

アフリカの乾燥地域における アグロフォレストリー(抄訳)



D. ROCHELEAU

F. WEBER

A. FIELD-JUMA

監訳 井上 真

財団法人 国際緑化推進センター



ま え が き

熱帯地域の僻地住民の生活基盤の向上を計るため、林業と農業、あるいは畜産業との共存形態であるアグロフォレストリーの重要性が広く認識されるようになってきている。

この分野の国際的な研究機関として、アフリカのナイロビにある I C R A F（アグロフォレストリー国際研究評議会）は、この問題について多面的な活動を行っている。

この I C R A F からアグロフォレストリーの科学実践シリーズを出版しているが、そのひとつとして「アフリカの乾燥地域におけるアグロフォレストリー」を 1988 年に S I D A（スウェーデン国際開発庁）の資金援助のもとで出版した。

この書は、最近増大しつつあるアフリカでの農林業活動を推進するひとつの基盤として、又、地域住民の中でボランティア活動を行っている方々にとって、アグロフォレストリーを考える場合の入門解説書として、大きな役割を果たす優れた出版物といつてよい。

この書の一部の日本語への訳出について、I C R A F の関係者から好意ある許可と援助をいただいた。

このたび東京大学の井上真氏の監修によって学生有志による一部の訳出を行い、当センターの熱帯林情報シリーズとして印刷して広く関係者に役立たせることにした。

ここに I C R A F のご好意に心から謝意を表したい。又、訳出者の努力に謝するとともに、この書が広く熱帯林問題の関係者に役立つよう望みたい。

平成4年3月

（財）国際緑化推進センター

理事長 秋 山 智 英

アフリカの乾燥地域におけるアグロフォレストリー
AGROFORESTRY IN DRYLAND AFRICA

Science and Practice of Agroforestry

ICRAF NAIROBI 1988

訳 者 一 覧

氏 名 (所属)	分 担 箇 所
井上 真 (東京大学農学部助手)	監訳 および第1章 (1.1節)
安村直樹 (東京大学農学部4年)	第1章 (1.2～1.1節) 第7章
大島英樹 (東京大学農学部4年)	第2章、第3章
野間茂人 (東京大学農学部4年)	第4章
山本伸幸 (東京大学農学系研究科修士課程2年)	第5章
大森祥資 (東京大学農学系研究科修士課程1年)	第6章

備考：第1部 (第1～3章) は全訳で、第2部 (第4～7章) は抄訳である。

目 次

	ページ
第1部 通俗科学としてのアグロフォレストリー（全訳）	1
第1章 アグロフォレストリー入門	2
第2章 参加計画：課程と手法	24
第3章 プロジェクトの評価	47
第2部 アグロフォレストリーの実践（抄訳）	52
第4章 耕地におけるアグロフォレストリー	53
第5章 保全建造物に付随するアグロフォレストリー	70
第6章 間となる場所でのアグロフォレストリー	85
第7章 牧草地および放牧地でのアグロフォレストリー	101
第3部 アグロフォレストリーの研究・普及のための手引	
付録Ⅰ～Ⅷ （原文のまま）	

第 1 部 通俗科学としての アグロフォレストリー

第1章 アグロフォレストリー入門

1. 1節 アグロフォレストリーとは何か？

アグロフォレストリーは農業開発や環境問題の専門家たちの間では馴染みのある概念であるし、科学者やプランナーたちによってアフリカでの農村開発のための解決策として引合いに出されることもしばしばある。アグロフォレストリーの言葉は広く知られ、それに付随して楽観主義もはびこっているが、アグロフォレストリーの本当の意味はよく理解されていないことが多い。この手引書では、アグロフォレストリーを、樹木や灌木と、作物や動物とが、緊密な関係を持つすべての生産活動と定義する。この関係は、生態的な関係であると同時に経済的な関係でもある。アグロフォレストリーの活動は、同じ場所でしかも同時になされる（間作および関連作業）場合もあり、同じ場所であっても時期をずらしてなされる（循環的な生産活動）場合もある。アグロフォレストリーが行われる場所のサイズは、菜園あるいは農地ぐらいの規模から、小さな集水域、はては広大な共有放牧地の規模に至るまで様々である。

人によっては、例えば土壌を肥沃にするため灌木の列の間で作物を育てたり、あるいは多層をなす家庭菜園で多種の植物を育成する、といった特別な生産活動をアグロフォレストリーと言っている。また、アグロフォレストリーは湿潤熱帯の環境や耕作体系としばしば深いつながりをもつ。そのため、アグロフォレストリーのプロジェクトが、湿潤熱帯とは違う環境で生活している人々の需要には合わないこともある。

もしもアグロフォレストリーが、農村地域のバラエティーに富む環境において、人々のニーズを満たすべきであるならば、アグロフォレストリーを固定的な植物の配列、あるいは特別な組合せへのアプローチとしてよりも、むしろ土地利用へのアプローチとして位置づけることが重要である。様々な種類のアグロフォレストリーを検討することは、アフリカの乾燥地域を含む異なる環境でも導入可能なアグロフォレストリーの形態を思い描く基礎となる。これらは、作物を伴う樹木、牧草を伴う樹木、家畜を伴う樹木、特定の場所に置かれて風景にはまっている樹木、等を含むいくつかの生産活動に分類されうる。アグロフォレストリーの様々

な形態については、第2部でより詳細に説明する。

＜耕地におけるアグロフォレストリー＞

耕地の中に樹木を散在させて行うアグロフォレストリーは、アフリカの乾燥地において、最も広く実施されている形態の一つである（4.1節）。通常、樹木は伐られることがなく、十分に大きくなる。また、単木で散在する場合もあれば群れで散在する場合もある。農民たちが耕地に樹木を植えて大切に育てる目的も場合によりけりである。価値ある生産物を樹木から得ることを主要目的とする場合もあれば、樹木を耕地に導入することによって農作物の生産を高めたり、土壌・水文条件を改善したりすることを目的とする場合もある。

マルチパーパスツリーや樹木作物を含む植生を、等高線に沿って植える方法（4.2節）は、アフリカのサハラ以南の多くの場所で行われている耕作方式によく適合するアグロフォレストリーの形態である。等高線に沿って植物を植えると、傾斜のある耕地の土壌浸食が防止されるし、また食料、飼料、あるいは木材などの生産物を得ることもできる。これらの生ける防壁は草本類のみで構成されていてもよいが、樹木や灌木があるほうが望ましいことが多い。

マルチパーパスツリー、牧草、草本性植物は、土壌保全・水分保持のための建造物—等高線に沿って作られた小規模な畝や溝から、耕地のベンチテラス（段丘）まで、その規模は様々である—の縁や、耕作できないところに沿って植えられる。これらの植物は、自家消費・販売用の生産物を提供すると同時に、農地保全用建造物を風雨から守る働きもする。

アレイクロッピング、すなわち灌木列の間で間作すること、はおそらくアグロフォレストリーのなかで最も知られていながら、実はあまり理解されていない形態である。アレイクロッピングには多くの型があるが、たいていは数列の一年生作物の間にマルチパーパスツリーを列状に植えるという形態をとる。この何列かの生け垣は、マルチ（根覆い）を作るために枝打ちされる。そして、そのマルチは土壌に養分を与え、また土壌を被覆することを目的として、耕地に与えられる。

もう一つの組合せは、多層で間隔の狭い樹木の間に、一年生植物を間作する型である。耕地に樹木を散在させる形態と異なり、この組合せの場合、耐陰性の強い作物が主体で、また樹木の種類も多様である。この形態は、耕地が舞台となっ

ている点と、樹木の間隔が少し広いという点を除けば、家庭菜園と類似している。この形態がより広く見受けられるのは湿潤地域であるが、アフリカの乾燥地帯においても、天水に頼っている耕地と灌漑された耕地の両方で、この形態のアグロフォレストリーが導入されてもよい。

樹木の葉で耕地を被覆したり（マルチング）、堆肥を与えたり（コンポスティング）、葉を盛り上げて畝を作ったり（マウンディング）するためには、必ずしも耕地に樹木がなくてもよい。しかし、土壌の保護・改良、および作物の収量増加のために樹木の葉を利用することも、アグロフォレストリーに含まれる。マルチングの場合は、直接葉で土壌を覆う。コンポスティングでは、葉と小枝を肥料と混ぜることによって、有機肥料ができあがる。マウンディングでは、葉と小枝を草と混ぜ、耕地に長い畝を作る。その畝に土をかぶせ、放置して腐食させ、翌シーズンその畝に作物を植えるのである。

＜休閒地におけるアグロフォレストリー＞

休閒地とは、1シーズンから数年間、作物なしで放置されている耕地のことである。休閒の目的は、前期の耕作にかかわって生じる虫害、病害、雑草を制御すること、および消耗した土壌養分を回復させることにある。土壌が回復すると、作物が1シーズンあるいはそれ以上にわたって生産されるが、そのあと再び休閒となる。改良休閒地（4.5節）では、自然植生が抜き伐り・除草され、また樹木、草本性植物、動物が自然植生に追加・交換される。通常、改良休閒地では、自然の休閒地よりも早く耕地の肥沃度が回復し、次期の作付まで比較的短い休閒期をおくだけでよいと期待される。また、将来の耕作－休閒のサイクルを通して維持されうる、永年生の樹木や灌木を導入することも可能である。

＜牧草地・放牧地におけるアグロフォレストリー＞

木本性植物を牧草や他の草本性飼料植物と組合せるシルボパストラル・システム（第7章）は、アフリカの半乾燥地帯で広くみられる。放牧地における粗放なシルボパストラルにおいては、自然に生えてきた樹木や灌木の中から、動物の飼料として特別価値のあるものが選ばれ、保護・管理される。しかし、樹木は既存の牧草に混じって、あるときは単木で散在的に、あるときは群状に、また希なケ

ースではあるが一行にあるいは一まとめに植えられる。これらの樹木は、家畜に対して高タンパク飼料を提供するのみならず、建築用小丸太、燃材、果実、それに樹脂などの換金できる産物を提供してくれる。

もっと集約的なシルボパストラル・システムは、農業地帯にみられる天然牧草地および改良牧草地でみられる。自然に生えてきた樹木は選択的に管理され、マルチパーパスツリーや飼料用灌木は、単木であちこちに、あるいは等高線に沿って一行に、はたまた群状に、あるいは一まとめに植えられる。生産物は、木材から果実、燃材、高タンパク飼料まで幅が広い。このような状況のもと、放牧地でみられる粗放なシルボパストラル・システムよりも、牧草地での樹木は、その間隔が狭く、より集約的な手入れがなされている。

<境界線および境界地でのアグロフォレストリー>

生け垣、および柵の生木支柱（6.1節）は、人々と彼らの住居、作物、動物、その他の財産を守るためにアフリカ中で利用されている。それらの柵は、動物の中に囲ったり、あるいは人間や動物を特定の場所から排除することを意図して作られる。柵は、植物だけで構成される場合もあれば、支柱として生木が利用されて、他の部分は針金、枯れ枝、葦で作られる場合もある。

境界の目印（6.2節）は、生け垣とは異なるものである。というのは、境界の目印は、境界をはっきりと示すことが目的であり、必ずしも生きた柵を形作らなくてもよいからである。境界に目印をつけることが、それほど重要ではない場所においてさえ、境界のスペースは、他の場所の他の土地利用には適合しない樹木や灌木を植栽する便利な場所ともなる。特別な種類の大木は、単木で植えられることもあり、用材原木やマルチパーパスツリーは、列状に、あるいは密集した垣根状に植栽されることも有り得る。

防風林（6.3節）は、必ずしもそうであるとは限らないが、所有地あるいは耕地を分ける境界に作られることが多い。主な役割は、家、耕地、牧草地、土壌、水資源を風害から守ることである。形態は様々で、村全体のための長い防風林もあれば、ひとつの耕地あるいは住居用の小規模なものもある。防風林は多層な樹木によって構成され、一行あるいはそれ以上の樹木の列が、最も頻度の高い風向きに対して垂直方向に配置される。

<水路沿いでのアグロフォレストリー>

氾濫原での菜園（6.4節）は、川岸の比較的平らで安定した場所に沿った、あるいは湖や池の縁にある、孤立した低地で見られる。これらの菜園には、野菜、薬用植物、スパイス、根菜類のみならず、樹木、灌木、蔓性植物が植栽される。そのような場所は公共用地、あるいは共同体所有地にある場合が多く、そこでは管理が行き届いた、私有のあるいは共同の菜園が維持されている。これらの場所は、水や肥沃な土壤に恵まれており、比類ない潜在的生産力をもつ。

水路を横切る石と木で作られた侵食制御用の建造物（堰）を安定化させるため、マルチパーパスツリー、灌木、草本類が植栽される（5.1節）。これらの植生は、浅い水路の下流域を横切る生きた建造物を形成したり（列状に植えられて堰の役目を果たしたり）、あるいは土砂で埋まった侵食制御用建造物の後背地を安定化させるために利用されるかも知れない。このような場所は、一旦安定化すると生産力が著しく向上する。というのは、かつての氾濫により土壤やその他の堆積物で満たされた建造物の背後へ入ってゆく地表水および地表下の水の排水を、制御できるからである。これらの場所で育った樹木から木材、燃材、飼料が生産され、場合によっては農民たちがこれらの場所を、小面積ではあるが果樹や野菜の生産に利用することもある。

マルチパーパスツリーと樹木作物は、牧草類と共に小川、排水溝、水路の土手の斜面にも植えられる（5.3、6.4節）。そのような場所では、これらの植生が斜面の土壤を保護し、水路に日陰を作り、燃材、飼料、果実、などを生産する。

<居住地におけるアグロフォレストリー>

家庭菜園（4.4節）は、アフリカのどんな生態域でも、そしてどんな耕作システムのもとでも、見ることができる。家庭菜園におけるアグロフォレストリーの形態は、野菜や薬用・香料植物の小菜園に、樹木や灌木を少しだけ導入するものから、果樹、野菜、薬用・香料植物、換金作物が、用材、燃材、飼料用の樹木と層をなすものまで、様々である。家庭菜園は、より大きな生産システムの一部をなす場合もあるが、特に耕作可能な土地をほとんど持たない貧しい人々にとって、家庭菜園は生産の中心であり、主要な食料源および現金収入源として位置付けられる。

家の周囲に装飾および風よけのために植林すること（6.6節）も、アグロフォレストリーに含まれる。例えば、葡萄のような果実のなる蔓生植物が、大きな観賞用樹木と組み合わせられたり、野菜畑が、花をつける樹木や装飾的な樹木の列と組み合わせられたりする。大きな被陰樹の下あるいはフェンスで囲われた果樹木の下は、樹木や野菜の安全で便利な苗床となる。生け垣はまた、動物の侵入を防ぐためであれ、土地利用を区別するためであれ、居住地において不可欠の要素である。そして、生け垣の装飾として、花をつけ実のなる蔓や灌木がよく利用される。居住地における植林が直接的なアグロフォレストリーではない場合でも、その活動は樹林地の造成・管理のための新しいアグロフォレストリーの試みであり、また展示でもある。

<公有地および共有地におけるアグロフォレストリー>

公有地における、装飾的な、象徴的な、そして風避けのための植林（6.6節）にはいろいろな形があるが、そのほとんどはアグロフォレストリーの形態はとらない。しかし、公有地は、新しいアグロフォレストリーを村の人々に見せるのに格好な場所である。公有地での木本性植物の利用は、宗教的・文化的に重要な一本の大木から、装飾的な樹木を含む公共のフラワーガーデンまでさまざまである。木陰、果実、飼料を提供してくれる樹木は、公共の市場、井戸、診療所、礼拝所といった場所に植えられる。

公有地には、木材、飼料、食料、それに換金作物の生産にあてられる共同体の土地も含まれる。これらの場所は、樹林地、大農園、あるいは菜園の形をとり、樹木と灌木は、動物や草本性植物と組み合わせられる。たいていの共同体用地は、その内部で、あるいは生け垣として、アグロフォレストリーが適用される可能性をもつ。

道路沿いの植栽は、公有地における他の植栽と類似性がある。そこには、観賞用植物や被陰樹、あるいは地場消費される有用な生産物を提供してくれる樹木が用いられる。また、道路沿いの植栽は、アグロフォレストリー用の樹種や、アグロフォレストリーの活動そのものを見せるのに利用されうる。道路沿いは、牧草と樹木の組合せ、あるいは十分に開発されたアグロフォレストリー生産システムに格別適した場所である。政府機関あるいは住民は、被陰、飼料、燃料、油とり

用の種、果実その他の産物を目的として、道路沿いに樹木を植える。多くの場合、公有地におけるこれらの樹木列の間で、人々は牧草を生産し、一年生作物を栽培するのである。

＜森林、樹林地、植林地におけるアグロフォレストリー＞

森林のエンリッチメント（充実させること）は、土壌や水資源を保護・改善することにより、木材生産を増加させることにより、あるいは新しい多産な動植物が加わることにより、樹木で覆われた土地をより有用なものにすることができる。このような森林のエンリッチメントは、単に択伐と現存する森林植物の保護を意味することもある。マルチパーパスツリー、草本性作物、家畜の導入まで拡大解釈されることもある。開墾地の土壌侵食を防ぐため、あるいは土壌保全をねらって樹木が植栽される場所では、樹木は被陰のための草本性植物のみならず、水・土壌保全用の建造物と組み合わせられる。

タウンヤ型アグロフォレストリーは、新しい植林地の造成を、食料や換金作物の生産と組み合わせる。農民たちは、土地を伐開・整地し、樹木の苗木に沿って作物を植え付け、樹冠が閉鎖するまでの数年間、樹木と作物の両方を保育・管理する。そして、同じプロセスを別の新しい場所で繰り返す。この方法だと、再造林の費用を削減することができるが、多くの場合、農民と森林居住者は低賃金で働き、結局は農地や森林産物を利用できなくなる。しかしながら、タウンヤ・システムならば、長期にわたる森林開発だけでなく、地元住民が耕作を続けるための条件をも組み込むことができる。このシステムは、湿潤熱帯で最も広範囲に行われてきたが、乾燥アフリカでも、放牧地を再生したり、植林地を造成するために活用されうる。短期耕作に樹木を組み合わせることが、森林消失と土地の劣化への対処方法になりうるならば、どんな状況であってもこの方法は有効であろう。

植林地のエンリッチメントは、森林の場合とよく似ている。しかし、植林地の場合、比較的小さな面積で、樹木と他の植物をより集約的に管理することになる。植林地は、農地から牧草地までどんな所にでも造成できるが、いったん植林地となると、森林に類似した多くの景観上の特徴を持つようになる。現存の植林地は、マルチパーパスツリー、草本性作物、動物の導入により、エンリッチメントが可能である。新しいアグロフォレストリー植林地は、燃材と飼料を産出し、より多

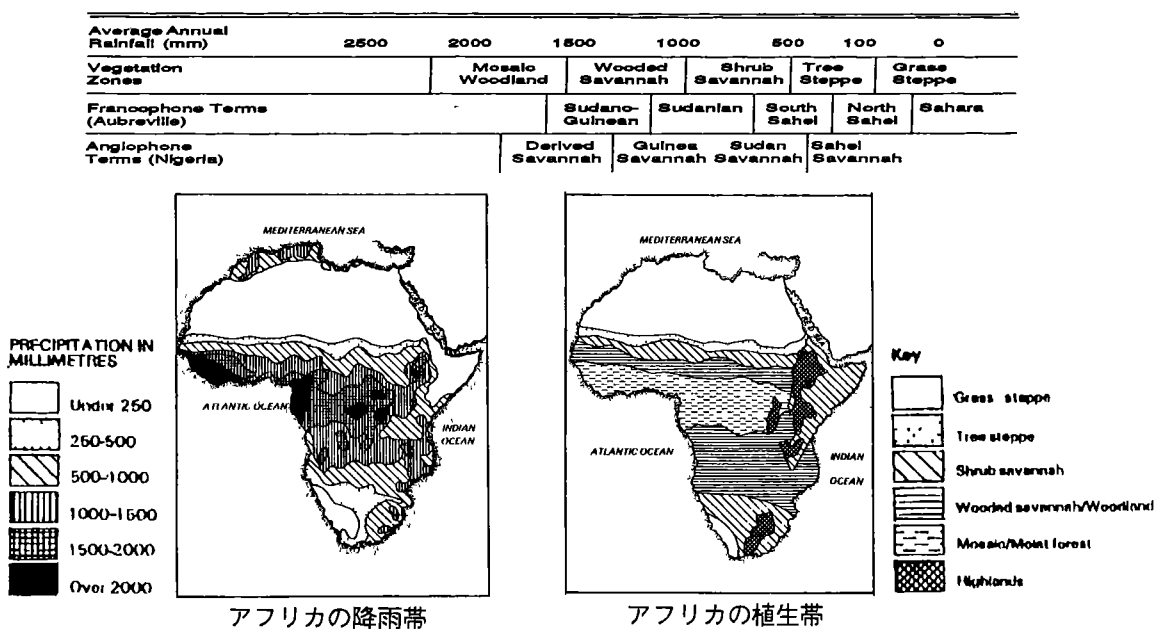
様な生産物やサービスを提供し、そしてその場所の土壌と水分を維持するように計画される。

樹木作物の農園では、必ずしもアグロフォレストリーを実施する必要はないが、そうすることもできる。草本性のカバークロップは、被陰、マルチ、木材を提供してくれる上層木とともに、換金用樹木作物の林分に導入することができる。例えば、柑橘類やココヤシの果樹園に牧草を植えて、統制のとれた放牧を行う農民もいる。また、コーヒーや茶の農園に被陰樹を散在させれば、土壌肥沃度が高まり、しかも燃材や木材を採ることもできる。

1. 2節 環境：乾燥アフリカ

サハラ以南のアフリカでは、さまざまな物理的・文化的・経済的環境のもとで、およそ4億5千万の人々が生活している。主要な生態域は、青々と繁った熱帯林、高原の涼しい大草原、湿潤な山地林、半乾燥のサバンナである。これらの地域は大陸部では気候、降雨、植生を表す3枚の地図で描かれ、サハラ以南の西アフリカでは気候帯を表す1枚の地図に描かれる。

植生図で用いられる用語は、本書の終わりまで使用される。これを、広く用いられている他の2つの用語（平均年間降雨量を基準として分類される）と比較すると、次のようになる。



これらそれぞれの環境の中で、人々の居住型、生活様式、土地利用システムは、土地そのものよりもっと多様である。アフリカ大陸の至るところで、ほとんどの人々は、土地利用様式、経済状況、自然環境の、急速かつ劇的な変化に直面している。変化の歩調は、天然資源と人々の福祉を支える新しい土地利用方法を開発する地方の組織体及び国立公共機関の能力をしばしば越える。とりわけ、かんばつや飢饉がますます当たり前となってきた、乾燥度合が強く脆弱な地域では、その傾向が強い。

サハラ以南のアフリカのおよそ3分の2はサバンナと草原で、大部分の人々はここに住んでいる。この地域での作物及び家畜生産は、不規則で不十分な降雨と土壌・水・植物資源の劣化、すなわちよく砂漠化と呼ばれる過程、によりますます制約を受けるようになってきている。全体的には、比較的湿潤なサバンナや樹林地を犠牲にしながら、砂漠とそれに付随する乾燥サバンナ地域が拡大する傾向が見られる。アフリカの生態域図を見ると、このプロセスがどれくらい進んでいるかわかる。すでに相当な地域がある程度砂漠化されており、他の地域もまもなく砂漠化の影響をうけるであろう。

砂漠化はいろいろな形態をとり、農村地域の人々の生活に直接的・現実的な影響を与える。植生の消滅、風雨による土壌侵食、土壌生産性の低下—これらすべては、牧夫、農民、森林産物採集者、職人、商人の暮らしに影響を与える。このような環境のもと、十分な食料生産への需要圧力が、伝統的な土地管理システムを崩壊させることが多い。人々は、やがては自分たちの天然資源を破壊するであろう耕作、牧畜、木材収穫の方法をいやいやながら取り入れるかも知れないし、あるいは他の土地へ移ることを選ぶかも知れない。

人々が、以前よりも低い生活水準やより困難な生存に身を委ねることもありうる。例えば、燃材を集める女性たちは、樹木や灌木の最適な樹種が再生産されず、不足していることを知る。これは、昔に比べて調理用の燃材が少なく、また食事の回数や栄養が少ないことを意味する。燃料としてフンを使うこともあるが、これは本来ならば耕地に与えられるべき重要な栄養源を土壌から奪うことになる。女性と子供たちは、燃材探しにますます長い時間を費やしている。

食物と収入を家畜に依存する男性、女性、子供たちは、家畜に与えるのに十分な飼料を見つけるために、より長い距離を、しかもより頻繁に歩き回らなくては

ならないことに気づく。時には、乾季に栄養のある鞘をつける大木が農民や炭焼きにより伐り倒され、牧夫は市場で乾季の飼料を買うか、家畜を低い値で売るか、あるいは家畜が死ぬのを黙って見ているか、しか方法がなくなる場合もある。サバンナから樹木が消えるにしたがって土壌はむき出しになり、多くの場合、地表がとても堅くなって雨が通らなくなる。以前はゆるやかな土壌表面流あるいは深部の浸透水により潤っていた小川や井戸が渇れ初め、牧夫は水場を求めてより長い距離を歩かなければならなくなる。

人々が全面的に農業に依存しようとして、家畜を飼育しようとして、乾燥地で小規模な農業を営む人々もまた砂漠化により深刻な影響を受ける。土壌侵食の影響を被った地域では、風は乾燥し水資源は減少し、すべての農作物が失われる。いくら条件のよい年でも、侵食された土壌の肥沃度が低く、しかも物理的条件が乏しいため、農作物の収穫高は少ない。収穫高が減少すると、農民たちは放牧用地、樹林地、休閑地を犠牲にしながら耕地を拡大する。この過程が続くにつれて、燃材、飼料、自然の食物、建築用小丸太を提供してくれる資源が、過剰利用によりいっそう減少する。

どんな土地利用が砂漠化の原因となっているのか、あるいは大規模な気候変化が起こっているのかどうか、というレベルを超える重要な議論がある。土地利用が土地劣化の主要原因であると信じている人々の間でさえ、そもそもこの問題が農村の人々による土地利用に由来するのか、あるいは国の経済政策に由来するのか、に関して意見の不一致が広くみられる。いずれにせよ、大勢の人々と広大な土地が危機に瀕していることは確かである。気候変化による悪影響に順応し、資源の不適切な利用あるいは過剰利用によってもたらされる回避可能な損害を妨ぎ、あるいは福に転じることのできる土地利用が必要とされている。これはアフリカの乾燥地域の全域で広く用いられている持続可能な生産システムを、よく調べ、復活させ、適用しあるいは発展させるための野心的なイニシアチブの必要性を暗示している。

どんな新しい土地利用システムでも、農村社会の経済的・社会的条件にふさわしくなければならない。人々が購入することの出来ない道具や材料を使わないで、彼らの基本的要求を満たす土地利用であるべきだ。つまり、有用な生産物を供給し、天然資源を保全・回復し、高価な原料に依存せずに自足可能な土地利用が必

要なのである。

これら3つの基準を満たすどんな土地利用システムも、農村社会の伝統、知識、技能、そして現になされている試み、を基盤とするであろう。アフリカの乾燥地域のほとんどで、アグロフォレストリーは常に地域の土地利用及び資源管理システムにおける重要な構成要素となってきた。もしこれらの地域に住む人々が環境劣化と砂漠化の被害者であり且つ加害者であったならば、彼らはまた土地の賢明な利用者であり且つ治療師でもあったといえる。大陸の環境や文化と同様に多様な彼らの経験や技能は、生態学的に健全な土地利用システムの開発への現実的な第一歩と、将来への希望を与えてくれる。

1. 3 節 アグロフォレストリーの役割

アグロフォレストリーは、サハラ以南のアフリカにおける食料、燃材、現金収入、動物の飼料、建築材料等の不足に対する回答であるばかりでなく、土地及び水の劣化問題に対する解決策としてよく引き合いに出される。そのような地域での持続可能な土地利用システムの開発のために、アグロフォレストリーが実際に貢献できることは何であろうか。この間に答える際、アグロフォレストリーは、あらゆる所与の状況のもとで土地利用を改良するいくつかの手段のうちの一つにすぎない、ということを心に留めておくべきである。さらに、アグロフォレストリーシステムとその実践の多様さと広がり、農村地域における多くの土地利用と生産にかかわる問題に対して、アグロフォレストリーが少なくとも部分的な解決策となりうることをほのめかしている。ある樹木のかんばつに対する抵抗性、耕地や牧草地を保護する防風林の役割、樹木からとれる高タンパク飼料の家畜生産に対する寄与、いくつかの樹木作物の商業的可能性、等が論じられたのと同様に、耕地や牧草地の土壌肥沃度を改善するにあたっての窒素固定樹木の見込みについて広く論議がなされてきている。さらに、アグロフォレストリーは耕地や牧草地だけではなく、広くさまざまな場所に馴染むものである。

最近数十年のかんばつや飢饉は、適切で持続可能な土地利用及び生産システムを開発する必要性ばかりでなく、アフリカの乾燥地域の劣化した土地と水資源を

回復させる必要性に対して多くの警報を発してきた。これらの地域の農民や家畜所有者は、開発努力の一部としてここ20～30年に促進されてきた近代農業技術や単純な耕作システムに代わる方法を必要としている。飢饉、かんばつ、資源の劣化が自然災害であるのか、あるいは環境の誤った利用により引き起こされたものであるのか、について専門家の意見は一致していないが、一方で、将来の土地利用システム及び技術は、経済的、生態的条件の急速な変化に対応できるだけの柔軟性を人々に与えるものでなければいけない、という一般的な合意がある。さらに、新しい生産システムは、農村地域の生命が依存する土壌および水資源を持続し、あるいは多くの場合、回復させなければならない。

このような文脈の中で、いくつかの伝統的アグロフォレストリーシステムは、アフリカの様々な環境で数世代にわたって実際に人々を養ってきた。西アフリカのサヘル地方におけるアカシア・アルビダとミレットやソルガムとの間作は、うまくいっている伝統的アグロフォレストリーとして最もよく知られた事例のうちのひとつである。これほど知られてはいないが、同様に重要なのは、アフリカのサバンナ地域で家畜や飼料源の管理に依存している人々により開発されたシルボパストラル・システムである。現在では、これらのうまくいっている伝統的システムの多くが、破壊的な変化に直面して文字どおり基盤を失い、人々や天然資源への圧力を増加させている。今まさに脅威にさらされているそれらアグロフォレストリーシステムを持続し、変化しつつある条件下でも有効な長期の土地利用を改良し適応させることが課題となっている。状況が変化するために、伝統的アグロフォレストリーシステムが使われなかった、もしくは使うことができなくなったところでは、新しいシステムを開発する必要がある。

農村開発、資源管理、そして農業プログラムは、土壌、水、植物資源の使用法について、別個の、矛盾さえするアドバイスを提供してきた。しかし、ごく最近になって、農業、家畜生産、林業、土壌および水保全、農村開発にかかわるますます多くの専門家は、農村地域におけるこれらすべての活動の間の関連に気づくようになった。ほとんどの農民と家畜所有者は、常にこの関連を自覚してきた。それは、彼らの土地と暮らしを持続するために資源管理の多くの側面を扱わなければならないからである。アグロフォレストリーは、持続可能な農業生産システムを開発する様々な特殊知識や技能を適用するための現実的な方法を提供し

てくれる。人々が生き残って生計をたてるために、丘の斜面、乾燥した耕地、そして脆弱な放牧地を管理しなければならないような困難な環境では、とりわけそれが重要である。

1. 4 節 土地利用者の展望

ある地域における問題及び活動を全領域にわたっていったん調べると、間違いなくいくつかの実現可能なアグロフォレストリーの選択肢を挙げることが出来る。しかし、乾燥アフリカに住む人々を取り囲む多様な環境に適した、すぐに使えるアグロフォレストリーの情報は明らかに不足している。そのため、研究者や開発機関は、さまざまな環境のもとで、試験的に2～3の形態と不十分な種の組合せを選ばざるをえなかった。いまだに、そのようなアグロフォレストリーの試行錯誤的な研究に対して、時間と資源が不足している。

樹木は成長するのに広い空間と長い時間を要すものだから、所与の時間と空間内で数多くの公式的な実験をして結果を得ることは非常に困難である。この制約は、実験されるべきアグロフォレストリーの樹種と方式を注意深く選択する必要性を示している。さらに、公式的な実験をしても、乾燥アフリカにおける多くの異なる環境と文化に広く適用できる土地利用システムを開発できそうにない。より非公式で、共同体に根ざした研究と革新への努力が必要なことは明らかである。

現場におけるアグロフォレストリーの研究者および開発担当者は、既存の土地利用法と新たな方式を設計し試験する科学とを、注意深く組み合わせなければならない。彼らは、土壌と水の保全計画、林業開発あるいは農業開発計画でほとんど見られないようなやり方で、研究、普及、評価を結び付けなければならない。

アグロフォレストリーは実用的であるが、複雑な科学である。ある1つの場所にも適用できるし、大面積の土地、もしくは土地利用システム全体にも適用できる。アグロフォレストリーは多くの目的にかなない、さまざまな土地利用者に多くの生産物を提供する。さらに、生産と天然資源の保全との両方が重要である場合、たいていはアグロフォレストリーが導入される。また、アグロフォレストリーは、多くの農業および牧畜のための土地利用システムより広い生産活動を含む。一つの生産物を基礎にしたアプローチ、例えば特定の人々を対象として画一的な土地

区画にワンセットの技術に移転することなどでは、農村社会のすべての構成員が利用できるアグロフォレストリーの方式を普及できそうにない。

大部分の土地利用者の需要や関心に本気で取りかかるには、アグロフォレストリーの研究者や開発担当者は、多様な利用、多数の利用者、当該農村地域の複雑な全風景、そして多様な在来の土地利用方式や技術的知識を扱わなければならない。どんな場合でも、フィールドワーカーは、奉仕と協力の精神をもち協力者として土地利用者と親密に働かなければならない。これは、アグロフォレストリーの設計と改良に向けての、共同体に根ざした研究および開発の基本である。概念は簡単に見えるけれども、これら一つ一つの原則は複雑な問題を伴うのである。

＜多様な利用＞

アグロフォレストリーは、農村社会に広い範囲のモノとサービスを提供する。樹木は、食料、避難所、燃料、薬品、現金収入、工芸用原料、貯蓄と投資、そして社会的義務を満たす資源を提供してくれる。アグロフォレストリーシステムで使われる樹木も、作物生産のために土壌肥沃度を改善し、作物成長のために微気候を改善し、作物につく害虫を制御するというように、さまざまなサービスをもたらしてくれる。さらにアグロフォレストリーは、しばしば土壌、水、植生、野生生物を含む天然資源の質を保護し改善するように設計され、また川岸の森林、丘の斜面、脆弱な放牧地といった特別な環境の破壊的利用にとって代わるように設計される。

これらの生産物やサービスを十分に考慮に入れるためには、林業、耕作システム、あるいは土壌や水保全を改良する単一目的の技術より、もっと複雑で柔軟なアプローチを必要とする。アグロフォレストリーは、さまざまな目的を持ち、またさまざまなやり方で同じ場所や生産物を利用する実に多様な土地利用者によって実行されるであろう。アグロフォレストリーに関連する目的と生産物の例は、以下に示す通りである。

「現金収入」：雇用（現金所得）、生産物の販売（現金所得）、購入物の生産物による代替（現金消費の減少）、他の財から生産物への交換（現金消費の減少）

「食糧供給」：食糧の増加、年間を通しての食料供給、良質の食物（栄養、味、

容易な準備)

「エネルギー供給」：燃材供給の増加、良質の燃材、安く便利な燃材源

「避難所／建造物」：建築材料、日除け、防風、動物からの保護、境界の設定

「貯蓄と投資」：新しい形の貯蓄と投資（樹木作物、果樹、樹木生産物、アグロビジネス、植林地、改良された牧草地）、既存の貯蓄と投資より高い収益性と安全性

「医薬」：予防薬（健康を維持するため）、治療薬（病気や怪我の手当てをするため）、動物用の薬品

「工芸・家内工業の原料」：原料供給の増加、将来の原料供給の保証、新しいタイプの原料

「社会的義務を満たす資源」：社会的義務を支持する新しい資源、現在の支持源の改良

「土壌、水、植物資源の保全」：〔水〕植物の成長、家庭、家畜に必要な水量の増加、水の季節的利用可能性の改良、ダムや大規模な水道施設への水配給の量、質、時期の改善、〔土壌〕侵食や養分喪失からの保護、劣化した土壌の回復、土壌水分と肥沃度の改善、〔植生〕種および生息地の多様性の保持あるいは増加、唯一のあるいは脆弱な樹林地から過剰収穫された燃材や飼料などに代わる栽培された樹木生産物の利用、有用な生産物の収穫増加、最も望ましい種の天然更新のための条件改善

<多様な利用者>

土地の利用や管理の変化に対する参加者、受益者、犠牲者、等に含まれる人々の特徴は、しばしば見落とされる。林業プロジェクトが共同体全体をひとつの参加者として扱う傾向があるのに対して、ほとんどの農業開発プロジェクトは農地の所有者および経営者といった特定の人々に注意が向けられてきた。農村生活の現実、これらのアプローチが暗示するよりも複雑である。大部分の人々のためになる全てのアグロフォレストリープログラムは、さまざまな土地利用者を相手にしなければならない。多くの土地利用者は、農地の所有者でもなければ経営者でもない。

「土地利用者」という用語は、ある特定の場所、そして土壌、水、植生、野生

生物を含むその土地の資源を利用する全ての人をさす。どんな場所でも、ほとんどの土地利用者は、彼らの追求する活動の内容により、土地や資源の利用条件により、また土地利用の方法により、分類される。アグロフォレストリーの従事者は、依存者（クライアント）としていくつかの異なるグループに関連し、役立つことが必要である。場所と土地利用システムによりけりであるが、これらのグループは、「農民」、農家の世帯主、土地非所有者ばかりでなく、農業賃労働者、無償の家族労働者、家庭管理者、加工業者、商人、消費者をも含む。牧夫と森林産物採集者は、私有地、共有地、国有地を使用する小作農、労働交換グループ、牧畜組合と同様、他への依存者でもある。利益を享受するに際して同様に、アグロフォレストリーの実行に際して人々がどのようにまとめられるかにより、グループの規模は、個人、世帯、家族群、自助集団、協同組合、と様々であるが、これらはすべて利用者として扱われる。土地利用者は、以下のようにいくつかの基準によって分類される。

「活動による土地利用者の分類」：①直接的な土地利用者－森林産物採集者、狩人、牧夫、農民（大規模所有者、小規模所有者、園芸家）、農業労働者（無償の家族労働者も含む）、②間接的な土地利用者－加工業者、市場行商人、消費者

「利用条件および所有権による土地利用者の分類」：①所有者、②小作人（定額地代の支払い）、③許可あるいは協定による利用者（継続的・定期的・臨時的）、④不法な占有者および利用者（不法占拠者、侵害者）

「集団の規模およびタイプによる土地利用者の分類」：①性、年齢、婚歴の異なる個人、②規模、年齢、富、民族、長の性の異なる世帯、③地域共同体および社会集団－村、小集落、拡大家族、氏族、自助集団、宗教団体、④会社、協同組合、連盟－大規模営利企業、零細企業、生産者組合、マーケティング組合、農民連盟、宗教団体、民族団体

「行政上の単位」：国家、州、郡、地域

どんな土地においても、土地の利用者と管理者は、土地、樹木、そして水に対する様々な複雑で曖昧な権利をもっている。しかし、樹木に対する権利は、時には慣習法を参考にすることによって局地的な対立の決着がつけられるような土地改革プログラムにおいて、見落とされることが多い。したがって、樹木や樹木生

産物に対する個人あるいは共同体の権利は、土地に対する権利ほどはっきりとしていない。利用のルールは、アグロフォレストリー発展の基礎として、理解され、そして合意されなければならない。

＜アグロフォレストリーおよび農村地域の特徴的風景＞

農村の開発、保全に対する努力の多くは、もっぱら農地、森林、放牧地に向けられるようである。対照的に、農村地域のほとんどの人々は、土地、水、植生、家屋、道路、市場、公共用地等、複雑な景観要素に依存して生きている。これらがどのように配列されてより大きな風景を形成しているかにより、人々と土地の歴史がわかる。たとえば、現在の風景における樹木の位置づけは、過去の植林、管理、利用について語ってくれる。また土地利用と住居の様式をみれば、土地、水、樹木がどのように所有され支配されているか、またそれらを管理するのは大規模グループであるか小規模グループであるか、はたまた個人であるか、等について知ることができる。

周囲の形状および特別な場所の機能に関する人々の認識は、特定の場所に対してどんな土地利用が適切かを決定する助けになる。アグロフォレストリーは、作物および家畜と共有する空間の中で、樹木を注意深く配置することに基礎をおいている。すなわち、特定の場所がどんな役に立ち、どのような外見であるべきかかというイメージによってある程度まで結果を判断しながら、農村地域の多くの人々は大規模な風景へのアグロフォレストリーの適応に関心をもっている。なぜ土地、水、植物、道路、村落が特定の方法で配列されているのかについてもっと学ぶことにより、アグロフォレストリー従事者は、よりたやすく適地適木を選択することができるようになる。

なぜ明確な特徴的風景は新しい或は改良されたアグロフォレストリーの開発への出発点として役立つべきであるのか、現実的な理由がある。もっぱら農地、放牧地、樹林地、植林地に対してアグロフォレストリーを計画すると、境界線、道路沿い、川岸、住宅地、公共集会所、利用目的がはっきりしない土地—これらの土地において、作物、牧草、その他の利用に割り当てられていない空間に樹木が適応できる—により提供される豊富な機会を逃してしまう。そのような空間に、土壌、排水、村落、所有権、あるいは局地的に重要な他の要因、等の様式にした

がって、一本で、一列に、一かたまりに、あるいは不規則に分散して樹木を植えることができる。

農村地域の特徴的風景の多くの局面は、単なる機会ではない。つまり、それらはまた明らかに共同体の開発や土地利用の変化等の過程の結果でもある。乾燥アフリカの限界地のほとんどは、急速で広範囲に及ぶ変化を経験している。大面積の樹林地やサバンナは、耕地に転換されている。そしてどんな特徴的風景であろうと—すなわち樹木が豊富であろうと、皆無であろうと、あるいは点在していよう—と—1世代で劇的に変化する。このような条件下で、大規模に導入され適用されるアグロフォレストリーは、土地利用の変化と局地的な風景の展開に影響を及ぼし、またそれらに影響されざるをえない。

アグロフォレストリーは常に長期的で目に見える風景の変化をもたらすものであるので、それは現在のみならず将来の土地利用様式にも適応しなければならない。アグロフォレストリーは、無立木地や不毛の土地を、耕地、境界地域、住宅地、放牧地と結び付いた樹木の存在する土地に変換するのに役立つことができる。アグロフォレストリーは、森林地帯を森林、牧草地に点在する樹木、多層な耕作システムを組み合わせた計画的な入植地に変えるためにも利用される。樹木は、耕地と交互に一かたまりで植えられたり、農作物と接近して間作されたり、あるいは耕地の間、道路沿い、住宅地の中、公共用地内で適応するように、一かたまりであるいは一列に植えられたりする。選択するのは、それにより将来が左右される農村社会でなければならない。

人々は自分たちを取り巻く環境の将来に関して無頓着ではいられない。環境がどうなっていきたいか、あるいはどうなりそうだと考えるのが普通である。将来への計画、見込み、希望は、アグロフォレストリーの発展および実施を導くための地図となる。

人々が土地の特徴的風景の発達方向に関して強い認識を既に持っている場合、また彼らが現在の傾向に満足している場合、アグロフォレストリーは他の風景変化と両立するように計画されなければならない。たとえば、もしも人々がすべての放牧地を20年以内に耕地に転換するのを当然だと思えば、どんなシルボパストラル・システムを計画する際でも、やがては耕作システムと共存できる、もしくは当該地が耕地に転換される前に収穫できる樹種および間隔だけを考慮すべ

きである。

アグロフォレストリー従事者はまた、共同体にとって考慮の可能性を広げる新しい選択肢を提示することによって、将来の風景の様相に影響を与えることができる。新しい選択肢によって、避けられそうにない問題を避け、達成できそうにない目標に到達することが可能であろう。

つまり、アグロフォレストリーは、常に大規模な風景の不可欠な構成要素である。フィールドワーカーは、現在の傾向と共存し、共同体により選ばれた選択肢を実現するのに役に立つようなアグロフォレストリー活動を計画しなければならない。これを無視することは、それにより生存が左右される人々に対して責任を負うことなしに、将来の風景に未知の変化を押し付けることである。

＜土地固有の技術的知識＞

ある地域に居住しその資源を利用する人々は、その土地及び利用に関する貴重な知識を持っている。もしもフィールドワーカーが、自分自身の努力に実験を試みる地元の人々の努力を結びつけながら、土地固有の知識と行為から学び、またそれらを改良することができれば、彼らは有効なアグロフォレストリーシステムを開発することができる。

科学者たちは、乾燥アフリカで使用される樹木、灌木、野生の薬草について、ほとんど知識をもたない。研究者は、アグロフォレストリーシステムにとって将来有望な樹種を見つけ出し、地元の環境と経済についての人々の知識を理解するために、もっと土地利用者と緊密に協力することが必要である。樹木の利用、管理、所有権についてだけでなく、樹木と土壌、作物、害虫、病気との相互作用についての情報も入手する必要がある。

すでにアグロフォレストリーシステムが十分に確立しているところでは、土地の選択、地ごしらえ、管理の方法、および樹木や他の植物の選択、育種、栽培の方法を知っている人もいる。この知識は、多様な植物の組み合わせと空間的配置を観察し、積極的に実験をおこなうことによって身に付くものである。長い間土地固有のアグロフォレストリーシステムを実施した経験を持っている人々は、害虫管理、生産物の加工と利用、そしてしばしばマーケティング等に関する知識ばかりでなく、植物、土壌、水の相互作用についての豊富な知識を持っている。

そのような知識は、正式に記録され伝えられることが多い。しかし、システムおよびその作用に関する知識が、アグロフォレストリーの実行そのものの中に在る場合もある。そのような知識と技能は、共同体全体に広がることもあれば、地元の専門家に集中することもある。

研究者や開発担当者は、アグロフォレストリーシステムについての正式な知識を勉強することにより、あるいは実際に実施されるアグロフォレストリーを観察し記録することにより、共同体から学ぶことができる。外部の者もまた、特有の質問をすることができ、またアグロフォレストリーシステムとその性能の特定な局面について評価することができる。

アグロフォレストリーシステムが存在しないか、うまく発展していない場所の一部では、人々は今でも、森林、放牧地、農地で見られるもっとも有用な植物種を含む環境についての詳細な知識を持っている。栽培された植物、野生植物、部分的に栽培化された植物についての地元の詳細な知識は、新しいアグロフォレストリーシステムのための木本性植物と草本性植物を選択する鍵となる。しばしば地元の人々は、有用な種を同定し、高品質の植物や種子の原産地域をつきとめることができる。どんな種であれ、彼らは植物の生息域、成長率、更新方法、他の植物との適合性、動物や害虫との相互作用について知っている。人々はまた、火災、干ばつ、洪水による立地条件の変化に対する種の反応、および枝打ち、剪定、日陰の減少、土壌の耕起、間作といった異なる経営活動に対する反応、を観察してきた。地元の植物種が新しいアグロフォレストリーシステムに使用されないとこでさえも、土地と自然植生に関する地元の知識は、その土地に適合する新しい種や組み合わせを選択するのに役立つ。

農村地域の人々はまた、消費者としての役割で貢献するのに有効な多くの情報を有している。たとえ彼らがある特定の植物および植物群の生産あるいは生態に通じていなくても、植物生産物に関する地元の選好と利用についての情報は、アグロフォレストリー従事者が、ある場所へ導入するのに最も適した種を見つけるのを、あるいは植物育種を通して最も重要な性質を見つけるのを手助けする。

人々の過去の経験や伝統的な知識が新しいアグロフォレストリーシステムの開発に役立つだけでなく、実験者としての彼らの判断と技能はアグロフォレストリーシステムの開発に対して重大な貢献ができる。地元の人々は革新と評価におけ

る経験を、有効な新しいやり方を見つけそして発展させるために利用することができるし、彼らが十分それに関与すれば新しいやり方が広く取り入れられることが保障される。積極的な地元住民の参加は伝統的なアグロフォレストリーシステムを改良し適用するために重要であり、また村落、耕作システム、あるいは放牧地のような新しい状況に樹木を適合させるためにも重要である。

地元の知識や経験は、資源の配分、所有権、管理のシステムにも通用する。すべての共同体において、規則を公式化し実施し、土地、水、樹木の利用にかかわる対立を解決する機構が存在する。これらの機構は土地固有の知識の貴重な構成要素であるが、これは特にアグロフォレストリーの発展と改良に当てはまる。

＜共同労働者および依存者としての土地利用者＞

新しい生産活動の開発及び試行に地元の社会が積極的にかかわるかどうかで、アグロフォレストリー開発プロジェクトが成功するか失敗するか決まる。まず第一に、地元の人々を依存者とみなすことは、プロジェクトの計画や実施のすべての段階への彼らの需要と関心をまとめ上げることを意味する。しかし、依存者は積極的な参加者というよりは、むしろサービスの消極的受益者である。

アフリカ全体の経験から、もし土地利用者が問題の明確化、解決策の設計と試行、そして結果の普及、等の全過程において積極的に参加するのであれば、新しい土地利用方法が長期間にわたって成功しそうであることが示唆される。この場合、参加とは単に労働を提供することだけではない。十分な参加によって、研究と開発の全過程を通してのパートナーとして行動する地元の人々の技能と具体化できるのである。

共同体に根ざした参加のためには、すべての種類の土地利用者を依存者として扱うことが要求される。このため、2つまたはそれ以上の異なった依存者集団を扱うことになり、彼らの利益が対立するかも知れない。もしも土地利用者がアグロフォレストリープロジェクトの計画と実施に対して積極的に参加するならば、必要な情報およびアイデアを外部の者が提供することにより、彼らは率先して自分たちの間の利益の対立を解決するかも知れない。不利益を被った集団が、そのような対立を公平に解決することを保証するための調停をとおした、直接的な支援を求める場合もある。

ここで概観したやり方にしがっている、共同体に根ざした研究及び開発を担当している者は、2～3の新しいアグロフォレストリー方式よりもいっそう地域の社会に対して貢献することができる。彼らはアグロフォレストリーおよび将来世代のために持続可能な生産性を保障する関連土地利用システムの分析、設計、管理を継続する技能を築き上げるのに役立つことができる。

第2章 参加計画：過程と手法

2. 1 節 序

このマニュアルでとられるアプローチは、地域のニーズに沿った土地利用システムを開発するため、農村地域の人々から学び共に働くことを必要としている。それは、特定のニーズや状況に適したアグロフォレストリー方式の選択のための、一般的な参加方法を提案するものである。この過程が、よりはっきりと公式な研究活動に焦点をあわせるのに役立つ場合もあるが、ほとんどの場合、農民、開発担当者、社会に根ざした研究者による革新と試行を導くであろう。

適切なアグロフォレストリーシステムを開発するためには、研究者や開発担当者が共同体や物理的環境、利用可能な技能や知識、自然資源や生産システムの働き、についてしっかりと理解しておく必要がある。また共同体での最大のニーズは何か、土地利用システムにおいて人々はどんな目的と優先順位を持つのか、そしてその目標に達するためにどんな資源を持っているのか、についても知らなければならぬ。

この過程は、通常フィールドワーカー自身の目的や手段、プロジェクトの地域的背景、当該土地に関するすでに入手できる情報、等の再検討から始まる。研究者、開発担当者、普及係員は、それぞれの主要目的いかんにより、異なる方法でこの本を利用するであろう。また土壌と水保全、農村開発、農業あるいは林業、等々を絞ったプロジェクトでは、ある種の事柄が強調され、他は省略されることが必要であろう。

第1章におけるアフリカの気候帯、植生帯、降雨帯の地図は、アグロフォレストリープロジェクトを地域的文脈で位置づける際に用いられるだろう。これらの地図は種の情報や、第Ⅱ部および付録Ⅰで示す実行例と関連する。ある生態ゾーンにおけるプロジェクトの位置は、付録Ⅵに挙げられているプロジェクトや協会の中で、最も適切な情報源を識別するのに役立つであろう。これらの協会は、似かよった環境や社会経済的状況のもとで活動するグループ間の交流や、情報、経験、種子の交換を促進することを目的としている。

幅広い情報を集めるには、数年にわたる公式な調査と研究が必要である。その

代わりに提案されるのが、個人レベルで、あるいは集団で、共同体のメンバーと一連の幅広い非公式な話し合いを開くことである。これらの話し合いには、様々な状況のもとで異なる種類の人々が含まれるであろう。たとえば、フィールドワーカーは、農民団体の会合に参加したり、共同体の会合を召集したり、水場で女性に会ったり、女性労働交換グループに出会ったり、短期間の採集や牛飼いの旅に付き添ったり、人々と彼らの家や畑で語らったり、同じ世帯の別の人物にインタビューしたりするのである。

連携は質問と情報という双方向の流れを伴うもので、共同体の参加者もフィールドワーカーから学ぶのである。参加者の誰もが、共同体の中で互いに異なる土地利用者集団のニーズや興味について理解し合い、土地、水、植物とその産物の現存と使用可能性を正確に捉えるべきである。

これらの話し合いの記録は、アグロフォレストリーの計画策定のみならず、様々な用途に活用できるであろう。これらは地元住民や将来共同体に関係する人々のための基礎資料となり、また学校やアグロフォレストリーの訓練プログラムのための教材作りに用いられるであろう。これらの調査は、アグロフォレストリーよりもむしろ土地利用活動についての議論に刺激を与えそうである。

この章では、農村社会における土地利用調査の手法を紹介する。この中には、現場における直接の観察、議論、参加をもとにした様々な非公式の「すばやく評価するための」調査が含まれる。その目的は、現在の土地利用の実行例とシステムを記述し、現実的な改良案を考え出すことである。調査結果の解釈と応用は、公式な統計分析よりも、むしろフィールドワーカーと共同体構成員の経験と判断に基づいて行われる。

この第1段階は、たとえフィールドワーカーがその地域の状況に通じていたとしても、たいへん有意義である。新しい課題への興味を示し、人々の意見や提案を求めることによって、フィールドワーカーは、以前では入手できなかったまったく新しい領域の知識を得るかも知れない。その調査は、これまでアグロフォレストリー活動に参加したことのなかった集団、例えば女性集団、農業労働者、牧夫、薬草商、炭焼きなど、に会う機会をも与えてくれる。

土地の利用や管理における伝統的な知識、現在の実行例、動向、そして地元における実験のイニシアチブ、等について学ぶ方法はいくつかある。ここで述べら

れている調査には次のようなものがある。

1. 参画研究や開発担当者によってすでに知られていることの再検討と要約
2. 土地の特徴的風景、土地利用、土地利用者を描写するための、一般的な現場視察あるいは急ぎの調査
3. 土地利用者集団、土地利用の実行例とシステム、地元の知識、土地利用の変遷、問題、可能性ある解決法、などを明らかにするための一般的な、また特別なグループ・インタビュー
4. 同様の課題について議論するための世帯インタビュー
5. 土地の特徴的風景、土地利用、さまざまな生産活動について議論するための、個人や小規模集団に対するウォーキング・インタビュー
6. 特別な知識と技能に焦点をあてた、あるいはグループ討議には余り向かない話題を討議する、個別インタビュー
7. 土地利用のシステムや実行例について直接経験から学ぶために、個人あるいは小規模集団と一緒に労働をおこなうアクション・インタビュー（関与観察）

何が一般的知識で、専門家により寄与された情報は何であるか、を正しく知るのに最もよい方法は、いくつかのアプローチを結合することである。薬草学から果樹園芸学まで、いくつかの種類の専門的知識が共同体の中で利用可能である。これらの専門的知識は、フィールドワーカーが環境を全体として理解し、多くの有用な植物や活動を見分けるのに役立つであろう。また、何が常識や慣習であるか、また共同体の構成員がどの程度まで新しいアイデアを開発し試行してきたか、を理解することも重要である。この情報により、フィールドワーカーと共同体の構成員は、新しい知識をいかに提示するか、新しいアグロフォレストリー活動をいかに素早く導入するか、最初に試みるのはどんな活動か、そしてそれによって最も利益を受けるのは誰か、等について知ることができる。

通常、2～3の個別インタビューやグループ討議から、豊富な情報とアイデアを得ることができる。グループや世帯を対象とした討議のためには、異なる世帯やグループを何回か訪問することが必要である。専門家たちは個人の存立基盤について詳細にインタビューされることが多く、また女性、土地を持たない人々、農業労働者、少数グループ等、特別なグループの構成員は、他人は居会わせない

非公式な雰囲気の中で、彼らの考えや関心について個人的にインタビューされる。

いくつかの種類の情報は、これらのインタビューや討議により得られる。これらは次のように要約される。

- (1) 人々、彼らを取り巻く環境、彼らがそれをどの様に見ているか、どの様に使っているか、に関する予備知識
- (2) 土地、水、作物、家畜、野性の動植物の管理における現在の実行例
- (3) ニーズと将来の計画
- (4) 土地利用に関する問題と可能性ある解決法
- (5) 土地利用の変遷
- (6) 土地、水、植物と動物の管理と利用にかかわる特別の知識
- (7) アグロフォレストリーや他の持続可能な生産システムに関連した経験と将来の計画

情報収集の技術や課題の例が本章で示されるが、これは固定的な指示としてではなく、一般的な手引きとして示されるのである。フィールドワーカーは、共同体の構成員および彼ら自身の語法による土地利用について学ぶために、いくつかのアプローチを利用すべきである。個別インタビューが最も適する課題もあれば、風景の中の散策が最も適する課題もあり、またフィールドワーカーと共同体の構成員とのワークセッションが最も適する課題もある。ここでは、一つの短い章の中で主要な技術と最も重要な話題を提示するため、それぞれの調査技法はある特定の知識と関連して述べられるであろう。

ここで扱われるそれぞれの手法と特別な話題は、特定の状況に沿うように再結合されるだろう。例えば、土地利用のシステムと問題に関して一般的な描写を行うのにはグループ・インタビューが取り分け有効であるが、利用可能な時間、インタビュアーの技能や好み、そして共同体構成員の経験と好みによっては、世帯インタビューでもかなり同様な情報を得ることができる。もう一つの例として、女性が女性のグループの中で最も自由に発言する地域や、個人として自由に発言する地域もあるが、まだ家族の中でしか率直な話ができない場合もある。

このマニュアルは、学習と討議の一般的手順を提示し、いくつかのタイプの非公式な調査やインタビューを、それぞれ簡単な質問一覧表を使って記述する。も

っと詳しい質問一覧表と調査表の見本は、付録ⅢとⅣで示される。もしこのアプローチが成功すれば、情報の収集と要約が継続され、共同体による照会を継続するためにより広い地域で記録がとられるようになるであろう。これらの調査によって得られる地元の知識は、付録Ⅰに示されるアグロフォレストリーの樹種やその利用に関するより一般的、地域的な知識によって裏付けられ、どんなアグロフォレストリーの活動と樹種を導入すべきかを決定するのに役立つ。このマニュアルの第2部では、相互の学習と討議の過程を通して選択される特定のアグロフォレストリー活動をいかに設計するかについてのガイドラインを示す。

2. 2 節 最初のマッピングと知識の概要

共同体に根ざしたアグロフォレストリー従事者は、気候や植生に関する一般的認識だけではなく、対象地の局地的な物理的社会的状況についての現実的な知識を持たねばならない。当該土地で生活し、あるいはその土地を利用している人々にしか答えることのできない問題もあるが（付録Ⅲ参照）、直接観察によって回答が得られる重要な問題もいくつかある。

はじめに、フィールドワーカーは対象地の範囲を画定する必要がある。対象地は、共同体か、村や集落といった行政単位か、河川の流域か、グループの土地か、あるいは計画的入植地であるか。彼らは、対象地の領域内における傾斜、土壌、水路、自然植生、気候の偏異を含む物理的環境を知るべきである。植物成長にとっての物理的条件は、同じ農業生態ゾーンの中でも、また同一対象地内であっても、劇的に異なるものである。

類似した物理環境をまったく異なる風景に変えうる土地利用と定住様式は、物理的環境に編み込まれる。人々とその住宅は一ヶ所に、あるいは一かたまりに集中することもあり、散在することもある。村落は、丘や川など特定の地形や、特定タイプの土地利用と結合している。これらの様式は、気候や土壌と同じくらい、もしくはそれ以上に、アグロフォレストリーの種や活動の選択に影響を及ぼす。

現実的な絵は、対象地に関する予備知識や記録類、直接観察、そこで暮らし働

く人々との討議を参照することにより描かれる。この段階で、もしもフィールドワーカーがその土地をよく知っているか、あるいは地図や航空写真など外部からのよい情報をもっているならば、その土地の略図をいくつか作成するのが有益である。一つの略図には、対象地の境界、水場、小川、傾斜、地形の類型を盛り込むことができよう。第二の略図では、主要な土壌タイプの分布が示される。そして、第三の略図では、森林、樹林地、サバンナ、草原、一年生作物、多年生作物、そして裸地という主要な地被のタイプ、および保存林、採集地、家畜を放牧したり若芽を食べさせたりする所、耕地、公共市場や集会所、家屋や庭といった土地利用の概略が描かれよう。

一戸のあるいは一かたまりの住宅がどのように見えるのかについて略図を準備することは、農場全体あるいは一かたまりの耕地の略図を準備するのと同じくらいに有効である。より大きな風景の中での牧草地と樹林地の場所はとりわけ重要である。樹林地を除いて、樹木や灌木はどこにあり、どの様に集まっているのだろうか。

この遂行をやり遂げるためには、たとえフィールドワーカーがすでに対象地に通じていたとしても、その土地と資源の略図—これらは後に土地利用者自身による地図や描写と比較される—を手に入れることが必要である。最初に準備された地図や覚書は、フィールドワーカーが将来共同体と討議するに際して現実的な焦点を与えてくれ、また共同体構成員が彼らの資源をどの様に見、また彼らの認識がフィールドワーカーからみた認識やあるいは公式な調査の結果とどのように異なるかを理解するのに役立つであろう。この比較は、フィールドワーカーが、地元の知識や活動について、また新しいアグロフォレストリーシステムで利用される植物の種、場所、組み合わせの選択について討議するのに役立つべきである。それは、共同体の構成員と将来討議する際、相互理解を進めるためにも有効であろう。

これらの地図と概要、そしてそれらを準備する過程において、フィールドワーカーは自分の知っていること、アプローチの違い、見つけるべきこと、同意すべきこと等を、地域の人々とより直接的な活動を始める前に知ることができる。この経験によって、最初のフィールド調査でなされる観察が鋭いものとなる。

2. 3 節 風景と共同体に対する迅速な調査

フィールドを訪れることにより、ある地域での土地利用に対する以前の考えやイメージが確認され、あるいは変更される。また、常に何らかの新しい情報が追加され、フィールドワーカーは彼らが以前に描いた印象と実際に観察したものとの違いに気付くことができる（付録Ⅲを参照）。最も重要なことは、フィールドワーカーが自分の偏見や誤った印象をよく認識することである。このことを理解することによって、彼らは実際のフィールドの状況をより正確に観察することを学ぶのである。

外部の者にとって、一人の地元の住民と共にプロジェクト地域を歩き回することは通常最もよいことである。彼は案内役として力になってくれるばかりではなく、彼のおかげで、フィールドワーカーは法を侵したり、人々のプライバシーを侵害したり、また単に人々に不快感を与えたりしないですむ。人々と土地への導入期（もしくは再導入期）に、重要な接触がなされ、後まで続く印象が形成される。

地形、交通、利用可能な時間に応じて、フィールドワーカーは、歩いたり、高い場所からスケッチをしたり、時折とまっては特定の農地、野原、土壌や植物の種類を綿密に観察しながら大面積の同じような地形を車で走りぬけたりすることに、より多くの時間をかけることを選ぶであろう。これは、その地域の多様な土壌、耕作システム、村落の型、社会集団に精通している地元の人々を含む小集団でなされるのであれば、関係者すべてにとって刺激的であり、多くの知識を与えてくれる。

異なる視点から環境を理解するためには、異なる年齢、家族、社会集団、職業の人々と共にこの行動を繰り返すことが得策である。目的は、その地域に存在する全ての状況を理解することである。特に重要なのは、踏破した道路、小径、観察点が、現実的で完全な風景の描写を必ず与えてくれることである。

いかにうまくアグロフォレストリー活動を導入し組織するかを決定するためには、その地域の意志決定機構と権力について学ぶことも重要である。一つのグループの特別な利益にかかわりすぎることを避けるためには、地元の権力者や社会集団との適切な協力レベルと協力方法を注意深く検討すべきである。裕福な者、権力の強い者、あるいは最も口やかましい人とばかりではなく、共同体内の様々

な人々と共に働くことが重要である。

初めてフィールドを訪問する際に直接共同体の指導者を巻き込むことが適当であるか否かはわからないが、通常は、調査を開始する前に彼らと調査計画について話し合うことが最良である。もし共同体への公式な紹介が習慣的であるなら、参加するフィールドワーカーと調査の目的を紹介するよい機会である。この機会をとおして、フィールドワーカーは、地元の指導者の共同体内での役割を観察することもできる。そして、異なる集団に属すさまざまな人々との非公式な話し合いを通して、権力と影響のパターンが次第に明らかになる。

一連の予備的訪問を終えると、アグロフォレストリーの研究や開発に従事する者は、個人やグループとのより詳細な討議を計画しやすくなる。自分たちが有する情報や予備的視察の全体的な再検討を終えると、フィールドワーカーはインタビューや会合の形式と内容を、地域の状況に沿うように調整することができる。より集中的な調査活動の時期には、たいていグループ・インタビュー、世帯インタビュー、個別インタビューの組合せと、ウォーキング・ディスカッション（歩きながらの討議）や労働への直接参加が調査方法として採用される。

2. 4 節 グループ・インタビュー

グループ・インタビューは、アグロフォレストリー・プロジェクトを共同体の協力のもとで開始するための最も容易な方法の一つである。一連のグループ・インタビューや討議のなかで、フィールドワーカーは、地域の多様な作物および家畜生産システムと生活資源、共同体の土地、水、動植物資源を含む環境に対する認識、土地利用や環境の変化にかかわる過去の経験と現在の期待、樹木や野生植物の地域特有な使用、直面している土地利用上の問題、を知ることができる。これら全ての課題を網羅するためには、通常各グループを2～3回訪問することが必要である。多くの場合、フィールドワーカーは、特定の課題について引続き個別インタビューを実施することになる。これらの討議の結果は、付録Ⅲの形式か、あるいは現場での利用に便利な別の形式にまとめられる。少なくとも、これ

らの討議は、アグロフォレストリーの種類や計画を選択するための基礎となるであろう。

土地の所有者や経営者だけでなく、土地利用者の全てのグループがこの討議に含まれることが重要である。フィールドワーカーが世帯インタビューや個別インタビューの際に新しいグループの存在を知り、その後でグループでの話合いが行われることがよくある。

初めてグループにアプローチする最もよい方法は、指導者と地域住民が公式的紹介で何を期待しているのか、またフィールドワーカーがその土地をすでに知っているか否か、等に依存する。予告や公式的紹介が要求される場合、地域の指導者が最初の討議を支配するであろうが、このような場合には、あまり格式張らない話合いの場を後で設けることによって、より多くの情報を収集することが重要である。

できるものなら、作業の場所や公共の場にすでに集まっているグループと会うことが、最も単純で最も効果的なアプローチの一つである。人々はこの状況ならば喜んで地域の環境や土地利用システムについて話してくれるだろうし、もっと都合のよいときに会合の手はずをつけてくれるだろう。地域のグループとフィールドワーカーの両者に馴染みのある人が会合の手配をしてくれることもあろう。

初めてグループに会うときには、フィールドワーカーは自己紹介をし、土地利用システムについての地元の知識や意見を探る理由を説明しなければならない。グループに対して、彼らの目的や活動も含めた自己紹介を依頼することも有益である。

アグロフォレストリーは樹木と動物や作物生産を結び付け、ほとんど全ての場所へ適応できるので、さまざまなグループの意見、目的、期待をもとに、土地や土地利用システムの総体がいかに機能しているのかを討議することが重要である。もしフィールドワーカーが樹木のことから話し始めれば、人々は彼らが林業に関心があるものと思うであろう。すると、参加者たちは、将来のアグロフォレストリーシステムの計画にとって重要なほかの土地、水、そして植物資源の利用や管理について討議できなくなってしまう。例えば、彼らは、アグロフォレストリー・システムに統合される樹林地、牧草地、休閑地に見られる飼料や食用植物について話してくれないかもしれない。また、共同体に住むほとんどの人々は、

換金作物や森林保全という観点からのみ樹木に関心をよせる外部の者、あるいは作物農業や土壌保全だけに興味を持った外部の者に出会っているので、一つの課題をあまり強調しすぎないことが重要である。

最初の質問として、当該地域の人々がその地域にどれくらい長く住んでいるのか、もともとその地域に住んでいたのかどうか、を尋ねてみたらよい。もし出身地が別の場所であったら、どこから、いつ、何故移住したのかを彼らは説明できる。これが、土地利用、生産システム、そして生活についての討議に直接発展することもあるだろう。

<生業と土地利用システム>

人々は、たいいてい地域の農法や土地利用システムについての質問にはすぐに答えてくれる。人々は何によって生計を維持しているのか。広く行き渡った生業もあれば、少数の専門家だけが従事する生業もある。もし適切な専門家がいれば、追跡インタビューのためのグループ討議の中で、それらを確認することができる。当該地域の内外で、賃労働をする人々もいる。賃労働に関する情報は、雇用者と被雇用者の区別を明らかにさせるのに役立ち、また新しい活動のために必要な労働の利用可能性を知る手がかりになる。

討議に参加している人々は、異なる種類の土地利用や生産システムのもとで暮らしている。例えば、牧夫や農民は、さらに山羊の所有者と牛の所有者に、また換金作物を生産する農民と自給農民に分類でき、それぞれの関心は異なる。炭焼き、木こり、小規模および大規模な農民もまた、アグロフォレストリーに関して別のグループである。人々が現在の生活や土地利用の形態について討議するにつれて、議論は、土地の類型、土地利用の歴史、自然資源の変容状況の変化へと発展してゆくだろう。

<土地の分類>

ある地域において、人々が最近住み着いたか長い歴史を持っているかにかかわらず、彼らは現実的なやり方で自分たちの環境を異なる範疇に分類している。土地利用や自然環境を分類するシステムは形式的なものかも知れないし、土地の特定要素の生産力あるいは管理についての広く支持された見方を単に反映している

だけかも知れない。もし違うグループの人々が最近その土地に定着したのであれば、彼らは異なった見解を持っているだろう。しかし通常、基本的な知覚は全ての住居者に共有されている。一つ以上の集団がその土地を利用しているとき、彼らが自分たちの環境をどう捉えているかを知るために、各々の集団と別々に面会することが必要である。

おそらく土地分類のシステムについて学ぶ最良の方法は、その地域には何種類の土地があり、それを何と呼ぶのかを、グループに尋ねることである。「土地」という用語は、土壌や地形という意味にとられないよう、慎重に訳されるべきである。そのグループにとって最も重要である自然の特徴は何かについて知るためには、一般的な用語だけが使用されるべきである。彼らは、植生、土壌、地形、土地利用、あるいはそれらの要素の組み合わせによって、土地の類型を定義している。グループの構成員は、即座に異なる土地の類型や土地利用の概略を述べ、指摘することができる。この時点で、フィールドワーカーは、個別インタビューや地図作成に必要な土地の類型、植生、そして土地利用について、特に知識の豊富な人を見つけ出すことができる。

土地の類型や資源の分類は、土地利用の問題や可能な変化についての討議にとって重要である。伝統的な土地類型や土地利用の分類システムを正確に裏付けるのはほとんど不可能であり、あるいは現実的ではないが、共同体にとって意味のある土地と土地利用の種類をもとに、資源管理、生産問題、アグロフォレストリーについて討議できることが重要である。例えば、特定の種や耕作方法は谷底には向かないが急傾斜には適当であるし、乾燥した砂質土壌に適する樹木は近くの粘土壌の場所や土手沿いでは生存できない。アグロフォレストリー・システムの導入に適当な場所、種、経営戦略を見いだすのに十分なだけ、地域の土地や土地利用の分類を理解することが重要である。

＜土地利用の歴史と変遷＞

アフリカの土地利用システムは現在急速に変化しており、これまでも何度か変化してきた。地域の人々は、その土地が以前どんなであったか、どれだけ急速にそしてどのように変化してきたか、そして彼らの環境の将来の開発あるいは回復についての関心や希望がどんなものであるか、を外部の者に教えてくれる。

最初のグループ討議において、住民は、森林、草原、耕地、水資源、村落といった2～3の重要な要素の状態を含めて、過去の風景がどんなであったかを、普通の言葉で説明することが求められる。詳細は知識の豊富な人物へのインタビューを通してあとで補充される。

人々は普通、森林が伐開された場所や、草原が耕地に転換された場所、あるいは耕地が劣化し放棄され、あるいは放牧地となった場所、を指し示すことができる。ほとんどの人々はまた、土壌侵食が拡大し激しくなったかどうかに気付き、しばしば特有の侵食現象を、特定の活動あるいは土地利用の変化と関係付けることができる。この知識は、地力や水質の低下がおそまつな土地利用によるものであるかどうか、またアグロフォレストリーを含む土地利用の改良によってそれがくい止められ、あるいは改善に向かうかどうか、を判断するのに役立つ。

環境の歴史やその現状について地域住民と話し合うことにより、人々がどの程度地力や水質の低下に気付きまた関心があるのか、そしてこれらの問題にどう対応しているのか、をも知ることができる。彼らは土壌や水資源を守り回復させるために喜んで土地利用システムや経営活動を変更するかも知れないし、すでにそうしてきたかも知れない。保全活動を行う共同体のこれまでの経験は、自発的なものも強いられたものも共に、アグロフォレストリーとその関連活動をいかにして発展させ続けるかを決定する重要な要素でもある。

＜作物と家畜の生産＞

グループ討議は、その地域ではどんな作物や家畜が、どんな組合せで、どんな種類の土地や菜園で生産されるのか、またそれらは販売用にあるいは自家消費用に生産されるのか、について有益な情報を与えてくれることが多い。しばしばグループは、フィールドワーカーがおおまかな活動の日程表を作るのに必要な情報、つまり、作物や家畜の生産に必要な労働、そして誰がどんな労働をいつ実施するのかについて、も提供してくれる。他に、輪作、放牧、開拓、土壌と水の管理だけではなく、土地保有の規模と質、および土地に対する権利の性質も討議での重要な話題である。

人々は、直接の質問により促されなくても、作物や家畜の管理について多くの情報を与えてくれる。作物や家畜の管理活動のリストをつくったり、活動の日程

表を描く過程で、グループは自発的に必要な詳細について話してくれる。しかし、誰かが管理システムを説明する時は、挙手か発声かうなずきによって、グループ全体が同意であるかどうか、時々確認することが有効である。もし一人または少数の人が話し合いを支配するようなら、フィールドワーカーはバランスある見解を確保するために他の人に直接質問を投げかける必要がある。

＜樹木とその他の植物＞

人々や彼らの家畜が樹木や灌木をどのように利用しているかを確かめることは重要である。フィールドでのアグロフォレストリー計画には、現存する樹木の管理と保護、農地や放牧地における在来種の栽培化、新たな植物の組み合わせ、場所、あるいは空間的配置への在来種の導入、地域外からの「外来」樹種の導入および試験、等が含まれる。

どんな場合でも、どの樹木や灌木がすでに利用され、それがどのように利用され、誰がそれを使い、誰がその利用を支配し、それらがどこに植えられ、どのように管理されているのか、を知ることが重要である。変化についての情報はどの地域においても、好まれていた植物が消滅するかどうか、利用が困難となるかどうか、古くからの技能や共有の合意が崩壊するかどうか、あるいは好みや市場が変化するかどうか、提示してくれる。対象となる重要な地域は、人々の所有している樹種と、必要なあるいは欲しいと思っている樹種とのギャップが広がっている場所に見いだされる。このようなギャップが広がりつつあるところでは、人々は、過去の状態を回復させようとし、あるいは同様の生産物とサービスを提供してくれる新しいアグロフォレストリー・システムを開発しようとするであろう。どちらの場合でも、過去の活動、資源と現在の利用の現状、特定の植物種についての好み、などに注意を払うことが不可欠である。

グループ討議では、樹木やその他の植物がどのように利用されるのかを質問し、次にそれぞれの用途においてどれが最も重要な種類で、それは何故なのか訪ねることはたいへん有意義である。ありふれた植物の現地名を教わって記録するために、フィールドワーカーは小さなノートに現地名とラテン名の欄を設けた一覧表を持ち歩くべきである。その一覧表は、インタビューとフィールドワークを通して完成される。

もしあまりにも多くの種の名前が挙げられたらば、フィールドワーカーはそれぞれの用途において最も重要な種を順位付けするよう人々に頼むべきである。その目的は、最も一般的で普通に利用される種と、人々がそれを選んだ理由を知るためである。人々は、供給の足りないひいきの種をも教えてくれる。植物標本を付けた、より完璧な一覧表は、個人やグループとの特別な追加討議によって作成される。

この知識をアグロフォレストリーとその関連活動に適応させるためには、人々が喜んで樹木を植えて管理するのはどこであるかを知ることが不可欠である。過去において彼らが樹木を保持し、植えてきた場所の一覧は、その指標となる。樹木が風景において占める空間の類型に何らかの変化があったかどうかを知ることにもまた有益である。時に人々は、これまで木が生えてなかった場所にこれから樹木と灌木を導入し増やす予定の場所について言及することもある（付録Ⅲ参照）。

人々は樹木の導入や維持に最も適した場所を知っているが、フィールドワーカーはどの場所が話題に上らなかったかを心に止めておくべきである。グループが樹木にとって適すると見なした場所の名前をあげ終わったら、フィールドワーカーは他の場所について質問し、またなぜそれらの場所の名が上げられなかったのかを聞くとよい。これは、どんな環境のもとでも樹木が育たない場所と、適当な管理で樹木や灌木を導入しうる場所を見分けるのに役に立つ。

フィールドワーカーは、アグロフォレストリーシステムにおいて樹木、灌木、草を育て管理し植えるために、どんな資源が利用可能なのかを知る必要もある。彼らは、誰が樹木や他の植物の成長や管理について知っているか、彼らが異なる種についてどれだけの知識経験があるか、を尋ねる必要がある。

苗木を生産するのに必要な技能や物理的資源は、個人、政府、グループの苗畑、種子の供給者、インフォメーションセンターなどを通して、共同体あるいは行政上の地区ですでに入手可能かもしれない。しかし、ほとんどの場合共同体は、彼ら自身の知識や技術を蓄え、自分自身の種子を集め、少なくともいくつかの苗木を育てなければならないだろう。

一般的なグループ討議に加えて、フィールドワーカーは特別なグループインタビューを実施しようとする。これらは樹木と野生植物、そしてそれらの利用、生態、立地の要件、管理、栽培化の可能性、植え付け適地、繁殖や管理のための資

源、に焦点を絞って行われるであろう。付録Ⅲでは、このようなインタビューの例が示されている。

<土地利用システムにおける問題>

人々はほとんどいつも、解決しようとしている重要な問題をいくつか列挙する。問題についての議論の的を絞るための一つの方法は、基本的要求と生産システムの討議から始めることである。世帯レベルの要求には、食料、水、避難所、燃料、現金収入、貯蓄および投資の機会、遺産の保証、工芸の原材料、社会的義務を果たすための資源、などがある。共同体の構成員は、これらの要求と関連した問題のリストを作り、重要さの度合を挙手により順位付けてくれる。しかし、年齢、性別、経済状況が異なれば優先されるものも違って来るであろう。

共同体レベルの問題も、同様な過程により確認される。これらは資源の管理、交通、市場、そして生産に関連し、特定の場所や土地の類型に特有なものである。人々は自分たちの問題を確認し順位を付けると、彼らが過去にしたことや、受け継いだこと、失敗したこと、およびその理由、について多くを語ることができる。この情報は、新しいアグロフォレストリーの開発にとって価値ある教訓を与えてくれる。

グループが立ち去りそうになり、あるいは一つの話題が終わりそうな場合、フィールドワーカーは2～3の質問で討議を閉めるのがよい。グループの構成員は、最も重要な土地利用の問題を順位付け、樹木の利用、樹種の選択、樹木の植え付けと管理に適当な場所を含む、土地利用や資源管理の将来の形態について考えるように頼まれるであろう。グループの人々は、家に戻り、これらの質問についてよく考え、彼らの家族や友人と議論することができる。彼らは討議を続けるため、1～2週間後に再集合することに同意するであろう。

ザンビアの適応研究計画チームは、人々が専門家、自分の家族、友人、年長者と話した後に、土地利用の選好やその優先順位についての意向をよく変えることを発見した。ケニアのシアヤ地区で、CARE（あるアメリカの協同組合の略称）のケニア・アグロフォレストリープロジェクトのスタッフは、女性との最初の討議は、主として外来種、およびより商業的なあるいは「公式」な樹木の利用、に集中する傾向があることを指摘している。同じ女性が、家庭で利用する在来種の

一覧を持って追加討議に戻ってくることがよくある。毎日の仕事に取りかかりながら、また樹木を利用する全ての方法について考えながら、彼女らは新しい長い一覧表を完成する。考え、議論し、次の会合に参加する機会を持つことは、飼料、燃料、現金収入、あるいは作物の肥料といった望ましいアグロフォレストリー生産物、種の好み、そして樹木を植えるための様々な土地の利用可能性、について決断を下すのに特に重要である。

2. 5 節 世帯インタビュー

世帯とは、住居、食料、財産を共有している人々のことであり、「家族」とは異なる。共同体において世帯を識別する最も現実的な方法は、まず家屋とその住人に着目し、食料、家計、労働、そして日常的な意志決定を共有する他人がいるかどうかを尋ねることである。フィールドワーカーは単に誰が食事を共にしているかと尋ねればよい場合もあるが、小人数の家族が住むいくつかの家屋が一つの住居複合体となり、その居住者たちが、労働、財産、意志決定の共有によって単一の世帯を形成する場合もある。

彼らの住居での世帯員とのインタビューでは、共同体のグループとの一般的討議で得られるのと同じ情報をたくさん仕入れることができる。共同体の討議により、フィールドワーカーはそこに現存するいろいろな世帯タイプの概要と、彼らの土地利用活動と関心がどの程度まで異なるかを把握する。世帯インタビューは、特定の土地利用活動や耕作日程表について、より詳しい情報を与えてくれる。このようなインタビューによって、フィールドワーカーは、世帯内での労働区分、責任分担、支配と意志決定の条件、収入と資源の入手方法、について学ぶことができる。世帯内の個人や小さなグループと、これらの事項についてさらにインタビューを実施して討議することが必要な場合もある。

人々の住居を訪問するときには、地域の普及職員かあるいは非公式な接触を通して、前もってアポイントメントをとるのが一番よい。しかしながら、フィールドワーカーは、他の共同体員から、特定の世帯タイプの良い例として適する世帯、

あるいはある活動についての知識が特に豊富である世帯、を示唆されたら、たとえそれらが計画外の世帯であっても訪問するのがよい。どんな場合でも、共同体全体に対してこうした訪問が行われていることを知らせておく方が賢明である。

世帯員は、インタビューのとき全員が家の中かあるいは近くに座ることを好み、このようにして行われる討議では、活発に情報が交換されるものである。しかし、公式な予備的討議の後で、インタビューの場所をフィールドに移し、一緒に歩き回る方がよい場合もある。

通常は、最初のインタビューに男性と女性の両方が参加するのが最善である。後で、フィールドワーカーは、男女別に面談し、労働者、扶養者、意志決定者としての特有な知識、技能、役割について討議すればよい。異なる年齢層の人々にとっても、同じことが言える。この情報は、全ての世帯員の役に立つアグロフォレストリーの開発にとって重要である。

世帯の機能に対する一般的知識によって、世帯の誰が樹木を植え、彼らは何をどこに植え、誰がその植物の世話し、誰がその生産物や改善の恩恵を受けるか、を決定することが可能となる。新しいアグロフォレストリーに付随する労働や便益が、世帯員間の不和を生みだしたり強めたりすることなく、公平に分配されることを保証することは重要である。小さな世帯レベルでの討議は、何度も繰り返えられることで、どのように新しい活動が世帯の全員に利用可能なかたちで時間的空間的に都合よく適合しているかを慎重に検討するよい機会となる。これらの問題についての討議は、もし特定の課題についての個別な追加インタビューによって繰り返され補足されるならば、最も生産的なものである。

2. 6 節 ウォーキングインタビュー

さまざまな人々が土地と樹木をいろいろな方法で利用している状況においては、彼らの間に対立が生じる可能性がある。しかし、さまざまな利用者による多様な利用のための、資源管理の効率的で相互依存的なシステムを開発する十分な機会もある。いかにして対立や共有が起こるかを理解するためだけでなく、システム

を有益な方向へ変化させる計画を手助けするためにも、対立や相互依存の可能性だけでなく、利用と利用者の組合せ全体を理解することが重要である。

誰がどのように土地資源を利用するのかという疑問は、個人や小グループと共に散策しながらの観察やさりげないインタビューによって解かれる。動物、住居、市場、道路、垣根、野原、さまざまな活動に従事している人々、を通り過ぎるとき、フィールドワーカーは「誰が何を利用するか」とか「誰が何を所有するか」について容易に尋ねることができる。いくつかの質問一覧をここに挙げる。これらについて直接質問する必要はないが、この一覧は、どんな情報が役に立ち、何が尋ねるに値するかを示している。

- ・ 同じ人間が一つの土地をさまざまな方法で利用するのか。
- ・ 異なる土地利用は矛盾しないのか。つまり、それらは中立的か、相互補強的か、競争的か、あるいは深刻な対立状態にあるか。
- ・ 異なる人々は同じ場所を利用しているのか。また、その方法は同じか違うか。
- ・ 同じ場所を利用している人々が植えるのは同じ植物種か異なる植物種か。
- ・ 彼らは同じ植物を利用しているのか、あるいは異なる植物を利用しているのか。
- ・ 異なる植物の利用は矛盾しないのか。つまり、それらは中立的か、相互補強的か、競争的か、あるいは対立状態にあるか。
- ・ どこに多様な利用者がいるのか。それは誰か。
- ・ 土地、植物、そしてそれらの産物に関して彼らはどんな利用権、および（あるいは）所有権を持っているか。
- ・ 利用者達は互いに共存しているのか。つまり、仲良くしているか、無関心なのか、あるいは対立しているのか。
- ・ 彼らの出身は、同じ世帯かどうか、同じグループかどうか、同じ土地かどうか。

土地と樹木が共有され、あるいは異なるグループによって別々に利用されるアグロフォレストリーが導入されるとき、上記の質問に対する答えにより、成功か失敗かが決まる。ウォーキングインタビューは、自然資源の利用、管理、状況の変化について討議し、将来の風景について推測するすばらしい機会をも与えてくれる。

2. 7 節 個別インタビュー

個別インタビューでは、グループ討議やウォーキングインタビューと同じ課題をいくつか扱う。主な違いは、個別インタビューではフィールドワーカーが邪魔なしに一人の人物により多くの時間を割くように計画し、特定の課題についての「一通りの話」を聞くことができる点にある。これは、フィールドワーカーがその土地の歴史について詳しく知りたいときや、薬草、炭焼き、工芸、食料加工、市場、樹木の保育、特定の土地や水の管理、といった特別な問題についての詳細な情報を得たいときにとりわけ重要である。

個人とのディスカッションでは、グループ討議では気まずかったり不可能であったりする説明、あるいは張り合う参加者のいるところでは専門家が躊躇する情報、を含む特別関心のある話題に関してかなりの詳細にまで踏み込むことができる。たとえば、女性、貧しい人々、少数グループの一員は、グループよりも個人を基礎とした場の方が、より率直に彼らの状況や見解を説明してくれる。まるで違う質問がなされる場合もあるが、すでにグループインタビューやウォーキングインタビューでなされた質問の多くは個別インタビューでも利用されうる。付録Ⅲにおいて質疑応答シートの形で一つの例を紹介するが、これには小グループあるいは個人に対する、樹木や野生植物の利用と管理についての特別なインタビューの質問例が示されている。

2. 8 節 アクションインタビュー（関与観察）

共同体のメンバーと一緒に働くことにより、フィールドワーカーは、いかに仕事が行なわれるかを知る機会、および見習い人あるいは手伝い人としてあまり形式張らずに質問をする機会を得る。なされた仕事は、インタビューされる個人やグループにとっても積極的な貢献となる。しかし、人々に長い、座り込んだインタビューに参加するように頼むことは、まさしく彼らから余暇や労働の時間を奪うことである。もしフィールドワーカーが共同体の仕事に定期的に参加していれば、

世帯あるいは共同体の作業グループの中で一定の位置を得るだけでなく、意味ある貢献をするのに十分な技能を習得できるであろう。

家畜の番をしたり、採集をしたり、水汲みに出かけたりするときに、フィールドワーカーは、途中で見たものに関する質問と仕事自体に関する討議とを結び付けて考えることができる。これらの機会は、特定の仕事と手順への洞察と同じく、所有権、共有地の利用条件、共有資源の管理等についての重要な情報源である。

2. 9 節 調査過程のタイミング

集中的な討議とインタビューに必要な時間は、フィールドワーカーと参加共同体の要求と、その場所の土地利用システムの複雑さ次第である。この重要な調査の遂行をあまりにも急ぐ必要もないし、人々がプロジェクトの開始を待っているのに数カ月も引き延ばす必要もない。フィールドワーカーが最初の討議で一年を費やす場合もあれば、もっと早く新しい活動を始め、あるいは現在の仕事を続けることが必要な場合もあるだろう。一カ月の地図作り、フィールド訪問、グループインタビューの後に、十分な情報が利用可能となり、どの樹木をどこでどうやって育てるかについての計画を開始するのに十分な関心が生じる。その間に、フィールドワーカーは、個別インタビューや、専門家や特定グループとの労働を通してより詳しい情報を集め続けることができる。

フィールドワーカーは、インタビューとフィールド訪問の最初の集中期間を最も効果的に使うため、どんな情報が必要かの優先順位を決めなければならない。最小限の情報は2～3週間で手に入るが、学習の過程と共同体との提携は計画の存続期間の終わりまで続けられねばならない。

重要なのは、フィールドワーカーが新しいアグロフォレストリーを計画し実行しようとする前に二つの主要な目標に出会うことである。第一は、地元の人々の知識、経験、将来への優先権を尊重することにより、彼らとの連携を確立することである。第二は、共同体員が適当なアグロフォレストリーを選択する際に用いることのできる実用的な情報を集めることである。

2. 10節 アグロフォレストリーの選択のための調査結果の利用

ここでのべた調査活動を通して異なる課題についての情報を集めた後、フィールドワーカーは、自分自身の既存の知識と訓練をもとにして、これらの情報を再検討し要約する必要がある。彼らはそれらの情報を、共同体が再検討し、討議し、訂正するのに都合のよい形で準備しておくべきである。共同体員は、選択肢について検討し議論した後で、地域の状況や優先順位や資源に最も適した樹種とアグロフォレストリーを選択し、次の植え付け時期に向けての作業計画を開始することができる。

調査中に集められた全ての情報を要約するのは困難であるが、共同体の住民全体に提示するための簡単で解りやすい一般的な要約を作成するのは可能である。付録Ⅳの形式は、最も重要な土地と土地利用のタイプ、主な土地利用者のグループ、樹木、灌木、草本の最も優先順位の高い利用、世帯や共同体レベルでの最も深刻な問題、等のリストを作成するのに用いられるであろう。ひとたびこの情報のリストが作成されると、フィールドワーカーは、人々が調査中に話した樹木の植え付けに関する特別な制約と機会を再検討することができる。

この時点でフィールドワーカーは、土地や樹木の利用における潜在的対立、および新しいアグロフォレストリー活動に最も有望な樹種と最も適当な場所、について、調査中に集めた情報をもとに判断を下さなければならない。この共同体におけるアグロフォレストリー活動への障害は何であろうか。土地と樹木の利用をめぐる深刻な対立が生ずる場所や場所のタイプはあるのだろうか。これらの疑問を検討した後、フィールドワーカーは、最も優先されるべき利用に適する一般的な在来樹種の一覧表を作成すべきである（付録Ⅳ参照）。この要約された情報は、共同体の住民全員に提示される前に、共同体を代表するグループに提示され、再検討と訂正がなされる。

もっと詳細に計画をたて意志決定を行うためには、各々のグループのアグロフォレストリー活動に関する特別な要求と資源をもとにして、共同体をいくつかの土地利用者のグループに分けることが必要である。その結果、異なるアプローチを必要とする全ての「状況」の一覧表ができる。例えば、ある共同体はアグロフォレストリーの目的に応じて5つの異なるグループに分けられる。つまり、永久

水利権と肥沃な土地を持った農民、乾燥した痩せた土地を持った農民、土地を持たない女性の農業労働者、定住している牧夫、そして季節ごとに移動する遊牧民である。

フィールドワーカーは、特別なグループと状況ごとに、共同体のためにつくった一般的要約と類似する簡単な要約を作ることができる（付録Ⅳの形式を参照）。各々のグループの代表者は、関係のある要約を再検討し、彼らの意見と改訂を加えるべきである。ひとたびこれらの記述の全てが完成され確認されると、それらは文書の形で、教師、指導者、関心をもつメンバーに分配される。しかし、異なるグループ間の潜在的対立が敏感すぎる場合、フィールドワーカーは全グループのために一般的要約だけを分配することを選択するだろう。

ひとたびアグロフォレストリーの導入に際しての基本的条件についての同意が得られれば、在来樹種についての入手可能な詳しい情報（在来樹種の利用と別のアグロフォレストリーシステムの可能性を含む）を利用することはより容易になる。インタビューのオリジナルノートには、優先されるべき利用、重要な問題、アグロフォレストリーの主要な障害（付録Ⅳ参照）が記録され、それはフィールドワーカーが在来樹種について収集した情報マトリックスと比較される。そして、最も重要な要求や条件を満たす樹木、灌木、草本の一覧表は、共同体のグループともう一度議論されるのである。

フィールドワーカーは、いまだ入手不可能な生産物やサービスを与えてくれる未知の樹種を見つけ出すために、付録Ⅰに示す樹種の補足一覧表を点検することもできる。彼らは、困難な条件のもとでも良く育つ樹種や、あるいは作物、牧草地、他の樹種と特に共存できる樹種を識別することができる。これらの樹種の一覧表は、その樹種がアグロフォレストリーが計画されている共同体グループの環境と土地利用の状況に確かに適するよう、慎重に改正されるべきである。

次の段階は、各々の共同体グループが利用可能な樹種と植栽場所の一覧に対して、付録Ⅰで示すアグロフォレストリー活動の一覧を照合することである。地域の状況に最も適する方式を決定するために、フィールドワーカーは第3章の適当な節を再検討するべきである。各々の共同体グループのメンバーは、樹種と土地利用活動に対する自分たちの提案について話し合う必要がある。そして、フィー

ルドワーカーは、皆が寄与の機会を持つことを確認しつつ、生き生きとした議論や討論を促す努力をすべきである。

ひとたびグループのメンバーが自分たちの提案を決めると、フィールドワーカーは適切なアグロフォレストリーの樹種や活動について彼自身の考えを追加しようと思うであろう。これらは結論としてではなく、討議への貢献として提示されるべきである。最後に、共同体のグループは提案された活動と樹種をすべて再検討し、綿密な吟味に耐えない選択肢を放棄しなければならない。人々は、次の会合で投票によって、次の植栽でどの樹種と方式が試されるかの決定がなされる前に、家庭でおそらく自分の選択について考え、話し合うであろう。

もしフィールドワーカーが公式な研究プロジェクトを計画しているならば、評価のためにアグロフォレストリーの生産物、サービス、樹種を少数でよいから識別することが重要であろう。しかし、非公式な調査や共同体に根ざした研究では、もっと多くのバリエーションを見込む必要がある。人々は、もっと詳細に調べてみたい樹種や活動を見いだすまで、「これを少しとあれを少し」というふうに試したがるものである。多くの場合、彼らは2～3の異なる利用のために沢山の樹種を試みる決心をし、これらの樹種を異なるタイプの場所で3つかそれ以上の活動に適用するのである。

ひとたびこれらの決定がなされると、参加している共同体グループとフィールドワーカーは、最初に試みるべき活動と樹種の一覧表を作成するであろう。第2部や付録ⅠとⅡ（略）に示す情報は、調査の過程を通して集められた全ての情報とともに、今やより有効となっている。フィールドワーカーは、人々がアグロフォレストリー活動を試みる限り彼らと接触を続けるべきであり、彼ら自身の要求と好みに沿うように変化させ改良するように促進するべきである。第3章では、評価の過程、およびそれが学習、意志決定、試験の全サイクルの中でどのような役割を果たしているかを説明している。

第3章 プロジェクトの評価

研究および開発機関は、プロジェクトやプログラムの最後の段階に、成功か失敗かの最終的判定として、評価を予定していることが多い。これらのアセスメントを実施するため、外部の評価者を雇うのが普通である。彼らはたいいてい農村開発プロジェクトの成功を、得られる生産物の量と質、参加によって実現した現金収入、植林されあるいは新しい作物が植えられた土地の広さによって、評価する。

しかしながら、アグロフォレストリープロジェクトの評価は、外部の者による賞賛や批判的判断に限られる必要はない。フィールドワーカー、プランナー、参加共同体は、継続的な家庭の一部として、新しいアグロフォレストリー活動の影響を評価することができる。この種の参加型評価は、要求と優先権に沿った現実的活動を保持するため、アグロフォレストリーとその関連活動の調査や適用に直接役立つ。

共同体内の人々が実験と学習を行うにつれて、定期的な評価会により、次の時期の活動に新しい経験と見解を適用する方法が提供される。これは、新しい活動を導入し、よりよい活動に置き換え、現存の活動を修正することを意味する。アグロフォレストリー活動それ自体はさておき、研究者、開発担当者、共同体メンバーは、自分たちのすべての活動を再検討し、仕事をより生産的にし、より多くの人を調査し、便益の公平な分配を保障するための手段を講ずることができる。討議は革新と開発の過程のあらゆる側面におよぶ。例えば、会合の組織、女性グループのための特殊技術アシスタントの訓練、地元の言語による手引書の制作などである。

第2章で述べた計画の過程のように、評価は、適切な質問、正直な回答、結果の要約、そして将来の活動に対する情報の適用、等に依存している。質問は、フィールドワーカー、共同体の主要人物、共同体内で異なる利益を代表するグループに対して行われる。アグロフォレストリー従事者と共同体員の両者は、彼ら自身の仕事および共に実施した仕事のやり方について、再検討し議論するだろう。さらに、フィールドワーカーは、他の場所で効果的に導入されうるアグロフォレストリーや共同体活動を指摘するであろう。

最初のインタビューやフィールド訪問の時と同様に、評価は質問に始まり質問

に終わる。最初の質問は状況を捉えるためのものであり、最後の質問は特定の活動に関連するものである。そして、そのあと新しい活動や新しい作業法を検査するための現実的な努力が行われる。このように評価には終わりがなく、状況が変わるごとに新しい方向にむけた指針を示すのに役立てられるのである。

アグロフォレストリー活動は、月に一度、季節に一度、あるいは一年に一度評価されるのがよい。実際、特別に計画された評価のための会合でよりのが絞られた討議がなされる場合と同じように、参加者のグループを含むほとんど全ての会合や訪問では何らかの評価がなされている。もちろん、植栽後数年たって、樹木が成熟しなければ評価できない事柄もある。

適切な評価方法には、いくつかのタイプがある。農民たちの土地を訪れて彼らがいかにして異なるアグロフォレストリー活動を実行し修正してきたかを知ることから、グループミーティング、世帯インタビュー、個別インタビューに至るまで様々である。定期的に風景を見渡し、参加者の分配、あるいは特定の活動がうまくいった場所と失敗した場所を図に示すことも有益であろう。

フィールドワーカーと共同体員は、第1章で簡単に説明した土地利用者の見通しの5つの重要な点を参考にしながら、アグロフォレストリー活動と彼ら自身の活動とを包含する質問をするべきである。すなわち、さまざまな利用、多様な利用者、変化しつつある風景、地元の知識と実験、クライアント（依存者）および協力者としての土地利用者、に対してアグロフォレストリーはいかにうまくかわっているか、という質問である。質問は、特定のリストに限られるより、むしろ広い範囲を包含すべきであるが、次に続く質問はアグロフォレストリー活動を評価するために入手されるべき情報を提示すべきである。

特定の活動、あるいは活動の組合せは、多様な利用を上手に処理しているだろうか。それは、適切な生産物とサービスを与えているだろうか。共同体との初期の討議から得られるオリジナルリスト（付録Ⅳ）と見比べて検討する。それは十分な生産を実現しているだろうか。質は良いだろうか。生産とサービスのタイミングは良いだろうか。生産物とサービスの量と質は、必要とされる労働、土地、その他の投資に見合うだけのものであろうか。アグロフォレストリーや他の活動により供給される他の生産物とサービスは重要になったのだろうか。

このアグロフォレストリー活動、もしくは活動の組み合わせは、共同体内の全て

の土地利用者グループに紹介されたのだろうか。もしそうでないならば、他のグループの要求に沿うような補完的な活動はあるのだろうか。この活動はあるグループに不都合を生じさせたであろうか。それは新たな対立を生じさせたのか、それとも未然に解決したのであるだろうか。それは異なるグループ、例えば性別、年代、経済水準の異なるグループ間の関係を変化させたのであるだろうか。出入り、利用、収穫の権利、あるいは所有権を得たり失ったりした人がいるだろうか。もしいるならば、それは誰であろうか。働いた者自身が利益を得たであろうか。余計に働いたり余計に恩恵をこうむったグループはないだろうか。直面する困難や問題の解決法について何か提案はないだろうか。

このアグロフォレストリー活動、もしくは活動の結合は、初期の調査や討議で確認された環境問題に対して適当な解決策を提示し得たのだろうか。もしそうでないならば、ほかにどんな活動が導入されればよいのだろうか。アグロフォレストリーシステムは適切な場所で行われているのであるだろうか。植物の形状と配列は人々の現在または未来の風景に対する好みに沿ったものであるだろうか。問題の起こった場所もしくは場所の類型はあるのだろうか。アグロフォレストリー活動によって、共有地から私有地へ、自由な放牧地から制限のある放牧地へ、男性から女性の支配へ、と再区分された土地はあるだろうか。アグロフォレストリーの計画、土地の利用、樹木の組み合わせや配置、にかかわる新しい見解や実験はあるだろうか。風景の大幅な変化、あるいはアグロフォレストリーシステムの設計や配置に影響を与えそうな新しい流れはあるのだろうか。

アグロフォレストリー活動は、共同体のもとからの知識や経験を考慮にいれたであろうか。それは何らかの改良を導いたであろうか。この活動に関連する地元の考え方や経験が正しく理解され解釈されてただろうか。共同体の知識や活動は、参考のため、あるいは教育的に利用するのに便利な形で記述され、彼らに還元されたであろうか。共同体内の人々は、新しい活動を理解し評価するため、正しい形で十分な情報を受取ってきたであろうか。いかなる点や話題についても彼らはより多くの、より良い情報を求めるのであるだろうか。共同体のメンバーや専門家のグループは、新しい情報や発明を彼ら自身の活動に組み込んだであろうか。例えば、薬草商は新しい種を彼の治療法に取り入れ、人々は植物と土地利用の伝統的な分類に新しい種と活動を組み込んだであろうか。

もう一組の質問は、どのようにフィールドワーカーと共同体のメンバーが一緒に働いたかということである。フィールドワーカーは共同体の意見を十分に聞き、地域の要求や優先順位についての回答を正しく解釈しただろうか。彼らはアグロフォレストリーとその関連活動を選択し試験する際、協力者として住民を巻き込んだであろうか。そのためのもっと効果的な方法はあるだろうか。研究者や開発担当者は、人々が提供してくれた時間や情報に見合うだけのものを返しているだろうか。共同体のメンバーは、以前よりも手際よく実験や普及計画の実施準備ができるだろうか。彼らの知識や経験は、将来の利用のために正しく裏付けされるであろうか。共同体のメンバー相互間、および外部の資源との間で、以前よりも良い関係を結んでいるであろうか。

地域の人々は、情報を収集し、問題を討議し、解決策を決定し、アグロフォレストリー活動を試行すべく、フィールドワーカーや共同体メンバーによるイニシアティブに反応を示したであろうか。彼らは不平、あるいは改良への提案を表明しただろうか。彼らは共同体によって試行されるアグロフォレストリーや土地の管理の新しい見解を出したであろうか。彼らは試行の結果を解釈することでお互いに協力したであろうか。彼らは友人、親戚、近隣の共同体の職員と経験を共有したであろうか。

共同体のメンバーとフィールドワーカーがこれらの質問に答えるにつれて、彼らはその結果が特定の活動の継続、変化、ほかの活動による補完、あるいは廃棄を意味するかどうか判断を下すことが必要となる。その答えは広く適応可能か、それとも特定の人物、土地利用システム、環境条件に適用できるだけであろうか。初めの調査で確認されたそれぞれの場合において、評価の間に達した結論を含む、導入されたそれぞれの活動を要約すべきである。これらの結論は、全ての参加者で討議され改訂され、次の季節のための作業計画を立てるために用いられるべきである。

いくつかの点で、フィールドワーカーは、プロジェクトの期間中に開発されたアグロフォレストリー活動が適用され導入されるであろう、近隣の共同体もしくは他の地域をも訪問するのがよい。結局、この過程は、普及部門によって、あるいは共同体の指導者、教育者、その他の開発担当者の公式あるいは非公式なネットワークによって、引き継がれる。その地域の人々が、もはや外部からの特別な

アグロフォレストリーに対する協力を必要とせず、しかし共に始めた作業を進んで継続し拡張するようになれば、その時こそ共同体に根ざしたアグロフォレストリーの開発努力が実を結んだと考えてよいであろう。

第2部 アグロフォレストリー の実践

第4章 耕地におけるアグロフォレストリー

4. 1 節 耕地に散在する樹木

<解説>

耕地の中に、樹木が格子状あるいはランダムに植えられ、その下で作物が育てられる。これは、形態および目的からして、等高線沿いの植生（4.2節）やアレイクロッピング（4.3節）のところで述べるような、一列に植栽される樹木や灌木をもとにしたアグロフォレストリーとは異なるものである。

サヘルでは、*Acacia albida*, *Butyrospermum parkii* (karite), *Parkia clappertonia*, *Parkia biglobosa* (nere), *Borassus aethiopum* (palm), *Acacia senegal* が、東および南アフリカにおいては、*Markhamia platycalyx* (ケニアのシアヤ地方), *Acacia albida* (ザンビアの南部州), *Cordia abyssinica* (東アフリカ高原地方), *Sesbania sesban* (ケニアのカカメガ地方), *Croton macrostachys* (ケニアの中部州) などが、一般的に利用されている。

<設計>

農民たちは、次にあげる理由により樹木を耕地の中に散在させる。つまり、作物の生産を増加させるため、特定の土地をできるだけ長期間耕作するため、いくつかの生産物の総生産量を増加させるため、生産物を多様化するため、特に価値ある生産物を、動物から守られた安全な区域で生産するため、である。

樹木の間隔は、樹木の大きさと条件により、また作物栽培との競合を最小限に押え、作物に対するよい影響を最大限生かせるように、決定される。樹種や密度の選択はそれぞれの環境によって様々であるが、次に示す例から一般的なガイドラインを導くことも可能である。サヘル地方で、トウモロコシやミレットを基本とする耕作システムでの樹木密度は *Acacia albida* が 1 ha あたり 40～60 本、*Parkia clappertonia*, *P. biglobosa*, *Butyrospermum parkii* が 60～80 本、*Borassus aethiopum* が 200 本、*Acacia senegal* が 300 本までである。

樹木の密度や間隔は、樹種だけではなく、耕作システムにも依存する。もしも将来、農業機械を導入するならば、樹木は広い間隔でまっすぐに植えられなけれ

ばならない。

耕地で育つ樹木は、作物と競合するべきではないし、するにしても最小限でなければならない。もし可能であれば、作物の生長に寄与すべきである。付録1の表1および2には、望ましい性質を持った樹種が挙げてある。

耕地に植えるように提案されてきた樹種がいくつかある。最もよく知られているのは、*Acacia albida* であるが、他にも、外来種、在来種を問わず数多くの樹種がある。コーヒーの被陰樹としては、西アフリカでは *Terminalia* 属の樹種が、東アフリカでは *Cordia abyssinica* や *Grevilla robusta* が利用される。

樹木が耕地に散在する場合の主な保全目的は、土壌により多くの有機物や窒素分を供給し、作物のための微気候を改善することである。

<確立>

サヘル地方と東アフリカでは、耕地のなかに自然に樹木が生える場合と、人為的に 苗木を植える場合とがある。商業的な利用のできる樹種のほとんどは、苗木による繁殖がなされている。

天然更新が可能な場所では、苗木を植える必要はない。むしろ、再生した若い樹木を、火や、動物や、開墾作業などから守る必要がある。特に、*Acacia albida* や *Acacia senegal* は、天然更新をきちっと保護してやることが重要である。

苗木を育てて移植するよりも、むしろ現存の天然更新を保護する方が、多くの利点をもつ。しかし、機械や動物による耕うんに適するように、樹木が一行に並ばないことが、唯一の欠点である。邪魔な樹木は、間引かれてしまうのが普通である。

<管理>

耕地の樹木は、生育の初期に動物から保護される必要がある。また樹木の周囲を除草し、また畝で囲う（5.4節）ような工夫も必要であろう。

落葉でマルチングする（根覆いをする）と、若い樹木にはよいが、西アフリカの多くの地域では白蟻が増える。しかし、木の灰や *Azadirachta indica* の葉のように、地面を覆い、土壌に養分を与えるばかりでなく、昆虫を殺したり撃退したりするマルチもある。

<予想される便益>

セネガルのサヘル地方では、作物を、*Acacia senegal*, *A. albida*, *Borassus aethiopum* と一緒に栽培すると、収量が増大すると報告されている。

耕地の樹木は、農民にとって価値ある生産物を供給する。*Acacia albida* の鞘は家畜の飼料、枝は刺つきの垣根、材木は臼などの家庭用品として利用される。この樹種には、作物の生育季節に葉を落すという利点もある。すなわち、作物が生育するときには日光を遮らず、乾季には土壌を直射日光から守るのである。

Borassus ヤシは、白蟻や腐朽に対する抵抗性を持つ唯一の建築材料となり、果実や地下の若いシュートは食糧になる。複葉は、ござ、屋根、垣根、家の壁として利用される。複葉の柄は堅くて長持ちし、しかも刺があるので、垣根の材料としてもってこいである。

これらのヤシ類は、最初の 5～10 年間は、作物の邪魔にならない。次の 10～15 年が過ぎると、樹木の直下では作物栽培が不可能となり、動物たちの牧草となる草の被覆ができあがる。そして、40 年以上たち、樹木が十分に大きくなると、まったく農業の邪魔にはならなくなる。実際、*Borassus* ヤシの近くに植えられた作物は、たとえヤシの密度がヘクタールあたり 300～400 本程度であっても、より多くの収穫が期待できるのである。

Acacia senegal は、ゴム、燃材、飼料を提供してくれる。また、窒素を固定して土壌を改良し、木材は、乾燥地域で最も利用価値のあるものの一つと考えられている。

Parkia biglobosa と *Butyrospermum parkii* の果実は、セネガル、カメルーン、チャド、ギニア、ガーナ、コートジボアール、トーゴ、ベニン、ナイジェリアのかなり広い地域で、主食として利用されている。*Butyrospermum parkii* は日本のような遠くでも評価されるバターの原料となり、*Parkia biglobosa* の鞘は農村地域で消費されるソースの添加物として利用される。

Markhamia platycalyx は、高品質の建築および家具用材を提供し、また副産物として少量の燃材も供給する。葉は、旱魃時に飼料として利用される。

これら 6 つの樹種は、サヘル地方やアフリカの他の乾燥地域の人々の生活にとって重要な役割を果たしている。この他、地域により重要な樹木はたくさんある。広い地域で利用されている上記 6 つの樹種と、局地的に重要な樹種とのいろいろ

な組合せを比較することは意味のあることであろう。第2章と付録Iは、試行用の樹種の識別方法について、いくつかの示唆を与えてくれる。

＜他の技術との組合せ＞

風よけは、耕地に散在する樹木、特に *Acacia albida*（6.3節）、と共に用いられる。散在する樹木はまた、特に乾燥地域での土壌水分保全のため、土木建造物（5.1節）や樹木を囲む畝（5.3節）と組み合わせて用いられる。

＜制約＞

耕地での樹木を増やし管理する際の重大な制約は、家畜による圧力である。多くの樹種は、少しくらい若葉をかじられても大丈夫であるが、放牧圧が高くなり過ぎると、天然更新はもはや成り立たなくなる。多くのアフリカ乾燥地域では、すでに幼樹が存在しない。

成木は、旱魃により枯死する。例えば、大面積にわたる *Acacia senegal* の枯死は、1970年代前半の旱魃によるものである。以前存在していた *A. senegal* の80%が、既に消失したと言われている。

4. 2節 等高線に沿った植生帯

＜解説＞

アフリカの伝統的な耕作システムでは、草による生きた柵、石や木の列、枝葉や他の有機物破片の列が、突然の土壌表面流や土壌浸食を防ぐために斜面を横切って配置される。樹木、灌木、草、蔓植物の組み合わせが、等高線に沿って植栽されると、同様な働きをする。

等高線の帯（contour strip）はまた、①垣根の帯（barrier strip）すなわち生垣（hedge）、②水平植生の帯（horizontal vegetation strip）、③等高線の生垣（contour hedge）すなわち水平な灌木の列（horizontal hedgerow）、としても知られている。これは、有用な産物を提供し、土壌を豊かにするほか、傾斜耕地の

土壌浸食を制御する手段でもある。等高線に沿った植生の帯は、アレクロッピング（4.3節）と混同されるが、この2つは大変異なる。アレクロッピングは、土壌浸食を防ぐというよりも、むしろ土壌肥沃度と作物の微気候を改善することに重点を置いている。等高線に沿った植生の帯はまた、生きた柵（6.1節）や境界線植栽（6.2節）とも異なる。これらは農地の間の、あるいは住宅群の周囲の境界線上に育成され、動物の制御、あるいは境界の目印を第一の目的とするものである。

土壌浸食を制御するために、傾斜のある裸地全面を恒久的な植生で被うと作物栽培ができなくなるし、テラスや他の建造物をつくるには多くの労働を必要とし、コストがかかる（5.1節）。そこで、妥協案として浮かんでくるのが、耕地の中に等高線に沿って一連の恒久的な植生の帯を作ることである。植栽してもよいし、天然植生をうまく利用してもよい。

農民は、できるだけ土壌保全用の建造物を構築するのを避けようとする。というのは、通常、労力と材料が不足し、また、アグロフォレストリーにより改善され得るとはいえ（5.1節）、耕作に使える面積が減少してしまうからである。

等高線に沿った植生の帯は、人口密度の高い地域や農地以外の資源利用が限られている地域で特に有用である。そのような地域では、多年生植物から得られる家畜の飼料や他の産物は不足しており、その結果、高い価値をもつからである。

<設計>

等高線上の植生帯は、傾斜地の土壌浸食防止方法として常に適切であるとは限らないので、注意深く設計されなければならない。例えば、独立した樹木がただ等高線沿いに植えられているだけならば、樹木の間を流れる水により土壌が浸食される。立地条件と設計次第で、植生帯は、単独で、もしくは土木建造物や排水路とともに用いられる。農地の土壌浸食制御システムを設計する時は、この本で論じられる全ての方法を考慮すべきである。

設計の仕方にかかわらず、等高線に沿った植生帯の効果は、かなりの程度、傾斜、降水強度、土壌状態に依存している。土壌と水を保全するための最も重要な要素は、植生帯の幅と間隔である。比較的急な斜面では、幅の狭い植生帯を狭い間隔で設けることが必要である。また、きわめて急傾斜地では、物理的な建造物

が組み合わされなければ、植生帯が近接しすぎて耕作ができなくなる。さらに、等高線に沿った植生帯は、強い粘土質の場所よりも、深く浸透性のある土壤の方が、より効果的である。土壤が浸透性に欠けるところでは、土壤表面流を防ぐため、柵や浸透を促進させる建造物を必要とする。

等高線に沿った植生帯は、通常3～8メートルの幅で、作付面積の約10%を占める。植生帯はできるだけ途切れさせないことが大切である。次の表は、適切な間隔を推定するのに用いることができる。

傾斜 (%)	植生帯の幅 (m)	植生帯の間隔 (m) 浸食し易い土壤	凝集力のある土壤
5	1.5	4.5	8.0
10	2.0	3.5	7.0
15	3.0	3.0	6.0
20	4.0	2.6	5.3
30	6.0	2.3	4.4
40	8.0	2.0	3.6
50	10.0	1.7	3.0
60	12.0	1.4	2.6
80	16.0	1.3	2.2
100	20.0	1.0	2.0

<樹種>

等高線に沿った植生帯に供される樹木や灌木の樹種は、周りの作物や耕作活動と共存するものでなければならない。

東アフリカのサバンナでは、多くの樹木や灌木が、等高線に沿った植生として用いられている。利用できそうな樹種は、付録Iに挙げてある。一般的に、多目的な利用が可能なマルチパーパスツリーは有効であるが、どんな場合でも、草あるいは草本性のカバークロップを同時に用いねばならない。

下層では、小さくてよく繁った灌木と草本性植物を様々に組み合わせることが重要である。もし家畜に食べさせたいのなら、*Dichrostachys cinerea* のような飼

料植物を、縁に沿って植えればよい。*Stylosanthes*, *Crotalaria*, *Indigofera*属の植物や、*Lablab purpureus*は、土地の肥沃度、土地被覆、飼料生産に寄与する。下層植生として有用な草には、*Pennisetum purpureum*, *P. typhoides* (エレファントグラス), *Itripsacum laxum* (グアテマラグラス), *Panicum coloratum*, *P. maximum* (ギニアグラス), *Chloris gayana* (ロードスグラス), *Cynodon dactylon*, *Cenchrus ciliaris*, *Dichanthium annulatum* (インドで用いられるスターグラス), *Eragrostis*属、がある。

集約的な耕作システムを持つ人口密度が高い地域では、植生帯は通常、種、挿し木、苗木を組み合わせで植え付けられる。植生帯が完成するまでの時間は、種の組合せや立地条件によりけりであるが、一般に、草、他の地被植物、灌木、樹木が同時に成立することはない。通常、地表流を止める連続的な柵として、草が最初に植えつけられる。

<管理>

等高線に沿った植生帯の管理は、集約的な生垣の刈り込み、および草や飼料の刈りとりから、樹木生産物の収穫や家畜の放牧に至るまで、様々である。

どんな設計がなされるにしても、連続的でよく繁った下層の地被植物は、常に維持される必要がある。このおかげで、地表流の勢いが弱められ、土壤に浸透しやすくなる。

傾斜や土壤の種類によっては、溜った水と沈澱物が、等高線上の植生帯に悪影響を及ぼす場合もある。また、蓄積された沈澱物が、若く感受性の高い植物を窒息させ、あるいは埋めてしまう可能性もある。必要に応じてより丈夫な植物に置き換えながら、定期的に植生の健康状態を調べるべきであろう。

<期待される便益>

食物、燃材、家畜の飼料、蜜蜂といった樹木生産物に加え、等高線に沿った植生帯からの落葉は、分解されるにつれて隣接する耕地に有機物を加えることができる。土壤の中に鋤き込まれる場合は、特にその働きが顕著である。しかし、土壤表面にそのまま放置されても、土壤を浸食から守ることができる。また、植生帯の植物は、窒素固定により土壤を改良し、下層土から養分を引き上げる。さら

に、それらは防風林の働きもする。

一般に農民は、あまり樹高が高くならず、また頻繁に採集できる果樹や飼料木を選択する傾向がある。サバンナで、たった 100×1メートルの植生帯から、年間乾重量で 200kgの燃材と、250kgの飼料を得ることが期待される。このような植生帯が5つあれば、5人家族が1年間に必要な燃材の25%と、1年のうち8カ月間に1頭の牛が食べるのに十分な飼料を生産できる。

しかし、植生帯に占められる分だけ作付面積が減り、短期的にみると作物の収穫は低下するであろう。逆に、樹木や灌木からの生産物は、土壌や水を保全するだけでなく、短期的な作物生産量の低下を補完することができる。つまり、土壌と水の損失が過酷な場所ほど、また燃材、飼料、他の樹木生産物が不足している場所ほど、等高線に沿った植生帯による便益は重要性を増す。地域の共同体メンバーは、自分たちが負うべきリスクとトレードオフの決定に参加すべきである。

<フィールドからの例>

このタイプの最もよく知られるアグロフォレストリーシステムは、大変よい土壌と気候に恵まれたルワンダのニャビシンズ地方で発展してきた。下層では、草の帯がマメ科の地被植物 (*Desmodium*属の種) に代わり、上層は *Grevillea robusta* と *Albizia*属の樹種、それに *Leucaena leucocephala* と *Entada abyssinica*を含む。

4. 3節 アレイクロッピング

<解説>

灌木列間作 (hedgerow intercropping) としても知られるアレイクロッピングとは、木本性植物の列と、その間のアレイ (小道、路地) に植えられる一年生作物とを管理することである。木本性植物は定期的に切られ、その葉や小枝は、土壌表面からの蒸散を減少させ、雑草を抑制し、上層土に養分や有機物を与えるための、マルチ (根覆い) として用いられる。窒素が作物生産に必要なところでは、

窒素固定植物が灌木列の主たる構成要素となる。

アレクロッピングの第一の目的は、土壌や微気候の改善および雑草制御により作物の収穫を維持し、増加させることである。農民はまた、灌木列から、燃材、建設用木材、食物、薬、飼料などの樹木生産物を得ることができるし、傾斜地では浸食も抑えられる。

アレクロッピングは、他のアグロフォレストリー、例えば等高線に沿った植生帯（4.2節）と同じように見えるかも知れないが、異なるものである。というのは、アレクロッピングにおいては、灌木列の間にマルチを施すことにより、土壌を改良することに焦点が置かれているからである。これに対して、等高線に沿った植生帯は、斜面の長さおよび表面流の速さと量を減ずるように設計される。

アレクロッピングはまた、物理的な建造物を必要としないため、溝、畝、テラス（段丘）における木本性および草本性植物の植栽（5.1節）とも異なる。

アレクロッピングは、ほとんどの乾燥アフリカ地域にとっては目新しいものである。多くの試みは、アフリカ大陸の湿潤および半湿潤地域で実施されてきた。耕地で木を列にして密植することは農村地域の伝統ではないが、アレクロッピングが試験的に導入された地域では、重要な保全と生産の便益が報告されている。

<設計>

アレクロッピングシステムにおける、灌木列や作物の植え付け位置と間隔は、植物の種、気候、傾斜、土壌条件によって決まる。灌木列は、その両側の植物が一日中日光を浴びることができるよう、東西方向に配置されるのが理想である。実際の試みでは、列の間隔が4～8 mで、列の樹木の間隔が25cm～2 mであることが多い。一般的に、この間隔は湿潤地域では狭く、半湿潤および半乾燥地域では広い。

農民が灌木列と作物の密接な結合を好まないところでは、同数の灌木列を2列ずつ広い間隔で配置することができる。このようにすれば、灌木列の植物間の競争は激化するが、灌木列と作物の間の競争は抑制される。樹高の高い樹木で灌木列が構成される場合にも、この広い間隔が適している。

<樹種>

通常アレクロッピングでは、窒素固定を通して土壌の肥沃度を高めるために、マメ科の樹木が利用される。しかし、すべての木本性植物がアレクロッピングに適するわけではない。樹冠よりはるかに広く伸びる表層の根は作物の邪魔となるし、樹木が多くの水を必要とすれば作物が使える分が減少する。森林環境で雑草や他の競争者から自らを守るために、周りの土壌に有害な化学物質を放出する樹種は、耕地でのアグロフォレストリーには向かない。また、たとえ作物と共存可能な樹種であっても、大きさが会わなかったり周期的な刈り込みに耐性がなければ、アレクロッピングには適さない。

アレクロッピングには、まばらで小さな樹冠を持ち、萌芽力が強く、地表付近での側根がほとんどない直根を形成し、葉の分解が早く、窒素を固定でき、人々に利用される材木、食物、薬などを生産し、しかも酸性土壌、旱魃、洪水、強風、害虫などの条件下でもよく育つ樹種が理想的である。

多くのアレクロッピングのプロジェクトでは、*Leucaena leucocephala* を用いてきた。しかし、この樹種は、家畜やシロアリなどの動物や害虫を呼び寄せるため、失敗した例が多い。*Leucaena*の代わりに *Gliricidia sepium* を用いることも一つの方法であるが、アグロフォレストリーにおいても種の多様性を維持することが重要といえよう。

Cassia siamea, *Gliricidia sepium*, *Calliandra calothyrsus*, *Sesbania sesban* は、アレクロッピングによく用いられる樹種であるが、どんな条件にも適する樹種を探すのはとても困難である。参考までに、特定の地域に適する樹種のリストを付録1に示す。

<管理>

灌木列は、直蒔き、あるいは苗木や挿し木の植栽により確立される。そして、除草や施肥など農民が農作物のために行うあらゆる管理によって、幼樹も便益を受ける。

普通、樹木は最初の伐採まで放っておかれる。最初の伐採までは、樹木の根を発達させ回復力を持たせるための十分な年数が必要であるが、同時に作物を日陰にしないためできるだけ早く伐採することも重要である。灌木列は、半湿潤もしくは半乾燥地域では6~12カ月で、乾燥地域では12~18カ月もしくはそれ以上た

ってから伐採される。

標準的なアレクロッピングでは、まず30～60cmの高さで灌木列を刈り込み、続いて、月に1度から年に1度の間隔で刈り込みを繰り返す。刈り込みで得た枝葉は、地ならしや作物の種蒔きの直後にマルチとして利用される。

<期待される便益>

乾燥アフリカにおけるアレクロッピングは、おそらく本書で示されるアグロフォレストリーのなかで、最も未知な性格をもつものである。

国際熱帯農業研究所（IITA）がナイジェリア半湿潤地域で実施した試験では、土壌の肥沃度が向上したため、アレクロッピングの作物収穫は劇的に増加した。トウモロコシとヤムイモを用いたアレクロッピングシステムで、ヤムイモの生木支柱として *Leucaena leucocephala* や *Gliricidia sepium* が用いられたが、*Leucaena* の枝葉を緑肥として使うと、トウモロコシの収穫はかなり増加した。枝葉10トン を土壌にすきこむと、1ヘクタールあたり 1.3～3.2トンの収穫増となるが、これは、1ヘクタール当り 100kgの窒素肥料を使用したのと同じである。

しかし、アフリカで大規模、広範囲にアレクロッピングの推進を始めることは時期尚早であろう。

<他の技術との組み合わせ>

耕地に散在する樹木を灌木列と組み合わせることができる。たとえば、注意深く配置された *Acacia albida* のような飼料木、*Persea americana*（アボガド）や *Carica papaya* のような果樹、および柱に利用できる樹木との組み合わせが考えられる。

アレクロッピングは、等高線に沿った植生帯（4.2節）や土壌と水の保全のための建造物（5.1節）を補完することもできる。

農民はアレクロッピングを他の多くの活動と組み合わせてきた。灌木列からとれる飼料は、樹木群、改良された休閑地（4.5節）、牧草地における木本性若芽飼料植物（7章）からの有用な飼料の補完物となる。

<フィールドからの例>

アレクロッピングがアフリカでは全く新しい試みであるにもかかわらず、関連する活動が土壌保全努力の一部として促進されてきた。実際の例は、次に挙げるとおりである。

ナイジェリア：国際熱帯農業研究所（IITA）と国際アフリカ家畜センター（ILCA）によるプロジェクト

ザンビア：ミサンフ研究ステーションでの土壌生産性研究プロジェクト

ケニア：マチャコスにおける乾燥地アグロフォレストリー研究プロジェクト、再生可能エネルギー開発プロジェクト（KREDP）での試験、国際アグロフォレストリー研究評議会（ICRAF）とケニア林業試験場（KEFRI）による試験、CARE・ケニアアグロフォレストリープロジェクト

ルワンダ：ドイツの林業総局と GTZによる試み

4. 4 節 家庭菜園の樹木

<解説>

アフリカの乾燥のきつい地域や他の大陸部における家庭菜園（ホームガーデン）には、樹木や灌木を含むものがある。これらは、野菜、果実、薬用植物、飼料用の草、樹木、灌木の様々な組み合わせで構成されている。家庭菜園は、新しいアグロフォレストリーの試験に最も適した土地のひとつである。

ケニアの乾燥農業地域の家庭菜園では、*Passiflora edulis*（パッションフルーツ）の蔓が柵に巻き付き、*Psidium guajava*（グァバ）と *Citrus* の樹木が上を覆っている。タンザニアのキリマンジャロ山の斜面にある家庭菜園では、木材、果実、飼料、繊維、燃料をとるための樹木が3～4層となって、香辛料、薬草、野菜の上を覆っている。

アフリカにおけるアグロフォレストリープロジェクトにおいて女性の参加は非常に重要であるが、家庭菜園は女性にとって参加しやすい対象である。

また、子供たちのアグロフォレストリー学習の場としても、家庭菜園は重要な役割を持っている。

<設計>

多層な家庭菜園を作る方法はいくつか考えられる。既存の菜園に樹木を導入する場合もあるし、樹冠の開いた空間で野菜、果実、根菜を栽培する場合もある。また、新しい土地で樹木を導入した家庭菜園を作る場合もある。

まず初めに、対象地の広さを決め、一時的あるいは恒久的な柵で囲って動物の侵入を防がなければならない。

北ザンビアのミオンボ森林地域では、世帯の柱である女性は、樹林地での採集と家庭菜園が食糧や現金収入の補足に都合良いことを知っている。作物としては、タバコ、キャッサバ、カボチャ、ヒョウタン、サツマイモ、赤豆、グアバ、柑橘類などが用いられる。

<樹種>

通常、農民たちは、生物学的に理想的な組合せや間隔を追求するよりも、経済的価値を最大化する方を好む。また、たとえば果樹木、用材木、飼料木と理想的な組み合わせでないとしても、自家消費用の繊維、薬、香辛料を産する植物を選択するであろう。

家庭菜園で最もよく用いられる植物を次に挙げる。

木本性植物：カシュー、パンの木、パパイヤ、柑橘類、キャッサバ、パッションフルーツ、アボガト、ナツメヤシ、グアバ

草本性植物：オクラ、タマネギ類、ホドイモ、キャベツ、カボチャ類、サツマイモ、トマト、クズウコン、バナナ・プランタン類、マメ類

<期待される便益>

家庭菜園の便益は、実に多様である。タンザニアのキリマンジャロ山の斜面に居住するエスニックグループであるチャガの人々は、家庭菜園で豆類、コーヒー、バナナ、果実、野菜、薬草、蜂蜜を生産している。また、飼料は樹木、灌木、バナナ、草から生産されるがほぼ自給でき、1年間に必要な燃材の1/4から1/3は家庭菜園がまかなってくれる。

土壌や水分の保全のための、集約的で新しいシステムを開発するための試験地としても、家庭菜園は利用される。ここで開発された技術が、耕地、放牧地、川

の堤防、耕地化された峡谷、そして氾濫原に適用されることもありうる。

＜他の技術との組み合わせ＞

家庭菜園は、家畜を締め出す必要がある場合が多く、小さくて密な生け垣(6.1節)が家庭菜園の有用な構成要素であることが多い。この生け垣は、防風林(6.3節)の働きもする。多層の家庭菜園は、例えば峡谷、氾濫原、堤防沿い、周期的に洪水にさらされるくぼ地では、他のアグロフォレストリー技術とともに用いられる(5.3および6.4節)。

＜フィールドからの例＞

湿潤アフリカの低地では家庭菜園がうまくいっている例が数多く知られているが、サバンナや乾燥林地帯ではあまり知られていない。

アフリカの農民たちは、森林を、少なくとも1世紀はもつ多様で生産的なアグロフォレストリーシステムに変えてきた。燃材、飼料木、果樹が保持され、あまり役に立たない樹種は別の樹木や作物に変えられてきた。乾燥アフリカでは、平均年間雨量が1000から1700mmの半湿潤気候の地域や、肥沃な土壌の分布する地域は少ないが、多層の家庭菜園庭は、他の地域で適用され得るアフリカの伝統的アグロフォレストリーシステムを例示している。

4. 5 節 改良休閑地

＜解説＞

アフリカ全土で、土壌を休ませて肥沃度を回復させるため、耕地は休閑される。休閑地にアグロフォレストリーを導入すると、時間を経るにしたがって、樹木が作物にとって代わる。樹木や灌木が同時に同一土地で作物と育成されない点が、休閑地でのアグロフォレストリーを他のアグロフォレストリーと区別する重要な特徴である。

アフリカの多くの地域では、土地不足のため休閑期が短縮され、作物生産量も

落ちてきている。

休閑期が短くなるにつれ、土壌の回復を速める樹木や灌木を導入することがより重要となる。窒素固定により土壌肥沃度を高め、早く地表を被うことのできる樹種が望ましい。

休閑期に樹木を導入することの便益は、短期的な経済的利益、あるいは長期的な土壌肥沃度の改良で説明される。導入の仕方は様々であるが、商業的な樹木作物が天然の二次植生に追加されたり、マメ科の飼料木やカバークロップが植栽されたりする。地力が消耗した耕地では、*Sesbania sesban* のように土壌肥沃度を高める樹種が植えられ、長いこと林地として管理される場合もある。

森林産物を集めるだけの十分な未利用地はないが、しかし農民が一年生作物の生産で休閑サイクルを維持できるだけの土地はある状況において、アグロフォレストリーは休閑地に導入される。

西アフリカや中央アフリカにおける古典的な灌木休閑（bush-fallow）システムでは休閑期は通常8～10年であるのに対して、アグロフォレストリーの場合は1～20年にわたっている。最適な休閑期間は、食物や換金作物の緊急必要性や土壌肥沃度の改良の必要性など、当該地域の条件によって決められる。全期間をとおして、休閑期は以下の働きを持つ。

- ・土壌を侵食から守る
- ・耕作システムに特有な雑草、害虫、病気を除去する
- ・土壌有機物を増やし、土壌構造を改良する

<設計>

改良休閑地は、単一のあるいは多種の灌木や地被植物で被われる場合もあるし、天然の二次植生で被われる場合もある。休閑地は、等高線に沿った植生帯（4.2節）、あるいは恒久的なアグロフォレストリーシステムに発展してゆくように計画されている場合もあるが、普通は一時的なものである。

また、休閑地を、アレイクロッピングおよび樹木を散在させた耕地に導きたいのであれば、特別に計画されなければならない。

本書で述べられている他の活動と同様、改良された休閑地は、家畜から保護されることが必要である。

そのためには生け垣が必要であるが、有用な作物のあるうちの方が心理的にも有利であるので、生け垣は耕作期間中に設置すればよい。

<樹種>

土地圧力の程度、および地域経済の商業化の程度により、土壌肥沃度の向上と換金作物の生産のどちらが優先されるかが決まる。

Acacia mearnsu（黒アカシア）は、他の外来種よりも木材収穫量は少ないが、換金作物となるタンニンを生産し、土壌肥沃度の回復に役立つ。

Leucaena leucocephala, *Sesbania*, *Gliricidia*, *Calliandra*属の樹種も有望である。

土壌を豊かにする乾燥地のマメ類は、またすばらしい食料源でもある。*Vigna subterranean*（バンバラピーナツ）は、セネガルからケニアまでの乾燥アフリカの広い地域で見られる。また、ラブラブマメ（*Labiab purpureus*）は、年降雨量 200 から 400mm という少雨に耐え、広く消費されている。*Cajanus cajan*（ハトマメ）もよく用いられている。

<確立>

改良休閑地は、次に示すように、様々な方法で、いろいろな段階で確立される。

- ・きれいに耕され収穫された土地への直蒔き
- ・灌木を択伐し、背の高い苗のエンリッチプランティング
- ・劣化した土地に対する背の高い苗や挿し木の導入
- ・整地された耕地に開けた穴に対する苗の植栽

以前の土地利用、休閑期の植生の価値、土地の状況、期待される休閑期間によって、技術的な相違が生じる。

<保育>

時々、雑草を取り、枝下ろしをし、果実、材木、他の産物を収穫する以外、ほとんど保育は必要ない。しかし、換金作物が導入された場合には、より多くの労力が必要とされる。

＜期待される便益＞

改良休閑地からは様々な産物を得ることができるし、土壌肥沃度の回復に必要な時間が短縮される。また、休閑地は有用な先駆樹種の遺伝子プールとしても重要である。

＜フィールドからの例＞

西カメルーンの農民は休閑地に *Tephrosia* の種を植え、数年後農地に戻すときにその木を切る。南タンザニアのルブマ地方では、農民は、雑草を抑制し、土壌肥沃度を高め、野菜への線虫の侵入を防止するため、*Crotalaria ochroleuca* を植える。これは、通常トウモロコシと間作され、野菜と輪作される。

飼料作物を導入する場合は、最後に栽培される作物と一緒に植えられる。

Phaseolis atropurpureus, *Macroptilum lathyroides*, *Lablab purpureus*, *Stylosanthes hamata* var. *verano* と *Andropogon gayanus*, *Cenchrus ciliaris* の草は、サバンナ地域の動物から守られた休閑地で立派に育てられている。

第5章 保全建造物に付随するアグロフォレストリー

5. 1 節 小規模土木構建造物上の樹木、灌木、草

<解説>

小規模貯水池、等高線沿いの畝や溝、等高線に沿って作られた水を浸み込ませるための溝や回廊、等高線に沿って置かれた障壁のような、小規模土木建造物と一緒に樹木、灌木、草を使うことができる。この節では、これらの建造物を安定させ、もっと活かすためのアグロフォレストリーの利用法について述べる。

小規模土木建造物は通常、テラスよりも建造や維持が安価でし易い。土壌や勾配の状態次第では、小規模建造物は水土保持に、テラス同様の効果がある。

小規模建造物を安定させる上での植物の役割は、テラスの場合よりさらに重要である。樹木と灌木は、畝や新しく作られた建造物の斜面を守る。他の穀物の栽培に利用できない建造物の表面に、樹木と草を植えることにより、「失われた」耕地を生産的なものに変えることもできる。

<設計>

土木構造物を設計するときは、土地の利用権と保有権を十分に考慮しなければならない。一部の農民だけしか利用できない個人所有地ではなく、斜面全域にわたって小規模建造物を作るのが効果的である。

建造物を等高線に沿って造ると、水は早く土にしみ込む。また、浸食しない位の速さで排水を促す方法もある。

対象地の環境により、実に多くの種類の小規模建造物が、傾斜のある耕地や放牧地に作られる。土木建造物に付随した樹木の配置は挿絵の通りである。

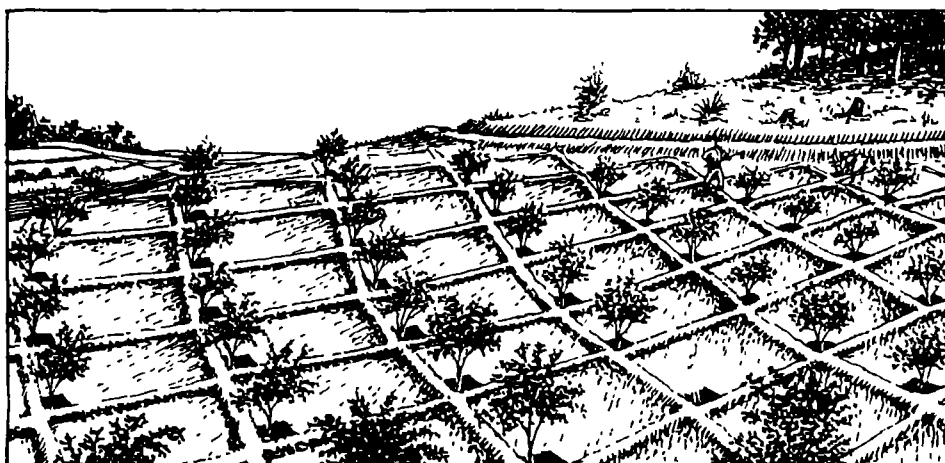
<土木建造物>

畝と溝を適当な間隔で配置することは、きわめて重要である。ここでは、設計の基本方針を説明する。

異なる環境と土地利用における、降水量と地表流の詳細な情報が得られない場合は、建造物の形態、大きさ、間隔に関する次のガイドラインが有益だろう。

- ・マイクロキャッチメント（Microcatchments）は、穀物や樹木が水分を吸収し易い場所に集水することを目的とするため、主に乾燥地につくられる。これは、5.3節で議論される。
- ・等高線に沿った畝（Contour ridges）には、近くから掘り出された、浸透性の低い重い土が使われる。畝は、水が流れるのを防ぐダムとして機能する。
- ・等高線に沿った溝（Contour furrows）は、畝と類似しているが、水は溝に集められて、地下に浸透し、わきに排水される。
- ・浸透のための溝（Infiltration ditches）は、地表流を集めるための、水平で中規模な溝である。この溝が水を速やかに吸収すれば、浸食の危険も無くなる。
- ・浸透のための回廊（Infiltration galley）は、土壌の浸透性が低すぎて浸透のための溝が使えない場所に用いられる。

*Small triangular
microcatchments
used to re-afforest
a hillside.*

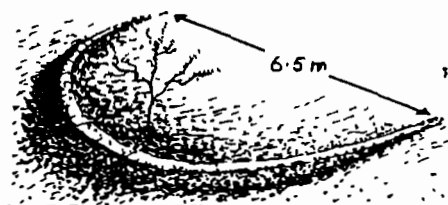


マイクロキャッチメント

MICRO-CATCHMENTS

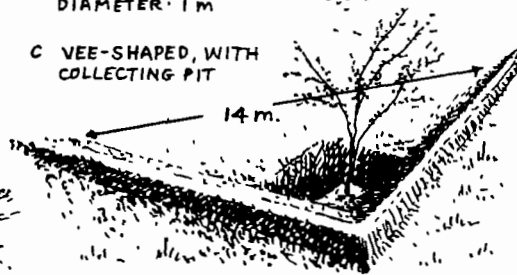
VARIOUS SHAPES AND SIZES OF MICRO-CATCHMENTS CAN BE USED, DEPENDING UPON THE SOIL, SLOPE, RAINFALL AND OTHER FACTORS OF THE SITE.

A SEMI-CIRCULAR, WITH THE UPPER TIPS TOUCHING THE CONTOUR LINE



B. MICRO-BASINS FOR DRY SLOPES. DIAMETER 1 m

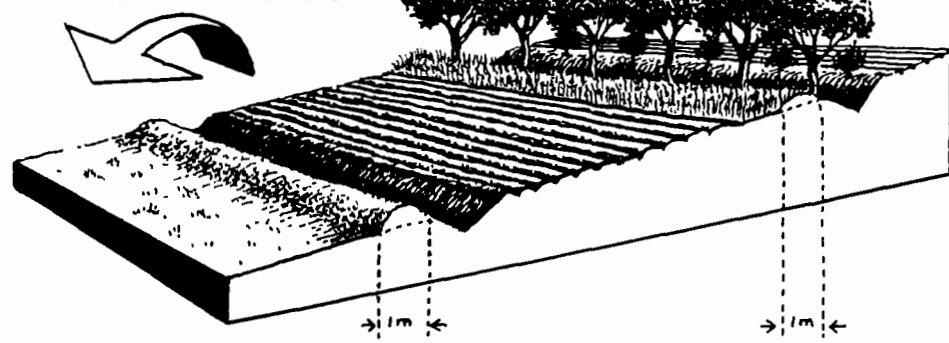
C VEE-SHAPED, WITH COLLECTING PIT



マイクロキャッチメント

CONTOUR RIDGES

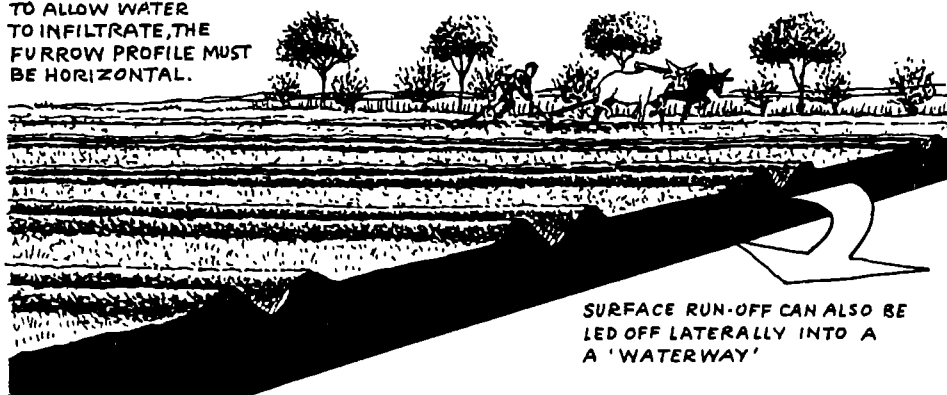
A SHALLOW TRENCH IS DUG ALONG THE CONTOUR, AND THE EARTH COMPACTED INTO A 30cm RIDGE ON THE DOWNHILL SIDE



等高線に沿った畝

CONTOUR FURROWS

TO ALLOW WATER TO INFILTRATE, THE FURROW PROFILE MUST BE HORIZONTAL.

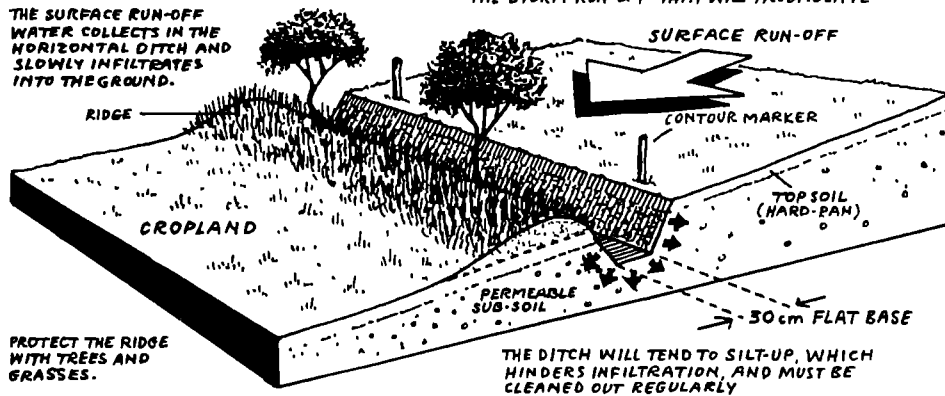


等高線に沿った溝

INFILTRATION DITCH

THE SURFACE RUN-OFF WATER COLLECTS IN THE HORIZONTAL DITCH AND SLOWLY INFILTRATES INTO THE GROUND.

THIS TECHNIQUE ONLY WORKS ON PERMEABLE SOILS THAT HAVE THE CAPACITY TO ABSORB THE STORM RUN-OFF THAT WILL ACCUMULATE



浸透のための溝

<樹種>

一般的に、小規模土木建造物はテラスほど長持ちしないにもかかわらず、そこに植えられた植物は同様の機能を果たす。このため、小規模土木建造物には、高価で成長の遅い樹木は不適切である。

場所によっては、柑橘類、パパイヤ、*Ziziphus*類のような果樹のように、それほど日影をつくらない果樹が適する。高地では、日本のスモモやグァバが好ましい。また、マルチのための高品質のリターを生産する樹種が選ばれる場合もあり、飼料や燃材が主要な関心事となる場合もある。

ケニアでは、*Pennisetum purpureum* (ナピエルグラス), *Sterea sphacelata* (ナンディグラス), サトウキビが、土壌保全のためによく使われ、*Acacia mearnsii* (ブラックワトル) とバナナは排水溝に沿って植えられる。

多くの場合、土木建造物には、速やかに自然植生を生やすのがよい。この場合、もっとも有用な自生植物を選び、徐々に他の種を付け加えていくのが、最も単純で望ましい方法である。

<期待される便益>

樹木、灌木、他の自生植物は、土壌浸食制御のための小規模土木建造物の効果を増大させる。植物が茂っていると、人や動物が建造物の上を横切って、壊すこともない。

この樹木や灌木はまた、光や風を遮り、落ち葉が肥料となることで作物を育てる。次の値は、インドのラジャスタンの乾燥地域での、1961年から1970年における飼料生産量の平均値 (kg/ha) である。これは土壌保全の劇的な効果を示している。この効果の大部分は、利用可能な水が増加したことによるものである。

処理方法	処理地	未処理地	処理による増加%
contour furrows	1566	213	635
contour bunds	1623	609	169
contour trenches	1321	490	170

小規模土木建造物とテラスの便益は同じであるが、前者の場合、建設は容易だが頻繁に補修しなければならず、後者は、初期投資がかかるが補修は少なく、また樹木に対して安定的で永続的な空間を提供する。

5. 2 節 テラス上の樹木と灌木

<解説>

本節では広大で恒久的なテラス（段丘）を、木本性植物や一年生作物と結びつける活動を説明する。テラスとは、地表流の方向を変えるために斜面上に導入されたあらゆる土壌保全手段をさす。

テラスは、主に土壌を保全し、斜面を安定させるために作られ、また作物を耕作するための平地を提供してくれる。テラスを作ると、土壌の湿度条件が改善されて収穫が増え、より多種の作物を栽培することが可能となる。樹木や灌木は、テラスを安定させ、葉のマルチを供給し、日陰や風よけともなる。

テラスは、斜面を削って平らな階段状になるように埋めることによって作られる。大規模な恒久的テラスの場合、石や土で、「ライザー」と呼ばれる何段もの垂直に近い面を作らなければならない。

ここでは2種類のテラスについて説明する。一つは斜面の水を除去したり保持するように設計されたブロードベース・テラスで、もう一つは傾斜度を減らすように設計されたベンチ・テラスである。

ブロードベース・テラスは、5.1節で述べた簡単な畝を改良したものであり、12%以上の傾斜地ではほとんど用いられない。

これに対して、斜面を切り込んで、一連の平らな階段としたものがベンチ・テラスである。25～55%の急斜面では段丘はせまい柵のようになり、果樹が植えられる。

<設計>

新しいテラスの建設あるいは古いテラスの復旧および改良は、健全な構造設計から始めるべきである。

また、テラスは恒久的な建造物であり、かなりのコストもかかるので、当該地

の長期的な土地保有を確保する必要がある。

樹木は、テラスのライザーの上部（つまりテラスのedge）にでも下部（つまりテラスのtoe）にでも配置できる。土壌水分が少ない場所では、下部に植える（toe planting）方が良いが、風雨の激しい場所では、作物の保護の観点からして上部に植える（edge planting）ほうがよいだろう。

SITING TREES ON TERRACES

TREES CAN EITHER BE PLACED ALONG THE RISER EDGE OR AT THE TOE IF THE BENCH IS WIDE ENOUGH, BOTH SITES CAN BE USED

WIND AND SHADE PROTECTION ENHANCES CROP GROWTH

LEAF LITTER ON CROPLAND

EDGE PLANTING

CROP BEDS OR MOUNDS

DRIEST PLACE IN SECTION

ROOTS STABILISE RISER

ENHANCED TREE GROWTH

TOE PLANTING

WETTEST PLACE IN SECTION

ROOTS STABILISE SOIL MOISTURE

テラス上の樹木の配置

<樹種>

何世代にもわたってテラスシステムを用いている農業共同体では、ある種の樹木を残し育成することにより、一種のアグロフォレストリーを実行しているところも多い。*Grevillea robusta* などの樹木が、テラス状の畑に点々と残されているのである。

樹木が主要作物と混植されて、果実、飼料、木材を生産する場合もある。果樹はたいていテラスの縁（edge）に沿って植えられる。北アフリカや中近東の岩壁に造られたテラスに昔から植えられている代表的な樹種は、*Ziziphus*, *Olea* 属（オリーブ）、*Prunus amygdales*（アーモンド）である。最近では、*Persea americana*（アボカド）、*Carica papaya*, *Citrus* 属、そして *Mangifera indica*（マンゴー）、*Psidium guajava*（グアバ）といった果樹も植えられるようになった。

<期待される便益>

テラスに植えられた樹木、灌木、草は、2つの理由によってテラスの構造を保護し、強化することができる。ひとつは草や落葉で表面を覆うことによってであり、もうひとつは下層土中で複雑な根系をつくることによってである。また、乾燥したテラスの縁（edge）に植えられた樹木や灌木は作物を覆い、日光に曝されて全く植物が生育できなかった場所の土壌を改良する。

<他の技術との組み合わせ>

水路を保護し安定させるためのアグロフォレストリー（5.3節）は、テラスの設計に欠かせない要素として含められるべきである。耕地に散在する樹木（4.1節）やアレイクロッピング（4.3節）、多層の家庭菜園（4.4節）といった他のアグロフォレストリーも、テラスと結び付けられる。

<フィールドからの例>

北アフリカ、およびその他の傾斜地農業が行われているところでは、伝統的にテラスが用いられてきた。今日でも、集約的で商業的な野菜畑や、換金作物のプランテーション（特にコーヒー）で、テラスが利用されている。

ライザーの上部、下部のどちらにも樹木を植えるようになった地方もある一方で、アフリカのほとんどでは、まだテラスに樹木を用いるということは一般的ではない。北アフリカ、中東、インドの乾燥地や半乾燥地で、テラスに樹木を植えることがこれだけ広まっているということは、アフリカ全土にわたってこの方式がもっと広く適応できるということを示唆している。

5. 3 節 水路、小溪谷の保護と安定化

<解説>

多年生の植物、特に樹木や灌木は、水路や排水溝の安定に大きな貢献をする。一度しっかり定着してしまえば、これらの植物は小さな排水路を完全に安定させ、もっと大きな水路に対しても、物理的に浸食を防ぐ機構として、十分にその役目

を果たす。樹木、灌木、草本性植物は、小さな柱材、飼料、果実、葉、菜種、繊維なども提供してくれる。

不安定な堤防や排水溝の浸食は、アフリカ、特に半乾燥農業地域ではよく見られることである。排水溝や堤防を安定させるため、物理的な建造物だけに頼る場合が多く、新しく作られた水路は、単一植物が植栽されたり、植栽されないままであったりする。レソトの例のように、水路を安定化させるために植生を利用した例は、少ししかない。

樹木や灌木は、根を張ることで運河の土や岩を保持し、幹、茎、根の存在自体が、表面の凹凸を増すことで、浸食を引き起こす水の流れから運河を守ることとなる。というのは、抵抗を増すことにより、水の速度が遅くなるからである。水の浸食力はその速度に比例するため、水の流れが速い排水溝の上部では、特に植生の存在が重要となる。

<設計>

ここでは、3つのタイプの水路について説明する。第一が、浸食に対しての保護あるいは修復の必要な現存の水路、第二が、安定化及び修復の必要な小溪谷（排水溝）、第三が、テラス、住宅群、道路、その他の建造物からの排水を集めるのを目的として新しく作られたり拡張されたりした水路である。

この3つのタイプによって、物理的な建造物や植生の配置は変わるが、植物の種類や管理の仕方はどれも似ている。まず初めに、植栽だけでよいのか、それとも物理的な建造物が必要なのかを見きわめることが重要である。

設計上の最も難しい問題は、洪水のピーク時の水量の推定である。乾燥地帯における、小さな川の水理的な性質についての情報不足のため、造成直後に水路がだめになってしまう場合が多かった。

それを防ぐためには情報が必要であるが、地元住民からの情報が役に立つことが多い。フィールドワーカーは、5年から10年おきに起こるであろう洪水の最高水位をもとに、水路の安定化システムの設計を決定する。

小溪谷は、涸れた水路として扱われ、中央に丈の低い草を植えるだけで安定が保たれる。しかし、可能ならば、小溪谷は、岩、土、泥、そして密集した植物で満たされるとよい。

新しい水路を作るための最初の仕事は、水路の大きさと形を決定することである。土壌が異なれば、耐える流水速度が異なることを、しっかりと頭に入れておくことが重要である。土壌が植生で覆われているか否かも、重要な要素となる。

成長すると、植物は2通りの方法で、浸食制御に役立つ。第一は、十分な地被により土壌が流されにくくなる。第二は、水路の岸に沿って、あるいは水路を横切る形で（水の流れがあまり深くないときに限るが）樹木や灌木が植えられることにより、流水速度が減少する。しかし、ここで注意しなければならないのは、流水速度が減少すると、水が自然に流れていた時と同じ水量を流すため、水路の幅はもっと広くなければならないとことである。

<樹種>

乾燥地帯では、一年のほとんどの時期は水がない川の岸で良く育つ在来樹種がある。水がないとはいえ、周囲に比べれば水分は多い。このような場所では、*Tamarix* や *Mitragyna* 属の樹種がよく育つ。これらは、アフリカの西部および東部の小川の岸辺で良く見られる。

Sesbania sesban と *S. bispinosa* もまた、アフリカの西部およびナイル川流域の小さな水路や川に沿って繁茂している。もし、すぐに結果を出す必要があるのなら、*Tamarix* などの挿し木が非常に効果的である。エチオピアやレソトの高原地帯のようなより温和な地域では、広範囲に渡ってポプラ科 (*Populus*) の樹種が植えられている。竹科 (*Bambusa*) の多くの植物も、このような目的で用いることができるだろう。

<管理>

水路の保護のために植えられる植物は、洪水が起こる前に、すでに十分に生育していなければならない。

中には、じかに種を蒔いても良く活着する植物もあるが、Napier草、Kikuyu 草、*Commiphora*, *Euphorbia*, *Vitex*, *Mitragyna*, *Cassia*, そして *Neem* や *Melia*などは、挿し木がよく、他の多くの植物は苗木を用いるのが最も適している。

水路に植えられた植物が植栽されてから、最低2回の雨期を過ぎるまでは、人が摘んだり、動物が若葉を食べたり、踏みつけたりすることがないようにしなけ

ればならない。

安定した水路ができ、その岸の植物が十分成長したあとは、植物からの生産物を注意深く収穫することが出来るようになる。

また、水路を保護し、植物からの生産物を利用する権利と責任について、住民の理解を得ておく必要がある。権利と責任は特定の家族や共同体に与えられ、彼らが土地の使い方を決め、管理の作業と生産物の利用の配分方法について合意を形成することになろう。

<期待される便益>

水路に沿ったアグロフォレストリーの特筆すべき便益は、土壌と水の保全である。岩やセメントがなかなか手に入らない地域では、樹木と灌木だけが水土保持の手段となる。

水路の流域を注意深く利用することで、ほとんど、あるいは全く土地を持たない貧しい人々が、燃料と飼料を手に入れることができる。例えば、長さ2 km、幅2.5 mの排水溝は5000 m²の面積を有し、1年間で10～20人に十分な燃料、家10戸分のたるき、牛10頭分の飼料を供給してくれる。

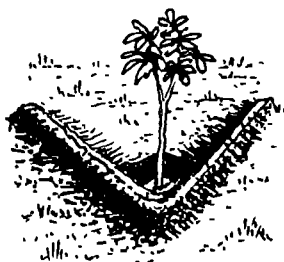
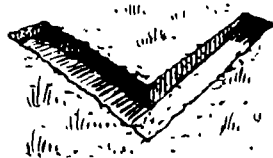
5. 4 節 微小集水池と水の管理

<解説>

乾燥地帯と半乾燥地帯において作物生産より、降雨に左右されにくい草、灌木、樹木を飼料とする家畜に依存する傾向がある。これらの地域の人々は、何世代にもわたってマルチパーパスツリーに頼って生きてきた。しかし、最近の旱魃などにより森林が過剰利用され、ひどい場合には消滅してしまった。これらの地域では、将来のために木を守り植えていくことが逼迫した課題となっている。

非常に限られた場所は別にして、半乾燥地帯で植林するためには、何らかの水管理を行わねばならない。しかし、水管理を改良するための安価な方法についての情報は殆どない。この節では、ケニア北部での経験を扱う。高温で、降水量が少なくしかも季節変動が激しい地域で、作物や草木を定着させるための、水まきや天水を集めるための小規模技術について説明する。

ここでは、2つの集天水技術を紹介する。一つは三角形またはV字型の微小集水池（マイクロチャッチメント）で、もう一つは小さな半円の微小集水池である。これら微小集水池は、単に水を集め、さらに必要な所へ、流すための手段である。水の大部分は土中に貯えられ、次の雨が降るまで木はその水を利用することができる。



微小集水池

三角形の微小集水池は小さなV字型の土盛りからできており、水はいちばん低い地点にある小さな窪みに集められる。草木や作物は、上からの水が浸み出してくる微小集水池の低い部分で育てられる。

イスラエルで発達した、三角形の畝を作る方法もあるが、これは、ある程度の地表流や浸透がおこる傾斜度3～5%の斜面で最もよく機能する。

天水を集めることにより、天然の幼木の成長と生存を促進することもできる。種や苗木を植栽しようとするよりも、もともとその地にある樹木の成長を促進する方が好ましいし、通常はその方が簡単である。この目的のために、小さな半円の畝を幼木の周りに作り、上方からの水が植物の方に流れるようにする。これが、半円型微小集水池である。

<設計>

微小集水池の大きさや形は、使用目的（樹木、作物、草）、土壌の種類、雨の降り方、そして傾斜によって決定される。集水範囲は、25～100m²に及ぶこともある。微小集水池は、斜面の等高線に沿ってたくさんの列に並べられか、あたり一面にバラバラに配置される。

三角型微小集水池

27.5立米の水を貯えることができる三角型（V字型）小型集水池は、ほとんどの半乾燥地帯で利用できる。200mm以上の降雨を貯えることができるので、溢れることはまずない。27.5の水を貯える集水池の、年間降水量に応じた集水範囲の面積は以下の通りである。

集水範囲面積 (m ²)	年降水量 (mm)
10	600
25	400
100	200

集水池のサイズは、地域に合うように調整される。集水量は以下に示すとおり、降雨に合わせて変えられる。

降雨 (mm)	集水量 (liters)
1 0	1,0 0 0
2 0	2,0 0 0
3 0	3,0 0 0
4 0	4,0 0 0
5 0	5,0 0 0
1 0 0	1 0,0 0 0

微小集水地が最もよく機能するのは、砂質や粘土質のような両極端の間の土壌である。

苗木を植えるのは大雨が降ってからにするのがよいが、少なくとも20ℓの水を与えればいつでも植えることが出来る。

半円型の畝

半円型の畝は、現存の樹木の周りに作られる。約3.25mの半径を有し、樹木が半円の一番下から1 m上に位置するように畝が作られる。

<樹種>

微小集水池を利用しての植林にどんな木を選ぶかは、地域社会の好みと必要によって決まる。牧草地で利用されることが一番多いので、動物の飼料を生産する樹木が最も好まれる。

ケニアで好まれているマルチパーパスツリーは、*Acacia tortilis*, *A. albida*, *Balanites pedicularis*, *B. aegyptiaca*, *Cordia sinensis*, *Dovera glabra*, *Delonix elata*, *Prosopis species*, *Salvadora persica*, *Tamarindus indica*, *Ziziphus mauritiana*、そして外来種の *Prosopis* である。

<便益>

微小集水池は、アグロフォレストリーの導入しにくい地域で、植物の生育を促進する安価な方法である。劣化した土地で植林を進めるのにも利用される。

＜水まき＞

微小集水池は、天水を有効に利用するために用いられるが、人手による水まきもまた必要である。

必要な水の正確な量は、降水量、気温、土壌の種類、そして傾斜などに左右される。砂状の土壌では水はけがよいので、水分を長く保持できる粘土層に比べて頻繁に苗木に水をやる必要がある。また、水源までの距離と水の運搬方法によって、苗木に水をやる人の能力と意欲は左右される。しかし、回数少なく、一度に多量の水を与えるのが基本である。

第6章 間となる場所でのアグロフォレストリー

6. 1節 生け垣

<解説>

生け垣は、アフリカのほとんどいたるところで、よく見られる。これは、疑いなく、最も有効なアグロフォレストリー技術の一つである。というのも、アフリカでは、野生動物や家畜の移動を如何に統制するかが、土地利用システムの重要な要素だからである。

ほとんどの生け垣において、植物は丈が低く、一列以上で密に植えられ、そこを通り抜けることはできない。

生け垣は、アレイクロッピング（4.3節）のように土壌保全あるいは飼料や燃材生産を目的とするものではなく、また等高線に沿った植生帯（4.2節）とも違う。境界線上や道路沿いの樹木や灌木（6.2および6.5節）も、生け垣にはなるが、特に障壁として意図されているわけではない。

<設計>

生け垣は、恒久的あるいは半恒久的なものであると見なすべきである。したがって、長期間にわたり有益な効果が得られるような場所を慎重に選ぶことが必要である。

設計の基本は簡単である。樹木や灌木を30～90cm間隔で、数列に植える。密集させるかどうかは、目的と使用する樹種によってきまる。

<樹種>

果実、燃材、薬、飼料などの生産に用いる樹種でも、立地環境や管理が適当であれば、生け垣として使うことができる。小さな庭、果樹園、苗畑では、生け垣は防風林の機能も果たす。果樹を生け垣として用いると、その土地の生産性が増加する。*Moringa oleifera*（ワサビノキ）や *Psidium guajava*（グアバ）、*Dobera glabra* が特にこの用途にふさわしい。

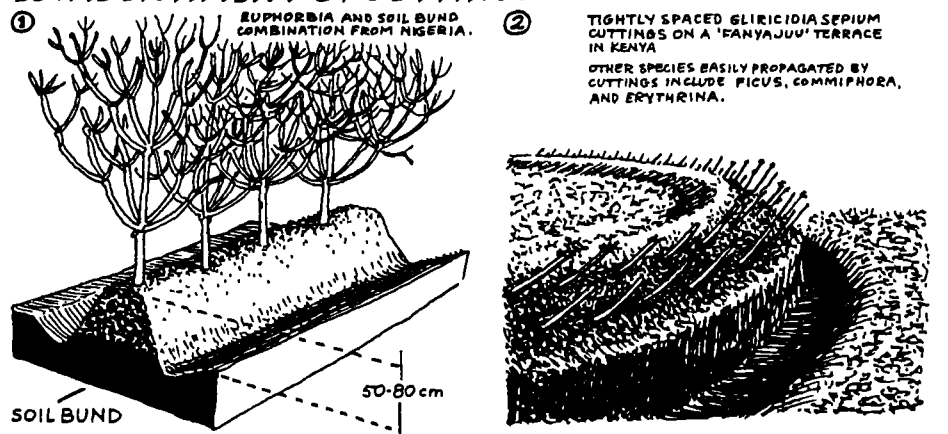
生け垣によって庭や耕地の境界とする場合、その樹種には、適正な管理下にお

いて農業生産を妨げない樹種を選定することが重要である。

さらに、生け垣としては、成長の早い樹種を選ぶ必要がある。挿し木によって容易に増殖することができる樹種は、短期間で柵を形成することができる。したがって、主として挿し木による植栽が容易で、成長が旺盛で、かつ期待される機能や生産物をもたらす植物を選定すべきである。

住居や公共用地の場合、樹種によっては問題を引き起こす。たとえば、*Euphorbia*（トウダイグサ属）の樹種は挿し木で容易に殖え、ラクダ以外には食われず、また密な垣を造れることから、広く生け垣として用いられてきた。しかし、古くから用いられ極めて有名な *Euphorbia tirucalli*（アオサンゴ）は、有毒な樹液を分泌するため、現在、ケニアでは特に子供のいる家の近くから取り去られている。この他、樹種は付録Ⅰの表２を、有刺性や早成性、剪定の耐性といった諸特徴は表１に示される。

ESTABLISHMENT BY CUTTINGS



挿し木による生け垣の造成

<確立>

急いで生け垣を作るには、挿し木や苗木を利用すべきである。しかし、水の便がよく、日常的に手入れができるような所では、種を撒いて生け垣を作ることも可能である。

最初の２年から５年は、生け垣を慎重に手入れする必要がある。植えた草木が

小さい間は、人や動物に踏み荒されないようにしなくてはならないし、雑草や火、水不足も生け垣を駄目にしてしまう。また、成長を促進させ、適当な形に整えるために、小さいうちに枝の形を好みに変えたり、切り取る必要がある。

<管理>

生け垣は、一度確立すると、あまり管理をする必要はない。しかし、樹種によっては、枝を切り取るか、折り曲げるか、幹の間に編むようにしなくてはならない。これにより、生け垣が補強されるのである。

樹木や灌木が成長したら、生け垣の側面や上面を刈り込んで整えて、必要以上に伸びたり、隣接した土地に影をつくるような事が無いようにする。

<期待される便益>

生け垣は、耕地などに動物を近づけないようにするという目的を十分に果たしている。動物を近づけないかどうかで、植林の正否が決まる。特に、伝統的に家畜を放し飼いにしている所ではそうである。

その他、風よけとなり、土壌温度の上昇を抑制し、土壌の肥沃度や水分状態を改善することもできる。もっとも、これは生け垣の設計と使用する樹種次第である。

しかし、生け垣により、他の人がその土地に近づけなくなることがしばしばある。たとえば、有効な水資源沿いの土地を生け垣で囲うと、他の人の家畜が水のみ場として利用できなくなる。こういった理由から、所有者だけではなく、全ての利用者が、生け垣の導入決定に参加し、その便益と代償を公平に分配出来るようにすることが必要である。

6. 2 節 境界線上の樹木と灌木

<解説>

境界線上に植林するということは、異なる所有や利用の境目に、マルチパーパスツリー、灌木、草を植えることである。

境界線上の樹木は、間隔をあけたり、あるいは、つめたりして植えられる。また、一列だったり、複数列に植えられる。最も一般的なのは、木と木の間を広く開けて、一列に植えるものである。これは、生け垣（6.1節）とは異なるものである。

<設計>

もしも樹木が2人以上の所有者が関係する境界線に沿って植えられる場合、所有者たちは、樹木の利用の仕方について合意する必要がある。そして、境界線上に植林することになったら、両方の所有者は、その木の費用と利益の配分の仕方について合意することが必要である。一方、境界線から一定の距離を置いて、別々に平行に植林する方法もある。しかし、この場合、お互いに矛盾のないように設計を配慮しなくてはならない。

<樹種>

アフリカの幾つかの地方では、境界の目印として特定の樹種が伝統的に用いられてきた。それらの多くは、たまたまそこに生えていた樹木を境界に沿って残し、維持したものである。ナイジェリア北部では、境界の目印として、*Andropogon gayanus*（メリケンカルカヤ）が用いられ、ケニヤでは *Euphorbia*（トウダイグサ属）の樹木を法律上の境界目印と考えている。

アグロフォレストリーにふさわしい樹種の多くは、境界に用いてもよく育つが、しばしば地元住民はある特定の樹種をとくに好んで用いる。境界に植えられる樹木の多くは附加的な飼料を供給するし、果樹もまた境界目印になり得る。身近な果樹としては *Mangifera indica*（マンゴ）、*Ficus*（イチジク属）、*Carica papaya*（パパイヤ）、*Citrus*（柑橘類）が挙げられる。地域によっては、*Tamarindus indica*（タマリンド）、*Moringa oleifera*（ワサビノキ）、*Dobera glabra* や *Parkia biglobosa*（ネレ）といった樹種が好まれる。乾燥の厳しい地域では *Acacia albida*、*Balanites*（ハマビシ科）、*Cordia sinensis*（カキバチシャノキ属）、*Ziziphus*（ナツメ属）の樹木が使われる。

さらに、*Eucalyptus*（ユーカリ属）や *Casuarina*（モクマオウ属）などが植えられることもある。

<管理>

境界線上に植林する際のもっとも重要な管理上の問題点は、新しく植えた木を保護することである。単木は、刺のある枝や、その他の小さな建造物によって保護できる。

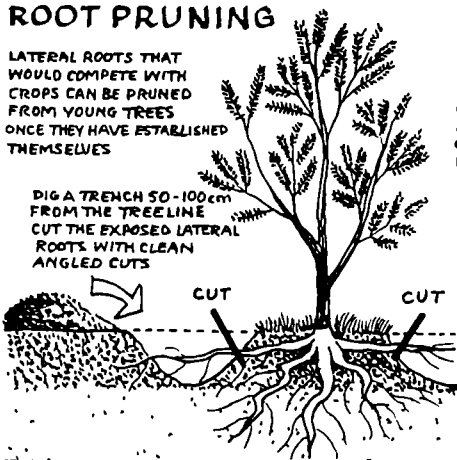
境界線上の土地は、しばしば家からはなれており、管理するのが難しい。農場主は、収穫時期が確実に予想でき、その他の仕事に差し支えないような樹種を好む。このような樹種を選ぶと、生産物をすべて刈り取って、境界線を近隣と共有している場合などは、それを分け合うこともできる。

樹木の根が養分や水をめぐって作物と競合する場合、その根を切り詰めた方がよい。方法としては、深く耕すか、樹木列から50～100cm程離れたところに溝を掘るかなどがある。同様に、近隣の作物に影を落とすようなものも切り取らなくてはならない。枝を切ることによって、材木や薪炭を生産できる。また、一回目の伐採の後も境界線が残るように、異なる樹齢の樹木を混植するとよい。

ROOT PRUNING

LATERAL ROOTS THAT WOULD COMPETE WITH CROPS CAN BE PRUNED FROM YOUNG TREES ONCE THEY HAVE ESTABLISHED THEMSELVES

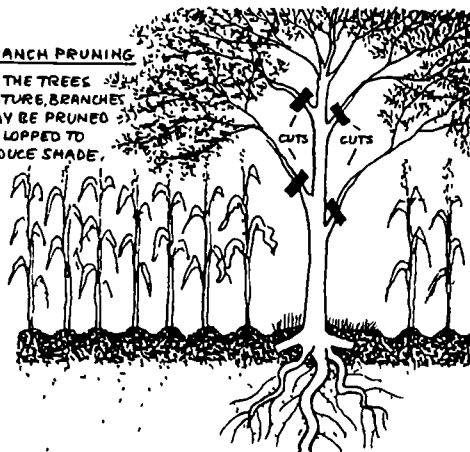
DIG A TRENCH 50-100cm FROM THE TREE LINE CUT THE EXPOSED LATERAL ROOTS WITH CLEAN ANGLED CUTS



根の刈込み

BRANCH PRUNING

AS THE TREES MATURE, BRANCHES MAY BE PRUNED OR LOPPED TO REDUCE SHADE.



枝おろし

<期待される便益>

境界線に植林すると、土地が安定し、土壤に有機物と養分が与えられ、有益な生産物が供給される。また、境界線上の樹木から生産物を得る分だけ、森林の利用が減る。

6. 3 節 防風林

<解説>

ウィンドブレイク（防風林）とは、畑や家を風やそれによって飛んでくる土や砂から守るために植えられる樹木や灌木の帯のことである。この目的のために植えられる大規模な植林地は、しばしばシェルターベルト（防風林）と呼ばれる。防風林には様々な目的がある。土壌の侵食を防止し、作物の成長を促すよう微気候を改良し、人や家畜を保護する。また、柵や境界線としても機能する。風が、土壌の侵食や土壌中の水分の流失の主な原因であるような場所では、防風林は作物の収穫を安定させ、増加させる。

防風林は、通常一列あるいはそれ以上の列状に植えられた、多層な樹木や灌木の帯でできている。草は、土壌などが飛ばされないように木の根元に植えられる。防風林は主風の方角に対して垂直に設置すると最も効果的である。

生け垣や灌木列は、家庭菜園や苗床の様な小さいところを風から保護することはできる。それらは道路沿いや境界線沿いに植えられるが、特に風速を弱めるように設計されている。この点で、防風林は生け垣（6.1節）や境界線上の樹木（6.2節）と異なる。防風林は、多層であるが、風がある程度通り抜けるように設計されている。あまりにも密な防風林は、かえって有害である。というのは、そのような防風林は、強い風の流れを作り出し、風上の土壌を吹き飛ばすことになり、また、風下の作物に被害を与えるからである。密に並んだ木の間の隙間が風の通り道となり、実際には風速を増加させ、土壌侵食や作物への被害をもたらすのである。

WINDBREAK DESIGN

WINDBREAKS MUST BE SEMI-PERMEABLE BY THE WIND - TO SLOW IT

PREVAILING WIND

- TURBULENCE STAYS HIGH

- DRAMATICALLY REDUCED WIND SPEEDS

PROTECTED CROPLAND

THE WINDBREAK MUST NOT BE TOO DENSE
IF THE WIND IS BLOCKED COMPLETELY IT WILL CAUSE
TURBULENCE OVER CROPS

DENSE WINDBREAKS CREATE STRONG
AIR CURRENTS THAT DAMAGE CROPS
AND PROMOTE SOIL EROSION!

防風林の設計

<設計>

計画を実施する前に、防風林の保護機能と生産機能の便益を、費用と比較する必要がある。直接の労賃や植林の材料費とは別に、防風林は生産地を占領するし、水や光などの点で作物と競合するかもしれない。作物の収穫量の増加と、土壌の改良と、副産物は、これらの犠牲を補うだけ十分でなくてはならないし、実質的な利益を作り出さなくてはならない。

潜在的な便益が大きくなればなる程、土地の所有権を越えた人々の協力も得やすくなり、大規模なシェルターベルトを造成することも可能となる。大規模な計画を実行する前には、風やその他の気候要因についての情報を集め、分析しなければならない。

防風林が何人かの土地にまたがって土地を占領する場合は、それによって誰が恩恵を受けるかについての合意が必要である。

重要なのは、防風林の方向である。季節によって風向きが変わる場所では、保護するのにもっとも効果的な時期の風向きに合わせるとよい。休閑期の土壌侵食を主要目的とするならば、この時期の風上に木を植えるべきであるし、生産物を保護することが主要目的であれば、成長期の風上に木を植えるべきである。

防風林の間隔は、最上層の樹高に依存する。適切に設計された防風林であれば、樹高の少なくとも10倍の範囲の耕地を保護できる。そして、密な防風林よりも隙間のある方が広い範囲を保護できることと、耕地全体に何列かの大きな樹木を植えるのが最も効率的であることを覚えておく必要がある。

下層の植生は、風による土壌の侵食を抑えるため、きちんと管理されなくてはならない。上層が過密なのに、下層が疎のままに放置されていれば、風下の作物が重大な損害を受けてしまう。

もしも、道が必要な場合、ある角度で防風林と交わるよう設計しなくてはならない。また、横方向に伸びた根が、作物を阻害する場合は、その根を切るため樹木帯に沿って溝を掘ればよい。土壌表面近くに伸びている若い根は、近隣の耕地を深く耕すことによって切り詰めることができる。

<樹種>

一般に、農業生産から除外される土地面積を最小にするためには、狭く垂直に

成長する樹種が理想的である。成長に伴い樹形は変化するので、普通は、成長速度や、樹形、大きさが異なる幾つかの種を3列以上の列状に混植するのが肝要である。できるだけ速く効果を期待する場合には、早成樹を用いればよい。この理由で、*Eucalyptus*（ユーカリ属）、*Cassia*（カワラケツメイ属）、*Prosopis*（マメ科）、*Leucaena*（ギンコウカン属）、*Casuarina*（モクマオウ属）の樹種がよく植えられる。しかし、早成樹の多くは寿命が短い。そこで、防風林の寿命を長くするためには、早成樹と成長が遅い樹木を混ぜるべきである。単一樹種の林分は病気や害虫の流行でやられてしまい易いが、混植することによってそういったことも防ぐことができる。

インドセンダンやモクマオウ属、ユーカリ属の樹種を防風に用いる際には注意を要する。ユーカリ属は、下層の葉が疎らになり水資源や農作物にかえって悪い影響を与えるので、単植してはならない。インドセンダンのように密な樹冠を広く広げる樹種は、頻繁に刈り込みができない場合には農地付近に植えてはならない。

水分管理は、特に林分の確立段階で重要である。北ケニアのトゥルカナ地方では、年降水量がわずか180mmなのに、灌水せずに微小集水池（5.4節）を用いることによって樹木の定着を成功させた。微小集水池が作れない場合には、手で水を撒くか、灌漑することを考えなければならない。灌水の重要性和樹種の選択は、年降水量がたったの100～200mmのリビヤのある土地で例証された。7種の異なった木を植え、植えた時と2週間後に一度灌水した。その後、月に2回あるいは4回灌水する、灌水しない、の3条件の処理をした。

3樹種について8ヵ月後の若木の生存率を次に示す（USAID,1987）。

樹 種	灌水せず	月2回	月4回
<i>Acacia cyanophylla</i>	84	4	100
<i>Casuarina equisetifolia</i> (トキキョリユウ)	30	90	90
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> (リバーレッドガム)	36	60	90

<定着>

防風林は直接種を植えることによって造成することもできるが、最もいいのは、

挿し木や苗木を利用することである。動物に若木をかじられる等の被害が問題になっている所では、挿し木によって、まずくて刺のある生け垣を外側に植える。

<管理>

防風林は、適正な密度と形を維持するように管理されなくてはならない。ニジェールの農民たちは、防風林を短く刈り込んで、樹冠の適正密度を維持し、林産物を得ている。

<期待される便益>

樹木の間隔が4 mで、100mの長さの2列の防風林から、年間250kgの木材が収穫できるという計算結果がある。この長さの防風林は、約1 haの耕地を保護する。したがって、5家族が6 haの耕地を防風林で保護するならば、年間で必要な燃料需要はまかなえるであろう。この同じ防風林を、4年毎に刈り込むことで、防風林1 kmあたりUS\$ 800の価値に等しい木材が生産される。

耕地における防風林の効果は様々である。穀物の生産高を飛躍的に増加させるが、一方で、水や光の面で作物と競合したり、木を植えることで利用できる土地が減ったりもする。

北西中国では、*Paulownia* の複数列の大規模防風林が、砂漠化を防ぐために植えられている。これによって保護されている地域では、風の拡散が21～55%減少し、またそれと同時に、空気中の水分は12.5%増加し、土壌の表土から50cmの深さまでの水分も19.4%増加した。大規模防風林の導入により、最高気温と最低気温の格差が緩和され、作物生産は増え、重要な材木が生産された。しかし、別なところでは、大規模防風林のために最高気温が上昇し、作物に被害をもたらした。これらの結果は、大規模防風林を造成する前に、注意深い設計と管理の重要性を強調するものである。

サヘル地方においては、防風林は保護地の作物生産に効果的であるようだ。ニジェールのマッジア溪谷で、例年よりも降雨量が多い年では、*Azadirachta indica* の防風林によって保護されている所の、ソルガムとミレットの生産高は、他の場所に比べて、23%多く、平均より46%降雨量が少ないときでは、16%多かった。

6. 4 節 水路や氾濫原に沿った樹木と灌木

<解説>

乾燥アフリカの至るところで、氾濫原や周期的に洪水に見舞われる窪地では、天然植生は水路沿いが最も密である。乾燥地帯でさえも、これら水の近くの環境は、他の所に比べると樹木の生育にとって良好である。

ここでのアグロフォレストリーの目的は、水路沿いの脆い土地を保護し、より生産的にすることである。

川や湖沿いの周期的に洪水に見舞われる土地は、1年の大半は乾燥しているが、地下水が地表面のすぐ下まで来ている。多くの耕作システムには適していないが、生産的で成長の早い樹木や灌木を成育することはできる。同様なことが、灌漑および排水路沿いにいえる。

このような場所でのアグロフォレストリーは、水路や小溪谷を保護するための技術とは、構造と目的の両方の点で異なり、物理的な建造物はあまり重要ではない。

<設計>

幾つかのアグロフォレストリーが氾濫原に適用される。このような土地は、樹木の成長に必要な水が豊富にあり、土壌も肥沃で有機物が豊富に含まれている。しかし、酸性で塩分を含んだ土壌では、樹種の選択が制約されるし、樹種によっては、水位の季節的变化や、毎年の変化に耐えられないものもあるかも知れない。

アグロフォレストリーは地元の水利用と共存しなくてはならない。氾濫原は、法的にも慣習的にも、公共用地であると認識されている。人々は、これらの土地を高く評価しており、日常的に慣習的利用を行っている。乾燥した川底はしばしば道路や休憩所としても利用される。そして、そのような交通を支えるために、土手を安定させることが重要なのである。このような場所に植えられた樹木は地元の合意によって保護され、若葉を喰いあらされたり、頻繁に切りとられないようにしなくてはならない。

<樹種>

多くのアグロフォレストリーと異なり、氾濫原の管理では、草と灌木、樹木の

3つを同じ所に組合せて用いるのではなく、それぞれ別々に平行して細長く植える。草の列は特に流れの速い河川の岸では要となる。

インドでは昔から、たいてい運河の堤防に沿って内縁から6 mのところに樹木を植えてきた。最も広く用いられてきた樹種は *Dalbergia sissoo* (シッソー)、*Eucalyptus* (ユーカリ属)、*Albizia lebbek* (ビルマネム)、*Azadirachta indica* (インドセンダン)、*Acacia nilotica* (アラビアゴムモドキ)、*Acacia tortilis*、*Melia azedarach* (センダン)、*Parkinsonia aculeata*である。

多くの場合、果樹は賢明な選択である。*Phoenix dactylifera* (ナツメヤシ)、*Citrus limon* (レモン)、*Citrus sinensis* (スイートオレンジ)、*Mangifera indica* (マンゴ)、*Ficus* (イチジク属)などの多くの果樹や香料をとる樹木が、気候や立地条件によって可能である。モクマオウ属の樹も、幾つかの国(特にエジプト)の灌漑・排水路に沿って広く用いられている。

周期的に氾濫する土地では、浸水や冠水に耐える植物でなければならない。一時的な洪水や浸水に耐性を持つ樹種を付録Ⅰの表2に掲げてある。河川沿いでよく育つ樹木を付録Ⅰの表1に記した。

<管理>

土壌が水分を含み、深く、さらに土手が陰しくなく、石が多くなければ、木はたやすく水路や氾濫原沿いに根付くものである。安定したところでは、普通直接種を植えるか挿し木を用いることによって植林する事が好まれる。

水位の変動が激しい氾濫原では、雨季の後、土壌が湿気を帯びている時が植栽適期である。

<期待される便益>

樹木は水路と氾濫原沿いの水を大量に消費するが、そのいっぽうで、日影を作り、水路を横切る風を軽減し、地下水面の水温を下げると共に、浸食を少なくする。木は直接的に生産物を産出し、氾濫源の環境の管理と保護に役だっている。

6. 5節 道路や小道に沿った樹木と灌木

<解説>

道路沿いの土地は、多層の樹木や灌木を植林するするのに好都合である。この土地に植えられた木は日陰をつくり、埃が立つのを抑える。そして、適切に管理されていれば、材木など有益な産物を収穫することができる。

道路の排水は浸食と集水池の沈泥の主な原因となるが、その大半は、簡単な水路制御建造物と植生を、道路の設計と組み合わせることによって防ぐことができる。

道路からの排水は有効に利用することができる。北ケニアのトゥルカナ地方では、水を道路沿いの溝でせき止め、そこから溢れ出した水を苗床に流れるようにしている。

このような道路沿いの植林は、アグロフォレストリーとは異なる。しかし、多くの他の場所のように、道路沿いはアグロフォレストリーを利用する重要な場所でもある。

道路が耕地の境界線となっているような所では、適切な植林が近隣の作物と道路沿いの樹木との適合性を改良することができる。人々が耕地を利用できない場所では、食料用の作物を道路沿いに植えられる。アフリカの道路沿いでは、シルボパストラル・システムも実施される。草に混じって、用材、燃材、飼料用の樹木が植栽されるのである。

<設計>

道路沿いの所有権と土地や生産物の利用権は、設計の初期段階で明確にされなくてはならない。所有権というものは、いつもはっきりしているとは限らないが、多くの場合、特別な取り決めがあるものである。しばしば、道路や高速道路沿いの土地や樹木は、国家が所有権を持っている。その場合、重要なことは、国の支配権がどこまであるかを定めることである。

地域共同体が、道路沿いの樹木や樹木生産物を所有している場合もある。しかしまた、個人や家族が自分たちで植えた樹木の所有権を有する場所もある。ここでの利益の分配は、より複雑となるであろう。

道路を設計する人は、土木工事や建造物にばかり注意を払い、なかなか樹木を導入し利用しようとしなない。その結果として、泥の流入や路面の浸食などにより、道路自体も被害を受ける。ひとたび被害を被ると、道路や近隣の土地の補修に多額の費用がかかる。しかし、この被害のほとんどが、設計の段階での土壌保全に対する配慮によって防ぐことができる。

<樹種>

多くの樹種が普遍的に都市や郊外の道路沿いに植えられている。乾地アフリカでよく用いられている観賞植物には、*Jacaranda*（ジャガランダ属）、*Schinus molle*（コショウボク）、*Delonix regia*（ホウホウボク）、*Melia azedarach*（センダン）、*Cassia siamea*（タガヤサン）、*Cassia spectabilis* などがある。北ケニアの半乾燥地域では、*Prosopis*（マメ科）、*Acacia*（アカシア属）、*Cordia*（カキバチシャノキ属）、*Ziziphus*（ナツメ属）の樹種が用いられる。付録Ⅰの表Ⅰに、観賞用にふさわしい樹種を示した。これらの樹種の多くは、燃材や飼料、建築用小材、蜜の生産にも利用できる。*Melia azedarach*（センダン）は除虫物質を生産する。

Acacia（アカシア属）や *Prosopis* 属の樹や *Azadirachta indica*（インドセンダン）は、耐乾性があり、飼料となる豆やゴム、種子の油、小材を供給するので、道路端にはたいへんよい候補である。

道沿いの樹木に様々な目的を持たせようとする場合、異なった要求を満たすよう、樹種は慎重に選定すべきである。付録Ⅰの表Ⅱに街路樹に適する樹種を幾つか示した。

<管理>

土地全体に囲いを設けることで道路沿いの土地を保護することは、実行不可能であると同時に不経済である。しかし、新しく植えられた木や灌木は、その道路を通る動物によって、踏みつぶされたり、若葉をかじられたりしてしまう。それを避けるために、食べておいしくない樹種が用いられたり、樹木の周りに物理的な障害物をたてたりする。木はまた、伸びすぎて危険となった枝を切りとらなくてはならないし、視覚的に邪魔な枝も切りとらなくてはならない。

<期待される便益>

特に暑くて乾燥した地域において、木陰は人の通行や牽引用の動物にとって重要である。歩行者や動物は道路ではなく、2重3重に植えられた樹木の間を歩きたがる。伐出及び収穫はこれらの木陰の効用が失われないようになされなければならない。

アフリカの多くの地域では、道路沿いの樹木から得られるものが家庭で医療に役だっている。

6. 6 節 家屋の周囲および公共用地における樹木と灌木

<解説>

もしも、家、学校の周り、市場、公共用地所に灌木、木、つる植物、芝や他の植物の種が豊富でなかったら、農村風景は感じがよくなく、生産的でない。農村の人々に対する木の貢献は、外部の者によってしばしば過小評価される。しかしながら、公式調査と非公式報告の両方で、農村の人々は自分の家や庭の周りに木を植えることに極めて興味があることが示されている。

アフリカ原産の最もポピュラーな木のいくつかは、いろいろな環境および社会状況のもとで、家屋群や公共用地で見られる。タマリンド、マンゴ、イチジク類、アカシア類などがそうである。これらの樹種の多くは、ゆっくりと成長する。そして、植えられたものではないのにもかかわらず、注意深く保護され、維持されてきた。これらの樹木の存在によって、家、市場、教会の位置が決まったこともあった。しかし、最近では、乱伐が進むにつれて、そのような場所へ利用目的を持って、*Cassia siamea*, *C. spectabilis*, *Jacaranda acutifolia*、ハウオウボク、ペルシャライラック、パパイアなどが植えられるようになってきた。

公共用地や家屋群における植樹の相対的重要性は土地使用や居住パターン、人種、年齢や性に依存しながら変化する。

<設計>

木本性植物は、快適さ、美しさ、有益さを増すため、本来住宅地や公共地に配置される。このような場所に植えられる種のもっとも特徴的な基準は控えめということだ。つまり、それらは有害な匂いや、いらだたせる花粉を作らない。

村の植樹プロジェクトが始まると、人々はどんな種を植えたいのか自分たちで決める。外部の専門家が庭には一つの目的しかない観賞植物を選ぶかもしれないが、暑く乾燥した地域の人々は木陰について最初に考えるかもしれない。また、人々は、果実のなる樹木や山羊の飼料となりうる生け垣となる樹木を植えたい場合もある。

<樹種>

住宅地や公共用地への植栽で、問題となるのは樹種を選択である。こういった場所にふさわしいアグロフォレストリー用の樹種を、付録Ⅰの表2に掲げた。彼らに必要な情報は、新しいあるいは無名の植物の種の特性である。例えば、ある樹種は土台にダメージを与えたり井戸の邪魔になる。また刺激性の花粉を飛ばす樹種（*Croton* ハズ属の樹種）や手に負えない程に巨大になってしまう（*Eucalyptus* ユーカリ属の樹種）ものもある。家の近くでは歓迎されない昆虫や鳥がやってくる樹木もある（*Rauwolfia caffra* インドジャボク）。付録Ⅰの表1、27列目に記した種の特性は適当な樹種を探す際に重要であろう。

勝手に選ばせると、人々は付近で見たことのある樹種を用いがちである。国外からの移住者が外来種を持ち込んでいる地域では、人々は、ブーゲンビリア（イカダカズラ）やハウオウボクを育てている。*Cassia*（ナツメ属）や *Delonix*（ハウオウボク属）、*Jacaranda* 属の、ちょっと前までは外来種だと思われていた多くの種が広く流行している。これらの樹種にとって乾燥し過ぎている地域では、人々は、たとえ水場が遠くにあろうとも、わざわざ水を運んできて定期的に水まきをする。また、家庭で捨てる水を木の根元にやることもある。

居住地の植栽樹種の選定には、古くからの価値観や好みも影響する。ケニアの農牧地では、*Erythrina abyssinica*（デイゴ属）が宗教上の理由で居住地付近に残されている。*Ficus*（イチジク属）の多くの種も同様である。北イエメンでは、外来種でありながら地元住民が殊さら美しいと考えるピラミッド型の杉が、山岳地で最も知られている樹木である。

公共用地の若い植物の保護は、たいてい、'social fencing'（この植物は害されてはならないという共通認識）か、あるいは有刺枝、編み合わされた繊維や材、蔓といった個々の小さな部分に限られている。時には、食用作物を実生のすぐ周りに植えて、この植物を守らねばならないということを示すことがある。これは、新芽を食う動物や歩行者、家畜、荷車などの交通を抑止するのに充分効果がある。

<期待される便益>

木陰は一番重要であることが多いが、公共用地の樹木は他の多くの便益を生み出している。多くの地域では、果物、鞘、葉が家の周りで育っている木から収穫される。家に植えられている何種かのイチジクは、4つの違う目的をもつ。1つ目は支柱として植えられ、庭の周りの塀を作ること、2つ目はその葉が家畜の餌となること、3つ目はその果実が家族の日常食物の補完物となること、4つ目はその若いつばみや花から薬がつかれることである。

第7章 牧草地および放牧地でのアグロフォレストリー

<解説>

牧草地および放牧地での木本性植物の生産は、シルボパストラル・システムと呼ばれている。樹木や灌木は家畜用の飼料を生産するために利用され、もしくは材木、燃材、果実などを生産するために育てられる。このシステムは、牧草地の安定性や肥沃度を持続させるのに役立つし、土地の劣化や砂漠化の過程を押しとどめる働きもする。

樹木や灌木の配置は多様である。例えば、半湿潤地域では、商業的生産のためのココヤシが牧草地に散在し、家畜のための鞘を産するアカシアは乾燥地域の牧草地に広く分散する。

シルボパストラル・システムは、アフリカで昔から行われていた。半乾燥気候では、降雨が不規則で、乾季に栄養の高い牧草が消失するため、樹木や灌木が牧畜の不可欠な要素となる。もっと乾燥した地域では、例年、降水の後に若葉が短期間芽出しするだけで、牧草はまったくない。

緑の若葉や高タンパクの鞘をつける樹木や灌木が豊富にあるかどうかを考えて、遊牧民族は乾季中の放牧地を選んでいる。牧畜を営む者は、作物の耕作よりも、すでにある若葉の管理や特別な飼料の貯蓄に興味をもっている。

乾燥した牧草地では、木本性植物はあまり集約的に管理されないし、利用目的をもった植え付けも一般的ではない。一方、土地が不足している湿潤な高原地帯では、この活動が広くみられる。しかし、これらの地域でも、通常は、木材と飼料は別々な場所で生産されている。

牧草地で飼料木を生産する際の主な障害は、樹木や灌木が十分に成長するまで、動物の利用及び放牧を制限する必要があるということである。特に生産的な場所では、家畜を締め出すことの短期的な機会費用は高くなる。深刻な飼料不足がない限り、樹木を導入するインセンティブは低い。

<設計>

アグロパストラル・システムは、サバンナの大規模な放牧地にも、小規模な散在する牧草地にも適用できる。サバンナ地域では、存在する樹木及び灌木のもっ

とも有望なものを選択的に保護・管理することにより、水土を保全するばかりでなく、飼料の生産も向上させることができる。これらの植物の天然更新は、放牧される家畜から保護されながら、微小集水池（5.4節）に集められる天水によって促進される。さらに、はっきりと土地の利用権を確定することにより、これら土地の持続可能な利用を確実にすることができる。

牧羊者は、通常、飼料木の維持に強い利害関係をもっており、その樹木の利用に関しては慣習的な規則に従っている。例えば、川沿いの森林地帯にある特別な樹木とその生産物に対する採集権を個人に認めている民族もあれば、氏族や村落による樹木の利用権に関して明確な規則をもつ民族もある。

牧草地の樹木と灌木の利用に基礎をおいた生産システムは、現存の木本性植物を保護、管理し、それらの天然更新を促進することに、あるいはあまり有用でない種を選択的に取り除き、新しい樹種を植栽するなどの手段をとって価値ある種を保護し、管理することによって確立され、改良される。

<樹種>

牧草地及び放牧地におけるアグロフォレストリーのための木本性樹種の選択は、放牧圧、家畜の種類などと同様に、地元での優先権や環境条件に左右される。

Acacia や *Prosopis* といった種は半湿潤の放牧地での飼料となる鞘の生産によく適しているが、*Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Combretum* 属の樹種は、改良牧草地での飼料用となる葉や燃材の生産により適している。樹木や灌木の特質は、付録1の表2に示されている。

北部ケニアの半砂漠地域の遊牧民を対象に試みられた、樹木の植栽において、始めの一定期間の散水が可能な場所で成功をおさめたものは *Prosopis chilensis*, *Parkinsonia aculeata*, *Melia azedarach*, *Azadirachta indica*, *Carica papaya* である。成長は遅いが、*Acacia senegal*, *Acacia tortilis*, *Salvadora persica* も在来種の中でもっとも成功したものである。散水が不可能なところでも、年間降水量がわずか180mmしかないが、微小集水池を利用して、*Prosopis* と *Acacia* の樹木を根付かせるのに成功している。

旱魃の間でも飼料や食料を生産できる灌木は、放牧地で特に有効である。おそらく北部アフリカ原産である *Cajanus cajan*（はとまめ）は、窒素を固定し、貧栄

養な土壌でも生育する。*Cordeauxia edulis*（イエエブナツト）は、栄養のある実を生産し旱魃に強い灌木である。その実はソマリの遊牧民にとって主要な食物となっている。この他、*Atriplex nummularia*（ハマアカザ類）、も有用である。牧草地で選択的に導入もしくは持続される樹木や灌木については付録1の表2が参考になる。

<管理>

乾燥地におけるシルボパストラル・システムの経営は、柵、新しく植栽された植物の特別な保護、放牧の制御、そして時に微小集水池の整備に焦点がおかれる。

樹木は、柵のような物理的な手段よりも、社会的な同意をとおして保護される。伝統的に一定の地域は一定の間、遊休させられる。

ケニアのある地区では、牧草地における樹木の天然更新は、家畜、特にやぎが届かないように、若木を支柱で支えることにより促進される。*Acacia tortilis*のように横に広がるように成長する傾向のある樹種にとって、この方法は、動物に若芽を食べられないほど十分な高さに先端が成長するまでの時間を短縮させる。

<期待される便益>

木本性植物を牧草と組み合わせることの主要な長所のひとつは、同じ場所で二つの有効な生産物を産出することである。牧草にあまりもしくは全く影響をあたえずに、価値ある丸太や他の商業的な樹木生産物が成長するところでは、経済的なインセンティブにより、樹木の植栽、保護、管理への臨時投資が正当化される。シルボパストラル・システムの木本性植物は、燃材、柵の材料、建築用丸太、食物、香辛料、繊維、染料、薬草などの家庭で利用する生産物を多く供給する。

また、注意深く選択された木本性植物は窒素固定、土壌安定化、土壌養分の循環により、牧草の成長を促進させる。もうひとつの長所は、木陰を提供することである。アフリカのほとんどの乾燥サバンナ地域では、日中の木陰は、家畜と飼い主にとって必要不可欠なものである。

第3部 アグロフォレストリーの研究・普及のための手引

付録 (原文のまま)

APPENDIX I : USES, PRACTICES AND CONDITIONS FOR MULTIPURPOSE TREES AND SHRUBS

Table 1 : Uses of multipurpose trees
and shrubs

Table 2 : Appropriate practices and
conditions for multipurpose trees
and shrubs

Table 3・4 : (略)

APPENDIX II : MULTIPURPOSE TREE AND SHRUB SPECIES LIST (略)

APPENDIX III : GUIDELINES AND KEYQUESTIONS FOR INTERVIEWS (一部例示)

APPENDIX IV : SUMMARIZING INFORMATION FOR PLANNING AGROFORESTRY RESEARCH AND EXTENSION

APPENDIX V : GLOSSARY OF TERMS (略)

APPENDIX VI : CONTACTS

APPENDIX VII : LIST OF ACRONYMS

APPENDIX VIII : REFERENCE LIST (略)

APPENDIX III: GUIDELINES AND KEY QUESTIONS FOR INTERVIEWS

PART 1. SAMPLE QUESTION-ANSWER SHEET

1. Name of Site/Area _____

2. Boundaries of the Site _____

2a. What are the site boundaries for purposes of this work?

2b. Sketch these on a separate sheet.

3. Group(s)

Who lives here, works here or uses resources in this area? _____

4. Climate and Ecological Zone _____

rainfall (mm/yr) _____ elevation (m) _____

temperature extremes _____ minimum _____ maximum _____

seasons _____

(for example, number and timing of planting seasons per year)

5. Natural Hazards/Problems

droughts _____ floods _____ windstorms _____

sandstorms _____ landslides _____ mudslides _____

extremes of temperature (explain) _____

fires _____ severe erosion _____ other _____

6. Local Terrain

Sketch (on a separate sheet) the local terrain and note the major variations in slope and the locations of rivers, streams, lakes, ponds, springs, swamps, seasonally flooded areas, gullies and severely eroded or degraded lands.

7. Soils

7a. List the major soil types in the area.

7b. Sketch the location (distribution) of these soil types on a separate sheet.

8. Vegetation and Land Use

8a. List the major classes of vegetation and land use. For example, you might find the following land-use and land-cover categories:

Land Cover

forest
woodland
savannah (trees over grassland)
open grassland
perennial crops
annual crops
bare soil

Land Use

conservation reserves
gathering/collecting areas
grazing and browsing lands
croplands
gardens
homesteads
public markets and meeting places

These categories will vary in different places, depending on the types of cover and the range of land uses. For instance, there may be two kinds of woodland—open grazed woodland and dense forest protected as a conservation area. In the same area, there might be several kinds of perennial crop cover on cultivated lands, including banana plantations, citrus orchards, multistorey home gardens and timber trees over coffee or tea. List the land-cover and land-use categories which best describe the range of conditions in the area:

Land Cover

Land Use

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

8b. On a separate sheet, sketch the distribution of these land-cover/land-use types in the local landscape.

8c. List some of the most common plants in the area:

crops

grasses

shrubs

trees

_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

8d. List some of the most important plants:

<i>crops</i>	<i>grasses</i>	<i>shrubs</i>	<i>trees</i>

9. Settlements

9a. Describe below and sketch on a separate sheet the type(s) of settlement pattern, plus the roads, paths and waterways and their role in the larger landscape.

9b. Note the locations of waterpoints and crossings for people and animals and fill in the names of these places on your sketch from 9a.

10. Landscape Relationships

10a. Compare all the sketches and note any striking or important relationships between slope, soil, water, vegetation type, land use and settlements. For example, do settlements occur mainly along the slopes of hills, on hilltops, along rivers or in association with some other natural feature of the landscape?

10b. You may also find it convenient to note these related features (10a) on the original or separate sketches.

APPENDIX IV: SUMMARIZING INFORMATION FOR PLANNING AGROFORESTRY RESEARCH AND EXTENSION

1. Background Information

List the most important categories of land type, the most important land uses, the major land-user groups and the most serious problems at the household and community level.

1.1. Land types

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

1.2. Major land uses

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

1.3. Major land-user groups

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

1.4. Most important resource/production problems at the household level (in order of importance)

<i>Resource</i>	<i>Production</i>
_____	_____
_____	_____
_____	_____

1.5. Most important resource/production problems at the community level (in order of importance)

<i>Resource</i>	<i>Production</i>
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

2. Information Related to Tree Planting/Planning

Based on prior interview notes and observations, list the most likely species and agroforestry practices compatible with local conditions, priorities and resources.

2.1. Highest-priority uses (products/services) of trees, shrubs and grasses (in order of importance)

2.2. Most popular (preferred or important) species for each use

<i>Use</i>	<i>Species</i>

2.3. Obstacles to tree planting or agroforestry practices in the community

<i>Obstacle</i>	<i>Changeable? yes/no/how?</i>

2.4. Places or types of place where serious confusion, conflict or overlapping rights to land and trees exists and groups involved

At the household level

<i>Nature of conflict</i>	<i>Where</i>	<i>Between whom and whom</i>

At the community level

<i>Nature of Conflict</i>	<i>Where</i>	<i>Between whom and whom</i>

2.5. Most likely locations for future tree planting and agroforestry practices (in order of preference)

2.6. Most likely and practical agroforestry practices—given the planting places, uses and species listed above—and groups most likely to practice

<i>Practice</i>	<i>Who</i>
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

3. Work Plan

After everyone has had time to think and talk among themselves, meet with the groups again to choose the species and agroforestry practices they would like to try. Select the places, species and practices for research or extension programmes, as appropriate, and begin a work plan for the next season.

<i>Place/space</i>	<i>Agroforestry practice</i>	<i>Species</i>
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

4. Sample of Group Interview Summary

Site: Ginga, Lake Victoria shore, Kenya.

Ecozone: 4.

Group: Ginga Women's Group.

Profile of group: Low-income farmers of fishing village want to supplement cash income; formal group is recent, previously on-farm labour exchange.

Number present: 19 people from 13 households.

Profile of those present: leader, technical assistant, cross-section of members, 5 men (husbands of members, interested elders).

Household types: few women-headed households; women farm and men fish, but men help with farm and women process and market fish; extended families and polygamous family units; shared compounds, each adult woman manages own plot with husband.

Farming system types: subsistence mixed cropping with some cash crops; sell cotton and maize; sell some fruits; one crop per year; most have cattle, goats, sheep; among all present, 4 oxen and 1 donkey; most cultivation by hand, some use/rent oxen.

Land tenure: most have 0.5 hectare or less, about one-third have 0.5 to 2 hectares; about one-third have own grazing land; heavy dependence on road ways, border lands and land

belonging to others; grazing is free, fuelwood collection restricted; land adjudicated; 100-metre strip on lake shore is public (water and land for tree nursery).

Crops grown (C = cash sale; S = subsistence): sorghum S (preferred); maize S (poor yields last 4 years); beans S; cowpeas S; green gram S; groundnuts CS; cotton C; citrus S; banana S; mango S; tamarind CS; papaya S; *Balanites* S; fig S; all buy some grain March-June; about half sell some food crops at harvest; stored food is women's property, crops in field are men's property.

Cropping calendar and distribution of labour (M = men, W = women, C = children):

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
very dry		prepare land and plant		weed		harvest		dry		very dry	
		M, W		W		W, C					

Fuelwood trees/shrubs, ranked by preference: *Balanites aegyptiaca* 1; *Acacia seyal* 2; *Tamarindus indica*; *Ficus* spp.; *Euphorbia tirucalli* (prefer to replace with less aggressive fencerow plant, less smoky wood); *Lantana camera* (widely used, not disliked).

Timber trees: *Markhamia platycalyx*, *Cassia siamea* (for poles; some sell); *Albizia coriaria* (for boats, purchased from Uganda); purchase *Olea africana* from lake islands; going prices are KShs 7 for roof poles and KShs 10 for wall poles.

Fodder trees/shrubs/grasses: *Grewia trichocarpa* (cattle, sheep and goats); *Balanites aegyptiaca* (cattle, sheep and goats); *Markhamia platycalyx* (cattle, sheep and goats in dry season); *Cassia siamea* (goats in very dry periods); *Euphorbia tirucalli* (goats in very dry periods); *Tamarindus indica* (sheep, goats and cattle in dry periods); *Lantana camera* (cattle, sheep and goats in dry season)

Plants used for commercial or domestic handicrafts: *Balanites aegyptiaca* (spoons); *Markhamia platycalyx* (furniture, preferred); *Albizia coriaria* (furniture, preferred); *Cassia siamea*, *Eucalyptus* spp. (furniture); purchase palm fibre for baskets from Uganda; use *Balanites* and *Grewia* to build storehouses; *Indigofera spicata* for bird or hen cages, baskets, trays; *Tinnea arthropica* for trays.

Medicinal plants and wild foods: *Harrisonia abyssinica*; *Tinnea aethiopica*?

Trees planted on cropland: *Markhamia platycalyx*, *Tamarindus indica* left on cropland; papaya planted on cropland; *Cassia siamea* occurs, but they say it has negative effect; other are neutral or improve crops.

Problems, ranked from most to least serious: 1 rainfall, 2 fishing catch (fish population disturbed, Nile perch and tilapia dominate), 3 cash, 4 fuelwood, 5 cattle fodder, 6 land shortage (contributes to 3, 4 and 5).

Receptive (all, most, few, none) to tree/shrub planting on: cropland (few), boundaries (all), woodlots (few), grazing land (few), home compound (most).

Species suggested: *Cassia*, *Eucalyptus* (to grow on boundaries, in lots for fuel, poles); *Markhamia platycalyx*, *Tamarindus indica* (in cropland); *Balanites aegyptiaca*; *Ficus* spp. (to grow on cropland, in fences, home compounds for fuelwood, fruit, fodder).

Potential farm-trial sites: lots of interest; most willing to try living fences; group leader's home available for demonstration; group members will provide 2 or 3 more farm sites.

Plans, objectives for nursery: vegetables for home use and sale; seedlings for home, sale; want fruit, firewood, poles.

Comments, other information: heavy use of fuel for smoking fish; pay KShs 5-8 per headload for firewood, KShs 3 per headload for sisal poles; use one headload of fuelwood to smoke 20 fish; interest in replacing *Euphorbia tirucalli* in hedgerows with fast-growing, more manageable fuelwood species; men are present, employed and actively interested; economy of farm/fishing families is fairly commercial; interest high in selling tree products or substituting own tree products for those now purchased, especially fuelwood for smoking fish.

APPENDIX VI: CONTACTS

GOVERNMENT RESEARCH AND DEVELOPMENT AGENCIES AND EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Direction des Eaux et Forêts
B.P. 7044
Ouagadougou, Burkina Faso

Institut des Sciences Agronomiques
du Burundi (ISABU)
(M. Oscar Ndabikingiye,
Director General)
B.P. 795
Bujumbura, Burundi

Forestry Research Centre
P.O. Box 1034
Addis Ababa, Ethiopia

Federal Research Centre for Forestry
and Forest Products
(Prof. H.J. von Maydell)
Leuschnerstr. 91
2050 Hamburg 80,
Federal Republic of Germany

Central Soil and Water Conservation
Research and Training Institute
Dehra Dun, U.P. 248195, India

Forest Research Institute
P.O. New Forest
Dehra Dun, U.P., India

Indian Council of Agricultural Research
(ICAR)
Krishi Bhavan
Dr. Rajendra Prasad Rd.
New Delhi 110001, India

Kenya Agricultural Research Institute
(KARI)
P.O. Box 74
Kikuyu, Kenya

Kenya Forestry Research Institute
(KEFRI)
Dryland Agroforestry Project
P.O. Box 340
Machakos, Kenya

Kenya Forestry Research Institute
(KEFRI)
(Dr. J. Odera, Director)
P.O. Box 20412
Nairobi, Kenya

Kenya Prisons
Horticulturist/Nurseries
P.O. Box 30175
Nairobi, Kenya

Ministry of Agriculture
and Livestock Development
Department of Agriculture
P.O. Box 30028
Nairobi, Kenya

Ministry of Energy
and Regional Development
P.O. Box 30582
Nairobi, Kenya

Tree Seed Programme
Ministry of Energy
and Regional Development
P.O. Box 21552
Nairobi, Kenya

Department of Soil Science
University of Nairobi
P.O. Box 30197
Nairobi, Kenya

College of Agriculture
and Veterinary Sciences
University of Nairobi
Kabete Campus
P.O. Box 30197
Nairobi, Kenya

Department of Agricultural Engineering
University of Nairobi
P.O. Box 30197
Nairobi, Kenya

Agroforestry Commodity Team Research
(Mr. Ommar Ali Itimu)
P.O. Box 158
Lilongwe, Malawi

Forestry Research Institute of Malawi
P.O. Box 270
Zomba, Malawi

Direction des Eaux et Forêts
B.P. 275
Bamako, Mali

Ministère de l'Agriculture
(Directeur du Projet Productivité)
Niamey, Niger

Direction des Eaux et Forêts
B.P. 578
Niamey, Niger

Centre d'Information pour le
Développement Rural
Ministère de l'Agriculture
Niamey, Niger

Forestry Commission
(Dr. Jonathan Okafor)
P.M.B. 1028
Enugu, Anambra State, Nigeria

Institut des Sciences Agronomiques
du Rwanda (ISAR)
(Mr. Léopold Gahamanyi, Director)
B.P. 138
Butare, Rwanda

Direction Générale des Forêts
B.P. 621
Kigali, Rwanda

Institut Sénégalais de
Recherches Agricoles
Centre National de Recherches, Parc
Forestier de Hann
B.P. 2312
Dakar, Senegal

Direction des Eaux et Forêts
B.P. 1831
Dakar, Senegal

National Range Agency
P.O. Box 1759
Mogadishu, Somalia

Tanzania Forestry Research Institute
P.O. Box 95
Lushoto, Tanzania

Department of Forest Biology
Sokoine University of Agriculture
(Dr. Luther Lulandala)
P.O. Box 3010
Morogoro, Tanzania

Department of Forest Economics
and Policy
Sokoine University of Agriculture
(Dr. Aku Oktingati)
P.O. Box 3010
Morogoro, Tanzania

Forest and Beekeeping Division
Ministry of Natural Resources
and Tourism
(Mr. E.M. Mnzava)
P.O. Box 426
Dar es Salaam, Tanzania

Faculty of Agriculture and Forestry
Makerere University
(Professor J.S. Mugerwa, Dean)
P.O. Box 7062
Kampala, Uganda

Institute of Development Studies
(Dr. Robert Chambers)
University of Sussex
Brighton BN1 9RE, U.K.

Oxford Forest Institute
(Dr. Peter Wood,
Dr. Jeffrey Burley, Director)
South Parks Road
Oxford OX1 3RB, U.K.

Social Forestry Network
Agricultural Administrative Unit
Overseas Development Institute (ODI)
Regent's College
Inner Circle, Regent's Park
London NW1 4NS, U.K.

Department of Forestry and
Wood Science
University College of North Wales
(Prof. L. Roche)
Bangor, Gwynedd LL 57 2UW, U.K.

Caesar Kleberg Wildlife
Research Institute
Texas A. & M University
(Dr. Peter Felker)
Campus Box 218
Kingsville, Texas 78363, U.S.A.

Land Tenure Center
University of Wisconsin
1300 University Avenue
Madison, Wisconsin 53706, U.S.A.

Office of Technology Assessment
U.S. Congress
600 Pennsylvania Ave., S.E.
Washington, D.C. 20510, U.S.A.

International Forestry Staff
United States Department of
Agriculture/Forest Service (USDA/FS)
Room 1208 RPE
P.O. Box 2419
Washington, D.C. 20013, U.S.A.

Forestry Support Program
United States Forest Service
FSP Room 1208 RPE
P.O. Box 2417
Washington, D.C. 20013, U.S.A.

Forest Research Division
P.O. Box 22099
Kitwe, Zambia

Soil Productivity Research Programme
Ministry of Agriculture
Mt. Makulu Station
Private Bag 7
Chilanga, Zambia

Agroforestry Specialists
Technical and Extension Services
Department of Agriculture
(Mr. Newton Spicer)
P.O. Box 8117
Causeway, Harare, Zimbabwe

Forestry Commission
(Dr. Yemi Katerere,
Deputy Commissioner for
Rural Afforestation)
P.O. Box 8111
Causeway, Harare, Zimbabwe

BILATERAL AID AGENCIES

Danish International Development
Agency (DANIDA)
Mutomo Project
P.O. Box 41
Mutomo, Kitui, Kenya

Forestry Advisor
Forestry Department
Embassy of Switzerland
P.O. Box 30752
Nairobi, Kenya

Norwegian Agency for International
Development (NORAD)
(Mr. G.C. Barrow)
Norwegian Embassy
P.O. Box 46363
Nairobi, Kenya

Overseas Development Administration
(ODA)
Embu-Meru-Isiolo Project (EMI)
P.O. Box 1199
Embu, Kenya

Regional Office
Soil Conservation Programme
Swedish International Development
Authority (SIDA)
P.O. Box 30600
Nairobi, Kenya

OTAPS/Forestry and Natural Resources
Peace Corps
806 Connecticut Ave., N.W.
Washington, D.C. 20526, U.S.A.

Bureau for Africa
U.S. Agency for International
Development (USAID)
Washington, D.C. 20523, U.S.A.

Office of Science and Technology
U.S. Agency for International
Development (USAID)
S&T/FENR Rm 515-D SA-IB
Washington, D.C. 20523, U.S.A.

INTERNATIONAL RESEARCH AND DEVELOPMENT ORGANIZATIONS

Benin FSR Programme
Semi-Arid Food Grain Research and
Development of the OAU (SAFGRAD)
(Dr. Robert Mike Otsyina)
B.P. 3
N'Dali, Benin

Projects and Programs Division
Comité Permanent Inter-Etats de Lutte
contre la Sécheresse dans le Sahel
(CILSS)
B.P. 7049
Ouagadougou, Burkina Faso

Burkina FSR Programme
Semi-Arid Food Grain Research and
Development of the OAU (SAFGRAD)
(M. Amadou Ibra Niang)
B.P. 1783
Ouagadougou, Burkina Faso

International Coordinator
and Field Officer
Semi-Arid Food Grain Research and
Development of the OAU (SAFGRAD)
B.P. 1783
Ouagadougou, Burkina Faso

Chef du Projet d'Agroforesterie
(Dr. Bahiru Duguma)
IRA-ICRAF
B.P. 2067
IRA Nkolbisson
Yaounde, Cameroon

Cameroon FSR Programme
Semi-Arid Food Grain Research and
Development of the OAU (SAFGRAD)
(Dr. Wangoi Migongo-Bake)
B.P. 415
Garoua, Cameroon

International Livestock Centre for Africa
(ILCA)
P.O. Box 5689
Addis Ababa, Ethiopia

Centre Technique Forestier Tropical
(CTFT)
(M. Jean Pierre Goudet)
45 bis, Avenue de la Belle Gabrielle
94736 Nogent-sur-Marne Cedex, France

Club du Sahel
39, Boulevard Suchet
75775 Paris Cedex 16, France

Centre Louis Emberger (CNRS)
(Dr. H.N. Le Houérou)
Route de Mende
B.P. 5051
34060 Montpellier Cedex, France

Institut Français de Recherche
Scientifique pour le Développement
en Coopération (ORSTOM)
213, rue La Fayette
75480 Paris Cedex 10, France

Policy and Planning Service
Forestry Department
(Ms. Marilyn Hoskins,
Community Forestry Officer)
Food and Agriculture Organization
of the United Nations (FAO)
Via delle Termi di Caracalla
00100 Rome, Italy

Energy/Development International (EDI)
P.O. Box 39002
Nairobi, Kenya

Environment Liaison Centre (ELC)
P.O. Box 72461
Nairobi, Kenya

International Council for Research
in Agroforestry (ICRAF)
P.O. Box 30677
Nairobi, Kenya

Pasture Network for Eastern
and Southern Africa (PANESA)
ILCA-Kenya
P.O. Box 46847
Nairobi, Kenya

Agroforestry Research Network
for Africa (AFRENA)
International Council for
Research in Agroforestry (ICRAF)
(Dr. J. Maghembe)
Makoka Agricultural Research Station
Private Bag 3
Thondwe, Malawi

Sahelian Center
International Crops Research Institute
for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT)
(Dr. Rick J. Van den Belt)
B.P. 12404
Niamey, Niger

Centre Technique Forestier Tropical
(CTFT)
B.P. 12090
Niamey, Niger

International Institute of
Tropical Agriculture (IITA)
(Dr. B.T. Kang, Dr. B.N. Okigbo)
P.M.B. 5320
Ibadan, Nigeria

Non-Governmental Liaison Service
International Tree Project Clearinghouse
(ITPC)
2 U.N. Plaza
DC-2-RM 1103
New York, NY 10017, U.S.A

PRIVATE VOLUNTARY AND NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

Baobab Farm, Ltd.
P.O. Box 90202
Mombasa, Kenya

Catholic Diocese of Nakuru
P.O. Box 938
Nakuru, Kenya

Catholic Diocese of Nakuru
East Pokot Agricultural Project, Kositei
P.O. Marigat
via Nakuru, Kenya

Regional Technical Advisor
for Agroforestry
CARE International in Kenya
P.O. Box 43864
Nairobi, Kenya

Green Belt Movement
(Dr. Wangari Mathai,
Programme Coordinator)
National Council of Women of Kenya
P.O. Box 43741
Nairobi, Kenya

**Kenya Energy Non-Government
Organizations (KENGO)**
(Mr. Achoka Aworry, Director)
P.O. Box 48197
Nairobi, Kenya

**Kenya Woodfuel Development
Programme (KWDP)**
P.O. Box 56121
Nairobi, Kenya

Mazingira Institute
P.O. Box 14550
Nairobi, Kenya

**Environment and Development Action
in the Third World (ENDA)**
B.P. 3370
Dakar, Senegal

Concern
P.O. Box 704
Iringa, Tanzania

**Tanga Integrated Rural Development
Programme**
P.O. Box 72
Lushoto, Tanzania

**Joint Energy and Environment Projects
(JEEP)**
P.O. Box 1684
Jinja, Uganda

Royal Botanic Gardens
Kew, Wakehurst Place, Ardingly
Haywards Health
West Sussex RH17 67N, U.K.

**Agriculture and Natural Resources
Program**
CARE International
660 First Avenue
New York, N.Y. 10015, U.S.A.

**International Institute for Environment
and Development (IIED)**
Suite 302
1717 Massachusetts Ave., N.W.
Washington, D.C. 20004, U.S.A.

**International Institute for Environment
and Development (IIED)**
3 Endsleigh Street
London WC1H 0DD, U.K.

International Tree Crops Institute
P.O. Box 888
Winters, California 95694, U.S.A.

New York Botanical Gardens
Bronx, N.Y. 10458, U.S.A.

Nitrogen Fixing Tree Association
(Prof. James J. Brewbaker)
P.O. Box 680
Waimanolo, Hawaii 97795, U.S.A.

Agroforestry Program
Winrock International Institute
for Agricultural Development
RT 3, Petit Jean Mountain
Morriton, Arkansas 72110, U.S.A.

Environment and Development
Activities (ENDA)-Zimbabwe
P.O. Box 3492
Harare, Zimbabwe

Oxfam Regional Headquarters
P.O. Box 4590
Harare, Zimbabwe

APPENDIX VII: LIST OF ACRONYMS

CARE: Cooperative for American Relief Everywhere (New York, NY, USA)

CTFT: Centre Technique Forestière Tropicale (Nogent-sur-Marne, France)

ENDA: Environnement et Développement du Tiers Monde (Dakar, Senegal)

FAO: The Food and Agricultural Organization of the United Nations (Rome, Italy)

GTZ: Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Eschborn, Federal Republic of Germany)

ICAR: Indian Council of Agricultural Research (Central Arid Zone Research Institute, Jodhpur, India)

ICRAF: International Council for Research in Agroforestry (Nairobi, Kenya)

IIED: International Institute for Environment and Development (London, U.K.)

IITA: International Institute for Tropical Agriculture (Ibadan, Nigeria)

ILCA: International Livestock Centre for Africa (Addis Ababa, Ethiopia)

ILO: International Labour Organization of the United Nations (Geneva, Switzerland)

IPAL/UNESCO: Integrated Project for Arid Lands of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Marsabit, Kenya)

ISRA: Institut Sénégalais de Recherche Agricole (Dakar, Senegal)

KARI: Kenya Agricultural Research Institute (Nairobi, Kenya)

KEFRI: Kenya Forestry Research Institute (Muguga, Kenya)

KENGO: Kenya Energy and Environment Organizations (Nairobi, Kenya)

KREDP: Kenya Renewable Energy Development Project (Nairobi, Kenya)

NAS: National Academy of Sciences (Washington, D.C., U.S.A.)

NORAD: Norwegian Agency for International Development (Oslo, Norway)

SIDA: Swedish International Development Authority (Stockholm, Sweden)

UNDP: United Nations Development Programme (New York, N.Y., U.S.A.)

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
(Paris, France)

UNICEF: United Nations Children's Fund (New York, N.Y., U.S.A.)

USAID: United States Agency for International Development (Washington, D.C.,
U.S.A.)

USDA: United States Department of Agriculture (Beltsville, Maryland, U.S.A.)

VITA: Volunteers for International Technical Assistance (Arlington, Virginia, U.S.A.)

WMO: World Meteorological Organization (Geneva, Switzerland)

APPENDIX I : USES, PRACTICES AND CONDITIONS FOR MULTIPURPOSE TREES AND SHRUBS

Table 1 Reported uses of trees of interest for agroforestry development

Species	Uses																										
	Wood						Food				Fodder		Environmental						Other Uses								
	Firewood	Charcoal	Poles	Timber	Utensils/furniture/canning	Vegetable root/shoot	Fruit	Nut/seed oil	Leaves	Seasoning/drink	Medicine	Leaf/flower	Fruit/pod	Fodder for bees	Mulch/litter/compost	Erosion control	Soil fertility (general)	Nitrogen fixation	Pest control	Ornamental	Shade	Fibre	Thatch/roofing	Resin/gum/latex	Tannin/rope/soap ash	Termites resistant	Special characteristics and uses
<i>Acacia albida</i>	X	X	2	2	1	—	2	—	2	*	*	X	2	2	1	1	0	2	1	2	0	2	2	1	FJT		
<i>A. dealbata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	X	0	X	0	0	0	2	2	0	TFP		
<i>A. decurrens</i>	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	X	0	2	0	2	0	X	1	0	X	0	1	F	
<i>A. eliator</i>	1	X	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	TJ		
<i>A. holosericea</i>	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>A. karroo</i>	1	X	0	X	X	0	0	0	0	X	X	X	X	0	X	0	X	0	1	X	0	0	X	X	X		
<i>A. meurnsi</i>	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	X	1	2	X	1	0	0	X	0	0	1	0	F	
<i>A. melanoxylon</i>	2	X	1	X	1	0	0	0	0	0	X	0	X	0	2	0	X	0	X	0	0	0	X	X	X	EPF	
<i>A. mellifera</i>	2	X	X	0	X	0	0	0	0	X	X	1	X	1	X	0	X	0	X	0	1	0	X	0	X	PTS	
<i>A. nilotica</i>	1	1	1	1	1	—	2	—	2	1	1	1	X	0	0	2	X	0	2	1	—	0	2	1	1	JPTS	
<i>A. polyacantha</i>	2	2	X	0	1	—	—	—	2	2	1	2	X	0	X	0	X	0	2	X	X	0	2	2	2		
<i>A. saligna</i>	1	2	—	—	—	—	—	—	2	1	2	X	0	1	0	2	X	0	0	X	0	0	X	X	0	EFP	
<i>A. senegal</i>	1	1	X	2	2	—	2	—	2	2	1	1	1	2	1	2	X	0	0	0	2	1	1	2	0	TS	
<i>A. seyal</i>	1	2	0	0	2	—	—	—	2	2	1	1	1	0	0	2	X	0	—	2	2	0	1	2	0	TJ	
<i>A. tortilis raddiana</i>	1	1	X	X	X	—	0	0	—	*	*	0	X	0	1	0	X	0	X	2	1	2	2	2	X	ERTV	
<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	X	X	X	1	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	X	0	1	X	0	0	0	0	0	RF	
<i>Adansonia digitata</i>	—	—	0	X	X	X	1	1	2	1	1	2	1	0	0	0	—	0	2	1	1	0	0	2	0	S	
<i>Azela quanzensis</i>	X	X	X	1	1	0	X	0	2	0	1	1	1	X	0	X	0	—	0	X	X	0	0	0	1	S	
<i>Agave sisalana</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	X	2	0	0	0	0	2	0	—	—	1	0	0	X	X	TJ			
<i>Albizia lebeck</i>	X	2	1	2	2	—	—	—	2	1	2	X	1	X	1	X	0	X	1	2	0	2	2	0	RF		
<i>A. schimperiana</i>	X	X	X	X	1	0	0	0	0	0	**	**	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	F	
<i>Alnus acuminata</i>	1	2	2	1	2	—	—	—	0	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	R	
<i>A. nepalensis</i>	1	2	0	2	X	—	—	—	0	0	2	0	0	0	X	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	F	
<i>Anacardium occidentale</i>	2	1	0	2	0	—	X	1	2	2	2	2	1	0	1	X	—	0	2	2	2	0	2	2	1	ES	
<i>Annona senegalensis</i>	X	0	X	0	X	0	X	0	X	X	X	2	2	0	0	0	—	0	2	0	X	0	0	X	0	S	
<i>Anogeissus leiocarpa</i>	1	1	2	X	1	—	—	2	2	2	2	1	—	0	0	0	—	0	0	2	—	0	2	2	0	SD	
<i>Arundinaria alpina</i>	—	—	1	—	1	—	—	—	0	—	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	F	
<i>Atriplex nummularia</i>	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	X	0	—	0	X	0	0	0	0	0	0	F	
<i>Azadirachta indica</i>	1	1	2	1	2	—	2	—	2	—	1	2	2	1	2	X	2	—	0	1	1	2	0	—	0	EFP	
<i>Balanites aegyptiaca</i>	1	1	2	X	1	2	1	1	—	2	X	1	1	0	X	X	0	—	0	X	2	0	0	2	X	SVT	
<i>Bauhinia reticulata</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	X	X	0	0	0	0	X	0	X	X	0	X	X	0	P		
<i>Bombax costatum</i>	0	0	0	X	X	—	2	0	—	X	2	2	—	0	0	0	0	0	2	2	1	0	—	—	0		
<i>Borassus aethiopum</i>	2	2	X	X	X	1	1	1	2	1	2	X	X	0	0	0	0	0	2	2	0	X	—	—	X	S	
<i>Boscia angustifolia</i>	1	2	1	0	1	2	2	X	0	—	X	1	0	1	0	0	0	0	0	1	—	1	0	0	0	E	
<i>B. salicifolia</i>	0	0	0	X	0	*	*	0	X	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E	
<i>B. senegalensis</i>	2	—	0	0	X	2	2	X	X	—	2	2	2	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E	
<i>Buryspermum puradoxum parkii</i>	2	2	0	X	X	—	0	2	0	—	2	2	2	X	X	X	0	X	0	2	2	—	0	X	0	0	
<i>Cadaba farinosa</i>	2	0	0	0	0	Z	*	—	1	X	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0		
<i>Cajanus cajan</i>	2	2	—	—	1	—	X	0	0	0	2	1	0	1	X	1	1	0	0	0	X	X	X	0	0	I	
<i>Calliandra calothyrsus</i>	X	X	0	0	X	0	0	0	0	0	0	X	1	X	X	X	X	0	X	0	0	0	0	0	0	PF	
<i>Callitris glauca</i>	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0		
<i>Calotropis procera</i>	2	2	X	0	X	*	0	0	0	X	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	—	0		
<i>Capparis decidua</i>	X	0	0	0	X	**	**	0	0	X	2	X	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	J	
<i>Carica papaya</i>	—	—	—	—	X	1	—	—	X	X	X	2	—	2	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0	EFR	
<i>Cassia siamea</i>	1	2	1	X	0	—	—	—	**	—	2	**	1	X	0	X	X	1	0	1	2	—	0	—	2	0	EFLB
<i>C. spectabilis</i>	1	2	—	—	—	—	—	—	0	—	—	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	E	
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	1	X	X	1	X	0	0	0	0	0	2	—	2	X	X	X	X	0	2	0	0	0	0	X	0	EFR	
<i>C. equisetifolia</i>	1	1	X	X	X	0	0	0	0	0	2	0	0	1	2	X	0	2	2	—	0	—	2	2	0	EFUV	
<i>C. glauca</i>	1	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	—	2	0	X	X	X	0	X	0	0	0	0	X	0	F	
<i>Cedrela serrata</i>	X	—	—	X	X	—	—	—	—	0	0	0	0	1	0	1	X	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Celtis africana</i>	2	0	0	2	X	0	0	0	0	0	0	2	0	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	F	
<i>Citrus limon</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ETJ	
<i>C. sinensis</i>	X	0	X	0	0	0	1	0	0	X	X	X	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ET	
<i>Cocos nucifera</i>	X	X	0	X	0	0	X	X	0	X	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	E	
<i>Colophospermum mopane</i>	1	0	1	X	1	0	0	0	0	0	1	X	X	0	0	X	0	X	0	0	0	0	0	0	X	PS	
<i>Combretum glutinosum</i>	1	2	X	0	X	0	**	0	0	1	2	**	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	2	X	0	E	
<i>C. micranthum</i>	2	2	X	0	X	—	—	1	—	1	2	0	0	0	2	0	0	0	—	2	2	0	—	—	0		
<i>C. molle</i>	X	X	X	X	X	X	0	0	0	X	X	X	0	X	0	0	0	0	0	X	0	0	X	X	0	E	
<i>Commiphora africana</i>	X	2	1	0	1	X	X	0	X	0	1	—	1	0	X	0	0	0	0	1	0	1	X	0	0	E	
<i>Cordeuxia edulis</i>	X	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E	
<i>Cordia abyssinica</i>	X	0	0	X	X	0	X	0	0	X	X	X	0	X	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0		
<i>C. sinensis</i>	1	1	1	0	X	0	1	0	0	X	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0		
<i>Cratogeomys</i>	2	2	0	0	X	—	2	X	1	0	2	1	X	0	0	0	0	0	0	—	0	2	2	0	J		
<i>Croton macrostachys</i>	X	0	1	0	—	0	0	Z	0	0	2	2	0	X	1	X	1	0	0	X	0	0	Z	0	0	JC	
<i>Croton megalocarpus</i>	2	1	1	—	—	0	Z	0	0	2	0	0	X	1	—	1	0	0	—	X	0	0	0	0	0	F	
<i>Cupressus lusitanica</i>	2	—	X	1	0	—	—	—	—	0	—	0	X	1	0	1	0	0	X	0	0	0	0	0	0	EFR	
<i>Dalbergia melanoxylon</i>	2	2	0	1	1	0	0	0	0	2	1	0	X	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	X	0	STJ	
<i>D. ussoo</i>	1	X	X	X	X	0	X	0	0	0	0	X	0	1	0	1	0	X	0	X	X	0	0	0	0	FP	
<i>Daniellia oliveri</i>	X	X	0	0	X	0	0	0	X	0	X	X	0	X	X	X	0	X	0	0	0	0	0	X	0		
<i>Delonix elata</i>	X	—	1	0	1	—	—	—	0	1	1	0	1	X	0	0	X	0	1	1	—	1	0	0	0		
<i>D. regia</i>	X	0	0	0	0	0	X	0	0	X	0	0	X	0	0	0	X	0	1	X	0	0	0	0	1	F	
<i>Dichrostachys cinerea</i>	2	2	X	X	2	—	2	—	—	1																	

<i>Eniada abyssinica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	X	0					
<i>Erythrina abyssinica</i>	X	X	0	0	0	0	0	Z	0	0	X	X	Z	X	X	0	0	X	0	1	X	0	0	0	X	TC			
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	1	1	1	X	1	0	0	0	0	0	2	2	—	1	0	X	0	0	0	2	2	0	0	2	2	X	AF, IUVJ		
<i>E. globulis</i>	1	1	1	1	X	0	0	0	0	0	—	—	0	X	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	X	BF			
<i>E. microtheca</i>	1	X	X	0	X	0	0	0	0	0	0	X	—	0	X	0	0	—	0	0	X	0	0	X	X	FJ			
<i>E. iereticornis</i>	1	X	1	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	X	0	0	0	X	0	0	0	0	X	BI		
<i>Euphorbia balsamifera</i>	0	0	0	0	—	X	—	—	—	—	1	2	—	—	0	2	0	0	0	2	—	—	0	2	—	0			
<i>E. tirucalli</i>	X	X	0	X	X	Z	Z	Z	Z	0	X	Z	0	—	X	0	0	0	0	0	0	0	0	Z	0				
<i>Ficus capensis</i>	0	0	0	0	0	X	X	X	X	0	X	0	0	0	X	0	0	0	0	—	X	0	0	0	0	X			
<i>F. natalensis</i>	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	J			
<i>F. sycomorus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	S		
<i>Gleditsia triacanthos</i>	2	X	2	2	X	0	X	0	1	1	0	1	1	1	0	2	0	X	0	2	X	0	X	0	X	X	TPR		
<i>Gliricidia sepium</i>	1	X	0	0	X	X	X	0	X	X	0	0	0	X	0	X	X	0	X	0	X	X	X	X	X	0			
<i>Gmelina arborea</i>	1	X	X	1	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	1	0	X	0	0	0	X	X	0	0	0	0	X	F	
<i>Grevillea robusta</i>	1	X	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	X	2	0	0	0	0	0	0	1	0	X	X	0	X	PF	
<i>Grewia tenax</i>	1	—	0	0	X	—	1	1	—	—	X	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	X	—	0	JT		
<i>Guiera senegalensis</i>	2	2	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0			
<i>Hagenia abyssinica</i>	X	0	X	X	X	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	X			
<i>Hyphaene coriacea</i>	1	—	1	1	X	0	1	X	0	1	2	X	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	J		
<i>H. thebaica</i>	2	1	0	X	1	—	1	2	—	2	2	2	0	X	0	0	X	0	0	0	0	2	X	0	2	0			
<i>Indigofera arrecta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
<i>Jacaranda mimisofolia</i>	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	—	0	0	0	0	X	F	
<i>Jatropha curcas</i>	X	0	0	0	0	0	*	*	0	X	0	Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	O
<i>Juniperus procera</i>	1	1	1	1	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
<i>Khaya nyasica</i>	2	0	2	1	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	X	0	0	0	0	0	F	
<i>K. senegalensis</i>	2	2	X	X	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1	0	0	X	0	0			
<i>Lannea acida</i>	1	2	0	0	2	—	2	2	2	2	2	X	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	2	0	0		
<i>Leucaena leucocephala</i>	1	1	2	2	X	0	0	0	0	2	1	1	X	X	2	1	X	0	1	2	0	0	2	X	0		PMF		
<i>Maerua angolensis</i>	X	X	0	0	2	**	Z	0	X	X	2	1	Z	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0			
<i>M. crassifolia</i>	X	—	0	0	2	**	*	0	X	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	C	
<i>Maesopsis emuui</i>	X	0	X	X	X	0	0	X	0	0	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	X	0	0	0	BFQ	
<i>Mangifera indica</i>	2	0	X	2	2	—	1	0	1	—	1	1	2	2	0	X	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	J	
<i>Manihot glaziovii</i>	0	0	0	0	0	**	0	0	**	0	0	*	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>Markhamia platycalyx</i>	X	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	1	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0		
<i>Melaleuca quinquenervia</i>	2	1	2	2	X	0	0	0	0	0	X	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	X	0	0	0	0	X		
<i>Melia azedarach</i>	2	X	2	1	X	Z	Z	0	0	0	X	0	0	2	X	X	0	0	0	2	0	0	0	X	0	1	PF		
<i>Mitragyna inermis</i>	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	2	1	—	0	0	2	0	X	0	1	2	0	0	—	2	0			
<i>Moringa oleifera</i>	2	0	X	0	2	2	1	0	2	X	1	2	2	X	0	X	0	0	0	2	2	2	0	2	X	0	FIJ		
<i>Morus alba</i>	2	0	X	2	0	0	1	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	2	X	0	0	X	X	X	F		
<i>Musa spp</i>	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	X	X	0	X	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0			
<i>Olea capensis</i>	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	X	ERS	
<i>Oncoba spinosa</i>	0	0	0	0	X	0	X	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	X	0	0	T	
<i>Parkia biglobosa</i>	2	X	0	X	1	—	1	1	2	X	1	X	X	X	X	2	0	0	2	1	—	0	X	2	0	0			
<i>P. aculeata</i>	2	X	0	0	—	—	2	2	—	X	2	2	1	X	2	2	X	0	2	—	0	0	0	0	0	1	FIPT		
<i>Passiflora edulis</i>	0	0	0	0	0	Z	1	0	Z	0	0	X	0	0	X	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0			
<i>Persea americana</i>	X	0	0	2	0	0	1	X	0	0	X	2	X	2	0	0	0	0	0	2	X	0	0	0	0	X	0	EF	
<i>Phoenix dactylifera</i>	X	0	0	X	X	X	1	X	0	X	X	0	X	0	X	0	X	0	X	X	X	X	X	0	0	0	0	W	
<i>Pinus caribaea</i>	X	0	X	1	X	0	X	0	0	0	X	0	0	0	X	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	F	
<i>P. halepensis</i>	2	0	2	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	IPF	
<i>Pithecellobium dulce</i>	X	0	0	X	0	0	X	X	0	X	0	X	X	1	0	X	X	0	0	0	X	0	0	0	0	X	0	JP	
<i>Podocarpus henkelii</i>	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S	
<i>Polyscias fulva</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	F	
<i>Populus euphratica</i>	X	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Prosopis africana</i>	1	1	X	X	1	—	2	2	—	—	1	1	2	X	X	X	X	0	X	0	0	0	—	0	0	2	0		
<i>P. chilensis</i>	1	X	2	2	X	0	X	0	0	0	0	1	1	X	0	2	0	X	0	X	X	0	0	X	X	2	PR		
<i>P. cineraria</i>	X	1	X	X	X	0	0	0	0	0	0	1	X	1	X	2	X	X	0	0	2	0	0	X	0	0	PTU		
<i>Prunus africana</i>	X	X	X	2	0	0	Z	Z	0	X	X	0	0	X	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	2		
<i>Psidium guajava</i>	1	X	0	X	X	0	X	0	0	0	0	0	0	0	2	X	0	0	X	0	X	X	0	0	0	X	2	EFPR	
<i>Pterocarpus angolensis</i>	1	1	X	X	1	0	0	0	0	0	1	1	2	X	0	X	0	0	0	2	2	0	0	2	2	0			
<i>P. lucens</i>	1	1	0	0	2	—	2	—	2	—	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0			
<i>Rauwolfia caffra</i>	1	0	X	2	X	0	*	0	0	0	X	X	Z	2	X	1	0	X	0	2	0	0	0	0	0	0	0	GY	
<i>Ricinodendron rautanenii</i>	X	0	0	X	X	0	X	X	0	X	X	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0		
<i>Ricinus communis</i>	X	0	0	0	0	0	0	Z	2	X	X	X	Z	Z	0	X	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	O	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	1	X	2	2	0	0	0	0	0	X	0	1	0	1	X	X	0	0	0	X	X	0	0	0	0	X	X	P	
<i>Salvadora persica</i>	1	—	0	0	2	0	1	X	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	—	—	0	E		
<i>Schinus molle</i>	2	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	1	0	0	0	0	0	2	X	0	0	X	0	1	IFS		
<i>Sclerocarya birrea</i>	1	2	2	2	1	—	1	1	X	X	1	2	2	1	0	0	0	0	0	2	2	2	0	X	2	0	O		
<i>Sesbania grandiflora</i>	X	X	0	0	0	X	0	0	X	0	X	X	0	X	X	X	X	0	X	0	0	0	0	X	X	0	P		
<i>S. sesban</i>	X	X	X	0	0	X	0	0	0	0	X	X	X	X	0	X	0	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	PJ	
<i>Simmondsia chinensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	X	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	0	P		
<i>Sterculia seligera</i>	2	—	X	0	2	—	2	2	—	1	1	0	0	0															

Table 2 Appropriate practices and conditions for multipurpose trees and shrubs

Species	Agroforestry Practices																	Soils				Region	Climatic zone					
	Dispersed trees in cropland	Contour vegetation strips	Alley cropping	Home gardens	Improved fallows	Small earthwork structures	Tenaces	Erosion channels and gullies	Living fences	Borshing and boundaries	Windbreaks	Along waterways and flood plains	Along roads and paths	Dispersed trees in pastures	Multipurpose woodlots	Size of mature plant	Acid	Basic	Heavy (clay)	Light (sandy)	Infertile	Shallow	Periodically waterlogged or flooded	Low water table	Saline			
<i>Acacia albida</i>	1	X	—	1	2	—	1	2	0	—	X	—	0	—	X	—	SL	—	—	1	0	—	—	1	EWS	1,2,3,4		
<i>A. dealbata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SL	1	—	0	0	0	0	0	0	ES	1,3	
<i>A. decurrens</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	X	0	0	0	0	X	0	0	SL	0	—	1	0	—	1	—	—	ES	2	
<i>A. eliator</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E	3,4	
<i>A. holosericea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E	2	
<i>A. karroo</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S	—	1	1	1	0	1	0	1	ES	—	
<i>A. mearnsii</i>	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	2	0	1	2	0	0	SL	1	—	0	—	1	—	1	—	—	ES	1,2
<i>A. melanoxylon</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	—	0	0	0	0	0	0	SL	—	—	1	—	—	1	0	0	E	1	
<i>A. mellifera</i>	—	—	—	1	1	—	1	0	1	0	—	—	0	—	0	—	B	—	1	1	0	1	—	1	0	E	1,3,4	
<i>A. nilotica</i>	—	2	—	1	1	1	1	—	0	1	—	—	—	—	—	0	BS	—	1	1	1	1	—	1	—	ES	1,2,3,4	
<i>A. polycantha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E	1,2,3	
<i>A. saligna</i>	2	0	0	0	2	X	0	2	2	2	—	1	2	0	0	0	BS	—	1	—	1	1	1	0	1	ES	1,2,4	
<i>A. senegal</i>	—	2	—	1	—	—	—	1	1	2	—	—	2	—	1	—	BS	1	1	0	1	0	1	—	0	EWS	1,2,3,4	
<i>A. seyal stenocarpa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	X	0	0	0	S	—	1	1	1	1	1	0	0	EWS	3,4	
<i>A. tortilis raddiana</i>	0	—	0	—	—	X	—	0	1	1	—	0	X	—	0	0	SL	—	1	—	1	1	1	—	1	EWS	1,2,3,4	
<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	0	0	0	—	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	SL	—	—	—	0	0	1	—	—	ES	1,2	
<i>Adansonia digitata</i>	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S	1	1	0	0	1	—	0	0	EWS	3,4	
<i>Azizelia quanzensis</i>	0	0	0	—	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S	—	—	0	0	0	—	1	0	ES	1,2	
<i>Agave sisalana</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E	1,2,3,4	
<i>Albizia adianthifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S	0	0	0	0	0	0	0	0	S	1	
<i>A. lebeck</i>	1	0	0	1	0	0	2	0	2	X	0	—	0	0	0	0	S	—	1	—	1	—	1	—	—	ES	1,2,3	
<i>A. schimperiana</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	L	0	0	0	0	0	0	0	0	E	2	
<i>Alnus acuminata</i>	0	1	1	2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	SL	0	0	1	1	0	—	0	0	0	E	—
<i>A. nepalensis</i>	X	1	1	2	1	1	—	1	0	2	1	0	1	0	1	1	L	1	—	1	1	0	—	1	—	0	E	2,3
<i>Anacardium occidentale</i>	1	2	—	1	—	2	1	—	X	0	1	—	1	0	—	1	SL	0	0	0	1	1	0	0	—	ESW	1,2,3	
<i>Annona senegalensis</i>	X	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	X	0	1	0	BS	0	0	0	1	1	1	0	0	ESW	2,3,4	
<i>Anogeissus leiocarpa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	1	1	0	0	0	0	L	—	1	0	0	—	0	1	—	W	2	
<i>Arundinaria alpina</i>	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E	—	
<i>Atriplex nummularia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	B	—	1	—	1	1	1	0	1	S	1,4	
<i>Azadirachta indica</i>	1	2	0	0	—	0	0	—	2	2	1	0	1	—	—	2	S	—	1	1	1	1	1	—	0	—	EW	2,3
<i>Balanites aegyptiaca</i>	0	—	2	2	—	2	2	—	1	1	—	2	—	—	2	1	S	0	1	1	1	1	1	0	0	EWS	1,2,3,4	
<i>Bauhinia reticulata</i>	0	—	0	0	0	0	1	0	1	—	—	0	0	—	0	0	BS	0	0	1	1	0	1	1	0	EW	2,3	
<i>Bombax costatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SL	0	0	0	0	1	0	1	—	W	2,3	
<i>Borassus aethiopum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	L	1	0	—	1	0	0	1	—	ESW	2,3	
<i>Boscia angustifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BS	0	0	1	1	0	0	0	1	ESW	3,4	
<i>B. salicifolia</i>	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	BL	0	0	1	1	0	0	0	1	ESW	4	
<i>B. senegalensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	0	0	1	1	1	0	0	0	EW	4	
<i>Butyrospermum paradoxum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	S	—	1	—	1	0	0	—	1	0	EW	1,2
<i>Cadaba farinosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BS	0	0	1	0	0	1	0	0	EW	3,4	
<i>Cajanus cajan</i>	0	1	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	B	0	0	0	1	1	0	—	0	ES	2	
<i>Calliandra calothyrsus</i>	X	1	0	1	1	1	1	1	X	2	1	0	0	X	1	1	B	1	0	1	1	1	0	1	—	0	EW	2,3
<i>Callitris glauca</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	0	1	1	SL	0	0	0	0	0	0	0	0	ES	—	
<i>Calotropis procera</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	B	0	0	1	0	1	1	0	0	EW	—	
<i>Capparis decidua</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BS	0	0	1	0	1	0	0	0	EW	4	
<i>Carica papaya</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	S	1	0	—	1	—	0	—	0	ESW	2,3	
<i>Cassia siamea</i>	1	0	0	0	—	2	1	—	2	2	X	0	0	—	0	0	S	1	1	0	1	—	—	1	0	EWS	1,2,3	
<i>C. spectabilis</i>	1	2	—	—	—	2	X	—	2	X	2	0	1	—	0	0	S	0	0	—	1	0	—	0	0	0	ES	4
<i>Casuarina cunninghamiana</i>	X	0	0	—	0	0	1	0	2	0	0	X	X	0	X	X	L	1	1	—	1	1	0	—	1	ES	1	
<i>C. equisetifolia</i>	1	2	1	—	1	1	1	1	2	2	—	1	1	—	1	2	L	0	1	—	1	1	0	—	0	1	EW	1,2,3
<i>C. glauca</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	X	0	0	X	L	0	1	1	1	1	1	0	0	ES	1	
<i>Cedrela serrata</i>	2	1	0	0	1	1	2	1	0	2	0	0	1	0	1	2	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E	—
<i>Celtis africana</i>	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	1	0	0	SL	0	0	0	0	0	0	0	0	ES	1,3	
<i>Citrus limon</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	S	1	—	—	1	0	0	—	0	0	E	2,3
<i>C. sinensis</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	BL	1	—	—	1	0	0	—	0	—	EW	2
<i>Cocos nucifera</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	L	0	1	0	1	0	0	—	1	E	3	
<i>Colophospermum mopane</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	S	—	1	1	1	1	1	1	1	S	3,4	
<i>Combretum glutinosum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BL	0	0	0	1	0	0	0	0	EW	3,4	
<i>C. schumannii</i>	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	B	0	0	1	0	1	0	0	0	EW	2,3,4	
<i>C. molle</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SL	0	0	0	0	1	0	0	0	ESW	2	
<i>Commiphora africana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	B	0	1	1	1	0	0	—	0	ESW	3,4	
<i>Cordeauxia edulis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	0	0	0	0	0	0	0	0	E	4	
<i>Cordia abyssinica</i>	0	2	—	0	0	X	0	0	0	X	1	—	0	—	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E	2,3
<i>C. sinensis</i>	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E	4
<i>Crateva adansonii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	BS	—	1	—	1	1	0	1	—	0	EW	2,3
<i>Croton macrostachys</i>	X	1	—	2	X	X	2	X	1	X	—	—	X	0	2	2	L	0										

<i>Erythrina abyssinica</i>	—	0	0	0	0	X	0	0	1	1	0	0	—	0	—	0	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ESW	1,2,3		
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	0	0	0	—	0	0	2	0	0	0	—	1	1	0	—	X	L	1	—	1	1	1	0	1	0	1	ESW	1,2,3,4		
<i>E. giosuinus</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	X	0	0	0	L	0	0	0	0	0	0	—	0	0	S	1		
<i>E. microtheca</i>	0	0	0	—	0	0	X	0	0	0	—	0	X	0	—	X	SL	0	1	1	0	1	0	1	0	0	ESW	2,3,4		
<i>E. tereticornis</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	X	0	0	0	L	1	0	—	1	0	—	—	0	0	S	1		
<i>Euphorbia balsamifera</i>	0	0	0	0	0	0	X	0	1	X	0	1	X	0	0	0	B	0	0	0	1	1	1	0	0	0	EW	3,4		
<i>E. tirucalli</i>	—	0	0	0	0	0	X	0	1	X	0	0	—	0	—	0	BS	0	0	0	1	1	1	0	0	0	EW			
<i>Ficus capensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	EW	2,3		
<i>F. natalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	LE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E			
<i>F. sycamorus</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	—	0	0	2	2	0	0	0	SL	0	0	0	1	—	0	0	—	0	ES	2,3		
<i>Gleditsia triacanthos</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	2	X	X	0	X	0	0	0	SL	1	1	1	1	0	—	1	0	1	S	1,2,3		
<i>Gliricidia sepium</i>	0	0	0	0	X	0	X	X	1	X	0	0	0	0	0	0	BS	1	1	0	0	1	0	1	0	0	E	1,2		
<i>Gmelina arborea</i>	X	0	0	X	0	0	2	0	0	0	0	0	X	X	0	0	SL	1	1	—	1	0	—	—	0	0	ESW	2		
<i>Grevillea robusta</i>	1	0	0	X	0	0	1	0	0	X	0	0	—	0	0	1	SL	1	0	—	1	0	—	—	0	0	ES	1,2		
<i>Grewia tenax</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BS	0	0	1	1	1	0	0	0	0	EW	3,4		
<i>Guiera senegalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BS	0	0	0	1	1	0	—	0	0	W	3,4		
<i>Hagenia abyssinica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E	1		
<i>Hyphaene coriacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	L	0	0	0	0	1	1	0	—	0	E	3,4		
<i>H. thebaica</i>	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SL	0	—	1	1	0	0	1	—	0	W			
<i>Indigofera arrecta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	0	0	0	0	1	0	0	0	0	ESW	3,4		
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	SL	0	0	0	1	0	0	0	0	0	ES			
<i>Jatropha curcas</i>	—	X	0	0	0	0	X	0	1	X	0	0	—	0	—	0	B	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	EW	2,3,4	
<i>Juniperus procera</i>	0	0	0	—	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E	1,2,3	
<i>Khaya senegalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	1	1	0	0	0	L	1	0	0	0	—	—	0	0	0	0	EW	2,3	
<i>K. nyasica</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	SL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ES		
<i>Lannea acida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	2	2	0	0	0	S	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	EW	2,3	
<i>Leucaena leucocephala</i>	1	0	0	0	0	0	X	0	0	X	2	0	X	2	0	0	BS	—	1	1	0	1	0	2	0	0	0	ESW	1,2,3	
<i>Maerua angolensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BS	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	ESW	2,3	
<i>M. crassifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BS	1	0	1	1	0	0	—	0	0	0	EW	4	
<i>Maesopsis eminii</i>	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	L	0	0	0	1	0	0	—	0	0	0	ESW	2	
<i>Mangifera indica</i>	X	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	X	0	X	0	L	0	0	0	1	0	—	—	0	0	0	ESW	3	
<i>Manihot glaziovii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	X	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E		
<i>Markhamia platycalyx</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E	3	
<i>Melaleuca quinquenervia</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	SL	0	0	0	0	1	0	1	0	1	ESW	1,3	
<i>Melia azedarach</i>	—	0	0	0	0	0	X	0	X	0	0	0	0	0	0	—	0	SL	1	0	0	1	1	1	—	0	1	ESW	1,2,3	
<i>Mitragyna inermis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BL	0	0	0	1	—	0	1	0	1	0	W	2,3	
<i>Moringa oleifera</i>	0	0	0	0	0	0	X	0	X	X	0	0	0	0	0	0	BS	1	0	1	1	0	1	—	0	0	0	ESW	1,2,3,4	
<i>M. stenopetala</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	per herb	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	E	4	
<i>Morus alba</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	X	X	0	0	0	0	0	0	S	1	0	0	1	0	0	—	0	0	0	S	1	
<i>Musa spp</i>	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1,2,3	
<i>Olea capensis</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SL	0	0	0	0	—	—	0	0	0	0	ESW		
<i>Oncoba spinosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ESW		
<i>Parkia biglobosa</i>	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	L	1	0	0	1	1	0	—	0	0	0	W	1,2,3	
<i>P. aculeata</i>	X	0	0	0	0	0	2	0	2	X	0	X	0	X	0	X	BL	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	ESW	1,3,4	
<i>Passiflora edulis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	0	0	0	X	vine	0	0	—	0	0	0	—	0	0	0	EW	2,3	
<i>Persea americana</i>	X	0	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	X	0	X	0	SL	0	0	0	1	—	—	0	—	0	—	ESW	2	
<i>Phoenix dactylifera</i>	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	X	X	0	0	X	0	L	0	0	0	1	1	0	1	—	1	0	EW	3,4	
<i>Pinus caribaea</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	X	0	0	0	0	0	0	0	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S		
<i>P. halepensis</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	X	X	0	0	0	0	0	0	L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S	1	
<i>Pithecellobium dulce</i>	0	0	0	0	0	0	X	0	X	0	0	0	0	0	0	0	SL	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	E		
<i>Podocarpus henkelii</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S		
<i>Polyscias fulva</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	EW		
<i>Prosopis africana</i>	0	0	0	0	0	0	X	0	X	X	0	0	0	0	0	0	SL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	EW	3	
<i>P. chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	X	0	0	0	0	0	S	0	1	0	1	1	—	0	0	1	0	ES	1,2,3,4	
<i>P. cineraria</i>	0	X	0	X	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BS	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0		4	
<i>P. juliflora</i>	0	0	0	0	0	0	X	0	X	0	X	0	0	0	0	0	BS	0	1	1	1	1	—	0	0	1	0	ESW	1,3,4	
<i>Prunus africana</i>	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ES	1	
<i>Psidium guajava</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	BS	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	EW	1,2	
<i>Pterocarpus angolensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SL	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	ESW	1,2,3	
<i>P. lucens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BS	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	EW	3,4	
<i>Rauwolfia caffra</i>	—	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	—	0	—	0	SL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ESW	2,3	
<i>Ricinodendron rautanenii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	SL	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	S	1	
<i>Ricinus communis</i>	—	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	—	0	0	0	BS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	EW	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	—	0	SL	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	S	1,2,3	
<i>Salvadora persica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BS	1	0	1	0	0	0	—	1	0	0	ES	1,2,3,4	
<i>Schinus molle</i>	0	0	0	0	0	0	X																							