間をもってパ
イナップルと一諸に植えられた。

Guadual 集落組織とのアグロフォレストリー事業は 1978 年に始まっ
た。

③ San Isidro 集落組織

この組織のメンバーは *Apeiba aspera* 材の生産に従事しており、併
せて小規模な農耕を営んでいる。

彼等は現在、生育状況の良い *Apeiba aspera* の後継樹とココヤシの間
の列に天然更新および移植により生産された幼齡 *Apeiba aspera* 樹を植
えた 70×70 m のプロットを所有している。*Apeiba aspera* の材は
用材として販売出来、そして成長が早く、6~7 年生で 5 インチ材にま
でなる。この寸法が商品価値をもつ最小径である。

chontaduro、セドロ、borojo および plantain といった種類の栽培を
総ての集落に試行させる計画がもたれている。

(2) 個々の農民

個々および集落の事業の間における相違を観察するために、農家の農
場において試験が開始された。交互の列に 7 m の間隔をもって caimito
(*Pouteria* sp.), borojo とセドロが植えられ、同時にヤムイモが栽
培されている。

2-3-3 エクアドル

同国の南部とりわけ Loja 州に若干のアグロフォレストリーがみられ、
これはこの地域の植生、法律および習慣と一致して発展してきている。

この特徴的なシステムとして次の 7 つの方式が区分される。

- ① 森林→農作 (cropping)→放牧 (grazing)→森林
- ② 森林→農作→森林
- ③ 農作→森林
- ④ 樹間放牧 (forest grazing)
- ⑤ 家畜→樹間放牧

⑥ 樹木と樹間放牧併存

⑦ 樹木と農作併存以下，それぞれについて簡単にふれる。

① 森林→農作 (cropping) →放牧 (grazing) →森林

このシステムは天然林の存在している湿潤高地ないし低地でみられる。

森林が伐開，焼却された跡地にトウモロコシ，大豆，塊茎類およびその他の作物が作られる。2～3年後に，牧草が家畜の飼育のために播種される。生態学的な条件によっては，第2次植生の抑制が難しく，効率的な放牧を維持することが困難となると，最終的に15～20年後に再び森林とする。そこで第2回目の循環期が始まる。

② 森林→農作→森林システム

このシステムは急峻な傾斜地をもつ東部地方にみられる。このプロセスは，一部商品価値のある樹種を利用しての原始林の伐採と残材の焼却，その後にはメイズ (Zea mays) とじゃがいも類 (Solanum quitense) の作付が2～4年間おこなわれ，その後，再び森林となる。

③ 農作→森林システム

このシステムは，長年耕作がおこなわれ，そしてしばしば第2次植生を駆除するために火入れのおこなわれてきた結果劣悪化した土地をもつ傾斜地でおこなわれる。この土地にはユーカリとかマツが植付けられるが，劣悪土地のために樹木は不規則な生育状況となっている。

④ 樹間放牧システム

このシステムは乾燥した暑い，季節的な降雨のある土地で実施されている。天然林は低い樹種から成り，そして樹間は広い。広葉樹の下

(注4) Leoncio Lojan, Universidad Nacional de Loja Ecuador

Agroforestry in Southern Ecuador .

Agro-Forestry Systems in Latin America. Costa Rica

1979

ばえと草とが牛と山羊のいずれかの家畜の飼料となっている。これはきわめて安定したシステムで長い間大きな変化なしにおこなわれてきている。雨期の間、自然の牧草が成長し、乾燥期の間、家畜は主として若芽を食べている。ここにはまた野生動物も生息している。

なお、このシステムに適した樹種としてはメスキット (*Prosopis juliflora*) とアカシア (*Acacia manacantha*) がある。これらの樹木の種子は動物によって消化されない。グアヤカン (*Tabeuia spp.*) といった他の樹木は、材が商品価値をもっているので伐採されている。

⑤ 家畜 — 樹間放牧システム

このシステムはユーカリで森林の更新がおこなわれてきている畜産地域に見られる。植樹の2～3年後に、当該地はユーカリの若木を損傷することなしに牧草をたべる羊の飼育に使用できる。樹木が成長するにつれて牛の飼料として樹葉が利用される。

雑草と自然牧草の双方が樹木植栽の初年に成長するが、初回下刈りの後に自然牧草が成育する。家畜が土地のうえで草を食べ終る頃に、自然牧草は天然に、かつ、除々に家畜の糞によって増殖する *kikuyo* (*Pennisetum clandestinum*) に替っていく。

ともあれ、このシステムは、税金から植林費を差引く制度や農業改革法および労働法等の影響もあってか、中～大規模土地所有者によって採用されている。

⑥ 樹木と樹間放牧併存システム

このシステムは1月ないし3月から季節的な降雨のある標高 1.800～3.000 m の土地にみられる。

当初、土地は天然林ないし2次林、あるいは2次灌木、その他の雑木によっておおわれている。庇陰、木材、垣根杭等として有用な樹木を残して、上記の樹木は伐開される。その後、乾燥期の終りに焼却される。その後に *pasto azul* (*Oleus lanatus*) といった牧草が播種される。除草剤によって雑木の再萌芽が抑制される。この頃、家畜の

血尿病の原因と考えられているシダがあらわれてくる。シダは飼料樹種と激しく競合し、そして除草剤に対しても強い抵抗力をもっている。こういったシダに対して雄牛を使って部分的ではあるが対応することが出来る。それは牧草が成育した時に、血尿病に対して抵抗力の強い雄牛を導入し、2年間牧草が kikuyol とって替わられる迄、放牧しておき、その後になって希望する家畜を放牧するのである。

laurel de cerca (*Myrica pubescens*), cashco (*Weinania* sp.), ポプラ (*Populus* sp.), canelas (*Ocotea* sp., *Persea* sp.) および時にキナ樹 (*Cinchona* sp.) といった樹木は庇陰、用材ないし垣根杭として残されている。

① 樹木と農作併存システム

このシステムは、土地は主として農業に使用されているが、土地の周辺には樹木が植栽されて垣根や樹列が形成されたり、樹木が用材、燃料および果実の供給をする上木を形成する小規模な土地の所有形態においてみられる。

このシステムで最も一般的に使用されている樹種は、グロブラス・ユーカリ (*Eucalyptus globulus*)、イトスギ類 (*Cupressus* spp.), マツ類 (*Pinus* spp.), capuli (*Prunus capoli*), グアバ (*Psidium guajava*), くるみ類 (*Juglans* spp.), ポマロサ (*Eugenia jambos*), citrus 等である。

2-3-4 コスタリカ

同国には規模はともかく、多様なアグロフォレストリーのシステムがある。

(注5)

以下、主要なシステムの概要を紹介する。

① クウンヤ法

コスタリカにおけるクウンヤ法で、農作物と組合される主な樹木はカナレッテ (*Cordia alliodora*)、メキシコイトスギ (*Cupressus lusitanica*)、マホガニー (*Swietenia humilis*)、チーク (*Tect*

ona grandis), ユーカリ等で, また農作物はマメ類 (Phaseolus vulgaris), メイズ (とうもろこし) (Zea mays), きゅうり (Cucumis sativus), キャツサバ (Manihot esculenta), コリアンダー (Coriandrum sativum), かぼちゃ (Cucurbita maxima), Sesuvium edule 等である。

② 樹木と農作併存システム

一般に樹木としてはカナレツテ (Cordia alliodora) ユーカリ, または果樹としてモモヤシ (Bactris gasipaes), マカダミア (Macadamia spp.), パンノキ (Artocarpus incisa) があり, またこれらの樹木と共に農耕される農作物としてはコーヒー, カカオ, 麻等がある。

ここでカナレツテと共にカカオが耕作されている同国 Siquirres の事例についていささかふれる。

(注5)

- ① 林業試験場調査部アグロフォレストリーに関する研究会資料
昭和56年3月
 - ② Aguirre Corrag, A; Estudio silvicultural y economico del sistema taungya en condiciones de Turrialba, Tesis May.sc. Turrialba Costa Rica IICA
 - ③ J. Combe ; Alnus acuminata with grazing and moving pasture
 - ④ M. Gonzales, H. Martinez, N. Gewald ; Combined grazing and forestry in the upper central valley of Costa Rica
 - ⑤ P. Rosero, N. Gewald ; Growth of laurel in coffee and cacao plantations and pastures in the Atlantic region of Costa Rica
- 以上③~⑤は, Agro-Forestry systems in Latin America
Costa Rica 1979

カナレットは同国原産の樹木であり、海拔約800 m以上の大西洋岸地域にみられる。太平洋岸地域に同じ名前のものであるが、異なる樹種である。

カナレットの材質は良い。しかし、ほとんどが天然更新によって更新されており、したがって成長に関する正確な資料はない。

ともあれ、the Madre de DiosとHordo河の近くにあるSiquirres地域では、このカナレットとカカオが同時に植えられているのが普通である。

1977年にカカオ農園に0.15haのカナレットプロットが作られた。それはカナレットの成長に関する詳しい知見を得るための試験地とされた。

カナレットとカカオの同時植栽は、良好な管理のもとに行われる限り、双方にマイナスの影響はなく、むしろ経済的にもよい成果が得られている。

③ 放牧と林業の併存システム

これは牧場の中に防風林として数列に亘って樹木を植えるものである。

植栽される樹木としてはユーカリ、セドロ (*Cedrela* spp.)、とねりこ類 (*Fraxinus* spp.)、メキシコいとすぎ (*Cupressus lusitana*) およびカリビアマツ等がある。

④ 2次林内での飼料生産システム

これは2次林内で家畜の飼料を生産するものであるが、樹木としてはカナレット、セドロ、その他があり、飼料用作物としては *Cynodon* spp., *Panicum* spp., *Melinia minutiflora* および *Brachiaria mutica* 等がある。

⑤ 農場における生垣

コスタリカでは農場における生垣としてメキシコいとすぎが使用されている。

3. 国 際 協 力

3-1 アグロフォレストリーの国際機関

3-1-1 FAO林業局

3-1-1-1 基本的考え方と方針

1978年の林業局長の更迭(King→Flores Rodas)に伴い、アグロフォレストリー及び住民林業の重要性を認識はしながらも、伝統的なマクロ経済に対する林業の貢献度も併せて評価し、バランスのとれた林業振興を図りたいとする姿勢がうかがえる。

こういう観点から、アグロフォレストリーを含めた森林経営を、より社会経済的側面から捉えて改善していく必要があり、林業専門家だけでなく、多部門の専門家の集団によって森林経営を見直していきたいとしている。(このため、林業行政に関する世界会議を1983年3月に開催する予定がある。)

3-1-1-2 他機関との関係

他の国連専門機関(UNESCO, UNEP等)とは密接に協力し合っている。他の国際機関でも、例えばIUCN(国際自然保護連合)のように極めて多数の国が加盟しているものとは協力していけるが、少数の国によって支援されている組織(例えばICRAFなど)とは技術的レベルでの協力にとどまらざるを得ない。

3-1-1-3 FLODP(Forestry for Local Community Development Programme)

スウェーデン(SIDA)の協力で1977年に発足したが、最近支援国も増えTrust Fundも増加している(例:オランダ燃材林 \$200万, スウェーデン \$200万/年, オーストラリア <\$100万/年)。活動分野も従来のプロジェクト・ファインディングと短期専門家派遣, セミナー開催を主としたものから, ケース・スタディや関係国をまとめた

グループ・ツアー、婦人活動促進等多角化している。

今後の方向としては、自給度の向上(薪・飼料)にくらべて若干等閑視されたさらいのある林業の収入と就労機会の増大に力を入れるよう望みたい。

成功例としては次のようなものがある。

- ①FLCDの計画作成—ベルー、ビルマ、ケニア
- ②FLCDの生産のデモンストレーション—ボリビア、ベニン
- ③FLCDの訓練—研修旅行

3-1-1-4 Field Programme に対する考え方とアグロフォレストリー

林業関係のField Programmeでアグロフォレストリーをとり上げることは、未利用地を新たに農業生産のために活用することになるので高く評価される。アグロフォレストリーあるいは住民林業関連のプロジェクトも増加しつつある。現在総プロジェクトの約5分の1がこれにあたる。地域別に示すと、表1のとおり

表-1 地域別プロジェクト状況

地 域	プロジェクト総数	アグロフォレストリー住民 林業関連プロジェクト数	%
ラテン・アメリカ	31	6	19
アフリカ	82	24	29
アジア	55	4	7
中近東	17	3	18
ヨーロッパ	4	0	0
計	189	37	20

3-1-2 IGRAF (International Council on Research in Agroforestry—国際アグロフォレストリー研究評議会)

基本的な関心は、現在途上国の森林地帯における低度・不適正な土地利用により森林の減少が起っていることであり、このため適正かつ高度な土地利用を推進するためにアグロフォレストリーの研究開発が必要となってくる。この研究開発のためには、多部門の協力 (multi-disciplinary) が必要であり、ICRAFのスタッフも、林業、農業、園芸、畜産、社会、人類学等の専門家から成っている。

現在の ICRAF の事業計画の重点は次の 2 つに要約される。

- ① アグロフォレストリー推進に資する土地利用計画調査技術の開発
- ② アグロフォレストリーに関する知識・情報の蒐集・整理と伝達

ICRAF に対する資金援助は、カナダ、スイス、オランダ、ドイツが行っていたが、最近 (1982 年 11 月)、アメリカ (USAID) が新たに参加している。

3-2 アグロフォレストリーの国際協力プロジェクト

近年、とくに問題視されてきている世界的な森林資源の減少は、今日まで長期にわたり行われてきた焼畑移動耕作、燃料木の過伐、放牧のための森林の草畑化、農業開発のための森林の転用等が主な原因となっている。さらに最近の急激な世界的人口増加の圧力が上記の原因を加速するとともに、木材生産のための伐採事業の進行が焼畑移動耕作や農地転用の拡大の口火となっていることも否めない。

このような状況への対策として開発途上国の森林造成とくにアグロフォレストリーの手法を活用した造林事業が開始されている。しかし、途上国の造林事業には一般に技術面および資金面の不足が弱点となり弱ちである。

この問題の解決のための国際機関の援助として、FAO による技術援助、世界銀行による資金援助が行われている。

例えば、前章で述べたネパールの Community Forestry Development Project は FAO による技術援助と世界銀行による資金援助からなる一種のアグロフォレストリーのコンポーネントを有する森林造成プロジェクトであ

る。

アグロフォレストリーに関連する途上国の林業プロジェクトに対する国際協力は、上記の機関のみならず、その他の国際機関あるいはバイラテラルな協力も数多くあるが、ここでは世界銀行によるこの分野（必ずしもアグロフォレストリーの手法のみ限定してないが）の最近の資金援助のプロジェクトの幾つかを次に紹介しておく。

- ① インドネシア〈Second Transmigration Project〉第3次経済5カ年計画の一部の本プロジェクトは、スマトラ・ジャンピ州の草原地帯に入植を行ない、穀物、野菜、果樹等を栽培し農作物生産と農民収入の増大を目的とし、1979年から開始されたものである。

1985年までに3万家族がバリ島やジャワ島より全体の90%、残り10%が当スマトラより入植を予定され既に入植済みの4千家族を合わせて3万4千家族がプロジェクト対象として計画されている。各戸に3.5 haの土地が与えられ下記の植栽種の栽培が予定されている。

- 穀物 —— ・籾種 ・メイズ ・キヤッサバ ・大豆
・落花生 ・モンビーンズ ・カウピース
- 野菜 —— ・とうがらし ・ストリング豆
- 果樹 —— ・パンの木 ・バナナ ・ランブータン ・パパヤ
・パイナップル ・ココナッツ ・丁字 ・コーヒー

土地造成・道路開設・住居建設・植栽種の提供等を含むプロジェクト全予算の242百万ドルの内144.1百万ドルを世銀より援助を計画されている。

- ② フィリピン〈Watershed Management and Erosion Control Project〉このプロジェクトはルソン島北部パンタバンガン流域とマガット流域における草原地帯に植林することにより河川の安定を計り流域管理を目的と

している。バンダバンガン流域では24,600 haを1993年までに、マガット流域では7,500 haを1980年より1987年までにNIA (National Irrigation Authority)により植林を計画されている。プロジェクトに要する資金は全体で75百万ドルでその内約半分の38百万ドルが世銀よりの援助される。

植栽樹種は下記に示す通りであり、この樹種より飼料・炭・果実・ナッツ・パルプ材・用材等の生産を予定し、この販売収益はローンの返却にあてられる。

植栽樹種(バンタバンガン流域)

- ジャイアントイビルイビル ○マンゴー ○カシューナッツ ○メリナ
- ケシアマツ ○ナーラ (Pterocarpus indicus) ○マホガニー
- (ジャイアントイビルイビルと混植)

植栽樹種(マガット流域)

- ジャイアントイビルイビル ○もくまおう ○ミモザ ○マンゴー
- カシューナッツ ○メリナ ○ケシアマツ ○ナーラ
- マホガニー(ジャイアントイビルイビルとの混植)

③ フィリピン(Pilot Smallholder Tree Farming Project)

ミンダナオ島にフィリピン最大のパルプ会社PICOP(The Paper Industries Corporation of the Philippines)の工場があり、この工場へのパルプ用材の供給とその売却収益による小土地所有者の収入増加を目的としたパイロットプロジェクトである。実際には各参加農家は10 haの土地に毎年1 haずつAlbizzia Falcataを植栽し8年目に1 haずつ収穫を行なう。常に2 haを休閑地として残し毎年Albizziaの収穫跡地を休閑地に転換し、1 haの休閑地に新たにAlbizziaを植栽する。この施業を毎年繰り返すことにより持続的な農家収入を期待するものである。

このプロジェクトは2百万ドルのローンをDBP(Development Bank of the Philippines)を通して1975年より1981年まで行なわれ

たが、今日においてもこの形体はPICOP方式として実行されている。

④ ケニア〈Second Forestry Plantation Project〉

国土面積の中に森林が占める率は4%と極めて低いケニアでは全輸出額中の林産物の割合は5%を占めるのみで金額で6百万米ドル、一方林産物関係（主に紙類）の輸入金額は30百万米ドルと5倍となっている。

（1973年）。

そこで当国では用材・紙パルプの国内自給率を高める目的でForestry Plantation Project を計画した。全国に用材用林植林予定地が136,000 ha、パルプ用材植林予定地が24,000 haあり、1975年までに前者で14,000 ha、後者で16,500 haについて植林が終了している。この植林終了地面積には、やはり世銀の援助により1970年～1975年に実行されたFirst Forestry Plantation Projectの実績19,000 ha（用材林）、9,000 ha（パルプ用林）が含まれている。1975年より1980年までに予定されたSecond Forestry Plantation Project では残りの植林予定地を完全に植林終了を計画された。このプロジェクトに要する資金は55.5百万米ドルと見積られその内世銀より10百万米ドル、第二世銀より10百万米ドルが援助されることとなっている。

JICA