

国際協力事業団
エチオピア国
農業省

エチオピア国南西部地域 森林保全計画調査

主報告書

平成10年3月

JICA LIBRARY



J 1144033 (6)

財団法人 林業土木コンサルタンツ
国際航業株式会社

エチオピア国南西部地域森林保全計画調査

主報告書

平成10年3月

406
884
AFF

LIBRARY

| |
|-------|
| 農調林 |
| JR |
| 98-26 |

エティオピア国南西部地域 森林保全計画調査

主報告書

平成10年3月

**財団法人 林業土木コンサルタンツ
国際航業株式会社**

J 11440336

天然林遠望(Gera Forest)



Komo Hari村方面の農地と人工林遠望(Betele Forest)



天然林内の道路終点とそこから延びる歩道(Gera Forest)





EiKe Togobeの開拓による
エンクローチメント



航空写真判読の技術移転



Eucalyptus grandis (12年生)
の造林地調査 (カウンター
パートによる樹高測定)



カウンターパートとの土壌断面
調査 土壌タイプNTu
(Belete Forest)



社会林業調査(Belete Area,kishe)



森林調査（人工林）におけるカウ
ンターパートへの技術移転風景



人工林内にみられる土壌侵食
(*Capnessus lusitana*)

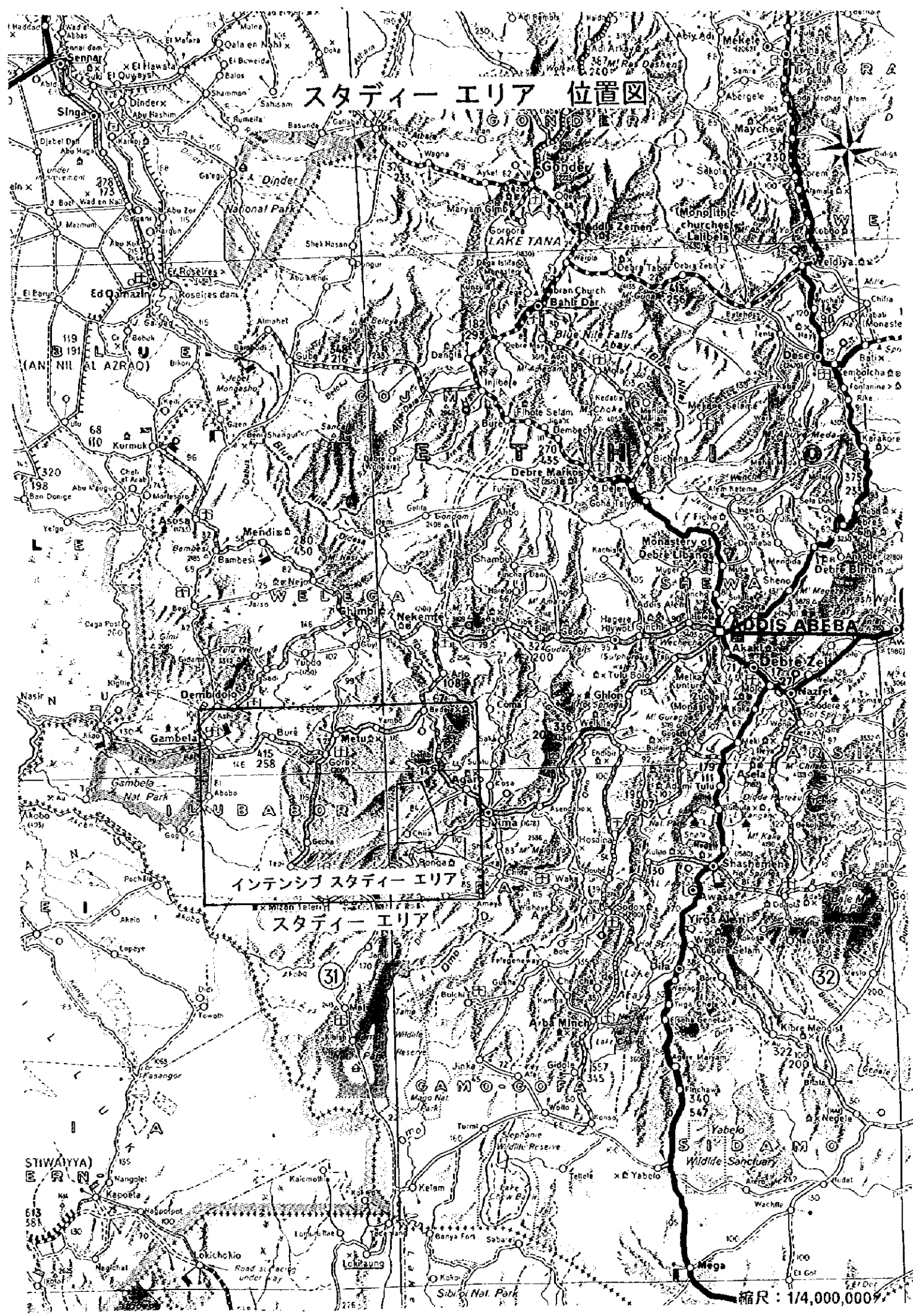


天然林内に植栽されたコーヒー
の採取(Gera Forest, Gure Kesso)



技術移転セミナー

スタディーエリア 位置図



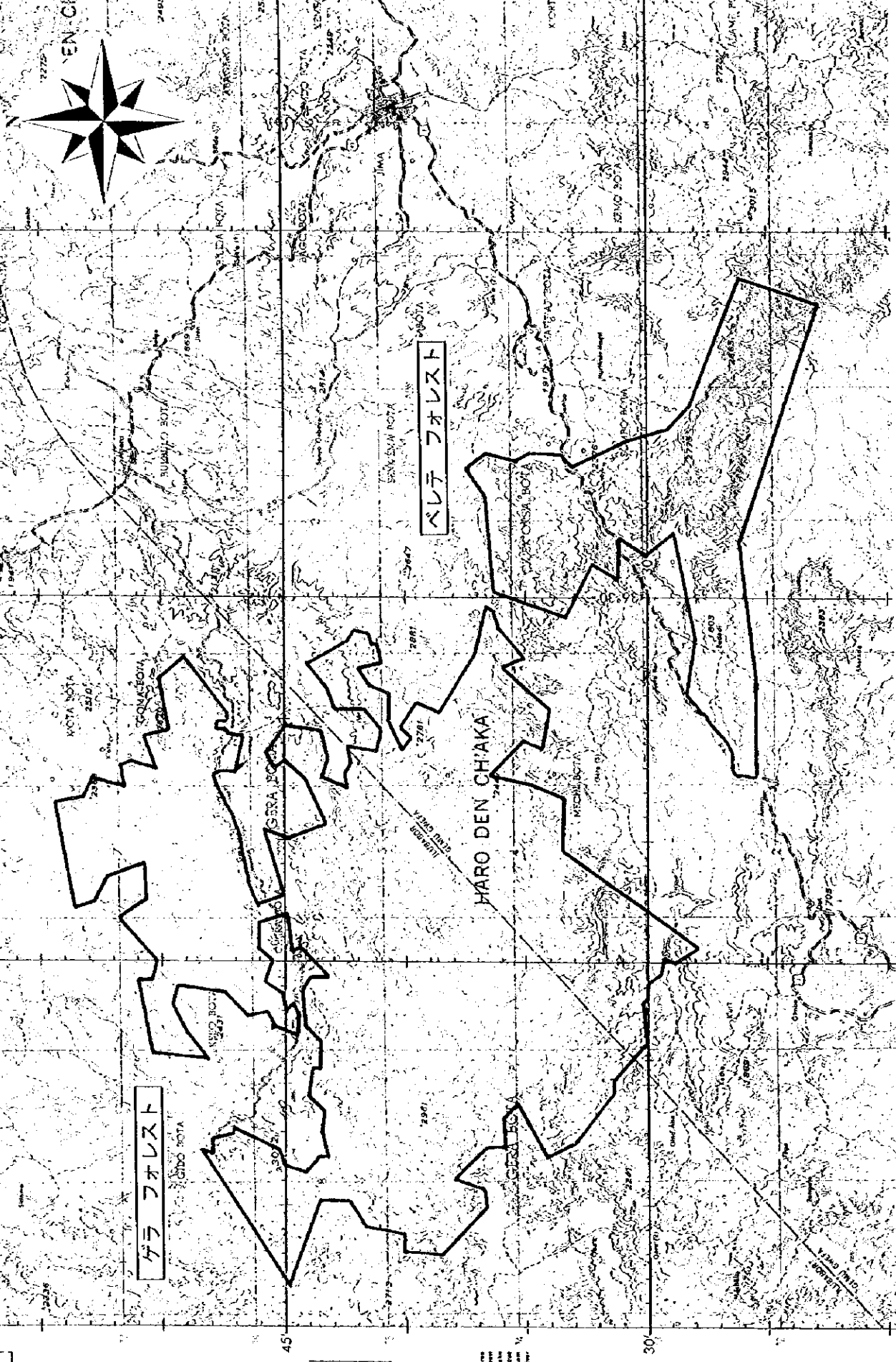
インテンスブスタディーエリア

スタディーエリア

縮尺 : 1/4,000,000

SERIES EWA 3
SHEET NO 37-1
EDITION 1

インテンシブスタディーエリア 位置図
縮尺 1/400,000



REMARKS OF THIS GRAPHIC
in accordance with standard practice

PLACING ACCURACY AND ASSURANCE

Horizontal: within 1:10,000
Vertical: within 1:10,000
Date of information: 1967

Prepared by: Army Map Service
Vertical Datum: Mean Sea Level
Transverse Meridian: Projection

GLOSSARY

Map: 1:100,000
Scale: 1:100,000
Projection: UTM
Datum: WGS 84

LOCATION DIAGRAM

| | | |
|----------|----------|----------|
| MC 36-14 | MC 37-13 | MC 37-14 |
| MC 36-15 | MC 37-14 | MC 37-15 |

序 文

日本国政府は、エチオピア国政府の要請に基づき、同国の南西部地域の森林保全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8年2月から平成10年1月までの間、6回にわたり、財団法人 林業土木コンサルタンツ 沼田手束氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、エチオピア国政府関係者との協議を行うとともに、計画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10年3月

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎

藤田 公郎

伝達状

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎 殿

この度「エチオピア国南西部地域森林保全計画調査」に係る調査が終了しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本報告書は弊共同企業体が貴事業団との契約により、平成8年2月から平成10年3月までの間、6回にわたり実施した現地調査と収集資料の分析結果及び策定した計画等を取りまとめたものであります。本調査におきましては、エチオピア国政府関係者との協議を行いつつ、調査対象地域の自然条件、社会経済条件、森林資源、土地利用・植生調査等を行い、森林の蚕食防止策、社会林業を含めた「森林管理計画」を策定しました。

本計画がエチオピア国及びオロミア州政府関係者の努力、さらには地元住民の協力によりの確に実施され、同国の森林資源の充実と住民生活の向上が図られ、もって同国の発展に資することを切に望むものであります。

本調査期間中は貴事業団をはじめ、外務省、農林水産省の関係者の皆様には多大なご支援・ご協力を賜りましたことを厚く御礼申し上げます。また、現地におきましては貴事業団エチオピア事務所、在エチオピア日本国大使館、エチオピア国農業省及び同オロミア州政府をはじめとする関係機関からも貴重なご助言とご協力を得ましたことを付け加えさせていただきます。

本報告書が現地におきまして十分活用されること、さらには本計画対象地域以外の森林における同様の計画策定に参考とされることを希望する次第であります。

平成10年3月

エチオピア国南西部地域森林保全計画調査共同企業体
エチオピア国南西部地域森林保全計画調査 調査団

総括 沼田 手束

要約と勧告

I 要約

1. 序論

近年の著しい森林減少に対処するため、エチオピア国政府は 1994 年 3 月に我が国に森林管理計画の策定について協力を要請し、「エチオピア国南西部地域森林保全計画調査」が 1996 年 1 月から 1998 年 3 月まで実施された。

本調査の目的は以下のとおりである。

- ・ スタディ エリア約 2,700 千 ha について空中写真の撮影と、森林位置図の作成
- ・ インテンシブ スタディ エリア約 150 千 ha について地形図、土地利用・植生図、土壌図、森林調査簿の作成と、森林管理計画の策定
- ・ エチオピア国カウンターパート機関の職員に対する技術移転

スタディ エリアはエチオピア国南西部に位置し、行政区域はオロミア、ガンベラ、南部エチオピアの 3 州にまたがる。インテンシブ スタディ エリアはジマの西方に位置するベレターゲラ全国森林優先地域 (NFPA) である。

本調査を実施するに当たっては、調査結果が十分に活用されること、必要な技術移転が的確に行えるように努めた。森林管理計画の策定に当たっては、森林の保全・維持と地域住民の需要をバランスよく保つことを目指した。

2. 基礎調査

(1) 社会・経済環境

インテンシブ スタディ エリアに関係する社会・経済環境調査は、資料収集、地域住民からの聞き取り調査および、現地再委託による地域社会調査によって行った。地域社会調査はベレターゲラ NFPA 内及び周辺で関係の深い 32 村を選んで実施された。

(2) 初期環境

インテンシブ スタディ エリア内には、国内あるいは国際的取り決めによる野生生物の保護地区、歴史的資源の保全地区、先住民の保護地などは含まれていない。

(3) 国家森林政策

現在エチオピアでは、1994年に布告された「森林の保全、開発、利用に関する国家告示」(Forestry Conservation, Development and Utilization Proclamation)が森林・林業全般に係る基本政策と位置づけられている。

一方、1985年の世界的合意である熱帯林業行動計画(TFAP)の国別計画として、エチオピア林業行動計画(EFAP)が1994年12月に策定された。このなかでは包括的な森林資源調査の実施を前提とした森林管理計画の作成を促している。

(4) 空中写真及び地形図

スタディエリア 2,700 千 ha について、縮尺 1/25,000 のモノクロ撮影を Swedesurvey 社に委託して実施した。撮影は2回に亘って行われ(1996年1,2月、1996年10月~1997年2月)、対象面積の約94%に相当する 2,530,910 ha が撮影された。

インテンシブ スタディ エリアの地形図(1/25,000)は、既存地形図(1/50,000)のある地域はこれを抜図し、既存地形図の無い地域はフランスの SPOT 衛星画像を使用して作成された。

(5) 土壌調査

インテンシブ スタディ エリアの土壌分類に必要な土壌断面調査を実施し、この土壌分類に基づき、土壌図(1/25,000)の作成、土壌図の解説及び調査結果の総合考察を行った。

(6) 土地利用・植生調査

(i) 森林位置図

スタディ エリア 2,700 千 ha における森林位置図は、空中写真の判読と判読結果の現地検証、および既存地形図(1:250,000)への移写等の工程を経て作成された(現地再委託)。

(ii) 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(1:50,000)は空中写真の判読と現地検証によって作成された。土地利用・植生図の区分は次表のとおりである。

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おり、この影響の軽微な F1 森林、F2 森林の合計は 82,572.0 ha で、総面積の 55.4% でしかない。特にベレテ フォレストでは、既に蚕食された箇所(OT)と蚕食が進行中と考えられる F4 森林の合計が同フォレスト全域の 52.1% に達している。

Tab.1 インテンシブ スタディ エリアにおける土地利用区分

| 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 |

(iii) 土地利用の現況及び問題点

土地利用上の大きな問題は、天然林の蚕食と天然林内でのコーヒー生産という2点である。その原因は次のことがあげられる。

- a. 過去20年間の高出産率と国家的な再移住計画による人口増加
- b. 地域住民の環境保護意識と植林意欲の不足
- c. NFPAの境界が不明瞭で、その概念が地元社会に理解されていないことや、農業、コーヒー生産、及び林業に対する政策が相互に未調整であることなどにみられる、行政施策実行の不徹底

過去4年間の蚕食箇所は291箇所あり、面積は8,615 haでこれは総面積の5.8%に相当する。蚕食箇所の大部分は集落周辺や道路沿いの緩斜面に発生している。

農民が天然林内で行っているコーヒー植栽は、森林に対する影響が大きく、天然林の立木密度と樹種の多様性を低下させている。到達可能な天然林の26~50%がコーヒー生産活動の影響を受けていると推定される。森林管理計画を実効あるものとするためには、林業、農業、及びコーヒー生産に関する国家及び地方の政策の総合調整が極めて重要である。

(7) 森林調査

天然林・人工林とも標準地調査法によって森林蓄積を推定した。天然林の総蓄積は約36百万m³、うち26百万m³が商業利用可能とみられる。ただし、この実現にはインフラの整備を要する。人工林の蓄積は約199千m³である。

(8) 森林施業調査

(i) 木材生産

インテンシブ スタディ エリアからの伐採量は1995/1996年の2,670 m³から1996/1997年には

1,340 m³と半減されている。今後もこの程度で推移するものとみられていたが、天然林からの許容伐採量は森林調査の結果に基づいて再検討された。持続的収穫をめざして算定された年間伐採量は7,000 m³である（3-4-1参照）

インテンシブ スタディ エリアではまだ主伐期に達した人工林はなく、*Cupressus lusitanica* と *Pinus patula* 林の間伐が行われている。最近の間伐量は年間 70 ha で 1,200 ~ 2,700 m³である。林分の状態から当分は間伐の実行が必要である。

(ii) 造林・保護

植栽後 2~3 年は下刈りすることが目安とされているが、初年度しか実行されていないのが現状であり、是正を要する。

主要な外来樹種の育苗技術はすでに確立されている。在来樹種の中では *Hagenia abyssinica* の事業的な生産が可能であるが、今後は他の在来樹種についても育苗技術の確立が早急な課題である。

森林火災防止策として監視塔が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、要員の充実に緊急に必要である。

現在のところ人工林での病虫害の記録はないが、周辺の NFPA では *C. lusitanica* や *P. patula* などとその兆候が報告されている。早期予察、対処の体制整備は必要である。

(iv) 木材利用

ベレテーゲラ NFPA からの木材供給量は天然林 1,340 m³/年、人工林（間伐材）約 1,400 m³/年であり、主にジマ周辺の工場へ供給されている。

(v) 道路の現状

既設道路の大部分は作設後の維持修繕が不十分なため、雨水による侵食が著しい。この既設車道は森林管理計画実行のために維持・修理を要する。

(9) 社会林業調査

(i) 住民による森林利用

住民にとって森林から得られる主要な便益は、自家用薪と自家用建築用材である。インテンシブ スタディ エリア周辺の 12 村では、周囲にあった天然林の減少に伴い、天然林からの薪採取量の減少と薪採取地域の拡大・遠隔地化が起こっている。

(ii) 教育・普及

インテンシブ スタディ エリアおよびその周辺における教育・普及活動として、

- a. 小中学校での農産物生産、苗木生産、課外活動の場での森林保全教育
- b. 郡営苗畑からの地域住民への苗木の供給
- c. 農業普及員や生活改善指導員の配属

等があげられる。

その他、調査地域には冠婚葬祭時の伝統的地域互助組織（Shene）と農作業などの臨時共同作業グループ（Debo）が存在し、社会林業実行に際して重要な機能発揮が期待される。

(iii) 農家林

農家の庭先や農地周辺で盛んに行われている農家林の植栽樹種は *Eucalyptus* spp. である。ユーカリは自家用建築用材及び自家用薪として用いられ、さらに販売用建築用材ともなっている。

(iv) 森林に係わる期待とニーズ

村における緊急ニーズは自家用薪である。特に、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。薪用材として要望が多い植栽樹種は、*Eucalyptus* spp.、*C. lusitanica* などである。

3. 森林管理計画

3—1 基本方針

森林管理計画は、各基礎調査の結果にもとづいて策定された次の各種計画等から構成され、10か年計画とする。

- [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」

3-2 森林区画及び森林の機能類型区分

森林区画は森林名、森林・非森林、主たる流域、森林の機能、森林タイプによって区画し、林班及び小班によって構成されている。

森林の機能類型区分は保存林 (Preservation forest)、放置林 (Area closure)、木材生産林 (Production forest)、修復林 (Restoration forest)、保残林 (Reservation forest)、共用林 (Consigned forest) 等に区分し、それぞれの機能の維持・向上をめざした施業方法の基準を定めた。

森林調査簿は各小班ごとに林・小班番号及び面積、標高、傾斜、土壌型などの地況、森林、タイプ、樹高、蓄積などの林況が記載される。

3-3 資源管理計画

資源管理計画は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る。インテンシブ スタディー 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) 及び天然林内におけるコーヒー生産である。本計画においては、環境保護に対する意識高揚など具体的方策をあげているが、これらの方策が効果をあげるかどうかは国家及び州レベルでの政策が上記の競合関係をどこでバランスさせるかにかかっている。

天然林の蚕食に対しては拡大の防止と蚕食地の収用の2方策をとる。

蚕食の拡大を防止策は、(a) PA との緊密な連携の保持、(b) 巡視の強化と蚕食に関する法令の整備、(c) 境界標識の設置、(d) 巡視箇所の優先順位の設定である。

蚕食地の収用については、(a) 移転対象箇所の順位づけ、(b) 造林、社会林業等他の計画との調整、(c) 政府及び民間組織との緊密な関係の保持、(d) 蚕食発生の危険性の分析と蚕食防止可能性の評価、(e) 再移転方策の計画と実施に関する PA の参画を提言した。

天然林内のコーヒー栽培を管理するため、許可あるいは登録制度を創設し、森林内の不正行為を規制する。

3-4 事業計画

事業計画は「森林利用」、「造林・保護」、「社会林業施策」、「施設整備」の各計画から成る。

(I) 森林利用

森林利用は木材及び木材以外の森林生産物の適切な利用を内容とする計画である。

天然林の伐採対象森林は閉鎖高木林が比較的多く分布するゲラ フォレストとする。

伐採量は、伐採対象面積、森林蓄積、成長量、択伐率から単純に算定した伐採量と、蚕食によ

る資源減少量等を勘案し、持続的収穫をめざした年間の伐採許容量を7,000 m³とした。

人工林は計画期間内に伐期を迎える林分は少なくほとんどが間伐となる。林齢別面積、樹種別伐期齢から算定した主伐・間伐量に、新植予定林分の間伐も含めた伐採量は計画期間の年平均で17,400 m³となる。

その他の利用は地域住民による森林利用に関するもので、(a) 落枝の採取、(b) 自家用建築用材の伐採、(c) 養蜂、(d) 天然コーヒーの採取、(e) 薬草の採取である。

(2) 造林・保護

(i) 植栽

植栽の対象となる箇所は、インテンシブ スタディー エリア内にある F3 森林、F4 森林及び既に蚕食されている土地 (OT) であって、使用可能道路から 2 km 以内の緩傾斜地から選定した。

年次別造林予定面積は下表のとおりである。

Tab. 2 年次別造林面積

| 年次 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 合計 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 面積(ha) | 268 | 320 | 341 | 393 | 425 | 449 | 424 | 420 | 437 | 410 | 3,887 |

(ii) 保育

保育は下刈、つる切り・除伐、枝打ちを計画する。

(iii) 育苗

苗木生産量は樹種別造林面積、haあたり植栽本数、得苗率、補植率(20%)、安全率(20%)を勘案して決定した。年次ごとの苗木生産本数は下表のとおりである。

Tab. 3 年次別苗木生産本数

| 年次 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 計 |
|--------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 生産本数 (千本) | 686 | 820 | 874 | 1,008 | 1,089 | 1,151 | 1,087 | 1,077 | 1,121 | 1,051 | 9,964 |

(iv) 保護

保護は、(a) 森林火災、(b) 森林病虫害、(c) 獣害、(d) 気象害の防止を内容とするが、森林火災の防止が最も重要な事項である。

(3) 社会林業施策

(i) ニーズに対応した地域住民対策としては、(a) 自家用燃料材の確保、(b) 自家用建築用材の確保、(c) 自家用燃料材及び建築用材の確保のための苗木の生産、(d) 燃料用樹種や果樹を植栽する農家林の造成などを行う。

(ii) 社会林業モデル構想は、(a) 学校苗畑造成、(b) 農家植林普及、(c) バッファゾーン植林からなっており、各プログラムに最も適した数箇所の地域を選定し実施する。

(iii) ジェンダー（女性と開発）と貧困緩和

ジェンダーと開発については燃料材採取など女性の労働の軽減を図る方策である。農家林の造成に女性の積極的な参加を促し、結果として薪の採取に要する労力、時間が軽減されることなる。

貧困緩和対策としては、有望な現金収入の道である伝統的養蜂技術の普及・指導、蜂蜜の収穫及び精製方法の改善・指導と薬草の栽培を行う。

(iv) 普及・保全教育は農業普及員をはじめ生活改善指導員や森林監視員も活用して実施する。これらの者に対し、普及・指導の構想、育苗、植林、保育技術等について研修・教育を行う機会を設ける。

(4) 施設整備

施設整備は既設道路の改修、苗畑の増設、プロジェクト事務所等の新設を行う。

3—5 収入・支出

(1) 事業費用

プロジェクトを実施するための計画期間内における事業費用は次表のとおりである。

各事業を総括すると、第1年次は施設整備、車両類配備等初期投資を行う関係から総額は3百万 Birr となっている。第2、第3年次は200万 Birr 台、第4、第5年次は150万 Birr 前後で推移しているが、第6、第7、第8年次には車両類の更新を図るため200万 Birr 台となっている。

Tab. 4 年次別事業費用

(Birr)

| 事業名 | 第1年次 | 第2年次 | 第3年次 | 第4年次 | 第5年次 |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 蚕食防止 | 30,000 | 30,000 | 30,000 | 30,000 | 10,000 |
| 伐採・販売 | 38,561 | 35,140 | 32,396 | 31,772 | 52,709 |
| 造林・保護 | 503,634 | 453,495 | 485,014 | 602,809 | 637,670 |
| 社会林業 | 103,000 | 117,697 | 61,075 | 112,267 | 61,075 |
| 施設整備 | 465,140 | 347,380 | 337,300 | 171,180 | 16,100 |
| (道路) | 126,840 | 132,080 | 137,000 | 81,280 | — |
| (苗畑) | 32,400 | — | — | — | — |
| (建物) | 305,900 | 215,300 | 200,300 | 89,900 | 16,100 |
| その他 | 1,430,183 | 828,585 | 674,785 | 420,985 | 287,185 |
| 計 | 2,570,518 | 1,812,297 | 1,620,570 | 1,369,013 | 1,064,739 |
| 職員給与 | 459,660 | 503,700 | 503,700 | 503,700 | 503,700 |
| 合計 | 3,030,178 | 2,315,997 | 2,124,270 | 1,872,713 | 1,568,439 |

| 事業名 | 第6年次 | 第7年次 | 第8年次 | 第9年次 | 第10年次 | 合計 |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 蚕食防止 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 180,000 |
| 伐採・販売 | 45,262 | 70,665 | 61,161 | 88,285 | 125,223 | 581,174 |
| 造林・保護 | 680,527 | 665,919 | 671,499 | 726,347 | 709,428 | 6,136,342 |
| 社会林業 | 53,198 | 61,875 | 52,304 | 37,075 | 24,775 | 684,341 |
| 施設整備 | — | 3,600 | — | — | 3,300 | 1,344,000 |
| (道路) | — | — | — | — | — | 477,200 |
| (苗畑) | — | 3,600 | — | — | 3,300 | 39,300 |
| (建物) | — | — | — | — | — | 827,500 |
| その他 | 1,347,185 | 1,077,185 | 757,185 | 237,185 | 437,185 | 7,497,648 |
| 計 | 2,136,172 | 1,889,244 | 1,552,149 | 1,098,892 | 1,310,211 | 16,423,805 |
| 職員給与 | 503,700 | 503,700 | 503,700 | 503,700 | 503,700 | 4,992,960 |
| 合計 | 2,639,872 | 2,392,944 | 2,055,849 | 1,602,592 | 1,813,911 | 21,416,765 |

(2) 収入・支出

計画期間各年次の収入と支出は以下のとおりである。

Tab.5 年次別収入・支出

(千 Birr)

| | 第1年次 | 第2年次 | 第3年次 | 第4年次 | 第5年次 |
|---------|---------|-------|-------|-------|-------|
| 収入 (a) | 1,750 | 2,236 | 2,747 | 3,183 | 3,410 |
| 事業費 | 2,571 | 1,812 | 1,621 | 1,369 | 1,065 |
| 職員給与 | 460 | 504 | 504 | 504 | 504 |
| 支出計 (b) | 3,031 | 2,316 | 2,125 | 1,873 | 1,569 |
| a - b | △ 1,281 | △ 80 | 622 | 1,310 | 1,841 |

| | 第6年次 | 第7年次 | 第8年次 | 第9年次 | 第10年次 | 計 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 収入 (a) | 3,799 | 4,369 | 4,553 | 4,517 | 5,707 | 36,271 |
| 事業費 | 2,136 | 1,889 | 1,552 | 1,099 | 1,310 | 16,424 |
| 職員給与 | 504 | 504 | 504 | 504 | 504 | 4,996 |
| 支出計 (b) | 2,640 | 2,393 | 2,056 | 1,603 | 1,814 | 21,420 |
| a - b | 1,159 | 1,976 | 2,497 | 2,914 | 3,893 | 14,851 |

千 Birr 未満を四捨五入したため Tab. 4 と数値が異なる部分がある。

この収入・支出は種々の前提条件を置いて見積っているもので、後年次の収入超過を保証するものではない。

3-6 初期環境影響評価及び侵食防止対策

(1) 初期環境影響評価

森林管理計画は、地域住民による森林の蚕食を防止するとともに、人為的かく乱の発生している箇所には造林し、持続的な森林利用を図ることを目的とするものである。また、土地の形状の変更、大規模な建造物を作設する計画もない。したがって自然環境に与える影響は極めて少ない。

社会林業施策では地域住民に対し自家用燃料材、建築材を供給することを目的とした造林を行うことも一つの柱としており、労働の軽減、住環境の向上に資することとなる。このことから社会環境の向上が期待できる。

(2) 侵食防止対策

インテンシブ スタディ エリア内には大規模な侵食の発生は見られない。しかし山間部の道路、過密な人工林、放牧地の一部に侵食が認められるので、侵食防止方策を講ずることとした。

3—7 管理体制

森林管理計画を実施するため、「ベレテ—ガラ森林管理事務所」を設立し、プロジェクト マネージャー以下 3 部、9 課、1 委員会の組織を設置する。

さらにベレテとチラに出張所を置く。

職員は 51 名規模、この他に森林監視員 100 名を配置する。

3—8 モニタリング

資源管理計画、伐採・造林・保護、社会林業施策についてモニタリングを行う。モニタリングは実行、効果、確認の各モニタリングを計画期間の一定間隔ごとに実施する。効果モニタリングは実行モニタリングの結果が適切であった場合のみ実施する。

上記とは別にオロミア州政府によるこのプロジェクトを評価するための組織を設置し、これには外部の独立した評価専門家も含めるものとする。

II 勧告

1. 持続的な森林経営

森林管理計画の目的はベレテゲラの森林を適切に維持・管理することを目的とするものである。しかし、ベレテゲラの森林を含むエティオピア南西部地域に分布する高地降雨林はオロミア州のみにとどまらず、エティオピア、さらにはグローバルな貴重な資源である。

したがってこの森林管理計画が適切に実行されるよう望むものである。

2. 組織の創設と実行予算の確保

森林管理計画を実行するため新たな組織の創設を計画している。また各事業の実施にともなう支出も見積もっている。この組織の確立と必要な予算の確保が不可欠である。

3. 住民の参画

森林管理計画の実行性を高めるため、本計画の全期間にわたって、特に社会林業施策の実施にあたっては、地域住民の積極的な参画が図られるよう努めるものとする。

4. 収益の森林への還元

本計画の実施により森林から得られた収益は、基金を設立するなどして、オロミア州全般にわたる森林へ還元するべきである。この基金は森林の保全・維持、住民による植林の推進にあてられる。

5. 職員の訓練

新組織の創設にともなって職員が増員される。これら職員に対して、彼らの職務を全うするため、必要な知識を付与する訓練を行うべきである。

6. 計画の見直し

森林管理計画を実行するにあたってモニタリングを行うが、本計画の実施途中で周辺の情勢が変化した場合には、必要に応じて本計画を見直し、計画を変更するものとする。

7. 天然林内の コーヒープランテーションの実態把握

天然林を農地及び放牧地化することによる蚕食の他、天然林内にコーヒープランテーションを造成することによる森林の劣化も無視できない。「森林の維持」と「現金収入を得る手段」という競合関係の解決を図るため、関係する諸機関の協調が必要である。

関係者との協議に欠くことのできないコーヒー・プランテーションの実態を把握することが重要である。

8. 成長量試験地の設置

持続的な森林経営を行う条件として伐採後の森林回復の推移を把握する必要がある。このため択伐実施林分に固定試験地を複数設け、農業省（MoA）及び林業試験場（FRC）の協力を得て、将来にわたって定期的観測を続行すべきである。

9. NFPA の境界を見直し

森林管理計画の対象地域はベレテゲラ NFPA であるが、総面積の 24%にあたる 35,600ha が蚕食されている。この蚕食地の中にはすでに合法化(土地使用料の納付)された箇所も存在する。

一方、ベレテゲラ NFPA に近接した地域にまだ森林が存在している。

森林を適切に管理・経営していくために、現在の NFPA 内の蚕食地の内、森林に回復する見込のない箇所は NFPA から除外し、近接の森林を NFPA 内に取り込むなど、将来 NFPA の境界を見直すことが重要である。

10. 技術協力の要請

森林管理計画の実施期間中にはかなりの利益が見積もられているが、機材を含む施設の整備、職員の訓練等に初期投資が必要となる。

このような場合には、関係機関に対し技術協力の要請を早期に行うべきである。

本 編

目次

| | |
|------------|---|
| 表リスト | v |
|------------|---|

| | |
|------------|------|
| 図リスト | viii |
|------------|------|

| | |
|-----------|----|
| 略語表 | ix |
|-----------|----|

| | |
|--------------|---|
| 第1章 序論 | 1 |
|--------------|---|

| | |
|-----------------|---|
| 1—1 調査の背景 | 1 |
|-----------------|---|

| | |
|-----------------|---|
| 1—2 調査の目的 | 2 |
|-----------------|---|

| | |
|----------------|---|
| 1—3 調査地域 | 2 |
|----------------|---|

| | |
|-------------------|---|
| 1—4 調査の基本方針 | 2 |
|-------------------|---|

| | |
|-----------------|---|
| 1—5 調査の概要 | 4 |
|-----------------|---|

| | |
|----------------|---|
| 第2章 基礎調査 | 6 |
|----------------|---|

| | |
|----------------|---|
| 2—1 自然環境 | 6 |
|----------------|---|

| | |
|-------------------|---|
| 2—1—1 位置・面積 | 6 |
|-------------------|---|

| | |
|----------------|---|
| 2—1—2 気象 | 6 |
|----------------|---|

| | |
|-------------------|---|
| 2—1—3 地形・地質 | 6 |
|-------------------|---|

| | |
|----------------|---|
| 2—1—4 土壌 | 8 |
|----------------|---|

| | |
|----------------|---|
| 2—1—5 水文 | 8 |
|----------------|---|

| | |
|----------------|---|
| 2—1—6 森林 | 9 |
|----------------|---|

| | |
|-------------------|----|
| 2—2 社会・経済環境 | 11 |
|-------------------|----|

| | |
|-------------------|----|
| 2—2—1 調査の目的 | 11 |
|-------------------|----|

| | |
|-------------------|----|
| 2—2—2 調査の方法 | 11 |
|-------------------|----|

| | |
|-------------------|----|
| 2—2—3 社会の現状 | 11 |
|-------------------|----|

| | |
|-------------------|----|
| 2—2—4 経済の現状 | 13 |
|-------------------|----|

| | |
|----------------------|----|
| 2—2—5 地域社会のニーズ | 15 |
|----------------------|----|

| | |
|--------------------|----|
| 2—3 初期環境予備調査 | 17 |
|--------------------|----|

| | |
|-------------------|----|
| 2—3—1 調査の目的 | 17 |
|-------------------|----|

| | |
|----------------------|----|
| 2-3-2 調査方法および調査結果 | 17 |
| 2-3-3 環境影響の予測 | 19 |
| 2-4 森林施策及び土地制度 | 20 |
| 2-4-1 国家森林施策 | 20 |
| 2-4-2 地域の森林・林業施策 | 21 |
| 2-4-3 森林・林業の行政 | 21 |
| 2-4-4 土地制度 | 23 |
| 2-5 空中写真及び地形図 | 25 |
| 2-5-1 空中写真（撮影、現像、検収） | 25 |
| 2-5-2 地形図作成 | 25 |
| 2-6 土壌調査 | 27 |
| 2-6-1 調査の目的 | 27 |
| 2-6-2 調査方法 | 27 |
| 2-6-3 土壌調査の結果と土壌分類 | 29 |
| 2-6-4 土壌図の作成 | 33 |
| 2-6-5 土壌調査結果の総合考察 | 36 |
| 2-7 土地利用・植生調査 | 38 |
| 2-7-1 調査の目的 | 38 |
| 2-7-2 調査の方法 | 38 |
| 2-7-3 森林位置図 | 39 |
| 2-7-4 土地利用・植生図 | 40 |
| 2-7-5 土地利用の現況及び問題点 | 43 |
| 2-8 森林調査 | 60 |
| 2-8-1 調査の目的 | 60 |
| 2-8-2 調査の方法 | 60 |
| 2-8-3 材積表 | 61 |
| 2-8-4 天然林 | 64 |
| 2-8-5 人工林 | 69 |
| 2-9 森林施業調査 | 72 |
| 2-9-1 調査の目的 | 72 |
| 2-9-2 調査の方法 | 72 |
| 2-9-3 木材生産 | 72 |
| 2-9-4 植栽・保育 | 74 |
| 2-9-5 育苗 | 75 |

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| 2—9—6 森林保護 | 76 |
| 2—9—7 木材利用 | 78 |
| 2—9—8 道路の現状 | 79 |
| 2—10 社会林業調査 | 80 |
| 2—10—1 調査の目的 | 80 |
| 2—10—2 調査の方法 | 80 |
| 2—10—3 社会林業の現状 | 80 |
| 2—10—4 森林に係わる期待とニーズ | 93 |
| 第3章 森林管理計画 | 95 |
| 3—1 森林管理計画の基本方針 | 95 |
| 3—2 森林区画 | 98 |
| 3—2—1 森林区画の基準 | 98 |
| 3—2—2 森林の機能類型区分 | 99 |
| 3—2—3 森林施業の基準 | 100 |
| 3—2—4 機能別、作業種別面積 | 101 |
| 3—2—5 森林調査簿 | 104 |
| 3—3 資源管理計画 | 107 |
| 3—3—1 林地についての土地利用基準及び指針 | 107 |
| 3—3—2 土地利用の問題に対処するための基準及び指針 | 110 |
| 3—4 事業計画 | 114 |
| 3—4—1 森林利用 | 114 |
| (1) 伐採 | 114 |
| (2) その他の利用 | 119 |
| 3—4—2 造林・保護 | 121 |
| (1) 植栽 | 121 |
| (2) 保育・間伐 | 125 |
| (3) 育苗 | 128 |
| (4) 森林保護 | 131 |
| 3—4—3 社会林業施策 | 134 |
| (1) ニーズに対応した地域住民対策 | 134 |
| (2) 社会林業モデル構想 | 136 |
| (3) ジェンダーと開発、貧困緩和 | 141 |

| | |
|----------------------------|-----|
| (4) 普及・保全教育 | 143 |
| 3—4—4 施設整備 | 145 |
| (1) 道路 | 145 |
| (2) 苗畑 | 146 |
| (3) 建物 | 148 |
| 3—5 事業費用 | 150 |
| 3—5—1 蚕食防止 | 150 |
| 3—5—2 収穫・販売 | 151 |
| 3—5—3 造林・保護 | 153 |
| 3—5—4 社会林業 | 155 |
| 3—5—5 施設整備 | 155 |
| 3—5—6 車両類、森林監視員ほか | 158 |
| 3—5—7 職員給与 | 160 |
| 3—5—8 事業費用総括 | 160 |
| 3—5—9 収入・支出 | 163 |
| 3—6 初期環境影響評価及び侵食防止対策 | 165 |
| 3—6—1 初期環境影響評価 | 165 |
| 3—6—2 侵食防止対策 | 167 |
| 3—7 管理体制 | 168 |
| 3—7—1 管理組織 | 168 |
| 3—7—2 役割分担 | 170 |
| 3—8 モニタリング計画 | 173 |
| 3—8—1 資源管理 | 173 |
| 3—8—2 伐採・造林・保護 | 175 |
| 3—8—3 社会林業 | 176 |

リファレンス

Tab. 目 次

| | | |
|--------|--|----|
| Tab.1 | ジマ測候所における気象データ (ジマ測候所：北緯 7°4′、東経 36°50′、標高 1,725m) | 7 |
| Tab.2 | 調査した村の人口と戸数 | 12 |
| Tab.3 | 土壌調査プロットの土壌タイプ分類一覧 | 32 |
| Tab.4 | 土地利用・植生図の区分と面積 | 40 |
| Tab.5 | 各森林における土地利用・植生区分の面積 (ha) | 42 |
| 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) | 45 |
| 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) | 46 |
| Tab.8 | 形態別及び森林タイプ別蚕食の一覧 | 51 |
| Tab.9 | 傾斜別の蚕食箇所数 | 52 |
| Tab.10 | ゲラ郡におけるコーヒー生産面積 (ha) | 54 |
| Tab.11 | セカ チョコルサ郡におけるコーヒー生産面積 (ha) | 55 |
| 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 | 56 |
| Tab.13 | コーヒー生産に関するプロット調査結果 | 57 |
| 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 | 58 |
| Tab.15 | 立木材積式 | 63 |
| Tab.16 | 森林タイプ別、層別本数 | 65 |
| Tab.17 | 森林タイプ別、樹種別本数上位 10 種 | 67 |
| Tab.18 | 人工林樹種別集計表 | 70 |
| Tab.19 | 人工林齢階ごと面積集計表 | 70 |
| Tab.20 | ベレテゲラ NPPA における間伐実績 | 73 |
| Tab.21 | 最近 3 か年の造林面積 (1994/95～1996/97) | 74 |
| Tab.22 | 枝打ちの林齢 (<i>Cupressus lusitanica</i> , <i>Pinus patula</i>) | 75 |

| | | |
|--------|---|-----|
| Tab.23 | 既存苗畑の現況 | 75 |
| Tab.24 | 1996/97 年における苗木生産..... | 76 |
| Tab.25 | 既設道路の状況 | 79 |
| 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 | 83 |
| Tab.27 | 薪不足集落における薪採取範囲..... | 84 |
| Tab.28 | 苗畑の概要 (DADO) | 87 |
| Tab.29 | 村ごとの森林へ期待される便益 (上位 5 位) | 94 |
| Tab.30 | 機能別、作業種別面積..... | 102 |
| Tab.31 | 造林樹種の標準伐期齢..... | 115 |
| Tab.32 | 人工林の年次別伐採面積と材積 (樹種別) | 118 |
| Tab.33 | 各森林における F3・F4・OT の面積 | 121 |
| Tab.34 | 植栽予定箇所一覧..... | 122 |
| Tab.35 | 年次別造林予定面積 (単位 : ha) | 123 |
| Tab.36 | 森林タイプ別、フォレスト別造林予定面積 (単位 : ha) | 123 |
| Tab.37 | 保育一伐採の基準 | 126 |
| Tab.38 | 年次毎の保育伐採計画 (既存人工林の間伐は除く) | 128 |
| Tab.39 | 年次毎の必要苗木本数..... | 129 |
| Tab.40 | 監視塔設置計画 | 132 |
| Tab.41 | 防火線作設計画 | 132 |
| Tab.42 | バッファーゾーン設定箇所..... | 141 |
| Tab.43 | バッファーゾーン植林対象地域別苗木生産本数と仮設苗畑面積 | 141 |
| Tab.44 | 年次別植栽計画と苗畑整備計画..... | 147 |
| Tab.45 | 計画苗畑の規模 | 147 |
| Tab.46 | 天然林の各年次別収穫コスト | 151 |

| | | |
|--------|---------------------------|-----|
| Tab.47 | 年次別人工林伐採調査費 | 152 |
| Tab.48 | 伐採経費集計 | 152 |
| Tab.49 | 年次毎の苗木生産経費 | 153 |
| Tab.50 | 年次毎の造林経費 | 153 |
| Tab.51 | 年次毎の保育経費集計 | 154 |
| Tab.52 | 森林保護関係経費 | 154 |
| Tab.53 | 社会林業年次別事業費用 | 155 |
| Tab.54 | 道路整備費 | 156 |
| Tab.55 | 苗畑造成経費 | 156 |
| Tab.56 | 農業普及員宿舍新築コスト（標準タイプ） | 157 |
| Tab.57 | 建物建築費 | 158 |
| Tab.58 | 年次別車両購入費 | 158 |
| Tab.59 | 年次別森林監視員人件費 | 159 |
| Tab.60 | 庁舎等維持費 | 159 |
| Tab.61 | 事業費総括表 | 161 |
| Tab.62 | 天然林の年次別伐採量及び収入 | 163 |
| Tab.63 | 人工林の年次別伐採量及び収入 | 164 |
| Tab.64 | 収入・支出総括表 | 164 |

Fig. 目 次

| | | |
|--------|---|-----|
| Fig.1 | 森林及び野生生物、土壌及び土地利用技術調整局の組織図..... | 21 |
| Fig.2 | オロミア州の森林・林業関係組織機構..... | 22 |
| Fig.3 | ジマゾーン農業開発事務所（JZADO）の組織図..... | 23 |
| Fig.4 | 代表土壌断面調査地点..... | 28 |
| Fig.5 | 各森林における土地利用・植生区分の面積割合..... | 42 |
| 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）..... | 43 |
| 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）..... | 44 |
| Fig.8 | ベレテ地区の村における土地利用状況及び人口..... | 47 |
| Fig.9 | ゲラ地区の村における土地利用状況及び人口..... | 47 |
| Fig.10 | 森林タイプ別、層別本数..... | 66 |
| Fig.11 | 森林タイプ別、樹種別本数（上位 25 種）..... | 68 |
| Fig.12 | 林齢ごとの平均年間成長量および立木密度 （ <i>Cupressus lusitanica</i> , <i>Eucalyptus</i> spp.）..... | 71 |
| Fig.13 | 森林調査簿の例..... | 106 |
| Fig.14 | ベレテーゲラ森林管理事務所組織図..... | 169 |

略 語

| | |
|---------|--|
| CSA | Central Statistical Authority |
| DA | Development Agent |
| DADO | District Agriculture Development Office |
| D.B.H. | Diameter Breast Height |
| EFAP | Ethiopian Forestry Action Program |
| EMA | Ethiopia Mapping Authority |
| FAO | Food and Agricultural Organization of the United Nations |
| FRC | Forestry Research Centre |
| FWCD | Forestry & Wildlife Conservation Department(Oromia) |
| FWCDD | Forestry & Wildlife Conservation & Development Department |
| FWPT | Forestry & Wildlife Protection Team(Jimma) |
| FWSLTRD | Forest & Wildlife, Soil & Landuse Technology Regulatory Department |
| GTZ | Gesellschaft Fur Technische Zusammenarbeit |
| JICA | Japan International Cooperation Agency |
| JZADO | Jimma Zonal Agriculture Development Office |
| MNRD&EP | Ministry of Natural Resources Development & Environmental Protection |
| MoA | Ministry of Agriculture |
| NFPA | National Forest Priority Area |
| NGO | Non-Governmental Organization |
| OADB | Oromia Agriculture Development Bureau |
| ODA | Overseas Development Administration |
| PA | Peasant Association |
| SFCDD | State Forest Conservation & Development Department |
| SIDA | Swedish International Development Agency |
| S/W | Scope of Work |
| TFAP | Tropical Forestry Action Plan |
| UNDP | United Nations Development Program |

単 位

| | |
|----------------|-------------|
| Birr | エチオピア通貨単位 |
| m ³ | cubic meter |
| ° | degree |
| ' | minute |
| " | second |
| km | kilometer |
| ha | hectare |
| % | percent |

通貨レート

US\$ 1=Birr 6.6 (1997年5月現在)

第1章 序論

1—1 調査の背景

エチオピアの国土面積は 112,822 千 ha で、かつては旧国土面積の約 35%、42,000 千 ha が森林で占められ、特に国土面積の 45%を占める標高 1,500 m 以上の高地は密な高木林に覆われていたと言われている。しかし、近年の人口増加による圧力で森林は面積的にも質的にも減少・低下し、1980 年代の当初には 3.6%、1989 年には僅か 2.7%、3,240 千 ha にまで急速に減少していると思われていた (EFAP)。これら森林面積の減少、森林劣化の人為的影響はエチオピア中央高地に顕著に現われており、比較的密に森林が残存している南西部に拡大進行している。オロミア州の最近における高木林の減少は、年間 60 千 ha から 100 千 ha におよぶとされており、有効な対策を講ずることなくこのままこの森林減少・劣化の進行を放置するならば、今後 10 年から 20 年のうちに森林資源は消滅してしまうとまで言われている。

このような事態に対処するため、1994 年 3 月 28 日、エチオピア暫定政府は「森林の保全、開発、利用に関する国家告示 (94/1994)」(Forestry Conservation, Development and Utilization Proclamation) を公布した。この告示は国有林、州有林、私有林全てにわたって有効とされている。

また、この告示と併行して、政府は国際協力機関の支援を受け、熱帯林業行動計画 (TFAP) の枠組みのもとにエチオピア林業行動計画 (BFAP) の策定作業を進め、1994 年 12 月にこれを発表した。本計画では「達成すべきことは、天然林のこれ以上の破壊を最小限に食い止め、かつ、国家および地域社会が必要とする森林からの生産と森林保護をバランスさせ、また同時に、生態系と遺伝資源を保存することである。」と述べられている。

一方天然資源開発・環境保護省 (MNRD & EP) は、1989 年、森林の整備に着手し、58 団地、4,778 千 ha (森林以外 1,921 千 ha を含む。) を全国森林優先地域 (NPPA) として設定した。これらの NPPAs については森林地域の確定、森林調査の実施、森林管理計画の策定等を漸次実施することとしており、ティロ ボテール ベチヨ以下 4 地域の国有林について森林管理計画の策定を終えている。

上記の緊急な課題に早急に対処するため、エチオピア国は 1994 年 3 月にわが国に森林管理計画の策定について協力を要請し、1995 年 11 月、「エチオピア国南西部地域森林保全計画調査」に係る Scope of Work (以下「S/W」という。) が締結された。本調査はエチオピア国農業省 (MoA) の森林野生生物保全開発局 (FWCDD) がカウンターパート機関となり、国際協力事業団 (JICA) が実施することとなったものである。

1—2 調査の目的

森林資源の維持・造成と地域住民の福祉の増進を図ることを目的とした森林管理計画を策定するため、以下に述べる調査等を実施する。

- スタディ エリア約 2,700 千 ha (うち NFPA 約 1,730 千 ha) について空中写真を撮影する。(1,364 千 ha は JICA が直営で撮影)
- ベレテーゲラ NFPA に設定するインテンシブ スタディ エリア 150 千 ha について縮尺：1/25,000 の地形図を作成する。
- インテンシブ スタディ エリアについて森林調査を実施し、資源の賦存状況を把握するとともに、インテンシブ スタディ エリアおよびその周辺において地域社会調査を実施し、地域社会・経済の実態を把握する。
- 森林調査、地域社会調査等各種調査の結果をもとに資源管理計画、森林利用計画、造林・森林保護計画、社会林業施策、施設設備計画、初期環境評価及び侵食防止対策、モニタリング計画等を内容とする森林管理計画を策定する。
- スタディ エリアについて森林位置図を作成する。
- インテンシブ スタディ エリアについて土地利用・植生図、土壌図、森林調査簿を作成する。
- 本調査期間を通じ、エチオピア国カウンターパート機関の職員に対して、本調査に係る技術の移転を図る。

1—3 調査地域

空中写真の撮影および森林位置図の作成対象地域であるスタディ エリアはエチオピア国南西部に位置していて、行政区域はオロミア、ガンベラ、南部エチオピアの 3 州にまたがっている。

森林管理計画の作成対象地域であるインテンシブ スタディ エリアはジマの西方に位置するベレテーゲラ NFPA で、行政区域ではオロミア州のジマゾーンにあって、セカ・チヨコルサとゲラの 2 州にまたがっている。位置、面積については第 2 章で詳述する。

1—4 調査の基本方針

本調査業務は、1995 年 11 月 20 日に国際協力事業団とエチオピア国との間で締結された SAW にもとづき、国際協力事業団と交した契約書に従って実施した。

本調査を実施するに当たっては、本調査の背景、目的を十分理解したうえで、エチオピア国の要請に的確に対応することとした。国内準備作業で収集した資料等をもとに調査計画、調査方法を検討し、効率的に調査を実施した。調査結果が十分に活用されること、必要な技術移転が的

確に行えることに努めた。

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。

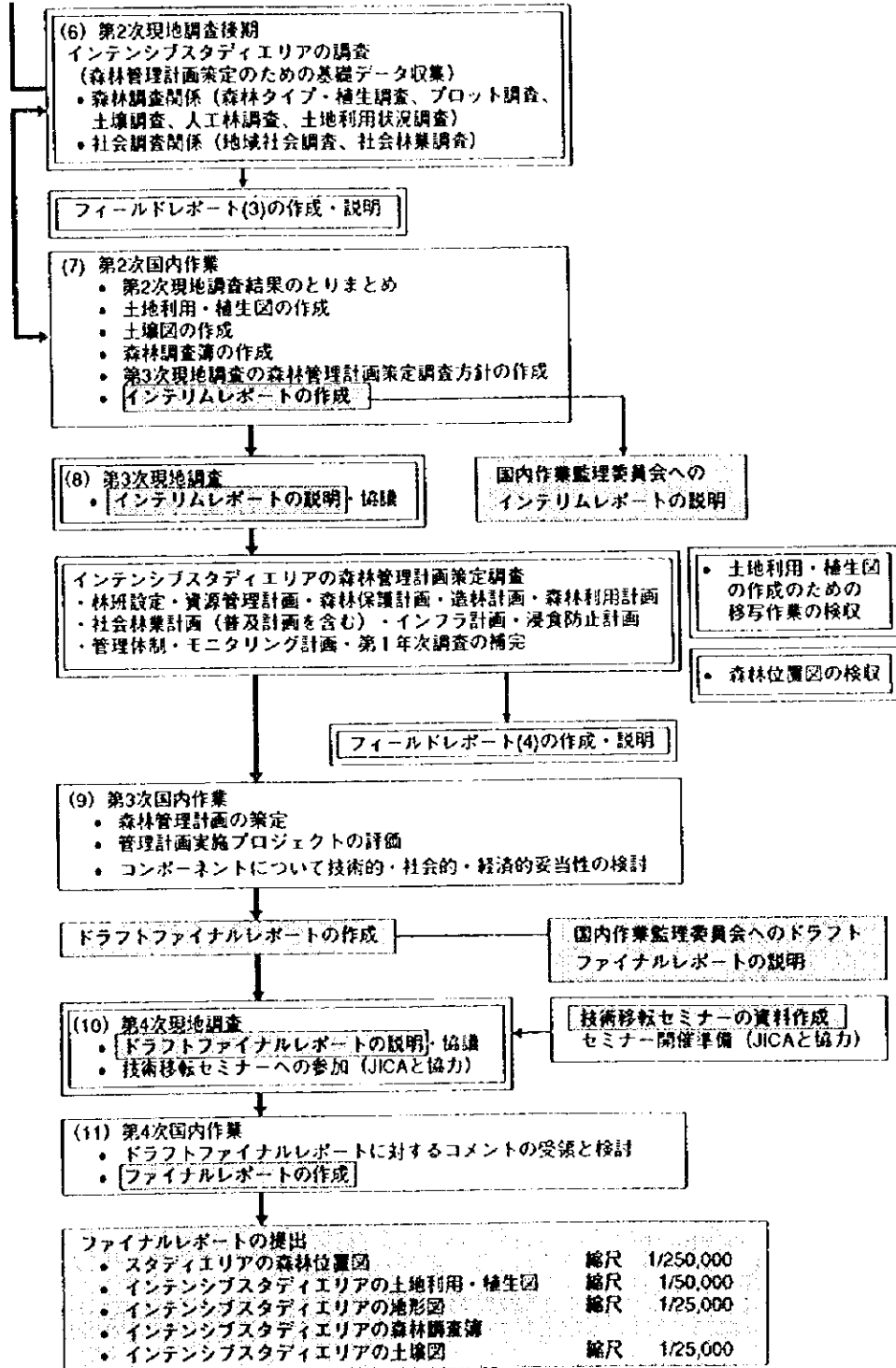
森林の持つ機能をより高度に発揮させるためには、求められる機能に応じた適切な森林施業を実施する必要があり、一方、地域住民の要請を踏まえ農業生産の調整も場合によっては必要となってくる。

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要請をバランスよく保つことを目指して森林管理計画を策定するものである。

調査業務のフローチャート (2/2)

第一年次調査業務より

第二年次



- 成果品・説明
- 現地調査
- 国内作業

第2章 基礎調査

2—1 自然環境

2—1—1 位置・面積

スタディ エリアは、エチオピア国南西部の高原地域（アビシニア高原の南部地域）とスーダン国境に近い低地の一部が含まれている。位置は、北緯7°から8°30′ 東経34°30′ から36°45′ の範囲である。この中には10 NFPAsがあり、その面積は約1,730千haである。インテンシブ スタディ エリアはスタディ エリアの中の東南部にあるベレテーグラ NFPA で、位置は、北緯7°23′ から7°54′ 東経36°02′ から36°43′ で、面積は約150千haである。10 NFPAsの位置については、境界が確定していないところがあるが、概略図をApp. Fig. 1に示す。

2—1—2 気象

南西部高原地域の年間平均気温は20℃前後であるが、西部低地のガンベラになると平均気温は27.6℃と高温になっている。App. Fig. 2に主要地点の気温・降水量の変化を示す。アジス アベバとガンベラは夏期多雨型で、6～9月に降雨が集中している。南西部高原のメトゥ、ゴレ、ボンガ、ジマはエチオピア国の最多雨地域で、年間降水量も1,500 mm以上ある年間多雨型である。

インテンシブ スタディ エリアであるベレテーグラ NFPA に最も近い気象データとして、ジマ測候所の1976年から1995年までの20年間の気象データをまとめたものがTab.1である。また、月別降水量の年次変動をApp. Fig. 3に示す。年間降水量の最高は1993年の1,760.7 mmで、最低は1979年の1,219.7 mmとなっている。

2—1—3 地形・地質

10 NFPAsのうち低地のアボボーゴグ NFPA は、大部分が標高500 mから650 mの平坦な地形と高原に続く緩斜面の地形である。他の9 NFPAsは、高地で、低いところでも1,100 m程度で、高いところは3,000 m以上の山の頂きまであり、平均1,400 mから2,500 mの高原となっている。高原は、河川の源流部にあたり、比較的起伏がなだらかな丘陵地形が大部分で、一部に谷の入り組んだ傾斜の急な山岳地形がある。インテンシブ スタディ エリアは標高1,000 m～3,000 mの高地で、大部分はやや起伏に富んだ丘陵地形となっているが、一部には急峻な山岳地形のところもある。

Tab. 1 ジマ測候所における気象データ (ジマ測候所:北緯 7°4'、東経 36°50'、標高 1,725m)

| | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May. | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. | Year |
|--|------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|------------------|--------|
| Monthly Rainfall (mm) 1976-1995 (Mean) | 50.0 | 54.3 | 87.6 | 132.1 | 176.6 | 218.0 | 199.7 | 220.3 | 182.4 | 96.5 | 59.7 | 33.6 | 1510.8 |
| Daily Avg. Max. Temperature 1976-1995(Mean) (°C) | 28.4 | 28.8 | 29.2 | 28.4 | 27.3 | 25.7 | 24.1 | 24.6 | 25.5 | 26.7 | 27.4 | 27.8 | |
| Daily Avg. Min. Temperature 1976-1995 (Mean) (°C) | 7.8 | 10.0 | 11.4 | 12.6 | 13.1 | 13.3 | 13.2 | 13.3 | 13.0 | 10.9 | 8.6 | 7.2 | |
| Daily Avg. Mean Temperature 1976-1995 (Mean) (°C) | 18.1 | 19.4 | 20.3 | 21.0 | 20.2 | 19.5 | 18.7 | 19.0 | 19.3 | 18.8 | 18.0 | 17.5 | |
| Daily Mean Sun Shine Hours 1976-1995 (Mean) (hr.) | 7.25 | 6.63 | 6.48 | 6.00 | 5.90 | 5.04 | 3.59 | 4.07 | 5.26 | 6.78 | 7.56 | 7.22 | |
| Monthly Rainfall (mm) Highest/year Lowest/year | 323.9/84 0/86 | 120.2/76 7.2/81 | 157.7/87 30.9/88 | 301.3/80 15.6/77 | 252.0/81 102.2/89 | 323.5/76 113.6/81 | 269.6/90 96.1/80 | 356.0/92 133.9/86 | 298.7/83 114.6/79 | 229.4/77 11.1/94 | 211.5/82 1.5/88 | 161.3/89 0/88 | |

(Source: National Meteorological Service Agency, Government of Ethiopia, March 1996)

エチオピアの地質は古く、最古の岩石は6億年以上前のプレ・カンブリアン時代 (Precambrian period) の花崗岩や変成岩類で、現在でもアビシニア高原をはじめこの国の最下部に広く横たわっている。第三紀の始新世から漸新世に塩基性玄武岩の噴出がおり、広大な熔岩台地が形成され、また台地上で火山活動がはじまって、鮮新世には熔結凝灰岩が台地を広くおおった。App. Fig. 4 にエチオピア南西部の地質図を示す。スタディ エリアの地質は、西部の低地は第四紀の堆積物で、高原の西側にプレ・カンブリアン時代の結晶性の基岩があり、高原の大部分は第三紀の火山岩と熔岩の玄武岩・凝灰岩が主になっている。インテンシブ スタディ エリアの表層地質の岩石は、大部分が玄武岩と凝灰岩が占めている。

2—1—4 土壌

FAO/UNESCO の “Soil Map of the World (1/5,000,000)、Volume VI (Africa)” によると、スタディ エリアのうち西部低地の土壌タイプは、沖積土の Chromic Vertisols が主である。また高原地域では、一部に褐色森林土の Humic Cambisols と Eutric Cambisols が分布しているが、従来の慣用土壌名で Terra-rossa または赤褐色 Laterite といわれた赤褐色の Eutric Nitisols が大部分を占めている。土層はかなり深い、ところによっては岩盤が露出し、土層が浅くなっているのも見受けられる。土性は、大部分は粘土含量の多い細粒質であるが、一部に中粒質や礫が混入しているものもある。傾斜は、低地はほぼ平坦であるが、高原地帯および一部の山岳地帯では、かなりの傾斜があり、起伏に富む (undulating) から急峻 (steeply) となっている。App. Fig. 5 にエチオピア南西部地域の土壌図を示す (FAO/UNESCO 土壌図より)。

1988 年に出た “Soil Map of the World, Revised Legend” では、ソイル ユニットに変更があり、本調査では Nitisols が Nitisols となっている。

インテンシブ スタディ エリアに分布している土壌タイプは、Haplic Nitisols、Humic Nitisols、Dystric Cambisols が主なもので、Eutric Cambisols、Humic Cambisols、Mollic Leptosols、Lithic Leptosols、Umbric Leptosols、Gleyic Luvisols が部分的に、また複合の形で見られる。

2—1—5 水文

App. Fig. 6 にエチオピア南西部地域の主要河川の流域を示す。この図では北のアバイ、西のバロ、南のギベの流域区分がなされている。スタディ エリアの中心は、白ナイル川上流にあたるバロ川の源流部となっている。高原から西へはバロ川、ギロ川、アコボ川が流れている。一部高原を源として北へ流れているのは、青ナイル川上流のアバイ川の支流である。

ボンガ NFPA とインテンシブ スタディ エリアであるベレテーゲラ NFPA からは、ギベ川、オモ川の支流であるゴジェブ川として南へ流れ、ケニア国のルドルフ湖へ入っている。

インテンシブ スタディ エリアはゴジェブ川とギベ川の流域に当たる。ベレテ フォレストは、ゴジェブ川の左岸流域で、南側がゴジェブ川に接し、ゴジェブ川に向って急傾斜で落ち込んでいる。また、ベレテ フォレスト内には小さな沢が入り組んでおり、大部分がゴジェブ川に合流している。ゲラ フォレストもゴジェブ川の左岸流域に当たり、ゴジェブ川に合流するナソ川が高原の中を開

析 (dissection) している沢や小河川の水を集め、ゲラ フォレストの中央部を北から南へ流れている。ゲラ フォレストの北東部にはギベ川に流れ込む小河川があり、北西部にはアバイ川の支流のディデサ川へ流れ込む小河川がある。

このように、エチオピア国南西部高原地域は、豊富な水量の大河川の水源地としての重要な役割を担っており、ここでの森林は貴重な資源となっている。

2—1—6 森林

スタディ エリア内の森林が全般的に良好な状態で残存している南西部高地は、年間を通じての降雨量が比較的多いため、森林は高地降雨林的な様相を呈している。しかしながら、全く人為的なかく乱のない閉鎖高木林は村落から遠距離の山地に分布している。アクセスの比較的容易な箇所は、過去に商業的価値の高い樹種の抜き伐りが行われているか、若しくは現在農民によるコーヒーの樹下植栽を含む農業活動の拡大が進行中であるケースが多い。ベレテ フォレスト内のコンボルチャ地区の森林の例では、過去に択伐的伐採が入り、閉鎖状態を回復しつつあるものの、商業的価値の高い樹種の大径木は見られなかった。残存樹種は主としてウコギ科 (*Araliaceae*) の *Polyscias fulva*、アカテツ科 (*Sapotaceae*) の *Manilkara butugi*、モクセイ科 (*Oleaceae*) の *Olea capensis* 等、フトモモ科 (*Myrtaceae*) の *Syzygium guineense*、*Melanthaceae* 科の *Bersama abyssinica*、マメ科 (*Leguminosae*) の *Millettia ferruginea*、マメ科ネムノキの一種 *Albizia gummifera*、*Albizia grandibracteata* 等であるが、アカテツ科の *Aningeria adolfi-friederici* の稚樹もみられた。また、閉鎖林が伐開され陽当たりがよくなった箇所にまず侵入してくるのはトウダイグサ科 (*Euphorbiaceae*) の *Croton machrostachyus* と *Macaranga capensis* である。

重要樹種として伐採が禁止されている、ヒノキ科 (*Cupressaceae*) の *Juniperus procera*、マキ科 (*Podocarpaceae*) の *Podocarpus gracilior*、バラ科 (*Rosaceae*) の *Hagenia abyssinica* およびムラサキ科 (*Boraginaceae*) の *Cordia africana* の4種類のうち、*Juniperus procera* と *Hagenia abyssinica* は、調査の範囲内では僅かにしか見掛けることができなかった。

南西部高地の西端に位置し、標高 2,000 m を超えるゴレから標高 450 m のガンベラに向うにつれ、湿潤な森林地帯から半乾燥地帯への植生の変化が明瞭に現れる。標高 1,000 m を割るあたりからサバンナ的な様相を呈し始め、樹種構成も単純になってくる。主な樹種はニレ科 (*Ulmaceae*) の *Celtis gomphophylla* 及び *Celtis integrifolia*、クワ科の *Antiaris toxicaria* 等の高木並びにアカシア類 (*Acacia seyal* 等) である。一部河畔の平地地を除けば農業活動には適していないため、人為的なかく乱により荒廃した森林は全般的には見られなかった。しかしながら、集落の近辺では火入れがしばしば行われている。

スタディ エリア内には竹 (*Arundinaria alpina*) の純林が高標高の湿潤な地帯に存在する。

人工林は、スタディ エリア内では特に病虫害等による被害はないが、過密林分が多い。植栽樹種は *Eucalyptus* spp. (*Eucalyptus camadulensis*, *E. saligna*)、ヒノキ科 (*Cupressaceae*) の *Cupressus lusitanica*、及びマツ科 (*Pinaceae*) の *Pinus patula* 等である。

農民は、農家の比較的近辺に *Eucalyptus* spp. を植栽しており、建築用材、燃料材として自家利用している。また、余剰分は町のマーケットで販売し、現金収入の糧ともしている。

2—2 社会・経済環境

2—2—1 調査の目的

調査の目的は、インテンシブ スタディ エリア（ベレテ—ゲラ NFPA）に関係する地域社会における住民の生活条件及び経済活動の実態を把握すると同時に、地域住民の生活一般のニーズと森林に関わるニーズを明らかにし、森林管理計画策定のための基礎資料とすることである。

2—2—2 調査の方法

(1) 既存資料の収集

森林及び野生生物・土壌及び土地利用技術調整局（FWSLTRD）、中央統計局（CSA）、ジマゾーン農業開発事務局（JZADO）、郡農業開発事務局（DADO）等、関係機関において、行政区画、人口、農業生産、民族分布、宗教、生活条件などに関する既存資料を収集した。

(2) 地域住民からの聞き取り調査

インテンシブ スタディ エリア周辺のいくつかの村を訪問し、土地利用の現況、農業・畜産の実態、住民の居住環境、女性の活動状況などを住民からの聞き取り調査によって把握した。

(3) 現地再委託による地域社会調査

インテンシブ スタディ エリアに関連する村の社会経済の実態と森林との関わり合いを把握するため、アジス アババのコンサルタントに委託して、質問票を使用しての地域社会調査を実施した。調査は1996年5月に開始され、11月に最終報告書が提出された。調査は二つの部分に分かれており、第一は、村レベルでの基礎データの収集を目的とした村のリーダー達（村のチェアマン、セクレタリーなど）からの聞き取り調査、第二は、一般農家からの聞き取り調査である。調査対象となった農家は、ベレテ地区の10村から70戸、ゲラ地区の22村から130戸、合計で200戸である。以下に述べる報告の内容は、主としてこの地域社会調査の結果に基づくものである。

2—2—3 社会の現状

(1) 調査対象村

インテンシブ スタディ エリア（ベレテ—ゲラ NFPA）は行政上オロミア州のジマゾーンに属している。ジマゾーンはさらにリムセカ、ケルサなど13の郡に分けられる。インテンシブ スタディ エリアはジマゾーンの西部に位置し、行政上はベレテフォレストがセカチョコルサ郡に、ゲラフォレストの大部分がゲラ郡に属している。

セカチョコルサ郡とゲラ郡は行政上いくつかの村に分けられる。1994年人口センサスが行われた時点では、それぞれ97村と50村に分けられていたが、1996年3月に村の再編成が行わ

れ、セカ チョコルサ郡は 50 村に、またゲラ郡は 27 村に統合された。

既に述べた通り、上記の郡のうち、ベレテ-ゲラ NFPA に関係が深い 32 村を選び、これらの村における社会経済の実態と森林との関わり合いを把握するため、地域社会調査を実施した。これらの村の人口、戸数は下記の通りである。

Tab. 2 調査を実施した村の人口と戸数

| 地 区 | 調査対象人口 | 調査対象戸数 |
|-----------|----------|----------|
| Belete 地区 | 48,772 人 | 11,012 戸 |
| Gera 地区 | 27,799 人 | 6,371 戸 |
| 合 計 | 76,571 人 | 17,383 戸 |

注：人口は 1994 年人口センサスに基づく。

(2) 村の位置

ベレテ地区は上述の通り、行政上セカ チョコルサ郡に属しており、ジマの南西に位置している。同郡の中心地 (capital) であるセカは、ジマからベレテ フォレストへの途中 20km の地点にある。ベレテ地区の村は、ベレテ フォレストを横断する道路の北側と南側に点在している。

ゲラ地区は行政上ゲラ郡に属している。ジマから舗装道路を北西に 47 km 進むとアガロ (人口約 28,000 人) があり、そこからさらに砂利道を西方に 50 km 進むとゲラ郡の中心地であるチラ (人口約 2,400 人) に達する。ゲラ地区の村はアガロとチラを結ぶ道路の北側と南側に点在している。

各村の位置は App. Fig. 7 に示した。

(3) 人口、宗教、民族分布

ベレテ地区 10 村の戸数は 11,012 戸で、人口は 48,772 人 (1994 年) である。全戸数のうち女性が所帯主となっているのは 6% (66 戸) である。イスラム教を信仰する家庭が 90% で、キリスト教を信仰する家庭は 10% である。民族構成はオロモ族が 77.1% で最も多く、次いでアムハラ族が 4.6%、その他 (イエムサ族、ケファ族等) が 18.3% となっている。(App. Tab. 1 参照)

ゲラ地区 22 村の戸数は 6,371 戸で、人口は 27,799 人 (1994 年) である。全戸数のうち女性が所帯主となっているのは 5% (32 戸) である。イスラム教を信仰する家庭が 80% で、キリスト教を信仰する家庭は 20% である。民族構成はオロモ族が 92.7% と最も多く、そのほかアムハラ族が 4.7%、その他 (ケファ族、ケフィチョ族等) が 2.6% となっている。(App. Tab. 2 参照)

(4) 教育

ベレテ地区には公立の学校が 10 校あり、生徒数は男子生徒が 1,521 人、女子生徒が 927 人となっている。これらの学校は、6 年制以下の初等教育レベルの学校である。

ゲラ地区には公立の学校が 10 校あり、そのうち 6 年制以下の初等教育レベルの学校が 9 校である。小学校の生徒数は男子生徒が 1,114 人、女子生徒が 517 人となっている。中学レベルの学校はチラ（人口約 2,400 人）にあり、隣接しているグレケソ、チャラなどの村からも生徒が通学している。

(5) 保健医療

ベレテ地区の保健医療施設としては、クリニックがキシェとアトロ ガファレにある。その他の村にはヘルスポストと呼ばれる薬局程度の医療施設があるのみである。この地区の主な疾病は、風邪、肺炎、皮膚病、下痢症、眼病、マラリアなどである。

ゲラ地区には病院レベルの医療施設はなく、保健医療施設としては、クリニックが 4 か所（ドゥスタ、ガミナ、セラジャ、コボコチヨ）ある。そのほかヘルスポストが 1 か所（ゲラ）あるのみである。この地区の主な疾病は、皮膚病、風邪、下痢症、百日咳、眼病、肺炎などである。

(6) 農民組織

各村には 1970 年代に設立された農民組合（PA）があり、村の住民達は PA のメンバーであることによって、土地の保有が保証されている。また、一部の村には農産物の加工（トウモロコシの製粉など）や共同出荷のためのサービス共同組合がある。

(7) 女性の日常労働

ベレテ地区の女性の日常労働時間は一日平均 15 時間となっており、その内訳は、食事の支度（23.3%）、市場での農産物の販売及び買い物（17.5%）、薪拾い（13.9%）、育児（8.8%）、洗濯（8.2%）等となっている。食事の支度や市場への行き帰りのほかに、薪拾いにかなりの時間を要している。（App. Tab. 3 参照）

ゲラ地区の女性の日常労働時間も一日平均 15 時間となっており、その内訳は、食事の支度（25.3%）、粉引き（13.7%）、洗濯（13.2%）、薪拾い（11.2%）、臼つき（Pounding, 10.6%）、育児（6.3%）等となっている。食事の支度、粉引き、洗濯のほかに、薪拾いにかなりの時間を要している。（App. Tab. 4 (1)、(2) 参照）

2—2—4 経済の現状

(1) 経済活動

ベレテ地区における主な経済活動は農業である。70 戸のアンケート調査結果によれば、作物生産（メイズやテフ）を主とする農家が 55 戸、コーヒー生産を主とする農家が 13 戸、チャット（嗜好品）生産を主とする農家が 1 戸、商業を主とする家庭が 1 戸となっている。また、副次的生産活動としては、畜産が 31 戸、コーヒーが 15 戸、作物生産（テフ等）が 11 戸、チャットが 12 戸、商業 2 戸となっている（複数回答含む）。

ゲラ地区における主な経済活動はベレテ地区と同様、農業である。130戸のアンケート調査結果によれば、作物生産（メイズやテフ）を主とする農家が82戸、コーヒー生産を主とする農家が45戸、畜産を主とする農家が2戸、蜂蜜を主とする農家が1戸となっている。また、副次的生産活動としては、畜産が77戸、作物生産（テフ等）が45戸、蜂蜜が16戸、コーヒーが14戸、薪が1戸となっている（複数回答含む）。

(2) 家計所得

ベレテ地区の家計所得は大まかに分けて、食用作物生産（コーヒーを含む）によるものが85.4%、家畜によるものが8.9%、林産物（蜂蜜、薪など）によるものが1.1%、その他（賃労働、商業等）が4.7%となっている。作物生産のうち、自家消費用が47%を占めている。また、畜産所得の大部分は牛、山羊、羊などの販売によるものである。林産物所得の大部分は蜂蜜の採取によるものであるが、薪の採取・販売による収入も一部みられる（ヤンガ デイオ、サバカ デビ イェ等）。（App. Tab. 5 参照）

ゲラ地区の家計所得は大まかに分けて、食用作物生産（コーヒーを含む）によるものが70.6%、家畜によるものが19.8%、林産物（蜂蜜、薪など）によるものが8.7%、その他（賃労働、商業等）が0.8%となっている。作物生産のうち、自家消費用が51%を占めている。また、畜産所得の大部分は牛、山羊、羊などの販売によるものである。林産物所得の大部分は蜂蜜の採取によるものである。ゲラ地区では、ベレテ地区に比較して畜産所得と林産所得の比率の高いことが特徴である。（App. Tab. 6 (1), (2) 参照）

(3) 薪の採取

薪の採取は主婦ないし子供達の手でほとんど毎日行われている。薪の採取は、大部分が自家用を目的としており、販売を目的とする家庭は極めて少ない。

各農家の薪採取所要時間は、ベレテ地区が平均2.1時間であるのに対し、ゲラ地区では平均1.7時間であり、ベレテ地区の農家が薪の採取により多くの時間を費やしている。特に、ベレテ地区の中でも、コモ ハリ、アトゥロ スファ、ミルガノ ボソでは平均3～3.6時間を費やしており、薪の採取に苦勞している様子が伺える。一方、ゲラ地区の中ではオバ、セラジャ、ゲラ、グレケソ、コボコチョ、コンボルチャ、アンデラチャ、セディが1.9～2.1時間を要しているが、この地区では特に薪の採取に困難を感じている農家はいない。（App. Tab. 7(1)～(3) 参照）。

(4) 蜂蜜の採取

蜂蜜の採取は男性（主として夫）の仕事であり、副業として行われている。時期は大部分が4月～6月に行われているが、いくつかの農家では12月～2月に採取される場合もある。蜂蜜の採取は主としてゲラ地区で行われており、特に、グラ、ケラハレレ、アファロ、チャラ、ナソワボなどチラの南側の村で盛んに採取されている。採取された蜂蜜は自家用に消費するほか、チラの商店などに販売している。

2—2—5 地域社会のニーズ

(I) 住民の一般ニーズ

住民が生活向上のために必要と考えるニーズを優先順に点数を付けて比較したところ、ベレテ地区、ゲラ地区については次のような結果となった。(詳細は App. Tab. 8 (1)～(6)参照)。

(i) ベレテ地区全体の順位

| 順位 | 項目 | 順位 | 項目 |
|----|----------|-----|---------|
| 1位 | 住宅の改善 | 6位 | 学校の整備 |
| 2位 | 道路の改善 | 7位 | 農地の確保 |
| 3位 | クリニックの整備 | 8位 | 農業金融の供与 |
| 4位 | 飲用水の供給 | 9位 | 農業生産向上 |
| 5位 | 農具の供給 | 10位 | 電気の供給 |

住宅の改善に対するニーズは、建築用材および家具用材の供給の必要性を示唆しているものと考えられる。

(ii) ベレテ地区村別順位の特徴

優先順位を村別にみると、全体としては地区全体の順位にはほぼ近い村が多く、住宅の改善、道路の改善、クリニックの整備などが上位を占めている。ただし、コモハリとシャバモファでは住宅の改善に対するニーズが5位以下になっている。また、薪の供給に対するニーズは全般的に低い。ニーズの高い村としてはソンボダル(2位)とコモハリ(5位)が挙げられる。

(iii) ゲラ地区全体の順位

| 順位 | 項目 | 順位 | 項目 |
|----|----------|-----|---------|
| 1位 | 住宅の改善 | 6位 | 学校の整備 |
| 2位 | 道路の改善 | 7位 | 健康改善 |
| 3位 | 農業生産の向上 | 8位 | 農業金融の整備 |
| 4位 | クリニックの整備 | 9位 | 農具の整備 |
| 5位 | 所得向上 | 10位 | 農業技術向上 |

ベレテ地区と同様に、住宅の改善に対するニーズは、建築用材および家具用材の供給の必要性を示唆しているものと思われる。

(iv) ゲラ地区村別順位の特徴

優先順位を村別にみると、全体としては地区全体の順位にはほぼ近い村が多く、住宅の改善、

道路の改善、農業生産の向上などが上位を占めている。ただし、チラ、セラジャ、ゲラでは住宅の改善が5位以下になっている。また、薪の供給に対するニーズは全般的に低く、ほとんどが10位以下であるが、ニーズの比較的高い村としてはガミナ（8位）とナソワボ（9位）くらいである。

(2) 住民の森林に関わるニーズ

住民が森林に期待するものを3点挙げてもらい、それらの優先付けを行った結果は次の通りである。

(i) ベレテ地区

| 順位 | 項目 | 順位 | 項目 |
|----|--------|-----|---------|
| 1位 | 自家用建築材 | 6位 | 薬草 |
| 2位 | 自家用薪 | 7位 | 食糧 |
| 3位 | 販売用建築材 | 8位 | 飼料 |
| 4位 | 侵食防止 | 9位 | 自家用家具用材 |
| 5位 | 工芸品の材料 | 10位 | 販売用家具用材 |

建築用材と薪に対するニーズが高い。一方では、森林による土壌侵食防止の効果がかなり期待されていることが注目される。

(ii) ゲラ地区

| 順位 | 項目 | 順位 | 項目 |
|----|--------|-----|---------|
| 1位 | 自家用薪 | 6位 | 自家用家具用材 |
| 2位 | 自家用建築材 | 7位 | 販売用家具用材 |
| 3位 | 販売用建築材 | 8位 | 工芸品の材料 |
| 4位 | 侵食防止 | 9位 | 食糧 |
| 5位 | 環境効果 | 10位 | 薬草 |

ベレテ地区と同様に薪と建築用材に対するニーズが高く、自家用の薪に対するニーズが第1位となっている。ベレテ地区に比較して家具用材に対するニーズがやや高い。

2-3 初期環境予備調査

2-3-1 調査の目的

初期環境予備調査は、森林管理計画の開発行為による環境に与える影響を、自然および社会・経済条件の面から予測し、その評価を行うものである。まず、初期環境を把握するため、自然環境（地形、地質、土壌、水文、水質、気象、植物、動物、景観等）、社会・経済環境（土地利用、交通、雇用、薪炭資源、農作物生産、放牧等）について、概況調査を行った。

2-3-2 調査方法および調査結果

初期環境予備調査として、自然環境、社会・経済環境の各項目についての概況を、資料収集および現地調査で把握する。環境に影響を与える要因として、森林管理計画の中に盛り込まれるものとしては、伐採、更新、造林、育苗、林道の開設、林地保全、森林保護等があり、管理計画外のものとしては、放牧、農用地開発、農地保護林造成、農家周辺での薪炭林造成等がある。この中でも、現状からみて、森林の減少、森林の劣化、農用地の開発、家畜の放牧等により、影響を強く受けていると思われる次の事項について重点的に調査する。

- 土壌侵食の発生、土壌劣化に関する事項（現地調査）
- 水量・水質等水資源に関する事項（資料および現地調査）
- 地域住民の生活環境に関する事項（社会・経済調査）

「調査結果」

(1) 自然環境

- (i) 地形： インテンシブ スタディ エリアは標高 1,100～3,000 m の高地で、大部分はやや起伏に富んだ丘陵地形となっているが、一部には傾斜の急峻な山岳地形の所もある。
- (ii) 地質： この地域の地層の最下部には、プレ・カンブリアン時代の結晶性の基岩が全面に広がっており、その上を第三系の火山岩と熔岩が広く覆っている。表層地質の岩石は、大部分が玄武岩と凝灰岩が占めている。
- (iii) 土壌： 土壌母材である玄武岩、凝灰岩の風化生成による赤褐色～褐色の粘土質土壌が広範囲に分布している。FAO/UNESCO 土壌分類によるソイル ユニットで示すと、Haplic Nitisols、Humic Nitisols、Dystric Cambisols が主な土壌タイプであり、一部は土層が浅く、母岩が地表近くに出ている Umbric Leptosols、Mollic Leptosols などもある。また、丘陵の中で一部湿地（湿原）などの凹地形の所では、Gleyic Luvisols などもある。

- (iv) 水文： この地域は年間降水量も多く、主要河川の源流部となっている所でもあり、森林地帯の土壌の保水能力は大きく、豊富な水量の河川の水源地としての重要な役割を担っている。しかし、森林が消滅して草原（とくに芝草地）となったり、農耕地となっている裸地化したところでは、瞬間的な強雨に会うと土壌への水の浸透が不良となり、地表流去が多く、また地表面土壌の流亡も多く、土壌侵食による河川水汚濁が認められる。
- (v) 気象： この地域に一番近いジマ測候所の最近 20 年間（1976～1995）の気象データをみると、年平均気温は 17.5°C（最高気温の平均が 27.8°C、最低気温の平均が 7.2°C）、年間平均降水量 1,510.8 mm（最高は 1993 年の 1,760.7 mm、最低は 1979 年の 1,219.7 mm）、一日の平均日照時間は 5.98 時間（最高は 1987 年 12 月の 10.3 時間、最低は 1992 年の 8 月の 2.0 時間）となっており、この地域は年間多雨型の気候である。インテンシブ スタディ エリアの中でも 2,000 m 以上の高地は雲に覆われていることが多く、年間降水量はジマ測候所（標高 1,740 m）のデータよりも多くなっていることが推察できる。インテンシブ スタディ エリアの北西方向約 90 km に位置するゴレ測候所（標高 2,002 m）のデータでは、38 年間の平均降水量が 2,242.3 mm（最高は 1969 年の 3,448.6 mm、最低は 1968 年の 1,633 mm）となっている。また、ジマの月別の降水量の分布をみても年次変動が大きく、乾季の 10 月から翌年の 2 月の間でも、無降雨の月もあれば、年次によっては月降水量が 100 mm 前後となり、1984 年 1 月のように月降水量が 323.9 mm となったこともある。インテンシブ スタディ エリアの中でも北西部（ゲラ フォレスト）地域は ジマよりもかなり降水量が多いようである（現地調査期間中の気象観測による）。
- (vi) 植生： ベレテーゲラ NFPA の天然林は広葉樹を主体とする 高地降雨林である。人為的かく乱のない閉鎖高木林では、*Olea welwitschii*、*Schefflera abyssinica*、*Pygeum africanum*、*Elaeodendron buchananii*/*Diospyros abyssinica*、*Albizia gummifera* 等が優勢（材積的）である。森林の周辺部は集落が散在し、農地、放牧地が拡がっていて、これらに接する森林は人為的かく乱が著しい。
- 人工林は森林面積の 1%弱であるが、ベレテ フォレストに多い。植栽樹種は主として *Cupressus lusitanica*、*Pinus patula*、*Eucalyptus* spp.等の外来樹種で、成長は総じて良好である。また、*Eucalyptus* spp.は農家の農家林としても好んで植栽されている。

(2) 社会・経済環境

- (i) 土地利用： 森林は NFPA であるが、実際には JZADO が管理している。しかし、地域住民は、林内から燃料材や建築用材（小径木）等採取しており、林内に自生しているコーヒー（*Coffea arabica*）からは果実（コーヒー豆）を採取し、また蜂蜜の採取も行われている。一部では、天然林内を整理してコーヒーを植栽利用しているところもある。集落周辺では、農地拡大のため森林が伐採され、畑や放牧地の造成が農民によって行われている

ところもあり、次第に森林が蚕食されている。山間部に Highland bamboo (*Arundinaria alpina*) の密生地があるが、竹材の利用は開柵等に限られている。

- (ii) 交通： インテンシブ スタディ エリアには全天候型道路（幹線道路）がベレテ地区とゲラ地区に各々1本ある。他に雨季になると車の通行ができなくなる地方道が若干あり、それ以外は人馬の道が集落間の主要な交通路となっている。交通手段としては、幹線はバス・乗合タクシー・トラック等が街と地域内の主要集落間を往来しており、その他の山間地域へは馬・驛馬・ロバを使うか、大部分は徒歩で移動している。
- (iii) 薪炭資源： 薪の入手は集落の立地している場所により異なるが、周辺の森林内の枯木や落枝あるいは周辺に植栽されている農家林から採取されている。
- (iv) 農作物生産： 畑地では、主としてテフ (*Eragrostis tef*) ・小麦・ライ麦・大麦・トウモロコシ・豆類・香辛料 (Red pepers) ・エンセツト (Abyssinian banana) などが栽培されており、この地域は適温と多雨により作物生産に恵まれている。
- (v) 放牧： 林内緑部（部分的に草地化している）、草地、作物収穫後の畑地が牛、羊、山羊の放牧地として利用されている。

2—3—3 環境影響の予測

環境に関する諸資料および現地調査の結果から、森林管理計画が、この地域の環境に及ぼす影響の程度を各要素について予測する。

調査結果からみて、森林の開発行為がない場合には環境への影響は少ないが、インテンシブ スタディ エリア内での伐採も考えられているので、林道の新增設、既設林道のメンテナンスに当たっては、排水側溝の確保、林道の保全、法面の保護工等について森林計画に反映されなければならない。

現在、裸地・農地となっているところでの造林にあたっては、とくに土壤侵食防止対策を考慮しなければならない。人為的かく乱を強度に被っている森林において、森林劣化に対する問題点は、森林の更新を妨げる表層土壌（土壌養分と有機物）の喪失、土壌の緊密化、排水の不良化等、土壤劣化が予測されることである。

なお、調査地域内には、国内あるいは国際的取り決めによる野生生物の保護地区、歴史的資源の保全地区、先住民族の居住地等は含まれていない。

2—4 森林施策及び土地制度

2—4—1 国家森林施策

森林の急激な減少に対処するため、1994年3月28日、エチオピア国暫定政府は「森林の保全、開発、利用に関する国家告示」(Forestry Conservation, Development and Utilization Proclamation)を布告し、森林・林業にかかる基本政策と位置づけた。この背景には、第1章で述べたとおり、エチオピアにおける森林の急激な減少および森林資源の質的低下に対する深刻な憂慮がある。この告示はアムハラ語および英語で記載され、国有林、州有林、私有林すべてに効力を有するとされている。

本告示の内容は以下のとおりである。

- Part 1 「総則」では本告示に使用された主要語句の定義および所有形態別森林の分類
- Part 2 「森林の保全と開発」では、1. 森林の指定・区画・登録、2. 国有林および州有林の保全・開発・管理、3. 私有林の保全・開発、4. 保護林、5. 森林火災の防止
- Part 3 「森林の利用」では、6. 国有林および州有林の利用、7. 保護林の利用
- Part 4 「その他の規定」では、8. 試験・研究と研修、9. 森林生産物の輸送と貯木、10. 禁止行為、11. 森林官および林産物検査官の権限と義務、12. 遵守義務、13. 罰則

以上のように本告示は森林・林業全般にわたっている。

一方、FAOの熱帯林業行動計画(TFAP)の国別計画として、EFAPが、世界銀行をはじめ国連開発計画(UNDP)、FAO、GTZ、SIDAの協力のもとで1994年12月に策定された。本計画は主として、(1)森林造成、木材生産計画、(2)森林資源・生態系管理計画、(3)林産業開発計画、(4)木質エネルギー効率改善計画から成っている。EFAPでは「残存する森林資源を効果的に管理するためには包括的な森林資源調査の実施が前提となる。」と指摘し、「森林資源・生態系管理計画」のもとに「森林管理計画」の作成を促している。

FWCDDは、上記各事項の計画・立案、実施、監督に全責任を有している。

さかのぼって1989年、FWCDDの前身国有林保全開発局(SFCDD)は国有林の整備に着手した。58団地、4,778千ha(森林以外1,921千haを含む。)をNFPAsとして設定し、森林地域の確定、森林調査の実施、森林管理計画の策定等を実施することとした。

しかし現状では、資金的、技術的制約から以下の4地域の国有林について森林管理計画の策定を終えているに過ぎない。

- (i) テイロ ボテール ベチヨ (オロミア州、アジス アベバの南西 240 km)
- (ii) ムネサ シャシェマネ (オロミア州、アジス アベバの南 240 km)
- (iii) ムナゲシャ スバ (保護林、中央政府直轄、アジス アベバの西 45 km)
- (iv) ウォフ リシャ (保護林、アムハラ州、アジス アベバの北東 130 km)

2—4—2 地域の森林・林業施策

インテンシブ スタディ エリアが属しているオロミア州では現時点において森林・林業に関する明文化された計画等は有していないが、現在 EFAP の枠組みに準じて林業行動計画の作成を準備している。

オロミア州は5か年開発計画 (5 Years Development Plan of Oromia Region) を策定し、1996年から実施に移した。これに若干森林・林業施策に触れた部分がある。

オロミア州の森林面積は2,520千haで、総面積の僅か7%である。これらの森林も急速に破壊が進んでいることを本計画でも危惧している。すなわち主として農地開発のため、年間60千haから100千haもの森林が皆伐され、森林面積の3.1%に当たっている。これに対し造林面積は伐採面積の僅か9.4%に過ぎない。

このような状況のもとで、本計画の主要目的の一つとして森林の保全をあげ、森林・林業に係る5か年の目標は、苗木の生産1,000百万本、造林面積112,800haとなっている。

また、州は1997年1月、“森林保護委員会”の設立を促す通達を出した。この委員会は、農民による森林の破壊、森林内での不法な行為等を如何にして防止するかを検討することとしており、郡および村レベルで設置されることとなっている。

2—4—3 森林・林業の行政

中央政府で森林・林業行政を管掌していた組織 FWCDD は、1995年8月の政府組織改変により MNRD & EP から MoA の管理下に移ったが、組織、所掌業務に変更はなく、林業開発・保全部 (Forestry Development & Conservation Division) はか3つの部から構成されていた。さらに1997年6月、MoA は FWCDD の名称を FWSLTRD と変更するとともに、組織を再編成し、FWSLTRD は3つのチームから構成されることになった。(Fig. 1)

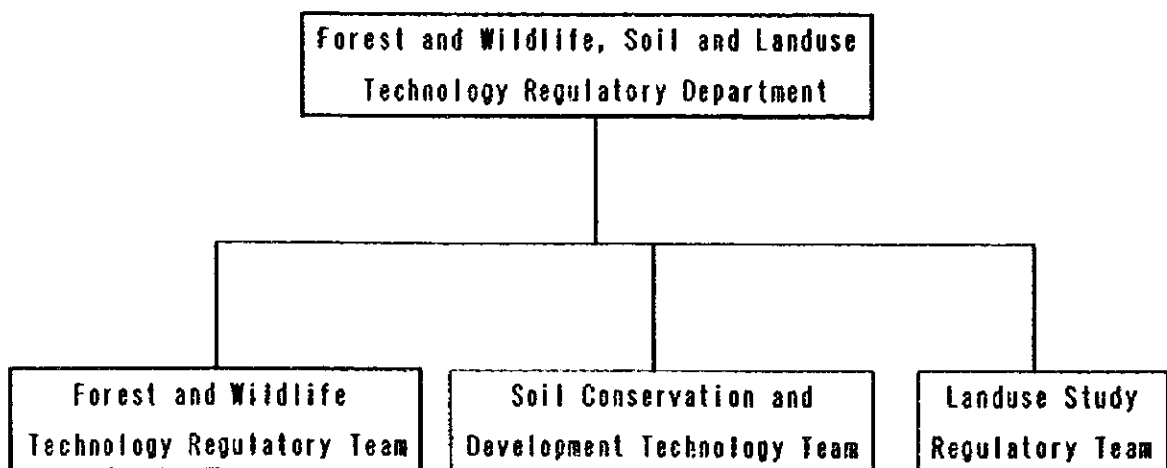


Fig. 1
森林及び野生生物、土壌及び土地利用技術調整局の組織図

中央政府は連邦制になって以来種々の権限を州に委譲してきており、国有林についても実際の経営管理は州が行っている場合がある。全 NFPA については中央政府直轄か、あるいは州が経営管理するのかまだ決定されていないものの、ベレテゲラ NFPA、バビヤ フォラ NFPA はオロミア州が経営管理しており、企業体が設立されているティロ ポテール ベチヨ NFPA、ムネサ シャシエマネ NFPA ではオロミア州が監督している。また、ムナゲシャ スバ NFPA は中央政府直轄となっている。

州の森林・林業行政組織は、オロミア農業開発局 (OADB) の下に普及と調整 (Regulatory) の2部門があり、この調整部門には5つの部局が置かれている。これらの一つに森林野生生物保全局 (FWCD) があって森林・林業に係る事務を所掌している。(Fig. 2)

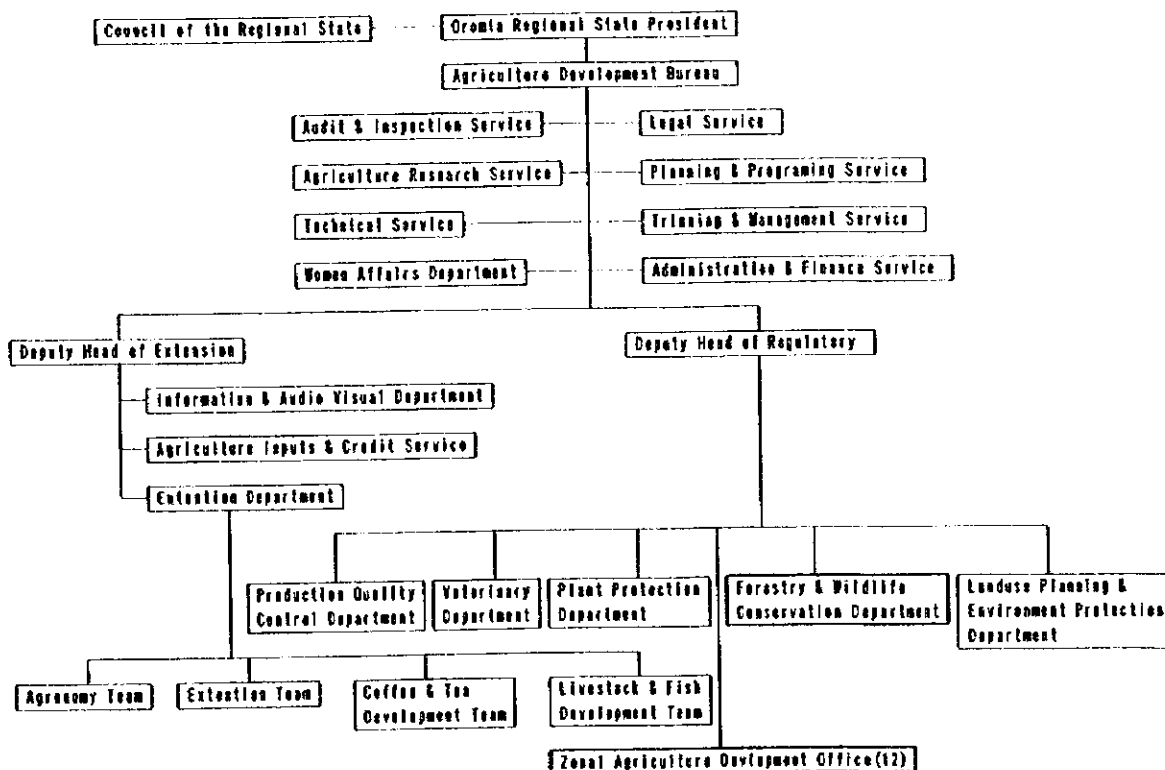


Fig. 2 オロミア州の森林・林業関係組織機構

ゾーン事務所の組織も州レベルに類似しており、JZADO にも普及と調整 (Regulatory) の次長 (Deputy Head) が配置されている。調整担当次長 (Deputy Head of Regulatory) のもとに5つのチームがあり、その一つに森林野生生物保護チーム (FWPT) があって下記に示す森林の管理および林業の諸活動を、州から四半期ごとに示される予算 (1996/1997 年は 59,227 Birr) にしたがって実行している。(Fig. 3)

- 種子の採取および苗木の生産
- 植栽
- 下刈等の保育
- 間伐実行および間伐木の販売
- 天然林伐採事業の監督、伐採材積の管理および販売

森林管理の末端組織として森林監視員が現地に配置されており、直接 JZADO に属している者と、DADO に雇用されている者がいる。

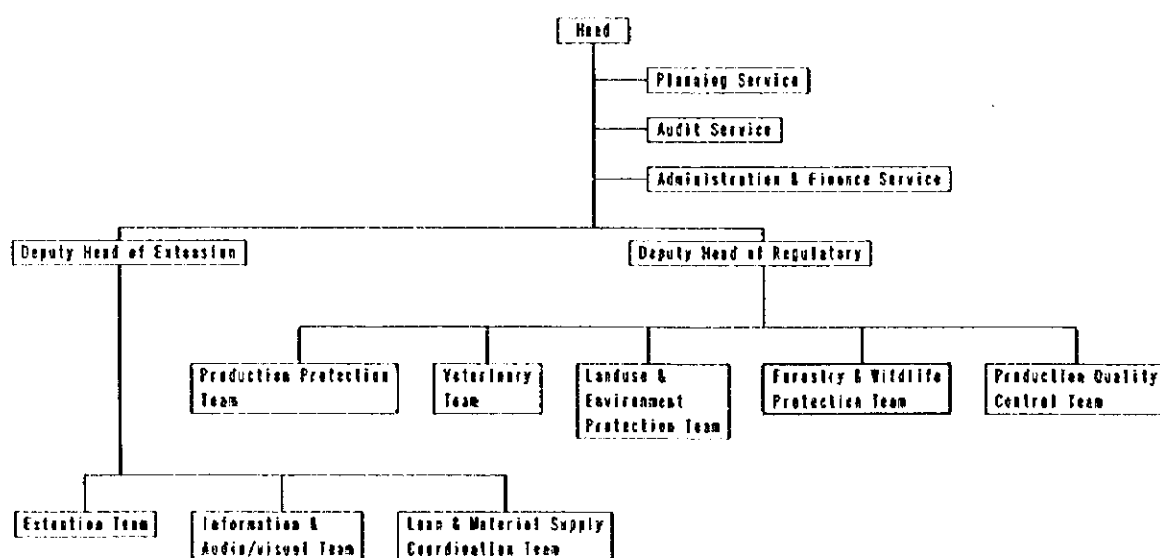


Fig.3 ジマゾーン農業開発事務所 (JZADO) の組織図

2—4—4 土地制度

(1) 革命前の土地制度

帝制時代の土地制度は極めて複雑で、各地域によってそれぞれの封建的地主制度が存在していた。

- ・ Rist : 祖先代々から土地所有権を受け継ぐ家族共同体的な保有形態で、アムハラ、ティグレ地方に見られるものである。
- ・ Gult : 高位の行政官に政府から与えられる土地で、徴税権、行政権併せて与えられるが、在職期間あるいは一代限りを原則としていた。
- ・ Rist・Gult : 皇族などに与えられる Rist と同様な権利で、アムハラ地方以外に見られる制度である。
- ・ Semon : 教会領で納税義務は免除される。

・この他皇帝領、政府所有地などがあつた。

(2) 革命後の土地制度

エチオピアでは、1974年の社会主義軍事政権の発足により土地の国有化が行なわれた(The Rural Land Proclamation of March 1975)。これにともない、農地の配分のため800 haを1単位としてPA (Peasant Association)が全国的に組織され、この構成者が使用権を共有することとなった。PAから配分を受ける農地は10 haを上限とした。大規模所有の農地はほとんど国営農場となり、一部は人植用地、生産者協同組合用地として用いられた。国民は土地に関して用益権(usufructuary right)を有するのみで、販売、貸借、担保物件の対象とはならなかつた。

1991年に社会主義政権が崩壊し、暫定政権を経て連邦制による現政権に至っているが、基本的な土地所有制度は現在も変わっていない。

なお、1997年に至って投資に係る布告が出され、土地に関する権利関係事項が緩和されたとの情報を得たが、詳細は明らかになっていない。

2—5 空中写真及び地形図

2—5—1 空中写真（撮影、現像、検収）

(1) 撮影

撮影対象地域 2,700 千 ha について、縮尺 1/25,000 モノクロ撮影を実施した。

実施は、スウェーデンの撮影会社 Swedesurvey に再委託し、撮影監督を 1 名現地に派遣して行った。

第 1 回目は、JICA が直接契約し 1996 年 1 月から 2 月中旬まで撮影し約 50%完了した。

第 2 回目は、1996 年 10 月 23 日から 1997 年 2 月 22 日まで撮影したが、撮影に適する好天がこれ以上望めないと判断し、一部の未撮影地区を残し終了とした。

これは、全対象面積の約 94%に相当する 2,530,910 ha である。

終了を決めた理由は、未撮影地域は山頂で常に雲がかかっており撮影難地域であり撮影可能性がかなり低い事及びこの地域は後続作業に大きな支障をもたらさない地域である事によった。

(2) 現像

撮影完了後、現像、焼き付けは、エチオピア地図局 (EMA) が実施した。

第 1 回目の現像、焼き付けは、下記の通りである。

| | |
|---------------------|-----|
| 撮影ネガフィルムの現像 | 一式 |
| 密着写真（モノクロ）の焼き付け | 一式 |
| 2 倍伸ばし写真（モノクロ）の焼き付け | 3 部 |

第 2 回目の現像、焼き付けは、下記の通りである。

| | |
|---------------------------------|-----|
| 撮影ネガフィルムの現像 | 一式 |
| 密着写真（モノクロ）の焼き付け | 2 部 |
| インテンシブ スタディ エリアの密着写真（モノクロ）の焼き付け | 4 部 |

(3) 検収

第 1 回目、第 2 回目とも、調査団員が空中写真撮影の採否の判定を現地で行った。

検収は、撮影後すぐ密着写真焼き付けを現地で行い、オーバーラップ、サイドラップ等仕様通りになっているか否か。検収を行い撮影の採否の判定をした。

2—5—2 地形図作成

地形図作成は、対象地域 150 千 ha について、縮尺 1/25,000 を作成した。

内訳は、ガラ地区 117 千 ha、ベレテ地区 33 千 ha である。

1/50,000 既存地形図のある地域は 82 千 ha で、ない地域は 68 千 ha である。

1/50,000 既存地形図のある地域は、写真処理の方法で縮尺 1/25,000 に拡大し、ポリエステル

ベースに新規にトレースを行い作成した。

1/50,000 既存地形図のない地域は、フランスで打ち上げた SPOT 3 号の画像を新規に取得し図化機を用いて地形図作成を行った。

画像取得に際しては、図化精度をできるだけ高めるため、画像の立体になる角度を鋭角になりすぎないように予めプログラミングで設定させるレッドサービスプログラムを組んだ。

画像データは、1996 年 10 月 1 日から 1997 年 1 月 31 日まで取得し、その中で地形図作成に適する画像を抽出した。

ゲラ地区の図化は 10 月 15 日及び 11 月 1 日、ベレテ地区の図化は 10 月 31 日及び 11 月 1 日の画像を採用し実施した。

精密立体図化は、ドイツの ZEISS 社製解析図化機プラニコンプ C-100 に、SPOT 専用ソフトウェア BINGO を使用して実施した。

1/25,000 図化の等高線は、主曲線 20 m、計曲線 100 m で描画した。

標定に使用した基準点は、既存の 1/50,000 地形図と新規に取得した画像の共通地物を選び、その点の座標を地形図から読定し、平面位置及び高さの基準点として使用した。

図化、編集、製図各工程において既存 1/50,000 地形図と接合をとった。

図式は、既存 1/50,000 と可能な限り合わせた。

後続作業の必要性から、出来上がった新規 1/25,000 地形図及び既存の 1/50,000 地形図を使用し、1/50,000 ロール版に編纂し、ゲラ地区 2 面、ベレテ地区 1 面の地形図を作成した。

2—6 土壌調査

2—6—1 調査の目的

土壌調査は、エチオピア国南西部地域森林保全計画調査における土壌図作成に直接関わるものである。土壌調査結果は、森林管理計画における造林計画の作成、林道設置計画の作成、侵食防止計画の作成等の基礎資料となる。また、調査の結果から、土地利用上の問題点の指摘や土壌保全についての指針などの提案を行う。

2—6—2 調査方法

(1) 調査内容

インテンシブ スタディ エリアの土壌図作成のための土壌分類に必要なデータ収集の土壌断面調査を実施し、土壌分類作業を行った。土壌分類にもとづいて、土壌図の作成、土壌図の解説および土壌調査結果についての総合考察を行った。

(2) 調査地点

空中写真から地形・植生および林内への進入路などを判読し、既存の 1/50,000 地形図と対応させて、代表土壌断面調査地点を選定した。

地形・植生および土壌タイプの分布範囲と広がりに対応して、ベレテ フォレストで 12 箇所、ゲラ フォレストで 20 箇所の土壌断面調査を行った。その他、土壌タイプの範囲と境界を確認するための、簡易試坑調査を行った。代表土壌断面調査地点は Fig. 4 に示すとおりである。

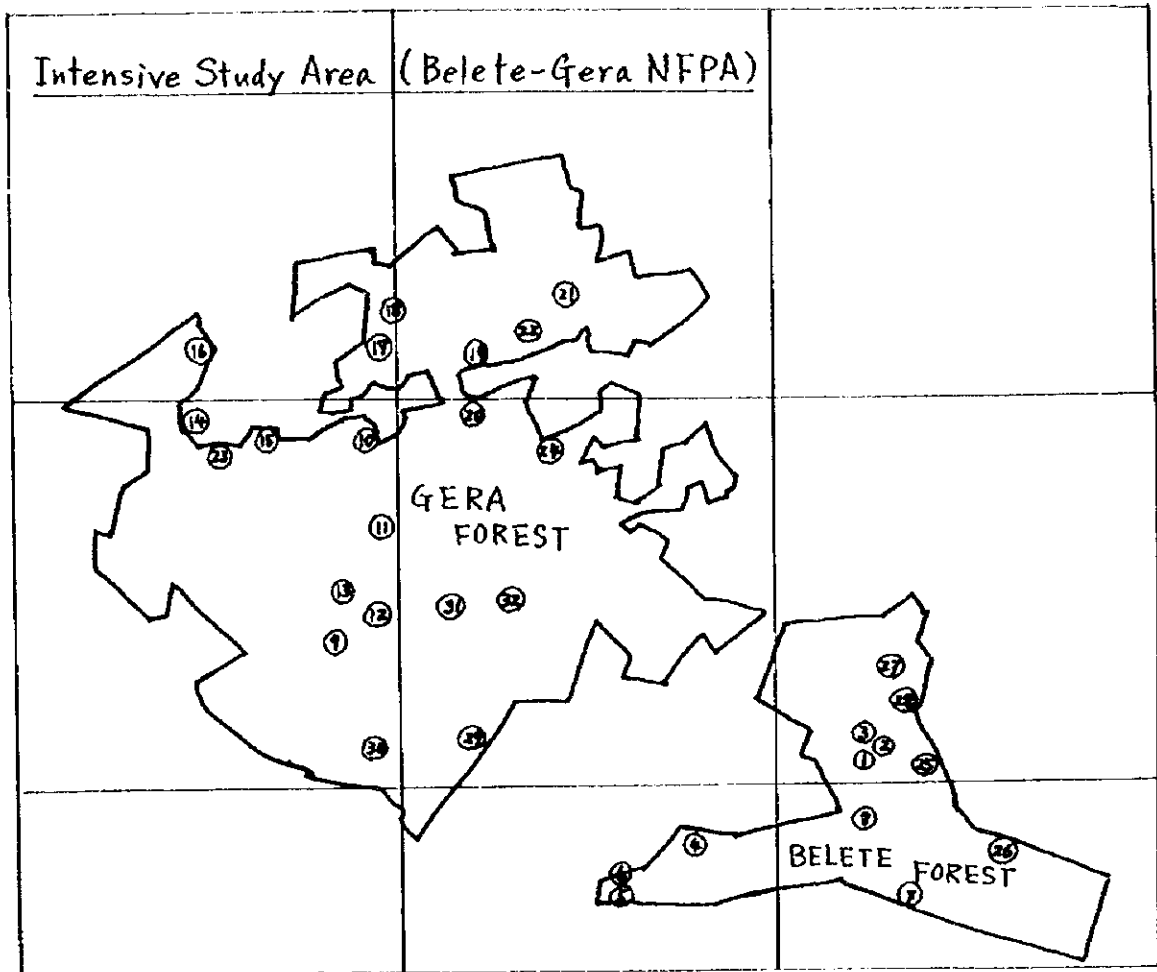


Fig. 4 代表土壌断面調査地点

(3) 土壌断面調査方法

周辺の環境から代表調査地点となる場所を決定し、土壌断面調査用の試坑を掘る。続いて試坑内に土壌を観察するための垂直な断面を設定する。土壌調査用の標準断面としては、一般に幅1m、深さ1~1.5m位必要となるが、それより浅い所に基岩が出た場合には、試坑の深さはそこまでとする。素堀りが終わったら、土壌調査用のコテや剪定鋏などを用いて、断面内のスコップ跡を削ったり、植物の根などを切り揃えたりして、観察断面を平滑に調整する。

土壌断面の調整後、スケールを断面の左側にあて、調査地名および調査年月などを記入した札を断面の上に置いて、写真撮影を行う。さらに、断面のスケッチ、層位の区分、土色、土性、土壌構造、緻密度、石礫や根の分布状態などを調べて断面記載用紙に記載する。断面記載用紙のサンプルは、App. Fig. 8 に示すとおりである。土壌断面調査項目および記載内容は、FAOの“Guidelines for Soil Profile Description (2nd ed.) (1977)”に準拠し、具体的な項目、記載記号を App. Tab. 9 に示す。なお、代表調査地点における植生(樹木名など)、土地利用状況なども記載する。

2—6—3 土壤調査の結果と土壤分類

各土壤断面の記載については、App. Fig. 9 に示した土壤調査票 (Soil Profile Chart) の記載見本のとおりである。各土壤断面調査結果の一覧表は、App. Tab. 10 に示す。土壤断面形態より、FAO/UNESCO の “Soil Map of the World, Revised Legend (1988)” に基づき、各調査地点の土壤分類を行った。

FAO/UNESCO が 1977 年に作成した “Soil Map of the World (1/5,000,000) , Volume VI (Africa)” を見ると、本調査地域に出現する土壤タイプが Ne13-3b、Ne12-2c、Be49-3c と表示されている。

Ne13-3b の内容は、次のようなソイル ユニットの複合形態を示している。

| | |
|-------------|------------------------|
| 主要ソイル ユニット | Ne : Eutric Nitosols |
| 複合土壤 | Vp : Pellic Vertisols |
| 含有土壤 | Be : Eutric Cambisols |
| | I : Lithosols |
| | Lp : Plinthic Luvisols |
| 土性 | 3 : Fine |
| 傾斜 (Relief) | b : Undulating |

Ne12-2c の内容は、次のようなソイル ユニットの複合形態を示している。

| | |
|-------------|-----------------------|
| 主要ソイル ユニット | Ne : Eutric Nitosols |
| 複合土壤 | Be : Eutric Cambisols |
| 含有土壤 | I : Lithosols |
| | Vp : Pellic Vertisols |
| 土性 | 2 : Medium |
| 傾斜 (Relief) | c : Steeply |

Be49-3c の内容は、次のようなソイル ユニットの複合形態を示している。

| | |
|-------------|-----------------------|
| 主要ソイル ユニット | Be : Eutric Cambisols |
| 複合土壤 | Ao : Orthic Acrisols |
| | I : Lithosols |
| 含有土壤 | Vp : Pellic Vertisols |
| 土性 | 3 : Fine |
| 傾斜 (Relief) | c : Steeply |

これは、小縮尺の土壤図であるので、調査地域および周辺地域の低地部までを含んでいる。また、FAO/UNESCOは、“Soil Map of the World”を出してから、世界各地でその後の新しいデータや情報の蓄積によって、凡例の改訂を行っている。

本調査では、その新しい改訂凡例を用いて、土壤タイプの分類を行った。

FAO/UNESCO “Soil Map of the World, Volume VI (Africa)” に示されたエチオピア南西部の調査地域に出現するソイル ユニットの改訂凡例に直して表示すると、つぎのようになる。

| ソイル ユニットの 凡例 (1974) | | ソイル ユニットの 改訂凡例 (1988) |
|------------------------|---|---------------------------|
| Ne : Eutric Nitisols | → | NTh : Haplic Nitisols |
| Be : Eutric Cambisols | → | CMe : Eutric Cambisols |
| Vp : Pellic Vertisols | → | VRe : Eutric Vertisols |
| | | VRd : Dystric Vertisols |
| I : Lithosols | → | LPq : Lithic Leptosols |
| Lp : Plinthic Luvisols | → | LVg : Gleyic Luvisols |
| | | PTd : Dystric Plinthosols |
| Ao : Orthic Acrisols | → | ACh : Haplic Acrisols |

本調査地域の表層地質は、下部のプレ・カンブリアン紀の結晶質岩石の上を広く覆っている第三紀の塩基性火山岩と熔岩で、玄武岩と凝灰岩が大部分を占めている。

インテンシブ スタディ エリアの土壤は、大部分が玄武岩や凝灰岩を母材として、風化の進んだ褐色から赤褐色の粘土質土壤（石礫を含む）である。代表土壤断面調査の結果、本調査地域に分布している主要土壤タイプは、起伏に富んだ高原地域の大部分は Nitisols と Cambisols が占めており、山岳部の頂部や尾根筋、急傾斜地などでは Leptosols が、また高原地域の凹部（低湿地）の僅かな面積のところでは Luvisols となっている。

植生および地形等による各 ソイル ユニットの分布は、次のようになる。

| | | | |
|----------------|----|-------------------|-------|
| 森林（草地、農耕地）、高地 | 主： | Haplic Nitisols | (NTh) |
| | | Humic Nitisols | (NTu) |
| | | Dystric Cambisols | (CMd) |
| | 副： | Eutric Cambisols | (CMe) |
| | | Humic Cambisols | (CMu) |
| 森林（草地）、山岳（岩石地） | 主： | Umbric Leptosols | (LPu) |
| | 副： | Lithic Leptosols | (LPq) |
| | | Mollic Leptosols | (LPm) |
| | | Dystric Leptosols | (LPd) |
| 草地（森林）、湿地 | 主： | Gleyic Luvisols | (LVg) |
| | 副： | Haplic Luvisols | (LVh) |

各土壌調査プロットの土壌タイプ分類一覧を Tab.3 に示す。

Tab. 3 土壤調査プロットの土壤タイプ分類一覧

| Profile No. | Soil Unit (FAO/UNESCO Soil classification Revised Legend, 1988) |
|-------------|---|
| No. 1 | Dystric Cambisols (CMd-2/3bc stony) |
| No. 2 | Eutric/Dystric Cambisols (CMe/CMd-3c stony) |
| No. 3 | Humic/Eutric Cambisols (CMu/CMe-2/3c stony) |
| No. 4 | Humic Nitisols (NTu-3c) |
| No. 5 | Dystric Cambisols/Humic Nitisols (CMd/NTu-2/3b) |
| No. 6 | Dystric Cambisols (CMd-2/3c) |
| No. 7 | Haplic Nitisols (NTh-3b) |
| No. 8 | Haplic Nitisols (NTh-3c) |
| No. 9 | Haplic Nitisols (NTh-3c) |
| No. 10 | Gleyic Luvisols (LVg-3a) |
| No. 11 | Dystric Cambisols (CMd-3b stony) |
| No. 12 | Humic Nitisols (NTu-3bc) |
| No. 13 | Humic Nitisols (NTu-3bc) |
| No. 14 | Dystric Cambisols (CMd-3b stony) |
| No. 15 | Haplic Nitisols (NTh-3c stony) |
| No. 16 | Humic Nitisols (NTu-3c stony) |
| No. 17 | Haplic Nitisols (NTh-3c stony) |
| No. 18 | Haplic Nitisols (NTh-3bc stony) |
| No. 19 | Humic/Haplic Nitisols (NTu/NTh-3c stony) |
| No. 20 | Haplic Nitisols/Mollic Leptosols (NTh/LPm-3c stony) |
| No. 21 | Haplic Nitisols (NTh-3b stony) |
| No. 22 | Haplic Nitisols (NTh-3bc) |
| No. 23 | Umbric Leptosols (LPu-3c stony) |
| No. 24 | Humic Nitisols (NTu-3b) |
| No. 25 | Haplic Nitisols (NTh-3c) |
| No. 26 | Mollic Leptosols (LPm-3c stony) |
| No. 27 | Haplic Nitisols (NTh-3c) |
| No. 28 | Haplic Nitisols (NTh-3b) |
| No. 29 | Haplic Nitisols (NTh-3c stony) |
| No. 30 | Humic Nitisols (NTu-3bc) |
| No. 31 | Haplic Nitisols (NTh-3b) |
| No. 32 | Haplic Nitisols (NTh-3c) |

2—6—4 土壤図の作成

土壤図は、既存の縮尺 1/50,000 地形図を拡大して作成した縮尺 1/25,000 地形図および SPOT イメージから図化により作図した縮尺 1/25,000 地形図を基図として、作成する。土壤調査結果から得られた各土壤タイプの分布を図示する。土壤図には、単一の土壤タイプ、または、いくつかの土壤タイプの複合の形として図示されるものもある。これらの土壤タイプを、地形図の中に区画し、記号で表現する。

(1) 土壤図の解説

本調査で出現した主要土壤群および土壤単位の特徴とそれらの識別について、FAO/UNESCO の “Soil Map of the World, Revised Legend (1988)” の定義を次に示す。

Nitisols (NT) Nitisols は argic B 層位を有し、粘土分布の相対的な減少のある（最大含量のところから 150 cm の深さまでの間の粘土分含量の減少は 20%未満）土壤で、A 層と B 層の境界は漸移層で、地表から 125 cm 以内の次層に nitic の性質を有し、地表から 125 cm の深さまでの範囲内に Podzoluvisols の特徴である舌状貫入を持たず、また ferric あるいは vertic の性状や赤色粘土斑を欠く。

Haplic Nitisols (NTh) Haplic Nitisols は腐植質ではなく、赤から暗赤色でない argic B 層を持つ。

Humic Nitisols (NTu) Humic Nitisols は腐植質で、umbric あるいは mollic A 層を持つ。

Cambisols (CM) Cambisols は cambic B 層位を有し、塩基飽和度 50%未満の cambic B 層の上には ochric または umbric A 層あるいは mollic A 層以外の特徴層位を持たない、salic の性質を欠き、Vertisols あるいは Arenosols の特徴ある性状を欠き、地表から 50 cm 以内に gleyic の性質を欠く。

Eutric Cambisols (CMe) Eutric Cambisols は ochric A 層位を有し、地表から 20～30cm 以内の塩基飽和度は 50%またはそれ以上であるが、この深さでは石灰質ではない、vertic の性状を欠き、濃褐から赤色でない cambic B 層を有し、cambic B 層には ferralic の性状を欠き、地表から 100 cm 以内に gleyic の性状を欠き、地表から 200 cm 以内に永久凍結層を欠く。

Dystric Cambisols (CMd) Dystric Cambisols は ochric A 層位を有し、地表から 20～50cm 以内の塩基飽和度が 50%未満で、vertic の性状を欠き、cambic B 層には ferralic の性状を欠き、地表から 100 cm 以内に gleyic の性状を欠き、地表から 200 cm 以内に永久凍結層を欠く。

- Humic Cambisols (CMu)** Humic Cambisols は、塩基飽和度 50%未満の cambic B 層の上に umbric A 層あるいは mollic A 層を有し、cambic B 層に vertic の性状を欠き、地表から 100 cm 以内に gleyic の性状を欠き、地表から 200 cm 以内に永久凍結層を欠く。
- Leptosols (LP)** Leptosols は、地表から 30 cm 以内に連続した硬岩あるいは炭酸カルシウム 40%以上と同等の石灰質あるいは連続した固結層のある浅い土壌で、地表から深さ 75 cm で 20%以下の細土画分を持ち、mollic, umbric, ochric A 層以外の無特徴層あるいは cambic B 層をとまなうかともなわない petrocalcic 層を持つ。
- Dystric Leptosols(LPd)** Dystric Leptosols は ochric A 層を持ち、少なくとも土壌の各部分が塩基飽和度 50%以下で、地表下 10 cm 以内に硬岩や固結層を欠き、地表から 200 cm 以内に永久凍結層を欠く。
- Mollic Leptosols (LPm)** Mollic Leptosols は炭酸カルシウム 40%以上と同等の石灰質の上に直接乗っているかそれが含まれていない mollic A 層を持ち、地表下 10 cm 以内に硬岩や固結層を欠き、地表から 200 cm 以内に永久凍結層を欠く。
- Umbric Leptosols (LPu)** Umbric Leptosols は umbric A 層を持ち、地表下 10 cm 以内に硬岩や固結層を欠き、地表から 200 cm 以内に永久凍結層を欠く。
- Lithic Leptosols (LPq)** Lithic Leptosols は地表から 10 cm 以内に連続した硬岩あるいは連続した固結層のある浅い土壌。
- Luvissols (LV)** Luvissols は argic B 層を持ち、その B 層は陽イオン交換容量 $24 \text{ cmol}(+) \text{ kg}^{-1}$ またはそれ以上の粘土と塩基飽和度 50%またはそれ以上で、mollic A 層を欠き、Planosols, Nitissols や Podzoluvissols の特徴的様相である粘土の緩やかな流動や舌状侵入のある層上の溶脱層を欠く。
- Haplic Luvissols (LVh)** Haplic Luvissols は濃褐色から赤色ではない argic B 層を持ち、地表から 125 cm 以内に calcic 層や軟らかい粉状石灰の集合体を欠き、地表から 100 cm 以内に vertic, ferric, gleyic や stagnic の性状を欠く。
- Gleyic Luvissols (LVg)** Gleyic Luvissols は地表から 100 cm 以内に gleyic の性状が認められる。

特徴層位についての要点を、次に示す。

| | |
|-----------------|--|
| <u>Mollic A</u> | “肥沃な表層土壌”、構造が発達し、有機物に富み暗色で、塩基飽和度 50%以上。 |
| <u>Ochric A</u> | 乾燥した A 層、淡色、有機物含量低くあるいは薄く、硬く、塊状構造。堆積層理を除外する。 |
| <u>Umbric A</u> | “貧栄養表層土壌”、有機物は富む、しかし塩基飽和度は 50%以下で fimic 層を除外する。 |
| <u>Albic E</u> | 漂白層、通常は砂質で、粘土および遊離酸化鉄を欠く。 |
| <u>Argic B</u> | 上層以上に粘土含量の高くなった粘土集積層。 |
| <u>Cambic B</u> | 本来の場所で変化した B 層。argic 層、natric 層、spodic 層、oxic 層の基準を満たしていない次表層 (B 層)。 |

特徴性状についての要点を、次に示す。

| | |
|----------------------------|---|
| <u>Calcareous material</u> | 10%塩酸で発泡、あるいは 2%炭酸カルシウム以上の石灰質。 |
| <u>Ferralic properties</u> | 陽イオン交換容量が 24 cmol(+)kg ⁻¹ 以下の粘土を持つ B 層。 |
| <u>Ferric properties</u> | 赤色の斑紋およびまたは凝結。 |
| <u>Gleyic properties</u> | 地下水の飽和により、毛細管も表層まで満たされ、還元状態となり、鉄が還元されて、鉄の着色が少ないか鈍い以外はマトリックスの 95%が白から黒色 (灰色) に、青から緑色になる。 |
| <u>Nitic properties</u> | 30%かそれ以上の粘土含量で、光沢ある ped 表面を持ち、崩壊し易いか強固な塊状構造を持つ。 |
| <u>Permafrost</u> | 永年を通じて 0℃以下となっている永久凍結層。 |
| <u>Salic properties</u> | 表層 30 cm の土壌の EC が 15 dS m ⁻¹ あるいは pH が 8.5 以上で EC が 4 dS m ⁻¹ 。 |
| <u>Stagnic properties</u> | 表面まで水が飽和になり、還元状態となり、斑紋・鉄・マンガンの凝結や低い彩度。 |
| <u>Strongly humic</u> | 1.4%以上の有機性炭素を含有する土壌。 |
| <u>Tonguing</u> | albic E 層の argic B 層への侵入、舌状に幅広く、argic B 層の上部の 15%以上になる。 |
| <u>Vertic properties</u> | Vertisols に特定されない Vertisols の様相を持つ粘土質土壌。 |

各土壌断面調査地点については、単一のソイルユニットで土壌タイプを決めているが、土壌図では、面的な拡がりを考えれば、いくつかの土壌タイプとの複合、混在も認められるので、それらを記号で示した。

例えば、主要ソイルユニットが Haplic Nitisols で、複合土壌が Eutric Cambisols の場合には、記号で NTh-CMe と示す。同様に、主要ソイルユニットが Humic Cambisols で、複合土壌が

Humic Nitisols の場合には、記号で CMu-NTu と示す。また、主要ソイルユニットが、Haplic Nitisols で、複合土壌が Dystric Cambisols 含有土壌が Umbric Leptosols の場合には、記号で NTh-CMd-LPu と示す。

本調査地域の土壌は、大部分が細粒質であり、また、地形は起伏に富んでおり緩傾斜のところから急峻なところも多い。したがって、土性 (Soil Texture) と傾斜 (Slope) の記号は 3b/c となる。そこで、ソイルユニット記号の後に -3b または -3c、-3b/c をつけて表示する。また、土壌は細粒質であるが石礫が土層内に多く見られることから、ソイルユニットの記号の後へ礫質 (Stony) とつける。

2—6—5 土壌調査結果の総合考察

代表土壌断面調査の結果により、インテンシブ スタディ エリアのベレテ—ゲラ NFPA に分布している土壌タイプは、主として Nitisols、Cambisols、Leptosols で、一部が Luvisols になる。

地形との関係では、本調査地域は標高約 1,000 m から 3,000 m の起伏の多い高原地形であるが、土層の比較的深いところは、Haplic Nitisols、Humic Nitisols、Dystric Cambisols、Eutric Cambisols、Humic Cambisols が占めている。また、山頂部や急傾斜地、沢付近の土層が薄く、岩盤が浅く出るところでは Umbric Leptosols、Lithic Leptosols、Mollic Leptosols、Dystric Leptosols が見られ、高原の凹地形の湿原や中小河川沿いの低湿地 (Marsh) では Gleyic Luvisols、Haplic Luvisols となっている。

植生と土壌タイプとの関係は明確ではないが、本調査地の天然林の中で比較的良好な状態が維持されているゲラ フォレストのゲナ、ティンバ (伐採が進行中)、ロイ地点とベレテ フォレストのトゥゴ ミルキ地点の土壌は、他地点と若干異なっている。それは、他地点の土壌は中性か弱酸性であるのに、下層土壌の pH が酸性になっていることと、土層が比較的深く、土壌硬度 (Soil hardness) が中程度であることである。このことは土壌が緻密 (Compact) にならず、したがって土壌の粗孔隙が多く、樹木の生育にとって有利な土壌条件を備えていることになる。これに対して、天然林でも劣化したり、二次林化しているゲラ フォレストのゴジェブ川沿岸のマル、ワラ地点および中北部のムジェ (伐採が進行)、西部のコンボルチャ (草地化している) 地点では、土壌の pH は弱酸性であるが、土壌硬度が大きくなっている。土壌の緻密化は樹木根の伸長を阻害し、植生が浅根性の樹種や草本に変わってしまい、これが天然林の衰退化の一因となっているのではないかと考えられる。

また、ベレテ フォレストの西部の標高の低い地域とゴジェブ川沿岸では、やや乾燥しており、土壌の pH が高くなっている。この地域には人工林もあるが、草地化しているところが多く、そこに植林されているところもあり、今後の造林予定地ともなっている。この地域のキシエ サイトは急傾斜であるので、植栽に当たっては表層土壌の流失を防止する方策を講ずることが必要である。土壌タイプは Cambisols と Nitisols で、造林には適している土壌であるが、急傾斜地もあり、石礫もかなり含まれているので、土壌保全対策に配慮して、地表植被を確保することを組み込んで、造林計画を作成することが必要である。

人工林の土壌調査結果では、ベレテ フォレストの東部にある *Cupressus* spp.と *Pinus* spp.植林地の土壌 A 層が薄く、地表面が乾燥しており、土壌硬度も大きく緻密になっている。特に *Cupressus* spp.の林地内ではほとんど地表植生が無く、ガリー・エロージョンが発生している。これは土壌が緻密化して、降雨の際に水が地中へ浸入できず、地表面を流れるためである。ここでは林内を明るくして、地表植生の早期回復を図ることにより、土壌保全が可能である。