

国際協力事業団
ガーナ国土地林業省

ガーナ国

移行帯地域森林保全管理計画調査

ファイナルレポート

平成11年10月

ガーナ国移行帯地域森林保全
管理計画調査共同企業体
〔社団法人日本林業技術協会〕
〔株式会社 パスコインターナショナル〕

序 文

日本国政府は、ガーナ共和国政府の要請に基づき、同国の移行帯地域森林保全管理計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成9年10月から平成11年8月までの間、6回にわたり、ガーナ国移行帯地域森林保全管理計画調査共同企業体代表者 社団法人日本林業技術協会の田邊眞次氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ガーナ共和国政府関係者との協議を行うとともに、調査対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成11年10月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

伝達状

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎 殿

今般、「ガーナ国移行帯地域森林保全管理計画調査」にかかる調査が終了しましたので、ここに最終報告書を提出します。

本報告書は貴事業団との契約により、弊共同企業体（（社）日本林業技術協会、（株）パスコインターナショナル）が平成9年9月から平成11年10月までの間に実施した調査、分析結果、策定した計画等を取りまとめたものです。

本調査におきましては、移行帯地域の5つのフォレストリザーブを対象として、持続的な森林開発と地域住民の生活の向上を目指し森林復旧、森林火災の抑制及び地域住民の主体的参加を構成要素とした森林管理計画を策定し、フィジビリティスタディを実施しました。

本計画がガーナ共和国の努力をはじめ関係各位のご尽力によりの確に実施され、同国の移行帯地域の荒廃した森林が回復し、持続的森林管理に資することを切に願うものであります。

本調査期間中、貴事業団をはじめ、外務省、農林水産省の関係者の皆様には多大なご理解ならびに協力を賜り、厚く御礼申し上げます。また、ガーナ共和国におきましては、貴事業団ガーナ事務所、在ガーナ共和国日本大使館、ガーナ共和国土地林業省、同省林業局の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切に希望する次第であります。

平成11年10月

ガーナ国移行帯地域森林保全管理計画調査共同企業体
ガーナ国移行帯地域森林保全管理計画調査団
総括 田邊 眞次



Natural Forest (Tain F/R)



Degraded Forest after Bush Fire (Nyanponase)



Farmers 'Meeting (Adoe)



Teak Plantation (Bonsuvonberg Farms)

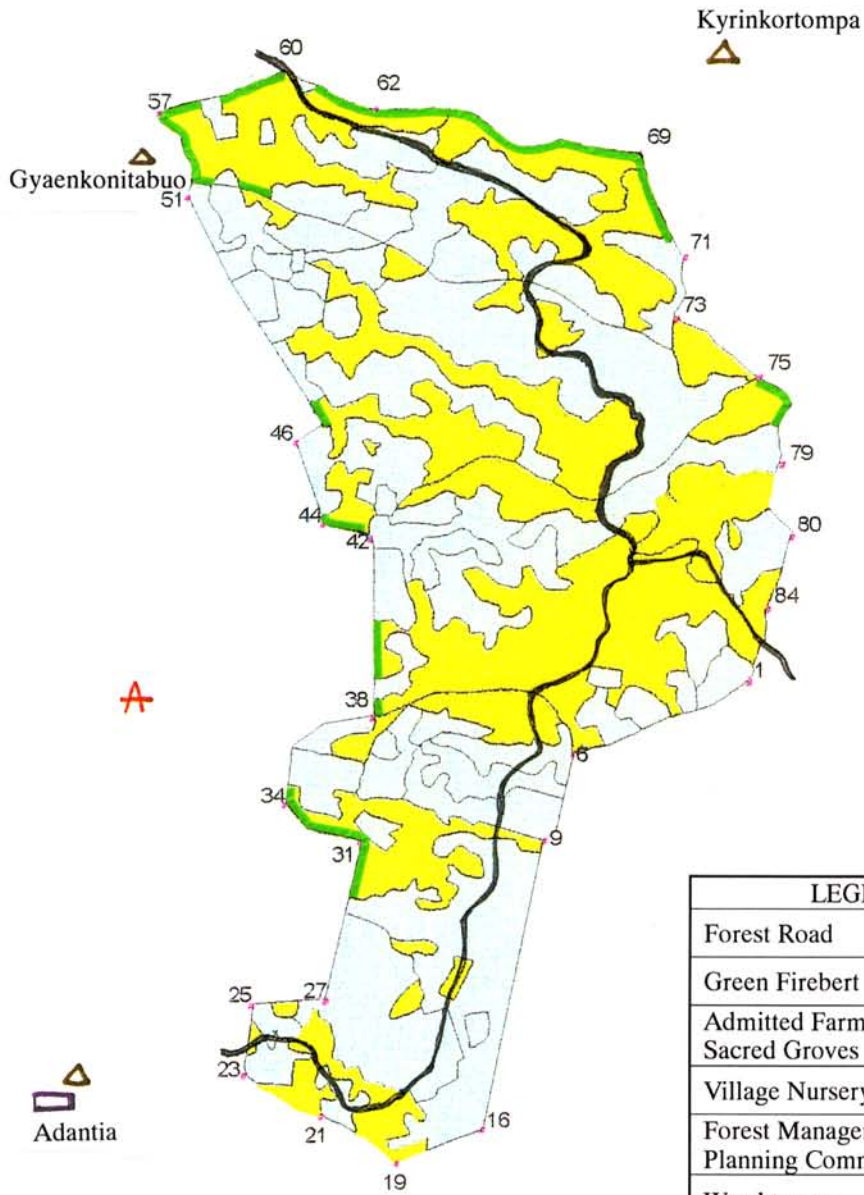


Green Firebelt (Tain F/R)



Teak Seedling (Sunyani Nursery)

FOREST AREAS AVAILABLE FOR PLANTATION DEVELOPMENT TAIN I FOREST RESERVE.



LEGEND	
Forest Road	—
Green Firebert	—
Admitted Farms / Sacred Groves	⊕
Village Nursery	△
Forest Management Planning Committee	□
Watchtower	★

Adantia

LEGEND

- # PILLARS
- SUITABLE FOR PLANTATION
- OTHER AREAS

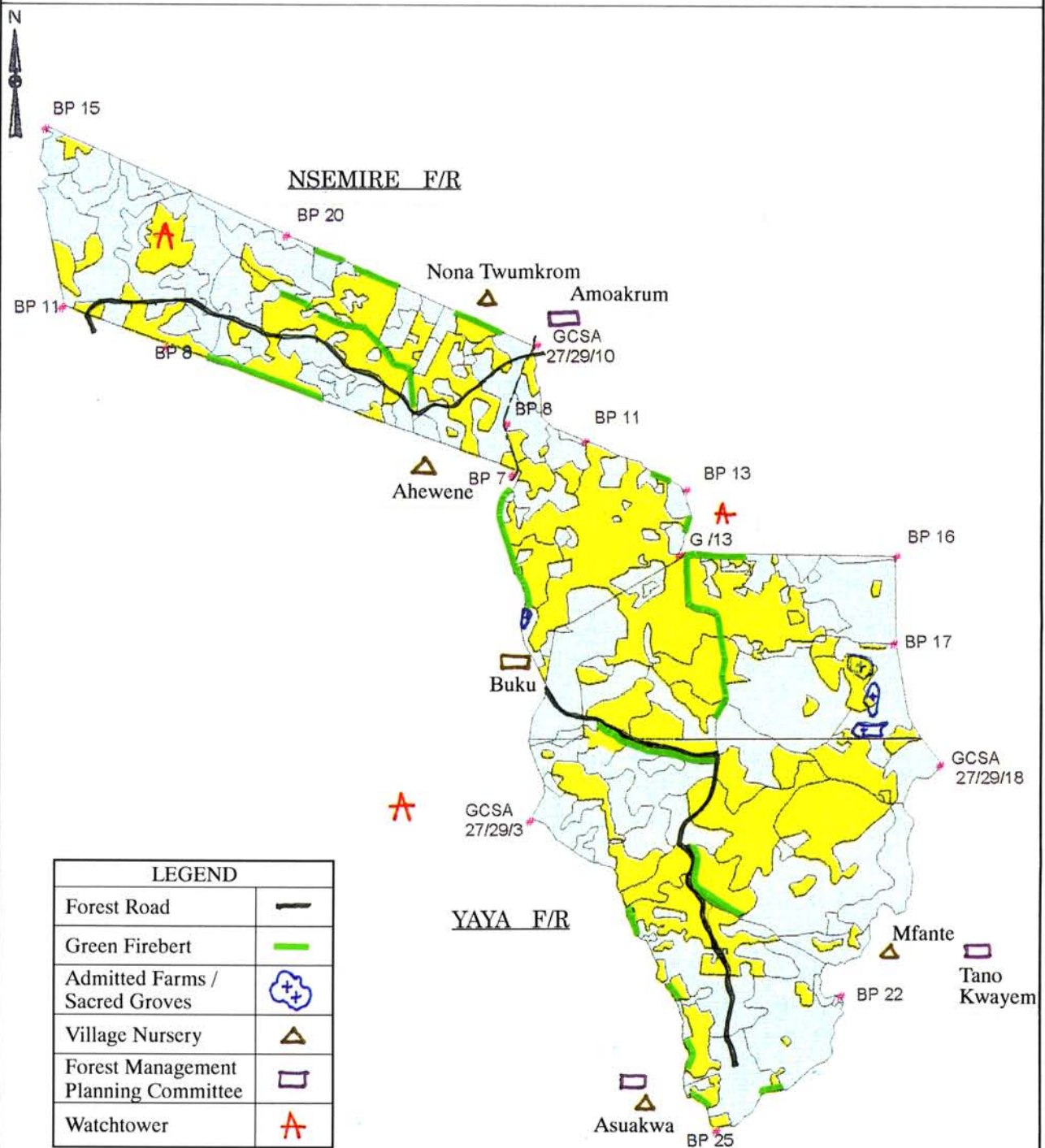
SOURCE: JICA MAPS (1998)

Produced by: FIS, FMSC, Kumasi

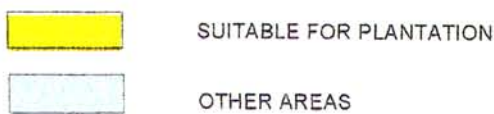
SCALE:



FOREST AREAS AVAILABLE FOR PLANTATION DEVELOPMENT YAYA AND NSEMRE FOREST RESERVES



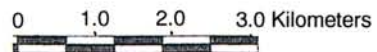
LEGEND



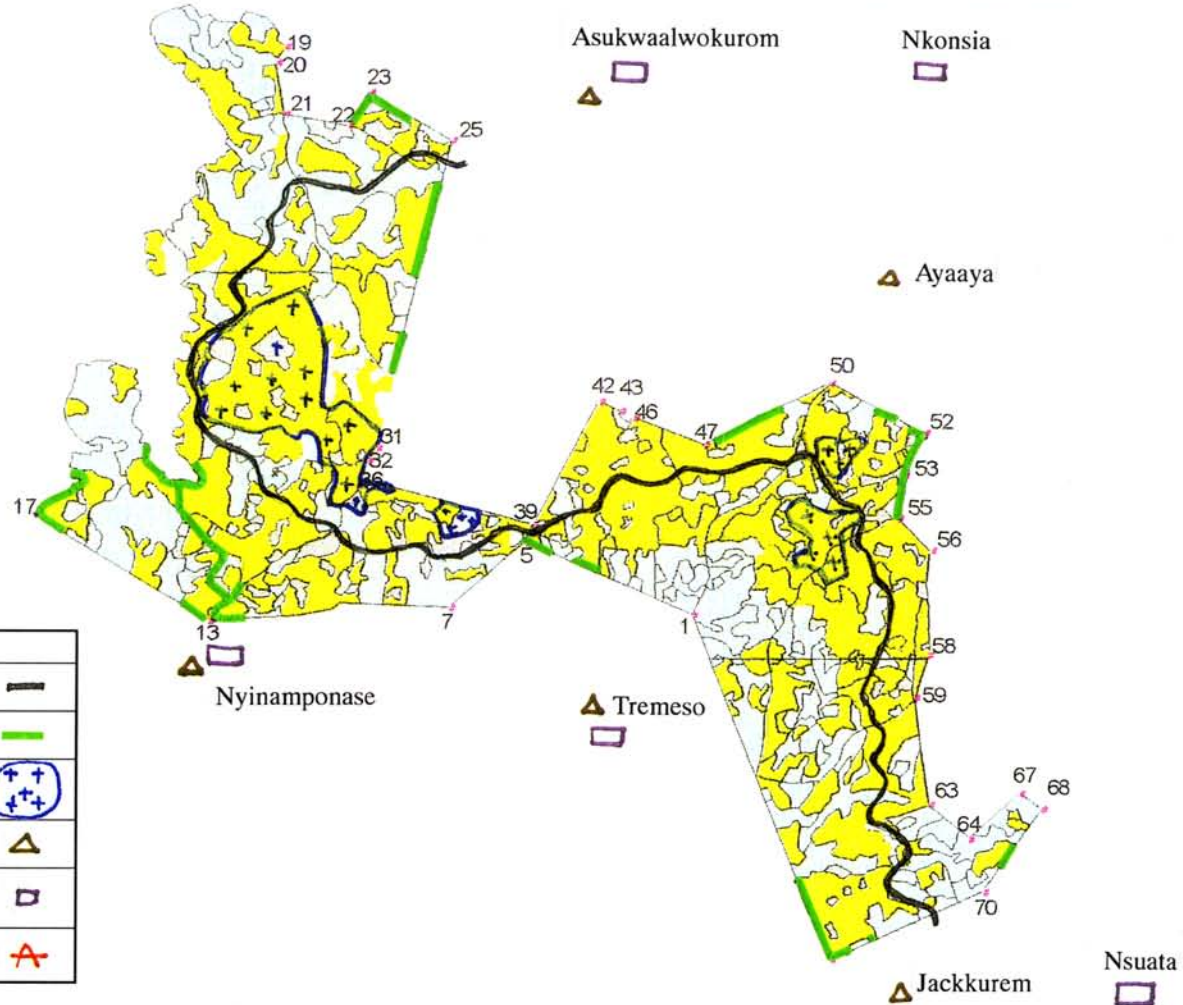
Produced by: FIS, FMSC, Kumasi

SOURCE: JICA MAPS (1998)

SCALE:



FOREST AREAS AVAILABLE FOR PLANTATION DEVELOPMENT SAWSAW FOREST RESERVE



LEGEND	
Forest Road	—
Green Firebert	—
Admitted Farms / Sacred Groves	⊕ ⊕ ⊕
Village Nursery	△
Forest Management Planning Committee	□
Watchtower	A

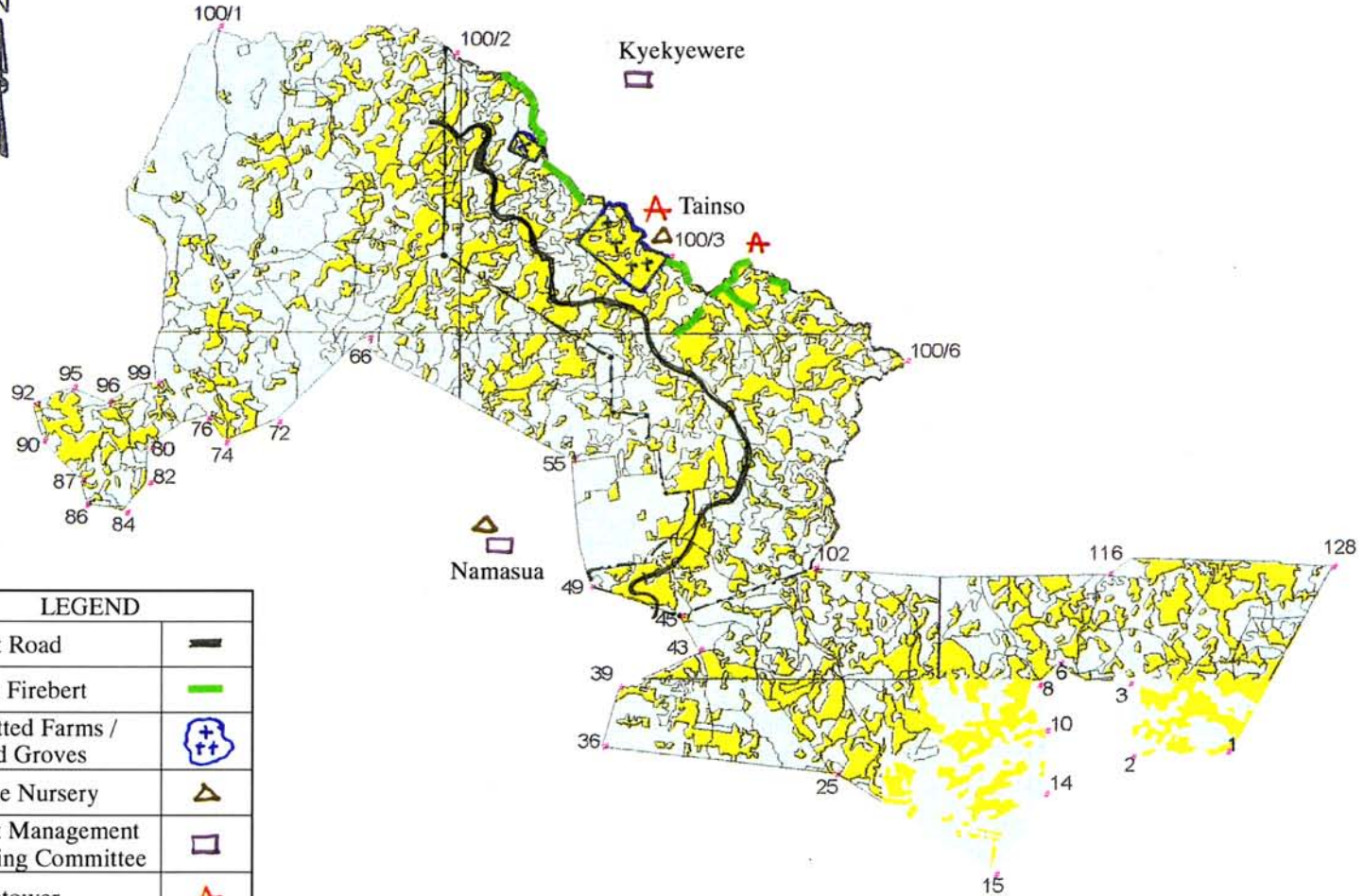
LEGEND	
#	PILLARS
□	FOREST AREAS
■	SUITABLE AREAS FOR PLANTATION

SOURCE: JICA MAPS (1998)

Produced by: FIS, FMSC, Kumasi



FOREST AREAS AVAILABLE FOR PLANTATION DEVELOPMENT TAIN II FOREST RESERVE



LEGEND	
Forest Road	
Green Firebelt	
Admitted Farms / Sacred Groves	
Village Nursery	
Forest Management Planning Committee	
Watchtower	

LEGEND	
	FOREST AREAS
	SUITABLE FOR PLANTATION

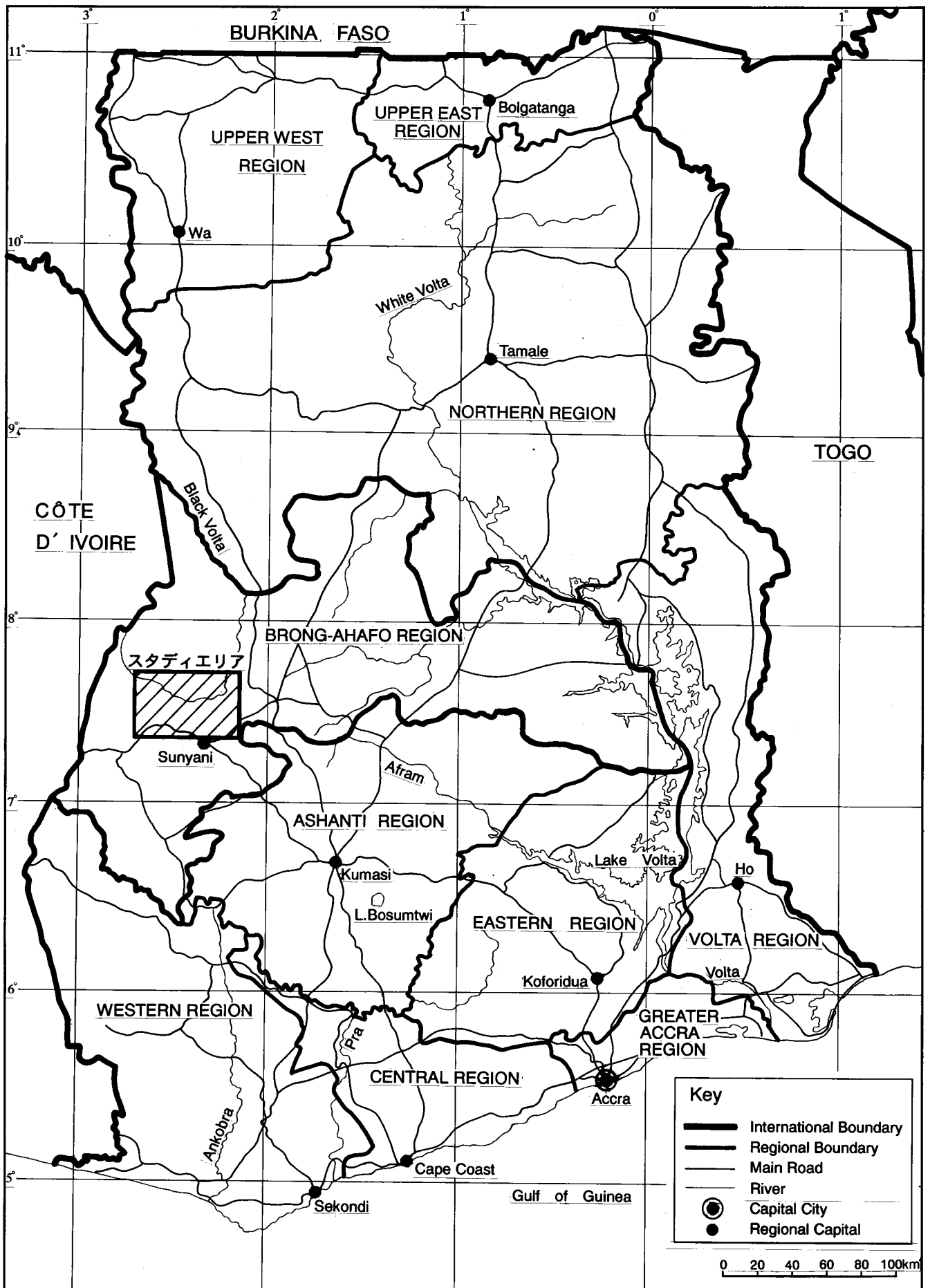
SOURCE: JICA MAPS (1998)

Produced by: FIS, FMSC, Kumasi

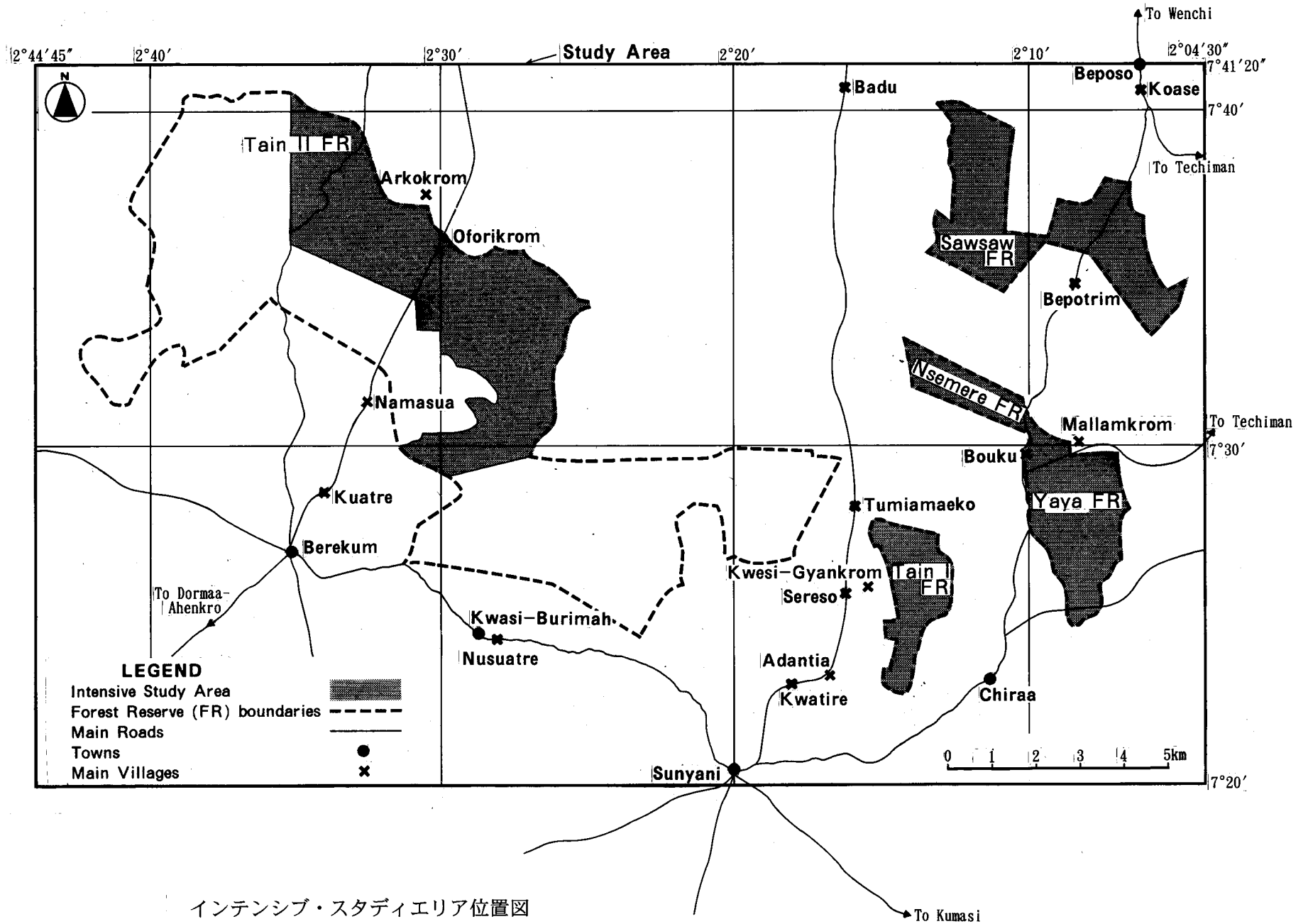
SCALE:

0 1.0 2.0 3.0 Kilometers





スタディエリア位置図



インテンシブ・スタディエリア位置図

略語・用語集

(1)

Abbreviation	English	Japanese	Remarks
	Admitted Farm	認定農地	
	African oil palm	アフリヤシ	Elaeis guineensis
	Avocado(pear)	アボガド	Persea americana
	Bitter yam	アフリカンビターヤム	Dioscorea dumetorum
	Bushfire or forest fire	野火 or 森林火災	
	Bushmeat	ブッシュミート	
	Cacao	カカオ	Thebroma cacao
	Cassia	タガヤサン	Cassia siamea
	Cashew	カシュー	Anacardium occidentale
	Cassava	キャッサバ	Manihot esculenta
C	Cedi(s)	セディス(通貨単位)	
	Cedro	セドロ	Cedrela odorata
CCF	Chief Conservator of Forests	林業局長	
	Chieftaincy	チーフ制度(首長制度)	
	Citrus fruits	柑橘類	Citrus spp.
	Cocoyam	ココアム	Colocasia spp./Xanthosoma spp.
CFMU	Collaborative Forest Management Unit (Planning Branch, FD)	共同森林管理課	
CSD	Commission on Sustainable Development	持続可能な開発委員会	
CDC	Commonwealth Development Cooperation	英連邦開発公社	
	Concession	伐採権	
	Concession holder	伐採業者/伐採権保有者等	
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora	ワシントン条約	
DAC	Development Assistance Committee	開発協力委員会	
	District Assembly	郡議会	
	District Forest Officer	営林署長	
DFO	District Forestry Office	(郡) 営林署	
	Dry Semideciduous Forest Zone	乾性半落葉樹林帯	
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価	
EIS	Environmental Impact Statement	環境影響評価書	
E P	Environmental Permit	環境許可	
EPA	Environmental Protection Agency	環境保護庁	
EPC	Environmental Protection Council	環境保護委員会	
EU	European Union	欧州連合	
	Fire belt / fire break	防火帯	
	Fire Volunteer Squad	防火ボランティアチーム	
	Fire Zone	火災被害地帯亜型	
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations		
FIMP	Forest Inventory and Management Project	森林資源調査管理プロジェクト	
FMU	Forest Management Unit	森林管理単位	
FPPP	Forest Plantation Preparation Project	森林プランテーション準備プロジェクト	
FORIG	Forest Research Institute (of Ghana)	(ガーナ) 林業研究所	
FR	Forest Reserve	フォレストリザーブ	
FRMP	Forest Resource Management Project	森林資源管理計画	
FSDP	Forest Sector Development Project	森林セクター開発プロジェクト	
	Forest Service	フォレストサービス	
FD	Forestry Department	林業局	
FDMP	Forestry Development Master Plan	林業開発マスタープラン	
FIR	Forestry Inventory Project	森林資源調査プロジェクト	
	Forests Ordinance: Ordinance for the Protection of Forests and for the Constitution and Protection of Forest Reserves, 1927	森林令	
	Forests Products Inspection Bureau	林産物検査局	
GTZ	German Agency for Technical Cooperation	ドイツ技術協力会社	
	Green fire break	防火緑地帯	
	Groundnut	ラッカセイ	
	Guinea Savanna	ギニアサバンナ	
	Hamlet or satellite village	小集落	
	Harmattan	ハルマッタン	North East Trade Wind
HL	Head load	ヘッドロード	
ha	Hectare	ヘクタール	
	High Forest Zone	高木林地帯	
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査	
	Intensive Study Area	インテンシブ・スタディエリア	
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団	
	lineage	親族集団、など	
	Maize	トウモロコシ	Zea mays
	Matrilineal	母系	
MEST	Ministry of Environment, Science & Technology	環境・科学技術省	
	Ministry of Finance	財務省	
MOFA	Ministry of Food and Agriculture	食料・農業省	
MLF	Ministry of Lands and Forestry	土地・林業省	
MLGRD	Ministry of Local Government and Rural Development	地方政府・村落開発省	

略語・用語集

(2)

Abbreviation	English	Japanese	Remarks
M/M	Minutes of Meetings		
	Moist Semideciduous Forest Zone	湿性半落葉樹林帯	
NTFPs	Non Timber Forest Products	非木質系林産物	
NGO	Nongovernmental organization	非政府組織	
	Nsemere FR	ヌスメレFR	
	Office of the Administrator of Stool Lands	スツール土地管理事務所	
	Ofram	オフラム	Ferninalia superba
	Operational Plan	作業計画	
ODA	Overseas Development Administration	英国海外開発庁	
	Palm wine	パームワイン	
	Paramount stool	大スツール	
	Pepper	トウガラシ	Capsicum annuum
	Planning Branch	計画支局	
	Plantain	リョウバナナ/リョウリバシヨウ	Musa paradisiace
	Plantation Areas	人工林区域	
	Polygamy	一夫多妻制	
PE	Potential evapotranspiration	蒸発散位	
	Pigeon pea	キマメ	Cajanus cajan
	Production Areas	木材生産区域	
	Protected Areas	保護区域	
PWC	Protection Working Circle	保護事業区	
	Queen Mother	クイーンマザー	
RRA	Rapid Rural Appraisal	迅速簡易農村調査手法	
	Regional Forest Officer	営林局長	
RFO	Regional Forestry Office	(州) 営林局	
	Regional Minister	州大臣	
	Rent	借地料	
RWC	Research Working Circle	試験事業区	
	Royalty	伐採料、等	
	Rural Forestry Division	ルーラルフォレストリ-部	
	sacred site/grove	神聖地/森	
	savannization	サバンナ化	
	Savanna Zone	サバンナ帯	
	Sawsaw FR	サウサウFR	
	School of Forestry	林業学校	
S/W	Scope of Work for the Study on the Reserve Forest Management in Transitional Zone in Ghana (Accra, 19 March, 1997)		
SWC	Selection Working Circle	伐採事業区	
	Settlement or village	集落	
	Sharecropper / sharecropping	小作人 / 小作制	
	Shifting cultivation	焼畑	
	Silvicultural system	造林方法	
	Stool	スツール	
	Study Area	スタディエリア	
	Sagar apple	バンレイシ類	Annona (squamosa)spp.
	Survey Department	測量局	
	Tain I FR	タイン I FR	
	Tain II FR	タイン II FR	
	Taungya system, farms	タウンヤ方式、法/地	
	Teak	チーク	Tectona grandis
	The Concessions Act (1962)	土地利用権法	
UST	The University of Science and Technology	科学技術大学	
IUCN	The World Conservation Union	世界自然保護連合	
	Timber Expert Development Board	木材輸出開発会議	
TUC	Timber Utilization Contract	木材利用契約	
TDC	Town/Village Development Committee	村落開発委員会	
	Traditional authority / Traditional council	長老会	
	Transitional Zone	移行帯(地域)	
	Tree tenure	立木権	
UNDP	United Nations Development Programme	国際連合開発計画	
Unesco	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization		
	Village (divisional/caretaker) stool	村落スツール	
	White teak	キダチヨウラク/メリナ	Gmelia arborea
	Wildlife Department	野生生物局	
	Wildlife Reserve	野生生物保護地域	
	Working Plan	施業計画	
	Yaya FR	ヤヤFR	
	Yellow yam	イエローギネアヤム	Dioscorea cayenensis
	Yam	ヤム	Descorea spp.

要 約

1. 調査の概要

本調査は、ブロング・アハフォ州の西部に位置する移行帯地域約 30 万 ha をスタディエリアとして、土地利用植生図を作成するとともに、スタディエリア内の特に劣化の激しい 5 のフォレストリザーブ約 3 万 ha をインテンシブ・スタディエリアとし、森林復旧、森林火災及び住民参加を主要な構成要素とした森林管理計画を策定し、そのフィージビリティ調査を実施するものである。

2. ガーナ国における森林・林業の現状

2-1 森林の現状

森林面積は 91,747km² で国土面積の 40.1% を占める。スタディエリアの森林の大半は、乾性半落葉林に含まれる。最近では全国で毎年約 1.3% の森林減少がみられる。森林のうち、全国で 291 箇所（総面積 25,704.06km²）のフォレストリザーブが設定されている。このうち、移行帯地域の森林面積（フォレストリザーブのみ）は 357,000ha である。スタディエリアのあるブロング・アハフォ州では 22 箇所のフォレストリザーブがあり、2,529.24km² の面積を占めている。

2-2 森林・林業政策

ガーナにおける森林管理は、1907 年の「木材保護令」の発布、1909 年の林業局の設置、1927 年の森林令（フォレストリザーブの設定と保護に関する基本的な法律、通称 Forests Ordinance-1927 年）の公布により行われるようになった。商業用樹種の過度の減少、森林劣化、森林減少等の問題から、1994 年の「森林・野生生物政策」及び 1996 年の「林業開発マスタープラン」が策定され、森林・林業に対する政策の方向付けが明確化された。最近では 1998 年 3 月に木材資源管理法（The Timber Resource Management Act）が議会で承認された。

林業局は最近、効率的・効果的な林業政策・森林管理を実施するために、半自治的な機関であるフォレスト・サービスに、1999 年中に組織替えされる予定である。移行帯地域の林業政策は住民参加による共同森林管理プログラムの実施や森林火災対策を行うことにより、人工造林を推進することとされている。

2-3 木材生産

年間許容伐採量は 120 万 m³ と規定されているが、1990 年から伐採量がこれを超え、1993 年には外貨獲得等を目的とした丸太生産のため急増した。現在国内市場への木材供給量は年間 70 万 m³、2005 年には 100 万 m³ と予想され、今後人工林からの木材供給の重要性が高まると予測される。

また、農村部における燃料のうち薪炭材が 95%以上を占め、全国の薪炭材消費量は年間 1,400 万 m³ と推測される。

次に、現在国内の造林地は 72,103ha であり、全森林面積の 0.8%にすぎない。スタディエリアでの造林は 20~30 年前に植栽されたものであり、チークが主体である。

3 . スタディエリアの概況

3-1 自然状況

スタディエリアは、ボルタ盆地の西側に分布するアシャンティ高地に位置し、緩斜面が卓越し、地表面の形は平坦状もしくは波状である。スタディエリアの中心地スンヤニの年平均気温は 26.3 、降水量は 1,179mm (いずれも 10 年間平均) である。また、乾期は 11~2 月及び 7~8 月の年 2 回となる。

植生型としては、スタディエリアは、乾性半落葉樹林帯の森林火災被害地帯亜型に属し、サバンナ帯の指標種が確認された。すなわち、火災被災地の指標種である *Anogeissus leiocarpus*、サバンナ遷移相指標種であるジャイアントグラス (*Andropogon spp*) 等が確認されており、火災が頻発するとサバンナ帯へ遷移することも予想される。

3-2 社会経済条件

スタディエリアの村落数は 31 村で、1984 年時での人口は約 3 万 6 千人であり、この地域の人口増加率を 3.3%とすると、現在のスタディエリアの人口は約 5 万 7 千人と推計できる。なお、スタディエリアのあるブロング・アハフォ州の農村人口の割合は 73%で全国平均よりやや高く、州内の各郡とも兼業を含めた農林牧畜業従事者が就労人口の大多数を占めており、スタディエリアも同傾向と考えられる。

村落の構造は、母系の親族集団を基本単位としている。親族集団は一定の土地を保有する村落コミュニティを形成しておりスツールと呼ばれる。スツールは階層構造を呈し、下部に位置する村落スツールの下に一般の村落、小集落が存在する。このスツールは土地の所有権を有し、そのうちフォレストリザーブに指定されている区域の土地と木材資源は、

林業局がスツールに代わって管理することになっており、林業局は木材業者に伐採権を譲渡している。なお、木材伐採権料の一部及び地代はスツールに分配される。

3-3 土地利用・植生

スタディエリア全体の土地利用・植生区分別面積は表 1 に示すとおりである。

表 1 スタディエリアの土地利用・植生別面積

	区 分	記号	面積 (ha)	比率 (%)
森 林	人工林	MF	6,769	2.3
	天然林	NF	70,747	24.1
	河川林	RF	2,596	0.9
	灌木林	S	15,103	5.2
	計		95,215	32.5
非森林	農耕地	F1	13,939	4.8
		F2	888	0.3
		計	14,827	5.1
	草 地	G1	15,956	5.4
		G2	109,248	37.3
		G3	49,021	16.7
		計	174,225	59.4
	裸地・岩石地	B	235	0.1
	集 落	V	8,254	2.8
	水 部	W	39	-
	道 路	R	207	0.1
	計		197,785	67.5
	合 計		293,000	100.0

3-4 森林・林業

フォレストリザーブの森林は、その劣化状況を区分した 6 つの指標 (1~6 に区分、1 が優良な森林、以下順次劣化し 6 が森林状態でないもの) によれば、タイン FR (以下、スタディエリアにあるフォレストリザーブは名称の後に FR と記す) の劣化の程度が 4 (かなり劣化) で、他の 4 つのフォレストリザーブは 5 (殆ど劣化) であった。

これらのフォレストリザーブにおける現場の管理体制は、各営林署のフォレストオフィサー以下テクニカルオフィサー等によって行われている。

フォレストリザーブではタウンヤ法によるチーク造林が行われてきたが、1972 年に廃止されている。また、フォレストリザーブでは、2 製材業者が伐採事業を実施しており、2001 年、2008 年まで事業が継続される予定である。また、スタディエリアにある製材工場、家具工場を対象に調査を行ったところ、問題点として、10 年程度前から工場への木材原料や製材品の供給の減少があることが判明し、さらに原料不足による丸太、製材品価格の高騰も工場の経営に大きな影響を及ぼしている。

4. インテンシブ・スタディエリアにおける森林の現状と立地条件

4-1 森林

(1) 土地利用及び森林の林型区分

インテンシブ・スタディエリアの面積は、30,464ha で、このうち人工林は 10%(3,138ha)、天然林は 43%(13,020ha)、草地 43%(13,317ha)であり、各フォレストリザーブ別内訳は表 2 のとおりである。

表 2 インテンシブ・スタディエリアの土地利用面積

フォレストリザーブ 土地利用		サウサウ	ヌスメレ	ヤヤ	タイン	タイン	計
人工林		714	147	1,317	551	409	3,138
天然林		2,072	1,136	1,314	1,094	7,404	13,020
河川林						18	18
灌木林		91					91
農耕地	F1	571	52	62		85	770
	F2	2					2
草地	G1	435		2		279	716
	G2	2,077	609	1,555	1,153	4,380	9,774
	G3	1,175	67	885	124	576	2,827
裸地・岩石地		57	5	32			94
集落				8		6	14
計		7,194	2,016	5,175	2,922	13,157	30,464

(ha)

天然林の保全に関して樹高と樹冠疎密度から林型区分を行った。その結果、樹冠疎密度が 50%以下の天然林は 43%(5,647ha)を占め、かなり劣化した状況にある。また更新調査の結果でも、天然木稚樹の生存はコモレナによる林地被覆や山火事により殆ど認められなかった。

(2) 人工林の現況

調査対象となったチーク林の林齢は 5 年から 29 年生であり、電柱及び一般用材の伐期に既に達しているものもある。チークの成長は、土壌条件、山火事の侵入等により良好ではない。これらのチーク林は、チークは地方電化計画による電柱材等としての需要が見込まれる。

(3) 天然林の現況

標準地調査で出現した樹種は 75 種(人工造林用外来樹種及び種を特定できないものを含む)であった。出現種数は個所によって異なり、火災や伐採の影響によるものと考えられる。樹冠疎密度にもよるが、下層にはコモレナが優先している個所が多くみられた。

(4) 森林の荒廃とその原因

フォレストリザーブの面積の 30%以上が草地であることや、コモレナを中心とした下層

植生の繁茂、火災による樹幹への被害等森林の内部においてもかなり荒廃していることから、フォレストリザーブ全体がかなり荒廃している。

フォレストリザーブの不法耕作地や伐採跡のトウモロコシの不法栽培等森林内での耕作が乾期における火災の原因の一つになっていると推察される。

4-2 土 壤

インテンシブ・スタディエリアに分布する土壌は、大きく Leptosols と Cambisols が分布する。このうち、Dystric Cambisols (CMD)が他の土壌に比べ土層が深く保水性も良いため最も生産力も高く、この土壌の林地には比較的形状の良いチークが育っている。

なお、立地環境を示すいずれの土壌因子と地位との間で有意性のある関係は得られなかった。土壌因子による成長差がでる以前に、小雨による成長障害が現れていると推察される。

また、過剰な伐採と繰り返される火災により、土壌表面が裸地化し、雨量強度の高い降雨によって簡単に表土が削られ土壌の表面侵食が生じている。

5 . インテンシブ・スタディエリアをとりまく社会経済条件

5-1 調査村落の概況

(1) 調査対象村落

調査対象の村落は、ベレクム、ヌスアトレ、ウエンチの大スツールに属している。

調査対象村落 30 ヶ村の全人口は、約 36,000 人と推定され、それぞれの村落の規模は 50 ~ 12,000 人と様々である。

地方行政組織として開発計画の立案・実施の権限を有する各郡の議会、村落レベルのユニットコミッティ、村落開発委員会があり、村の共同作業等を組織してきた。

農地の大半をアカン系先住民の家族が保有している。林業局により実施されたタウンヤ法が停止された後は、土地なし農民にとって、分益小作制度は唯一の現実的かつ合法的農地獲得の手段になっている。

(2) 農業活動

焼畑を伴う伝統的手法による粗放的農業が営まれており、換金作物（トウモロコシ等）、自家消費用の作物（リョウリバナナ等）が栽培されている。農地の所有は小規模であり、2 ハクトール以下が多く、人口増加と共に細分化が進んでいる。

農家経済としては、主な生産コストは労働力と地代である。農作業の一日の報酬は 2,000

～3,000 ㇆ (1US\$=2,290 ㇆) と食事である。収入の 90%以上を農産物より得ており、販売用農作物の約 70%はトウモロコシである。

なお、農作業は男女の共同作業で農地の準備等は男性、作付け、除草等は女性が行っている。

5-2 地域住民と森林

(1) 地域住民と森林・森林資源の関わり

タウンヤ法による植林が行われてきたが、不公平な用地の割り当て、短期間の土地利用等の理由でおおむね失敗に終わっている。しかし、耕地不足と生産性の低下からフォレストリザーブの比較的肥沃な土地を耕作できるタウンヤ法の再開を要望する住民が多い。非木質系林産物（以下、NTFPs という）採取に関して、政府による住民に対する制度周知の不徹底、手続きに時間がかかる等の理由により、現行制度が有効に機能していない。

樹木嗜好調査によれば、農民にとって、自家消費用・販売用の林産物が収穫可能で、食用や薬用、建築用等に利用できる多目的樹種を好む傾向にある。

(2) 森林火災

調査対象地の農民が森林火災の原因として認識しているのは、伐採業者による故意の放火、粗放な焼畑耕作、火を使用した集団狩猟等である。森林火災予防・抑制の阻害要因・問題点として、消防隊の活動力の弱さ、火災予防に関する一般住民の認識、近代法・慣習制度の強制力の低下、防火インフラ・設備の不足が挙げられる。

6 . インテンシブ・スタディエリアにおける開発ニーズと森林復旧対策の検討

6-1 開発ニーズ

森林（資源）に対するニーズが、産業界、地域住民及び政府（林業局）に存在している。セクター別のニーズを包括的にまとめると以下のとおりである

木材資源（持続的木材生産）に対するニーズ

住民の生活関連物資・資材に対するニーズ

山火事防止に対するニーズ

良好な環境に対するニーズ

6-2 森林復旧の阻害要因

上記のニーズを含みインテンシブ・スタディエリアには、自然的条件、社会・経済的条件

から開発ポテンシャルを十分有しているものの、現状として森林は復旧されておらず、劣化した森林を放置しておく、これらのニーズに対応できなくなるばかりか、環境破壊等広範囲にわたり国民各層の福祉に大きな被害をもたらすことも考えられるため、インテンシブ・スタディエリアの森林復旧は急務である。

現地調査等の結果からわかった森林復旧の阻害要因となっている具体的事項は次のとおりである。

自然条件

- a. 森林を造成したり、農作物を導入するに際して、それほど適しているとは言えない。
- b. 旱魃は、山火事は天然林や人工林への大きな脅威となっている。

社会経済条件

- a. 過去に林業局が実施したタウンヤ法に対するインセンティブの欠如
- b. フォレストガイドに対する不信感
- c. 消火体制の不備

地元製材業界のインタビュー

- a. 植林に対する経験不足
- b. 人工林木材市場に対する不安
- c. 森林火災の予防・消火に対する予算不足等

6-3 森林復旧のための対策

これらの阻害要因を考慮し、現行の森林管理政策及び森林管理に関するプロジェクトの実施における今後の方向性との整合性を図りながら、森林復旧のために取るべき対策を次に示す。

森林造成対策

木材需要への対応及び天然林の保全を推進するため、草原等の無立木地における大規模な森林造成と天然林等における持続的な森林資源管理を推進する。その場合適切なアグロフォレストリー及び住民の樹木嗜好を考慮した森林造成・管理システムを構築する。

住民参加対策

森林管理計画を円滑に実施し、林業局、民間企業及び地域住民によりインテンシブ・スタディエリアの森林資源の管理・運営をはかるため、村落森林管理委員会を設立する。

森林火災対策

森林火災が当該フォレストリザーブの直接的かつ最大の森林劣化の原因と考えられて

いる。そのため森林復旧を行う前提として、森林火災に対する予防・防止のための対策が必須である。具体的には、乾期に枯れ草等により延焼し易い草地に対して、人工林造成を推進させることにより森林火災を減少させるとともに、人工林造成におけるタウンヤに住民を参加させるなど森林管理に地域住民の参加を促すことにより森林火災対策を講じる。

環境保全対策

野生動植物の生息・生育環境として重要な天然林の保全を図るため、計画期間内の伐採禁止、林内補植及び生息する野生動植物に対する保護対策を講ずるとともに、森林火災対策の実施、人工林造成における郷土樹種の混交等により環境（生態系）の改善を図る。

7. インテンシブ・スタディエリアにおける森林管理計画

7-1 基本目標

前項の四つの対策を取り込んだ森林管理計画の基本目標は次のとおりとする。

木材資源の維持・増加

地域住民のニーズに応じた農産物の増産・NTFPsの持続的管理

森林火災の対策

環境保護

7-2 計画の基本的事項

森林の管理が具体的に行われるためには、森林が有する機能、国家及び周辺地域の森林に対するニーズに応じて適切に土地利用区分される必要がある。インテンシブ・スタディエリアの各土地利用区分は次のとおりである。

表3 インテンシブ・スタディエリアにおける土地利用区分

区 分	造成内容等	面 積 (ha)
森林造成対象地	産業造林、防火緑地帯、村落林	12,844
天然林保全地域	補植を行う天然林を含む	12,954
既存人工林	林業局が伐採、植栽	3,139
保護地域	急傾斜地、貴重種生存区域等	85
認定農地	神聖地を含む	1,344
その他	集落、岩石地等	98
計		30,464

このうち積極的な森林施業区域である森林造成対象地及び天然林保全地域について前項の基本目標を受けて策定した森林管理計画策定の基本事項は、表4にまとめたとおりである。

表4 計画の基本的事項概略表

現状等 土地利用区分	草地			既存天然林	普及・教育、 管理・運営	インフラ施設 等
	産業造林	防火緑地帯	村落林	補植区、NTFPs 利用権地区		
事業主体	民間企業	地域住民	単位村落	林業局、地域住民	林業局、民間企業、 NGO等 新設組織：森林管理センター、村 落森林管理委員会	林業局 民間企業 地域住民
対象地又は 対象組織	大面積にまとまっている団地	FR 境界及び林班界 (集落から3km 以内)	天然林内の飛地 (集落から3km 以内)	樹冠疎密度20%以下の林 地、NTFPs 持続的利用権を 有する地域住民		
基本目標						
木材資源の維持・ 増加	<ul style="list-style-type: none"> 産業用木材の生産のためチーク(80%)、オフラム(20%)の混交人工林の造成 伐期：チーク35年、オフラム25年 ブルドーザーによる地拵え 	<ul style="list-style-type: none"> 防火機能のある常緑樹等の植栽(カシア及びマンゴー) 	<ul style="list-style-type: none"> 多目的樹種等の植栽 	<ul style="list-style-type: none"> 土地生産力回復のため伐採を禁止する 疎開地におけるワワ等の郷土樹種の補植(伐期50年、林業局) 	<ul style="list-style-type: none"> 林業局が主体となって普及・教育を実施 種子、苗木、植栽等に関する技術訓練 事業実施の調整機関として森林管理センターの設立 共同森林管理協定の設定 	<ul style="list-style-type: none"> 中央苗畑の設置(林業局) 支線林道、作業道の建設(民間企業)
地域住民のニーズ に応じた農産物 の増産・NTFPs の持続的管理	<ul style="list-style-type: none"> 組織化された農民(クワグループ)により当初4年間タウンヤを実施。 主伐木について、参加住民に対する分収権を設定 	<ul style="list-style-type: none"> 住民グループによるアグロレストロを実施 果樹15年で更新 マメ科肥料木5年毎に更新 	<ul style="list-style-type: none"> 地域住民のニーズに合致している樹種を植栽 伐期50年 	<ul style="list-style-type: none"> NTFPs 持続的利用権地区の設定 	<ul style="list-style-type: none"> 全ての森林関連事業における外部機関との接触窓口としての村落森林管理委員会の設立を計画 	<ul style="list-style-type: none"> 村落苗畑の設置(地域住民)
森林火災の対策	<ul style="list-style-type: none"> 植付け後4年間はタウンヤ法の適用による住民管理を活用。 タウンヤ終了後は、住民が森林保護のための監視を行う(企業、住民及び林業局の合意契約に基づく) 林業局は火災予防、防火対策等の指導を行う 	<ul style="list-style-type: none"> 延焼防止効果がある幅40mとする 農作物の栽培期間中の火災監視、乾期には樹木等以外の可燃物の除去を行う。 リザーブ境界、林班界に設置することによる延焼限定 	<ul style="list-style-type: none"> 地域住民がインセンティブを有する樹種であるので、住民による効果的な監視 	<ul style="list-style-type: none"> 草地における防火緑地帯造成による延焼防止効果を期待。 NTFPs 採取住民による監視を期待 	<ul style="list-style-type: none"> 既存の村落消防隊の活性化(消防員の訓練) 村落住民に対する森林火災防止の教育・訓練。 林業局職員に対する訓練 	<ul style="list-style-type: none"> 防火帯の設置(民間企業) 見張り搭の設置(民間企業)
環境保護	<ul style="list-style-type: none"> 荒廃草地への樹木植栽 チークによる一斉人工林を避けるため郷土樹種であるオフラムとの混交を行う(混交割合20%) 一個所のチーク一斉林20ha以下 一伐採面積20ha以下 	<ul style="list-style-type: none"> 防火用樹木植栽による火災防止 	<ul style="list-style-type: none"> 郷土樹種の採用 	<ul style="list-style-type: none"> 伐採禁止による生態系回復。 郷土樹種の植栽。 	<ul style="list-style-type: none"> 「環境調査」の実施による希少種と生息区域の特定 住民に対する「環境教育」 環境に関心を持つNGOを活用 	

7-3 事業別の全体概要

本計画における事業別の全体概要計画は表5のとおりである。

表5 事業別全体概要計画

計画項目		実施主体	内 容	計画数量
人工造林・管理計画	産業造林(1)	民間企業	民間企業による産業用用材の生産を目的として、チークを植栽。	5,918 ha
		地域住民	タウンヤの実施	
	産業造林(2)	民間企業	民間企業のみ	6,191 ha
	産業造林(3)	林業局	既存のチーク林を管理	3,139 ha
	村落林	地域住民	住民ニーズに合った樹木を天然林の中に造成	426 ha
	防火緑地帯	地域住民	・森林火災の延焼防止のためにアグロフォレストリーの導入	309 ha
天然林利用・保全計画	天然林保全(1)	林業局	疎開地に補植を行う	1,556 ha
	天然林保全(2)	林業局	現状維持	11,398 ha
インフラ計画	苗畑施設 中央苗畑	林業局	産業造林用、天然林保全用	1 箇所
	村落苗畑	地域住民	村落林、防火緑地帯	14 所
	林道 支線	民間企業	フォレストリザーブの中心を成す	969 km
	作業道	民間企業	林班界を利用	88.2 km
	防火帯	民間企業	支線林道及び作業道沿いに作設	56.5 km
	見張り搭	林業局	10m 前後の鋼製見張り搭	7 箇所
	給水施設	林業局	村落苗畑とセットで設置 地域住民が維持管理	11 箇所
普及教育計画	普及活動	林業局	各種会合（動機付け、活動支援）	
	訓練	林業局	林業局スタッフ、地域住民に対する訓練	
管理運営計画	森林管理センター	林業局	事業の主体 本プロジェクトの運営・調整機関	1 箇所
	村落森林管理委員会	地域住民	森林管理にかかる村の窓口	12 箇所
	NGO の活用	林業局	事業主体、NGO の活用との契約 普及活動が中心	
	外部コンサルタント	林業局	プロジェクト全体の管理・運営に関する支援	
	民間企業強化	民間企業	事業の円滑な推進	

7-4 事業費の算定

本計画の全体事業費は、76,470 百万セディス(33,393 千ドル)、このうち企業分 46,719 百万セディス(20,401 千ドル)、住民分 20,832 百万セディス(9,097 千ドル)及び林業局分 8,918 百万セディス(3,894 千ドル)である。

8 . 事業評価

本計画に対する財務・経済分析の数値的評価は表 6「事業評価総括」に示すとおりである。すなわち、本計画に基づくプロジェクト全体に対する経済分析では、木材や農産物の生産に関して相当の便益が得ることから、「国民経済的な視点」から実行可能である。また、経済分析では算定が困難であり便益として考慮に入られていない森林の公益的機能に関する外部効果（水源涵養機能、防風効果、環境保全機能等）及び社会経済的外部効果（住民ニーズの高い NTFPs の持続的採取、就業機会の増加等）等を考慮すると国民全体の観点からみても、本計画の有用性は高い。

従って、本計画は、国民的観点からみて速やかに実施されることが望ましいが、企業の財務分析が、プロジェクト全体の数値より低い値を示していることから、例えば、下表企業代替案に示すような企業参加を促すためのインセンティブを考慮することが必要である。

表 6 事業評価総括表

検討項目		経済分析 (EIRR)	財務分析 (FIRR)	
			全 体	企 業
計 画		24.7	19.3	6.8
感度分析	事業費10%増	22.5	17.0	
	便益10%減	21.9	16.7	
	事業費10増、便益10減	19.6	14.6	
	植林3年遅延	24.7	19.2	
	物価上昇30%		14.8	5.9
	物価上昇20%		16.1	6.2
企業代替案	費用50%補助			9.9
	企業インフラ負担除外			8.8
	10年据置、30年償還、無利子			9.2
	と の組合せ			14.2

企業が森林造成事業に参加するには、公的機関等からの補助ないしインフラコストの負担が考えられる。また、アフリカ開発銀行の特別融資、1999年から開始予定の世銀プロジェクトにおける人工造林開発基金（Plantation Development Fund）が検討されていることから、比較的実現の可能性は高いと考えられる。

目 次

序 文

伝達状

概況写真

計画概要図

スタディエリア位置図

インテンシブ・スタディエリア位置図

略語・用語集

要 約

第 章 調査の概要	1
-1 調査の背景	1
-2 調査の目的	1
-3 調査地域の選定	2
-4 調査の内容	2
第 章 ガーナ国における森林・林業	5
-1 森林の現状	5
-1-1 森林面積	5
-1-2 フォレストリザーブの現況	5
-1-3 フォレストリザーブにおける火災	6
-2 林業政策	8
-2-1 関連法規	8
-2-2 政策の流れと主要プログラム	8
-2-3 行政組織	11
-2-4 森林計画制度	13
-2-5 研究・普及	14
-3 木材生産	14
-3-1 伐採量	14
-3-2 薪炭生産	15

-3-3	チークの需要	15
-3-4	木材産業	16
-4	造林の実態	17
-4-1	ガーナ国の造林	17
-4-2	ブロング・アハフォ州の造林	18
-4-3	既存造林プロジェクト	19
-5	林業分野におけるドナーの動向	19
第 章	スタディエリアの概況	21
-1	自然条件	21
-1-1	気 象	21
-1-2	地形・地質	23
-1-3	土 壤	24
-1-4	植 生	25
-2	社会経済条件	27
-2-1	地域の社会構造	27
-2-2	生産活動	28
-2-3	村落組織	29
-2-4	土地保有状況	30
-3	土地利用	31
-3-1	森 林	31
-3-2	非森林	32
-4	林 業	33
-4-1	フォレストリザーブの現況	33
-4-2	アレグロフォレストリー	36
-4-3	育 苗	39
-4-4	薪炭の利用	41
-4-5	地元林業関係者の意向	45
-4-6	NGO の活動	50

第 章	インテンシブ・スタディエリアにおける森林の現況と立地条件	51
-1	森 林	51
-1-1	土地利用及び森林の林型区分	51
-1-2	人工林（チーク林）の現況	53
-1-3	天然林の現況	55
-1-4	航空写真林分材積表の作成	58
-1-5	森林管理に関連する森林現況の検討	59
-2	土 壤	61
-2-1	土壌の性質と分布	61
-2-2	造林上の立地環境の判定	63
-2-3	地位指数と立地環境の関係の評価	64
-2-4	土壌侵食	66
第 章	インテンシブ・スタディエリアをとりまく地域の社会経済文化条件	67
-1	調査対象村落の概況	67
-1-1	調査対象村落および世帯の特徴	68
-1-2	インフラストラクチャ	72
-1-3	農 業	73
-1-4	スタディエリア村落の開発の阻害要因	77
-2	地域住民と森林	77
-2-1	地域住民と森林・森林資源の関わり	77
-2-2	地域住民と林業行政・林産業の関わり	80
-2-3	地域住民と樹木	81
-2-4	地域住民と森林火災	84
-3	地域住民の森林管理への参加	85
-3-1	タウンヤ方式による造林	85
-3-2	天然林の管理	86
-3-3	植林の時期等に関する住民配慮	86
-3-4	住民参加促進のための村落内組織の検討	87
-3-5	住民参加の阻害要因・問題点と対策（外部阻害要因）	88

第 章	インテンシブ・スタディエリアにおける開発ニーズと森林復旧対策の検討	89
-1	インテンシブ・スタディエリアにおける森林劣化	89
-2	インテンシブ・スタディエリアにおける開発ニーズ	90
-2-1	民間企業	90
-2-2	地域住民	92
-2-3	林業局	93
-3	インテンシブ・スタディエリアにおける森林造成等に係るポテンシャル及び阻害要因	95
-4	森林管理政策及び森林管理プロジェクト実施における今後の方向性	97
-4-1	現行政策による方向性	97
-4-2	世銀援助プログラムにみる森林管理プロジェクト実施に係る今後の方向性	98
-5	森林復旧対策の検討	99
-5-1	基本的考え方	99
-5-2	森林造成対策	101
-5-3	住民参加対策	103
-5-4	森林火災対策	105
-5-5	環境保全対策	105
第 章	インテンシブ・スタディエリアにおける森林管理計画	107
-1	基本目標	107
-2	計画の基本事項	108
-2-1	人工林造成及び天然林の保全について	108
-2-2	インフラ整備について	117
-2-3	普及・教育について	119
-2-4	管理・運営について	121
-3	事業別計画	127
-3-1	人工林造成・管理計画	128
-3-2	天然林保全計画	139
-3-3	伐採・収穫計画	143
-3-4	育苗計画	149
-3-5	インフラ計画	154
-3-6	普及・教育計画	165
-3-7	管理・運営計画	170
-4	ベースコストの算定	180

-4-1	事業別ベースコスト	180
-4-2	ベースコストの集計	182
第 4 章	事業の分析・評価	184
-1	定量的事業分析	184
-1-1	分析の前提条件	184
-1-2	事業便益の算出	190
-1-3	経済分析	190
-1-4	財務分析	192
-2	定性的な事業評価	198
-2-1	技術的妥当性	198
-2-2	社会的妥当性	199
-2-3	運営・実施体制の妥当性	200
第 5 章	環境配慮	201
-1	環境配慮のアプローチ	201
-1-1	環境配慮の背景	201
-1-2	初期環境調査	202
-1-3	計画策定段階における環境配慮の手順	203
-2	環境調査	205
-2-1	野生植物相	205
-2-2	野生動物相	208
-2-3	環境問題に関する要因と対策の検討	210
-3	計画段階における環境配慮	211
-3-1	環境改善アプローチの導入	211
-3-2	野生動植物の保全・持続的な利用対策	211
-3-3	マイナスの環境影響の未然防止対策	213
-3-4	マイナスの環境を緩和するための計画案の修正	213
-4	実施段階における環境配慮の検討	214
-4-1	参入企業によるEIAの手続き	214
-4-2	環境管理体制	215
提言		217

巻末資料

1. S/W及びM/M	223
(1) Scope of Work (S/W) (19th March, 1997)	223
(2) Minutes of Meeting (M/M)	231
M/M (19th March, 1997)	231
M/M (16th October, 1997)	234
M/M (18th June, 1998)	237
M/M (25th February, 1999)	239
M/M (12th August, 1999)	242
(3) Memorandum	244
Memorandum (5th February, 1998)	244
Memorandum (2nd November, 1998)	245
Memorandum (18th March, 1999)	250
2. カウンターパート及び主要面会者	252
(1) カウンターパート	252
(2) 主要面会者	253
(3) 調査団等の構成	255
3. 調査関連	256
4. 計画及び事業費関連	257
(1) 事業別キャッシュフロー	257
(2) 事業費の総括	270
5. 事業評価関連	272
(1) 経済分析	272
(2) 財務分析	274
6. 参考資料一覧	277

図表一覧

表

表 -1-1	ブロング・アハフォ州における純森林減少率（1981～1991）	5
表 -3-1	伐採量の推移	15
表 -3-2	丸太生産の推移	16
表 -3-3	ブロング・アハフォ州丸太生産量	16
表 -3-4	用材生産の推移	17
表 -4-1	ガーナ国の主要な植栽樹種	18
表 -4-2	ブロング・アハフォ州の造林面積	18
表 -4-3	フォレストリザーブにおけるチークの伐採権料、借地料	18
表 -2-1	居住地別・男女別人口	28
表 -3-1	スタディエリアの土地利用・植生別面積	33
表 -4-1	フォレストリザーブの面積及び指定年	33
表 -4-2	フォレストリザーブにおける生産事業の実施状況	34
表 -4-3	フォレストリザーブにおける森林劣化の程度	34
表 -4-4	森林の劣化状況の区分	35
表 -4-5	耕作システムの事例	36
表 -4-6	種子の入手	39
表 -4-7	発芽率と処理	40
表 -4-8	育苗方法	40
表 -4-9	管理方法	40
表 -4-10	薪炭用樹種の一覧	42
表 -4-11	製材工場の植林に対する意欲	45
表 -4-12	製材工場の植林実施方法に関する意見の相違	45
表 -4-13	林業局に対する製材工場のニーズと意向	46
表 -4-14	木工場の植林に対する興味	47
表 -4-15	木工場の植林の実施方法に関する意見の相違	47
表 -4-16	木工場の林業局に対するニーズと意向	48
表 -4-17	営林署による人工林造成方法の概要	48
表 -4-18	住民参加に関する営林署の意見	49
表 -4-19	民間投資の導入に関する営林署の意見	49

表	-4-20	スタディエリア周辺で活動するN G O	50
表	-1-1	インテンシブ・スタディエリアの土地利用面積	51
表	-1-2	林型区分別読基準	51
表	-1-3	インテンシブ・スタディエリアの林型区分別面積	52
表	-1-4	インテンシブ・スタディエリアの林型区分別材積	54
表	-1-5	人工林における標準地調査結果の概要	54
表	-1-6	天然林における標準地調査結果の概要	56
表	-1-7	標準地調査地点における出現樹種とその特徴	57
表	-1-8	航空写真林分材積表	58
表	-1-9	ha 当たりの本数 (現存林分)	59
表	-1-10	天然林胸高断面積 (m ² /ha)	59
表	-1-11	土地利用の区分	60
表	-1-12	フォレストリザーブ別の認定農地の内訳	60
表	-1-13	天然林における胸高断面積 (m ² /ha) 別面積	61
表	-1-1	調査対象村落の概要とサンプル数	67
表	-1-2	回答者の出身地	68
表	-1-3	回答者の年齢	69
表	-1-4	世帯の規模	69
表	-1-5	教育水準	69
表	-1-6	回答者の職業	70
表	-1-7	保有農地の面積	74
表	-1-8	調査世帯の年収	76
表	-1-9	村落開発の阻害要因	77
表	-2-1	近隣住民が利用しているスタディエリアの主な NTFPs 等	78
表	-2-2	スタディエリアのフォレストリザーブに生育する薬用植物	78
表	-2-3	樹木嗜好調査結果	81
表	-2-4	上位樹種の用途	82
表	-3-1	自然条件、社会経済条件からみた森林造成等の阻害要因	96
表	-2-1	インテンシブ・スタディエリアの土地利用区分	109
表	-2-2	造林樹種の成長特性	110
表	-2-3	各コンポーネントに適したアグロフォレストリー	113

表	-2-4	インテンシブ・スタディエリアにおける候補農作物	113
表	-2-5	インテンシブ・スタディエリアにおける候補果樹	113
表	-2-6	チークの育林基準	116
表	-2-7	オフラムの育林基準	116
表	-2-8	提案する村落森林管理委員会の設定	123
表	-2-9	インテンシブ・スタディエリアにおける林小班数	125
表	-2-10	事業スケジュール(森林造成期間)	126
表	-3-1	年次別造林計画	132
表	-3-2	年次別防火緑地帯造成計画	136
表	-3-3	年次別村落林造成計画	138
表	-3-4	年次別天然林内補植計画	140
表	-3-5	N T F P s 持続的利用権地区の候補地	141
表	-3-6	産業造林における造林木及び農作物の収穫	144
表	-3-7	チーク及びオフラムの年次別伐採面積(主伐)	145
表	-3-8	年次別収穫量	146
表	-3-9	果樹ゾーンにおける果樹及び農作物の収穫量	148
表	-3-10	間作ゾーンにおけるトウモロコシ収穫量	148
表	-3-11	中央苗畑における年次別苗木生産計画	152
表	-3-12	村落苗畑における年次別苗木生産計画	153
表	-3-13	支線林道 - 防火帯の建設計画	156
表	-3-14	作業道 - 防火帯の建設計画	156
表	-3-15	村落苗畑の計画概況	160
表	-3-16	村落苗畑の建設計画	162
表	-3-17	見張り塔の建設計画	163
表	-3-18	住民に対する普及対象と普及内容	166
表	-3-19	普及における対象者別必要日数、回数	167
表	-3-20	地域住民に対する普及計画	167
表	-3-21	民間企業に対する普及内容	168
表	-3-22	民間企業への指導必要日数、回数	168
表	-3-23	民間企業への指導計画	168
表	-3-24	教育・訓練における対象者と内容	169

表	-3-25	教育・訓練に係る必要日数	169
表	-3-26	対象別年次別教育・訓練計画	170
表	-3-27	森林管理センターの運営支援計画	174
表	-3-28	村落森林管理委員会事務局員の支援計画	177
表	-3-29	外部コンサルタント調達計画	178
表	-3-30	N G O の調達計画	179
表	-3-31	民間企業の管理部門の強化計画	180
表	-4-1	ベースコストの概要	183
表	-1-1	費用の負担区分	185
表	-1-2	農林産物及び生産資材庭先価格	187
表	-1-3	消費者物価指数の動向 (1977 = 100)	188
表	-1-4	経済分析	191
表	-1-5	財務分析	193
表	-1-6	企業の財務分析 (Single interest=0%)	195
表	-1-7	農家の財務分析 (タウンヤ方式)	196
表	-1-8	農家の財務分析 (防火緑地帯)	197
表	-1-1	インテンシブ・スタディエリアの森林管理計画に対する環境配慮に関する 確定事項	202
表	-1-2	環境保護庁におけるヒアリング調査の概要	203
表	-2-1	インテンシブ・スタディエリア周辺の植物相の概要	205
表	-2-2	インテンシブ・スタディエリア周辺の動物相の概要	208
表	-3-1	マイナスの影響のスコーピング・評価結果の概要	214
表	-3-2	主要なマイナスの影響を緩和するための計画における配慮の概要	216

図		
図	-1	ガーナ国移行帯地域森林保全管理計画調査フローチャート…………… 4
図	-1-1	ガーナ国の森林帯とフォレストリザーブの分布概況…………… 6
図	-1-2	1910年～1994年にかけてのフォレストリザーブにおける火災発生件数…………… 6
図	-1-3	フォレストリザーブにおける月別火災発生件数と月降雨量…………… 7
図	-2-1	林業局本局組織図…………… 12
図	-2-2	ブロング・アハフォ州営林局、営林署組織図…………… 12
図	-1-1	スタディエリアのウォルター式気候ダイヤグラム（スニヤニ）…………… 22
図	-1-2	スタディエリア周辺に位置する気象観測施設の年降雨量の変動（1987～1996年）…………… 23
図	-1-3	乾性半落葉樹林・湿性半落葉樹林の植生模式断面図例…………… 27
図	-4-1	アグロフォレストリーの一例（防火緑地帯の一例）…………… 37
図	-4-2	アグロフォレストリーの一例（カシューと農作物の組み合わせ）…………… 37
図	-4-3	薪の自家消費と販売用使用との割合…………… 41
図	-4-4	薪の採取場所…………… 43
図	-4-5	薪の採取回数…………… 43
図	-4-6	薪の採取距離…………… 44
図	-1-1	天然林における稚樹の本数と下層植生との関係…………… 55
図	-2-1	土壌分布模式図…………… 61
図	-2-2	土壌型・標高と樹高との関係…………… 65
図	-2-3	土壌型・標高と樹幹の形状が悪い個体の出現率との関係…………… 65
図	-1-1	男女の労働分担…………… 71
図	-1-2	男女別の一日のスケジュールの例…………… 71
図	-1-3	スタディエリア農作業・労働量カレンダー…………… 75
図	-1-4	調査世帯の主な収入源…………… 76
図	-1-1	復旧対策の検討の過程…………… 90
図	-5-1	4つの対策の相互関係…………… 101
図	-3-1	郷土種樹種帯の標準配置計画…………… 128
図	-3-2	保全植生帯の標準配置計画…………… 129
図	-3-3	タウンヤ方式による間作配置…………… 130
図	-3-4	防火緑地帯の標準機能区分…………… 133

図	-3-5	防火緑地帯の防火樹ゾーンの標準配置	134
図	-3-6	間作ゾーンにおける肥料木・作物の標準配置	134
図	-3-7	果樹ゾーンにおける間作配置 - タイプ A -	136
図	-3-8	果樹ゾーンにおける間作配置 - タイプ B -	136
図	-3-9	村落林の植栽標準配置	138
図	-3-10	天然林改良における補植標準計画図	139
図	-3-11	NTFPs 持続的利用権地区の運営・管理体制の概要	142
図	-3-12	基本的な育苗工程	150
図	-3-13	林道-防火帯の標準計画断面	155
図	-3-14	中央苗畑の位置図	158
図	-3-15	中央苗畑の標準計画平面図	159
図	-3-16	村落苗畑の標準計画平面図	161
図	-3-17	見張り塔の位置	164
図	-3-18	提案される普及・教育体制	165
図	-3-19	プロジェクトの実施体制	172
図	-3-20	森林管理センターの組織・調整システム	174
図	-3-21	村落森林管理委員会の組織	175
図	-1-1	インテンシブ・スタディエリアの森林管理計画に対する環境配慮の手順	204
図	-2-1	インテンシブ・スタディエリア内で確認された希少植物の位置図	207

第 章 調査の概要

-1 調査の背景

ガーナ国の国土面積は、2,390万haであり、そのうち約3分の1が森林である。森林は主に南西部ギニア湾に沿った熱帯高木林帯と、同国北部のサバンナ地帯及び高木林帯とサバンナ地帯の中間に位置する移行帯の森林からなる。これらの森林について最近では、木材生産、農地開発、薪炭材の伐採、森林火災のため毎年1.3%¹ づつ失われている。

中でも移行帯の森林は、高木林帯のサバンナ化を防ぐ前線であると同時に、12月～2月にかけてサハラ砂漠から吹くハルマタンと呼ばれる暑く乾燥した北東貿易風から、高木林帯内にあるカカオ栽培地等の農業地域を守る役割も果たしている。このように、同国において優先的に森林資源の保全が図られるべき重要な地域の一つであるが、森林火災の頻発や、不法伐採等により森林の被害・荒廃が進んでいる。このため、移行帯の森林について、復旧・保全等森林の適切な管理を行い、森林の機能を回復・維持する必要がある。

特に、ブロング・アハフォ州の移行帯地域にあるフォレストリザーブは、度重なる森林火災等によりサバンナ化が加速しており、早急に持続可能な森林管理計画の策定が求められている。

上記の背景を受け、ガーナ国政府は、同州移行帯の森林保全地域における森林管理計画等の策定を我が国に要請してきた（1995年12月27日）。これを受けて我が国は、要請背景等を確認すると共に、本格調査の内容及び範囲を確定するため、事前（予備）調査団（1996年7月7日～7月21日）、事前（S/W協議）調査団（1997年3月9日～3月22日）を派遣し、S/Wの署名を行った〔巻末資料1(1)、1(2) 参照〕。

-2 調査の目的

北部のサバンナ地帯と南部の高木林地帯の中間地域である移行帯地域の5つのフォレストリザーブを対象として、持続的な森林開発と地域住民の生活の向上を目指し森林復旧、森林火災の抑制及び住民の主体的参加を構成要素とした森林管理計画を策定し、フィージビリティスタディを実施する。

さらに、本調査業務を通じて、先方実施機関に対して技術移転を行う。

¹ FAO. :Forest Resources Assessment 1990

-3 調査地域の選定

スタディエリア

ガーナ国西部のブロング・アハフォ州の移行帯地域約 30 万 ha（口絵参照）をスタディエリアとした。本エリアはベレクム郡、スンヤニ郡及びウエンチ郡内に位置し、タイン I、タイン II、サウサウ、ヌスメレ及びヤヤの 5 つのフォレストリザーブ（約 67 千 ha）を含む。

インテンシブ・スタディエリア

フォレストリザーブ約 67 千 ha のうち、タイン I FR の荒廃の進んだ地域と他の 4 つのフォレストリザーブを、森林計画の対象となるインテンシブ・スタディエリア（約 3 万 ha）とした（口絵参照）。

-4 調査の内容

本件調査は、2 つのフェーズに分けて実施した。各フェーズの調査内容は次のとおりである。（図 I-1 参照）

(1) 第 1 フェーズ調査

主にインテンシブ・スタディエリアを含むスタディエリアを対象とする。

第 1 次現地調査

- a) インセプションレポートの説明・協議〔巻末資料 1(2) 参照〕
- b) 技術移転計画書の作成
- c) スタディエリアの航空写真の撮影（再委託）
- d) インテンシブ・スタディエリアの地形図作成のための地上測量（再委託）
- e) ガーナ国の概況把握及びスタディエリアの自然条件並びに社会経済条件の概況調査
- f) スタディエリアの土地利用植生状況調査
- g) 森林概況調査
- h) 初期環境調査
- i) 第 2 次現地調査で行う社会経済条件調査の再委託先調査
- j) フィールドレポート の作成

(2) 第2フェーズ調査

主に、森林管理計画の対象地であるインテンシブ・スタディエリアとその周辺を対象とする。

第2次現地調査

- a) プロGRESSレポートの説明・協議〔巻末資料1(2) 参照〕
- b) 森林管理計画策定及び森林概況図作成のための調査
- c) 森林管理計画に対する事業評価のための資料収集・分析
- d) 社会経済条件調査（再委託）
- e) 環境調査（再委託）
- f) フィールドレポート の作成

第3次現地調査

- a) インテリムレポートの説明・協議〔巻末資料1(2) 参照〕
- b) 森林管理計画（案）及び森林管理計画図（案）の現地における確認・検証
- c) 主題図（土壌図及び森林概況図）案の現地における確認・検証
- d) 森林管理計画（案）に対する事業評価の確認・検証
- e) 森林管理計画（案）に対する環境配慮事項の確認
- f) フィールドレポート の作成

第4次現地調査

- a) ドラフトファイナルレポート及び森林管理ガイドラインの説明・協議〔巻末資料1(2) 参照〕
- b) 技術移転セミナーへの参加・協力

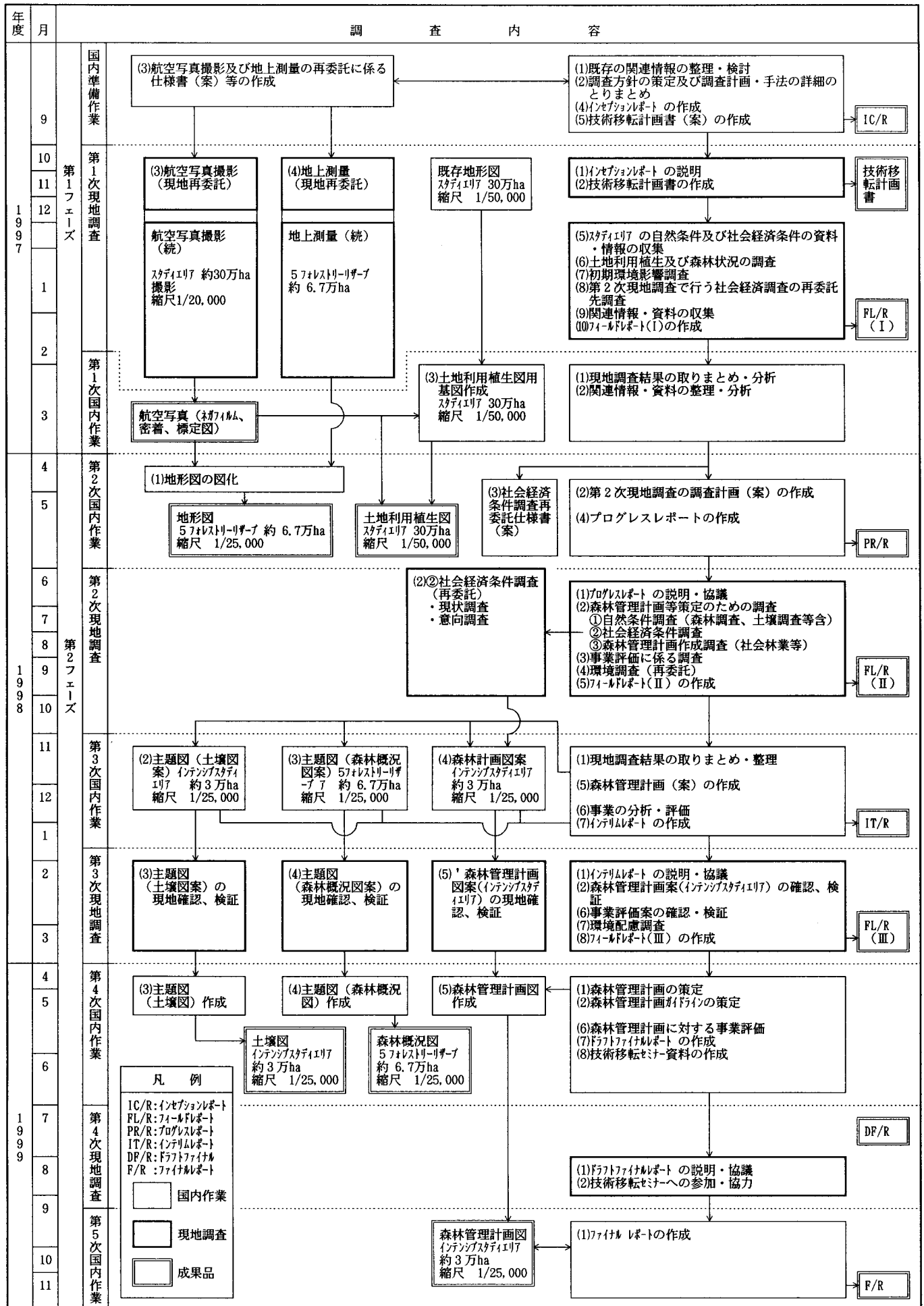


図 I - 1 ガーナ国移行帯地域森林保全管理計画調査フローチャート

第 章 ガーナ国における森林・林業

-1 森林の現状

-1-1 森林面積

ガーナ国の森林面積は 91,747.83km² で国土面積の 40.1% を占める。スタディエリアの森林の大半は、乾性半落葉林に含まれる。移行帯地域の森林面積(フォレストリザーブのみ)は 357,000 h a である。

FAO (1990 年) によれば、1981 ~ 1990 年の 10 年間に年間平均おおよそ 1.3% の森林が減少している。

ブロング・アハフォ州における森林の減少率は表 -1-1 のとおりである。

表 -1-1 ブロング・アハフォ州における純森林減少率 (1981 ~ 1991)

土地利用カテゴリ	1981 ~ 1984	1985 ~ 1987	1988 ~ 1991
人工林総面積	15,600 ha	17,200 ha	18,000 ha
総森林消失面積	69,300 ha	50,900 ha	91,200 ha
純森林減少面積	53,700 ha	33,700 ha	73,200 ha
平均年純森林減少面積	17,900 ha	16,900 ha	24,400 ha
年森林減少面積率	1.65 %	1.56 %	2.2 %

注) 純森林減少面積 = 総森林消失面積 - 人工林総面積

出典 Friend of earth : Environmental condition Survey (1998)

-1-2 フォレストリザーブの現況

(1) 定 義

ガーナ国におけるフォレストリザーブは 1927 年の「森林の保護並びにフォレストリザーブの構築と保護に関する政令 (森林令)」に規程されている。この中でフォレストリザーブは「将来に亘り、森林として維持される地域」という意味で、主に農業開発から高蓄積林分を保全する目的で指定されたものである。

(2) 分 布

ガーナ国全体では 291 ヶ所のフォレストリザーブが設定されている (図 -1-1 参照)。このうちスタディエリアの位置するブロング・アハフォ州のフォレストリザーブは 22 ヶ所、総面積は 3,463.37km² である。(「Forestry Department Annual Report 1992」による。)

図 -1-1 に示すように、スタディエリアは、高木林帯の湿性半落葉樹林帯とサバンナ帯 (サブサハラ) のギニアサバンナの間、薄く帯状に分布する乾性半落葉樹林帯の火災被害地帯垂型に位置する。

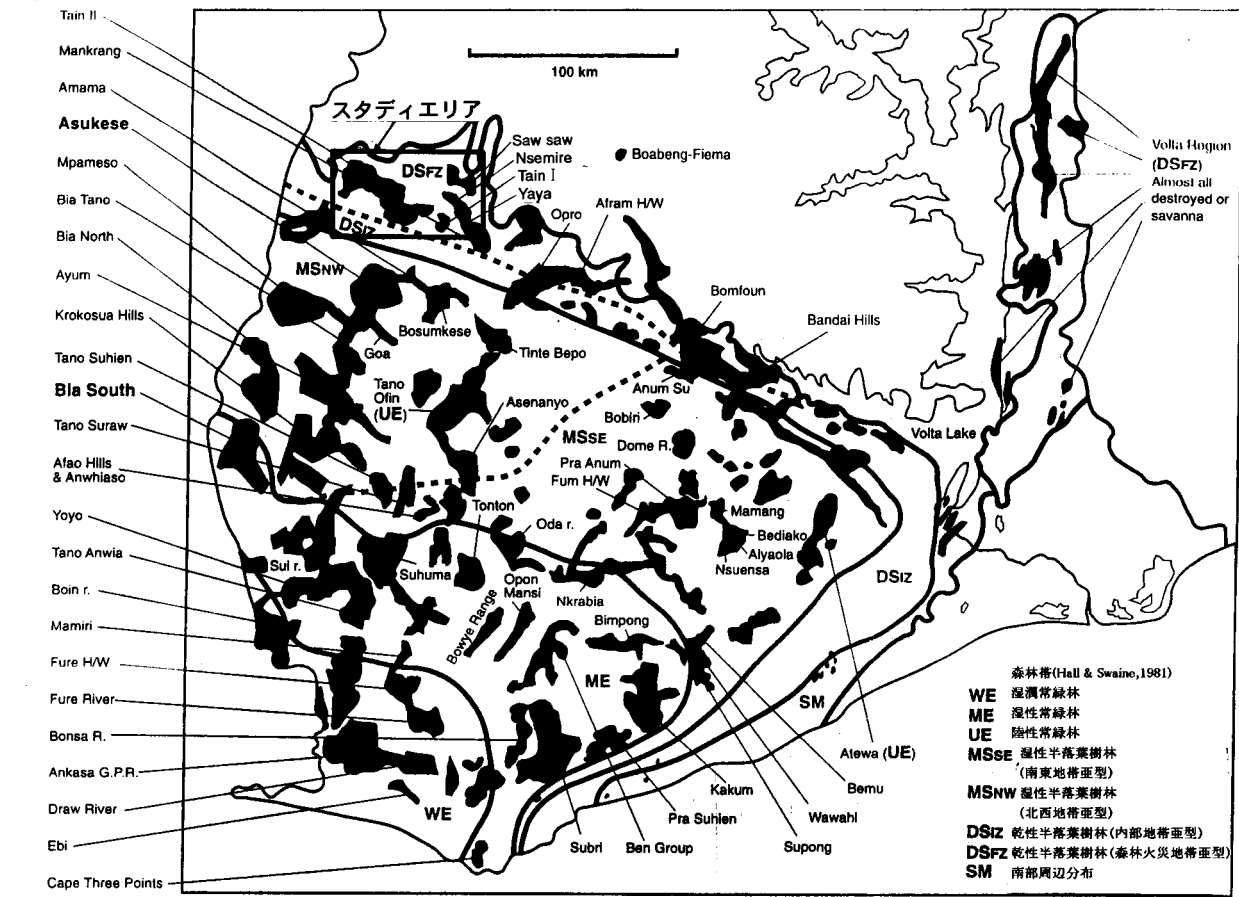


図 II-1-1 ガーナ国の森林帯とフォレストリザーブの分布概況

出典 ODA: FORESTRY SERIES No7. Ecology of Forest Trees in Ghana (1997).

II-1-3 フォレストリザーブにおける火災

(1) 発生件数

1910年～1994年のフォレストリザーブにおける火災の発生件数（報告数）（図 II-1-2 参照）は、1983年が90件ともっとも多く、ついで、1989年の80件、1980年以降発生件数が増加している。

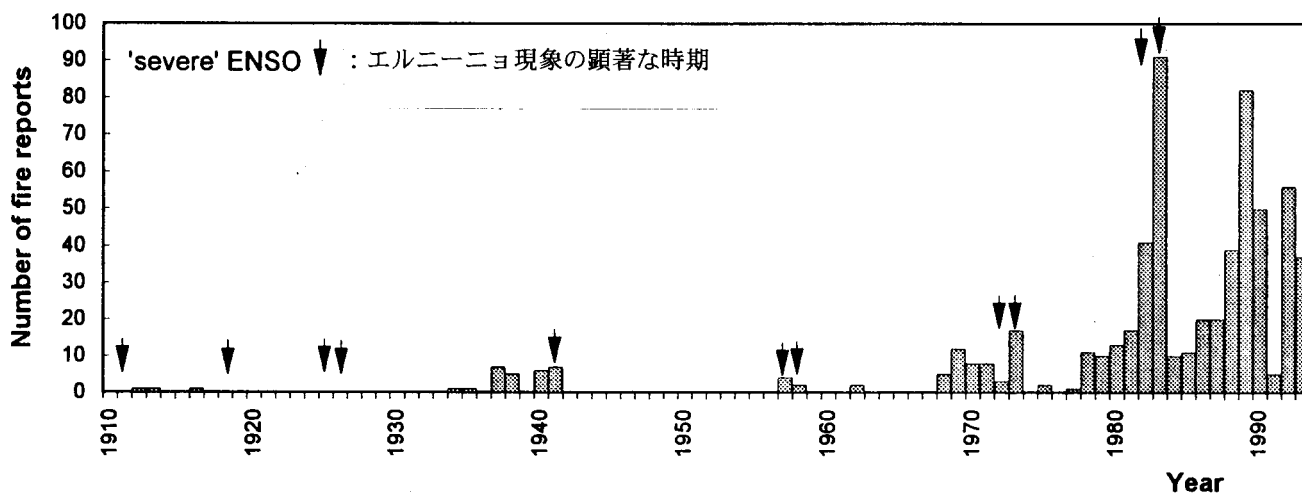
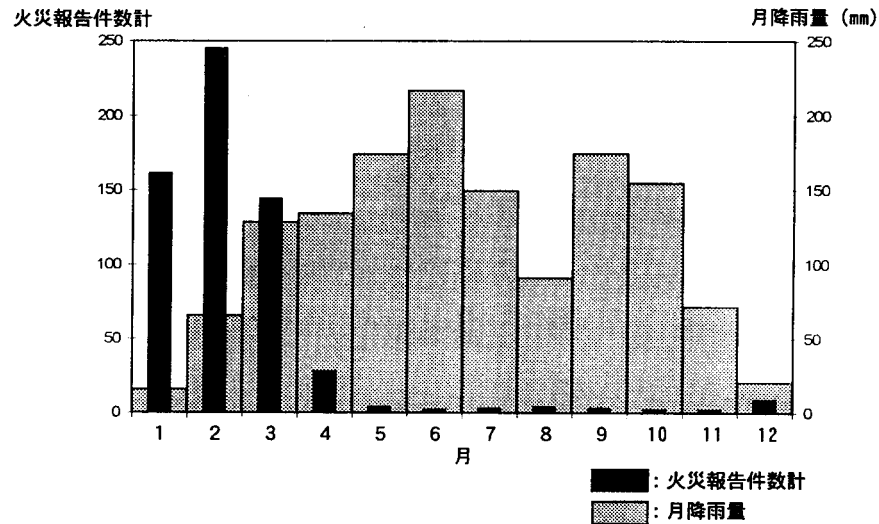


図 II-1-2 1910年～1994年にかけてのフォレストリザーブにおける火災発生件数

出典：ODA(1997). FORESTRY SERIES No7. Ecology of Forest Trees in Ghana

フォレストリザーブ別の火災発生件数と等雨量線との関係を見ると等雨量線 1,250～1,500mm のところに火災発生件数の多いフォレストリザーブが多くみられる。

月別の火災発生件数と月降雨量との関係（図Ⅱ-1-3参照）によれば、降雨量の少ない12月から翌年の2月がピークで、4月には発生件数は減少する。



図Ⅱ-1-3 フォレストリザーブにおける月別火災発生件数と月降雨量

出典 ODA: FORESTRY SERIES No7. Ecology of Forest trees in Ghana (1997).

(2) 消火・防火体制

ガーナ国における火災全般に関しては、「ガーナ国家消防庁法 (Ghana National Fire Service Act, 1997)」があり、野火・森林火災に関しては、「野火の規制と防止に関する法律 (Control and Prevention of Bushfires Law, 1990)」がある。これらが、法律上の消火・防火体制を規定している。

-2 林業政策

-2-1 関連法規

ガーナ国における現行の最高法規は、1993年1月7日に発効した「1992年ガーナ共和国憲法（THE CONSTITUTION OF THE REPUBLIC OF GHANA, 1992）」である。同憲法によれば、ガーナ国の法律には、憲法、制定法、命令、規則、規定、明文化されていないもの、特定のコミュニティに適用される慣習法等も含まれる（憲法第11条）。

森林管理に関係する主要な法令は次のとおりである。

- ・森林令（An Ordinance for the Protection of Forests and for the Constitution and Protection of Forest Reserves 1927、通称 Forests Ordinance）
- ・森林保護法 [Forest Protection (Amendment) Law, 1986]
- ・樹木・木材法（Trees and Timber-Amendment- Law, 1983）
- ・土地利用権法（The Concessions Act, 1962）
- ・野火の規制と防止に関する法律（Control and Prevention of Bushfires . Law, 1990）
- ・樹木・木材（チェーンソー作業）規則（Trees and Timber-Chain Saw Operations-Regulations, 1991）
- ・森林利用料金規則 [Forest Fees（Amendment）Regulations, 1993]
- ・森林改良基金法（Forests Improvement Fund Act, 1960）
- ・木材資源管理法（The Timber Resource Management Act, 1997）

-2-2 政策の流れと主要プログラム

ガーナにおける森林管理は、「木材保護令（Timber Protection Ordinance , 1907）」の発布による商業用樹種の伐採規制により始まった。1909年には「林業局」が設置され、森林管理が本格化した。1927年には「森林令」が公布され、フォレストリザーブの設定・区分が開始され1939年までにほぼ完了した。

1948年の森林政策に代わる新しい森林・林業に関する基本政策として1994年11月「森林・野生生物政策（Forests and Wildlife Policy）」が公布された。

この政策は原則、目標及び戦略から構成されている。また、同政策に基づいて「林業開発マスタープラン（Forestry Development Master Plan（1996））」が策定されている。

ここでは、移行帯地域の林業政策と関係の深い林業開発マスタープラン、住民参加に関連する「共同森林管理プログラム（Collaborative Forest Management Program（1992））」及び対象とするフォレストリザーブに関係の深い「ブロング・アハフォ州森林管理プロジ

エクト (Brong Ahafo Forest Management Project (1997)) 」について言及する。

(1) 林業開発マスタープラン

林業開発マスタープランは、森林・野生生物政策における林業セクターの行動計画である。

マスタープランは、その計画を3つの時期(第1フェーズ~第3フェーズ)に分けて実施することとしている。

開発目的と期待される成果

このうち、スタディエリアの森林管理に最も関連のあるプログラム1「持続的森林・サバンナ管理」の期待される主な成果として次項を掲げている。

- ・ 木材及び非木質系林産物の持続的レベルにおける収穫
- ・ 高木林について少なくとも40%の生産性の向上並びに流域の生産性及び安定性の改善が図られるような現存森林資源の管理
- ・ 森林資源の保護と管理に対する個人とコミュニティの参加の促進増加
- ・ フォレストリザーブにおける森林火災の減少

開発活動

開発目的を達成し成果を生み出すため、次の開発活動(Development Activities)が、計画されている。

- a. 持続的森林管理の実施
- b. 住民の認識向上と参加
- c. 破壊的な土地利用を防止するための技術の確保

(2) 共同森林管理プログラム

1994年に公示された「森林・野生生物政策」の“住民参加”政策に先行する形で、林業局は1992年計画支局内に、共同森林管理ユニット(Collaborative Forest Management Unit、略称CFMU)を設け、共同森林管理プログラム(Collaborative Forest Management Programme)を開始している。このプログラムの目的は、高木林の森林管理における地域住民との協調(collaboration)の可能性を探り、その方法を開発することである。

植林事業への取り組み

共同森林管理では、植林事業は住民への雇用の促進、地元産業への貢献、地域のインフラやサ・ビスの改善に繋がると考えている。さらに、植林事業に住民が参加できるプログラムとして以下のものを提案している。

- ・ 防火緑地帯造成などによる植林地への山火事対策

- ・農作物の導入等契約農家としての植林への参加
 - ・植林地に対する保育、維持管理、森林火災防止の見返りとしての植栽木の保有と収穫物の割り当て
 - ・植林事業のための地元民の労働力の活用
- 森林火災対策を含めた保護対策

森林の保護に関しては、防火緑地帯の造成や、境界線の維持管理のための契約などが示されている。パイロットスタディとして実施された結果によれば、境界線の維持管理費用が3分の1に減少することも見込むことが可能である。

新たなタウンヤ法（改良タウンヤ）

植林事業と関連の深いタウンヤ法の導入に当たっては、これまでのタウンヤ法の問題を踏まえて、新たなタウンヤシステム（改良タウンヤ）を提案している。主な内容は以下のとおりである。

- ・教会等の既存の組織を通じて、個人からコミュニティないしグループを対象にする。
- ・事業実施者と林業局との円滑な連絡調整を図るための委員会を設置する。
- ・収穫物のシェアに対する農民の混乱と軋轢を避けるため、林業局は物品、技術的アドバイスを提供する。

NTFP_s

NTFP_sの持続的な経営のためには現状調査が不足しており、その実態把握が不可欠としている。そのマネジメントの方法として、次のアプローチが提案されている。

- ・NTFP_s コンセプション及び借地利用システムの導入
- ・林業局と住民との間の収穫規制に関する取り決め
- ・ユーザーグループによる飼育と栽培

(3) ブロング・アハフォ州森林管理プロジェクト（Project Concept Note Brong Ahafo Forest Management Project・林業局・計画支局、1997年2月）

ブロング・アハフォ州に固有で顕著な森林・林業問題として、森林火災の防止と劣化資源のコントロール等が考えられる。このような事態に対処するために、当プロジェクトの上位目標やプロジェクトの成果について言及している。

この中でスタディエリアの森林管理に強く関係すると考えられる事項は次のとおりである。

人工林造成スキームの提供

新しいフォレストサービスが、土地所有者に代わって、フォレストリザーブ内の有望

な人工林造成区域の詳細調査に自ら着手するか、同調査を請け負わせることにより、投資家が関心を抱くような計画書を作成する。しかし、資本回収に長期間を要する人工林造成への民間の直接投資は、政府等による何らかの奨励・誘致策がない限り、困難であると予想される。

共同森林管理プログラムの枠組み

一連の訓練単位（modules）、啓蒙プログラム及びセミナーを通じて郡に共同森林管理プログラムを取り入れる。フォレストリザーブの計画策定のためのワークショップには、NTFPs の生産と補助的更新、火災防止による小区域の森林復旧、土地を所有する村落の受益権の回復及び共同森林管理プログラムの開発に関する項目が含まれている。しかし、受益権についての法制度上の確立や地域住民の社会経済実態に対応した住民参加・受益システムの考案がなければ、実施可能な共同森林管理の導入は難しいと考えられる。

総合的森林火災防止・消火システムの確立

計画支局による試験的な火災危険度評価（wildfire risk assessment）や戦術的消火活動を、ブロング・アハフォ州の全ての郡において行い、教育・啓蒙のための広報資料が試験的に作成・配布される。また、フォレストリザーブ内の防火樹林帯の設定に関し、フォレストサービスはブロング・アハフォ州における最適植栽樹種、同州の異なる火災危険状態（fire hazard conditions）に対する防火樹林の適当な幅を決定する。しかし、森林火災の原因と誘因が解明されなければ、実行可能な森林火災防止システムの確立は困難であると考えられる。

-2-3 行政組織

(1) 土地林業省（Ministry of Lands and Forestry）

森林・林業に関する開発政策や開発プログラムの計画、政策及びそれらの監視、評価について全般的な責任を有している。同省には、林業局、野生生物局、測量局、林産物検査局、木材輸出開発会議がある。

(2) 林業局（Forestry Department）

林業局は、1909年に設立されて以来、森林・林業セクターの開発に責任を有する唯一の機関である。

現行の林業局本局及びその出先機関である営林局・営林署の組織図は図 -2-1 及び図 -2-2 のとおりである。

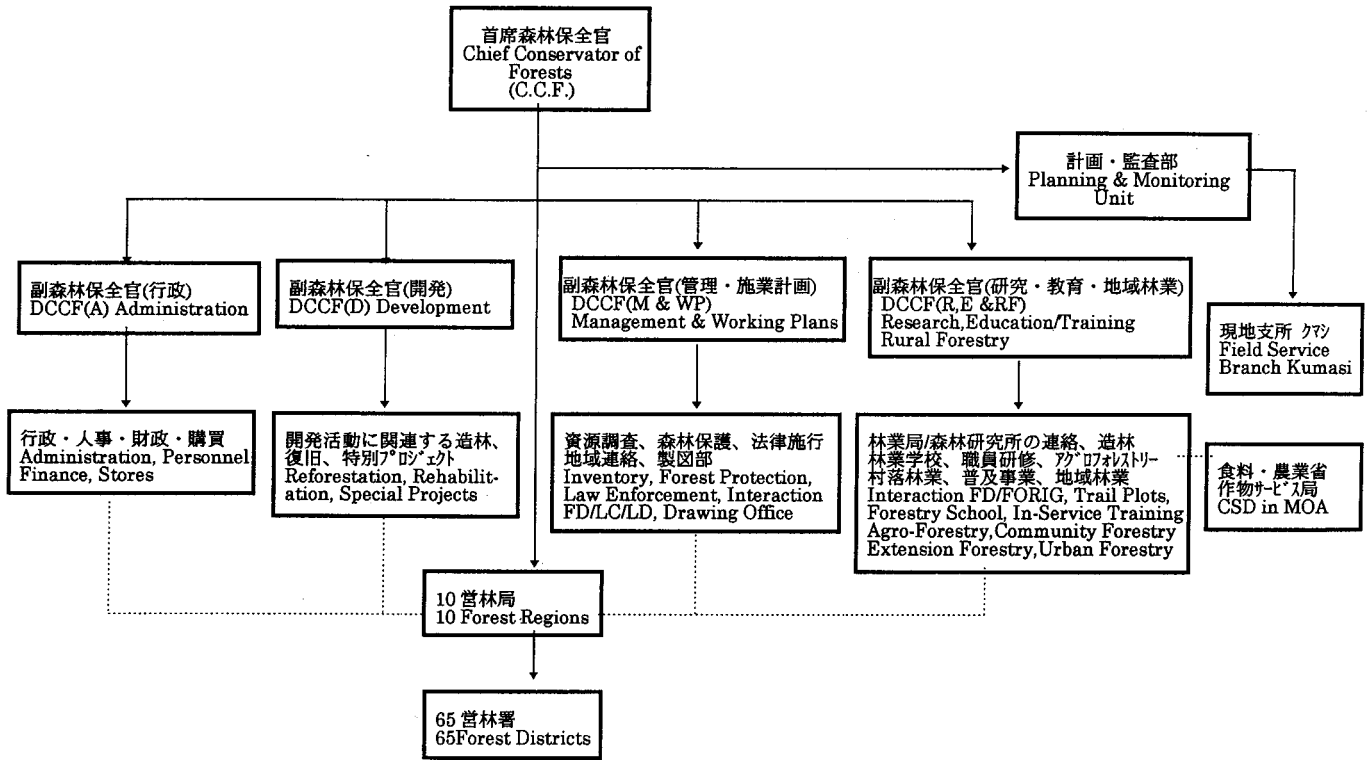
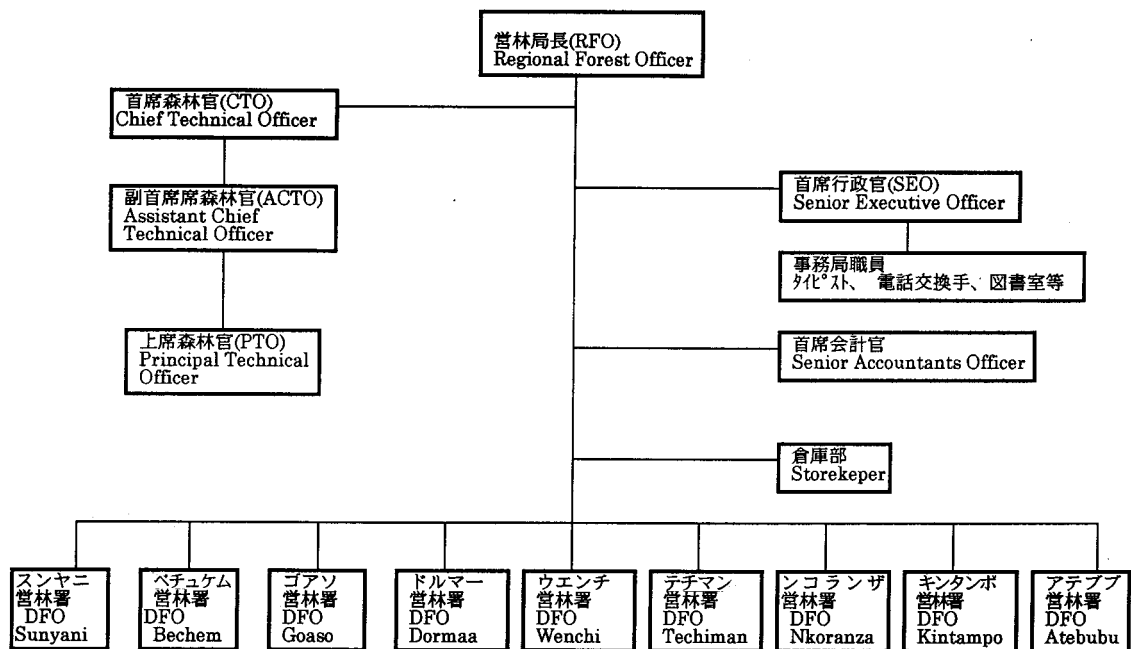


図 II -2-1 林業局本局組織図



DFO : District Forest Officer

図 II -2-2 ブロング・アハフォ州 営林局、営林署組織図

-2-4 森林計画制度

(1) フォレストリザーブにおける現行の計画制度

現在、数箇所のフォレストリザーブをまとめて合計面積約 5 万 ha としたものを一つの森林管理単位 (Forest Management Unit、略称 FMU) とし (従って一個所のフォレストリザーブが 5 万 ha を超えればそれが 1FMU となる)、この FMU に対して、施業計画 (Working Plan) が策定されている。ガーナ国全土において 51 箇所の FMU が存在する。

(2) 提案中の計画制度

1997 年 10 月林業局・計画支局業務資料において提案されている計画は、戦略計画 (Strategic Plan) と作業計画 (Operational Plan) に分けられる。

戦略計画

戦略計画は、国家林業計画 (National Forestry Plan)、フォレストリザーブ管理計画 (Forest Reserve Management Plans) 及び郡林業開発計画 (District Forestry Development Plans) からなる。

a. 国家森林計画 (National Forestry Plan)

国家林業計画は、新しい森林法¹ (Forest Act) の中で規定されるフォレストサービス (Forest Service) が策定することを法的に要求される事項である。

b. フォレストリザーブ管理計画 (Forest Reserve Management Plans)

フォレストリザーブ管理計画は、州及び郡の林業局スタッフが作成しなければならない戦略計画である。すなわち、個々のフォレストリザーブ又は森林管理単位 (Forest Management Unit) にまとめられたフォレストリザーブのグループについて、全般的な管理方向を示すものである。

c. 郡森林開発計画

郡議会 (District Assembly) において、環境委員会 (Environmental Committee) が設定されている。

郡環境 (又は開発) 委員会の正式委員である営林署長 (DFO) は、当セクターに係る商業及び普及活動と並んで、郡森林開発計画の策定に責任を有することとなる。作業計画 (Operational Plans)

a. フォレストリザーブ作業計画付属書 (Forest Reserve Operational Planning Annex)

¹ 新しい森林法は提案中である。1 条にフォレストサービスの設立がある。

- b. 木材利用作業計画 (Timber Utilization Operational Plans)²
- c. 商業用造林計画
- d. 3 年間ローリング計画及び年次作業プログラム

-2-5 研究・普及

(1) 研究

1963 年にガーナ林業研究所が開設され、現在、45 名の研究者が天然林管理部、人工林生産部、林木育種部等の 6 つの部局で研究を行っている。

(2) 林業局のスタッフに対する教育訓練

1992 年の統計によればクマシにある科学技術大学へ 14 名の技術者、5 名の学士に教育機会を与え、スヤニにある林業学校においては、約 70 名の林業局スタッフを対象に技術訓練を実施した。

(3) 普及活動

林業局、計画支局における共同森林管理課が実施している地域住民に対する普及教育事業に加え、農業省アグロフォレストリー部で実施している普及活動などもある。

-3 木材生産

-3-1 伐採量

林業局においては、年間許容伐採量を年間 100 万 m³ に規定している。(World Bank Forestry Sector Review では 110 万 m³)。しかし、表 -3-1 に示すように 1990 年から伐採量が 120 万 m³ を超え、1993 年には過剰伐採量が急増した。このため、1995 年後半に土地林業省は、林業局に対して丸太の輸出を中止しフォレストリザーブの伐採制限を強化する基準づくりを指示した。

また、1995 年に改定されたフォレストリザーブ内における伐採規定では、資源の枯渇の程度による樹種グループに区分し、グループ別伐採許容量を定めている。

林業開発マスタープラン (1996) によると、現在ガーナの木材産業が主に利用している緋色グループ (現在枯渇している 15 種)、赤色グループ (このままでいけば、枯渇の危険がある 17 種) とを合わせた 32 種の年間許容伐採量 (30 万 m³) と、桃色グループ (未利用樹、枯渇の危険がないもの) の 32 種の年間許容伐採量 (20 万 m³) を合わせた 50 万 m³ をフォレストリザーブ内から収穫し、これにフォレストリザーブ外と人工林からの伐採量 50

² 木材利用契約 (Timber Utilization Contract) TUC) に基づき作成される。

万 m³ を加えた 100 万 m³ 程度がガーナ国の持続可能な伐採量として見込まれている。

表 -3-1 伐採量の推移

(単位：千 m³)

年	フォレストリザーブ内	フォレストリザーブ外	計
1980-84	337	179	516
1985-89	588	343	931
1990	1,056	234	1,290
1991	996	233	1,229
1992	587	731	1,318
1993	266	1,416	1,682
1994	505	1,295	1,800
1995	167	1,027	1,194

出典 MLF: Forestry Development Master Plan Draft (1996).

-3-2 薪炭生産

農村部における薪炭消費が 95%以上を占め、これらエネルギーのための木材消費量は年間約 1,400 万 m³ といわれる。これを一人あたりの年間消費量になおすと、約 0.83m³ と推定される。また、世銀によれば現在の人口増加率で人口が増加した場合、2000 年には薪炭消費量は年間約 2,000 万 m³ に上ると予想される。一方、林業局の年次報告(1992 年)によれば、ガーナ国における薪及び炭の年間生産量はそれぞれ 99 万 m³ 及び 56 万 m³ である。これらの合計値を供給量とした場合、155 万 m³ となり計算上年間薪炭消費量の 10% 程度となりで供給不足が深刻であることを示している。

-3-3 チークの需要

(1) 電化計画

チークは用材としての需要の他に、ガーナ政府は 1990 年来 2020 年を見通した電化計画 (NEP) を進めているため電信柱として高い需要がある。この中で電柱の需要は年 6 万本と見積もられており、今後 20 年では 120 万本が必要とされている。このような高い需要があるにもかかわらず国内のチーク生産は不足しており、現在は輸入に依存している状況である。コンクリート製の電柱も利用されているが、鉱山・エネルギー省はこれらをチークに切り替えたい意向を持っている。

(2) 電柱生産工場

現在ガーナでは電柱の生産を行っているのは 2 社ある。

電柱材の需給は需要が供給を大きく上回り、不足分を南アフリカから輸入している。

主な購入先はフォレストリザーブにある造林地からであるが、クマシ周辺においては、

現在、10～20年生のチークを1本当り15,000セディスで購入し、市場へは28,000セディスで販売しているとのことである。

-3-4 木材産業

これまでのガーナ国の木材産業は、外貨獲得のための輸出に集中してきた。しかし、林業開発マスタープランによれば、国内市場への用材供給量は年間70万m³、今後は経済成長に伴って増加し、2005年までには100万m³に達すると予想されている。今後、人工林からの木材の用材供給の重要性が高まるものと思われる。

(1) 丸太生産

ガーナ国における丸太生産は、表-3-2に示すように、1988年以降輸出用丸太の生産は年々減少し、代わって、用材・ベニア・合板向けの生産が増加している。その後丸太の輸出は1995年に禁止されている。

表 -3-2 丸太生産の推移

(単位：百万m³)

区 分	1988	1989	1990	1991	1992
輸出用丸太	0.34	0.20	0.19	0.21	0.18
製材工場	0.70	0.69	0.99	0.92	0.99
ベニア・合板工場	0.05	0.07	0.08	0.05	0.09
チェーンソーによる伐採	0.05	0.03	0.03	0.02	0.05
合 計	1.14	0.99	1.29	1.29	1.31

出典 FD: Forestry Department Annual Report 1992 (1992).

また、ブロング・アハフォ州の丸太生産量は表-3-3のとおりであり、1995年の丸太輸出禁止以来生産量は減少している。

表 -3-3 ブロング・アハフォ州丸太生産量

(単位：1,000m³)

年	生産材積
1981	207
1989	305
1994	402
1995	321

出典 FPIB : Log Extraction Reports

(2) 用材生産

用材の生産は表 -3-4 に示すように、輸出・国内製品とも年々増加し、1992 年には輸出が 0.27 百万 m³、国内が 0.3 百万 m³となっている。

表 -3-4 用材生産の推移
(単位：百万 m³)

区 分	1988	1989	1990	1991	1992
輸 出 用	0.17	0.15	0.20	0.18	0.23
国内市場	0.11	0.20	0.30	0.35	0.30
自家用製材、坑木	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03
林内製材用	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
チェーンソーによる伐採	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01
貯 木	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01
合 計	0.38	0.42	0.57	0.58	0.60

出典 FD: Forestry Department Annual Report 1992 (1992).

(3) ベニア・合板

ベニア生産は 1991 年 (21,421m³) から 1992 年 (25,991m³) にかけて約 21%増加し、輸出は 23,628m³であった。

(4) その他の林産物

エミエミ (アカテツ科: *Butyrospermum parkii*) からの油の抽出、木彫、炭、ヤシ酒、籐ないしキビからの籠細工等が、家内工業として発達している。

(5) 製材工場等

林業局年次報告書(1992)によると、ガーナには 250 の伐採会社、130 の製材会社 (ベニア・合板会社を含む)、200 以上の家具・木材加工会社があり、約 75,000 人が従事している。

-4 造林の実態

-4-1 ガーナ国の造林

ガーナ国の造林は 1900 年代初頭、ギニアサバンナ地帯で行われたのが始まりで、1966 年から 1977 年の間にフォレストリザーブ伐採跡地約 4 万 ha を対象に行われた。その後、政府の資金難により、不成績造林地への改植のみが行われている。

林業局年次報告 (1992) によると、国内の造林面積は 72,103ha、うち人工林が 71,629ha、天然更新が 473ha となっている。これはガーナ国の全森林面積の 0.8%、フォレストリザー

ープ全面積の 2.8%を占めるにすぎない。また、スタディエリアのあるブロング・アハフ
 オ州では、造林地面積は 19,777ha であり、州の森林面積の 4%、州内のフォレストリザー
 ブ全面積の 5.7%にあたる。

ガーナ国の主要な植栽樹種は、表 -4-1 に示すとおりである。

表 -4-1 ガーナ国の主要な植栽樹種

区 分	地方名	学 名
郷土樹種	Emire	Terminalia ivorensis
	Nyankom	Heritiera utilis
	Dubini	Khaya ivorensis
外来樹種	Teak	Tectona grandis
	Cedrela	Cedrela odrata
	Eucalyptus	Eucalyptus spp.
	Pine	Pinus spp.

-4-2 ブロング・アハフオ州の造林

ブロング・アハフオ州の造林面積は約 1.5 万 ha (1992 年の林業統計では 19,777ha) で、
 20 から 30 年前に植栽されたものである。樹種ごとの面積は表 -4-2 のとおりである。

表 -4-2 ブロング・アハフオ州の造林面積

樹 種	面積 (ha)	割合 (%)
チーク(Tectona grandis)	10,000	67
セドロ(Cedrela odrata)	3,000	20
キダチヨウラク (Gmelia arborea)	1,500	10
その他	500	3

フォレストリザーブにおけるチークの伐採権料及び借地料は表 -4-3 のとおりである。

表 -4-3 フォレストリザーブにおけるチークの伐採権料・借地料

区 分	基 準	料 金
伐採権料	胸高直径 : 15cm	16,000 セディス / 本
	: 20 ~ 30cm	36,000 セディス / 本
借地料		10,000 セディス / ha

注 : Working Plan Tain より作成

フォレストリザーブにおいてはタウンヤ法による造林が一般的であった。

フォレストリザーブへの延焼を防ぐために、リザーブ内に幅 20m で防火帯を設け、防
 火帯にはタガヤサン (Cassia siamea) などの外国樹種を植栽している。また、ほとんどの
 集落には防火のための組織化を行っている。

-4-3 既存造林プロジェクト

小規模であるが各州で住民の薪炭供給を目的とした造林や、民間企業による造林が行われている。

(1) ドイツ技術協力公社（以下 GTZ と云う）

ボルタ州全域について GTZ が林業プロジェクトを展開している。今回調査を行った地域はボルタ州の南部地域で漁民の必要な薪炭を村落林として造成し、2～3 年の伐期で販売している。

(2) VRA (Volta River Authority)

ボルタ湖周辺の環境改善を目的として、世銀等により、VRA が流域緑化事業を開始しており、林業局が技術的アドバイスをを行っている。

(3) PTC 社 (Pioneer Tobacco Co. Ltd.)

PTC 社はスタディエリアの北、ウエンチの郊外でタバコを生産し、タバコの乾燥用にチークの造林事業を進めている。ここの特徴としては農家との契約によって植林を行っていることである。

(4) BF 社 (Bonsuvonberg Farms Ltd.)

BF 社はイースタン州のソマンヤ村に造林地を有している。この会社はオランダ企業との合弁会社で将来の用材不足に備えて、事業化されたものである。造林地の中に苗畑を設置し自社の造林地に苗を供給しているばかりでなく周辺住民にも苗木を供給している。

-5 林業分野におけるドナーの動向

(1) 世 銀

森林セクター評価

1986 年に世銀と FAO との合同調査団を派遣し、森林セクター調査を実施した。これが、ガーナにおける林業分野における海外ドナーの本格的な支援のきっかけとなったと言われている。評価の結果は伐採権料の改正、伐採権システムと木材貿易政策の合理化、薪材の供給と持続的農業システム等であった。

森林資源管理計画 (FRMP)

1989 年～1997 年にかけて、森林資源管理計画のプロジェクトが産業造林の持続的管理や、サバンナ地帯でのルーラルフォレストリーの展開に重点を置いて行われた。成果はガーナの森林管理に大きく貢献している。

(2) イギリス海外援助庁 (DFID)

DFID の林業局に対する支援は、高木林地帯のフォレストリザーブ管理に重点が置かれている。

森林資源調査プロジェクト (FIR)

1985 年～1989 年にかけて、高木林地帯のフォレストリザーブの半数以上において、林業局が持続的伐採等を適正に評価するために行われたもので、資源管理のための貴重な情報を提供した。

森林資源調査管理プロジェクト (FIMP)

1985 年～1995 年にかけて、森林管理のシステムの改善・森林の社会的側面に対する意識の向上をめざし、プロジェクトが実施された。

森林セクター開発プロジェクト (FSDP)

林業局の組織を改編し、森林政策を効果的・効率的に実施する能力を持つフォレストサービスを設置するための技術支援プロジェクトである。

森林プランテーション準備プロジェクト (FPPP)

1994 年～1995 年にかけて、プランテーション会社による経済的利益をあげるだけでなく、森林火災防止を通じて天然高木林の周辺をある程度保護することを目的とするプロジェクトが実施された。この結果にもとづき、英国連邦開発公社 (CDC) がプランテーション合同事業に参画する予定であったが、CDC の内部事情等から手を引くことになった。

(3) 国際連合開発計画 (UNDP)

エネルギーと農業のプロジェクトを通じて、森林保全活動を行っている。さらに、参加型開発の支援・NGO の支援・参加型開発手法の実施に重点をおいた「貧困軽減プログラム」を実施している。

(4) GTZ

森林保護及び資源利用管理を目的として、1995～2000 年にかけてボルタ州のフォレストリザーブを対象に緩衝帯管理、村落林地造成及びコミュニティー開発を促進している。

(-4-4(3) 参照)

第 章 スタディエリアの概況

-1 自然条件

-1-1 気 象

(1) 気 候

気 候

スンヤニの年平均気温は、26.3（10年平均値;年最高平均気温は31.2、年最低平均気温は21.4）である。最低平均気温は、各月約19以上（10年平均値）で、年中高温ないし温暖下にあるが、10年間の月最低平均気温の最低値は17.6を記録している。一方、スンヤニの年降雨量は1,179mm（10年間平均値）であるが、963~1,500mmと、年変動が大きい〔次項(2)参照〕。

乾 期

スンヤニにおけるウォルター式気候ダイヤグラム（図 -1-1 参照）から判断すると、上記10年間の内で降雨量の多い年（1989年）の乾期は11~2月の4ヶ月と言える。一方降雨量の少ない年（1994年）の乾期は、11~3月（5ヶ月：大乾期）及び7~8月（2ヶ月：小乾期）の年2回となり、年間合計7ヶ月となる。植物体の水不足が起こりにくいと考えられる降雨量100mm以上の月は、降雨量の多い年で7ヶ月、降雨量の少ない年で5ヶ月となり、おおよそ年の半分は水不足の起こりやすい環境下にあると言える。

スタディエリアの蒸発散位（Thornthwite 式;potential evapotranspiration:PE）¹ は、スンヤニの月平均気温から年間1,200~1,500mmと推定された。また、11~3月の乾期には月間PE値が、月降雨量より多くなり、スンヤニでは4~9ヶ月程度の蒸発散過多期間があると推定された。

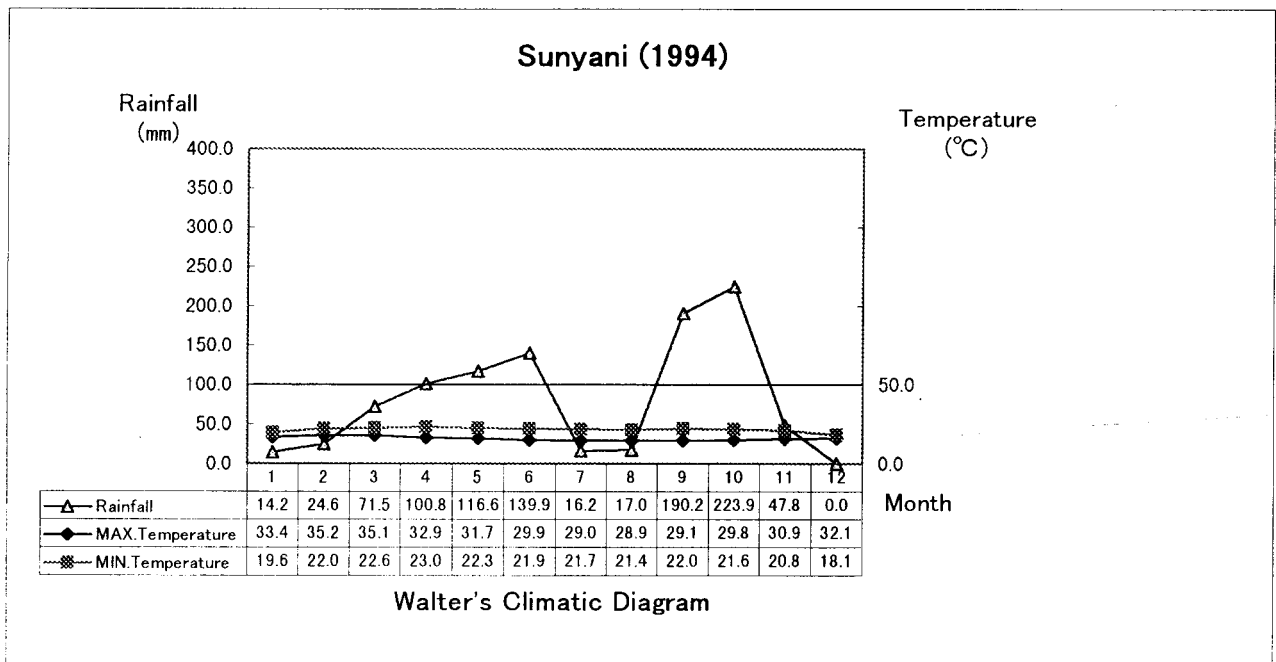
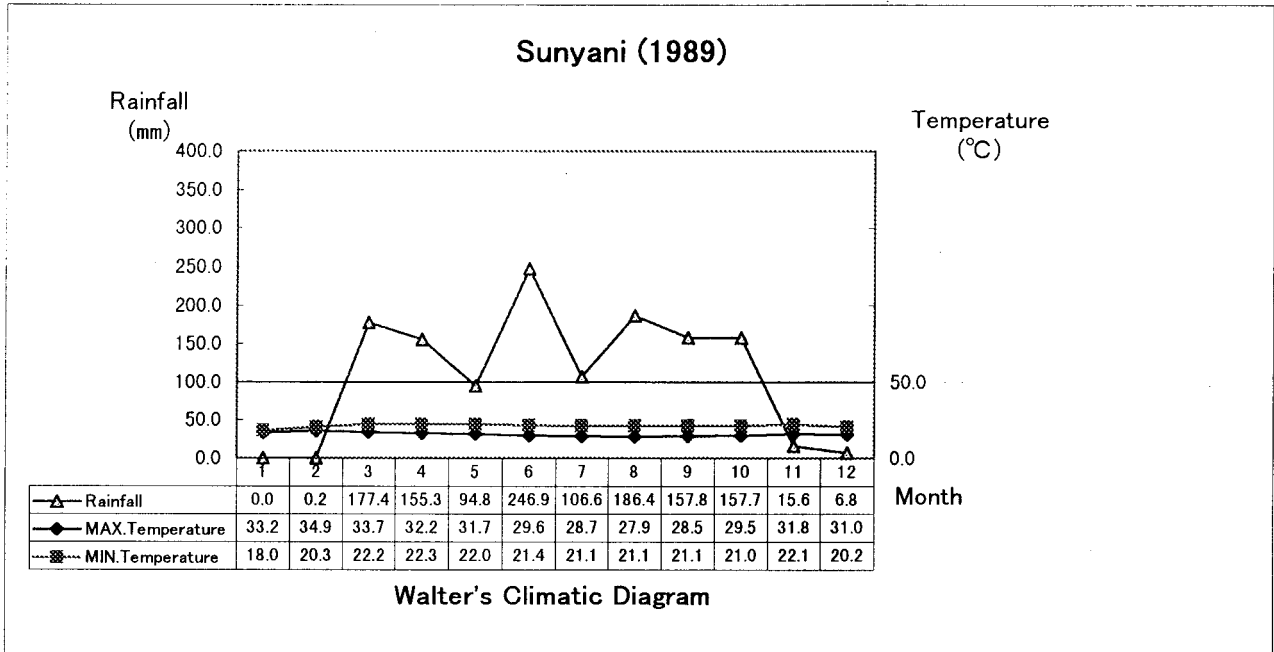
(2) 降雨状況

年降雨量の変動

スタディエリア周辺に位置する気象観測施設3箇所における観測値（前項同様の10年間；図 -1-2 参照）からは、1994年が降雨量の著しく少ない年、1989年が降雨量の著しく多い年であった。1989~1994年間の年降雨量は若干減少傾向にあった。湿潤相と乾燥相を繰り返すサヘル地域の気候特性²を呈し、この期間弱い乾燥相であったとも推測される。

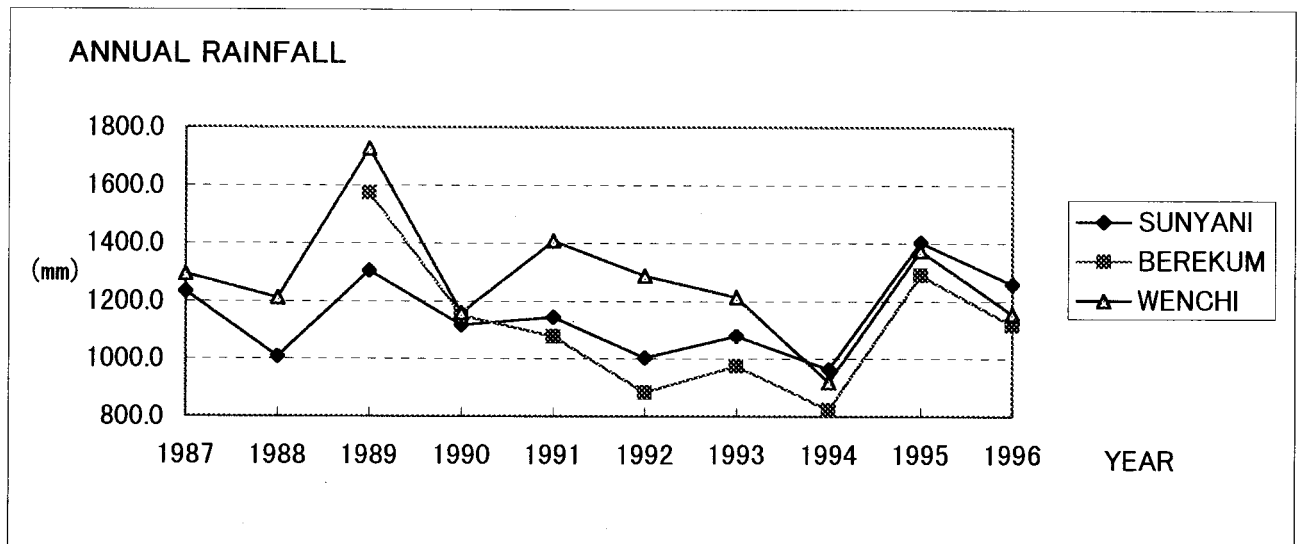
¹ 十分な水分を与えた場合の植生からの蒸散量と土壌面からの蒸発量の合計値について、気温から推定する方式。

² Olsson(1985)の説。出典 Douglou L. Johnson & Laurende A. Lewis : Land Degradation: Blackwen. (1994).



- 注 1) “Regional Meteorological Office Sunyani: Climatological Data (Extract.) (1997)” をもとに作成。
 2) 降雨量曲線が、気温曲線より下にくる期間が乾季である。両曲線間の広さは乾燥の厳しさを現わす。

図Ⅲ-1-1 スタディエリアのウォルター式気候ダイヤグラム (スンヤニ)



注) "Regional Meteorological Office Sunyani: Climatological Data (Extract.) (1997)" をもとに作成。

図Ⅲ-1-2 スタディエリア周辺に位置する気象観測施設の年降雨量の変動 (1987～1996年)

② 月降雨量分布

月降雨量の年内分布は、年変動があり、一定の分布傾向を示さない。おおよそ 3～4 月、6 月、9～10 月の降雨量が多くなり、100mm 以上の月降雨量がある年が多いとも言える。

③ 日雨量分布

一方、スニヤニの平均無降雨日日数 (1987～1997 年間の平均値) の頻度分布から、毎月 5 日未満の無降雨日が存在する傾向にある。特に大乾期の 11～3 月には、20 日/月以上の無降雨日があり、30 日間無降雨日を記録した月もあった。小乾期の 7～8 月は、大乾期に比較して連続無降雨日日数が短くなり、また前述のように集中的な降雨もあり、乾期の状態は緩やかになる傾向にある。

大乾期の乾燥状態は厳しく、樹木の生長は休止しやすい。小乾期については集中的な降雨がある場合、生長が続く可能性はある。また、下層植生が枯死したり、火災を受けていたりすると、土壌侵食を受けやすくなる。

Ⅲ-1-2 地形・地質

(1) 地形概観

スタディエリアは、ボルタ盆地の西側に分布するアシャンティ高地に位置する。一般に緩斜面が卓越し、地表面の形は平坦状もしくは波状である。地形開析の発達が弱く、準平原が老化したのと考えられている「熱帯丘陵状地形 (Tropisches Ruckenrelief)」に該当

する。

(2) 水 文

主要河川はブラックボルタ（Black Volta）川の支流に位置づけられるタイン（Tain）川で、スタディエリア北部を西から東方向に流れる。川幅は約 10m である。横断形が U 型で、両岸が、粒径の細かい未団結堆積物である。

(3) 地 質

ガーナ国の中央部に分布すると言われる砂岩は、1998 年に行われた現地調査の範囲内では観察されなかった。そのため、スタディエリアの熱帯丘陵状地形の基盤地質は、西アフリカ剛塊³ に属する。主な岩相は、先カンブリア紀～古生代の緑色岩・花崗岩である。

-1-3 土 壤

(1) 土壌の種類と分布

FAO-Unesco(1974)の土壌図⁴によれば、Ferralsols、Cambisols、Leptosols⁵ が主に出現している。

(2) 土壌の性質

地質調査局作成の既往土壌図（縮尺 1:2,000,000；ガーナ国の土壌区分案⁶）、土壌に関する既往資料⁷によれば、スタディエリア南部には Forest Ochrosols 大群（Great Soil Group）が、北部には Savanna Ochrosols 大群が分布すると推測される。

Forest Ochrosols 大群

赤色・褐色・黄褐色系の土色で、比較的水はけの良好な土壌である。母材は、中性から弱酸性岩の風化生成物または、準平原漂積物である。

Savanna Ochrosols 大群

に類似する断面形態を呈するが、表層が腐植で汚れていないことが大きく違う。Forest Ochrosols の分布域に比較して降雨量が少なく水湿状態が好適な条件にないことから、有機物含有量や養分含量が低い。

³ 剛塊(Craton): 先カンブリア～古生代初頭にかけての激しい造山運動をほとんどうけていない地帯

⁴ FAO-Unesco: Soil Map of the World (縮尺 1:5,000,000) (1974)

⁵ “FAO-Unesco-ISRIC: FAO-Unesco Soil map of the World Revised Legend (1988)” による。

⁶ Brammer (1956) 方式。この方式は、USDA 方式に類似したカテゴリ名を使用している。

しかし、各土壌区分の判定には FAO-Unesco 方式に類似して肉眼観察で容易に判定できる要素を用いている。

⁷ H.Brammer, Division of Soil and Land-Survey, Department of Agriculture: Soils of Ghana (1958)

-1-4 植 生

(1) 植生型

スタディエリアは、乾性半落葉樹林帯の火災地帯亜型に属する。

乾性半落葉樹林帯は *Antiaris-Chlorophora* 群集⁸ に属す。高木林型を呈する湿性半落葉樹林帯に比較して樹高は低い。高木層は 30～45m に達するが亜高木層、低木層が多い(図 -1-3 参照)。

主な指標種は、アオギリ科の *Cola millenii* (*Anasedodowa*)、ニレ科の *Celtis zeenkeri* (*Esakoko*) である。

出現種数が多い湿性半落葉樹林帯(極相は *Celtis-Triplochiton* 群集)に比較して、クワ科の *Antiaris* spp, *Chlorophora* spp. や、乾性半落葉樹林帯の指標種であるアオギリ科の *Triplochiton scleroxylon* (*Wawa*) の頻度が高くなるのが特徴である。また、サバンナ帯にも出現するセンダン科の *Trichilia prieuriana* (*Kakadikuro*) の密度が大きくなる。

森林火災被害地帯亜型は木本の密度が粗くなり、亜高木層・草本層に草本やツル性植物が密に生育する構造を持つ。主な指標種は木本では、マメ科の *Azalia africana* (*Papao*)、カキノキ科の *Diospyros mespiliformis* (*Keke*) である。

(2) 遷移状況

火災による遷移例

Taylor (1959)⁹ によれば、高木林が火災の被害を受けた場合、サバンナ¹⁰ 帯(ギニアサバンナ林型)に類似した植生に変化する。高木林帯のサバンナ帯への遷移相には、シクンシ科の *Anogeissus leiocarpus* が特に初期に更新・侵入すると考えられている。

1998年7～9月に行われた環境調査の結果、サバンナ植生帯の指標種は確認された。特に、火災被害地帯亜型に特徴的なヤシ科の *Elaeis guineensis*、*Borassus aethiopicum* がスタディエリア南部及び東部～中央部の道路沿いに顕著に分布する傾向があったことから、これらの個所において火災が頻発していると推測される。

スタディエリアの外来草本の生育

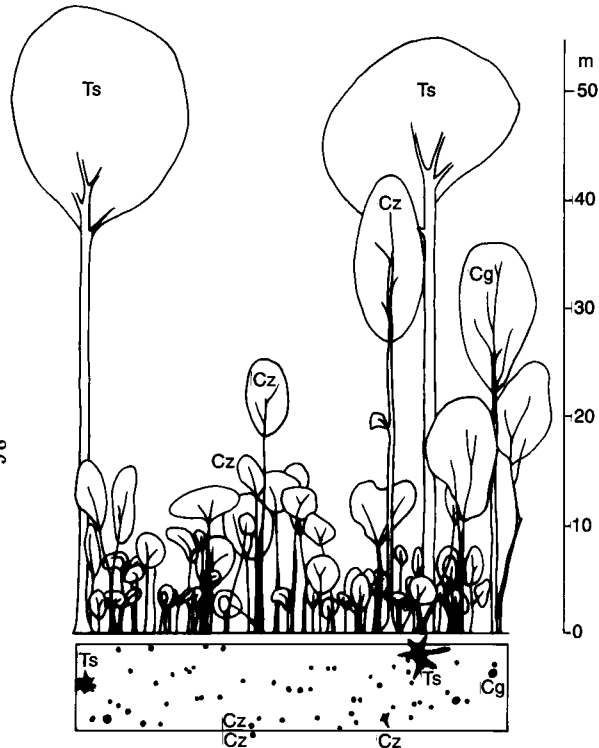
スタディエリアで顕著に認められる外来草本種、キク科のコモレナ(*Chromolaena odorata*)は、農地や草地など広く分布する。Hall & Swaine (1981)は、この種と火災との関係を報告していない。

⁸ Taylor (1959) 区分; 出典: 図 -1-3 参照

⁹ 出典: 表 -1-1 参照

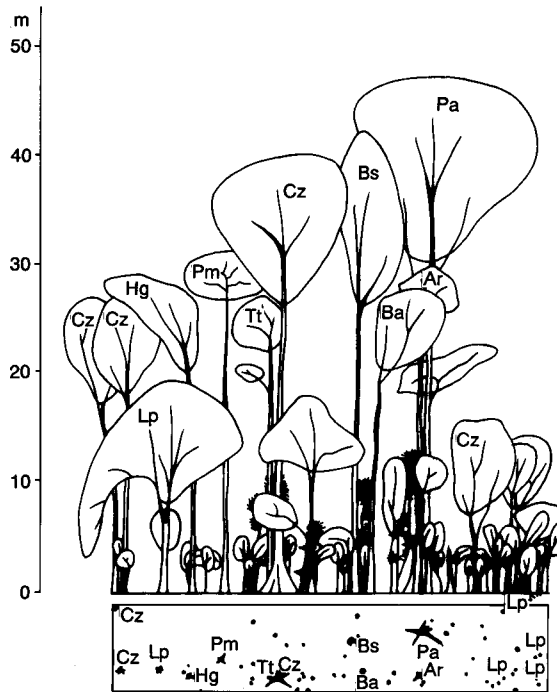
¹⁰ ここでサバンナとは、熱帯で乾燥の厳しい地域に成立する散生する樹木がある草原をさす。

湿性半落葉樹林
(Moist Semi-deciduous forest)



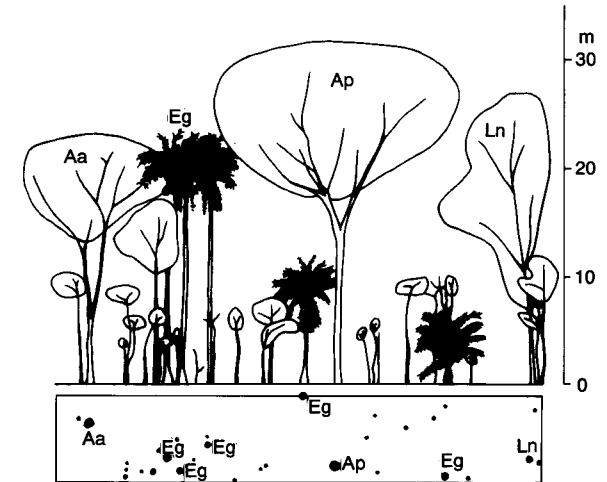
Abbreviations:
Cg=Cylicodiscus gabunensis. Ts=Triplachiton scleroxylon.
Cz=Celtis zenkeri.

乾性半落葉樹林
(Dry Semi-deciduous forest)
内部地帯亜型
(Inner Zone subtype)



Abbreviations:
Ar=Aningeria robusta Pa=Pipiadeniastrum africanum
Bs=Biighia spapida Pm=Pterygota macrocarpa
Cz=Cehis zenkeri Tr=Trilepisiummadagascariense
Hg=Holoptelea grandis Tr=Trichilia tessmannii
Lp=Lecaniodiscus punctatus(source of holotype)
The trees shown with long leaves are Dracaena arborea.

火災地帯亜型
(Fire Zone subtype)



Abbreviations:
Aa=Afzelia africana Ln=Lanea nigritana
Ap=Aubrevillea platycarpa Eg=Elaeis guineensis

Source: J.B.Hall&M.D.Swaine: Distribution and ecology of vascular plants in a tropical rain forest, Forest vegetation in Ghana (1981)

図Ⅲ-1-3 乾性半落葉樹林・湿性半落葉樹林の植生模式断面図例

コモレナは、好陽性が著しく繁殖力が強い。また、乾期には燃えやすいが、火災の被害を受けても容易に再生する。密な森林（劣化の程度が弱い）の林床にはコモレナの埋没種子は少なく、疎の森林の林床にはコモレナの埋没種子が多いという調査結果もある。

-2 社会経済条件

-2-1 地域の社会構造

(1) 人口

スタディエリアはスンヤニを州都とするブロング・アハフォ州に位置し、スンヤニ、ベレクム、ウェンチの3つの郡にわたっている。1984年に実施された国勢調査によると、ブロング・アハフォ州全体の人口は約120万人、郡別ではそれぞれ、スンヤニが約98千人、ベレクムが約79千人、ウェンチが約156千人であった。

スタディエリア内で、国勢調査資料に登録されている村落の規模は大小様々で、郡都スンヤニを除いては、ヌスアトレ（Nsuatre）の約98千人からのアントクロム（Antokrom）の4名という小集落までである。

しかし、既存資料と現地での聞き取り調査により確認したスタディエリア内の村落数は31で、郡都を除くこれらの村の1984年時での人口は約3万6千人であった。

したがって、地域の人口増加率を3.3%¹¹とすると、現在の人口は、約5万7千人と推計できる。

(2) 住民構成

スタディエリアの先住民族はアカン（Akan）族で、ボノ（Bono）、アシャンティ（Ashanti）等の部族に分かれる。言語はガーナ全人口の44%が母語としているアカン語の方言であるツウィ語（Twi）が使われている。

(3) 移民・出稼ぎ

この地域には、アカン系先住民の他に北部の州等からの移民も多く、2世代以上にわたって住み着いている者もあり、移民が先住民よりも多くなっている村落も少なくない。村に定着する移民の他に、農繁期だけ小作人として季節労働にやってくる者もいる。

逆に、村外への移動は、一時的な出稼ぎが中心である。全体としては、域外への人口流出より、流入の方が多いと報告されている。

¹¹ Bureau of Integrated Rural Development (BIRD), University of Science and Technology, Kumasi (1995)調べ。

-2-2 生産活動

(1) 就業人口

1984年の資料によると、ブロング・アハフォ州の農村人口割合は73%で、全国平均の68%と比べて若干高くなっている。郡別にみると、州都のあるスンヤニ郡では都市人口割合が68%と高いものの、ベレクムでは約半数、ウェンチでは84%と農村人口の方が高い割合となっている（表 -2-1 参照）。

表 -2-1 居住地域別・男女別人口

	人 口	都市部 (%)	農村部 (%)	男 (%)	女 (%)
ガーナ国全体	12,296,081	3,934,796 32%	8,361,285 68%	6,063,848 49%	6,232,233 51%
ブロング・アハフォ州	1,206,608	321,106 27%	885,502 73%	613,721 51%	592,887 49%
スンヤニ郡	98,183	66,583 68%	31,600 32%	49,889 51%	48,294 49%
ベレクム郡	78,604	38,928 50%	39,676 50%	38,062 48%	40,542 52%
ウェンチ郡	155,857	25,461 16%	130,396 84%	80,309 52%	75,548 48%

注：“Ghana Statistical Service: Population Census of Ghana (1984).”より作成

(2) 農 業

スタディエリアの農業は伝統的手法による天水農業で、農薬・化学肥料などの投入物はほとんど使用されていない。人口増加・火災による土地の荒廃、タウンヤの中止などにより農地は不足する傾向にあり、休閒期間の短縮・連続耕作により生産性が低下している。

主要農作物は、トウモロコシ、キャッサバ、リョウリバナナ、ヤム、タロ、アブラヤシ、カシュー、ラッカセイ、その他にトマト、エチオピナス、オクラ、トウガラシ等の野菜である。

(3) 家畜生産・狩猟

家畜は、牛、ヤギ、羊、豚、家禽類が飼育されている。規模は様々で、ほとんどを販売用にあてている農民がいる一方で、農作物に被害を与えるため、にわとりやあひる以外の家畜の飼育を禁止している村落もある。

時々、グラスカッターやジャイアントラットなどが捕獲され、自家消費されることもあるが、路上や地元の住民に販売し、貴重な収入源としている農民も多い。

(4) 林業・林産物

フォレストリザーブ周辺村落の住民は、商業目的で木材を伐採することを禁じられてい

る。また、販売用目的で枝や葉、果物などの林産物を採取するためには、事前に営林署の許可を得る必要がある。

-2-3 村落組織

(1) スツールの階層構造

アカン族の伝統的社会構造は、母系の親族集団を基本単位として、複雑な階層構造を形成している。それぞれの親族集団は、一定の土地を保有する村落コミュニティを形成しており、王位を象徴する「床几（スツール）」にちなんで「スツール」¹²と呼ばれることもある。それぞれの階層のコミュニティは、さらに上位のコミュニティの首長によって代表される。

最も大きな伝統的社会単位は大スツール (paramount stool) と呼ばれ、その下に大スツールの土地を事実上管理する村落スツール (divisional/caretaker stool)、さらにその下に一般の村落、小集落が存在する。小さな集落は、一つの家族や世帯で構成されている場合もある。それぞれのコミュニティの首長は、パラマウントチーフ (オマンヘネ: *Omanhene*)、チーフ (オヘネ: *Ohene*)、村長 (オディクロ: *Odikro*) と呼ばれている。大スツールの首長は連合体を形成しており、その頂点に立つアサンテ連合王国の王・アサンテヘネ (*Asantehene*) は現在でもクマシに在位している。

(2) スツールの組織

伝統的組織

各スツールには自治組織として伝統的首長 (チーフ) と、これを助ける長老会 (Traditional Council/Authority) がある。チーフは、スツールの政治的リーダーであると同時に、スツールを形成する親族集団の文化とアイデンティティの象徴でもある。母系制をとるアカン族のチーフは、特定の母系出自集団 (王族) の中から選ばれ、通常は男子である。

長老会は、クイーンマザー (*Ohemmaa*)¹³、チーフ代理 (*Kronutihene*)、王族の長 (*Abusuapanin*) 若者のリーダー (*Gyaasehene*)、チーフのスポークスマン (*Okyeame*) 等から構成される。スツールの最高の決定機関として、村の運営全般の責任を負っている。住民は何か問題が発生したときは、行政に訴えるのではなく、まずチーフや長老会に相

¹² スツールと呼ばれるのは村落スツールのレベルまでである。しかし、実際には言葉の使い方があいまいなため、定義上、「スツール」と呼ばれるここでは一定の土地を保有する共同体を、大小にかかわらず「スツール」と呼ぶことにする。

¹³ チーフの母、妹、もしくは母方の叔母であることが多い。

談することが多い。スツール社会では、チーフが独裁者であるように考えられがちであるが、実際にはすべての政治的判断は長老会の同意を必要とする。長老会のメンバーは原則として終身の役職である。

長老会の中で、クイーンマザーは特にチーフの選出にあたって、拒否権を含む強い発言権を持っている。また村には呪術師や伝統的薬剤師がおり、住民に対し宗教的、精神的影響力を持っている。

近代的組織

コミュニティには、伝統的長老組織の他に、各スツールには村落開発委員会（Town/Village Development Committee）があり、週1回～月1回の割合で村の開発問題について話し合っている。委員会のメンバーは一般にチーフの推薦により住民総会で決定される。7～15名のメンバーのうち、女性は3分の1程度である。

-2-4 土地保有状況

(1) 近代法による土地制度

ガーナ国憲法では、「すべてのスツールの土地は、その住民のために、スツールに管理委託され、慣習法や慣行に従う」（267条）とされており、実質的には、大スツールの伝統的首長であるパラマウントチーフに帰属する。憲法は、スツールの土地から得られる収益の分配方法について、10%を「スツール土地管理事務所（Office of the Administrator of Stool Lands）」の運営のために使うことと定めている。残る90%のうち、55%をそのスツールの位置する郡議会（District Assembly）に、20%を大スツールに、さらに25%は大スツールを通じて、実際に土地を保有する村落スツールのために使うことになっているとのことである。

1962年の土地利用権法（Concessions Act）によれば、スツールの土地のうち、特にフォレストリザーブに指定されている区域の土地と木材（立木）資源は、林業局がスツールに代わって管理することになった。林業局は、この法令に基づき木材業者に伐採権を譲渡し、伐採権料の70%を得ている。残りの30%については、上記と同様の割合で、郡議会（55%）、大スツール（20%）、村落スツール（25%）に分配されることになっている。

(2) 慣習法による土地制度

伝統と慣習法に支配されるスツールの土地保有体系は複雑である。アカン族の概念では、土地は「土地そのもの」、「土地の占有権・使用权」、「土地に生育する農作物・樹木資源」の3つに分けられ、「土地そのもの」を「個人所有」や「売買」の対象とする考え方はない。

「土地の使用権」は親族集団の共有財産であり、先祖から受け継がれてきたものである。
「土地に生育する農作物、樹木」は土地を管理するチーフに帰属するが、後述する小作制度の導入により、チーフと農民との間で分収がなされている。

(3) 土地相続

母系制のアカン族は、親族の財産を男性のものと女性のものとに明確に区別していることがあり、それぞれ男性、女性の相続人が権利を受け継ぐとされている (Rattray, 1929)¹⁴。

(4) 小作権

ガーナ国の他の地域では、スツールの土地が売買されることもあるが、スタディエリアでは一般的でない。そのため、域外からの移民が農地を得るためには、小作人となるのが一般的である。定住移民や季節労働者は、村落スツールのチーフや、土地保有権を持っている先住民の家長、時には直接パラマウントチーフから小作権を得る。一般的な小作制度の取り決めはアブヌー (*abunu*)、アブサ (*abusa*) と呼ばれている。前者は、小作人が地主に農作物の 2 分の 1 を、後者は 3 分の 1 を地代として納めることになっている。どちらの取り決めとなるかは、土地の使用目的によることが多い¹⁵。

-3 土地利用

-3-1 森林

(1) 人工林 (MF)

人工林は、チーク (*Tectona grandis*) が主で、各フォレストリザーブに分布している。

(2) 天然林 (NF)

フォレストリザーブ内における天然林は多様な樹種で構成され、中でも Wawa (*Triplochiton scleroxylon*)、Odum (*Melicia excelsa*) などは樹高が 35m 以上で、上層を占めている。

(3) 河川林 (RF)

フォレストリザーブ外の沢沿いに残存する天然林で、集落付近の林内ではカカオ、オレンジ等の果樹やヤム・リョウリバナナ等の農作物を栽培している個所もある。

(4) 灌木林 (S)

フォレストリザーブ内では、森林火災跡地や焼畑放棄後にみられ、森林火災の影響の少ないところでは天然林への回復途中のところもある。

¹⁴ Rattray, R.S., (1929): Ashanti Law and Constitution Oxford, quoted in: Brown, C.K. (1996) Gender Roles in Household Allocation of Resources and Decision-Making in Ghana, In: The Changing Family in Ghana, Accra

-3-2 非森林

(1) 農耕地 (F1、F2)

農耕地を永久畑また焼畑等の耕作地とアブラヤシのプランテーションとに区分した。耕作地 (F1) は、スタディエリアの広い範囲に分布し、フォレストリザーブの境界付近まで広がっている。アブラヤシのプランテーション (F2) は小規模で道路沿いの樹木の比較的多いところに分布する。

(2) 草地 (G1、G2、G3)

草地は構成種、樹木の有無により 3 区分した。

サバンナ化の影響を受けたと考えられる *Andropogon* spp、*Panicum* spp などが群生する草地 (G1)、*Chromolaena odorata* など、雑草の群生する草地 (G2)、樹木が散生している草地 (G3) である。

(3) 裸地・岩石地 (B)

裸地は、無立木地で地表が裸出した個所で、分布は限られている。岩石地は、サウサウ FR、ヌスメレ FR、ヤヤ FR 付近に見られ、砕石が行われているところもある。

(4) 集落 (V)

集落は、スンヤニ、ベレクムなどのような市街地から単独で家屋が点在する個所まで、様々な形態がある。

(5) 水部・道路

ベレクムにあるダムおよび、タイン川など主要河川とその水系の中で明らかに河川敷が認められる主な水部である。

以上、スタディエリア全体の土地利用・植生区分別面積は、表 -3-1 に示すとおりである。スタディエリア (293,000ha) において、人工林、天然林、河川林、灌木林をあわせた森林面積は 32.5% (95,215ha)、農耕地、草地をあわせた耕作地は 64.5% (189,052ha) であり、フォレストリザーブが存在することにより、スタディエリアの森林面積は確保されている。

¹⁵ 例：キャッサバはアブヌー、トウモロコシはアブサによることが多い。

表 -3-1 スタディエリアの土地利用・植生別面積

	区 分	記号	面積 (ha)	比率 (%)
森 林	人工林	MF	6,769	2.3
	天然林	NF	70,747	24.1
	河川林	RF	2,596	0.9
	灌木林	S	15,103	5.2
	計		95,215	32.5
非森林	農耕地	F1	13,939	4.8
		F2	888	0.3
		計	14,827	5.1
	草 地	G1	15,956	5.4
		G2	109,248	37.3
		G3	49,021	16.7
		計	174,225	59.4
	裸地・岩石地	B	235	0.1
	集 落	V	8,254	2.8
	水 部	W	39	-
	道 路	R	207	0.1
	計		197,785	67.5
	合 計		293,000	100.0

-4 林 業

-4-1 フォレストリザーブの現況

(1) フォレストリザーブの面積と指定年

スタディエリアにある5ヶ所のフォレストリザーブは、ブロング・アハフォ州営林局管内の次の3つの営林署の管轄下にある。各フォレストリザーブの面積と管轄する営林署は、表 -4-1 のとおりである。

表 -4-1 フォレストリザーブの面積及び指定年

営林署	フォレストリザーブ(FR)	面積 (ha)	指定年
ウエンチ	ヌスメレ	1,813	1939
	サウサウ	6,288	1939
スンヤニ	タイン	3,056	1932
	ヤヤ	5,136	1929
ドルマ	タイン	48,267	1943
計		64,570	

注) JICA 事前調査団によるブロング・アハフォ州営林局での聞き取りによる。

(2) 生産事業の実施状況

上記のフォレストリザーブにおける生産事業の実施状況を表 -4-2 に示す。これによると、タイン FR の FWPC 社 (3,056ha) とタイン FR の ABTS 社 (10,363ha) のそれぞれが2001年、2008年までの伐採権を有する。

表 -4-2 フォレストリザーブにおける生産事業の実施状況

フォレストリザーブ	事業者	面積 (ha)	事業終了年	該当ツール
ヌスメレ	Paul K. Sagoe	1,813	1981	ウエンチ
サウサウ	Paul K. Sagoe	3,957	1997	ウエンチ
	A.E.Sauod	3,120	1998	ウエンチ
タイン	FWPC	3,056	2001	ドルマ
ヤヤ	Kwaku Meum	5,126	1995	ウエンチ, ドルマ
タイン	ABTS	10,363	2008	ベレクム
	JCM	7,819	1990	ベレクム
	JCM	4,662	1990	ベレクム
	FWPC	10,360	1997	ヌスアタレ
	KSBS	5,180	1998	オドマセ
	JCM	4,662	1990	ベレクム

注) JICA 事前調査団によるブロング・アハフォ州営林局での聞き取りによる。

(3) フォレストリザーブの劣化状況

林業局によるとスタディエリアの5つのフォレストリザーブについて、表 -4-3 に示す評価がなされている。各フォレストリザーブの劣化の程度をみると、タイン FR のスコアー4を除くフォレストリザーブのスコアー値が5で、かなり劣化の進んだ森林であることを示している。

表 -4-3 フォレストリザーブにおける森林の劣化程度

フォレストリザーブ	指定年	最終伐採記録	劣化の程度 (スコアー)	保護に係る留意点		
				聖域 (Sacred Area)	火災対策 (Fire protection needed)	残存林 (Care needed to protect remnant)
サウサウ	1939	1985	5	*	*	*
ヌスメレ	1939	1980	5		*	*
ヤヤ	1930	1991	5		*	*
タイン	1932	1991	5		*	*
タイン	1934	1991	4		*	

出典：W.D. Hawthorne & M. Abu-Juam : Forest Protection in Ghana. IUCN/ODA/Forestry Department, Republic of Ghana (1995).

* : 該当項目をさす。

劣化の程度の内容は表 -4-4 に示すとおりである。

表 -4-4 の劣化の程度とは別に、林業局は森林劣化の定義を、林冠面積が50%以下になると劣化としている。すなわち劣化の程度を、林冠面積の割合が20~50%と20%以下の2段階に分類している。この区分はおおよそ表 -4-4 に示した森林の劣化状況の区分(スコアー)のそれぞれ4、5に該当し、林冠面積からもスタディエリアの森林は劣化していると言える。

表 -4-4 森林の劣化状況の区分

スコア	区 分	内 容
1	優良な森林	火災及び人為（伐採、農耕）による攪乱が 2%以下。良好な林冠を呈する。原生林、二次林の発達したもの。
2	良好な森林	10%以下の攪乱。伐採による被害が限られている。火災による被害は無いがあっても僅か。
3	僅かに劣化	明らかに森林が攪乱されているが、まだパッチ状に良好な森林が残っている。25%以下の被害があるが、僅かに更新が見られる。林冠の 50%までが破壊されている。
4	かなり劣化	25%から 50%まで被害を受けて不良林分となっている。林冠の 75%までが破壊されている。
5	ほとんど劣化	50%以上が被害を受け、天然更新は見られない。コモレナが優占的に分布する。林冠の 75%以上が破壊されている。
6	森林状態を失っている	サバンナ化、プランテーションないし農耕により森林が破壊されたもの。森林が 2%以下のみ残存、樹木が散在ないし河川沿いに僅かに見られる。

出典：W. D. Hawthorne & M. Abu-Juam :Forest Protection in Ghana. IUCN/ODA/Forestry Department ,Republic of Ghana

(4) フォレストリザーブの管理状況

管理体制

フォレストリザーブの現地における管理は、各営林署のフォレストオフィサー以下、テクニカルオフィサー、フォレストガード、作業員により行われており、各フォレストリザーブ毎にはテクニカルオフィサーが配置されている。

管理計画の基本事項

施業計画に掲載された項目のうち、森林管理計画の策定に当たって検討が必要と考えられる主な事項は次の通りである。

- a. 土地に認められている権利としては、採取（枯死木、カタツムリ、魚）、狩猟（法定種を指定）、認定農地、立木権がある。
- b. コンセッションの期間は 25 年とされている。
- c. 森林の取り扱い方法は択伐方式とし、伐採対象樹種は樹種区分の（緋色グループ）に該当し、かつ胸高直径が 50cm 以上になっている。
- d. 林業試験場と協力して、5 年毎に測樹等のモニタリングを行う。
- e. 計画期間は 20 年間で、10 年を見直し期間としている。計画内容の変更は営林局と計画支局との協議により行われる。
- f. 輪伐期は 40 年とし、更新は天然更新とする。伐採許可区については 80～125ha とされている。天然林についてはこの考え方に沿う。
- g. 防火帯は 20m 幅で設定し、さらに 20m 幅の植栽ベルトを設ける。防火帯の管理は住民配慮の観点から、住民へ委託している。なお、防火帯の設定の目安は、択伐事業

区の2%している。

- h. 道路は、基本的には林班界に設定し、リザーブ界には設けない。幅員のおおよその基準としては、幹線道路が20m、支線道路が15m、作業道路が10mである。

-4-2 アグロフォレストリー

住民参加の重要なポイントの一つであるフォレストリザーブ内でのアグロフォレストリーの導入を検討するため、事例調査を行った。

(1) タウンヤ法

今回調査を行った農家は、全てタウンヤ法によるアグロフォレストリーを実施していた。チークとカシューでは植栽間隔が異なるが、導入されている農作物にはそれほどの違いは見られなかった。植栽状況の平面図と断面図は図 -4-1, 2に示すとおりである。耕作開始年での農作物の生育は良好であるが、カシアの場合2年目からは樹高が2~3年となり、農作物を被陰するようになる。このため、ところどころで植栽木が伐採されるという問題がみられた(表 -4-5 参照)。

耕作期間は、植栽木がチークの場合は1~2年、植栽木がカシューの場合は7~8年であるとのことである。

表 -4-5 耕作システムの事例

チーク植栽地 (Ataniataの例)	カシュー植栽地 (Ataniataの例)
1年 チーク+キャッサバ+プランテン	1年 カシュー+キャッサバ+プランテン
2年 チーク	2年 カシュー+キャッサバ+プランテン
3年 チーク	3年 カシュー+プランテン
4年 チーク	4年 カシュー
5年 チーク	5年 カシュー
6年 チーク	6年 カシュー+キャッサバ

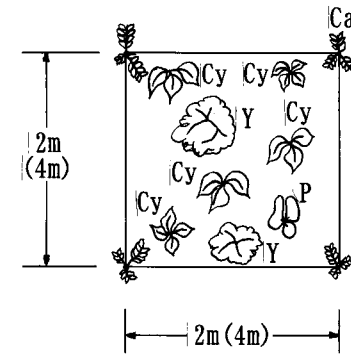
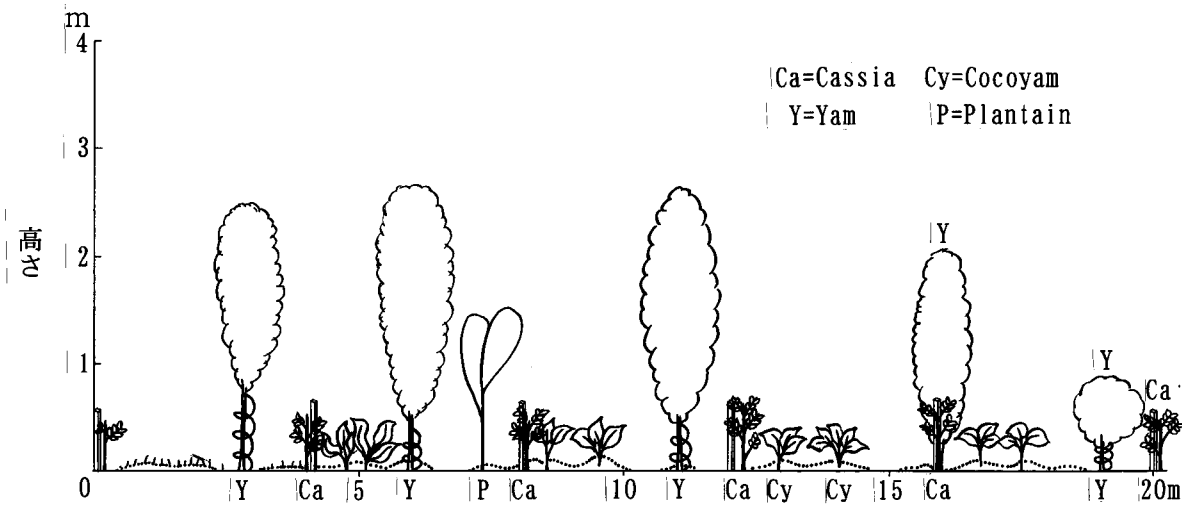
(2) 運営について

個人の経営

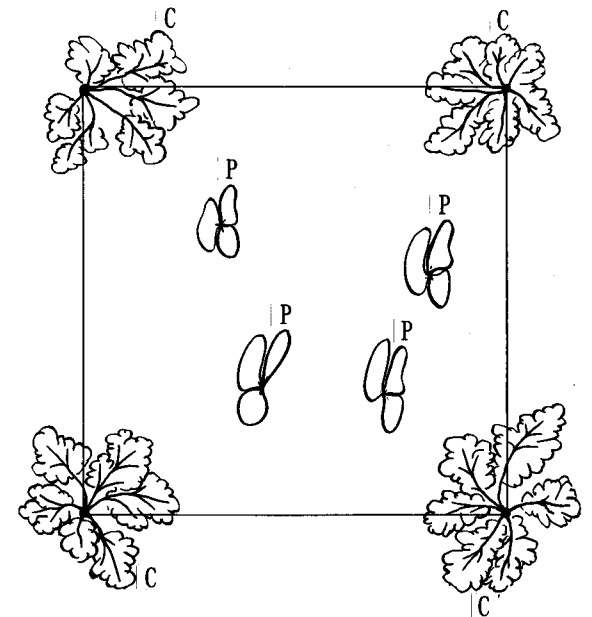
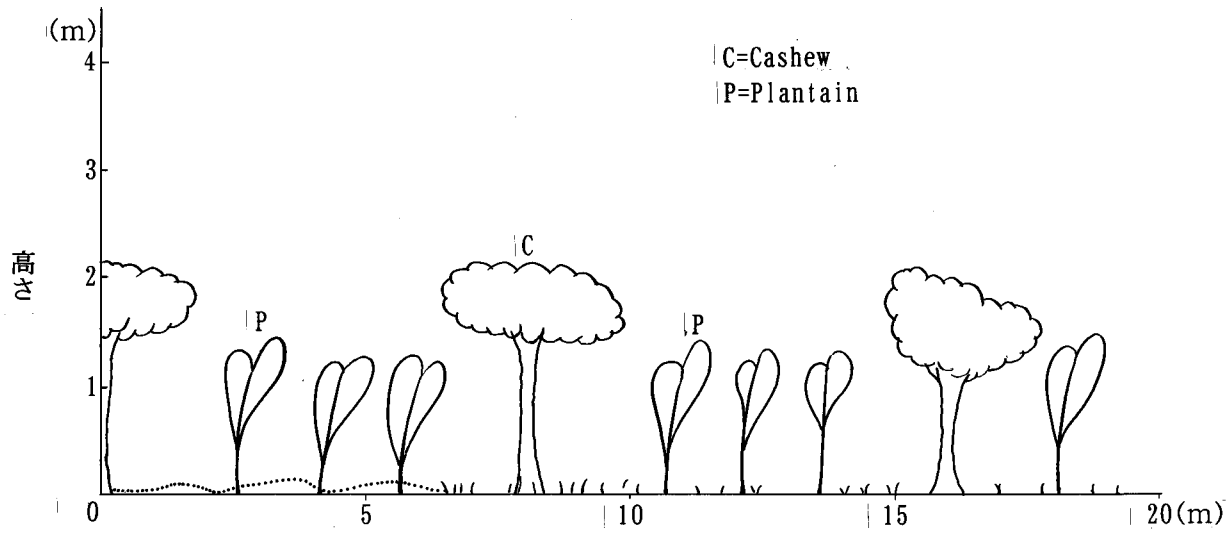
企業的な農園ないし大規模所有の農家は、自力でアグロフォレストリーなどの様々な農業経営を行っているが、中規模の農家ではアグロフォレストリー導入は、その時の政策的な動きや活発なNGOの支援がきっかけとなっていることがわかった。

組織の運営

防火緑地帯造成のプロジェクトは、林業局がフォレストリザーブ周辺に住む住民を対象に、境界線の保持とフォレストリザーブへの山火事防止を目的として行ったものである。営林署職員による普及から始まり、タウンヤグループを組織し、土地の割り当てを



図Ⅲ-4-1 アグロフォレストリーの一例 (防火緑地帯の一例)



図Ⅲ-4-2 アグロフォレストリーの一例 (カシューと農作物の組み合わせ)

行い事業が開始される。このタウンヤグループは1年毎に新たに組織化されることから組織活動の継続性が無く、土地の割り当て後はすべて個人に任かされる仕組みになっている。従って、調査対象となった農家の隣では耕作を放棄したところも見られ、防火樹帯としての機能の維持が困難なところも出てきている。

マーケット

企業的な農園ないし大規模所有の農家では、海外やアクラのマーケット向けに出荷しており、これからの市場情報も独自に有している。中規模の農家ではスンヤニないしクマシなどの地方市場を対象としている。

-4-3 育 苗

(1) 苗畑の現況

スタディエリアの各営林署にはそれぞれ苗畑が設置されている。中でもスンヤニ営林署の苗畑がもっとも規模が大きい。

スンヤニ営林署の苗畑は林業局の林業学校に隣接して設置されている。これまで生産された苗木はフォレストリザーブ、民間、地域住民に配布されたとのことである。苗畑の規模は約2ha、苗床、貯水槽、用土置き場などが整備されている。育苗されている樹種はチークが大半を占め、メリナ等が僅かに見られる。

(2) 育苗の基準

スンヤニ営林署での聞き取りにより、育苗特性をまとめると、次のとおりである。

種 子

表 -4-6に示すようにチーク (*Tectona grandis*)、タガヤサン (*Cassia siamea*)、セドロ (*Cedrela odorata*)、ユーカリ類 (*Eucalyptus spp.*) は種子の入手が容易であるが、キタチゴヨウ (*Gmelina arborea*)、マホガニー (*Khaya spp.*)、*Blighia spp.*は困難である。

表 -4-6 種子の入手

樹種	採取		入手		500グラム当たりの粒数
	場所	方法	難	易	
<i>Tectona grandis</i>	Mantukuwa	Climbing		v	140
<i>Gmelina arborea</i>	Forestry school	under trees	V		70
<i>Cedrela odorata</i>	Bibiani	Climbing		v	210
<i>Cassia siamea</i>	Forestry school	-		v	1,800
<i>Eucalyptus spp.</i>	Winneba	Climbing		v	uncountable
<i>Khaya spp.</i>	Forestry school	under trees	v		250
<i>Blighia spp.</i>	Sunyani	Climbing/ under trees	v		70

表 -4-7 に示すように70～90%と、どの樹種も種子の発芽率は高い。発芽促進のための処理は樹種により方法は異なるが比較的簡単である。貯蔵は*Blighia spp.*を除き可能であり、貯蔵可能期間は6ヶ月から2年の範囲である。

表 -4-7 発芽率と処理

樹種	発芽率(%)	処理			貯蔵			
		要	不要	方法	可	不可	期間	方法
Tectona grandis	80	v		冷水浸漬/ 燃焼処理	v		1年以上	泥炭と一緒に袋 詰め
Gmelina arborea	90		v	沸騰処理/ 燃焼処理	v		6ヶ月	良質種子を選別
Cedrela odorata	70	v			v		8ヶ月	袋詰め
Cassia siamea	90	v		冷水浸漬	v		1年以上	密閉容器
Eucalyptus spp.	70	-			v		2年	プラスチック
Khaya spp.	80	v		冷水浸漬	v		1年	密閉容器
Blighia spp.	90	v				v	-	-

育苗方法

移植方法は表 -4-8に示すように裸苗、ポット苗、スタンプなどがある。移植後の枯死率は10～40%と樹種によりばらつきがある。

表 -4-8 育苗方法

樹種	裸苗t	ポット苗	スタンプ	枯死率(%)	育苗期間
Tectona grandis	v	v	v	30	3ヶ月 - 1年
Gmelina arborea	v		v	10	4-6ヶ月
Cedrela odorata	v		v	10	4-6ヶ月
Cassia siamea	v	v		20	3-8ヶ月
Eucalyptus spp.		v	v	30	6-12ヶ月
Khaya spp.		v	v	40	1年以上
Blighia spp.		v	v	40	3-6ヶ月

表 -4-9 に示すとおり、灌水はどの樹種も乾期に1日2回、除草は樹種によりばらつきがある。チーク、タガヤサン、マホガニーでは被陰が必要であり、チーク、カタチゴヨウはシロアリ、タガヤサンはイモムシ対策が必要とのことである。

表 -4-9 管理方法

樹種	灌水	除草	被陰		虫害/対策	
	回/日	回数	要	不要	種類	対策
Tectona grandis	2	5	v		シロアリ	薬品処理
Gmelina arborea	2	3		v	シロアリ	薬品処理
Cedrela odorata	2	5		v	-	-
Cassia siamea	2	3	v		イモムシ	薬品処理
Eucalyptus spp.	2	1		v		
Khaya spp.	2	3	v			
Blighia spp.	2	3		v		

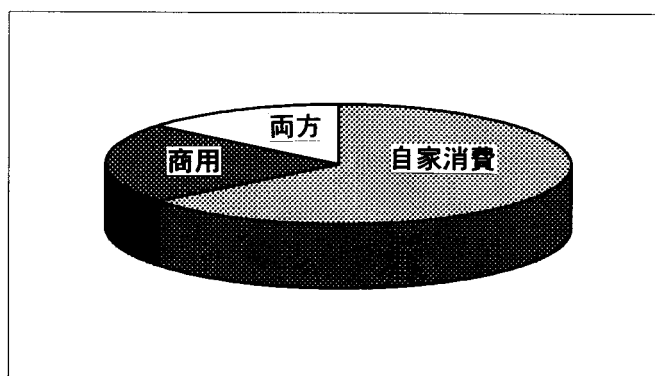
Ⅲ-4-4 薪炭の利用

森林管理計画において住民参加・配慮を目標とした森林の造成を検討するため、薪の消費量、採取距離、運搬重量（Headload）等を調査した。

(1) 薪の消費について

平均消費量は2.4日で1ヘッドロードであるが、地域及び対象者によりばらつきがある。

薪の使用は自家消費と商業用使用（販売ではなく、食堂などでの調理用）と大きく分けられ、自家消費は全体の65%、商業用21%、個人消費と兼ねているのが15%となった（図Ⅲ-4-3参照）。



図Ⅲ-4-3 薪の自家消費と販売用使用との割合

1ヘッドロードあたりの平均重量は27.3kg、平均材積は0.1385m³であった。

(2) 薪の種類

表Ⅲ-4-10に示す通り、24種類の樹木が薪として使用されていることがわかった。使用している薪の種類は地域によって異なる。

表 -4-10 薪炭用樹種の一覧

樹種 地方名(学名)	1 スンヤニ - ウエ ンチ	2 スンヤニ - ブル クム	3 スンヤニ - アダ ンティア - バドゥ	備考 ²⁾
Wawa(Triplochiton scleroxylon)	1	1		(222)
Ofram(Terminalia superba)	1	1		(213)
Onyin(Ceiba pentandra)	1	1		(49)
Kyenkyen(Antiaris toxicaria)	1			(23)
Teak(Tectona grandis)	1			(205)
Pepea(Margaritaria discoidea)			1	(148)
Pepaa(?)	1	2		(?)
Kontokuno(?)	1	1		(?)
Moto(Monodora spp.?)	1			(?)
Nwoo(?)	1			(?)
Kane(Anogeissus leiocarpus)	1	1		(19)
Krahyere(?)	1			(?)
Domene(Ficus spp.)			2	(112)
Adoma(Ficus sur)		2	1	(113)
Okure(Bosqueria angolensis)			1	(38)
Nyankyerene(Ficus exasperata)		2	1	(111)
Okro(Albizia zigia)			3	(11)
Repa(?)		1		(?)
Albizia(Albizia spp.)			1	(10)
Pampena(Corynanthe pachyceras)		2	2	(77)
Esa(Celtis mildbraedii)		1		(50)
Akye(Blighia sapida)		1		(31)

注 1) 数字は回答数

2) : 森林調査出現

: Tree preference 調査、回答

() Plant No.

? : 学名が不明

(3) 薪の過不足

全体では薪が十分と答えたのが 28%、不足と答えたのが 72%であった。スンヤニ - ウエ
ンチでは不足と答えた回答者の方が少なく、他のスンヤニ - ブルクム、スンヤニ - バド
ウではその逆であった。

薪が十分にあるという理由は、次のとおりである。

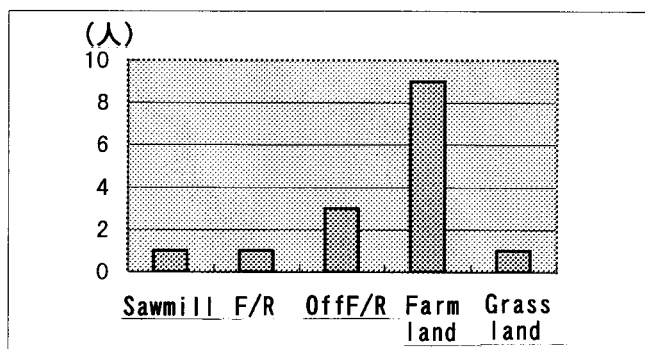
- ・採取許可を得るのに時間はかかるもののフォレストリザーブからの採取が可能である。
- ・近くの製材所からの廃材を分けてもらい、現状では十分である。

薪が不足しているという理由は、次のとおりである。

- ・森林が伐採され、山火事が頻繁に発生することにより、草地化し、薪になる樹木が減少した。
- ・人口増加による休閑期間の短縮化が、Off Reserve での樹木の回復を困難にしている。

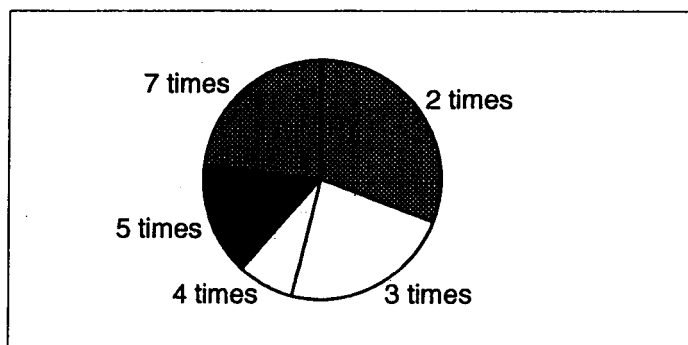
(4) 薪の採取

図Ⅲ-4-4 に示すように薪の採取場所でもっとも多いのは農地からで全体の 60%を占めており、ついで、フォレストリザーブ外の森林が 19%、以下、製材所、フォレストリザーブ、サバンナ化した草地である。



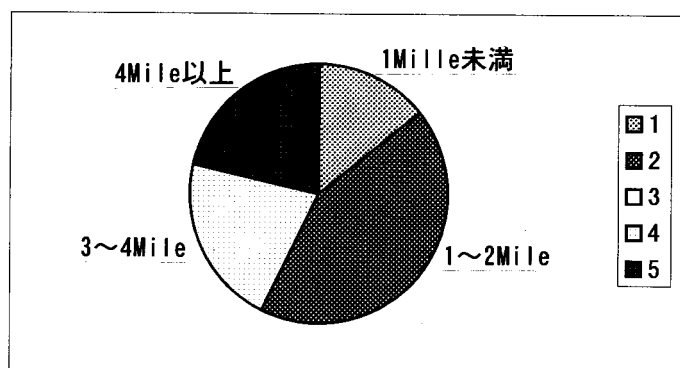
図Ⅲ-4-4 薪の採取場所

平均採取回数は 1 週間に 3.7 回であった。このうち週に 2 回 (4 回答) が最も多く、ついで 3 回、7 回 (それぞれ 3 回答)、5 回 (2 回答)、4 回 (1 回答) の順である (図Ⅳ-4-5 参照)。



図Ⅲ-4-5 薪の採取回数

1 回あたりの平均採取距離 (片道) の平均は 2.3 マイルであった。図Ⅲ-4-6 に示すように、採取距離の最も多いのは 1~2 マイル (6 回答)、次いで、3~4 マイル (3 回答)、4 マイル以上 (3 回答)、1 マイル未満 (2 回答) の順である。



図Ⅲ-4-6 薪の採取距離

薪の採取回数は、1ヘッドロード当りの使用日数が長くなれば、回数は減少する。また、薪の採取距離と採取回数についてみると、同じ採取距離でも採取回数がまちまちである。

-4-5 地元林業関係者の意向

(1) 製材業者

インテンシブ・スタディエリアに関係する製材業者 8 社に対して、植林の経験、意向、森林・林業に対する要望などを調査した。

植林の経験

植林は製材工場の規模の大きいものほど経験を有し、規模の小さいほど経験がない傾向にある。

経験を有する製材工場の植林面積は 20～230ha とまちまちで、植栽箇所はフォレストリザーブ外のスツールの土地を購入して行われている。チークが植栽樹種の主体であるが、この他、Wawa(*Triplochiton scleroxylon*)、Seiba(*Ceiba pentandra*)が植えられている。

植林に対する意欲

上記の工場が有する植林に対する興味、希望する樹種、植栽木の利用については表 -4-11 のとおりである。

表 -4-11 製材工場の植林に対する意欲

植林に対する興味	希望する樹種	植栽木の利用について
<ul style="list-style-type: none"> ・興味がある製材工場と無い製材工場がある。 ・十分な土地が得られれば実施する。 ・山火事が心配である。 ・土地所有の問題がある。 	Odum(<i>Milicia excelsa</i>)、 Emire(<i>Terminalia ivorensis</i>)、 Wawa(<i>Triplochiton scleroxylon</i>)、 Ofraam(<i>Terminalia superba</i>)、 Teak(<i>Tectona grandis</i>)、 Ceiba(<i>Ceiba pentandra</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ・自社への供給を考える。 ・販売して収入を得る。 ・家具、屋根材として利用する。 ・輸出用には中小径木生産ライン及び乾燥施設が必要である。

希望する樹種はチークのほか郷土樹種である Odum (*Milicia excelsa*)、Wawa (*Triplochiton scleroxylon*) 等がある。植林を行う場合は、製材工場のニーズを踏まえた樹種の選定が必要である。

実施の方法

植林事業を実施する場合、自社で実施する場合と共同で実施する場合の二つの意見がある(表 -4-12 参照)。

表 -4-12 製材工場の植林実施方法に関する意見の相違

自社で実施する	共同で実施する
<ul style="list-style-type: none"> ・収益分配時のトラブルを避けたい。 ・営林署員を雇い、植林地の管理を実施している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・規模の小さな製材工場は植林にあたっては住民との協力を考える。 ・住民と共同で事業を行い、住民からの労働の提供と政府からの財政的支援を期待する。

林業局に対するニーズと意向

製材工場の林業局に対するニーズと意向は表 -4-13 のとおりである。

表 -4-13 林業局に対する製材工場のニーズと意向

大規模製材工場	小規模製材工場
<ul style="list-style-type: none"> ・ 林業局は植林を奨励すべきである。 ・ 山火事防止のための住民への教育が必要である。このための財政的支援も必要である。 ・ 防火樹帯に対して耕作地の設定、タガヤサン等の植栽を奨励を推進して欲しい。 ・ 植林のための土地の取得方法の検討（規制の緩和） ・ 植林のためのフォレストリザーブ内にある土地の無償提供 ・ 伐採木の分収に対する改善（例えば、植林者には 80%の分収） ・ 植林作業における機械化の必要性と技術開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 財政的支援が必要（クレジットの不足） ・ 製材用丸太の生産について、輸出向けよりも国内向けを重視して欲しい ・ 山火事の予防と対策に対する教育・巡視の強化（軍による巡回）が必要である。 ・ 製材用小規模機械の導入 ・ 造林基金の利用の促進 ・ 植林に対する林業局からの苗木の供給

今後の植林を推進する大きな鍵としては、伐採時の収穫物の分収、フォレストリザーブの借地料、山火事対策などがある。分収・借地料の問題は林業政策とも関係があるが、民間企業にとって出来る限り収益を上げない限り、投資は困難であると考えられる。山火事に対しては、植林面積が広くその管理に多大な費用を要すると考えられることから、1社での管理は難しく、関係機関・周辺住民を含めた対策が必要である。

その他

スタディエリアで調査した製材工場・家具工場で問題となっているのは、10年前から工場への木材原料や製材品の供給減があげられる。さらに、原料不足による丸太・製材価格の高騰も工場の経営に大きく影響を及ぼしている。

これらの原因は過剰伐採による木材資源の枯渇も影響しているが、森林火災、チェーンソーオペレーターによる不法伐採、木材輸出の偏重等も影響しているものと考えられる。これに対して調査を行った工場側からは、伐採規制の徹底、木材市場からの購入、小径木伐採の規制、チェーンソーオペレーターの取り締まり、木材の輸出指向から地方振興へ、造林基金の有効利用、植林等が意見として述べられた。

現在は製材工場・家具工場への木材の供給は、フォレストリザーブの内外に関係なく、伐採権保有者、製材工場（多くの場合は伐採権保有者と重複する場合がある。）、チェーンソーオペレーターからである。木材の価格・備蓄量は、ほとんどコントロールされていない状況である。今回の調査で木材市場（木材マーケット）からの購入が、問題解決の一つとして取り上げられた。これは、適切な市場情報による丸太及び価格の安定供給を図るための木材市場の機能の欠如を示しており、今後計画を実施する上での大きな課題となるものであろう。

(2) 木工場 (Carpenters)

スンヤニにある木工場 8 社に対して、製材業者と同様、植林の経験、意向、森林・林業に対する要望などを調査した。

植林の経験

どの木工場も植林の経験はない。

植林に対する興味

植林の経験はないが、土地と財政的支援があればどの工場も植林をしたいという意欲があった(表 -4-14 参照)。

表 -4-14 木工場の植林に対する興味

興味	樹種	利用
土地の提供 行政の財政的 支援	Teak(Tectona grandis)、 Sapele(?)、Ceder(?)、 Mahogany(Khaya spp.)、 Hyedua(Daniella ogea)、 Odum(Milicia excelsa) Baku(Tieghemella heckelii)、 Ofram(Terminalia superba) Opron(Mansonia spp.)、 Kwaso(?)、 Wawa(Triplochiton scleroxylon)	販売用、家具材

実施の方法

表 -4-15 に示すように、大規模な工場のみ自社で実施したいとの意向であり、大半の工場は共同で実施したいとの意向である。

表 -4-15 木工場の植林の実施方法に関する意見の相違

工場の規模	区分	内容
大	自社で実施 共同で実施	・自社で実施した場合、便益の分配上問題の発生心配がない。 ・共同で実施した場合、労働の提供・財政的支援が得られる可能性がある。
中	共同で実施	・労働の提供・財政的支援が得られる可能性がある。
小	共同で実施	・労働の提供・財政的支援が得られる可能性がある。 ・自己資金では実施が難しい。

林業局に対するニーズと意向

木工場が、林業局に対するニーズと意向は表 -4-16 のとおりである。

表 -4-16 木工場の林業局に対するニーズと意向

規 模	内 容
大規模	<ul style="list-style-type: none"> ・ 伐採許可の保証 ・ 伐採許可の適切で効果的なモニタリング ・ 返済期間の長いクレジットと保証 ・ 地域への用材の確保 ・ 不法伐採の取り締まり
中規模	<ul style="list-style-type: none"> ・ 輸出用丸太の規制 ・ 工場自身による伐採権の獲得 ・ 山火事の問題 ・ 住民に対する教育の必要性
小規模	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国による加工技術の開発 ・ 財政的な支援 ・ 不法伐採の取り締まり ・ 山火事に対する教育プログラムの実施 ・ 地域内での用材の確保

(3) 営林署

計画の対象となるフォレストリザーブを所管する3つの営林署長に、森林復旧のための造林事業について聞き取り調査を行った。

植栽樹種

人工林の植栽樹種、植栽方法は表 -4-17 のとおりである。

表 -4-17 営林署による人工林造成方法の概要

営林署	植栽樹種	現在行われている植栽方法
ウエンチ	セドロ(Cedrelaodorata)、 チーク(Tectona grandis)	タウンヤは既に終了している。
スンヤニ	タガヤサン(Cassia siamea)、 チーク(Tectona grandis)	不成績造林地への植林 農作物の収穫が出来るようにタウンヤを導入した。
ドマ	セドロ、セイバ(Ceiba pentandra)	タウンヤを導入している。

住民参加に対する考え

森林復旧への住民参加に対する考え方は表 -4-18 のとおりである。

表 -4-18 住民参加に関する営林署の意見

営林署	問題点	対 策
ウエンチ	・ 植林活動が未経験なため NGOなどの支援が必要。	・ 事業当初は支援が必要だが、将来的には農民自ら植林に従事できるシステムが必要である。
スンヤニ	・ タウンヤ用地等の割当てに関する情報が伝わっていないため、植栽対象地が住民にとって不明なことがある。	・ 植林全般に対する普及を活発にする。 ・ 契約内容を徹底させる。 ・ 植林に際しての住民への耕作地の貸与を検討する。
ドマ	・ 住民は植林には関心はあるが、土地所有の問題で実行されない。	・ 伝統的土地所有制度を尊重し、新たなシェアのシステムを考える。

民間投資の導入に対する考え

近年、フォレストリザーブの森林復旧を民間投資の導入により実施しようとする動きが高まりつつある。これは、国の行政改革における林業局からフォレストサービスへの移管が大きな要因として考えられる。民間投資の導入に関する各営林署の考え方は、表 -4-19 のようにまとめることができる。

表 -4-19 民間投資の導入に関する営林署の意見

営林署	状況とコメント
ウエンチ	・ 民間が植林事業に参入することに対しては楽観的である。 ・ サウサウ FR の周辺にある製材工場が、植林に対して意欲を示している。
スンヤニ	・ 植林に当たっては、便益の明確化が必要である。 ・ シェアについては、民間 60%、政府 20%、スツール 10% その他 10%が考えられる。
ドマ	・ 成功した事例を示すことが重要である。 ・ 林業局・土地所有者・民間の 3 者間の打ち合わせ及び投資、参加に関する協議が必要である。

-4-6 NGO の活動

近年、NGO による林業普及・森林保全・地域開発等のプロジェクトが実施されはじめた。計画支局によると、スタディエリア周辺では次の NGO が活動している(表 4 20 参照)。

表 -4-20 スタディエリア周辺で活動する NGO

名 称	活動内容
GACON	聖域の保護 環境教育 (スンヤニ)
Green Earth Organization	聖域の保護 環境教育キャンペーン
Friend of the earth	環境政策に対する運動 コミュニティでの植林 研究 (スンヤニ)
ASWIF	植林 流域管理 (ガーナ全国)
COFOSODE	植林
CEDEP	地域開発 教育プログラムの作成 コンサルティングサービス (クマシ)
EPA	植林 アグロフォレストリ (ガーナ全国)
ISODEC	地域開発
31th Dec. Womens Movement	植林 (スンヤニ)
Technoserve	農産物加工 非木質系林産物の輸出の推進(クマシ)

注) 計画支局の聞き取りによる。() は NGO の活動地域

GACON : Ghana Association for Consultation of Nature

ASWIF : Association of Women in Forestry

CEDEP : Center for Development of People

EPA : Environmental Protection Association

第 章 インテンシブ・スタディエリアにおける森林の現況と立地条件

-1 森 林

-1-1 土地利用及び森林の林型区分¹

(1) フォレストリザーブ別の土地利用

インテンシブ・スタディエリアにおけるフォレストリザーブ別の土地利用は表 -1-1 に示すとおりである。これによると、森林が 41,308ha (63%) 森林以外が 24,610ha (37%) となっている。

表 -1-1 インテンシブ・スタディエリアの土地利用面積 (ha)

		サウサウ	ヌスメレ	ヤヤ	タイン	タイン	合 計
人 工 林		714	147	1,317	551	409	3,138
天 然 林		2,072	1,136	1,314	1,094	7,404	13,020
河 川 林						18	18
灌 木 林		91					91
農耕地	F1	571	52	62		85	770
	F2	2					2
草 地	G1	435		2		279	716
	G2	2,077	609	1,555	1,153	4,380	9,774
	G3	1,175	67	885	124	576	2,827
裸地・岩石地		57	5	32			94
集 落				8		6	14
合 計		7,194	2,016	5,175	2,922	13,157	30,464

(2) フォレストリザーブ別の森林の林型区分と面積・材積²

インテンシブ・スタディエリアにおける森林の林型区分は表 -1-2 のとおりである。

また、フォレストリザーブ別の森林の面積と材積は表 -1-3、表 -1-4 に示すとおりである。

表 -1-2 林型区分判読基準

樹 高 階		樹冠疎密度階	
範 囲	記 号	範 囲	記 号
12m以下	H1	20%以下	D1
13～20m	H2	21%～50%	D2
21～30m	H3	51%～75%	D3
31m以上	H4	76%以上	D4

¹ 土地利用区分及び林型区分の基準は林業局と協議した。

² 人工林（標準地調査）及び天然林（標準地調査及びプロットレス・サンプリング）の調査結果をもとに、森林概況簿を作成した。

表 -1-3 インテンシブ・スタディエリアの林型区分別面積

林型	サウサウ			ヌスメレ			ヤヤ			タイン			タイン			計		
	MF (ha)	NF (ha)	Other	MF (ha)	NF (ha)	Other	MF (ha)	NF (ha)	Other	MF (ha)	NF (ha)	Other	MF (ha)	NF (ha)	Other	MF (ha)	NF (ha)	Other
H1D1	8						2			16						26		
H1D2	43			15						37			12			107		
H1D3	137			5			7			31					180			
H1D4	251						56			7			15	40	329	40		
H2D1	10	307			63		32	5		31	62		6	322	79	759		
H2D2	50	251		37	168		146	37		24	20		145	312	402	788		
H2D3	109	145		54	5		397	16		131	110		26	264	717	540		
H2D4	106	72		36	13		323			274			163	246	902	331		
H3D1		32			147			69			19			530		797		
H3D2		494			188		80	746			157			1,718	80	3,303		
H3D3		771			416		274	299			726			2,667	274	4,879		
H3D4					136								42	402	42	538		
H4D1																		
H4D2																		
H4D3								142						921		1,063		
H4D4																		
Other			4,408			733			2,544			1,277			5,326		14,288	
S. Total	714	2,072	4,408	147	1,136	733	1,317	1,314	2,544	551	1,094	1,277	409	7,422	5,326	3,138	13,038	14,288
G. Total		7,194			2,016			5,175			2,922			13,157			30,464	

注) MF:人工林、NF:天然林、Other:非森林

表 -1-4 インテンシブ・スタディエリアの林型区分別材積

林型	サウサウ			ヌスメレ			ヤヤ			タイン			タイン			計		
	MF (m³)	NF (m³)	Other	MF (m³)	NF (m³)	Other	MF (m³)	NF (m³)	Other	MF (m³)	NF (m³)	Other	MF (m³)	NF (m³)	Other	MF (m³)	NF (m³)	Other
H1D1																		
H1D2				255						270			180			705		
H1D3	460			175			140			460						1,235		
H1D4	8,280						1,915			385			525			11,105		
H2D1	350	4,605			945		1,120	75		465	930		210	4,830	2,145	11,385		
H2D2	3,290	20,080		2,590	13,440		7,940	2,960		1,035	1,600		8,235	24,960	23,090	63,040		
H2D3	8,380	21,750		4,860	750		34,720	2,400		10,145	16,500		2,100	39,600	60,205	81,000		
H2D4	13,085	15,480		3,240	2,795		32,165			24,085			16,995	52,890	89,570	71,165		
H3D1		480			2,205			1,035			285			7,950		11,955		
H3D2		39,520			15,040		8,400	59,680			12,560			137,440	8,400	264,240		
H3D3		115,650			62,400		34,250	44,850			108,900			400,050	34,250	731,850		
H3D4					29,240								5,880	86,430	5,880	115,670		
H4D1																		
H4D2																		
H4D3								21,300						138,150		159,450		
H4D4																		
Other																		
S. Total	33,845	217,565		11,120	126,815		120,650	132,300		36,845	140,775		34,125	892,300	236,585	1,509,755		
G. Total		251,410			137,935			252,935			117,620			926,425		1,746,340		

注) MF:人工林、NF:天然林、Other:非森林

-1-2 人工林（チーク林）の現況

人工林における標準地調査の結果は表 -1-5 の通りである。

(1) 林齢、立木本数等

調査対象となった人工林は全てチーク林であり、林齢は 5 年から 29 年生である。サウ
サウ FR で 10 年生以下の若い林分が多いが、全体的に大部分 20 年生以上の林分である。
ha あたりの立木本数は 20～570 本と様々であり、フォレストリザーブ別に見るとタイン
FR (Plot 12) が最も少なく、タイン FR (Plot 27) が最も多い。

10 年生以上のプロットの平均樹高は 8.6～17.3m であり、林分によってかなりばらつき
がある。

各プロットの ha あたりの平均材積は 4.4～156.5m³ とばらつきがある。このばらつきは
立木本数の多少、間伐の程度が影響していると考えられる。

(2) 火災による被害及び樹形

調査プロット内の火災の被害をみると、被害程度の 10%以下が 23 プロット中 4 プロッ
ト、被害程度の 50%以上が残りのプロットである。

枝分れして樹形の悪い立木 (Forked) が、全立木の 70%以上であるプロットや全く見
られないプロットもある。枝分れ・樹形悪化 (Forked) の原因はチークの特性である高い
萌芽性に、火災による頂芽の焼失が加わって起こるものと考えられる。また、この他の原
因としては、水分環境のストレスにより頂芽・当年枝の休眠・枯れ上り (Die back) ・病
害虫などが要因となっていることも考えられる。

表IV-1-5 人工林における標準地調査結果の概要

No.プロット 番号	林型	判読基準		フォレスト リザーブ	林齢	林種	全本数	植栽木		ha当たり の本数	胸高直径 20m以上 の本数	平均 胸高 直径 (cm)	平均 樹高 [All]	上層木 平均 樹高 [Upper]	断面積 合計 (m ² /ha)	ha当りの 材積 (m ³ /ha)	植栽木の性状				地位指数	
		樹高 (m)	樹冠 粗密度 (%)					20<D<34	35<								火災	枝分れ	萌芽	健全	指数 1)	20年生 の樹高 2)
1	10 H2D2	18	50	ヌスメリ	*	25 Teak	240	20	30	50	15	9.0	16.2	9.6720	54.2	100	13	46	0	V	15.03	
2	19 H1D3	10	60	サウサウ	*	6 Teak	310	0	0	0	9	6.7	8.5	2.6840	8.7	100	42	13	0	V	13.62	
3	17 H1D4	10	90	サウサウ	*	9 Teak	510	0	0	0	11	6.7	10.0	6.8160	25.5	98	51	6	2	V	13.49	
4	18 H1D4	10	90	サウサウ	*	9 Teak	560	40	0	40	12	7.1	10.1	9.1560	34.2	100	71	4	0	V	13.62	
5	20 H1D4	10	80	サウサウ	*	5 Teak	550	0	0	0	10	8.2	10.1	5.6200	21.5	100	20	16	0	V	17.57	
6	14 H2D3	18	60	サウサウ	*	26 Teak	370	90	0	90	13	10.0	17.4	9.4200	57.7	96	35	59	5	V	15.94	
7	15 H2D4	20	90	サウサウ	*	26 Teak	350	220	30	250	23	14.5	20.6	22.7800	156.5	97	51	20	3	V	18.87	
8	16 H2D4	16	80	サウサウ	*	26 Teak	450	60	30	90	13	9.3	17.0	11.7440	70.2	100	33	47	0	V	15.57	
9	12 H1D1	11	20	タイン I	*	25 Teak	20	0	10	10	21	9.5	9.5	1.3320	4.4	100	0	0	0	V	8.82	
10	11 H2D2	17	50	タイン I	*	25 Teak	180	80	20	100	23	13.4	17.6	11.5360	68.4	94	50	0	6	V	16.33	
11	27 H1D4	12	80	タイン I	*	29 Teak	570	80	10	90	11	8.6	14.4	10.6880	55.3	2	0	37	63	V	12.74	
12	22 H2D3	18	70	タイン II	*	24 Teak	230	160	50	210	29	17.3	19.4	22.0600	141.2	4	4	9	83	V	18.25	
13	26 H2D3	17	70	タイン II	*	27 Teak	190	100	20	120	23	13.4	16.5	10.8480	60.8	0	0	26	74	V	14.93	
14	28 H2D3	16	70	タイン II	*	24 Teak	200	110	10	120	23	14.3	18.0	11.4520	69.6	65	15	75	0	V	16.93	
15	29 H2D3	16	60	タイン II	*	26 Teak	370	60	10	70	13	9.2	20.0	0.8296	58.1	100	0	0	0	V	18.32	
16	23 H3D3	22	70	タイン II	*	24 Teak	240	130	40	170	24	17.3	22.7	15.8120	119.3	0	0	25	75	IV	21.35	
17	5 H2D2	16	50	ヤヤ	*	24 Teak	210	80	20	100	20	11.1	16.0	11.5160	62.8	52	38	19	10	V	15.05	
18	2 H2D3	17	60	ヤヤ	*	24 Teak	250	100	30	100	20	12.5	19.0	14.3000	91.5	76	8	40	16	V	17.87	
19	3 H2D3	17	70	ヤヤ	*	25 Teak	230	90	50	140	24	13.8	18.5	17.2840	106.5	83	30	57	0	V	17.17	
20	1 H2D4	17	80	ヤヤ	*	24 Teak	330	170	40	210	23	13.5	19.5	21.7480	142.2	88	27	30	3	V	18.34	
21	4 H3D3	20	60	ヤヤ	*	29 Teak	390	70	20	90	15	10.8	20.2	12.1960	85.0	79	23	28	5	V	17.87	
22	6 H3D3	21	70	ヤヤ	*	27 Teak	400	130	40	170	17	12.0	22.2	16.6120	125.2	95	55	10	0	IV	20.09	
23	7 H3D3	21	60	ヤヤ	*	27 Teak	400	110	10	120	14	12.0	21.2	11.1850	81.6	98	35	35	0	IV	19.19	

Notes

- 1) Estimated by "Site indices-Teak(Planning Branch, FD; 1993)"
- 2) Estimated by the equation(Plannning Branch,FD;1993): $\ln S = \ln H + 3.073 * (A^{-0.21}) - 0.533$
 S : the mean height of the upper-story trees at a stand age of 20 years
 H: mean height of upper-story trees of the stand
 A: stand age

IV-1-3 天然林の現況

天然林における標準地調査の結果は、表IV-1-6のとおりである。

(1) 出現樹種

各プロットの出現樹木の種数は22～33で、標準地調査で出現した全樹種は75種、このうち人工造林に用いられる外来樹種チーク、セドロ、タガヤサン及び属名・種名が明確でないものを除くと、61種の樹種が確認された（表IV-1-7参照）。

(2) 立木本数等

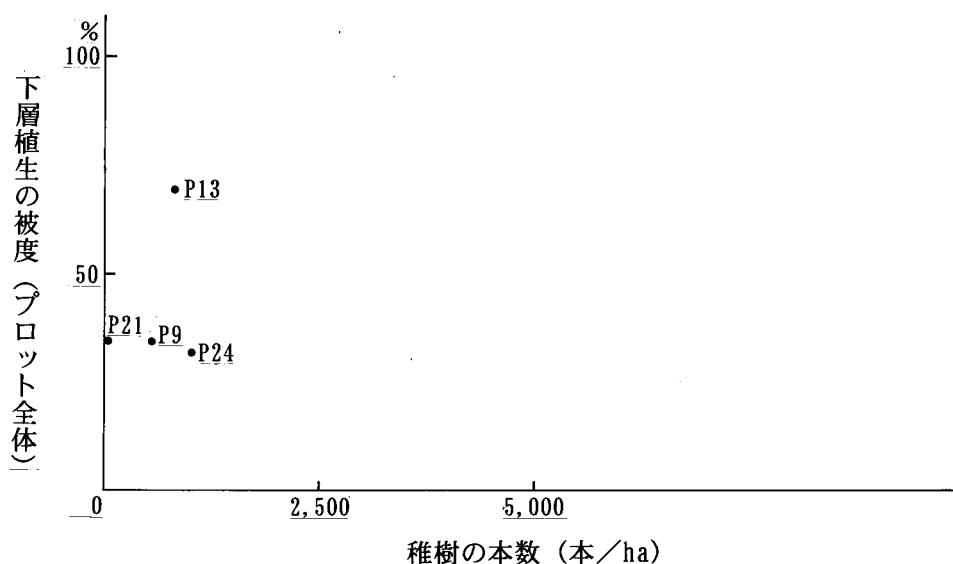
各プロットのha当りの立木本数は39～329本とばらつきがあり、各プロットの平均胸高直径は20～32cmである。

各プロットのha当りの平均胸高断面面積合計は4.8～24.8m²、ha当りの材積は43～265m³である。

樹種区分（FIP）の割合はタインI FR（Plot 13）を除き、どのプロットも樹種区分Iが高く、胸高断面面積合計及び材積についても同様な傾向が見られる。今後、コモレナの除去・火災の防止等の森林の取扱いの仕方によっては樹種区分のIのグループの更新や成長の促進を助長し、再び高蓄積の森林に回復する可能性も示している。

プロット別の調査した樹種の潜在的な利用割合は（表IV-1-6参照）、燃料材（薪炭）が58～95%、建築材が30～60%、薬用が9～32%であった。

天然林における下層植生と稚樹の本数との関係を図IV-1-1に示す。



図IV-1-1 天然林における稚樹の本数と下層植生との関係

注) 下層植生の被度はプロット全体の被度の平均を用いた。

表IV-1-6 天然林における標準地調査結果の概要

No.	プロット 番号	林型	判読基準 樹高 (m)	「リザーブ」 密度 (%)	種数 /ha	本数 /ha	平均胸高 直径 (cm)	断面積合計 (m ² /ha) 1)	材積 (m ³ /ha) 1)	樹種区分の割合(%)				潜在的利用 クラス	割合	断面積合計 (m ² /ha) 1)	材積 (m ³ /ha) 1)		
										I	II	III	その他						
1	21	NFH3D2	25	40	サウサウ	22	91	30	9.1906	71.07	I	64	5.4699	49.09	69	建築材	47	6.8479	58.94
											II	24	3.1027	18.83	26	燃材	95	8.7502	67.24
											III	12	0.6180	3.15	4	薬用	24	4.2524	33.90
																その他	3	0.0654	0.00
2	9	NFH3D3	28	60	ヌスレ	25	133	28	12.2101	106.86	I	60	8.7292	89.08	83	建築材	38	5.9311	56.83
											II	23	1.5609	8.55	8	燃材	78	11.0364	99.69
											III	50	1.9200	9.23	9	薬用	32	3.2946	25.24
																その他	18	0.7324	3.04
3	13	NFH3D4	28	80	タイン I	27	221	29	24.8163	265.77	I	32	19.7162	245.13	92	建築材	30	17.6213	220.61
											II	52	4.4465	19.12	7	燃材	91	24.4966	265.01
											III	16	0.6536	1.52	1	薬用	21	14.3515	184.70
																その他	9	0.3197	0.76
4	24	NFH3D3	28	70	タイン II	33	329	20	16.4204	118.13	I	48	10.6296	93.01	79	建築材	60	10.0148	76.31
											II	22	2.8499	13.76	12	燃材	55	15.6321	115.29
											III	29	2.9409	11.36	10	薬用	9	4.2159	41.62
																その他	1	2.0800	2.08
5	25	NFH3D1	25	20	タイン II	10	39	32	4.8804	43.09	I	38	2.5630	27.29	63	建築材	33	3.6697	33.54
											II	28	1.9170	14.28	33	燃材	58	4.8616	43.09
											III	33	0.4004	1.52	4	薬用	8	1.3731	10.47
																その他	2	0.0188	0.00

Note

1) Values on the stem parts for commercial timbers calculated by "Summary table of size class sampling errors for Tain Tributaries II FR cited in Forest Inventory Method(Planning Branch, FD)

天然林の場合は、稚樹の本数または割合がかなり少なく、このままの状態では更新は難しいものと推察される。

-1-4 航空写真林分材積表の作成

(1) 材積表の作成

人工林

人工林の ha あたり蓄積量を推定するために、標準地調査結果から回帰計算により、簡易な航空写真林分材積表を作成した。

天然林

樹冠疎密度階と標準地調査結果の ha 当たり材積による一次回帰により求めた。

材積表

上記の回帰式に基づき算出した ha あたり材積値を、5m³ 単位にまとめ作成した航空写真林分材積表は、表 -1-8 のとおりである。

表 -1-8 航空写真林分材積表

(人工林)		m ³ / ha			
		樹冠疎密度階 (X 2)			
		1	2	3	4
樹 高 (m) (X 1)	8				20
	10			20	35
	12		15	35	55
	14	15	35	55	70
	16	35	50	70	90
	18	50	70	90	105
	20	70	85	105	125
	22	85	105	125	140
	24	105	120	140	160
	26	120	140	160	175
	28	140	160	175	195
	30	155	175	195	210

(天然林)		m ³ / ha			
		樹冠疎密度階 (X 2)			
樹 高 (m)		1	2	3	4
			15	80	150

(2) 本数の推定 (人工林)

人工林の ha あたり本数の推定は、標準地調査結果より求めた ha あたり本数、林齢、樹冠疎密度階の関係を回帰式として2変数式を用いた。

これに基づき算出した ha あたり本数を 50 本単位にまとめたものが、表 -1-9 である。

表 -1-9 ha あたり本数（現存林分）

		樹冠疎密度階（X 1）			
		1	2	3	4
林 齢 （ X 2 ）	4	100	250	350	500
	6	100	250	350	500
	8	100	200	350	500
	10	100	200	350	500
	12	50	200	350	500
	14	50	200	350	450
	16	50	200	350	450
	18	50	200	350	450
	20	50	200	300	450
	22	50	200	300	450
	24	50	200	300	450
	26	50	150	300	450
	28	50	150	300	450
	30	-	150	300	450
	32	-	150	300	450
	34	-	150	300	400
36	-	150	300	400	

(3) 胸高断面積の推定

人工林の胸高断面積は、標準地調査結果より回帰式で求めた ha あたり本数と、写真判読で求めた樹高の値を次式（ $G = 0.006042 \times H^{1.733} \times N^{0.459}$ ）に代入することにより ha あたり胸高断面積を推定した。

天然林は、プロットレス・サンプリング調査結果を基に、回帰計算により胸高断面積を求め、表 -1-10 のとおりとした。

表 -1-10 天然林胸高断面積（m²/ha）

		樹冠疎密度階			
		1	2	3	4
樹 高 階	1	3	8	13	18
	2	5	10	15	20
	3	8	13	18	23
	4	10	15	20	25

-1-5 森林管理に関連する森林現況の検討

(1) 森林の荒廃状況

フォレストリザーブ別の森林（人工林＋天然林）面積と草地面積の比率を表 -1-11 に示す。

表 -1-11 土地利用の区分

(%)

フォレストリザーブ	森林	草地	それ以外	計
サウサウ	38	51	11	100
ヌスメレ	63	33	4	100
ヤヤ	50	47	3	100
タイン	56	44	0	100
タイン	67	32	1	100
計	62	36	2	100

フォレストリザーブの面積の 30%以上が草地であり、草地化することを荒廃の一つとみなすと、サウサウ FR が 51%と最も荒廃が厳しいことを示す。また、標準地調査のところで述べたように、コモレナを中心とした下層植生の繁茂、火災による樹幹への被害など、森林の内部においてもかなり荒廃したところがあり、この状況を考えるとフォレストリザーブ全体が荒廃していることになる。

(2) 森林内での不法耕作

各フォレストリザーブにおける認定農地の面積を、表 -1-12 に示す。

表 -1-12 フォレストリザーブ別の認定農地の内訳

フォレストリザーブ	認定農地 (ha)
サウサウ	702
ヌスメレ	0
ヤヤ	54
タイン	0
タイン	1,574
計	2,330

フォレストリザーブ内における農耕地は法律的に認められたところ（認定農地）以外は不法耕作である。タイン FR の認定農地が最も広い面積を占める。その他のフォレストリザーブでは認定農地の面積は小さいが、不法に伐採の入った森林を利用してトウモロコシが栽培され、乾期における火災の原因にもなっていると推察される。

(3) チーク造林の問題点

インテンシブ・スタディエリアにおけるチークの地位指数は最も低い V 等級と推定される³。現状から見てチークそのものは生育はするが、成長には最適とはいいがたい。また、チークの開花は通常 10 年ぐらいから始まるといわれており、スタディエリアをはじめ

³ 計画支局の地位指数曲線に標準地調査の結果をあてはめる。

め他の地域においても早いところで 2~3 年で開花したところが見られ、遺伝特質にもよるがインテンシブ・スタディエリアがチークそのものの生育にとって厳しいことを示していると推察された。

(4) 郷土種の造林

標準地調査の結果から約 60 種の樹種が確認された。この中には Wawa、Odum、Papao 等の主要樹種が含まれている。伐採による個体数の減少はみられるものの、それぞれの適地で生育可能であることを示している。

(5) 胸高断面積による地帯区分

天然林でのプロットレス調査により、胸高断面積合計を推定した。林業局の地帯区分別に集計したのが表IV-1-13である。

表IV-1-13 天然林における胸高断面積 (m²/ha) 別面積

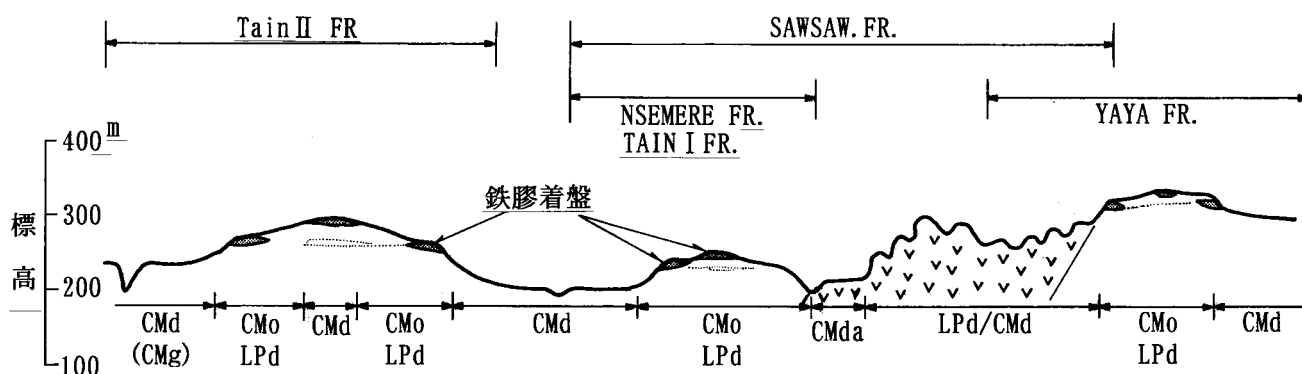
胸高断面積	フォレストリザーブ					
	サウサウ ha	ヌスメレ ha	ヤヤ ha	タインI ha	タインII ha	合計
5m ² 以下	307	63	5	62	362	799
6~15m ²	922	508	868	306	2,824	5,428
16m ² 以上	843	565	441	726	4,236	6,811
合計	2,072	1,136	1,314	1,094	7,422	13,038

フォレストリザーブ全体では転換林区域 (5m²以下) が 799ha (7%)、回復林区域 (6~15m²) が 5,428ha (41%)、そして木材生産林区域 (16m²以上) が 6,811ha (52%) である。

IV-2 土 壤

IV-2-1 土壌の性質と分布

インテンシブ・スタディエリアの土壌の分布は図IV-2-1のとおりである。



図IV-2-1 土壌分布模式図

(1) Leptosols (LP)

Dystric Leptosols (LPd)

鉄膠着盤層又は花崗岩類等の基岩によって土層深が 30cm 未満に制限されている土壤、あるいは、鉄石や周囲を鉄で富化された石英礫の集積層が表層から出現し、僅かの細土しか持たない土壤は、Dystric Leptosols として分類される。

侵食によって表土が流された後の土壤と考えられ、孤立残丘や細い尾根筋、露岩地周辺、丘陵・台地の頂部、平坦地に突出た凸部面等に広く分布する。

Lithic Leptosols (LPq)

鉄膠着盤層又は連続した硬い基岩によって、土層深が 10cm 未満に制限される浅い土壤は Lithic Leptosols として分類される。調査地では、基岩や鉄膠着盤層が露頭している箇所周辺で Dystric Leptosols と連続的又はモザイク状に分布するが、分布が局所的で範囲も狭小なため、露岩地と併せて Dystric Leptosols に含めて表示した。

(2) Cambisols (CM)

Ferralic Cambisols (CMo)

鉄膠着盤層又は鉄石層、あるいは、豆状鉄石や周囲を鉄で富化された石英礫等を多量に含む層を地表下 30～50cm に持った、赤色味の強い土壤を Ferralic Cambisols として分類した。

主に古土壤の表土が侵食され、あるいは、侵食面の上位に新たな母材が堆積して生成された土壤と考えられ、強度の侵食を受けていない緩やかな丘陵・台地面やその中腹斜面に出現する。

Dystric Cambisols (CMD)

鉄膠着盤層や鉄石の集積層を地表下 50cm 以内に持たず、地表下 30cm 以内に基岩層等が表れない、帯赤色～帯黄色の土壤を Dystric Cambisols として分類した。

構造の発達は弱く、下位層では粘土被膜が見られる。粘土の下方移動が若干見られるが、典型的な粘土集積層は見られない。下位層がやや緻密で、上記の Ferralic Cambisols よりも保水性が良いと思われる。

Areni-dystric Cambisols (CMda)

上記の Dystric Cambisols のうち、特に、深くまで粗砂質で、B 層が褐色の土壤を Areni-dystric Cambisols として細区分した。

風化がそれほど進んでいない比較的若い母材が供給され、粘土粒子だけが流亡した後の土壤と考えられる。

Gleyic Cambisols (CMg)

地下水の影響を受けて、地表下 100cm 以内に水成的性状を示す土壌は Gleyic Cambisols として分類される。

-2-2 造林上の立地環境の判定

(1) Dystric Leptosols (LPd)及び Lithic Leptosols (LPq)

この土壌は、礫がすこぶる多いか土層が極めて浅い土壌であることから、植物の生育に必要な伸根容量と保水容量が極めて少なく、林業的にも農業的にもあまり利用価値を持たない。樹木の場合は、基岩層の亀裂や碎片化した岩、石礫の間に根が侵入して行くため、生育すること自体は可能であり、機械造林も可能であるが、正常な成長は望めない。農作物の場合は、トウモロコシやトウガラシ等の浅い土層に耐えるいくつかの作物の栽培に利用できる程度である。

(2) Ferralic Cambisols (CMo)

上記の Leptosols に比べると伸根容量や保水容量が大きく、人工造林や農作物の栽培も可能である。しかし、地表面や土層内に鉄石の大きな塊が存在する場合は、機械による造林も難しい。現在は、天然林やチーク造林地、トウモロコシ畑、キャッサバ畑等に利用されている。

(3) Dystric Cambisols (CMd)

インテンシブ・スタディエリアに出現する土壌の中では、土層が深く、保水性も良いため、最も生産力が高いと考えられる。現在は、天然林やチーク造林地、農耕地に利用されており、この土壌の上には比較的形狀の良いチークが育っている。農作物では、トウモロコシや豆類の他、降水量にもよるが、アブラヤシ、コーヒー、カカオ等各種の作物が栽培可能と考えられる。

(4) Areni-dystric Cambisols (CMda)

Dystric Cambisols に比べて保水性や養分状況が悪く、生産力も劣ると考えられるが、人工造林は可能である。

(5) Gleyic Cambisols (CMg)

季節的ながらも地下水が停滞し、水分過剰になるため、生産力は劣る。

-2-3 地位指数と立地環境の関係の評価

インテンシブ・スタディエリアに分布する土壌は、有機物や易風化鉱物はほとんど含まれず、天然肥沃度が極めて低い土壌である。また、排水性が良く、土性の割には植物が利用可能な水分が少ない。したがって、現在の土壌も、土地生産力という点ではあまり期待できない。

ここで、土壌型及び標高と、樹齢 20 年生時の推定樹高及び樹幹の形状が悪い個体（幹が通直ではない個体）の出現率との関係についてそれぞれ解析した（図 -2-2, 3）。しかし、立地環境を示すいずれの因子と地位を示す樹齢 20 年生時の推定樹高の間には有為性のある関係は得られなかった。

土壌因子による成長差が出る以前に、少ない降水量による成長障害がまず表れていることが考えられる。本来、チークは潤沢な水分供給がある場所を好む樹種であるが、耐性が非常に強く、4~6 ヶ月の乾季にも耐えるため、インテンシブ・スタディエリアでも生育すること自体は可能である。このため、植栽地の土壌条件及び水分条件を良好にするための保残帯の設置等の検討が必要であると考えられる。

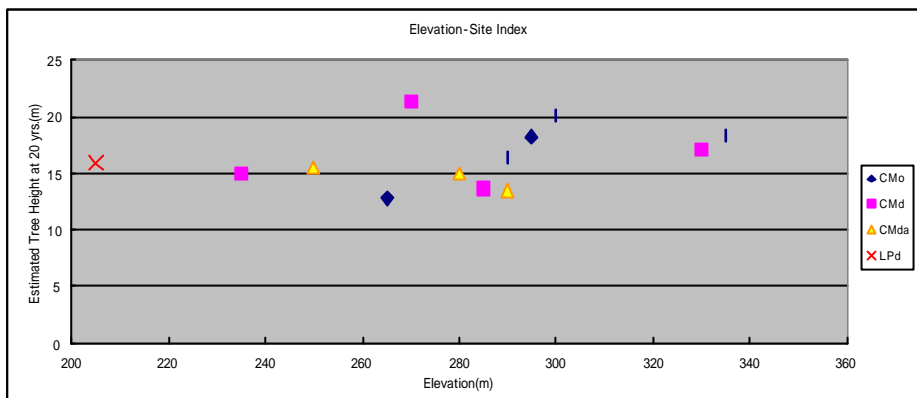
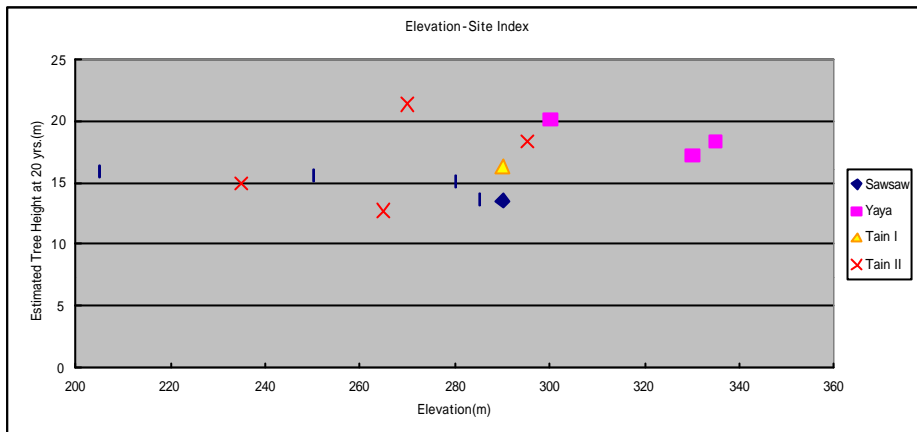


図 -2-2 土壌型・標高と樹高との関係

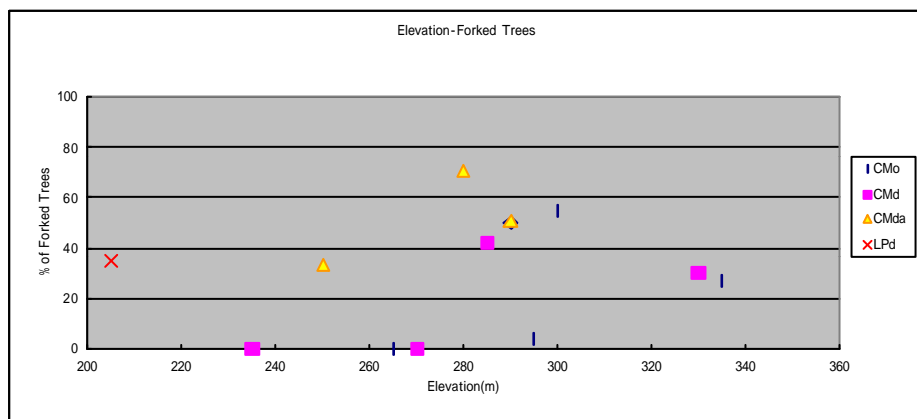
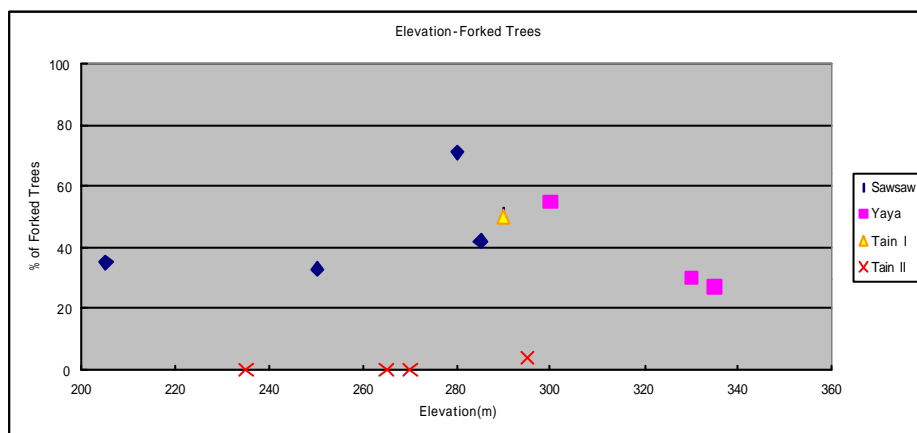


図 -2-3 土壌型・標高と樹幹の形状が悪い個体の出現率との関係

-2-4 土壌侵食

インテンシブ・スタディエリアでは、多くの土壌断面は表層に近いほど砂質で、下層に粘土分が多い。しかし、明らかな粘土集積層は見られないため、粘土粒子は下方に移動するばかりでなく、かなりの量が流亡しているものと推定される。

そして、土壌の表面侵食に大きな影響を与えているのが、森林の伐採と繰返される火災である。当該地域の雨量強度の強さは、林床植生を欠いた森林内の地表面で確かめられる。すなわち、石礫や枯枝・枯茎が、柱状の泥に支えられて地表面から浮いた状態にあり、それが傾斜方向とは無関係な方向に生じていることである。

火災は土壌中に還元されるべき有機物を焼き尽くし、土壌の生産力にも影響を及ぼす。特に、チークの落葉は元々分解しづらいのに加え、火災によって消失すれば、何の有機物も還元しないことになる。樹木の落葉・落枝による有機物の還元は、アグロフォレストリーばかりでなく、チークの成長にも係わる重要な要素であり、火災の繰返しが引き起こす表面侵食は是非とも避ける必要がある。