

2—7 土地利用・植生調査

2—7—1 調査の目的

スタディ エリアにおける本調査の目的は、調査地域 (2,700 千 ha) について、森林分布の現状を把握することである。このために、本調査で撮影された空中写真と既存の地形図を利用して森林位置図 (1/250,000) が作成される。

インテンシブ スタディ エリアにおける本調査の目的は、次のとおりである。

- 土地利用・植生図 (1/50,000) の作成。
- 土地利用の現状と問題点の把握。

地域内の森林をいくつかのタイプに区分し、土地利用・植生図を作成することによって各森林タイプの分布状況が把握できる。これを基に森林区画がなされ、森林調査によって算出された森林タイプ別の平均林分材積を使用して各森林区画ごとの林分材積が算定される。これらは森林管理計画策定のための重要な基礎資料として利用される。

土地利用の現況調査の目的は、効果的な資源利用計画策定と土地利用の問題を解決する上での基礎資料を作成することにある。インテンシブ スタディ エリアでは農民による天然林への入植、周辺からの農地拡大などが天然林の減少を招いているが、その実態は把握されていない。また、天然林にはコーヒープランテーションが造成されているが、その規模、影響などは解明されていない。これらの実態を把握し、機構を解明することによって効果的な対策をたてることが森林管理計画を策定する上で重要な点である。

2—7—2 調査の方法

(1) 森林位置図

スタディ エリアにおける森林位置図は、空中写真の判読と現地検証によって作成される。

その判読と図面への移写及び図面のトレースはエチオピアにおいて委託によって実施された。委託者は過去に同様の経験を有している者として FWCCD 側から推薦され、調査団との面談を経て選定された。森林位置図の委託作業は 2 回に分割して契約した (1996 年 4 月、1997 年 5 月)。

(2) 土地利用・植生図

インテンシブ スタディ エリアにおける土地利用・植生図の原稿図は空中写真の判読によって作成された。使用した空中写真は密着写真であるが、人工林の判読など小面積で区画する必要がある場合は 2 倍伸ばし写真を使用した。

土地利用状況及び森林タイプ分布が空中写真上で区分され、その結果は現地調査によって検証

された。空中写真上に記入された区分を地形図（1/50,000）に移写する作業は再委託によって行われた。委託先は(1)と同様である。委託先の移写作業内容を検証し、若干の訂正後、原稿図を作成した。

(3) 土地利用の現状及び問題点についての調査

インテンシブ スタディ エリアにおける土地利用の現況把握は、空中写真判読結果の現地検証および郡・村の関係者からの聞き込みによって行った。

天然林への蚕食状況を把握するための蚕食分布図と、蚕食のポテンシャルを把握するための傾斜区分図・流域区分図を作成した。蚕食分布図作成の作成には、JZADO の FWPT 係官（カウンターパート）からの聞き込み調査と空中写真判読を利用した。カウンターパートの情報は、彼らがこれまでに度々訪れて確認した情報であり、これはアクセスの良い箇所に限定される。また、彼らのジマでの勤務年数は長くとも4年間であり、この期間が蚕食を判断できる限界である。遠隔地、アクセスの悪い箇所については空中写真判読を用いたが、その判断基準は裸地の大きさ、形状、場所、そして土壌表面の色である。この方法で判断できる期間は2、3年と前者よりも短い。蚕食分布図は、(1) 蚕食の広がり・程度の把握、(2) 蚕食の特徴及びパターンの類型化、(3) 森林回復を行う箇所の優先度の設定、などに用いられる。

コーヒープランテーションの造成が天然林に与える影響については、関係機関（郡事務所、JZADO）、農民からの聞き取り調査、森林調査結果の解析、コーヒー豆採取地、コーヒープランテーション箇所の現地調査によって行った。

2—7—3 森林位置図

エチオピア国南西部では、かつて英国の ODA による森林資源調査が行われている（1979, Dr CHAFFY）。この調査では、1971年から1975年に撮影された空中写真を利用して1/250,000 森林分布図が作成されている。今回の森林位置図作成では、この区分に準じてスタディ エリアにおいて以下のような森林区分を行った。

- 閉鎖高木林（Closed high forest）
- かく乱林（Disturbed forest）
- 強度のかく乱林（Heavily disturbed forest）
- 疎林（Woodland）
- 竹林（Bamboo thicket）
- 無立木地（Non-stocked forest land）

2—7—4 土地利用・植生図

土地利用・植生図の区分は以下のとおりである。

Tab. 4 土地利用・植生図の区分と面積

大分類	小分類	記号	樹冠疎密度	面積 (ha)
Forest land	Closed high forest	F1	75% ≤	64,314.0
	Disturbed forest	F2	51% to 74%	18,258.0
	Heavily disturbed forest	F3	20% to 50%	23,810.0
	Under-stocked forest	F4	< 20%	3,096.0
	Forest plantation	PL		1,103.5
	Bamboo thicket	BT		2,232.0
Non-forest land	Farm land, grazing field and village	OT		35,574.0
	Marsh	M		560.0
計				148,947.5

(1) 森林タイプ区分

空中写真の判読では竹林以外の主要樹種を判定できるような群落単位の植生区分はできなかった。また、インテンシブ スタディ エリアでは森林の自然群落が人為的かく乱を被っている箇所が多い。よって、森林の質的構成（組成）の差異に着目して森林を区分するよりも量的構成（林分材積）の差異に着目して森林をいくつかのタイプに区分した方が妥当と判断した。林分材積の差異に着目して森林を区分する際、空中写真判読の因子としては樹冠疎密度が最も適していると判断し、これを用いた。樹冠疎密度は胸高断面積合計と相関が高く、胸高断面積合計は ha 当たり材積と相関が高いことが知られている。さらに、森林の人為的かく乱の度合いも、樹冠疎密度に反映されている。

調査の結果、区分された森林のタイプは、閉鎖高木林（F1 森林）、かく乱林（F2 森林）、強度のかく乱林（F3 森林）、無立木地（F4 森林）、人工林（PL）、竹林（BT）、以上 6 種類である。天然林の蚕食の初期段階で林地の形態をとどめているところ、及び岩石地等で高木層が全く発達しないところを F4 森林として区分した。

竹林と人工林は空中写真判読によって明らかに判別できた。その場合、空中写真判読の因子としては、樹冠疎密度、樹高、樹冠形状、色調、模様、キメなどを用いた。空中写真で判読すると、竹林は樹冠が小さく密である。その色調は淡灰色で他の森林タイプよりも淡い。また、林冠層が平らでキメが細かい。人工林は樹冠が均一で規則的な配列をしており、区画の形状が直線的である。一斉林のため、樹種による色調の差も若干はみられる。ただし、不成熟人工林では広葉樹が多く侵入しており、周辺の天然林と判別することが不明瞭な箇所もあった。その場合は現地調査によって区画を決定した。

インテンシブ スタディ エリアではベレテ フォレストに人工林が集中している。ベレテ フォ

レストの人工林については 1994 年から 1996 年にかけて JZADO による森林調査が実施されている。人工林は植栽樹種別、植栽年別に区分がされており、森林調査ではその区分ごとに調査を行ったが、土地利用・植生図上では人工林としてひとつに分類した。

(2) 非林地の区分

調査地内の非林地には、農耕地、放牧地、集落、湿地があるが、農耕地、放牧地、集落は同一の区分 (OT) とした。その理由は、農耕地は直播き栽培されているところが多く、放牧地と酷似しているため両者の判別が困難であったことである。また、家屋は農耕地または放牧地の中に散在しており、集落として区分することは困難であった。

農耕地等には天然林内に点在する極小規模のものがあり、土地利用・植生図の区画として表現するのが困難であった。よって、これらはその所在地に家屋のマークを付して表現した。

(3) 凡例

土地利用・植生図の凡例は Tab. 4 の小分類に上記の小面積農耕地を加え、作成した。使用言語は英語である。

(4) 各区分の面積

土地利用・植生図に表現した区画の最小単位は 40 ha から 50 ha である。ただし、人工林についてはより小規模な林分まで区分した。これは既存の調査結果を空中写真判読または現地調査から修正して区画を決定したためである。

Tab. 4 をベレテ フォレストとゲラ フォレストに区分したのが Tab. 5、それぞれの森林における面積の割合を示したのが Fig. 5 である。

Tab. 5 各森林における土地利用・植生区分の面積 (ha)

小分類 (記号)	森林名		計
	Belete	Gera	
F1 forest (F1)	6,695.0	57,619.0	64,314.0
F2 forest (F2)	2,455.0	15,803.0	18,258.0
F3 forest (F3)	6,752.0	17,058.0	23,810.0
F4 forest (F4)	1,351.0	1,745.0	3,096.0
Forest plantation (PL)	918.7	184.8	1,103.5
Bamboo Thicket (BT)	153.0	2,079.0	2,232.0
Marsh (M)	0.0	560.0	560.0
Farm land, grazing field and village (OT)	17,109.0	18,465.0	35,574.0
計	35,433.7	113,513.8	148,947.5

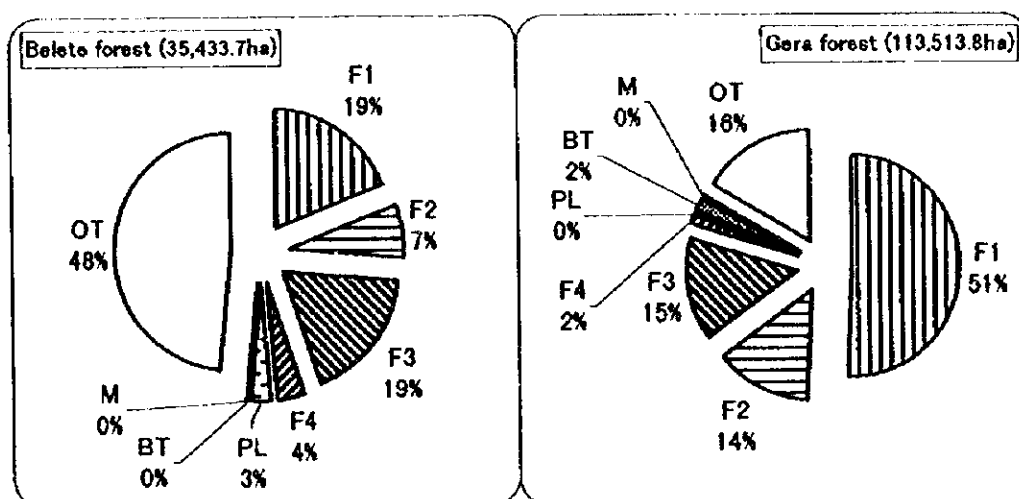


Fig. 5 各森林における土地利用・植生区分の面積割合

インテンシブ スタディ エリアの全面積は 148,947.5 ha (ベレテ フォレスト 23.8%、ゲラ フォレスト 76.2%)、そのうち最も面積が多いのは F1 森林である (計 64,314.0 ha)。これは全体の 43.2%を占める。次いで農耕地等 (OT)、F3 森林、F2 森林の順となり、最も面積が少ないのは湿地で 560.0 ha、全体の 0.4%である。それほど人為的かく乱を受けていない F1 森林、F2 森林を合計すると 82,572.0 ha、55.4%である。既に蚕食されている箇所 (農耕地等: OT) と現在蚕食が進んでいる可能性の高い F4 森林を合計すると 38,670.0 ha、26.0%となる。ベレテ フォレストは OT の占める割合が非常に高く、OT と F4 森林を合計するとベレテ フォレスト全域の 52.1%に達する。逆に F1 森林と F2 森林を合計しても 25.8%でしかない。これとは対照的にゲラ フォレストでは、OT と F4 森林が 17.8%、F1、F2 森林が 64.7%となっている。

これらのことから、インテンシブ スタディ エリアはかなりの人為的かく乱の影響を受けていることがわかる。特にベレテ フォレストではその度合いが高く、残された森林は極僅かである。森林管理計画策定には、このような状況を十分に考慮に入れる必要がある。

2—7—5 土地利用の現況及び問題点

(1) 現在の土地利用形態及び植生

インテンシブ スタディ エリアにおける土地利用及び植生は、前述のように、林地と非林地に大別される。林地はさらに人工林 (PI)、F1 森林、F2 森林、F3 森林、F4 森林、竹林 (BT) に分けられる。非林地に含まれるのはその他 (農地、放牧地、集落)、湿地である。

「その他」として分類される土地の社会的基本単位は戸である。通常、一戸は 1~5ha の農地、放牧地、さらに場合によっては農家林を所有している。(Fig. 6, 7 参照)。農家林は追加的性格のものであり、各種境界として線状に或いは農地内の小さなまとまりとして見られる。農家林として植栽される樹種はほとんどが *Eucalyptus* spp. であり、その植栽場所及び規模については農業作物や放牧用草地との土壌水分の競合を避けるよう配慮がなされている。

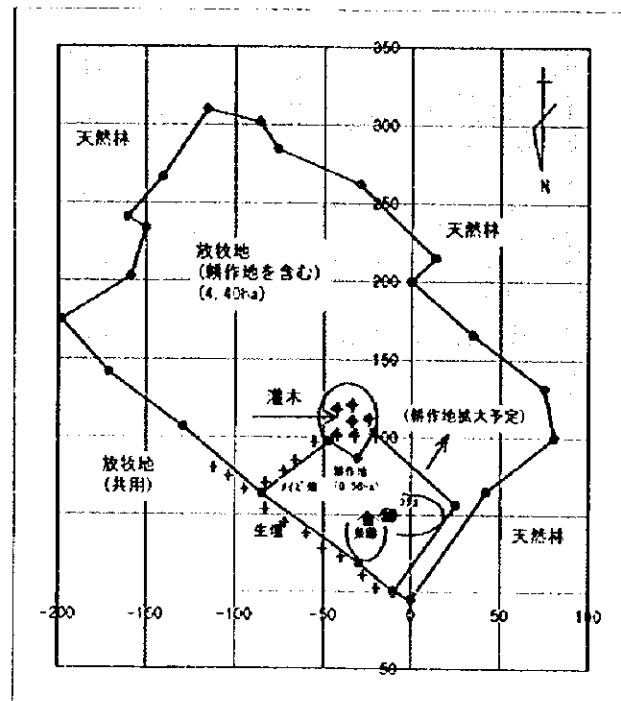


Fig. 6 土地利用の一例：以前からの住民 (セディのユクロ部落東端)

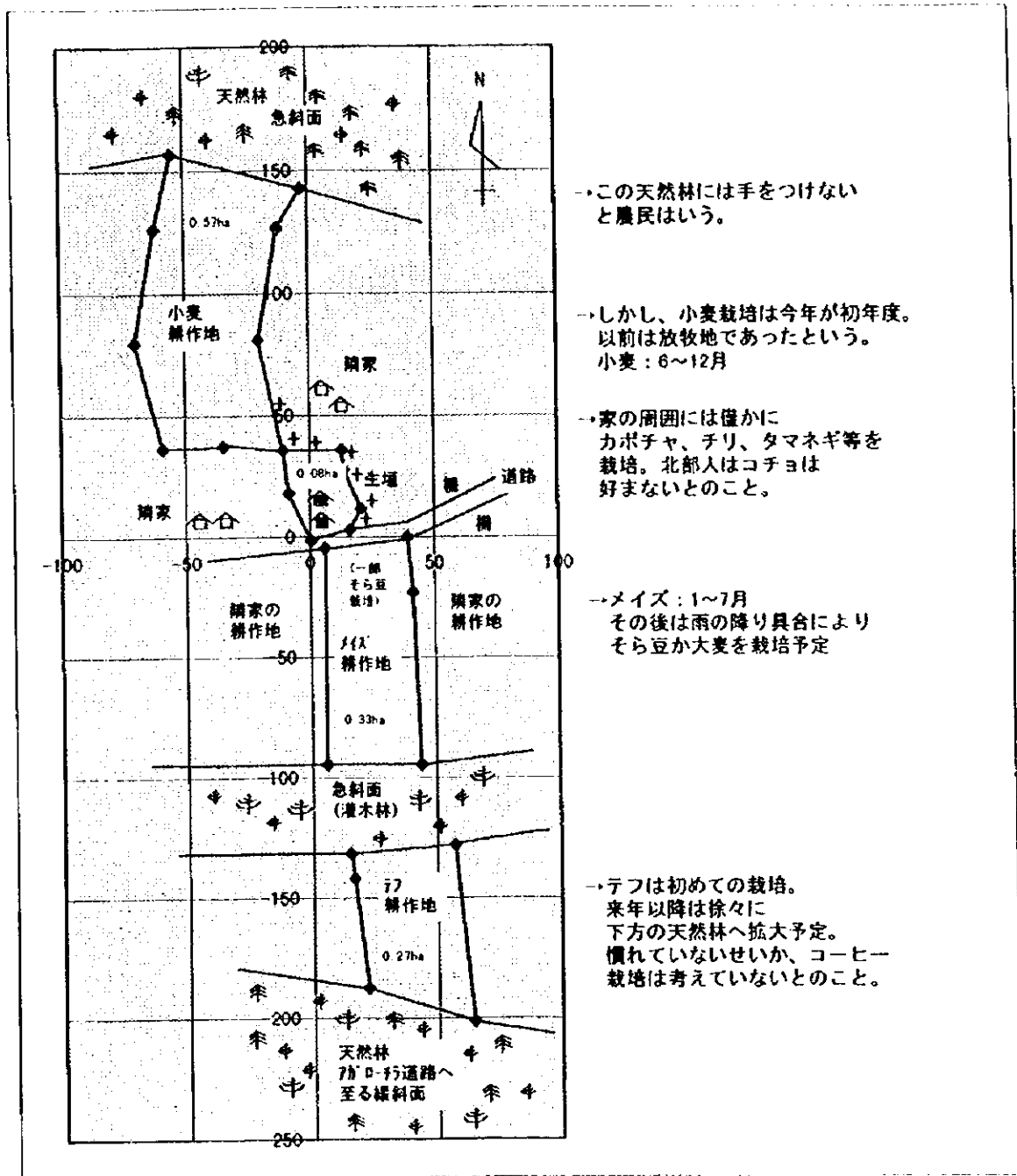


Fig. 7 土地利用の一例：北部から移住した農民（セディのユクロ集落西端）

各戸は、農地については税を納めており利用権が完全に確立されているが、放牧地については課税されているものの排他的利用権はない。農地に対する税額は所有規模に応じて段階的に定められており、1 ha 以下は年間 10 Birr、1 ha を超え 1.5 ha 未満は 17.5 Birr、1.5 ha 以上 2.5 ha 未満は 35 Birr と税額は上昇し、最高段階の 30 ha までは 447 Birr となっている。

各戸が利用している放牧地は通常は集落の共有となっており、特定の個人若しくは団体の専有とはなっていない。しかしながら、乳牛や子牛を住居の近くにおいておくため、放牧地の部分的な小面積は専有的利用となっており、他戸所有の家畜は入込んでこない。

幾つかのPAの集合体が集落であり、複数の集落が村(オロモ語で Ganda、アムハラ語で Kabele)を構成する。村レベルでは、道路、学校、診療所等の公共のサービスが提供されている。学校の中には、教育機会と収入確保の目的で敷地内に農地を持っているものもある。共有放牧地や共有林等の村民共有財産は、村により、ある場合もない場合もある。村民は、PA の許可を得て共有林から燃料用の枝条や住居建築用の木材を採取することができる。共有財産に関する事項についての権限は PA が保有している。

PA の運営委員会は選挙により選ばれた幾人かの村民で構成されている。村の面積は原則として 800 ha とされているが、実際には数多くの例外がある。各村の戸数は数十の小規模なものから数百の大きなものまでまちまちである。地域社会調査の対象村における、土地利用状況及び人口を Tab. 6 及び 7、Fig. 8 及び 9 に示す。

Tab. 6 ベレテ地区における PA 人口及び主要な土地利用／植生タイプ別面積 (ha)

PA	略号	農地	放牧地	森林	荒野等	計	人口
Elike Togobe	El To	1,040	80	160	200	1,480	7,111
Atro Sufa	At Su	510	20	90	20	640	3,511
Mirgano Bosso	Mi Bo	720	200	480	80	1,480	5,546
Kishe	Ki	2,118	50	10	422	2,600	4,831
Yanga Deo	Ya De	780	200	920	320	2,220	4,350
Sabaka Debiye	Sa De	612	40	1,298	50	2,000	2,762
Atro Gefera	At Ge	844	157	32	40	1,073	4,120
Sombo Deru	So De	922	240	20	218	1,400	6,496
Komo Hari	Ko Ha	1,000	120	60	20	1,200	6,148
Shebee Moffa	Sh Mo	924	66	200	450	1,640	3,897
Total		9,470	1,173	3,270	1,820	15,733	48,772

Tab. 7 ゲラ地区におけるPA人口及び主要な土地利用/植生タイプ別面積(ha)

PA	略号	農地	放牧地	森林	荒野等	計	人口
Gada Kashimairi	GK	427	171	130	22	800	1,434
Guba Korro	Gko	466	116	182	36	800	1,260
Gutte	Gu	320	160	212	108	800	695
Dusta	Du	425	106	153	116	800	3,537
Kombolcha	Km	392	98	243	67	800	2,383
Gemina	Ge	40	0	760	0	800	592
Oba	Ob	160	40	600	0	800	911
Dacholaki	Da	280	120	400	0	800	226
Wala	Wa	495	105	200	0	800	577
Gura	Gu	440	80	280	0	800	323
Kelahereree	Ke	160	120	520	0	800	1,250
Afalo	Af	80	40	680	0	800	141
Anderacha	An	130	38	672	10	800	178
Challa	Ch	320	80	600	0	1,000	777
Selaja	Se	480	80	160	80	800	1,689
Gera	Ge	90	45	840	25	1,000	685
Kobokocho	Ko	500	200	100	0	800	2,227
Gure Kesso	Gke	440	60	290	10	800	1,089
Nasawobo	Na	150	10	340	0	500	298
Muje	Mu	800	160	40	0	1,000	3,504
Sadi	Sa	480	20	300	0	800	2,241
Kola Sulaja	KS	300	80	420	80	800	1,782
Total		7,375	1,929	8,122	474	17,000	27,799

幾つかの村が集まって構成される郡（アムハラ語で Woreda、オモロ語で Ana）レベルでは、MoA の地方機関である DADO がコーヒー苗木、農家林植栽用苗木等を提供し、また、技術指導を行っている。インテンシブ スタディ エリアはゲラとセカ チョコルサの 2 つの郡にまたがっている。ゲラ郡の森林はゲラ フォレストと呼ばれ、また、セカ チョコルサの森林はベレテ フォレストと呼ばれている。森林面積はゲラ郡のほうがセカ チョコルサ郡よりも大きい (Tab. 5 及び 6、Fig. 8 及び 9 参照)。

地元集落においてはコーヒーの生産と燃料材及び建築用材の採取が林地における主要な土地利用形態となっている。コーヒー生産には次の 3 つの形態がある：(1) 天然林に自生するコーヒー豆の採取、(2) 天然林内でのコーヒー栽培、(3) 農地内でのコーヒー栽培（ゲラ地区ではコーヒーガーデンと呼ばれている）。これら多くに共通していることは、間引き、上木の植栽（農家林的なコーヒー栽培の場合）、下刈り、中下層木の除去、林床の整備、コーヒー木の剪定等労働集約的な手入れを要することである。農民は天然林に更新しているコーヒー稚幼樹を山引きし、自家用に植栽し、また市場で販売もしている。コーヒー生産は、セカ チョコルサ地区に比しゲラ地区で盛んに行われており、ゲラ地区にはコーヒー生産に現金収入のほとんどを依存する村が 16 ある。燃料材の採取については社会林業の項で詳説する。

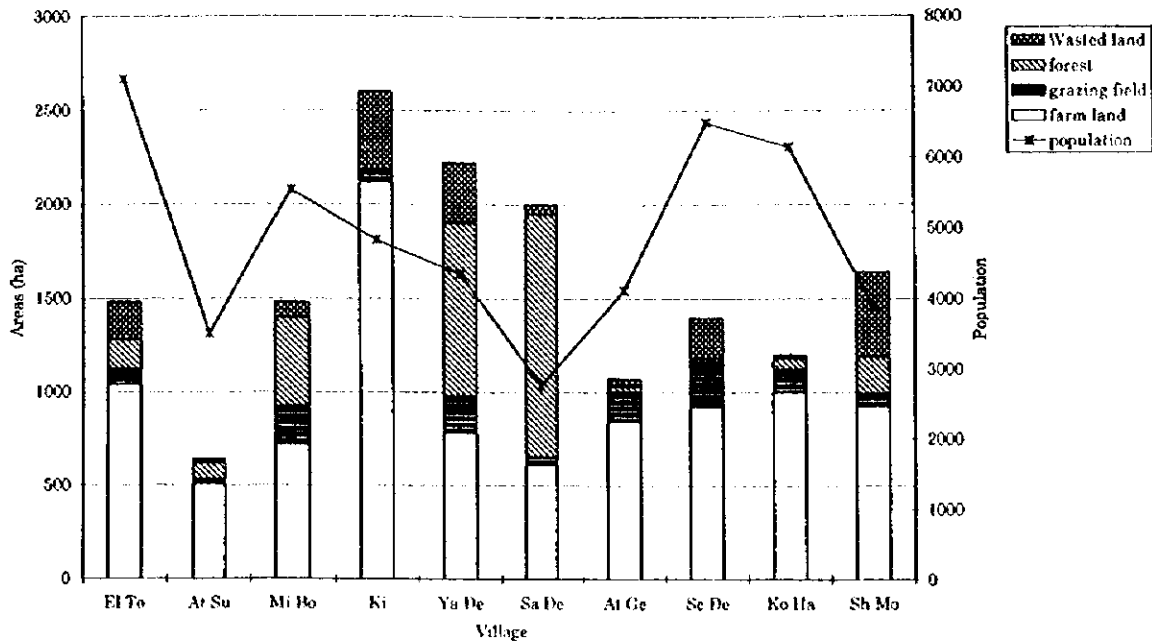


Fig. 8 ベレテ地区の村における土地利用状況及び人口

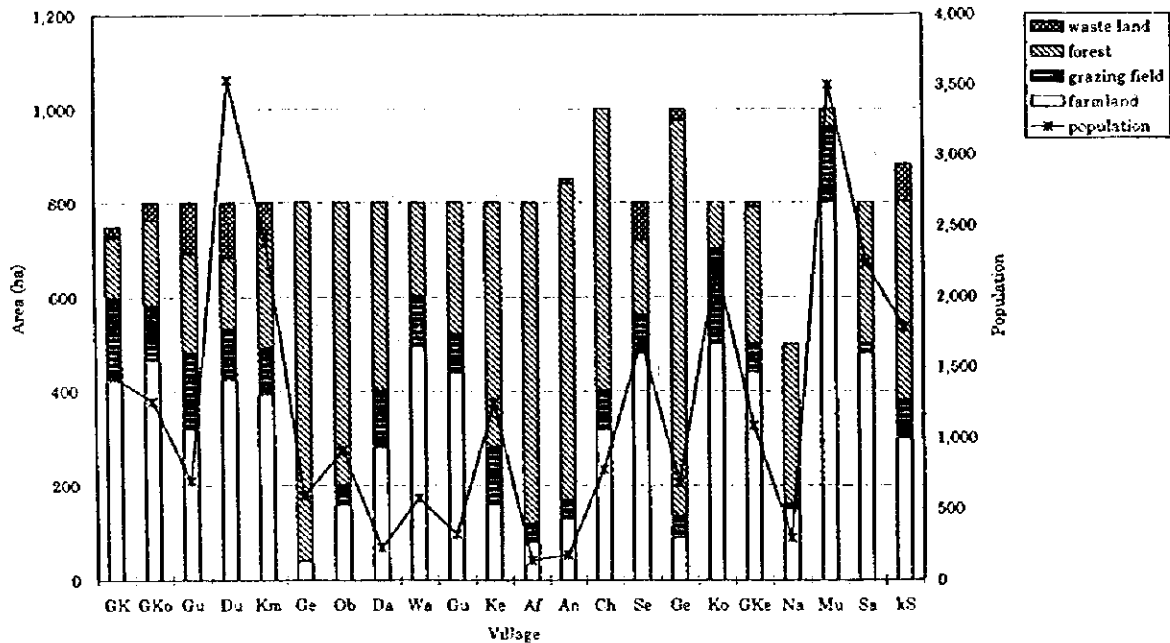


Fig. 9 ゲラ地区の村における土地利用状況及び人口

林地における他の土地利用形態としては木材生産及び養蜂のほか、薬草、木の実、香辛料等の採取がある。養蜂並びに薬草、木の実、香辛料等の採取の規模は極めて限られている。木材生産については林業生産活動の項で詳説する。

(2) 土地利用の制約と可能性

「その他」として分類される土地利用形態は、一般的に、地形的要因から平坦地若しくは丘陵最上部にみられる。居住地としては伝統的に平坦地よりも丘陵上部が好まれてきた。林地は急斜面に分布し、中でも F1 森林は最も急峻な斜面に、人工林は緩斜面にみられる。各土地利用形態についてはそれぞれ次のような制約がある。

(i) 農地

農地としての制約は主として傾斜である。農地として最も適しているのは、沼沢地を除き、傾斜 8%以下の緩斜面である。8%から 15%までの斜面も農業利用に適するが、土壌保全対策が講じられていることが条件である。15%から 50%までの急斜面では農業利用は極めて限定的（段々畑）となる。50%を超える急峻地は農業利用には不適である。

(ii) 放牧地

放牧に最も適しているのは傾斜 15%未満の緩斜面である。15%から 50%までの斜面でも放牧は可能であるが、やや限定される。放牧地は必ずしも開かれた草地である必要はなく、ある程度の樹木の成立下でも可能である。また、家畜は移動するものであるから、放牧については局所限定的にとらえなくともよい。例えば、放牧地の中に列状若しくは小団地的に燃料材の植林地を配置することもできる。放牧地と農地は双方とも非林地土の土地利用形態であり、しばしば相互間の転換がみられる。

(iii) 農家林

インテンシブ スタディ エリア内の農家林は、特にユーカリ植栽については、環境的な制約を受けていない。傾斜 50%未満の斜面はすべて植林地とすることも可能である。また、4~5 年という短い収穫ローテーションであるので、農地或いは放牧地への転換も容易である。

(iv) コーヒー生産

コーヒーは上木の庇陰を必要とする。一般的に、コーヒーは標高 1,100~2,000 m に分布するが、エチオピア南西部においては最適地は標高 1,700~1,900 m の地帯である。コーヒー生産の社会的要因は経済（コーヒー価格、市場等）、到達難易度（道路）、並びに技術である。エチオピア北部からの移住者はコーヒー生産に無関心であるが、これは技術を有していないためと考えられる。コーヒー栽培は農地でも放牧地でも農家林としては、或いは天然林内でも可能である。しかし、木材生産や薬草及び香辛料採取等の林業活動とは両立し難い。

(v) 燃料材採取

この土地利用形態は天然林、人工林、農家林等森林資源に依存しており、このため森林の位置

及び到達路が主要な制約条件である。村民にとっては、燃料材採取にさける時間は最大片道 2 時間半 (10 km) 程度である。人手可能な樹種も弱度の制約条件である。燃料材採取は、適切に管理されれば木材生産、コーヒー生産、その他林業的土地利用と両立することができる。

(vi) 木材生産

木材生産の主要制約条件は森林資源及び地形である。資源としては天然林でも人工林でもよいが、商業的に価値があるものでなくてはならない。傾斜 50% をこえる斜面は木材生産には不適である。木材生産を目的とする森林でも燃料材の採取は許容されうる。

(vii) その他の林産物採取

薬草、香辛料、木の実等の採取は人為的かく乱の軽微な天然林を必要とするため、森林の状態がこの土地利用形態の主要な制約条件である。しかしながら、コーヒー豆の採取や *Podocarpus* 立木の剥皮 (養蜂用) は潜在的に森林の劣化につながるおそれがある。これらの土地利用形態は燃料材の採取とは両立でき、また、ある程度まで木材生産若しくはコーヒー植栽とも両立しうる。

(3) 土地利用の影響及び問題点

インテンシブ スタディ エリアの森林資源を管理経営するにあたっての最重要課題は、森林面積の減少と天然林の劣化にいかに対処するかである。すなわち、残存する天然林は地元住民からの絶え間ない蚕食の危険性に晒されており、このまま推移すれば地域のみならず国家レベルでの環境及び経済にもやがて悪影響を及ぼすことになろう。

エチオピアにおける天然林はインテンシブ スタディ エリアも含めその急速な減少に歯止めがかかっておらず、関係地方及び国家のみならず国際的にも憂慮されてきた。数多くの地域社会においては燃料材及び建築用材の採取がますます困難になってきている (社会林業の章を参照)。FAO の報告 (1990) は、現状のまま推移すればエチオピアの天然林は 30 年以内にすべて消失すると予測している。

インテンシブ スタディ エリアにおける森林減少の最大の原因は天然林の蚕食であり、これは急速な人口増加及び天然林に対する地元住民の意識に起因するものである。

人口増加の原因は 1960 年代後半に政府が実施した再移住政策並びに地域の高出生率 (セカチヨルサ地区においては 1960 年代以降、ゲラ地区においては 1970 年代以降) にある。再移住計画を推し進める過程では、多くの森林が新たな集落の建設や農地拡大のために伐開された。また、人口増加のために更に農地が必要となり、燃料材、建築用材並びに特用林産物の需要が増大した。

地元住民の多くは天然林の保護意識が薄く、また、植林に対する意欲もみられない。

インタビューされた数多くの農民は、1975年の土地改革（Proclamation No.31）により植林に意欲を失い、その結果として天然林の伐開が進行したと述べている。土地改革においては土地及び林木の所有権は認められなかった。このため、農民は土地生産性の維持並びに植林に対する熱意をそがれることとなった。地元住民と森林との非調和的な関係は、非森林地帯からの移住民が森林の価値を十分理解していないこと、或いは、新規参入者が長期居住者ほど土地を大事に取扱っていないことにも一因があるものとみられる。

農民が天然林を蚕食するのは主として農地及び放牧地の拡大のためである。一方、天然林の劣化の主要原因は、自家消費用としての燃料材の採取、林内での家畜の放牧、養蜂のための Podocarpus 立木の剥皮、林内のコーヒー栽培及びコーヒー豆採取等である（建築用材としては主に人工林からのユーカリが利用されている）。

現在、燃料材の採取は倒木及び枝条について許可されている。天然林内での放牧は制限されており、また、新規植林地で行われると被害が大きい。Podocarpus 立木の剥皮は原則として違法であり、違反者は罰せられることがある。林内のコーヒー栽培についてはかなり曖昧である。DADO としてはコーヒー栽培を奨励しており、事実上は PA がその権限を持っているが、森林自体は JZADO の管轄下にある。

森林資源の管理経営に関しての最大の問題点は、耕作地及び放牧地の天然林への拡大と蚕食、並びに林内でのコーヒー生産活動にあるといえる。このことについてインテンシブ スタディ エリアにおける現状と管理経営上の課題を以下に述べる。

(i) 天然林の蚕食：耕作地及び放牧地の林地への拡大

a. 蚕食の現状

天然林の蚕食には、(1) 農民が農地に隣接する森林に火をつけ徐々に林木を伐採し農地を拡大する、(2) 農民が企業による伐採跡地に作付けし専有する、という2つの形態がみとめられる。しかしながら、後者の場合には、人為的な更新行為がなされた箇所は農民入り込みをほとんど免れていることが観察された。

調査団は、ゲラ フォレストに 237 箇所、ベレテ フォレストに 54 箇所、計 291 箇所の天然林蚕食箇所を確認し、図面上に表示した。蚕食規模は 1 ha から 1,099 ha まで大小さまざまなであり、道路沿線や人口の多い村落周辺に多くみられる。インテンシブ スタディ エリアにおける過去4年間の蚕食面積合計は、8,615 ha（ベレテ フォレストに 3,332 ha、ゲラ フォレストに 5,293 ha）と推計され、これはベレテ フォレストの 9.5%、ゲラ フォレストの 4.7%、全面積の 5.8%に相当する。

天然林蚕食の箇所付けをしている過程で、飛地的並びに周辺のという2つのパターンが明確になってきた。飛地的パターンは完全に天然林に囲まれ周辺集落から隔離された箇所に見られる蚕食であり、一方、周辺のパターンは森林外縁部の集落から進行する天然林の蚕食である。一般的に、周辺の蚕食のほうが飛地的蚕食よりも規模が大きい (Tab. 8, App. Tab. 11 (1),(2), 12 (1)~(6))。

過去に撮影された航空写真が入手できなかったため、蚕食以前の植生を確認することはできなかった。しかし、Tab. 8に示すように、蚕食箇所周辺の植生から蚕食以前の植生を推定することは不可能ではない。多くの蚕食箇所、特に規模の大きなものは、土地利用/植生図においてはすでに「その他」として分類されている。このため、当然のことながら、周辺の蚕食は非林地（その他）に、また、飛地的蚕食は林地に集中している。グラ フォレストにおいては、飛地的蚕食の大部分がF1及びF2森林におきていることが懸念される。

Tab. 8 形態別及び森林タイプ別蚕食の一覧

(単位:箇所数及び ha)

地区	蚕食形態	森林タイプ*						合計
		BT	F1	F2	F3	F4	OT	
Gera	周辺の	1	11	15	11	2	83	123*
	面積	7	63	131	79	20	2,775	3,075
Gera	飛地的	4	38	49	39	14	6	150*
	面積	24	200	262	346	922	464	2,218
Gera	箇所数計	5	49	64	50	16	89	273*
	面積計	31	263	393	425	942	3,239	5,293
Belete	周辺の		3	2	2	1	39	47*
	面積		19	150	18	75	2,789	3,051
Belete	飛地的				10	1	3	14*
	面積				80	36	155	271
Belete	箇所数計		3	2	12	2	42	61*
	面積計		19	150	98	111	2,944	3,322
計	周辺の	1	14	17	13	3	122	170
	面積	7	82	281	87	95	5,564	6,126
計	飛地的	4	38	49	49	15	9	164
	面積	24	200	262	426	958	619	2,489
計	箇所数計	5	52	66	62	18	131	334
	面積計	31	282	543	523	1,053	6,183	8,615

* 一つの蚕食箇所は複数の森林タイプにまたがって発生しているため、この蚕食箇所数は実際の数を上回る。

蚕食箇所はほとんどが第2種傾斜地 (2~8%)、第3種傾斜地 (8~15%)、及び第4種傾斜地 (15~30%) に集中しており、第5種 (30~50%) 及び第6種 (50%上) 傾斜地には

極めて稀れである。ベレテ フォレストではゲラ フォレストに比べ急斜地における蚕食箇所数の割合が大きい (Tab. 9)。

Tab. 9 傾斜別の蚕食箇所数

地区	0~2%	2~8%	8~15%	15~30%	30~50%	50%上	計 *
Belete		1	13	17	18	18	236
Gera		72	177	90	25	1	365

* 一つの蚕食箇所は複数の傾斜にまたがっているため、この合計は実際の蚕食箇所数を上回る

天然林蚕食箇所の詳細は App. Tab. 11 (1),(2), 12 (1)~(6)に示されており、森林経営の基礎情報として利用することができる。

b. 森林経営との関連

集落の周辺に位置する森林ほど大規模な蚕食を受けやすいのは明らかである。しかしながら、飛地的蚕食についてもこれを軽視することはできない。なぜなら、いったん飛地的蚕食が確立されると、周辺の蚕食がそこから始まるからである。蚕食防止のためには、規模の小さいこと、再蚕食の危険性が低いこと、そして土地を収用しやすいことから、まず飛地的なものから対処するのが効果的である。環境的にも、飛地的蚕食のほうが周辺の蚕食よりも影響が大きい。しかし、蚕食者の社会経済的状況や木材伐採並びに植林計画等も考慮すべきである。いずれにせよ、森林経営の第一義的優先度は蚕食の拡大防止にある。蚕食者を立退き移転させることができれば、蚕食地の回復にとりかかることができる。

地域的にも国家的にも植林、水資源及び土壌保全、並びに農業生産性の向上等のための奨励策を政策として掲げることが必要である。また同時に、環境保護、家族計画、及び集約的農業に対する技術支援と地域に重点を置いた保全教育にも取り組むべきである。

ベレテ-ゲラ NFPA の管理経営にあたって考慮すべきことは、(1) 地域住民の森林保護意識の高揚を図ること、(2) 森林巡視を活発にし、違法な蚕食行為を厳重に取締まること、(3) 伐採跡地の蚕食を防止すること、である。蚕食者の立退き移転プログラムについては、(1) 優先度を定めること、(2) 立退き移転のための奨励策を講じることが必要である。そのほか、やや消極的な対応策としては、(1) 道路網は必要最低限しか作設しないこと、(2) 森林の境界を線引し直してその明確化を図り、法に基づく取締まりを容易にすること、(3) 天然林を守るためのバッファゾーンとしての植林地を造成することなどが考えられる。

(ii) 天然林におけるコーヒー生産

DADO は、その使命として地域におけるコーヒー栽培の振興を掲げ、このためコーヒー苗木を低価格で提供し、また、技術指導を行っている。当該地方にはコーヒー苗木の生産を行っている苗畑が9か所ある(詳細は社会林業の章を参照)。また、普及指導員(Extension Agent)がコーヒーの栽培及び経営について技術指導をしている。

PA の許可を受ければ、天然林内でのコーヒー栽培並びに自生コーヒー豆の採取の権利を取得できる。個人がコーヒーを植込み或いは特定の箇所で自生コーヒー豆の排他的採取権を取得しようとする場合はPA に対し使用料を納めなければならない。林内では、コーヒーの植込みとコーヒー豆の採取を促進するため、様々な強度の下層植生処理が行われている。

しかしながら、コーヒーが自生している全ての天然林について採取権利の割当てが済んでいるわけではない。特定の権利が未発生箇所では誰でも入林でき、コーヒー豆の採取は自由に行われている。それらの箇所では人為的な手入れは行われていない。

a. コーヒー生産活動

(a) 植栽

インテンシブ スタディ エリアにおいては、農民は天然林から山引きした若しくは苗畑で養成した1年生苗木を6月に植栽する。植栽3か月前には植穴が掘られ、また、植栽地の近くに暫定的な林間苗畑が造成され、コーヒー苗木はここに移植され約2か月間おかれる。植栽時期になると植穴は粘土質土壌で埋められ、土壌が痩せている場合は堆肥若しくは化学肥料が与えられる。農民は植付棒を使って植穴の中央に小さな穴をあけ苗木を植える。植付け作業は雨季が始まる6月末までには終了する。

(b) 庇陰

農家林におけるコーヒー栽培では農民は庇陰樹を植栽する。暫定的な庇陰確保のためには *Sesbania Sesban*, *Leucaena leucocephala*, *Tephrosia* 類等が植えられるが、さらに長期間の庇陰樹としては *Acacia*, *Milletia feruginea*, *Albizia grandibracteata*, *Croton macrostachys* 等が利用される。庇陰樹の割合は、概ねコーヒー4本につき1本である。

天然林におけるコーヒー栽培では、適度の日陰を確保するため上中層木をある程度伐倒し取除く。上層木の密度は ha あたり 75~125 本である。ある箇所ではかなり散開しており(約 40 m 間隔)、農民はコーヒー木を適切に管理していれば庇陰はあまり重要ではないと述べていた。庇陰樹として好まれている樹種は *Cordia africana*,

Syzygium guincense, *Albizia gummifera*,及び *Millettia ferruginea* である。

天然林からの自生コーヒー豆が採取されている場合の森林への影響度合いはかなり幅がある。ある箇所では、特段の配慮がなされていないにもかかわらず上層、中層、下層すべてかく乱されておらず、稚幼樹の発生も旺盛であった。

(c) 手入れ

コーヒー苗木の植栽後、降雨量が不十分の場合は土壤水分の蒸発を防ぐため敷藁を苗木のまわりにかぶせる。9月には、下刈り及び鋤入れ（土壤耕うん）を行う。通常、コーヒー豆の収穫は2年後にできる。11～12月の収穫後には枯れ枝の剪定を行う。また、収穫量を増やすため化学肥料や堆肥を施すこともある。

(d) 萌芽更新

コーヒー木は、ある期間を経過すると（土壤条件が良好の場合は10年程度）結実力が弱くなるため、萌芽更新が必要となる。古株の切除は切り口からの腐れを避けるために乾季、通常12月から1月末にかけて行われる。切除高は概ね地上40cmで、切り口に水分がたまることを避けるため45度の角度で切込まれる。切り口に白ペンキを塗って陽光を反射させることもあり、また、季節によっては南北方向からの直接の陽光をさけるための日陰が与えられる場合もある。萌芽は2か月でピークに達するが、ここで2回目の剪定を施す。すなわち、2本の萌芽だけ残して成長を促し、その他は切って捨てる。萌芽による更新は、植栽コーヒー木のみでなく、自生木にも必要に応じて施される。

b. コーヒー生産の規模

Tab. 10 及び Tab 11 にゲラ郡及びセカ チョコルサ郡におけるコーヒー生産面積を示す。このデータはそれぞれの地区の農業開発局から入手したものであるが、数字の正確さは確認されていない。また、ゲラ郡においては生産カテゴリーの分類基準も明確ではない。

Tab. 10 ゲラ郡におけるコーヒー生産面積 (ha)

1981～1995年の植栽面積合計	1,008.05 ha
山引コーヒー植栽	1,688.00
天然林内のコーヒー栽培	1,305.23
農家林としてのコーヒー植栽	1,710.28
萌芽更新	36.40

Tab. 11 セカ チョコルサ郡におけるコーヒー生産面積 (ha)

1980～1997年の植栽面積合計	2,269.59 ha
天然林内のコーヒー栽培	1,768.59
農家林としてのコーヒー栽培	500.00
山引コーヒー植栽	1,412.71
萌芽更新	232.56

上記の情報をもとに計算してみると、全体的に少なくとも3,073.82 haのコーヒー植栽地、3,100.71 haのコーヒー豆採取活動面積があり、その内(1) グラ フォレストの天然林面積 (F1, F2, F3 合計で) 90,811.04 haのうち少なくとも1.9%においてコーヒー豆採取活動が行われており、また、1.4%においてコーヒー植栽が行われている、(2) ベレテ フォレストの天然林面積 15,733.66 haのうち少なくとも9.0%においてコーヒー豆採取活動が行われ、また、11.3%においてコーヒー植栽が行われていることになるが、この推定は余りにも低すぎて現実的ではない。

上記の郡事務所から入手したデータを、より実態に即し地域の天然林経営に適用できると考えられるF3のみをベースに計算してみると、(1) グラ フォレストのF3森林 17,027.1 haのうち9.9%においてコーヒー豆採取が行われており、また、7.7%においてコーヒー植栽が行われている、(2) ベレテ フォレストにおいては、F3森林 6,643.1 haのうち21.3%においてコーヒー豆採取が行われており、また、26.6%においてコーヒー植栽が行われていることになる。

天然林内のコーヒー栽培面積は、森林調査のサンプルプロットデータを分析することにより推定できる。グラ フォレストにおいては、50サンプルプロットのうちの25プロット (50%) で林床に自生コーヒー木がみとめられた。ベレテ フォレストにおいては、12サンプルプロットのうち5プロット (42%) で林床に自生コーヒー木がみとめられている (Tab. 12)。このことから、住民が行き来できる天然林の概ね40～50% (42,552.8-53,191 ha) がコーヒー豆採取活動の影響を受けているとみて差支えないものと考えられる。

Tab. 12 林床にコーヒー木がみとめられたサンプルプロット

Gera Forest						Belete Forest		
プロット 番号	森林 タイプ	コーヒー 本数	プロット 番号	森林 タイプ	コーヒー 本数	プロット 番号	森林 タイプ	コーヒー 本数
5	F1	16	31	F2	1	56	F1	存在
9	F1	63	36	F2	存在	57	F1	2
11	F1	存在	37	F2	存在	62	F1	2
12	F1	62	51	F2	存在	68	F1	1
13	F1	73						
39	F1	1	1	F3	優勢	63	F3	3
47	F1	1	6	F3	1			
48	F1	32	8	F3	1			
49	F1	185	28	F3	存在			
50	F1	存在	38	F3	16			
52	F1	102	45	F3	6			
53	F1	存在	46	F3	6			
54	F1	1	55	F3	3			

注) サブプロットサイズ : 10 m × 10 m

c. コーヒー生産が天然林に及ぼす影響

コーヒー生産が天然林に及ぼす影響の一つは、林冠の鬱閉度合に反映されている。F1 森林が自然な状態であるが、ゲラ フォレストにおいてはコーヒーの自生は F2 森林では比較的少なく、F3 森林では面積的に割合が高い (Tab. 12)。人為的かく乱 (F2 から F3 への転換) はコーヒー生産活動に関係していると理解されうる。ベレテ フォレストについては、そのような推論は既存データからは導きにくい。

調査団はベレテ フォレストでは 2 か所のコーヒー植栽地、ゲラ フォレストにおいては 5 か所のコーヒー豆採取地を訪れ、調査を実施した。この 5 か所のうち、2 か所は排他的権利の確立されていない自由な採取地であり、また、3 か所は排他的権利が発生しているものの施業方法 (人為的手入れ) は粗放であった。高度な施業方法でコーヒー豆の採取が行われているという地点は、到達道路の状態が悪く調査することができなかった。

調査結果の要約を Tab. 13 に示す。コーヒーの植栽が森林の状態、特に下層及び林床での種の多様性と立木密度を低下せしめたことは明白である。コーヒー豆の採取のみを行っている箇所と極めて粗放な手入れを行っている箇所の差異は認めにくい。

ベレテ フォレストの調査地では、コーヒー植栽初年度の箇所で見立木除去の事実が発見された。すなわち、10 m × 10 m のサブプロット内に総計 7 種 15 本の切株がカウントされ、その切口の直径は 2 cm から 20 cm の範囲にあった (App. Tab. 13 (1), (2))。

Tab. 13 コーヒー生産に関するプロット調査結果

地区	Gera	Gera	Gera	Gera	Gera	Belete	Belete
	採取のみ	採取のみ	採取/手入	採取/手入	採取/手入	植栽1年	植栽4年
種数計	11	9	13	14	11	7	6
上層	6	5	7	6	2	3	3
中層	4	2	5	4	4	4	4
下層	5	8	9	9	7	2	1
林床	(7)	(8)	(5)	(5)	(7)	(4)	(0)
立木数計	38	45	50	43	51	20	12
上層	8	10	17	12	2	4	5
中層	7	3	12	7	7	7	6
下層	23	32	20	24	42	9	1
コーヒー							
自生本数	28	47	241	224	62	26	0
植栽本数	0	0	0	0	0	35	28

注) プロットサイズは 10 m×10 m

ベレテ フォレストでのコーヒー植栽箇所で見られる樹種は、*Albizia gummifera* 及び *Cordia africana* が最も多く、一方、ゲラ フォレストにおけるコーヒー豆採取箇所での頻度の高い樹種は、*Albizia gummifera*, *Allophylus abyssinicus*, *Olea hochstetteri*, 及び *Teclea nobilis* であった (App. tab. 13 (1), (2))

コーヒー生産が天然林に及ぼす影響を判定し、施業方法の指針を作成する目的で、コーヒー生産箇所の調査結果を林内にコーヒーが自生している F1 森林のプロット調査結果と比較した。その詳細を App. Tab. 14 および 15 に示す。

ベレテ フォレストのコーヒー植栽箇所においては、コーヒーが自生する F1 森林に頻度の高い 3 樹種、すなわち *Bersama abyssinica*, *Celtis africana*, 及び *Teclea nobilis* が見られない。同様に、頻度の低い樹種のうちでも、*Albizia grandibractea*, *Galiniera coffeoides*, *Maytenus senegalensis*, 及び *Rothmannia urcelliformis* は見られない。樹種の多様性の低下は上中下 3 層すべてに及んでいるが、特に下層及び中層で著しい。F1 森林内のプロットでは、通常、立木本数は 43~65 本であるが、調査したコーヒー植栽箇所ではそれぞれ 12 本及び 20 本と少なかった (Tab. 14, App. Tab. 14)。

一方、ゲラ フォレストにおいては、F1 森林によく見られる *Celtis africana* (13 調査プロットのうち7プロットにおいて) がコーヒー採取調査箇所では認められなかったことを除けば、両者の差異は僅かである。ただし、コーヒー豆採取箇所に見られた3樹種、すなわち、*Albizia grandifracata*, *Galiniera coffeoides*, 及び *Clausena anisata* は F1 プロットでは全く見られなかった。立木総本数及び疎密度については、コーヒー豆採取箇所は F1 プロット調査箇所の分布範囲に収まっているが、平均よりは低い範囲にある (Tab. 14, App. Tab. 15)。

Tab. 14 コーヒー生産箇所と林内にコーヒーが自生する F1 森林の比較

	樹種 数				立木 本数			
	計	上層	中層	下層	計	上層	中層	下層
Belete Forest								
植栽初年度	7	3	4	2	20	4	7	9
植栽4年目	6	3	4	1	12	5	6	1
F1プロット (番号)								
56	20	2	9	17	65	6	16	43
57	12	9	8	5	53	18	23	12
62	12	7	5	6	43	17	11	15
68	11	4	3	10	60	6	10	44
Gera Forest								
採取のみ No. 1	11	6	4	5	38	8	7	23
採取のみ No. 2	9	5	2	8	45	10	3	32
採取及び粗放手入れ No. 1	13	7	5	9	50	17	12	20
採取及び粗放手入れ No. 2	14	6	4	9	43	12	7	24
採取及び粗放手入れ No. 3	11	2	4	7	51	2	7	42
F1プロット (番号)								
5	10	3	6	6	55	12	13	30
9	18	7	5	12	61	20	11	30
11	11	7	4	7	74	15	12	47
12	13	4	8	8	52	14	17	21
13	8	2	7	6	33	11	13	9
39	8	2	3	7	72	19	7	46
47	13	4	8	10	60	8	25	27
48	12	4	7	10	61	18	17	26
49	11	7	5	7	46	18	13	15
50	15	4	8	11	99	21	23	55
52	11	6	3	7	56	23	23	10
53	12	3	9	7	141	21	47	73
54	11	4	9	7	56	16	26	14

d. 森林経営との関連

天然林の中でのコーヒー生産活動に関する対策は以下のとおりである。

ー 登録許可制の導入

ベレテラグラの森林を適切に経営するためには、天然林内でのコーヒー生産に関しその面積、位置、施業方法等を管理することが重要である。地元住民の天然林内コーヒー生産活動を規制するには、行政として登録許可制を導入することが必要である。

ー 農民の指導

農民を指導して適当な樹種を適当な本数コーヒー植栽箇所に植込ませることも必要となる。

ー 上記規律の遵守

ー 他の計画との調整

コーヒー生産と木材生産活動は両立しない。したがって、不必要な投資を避け森林の多目的利用を最大限に高めるためには、コーヒー生産活動を木材生産計画及び植林計画と綿密に調整することが肝要である。

2—8 森林調査

2—8—1 調査の目的

この調査の目的は、森林の実態にあった管理計画を策定するために、各森林タイプごとの情報を収集することにある。それを森林区画にしたがって整理し、森林調査簿作成の資料とする(3—2—5 森林調査簿 参照)。

インテンシブ スタディ エリアではベレテ フォレスト内の人工林についての森林調査が1994年から1996年にかけて実施されているが、森林面積の大半を占める天然林についてはこのような調査はされていない。したがって、現存の森林面積および蓄積は把握されていないのが現状である。森林利用計画、造林計画、森林保護計画などの森林管理計画を策定する上で、現存する蓄積の算定は不可欠の要素である。

2—8—2 調査の方法

(1) 天然林の林分材積算定法

林分材積算定方法には毎木調査法、標準木調査法、標準地調査法、標本調査法、プロットレスサンプリング法がある。プログレスレポートでは、採用する調査法を層化無作為抽出法とする計画であったが、以下の理由によって標準地調査法で行うこととした。

第2次現地調査時に空中写真を判読してインテンシブ スタディ エリア全域の森林タイプの分布状態を概観した結果、次の3点が判明した。(a) ゲラ フォレスト南部に広大な面積をもつF1森林が分布すること、(b) 同地区に分布するF3森林は他の地域に比較して区域面積が広いこと、(c) これらの地域は車道はなく、また、乾期でも水量の減少しない大きな川(ナソ川等)があり、アクセスが非常に悪いこと。

これらの点から、もし、森林調査を層化無作為抽出法で実施した場合、F1森林、F3森林の標本点がこれらの地域に割り当てられる可能性が高くなり、標本点をすべて調査することが困難となる。したがって、標準地調査法によって森林調査を行う方が適当であると判断した。

(2) 人工林の材積算定法

人工林は同一樹種、同一林齢内においては林分材積の変動が小さいので、樹種別、林齢ごとに数個の標準地調査を実施した。

ベレテ フォレスト内では、既存の森林調査簿と林班図に記載された各林分の位置、面積、樹種などを2倍伸ばしの空中写真および現地調査で確認して標準地設定箇所を決定した。

既往の調査では100 m²の円形標準地がその林分面積に応じて数か所設置されている。それぞれの標準地では、胸高直径は調査地内の全立木について、樹高は2~3本の立木について測定されている。今回、現地確認をした上で、既往のデータを補完・修正する必要があると認められた林分については標準地調査を行った。

(3) 標準地の大きさや形状

天然林における標準地の規模は 1,600 m² (40 m×40 m の方形) とした。人工林においては 500 m² の円形を標準とし、単位面積当たりの立木本数が少ない場合は 1,000 m² とした。

(4) 測定対象木

人工林調査の場合は標準地内の全立木を対象として、天然林の場合は胸高直径が 10 cm 以上の立木を対象として毎木調査を実施した。ただし、人工林内に生育している天然木については天然林調査と同様に胸高直径 10 cm 以上のものを測定した。

インテンシブ スタディ エリアでは、これまで天然林林分材積算定を目的とした調査例がなかったため、現地の森林状況を踏査した上でカウンターパートと協議し、測定木の胸高直径の下限を設定した。

(5) 測定項目

天然林における毎木調査の測定項目は、a. 樹種、b. 胸高直径、c. 全樹高、d. 利用樹高、e. 樹形、f. 上・中・下層木の別、g. 中・上層木の樹冠直径、などの林分構成因子とした。また、地況因子として a. 傾斜、b. 傾斜方向、c. 斜面上の位置などを測定した。

人工林における測定項目は、a. 樹種、b. 胸高直径、c. 全樹高である。人工林内には植栽後周辺の天然林から侵入したり、植栽時に伐採されなかった天然木が存在したが、これについては、天然林の調査項目を使用した。

天然林では、10 m×10 m の方形範囲を標準地内に設定し、その中で胸高直径が 10 cm 未満 4 cm 以上の立木を調査した。その項目は a. 樹種、b. 直径、c. 高さ、である。さらに、その中で 4 cm に満たない稚樹、林床植生を調査した。

2—8—3 材積表

(1) 目的

毎木調査の結果から標準地の ha 当り材積を計算するためには、調査木の立木材積を計算する必要がある。

インテンシブ スタディ エリアの天然林については、これまでに英国 ODA による調査 (1979, Dr. CHAFFEY; P127) で材積表が作成されている。しかし、これは本調査地を含むかなり広範囲な地域における森林を対象としたものであるため、今回新たにインテンシブ スタディ エリアにおける材積表を作成した。

人工林の樹種についてはこれまで、立木材積を算出するために形数法 (胸高直径と樹高に胸高形数を掛けて材積を算出する) が採用されていた。しかし、この胸高形数は他の地域で調査されたものであり、この地域独自のものではなかった。よって、新たに樹種別に立木材積表を作成した。

(2) 立木材積式の作成方法

今回の調査において、天然林については利用材積式を、人工林については樹幹材積式を作成した。

立木材積式としては、一変数材積式（胸高直径を変数とする）と二変数材積式（胸高直径と樹高を変数とする）がある。今回は、天然林については二変数材積式、人工林については両方の材積式を採用した。

$$\text{一変数材積式： } v = aD^b$$

$$\text{二変数材積式： } v = aD^bH^c$$

（シューマツハ・ホール式）

（ v ：材積、 D ：胸高直径、 H ：天然林については利用高、人工林については全樹高）

立木材積式作成のために、まず伐倒木または立木の一定高さごとの直径を測定し、1本ごとの立木材積を計算した。次に全試料木の立木材積－胸高直径の関係、あるいは立木材積－胸高直径－樹高の関係を最小二乗法によって解析し、定数（上記材積式の a 、 b 、 c ）を決定した。天然林については樹種を4タイプに区分し、それぞれのタイプごとに解析し、人工林については各樹種ごとに解析をして定数を決定した。

人工林調査では、既往の調査結果（平均胸高直径）を使用する林分では一時変数式を用いて林分材積を算定し、標準地調査結果（胸高直径、全樹高）を使用する場合には二次変数材積式を適用した。

(3) 解析に使用した樹種及び本数

天然林木の立木材積式算定に使用した試料木は16種293本、人工林では、9種419本であった。

(4) 材積式

天然木の樹種を樹形から3つのタイプに分類し、さらに針葉樹である *Podocarpus gracilior* を区分して4タイプの立木材積式を作成した。各タイプの特徴は次のとおりである。

タイプ0：*Podocarpus gracilior*

タイプ1：樹幹が通直な樹種。代表的な樹種は *Aningeria adolfi-friederici*。

タイプ2：樹幹は通直であるが、枝の張り出す位置がタイプ1よりも低いもの。多くの樹種がこのタイプに含まれる。代表的な樹種は *Apodytes dimidiata*、*Syzygium guniense*。

タイプ3：樹冠が大きく、多数の枝が低い位置から張りだしているもの。代表的な樹種は *Ficus sur*、*Croton machrostachyus*。

上記のタイプ区分を含めた、樹種リストを App. Tab. 16 (1)～(3)に示す。

天然林の各タイプ別材積式および人工林の樹種別材積式は Tab. 15 に、それぞれの材積表は App. Tab. 17 (1)~(13)に示した。

Tab. 15 立木材積式

(天然林)

材積式	タイプ	a=	b=	c=	r=
$v = aD^bH^c$	0	0.000129	1.7861	0.9946	0.994
	1	0.000205	1.3595	1.4270	0.970
	2	0.000132	1.8730	0.8421	0.993
	3	0.000153	1.8160	0.8723	0.977

(v: 利用材積(m³), D: 胸高直径(cm), H: 利用樹高(m), r: 相関係数)

(人工林)

材積式	樹種	a=	b=	c=	r=
$v = aD^bH^c$	<i>Cupressus lusitanica</i>	0.000054	1.6986	1.1895	0.994
	<i>Pinus patula</i>	0.000053	1.8579	1.0279	0.997
	<i>Eucalyptus saligna</i>	0.000039	1.7977	1.1430	0.985
	<i>E. camaldulensis</i>	0.000100	1.5953	1.0698	0.957
	<i>E. grandis</i>	0.000052	1.7939	1.0738	0.995
	<i>E. globulus</i>	0.000035	1.9070	1.0720	0.969
	<i>E. citriodora</i>	0.000093	1.9585	0.7124	0.996
	<i>Casuarina equisetifolia</i>	0.000134	2.0362	0.3783	0.960
	<i>Hagenia abyssinica</i>	0.000117	1.7681	0.7820	0.991
$v = aD^b$	<i>Cupressus lusitanica</i>	0.000230	2.3254		0.952
	<i>Pinus patula</i>	0.000052	2.8058		0.980
	<i>Eucalyptus saligna</i>	0.000130	2.4967		0.962
	<i>E. camaldulensis</i>	0.000740	1.9630		0.944
	<i>E. grandis</i>	0.000060	2.8323		0.973
	<i>E. globulus</i>	0.000160	2.4293		0.918
	<i>E. citriodora</i>	0.000360	2.1871		0.965
	<i>Casuarina equisetifolia</i>	0.003000	2.0861		0.951
	<i>Hagenia abyssinica</i>	0.000280	2.0628		0.977

(v: 樹幹材積 (m³), D: 胸高直径 (cm), H: 全樹高 (m), r: 相関係数)

2—8—4 天然林

(1) 標準地の箇所数

標準地は可能な限り広範囲に分散させた。標準地のデータから算出される ha 当たり材積に偏りが生じないように、各森林タイプ内の林分材積のばらつきを考慮して選定した。

標準地の箇所数は、F1 森林で 31 か所、F2 森林で 15 か所、F3 森林で 16 か所、計 62 か所である。

(2) 標準地調査の結果

(i) 林分材積

a. 総材積の算定

標準地のデータから各調査木ごとの利用材積を前項で述べた立木材積式によって計算し、標準地ごとに集計して ha 当たり材積を算出した。これは、標準地における枯死木を除く全立木のうち、中・上層木のデータから算出した値であり、現在の各森林森林タイプの総材積を算定する場合に用いる。

天然林における各森林タイプごとの総材積は下記のとおりである。

F1 森林	V=	410.8 m ³ /ha	×	64,314.0 ha	=	26,420,191 m ³
F2 森林	V=	282.8 m ³ /ha	×	18,258.0 ha	=	5,163,362 m ³
F3 森林	V=	174.8 m ³ /ha	×	23,810.0 ha	=	4,161,988 m ³
	計					35,745,541 m ³

b. 商業樹種の材積算定

商業樹種の材積は、実際に伐採を行う樹種の材積であり、森林管理計画のうち伐採計画の基礎資料となるものである。これは、上記の総材積算定に用いたデータの中から商業樹種のみを取り出し、再度計算した値である。商業樹種は EFAP にある “Major Commercial Species in Natural High Forests” (App. Tab. 18 参照) を使用した。

各森林タイプごとの商業利用材積は下記のとおりである。

F1 森林	V=	320.4 m ³ /ha	×	64,314.0 ha	=	20,606,206 m ³
F2 森林	V=	182.0 m ³ /ha	×	18,258.0 ha	=	3,322,956 m ³
F3 森林	V=	90.4 m ³ /ha	×	23,810.0 ha	=	2,152,424 m ³
	計					26,081,586 m ³

(ii) 各森林タイプの特徴

天然林では、計 62 か所の標準地で調査を行い、毎木調査した立木の本数は 3,896 本であった。これを解析した結果、次の 2 点が判明した。

- ・ F1 森林では階層別立木本数の分布に特に大きな偏りはないが、F2 森林、F3 森林では下層木の割合が多く、階層別のバランスが悪い。
- ・ F2 森林、F3 森林においては商業樹種の割合が F1 森林と比較して少なく、ほとんどみられない樹種もある。

各森林タイプの総材積の違いだけでなく、林分構造の特徴からも F1 森林は人為的かく乱を受けていないが、F2、F3 森林ではその影響が大きくなることがわかる。また、F2、F3 森林では商業樹種が減少しているが、*Podocarpus gracilior* のように F2、F3 森林の標準地内では、ほとんどみられなかった樹種もある。これは F1 森林でもその数は少ないが、注意を要する点である。森林管理計画を策定する際には、以上のような各森林タイプの特徴を十分に考慮する必要がある。

a. 森林タイプ別、層別立木本数

森林タイプ別の下・中・上層別の立木本数のばらつきを Tab. 16、Fig. 10 に示す。F1 森林では層別の割合がおおむね 5 : 3 : 2 となっているのに対し、F2、F3 森林では 7 : 2 : 1 と下層木の割合が多く、上層木は少ない。

Tab. 16 森林タイプ別、層別本数

森林タイプ	階層			計
	下層	中層	上層	
F1 forest	901 (46%)	619 (31%)	456 (23%)	1,976 (100%)
F2 forest	693 (65%)	231 (22%)	137 (13%)	1,061 (100%)
F3 forest	577 (67%)	162 (19%)	122 (14%)	861 (100%)
計	2,171	1,012	715	3,898

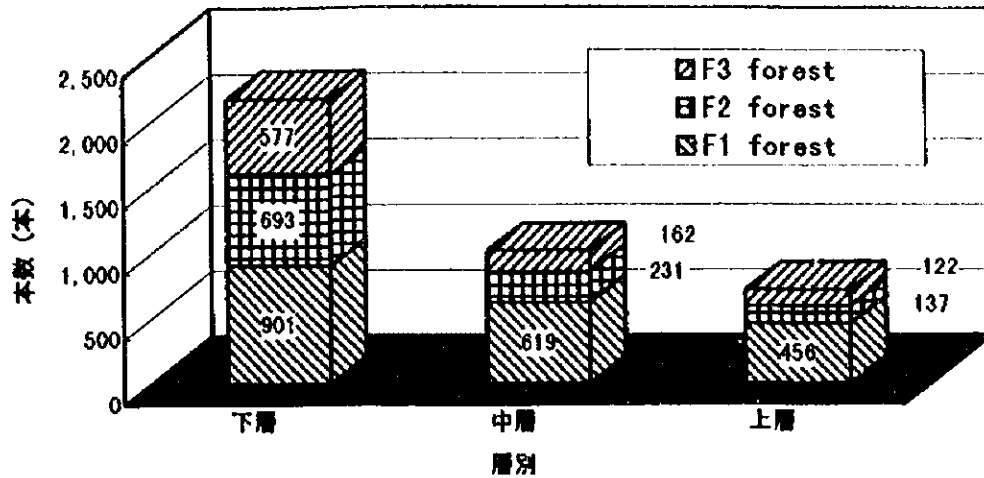


Fig. 10 森林タイプ別、層別本数

b. 森林タイプ別、樹種別本数

商業樹種が各森林タイプの全立木本数に占める割合は、F1 森林に比較して F2、F3 森林では少ない (F1 forest で 1,097 本、全 F1 forest の立木本数の 55.6%、F2 forest で 357 本 35.3%、F3 forest では 260 本 30.2%)。この傾向は森林タイプ別の樹種別本数上位 10 種でみると、よりはっきりとわかる (Tab. 17 参照)。F1 森林では商業樹種が 6 種 864 本 (F1 全体の 44%) に対し、F2 森林では 5 種 356 本 (F2 全体の 34%) と少なくなり、F3 森林では 4 種 212 本 (F3 全体の 25%) にすぎない。また、樹種別本数の上位 25 種について、森林タイプ別の立木本数を示したものが Fig. 11 である。F2、F3 森林では、*Olea welwitschii*、*Diospyros abyssinica*、*Celtis africana*、*Aningeria adolfi-friederici*、*Podocarpus gracilior* などの樹種がほとんどみられなかった。このうち、*C. africana*、*A. adolfi-friederici*、*P. gracilior* については F1 森林でも本数が少ない。

Tab. 17 森林タイプ別、樹種別本数上位10種

森林タイプ	樹種	計(本)	比率(%)
F1 forest	<i>Olea welwitschii</i> *	297	15.0
	<i>Elacodendron buchananii</i> / <i>Diospyros abyssinica</i> *	221	11.2
	<i>Teclea nobilis</i>	173	8.8
	<i>Cassiporea ruwensorensis</i>	140	7.1
	<i>Syzygium guincense</i> *	112	5.7
	<i>Bersama abyssinica</i>	107	5.4
	<i>Olea hochstetteri</i> *	90	4.6
	<i>Celtis africana</i> *	72	3.6
	<i>Croton macrostachyus</i> *	72	3.6
	<i>Allophylus abyssinicus</i>	58	2.9
	F1 forest 上位10種 小計	1,342	67.9
うち、commercial species	864	43.7	
F1 計		1,976	
F2 forest	<i>Croton macrostachyus</i> *	130	12.3
	<i>Syzygium guincense</i> *	121	11.4
	<i>Bersama abyssinica</i>	111	10.5
	<i>Milletia ferruginea</i>	74	7
	<i>Allophylus abyssinicus</i>	49	4.6
	<i>Apodytes dimidiata</i> *	45	4.2
	<i>Vernonia amygdalina</i>	33	3.1
	<i>Olea welwitschii</i> *	31	2.9
	<i>Teclea nobilis</i>	30	2.8
	<i>Olea hochstetteri</i> *	29	2.7
	F2 forest 上位10種 小計	653	61.5
うち、commercial species	356	33.6	
F2 計		1,061	
F3 forest	<i>Teclea nobilis</i>	92	10.7
	<i>Syzygium guincense</i> *	68	7.9
	<i>Olea hochstetteri</i> *	64	7.4
	<i>Allophylus abyssinicus</i>	63	7.3
	<i>Milletia ferruginea</i>	58	6.7
	<i>Bersama abyssinica</i>	47	5.5
	<i>Vernonia amygdalina</i>	44	5.1
	<i>Croton macrostachyus</i> *	42	4.9
	<i>Ficus sur</i>	42	4.9
	<i>Olea welwitschii</i> *	38	4.4
	F3 forest 上位10種 小計	558	64.8
うち、commercial species	212	24.6	
F3 計		861	
総計		3,898	

注：*は commercial species を示す。

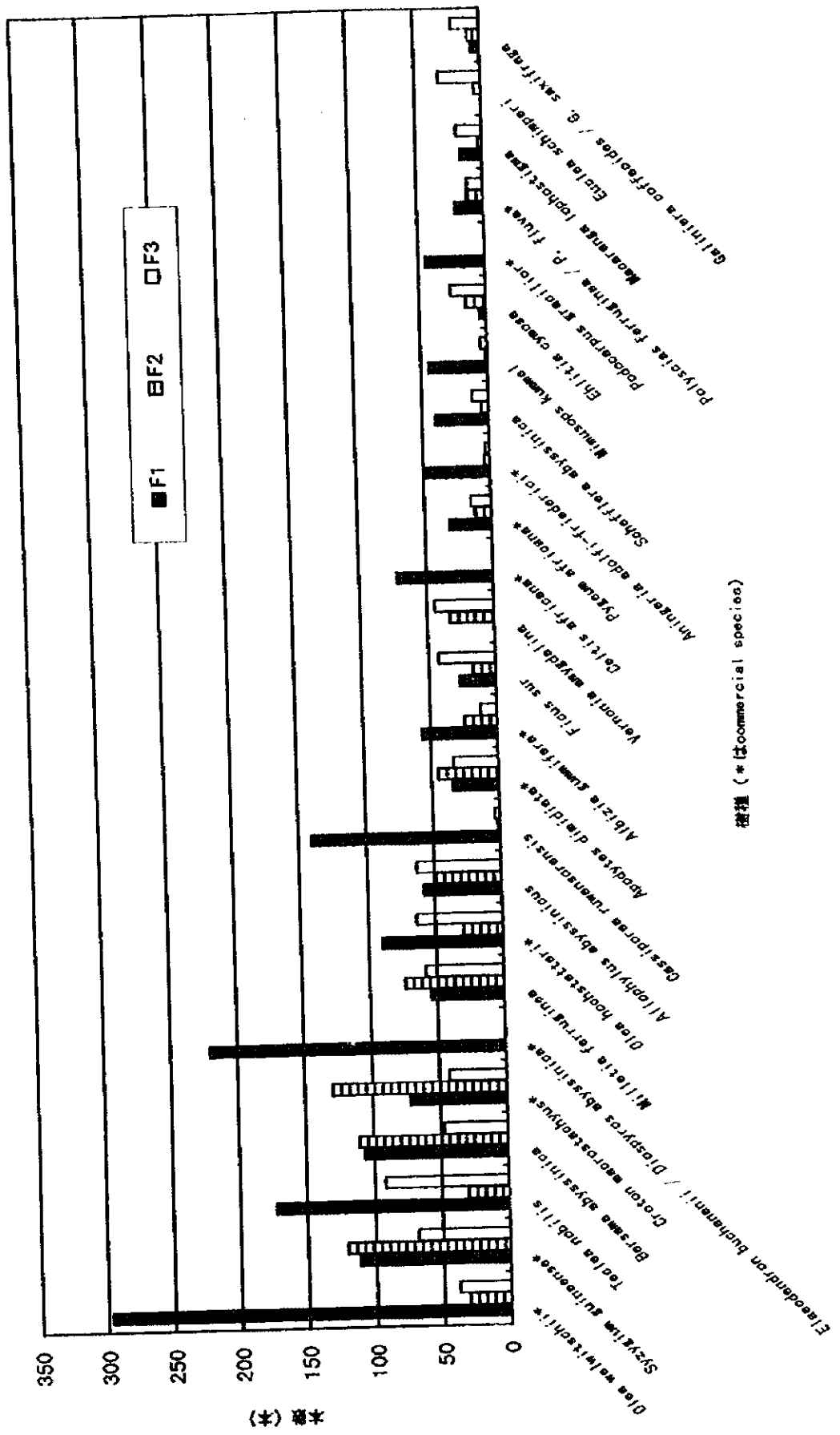


Fig. 11 森林タイプ別、樹種別本数 (上位25種)

2—8—5 人工林

既存の森林区画図に示される林分を空中写真の判読によって検証した結果、同一区画でもかなり立木密度の違いがあり明らかに林分材積が異なる林分や、区画そのものの違いなどが確認された。また、森林区画図に記載されていない人工林も数か所認められた。これらについては新たに空中写真判読によって再区画し、現地で標準地調査を行った。

ベレテ フォレストには林業試験場 (FRC) によって 28 ha の試験地 (Belete trial plot) が設置されており、試験地内は多くの小班に分割されている。このなかの主要樹種について、成長状況把握のために標準地調査を行ったが、区画は試験地全体を 1 小班として扱うこととした。

(1) 調査結果

(i) 林分材積等

調査結果は各林分 (林小班) ごとに面積、林齢などの諸元が集計され森林調査簿に記載される。ここでは各樹種ごと、林齢ごとに集計した (App. Tab. 19、Tab. 18)。なお、総林小班数はベレテ フォレストでは 90、ゲラ フォレストでは 11、総計 101 となった (App. Tab. 20 (1)~(4))。人工林はベレテ フォレストに多く、総人工林面積の 83% (918.7 ha)、が分布している。ゲラ フォレストには 17% (184.8 ha) が分布しており、そのほとんどが *Cupressus lusitanica* である。総蓄積は 198,830 m³ (ha 当たり 185 m³) と推定された。

樹種構成をみると、*Cupressus lusitanica* が 608.3 ha で 57% を占め、ついで *Eucalyptus* spp. (5 種) が 365.7 ha で 34% を占めている。*Eucalyptus* spp. の中では *Eucalyptus saligna* が 161.3 ha で *Eucalyptus* spp. の約半分を占めている。*Pinus patula* は良い成長を示しているが分布は 70 ha (6.5%) と少ない。

齢階構成別面積をみると Tab. 19 のとおりである。11 年生以上で 2~3 回目間伐が必要な林分が多くなっているが、十分な間伐が行われていないのが現状である。

このなかで、今後 10 年以内に伐採齢を迎える林分は、11 年生以上の *Eucalyptus* spp. (315.2ha) と 16 年生以上のその他外来種 (138.9ha) の林分で、合計 454.1ha あり、総人工林面積の 42% にあたる。しかし、多くの林分の平均胸高直径成長は十分とはいえず、用材生産目的の最低胸高直径 30cm に達する林分は少ない。この面からも、間伐の実行によって直径成長を促進する必要がある。(3-4-1 (1) 人工林の伐採計画で詳述)

(ii) 成長量

主要樹種である *Cupressus lusitanica*、*Pinus patula*、*Eucalyptus* spp. 等は植栽年次が適当に分散している (App. Tab. 19)。それぞれの樹種について各林齢ごとの標準地調査結果から、林分成長量を検討した。*Cupressus lusitanica* 及び *Eucalyptus* spp. について、各林齢ごとの平均年間成長量と立木密度を Fig. 12 に示す。

良く管理された *Cupressus lusitanica* では年間 30 m³/ha 程度を示し、*Eucalyptus* spp. では

年間 50 m³/ha を超える林分もあるが、それぞれかなりばらつきがある。立木密度をみると、両樹種とも間伐や住民による抜き切り（特に *Eucalyptus* spp. に多い）等の影響を受けてばらつきが多い。間伐についてはその時期や量が不確かである。

従って、人工林の調査結果からは、造林計画に必要な信頼性のある収穫表を調整することは無理と判断される。

Tab. 18 人工林樹種別集計表

樹種	Forest				合計			
	Belete		Gera		面積		総蓄積 (m ³)	Ha 当り蓄積 (m ³ /ha)
	面積 (ha)	総蓄積 (m ³)	面積 (ha)	総蓄積 (m ³)	(ha)	%		
Belete trial plot	28.0	0			28.0	-	-	-
<i>Casuarina equisetifolia</i>	16.2	520			16.2	1.5	520	32
<i>Cupressus lusitanica</i>	440.9	98,948	167.4	19,681	608.3	56.6	118,629	195
<i>E. grandis & camaldulensis</i>	30.7	5,066			30.7	2.8	5,066	165
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	16.4	1,789			16.4	1.5	1,789	109
<i>Eucalyptus citriodora</i>	43.0	4,241			43.0	4.0	4,241	99
<i>Eucalyptus globulus</i>	4.4	187	5.6	1,644	10.0	0.9	1,831	183
<i>Eucalyptus grandis</i>	72.7	18,032	1.2	827	73.9	6.9	18,859	255
<i>Eucalyptus saligna</i>	150.7	23,075	10.6	2,761	161.3	15.0	25,836	160
*1 Mixed <i>Eucalyptus</i> spp	30.4	2,810			30.4	2.8	2,810	92
<i>Hagenia abyssinica</i>	12.9	1,340			12.9	1.2	1,340	104
<i>Juniperus procera</i>	1.3	384			1.3	0.1	384	295
*2 Mixed	1.1	114			1.1	0.1	114	104
<i>Pinus patula</i>	70.0	17,411			70.0	6.5	17,411	249
合計	890.7 (918.7)	173,917	184.8	24,913	1,075.5 (1,103.5)	100.0	198,830	185

*1: 3 種以上の *Eucalyptus* spp. 混植

注: () 内は Belete trial plot を含めた値

*2: *Eucalyptus* spp 以外の混植、樹種不明

Tab. 19 人工林齢階ごと面積集計表

単位 (ha)

樹種	齢階					合計
	1~5	6~10	11~15	16~20	21~25	
<i>Casuarina equisetifolia</i>					16.2	16.2
<i>Cupressus lusitanica</i>	8.8	182.0	317.0	38.6	61.9	608.3
<i>E. grandis & camaldulensis</i>			30.7			30.7
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	7.9			2.1	6.4	16.4
<i>Eucalyptus citriodora</i>			43.0			43.0
<i>Eucalyptus globulus</i>			10.0			10.0
<i>Eucalyptus grandis</i>		20.4	53.5			73.9
<i>Eucalyptus saligna</i>	2.6	19.6	111.5	27.6		161.3
Mixed <i>Eucalyptus</i>			27.5		2.9	30.4
<i>Eucalyptus total</i>	10.5	40.0	276.2	29.7	9.3	365.7
<i>Hagenia abyssinica</i>		0.6	12.3			12.9
<i>Juniperus procera</i>					1.3	1.3
Mixed			1.1			1.1
<i>Pinus patula</i>		31.9	15.9	20.3	1.9	70.0
合計	19.3	254.5	622.5	88.6	90.6	1,075.5

注: Belete trial plot を除く

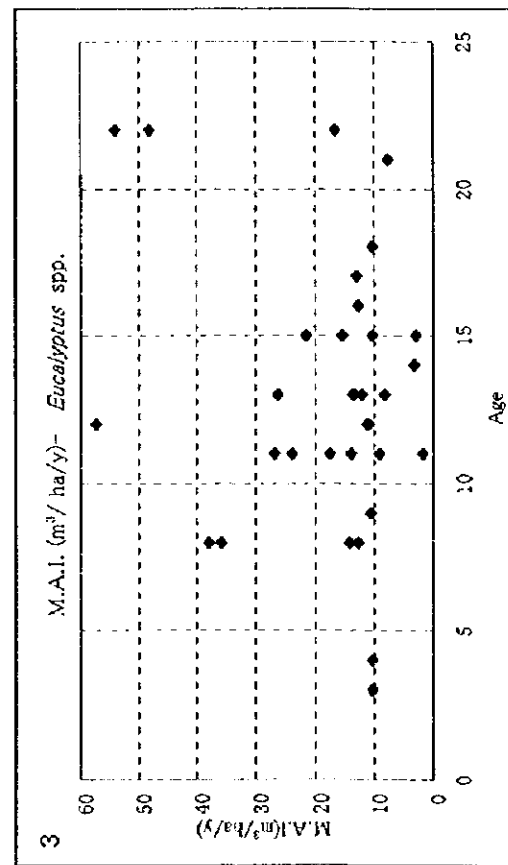
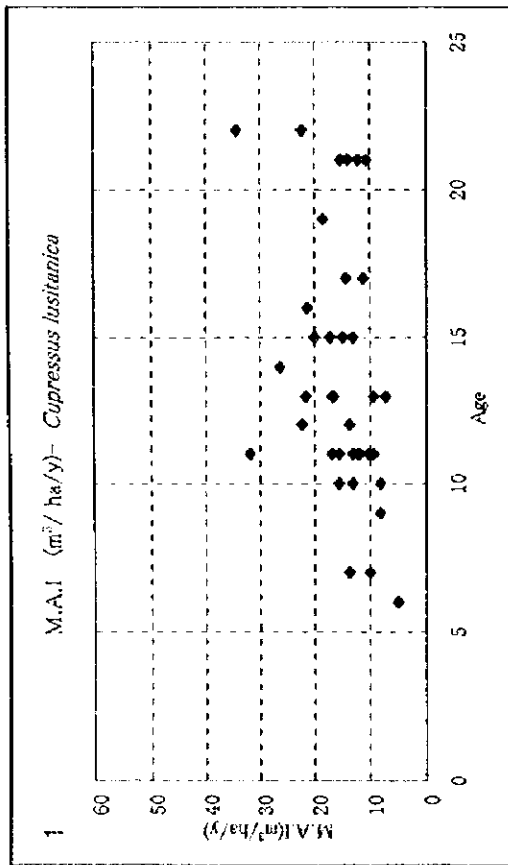
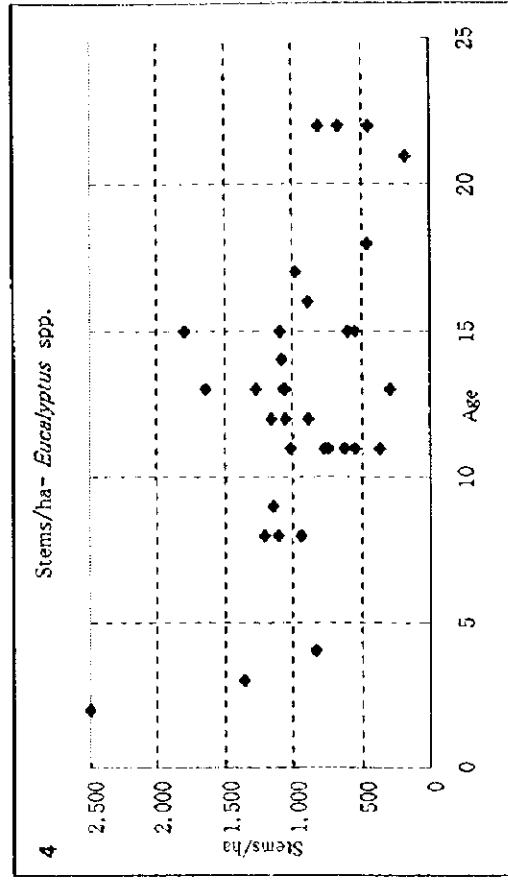
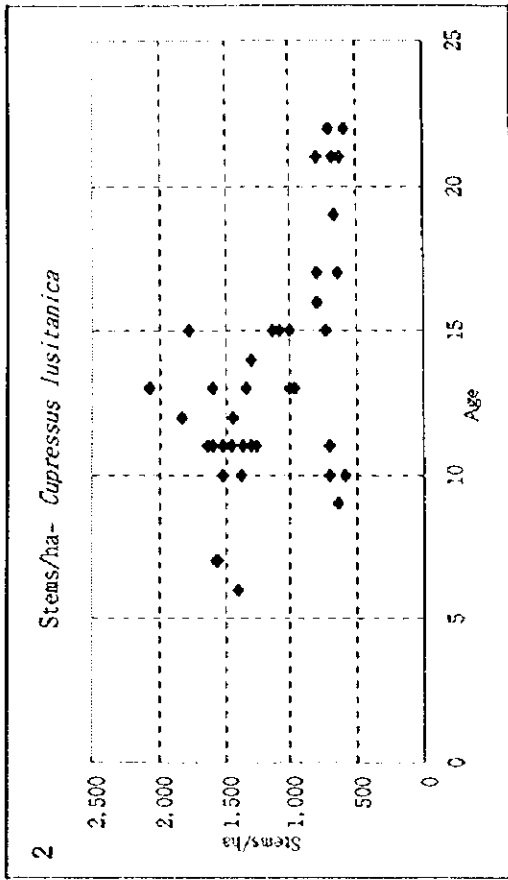


Fig. 12 林齢ごとの平均年間成長量および立木密度 (*Cupressus lusitanica*, *Eucalyptus* spp.)

2—9 森林施業調査

2—9—1 調査の目的

JZADO の FWPT が行っている林業の諸活動の実態を把握することにより、伐採計画、造林計画、社会林業計画を作成するに当たっての基礎資料とするものである。

2—9—2 調査の方法

調査期間中にインテンシブ スタディ エリア内で実施されていた林業活動は、伐採（間伐を含む）、植栽、保育、育苗の各作業である。

調査方法は主として FWPT の係官および現地の作業担当者からの聞き取りで行い、必要に応じて作業現場の実測等を実施した。

2—9—3 木材生産

(1) 天然林主伐

(i) 伐採事業

インテンシブ スタディ エリアにおいてはオロミア州による天然林の伐採事業が行われている。

伐採区域の決定は FWPT の係官と買受け者との話し合いによって決定されているが、伐採区域の境界は明示されておらず、したがって図示されていないところから伐採区域の面積は把握されていない。伐採方法は択伐で実行されており、伐採木の選定は DBH 60 cm 以上のものについて、立木買受け者の立会いのもとで、同じく FWPT の係官が実行している。樹種別には *Aningeria adolfi-friderici* が最も多く、次いで *Croton macrostachys*、*Ekebergia capensis*、*Pygium africanaum* となっている (1995/1996)。

伐採事業は買受け企業の直営で実施している。1995/1996 年までの伐採事業はセディの北方で実施していたが、1996/1997 年からはアファロおよびガラで実施されている。ガラの伐採地で標準地調査によって伐採率を算定したところ 3.34% となった。

伐倒班は 7～11 名で、伐採、集材、玉切、積込までを担当する。伐倒は斧、集材はブルドーザー、玉切はチェーンソーを使用している。1995/1996 年は 8 班が稼働していたが、1996/1997 年は伐採量の減少にともない班の数も減少さす予定となっている。

伐倒木は 2.65 m に玉切りされ、末口 25 cm までを計測し、材積を算定している。

伐採箇所から公道までの搬出路は買受け者の負担で建設されている。

(ii) 販売量および価格

立木の販売方法は立木販売 (Stumpage sale) で、販売先は国営企業の Ethiopian Plywood Factory のジマ工場である。

販売量は販売企業の実績、規模により州が決定し、毎年クォータとして各企業に割り当てられている。Ethiopian Plywood Factory の場合、1995/1996 年では 2,670 m³ (利用材積) であったが、1996/1997 年には 1,340 m³ と半減した。減少させた理由は天然林を保全するためであって、オロミア州全体でも年々減少させてきており、1995/1996 年では 9,970 m³ であったものが、1996/1997 年には 5,000 m³ とこれも半減している。オロミア政府が伐採量を現状のまま推移させるとすれば、Ethiopian Plywood Factory は原木の不足分を将来はユーカリ、マツ等で代替えさせる考えである。

販売価格は 1995/1996 年までは樹種別に異なった価格を設定していたが、1996/1997 年からは市場価格を反映させたとして在来樹種は全て同一価格となり、292.1 Birr/m³ となった。この価格は半年ごとに見直されることとなっている。

なお、1997/1998 年からは競売制が導入される予定である。

(2) 人工林の伐採

インテンシブ スタディ エリアの人工林で主伐期に達した林分は少なく、*Cupressus lusitanica*、*Pinus patula* の針葉樹の間伐が行われているのみである。全体で約 1,100 ha の造林地のうち *Cupressus lusitanica* が 608 ha、*Pinus patula* が 70 ha あり、そのうち約 580 ha が要間伐林分である。

間伐の実行は予算の範囲内で実施されており、ベレテおよびゲラ フォレストに配属された FWPT 係官の判断で決定されている。標準の間伐率が 30%とされているほかは、間伐に関する林分ごとの計画や基準は特にない。

選木は係官が行い伐採は請負業者が実行している。伐採木は林内または道路端に集積され販売される。年毎の伐採量にばらつきがあるが、最近の 3 年の間伐量は以下のとおりである。

Tab. 20 ベレテ-ゲラ NFPA における間伐実績

年 度	面積 (ha)	間伐材積 (m ³)	販売収入 (Birr)
1996/1997	68	1,289	未売
1995/1996	17	300	11,400
1994/1995	70	2,710	42,620
合 計	155	4,299	54,020

1996/1997 年の間伐は 1996 年 12 月～1997 年 2 月にかけて行われたが、10 月現在では間伐木はまだ処分されていない。*Eucalyptus* spp. も含めるとかなりの要間伐林分があるが、間伐の実行は進んでいないのが実状である。林分ごとの間伐計画の策定と需要開発による間伐促進が今後の課題である。

間伐経費はアクセス、地形および林齢などに左右され、ha 当たり 100～400 Birr 程度である (App. Tab. 21 参照)。

2—9—4 植栽・保育

(1) 植栽

最近3か年の造林実績を Tab. 21 に示す。ベレテ フォレストでは、南西端のゴジェブ～ゴジェブ キシエ地区の無立木地に *Eucalyptus* spp. を主とした外来樹種が植栽されている。ゲラ フォレストではセディ北部の丘陵地（アド ボゲ地区）の伐採跡地に在来樹種が植栽されている（エンリッチメント）。

Tab. 21 最近3か年の造林面積(1994/95～1996/97)

Forest	地区名	植栽年度			合計
		1994/95	1995/96	1996/97	
Belete Forest	Gojeb		143.3	93.3	193.3
	Gojeb-Kishe	50.0			
Gera Forest	Dedo Boge	18.4	27.1	34.8	45.5
	合計	68.4	170.4	128.1	238.8

単位：ha

地拵えはどの樹種も同じで、直径60～100 cmの範囲を除草し、植穴のサイズは直径30 cm、深さ15～20 cmである。

植栽に係る経費（地拵え～植栽）の平均は2,500本/ha植で約270 Birr/haである（App. Tab. 21、22、23参照）。

(2) エンリッチメント

1995年からゲラ フォレストの伐採跡地に在来樹種が植栽されている。森林タイプはF2森林であるが、その中でもかなり疎開した箇所を選んで植え込んでいる。

樹種は *Hagenia abyssinica* が70%、*Ekebergia capensis* が23%と大半を占め、その他に *Pygeum africanum*、*Podocarpus gracilior*、*Cordia africana* が試験的に植えられている（App. Tab. 24）。

疎開地のため草本や蔓植物の生育が旺盛で、十分な下刈りが行われぬ箇所での成績はよくない。その中で *Hagenia abyssinica* は初期成長が早く順調な生育を示している。成育状況を調べると活着率は89%、平均樹高は7か月で0.4 m、19か月で2.3 mに達している。

(3) 植栽密度

これまでの植栽は樹種に限らず植栽間隔2 m×2 m（2,500本/ha）が採用されている。今後の計画では植栽目的（トランスミッションポール、用材、ポール材等）や樹種によって植栽密度を検討する必要がある。

(4) 下刈り

樹種に限らず、植栽後 2~3 年は下刈りすることが目安とされているが、最近では初年度しか実行されていないのが現状である。最近の不成績造林地の多くはこの下刈り不足に起因するものである。下刈りに係る経費は約 50 Birr/ha である (App. Tab. 21 参照)。

(5) 枝打ち

Eucalyptus spp. では枝打ちはしていない。*Cupressus lusitanica*、*Pinus patula* は樹齢 8~10 年までに 3 回の枝打ちが目安とされている。

Tab. 22 枝打ちの林齢 (*Cupressus lusitanica*、*Pinus patula*)

枝打ち種別	枝打高 (m)	経過年
Access pruning	2	4
First pruning	4	6
High pruning	8	8

枝打ちに係る経費は 2,500 本/ha の植栽地で約 115 Birr/ha である (App. Tab. 21 参照)。

2—9—5 育苗

(1) 苗畑

FWPT 直轄の苗畑はベレテ フォレスト (ゴジェブ) に 1 か所、ゲラ フォレストに 2 か所 (セディ、デド ボゲ) あるが、セディ地区の苗畑は現在閉鎖中である (App. Fig.19 参照)。

Tab. 23 既存苗畑の現況

位置	面積 (ha)	苗木生産可能本数	備考
Belete Forest (Gojeb)	1.0	1,000,000	常設
Gera Forest (Sedi)	1.0	1,000,000	常設、現在休止
Gera Forest (Dedo Boge)	0.4	300,000	仮設

ゴジェブ苗畑はベレテ フォレストの植栽に供される常設苗畑で、1,000 千本の苗木生産能力がある。現在は主に *Cupressus lusitanica*、*Eucalyptus saligna* のポット苗を生産している。デド苗畑は伐採跡地のエンリッチメントに供されている仮設苗畑で生産能力は約 300 千本である。*Hagenia abyssinica*、*Ekebergia capensis*、*Pygeum africanum*、*Podocarpus gacilior*、*Cordia africana* の苗木を生産している。1996/97 年度の両苗畑における苗木生産量を Tab. 24 に示す。

Tab. 24 1996/97年における苗木生産

地区 樹種	Gojeb				Dedo Boge	
	普通苗	ポット苗	合計	%	普通苗	%
<i>Eucalyptus saligna</i>	15,000	109,000	124,000	42		
<i>Cupressus lusitanica</i>	33,460	104,400	137,860	46		
<i>Casuarina equisetifolia</i>	11,020	15,000	26,020	9		
<i>Hagenia abyssinica</i>		8,000	8,000	3	82,400	94
<i>Ekebersia Capensis</i>					2,537	3
<i>Pygeum africanum</i>					2,398	3
<i>Cordia africana</i>					188	0
<i>Podocarpus gracilior</i>					(1,249)	
合計	59,480	236,400	295,880	100	87,523	100

注：（）内は参考（1995/96年の *Podocarpus gracilior*）

労働力はほとんどが女性であり、1日の賃金は3~4 Birrである。播種、灌水、草とりなどの作業はすべて人力であり、稼働期間中の経費は苗木1本あたりに換算すると約0.2 Birrである（App. Tab. 21, 22 参照）。

常設の苗畑は現在の規模で十分と考えられるが、現在 FWPT 専用の車両が1台しかないことやアクセス状況の悪さから考えて、伐採跡地のエンリッチメントや社会林業実施予定箇所の位置によっては、仮設苗畑が必要である。

(2) 育苗

種子の採取はほとんどジマゾーンの NFPA から採取しており、まれに FRC からの供給を受けている。

Eucalyptus spp. や *Cupressus lusitanica*、*Pinus patula* 等の外来樹種の育苗技術はエチオピア国内では一般化している。在来種の中では *Hagenia abyssinica* の事業的な生産が可能である。他の在来種はその方法が未だ確立しておらず、担当係官が種子の採取から試行錯誤で行っている。得苗率なども年によってかなり違い、植栽面積はその年の得苗数によって決まるような状態である。*Hagenia abyssinica* などは、植栽後の成長も良好で在来種の有力樹種として期待されている。今後は他の在来種についても育苗技術の確立が早急な課題である。

2—9—6 森林保護

(1) 森林火災

ベレテ—ゲラ NFPA では年間降水量が比較的多く、乾期においても降雨がみられること、定置農業が普遍的に行われていることなどから森林火災の危険性は少ないといえる。

しかし、1994年から人工林が造成されているベレテ フォレストの西端部山稜（ゴジェブ—ゴジェブ キシエ地区）の広大な無立木地は、NFPA 内でも地元農民が放牧地や耕作地として利

用し、慣習的にこの草地に火入れを行っている。この火が延焼して隣接する人工林に被害を与えている。

この地区では以前から火災の被害が多いため、監視塔 (Look-out tower) が3か所設置されて森林監視員が火災発生を監視することになってはいるが、機材、要員 (manpower) の不足のため消火体制がたてられていない現状である。防火線も設置されたことがあるが (19 km、19,000 Birr)、十分なものではなく、すぐに草本の繁茂によって機能を果たさなくなった。なお、火災による被害面積等は把握されていない。

この地区や類似した土地利用をしている地区の造林計画には防火線設置等の対策を盛り込む必要がある。

ベレテ フォレストでは当地区の他に2か所の監視塔が設置されている。合計5塔の監視塔はいずれも *Cupressus lusitanica* の間伐材を使用した簡易なもので耐久性に欠ける (5年程度)。

(2) 病虫害等

(i) 虫害・菌害

現在のところ人工林での病虫害の記録はなく、面積的にも少ないためその危険性は小さい。過密林分の間伐を促進するなどの人工林の健全化は病虫害防止のほか林内の侵食防止のためにも必要である。

天然林においても問題となる病虫害の記録はない。

(ii) 動物による被害

a. 家畜放牧による被害

農家周辺の造林地、特にもと放牧地に植栽した箇所では植栽後も農家が家畜を入れる場合が多く、踏みつけによる損傷がみられる。特に *Cupressus lusitanica* にくらべて *Eucalyptus* spp. の造林地では下草が生育し家畜が入りやすくなるのでその傾向が強い。このような農家周辺の造林地では家畜の放牧が至る所でみられることから、これらの被害対策は今後植栽を実行していく上での課題である。

b. 野生動物による被害

野鼠や野兎、イノシシなどによる植栽木の頂芽や樹皮の食害が造林初期に見られるとの報告があるが、深刻ではない。

(3) 気象害

時として植栽時期に雹が降るようなことがあるが、被害がでるほどではない。

強風は数年に1回の割合で植栽木に被害を与えているようである。当地では台風のような大規模な暴風雨はないが、雨期には突風をともなった短時間の豪雨がみられる。この際、風の通り

道では小面積ではあるが、幹折れの被害が発生している。*Pinus patula* は風害を受けやすい樹種とされており、被害形態は根返りよりも幹折れが発生しやすい。調査期間中にも部分的ではあるが *Cupressus lusitanica* と *Pinus patula* にこの被害が発生していた。病虫害発生防止のためにも、被害発生後は速やかに倒木処理を行う必要がある。

2—9—7 木材利用

(1) ベレテ—ゲラ NFPA からの天然林材の利用

ベレテ—ゲラ NFPA から産業用に伐採された天然林材は、合板用材と家具用材としてその多くを利用している。

1996年にここから用材を調達している工場は、国営企業の Ethiopian Plywood Factory (ジマ) と Jimma Sawmill Factory、民間企業の Almaz Goshu と Veneer Factory (アジズ アベバ) の4工場である。オロミア州が許可した年間クォータで見ると、1996年に3,950 m³がベレテ—ゲラ NFPA に割り当てられている。このクォータは、1990年代前半の半分の水準であり、減少してきている。

1996年の企業別年間クォータは、Ethiopian Plywood Factory (ジマ) 1,800 m³、Jimma Sawmill Factory 750 m³、Almaz Goshu 1,000 m³、Veneer Factory (アジズ アベバ) 400 m³ となっている (Sigo gaba を含む)。

(2) 人工林間伐材の利用

間伐された人工林材は、主に地域の製材工場が購入して建築用製材に利用している。

ベレテ—ゲラ NFPA の人工林から伐採された間伐材は、1994年以降3年間で4,299 m³販売されている。購入業者は、Sigo (ジマ) 2,710 m³ (1994/1995)、Almaz Goshu 300 m³ (1995/1996) などとなっている。

バビヤ フォラ NFPA の人工林から伐採された間伐材は、1994年以降3年間で3,898 m³販売されている。購入業者別丸太購入材積は、Sigo (ジマ) 1,500 m³ (1994/1995)、1,000 m³ (1995/1996)、Almaz Goshu 1,000 m³ (1995/1996) などとなっている。

(3) Ethiopian Plywood Factory (ジマ) の木材利用

ベレテ—ゲラ NFPA への用材依存度が最も高く、雇用の場の創出により地域経済に大きな影響を与えている国営合板工場での聞き取り調査結果は以下のとおりである。

操業開始年は1960年であり、従業員数は、合板および製材工場138人、木工家具工場9人、事務53人となっており、この他伐採作業員40~50人を雇用している。機械設備は、ピーラーマシン2台、ドライヤー (3ステージ) 1機、ホットプレス (10ステージ) 1台などである。1996年の合板用材購入量は、2,670 m³で、樹種別には、*Aningeria adolfi-friedericii* (Kerero) 1,435 m³、*Croton machrostachys* (Besanna) 825 m³、*Ekebergia rueppeliana* (Sombo)

385 m³、*Pygeum africanum* (Tekur Enchet) 19 m³、その他 6 m³となっている。

合板生産量は、1996年で年間72,162枚(月平均6,013枚)となっている。生産された合板の品目割合は、3層4mmが76%、6mmから20mmが20%、3層3mmが4%である。

販売先は、政府へ50%、流通業者へ50%とされている。

現在の最大の問題は、恒常的な原木不足である。

2—9—8 道路の現状

インテンシブ スタディ エリア内の道路は、ジマ～ボンガ(ベレテ)およびアガロ～チラ(ゲラ)間の全シーズン使用可能な道路を除けば、全て四輪駆動車で乾期でも使用が困難か、あるいは使用が不可能な道路である。これらの道路はいずれも雨水による路面の侵食が著しく、通常の車両では通行が不可能である。

これらの道路は次のとおりである。

Tab. 25 既設道路の状況

	起点	終点	道路状況	摘要
ベレテ	ソンボ	エルケ トゴベ	△	
	ソンボ	アトゥロ スファ	△	
	ソンボ	コモ ハリ	×	
	シェベ	ヤンガ デイオ	△	☆
ゲラ	チラ	グラ アファロ	△	☆
	チラ	ワガチャ	×	
	チラ	ムジェ	×	
	チラ	ガラ ナソ	○	
	チラ	ゴレ ダカ	○	
	セデイ	セデイ ロヤ	△	★

- 注) ○ : 通行可能
 △ : 晴天が続けば困難性をともなうが通行可能
 × : 通行不可能
 ☆ : 地方道路建設部が開設した道路
 ★ : 木材搬出路として作設された道路

上記道路の他にチラ～グラ アファロ道路の終点からグミナダジョへ通じる、立木買受け者が1997年に作設した木材搬出路がある。

2—10 社会林業調査

2—10—1 調査の目的

社会林業調査の目的は、地域住民の生活福祉の安定および向上と地域振興を図るための住民参加型社会林業計画を作成することである。

2—10—2 調査の方法

調査方法は、以下のとおりである。なお、2—2 社会・経済環境の地域住民からの聞き取り調査、現地再委託による地域社会調査により得られた結果を基礎資料として、調査内容と調査対象の焦点を絞り込んだ。

(1) 社会林業などに関する資料収集と現地調査

FWSLTRD、JZADO、DADO など関係機関で、社会林業、アグロフォレストリー、ジェンダーに関する資料を収集した。また、NGO などの社会林業活動の現地調査を行った。

(2) 地域住民による森林利用などの聞き取り調査

地域社会調査の結果、社会林業計画を作成する上でさらに詳細な調査を必要とするインテンシブスタディエリア周辺の村のチェアマン、家庭、住民および女性グループを対象に、森林利用、土地利用慣習、農家植林に関する聞き取り調査を実施した。

(3) 地域社会ニーズの詳細分析

地域社会調査で把握された地域社会ニーズの結果を村ごとに分析し、社会林業計画へのポテンシャルを測定した。

2—10—3 社会林業の現状

(1) NGO などの活動

(i) Redd Barna Save the Children

Redd Bana は、ノルウェーの NGO である。この NGO は、1987 年からゲラ郡で活動している。この組織の設立当初は、ゲラ郡へ移住してくる移住民への短期的な人道的援助を目的としていた。その後、次のような地域開発プログラムへ活動を転換した。

- ・水源の改良（コモハリ、カモ集落）
- ・井戸の掘削建設・改良（セディロヤ、チャウラ集落）
- ・コーヒー苗畑の改良（ワンジャスラジャ）
- ・小麦製粉所の設置

・農村女性への援助融資事業（チラ、チャラ集落）

これらの活動の中から次の2つのプログラムを紹介する。

a. ワンギヤの共同苗畑

コーヒーとグアバー、マンゴ、アボカドなど果樹の苗畑がゲラ郡に造成された。播種、養苗に地元住民が雇用されていた。育成された苗木は、無料で地域住民に配布された。本プロジェクトは、1995年に終了し、その後この苗畑は、地元住民の経営に委ねられることとされたが、地元には引き受け者がいない現状にある。

b. 貧困農村女性への援助

ゲラ郡チラのチャラ集落では、Redd Barnaによる貧窮農村女性への援助融資事業が1995年から行われている。発展の遅れた家庭と女性のために初期投資の提供により、所得の機会と向上を目指した事業である。その仕組みは、次のとおりである。

- ・集落の農民女性30人のグループに1人当たり100 Birrを融資し、総額3,000 Birrを基金として銀行に預金
- ・運用した利子で羊などの家畜をグループで購入
- ・数年間羊などの家畜を飼育
- ・家畜を販売して、現金収入を獲得
- ・この収入で子供や主婦の衣料品や日用品を購入

(ii) Ethio-Ribyan joint venture development company

この事業は、エチオピアとリビアとの非政府系民間の出資合弁による養蜂改良プロジェクトである。1985年に事業開始され、プロジェクト期間は既に終了した。その後、地域住民の管理に委ねられている。事業の主要な内容は以下のとおりである。

- ・エチオピアで現在営まれている養蜂技術の調査
- ・定置巣箱を用いた近代技術による養蜂の試験導入

定置巣箱の設置場所は、伝統的な簡易養蜂が営まれていた、アトロ ガファレ（セカ チョコルサ郡）とケチョ アンダラチャ（ゲラ郡）の2か所が選ばれた。

アトロ ガファレの養蜂場には、定置巣箱が15箱以上設置されている。近隣農民3人が、この養蜂場の管理・監視作業を日常的におこなっている。この事業への地元農民の評価は以下のとおりである。

- ・蜂蜜の収量は、伝統的な（木につり下げる）方法よりもかなり多い。
- ・定置巣箱の方が設置・移動などの取り扱いが簡便である。

(iii) Finish NGO

フィンランドの NGO による農村開発プログラムが実施されている。主要な活動は以下のとおりである。

- ・健康サービス
- ・農業サービス
- ・水源改良、低所得者への融資の提供など村落開発
- ・農村開発での職業訓練

(2) 住民による森林利用

(i) 森林からの便益

住民生活にとって、森林からのもっとも重要な便益の一つは、薪の採取である。地域社会調査での家庭へのアンケート調査においても、自家用薪を森林からの便益の第1位にあげているものが、ベレテ地区の調査集落の50%、ゲラ地区の調査集落の63%となっている。また、自家用建築用材もほとんどを森林から調達しており、森林の重要な便益の一つである。

森林は薬草、木の実、スパイス、天然のコーヒー、蜂蜜なども便益として供給している。これら森林の便益について聞き取り調査した結果は、App. Tab. 25 のとおりである。集落ごとの薬草の種類は、最高25種類、最低9種類確認された。同じく木の実の種類は、最高7種類、最低1種類確認された。スパイスの種類は、最高4種類、最低2種類確認された。

現金収入源として重要な、天然コーヒーと蜂蜜の採取は、ゲラ郡のグラナソ、グラアファロで行われていた。また、セカチョコルサ郡のエルケトゴベでは、蜂蜜の採取のみおこなっており、ヤンガディオでは両方を採取していなかった。

(ii) 薪減少の実態

天然林の減少は、薪供給量の減少という結果をもたらす。インテンシブスタディエリア周辺の村において薪採取量の減少度合いを基準に3つに区分すると Tab. 26 のとおりである。また、これらの村の中から薪の減少の著しい村と減少しつつある中間的な村を調査した。その結果、App. Tab. 26 のような薪採取量の減少パターンが明らかとなった。その特徴は以下のとおりである。

- ・1960年代半ばから1970年代半ばにかけて、薪の減少が進行した。
- ・1980年代半ば以降、薪の不足が続いている。

・特に、ベレテ地区ではソンボ ダル、ゲラ地区ではドゥスタが早くから薪が減少した。

Tab. 26 薪採取量の減少度合いを基準にした
インテンシブ スタディ エリア周辺の村の類型化

District	薪不足	中間	薪充足
	Village	Village	Village
Seka Chekorsa	Atro Gcfere	Dema Gemech	Yanga Deo
	Atro Sufa	Elke Togobe	
	Kishe	Helo Godanti	
	Komo Hari	Helo Seboka	
	Mirgano Baso	Shebe Mofa	
	Sonbo Daru	Shebeka Debiye	
Gera	Chira	Geba Gute	Gara Naso
	Dedo Boge	Kecho Anderacha	Gemina
	Dusta	Kobo Selaja	Gura Afalo
	Gore Daka	Kombolcha	Kela Ariri
	Muje	Waja Sulaja	Oba Tbli
	Sedi Loya		Wala

注：「中間」；現在は充足しているが近い将来不足が予測される Village

(iii) 女性による薪採取の実態

インテンシブ スタディ エリア周辺の村のうち、特に森林の減少が著しく、薪不足の集落における女性の薪採取範囲は、Tab. 27 のとおりである。ゲラ郡のドゥスタ、デド ボゲでは、1日6時間を薪採取に費やしている。また、セカ チョコルサ郡のソンボ ダルでは、1日5時間を薪採取に費やしている。

このように、地域社会調査結果の平均値を大幅に上回っている。

Tab. 27 薪不足集落における薪採取範囲

District	Village	Community	地域	距離	所要時間
Seka Chekoresa	Elke Togobe	Busasie	村内	6 km	2 時間
	Kishe	No.1, No.3	村内	—	3 時間
	Komo Hari	Hari	村外	—	4 時間
	Sombo Daru	Ramie	村外	10 km	5 時間
Gera	Dedo Boge	Boge	村外	—	6 時間
	Dusta	Dusta town	村外	10 km	6 時間
	Gore Daka	Chone	村内	3 km	1 時間
	Sadi Loya	Loya, Sadi	村外	6 km	3 時間

次に、採取されている薪の樹種は、App. Tab. 27 のとおりである。調査された集落で共通する樹種は、次の 3 樹種である。

- ・ *Myrcia salicifolia* (Rejji)
- ・ *Macaranga lophostigna* (Wangoo)
- ・ *Maesa lanceolata* (Abayi)

これらの集落では、灌木をはじめ収穫後のメイズやミレットの茎、エンセットなども薪として利用している。

(3) 土地使用に関する地域の慣習

インテンシブ スタディ エリア及びその周辺の村における土地使用の慣習は次のとおりである。

- ・ 共同体が保有している土地を共同体の構成員（農家）に配分し、各構成員は土地の使用権をもっている。
- ・ 居住地と農地には慣習的に相続権が保証されている。
- ・ 土地の使用権は売買されることがある。
- ・ 放牧地は、村および集落の共有地となっている場合が多い。
- ・ 天然林は地域住民により共用されている。
- ・ 薪および生活上必要な木材の採取は慣習により行われている。

また、集落共有林はセカ チョコルサ郡、グド ダカ内にあるグド集落とヤンガ ディオにあるブヨ集落の 2 か所にしか見当たらなかった。前者は、*Cupressuse spp.*の人工林、後者は天然林である。

(4) 教育、普及

(i) 小学校での *Eucalyptus* spp. の育苗

現地調査において、チョコルサ小中学校、コモハリ小学校、スファ小学校、ゲラ小中学校、ドゥスタ小学校を訪問した。これらの学校では、校庭を利用して豆などの農産物の生産、野菜と果樹苗木の育苗、*Eucalyptus* spp. 苗木の育苗、コーヒー豆の天然乾燥が行われていた。その中で、計画的に *Eucalyptus* spp. の苗木を育苗していたチョコルサ小学校と野菜を中心に樹木の育苗経験もあるゲラ小学校の育苗活動の概要は以下のとおりである。

a. チョコルサ小中学校

(a) 構成

- ・所在地：ソンボダル、児童数：623名（男389名、女234名）、教員数：18名
- ・学年：8学年、学級数：11クラス

(b) 苗畑活動

- ・創設年：1995年
- ・目的：児童に育苗を体験させる。体験した育苗技術を自宅で実践する。
- ・方法：校庭に苗畑（約0.5a）を造成して、そこに *Eucalyptus* spp.、野菜、果物、コーヒーなどの種を播種するところから実習を始めた。
- ・契機：
 - ・アイデアは教師同士の話し合いの中から生まれた。
 - ・教師の中に農業大学を卒業した人がいた。
 - ・教師は、農家の子供たちに育苗技術を習得させることが極めて重要だと認識した。
- ・種子の入手：*Eucalyptus* spp. の種子はソンボの郡営苗畑から手に入れた。
野菜と果物の種子はシェベにあるフィンランドのNGOから手に入れた。
- ・技術指導：農業大学を卒業した教師が技術指導している。
- ・課題：
 - ・苗畑が狭いので広げたい。
 - ・予算が不十分である。

b. ゲラ小中学校

(a) 構成

- ・所在地：チラ、児童数：752名（男446名、女306名）、教員数：32名、
- ・学年：8学年、通学範囲：チラ、チャラ、ドゥスタ、カミセ、グラダコ、
アンデラチャ

(b) 苗畑活動

- ・活動期間： 1995年～1996年の2年間2回
- ・目的： 児童の育苗活動体験学習
- ・方法： 校庭に苗畑を造成し、野菜を中心に樹木（*Cordia africana*、*Cupressus lusitanica*、*Eucalyptus* spp.）の苗木も育てた。児童は、播種、植栽、除草、灌水作業を体験した。育苗された苗木は、児童の各家庭に無料で配布された。配布された苗木の本数は、1995年で *Cupressus lusitanica* 60本弱、*Eucalyptus* spp. 70本であった。
育苗活動には、政府系組織（National organization of food protection Ethiopia など）の協力があった。
- ・契機： 農家の子供たちに育苗技術を習得させることが重要だと認識したためである。
課外活動の環境保護クラブ（Environmental Protection Club）において樹木などの育苗を体験してみたい意見が出された。
- ・種子の入手： ゲラ DADO から無料で手に入れた。
- ・技術指導： 農業大学を卒業した教師が技術指導した。
- ・課題： 12月から2月までの3ヶ月間の乾季における灌水が十分確保されないこと。

(c) クラブ活動

児童の課外活動として環境保護クラブがある。このクラブでは、以下のような活動が行われた。

- ・家庭での森林利用方法の学習会
- ・植林方法の学習会
- ・ゲラ DADO から専門家を招いての学習会
- ・蚕食された天然林の現地見学

(ii) 郡営苗畑の現状

セカ チョコルサ郡およびゲラ郡には地域住民に苗木を配布することを通して生活を改善する目的で、直営の苗畑が造成されている。

セカ チョコルサ DADO およびゲラ DADO が管理運営する苗畑は、Tab. 28 のとおりである。このほかに、セカ チョコルサ DADO は、5つのコーヒー専門の苗畑を管理運営している。また、直接管理運営している DADO の部署は、樹木苗畑の場合環境保護チーム、コーヒー苗畑の場合普及チームである。

a. 苗木生産状況

1996年における郡営苗畑の苗木生産本数は、App. Tab. 28のとおりである。7つのDADO直営苗畑で生産されている苗木の種類は、樹木11種、果樹3種、コーヒー1種の計15種類である。このうち、コーヒーが48%、*Eucalyptus* spp. が47%を占めている。コーヒー苗木が生産されている苗畑は、カチャマとソンボの2つの苗畑だけであり、他の5つの苗畑では生産されていない。*Eucalyptus* spp. の苗木は、すべての苗畑で樹木苗木生産本数の7割以上を占めており、特にゲラ郡の3つの苗畑は *Eucalyptus* spp. の苗木のみ生産している。

b. 苗木配布状況（コーヒーを除く）

1996年における郡営苗畑の苗木配布本数と配布村数および世帯数は、セカ チョコルサDADOが約262千本、17村、826世帯、ゲラDADOが約223千本、5村、214世帯となっていた。一世帯当たり平均苗木配布本数は、セカ チョコルサDADOが317本、ゲラDADOが1,042本となっており、ゲラDADOがセカ チョコルサDADOの3.3倍である。また、1996年における郡営苗畑の村別一世帯当たり平均苗木配布本数をApp. Tab. 29に示した。集落レベルで一世帯当たり配布本数（最高と最低）をみると、セカ チョコルサDADOでは、ギベ バソ808本（最高）、リルチャハ100本（最低）となっており、ゲラDADOでは、コラ ブルチャ3,500本（最高）、グレ カソ480本（最低）となっている。このように、セカ チョコルサDADOでは、多くの村と世帯に少量配布され、ゲラDADOでは、少ない村と世帯に大量に配布されているという際だった違いがみられる。

つぎに、苗木の配布を受けた世帯が村全世帯に占める世帯数割合は、App. Tab. 30のとおりである。これによると、セカ チョコルサ郡で4.7%、ゲラ郡で5.3%となっている。村別に配布世帯数割合をみると、1割を超えている村は、ソンボ、ウシャネ コチャ（セカ チョコルサ郡）、カチヨ ハンダラチャ（ゲラ郡）の3村である。

Tab. 28 苗畑の概要 (DADO)

District	名称	Village	創設年	面積	作業員数	主要な樹種
Seka Chekorsa	Kachama	Buyo kofe	1989	1.25ha	15~21	<i>Eucalyptus</i> , coffee
	Gibe	Gibe boso	1976	0.25ha	6~10	<i>E. saligna</i> , tree, fruit
	Dato	Dato kersu	1994	0.75ha	2~7	<i>Eucalyptus</i> , fruit, tree
	Sombo	Sombo	1983	2.0ha	20~45	<i>E. citriodora</i> , coffee
Gera	Kora bucha	Kola	1990	1.5ha	5	coffee, tree
	Wanja kersa	Wanja sulaja	1981	2.5ha	50~120	coffee
	Wanja kersa	Wanja sulaja	1988	1.25ha	10	tree
	Gure genji	Chila	1995	0.5ha	4~5	tree

(a) 苗木の配布手順は次のとおりである。

- ・ DADO が、農業普及員（通称 DA）に各村で必要な本数を調べて報告するように指示
- ・ 農業普及員は、住民に苗木の配布があることを通知
- ・ 農業普及員は、住民の要望する苗木の種類と本数を取りまとめて DADO に報告
- ・ 報告を受けた DADO は、住民の要望本数と苗畑に現存する本数とを調整して配布本数を決定
- ・ 住民は指定された日時に各苗畑で苗木を取得

(b) 苗木の配布料金

- ・ コーヒーの苗木 有料（1本当たり 0.08 Birr）
- ・ 果物の苗木 有料（アボカド 1本当たり 0.5 Birr）
- ・ その他の苗木 無料

(iii) 農業普及組織

JZADO の 2 つの部のうちの 1 つが農業普及であって、農業普及制度はゾーン、郡の各行政レベルで確立している。また、普及員が農村部に配属され、林業生産を含めて地域に根ざした活動をしている。

セカ チョコルサ DADO の組織機構は、App. Fig. 10 のとおりであり、ゲラ DADO の組織機構は、App. Fig. 11 のとおりである。普及職員は両方に配属されている。その下に現場職員として指導監督者と農業普及員（組織図では Extension Agent）が、農村に駐在している。農業普及員の普及業務内容は以下のとおりである。

a. 新しい農業技術の農民への普及

穀物生産、コーヒー生産、野菜生産、森林生産、土壌と水の保全、家畜等の生産（養蜂、交配、栄養補給）、家庭科学と家庭経営、穀物防除

b. 農業技術の指導

種子選抜、播種と植栽方法、施肥方法、苗畑造成、栽培の実践と経営（穀物、コーヒー、樹木、野菜）、穀物とコーヒーの収穫前後の管理、集落への助言（水源の清掃、雨季の道路状態、橋梁の状態、灌水）

農業普及員への採用資格は、以下のとおりである。

- ・ 高校卒業以上の学歴を有すること。
- ・ 行政機関で一定の現地研修を受けること。
- ・ 研修施設で、農業普及に関する訓練を一定回数受講すること。

これらの農業普及員が農村に駐在するために宿泊施設（通称 DA House）が設置されている。

農業普及員宿泊施設は、セカ チョコルサ郡に 9 か所、ゲラ郡に 9 か所設置されている。

(iv) 農業普及員などの研修施設

DADO、農業普及員、生活改善指導員への聞き取り調査の結果、次の 3 箇所で現場職員の養成研修を行なっていることがわかった。

1 年間の長期研修：ボゴジ トレーニングセンター（所在地：アリス ゾーン）

パレ トレーニングセンター（所在地：パレ ゾーン）

1 か月間の短期研修：ゴマ トレーニングセンター（所在地：アガロ）

ゴマ トレーニングセンターにおける研修方法、研修内容は、以下のとおりである。

○ 設 立 年：1990 年

○ 所属官庁：コーヒー・紅茶公社（Coffee and Tea Authority）

○ 目 的：・ コーヒーの栽培、管理、加工、防除など一連のコーヒー生産加工に関する専門家の養成と技術の向上
・ 農業普及員の養成と農業技術の向上
・ 要請に応じた様々な専門的技術トレーニングの短期コースの計画作成と開催

○ 職 員：26 名（4 名の技術職員を含む）

○ 訓練期間：1 ヶ月（15 日間の講義と 15 日間の実習）

○ 常設トレーニングコース：通常、下記の 5 つのトレーニングコースが開設されている。
10 月からトレーニング新年度が始まる。また、今年度からは新カリキュラムが始まる。

- ・ コーヒー栽培方法
- ・ コーヒーの加工方法
- ・ コーヒーの防除方法
- ・ 農業普及
- ・ 園芸

○ 特別トレーニングコース：政府機関、NGO などの要請により、特別にトレーニング計画を作成し、本施設でトレーニングを実施できる。特別トレーニングの実施には、要請があつてから 3 ヶ月間の計画作成準備期間が必要である。この間にプログラム及びカリキュラムの作成、スタッフ及び講師の選考などが行われる。

これまでの特別トレーニングの実績は、以下のとおりである。

- ・ 水土保全コース
- ・ 森林管理コース
- ・ 生活改善指導員のトレーニング

○ 主な設備 :

- 研修施設 : レクチャールーム (40人用2部屋)、図書室、研究室、講堂、実習農場
- 宿泊施設 : 研修生用宿舎 (最大収容人員40人)、講師用宿舎 (最大収容人員12人)
- 車 両 : ワゴン車 (1台)、ピックアップ車 (1台)

(v) 性差にもとづく慣習と活動

社会・経済環境の女性の日常労働で述べたように、女性は日常的な家事労働の全てを行っている。森林に関して詳しくみると、薪の採取労働は平均1回1.9時間、1週間に4回以上おこなわれていた。特に、住居周辺の森林が減少し、薪の採取が困難となった集落の女性は、最高で一日6時間を薪の採取に費やしていた。また、食事の準備、水汲みなどを含めると1日の多くの時間を家事労働に費やしている。このような場合、女性が社会的な活動に参加することは時間的、現実的に不可能である。

一方、男性は畑の耕起、樹木の伐採、蜂の巣箱の製作と設置などの肉体労働を主に行う。また、現金収入につながる労働は男性が、それ以外は女性が行う傾向にある。例えば、自宅の庭に植えた *Eucalyptus* spp. の伐採、運搬、販売の全てが男性のみによって行われている。コーヒーの採取も男性の役割である。

次に、植林労働には次のような特徴がある。

- ・ 雇用される場合、男女を問わず労働に参加する。
- ・ 自宅の庭に *Eucalyptus* spp. を植林する場合、男性のみによって植林されることが多い。

村の集会は、頻繁に開催されている。その集会への参加者はほとんど男性で、女性が参加することは稀である。したがって女性の意見は反映されにくく、社会的な行事への決定権は女性にはない。

女性を対象にした行政の活動として、セカ チョコルサ DADO に所属する生活改善指導員(通称 Home Agent) の女性がセカに2名、ソンボに1名配置されている。生活改善指導員は、かまどの改良、栄養指導、避妊指導などを農村女性に教育指導している。

なお、女性問題対策局 (Women's Affairs Department) での聞き取り調査によれば、ジェンダーに関するガイドラインが UNDP のアシスタントを受けて作成途上にある。このガイドラインは、1998年3月頃完成予定である。

(vi) 伝統的な地域協同組織と住民意識

調査地域には次の2つの伝統的な地域協同組織が存在する。

- ・シェネ（伝統的地域互助組織）

葬儀や結婚式などの社会的な出来事、事故などの不慮の事態に対して地域住民が協同して問題を解決していく組織。

- ・デボ（農作業などの臨時共同労働グループ）

耕起、草取り、収穫などの農作業、住居の建築を地縁で協力して作業するグループ組織である。個人に対してグループで無償労働をおこない、相互に労働を提供する。

調査地域のゴレダカのダカ集落では、牛などの家畜の農地への進入を防ぐ目的で *Euphorbia candelabrum* (Adami) を用いて生け垣をデボにより構築していた。しかし、デボによる植林労働の実績はない。

次に地域住民の意識には、次のような特徴がある。

- ・集団化や組織に縛られることを好まない。
- ・集会などで議論することを好む。

(5) 農家植林の実態

インテンシブスタディエリア周辺には、農家による庭先や農地の周囲への植林が盛んな村がいくつか存在する。これらの村の中から4つの村の各4家庭、合計16家庭を訪問して、農家植林の実態を聞き取り調査した。調査結果の特徴は、以下のとおりである。なお、調査結果の概要を App. Tab. 31 に示した。

(i) 植栽樹種

植栽されている主要樹種は、*E. camaidulensis*、*E. saligna*、*E. citriodora* である。

(ii) 植栽場所とパターン

植栽場所は、住居地周囲の庭および農地の周囲がほとんどである。また、チラでは、販売を目的として、農地全体（約1ha）に *Eucalyptus* spp. を植栽して、農地を植林地に転換した者もみられた。

植栽パターンは、生け垣状に列状植栽するパターンと小面積パッチ状に植栽するパターンがある。

(iii) 種子または苗木の入手方法

種子の入手方法には、先祖や自分が植栽した *Eucalyptus* spp. から採取する方法と近所の人から種子のついた枝を分けてもらう方法がある。

苗木の入手方法には、郡営苗畑から手に入れる方法と業者や農民から購入する方法がある。業者などからの苗木購入金額は、苗長により異なるが、最高 50 本で 1 Birr、最低 100 本で 1 Birr であった。

(iv) 播種と育苗労働

種子は、雨季前に入手した場合、播種時期まで時間的に余裕があるので枝から種子を採取し、乾燥させて播種する。雨季に入ってから入手した場合は、播種時期に入ってしまったので枝ごと苗床に置いて発芽させる。播種時期は、通常 4 月から 9 月までの期間である。

苗畑の造成および播種、育苗、苗木の植栽は、通常男性の仕事である。女性と子供は、補助的に手伝いをすることがある。

(v) 植栽目的

植栽目的は、主に次の 3 点である。

- ・自家用建築用材の生産
- ・自家用薪の生産
- ・販売用の建築用材または薪の生産

(vi) 伐期と丸太価格

伐期は、伝統的民家の屋根組み材として利用する場合 2 年、柱材などに利用する場合 4~5 年である。丸太で販売する場合の価格は、2 年生で 1 本当たり 2.5 Birr、4 年生で 4 Birr である。立木販売されることもある。また、枝などの残材は、乾燥させて薪に利用されている。

(vii) 種子と苗木の提供希望

「もし DADO が *Eucalyptus* spp. の種子または苗木を提供するとしたら、種子と苗木のどちらがほしいか」という質問に対して、87.5% の世帯主が苗木を選択した。また、12.5% の世帯主が種子を選択した。それぞれの利点と欠点は次のとおりである。

苗木の場合	利点	・育苗期間、苗床の準備、散水などの育苗労働の必要がない。
	欠点	・コスト面、リスク面で苗畑から長距離運搬するのに不向き。
種子の場合	利点	・長距離運搬可能であることから奥地農村へも運搬可能。
	欠点	・一定の育苗技術と育苗労働が必要である。

2-10-4 森林に係わる期待とニーズ

(1) 村ごとの森林への期待

インテンシブ スタディ エリア周辺の村における緊急ニーズは、自家用薪である。特に、「前節の(2) 住民による森林利用 (ii) 薪減少の実態 Tab. 26」で示された薪の不足している村においては、近距離での薪の採取が要望されている。

次に、森林に期待される便益を村ごとに5位まで順位を付けた。その結果は、Tab. 29 のとおりで、自家用薪と自家用建築用材が多くの村で上位にランクされている。このほか、クラフト用材、薬草、販売用建築用材、家具用材など多様な期待が寄せられている。また、ゲラ地区の6村が、エロージョン防止、環境効果への期待を上位にランクしている。

(2) 薪用材の植林ニーズ

女性の薪採取の実態を聞き取り調査した同じ村において、薪用材として植林したい樹種を3つまで挙げて順位を付けさせた (App. Tab. 32 参照)。その結果、植林したい樹種の第1位は *Eucalyptus* spp. である。第2位は *Cupressus lusitanica*、第3位が *Hagenia abyssinica* などの郷土樹種であった。全体的に早成樹種を植栽したい意向である。

また、*Eucalyptus* spp. を選んだ理由は、次のとおりである。

- ・乾燥させれば十分燃料として利用できる。
- ・成長が早い。
- ・自家の建築用材にも利用できる。

次に、植栽したい場所は、次のとおりである。

- ・自宅の周囲の庭
- ・湿地帯の中
- ・農地の周囲と内部

Tab. 29 村ごとの森林へ期待される便益（上位5位）

District	Village	1位	2位	3位	4位	5位
Seka Chekorsa	Atro gefere	自家用建築材	販売建材	自家用薪	クラフト	飼料
	Atro Sufa	自家用建築材	販売建材	自家用薪	エロージョン	販売建材
	Elke Togobe	自家用薪	自家用建築材	自家家具	エロージョン	クラフト
	Kishe	自家用建築材	クラフト	エロージョン	販売家具	食料
	Komo Hari	自家用薪	自家用建築材	クラフト	エロージョン	販売建材
	Mirgano Bosso	自家用薪	自家用建築材	販売建材	エロージョン	環境効果
	Sebeka Debye	自家用建築材	自家用薪	販売建材	食料	薬草
	Shebe Moffa	自家用薪	自家用建築材	クラフト	エロージョン	自家家具
	Sombo Daru	自家用薪	自家用建築材	クラフト	食料	薬草
	Yanga Deo	自家用建築材	自家用薪	販売建材	—	—
Gera	Afalo	自家用薪	自家用建築材	自家家具	販売建材	エロージョン
	Anderacha	自家用薪	自家用建築材	販売建材	販売家具	エロージョン
	Chira	自家用薪	自家用建築材	自家家具	販売建材	販売家具
	Dacholaki	自家用建築材	自家家具	自家用薪	販売家具	販売建材
	Dusta	薬草	エロージョン	環境効果	レクリエーション	自家用建築材
	G.Kashimari	薬草	エロージョン	環境効果	自家用薪	自家用建築材
	Gabakorro	薬草	エロージョン	環境効果	自家用建築材	自家家具
	Gamina	自家用薪	自家用建築材	自家家具	販売建材	販売家具
	Gera	自家用薪	自家用建築材	販売建材	樹液	自家家具
	Gura	自家用薪	自家用建築材	自家家具	販売建材	クラフト
	Gurekesso	自家用薪	自家用建築材	販売建材	クラフト	エロージョン
	Gutte	エロージョン	環境効果	薬草	自家用建築材	自家用薪
	Kalaharere	自家用薪	自家家具	環境効果	自家用建築材	エロージョン
	Kobokocho	自家用薪	自家用建築材	販売建材	飼料	樹液
	Kollasulaja	エロージョン	自家用薪	自家用建築材	—	—
	Kombolcha	自家用建築材	販売用建築材	自家用薪	エロージョン	環境効果
	Muje	自家用薪	自家用建築材	販売建材	クラフト	飼料
	Nasoabo	自家用薪	自家用建築材	販売建材	自家家具	クラフト
	Oba	自家用薪	自家用建築材	自家家具	販売建材	販売家具
	Sadi	自家用薪	エロージョン	自家用建築材	—	—
Selaja	自家用薪	自給建材	販売建材	クラフト	—	
Wala	自家用建築材	自家家具	自家用薪	販売建材	販売家具	

注：標本家庭アンケート調査 200 世帯
 期待される便益について3位まで優先順位を付けさせ、1位3点、2位2点、3位1点として得点を集計し、順位を決定した。

第3章 森林管理計画

3—1 森林管理計画の基本方針

この森林管理計画は、国家レベル (MoA) 及び地方レベル (Oromia Regional State) での計画枠組の中で作成される計画である。エチオピアの森林については、エチオピア林業行動計画 (Ethiopian Forestry Action Program (EFAP)) 及び大統領令 No. 94/1994 に基本政策が示されている。さらに、オロミア州開発 5 年計画 (1996~2000) では州の林業及び土地利用計画の方針が示されている。

EFAP (MNRD & EP 1994) の中で、過去における林業施策の不十分さが指摘されている。それは、林業開発が多くの場合農業及び農村開発とは遊離した形で進められ、林業の達成目標が農業の目標とは別個のものとして策定されたということである。この結果、林業開発と農業開発の相互関係は非協力的さらには対立的なものとなりがちであった。これを踏まえ、EFAP においては、林業開発と他の分野との整合性を図ることを新たな指針の一つとしている。

森林管理計画の対象とする範囲はインテンシブ スタディ エリアであるが、森林地域及び森林と蚕食地との境界周辺部分にも重点を置いている。

森林はその存在によって森林生産物の供給、水資源の涵養、侵食の防止、地力維持等多様な機能を有しており、地域住民の生活と深い関係を有している。さらに森林は農地等の造成に土地そのものを供給しているという上記の効用とネガティブな実態も無視できない。

森林の持つ機能をより高度に発揮させるためには、求められる機能に応じた適切な森林施策を実施する必要があり、一方、地域住民の要請を踏まえ農業生産の調整も場合によっては必要となってくる。

このような森林の機能の維持・向上を図りながら地域住民の福祉の向上にも焦点をあて、両者の均衡を保つことを目指して森林管理計画を策定したものである。

以上の基本的考え方にたつて次の諸点に留意した。

- 森林の整備 (造成、維持、管理) には長期間を要するものであり、整備の目標を長期的視点にたつて設定するものとする。
- 森林管理計画は実施計画の性格を持つものとし、実行可能性の高い内容とする。特に社会林業施策等地域社会・住民との係わりあいの強いものについては実行可能性に十分留意する。
- 長期性と実行可能性を両立させるため、森林内容、社会・経済条件の変化に対応して適宜見直されるものとする。
- 本計画は計画実行者の立場に立った (User friendly) 内容とする。

本計画の具体的方針は以下に示すとおりである。

(1) 現状是認

地域の現状を許容される範囲で是認する方向をとる。

(2) 地域住民との協調

森林はあらゆる面において地域住民の生活と密接な関係を有しているため、森林・林業に対する地域住民の社会・経済的要請を可能な限り受け入れた内容とする。

(3) 森林の機能別区分

森林を機能別に区分し、それぞれの機能を高度に発揮させるような森林施業の導人を図る。

(4) 森林資源の維持、持続可能な収穫

森林伐採、森林の他の用途への転用等との調整を図りつつ、森林資源の維持に努め、持続可能な収穫を図る。また、*Eucalyptus* spp、*Pinus patula* 等成長が早く、育苗、植栽、保育技術も確立された外来樹種を否定するものではないが、*Hagenia* 等の在来樹種の培養に努める。

(5) 環境への配慮

森林管理計画の実施によって環境に悪影響を与えることのないよう留意する。

(6) 地域住民の普及・指導

適正な森林管理を行うためには、地域住民の理解・協力が不可欠である。このため地域住民の普及・指導にも重点を置くものとする。

(7) 地域振興への配慮

森林管理計画の実施によって有形無形の地域振興がなされるよう配慮する。

「森林管理計画」は以下の各種計画等から構成され、10 箇年計画とした。

- 「森林区画」
- 「資源管理計画」
- 「事業計画」
 - 「森林利用」
 - 「造林・保護」
 - 「社会林業施策」
 - 「施設整備」
- 「事業費用」

- 「初期環境影響評価及び侵食防止対策」
- 「管理体制」
- 「モニタリング」

「森林区画」は森林を適切に管理するうえの構成単位となるもので、森林の位置関係、利用形態、主たる流域、森林の機能、森林タイプによって区画される。森林区画は森林調査簿の作成には不可欠であって、これにもとづいて資源管理計画、森林利用計画、造林・保護計画、等が作成される。

「資源管理計画」は本森林管理計画で最も重要な事項の一つである、人口圧力から森林を保全する方策を内容とするものであり、社会林業計画と密接な関係にある。

「事業計画」は「森林利用」、「造林・保護」、「社会林業施策」及び「施設整備」から構成される。

「森林利用」は木材、森林の副産物等森林生産物の適切な利用を内容とし、持続的な木材供給とそれによる収入を得るという点で森林管理計画の重要部分を構成するものである。

「造林・保護」は人工林の造成、保育、森林保護等森林資源の積極的培養の方策をたてるもので、森林利用と相互関係を有している。

「社会林業施策」は森林資源の管理と併せて森林・林業を通じ、地域住民の福祉の増進を図り、もって貧困の緩和に資することを目的とするもので、資源管理計画と深い関係を持っている。

「施設整備」は本森林管理計画を実施するうえで必要な各種施設の種類、規模を内容としており、森林利用、造林、社会林業施策と関わっている。

「初期環境影響評価」は森林管理計画を実施に移した場合の自然条件および社会条件におよぼす影響について評価を加えるものであり、「侵食防止対策」は現状で発生している侵食についてその復旧、防止対策を内容とした。

「管理体制」は森林管理計画を実施に移した場合の管理体制についての構想を描くもので、新たな組織の設置を計画した。

「モニタリング」は資源管理計画、社会林業施策の目標に対し、その実施状況、到達度合をモニターする項目、システムについて記載した。

3—2 森林区画

3—2—1 森林区画の基準

(1) 森林区画の目的

森林区画の目的は、森林管理を合理的、組織的に行うために、対象とする林分の位置、面積、地況、林況などを明らかにすることである。そのために、森林名 (Named forest)、林班 (Compartment) 及び小班 (Subcompartment) などを区画した。

(2) 森林区画図

森林区画を表示する図として「森林区画図」を作成した。この図面は「土地利用・植生図」を基礎図面として林班区分及び小班区分の番号をそれぞれ記入したものである。

この図面によって各小班の面積を測定し、後述する森林調査簿を作成した。森林区画図は森林調査簿の付属図面となる。

(3) 森林区画の種類

森林区画は大きな区画から、森林名、森林・非森林の別、林班、小班となる。それぞれの区画を以下に説明する。

(i) 森林名 (Named forest)

インテンシブ スタディ エリアはベレテ—ゲラ NFPA である。これはゲラ フォレストとベレテ フォレストの総称であるが、この 2 つの森林は境界を接しておらず、図上では独立した関係にある。よって、調査開始時に FWCCD より示された当 NFPA の図面により、これらを区画した。

(ii) 森林・非森林の区分

土地利用・植生図の大分類にしたがい、ベレテ フォレスト、ゲラ フォレストをそれぞれ森林と非森林に区画した。

(iii) 林班 (Compartment)

林班は固定的な区画とする。よって、その区画線は明瞭な尾根及び河川などの天然地形を利用して設定した。林班を区画する前に流域区分図を作成し、その流域区分を利用して林班区画を行った。林班の面積は 3,000 ha 程度を目安としたが、インテンシブ スタディ エリアの形状が複雑なため、その端部には小面積の林班がある。逆に流域区分だけで林班を区画すると、林班面積が大きくなりすぎることもある。その場合は流域を、上・中・下流域、左右流域などの基準で林班区画した。

(iv) 小班 (Subcompartment)

同じ条件の林分をまとめるために、林班を土地利用・植生図の小分類区分線によって区画し、各林分の施業単位である小班とした。

(4) 林班、小班の番号及び面積の測定

林班番号はベレテ フォレスト、ゲラ フォレストの各森林内で 01 から時計回りに順次番号を付し、小班番号は各林班内で時計回りに 001 から番号を付した。同じ林班内に天然林と人工林がある場合は、まず天然林、農耕地等及び湿地に対し 001 から小班番号を付し、この最後の番号に続けて人工林の番号を付した。それぞれの面積の計測は森林区画図上でプランメータを使用して計測した。

3—2—2 森林の機能類型区分

森林は山地保全機能、水源涵養機能、保健機能、林産物の生産機能、地元住民に対する福祉増進機能等多様な機能を有している。さらに森林は種の多様性の保持、試験研究の場の提供等の使命も併せ持っている。しかし、それぞれの森林の位置、地形、林分内容等によって特に強く求められる機能が存在するものである。この強く期待される機能を類型化し、それぞれの森林を特徴づけ、この機能が十分発揮できるような森林施業を行うものである。

本計画においてはインテンシブ スタディ エリア内の森林を次に示す6つの主だった機能に分類しそれぞれの森林区画に振りあてた。

(1) 保存林 (Preservation forest)

保存林は山地保全機能、水源涵養機能の維持増進、種の多様性の保全を図ることを目的とし、当該森林を現状のまま維持するかあるいは森林内容の向上を図るため、木材利用のための伐採を禁止する森林で、以下のような条件下にある森林である。

- ・ 河川の源流部：水源涵養
- ・ 地形開析 (Land dissection) の進んだおおむね 50%以上の急傾斜地：山地保全
- ・ *Cordia africana*、*Podocarpus gracillior*、*Juniperus procera*、*Hagenia abyssinica* 等特定樹種が比較的密に生育している森林：種の多様性の保全

(2) 木材生産林 (Production forest)

- ・ F1、F2 森林で、平均傾斜おおむね 50%未満の比較的緩やかな地形にある森林
- ・ 人工林および人工林予定地

(3) 放置林 (Area closure)

ベレテ フォレストの南縁を東方に流れるゴジェブ川に水力発電所の建設計画がある。ベレテ フォレスト 04、05 林班はこのダムの集水域に当たっており、この建設プロジェクトにともなう土地利用計画が未定であるところから、この 2 箇林班を森林施業を見合わせる放置林とした。

(4) 修復林 (Restoration forest)

F3 または F4 森林で、アクセスが困難な関係上積極的な森林施業が行えない森林

(5) 保残林 (Reserved forest)

急傾斜地等で森林区画が困難な森林を小班内に設定した。

- ・ おおむね 50%以上の急傾斜地 : 山地保全
- ・ 河畔林 (Riparian forest) : 河岸保護
- ・ 急傾斜地に作設された道路沿いの森林 : 道路の保護

(6) 共用林 (Consigned forest)

蚕食のポテンシャルの高い地域は人工林によるバッファーゾーンを設けて蚕食の拡大を抑止する。バッファーゾーンとして今後造林を行う箇所の内、伐期到達後地域住民に対して薪材等の利用を認める森林を共用林とする。バッファーゾーンは未設定であるので設定後区画することとする。

3—2—3 森林施業の基準

森林施業の基準は森林の機能類型区分にしたがって決定される。

伐採種は禁伐、択伐、皆伐、施業見合わせ (Reservation) の 4 種とする。

更新は、択伐跡地については天然更新と一部にエンリッチメント植栽を実施する。皆伐跡地は新植とする。

(1) 保存林

保存林は禁伐 (Felling pobhibition) とする。

(2) 木材生産林

- ・ F1、F2 森林の伐採方法は択伐とし、天然更新を行う。緩傾斜地で伐採率が高い箇所の更新はエンリッチメント植栽を採用し、樹種は在来樹種を植栽する。
- ・ 人工林および人工林予定地の伐採方法は皆伐、更新は造林を行う。植栽樹種、造林方法、保育についての基準は造林計画に記載する。

(3) 放置林

放置林は水力発電所建設プロジェクトの土地利用計画が決定するまで「森林施業を見合わせ」とする。

(4) 修復林

修復林は積極的な森林施業は行わず、森林の修復を待つ。

(5) 保残林

保残林はやむを得ない場合を除き努めて保残することとする。

(6) 共用林

- ・天然林を共用林に仕立てる場合の伐採方法は皆伐とし、更新は新植とする。
- ・草地、F4 森林を共用林に仕立てる場合は伐採をともなわず、更新は新植とする。

バッファーズーンの施業に関する詳細は「造林」、「社会林業施策」の項で記述する。

3—2—4 機能別、作業種別面積

機能別、作業種別面積は次表のとおりである。

Tab. 30 機能別、作業種別面積

Function	Production				Resign	Restoration		Preservation		A. Closure	Others	Total
	S.F.	C.F.	B	Subtotal		N.S.f.F.A.	C.F.	Reservation	F. Prohibit.			
Working Method												
F 1	4,981			4,981	(2,045)				1,714			6,695
F 2	1,563			1,563	(393)				892			2,455
Sub-total	6,544			6,544	(2,438)				2,606			9,150
F 3		1,527		1,527			1,285		3,940			6,752
F 4							495		856			1,351
Sub-total		1,527		1,527			1,780		4,796			8,103
Pl		881.8		881.8					36.9			918.7
B T			94	94					59			153
Ot											17,109	17,109
Total	6,544	2,408.8	94	9,046.8	(2,438)	(23.5)	1,780		7,497.9		17,109	35,433.7

Function	Production				Resign	Restoration		Preservation		A. Closure	Others	Total
	S.F.	C.F.	B	Subtotal		N.S.f.F.A.	C.F.	Reservation	F. Prohibit.			
Working Method												
F 1	48,519			48,519	(12,823)			14,100				57,619
F 2	13,413			13,413	(1,654)			2,390				15,803
Sub-total	56,932			56,932	(14,477)			16,490				73,422
F 3		2,343		2,343			14,715					17,058
F 4		541		541			1,204					1,745
Sub-total		2,884		2,884			15,919					18,803
Pl		184.8		184.8								184.8
B T			1,912	1,912						167		2,079
Ot/M		389		389							18,636	19,025
Total	56,932	3,457.8	1,912	62,301.8	(14,477)	(113.5)	15,919	16,657		18,636	18,636	113,513.8

Belete-Gera Forest

Function	Production				Resign	Restoration		Preservation		A. Closure		Total
	S.F.	C.F.	B	Subtotal		N.S.f.F.A.	C.F.	F. Prohibit.	Reservation	Others		
Working Method												
F 1	48,500			48,500	(14,868)		14,100		1,714			64,314
F 2	14,976			14,976	(2,047)		2,390		892			18,258
Sub-total	63,476			63,476	(16,915)		16,490		2,606			82,572
F 3		3,870		3,870				16,000	3,940			23,810
F 4		541		541				1,699	856			3,096
Sub-total		4,411		4,411				17,699	4,796			26,906
P1		1,066.6		1,066.6					36.9			1,103.5
B T			2,006	2,006					59			2,232
Ot/M		389		389								35,745
Total	63,476	5,866.6	2,006	71,348.6	(16,915)	(137)	16,657	17,699	7,497.9	35,745		148,947.5

Note

- () : 内蓄
 S.F. : 択伐
 C.F. : 皆伐
 N.S.f.F.A : 伐採見合わせ
 B : 竹林施業
 F. Prohibit. : 禁伐
 A. Closure : 放置林

3—2—5 森林調査簿

森林調査簿（例）を Fig. 13 に示し、その項目についての説明を以下に行う。

(1) 区分 (Classification)

森林区画の最小単位は小班であるから、それぞれの地況 (Site condition) 及び林況 (Forest condition) は各小班ごとに記載される。

- ・ 森林・非森林 (Forest / None forest) : 森林を F、非森林を N とした。
- ・ 林班番号 (Compartment No.) : 2 桁表示。
- ・ 小班番号 (Subcompartment No.) : 3 桁表示。
- ・ 面積 (Area) : 小数点以下 1 桁表示。

(2) 地況 (Site condition)

- ・ 標高 : 小班内の最高標高、最低標高を地形図 (1/50,000) から計測した。
- ・ 傾斜 : 傾斜区分図を利用して小班における各傾斜区分の面積割合を計測し、平均値を算出した。
- ・ 土壌タイプ : 土壌図 (1/25,000) を利用して、小班内に出現する主な土壌タイプ (Mapping Unit Symbol : 「2—6 土壌調査」参照) を列記した。

(3) 林況 (Forest condition)

- ・ 森林タイプ (Type) : 土地利用・植生図の記号を記載した。ここには非森林の区分を含めた。
- ・ 樹種 (Species) : 人工林の場合は植栽されている樹種を記載した。天然林の場合は空欄とした。
- ・ 森林の機能 (Function) : 「3—2—2」に記載された「保存林」、「木材生産林」、「放置林」、「修復林」の 4 つの機能（「保残林」、「共用林」は小班区画されていないので除く。）をそれぞれ 'Prs'、'Prd'、'A.C.'、'Rst' の記号で表示した。
- ・ 施業基準 (Working method) : 「3—2—3」に記載された、「禁伐」、「択伐」、「皆伐」、「施業見合わせ」の 4 つの伐採種をそれぞれ 'R.P.'、'S.F.'、'C.F.'、'Rsv' の記号で表示した。
- ・ 平均胸高直径 (Mean D.B.H.)、平均樹高 (Mean total height)、平均利用高 (Mean merchantable height)、単位面積あたり立木本数 (Stems / ha) : 森林調査の標準地調査結果から各森林タイプ、各人工林区分内での平均値を算出し、記載した。天然林の平均値は標準地調査の結果の上・中層木のデータから算出した。

- ・ 林分総材積 (Total stand (all species)) : 森林調査結果で算定された ha 当たり林分材積に小班面積を掛けて算出した。
- ・ 商業利用材積 (Total stand volume (commercial species)) : 森林調査結果で算定された ha 当たり商業利用材積に小班の面積を掛けて算出した。よって、F1、F2、F3 森林以外では空欄である。
- ・ 年成長量 (Annual increment) : 天然林における年成長量は EFAP の資料を利用した。人工林に関しては各小班毎に算出した。

Forest name		Isolate		Forest Inventory Book																					
Division		Site condition					Forest condition										NSTP		Remarks						
Forest / None forest	Compartment No.	Subcompartment No.	Area (ha)	Elevation (min 11 m)	Elevation (max 11 m)	Slope (%)	Soil type	Type	Species	Planted year	Function	Working method	Mean d b h (cm)	Mean total height (m)	Mean commercial height (m)	Stems / ha	Stand volume / ha (all species) (m ³ /ha)	Total stand volume (all species) (m ³)		Stand volume / ha (commercial species) (m ³ /ha)	Total stand volume (commercial species) (m ³)	Annual increment (m ³ /ha/year)	(%)	(ha)	
F	03	001	809.0	2,160	1,580	30.0	CMd, NTh, CMc	F3			Prd	C.F.	39.0	21.7	13.1	29	174.8	141,421	90.4	73,134	3.50				
N	03	002	74.0	2,040	1,940	19.0	CMd	OT																	
F	03	003	2,241.0	2,740	1,740	35.0	NTh, LPd-CMd, NTh-LPd, NTh-CMd, CMc, CMd	F1			Prd	S.F.	39.3	24.2	14.8	90	410.8	921,835	320.4	719,045	0.98	50	1,112		
F	03	004	97.0	2,376	2,040	29.3	NTh-CMd, NTh	F3			Prd	C.F.	39.0	21.7	13.1	29	174.8	16,357	90.4	8,769	3.50				
N	03	005	699.0	2,560	2,040	20.1	NTh-CMd, NTh	OT																	
F	03	006	195.0	2,300	2,080	27.2	NTh	F3			Prd	C.F.	39.0	21.7	13.1	29	174.8	34,088	90.4	17,628	3.50				
F	03	007	205.0	2,360	2,040	22.7	NTh, LPd-CMd	F2			Prd	S.F.	38.2	22.2	13.2	37	282.8	57,976	182.0	37,316	6.00				
F	03	008	102.0	2,160	1,900	20.6	NTh	F3			Ret	Rev	39.0	21.7	13.1	29	174.8	17,831	90.4	9,221	3.50				
N	03	009	157.0	2,040	1,820	22.1	NTh	OT																	
F	03	011	214.0	2,320	1,780	42.5	NTh, LPd-CMd	F3			Ret	Rev	39.0	21.7	13.1	29	174.8	37,409	90.4	19,346	3.50				
F	03	012	72.0	2,780	2,440	41.2	NTh	F3			Ret	Rev	39.0	21.7	13.1	29	174.8	12,346	90.4	6,509	3.50				
N	03	013	94.0	2,800	2,440	45.2	NTh, LPd-LPd, LPd-CMd	BT			Prd	B													
F	03	014	3.4	1,720	1,680	11.5	NTh	PL	<i>Cupressus lusitanica</i>	1986	Prd	C.F.	14.0	11.0		1,460	142.0	483							

Fig. 13 森林調査簿の例

3—3 資源管理計画

「森林資源の培養及び保全」並びに「持続性を確保するための保全的農業開発」をオロミア州の開発5か年計画はその目的の中に掲げている。当計画で注目されるのは、コーヒー生産の増大が主要目標の一つとして設定されていることである。年率 1.9%の増産を目指しており、このため、既存の 11,600 ha のコーヒー栽培面積に加え、1996年に 9,200 ha、2000年には 10,900 ha の新規人工林を造成する計画となっている。一方、森林減少に対処するために造林を重要視し、5か年間で 112,800 ha の造林及び 3,700 ha のアグロフォレストリーを計画している。これは、年平均 23,300 ha の造林面積であり、年間消失森林面積の約 29%に相当する。

インテンシブ スタディ エリアにおける土地利用上の主要問題点は、蚕食（林業と農業の競合）及び天然林内でのコーヒー生産（林業とコーヒー生産の競合）の2点であることが判明した。このような競合関係発生の原因は、(1) 人口増加、(2) 一般住民の認識不足、(3) 行政対応の不十分さに求められる。本管理計画においては、環境保護に対する意識高揚キャンペーン等具体的な戦略を掲げている。しかしながら、このような方策が効果的なものとなるか否かは、国家及び州レベルでの政策が、人口増加抑制、植林の奨励、さらに林業、農業並びにコーヒー生産のバランスをどこまで重要視するかにかかっている。

本計画を遂行するにあたっては、柔軟な経営アプローチ (Adaptive Management Approach) を採用すべきである。AMA とは、戦略や方策を固定せず、当初目標が達成できない場合には実行段階で柔軟に修正していくものである。このため、管理計画の進行をモニターすることが極めて重要となる。

3—3—1 林地についての土地利用基準及び指針

(1) 保存林 (Preservation Forest)

基準及び指針：

- (i) アクセス道路を建設しない、或いは既存道路の戦略的な地点にゲートや標識板を設けて入林を阻止するなど、人の出入りを抑制する。
- (ii) 森林監視員を増強し、森林の保護のための責任範囲を拡大する。
- (iii) 生物多様性及び遺伝資源保存気象、様々な種、成長量、種子生産等の生態的及び生理学的基本情報を記録するデータベースを構築する。
- (iv) 自然発生的被害（地滑り等）箇所は天然更新に委ねる。

許容行為： 形質変更を伴わない研究及び観察。

禁止行為： 木材伐採、燃料材、自生コーヒー、薬草、香辛料等の採取のほか、コーヒー植栽、

放牧、及び耕作等森林の自然な状態に変更をもたらすすべての行為。

(2) 生産林 (Production Forest)

基準及び指針：

- (i) 計画について地元住民に知らしめ、また、その作成過程に参加させる。
- (ii) 皆伐後ただちに林木植栽を実施し、農民による蚕食を防止する。
- (iii) 事業実行計画を策定するにあたっては土壌及び水資源保全策を講じる。
- (iv) 森林施業基準（本報告3-2-3）、森林利用（本報告3-4-1）及び造林・保護（本報告3-4-2）に基づき木材伐採及び更新実行計画を作成する。
- (v) その他林産物計画（本報告3-4-1（2））及び社会林業施策（本報告3-4-3）に基づき地元社会による森林利用を図る。
- (vi) 木材収穫計画とコーヒー生産及び養蜂との調整を図る。
- (vii) 造林・保護（本報告3-4-2）に基づき火災や病害虫から森林資源を守る。
- (viii) 新規植林地を家畜放牧の被害から守る。地元住民に対して、植栽木がある程度の樹高に達するまでは植林地での放牧を控えるよう忠告するとともに、その旨の標識を設置する。
- (ix) もし放牧による新規植林地の被害がみとめられた場合は、戦略的なポイントでの仮柵設置（地元の材料による）若しくは家畜止め溝掘削、巡視の強化、幼齢木防護柵の設置等各種の対策を講じる。

許容行為： 木材生産、燃料材、自生コーヒーその他非木質林産物の採取、並びに放牧（管理の行き届いた森林のみ）。

禁止行為： 耕作

(3) 放置林 (Area Closure)

基準及び指針：

- (i) 土壌及び水保全のための回復を目指す。
- (ii) 植生回復は可能な限り天然更新に依存する。
- (iii) 裸地若しくは表土が薄い土地においては播種（在来の草）し、土壌保全を図る。
- (iv) 侵食箇所においては適切な土壌保全措置を講ずる。
- (v) 巡視並びに普及／教育活動により蚕食防止に資する。

許容行為： 養蜂、薬草及び香辛料の採取。

禁止行為： 上記を除く全ての土地利用。

(4) 修復林 (Restoration Forest)

基準及び指針：

- (i) 森林保護計画（本報告3-4-2）に基づき火災や病害虫から森林を守る。
- (ii) 目標とする状態に達するまでは全ての利用行為が禁止する。

許容行為： 燃料材、自生コーヒー豆、その他非木質林産物の採取、並びにコーヒー植栽。

禁止行為： 木材伐採、耕作、及び放牧。

(5) 保残林 (Reserved Forest)

基準及び指針：

- (i) 地域社会の便益に供するため、非木質林産物を提供する。
- (ii) 土壌及び水保全措置を講じるとともに、被害地の回復を図る。
- (iii) 自然災害（土砂崩れ等）跡地には人工更新を図る（条件に応じ、郷土樹種或いは外来樹種の植込）。

許容行為： コーヒー豆、薬草、香辛料、木の実等非木質林産物の採取、並びに森をかく乱しない行為。

禁止行為： 木材伐採、コーヒー植栽、放牧、並びに耕作。

(6) 共用林 (Consigned Forest)

基準及び指針：

- (i) 森林への蚕食が著しく、かつ燃料材の不足している地域の森林境界に人工林帯を設置し、バッファゾーンとする。
- (ii) 成林後はバッファゾーンから自家用燃料及び建築材の採取を許容することにより、天然林の蚕食を抑制する。
- (iii) バッファゾーンの造成にあたっては計画段階から植林にいたるまで地域住民を積極的に参加させる。

許容行為： 成林後の木材利用

禁止行為： 耕作、放牧