8. 植林技術マニュアル

樹木を育て、暮らしに活かす



8. 植林技術マニュアル

第	1	章	総説	8- 1
	1	. 1	背景・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8- 1
	1	. 2	目的・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8- 1
筆	2	音	現況の診断・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8- 3
713			サヘル地域の一般的現状・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8- 3
	_		1.1 サヘル地域の植生概況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8- 4
	2			
	2	. 2	植生状況と森林資源の利用状況の把握・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8- 8
第	3	章	小規模・個別植林の取り組み ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-20
	3	. 1	植林の具体的手順・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-20
		3 .	1 . 1 感化啓蒙 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	8-21
		3 .	1 . 2 植林形態別の留意点・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-22
		3 .	1.3 植林活動計画/作業カレンダーの作成・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-23
			1 . 4 苗木生産・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-24
	3		アグロフォレストリーの実践・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-26
			2 . 1 適応樹種の選定・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-26
		3 .	2 . 2 育苗技術・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-28
		3 .	2 . 3 植栽技術・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-43
	3		維持管理・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-62
			3.1 植栽後の手入れ(剪定、伐採方法など)の方法・・・・・・・・	8-62
			3.2 樹木を家畜の食害から守るための方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-64
第	4	章	地域単位の植林計画・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-66
	4	. 1	植林活動の手順・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-67
	4	. 2	必要資源量と現在の資源量・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-69
			2 . 1 需要・意向の把握と地域での必要量・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-69
			2 . 2 森林資源量の把握・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-72
			2 . 3 供給計画の立案・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8-80
	4		法制度 慣習法上の制約の把握・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	

第1章 総説

1.1 背景

世界で最も砂漠化が進んでいる地域の一つである西アフリカ、サヘル地域においても人々の生活は続いている。この生活の中で、樹木は単なる緑や砂漠化防止の象徴ではなく、生活のあらゆる場面で最も基本的な要素の 1 つとして登場し、人々に多くの恵みを与え続けている。

電気やガスがゆきわたらず、石油製品も生活水準からは高価すぎ、他の代替燃料は期待できないという現在の社会状況から、森林から採取される薪は生活を維持していくうえで欠かすことのできない民生用エネルギー源である。言い換えれば、この地域で生活を維持していくためには、食料とともに木材などの林産資源は不可欠の要素で、不足すれば地域住民の生活は根底から揺さぶられる。

砂漠化防止のために緑地帯を造成するための植林なども考えられるが、食料・ 薪の確保等で日常の生活に追われている地域住民に、砂漠化防止といった地球的 規模の環境問題の観点から、植林の必要性を直接訴えても、彼らは何も興味を示 さないであろう。しかしながら、植林の目的を住民の立場から考え、住民に直接 的な利益が得られるようにすれば、植林活動は継続するであろうし、地域住民の 存在自体が最も効果的な砂漠化防止対策となっていくと思われる。

1.2 目的

薪炭材の不足は周知の事実であり、環境保護、砂漠化防止といった観点からも 植林は必要不可欠であるが、日常の生活にも事欠く状況では、そこに住む住民は、 生長に年数を要する樹木を植えることには関心を払えない。地域の住民が進んで 管理し、利用し得る樹木でなければ、これを持続的に育てることはできない。JGRC がニジェール国マグー村で行った住民の意向調査でも、食料、薬用として利用で きる樹木が住民に望まれていることが明らかとなっている。

これまで行われてきたような比較的大規模な植林を実施するのではなく、こう した樹木を用いて、耕作地の境界上、菜園の周り、家畜の通り道沿いなどに、個 人または小グループで植栽を実施する、アグロフォレストリーを考慮した植林が 持続的な植林活動の第一歩となる。

個人を対象とした植林活動が浸透し、樹木が生みだす利益が住民にとって大切なものになってくれば、次の段階として、土壌浸食対策や村有・共有林育成のための一定の地域を対象とした比較的大規模な植林が可能となる。

上記の観点から、この技術マニュアルでは小規模の個人やグループ植林に対する取り組みについて重点的に記述している。また、地域を対象とした総合的な植林をする場合の手順や把握すべき情報についても第4章に記述している。

この技術マニュアルは、JGRC がマリ、ブルキナファソ、ニジェールで行った試験や調査から得られた成果を中心に、地域の住民、政府関係者、関係機関との交流の際に得た情報をもとにして作成されている。なお、この技術マニュアルの利用対象者は、主に政府機関技術者(プロジェクト計画および実施担当者)、あるいは国際協力機関、NGO など海外からの技術者を中心に想定したが、同時に地域住民グループ及び、地域農業の指導的者なども想定している。

第2章 現状の診断

2.1 サヘル地域の一般的状況

サヘル地域においては、これまで農牧林業による伝統的な生産システムが営まれていたが、約20年前からの度重なる旱魃がこの生産システムに深刻な打撃を与えた。脆い生態学的環境の中で、また経済危機にある国では、気候不順(慢性的な旱魃)は、増え続ける人口の圧力と結びつき、水の危機、エネルギー危機、食糧危機、自然資源の破壊など環境を最も脅かす危険要素となっている。また使用されている主要エネルギーである木材は、国土内で無秩序に過度に伐採されており、森林破壊の原因となっている。そして、この過剰伐採は火入れや過放牧と結びつき、植生群を漸進的に消滅させ、更に風食、水食などの現象を助長している。

1)旱魃

旱魃の結果は、Prosopis africana のような木本種の高い枯死率となって現れている。特に Adansonia digitata、Butyrospermum parkii のような有益な樹種がこの旱魃により大きな被害を受けており、ほとんど実をつけなくなっている。また、旱魃の影響は自由地下水の水位の低さともなって現れている。今日、この現象はサヘル地域で強く叫ばれている水不足の原因ともなっている。

2)森林破壊

森林破壊は、侵食(水食あるいは風食)により土地が疲弊する現象の主要な原因の 1 つである。この森林破壊は、地域により形態と度合いが異なっているが、 大別すると下記の通りである。

過度に、かつ無秩序に行われている開墾。

降雨量がますます少なくなり、かなり強い風が吹く地域では、このような活動により土壌が浸食される。その結果、耕作に適した土壌が大量に失われ、この土が排水路や近隣の沼を埋める。この破壊形態は、乾地農業システムの特徴となっている。

商業目的、あるいは自家消費目的の無統制の木材伐採(薪木、木炭、用材など)。

3)火入れ

植物群落はしばしば耕作地開墾による火入れの被害に遭っている。これは枯れ 木、並びに有機物残渣の莫大な損失を意味する。

4)過放牧

植物群落の面積減少は、飼料生産量の低下につながっている。その結果、Schoenefeldia gracilis、Eragrostis tremula、Pennisetum pedicellatum などの植物種が減少している。更に、過放牧は飼料木の過度な枝打ちを引き起こし、木質資源の大破壊へとつながる。過放牧は特に、Acacia seyal、Pterocarpus erinaceus およびAnogeissus leiocarpus のような樹種の天然更新にも影響を与えている。

この様な旱魃と高い人為的圧力に直面して、農業は飽和状態となり、牧畜を営むための土地は耕作地の拡張により減少し、生産システムは危機的状況にある。つまり、旱魃、人口の増加が主因となり、過剰耕作、過剰伐採、過放牧を発生させ、土地の荒廃を進行させている。この結果、植生が変化し、土地収益性が益々減少し、自然の回復力が衰退して来ている。

この悪循環サイクルを断ち切るためには、現存している植生を積極的に保護し、 荒廃した土地を回復させる必要がある。この為には合理的で持続可能な土地利用 形態を確立する必要がある。また、被害地域での砂漠化の停止及び漸進的な回復 は、短期間では不可能であり、容易でもないであろう。しかし、あらゆる分野(水 利、保健、エネルギー、農業、森林管理など)において組織立った、一貫した活動に取り組むことによって、まず「砂漠化による被害」を阻止し、第2段階で、「砂 漠化自体」を抑制することを試みる必要がある。

2.1.1 サヘル地域の植生概況

サヘル地域の植生状況は、悲観的状態である。放牧時の飼料として過剰に枝打ちされたり、薪炭材の不足から生木などが切られ、多くの樹種が消失の危機に瀕している。また、耕作地においては除草作業時に稚樹が雑草と共に刈り取られ、天然更新が進んでいない。これまで優占樹種であった Acacia laeta は減少しており、これに変わり Acacia raddiana や比較的水利条件の良い所では Acacia seyal が極相林を形成している。また、樹木はしばしば家畜の食害に遭い、その食害が進むにつれて Balanites aegyptiaca が相対的に多くなってきている。このように、以前は複雑な植生であったものが単純な植生に変わりつつある。質・量ともに悪化の方向に進んでいると言える。

JGRC が降雨量 400~800mm にあるブルキナ・ファソ、ニジェール、マリの 3 国で調査した各地域の地形別の優占樹種状況を図 2.1.1.1、植生の推移がわかる森林形態別の植生状況を表 2.1.1.1 に示す。降雨量が多いほど植生が豊かであると考えられるが、家畜や人為的な圧力により選択的に減少または絶滅している種もあり、正確な状況を把握することは難しい。しかし、地域の優占樹種は、適性樹種または住民が利用していた種であるため、このような情報を得ることは大切である。

ある群落が時間の経過とともに、別の群落(植物の共同体としての単位付け)へ変化していく現象を遷移、安定した状態を極相という。極相林とは極相の状態にある陰樹(耐陰性のある樹種)性高木植生のことをである。

図2.1.1 地形別の優占樹種状況

砂丘または台地	
急斜面 (砂丘または台地に連なる)	
海海	
緩い傾斜(耕作地)	
何も、ワン治い	
_	•

æ	Mitragyna inermis	Acacia raddiana	Combretum micranthum	Hyphaene thebaica	Acacia alhida
(Dori)	Acacia pennata	Balanites aegyptiaca	Ziziphus mauritiana	Acacia albida	Combretum glutinosum
	Combretum micranthum	Bosica angustifolia	Combretum aculeatum	Acacia raddiana	Leptadenia pyrotechnica
	Anogeissus leiocarpus	Acacia laeta	Acacia seyal	Balanites aegyptiaca	Balanites aegyptiaca
	Diospyros mespiliformis	Ziziphus mauritiana	Acacia nilotica		Euphorbia balsamifera
	Acacia seyal	Acacia senegal	Mitragyna inermis		
Niger	Mimosa pigra	Adansonia digitata	Combretum spp.	Acacia seyal,	Acacia nilotica
(Torodi)	Mitragyna inermis	Balanites aegyptiaca	Piliostigma reticulatum	Acacia nilotica	Acacia senegal
	Ziziphus mauritiana	Diospyros mespiliformis		Acacia senegal,	Sclerocarya birrea
	Anogeissus leiocarpus	Moringa oleifera		Bauhinia refescens	Balanites aegyptiaca
	Combretum spp.	Tamarindus indica		Gardenia ternifolia	Combretum spp.
	Vitex doniana			Calotropis procera	Guiera senegalensis
				Piliostigum reticulatum	
Mali	Tamarindus indica, Acacia albida	Butyrospermum parkii	Acacia sieberiana	Prosopis africana	Pterocarpus Iucens
(Segon)	Khaya senegalensis	Adansonia digitata	Dichrostachys glomerata	Sterculia setigera	Sterculia stigera,
	Guiera senegalensis	Bombax costatum	Acacia macrostachya	Acacia seyal	Lannea acida
	Adansonia digitata	Pterocarpus lucens	Landolphia senegalensis	Combretum micrathum	Hexalobus monopetalus
	Sclerocarya birrea	Sterculia setigera	Combretum micranthum	Bauhinia reticulata	Ximenia americana
	Terminalia macroptera	Combretum micrathum	Mitragyna intermis	Bauhinia thonningii	Landolphia senegalensis
	Cordyla pinnata	Bossia spp.			Anogeissus leiocarpus
	Terminalia avicennioides	Lannea acida			Balanites aegyptiaca
	Borassus flabellifer	Lannea microcarpa			Lannea microcarpa
	Ficus gnaphalocarpa	Parkia biglobosa	٠		Combretum micrathum
	Mitragyna inermis	Acacia albida			Combretum ghasabuse
					Gardenia ternifolia

表2.1.1.1 サヘル地域の植生状況

森林形態 (構成)	岩	木木種	翻級	人為の影響
	 密な砂粘-粘土また はラデライト性の 礫 	Acacia raddiana. A. nilotica. A. seyal, Balanites aegyptiaca 草本:Schoenefeldia gracilis	Acacia laetaは消滅し、A raddianaに代わっている	集落の周辺では樹木は食害に遭い、 家 畜 の 害 に 耐 え て い る の は Balanites aegyptiacaのみ
	2. 囲われた平野	10上	全樹種の多数の枯死、特に台地平野	都市近郊において枯木の採取が行な われている
ステップ 性の高・低 木	3. 粘土質の低地、一時的に次没	A. seyal, A. nilotica. Balanites aegyptiaca, A. laeta. macrestachya. A. raddiana. Adansonia digitata. Combretum aculeatum. Combretum micranthus. Dalbergie melanoxylon. Pterocarpus lucens, erinaceus. Zizibhus mauritiana 草本:Cassia tora	以前から生育していた Dalbergia melanoxylon Pterocarpus lucensの社が率 が高い、Acacia laetaの活力は旺盛でなく A raddiana がこれに続いている。A seyal, A nilotica林は極相の段階にある が推樹があまりない。パオバブは消失段階 にある。	乾季における牧畜の重要な土地、天 然更新は困難。牧童により木の枝 (特 にアカシア) が過剰に切られる
- 1	4. 古い砂丘、極めの細かい砂質土壌	A. albida, Balanites aegyptiaca, Bauhinia rufescens, Combretum glutinosum, Commiphora africana, Hyphaene thebaica, Prosopis africana	農耕地を除く。砂丘の麓では恒常的に地下水が得られる。	開墾により木本種が消失、特に A albida O新芽が不在。牧童の枝打ち による破壊的な伐採。収穫後の家畜 の圧力が強い
	5. 低地平野と低地、沖 積土	Combretum micranthus, Guiera senegalensis, Piliostigma reticulatum Bauhinia rufescens, A nilotica, A senegal, A seyal, Ziziphus mauritiana	木本植生のない土地、大変脆弱、水の流れ による水食が見られる	大規模な伐採
	1. ラテライト台地、鉄 砂礫土壌	Pterocarpus lucens, Combretum micranthus, Bosia senegalensis, A ataxacantha, A nilotica ver. adansonii, A	植生は減少中、ある種はほとんど消失	牧畜、在来樹種のによる森林開発
虎斑状雀木林	2. ラテライト高台地	pennata. A raddiana. A senegal, A seyal, Combretum nigricans, glutinosum, Commiphora africana. Dalbergia melanoxylon, Grewia bicolor, G mollis, Guiera senegalensis, Maerua crassifolia, Sclerocarya birrea. Ziziphus mauritiana 草本:Aristida adcensiones	土壌水分不足による全種の相の枯死率が高くなっている	周上

人為の影響	過剰は採、乾季の牧畜、耕作のための開墾	不適切な開墾と過放牧が風食害を引き起こしている き起こしている 年中放牧
観察	回廊幅が 500m を超えるのは稀、水道に沿って長い2列の樹木から成る。農牧林の潜在能力は大きい	通年植生とは大変異なっている、牧畜に適不適切な した土地大土地 き起こし き起こし 荒廃した土地、草本の Schoenefeldia 年中放牧 gracilisは非連続
木本種	Anogeissus leiocarpus, Mitragnia inermis, A nilotica var. 回廊幅が 500m を超えるのは稀、水道に沿 tomentosa A pennata A macrostachya Balanites って長い2列の樹木から成る。農牧林の潜 aegyptiaca Ziziphus mauritiana Bauhinia rufescens, Crateve 在能力は大きい adansonii, Combretum micranthum var. aecilatus, Dalbergia melanoxylon, Diospyros mespiloformis, Guiera senegalensis, Piliostigma reticulatum Pterocarpus lucens, Tamarindus indica, Ximenia americana, 草本:Aristida adcensiones, Cassia tora, Panicum laetus	Combretum glutinosum. Balanites aegyotiaca, A albida, A raddiana. A senegal, Aristata mutabilis. Leptadenia hastata. Leptadenia pyrotechnica 草本. Cenchrus biflorus. Ctenium elegans 旧ステップの氏・高木、通年植生は消失またには武治失、A raddiana, Balanites aegyptiacaが残る
岩形	が	1. 新しい砂丘帯、構造 化されていない砂質土 壌 2. 粘土質高地平野
森林形態 (構成)	回廊林と 水辺に生 息する相	ステップ草原

2.2 植生状況と森林資源の利用状況の把握

住民は古くから自然に生育している森林を利用してきた。しかし、人口の急増によって、食糧や燃料を確保する必要性が増したことが過度の農地開発や過放牧につながり、砂漠化が進行する結果となった。この地域は、ほとんど丸裸のようになっている印象を与えるかも知れないが、それでも、まだ多くの樹木が自生し、場所によっては森林を形成しており、今でも地域住民に対して多くの恩恵をもたらしている。これらの森林は日々のエネルギー源としてだけではなく、時として薬や家畜の飼料、肥料など、農業・生活資器材として様々な場面において使用されている。したがって、森林を造成する際には住民が望む樹木と、その量を確保できるような仕組みを考案することが重要である。その意味で過去から住民が長年にわたって利用してきた樹木を、特に現地に自生している在来樹種を中心に情報を収集することが非常に重要である。また、以前にはその地域に豊富に存在していたが、環境の変化、人々の過度な使用により絶えてしまった樹種もあるので注意を要する。

1)在来樹種の把握

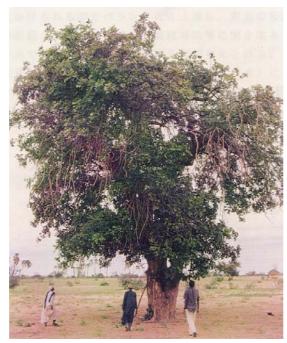
まず地元にどんな樹木がどの程度、存在しているかを把握する。

そのため、まず現地に自生している樹種を確認する必要がある。樹種の確認方法は現場で既存資料(例えば参考図書: ARBRES ET ARBUSTES DU SAHEL;GTZ 1981)等と照らし合わせることになる。その場合現地名は限られた地域で限定的に使われているため必ず学名、英語あるいは仏語の通称と、現地名との対比が必要である(参考図書: Arbres et arbustes du Sahel,H.-J.von Maydell、LEXIQUE DES PLANTES DU NIGER;INSTITUTE D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE DES PAYS TROPICAUX 1979 など)。

この現地名は、用途など住民が知り得る重要な情報を聞き出す非常に利用価値が高いものである。

しかし、限られた地域とは言え、樹種を把握することは容易なことではなく、時間も要する。その時、現地で樹木に詳しい案内人を確保することがきわめて効率的である。彼らはどこに、どんな樹種が存在するか熟知しており、このような人物が必ず1村に数人はいる。ただ、彼らは文字を書けない場合が多く、聞き取った発音から文字化をするのだが、外部者の聞き取りではなかなか確認できない場合が多い。そのため聞き取った発音を文字にする補助員も必要である。同時に、現地踏査時には全景、葉、幹、種子、花等を撮影しておくと共に、調査表を作り植生位置の状況(土壌、地形、水条件、植生密度)等も確認しておく。樹種別に大まかな地形別自生位置を把握することも大切である。なお、これらの植生、環境条件については国際的基準に従うことが望ましいが、対応する人が必ずしも専門家ではないので、区分の条件を明確にし、適宜行えばよい。参考までに、JGRC

調査地域周辺に自生している樹木のリストを表 2.2.1 に示す。



樹木調査風景

表2.2.1 学名と現地名

樹種 番号	学名	科名	フランス名	サルマ名トロディ地域	フルフルデェ名トリ地域	パンパラ名 セケー地域
	Acacia albida	Mimosaceae(₹メ)	kade(カテ*)	Gao	Tchaiki	Balanzan
	Acacia ataxacantha	Mimosaceae(₹\$)	Rade(N7)	Kubu-Koware	Tonanti	Dongoni
3	Acacia erythrocalyx	Mimosaceae(₹\$)		Gumbi	Djilouki	Dongon
4	Acacia laeta	Mimosaceae(₹⅓)		- Carrier	Patude	
5	Acacia macrostachya	Mimosaceae(₹メ)		Warare	Kedi	Parata
6		Mimosaceae(₹⅓)	アカシアニロチック	Bani	Gaoudi	rarata
	Acacia nilotica tomentosa	Mimosaceae(₹メ)	7327-HT99	Darii	Gonaki	
_	Acacia nilotica tomentosa	Mimosaceae(₹\$)				
_	Acacia pennata	Mimosaceae(₹≯)			Wumodje	
10	Acacia raddiana			_	Djilouki	
10	Acacia senegal	Mimosaceae(₹\$)	ゴミエブラン	Danga	Patude	
11	Acacia seyal	Mimosaceae(₹\$)	トケミモサ	Sakiry	Bulbi	Sadie
12	Acacia sieberana	Mimosaceae(₹⅓)		Suna	Djelouki	
13	Adansonia digitata	Bombacaceae(パンヤ)	パオパブ	Koo-nya	Boki	Sire
	Afiormosia laxiflora	Fabaceae(=Papilionaceae マメ)				Kolokolo
15	Albizia chevalieri	Mimosaceae(マメ)		Fono Doso		
16	Anacardium occidentale	Anacardiaceae(うるし)	アナカルディエ			
17	Annona senegalensis	Annonaceae	ホ°ムカネイユ	Mufa	Barkoutahe	Daga
18	Anogeissus leiocarpus	Combretaceae(シケンシ)	アフリカシラカハ	Kodiolo	Kodjoli	N'Galama
19	Asparagus flagellaris	LILIACEAE	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	Toboy Kubu		
20	Azadirachta indica	Meliaceae(センダン)	=- 4		Tirotya	
21	Balanites aegyptiaca	Balanitaceae	野性ナツメ	Garbey	Tane	Zeguene
22	Bauhinia rufescens	Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科)	371X 77	Namaly	Namaare	Zeguene
23	Bombax costatum	Bombacaceae(ハッンヤ)		Forego	·	Bumbum
24	Borbax costatum Borassus aethiopum	Palmae(ヤシ)	0=1	Forogo		Sebe
24	Borassus aethiopum	Capparidaceae	HTI	'	D 1:	Sebe
20	Boscia angustifolia				Danarehi	
26	Boscia senegalensis	Capparidaceae		Anza		
27	Burkea africana	Meliaceae(センダン)		Farredande		
28	Butyrospermum paradoxum	Sapotaceae(アカテツ)	karite(カリテ)	Bulanga		Si
29	Cadaba farinosa	Capparidaceae		Peeli		
30	Calotropis procera	Asclepidaceae(ガガイモ)		Sageye	Mamambi	Pompo
31	Canthium venosum	Rubiaceae(茜)		Babale		
32	Capparis corymbosa	Capparidaceae			Gulunjaabi	
33	Capparis tomentosa	Capparidaceae		Gounndoulor		
34	Caralluma dalziellii	Asclepidaceae(ガガイモ)		Bollo		
35	Carica papaya		パパイア			
36	Cassia sieberiana	Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科)		Kombe-Jullay	,	Baki-de
37	Ceiba pentandra	Bombacaceae(ハッンヤ)		Bantan		Banan
38	Cissus quadrangularis	AMPELIDACEAE		Tarkuda Teli		
39	Cochlospermum planchonii	COCHLOSPERMACEAE		Samaraye		
40	Cola nitida	Sterculiaceae(あおぎり)	コラティエ			
	Combretum aculeatum	Combretaceae(シケンシ)	→ //1±	Bubure	Laongi	
	Combretum ghasabuse	Combretaceae(シケンシ)		Bubure	Laorigi	Tiangara
12	Combretum ghasabuse			Kalamah au	Dati /Dada	
	Combretum glutinosum	Combretaceae(シケンシ)	chigommier	Kokorobey	Doki/Dode	Djiribleni
	Combretum lecardu	Combretaceae(シクンシ)			ļ	N'Demba
40	Combretum micrantum	Combretaceae(シケンシ)	キンケリハ・	Kubu	Gougoumi	N'Kolobe
46	Combretum nigericans	Combretaceae(シケンシ)		Deli-nga		Toufi
47	Commiphora africana	Burseraceae		Korombe	N'badadi	
48	Cordyla pinnata				Douki	
49	Crateva adansonii	Capparidaceae		Leleo	Leggel-Nai	
50	Crossopteryx felrifuga	Rubiaceae(茜)		Kaabe-base		Balimbo
51	Croton zambesicus	Euphorbiaceae(とうだいぐ さ)		Tondibonhawe y		
52	Detarium microcarpum					
53	Dichrostachys cinerea	Mimosaceae(マメ)		Gangalma	Patrulahi	
54	Diospyros mespiliformis	Ebenaceae(カキ)		Tokay-nya	Ganadji	Sunsun
-	Entada africana	Mimosaceae(マメ)		Batala		
,55I	Entada atricana					
,55 56	Entada africana Fucalinitus camaldulancie	Myrtaceae				1
56	Entada africana Eucalyptus camaldulensis Euphorbia balsamifera	Myrtaceae Euphorbiaceae(とうだいぐ さ)			Bagaderehi	
56 57	Eucalyptus camaldulensis	Euphorbiaceae(とうだいぐ さ) Euphorbiaceae(とうだいぐ		Wa-nya	Bagaderehi	
56 57 58	Eucalyptus camaldulensis Euphorbia balsamifera Euphorbia poisonii	Euphorbiaceae(とうだいぐ さ) Euphorbiaceae(とうだいぐ さ)		-		
56 57 58 59	Eucalyptus camaldulensis Euphorbia balsamifera Euphorbia poisonii Feretia apodanthera(canthioide	Euphorbiaceae(とうだいぐ さ) Euphorbiaceae(とうだいぐ さ) Rubiaceae(茜)		Fifirgi	Bagaderehi Burudehi	Dioura
56 57 58 59 60	Eucalyptus camaldulensis Euphorbia balsamifera Euphorbia poisonii Feretia apodanthera(canthioide Ficus gnaphalocarpa	Euphorbiaceae(とうだいぐ さ) Euphorbiaceae(とうだいぐ さ) Rubiaceae(茜) Moraceae(桑)		Fifirgi Jeyjey		Dioura Toro
56 57 58 59 60 61	Eucalyptus camaldulensis Euphorbia balsamifera Euphorbia poisonii Feretia apodanthera(canthioide	Euphorbiaceae(とうだいぐ さ) Euphorbiaceae(とうだいぐ さ) Rubiaceae(茜)		Fifirgi		

63	Ficus platyphylla	Moraceae(桑)		Kobee		
64	Ficus thonningii	Moraceae(桑)				
65	Gardenia sokotensis	Rubiaceae(茜)		Tondifara		
	Gardenia ternifolia	Rubiaceae(茜)		Kombi		
67	Grewia bicolor	Tiliaceae(シナノキ)		Kelli		
60	Grewia bicolor	Tiliaceae(シナノキ)		TCOIII	Kieli	
00	Grewia flavescens	Tiliaceae(シナノキ)			Kieli	
69	Grewia mollis					
	Grewia tenax	Tiliaceae(シナノキ)		Sari	Yengohi	
71	Grewia villosa	Tiliaceae(シナノキ)			Goursohi	
72	Guiera senegalensis	Combretaceae(シケンシ)		Sabara	Leloki	Kundie
73	Hyphaene thebaica	Palmae(ヤシ)	ト・ゥームヤシ	Kangaou	Dielehi	
74	Isoberlinia doka	Caesalpiniaceae(じゃけつい	1 / 21/			Chiffle hirini
l ''	isoverima avka	ばら亜科)				0111110 1111111
75	Khaya senegalensis	Meliaceae(センダン)	カイセト・ラ	Farey	Kahi	Dialla
76	Lannea acida	Anacardiaceae(うるし)	27 61 7	Haarade	Peguhi	Bembe
70	Lannea acida	Anacardiaceae(うるし)			reguin	
77	Lannea microcarpa			Tchabbi		M'Pekou Ba
78	Lannea velutina	Anacardiaceae(うるし)				Bakoro
79	Lawsonia inermis		ヘネ			
80	Leptadenia hastata	Asclepidaceae(カカイモ)		Dule		
81	Leptadenia pyrotechnica	Asclepidaceae(カカイモ)			Fantafibaye	
82	Leuceana leucocephala	,				
02	Leuceana teucocepnata	Capparidaceae		Lagge		
83	Maerua angolensis	Capparidaceae		Legge-nga		· · ·
84	Maerua crassifolia				Tirehi	
85	Mangifera indica		マンキ・エ			
86	Maytenus senegalensis	Celastraceae(にしきぎ)		Mari-Hanga		
87	Melaleuca leucadendron		cajeput(カシュ			
	inclusion i cucultana, on		プイエ)			
88	Mimosa pigra	Mimosaceae(マメ)	,	Kudie	. :	
89	Mitragyna inermis	Rubiaceae(茜)		Kabey	Kooli	Djun
90	Muragyna inermis	Moringaceae()	- 11 ±	Windi-Bundou	TOO!	Djuli
90	Moringa oleifera		モーリンカ			
91	Nauclea lafolia	Rubiaceae(茜)		Jawana		
92	Parkia biglobosa	Mimosaceae(マメ)	ネレ	Doso		Nere
93	Parkinsonia aculeata	Caesalpiniaceae(じゃけつい	:		Gaudi Misila	
		ばら亜科)				
94	Phoenix dactilifera		ダ・ティエ			
_						
95	Piliostiema(Bauhinia) reticulat	Caesalpiniaceae(じゃけつい		Kosorey	Barkey	
95	Piliostigma(Bauhinia) reticulat	ばら亜科)	semellier	Kosorey	Barkey	
95	,	ばら亜科)		Kosorey	Barkey	
95	Piliostigma(Bauhinia) reticulat Piliostigma thonningii			Kosorey	Barkey	
95 96	Piliostigma thonningii	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけつい		-	Barkey	Guele
95 96 97	Piliostigma thonningii Prosopis africana	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけつい ばら亜科) Mimosaceae(マメ)		Kosorey Zamtuuri		Guele
95 96 97 98	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけつい ばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ)		-	Barkey	
95 96 97 98 99	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけつい ばら亜科) Mimosaceae(マメ)	semellier	-		Guele Zeza
95 96 97 98 99 100	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけつい ばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン)	semellier	Zamtuuri		Zeza
95 96 97 98 99 100	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceae	semellier コヤピエ Kino de	-		
95 96 97 98 99 100	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じやけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceae	semellier	Zamtuuri	Gaudi	Zeza Guenou
95 96 97 98 99 100	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じやけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Fabaceae(=Papilionaceae	semellier コヤピエ Kino de	Zamtuuri		Zeza
95 96 97 98 99 100 101	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Fabaceae(=Papilionaceae マメ)	semellier コヤピエ Kino de	Zamtuuri	Gaudi	Zeza Guenou
95 96 97 98 99 100 101	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Euphorbiaceae(とうだいぐ	semellier コヤピエ Kino de Gambie	Zamtuuri	Gaudi	Zeza Guenou
95 96 97 98 99 100 101 102	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Euphorbiaceae(とうだいぐ さ)	semellier コヤピエ Kino de	Zamtuuri	Gaudi	Zeza Guenou
95 96 97 98 99 100 101 102 103	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Eaphorbiaceae(とうだいぐ き)	semellier コヤピエ Kino de Gambie	Zamtuuri	Gaudi	Zeza Guenou Bala
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Euphorbiaceae(とうだいぐ さ)	semellier コヤピエ Kino de Gambie	Zamtuuri	Gaudi	Zeza Guenou
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Eaphorbiaceae(とうだいぐ き)	semellier コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン)	Zamtuuri Tolo Zurma	Gaudi	Zeza Guenou Bala
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Euphorbiaceae(とうだいぐさ) Anacardiaceae(うるし) Polygalaceae(ひめはぎ)	semellier コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン)	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire	Gaudi	Zeza Guenou Bala N'Kounau
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Euphorbiaceae(とうだいぐさ) Anacardiaceae(うるし) Polygalaceae(ひめはぎ) EUPHORLIACEAE	semellier コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン)	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana	Gaudi	Zeza Guenou Bala N'Kounau
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じやけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Euphorbiaceae(とうだいぐさ) Anacardiaceae(うるし) Polygalaceae(ひめはぎ) EUPHORLIACEAE MABVACEAE	semellier コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン)	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria	Gaudi	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia Sterculia setigera	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じやけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Euphorbiaceae(とうだいぐさ) Anacardiaceae(うるし) Polygalaceae(ひめはぎ) EUPHORLIACEAE MABVACEAE Sterculiaceae(7オギリ)	コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン)	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria Tarkunde-Kwo	Gaudi	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran Kokoro
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じやけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Euphorbiaceae(とうだいぐさ) Anacardiaceae(うるし) Polygalaceae(ひめはぎ) EUPHORLIACEAE MABVACEAE Sterculiaceae(アオキリ) Bignoniaceae(のうぜんかず	コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン)	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria	Gaudi	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia Sterculia setigera Stereospermum kunthianum	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Euphorbiaceae(とうだいぐさ) Anacardiaceae(うるし) Polygalaceae(ひめはぎ) EUPHORLIACEAE MABVACEAE Sterouliaceae(アオキリ) Bignoniaceae(のうぜんかずら)	コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン)	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria Tarkunde-Kwo Bari-Turi	Gaudi	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran Kokoro
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia Sterculia setigera Stereospermum kunthianum Strophanthus sarmentosus	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Euphorbiaceae(とうだいぐさ) Anacardiaceae(ひめはぎ) EUPHORLIACEAE MABVACEAE Sterculiaceae(アオキリ) Bignoniaceae(のうぜんかずら) Apocynaceae(夾竹桃)	コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン)	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria Tarkunde-Kwo	Gaudi	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran Kokoro
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia Sterculia setigera Stereospermum kunthianum Strophanthus sarmentosus	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Euphorbiaceae(とうだいぐさ) Anacardiaceae(うるし) Polygalaceae(ひめはぎ) EUPHORLIACEAE MABVACEAE Sterouliaceae(アオキリ) Bignoniaceae(のうぜんかずら)	コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン)	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria Tarkunde-Kwo Bari-Turi	Gaudi	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran Kokoro
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia Sterculia setigera Stereospermum kunthianum Strophanthus sarmentosus Strychnos innocua	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Euphorbiaceae(とうだいぐさ) Anacardiaceae(ひめはぎ) EUPHORLIACEAE MABVACEAE Sterculiaceae(アオキリ) Bignoniaceae(のうぜんかずら) Apocynaceae(夾竹桃)	コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン)	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria Tarkunde-Kwo Bari-Turi	Gaudi	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran Kokoro Mokohiri
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 111 112	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia Sterculia setigera Stereospermum kunthianum Strophanthus sarmentosus Strychnos innocua	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Euphorbiaceae(とうだいぐさ) Anacardiaceae(うるし) Polygalaceae(ひめはぎ) EUPHORLIACEAE MABVACEAE Sterculiaceae(アオキリ) Bignoniaceae(のうぜんかずら) Apocynaceae(夾竹桃) Loganiaceae	コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン)	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria Tarkunde-Kwo Bari-Turi Najui-nga Kulukulu	Gaudi Tiami Edi/Hedi	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran Kokoro Mokohiri Gre-gre
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 111 112	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia Sterculia setigera Stereospermum kunthianum Strophanthus sarmentosus Strychnos innocua	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Fabaceae(=Papilionaceae でメ) Fabaceae(であしがきき) EUPHORLIACEAE MABVACEAE Sterculiaceae(アオキリ) Bignoniaceae(アオキリ) Bignoniaceae(のうぜんかずら) Apocynaceae(夾竹桃) Loganiaceae Loganiaceae Caesalpiniaceae(じゃけつい	semellier コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン) prunier	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria Tarkunde-Kwo Bari-Turi Najui-nga	Gaudi	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran Kokoro Mokohiri
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia Sterculia setigera Stereospermum kunthianum Strophanthus sarmentosus Strychnos innocua Strychnos spinosa Tamarindus indica	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceae でメ) Fabaceae(=Papilionaceae でメ) Fabaceae(=Papilionaceae であいく あいることを表しているにある。 Apacynaceae(アオキリ) Bignoniaceae(アオキリ) Bignoniaceae(アオキリ) Apocynaceae(アオキリ) Loganiaceae Loganiaceae Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科)	コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン)	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria Tarkunde-Kwo Bari-Turi Najui-nga Kulukulu Bosey	Gaudi Tiami Edi/Hedi	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran Kokoro Mokohiri Gre-gre
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia Sterculia setigera Stereospermum kunthianum Strophanthus sarmentosus Strychnos innocua Strychnos spinosa Tamarindus indica Terminalia avicennioides	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Euphorbiaceae(とうだいぐさ) Anacardiaceae(うるし) Polygalaceae(ひめはぎ) EUPHORLIACEAE MABVACEAE Sterculiaceae(アオキリ) Bignoniaceae(のうぜんかずら) Apocynaceae(夾竹桃) Loganiaceae Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Combretaceae(シケン)	semellier コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン) prunier	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria Tarkunde-Kwo Bari-Turi Najui-nga Kulukulu	Gaudi Tiami Edi/Hedi	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran Kokoro Mokohiri Gre-gre N'Tomi Ouolo nidie
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia Sterculia setigera Stereospermum kunthianum Strophanthus sarmentosus Strychnos innocua Strychnos spinosa Tamarindus indica Terminalia avicennioides Terminalia laxifola	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Euphorbiaceae(とうだいぐさ) Anacardiaceae(うるし) Polygalaceae(ひめはぎ) EUPHORLIACEAE MABVACEAE Sterculiaceae(アオキリ) Bignoniaceae(アオキリ) Bignoniaceae(アカナリ) Coganiaceae	semellier コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン) prunier	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria Tarkunde-Kwo Bari-Turi Najui-nga Kulukulu Bosey	Gaudi Tiami Edi/Hedi	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran Kokoro Mokohiri Gre-gre N'Tomi Ouolo nidie Ouolo tie
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia Sterculia setigera Stereospermum kunthianum Strophanthus sarmentosus Strychnos innocua Strychnos spinosa Tamarindus indica Terminalia avicennioides Terminalia laxifola Terminalia macroptera	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Euphorbiaceae(とうだいぐ き) Anacardiaceae(うるし) Polygalaceae(ひめはぎ) EUPHORLIACEAE MABVACEAE Sterouliaceae(アオキリ) Bignoniaceae(アオキリ) Bignoniaceae(アオキリ) Coganiaceae Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Combretaceae(ジクンシ) Combretaceae(ジクンシ)	semellier コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン) prunier	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria Tarkunde-Kwo Bari-Turi Najui-nga Kulukulu Bosey	Gaudi Tiami Edi/Hedi	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran Kokoro Mokohiri Gre-gre N'Tomi Ouolo nidie Ouolo tie Ouolo muso
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia Sterculia setigera Stereospermum kunthianum Strophanthus sarmentosus Strychnos innocua Strychnos spinosa Tamarindus indica Terminalia avicennioides Terminalia laxifola Terminalia macroptera	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Euphorbiaceae(とうだいぐさ) Anacardiaceae(うるし) Polygalaceae(ひめはぎ) EUPHORLIACEAE MABVACEAE Sterculiaceae(アオキリ) Bignoniaceae(アオキリ) Bignoniaceae(アカナリ) Coganiaceae	semellier コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン) prunier	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria Tarkunde-Kwo Bari-Turi Najui-nga Kulukulu Bosey	Gaudi Tiami Edi/Hedi	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran Kokoro Mokohiri Gre-gre N'Tomi Ouolo nidie Ouolo tie
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia Sterculia setigera Stereospermum kunthianum Strophanthus sarmentosus Strychnos innocua Strychnos spinosa Tamarindus indica Terminalia avicennioides Terminalia laxifola Terminalia macroptera Vitex doniana	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Fabaceae(=Papilionaceae マメ) Euphorbiaceae(とうだいぐ き) Anacardiaceae(うるし) Polygalaceae(ひめはぎ) EUPHORLIACEAE MABVACEAE Sterouliaceae(アオキリ) Bignoniaceae(アオキリ) Bignoniaceae(アオキリ) Coganiaceae Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Combretaceae(ジクンシ) Combretaceae(ジクンシ)	semellier コヤピエ Kino de Gambie ricin(リンソ) prunier	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria Tarkunde-Kwo Bari-Turi Najui-nga Kulukulu Bosey Farka-Hanga	Gaudi Tiami Edi/Hedi	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran Kokoro Mokohiri Gre-gre N'Tomi Ouolo nidie Ouolo tie Ouolo muso
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia Sterculia setigera Stereospermum kunthianum Strophanthus sarmentosus Strychnos innocua Strychnos spinosa Tamarindus indica Terminalia avicennioides Terminalia laxifola Terminalia macroptera Vitex doniana Ximenia americana	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Euphorbiaceae(とうだいぐさ) Anacardiaceae(うるし) Polygalaceae(ひめはぎ) EUPHORLIACEAE MABVACEAE Sterculiaceae(アオキリ) Bignoniaceae(のうぜんかずら) Apocynaceae(灰竹桃) Loganiaceae Loganiaceae Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Combretaceae(ジケンジ) Combretaceae(ジケンジ) Verbenaceae(くまつづら) Olacaceae(もくせい)	semellier コヤピエ Kino de Gambie ricin(リシン) prunier	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria Tarkunde-Kwo Bari-Turi Najui-nga Kulukulu Bosey Farka-Hanga Boye Moraye	Gaudi Tiami Edi/Hedi Djatabe	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran Kokoro Mokohiri Gre-gre N'Tomi Ouolo nidie Ouolo tie Ouolo muso Koronifi N'Tongue
95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120	Piliostigma thonningii Prosopis africana Prosopis juliflora Pseudocedrela kotschyizeza Psidium guajava Pterocarpus erinaceus Pterocarpus lucens Ricinus communis Saba(Landolphia) senegalensis Sclerocarya birrea Securidaca longepedunculata Securinega virosa Sida cordifolia Sterculia setigera Stereospermum kunthianum Strophanthus sarmentosus Strychnos innocua Strychnos spinosa Tamarindus indica Terminalia avicennioides Terminalia laxifola Terminalia macroptera Vitex doniana	ばら亜科) Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Mimosaceae(マメ) Mimosaceae(マメ) Meliaceae(センダン) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Fabaceae(=Papilionaceaeマメ) Euphorbiaceae(とうだいぐさ) Anacardiaceae(うるし) Polygalaceae(ひめはぎ) EUPHORLIACEAE MABVACEAE Sterculiaceae(オキリ) Bignoniaceae(のうぜんかずら) Apocynaceae(灰竹桃) Loganiaceae Loganiaceae Caesalpiniaceae(じゃけついばら亜科) Combretaceae(ジケンシ) Combretaceae(ジケンシ) Verbenaceae(くまつづら)	semellier コヤピエ Kino de Gambie ricin(リンソ) prunier	Zamtuuri Tolo Zurma Diney Hasu-Koire Sankana Kongoria Tarkunde-Kwo Bari-Turi Najui-nga Kulukulu Bosey Farka-Hanga Boye	Gaudi Tiami Edi/Hedi	Zeza Guenou Bala N'Kounau Bran-Bran Kokoro Mokohiri Gre-gre N'Tomi Ouolo nidie Ouolo tie Ouolo muso Koronifi

2)樹木の用途の把握

どのような樹種が生育しているかを調べたら、次に樹木がどのように活用されているかを確認する必要がある。この確認方法としては、住民にどのような木を使用しているか、また望んでいるかを問うアンケート調査と周辺地域の市場調査があげられる。

a)住民に対する調査

樹木は生活のあらゆる場面で活用されているが、地域独特の活用方法があり、 一概に決めつけることはできない。したがって、それらを紹介している文献もあ るが、できれば自ら対象地域で調査するほうが望ましい。

調査方法は住民に集まってもらい聞き取る方法が、時間もかからず、同時に様々な意見が聞けるので有効である。しかし、住民の樹木に対する意向、使用形態は男女または世代によって異なることがある。個別に聞き取りを行うことも考えられるが、これにはかなりの時間と忍耐を要する。よって、大人、若者、女性などのグループに分けて聞き取っていく方法が時間もかからず有効である。

この調査結果は一覧表にまとめて有用性が確認できるようにする。

調査における留意点は、次のとおりである。

具体的には利用時の大きさ、伐採方法、伐採に関する住民の考え方についての聞き取り調査を行い、既存資料、プロジェクト情報等を収集することによりその利用形態をつかむ。

聞き取りでは、あらかじめ聞き取る側が用途を薪、食用、薬用、用材、飼料、 その他と限定しておき、各樹木毎に用途を示し、彼らがその利用法を行ってい る場合は挙手してもらい、その人数を数える方法などを用いる。

また、時間が許せば具体的な活用方法(薬の場合は葉を煮出す、食用の場合は葉を煮る等)も、その時確認しておく。

参考までに、JGRC の調査で得られた、用途についての住民への意向調査結果を表 2.2.2 に示した。この調査結果から、多くの住民は、木材として利用する樹種だけではなく、 実や葉などの非木質資源を産出する樹種をより必要としていることがわかる。

表2.2.2 マグー村における樹木用途意向調査結果

順位	用途	人数
1	食料 (実、葉、調味料、オイル、バター)	29
2	薬用	25
3	販売	6
4	木材、被陰樹、	5
5	耕作地の肥沃化	2
6	贈与、飼料木	1

注) この表は 1997 年にニジェール国マグー村で行った意向調査結果である。しかし、 この調査はサンプル数 32 の家長のみを対象にしており、女性、若者に関する把握 が欠如している。

b)周辺地域の市場調査

森林資源の利用の仕方は、多岐にわたっているのでこれを十分に把握する必要がある。この為には住民が頻繁に利用する市場の調査が不可欠である。市場における林産資源の状況は季節により大きく変動するため、これを考慮して雨季、寒乾季、暑乾季など季節毎に調査を行う必要がある。この調査から何が求められているのか、また価格の変動、品物の数量動向などを把握することができる。

参考までに、ニジェール国トロディ市場で JGRC が行った市場調査結果を 2.2.3 に示す。多くの木の実は寒乾季に出始め、この時期に数量も多く、暑乾季に移行するに従い数量も減り、価格も高くなっている。バオバブ (Adansonia digitata)の葉、ネレから作られるスンバラと呼ばれる調味料が比較的高額で売買されている。この他、薬剤として利用されているもの、木材から作られる小規模日用品なども市場では販売されている。

表2.2.3 トロディ市場調査結果

	時	状		1 単位当たりの重	単位当たりの価格	1 kg当た りの価格
産物名	期	//	単位	たりの量 さ (kg)	リの間沿 (FCFA)	リの間沿 (FCFA/
	共刀	// 6			(1017)	kg)
	р	В		0.21	75	357
バオバブの葉	f	A	Tia	0.21	50	238
バカバンの来	С	В	ITα	0.21	100	476
カリテの実	р	В	Unité	0.02	5	250
	p	A		0.195	25	128
ネレ (Parkia) の実	C	C	Unité	0.195	40	205
	р	A		0.1	25	250
ネレ果肉の粉末	С	В	Unité	0.1	25	250
	р	В		8.97	300	33
モーリンガの葉	f	В	Tas	8.97	400	45
	С	С		8.97	500	56
	р	С	11. 14.4	0.019	2.5	132
Selerocarya (Louleye)の実	С	С	Unité	0.019	2.5	132
	р	С		0.14	5	36
ドゥームヤシの実	f	С	Unité	0.14	5	36
	С	С		0.14	10	71
Vitex の実	р	С	Tas	0.035	10	286
Lannea の実	р	С	Tia	1.8	350	194
バオバブの実	f	Α	Unité	0.8	35	44
ハオハノの美	С	Α	unite	0.8	50	63
Diospyros の実	f	В	Calebasse	3.95	150	38
D10spy10s 05美	С	Α	Carebasse	3.95	300	76
 ネレの調味料 (Soumbala)	f	Α	Boule	0.013	15	1154
イン O S 間 F 水 本子 (Soumbara)	С	В	Doute	0.013	25	1923
Balanites の実	f	Α	Tia	5.6	150	27
Datailites 07 类	С	С	TTA	5.6	200	36
ナツメヤシの実	f	Α	Tia	1.4	125	89
7 7 7 7 0 8	С	В	πα	1.4	175	125
Combretum のゴム	f	Α	Tia	2.8	600	214
Compretent VIA	С	В	πα	2.8	1250	446
 タマリンドウの実	f	С	Boule	0.067	25	373
7 () 2) 00 =	С	В	20010	0.067	25	373

凡例 時期:p.6~9月(雨季) f.10~1月(寒乾季) c.2~5月(暑乾季)

状況: A. 品数が多い、B. 普通、C. 少ない

単位: Tia.直径 20 cm程度のボール、Unité.1 個、Tas.直径 40 cm程度のボール、Calebasse.ひょうたんボール(直径 30 cm程度) Boule.こぶし大の塊

3)森林副産物を利用した製品と製作技術の把握

地域住民は日常生活の中で、どの様な樹種のどの部分を、どの様に利用しているのかを把握する。下記の樹種のみでなく地域住民達は、生活のあらゆる場面で、多くの樹種を有効利用している。樹種別の用途評価リストは表2.2.4に示す。

a) バオパブの利用(葉、実、樹皮など)

バオバブの葉と実は、食用として利用される。特に葉は、地方市場においても乾燥・ 生の葉が取引されている。バオバブの葉はすりつぶされ、ソースの材料として使われ ている。また、樹皮もロープとして利用されている。



バオバブの実



バオバブの群落(ニジュール東部)

b) モーリンガの利用(葉・花・実の利用、モーリンガの剪定枝の柴垣利用)

モーリンガ (Moringa oleifera) の葉、実および種子も食用として利用されている。特に葉は、バオバブと同様、地方市場において生の葉が取引されている。収穫サイクルが 1 ヶ月と短い。葉は、お湯で煮られ味をつけ、そのまま食される。また、剪定した枝は薪炭材には向かないが、まっすぐで作業し易いため柴垣 の支柱に利用できる。

柴垣とは菜園・果樹園等の防護策として、支柱を立て、そこに樹木の枝やミレットの茎 部を編み込んだ垣根のことをいう



モーリンガの葉



モーリンガの栽培地(サランドベネ)

c)カリテの利用(シーアパター、石鹸)

カリテ(Butyrospermum parkii)の実は果肉が果物として食され、更に胚珠はバターまたは油の材料として加工される。



カリテの実



カリテの苗木

d)ネレの利用(調味料:スンパラ)

ネレ(*Parkia biglobosa*)の実は莢の中に果肉と種子を包んでおり、果肉を乾燥させて食用に、更に種子は加工されスープの調味料として使用されている。



ネレの果肉部分を集めたもの



ネレの種子(調味料:スンバラ)

e) Acacia senegal の利用(アラピア・コ゚ムなど)

アカシア・セネガルから分泌される樹液は、アラビア・ゴムといわれ様々な用途 の原料として使用されており、国際市場においても取り引きされている。



アラビアゴム



アカシアセネガル林 (INRAN 試験地)

f)各種木材製品

臼の材料として Prosopis africana、Khaya senegalensis、ベットや椅子の材料として Combretum micranthum、小刀や斧の柄の部分として Balanites aegyptiaca と、住民は 各用途毎に様々な樹種を木材製品として使い分けている。





市場で販売される木材製品

表2.2.4 樹木用途

樹木	##+ A	195 At 4	A III	A344 +	** -	m++	. 3	2	1	⊕ar /arc
番号	樹木名 	燃料木	食用	飼料木		用材	Α	В	С	評価
	Acacia albida	В	C	A*	В	В	1 0	3	. 1	10
	Acacia ataxacantha	В	C	В	C	C	0	2	3	7
	Acacia erythrocalyx	В	C	B	C	В		2	3	
	Acacia laeta	A	C		C		1	2	2	9
	Acacia macrostachya	В	В	В	A	В	1	4	0	11
	Acacia nilotica	В	В	В	A	A*	0	3	0	12
	Acacia pennata	В	С	В	В	C		3	2	8
	Acacia raddiana	A	С	A	В	В	2	2	1	11
	Acacia senegal	A	B*	A B	В	A B	3	2 5	0	13 10
	Acacia seyal	В	В	B	В	В	0	5	0	10
	Acacia sieberana	C	_в А*	A	В В	В	2	2	1	11
	Adansonia digitata		A*	 ^	, D	В				- 11
	Afiormosia laxifora Albizia chevalieri	В	В	В	С	В	0	4	1	9
	Anacardium occidentale	В	A	В	В	C.	1	3	1	10
		C	A*	В	A	В	2	2	1	11
	Annona senegalensis	B*	B B	В	В	В	0	5		10
	Anogeissus leiocarpus	C B*	С	С	A	С	1	0	4	7
	Asparagus flagellaris Azadirachta indica	A	В	В	A	A	3	2	0	13
	Balanites aegyptiaca	В	A*	A	В	В	2	3	0	12
		В	C	В	В	В	0	4	1	: 9
	Bauhinia ruffscens	C	В	В	В	A	1	3	1	10
	Bombax costatum Borassus aethiopum	В	A	В	В	A	2	3	0	12
	Boscia senegalensis	В	A*	В	В	В	1	4	0	11
	Bosia angustifolia	В	В	Ā	В	В	1	4	0	11
	Burkea africana	В	С	B	С	A	. 1	2	2	9
_	Butyrospermun paradoxum	В	A*	Ċ	В	В	1	3	1	10
	Cadaba farinosa	В	В	Ā	В	C	1	3	1	10
	Calotropis procera	В	C	B	В	В	Ö	4	1	9
	Canthium venosum	A*	c	C	C	В	1	1	3	8
-	Capparis corymbosa	В	В	В	В	C	Ö	4	1	9
	Capparis tomentosa	В	C	В	В	В	Ö	4	1	9
33	Caralluma dalziellii	c	c	Č	В	C	. 0	- 1	4	6
	Carica papaya	C	A	c	. A	C	2	ö	3	9
	Cassia sieberiana	В	Ĉ	B	A	В	1	3	1	10
	Ceiba pentandra	В	Ā	В	C	A*	2	2	1	11
	Cissus quadrangularis	c	Ĉ	C	C	C	0	0	5	5
	Cochlospermum planchonii	č	Ċ	В	A	Ā	2	1	2	10
	Cola nitida	Ť						-		
	Combretum aculeatum	В	В	Α	В	С	. 1	3	1	10
	Combretum ghasabuse			<u> </u>						
	Combretum glutinosum	A*	С	В	В	В	1	3	1	10
	Combretum lecardu				_					
	Combretum micrantum	В	В	В	В	В	0	5	. 0	10
	Combretum nigericans	B*	B*	В	В	В	0	5	0	10
	Commiphora africana	В	В	В	В	В	0	5	0	10
	Cordyla pinnata				_					
	Crateva adansonii	В	B*	В	В	В	0	5	0	10
	Crossopteryx felrifuga	В	C	A	В	A	2	2	1	11
	Croton zambesicus	Ċ	C	C	C	В	0	1	4	6
	Detarium microcarpum									
	Dichrostachys cinerea	В	В	В	В	В	0	5	0	10
	Diospyros mespiliformis	A	B*	В	A	В	2	3	0	12
	Entada africana	В	С	В	В	В	0	4	1	9
	Eucalyptus camaldulensis	Ā	C	В	В	A	2	2	1	11
	Euphorbia balsamifera	C	В	C	A	С	1	1	3	8
	Euphorbia poisonii	C	C	C	A	A	2	0	3	9
	Feretia apodanthera	В	В	В	В	В	0	5	0	10
	Ficus gnaphalocarpa	В	В	В	В	С	0	4	1	9
	Ficus ingens	В	В	В	В	В	0	5	Ó	10

61 Ficus iteophylla	В	В	В	Тв	В	0	5	0	10
62 Ficus platyphylla	C	В	В	В	B	ő	4	1	9
63 Ficus thonningii	Ċ	Ċ	C	 B −	Ċ	Ö	1	4	6
64 Gardenia sokotensis	B	Ċ	Ö	B*	В	Ö	3	2	8
65 Gardenia ternifolia	B	č	B	В	В	Ö	4	1	9
66 Grewia bicolor	B	B	B	B	В	ŏ	5	- i l	10
67 Grewia flavescens	- c -	В	Ċ	B	C	Ö	2	3	- ; ;
68 Grewia mollis	B	В	Č	В	В	Ö	4	1	9
69 Grewia tenax	C	B*	B	В	В	Ö	4	1	9
70 Grewia villosa	C	В	В	B	В	ő	4	- 1	9
71 Guiera senegalensis	B*	C	B	В	В	Ö	4		9
72 Hyphaene thebaica	B	A*	В	B	B*	1	4	- i l	11
73 Isoberlinia doka	 	· · · ·	+	+=		 		Ť	
74 Khaya senegalensis	B*	С	В	A	В	1	3	- 1	10
75 Lannea acida	В	B	В	В	В	ol	5	Ö	10
76 Lannea microcarpa	B	A*	В	В	В	1	4	- ö l	11
77 Lannea velutina	B	A	В	B	В	1	4	0	11
78 Lawsonia inermis	+-		+	+ -		<u> </u>	\dashv	Ť	
79 Leptadenia hastata	С	A*	В	В	С	1	2	2	9
80 Leptadenia pyrotechnica	 0	В	B	В	č	0	3	2	8
81 Leuceana leucocephala	В	В	Ä	В	В	1	4	0	11
82 Maerua angolensis	В	В	B	В	В	6	5	0	10
83 Maerua crassifolia	C	В	Ā	В	В	1	3	1	10
84 <i>Mangifera indica</i>	B	A	В	Ā	В	2	3	6	12
85 Maytenus senegalensis	B	B	В	B	В	0	5	ŏ	10
86 Melaleuca leucadendron	+-	— ا	 	+-	ا ا	 		┈┤	-10
87 Mimosa pigra	С	С	В	В	С	0	2	3	7
88 Mitragyna inermis	A*	Ċ	В	В	В	1	3	- ĭ l	10
89 Moringa oleifera	B	A*	В	A	В	2	3	히	12
90 Nauclea lafolia	В	C	В	A	В	1	3	<u>ĭ</u>	10
91 Parkia biglobosa	В	A*	В	B	В	1	4	- i l	11
92 Parkinsonia aculeata	В	В	В	В	C	6	4	- ĭ l	
93 Phoenix dactilifera	B	В	В	C	A	2	2	- †	11
94 Piliostigma reticulatum	B	В	В	В	В	0	5	히	10
95 Piliostigma thonningii	B	В	Ā	В	В	1	4	öl	11
96 Prosopis africana	A*	В	В	Ā	В	2	3	ŏ	12
97 Prosopis juliflora	A	В	В	В	В	1	4	ő	11
98 Pseudocerela kotschyizez			+-	 -		 	┪	Ť	
99 Psidium guajava	a		 				\dashv	\dashv	
100 Pterocarpus erinaceus	В	В	A	В	В	1	4	0	11
101 Pterocarpus lucens	Ā	В	В	В	В	1	4	ő	11
102 Ricinus communis	B	C	В	C	C	ö	2	3	7
103 Sclerocarya birrea	В	B*	В	В	В	Ö	5	0	10
104 Securidaca longepeduncul		C	В	Ā	В	1	3	1	10
105 Securinega virosa	В	В	В	В	В	ö	5	ö	10
106 Sida cordifolia	C	Ċ	В	Ā	C	1	1	3	8
107 Sterculia setigera	B	В	В	В	В	0	5	ő	10
108 Stereospermum kunthianu		C	В	В	В	Ö	4	1	9
109 Strophanthus sarmentosus		c	C	C	C	öl	0	5	5
110 Stychnos innocua		ڵ	 	Ť	<u> </u>	- -	- 	<u>`</u>	
111 Strychnos spinosa	В	В	В	Α	В	1	4	0	11
112 Tamarindus indica	B	A*	В	Â	В	2	3	히	12
113 Terminalia avicennioides	B	C	В	B	В	0	4	- ĭ l	9
114 Terminalia laxifola	+	⊢	 _	+ -	ا ا	┝═╫			
115 Terminalia macroptera	В	С	С	В	В	0	3	2	8
116 Vitex doniana	 6	B*	В	В	В	0	4	1	9
117 Ximenia americana	B	A*	В	B*	В	1	4		11
118 Ziziphus mauritania	B* ·	A*	В	A	В	2	3	- 6	12
119 Ziziphus mucronata	B	B	В	B	В	0	5	 	10
1 10 Zizipilus Illuci Ullata			L D			سلتسبل			10

[・]表中のA,B,Cランクは聞き取り調査を行った時に評価した住民の多・少により区分した。 ・表中の「*」は現地において換金性があることを示している。 ・評価はA:3点、B:2点、C:1点の総計で表した。

第3章 小規模・個別植林の取り組み

これまで実施された植林に関する取り組みは、国営苗畑で生産された Eucalyptus camaldulensis、Azadirachta indica、(比較的雨量の多い地域では Gmelina arborea) などを大規模に植林する政府主導型のもので、Food for work などにより地域住民が労働力となって植栽が行なわれており、用いた手段も非常に大がかり(高度で複雑)であった。このような手法では、植栽者は共同植林を通して自らの環境問題に対して認識することはなく、また植栽者の義務もいっさいなく、植林活動は永続化しない。よって、生長に時間を要する樹木の維持管理が行われず、十分な成果を得ることができなかった。

このような過去の失敗例から、植林活動に対する地域住民へのアプローチ手法として、自発的な住民参加による植林の実施が不可欠であることがわかる。この植林を実施するためには、個人を対象として、土地空間を有効利用した農牧林業を構成する要素をその活動に複合的に取り入れるアグロフォレストリーの概念が有効である。

ICRAF(アグロフォレストリー国際研究センター)は「アグロフォレストリーとは、一貫して生産量を高めるため、同じ 1 つの整備地の中で、多年生の樹木と一年生の農作物あるいは家畜を、連続して、もしくは同時に組み合わせる土地利用システムである。」と定義している。アグロフォレストリーの実践を前提にして、開発地の選択、その土地に合った樹種の選択、住民の要望に合った植栽方法を考えることが持続的な植林活動には必要である。なお、この植林技術マニュアルでは樹木に関してのみ扱っている。

3.1 植林の具体的手順

個人植栽を奨励する為の活動手順は次の通りである。

環境問題に関する意識を高める啓蒙

植林オプションアンケート(植栽形態、どこに植えたいのか)

植栽希望地の現地踏査

樹種・本数、計画の決定

植栽準備、苗木の運搬、植栽の事前状況の確認

植栽デモンストレーション

各個人による植栽

囲いの設置、水やりなどの維持管理

住民に対して植林活動を働きかけるに当たり、まず彼らが置かれている環境問題の意識を高めることが肝要である。この為に啓蒙活動を行い、その後、その問題解決としてどのようなことを実施したいかのアンケートを行う。

このアンケート実施の際に、単に植林をするように説明しても簡単に内容を理解することができない。植林目的を明確にした、いわゆる形態別植林(表 3.2.3.1 参照)を示したアンケートを実施する必要がある。簡単な絵などを示し、これによりイメージを描いてもらい、この中から選択してもらうことも必要である。また、近くに類似の例がある場合、住民の理解を促すためこれを見学することも有効である。

これにより実施希望者を把握し、具体的な活動内容を明確にする。さらに実際の植栽場所を調査し、当事者との話し合いにより植栽本数、樹種などを決めることも必要である。植栽地が水没したり、植栽希望者の事情により植栽の実施ができない場合もあるので、植林の事前に状況の確認を行ない、植栽の準備を指導することが必要である。植栽時にはデモンストレーションにより植栽方法の技術指導することも大切である。さらに、樹木の生長のためには、家畜による被害を受けず、その生長を促進させるために柴垣などで囲ったり、植栽後の維持管理の活動も必要である。これまでの植栽においてはこの維持管理が十分でなかったことが反省点とされている。

3 . 1 . 1 感化啓蒙

感化啓蒙の手法には様々な手法が存在するが、事業実施側が一方的に話を進めるものでなく、啓蒙の対象である地域住民にも積極的に話の中に参加してもらう対話形式が好ましい。また、この時に紙芝居やスライドなどの視覚的ツールを多用すると、より簡単に理解ができる。自分たちを取り巻く環境が以前と現在でどのように変化したかを良く把握してもらうため、村内の高齢者に住民達の前で話してもらうことも効果的であるし、優良事例となるような先進地域への視察旅行も高い効果が得られる。

3.1.2 植林形態別の留意点

住民へ提案、アプローチを実施する場合には、様々な植栽を実施する上での留意点を念頭において、行う必要がある。表 3.1.2.1 に植林形態別の留意点を示す。なお、各植林形態の詳細(利用場所、使用樹種等)に関しては、表 3.2.3.1 形態別植栽一覧を参考にされたい。

表3.1.2.1 植林形態別の留意点

植林形態	社会効果	住民へのアプローチ・留意点
生け垣	毎年補強する柴垣	隣接した菜園を共同で囲う。
	等設置の為の労力	外周に生け垣を設置、中の境界では植裁間隔を大きく取
	軽減	るとスペースが有効に利用できる。個別で生け垣を設置
		するより苗木数、植栽作業の軽減になる。
耕作地の境界	近隣土地所有者と	隣接耕作地の所有者同士での合意が必要。事前に話し合
	の境界線に関する	いをもち、植栽木の利権などを協議することが肝要。
	いざこざの解消	
家畜道	耕作民と牧畜民と	連続した植栽でなければ家畜が侵入するので、家畜道に
	のいざこざの解消	連なる全ての所有者との協議が必要。全員に共通認識を
		持たせる。実際の植栽は各所有者が実施。初年度は全部
		┃の農民が理解を示すとは限らないが、数人でも実施すれ ┃
		ばこの結果を見た農民の次年度、実施を推進することに
		なる。
農地保全	農地の侵食防止	浸食が小さいうちに土木的対応を実施することが大切。
		乾季に土木対策を実施し、雨季に直播きまたは植栽。
		ストーンライン/石積み 石の隙間に直播き
		半月工法 中央に植栽
		ザイ 直播き
村有林/街路樹	住民の責任意識の	植栽後の管理責任が不在となる問題がある。一本ずつ責
/薪炭材林	喚起、木質資源管	任者を決め植栽からその後の管理を担わせ、その使用に
	理	ついて原則的に個人に委ねる。
混牧林	管理放牧の推進	適切に好事例を示していけば、地域住民に受け入れられ
		る可能性が有るが、定住型の牧畜システムが確立してい
		ないサヘル地域では住民に受け入れられ難い。
護岸対策	耕作地の減少の防	耕作面積を減少させたくない住民は、ワジの中に植栽す
	止	る傾向があり、雨季中に植栽木が流されてしまう。植栽
		の意味合いを良く説明し、植栽例を示すことが肝要であ
		る。

これらの植林形態のうち、菜園への生け垣設置を目的とした植栽が、比較的早期に好結果を得られやすい。

植栽地となる菜園には元々、柴垣等の防護柵が設置されていることが多いことに加え、菜園というものの性質から、住民は頻繁に植栽地である菜園へと足を運び、植栽後の維持管理も比較的良く成されるからである。そのため、生け垣としての機能を発揮するのも早い。また、一度、生け垣を設置してしまえば、その後に毎年、柴垣を作り直すための労力が軽減されることと、ある程度成長した後に、

剪定すればその剪定枝を有効利用(薪炭材や樹種によっては飼料木として)することもできるため、住民の植林活動に対するインセンティブを与えやすい植林形態である。

これとは逆に薪炭林、混牧林造成の為の植林は、天然の植生に依存できる状況 にある場合、日々の生活に追われている地域住民が時間、労力、経費をかけてま でこれらの植栽形態を受け入れないであろうということは容易に想像できる。そ のため、これらの植栽形態が受け入れられるような状況になるためには、多くの 時間を要するであろう。



従来の柴垣



Bauhinia rufescens の生け垣

3.1.3 植林活動計画/作業カレンダーの作成

小規模または個人植林にターゲットを絞った場合、単年度毎に計画を作成することが考えられる。単年度の植林作業の流れとしては、植林時期が限られているため(もちろん潅水するのであれば時期に限定はないが)、これから逆算して作業を計画しなければならない。7月中旬から8月上旬に植栽する場合の大まかな作業工程(一年間の作業の流れ)を図3.1.3.1に示す。このような計画のタイムテーブルには、住民が理解しやすいように農時暦を利用することが有効である。

また、活動の実現・成功のためには住民との十分な話し合いが必要であり、特に 導入時においては、住民に容易に理解してもらうため、デッサンなどを利用するこ とが有効である。この過程では3段階の作業が必要である。まず、何をしたいのか という目的を表すもの、次にこれを実現するためのタイムスケジュール、最後に誰 が何を担当するのか、また、その為の費用分担をどうするかなどを十分に話し合い、 デッサンで表すことが必要である。これにより自分たちの役割が明確になる。

図3.1.3.1 一年間の作業の流れ

作業	12 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10 月	11月
	倉庫保	寒乾	季		暑乾季		雨季		雨季		雨季終	収穫時
	存						入り				IJ	期
太陰(農時) 暦			E								Marie Control	
アンケート (意向調査)												
計画												
場所の準 備、砂・堆肥 集め												
ポット作り												
播種、再播 種												
間引き、移												
植、育苗												
準備・植栽								植	栽			
維持・管理												
1					1	ĺ	ĺ					

3.1.4 苗木生産

調査により必要本数、樹種が明確になったら、これに沿った育苗計画を立てる。次にどの様に苗木を確保するかが問題となる。購入または自らの生産によらなければならないが、近くで苗木を生産しているところが無く、購入できなければ生産しなければならない。この際、苗木の生産に必要となる最小限の道具はポット、ジョウロであり、設備として必要なものは家畜の食害を受けないように囲いで覆われた場所と水が確保できることである。種子は周辺から採取可能と思われる。

1998 年にマグー圃場にて 15,000 本規模の苗木生産を行ったときの生産コストの 試算例を表 3.1.4.1 に表す。

表3.1.4.1 苗木生産コストの試算

次 ± ± ± ± ± ± ± ± ± ± ± ± ± ± ± ± ± ± ±	/ET Xh	単価	小計	ウェート	再計算
資機材	個数	(FCFA)	(FCFA)	(%)	(FCFA)
ポット	15,000 個	20	300,000	18.44	300,000
堆肥	11(トラック)杯	6,000	66,000	4.06	66,000
作業員(専従)	2 人		834,195	51.26	834,195
(臨時)			36,750	2.26	36,750
燃料費	PM	PM	PM		11,880
水利経費	PM	PM	PM		14,400
種子			95,500	5.87	95,500
殺虫剤(lindane)	2	15,000	30,000	以下合	合計
スコップ	2	5,000	10,000	計	294,800/3
一輪車	2	20,000	40,000		
熊手	2	4,000	8,000		
バケツ	1	6,000	6,000		
剪定バサミ	2	8,000	16,000		
手袋	3	4,800	14,400		
ジョウロ	2	17,500	35,000		
貯水タンク	6	7,000	42,000		
ホース	50m	1,100	55,000		
遮光資材			38,400	18.2	98,267
			1,627,245	100	1,456,992

注 1) PM (Le prix mouvant)は一定でないためコスト計算から除外したことを意味する。 注 2) 再計算は、燃料費、水利費に関する経費および資材の減価償却を 3 年とした場合を 想定して計算した。

コスト算出の根拠

車両燃料費:往復 20 km、燃費 7 km/パ、360FCFA/パと仮定する。

1回の運送に3リットル、合計11,880FCFA必要となる。

ポンプアップ燃料量:1万本の生産に必要な水の日量は200リットル。

1ヶ月 6m³、これをポンプアップするのに必要な燃料を4リットルと仮定する。

10ヶ月の燃料費として合計 14,400FCFA 必要となる。

資材の減価償却を3年とする。

294,800/3 = 58,960FCFA

この時の得苗率が 74.3% (生産本数/生産予定本数 × 100) であったことから苗木 一本あたりの生産コストは 131FCFA となる。この値段は住民の約一食分に当たる ため、住民が手軽に購入できる値段ではない。

コストの内の約半分が人件費で占められていることと、ポットの単価が 1 枚 20FCFA を要することが高コストの原因になっている。

仮に得苗率を 90%まで上げると、コストは 108FCFA まで下げることができる。 また、生産規模を 3 万本で試算すると 96FCFA (得苗率 75%)、 78FCFA (同 90%) となる。つまりコストを低くするためには、得苗率を高める技術が必要である。

家畜の食害を回避するための囲いの設置や灌水用の水の確保が難しく、村営(共同)苗畑の設置が困難なときは、個人による小規模な苗畑の運営が考えられる。 果樹園や菜園を所有している農民であれば、柴垣もしくは生け垣による囲い、伝統的な素掘りの井戸を所有している場合が多く、井戸の許容範囲を越えない量の苗木生産は可能である。

援助側はできるだけ資金提供は控えるべきである。なぜなら援助がなければ、何もできないという受け身の考え方を植えつけてしまうからである。一方、住民に対しては事業に参加を希望する者に少額の出資を義務づけることも検討すべき方法である。それは出資することにより、プロジェクトが彼らのものであるという意識をもたせることができるからである。出資額の大きさでプロジェクトの内容、施設等を決定することも可能である。また、地域開発事業の一環として植林事業を行う場合は、地域住民が必要とするものと、国家が必要とするものを明確に区分し、住民の負担分、国家の負担分を明らかにする事が必要である。

3.2 アグロフォレストリーの実践

3.2.1 適応樹種の選定

1)適応樹種の把握

2.1 では植生状況と樹木利用状況の概要について触れた。しかし、樹木は生き物で、好きな場所、好まない環境をそれぞれ持っている。そのため、適切でない場所に植えても生長が遅く、時には枯れてしまい、予定した林産物を得られないことが多い。植林地の状況に応じて、適応力の高い樹種を選定できるよう、樹種毎に自生地の諸条件を基礎情報として整理しておく必要がある。具体的には土壌、水環境、地形等により分類することができるが、あまり細かく分類するのではなく、それぞれ3~4種類程度のカテゴリーで分けた方が扱いやすい。

2)段階的な樹種の導入

住民からの要請、植栽目的を第一に満たすだけの樹種では地域に適応しない場合がある。実際に植栽試験を行ってから植栽できれば確実であるが通常不可能である。そこで、どのような樹種を導入するかであるが、初年度はある程度成功させることが大切であり、生長も早くなければならない。その成功例により、植林効果が波及するからである。推薦する種としては、Bauhinia rufescens、Prosopis julifloraである。これらは生長が早く、幅広い条件に適応し、用途も多様である。

この植栽後に、各目的にあった樹種を植栽することを提案する。樹種に関しては形態別植栽一覧(表 3.2.3.1)を参照されたい。

3)外来樹種と在来樹種

どんな樹種を植えるかについては熟考が必要である。これまで、在来種の植林は、あまり促進されておらず情報も少なく、植林用の樹種として外来種が中心に使用されてきた。住民からの要望もプロジェクトの受け売りであったり、外国から来るものは良いに違いないとの考えから外来種である場合が多い。しかし、外来種は地域の環境条件、特に水分環境や昆虫・微生物などの生態に強い影響を与えるとする意見もあり、また住民は実際には地域に生育している在来種の林産物を多様に使用している。その重要さに気付いていないだけであり、できるだけ在来種を使用するようにしたいものである。外来種の導入を最小限に抑えて、在来種による多用途林を目指す必要がある。

一般にそこに生息している樹木によりその土地のおおよその状況がわかる。これらの樹木指標としては次のことが言える。これをまとめたものが表 3.2.1.1 である。

表3.2.1.1 土壌別主要樹種

	分類	樹木
	砂質土壌	Acacia albida、Acacia raddiana
		Acacia nilotica var. adansonii
		Acacia senegal、Casuarina equisetifolia(海岸)
		Guiera senegalensis, Maerua crassifolia
		Parkia biglobosa、Phoenix dactylifera(湿潤)
		Prosopis juliflora, Sclerocarya birrea
	粘土質土壌	Acacia seyal, Acacia nilotica var. tomantosa
		Butyrospermum parkii, Combretum nigricans
		Prosopis africana
土地	粘土と泥土がかなり混	Acacia raddiana、Acacia senegal
の	ざったグラシ土壌	Ximenia americana
糸	礫質、ラテライト	Acacia laeta(稀)、Boscia senegalensis
件		Combretum micranthum
1+		Pterocarpus lucens, Sclerocarya birrea
	土壌を選ばない	Adansonia digitata, Balanites aegyptiaca
		Bauhnia rufescens, Combretum aculeatum
		Tamarindus indica、Ziziphus mauritiana
	水ぎわまたは低地	Anogeissus leiocarpus, Cassia sieberiana
		Diospyros mespiliformis, Khaya senegalensis
		Mitragyna inermis, Piliostigma reticulatum
	地下水の豊富な(高い)	Borsassus aethipopum、Hyphaene thebaica
	所	Vitex doniana

3.2.2 育苗技術

1)苗木生産のためにはどんな作業が必要か

苗木を生産するにあたり下記の作業が必要となる。以下にそれぞれの項目の内容について記載する。また、表 3.2.2.1 に樹種別苗畑作業工程表を示す。

種の確保・採取・貯蔵 苗畑設置場所の整備 用土の準備

砂・堆肥の準備

ポットの確保

用土の調整

ポット詰め

播種の準備

除草

種子の前処理

播種・再播種

管理

水やり・中耕

間引き・移植

根切り

2) いつ、どのように種子を採取するか

種子はできるだけ現場で採取することが望ましい。なぜならその地域に育った樹木が、土壌、気候条件などの面で一番その地域に適しているからである。よって、地域の樹木が種子を付ける時期を知ることが大切である。地元の住民は種子の成熟する時期を経験的によく知っているので、採取時期について聞き取り調査を行うと同時に、どこにどの樹種の種子が結実しているかを実際確認する。調査対象地域の種子採取時期は表 3.2.2.2 種子カレンダーのとおりである。

また、母樹を選ぶ際は次の諸点に注意しなければならない。

健康な木

大木で若く、種子をたくさん付けている木

樹形・形質の良い木(実を良く付ける、葉がおいしい、実が大きいなど)

マゲー苗畑にて実施した樹種を対象 樹種別苗畑作業工程表 7 7 表3

	3s						Γ							Т					Γ										1
円順	2s 3		_ _	<u> </u>	<u>а</u>	<u>a</u>	<u>a</u>	<u>a</u>	<u>а</u>	<u>a</u>	Д.	۵	_	+	Ь	_	<u>a</u>	<u>а</u>	_		۵	<u> </u>	_	۵	Д.	_	Ъ	_ _	
7, 124	s 2		-		_	<u> </u>		_			_	_	_		F	1	H	_	_		-		_	_	_	_		_	
	_								_	_			ပ	+						-	+-			L	_		-		l
	48		၁	ပ		ပ	ပ	ပ		ပ		_				ပ	ပ		ပ		ပ		ပ		(世	_	ပ	ပ	
5週	38		_		ပ	_			_		_		ပ	_							SGD				S(前年)				
	. 2s	作業	_									~	۵				ပ		ပ	ပ		_						ပ	ļ
	18	雪苗€	ပ			ပ	ပ	ပ	ပ	ပ		CDR	æ	_	_	ပ	۵		_		_	g				_	ပ	۵	
	48	きなどの育苗作業			ပ			G(50)		Δ	ပ		G	_	ည	Ω			۵		_	a a							
5月 適	38	引きな		ပ						G (60)	۵	(09) (20)	S					O			_	S(剛年)							
	2s	重、間引	ပ			ပ	ပ	Δ	Δ			æ			Rs	Rs	GRs	Ω	GRs	GRs				ပ				GRs	
	18	随時再播種、			ပ			æ	Rs	Rs	æ	တ			ŋ	တ	တ		S	S				품			ပ	S	
	4s	随時							5	S	g				တ	တ		GRs						σ					
4月 週	38	恕		ပ	ပ			တ	S		s			_				တ											
4	2s	播種開始	5			۵	Ω														L			Rs					
	18	45			G(40)	GRs	GRs																	S			Rs		1
	4s	作り																											
3月 適	38	ポット作り			Rs	S	S																				S		5
ε,	2s	£	۵	g										İ															i
	1s	砂・堆肥集め	Rs	Ω	S																								1
	4s	多本																											1
2月 適	38	##FF	S																										41 7 11
2, 2	2s	場所の準備		Rs																									
	18	場所		S																									
播種日	ı		2/15	2/1	3/1	3/15	3/15	4/15	4/15	4/23	4/15	5/1	5/16	1	4/23	4/23	5/1	4/15	5/1	5/1	6/15	5/15		4/1	6/15		3/15	5/1	17.
種子の前処理	Į		Eb+Te48 2/15	Te48	Eb+Te32	2-3 Eb+Te32			$\overline{}$				e48		1-2 Eb+Te24 4/23	10 Eb+Te48 4/23	Te72		Te24	Eb+T		at 8j	_			Eb+Te36		Te17	٥
			Ē		ф ЕР	3 Eb	2-3 SP	3-5 SP	ф а	12-2 Strat 6j	11-12SP	3-5 SP	2 <u>E</u> p‡	၇	2 Eb	EP+	11-12Eb+Te72	12-1 Eam	2 Eb+1	2-4 De+Eb+T	11-4 SP	3 Stre	5-6 Eam	3-4 SP	4-5 Sc		2-3 SP	2-4 Eb+Te17	
華華田石	ķ	دے	7	2	12	2		ج اب	12	12-	11-		1	<u> </u>	<u> </u>	9	1	12-	<u>-1</u>	2-1	1-	33 1-	5–(,	-	9	2	2-	
8		大まかな作業の流れ	biglobosa	africana	albida	indica	senegalensis	siamea	digitata	indica	aculeatum	camalendus	nilotica		senegal	aegyptiaca	rufescens	mauritiana	leucocephala 1–2 Eb+Te24	juliflora	oleifera	mespiliformis 1-3 Strat 8j	parkii	inermis	crassifolia**	doniana	occidentale	cilensis	
樹種名		大まか	Parkia	2 Prosopis	3 Acacia	4 Tamarindus	5 Khaya	6 Cassia	7 Adansonia	8 Azadirachta	9 Combretum	10 Eucalyptus	11 Acacia		12 Acacia	13 Balanites	14 Bauhinia	Ziziphus	16 <i>Leucaena</i>	17 Prosopis	18 Moringa	19 Diospyres	20 Butyrospermum parkii	21 Lawsonia	22 Maerua	23 Vitex	24 Anacadium	25 Prosopis	ē
	1		-	7	က	4	2	9	r)	œ	6	0	=	1	12,	13	14,	12	19	17	18	19	207	21,	25	23	24	22	
			_																	1	\perp	\Box							Ĺ

但: 播種日は7月第二週を植栽日に想定した場合の日である。 *: 40cmの樹高に達するのに400日かかる為、前年の5月15日に播種する必要がある。 **: Diospyrosと同様に前年の6月15日に播種する必要がある。

Strat:土中に埋め発根させる SP:無処理 De:脱殼 S:番種 G:予想発芽日(70%以上) Rs:再播種(播種後15日) D:間引き(播種後30日) R:必要に応じて移植(間引き時期と同じ) C:板切り(ポットの移動) P:植栽(7月第二週を想定) 種子の前処理法: Sc:傷つけ Eb:熱湯に入れ、放置 Te:水浸、()内の数字は水浸時間 De:脱語

表3.2.2.2 種子カレンダー

樹種	学名	Niger	Burkina Faso	Mali
番号		(トロディ地域)	(ドリ地域)	(セケー地域)
	Acacia albida	12-1	2-3	1-2
2	Acacia ataxacantha	12-1		11-1
3	Acacia erythrocalyx	12-1	10-11	
4	Acacia laeta		11-12	
5	Acacia macrostachya	12-1	12-2	11-1
6	Acacia nilotica adansonii	12-1	12-1	10-1
7	Acacia nilotica tomentosa		3-4	
ρ	Acacia pennata		12-2 11-12	
9	Acacia raddiana Acacia senegal	1-2	11-12	
10	Acacia senegai Acacia seyal	1-2	4-5	3-5
11	Acacia sieberana	7-8	1-3	
	Adansonia digitata	12-1	3-4	1-5
13	Afiormosia laxiflora			10-12
	Albizia chevalieri	7-8		
15	Anacardium occidentale			
16	Annona senegalensis	7-8		
17	Anogeissus leiocarpus	12-1	12-3	3-4
18	Asparagus flagellaris			
19	Azadirachta indica		4-6	
	Balanites aegyptiaca	10-11	11-1	4,10-12
	Bauhinia rufescens	11-12	10-12	12-1
22	Bombax costatum	1-2		5-6
23	Borassus aethiopum			2-5
24	Boscia angustifolia		11-1	
25	Boscia senegalensis	4-5 12-1		4–5
27	Burkea africana Butyrospermum paradoxum	7-8		5-6
28	Cadaba farinosa	4-5		3-0
29	Calotropis procera	10-11		4-5
30	Canthium venosum	10 11		7 0
31	Capparis corymbosa			
32	Capparis tomentosa	1-2		
33	Caralluma dalziellii			
34	Carica papaya	1-2		
	Cassia sieberiana	45	,	
36	Ceiba pentandra			
37	Cissus quadrangularis			
38	Cochlospermum planchonii	12-1		11-12
40	Cola nitida	10.1	11 10	3-5
40	Combretum aculeatum	12-1	11-12	4-6
42	Combretum ghasabuse Combretum glutinosum	8-9	2-4	4-0
43	Combretum giutinosum Combretum lecardu	0.0	4 7	4-5
44	Combretum micrantum	1-2	11-12	10-11
45	Combretum nigericans	12-1		4-5
46	Commiphora africana	12-1		
47	Cordyla pinnata			
48	Crateva adansonii	1-2	11	
49	Crossopteryx felrifuga	12-1		4-5
50	Croton zambesicus			
51	Detarium microcarpum			
52	Dichrostachys cinerea	1-2	11-1	
53	Diospyros mespiliformis	12-1	10-2	2,11
54	Entada africana	12-1		
55	Eucalyptus camaldulensis		4–7	
	Euphorbia balsamifera			
57	Euphorbia poisonii	8-9		
58	Feretia apodanthera(canthioides)		9-10	8-9
59	Ficus gnaphalocarpa	1-2		12-3
60	Ficus ingens	-		
	Ficus iteophylla	. 11-12		2-4

- 60	In			
62	Ficus platyphylla	8-9		2-5
63	Ficus thonningii			2-5
64	Gardenia sokotensis	1-2		
65	Gardenia ternifolia	1-2		3-5
66	Grewia bicolor	12-1		12-1
	Grewia flavescens		11-12	11-1
	Grewia mollis			11-1
	Grewia tenax	2-3	11-12	
70	Grewia villosa		11-12	
71	Grewia viilosa	1-2	11-12	410
70	Guiera senegalensis		44.4	4,12
	Hyphaene thebaica	12-1	11-1	12-1
/3	Isoberlinia doka			
74			4.5	4.5
74	Khaya senegalensis	2-3	1-5	1-5
/5	Lannea acida	6–7		2-5
76	Lannea microcarpa	6–7	5-6	7-9
	Lannea velutina			2-5
78	Lawsonia inermis			
79	Leptadenia hastata	2-3		
80	Leptadenia pyrotechnica	1		
81	Leuceana leucocephala			
82	Maerua angolensis			
92	Magnet and angolensis		4	\vdash
0.4	Maerua crassifolia		4	1
84	Mangifera indica			
	Maytenus senegalensis	2-3		
86	Melaleuca leucadendron			
- 07				
87	Mimosa pigra	1-2		
88	Mitragyna inermis	12-1	11-1	11-12
89	Moringa oleifera	6–7	1-4	
90	Nauclea lafolia	5-6		
91	Parkia biglobosa	6-7		3-4
	Parkinsonia aculeata		12-1	
93	Phoenix dactilifera		7-9	
94	Piliostigma/(Bauhinia)	12-1	11-1	
	reticulatum			
95	Piliostigma thonningii			1-3
96	Prosopis africana			2-3
97	Prosopis juliflora		10-12	
98	Pseudocedrela kotschyizeza			2-3
99	Psidium guajava			
100	Pterocarpus erinaceus	6-7		3,11-12
	l ter ocur pus er muccus	,		3,
101	Pterocarpus lucens		11-1	9-10
102	Ricinus communis	3-4		
	Saba/(Landolphia) senegalensisi			
103	Sclerocarya birrea	6-7	4-6	5-6
104	Securidaca longepedunculata	10-11		8-10
105	Securinega virosa	7–8		
106	Sida cordifolia	12-1		
107	Sterculia setigera	12-1		11-12
108	Stereospermum kunthianum	6-7		4-5
'''	siereospermum kuninianum	0-7		"-"
109	Strophanthus sarmentosus	4-5		
110	Ctmohuos innocus	7 0		2-3
119	Strychnos innocua	0.0		2-3
1111	Strychnos spinosa	2-3		<u> </u>
112	Tamarindus indica	12-1	12-1	11-1
240	- 10			45.15
113	Terminalia avicennioides	8-9		10-12
114	Terminalia laxifola			10-12
115	Terminalia macroptera			10-12
116	Vitex doniana	7–8		8-10
	Ximenia americana	9-10		7-8
118	Ziziphus mauritania	12-1	11-1	1-3
119	Ziziphus mucronata	12-1		1-2
	Empines metronala	·~ '		



Vitex doniana の母樹

種子採取は、自分たちが望む木を植えるのであるから、植林に参加する地元住民自身が行うほうが望ましい。また、採取した種子は単位粒数当たり(100 または1000)の重量を計測し、基礎データとして整理する。これは同じ種類でも場所によって種子の善し悪しが異なることがあり、良質な種子を提供できる環境を点検し、その種子の採取適地の情報とするためである。

良い種子とは、良く成熟しているもの、新しいもの、虫に食われていないものである。これらの種子を莢(さや)などから取り出し、果肉のついているものは水洗いし、風通しの良い日陰で2~3日乾かし、種子を水の中に入れ選別する。浮いてきたものは悪い種子であるので、これ以外の種子を選択採取し乾かして保存する。

表 3.2.2.3 に種子の処置例を示す。

表3.2.2.3 採取した種子の処置例(主な樹種)

莢から取り出	手作業	A. senegal, A. seyal, Parkia biglobosa, Albizia
すもの		lebbeck, Leucaena leucocephala, Cassia siamea,
		Parkinsonia aculeata
	臼で搗く	Prosopis juliflora, P. africana, B. rufescens, A.
		albida, A. raddiana, A. nolotica,Piliostigma
		thonningii
果肉を取るため	水洗いをす	Tamarindus indica, Azadirachta indica, Adansonia
るもの		digitata, Balanites aegyptiaca, Vitex doniana,
		Diospyros mespiliformis, Ximenia americana, Ziziphus
		mauritiana
実を割る		Delonix regia , Z. mauritiana, Khaya senegalensis
無処置		Moringa oleifera

3) どのように種子を貯蔵するか

一般に種子の採取時期と播種時期が重なることは少なく、場合によっては半年以上も時期が異なることもあり、適切な時期に播種するためには種子を貯蔵しなければならない。一般には常温保管が可能である。サヘル地域では、種子は通常乾燥に耐えるので、採取した種子を十分乾燥させ、風通しの良い冷暗所に保存しておくことと、種子の中の虫を十分排除しておく(事前に Malathion 2%などの薬品処理が理想的である)ことが必要である。

種子は貯蔵期間が長くなると少しづつ発芽率が落ちてくる。Neem、Cordyla pinnata、Butyrospermum parkii などは 2~3 ヶ月で発芽力が落ちるので、可能な限り新しい種子を採取する必要がある。また、貯蔵に当たっては、種子を種類、採取時期毎に区分して空き缶または麻袋に入れて貯蔵し、計画的な使用に備える。

4) どのような場所に苗畑(育苗園)を設置するか

苗畑を設置する場所としての第一条件は、まず水が容易に確保できることである。JGRC の調査では、1日の必要灌水量は 100 ポットに対して約 2 リットルである。よって、計画を策定する上で使用できる水の量が生産規模を制約する要因にもなる。

また、水の確保を考えた場合、井戸の周囲に設置することになるが、水やりなどの通常の作業を誰が行うかで選択場所を考えなければならない。この作業の中心を女性が担う場合、村の中の井戸と併設して苗畑を設置することが有効である。井戸を取り囲むように区画を設置し、この中で育苗、野菜作りなど多用途にスペースを使用する。個人、グループ単位での苗木生産を考えると井戸のある菜園内での育苗が適している。

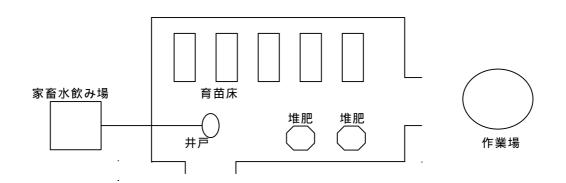
雨季直前に育苗作業は最盛期を迎えるが、同時にこの時期は地下水が最も低くなる時期でもある。必要最低限の水は確保できる場所でなくてはならない(育苗のための井戸が準備できない場合は、住民生活に影響を与えない程度)。

また、水を汲み上げるシステムは現地の修繕技術レベルにあったものを採用する。修理が不可能で育苗のための用水供給が停滞するのでは植林作業を放棄せざるをえないからである。事前に地域の技術レベル、部品調達状況について確認しておく。

その他の設置場所としての条件を下記に示す。

土地が平らで水平であること 作業スペースが確保されていること 作業中の強い太陽の日差しを防ぐための適度な木陰があること 家畜などが侵入しないように生け垣などで囲われていること 大雨の際に水没しないこと

図3.2.2.1 苗畑例(図説)



<図の解説>

- ・ポット置き場は1畝200本としている。
- ・苗木運搬車がポット置き場脇まで進入できるスペースを確保することが望ま しい。
- ・ポット置き場の横は作業や一輪車が走行するスペースを確保する。



小規模苗畑の様子

5) どのように苗木を育てるか

苗木生産の方法としてビニールポットを使用する方法と使用しない方法(苗床で生産し、山出し時に直接植栽するなど)がある。現在、一般的にはポット苗が利用されているが、樹種によってはポットでの育苗に適していないものもある。

(1)育苗法の選択

a)ポット苗

この方法の利点は、生産場所と植栽場所がかなり離れていても苗木を運搬し植 栽できることである。また植林する場合、ポットあるいは苗床で育苗をせずに直 播きも考えられるが、降雨が不安定な地域では苗床やポットで育苗してから植林 したほうが活着率も高く効率的である。特にポットは根を傷つけ難く、根のまわ りの微生物などの環境も苗に適したものに変わっているので、現場への移植の時 の環境変化に耐えやすいという利点もある。しかし、ポットが無かったり高価で 入手できないという問題もある。

ポット育苗でも、ポットに直に種を播く場合と播種床などに最初種を播き子葉から本葉に変った段階(双葉から1~2枚葉が出た段階)でビニールポットに移植する方法がある。

ポットに直接種を播く 発芽しなかったポットに再播種 播種床(発芽床) ポットへの移植

b)苗床苗

樹種によっては、地上部と地中部の生長が著しく異なるものがある(Diospyros mespiloformis, Butyrospermum parkii など)。育苗期間が長くなり、同時に根も長くなり、ポット育苗では栽培に支障をきたすことになる。このため苗床で直に苗を育てることも考えられる。また、家畜の食害を考えた場合、食害を受けない大きさまで育ててから植えることも考えられ、この場合 2~3 年育苗しなければならずポット育苗では難しい。例えばバオバブのような樹種では、苗床で 2 年育苗し、裸苗で山出し(植栽)が可能である(この詳細については表 3.2.3.4 参照)。

苗床育苗可能樹種

Albizia lebbek, Anogeissus leiocarpus, Azadirachta indica, Cassia siamea, Cordyla pinnata, Delonix regia, Eucalyptus camaldulensis, Khaya senegalensis, Leucaena lecoucephala, Moringa oleifera, Prosopis africana, Pterocarpus erinaceus, Tamarindus indica

(2)ポット直播法

ポットに直接種を播く育苗法について説明する。

a)ポットの準備

苗木を育てるためには、ポットに用土を詰め、この中に種をまく。このポットは黒いプラスチック製で、幅 8cm、高さ 20cm 程度のものを使用する。作業中に簡単に破れない、底抜けしない強度、また水捌け用の穴(底から高さ 2~3cm の場所)があり、径および高さにばらつきがないものを使用する。但し、バオバブのような根茎が大きいもの、果樹のような長期間育苗を要するものは径が大きいポットが適している。

b)どのように用土を調整するか

ポットに詰める用土は現地で容易に得られる素材を使い、適度な水はけと水持ちになるよう有機物を混ぜる。有機物としては肥料を兼ねて熟成または乾燥した牛糞などが利用できる。また、予め 1m³ 程度の穴を掘り、この中に牛糞などを入れ3ヶ月ほど放置した堆肥を使用する。これらの乾燥糞などには大きな固まりや藁くずが混じっており、これを砕き、更に異物を除去するために篩(ふるい)がけが必要である。

ニジェールでは一般に砂 2/3 と、この乾燥糞 1/3 を混合するが、この割合は状況により異なる。

用土作りに必要な道具としては、シャベル、一輪車、鋤、バケツ、農薬(LINDAN) または自然農薬、篩い $(1m \times 1m)$ である。

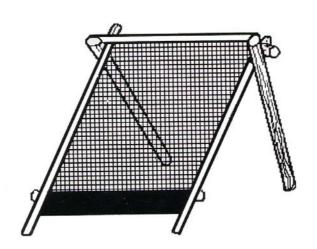


図3.2.2.2 篩かけ用の網 (1995, Jean ROUSSEL)

- ・篩いかけ(熟成度の高い物は不用):根の生長を考慮して、異物(分解しきれていない有機物等)を除去する。
- ・砂:コリの堆積砂は栄養分があり適していると考えられるが、細菌なども含ん

でいるため砂丘の砂の方が安全である。

c)ポット詰めの手順

ポット詰めの手順を写真によって説明する。また、ポット詰めの良し悪しの例を 図 3.2.2.3 に示す。



手や空き缶を利用してポットに 用土を入れる。



袋の中に空洞ができないよう 全体に均一に詰める。



袋のふちまできちんと詰める。

植栽する場所が苗畑から遠い場合、運送時に崩ずれ、根を傷つけるおそれがある。このことを考慮すると固めに作る必要がある。手で持って潰れたり、へこまない程度の堅さとする。

図3.2.2.3 ポット詰めの良し悪し



悪い例



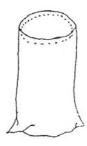
悪い例



悪い例



良い例



悪い例

d) どのようにポットを並べるか

ポットを並べる手順は、次のとおりである。

杭やロープを利用し、区画を作る。

- ・区画は、苗木の数量や苗畑面積に左右されるが、作業性を考えると1区画 200 本程度の配置が適当である。1m×2m 程度の区画。
- ・並べ替えなどの作業を考慮すると、ポットを配置した隣に空きスペース区画を設けることが望ましい。すなわち、根切り作業時に際して並べ替える時この隣の区画にポットを移せば良いわけである。

病害予防用と耐虫用の農薬を散布する。または、伝統的農薬(Thé de NEEM; $f-\cdot h \cdot L-\Delta$ 。 $L-\Delta$ を使った農薬、灰、廃油など)を使う。シロアリ対策として地面にニームの葉を敷く。

ポットを並べる。

- ・水を有効利用するため垂直に置く。
- ・列の外側のポットは転倒しやすいので、土などで押さえる。



ポット配置作業の様子

ポット詰め作業およびポットの配置の所要時間は、熟練度の違いにより異なるが概ね表 3.2.2.4 とおりである。

表3.2.2.4 用土の準備に係わる時間

単位:時間

作業所要時間	マグー圃場内苗畑(未経 験者)	他地区の苗畑 (熟練)
砂と堆肥の混合 ポットへの用土詰め	19	1.5 14.5
ポットの配置	8	3
合計	27	19

1,000 ポット作成した場合

(3)ポット移植法

発芽床は1m×1m程度の木箱に育苗土を深さ10cm程度入れたものを用意するか、コンクリートの床の上に深さ10cm程度の育苗土を盛り上げて作る。播種は植え換え易いように5cm間隔程度に行う。

ポットへの移植に際して、移植当初は直射日光が当たらないように注意する必要がある。根が定着したと考えられる 1~2 週間後には覆いは必要なく、覆いを取り外さなければならない。覆いを取り去ったあと強い光で葉が萎れることがあるので、覆いを徐々に取り外すような工夫が大切である。覆いを取らなければ、苗木が徒長(モヤシのように成長すること)し、植栽後の枯死率が高くなる可能性がある。根もとが太くズングリした良い苗木を作る必要がある。

6)どのように種子を播くか

(1)播種前の準備

10~15 日間、播種の前に灌水する。これはポットの用土中にある雑草の種子を発芽させるためである。

発芽した雑草を根ごと取る。

種子の発芽促進処理をする。

(2)種子の発芽促進処理

播種に際し、各種の発芽促進処理が必要である。種子をそのまま播くとほとんどの在来樹種は殻が堅く、発芽に時間がかかる。このため、発芽を促進させたり、発芽の時期を同じにするために様々な処置が必要である。この処置には、次に示す方法がある。

熱湯に数分間浸水、自然放置

では種子が新しいと水に浸すだけでも良い。

常温の水に数時間浸水放置

種皮の一部を切る、または傷つける。

予備発芽(PREGERMINATION)…土の中で発根をさせるもので、その方法は使い古しの袋(麻袋など)をひろげ、無処理の種子を蒔き、その上に袋をかぶせ、砂などで埋める。そしてその上から3~4日灌水する。芽の出たものからポットへ移す(Neemには、この手法が用いられている)。

具体的な処置例を次に示す(表 3.2.2.1 樹種別苗畑作業工程表を参照)。
Acacia spp.、Prosopis juliflora など殻の堅いもの ... お湯に入れて 1~3 日放置。
種子によっては 5 分間くらい煮沸が必要なものもある。一方、Prosopis juliflora

Neem (Azadirachta indica)...水に浸すか、麻袋などに入れ土中に埋め湿気を持

たせておく。一週間程度で発根する。これをポットへ播種する。

Moringa oleifera ... 未処理

Baobab (*Adansonia digitata*)など...表面が堅い殻に覆われているマメ科の硬粒種子の処理方法は種子をコンクリート等でこすり付けたり、種子の一部を爪切り等を用いて切り取る。この時、胚とくに幼根を傷付けないように注意する。

Ziziphus mauritiana など殻の中に入っているもの ... 種子保存時に殻を割っていないものは殻を割り、この中から種子を取り出して播種した方が発芽は確実である。

(3)播種

播種時の留意事項は、次のとおりである。

播種時期は植栽時期を考慮して行う。

(表 3.2.2.1 樹種別苗畑作業工程表参照)

種を深く埋めない。種子にもよるが種子の厚さの2倍くらい、指の 第1関節程度の深さ。大きな種子は深くても問題ない。

指や小枝などで穴を空け小さめの種子であれば 2~3 個播種 し土をかけ堅く覆う。

播種後の腐敗を防ぐため、種子同士が重ならないように注意する。 ユーカリ(Eucalyptus camaldulensis)のような粉末状の種子を播種する 時は、砂に混ぜて表面に播く工夫がいる。

表3.2.2.5 樹種別の播種方法

樹種	播種数	深さ(cm)	播種位置
Bauhinia rufescens	2	0.5	中央に 2~3
			ヶ所
Acacia senegal	2	0.5	同上
Combretum aculeatum	2	1.5	同上
Tamarindus india	2	1.0	同上
Prosopis africana	2	0.5	同上
Khaya senegalensis	2	1.5-2.0	同上
Ziziphus mauritiana	2	0.5	同上
Balanites aegyptiaca	1	1.5-2.5	中央
Adansonia digitata	2	0.5-1.0	中央
Azadirachta indica	2	1.0-1.5	中央
Eucalyptus camaldulensis			中央
Cassia siamea	2	0.5 以下	中央
Prosopis juliflora	2	0.5	中央
Diospyros mespiliformis	2	0.5	中央
Parkia biglobosa	2	1.0	中央

Moringa oleifera	2	0.5 以下	中央
Vitex doniana	2	0.5-1.0	中央
Butyrospermum parkii	1	1.0-1.5	中央
Maerua crassifolia	2	0.5	中央



播種の様子

7) どのように苗木の世話をするのか

(1)間引き(démariage)

複数の種子を播くと多数の新芽が発芽する。優良苗を育成するため、この数を 3 本程度に減らす作業を発芽後に行う。樹種によってこの間引き苗は移植に使える。 更に、根切り時に稚樹数を 1~2 本に絞る。

間引き時期は表 3.2.2.1 樹種別苗畑作業工程表を参照。

(2)移植(repiquage)

移植をする場合の留意事項は、次のとおりである。

移植する前によく灌水する。

朝か夕刻に移植をする。

移植の際に、根を太陽の日にさらすことは避ける。

移植後よく灌水する。

根と茎の境目(collet)に注意する。境目が土の上にでないように移植する。

(3)根切り(cernage)

ポット育苗をしていると、樹種にもよるが 1 ヶ月ほどで根がポットを通りぬけて地面に達してしまう。これを放置すると根がどんどん地面へ入って行き、根が張ってポットが取れなくなる。早い時期にポットを動かし、ポットから伸びて土中に入った根を切る必要がある。この作業には、かなりの労力を必要とする。1,000ポットの作業をするのに初心者で 3 時間以上、熟練者で 2 時間を要する (表 3.2.2.6

参照)。この対策としてコンクリート張りの箱(小プール、同時に節水の役目ももつ) の中で育苗をしたり、高床の所で育苗する方法がある。いずれにしても経費がかかる。

根切りをする場合の留意事項は、次のとおりである。

播種1カ月後に1回目の根切りを行う。 その後は、15日置きぐらいに行う。 根切り後は、よく灌水する。 早朝か日没前に行うのがよい。

表3.2.2.6 根切り(ポットの移動)作業に係わる時間

単位:分

	作業方法 A	作業方法 B	作業方法 B (熟練)
1 📵	200	164	114
2 回	230	186	
平均	215	175	114

注:A は同じ場所で、大きさを考慮した再配置 B は隣の空いたスペースへの整理移動

(4)その他の管理作業

間引き、移植、根切りの他に、次に示す管理作業がある。

散水:日中の暑いときは避け(朝 10:00 までか夕 17:00 以降) 1日の用水量は 100 ポットあたり概ね 2 ¼ とする。

除草:草を根こそぎにとる。

中耕:表土の塊を砕く。ポット表面が固くなり水が浸透しにくくなるため、また除草の役目も兼ねる。小枝を利用する。

再播種: 芽の出なかったポットを播種または移植により補充する。再播種は、 概ね2週間後とする(表3.2.2.1 樹種別苗畑作業工程表を参照)。

農薬処理:一般に次のものが用いられる。

Cryptanol; 耐毛虫、青虫

Lindan; 耐昆虫

Thé de NEEM ; ニームの種子からつくる伝統農薬

剪定:その年の降雨状況や他の作業の進捗状況によっては当初の予定どおりに 植林ができない場合もある。根の割合に対して樹高が高くなりすぎると 植栽後の枯死率も高くなる。ポット苗では樹高 70cm 程度が限度であり、 それ以上の苗木は一度剪定(または葉を落とす)することを勧める。 遮光:育苗場所や樹種または移植後は稚樹を強い太陽光線から守るために遮光 が必要である。

3.2.3 植栽技術

1)植栽時期はいつか

植栽の時期は、雨季の前半で降雨が土壌に浸透し、乾いた土壌の水分が苗木の生育に十分な状態になる時期である。具体的には、植え穴の深さ(約 30cm)よりも深く雨が浸透したことを確認して決定する。この目安として降雨量が積算で100mmを越えた頃である。この時に 30mm 程度の雨があれば植栽を開始する。マグー村の場合、過去の降雨量を分析すると、7月 10 日頃から 1 ヶ月が植栽の適期である。他の地区においても降雨量を分析し時期を予測することが大切である。

参考までにマグー村の過去の降雨量を図 3.2.3.1 に記載する。

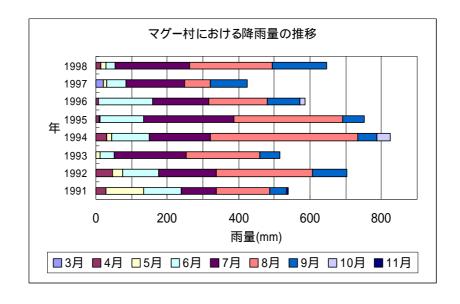


図3.2.3.1 マグー村における降雨量の推移

2)どんな植栽準備が必要なのか

植栽をするために必要な資機材はあらかじめ準備しておくが、現地で容易に手にはいり、安価なものを考える。また、マルチ材として用いるトウモロコシやミレットの茎は前年度に用意しておくか、植栽した後に、収穫をおえた残渣を利用する。

乾燥地での植林は、灌水ができないことを常に念頭におくこと必要である。このため、植える前の乾季には降雨の流出率を抑える施工、土壌の保水力を改善する処置が植栽した樹木の生存率を高めることにつながる。

降雨時の流出率を抑え、水を涵養する方法としては様々な Water-harvesting 工法が開発されている。現地の土壌条件や資材条件を考慮して適切な工法を選択する必要がある。緩傾斜地では、これらの工法は極めて有効である。工法についての

作業内容は「農地保全技術マニュアル」に記載されている。

各種の Water-harvesting 工法の中で JGRC が試みたものは、 半月集水法 (Demi-lune) コの字型工法 (Tranche) 等高線畝立て法などである。参考までに実施したときの模様を写真に示す。



半月集水法および



コの字型工法



等高線畝立て法

(1)植栽穴の準備(雨期直前の土地の整備)

表流水を有効に利用するために Water-harvesting 工法も重要であるが、植栽用の穴を準備しておく必要もある。ラテライト、粘土質のような硬い土壌では予め植栽穴を掘り、堆肥などを入れておくと有効である。

*マーキング:木を植える場所に印をつける。予め植栽間隔を測った木 の枝などを利用すると効率的である。

* 穴掘り:60 × 60 × 50cm 程度の穴を掘り、土は上部と下部で大まかに分けておく。

* 穴埋め: 穴の下部には、掘ったとき上部にあった土をいれる。それから、穴の上部には下部から掘り起こした土を上にかぶす。余裕がある場合やその土地の養分が不足しているような場合は堆肥を混ぜて入れると、植栽後の生長を促進する。

(2)良い苗を選ぶ

苗畑で作った苗木は、背が低いが根元が太いものや、逆に細いが伸びのよいものなど各種様々である。木の種類によっても違うが、一般には光を十分に受けた苗木の背はあまり高くなく、根元が太いことに特徴があり、現場に植えたあと強い光などの厳しい環境に耐える力が強い。そのためできるだけ根元直径の太い苗木を率先して選ぶのがよい。せっかく育てた苗木を全て植林に向けたい気持ちは理解できるが、同時にいい加減な苗を現場に持ち込まないことも重要であるので、基準を設けて思い切って不良苗を捨てることも必要である。

良い苗は、次の特徴を備えている。

根が良く生長し、分岐している。

根元が木質化している。

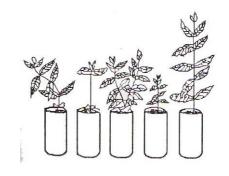
葉の色が良い。

樹高が 20~40cm、根元直径が 5~8mm 程度で通直、葉を良く付けている。

苗床苗は、その都度掘り取り必ず当日中に植林する必要がある。苗床から苗を掘りとる前に十分散水し、掘り取った苗は軽くたたいて土を落とし、湿ったコモなどにくるんで水分蒸発を防ぐ。苗木は決して根を水洗いしてはならない。根に傷をつけないように土をつけておいた方がいい。

また、移植後は特に乾燥という衝撃が苗に与えられるので、蒸散作用による水分発散を避けるために成長点を除く部分の葉の大部分を前もって落としておくことも一つの方法である。





良い苗木の状態例

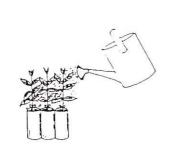
悪い苗木の状態例

イラスト出典: Jean ROUSSEL (1995), Pépinière et plantations forestières en Afrique tropical sèche, CIRAD

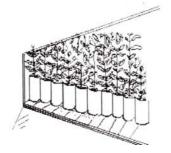
(3)苗木の運搬

運搬にあたっては、苗木を涼しい状態(日陰)にして運搬し、涼し所に置く。 あらかじめ決めた苗畑から植林地までの運搬には、車両が使えないと考えた方が良い。せいぜい牛、馬、ロバ車等地元で調達できるものを使う方が良い。逆に その地元の運搬手段で賄えない地区はとりあえず植林対象地区から除外するか、 希望する植林地周辺に苗畑を確保するような方向で考えた方がよい。

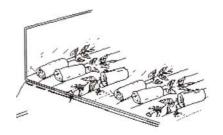
苗木の運搬関係



運搬前には十分な灌水が 必要である。



運搬の良い例



運搬の悪い例

イラスト出典: Jean ROUSSEL (1995), Pépinière et plantations forestières en Afrique tropical sèche, CIRAD

3) どこに、どのように植栽を実施するのか

(1)どのような場所(土地)へ、どのような形態で植栽するのか

農民は小規模な囲いを設置して、マンゴーなどの果樹や水利条件の良いところでは乾季の野菜栽培を行なっている。この囲いのために刺のある木の枝を切って 柴垣を作っている。この柴垣の代わりに生け垣を設置することは、農民にとって 取り組み易い植栽方法である。さらに、この菜園の中に多用途樹種を植え利用する。

また、農民は、樹木により耕作地の面積が少なくなることを嫌ったり、耕作時の除草の障害になることを嫌う。そこで次に境界上への植栽を勧める。隣人同士で毎年境界問題で争いが起きることは周知されている。境界への植栽は、この争い対策として、さらには、防風などの環境保全、薪炭材としての利用などの利点があり、農民の興味をそそるものである。

公共物に対する意識が高いのであれば、市場・診療所・学校への植栽、街路樹なども挙げられる。

表 3.2.3.1 に形態別植栽の一覧を示す。

表3.2.3.1 形態別植栽一覧

植林形態	利用場所	手法(間隔など)	使用樹種:パイオマス量など	効果
1.生け垣	菜園(野菜・果樹栽	植栽:単独または混植樹種による植栽もしくは直播き	生長が早く、食害に強く、分枝能力の高い樹種が適して	家畜による被害防止
	培)	列:1~2	いる 3年後の樹高(cm)	薪炭材・用材・飼料木の生産
	低地、沼周辺	間隔:0.5または0.75m(列数による)	SALWA 報告より	薬用としての利用
	ゴルー川流域	分枝し易い、単・複数の樹種を利用する。	Bauhinia rufescens : 245	囲い内の小環境保護および防
	キャッサバ畑	剪定:剪定後の生長が早いものは Bauhinia rufescens	Prosopis juliflora :303	風効果
	家畜の囲いの周り	であり、他の多用途樹種は生長が遅い。剪定の高	Acacia senegal : 230	毎年の囲い設置作業の軽減
		さにより 1.0m で 105㎝、1.5m で 69㎝ と生長に大	Acacia nilotica : 241	
		きな差がある。剪定は実用的には 1.5m(3 年目以	B.rufescensとA.nilotica、B.rufescensとA.senegal	
		降)が適度。	を混植した場合、生長樹高はそれぞれ単独より低くなっ	
		管理:初年度は柴垣などでの保護が有効。直播きのよ	ている。	
		る補植、剪定枝による隙間の補完。	剪定を考慮した利用を考えるとき B.rufescens が適切な	
			樹種である。	
2.境界	耕作地 - 耕作地	植栽:単独または混植樹種による植栽	多用途 生長速度が中間 寿命が比較的長い種が適している	耕作地などの境界を明確にす
	耕作地 - 通路	列:1	Bauhinia rufescens, Prosopis juliflora	る
	耕作地 - 村落など	間隔:4~10m	Acacia senegal, Ziziphus mauritiana	農作物の被害防止
	の境界	家畜の通路に植える場合は1m、2列が望ましい	Acacia nilotica はアレロパシの報告があるので注意を	防風効果、木材・飼料の提供な
			要する	どのアグロフォレストリー
3.防風林	シット耕作地、	植栽:単独または混植樹種による植栽	早生樹種、多用途樹種、耐乾・耐風性の樹種	気候の不順(風、埃)に対して
	菜園	列:1~2	·	耕作物や集落の保護
	集落の周り	間隔:列間は樹種による、樹木間は4~5m	leucocephala, Parkinsonia aculeata, Prosopis	風速・土壌飛散物の減少
	水田	複数列の場合、列間は平均樹高の12倍(100m以上)	juliflora, Adansonia digitata, Acacia senegal,	湿度の保持
			seyal, nilotica, Eucalyptus camaldulensis,	小環境保護
			Anacardium occidental	木材・飼料の提供
4.肥沃化	シットなどの耕作地	列状、散在状、	耕作地:マメ科樹種(Mimosaceae、Cesalpiniaca、	耕作地:
	放牧地	間隔:耕作地では 10m 以上、放牧地では植生密度によ	Papillionaceae など)	窒素固定による地力改善(肥
		న	特にAcacia albida, Leucaena leucocephala	沃化)
			Bauhinia rufescens, Prosopis africana	防風
			放牧地:家畜の嗜好にあった樹種	木材・飼料・実・薬の提供
			多用途樹種:Parkia biglobosa, Tamarindus indica	放牧地:
			Khaya senegalensis, Butyrospermum parkii, Vitex	餌不足の解消に貢献
			doniana	

	٦		•
	Ĺ	\	
i	ď		•
	`	•	_

植林形態	利用場所	手法 (間隔など)	使用樹種:パオ量	効果
5.被陰樹	集落内	列状、散在状	枝打ちで広がる、多用途樹種:	太陽の日差しの緩和による温
	街路	街路樹:4~5m 間隔	Acacia nilotica, Adansonia digitata, Azadirachta	度低下
	市場	個人植林(家内樹)	indica, Khaya senegalensis, Gmelina arborea,	実・木材・薬の提供
	小学校	公共機関への植林	Diospyros mespiliformis, Delonix regia, Ficus spp.	
	診療所	各自 1 本ずつ管理するなど責任者を決める	Mangifera indica, Tamarindus indica,	
			Parkia biglobosa,	
6.村有林	放牧地	管理に無理のない小規模な林にとどめる	放牧地においては飼料木、早生樹種:Bauhinia	飼料木
(共同林)	丘陵地の再生	列状 (丘陵地、グリーン・ル、放牧地)	rufescens, Ziziphus mauritiana, Acacia senegal,	土地の再生
	村落周辺のグリーンベ	散在状(放牧地)	Combretum aculeatum, etc.	グリーンベルト
	ルト	各自 1 本ずつ管理するようなシステムが必要	早生樹種:Gaoを除くAcacia spp, Azadirachta indica,	
	裸地		Eucalyptus camaldulensis, etc.	
7.混植	シット耕作地	列状	耕作地:マメ科樹種	木本の効果:土壌の肥沃化、
農作物林	野菜・果樹園	他の耕作物の障害にならない程度の間隔	菜園:食用·飼料として利用できる樹種	防風、菜園での多機能(野菜・
	飼料木栽培地		Moringa oleifera	葉・飼料栽培) 飼料の増加
混牧林/牧			飼料木栽培地:飼料用木本種	飼料の安定供給
草銀行			2.5 ヶ年後の生存率と樹高成長	
			SALWA 報告より	
			Bauhinia rufescens :96.3%,143cm	
			Kigelia africana :78.8%,121cm	
			Maerua crassifolia :12.2%,58cm	
			Leucaena leucocephala : 1.4%,229cm	
8.薪炭材林	樹木が生長し得る、	列状、散在、植栽間隔は場所と木材の使用形態による	早生樹種: Azadirachta indica, Eucalyptus	木材不足の解消と緩和
	住民が選ぶ全ての		camaldulensis, Prosopis juliflora, Acacia nilotica,	
	場所		seyal, raddiana, etc.	
9.護岸対策		, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	早生、土壌をしっかり固定する側根系の樹種: Prosopis	
	などの季節的な水	樹木間は2~3m	juliflora, Acacia nilotica, seyal, sieberiana,	
	の通り道沿い		Casuarina equisitifolia, Parkinsonia aculeata, etc.	水食の抑制

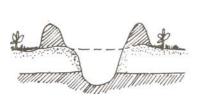
植林形態	利用場所	手法 (間隔など)	使用樹種:パオ量	効果
10.農地保全	耕作地などの水食	土木施工物との組み合わせ	4.項の樹種(肥沃化)	土壌流出の緩和
	地	石積み:石の間への直播き	9.項の樹種(土壌固定)	水食の抑制
	緩斜面の未利用地	バンケット:畝に沿って植栽、4~5m 間隔		
		トレンチ:トレンチ内への植林	直播き樹種:Balanites aegyptiaca, Bauhinia	
		半月:半月内への植林	rufescens, Ziziphus mauritiana	
		ザイ:ザイ内への直播		
			Prosopis juliflora, Acacia locaux(seyal, senegal,	
			nilotica, raddiana), Bauhinia rufescens, etc.	

SALWA: Semis arid Low Land of West Africa

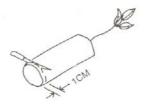
(2) どのように木を植えるか/一般的な植林技術

植林の技術について、一般的な方法を図 3.2.3.2 と図 3.2.3.3 に示す。

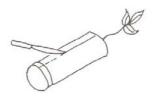
図3.2.3.2 一般的な植栽技術の図説



60×60×50 cm程度の穴を 掘る。



ポットの底を切る。 (幅は1cm程度)



側面に切り込みを 入れる。



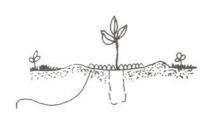
ビニールの付いたまま 穴の中に入れる。



軽く土を入れ、ビニルを引き抜く。



土を入れ、硬く踏 み固める。



集水のための溝、マルチ ロング、囲い等を作る。

イラスト出典:

Drake Hocking(1993), TREES FOR DRYLAND, New York





植栽時の活着率を良くするには、保水・通水能力を高めることが必要であり、 乾燥したミレットの茎を苗木のまわりに 10 本程度縦に差し込むとか、粘質土の場 合は砂を混ぜるなどの処理をするとよい。

活着の効果をさらにあげたい場合には、植栽後の苗木の周囲を草やミレットの茎などでカバーすることを勧める。これはマルチングといって土壌面蒸発を抑制する効果がある。マルチングの方法としては植物の茎葉以外に、厚さ 5cm 程度の砂を表面におく方法もある。

活着率は、個人を対象とした植林のほうが共同で実施したものより高い。個々人の 植林に対する意欲は意外に旺盛であるが、共同で行うと、責任の所在と利益の分配が 不明確になるためと考えられる。

活着率に関しては、マグー地域における実際の圃場外への農民による植栽から、 植栽地の地形状況に関係なく、柴垣などの何らかの防護柵がある場合は 80%以上 となることが確認できた。しかし、植栽後の生長量に関しては、植栽地の地形や 保護管理方法の状況によって大きな差が確認された。

同じ生け垣目的で同樹種を植栽しても、低地・ワジ氾濫原周辺の植栽地と上部

平坦地(緩傾斜地にある高台)の植栽地では生長量に大きな差が確認された。表 3.2.3.2 に、生け垣目的で植栽された植栽地の地形状況の違いによる生長量を示す。

表3.2.3.2 地形形態別の生長量

		柴垣		測定	Ē 1
植栽者	植栽地の地形	の有	樹種 / 本数	生存率	成長量
		無		(%)	(cm)
農民 A	低地・ワジ氾濫原 周辺	有	Bauhinia rufescens / 163	83.6	305
農民 B	上部平坦地 ² (耕作地)	有	Bauhinia rufescens / 100	83	69.7
農民C	緩傾斜地 (耕作地)	無	Bauhinia rufescens/99	97	79.8

¹ 測定は農民 A、農民 B、農民 C とそれぞれ植栽後、305 日、326 日、313 日を経過したときに行った。

²上部平坦地とは緩傾斜地の高台のことを指す。

(3)副產物生產方法

a) モーリンガ(葉の生産)

モーリンガ(Moringa oleifera)は西アフリカー帯で葉を食用として利用されている。この栽培について記載する。

(a)モーリンガと穀物の混植栽培

雨季の初めにモーリンガを直播きし、その後毎年、モーリンガを穀物の播種時に短く(地上10~20cm)剪定する。これにより萌芽更新し、葉の収穫を繰り返す。低地ではモーリンガは地下層に早く達し葉をつけ、乾季にも僅かながら減少するものの葉を実らせる。低地から離れたところでは乾季の間、モーリンガは葉をつけない。雨季の1~2ヶ月の増水で若木は酸素欠乏により枯死してしまうが、成木はそれほど害を受けない。

また、綿やソルガムの集約栽培が行なわれる灌漑施設地に防風林としてモーリンガを導入すると、モーリンガも灌漑(少なくとも 10 日に 1 度)されることになる。さらに綿などに用いられる有機肥料と無機肥料(尿素、窒素 15×リン酸 15×カリ 15 とリン酸肥料)を受けることになり、6~9 月にかけては、モーリンガの葉は月に 2 度収穫される。他の月では、葉の収穫は 3 ヶ月に 1 度となる。

(b)灌漑によるモーリンガの栽培システム

地下水位の高い耕作地や水利条件の良い所ではモーリンガの単一集約栽培ができ、穀物や野菜・果樹と共に植えることもできる。植栽間隔は 1~1.5mと狭く、栽培面積が 0.02~0.30ha 程度でも、一家の主要な収入になりえるだけの収穫が得られる。潅水は 2 日毎に行ない、また、少量の定期的な堆肥または化学肥料(NPK)を施すことで収穫も安定する。栽培は、定期的な除草、年に二度の剪定、毛虫などが付いた時の農薬処理を行うと、年間を通しての収穫(10回程)が可能である。

(c) 栽培方法

モーリンガの種子は栽培地に直播きでき、2~3 日灌漑されれば、どの季節でも 栽培が可能である。雨季初めの 6 月であれば、特に灌漑をしなくても発芽する。 種子は保存が容易で、数ヶ月間、貯蔵できる。葉の収穫は播種後 2 ヶ月から始め られ、葉は葉軸付で枝から取られる。その後、葉軸から葉が抜かれる。

剪定(地面から 10cm 程度)は、混植のミレット耕作などを容易にするため、雨季の初めか終わりが良い。一度剪定しても、灌漑や施肥などの管理次第で 3 週間程で次の収穫が可能である。ラマダン中には高値で取り引きされるためこれに合わせて、剪定・収穫を計画することができる。

耐用年数は、はっきりと把握されていないが、毎年剪定しても管理次第で、10

年間程収穫できる。直播きにより容易に栽培できるので、種子を保存しておいて 随時更新できる。剪定した幹を地面において置くことにより、発根し不定芽(不 規則に発芽する芽)をつける。栽培地としては、水はけの悪い粘土質より砂地の 方が適している。

(d)収穫高

生葉の単収は灌漑単一栽培で約 12t/ha/年(約 7,000 本、1.7kg/本) ミレットなどとの混植栽培で約 5t/ha/年(約 5,000 本)である。また、16 本のモーリンガから乾燥葉が 30kg/年収穫され、7,000 本から約 40t の生葉が採れるとの報告(1993 年、Dupriez と Leener) もある。植林密度により木毎の生産量が低下しても、マグー圃場での概算の 2kg/本に匹敵している。

(e)流通及び販売価格

ニジェールのマラディでは、生産者は小売商に乾燥葉を売っており、小売商は他の町へ運搬し販売している。雨季の販売価格は乾燥葉一袋 13kg (平均重量)で約 1,000FCFA、乾季 2,300FCFA、ラマダン中は 5,000FCFA にもはね上がる。ニアメ近郊の栽培地(サランド、ダンブー)では、ニアメ市場へまたは個人に直接生葉のまま売られる。生葉 22kg 入り袋が雨季 500FCFA、乾季 1,500FCFA、ラマダン中は 2,500FCFA と最高値になる。例えばモーリンガ 400m² を経営する農家は、約 30,000FCFA/年の粗収益(諸経費込み)を得ていることになる。



モーリンガの調理例



モーリンガの栽培地

b) アカシアセネガル (アラビアゴムの生産)

アカシアセネガルは幹に傷をつけることにより、樹液を産出し、この樹液がア ラビアゴムと言われ、様々な分野に利用されている。アカシアセネガルから採取 されるアラビアゴムは他のアカシア類から生産されるものよりも質が高く、重要 な輸出品目として国際市場で取り引きされている。しかし、生産量・販売量は気 候に左右され易いので不安定である。

(a)栽培方法(ポット苗木による育苗・植栽方法)

種子の選別後、発芽促進処理のため熱湯に浸けた後、24 時間、水の中に浸ける。このとき浮いた種子、大きく膨らんだ種子は使用しない。播種はポットに直接播き付けることができ、発芽期間は不規則であるが、通常、 $3 \sim 10$ 日間である。灌水は 1 日 2 回(朝、夕)毎日行い、除草は必要に応じて行う。植栽は播種後、約 10 週間が経過して苗高が $30 \sim 35$ cm 程度に成長した苗木を用い、 $60 \times 60 \times 50$ cm の植栽穴に $5m \times 5m$ 間隔で植栽することを強く勧める。植栽時期は地域や降雨量によりまちまちであるが、7.8 月中に植栽することが望ましい。

(b) Saignée (樹液の採取)の方法

採取時には採取にふさわしい道具(写真参照)を使用し、採取部分を清潔にし、 採取の時には採取木に触れることを避ける。

(c)収穫

樹液を良く滲み出させるため、傷を付けた一週間後に仮の収穫を行う。この仮の収穫は傷口から樹液が流れ出るのを防ぐため、暑い時間帯を避け、朝 10 時前と夕方 16 時以降の一日のうちで比較的涼しい時間帯に実施することが望ましい。また、収穫時の適切な道具(写真参照)の使用はゴムの質を維持するために強く勧

めたい。仮の収穫を済ませた後、2~3週間後に収穫を開始する。この収穫方法と 樹液の採取期間を尊重することにより、ゴムの質を決定する樹液の塊を大きくす ることが可能になる。収穫の期間は数ヶ月に分割することができ、雨季の始まり と共に止める。

(d)収穫後の乾燥と選別

収穫後、ゴムの質を保持するため太陽を避け、日除けの下に放置し乾燥させる。 悪環境での乾燥はゴムの質を低下させる。ゴムの市場価値は質に左右されるため、 収穫後、包装の前に全ての不純物を除去する必要がある。また、選別は手と適切 な道具を使用して行う。選別の後、ゴムは次の 3 つのカテゴリーに分類される。

直径 3cm 以上の丸い塊、 直径 1.5cm 以下の丸い塊、 運搬の時などに割れてしまった直径 1.5cm 以下の欠けら。

(e)収穫量

収穫量に関しては、間隔 $5m \times 5m$ に植えたアカシアセネガルから最適な状況で採取する場合、7 年生の個体から $130 \sim 240g/$ 本という報告がある。また、1997 年にブルキナ・ファソの Sambonaye 地域で、CNSF (国家種子センター)によって、10 月 ~ 2 月の間に $0 \sim 13$ cm、 $13 \sim 15$ cm、15cm 以上の直径クラス毎に採取した時の収量調査結果を表 3.2.3.3 に示す。

表3.2.3.3 アカシアセネガルの収量(ブルキナ・ファソ)

単位:g/本

直径(cm)	10 月	11 月	12 月	1、2月
0-13	164.1	181.7	11.9	0
13-15	269.6	205.4	8.7	0
15 以上	294.4	221.6	8.5	0

Sambonaye 地域を含めて 5 地域で収量調査が行われた時の収量調査の結果から、成木から適切な時期(10月頃)に採取を行えば、少なくとも平均 223g/本の収穫が可能であるという結論が得られている。

(f)市場及び販売価格

国際市場の $50 \sim 70\%$ はスーダン産のゴムで占められており、次いで、チャド産、ナイジェリア産、ニジェール産となる。しかし、近年、内戦等の理由からスーダン産のアラビアゴムの生産量が落ちてきており、他国の国際市場への参入の可能性も充分に考えられる。国際市場価格は $3,250 \sim 3,500$ $^{\text{F}}_{\text{IL}}/\text{Fン}$ (1995,Ronbon Ougabet) で、低コストで国際流通に通用する良質のゴムを生産できることから、

アラビアゴムの生産はサヘル地域の農村部の所得向上と農村開発の戦略を考える上で重要な役割を果たすことが出来る。



アラヒ・ア・コ・ム採取・収穫のための道具 右から 1.Saignette tangentielle 2.Saignette ascendante 3.J・ム収穫用



傷付けの様子

4)その他の技術

(1)天然更新

天然更新とは、木本植物の自生した新芽と若芽を保護することにより植生の回復を図ることである。場合によっては、種子の直播きによる人工的強化が行われることもあるが、これは補助天然更新と呼ばれている。

植生の回復とは、次のことを目的としている。

- ・土壌の保護と肥沃度の改善
- ・水食風食対策
- ・農産物と飼料の増産
- ・森林保護
- ・自然資源の合理的利用法に関する住民教育

ミレットなどの耕作地において天然更新を実施する場合、除草時に稚樹が切られてしまう問題がある。これを改善するために耕作前に保護する稚樹を決める必要がある。その際、保護する樹種として、 窒素固定により土壌を肥沃化する Acacia albida など、 実などが食用として利用できる多用途有用樹種 Butyrosperum parkii など、 生長に時間がかかる樹種など、を残すと良い。その数は 1ha 当たり約 40 本が目安である(1974 年、ニジェールの森林法典)。また、耕作時の障害にならないように十分に間隔を取る必要がある。また、不定芽により複数の若木がある場合は、優良な一本を選択し残りを全て切りとる。

耕作地における天然更新のための手順は、表 3.2.3.4 のとおりである。

表3.2.3.4 天然更新のための手順

作 業 内 容	期間	適用技術	効 果
稚樹の同定	5月中旬~6月中旬	樹種の選択、根株の観	植生の回復、種の多様性維
	(耕作開始前)	察による幹の選択、樹	持、木材と飼料の生産、耕
		種間隔(樹種によるが	地と土壌の保全
		20m程度)を十分に取る	
添木及び印付け	同上	識別可能な杭を打つ	保護する稚樹の区別が容易
			になる
木の周囲に溝	雨季の前	木の周囲に深さ 20~	水分の涵養と浸透
(キュベットなど)を		30cm の窪地を造る、	
造る		キュベットや半月	
できる限り保護囲	ミレット収穫後	刺のある枝と牛糞を塗	家畜と子どもの悪戯からの
いを付ける		ったミレットの茎を用	稚樹の保護
		いる	

(2)直播き

ポット苗木を必要としない低コストな造林方法として、直播きによる造林法がある。直播きによる造林法は、苗畑設置や苗木生産、植栽地までの苗木の運搬等を必要としない造林技術である。その年の雨量や播種のタイミング等に左右されるため、成功率はポット苗木を使用したときと比べ劣るものの、失敗による経済的損失はポット苗木に比べ格段に少ない。したがって、成功すれば儲けものであるため、半乾燥地における簡便で経費がさほどかからない持続性のある技術となり得る可能性をもっている。しかし、保護(家畜の被害からの回避)、管理(除草、灌水等)の必要性を無視することはできないので、地域住民により比較的良く管理されている生け垣のための植栽目的での実施が望ましい。

直播きが比較的可能な樹種

Acacia albida, Acacia laeta, Acacia nilotica, Acacia senegal, Albizia lebbeck, Azadirachta indica, Balanites aegyptiaca, Bauhinia rufescens, Cassia siamea, Leucaena leucocephala, Moringa oleifera, Prosopis juliflora, Ziziphus mauritiana

直播き造林を実現するための留意事項は、次のとおりである。

早く、規則正しい発芽を得るため発芽処理が必要である。

播種は雨期(7月下旬~8月上旬)中の強い降雨の後に行う。

播種する前に植え穴の周りの雑草を除去し、ダバ 等を使用して、集水のための 満を掘らなければならない。砂質土壌地域では降雨後、集水のための溝に砂が 流れ込み発芽を困難にしてしまう可能性があるので注意が必要である。

ダバ…ニジェール、ブルキナファソ等で使用されている農具で鍬のようなもの。

播種時の深さは樹種や種子の大きさ、土壌の性質により変えるが、1.5~3.0cm の間である。

播種は発芽率のことを考慮に入れ、樹種や種子の保存期間から判断し、一つの植え穴に数粒(4~5)播種する。播種の要領はミレット栽培と同様でかまわない。 発芽後、個体が10cm ぐらいに生長したのち、生長の良くないものを間引きしなければならない。

発芽後、除草は入念に行い、特に初年度においては植え穴の周りは頻繁に除草しなければならない。また、シロアリの被害に注意しながら、マルチングを行うと初期生長が良くなる。

発芽間もない個体は家畜害(特にネズミ等の小動物)から回避させなければならない。



直播きによる発芽個体 (Bauhinia rufescens)

(3)裸苗の利用(例:パオパブの移植、他の樹種でも可能なものがある。)

マリなどでは樹高 3~4m 程のバオバブの成木を移植している。移植する成木の枝を強剪定し、この周囲を直径約 1m、深さ約 1m 掘り、抜き取る。根が長い場合は切る。次に、この成木の地下部の大きさにあった穴を移植する場所に掘り、成木のバオバブを植える。この作業は雨期の前に行われることが望ましい。

この技術は、西アフリカ全域でよく利用されているバオバブを植林する上で大変有効である。ポット育苗された苗木を山出しするとき、苗畑での3ヶ月の育苗では、樹高はせいぜい60cm程度であろう。このため植栽後、家畜からの被害を防ぐため保護囲いを設置したり、時には水をやらねばならない。そこで、苗畑で深さ50cm程の育苗床を作り、ここで高さ2m程度に達するまで育苗を行えば、植栽後の維持管理が楽になる。特に囲いの設置が不要となり、この高さでは家畜による被害で枯れることはない。また、苗木の集約した生産も可能となる。



バオバブの苗床苗 6月頃植栽、植栽後最初の乾期(1月)には、既に芽が出ている。

3.3 維持管理

植栽後の手入れとしては、水やり(可能であれば)、枝下ろし、保護囲いの設置、小規模な林などでは間伐が必要である。住民がこのような手入れをしても、牧畜民が伐採したり、灌木林などでは域外から人々が薪炭材などを探しに来て、伐採するケースも見られる。一人の力ではこれを防ぐことは困難である。このため、住民が共通認識を持ち、自らの環境を保護・管理していくための組織化が大切である。

枝下ろしとは枝の一部を伐採し、樹木を所定の形にするものである。

3.3.1 植栽後の手入れ(剪定、伐採方法など)の方法

耕作地などでは樹木がその役割を十分に果たせるようにするために、枝下ろしを行う。また、生け垣でも大きくなりすぎると耕作面積を減らしたり、日陰になり過ぎたりするため適時剪定(枝下ろし)が必要である。

一般的に、樹木の枝下ろしは美観、衛生、木材の生産、耕地の保全などの目的で行われている。耕作地などでは、家畜飼料のため、薪炭材を得るため、耕作物の生長を妨げないために枝下ろしが行なわれている。実際には、耕作地の所有者が枝下ろしをすることは少なく、牧畜関係者により行われることが多い。

1)枝下ろし

枝下ろしのタイプを表 3.3.1.1 に示す。

表3.3.1.1 枝下ろしのタイプ

タイプ	解説	利用
除伐(abattage)	枯れ木などを基部より切り倒す	用材、薪炭材
刈り込み(taille)	生垣などを作るため樹木を所定の高さに刈	飼料、薪炭材、
	り込む	囲いの補強
剪定(élagage)	分岐した枝を切り落とし、樹形を整え、用材	飼料、薪炭材
	に仕立てる。	
枝落とし および深	ニームなどを街路樹・被陰樹に仕立てるた	薪炭材、用材
い刈り込み	め、または梢の若返りを促すために枝を短く	
(emondage)	する	
梢の刈り込み(coupe	幹の若枝を取り除き、樹木の形を整える。梢	家畜飼料
de la cime)	端を 1/3 程度刈り込み、新しい先端が円錐形	
	になるように側面の枝を落とす	

長さが半分または3分の2になるように枝を刈り込む。

2)枝下ろしの時期

原則として、枝下ろしは乾季に行うものである。雨季では樹皮が滑り易くなっており、枝が重くなっているので、転落する危険がある。また、耕作に害をもたらす可能性がある。

最も適切な時期は新芽が出始める前後で、3~6月である。

3)枝下ろしの方法

枝下ろしの作業手順は、次のとおりである。

先ず、分岐した股の一方を切り落とす。

次に、無用な分枝を切り落とす。

最後に、残りの枝を刈り込む。

枝下ろしには、剪定バサミまたは蛮刀を使う。また、太い枝を切り落とす時に は鋸が必要である。

枝下ろしを行う場合の留意事項は、次のとおりである。

枝の重さで幹が割れるのを防ぐために、大きな枝は2回に分けて切り落とす。 先ず幹から30~40cmの部分を残して枝を切り落とし、次に切り残し部分を切り取る。この切り取りに当たっては、木が割れるのを防ぐために、先ず枝の直径の1/3まで下から切り込む。

枝の位置に応じて切り込み角度を決める。

- ・枝を残す場合は、その先端をやや斜めに切る。
- ・枝を切り落とす場合は、枝の軸と直角になるように切り込む。

折れ残り部分がある場合は、それを切り落とす。折れ残り部分が乾くと、そ こから寄生生物が入る可能性がある。

3.3.2 樹木を家畜の食害から守るための方法

サヘル地域における植林の大敵は、乾燥害ではなく、むしろ放牧あるいは遊牧されている家畜による食害やシロアリなどによる被害である。シロアリの害は、人的にコントロールする事が難しいので、発生しても放置する以外に対策が見いだせない。しかし、家畜による食害については対策として保護柵を設けることが考えられる。

1)保護柵の種類とその特徴

この保護柵のタイプとして、有刺鉄線、生け垣と籠による個別の囲い(材料別の3種)について、JGRC が行った効果の比較調査結果を表 3.3.2.1 に示す。各区画の面積は 0.25ha、区画内には Combretum aculeatum を 81 本、(但し、個別囲いについては各籠 27 本)植栽した。また、同時に生け垣用としては、Prosopis juliflora、Bauhinia rufescens、Ziziphus mauritiana を各 90 本植栽した。この生け垣については機能を発揮するまでには生長しておらず、単純に比較ができなかった。

有刺鉄線での保護は、かなり確実ではあるが経費が高い。さらに、一度穴が空くと隙間などから山羊が入り食害に遭い補修が必要となる。一方、生け垣では、垣根の設置までに時間がかかり、柴垣の設置などその間の対応策が必要となる。個々の囲いで見た場合、ミレットの茎を利用したものは経費が低いが、シロアリや家畜により破壊され耐久性に問題があるため、木材製の籠による囲いがコスト、耐久性から実用的である。

2)保護柵の選定

植栽後の樹木を家畜の被害からどのように保護するかを考えた場合、耕作地などでは植栽密度が低いことを考慮すると、個々に木の籠を用いて樹木を囲うことが有効である。また、菜園などでは柴垣を設置し、この内側に生け垣として樹木を植え、菜園内で果樹栽培、有用樹木の栽培、野菜栽培などを実施することを勧める。2~3年程度で生け垣が生長し、囲いとしての役目を果たすようになる。

表3.3.2.1 保護タイプ別効果の比較調査結果

保護のタイプ		囲い設置・補修 経費		補修	生存率(%)		樹高生長	囲いの耐久性 (破損状況など)	
		合計 (FCFA)	1 本当 たりの 単価	頻度	1997	1998	(cm)	1997	1998
有刺鉄線		39,690	4,900	頻繁	95.0	87.7	+ 17.4 2		補修
個	木の籠	13,850	513	稀	3 91	96.2	+ 82.3	1	3
別	金属籠	35,450	1,313	稀	フ [°]	92.6	+ 35.3	0	2
囲い	ミレット茎の 籠	11,150	413	頻繁	合計 96.2	63.0	+ 28.0	2	27
生け垣の導入		40,500 1	500	頻繁	81.4	1.2		71.1% ³	3%

- 1生け垣に関する経費は、生け垣用樹木を150FCFA/本として計算している。
- 2 有刺鉄線では樹木の樹高生長が悪いのは、食害に遭っていることもあるが、この樹種が蔓性のためであり、他の個別囲いではこの囲いが補助となり高い生長になっている ためである。
- 3 生け垣の数値は、生存率である。1998 年に著しく生存率が低下しているが、これは人 為的に切られたこと、雑草による競合に負けたためと家畜による食害のためである。



木の籠による保護囲い (手前で壊れているのはミレットの保護囲い)

第4章 地域単位の植林計画

地域単位の植林活動は、地域の地形や土地利用を考慮して、農業、牧畜などと調和 を図りながら実施する必要がある。この場合、維持管理の持続性の観点から、住民参 加により実施する必要があるが、準備期間や実施期間も個人植林に比べて長期間を必 要とする。

表4.1 地形と土地利用から見た植林形態

地形分類	土地利用	植林形態
台地	放牧地(牧草地、飼料木、灌木林)	混牧林
急斜面	農地保全(土木構造物と植林による土壌固定、	保全林
	飼料木)および植生回復	
緩傾斜地	耕作地の肥沃化(マメ科樹種の導入、家畜糞の	境界木、防風林、肥沃
	利用等 〉 主要穀物(トウジンビエ、ソルガム)	化の植林、多目的樹種
	とマメ科作物の混植、農地保全	の植栽、
沼・低地などの	果樹・高収益(実、葉)樹木、野菜または天水	生け垣、多目的樹種の
水域周辺(氾濫	栽培との組合せによる営農	植栽、薪炭・用材林、
原周辺)	菜園(野菜・果樹栽培)の開発	護岸対策のための植
		林

また、実施に際しては、地形別の土地利用を考慮して、個人単位の植林と共同での植林を総合的に組み合わせることにより、その成果が得やすくなる。例えば、表 4.1 からも解るように、耕作地・水域周辺においては個人での植栽が可能である。土地所有形態なども考慮すると、個々人に対して直接利益に結びつく植栽活動が効果的である。一方、台地や急斜面における活動は、個人レベルで実施しても効果が少なく、困難である。これらの場所では、共同での作業が必要となる。

4.1 植林活動の手順

植林活動を実施するにあたり、植林の計画、植林の実施及び維持管理の各段階での作業が必要である。この基本的な手順を下記に示す。

図4.1.1 植林活動手順

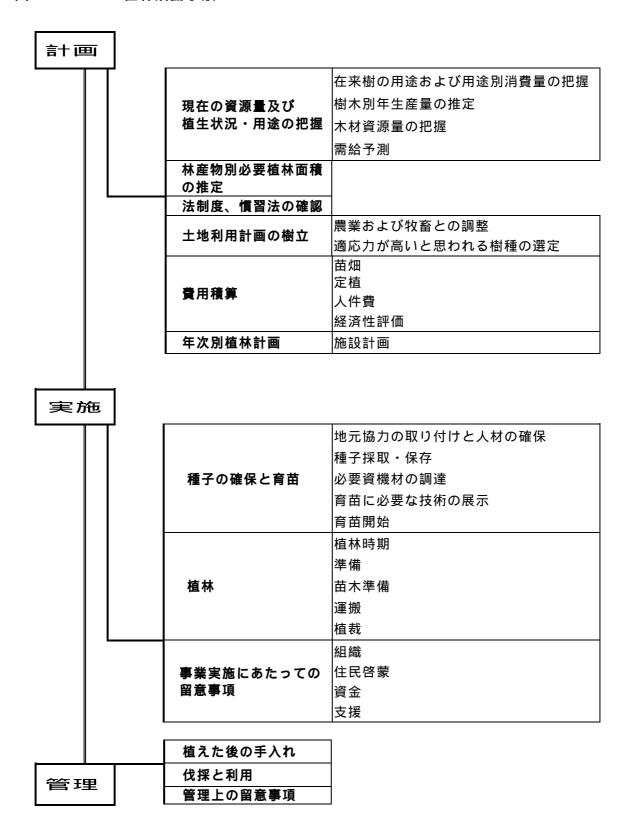


表4.1.1 作業項目

作業項目	キーワード
計画	
1)現存の資源量及び植生状況・用途の把握	
(1)在来種の用途及び用途別消費量の把握	自生種・用途の確認、用途別消費量調査
(2)樹木別年生産量の推定	胸高直径、年輪、材積、年材積生長率
(3)林産資源量の把握	既存資料、航空写真、衛星画像、木材資源量
(4)需給予測	現存材積量、林産資源消費量、人口増加率
2、廿辛烷则以而体廿五维亦州宁	需給予測、樹種選定、土地利用計画
2)林産物別必要植林面積の推定	年材積生長率
3)法制度、慣習法の確認	森林法、慣習法、使用権、所有権
4) 土地利用計画の樹立	需給予測、自然・社会状況、住民のニーズ
(1)農業及び牧畜との調整	農業情勢、牧畜情勢、土壌、家畜誘導計画
(2)適応力が高いと思われる樹種の選定	樹種別植生環境
5)費用の積算	
(1)苗畑	揚水施設、苗畑施設、育苗資機材
(2)定植	定植資機材、苗木運搬機材
(3)人件費	育苗管理、種子採取
(4)経済評価	経済状況、特産物、
6)年次別植林計画	現状把握、地元調整、余裕ある計画
(1)施設計画	用水、作業場、育苗圃
実施	Mark II New Y Para
1)種子の確保と育苗	
	会話・筆記能力、樹木に関する知識
(1)地元協力の取付けと人材の確保	地元住民の協力
(2)種子採取・保存	種子採取カレンダー、種子貯蔵
(3)必要資機材の調達	資機材・技術・修繕レベル、用土、用水
(4)育苗に必要な技術の展示	発芽試験
(5)育苗開始	育苗試験
5)植林	13 74 8-7-37
(1)植林時期	雨季の始まり
(2)準備	マルチ材、土地利用計画
(3)苗準備	水管理
(4)運搬	運搬機材
(5)植裁	樹冠、植栽間隔、ウォーターハーベスティング
6)実施にあたっての留意事項	ENGL ENGLAND AND A STATE OF THE
(1)組織	女性、既存組織、住民主体
(2)住民の啓蒙	魅力ある内容、教育カリキュラム
(3)資金	住民による資金運営、住民から徴収
(4)支援	技術協力、住民主体、便宜的支援
管理	
1)植えた後の手入れ	蟻、家畜による害
2)伐採と利用	用途別活用部分、伐採時期、伐採方法
3)管理上の留意事項	組織運営、利用・伐採等の権利
ファロベエッロ心ナス	

4.2 必要資源量と現在の資源量

住民がどんな種類の木をどのような目的で必要としているのかが確認されたら、次にこれらの樹木がどのくらい必要なのかを知らなければならない。しかし、聞き取り調査、市場調査にてこれを把握することは難しく、正確な数値を掴むためにはサンプリング農家のモニタリングなどを実施する必要がある。

個別で植林する場合、住民にどのくらいの量を植林したいかと尋ねると、住民は実際には全てを植林することができない数量を要求してくる。通常、植林の時期は農作業の時期と重なり、住民は農作業の優先させるため、植林のために費やされる時間は限られる。そのため、大量の苗木を植裁することは難しい。家族構成などにもよるが、作業可能な年齢の者(15歳以上)1人につき100本程度が上限であると思われる。この数量を超える場合は複数年かけて植林を実施する計画を考える必要がある。

なお、よい参考例となるようなプロジェクトがあれば、プロジェクトの結果から苗木の活着率や生長量から必要量の概数を求めることが望ましい。

ただし、活着率は植林後の最初の乾季を乗り越えた割合とする。また、植林地の条件によって活着率や生長量にかなり差は出てくることを十分考慮する必要がある。

いずれにせよ、砂漠化防止の象徴としてただ育つ木をやみくもに植えるのではなく、住民のニーズ、地域の社会、自然状況を的確に把握したうえで植林規模を 決定することが重要である。

4.2.1 需要・意向の把握と地域での必要量

サヘル地域では林産物を薪炭材として利用する事が多い。したがって、林産資源を「薪炭材」「用材」「薪以外」の3つの用途に分けて考える。

1)薪炭材として

薪炭材は食事の準備を主体として、暖房の手段、お湯を沸かすためなどに使用される。薪炭材としての必要量は一定期間中の数家族の薪使用量を調査することから始まる。

この調査から一人あたりの消費量を推定する。なお、サヘル地方の寒乾季の夜は非常に寒く、使用量は他の季節とは大きく異なるので注意を要する。

参考として、JGRC が行った調査方法を紹介する。この方法は、一定量の薪を都市部、農村部に暮らす一般的な数家庭に提供し、消費日数、主食の種類及び調理方法を調べたものである。そして、その家族構成より 1 人 1 日当たりの消費量を求める。次表に都市部(ニアメ)と農村部(マグー)の結果を示す。

他国の薪炭材の消費量についてはこれまで各機関にて調査が行われているので この数値の例も併せて示す。

ニジェール

表4.2.1 ニジェールの薪炭材の消費量

(kg/人·日)

	雨季	乾季	平均
農村部	0.60	0.65	0.63
都市部	1.07	1.30	1.19

計算例

実証圃のある農村 0.63kg/人・日

年間では

0.63kg × 365 日 ÷ 202.3kg/m³ = 1.14 m³/人・年 首都二アメ 1.19kg/人・日 年間では 1.19kg × 365 日 ÷ 202.3kg/m³

= 2.15 m³/人・年

ブルキナ・ファソ

1984 年に FAO (Projet UPV/78/004 Développement des ressources forestières au Burkina Faso) によって調査された結果によると、ブルキナ・サヘル地域の木材消費量は 0.63 m³/人・年 (薪のみ 0.596) と報告されている。

マリ

 $1998 \sim 1999$ 年に実施された JGRC の調査によると消費量は雨期で 3.36 kg/人・日、寒乾季 3.68 kg/人・日、暑乾季 3.8 kg/人・日と報告されている。寒乾季が多くなると予想していたので、この季節変動には疑問が残る。またマリでは $1 \text{m}^3 = 330 \text{kg}$ であることから年間の消費量はそれぞれ 3.7、4.1、 4.2m^3 /人・年となり他と比べるとかなり多い。



「ニアメ市郊外の薪集積所」

2) 用材として

ここでいう用材とは農村部で一般的に建てられている家屋、倉庫、柵等に用い られるものを言う。

次表に建物等の更新期間と1人当たり年間必要量を示す。

表4.2.2 建物の更新期間と1人当たり年間必要量

区分	更新期間	年間必要量(m³)
納屋	4 年	0.0105
日干しレンガ造りの家	10	0.0162
茅葺き小屋	4	0.0245
穀物倉庫	5	0.0101
柵	1	0.3369
合計		0.3982

3)薪・用材以外として

「薪・用材以外の用途」を定量化することは、使われる部位が用途毎にまちまちで、一般化することは難しいが、これらの用途は量的に比較的少ないので、住民への聞き取り調査結果により希望の高い樹種を明らかにする。

植裁本数については周囲の状況、住民の意向に応じて変えてゆく。

例えば大きな市場の近郊ならば果樹、薬用、食用などの換金価値の高い樹種、 荒れ果てた土地ならまずは樹木を増やすことを目的として耐乾性の高い樹種、家 畜が多い地域ならば飼料木を優先するなど、その地域の特色を生かした植林計画 を組むことが望ましい。

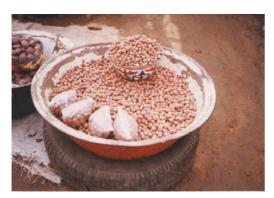
薪炭材以外の用途



木材製品 (Combretum micranthum より作製された椅子)



出荷を待つバオバフの葉



市場で販売されている Ziziphus mauritiana の果実



市場で販売されている Khaya senegalensisの樹皮

4.2.2 森林資源量の把握

森林資源としては、木材と副産物があり、各々について、その量を把握する。

1)木材資源量

地域に必要な木材資源量が決まったら、次に地域には実際どれくらい木材資源量あるかを推定する。推定手順としてはまず1本当たりの生長と材積を簡易に予測する手法を求める。材積については樹径、樹齢などから推定することができる。次に地域木材資源量を推定する。推定の過程は次のように示すことができる。

表4.2.2.1 地域木材資源量の推定

推定年	1 本	面 積	材 積
	樹径、材積	植栽密度	
現 在	樹齢		$\times \times \times m^3$
	樹径、材積	植栽密度	
2×××年	樹鹼		$\times \times \times M^3$

(1)毎年の樹木生長量を予測する

1年間に樹木は、どれくらい太るか(樹径・年輪) どのくらい太ければ木材として、どの程度利用できるかについて、樹径と材積の相関関係について現地調査し、そこから年輪(植林後の経過年数)と材積の相関関係を導き出す。なお、利用可能量(材積)を知るには毎年の伸長量も調べておくことが必要である。

これらのデータは、伐期に達した植林地で住民が立ちあって測定することが最も効果的である。しかし、ほとんどの場合、天然木は伐採が禁止されているので、測定には伐採許可を得る必要がある。伐採許可を得たのち樹径、年輪、樹高を計測し、そのほかの項目も調べておく。樹木の生長はその地点の環境条件に大きく

左右されるので、土壌、地形、水条件、植生群などについて記載しておくと植栽する際の参考になり便利である。

また、これらのデータは量が多ければ多いほど信頼性を増すので、後述するように、木材集積場で調べることと、国の研究機関の情報を参考にすることなどが 重要である。

このようにして得られたデータは一定区画内の材積を推定するのに用いると同時 に、効率的な伐採時期の予測、樹種毎に植林した場合に期待できる材積を推定できる。

a)樹径・年輪の相関関係を知る

JGRC の調査では樹木伐採に立ち会う機会が少なく、また樹木を無許可で伐採して年輪を数えるわけにはいかないので、薪集積場で樹種毎に調査し相関関係を求めた。樹木は常に同じ速度で生長するのではなく、雨季と乾季とでは生長が違い年輪が形成される。樹径と年輪数の関係を生長回帰式とした。この式から、最も早い伐採時期を求められる。

b)樹径・材積の相関関係を知る

この数式を用いれば樹径を計測することにより、材積を推定することができる。

c)年輪・材積の相関関係

a) b)の結果をもとに年輪・材積の相関関係を求める。この結果樹径を測定すればその木の材積を推定できる。

表4.2.2.2 相関式一覧

樹種	变数因子	関係式及び相関係数
1) 樹径・年輪相関式		
Acacia nilotica	樹径:X、年輪:Y	$Y = 0.067X^2 + 0.95X$ (0.84)
Balanites aegyptiaca	樹径:X、年輪:Y	$Y = 0.02X^2 + 1.15X$ (0.91)
Mitragyna inermis	樹径:X、年輪:Y	Y = 1.726X (0.94)
2) 樹径・材積相関式		
Acacia nilotica	樹径:X、材積:Y	$Y = 0.03X^2 - 0.85X$ (0.97)
Balanites aegyptiaca	樹径:X、材積:Y	$Y = 0.03X^2 - 1.85X$ (0.92)
Mitragyna inermis	樹径:X、材積:Y	$Y = 0.88X^2 - 10X$ (0.92)
3) 樹径・樹高相関式		
Acacia nilotica	樹径:X、樹高:Y	Y = 31X + 76 () (0.93)
Balanites aegyptiaca	樹径:X、樹高:Y	Y = 20X + 100 () (0.88)
Mitragyna inermis	樹径:X、樹高:Y	Y = X + 228 () (0.90)
4) 樹径・樹冠相関式		
Acacia nilotica	樹径:X、樹冠:Y	Y = 45X (0.83)
Balanites aegyptiaca	樹径:X、樹冠:Y	Y = 43X (0.84)
Mitragyna inermis	樹径:X、樹冠:Y	Y = 13X + 370 () (0.70)
5)年輪・材積相関式		
Acacia nilotica	年輪:X、材積:Y	$Y = 0.0000015X^{4} - 0.0003X^{3} +$
		0.022X ² - 0.62X
Balanites aegyptiaca	年輪:X、材積:Y	$Y = 0.000003X^4 - 0.0006X^3 + 0.005X^2$
		- 1.68X
Mitragyna inermis	年輪:X、材積:Y	$Y = 0.28X^2 - 5.6X$
6)年輪・樹高相関式		
Acacia nilotica	年輪:X、樹高:Y	$Y = -0.2X^2 + 23X + 76$
Balanites aegyptiaca	年輪:X、樹高:Y	$Y = -0.2X^2 + 18X + 100$
Mitragyna inermis	年輪:X、樹高:Y	Y = 0.56X + 228
7)年輪・樹冠相関式		
Acacia nilotica	年輪:X、樹冠:Y	$Y = -0.31X^2 + 3.3X$
Balanites aegyptiaca	年輪:X、樹冠:Y	$Y = -0.43X^2 + 18X$
Mitragyna inermis	年輪:X、樹冠:Y	Y = 7X + 3.7

()については植林の初期段階(2、3年目まで)において、この回帰式より高い生長率を示しているため、この式は適応していないが、4、5年目以降はこの数式によって推定できる。

単位は胸高直径(樹径) 樹冠直径(樹冠) 樹高:(cm) 材積:(kg) 年輪:(年)としている。

d) ユーカリ (Eucalyptus camaldulensis) の材積算出方法

(JGRC 調査、INRAN:ニジェール国立農業試験場の資料より)

ユーカリが用材として使える直径は 10~15cm (家の梁として使うには 15cm 以上必要)であり、この大きさまで成長するには 4,5 年かかる。この頃を第一伐期とし木材を用材に使用し、これから萌芽したものを薪炭材または用材として使用する。

ユーカリの材積を算出する方程式としては次を参照されたい。また、材積表(樹高、直径)は表 4.2.2.3 に示す。

 $V = e^{(1.444+2.501 \times lnD+0.407 \times lnH)}$

V:材積 (m³)

D:直径(m) ただし、直径は0.5mの高さでの測定値

H:樹高(m)

e:数乗した数値

ln:自然対数

ユーカリは萌芽力が著しく強く、伐採後、萌芽したものを再度、薪炭材、用材 として利用することができる。

ニジェール国マグー村での調査ではユーカリの萌芽力については、伐採後 6 ヶ月で、1 本の切り株から平均で 15 本の萌芽 (表 4.2.2.4 を参照)が観察された。この時の平均樹高 (2.12m)と平均直径 (1.6cm)から上述の材積方程式より生産量を推定すると 0.00114 m 3 となる。

表4.2.2.3 ユーカリの材積表(m³)

_	20	0.0259	0.0348	0.0453	0.0574	0.0714	0.0872	0.1050	0.1248	0.1466	0.1706	0.1968	0.2253	0.2562	0.2894	0.3251	0.3633	0.4042	0.4476	0.4937	0.5426	0.5943	0.6488	0.7062
	19	0.0254	0.0341	0.0443	0.0562	6690.0	0.0854	0.1028	0.1222	0.1436	0.1671	0.1928	0.2207	0.2509	0.2834	0.3184	0.3558	0.3958	0.4384	0.4835	0.5314	0.5820	0.6354	0.6916
	18	0.0248	0.0333	0.0434	0.0550	0.0684	0.0836	0.1006	0.1195	0.1404	0.1634	0.1886	0.2159	0.2454		0.3115	0.3481	0.3872	0.4288	0.4730	0.5198	0.5693	0.6215	0.6765
	17	0.0242	0.0325 (0.0424	0.0538	0.0668	0.0816	0.0983	0.1168	0.1372	0.1597 (0.2109 (0.2398 (0.3401 (0.3783	0.4189	0.4621 (0.5079	0.5562 (0.6073	0.6610
	16	0.0236	0.0318 (0.0413	0.0524 (0.0652	0.0796	0.0959 (0.1139 (0.1339 (0.1558 (0.1797 (0.3318 (0.3691 (0.4087	0.4509 (0.4955 (0.5427 (0.5925 (0.6449 (
	15	0.0230	0.0309	0.0403	0.0511 (0.0635 (0.0776	0.0934 (0.1110	0.1304 (0.1751 (0.3232 (0.3595 (0.3981	0.4392 (0.4826 (0.5286	0.5771 (0.6282 (
	14	0.0224 (0.0301	0.0391	0.0497	0.0617	0.0754 (0.0908	0.1079	0.1268 (0.1476 (0.1702 (0.2812 (0.3143 (0.3495 (0.3871 (0.4270	0.4693 (0.5140 (0.5611 (0.6108 (
	13	0.0217 0	0.0292 0	0.0380	0.0482 0	0.0599 0	0.0732 0	0.0881 0	0.1047 0	0.1230 0	0.1432 0			١,			0.3049 C		0.3756 (0.4143 (0.4553 (0.4987 (0.5444 (0.5926 (
(m)	12	0.0210 0	0.0282 0	0.0368	0.0467 0	0.0580 C	0.0708	0.0853 0	0.1013 0	0.1191 0		0.1599 0						0.3283 C	0.3636 (0.4010	0.4407 0	0.4827 C	0.5270 0	0.5736 0
硘	11	0.0203	0.0273	.0355 (0.0450	0.0560	0.0684 (0.0823 0	0.0978	0.1149 (0.2849 (0.3169 (0.3509 (0.3871 (0.4254 (0.4659 (0.5087	0.5537 (
iter	10	0.0195 0	0.0262 0	0.0341	0.0433 0	0.0538 0	0.0658 0	0.0792 0	0.0941 0							0.2452 (0.2740		0.3376 (0.3724 (0.4092 (0.4482 (0.4893 (0.5326 (
垂	6	0.0187 0	0.0251 0	0.0327 0	0.0415 0	0.0516 0		0.0759 0	0.0901								0.2625 0	0.2920 C	0.3234 0	0.3567 0	0.3920 C	0.4294 C	0.4688 C	0.5102 0
	8	0.0178	0.0239	.0312 (.0396	0.0492 (.0601 0	0.0723 (0.0859 (0.1010						_	0.2502	0.2783 (0.3083 (0.3400	0.3737 (0.4093	0.4468 (0.4864 (
	7	0.0169 (0.0227	0.0295 (0.0375 (0.0466 (0.0569 (0.0685	0.0814 (0.0956 (0.2370	0.2636 (0.2920	0.3221 (0.3539 (0.3876 (0.4232 (0.4606 (
	9	0.0159 0	0.0213 0	0.0277 0	0.0352 0	0.0437 0	0.0534 0	_	_	~	10		0.1380	_	_		0.2226	~	0.2742 0	0.3025 (0.3324 (0.3641	0.3975 (0.4326 (
	2	0.0147 (0.0198 (0.0257 (0.0327 (0.0406 (0.0496 (0.2546 (0.2808	0.3086	0.3380	0.3690	0.4017 (
	4	0.0135 (0.0181 (0.0235 (0.0298 (0.0371						0.1022				_			0.2325 (0.2565 (0.2818 (0.3087	0.3370	0.3668
	3	0.0120	0.0161	0.0209	0.0265 (0.0403	0.0485 (0.0909				\perp	- 1	0.1867 (0.2068 (0.2281 (0.2507 (0.2746 (0.2998 (0.3263 (
	2	0.0101 0			0.0225 0	0.0280 0	0.0342 0	0.0411 0								0.1274 0		0.1583 0	0.1753 0	0.1934 0	0.2126 0	0.2328 0	0.2542 0	0.2766 0
		0.08		0.10	0.11	0.12 0		i									- 1		0.25 0	0.26 0			0.29 0	0.30
						_						回	傑	E		1								

表 4 . 2 . 2 . 4 ユーカリの萌芽に関する調査結果

	ħ	尌高(cm)	直径	(cm)	
	10/20	11/21	12/22	11/21	12/22
A1	29	137	184	1	1.6
A2	2.5	117	189	0.8	1.6
A3a	15	66	125	0.5	1.1
A3b	23	126	194	1	1.6
A3c	4	110	187	0.8	1.3
B1a	308	325	404	3.2	3.8
B1b	234	268	298	2.4	2.5
B1c	252	262	274	1.8	2.2
B1d	214	226	246	1.3	2
B1e	268	282	292	1.7	1.7
B2a	160	172	181	1	1.2
B2b	178	211	235	1.1	1.2
B2c	123	160	187	1.2	1.3
B2d	159	168	175	1.1	1.1
B2e	101	159	202	1	1.6
B3a	6	114	171	0.9	1.4
B3b	3	98	129	0.8	1.1
ВЗс	4	85	143	0.7	0.9
平均	115.8	171.4	212	1.2	1.6

	萌芽数(本)										
	6/11 10/20 11/21 12/22										
A1	0	9	17	18							
A2	2	1	1	1							
А3	3	12	13	15							
B1	4	20	26	28							
B2	1	13	14	19							
В3	1	9	10	12							
合計		64		93							
平均		10.7		15.5							
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			•	•							

(2)一定地域に存在する森林全体の材積を推定する

前項で得られた一本、一本の材積に関する情報を基に、面としての地域内、すなわち一定区画内にどの程度の森林資源が存在するか把握する。これを推定する手法を以下に示す。各手法ともそれぞれ長短所を持っており、状況に応じて最も効果的な手法を選択することが肝要である。

a)既存資料より推定する

国別または地域単位で森林資源量が Year Book として統計で表されていることは多く、既存資料により材積量を把握することが第一歩であろう。この場合、データの根拠、作成時期等により、現場とかなり誤差が生じ生じる可能性もあるので、既存の資料を活用する場合には作成年、樹種、土地条件等を実際に現地で調査し、必要があれば補正する。

b) 航空写真により材積を推定する

航空写真により求められた植被率を用いて、その区画内の材積を推定する。この方法は、事前に写真を入手できれば現地に行かなくてもよく、比較的大まかな推定が容易にできる方法であるので、ぜひ導入したい。ただし、航空写真が安全保障上の理由から入手し難い国では困難であることや多大な経費がかかることなどに留意する必要がある。その場合は次の衛星画像の植物指標により材積を推定する方法を考える。

具体的にはまず調査対象地区を決め、写真上で植被率を求める。植被率を求める方法にはプラニメーターを用いたり、一本一本の樹冠を円として円面積をそれぞれ求めて合計する等がある。

他方、現場の材積は、調査地区を実際に訪れ、対象地区内の樹木の樹径(直径) を計測し、相関式(表 4.2.2.2 相関式一覧参照)により該当地区内の材積を推定 する。

以上のような作業を繰り返すことにより、植被率と材積の相関関係を求め、以 後、植被率から材積量を数式により推定する。

c) 衛星画像の植物指標からの材積推定

衛星画像データから求めた植物指標と植被率、植被率と一定面積内の材積との関係から広域の材積を推定する方法である。航空写真の場合と異なり、衛星画像の処理には諸機材、人材が必要である。これらの条件が満たされれば予備解析には是非導入したい方法である。

d)現地踏査による材積の推定

既存の材積表や航空写真・衛生画像などから数式を用いて推定しても実際とは 異なることも多く、いずれにせよ現地での調査を十分行うことが望ましい。

該当地域の樹木の樹径を測定し、一本毎の樹径を相関式(表 4.2.2.2 相関式一覧参照)に代入して材積を求め、当該地域の材積を推定する。

この方法の問題点は時間がかかることと、適切な人材を雇用しなければならないことなどである。また、対象地域が広大である場合は長期間が必要である。

2)森林副産物の生産量

一方、実、葉などの森林副産物についても、自家消費量、販売による利益を考える上で年間バイオマス生産量を推定する必要がある。これらについてのまとまったデータは見られないが、JGRCが調査した事例と情報収集の成果を次に示す。

(1)モーリンガ (Moringa oleifera)の葉

ニジェールではモーリンガの葉は食用として良く利用されており、ニアメ近郊のサランド・ベネ、マラディ周辺などで盛んに栽培されている。この葉の収量等について調査を行った結果、植栽後、約3ヶ月で収穫が可能であることが解った。植栽後から雨期前(3月)までの8ヶ月間で、合計4回の収穫から一本当たり1.3kgの収量を得た。単純計算で年間約2kgの収量があると考えられる。この収益は、およそ $500 \sim 1,000$ FCFA(雨期では1,000 FCFA/袋、乾期では2,500 FCFA/袋)であると推定できる。

(2)カリテ (Butyrospermum parkii)の実

この樹種は実(果肉)を食用とし、さらに種子(胚)を油、石鹸、バターなどに使用されており、住民にとって重要な樹木の一つである。マグー圃場内にあるカリテで、この実の収量について調査を行った。実の収穫期間は、4月下旬から6月上旬の約1ヶ月間で、推定樹齢が約35年生の母樹(10m以上の大木)から309個(3,055g)、約20年生の母樹(5m以下の小木)から646個(8,220g)の収量が得られた。この結果から樹齢の若い方が老齢樹より、生産量が多いことがわかる。「サヘルの樹木」(Maydell,H.-J. von(1990) Arbre et Arbustes du Sahel,GTZ)では降雨量800~1,000mmの地区で5~15kgの収量が期待できると記載されており、マグーでの生産量はこれに匹敵している。また、実の販売を考えると価格に季節変動があるが平均で5FCFA/個とすると、若い成木では約3,000FCFA/本の収益になる。

(3) アラビアゴム

アラビアゴムは主にアカシアセネガル(Acacia senegal)から産出される。現地では食用(飴、調味料など)として利用されているが、海外においてはゴム、糊、化粧品、薬品等の様々な製品の原料として利用されている。ブルキナ・ファソのCNSF(国家種子センター)による収量調査の結果から、成木から適切な時期に採取を行えば、少なくとも 223 g/本のゴム採取が可能であり、1 つの Carre (傷口)から 2 回以上採取できるという結論が出されている。(詳細については「3.2.3 植栽技術」を参考にされたい)

(4)ネレ (Parkia biglobosa)の実

果肉部を乾燥させて食用に、さらに種子を加工して調味料として利用されるこの樹種は、地域住民の食生活に欠かすことのできない樹種の一つである。植栽後、8年目から結実を始め、10~15年目の母樹から 1本につき 100kg の果実の生産が可能である。これを ha 当たりに換算すると莢の部分が 1.9 トン、果肉部分が 2.2トン、種子部分が 900kg の生産量になる。(Pascal Cuny 6,1997)

(5) インドナツメ (Ziziphus mauritiana) の実

インドナツメの実はビタミン A、C を多く含み、地域住民の栄養摂取に重要な役割を果たしている。植栽後、4 年目あたりから結実し始め(条件が良ければ 18 ヶ月で結実する)、 $10\sim12$ 年目に収量のピークを迎える。ケニアの半乾燥地で、ある野性種から年間 $5\sim30$ kg/本の収量があったという報告がある。(Pascal Cuny ら、1997)

4.2.3 供給計画の立案

4.2.1 必要量と、4.2.2 現在の資源量の調査結果により需給バランスを確認し、現在または、将来木材資源の不足が予測される場合は、不足分を補うよう植林計画を立案する必要がある。なお、樹木生長速度の遅さや人口増加を考慮して、10~20 年後を見通した計画とする。この場合、将来の土地利用との整合性を図る必要がある。樹種選定については様々な要因を考慮する必要がある。特に、薪炭材供給については、生長の早い樹種と生長が比較的遅い在来種を適切に混合すべきである。この理由は、生長の早い樹種(ユーカリ等)は、定植後 4 年目程度で伐採できるが、住民が好む在来種は伐期に達するまでかなりの時間を要するからである。将来すべての薪炭材を在来種で供給することが可能か否かを検討しなければならない。この検討には将来の土地利用のあり方が重要な意味を持つ。

1) 需給バランスの算定

具体例をあげると、JGRC の調査圃場内(85ha)の薪炭材としての林産資源量は、胸高直径を計測した結果843.6m³であった。他方、付近の住人を200人、人口増加率を3%と仮定すると、今後4年間の薪消費量は以下のとおりであり、4年目には圃場内では薪が消失する。

初年目	1.17m³/牛・人× 200 人	= 234 m³ 累計	234 m ³	
2年目		241	475	
3年目		248	723	
4年目		256	979	$>843.6 \text{ m}^3$

実際には、住民は皆伐を行うことはせず、枝打ちを行い薪を採取する。資源を枯渇させないためには資源量の 10%以下を採取することになるが、この場合、圃場内で薪を採取できる住民の数は 70 名程度以下となる。

2)必要本数の算定

現在地域に現存する樹木の材積量が把握でき、今後地域住民が必要とする材積量が決まったら、選定した樹木の計画年(例えば10年後)における必要本数を算定する。

3)植林面積の算定

必要な本数の算定に基づいて、植林を林帯で行う場合は植林間隔を定め必要面積を計算する。隣り合う土地の境界を明示するための境界樹として植林する本数、かんがい圃場の被陰林としての本数、屋敷林としての本数などを算定する。

4.3 法制度、慣習法上の制約の把握

国によっては植林事業に関する法制度が不十分で、住民が植えた木が植栽者の ものとならない場合もある。また、国家植林計画を既に策定している国もあり、 このような国で植林を行う場合は、国家植林計画に基づいた計画と実施が求めら れる。いずれにしても、関係当局に対して自らが関係する事業の目的を十分説明 し、事業と法制度の関係を明らかにしなければならない。

さらに地元の特殊事情が存在することもあり、慣習法上の扱いについて、所有権、使用権、地元の社会状況等を十分確認しなければならない。

ニジェールの森林法では、集落、菜園、果樹園の境界線以外での無許可のあらゆる伐採、抜根、採取に対して保護する樹種を定めている。

表4.3.1 伐採を禁止されている樹種のリスト

フランス名(和名)	学名	ハウサ名	ザルマ名
ゴミエ(セネガル・アカシア)	Acacia senegal	アクアラ	ダンニャ
カリテ(シーアバター)	Butyrosperum parkii	カデニィア	ブーランガ
カイセドラ (ドライマホガ	Khaya senegalensis	マドッチ	ファレイ
)			
ベン(セネガルシタン)	Pterocarpus erinaceus	マドビア	 -
ガオ	Acacia albida	ガオ	ガオ
タマリニエ (タマリンド)	Tamarindus indica	ツアミア	ボッセイ
ネレ(アフリカミモザ)	Parkia biglobosa	ドロワ	ドーソ
ドゥームヤシ	Hyphaene thebaica	ゴロウワ	カンガオンニャ
(二股椰子)			
ゴナキエ	Acacia scorpioides	バガロウア	バニ
バオバブ	Adansonia digitata	コウカ	コンニャ
プルニエ	Sclerocarya birrea	ダニア	ディネ
バラニテス(バラノス)	Balanites aegyptiaca	アドウア	ガルベイ

上記樹種の中でマグーに見られるものは Pterocarpus erinaceus、 Parkia biglobosa と Acacia albida (大変稀)以外の 9 樹種である。

参考文献

Hans-jürgen von Maydell,1990.Arbre et Arbustes du Sahel ,GTZ

Jean Roussel,1995.Pépinière et plantations en Afrique tropical séche,CIRAD

ICRISAT,1996.Fiche Technique Pour le Semis direct d'arbres

Nadine Sommer,Pascal Cuny,Jean Tipuet,1997.Arbre du domaine soudanien,GDRN

Rapport de la Formation au Tchad,1996.Direction Generale des Eaux et Forets au Burkina Faso

Raymond Balima,Moussa Ouedraogo,Bikienga Salmata,1999.Essai de Production Gomme Arabique dans les Peuplement Naturels de Acacia app.,Ministere de l'Environement et de l'Eau au Burkina Faso

Drake Hocking,1993.Trees for Drylands,New York International Science Publisher 本間卓也,1998.9が ヤザン(Cassia siamea)の直播き造林について、熱帯林業 41,(財)国際緑化推進センター INRAN/ICRAF/SALWA,1997.Rapport de Synthèse des Activités SALWA au Niger Repubrique de Tchad Ministere de l'Agriculture et de l'Environnement,1993. ACTES du Seminaire National sur le Développement de la Filiere Gomme Arabique au Tchad