

国際協力事業団
ケニア共和国
研究訓練科学技術省

ケニア共和国
林業育苗訓練センター拡充計画
基本設計調査報告書

平成5年10月

株式会社 山下設計

無 調 一
CR(2)
93-169

JICA LIBRARY



1113088(7)

26325

国際協力事業団

26325

国際協力事業団

ケニア共和国

研究訓練科学技術省

ケニア共和国
林業育苗訓練センター拡充計画
基本設計調査報告書

平成 5 年 10 月

株式会社 山下設計

序 文

日本国政府は、ケニア共和国政府の要請に基づき、同国の林業育苗訓練センター拡充計画にかかる基本設計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5年5月31日から6月29日まで、国際協力事業団林業水産開発協力部計画課長の佐々木 豊を団長とし、株式会社山下設計の団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ケニア政府関係者と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いたしました。帰国後の国内作業の後、平成5年9月7日から9月18日まで実施された報告書案の現地説明を経て、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5年10月

国 際 協 力 事 業 団

総 裁 柳 谷 謙 介

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介 殿

今般、ケニア共和国における林業育苗訓練センター拡充計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が平成5年5月25日より平成5年10月8日までの4.5ヵ月間にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、ケニア国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本の無償資金協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、農林水産省関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、お礼を申し上げます。また、ケニア国においては、研究訓練科学技術省ケニア林業研究所関係者、JICAケニア事務所、在ケニア日本国大使館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望致す次第です。

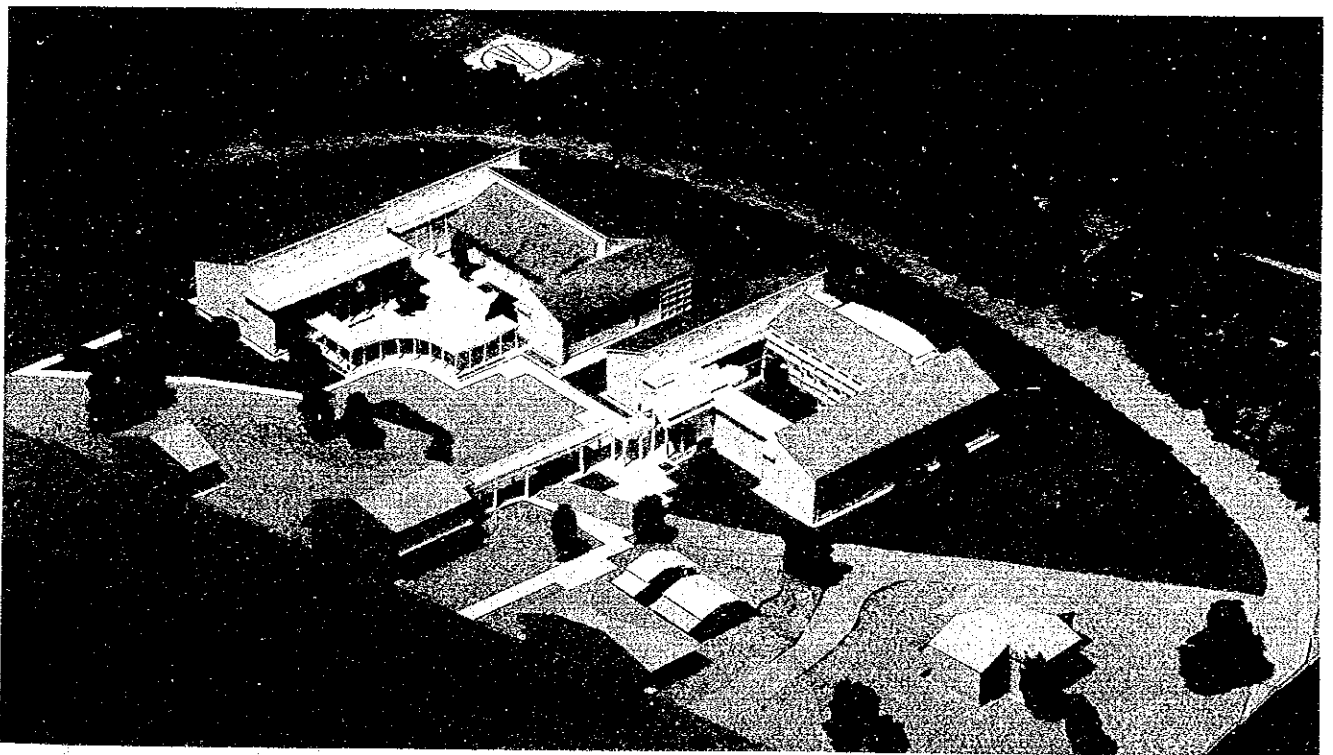
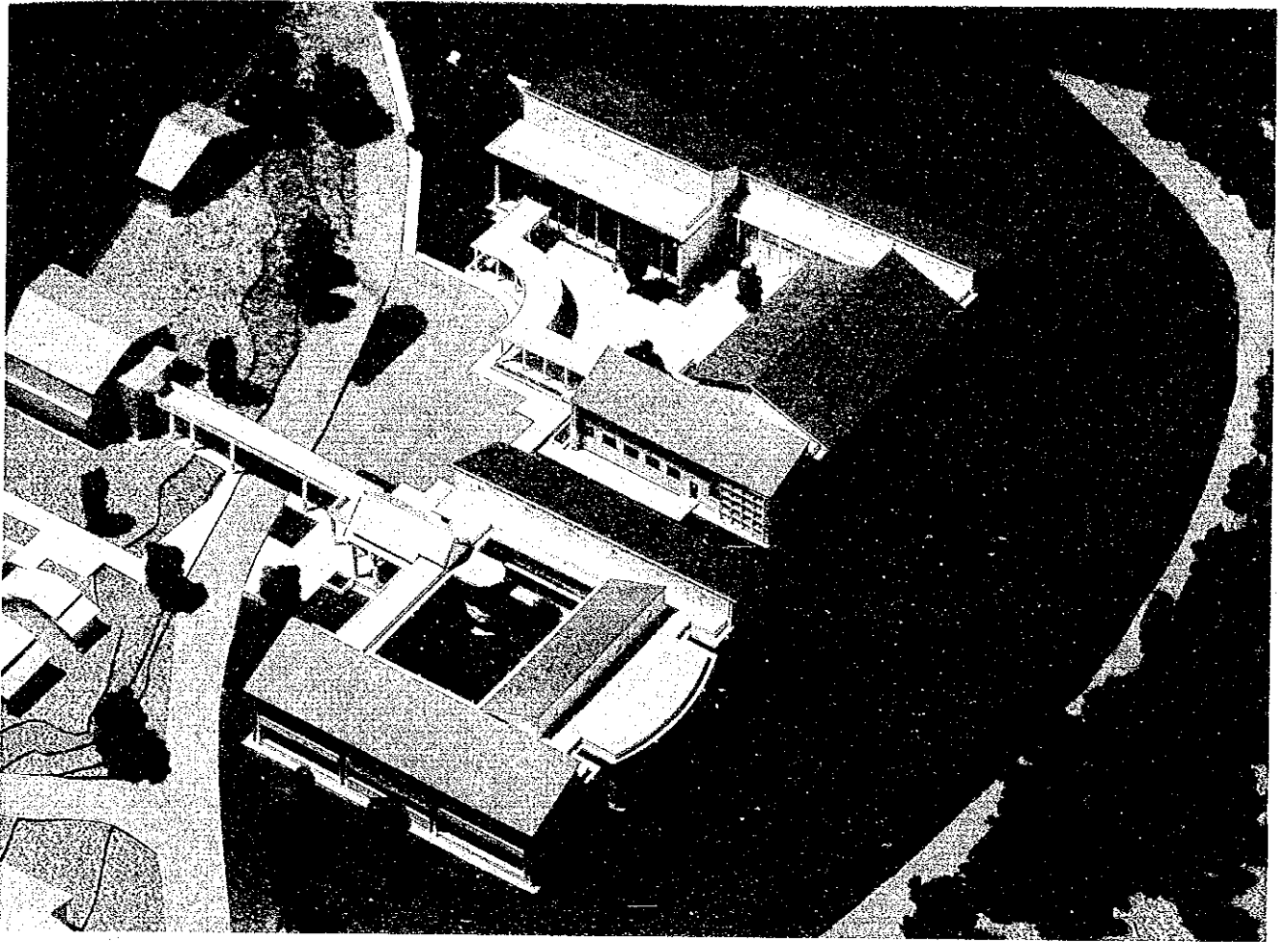
平成5年10月

株式会社 山下設計

ケニア共和国林業育苗訓練センター

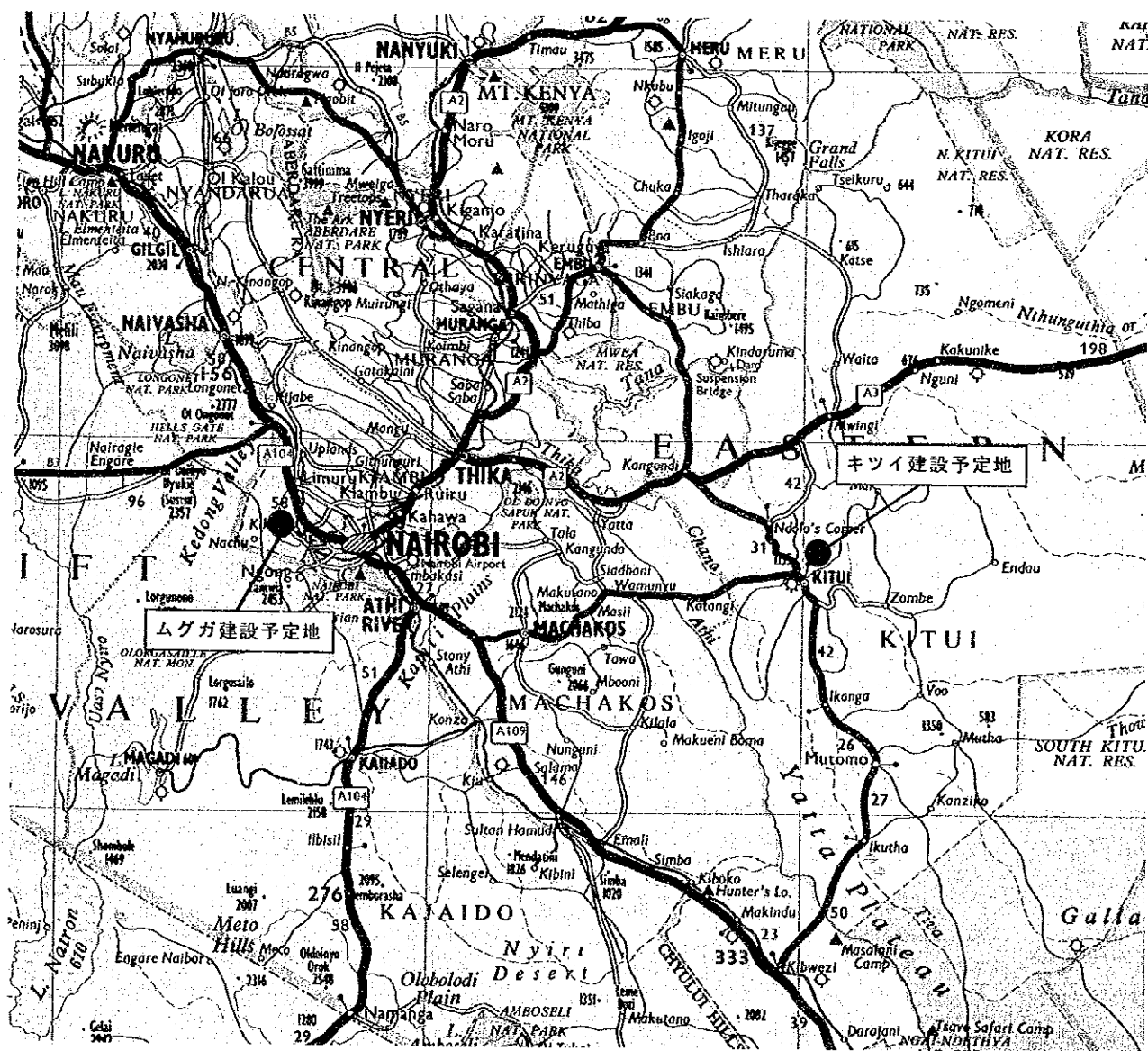
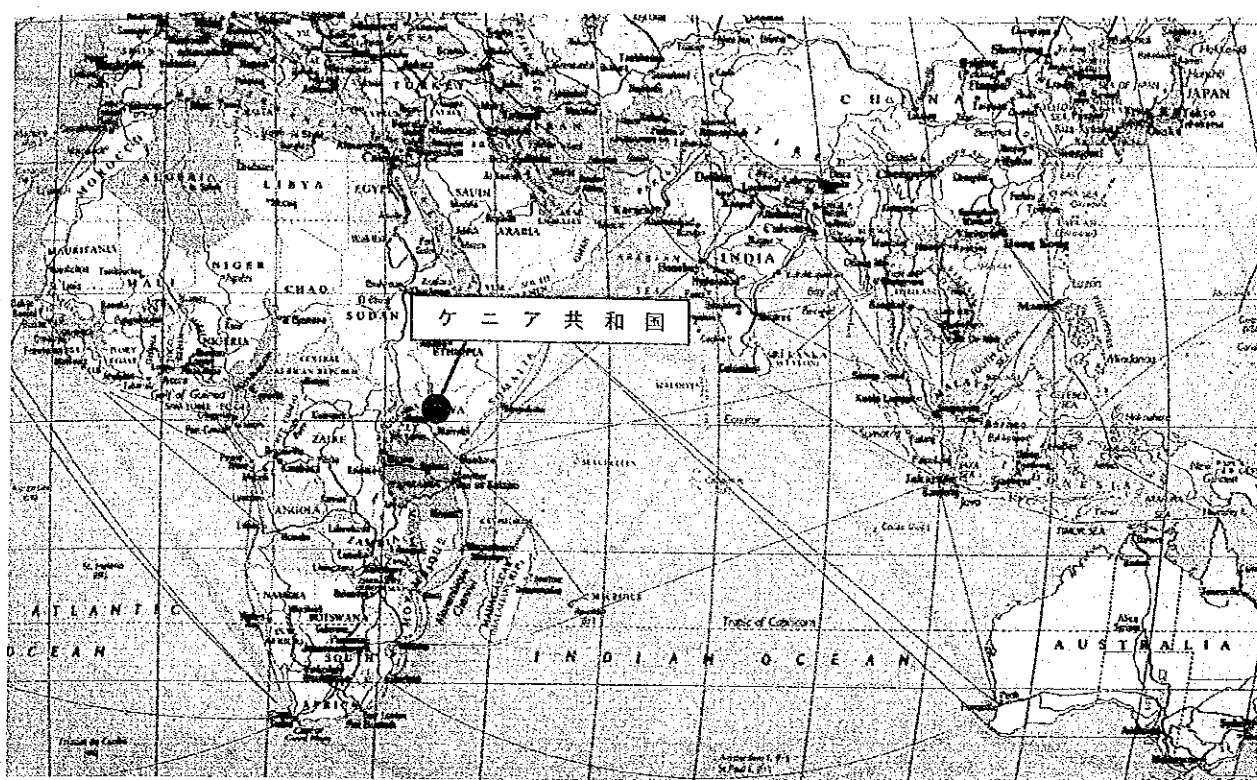
拡充計画基本設計調査団

業務主任 田中 孝典

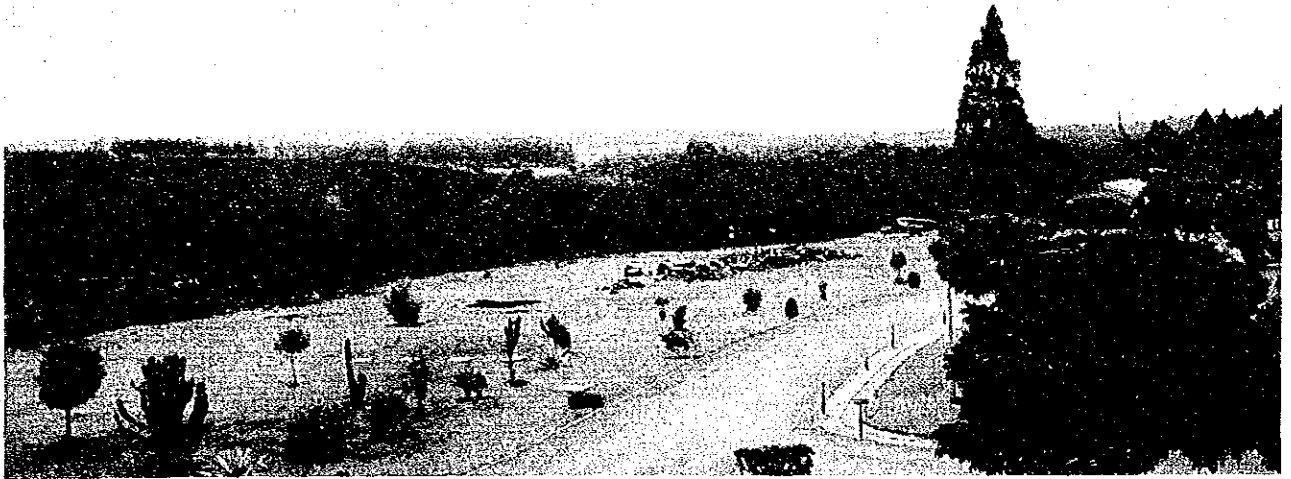


ケニア林業育苗訓練センター拡充計画

ムグガセンター完成予想図



建設予定地所在地



ムゲガセンター建設予定地



キツイセンター建設予定地

要 約

要 約

ケニア国はかつて豊かな森林資源を有していたが、農耕地の拡大や焼畑耕作あるいは過放牧等により減少を続け、現在の閉鎖森林面積は国土の3%を占めるにすぎない。一方、灌木林は国土の約65%を占めるが、人口の増加に伴って燃料としての薪炭材の需要が急増しており、現在では薪炭材の供給源である灌木林の枯渇が危惧される状況になっている。このような森林、灌木林の減少や劣化は、特に乾燥地や半乾燥地において深刻で、自然破壊や砂漠化を促進する要因となっている。

森林資源を保持しながら薪炭材の生産を図るための有効な手段としてケニア国では住民の参加による林業、すなわち「社会林業」の手法が導入され、各地で試験的な普及事業が実施されている。しかし、社会林業の推進にあたっては技術・人材・経済・社会面での総合的な研究が必要とされ、特に林業分野の基礎的研究の拡充と、人材の育成が重要視されている。

ケニア国における林業分野の公的研究機関はケニア林業研究所である。同研究所はナイロビ市郊外のムグガに本部を置き、地方に配置された20ヶ所のセンターとともに林業分野の研究と人材の育成及び林業情報の収集・管理などの事業を実施している。しかし、同研究所では研究活動の中心であるムグガセンターの研究施設が敷地外にある他の機関の施設を借用し4ヶ所に分散している上に、それら施設の老朽化も進んでいる。加えて、地方のセンターの研究施設も不備であることから本来の研究業務を十分に実施できない状況にある。また、訓練・普及用の施設も不足しており、各種の研修・会議の開催、あるいは普及用教材の作成が困難となっている。

以上の背景から、ケニア国政府は社会林業の普及を軸とした林業研究体制の強化を図るため、日本国政府に対しケニア林業研究所のムグガ、キツイ、マセノ、マリガットの各センターにおける施設・機材の整備、補強について無償資金協力を要請した。

これに応え日本国政府は本件調査の実施を決定し、この決定を受けて国際協力事業団は平成5年5月31日より同年6月29日まで基本設計調査団を現地に派遣し、要請内容の確認、施設・機材の基本構想、協力の必要性・妥当性などについて調査を実施した。調査団は帰国後の国内解

析に基づいて施設の基本設計、機材の選定等を取りまとめ平成5年9月7日より同年9月18日まで
ドラフト報告書の現地説明を行い、本基本設計調査報告書を取りまとめた。

本計画の実施機関は研究訓練科学技術省が管轄するケニア林業研究所である。同研究所は
ケニアにおける林業研究の中心的機関でありケニア全土に配置された20ヶ所の各センターとの
連携のもとに「研究」、「訓練・普及」、「試験造林」、「広報」などの事業を実施してい
る。

本計画は、1985年に日本国政府無償資金協力が実施されたケニア林業研究所ムグガセン
ター及びキツイセンターの現行施設を拡充し、実証的な研究の実施と林業技術の普及による社
会林業推進の基盤を整備することを目的としている。具体的にはムグガセンターにおいては現
在敷地外の他の施設に分散している10分野の研究施設を統合整備するとともに、「訓練・普
及」に必要な集会、広報関連の施設を集約して建設する。また、キツイセンターにおいては半
乾燥地を対象とした3分野の林業研究を開始するために必要な研究施設を増設するものであ
る。これにより半乾燥地を含めた総合的な林業研究を効率的に実施すると同時にその研究成果
に基づいた社会林業技術を効果的に訓練し普及することができる。なお、拡充される施設は同
研究所の現有人員で運営されるため、本計画の実施に伴う研究者及び技術者の増員は必要な
い。

本施設運営のために、計画実施機関であるケニア林業研究所が増額しなければならない予
算は増設される建物に対する施設・機材の維持管理費1,880,000Kshs(約3,140,000円)だけで、人
件費の増額はない。増額する維持管理費は研究訓練科学技術省の1992/93年度予算の0.4%、ケ
ニア林業研究所予算の2.5%に相当するだけであることから、本計画の実施により拡充される施
設に対する予算措置は可能であると判断される。

上記の機能を達成するため必要となる施設・機材の概要は次のとおりである。

- 建設予定地 :
 1. ムグガセンター構内
中央州キャンブ県ムグガ
(Muguga, Kiambu District, Central Province)
 2. キツイセンター構内
東部州キツイ県キツイ市
(Kitui City, Kitui District, Eastern Province)

- 施設規模 : ムグガセンター 延床面積 4,855 m²
 キツイセンター 延床面積 864 m²
 両センターの屋外付属施設 788 m²
 (既存補修部分 890 m²) } 合計 6,507 m²
- 構造・階数 : 鉄筋コンクリート造 2階建
- 施設・機材内容

センター	部門	主要施設	主要機材
ムグガ	研究棟	林木育種学研究室	クリーンベンチ、ゲル電気泳動装置、オートクレーブ
		土壌学研究室	クリーンベンチ、窒素・炭素分析装置、ロータリーエボレーター
		植物生理学研究室	クリーンベンチ、試料乾燥器、コロニーカウンター
		森林生態学研究室	葉面積計、植物水ポテンシャル測定器、測樹用器具
		アグロフォレストリー研究室	原子吸光分光光度計、グローブキャビネット、シェーカー、ペーハーメーター
		生物工学研究室	フーリエ変換赤外分光光度計、スクロマトグラフ、グローブキャビネット
		森林昆虫学研究室	クリーンベンチ、遠心分離機、ロータリーエボレーター、コロニーカウンター
		樹病学研究室	遠心分離機、ゲル電気泳動装置、ブレンダー/ホモジナイザー
		共通実験室	試料粉碎器、マイクロトーム、土壌用湿度計、電子天秤
		分析室、研究員室	パーソナルコンピューター、器具収納戸棚
	訓練・普及棟	多目的ホール	ビデオプロジェクションシステム、拡声システム、組立て式ステージ
		データ室	
		事務室、医務室、図書室、その他	パーソナルコンピューター、診察台、ベッド、薬品収納戸棚、バス
	屋外施設	ガラス室	細霧発生装置、土壌用ヒーター、遮光ネット
		土壌処理室	純水製造装置、重量計
既存施設補修等	既存棟研究室	純水製造装置、土壌水分計、ペーハーメーター、プランメーター	
	食堂、図書室、井戸	井戸ポンプ	
キツイ	研究棟	土壌学研究室	クリーンベンチ、遠心分離機、グローブキャビネット、オートクレーブ
		半乾燥地造林研究室	葉面積計、植物水ポテンシャル測定器、測樹用器具
		社会林業研究室	ディープフリーザー、冷凍冷蔵庫
		培養室、図書室、会議室	グローブキャビネット、収納ラック
	種子倉庫	チバ苗畑種子倉庫	収納ラック
	既存施設補修等	図書室、専門家室、井戸	井戸ポンプ、水タンクローリー

本施設を日本国政府による無償資金協力で実施する場合、施設の規模及び建設事情から判断して工期は1期(工期約12ヶ月)とするのが妥当である。また総概算事業費は1,680百万円(日本政府負担分1,676百万円、ケニア政府負担分4百万円)である。

本計画が実施された場合、ケニア林業研究所の研究施設が拡充・強化されるとともに、訓練・普及活動に必要な諸施設が充実される。これによりケニア国における社会林業の研究及び普及の事業実施環境が整備されることになり、社会林業の推進については森林資源の保全に貢献できる。また、ケニア林業研究所が林業研究分野では東アフリカ諸国の中心的存在であることを考慮すると、ケニアにおける社会林業の発展は広く東アフリカ一帯に効果を及ぼすものと期待できる。

このように本計画は多大な効果が期待されると同時に森林資源の保全に寄与できるものであることから、本計画を日本国の無償資金協力で実施することの意義は大きい。

ケニア共和国林業育苗訓練センター拡充計画
基本設計調査報告書

目 次

序文

伝達状

完成予想図

建設予定地所在地

建設予定地

要約

目次

第1章	緒論	1
第2章	計画の背景	2
2-1	林業の現状	2
2-1-1	森林資源	2
2-1-2	林業研究の必要性	6
2-1-3	林業政策と林業研究組織の変遷	9
2-2	ケニア林業研究所の現状	13
2-2-1	組織	13
2-2-2	活動状況	16
2-2-3	運営の概要	22
2-3	関連計画の概要	27
2-4	要請の経緯と内容	29
2-4-1	要請の経緯	29
2-4-2	要請の内容	30
第3章	計画の内容	34
3-1	計画の目的	34
3-2	要請内容の検討	34
3-2-1	計画の妥当性・必要性の検討	34
3-2-2	実施運営計画の検討	36
3-2-3	要請施設、機材内容の検討	37
3-2-4	技術協力の必要性の検討	52
3-2-5	協力実施の基本方針	52

3-3	計画の概要	53
3-3-1	実施機関及び運営体制	53
3-3-2	事業計画	54
3-3-3	建設予定地の概況	57
3-3-4	施設・機材の概要	61
3-3-5	維持管理計画	62
第4章	基本設計	68
4-1	設計方針	68
4-2	基本設計条件の検討	70
4-3	基本計画	73
4-3-1	建築計画	73
4-3-2	構造計画	80
4-3-3	電気設備計画	83
4-3-4	空調・給排水衛生設備計画	86
4-3-5	建設資材計画	88
4-3-6	機材計画	90
4-3-7	基本設計図	101
4-4	施工計画	111
4-4-1	施工方針	111
4-4-2	建設事情及び施工上の留意点	112
4-4-3	施工監理計画	114
4-4-4	資機材調達計画	116
4-4-5	実施工程	118
4-4-6	概算事業費	120
第5章	事業の効果と結論	124

付属資料

1. 調査団の構成
2. 調査日程
3. 面談者リスト
4. 基本設計調査時協議議事録

第1章 緒 論

第1章 緒 論

ケニア国政府は森林資源の保全を目的とした社会林業の推進を図るため、1985年に無償資金協力「林業育苗訓練センター設立計画」が実施され設立された現在のケニア林業研究所のムグガ及びキツイの両センターの施設の拡充と、社会林業の新たな展開拠点としてのマセノとマリガットの2センターの建設、及び不足する機材の調達等に関し日本国政府による無償資金協力の第2期を要請した。

上記要請に応え、日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は平成5年5月31日より同年6月29日までの間国際協力事業団林業水産開発協力部計画課課長 佐々木 豊氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。調査団は要請内容の確認、計画実施の背景などの検討・協議を行い、本件に対する無償資金協力の可能性に関して下記の調査を実施した。

1. 計画の背景及び妥当性についての分析
2. ケニア林業研究所ムグガ、キツイ、マセノ、マリガットの4センターの現状調査
3. 同研究所の事業内容及び事業計画についての協議
4. 要請された施設・機材の必要性及び内容の検討
5. 事業実施体制とケニア国側負担工事分予算措置の確認
6. 建設予定地調査及び測量
7. 建設事情調査

調査団は帰国後、現地調査結果を解析し施設の基本設計及び機材の選定を行い、これらを基本設計調査報告書(草案)にまとめ、平成5年9月7日から同年9月18日までの間、国際協力事業団林業水産開発協力部計画課課長 佐々木 豊氏を団長としてドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を行った。

本報告書は以上の調査結果を取りまとめたものである。

なお、調査団の団員構成、調査日程表、主要面談者リスト及び協議議事録の写しを巻末に添付した。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2-1 林業の現状

2-1-1 森林資源

(1) 自然環境

ケニア共和国は赤道を中心に南緯4°から北緯4°、東経34°から42°の範囲でアフリカ大陸の東岸に位置する。国土面積は約569,000km²で内528,600km²が陸地面積である。

国土は降雨量、気温、標高、土壌の相違から表2-1に示す6種類の植物分布帯に区分される。

表2-1 植物分布帯

区分	面積 km ² (%)	年平均降雨量 (mm)	特色
ゾーンⅠ	800 (1)	2000以上	標高3000m以上の地域で、ケニア山、エルゴン山などの草原地
ゾーンⅡ	53,000 (9)	1000~2000	標高1,000~3,000mの間に広がる肥沃地域で森林、農耕地に適している。首都ナイロビはこのゾーンにある。
ゾーンⅢ	53,000 (9)	750~1,250	やや湿度のある半乾燥地、森林、草原、サバンナが混在し、農耕地として麦、大麦、とうもろこしなどを産する。また家畜の生産地として重要である。
ゾーンⅣ	53,000 (9)	500~750	灌木林、サバンナ、草原となっている。放牧地として利用され家畜の生産が盛ん。半乾燥地
ゾーンⅤ	279,000 (49)	250~500	乾燥地で灌木林、草原となっている。ケニア国土の大部分を占め、このゾーンの開発がケニア国発展の課題となっている。
ゾーンⅥ	131,000 (23)	250以下	厳しい乾燥地で高温。半砂漠化している。

(出典: ケニア林業研究所資料)

森林はこれらの植物分布の特色を反映して図2-1に示すとおりそれぞれの地域に異なる植生に分類できるが、閉鎖森林の全体面積は政府公表によると国土の約3%、170万haにすぎない。また、灌木林は国土の約65%、3,750万haとなっている。

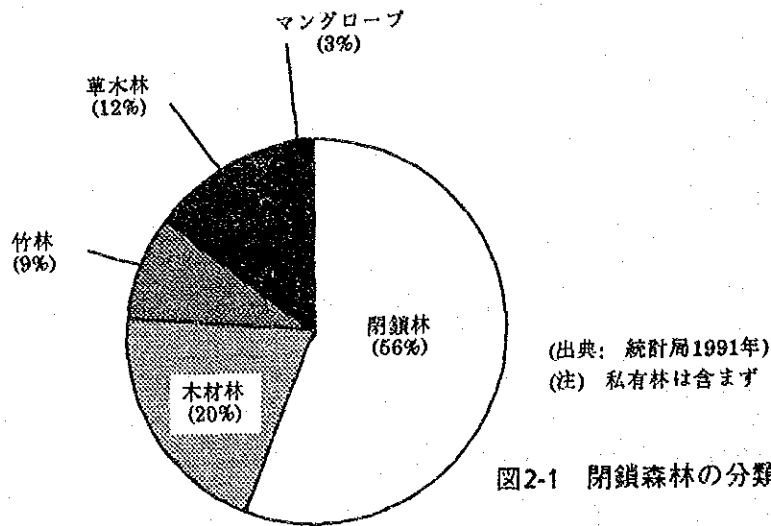


図2-1 閉鎖森林の分類

(2) 人口

ケニア国の人口は1989年に約2,100万人に達した。近年の医療環境の改善に伴う死亡率、乳児死亡率の低下により、図2-2が示すとおり人口は着実に増加しており、人口増加率は3.3%と高水準にある。このまま人口が増加し続けるとすると2000年には3,000万人に達すると見込まれている。また、人口密度は全国平均で20人/km²であるが、半乾燥地域が5人/km²と低く、逆に農耕適地に人口が集中しており人口密度は700人/km²となっている。特に都市部への人口集中は著しく、人口増加率も首都ナイロビ市では年間7.9%に達すると推定されている。1989年の調査によると75%の人口が国土の15%にあたる都市部を含む農耕適地に集中していると推定されている。

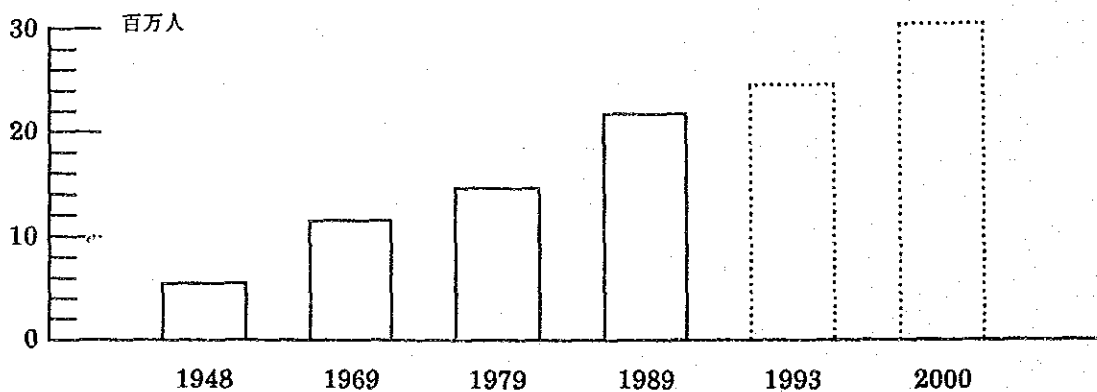


図2-2 人口増加

人口の増加は、特に薪炭材としての木材の需要を増加させ、ケニアの木材資源を減少させる大きな原因と考えられている。

(3) 木材需要

森林はケニア国の社会発展を支える重要な資源として活用され、木材、薪炭材、パルプ材、食料、飼料の直接的な供給源となっている。また森林は間接的には特に耕作地において地力の維持改善に役立ち表土の流出を防ぐ等、農業生産に重要な役割を演じている。

1) 木材

ケニア国内で消費される木材は、一部の広葉樹を除いて全て国内で生産可能である。特に針葉樹については造林事業が進められており、年間430,000トンの計画生産が可能で、今後10年間に亘って供給量は需要量を上回るものと予測されている。なお、針葉樹については十分な輸出能力があるが、森林保全の目的から輸出禁止の措置がとられている。

2) パルプ材

ケニア国における近年の経済発展を反映して紙の消費量が急増しており、パルプ原料及び紙の原材料として木材の需要が高まっている。1990年のパルプ原料の生産量は350,000m³で現在は供給量不足の傾向にある。しかし図2-3に示すように10年後にはパルプ材の造林が進みパルプ材の生産量は需要を満たすまでに上昇するものと予測されている。

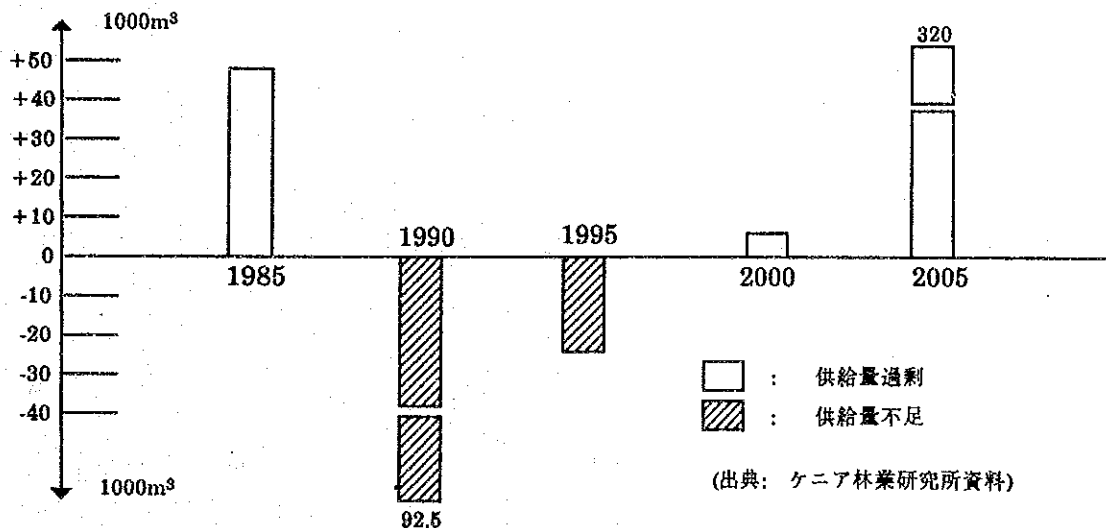


図2-3 パルプ材の需要バランス

3) 薪炭材

ケニア林業研究所の試算によるとケニア国民の日常生活に必要なエネルギーの内90%以上、またケニア国の総消費エネルギー量の77%が薪炭材で賅われている。これを1990年の林産物総生産量で見ると総伐採量の95%にあたる33,820,000m³が薪炭材であり、内訳は薪が62%、木炭用材が33%となっている。薪炭用材の供給源は大部分が原野や疎林にある立木等の枝打ちあるいは伐採によるもので、国有林からの供給は5%以下に過ぎない。

薪炭材の需要は人口の増加とともに増え続け、エネルギー省によると図2-4に示すとおり、2000年には現在の生産量の1.6倍にあたる約45,000,000m³の薪炭材が不足すると予測されている。

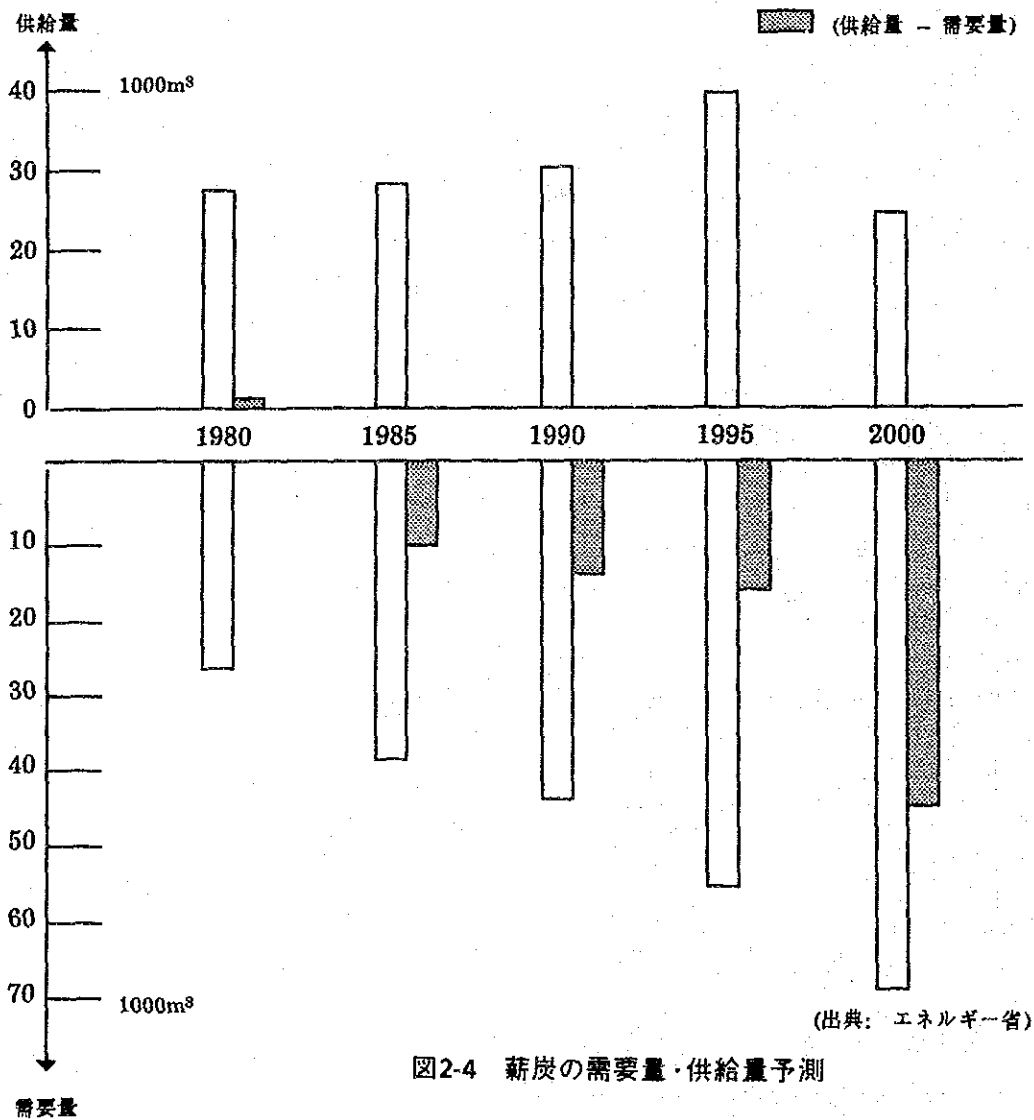


図2-4 薪炭の需要量・供給量予測

人口の増加とともに木材の需要は増加し、ケニア国の森林は毎年19,000haの割合で減少を続けている。加えて、薪炭材は灌木林からの供給が大部分であるため、伐採により灌木林の立木蓄積を取り崩している状況にある。特に乾燥地及び半乾燥地での灌木林の劣化及び減少は深刻で、自然破壊や砂漠化を促進する要因ともなっている。同時に人口の増加は食料の増産を必要とし、林地の農耕地としての開墾、あるいは家畜の過放牧等により森林、灌木林の劣化及び減少に拍車をかける結果となっている。

2-1-2 林業研究の必要性

ケニア国における森林資源の減少の要因は、燃料としての薪炭材の伐採である。特に都市部以外での家庭用燃料は木質系燃料が主となっており、国全体のエネルギー消費量の内70%以上を木材に依存している状況にある。木質系燃料の需要量は人口の増加とともに増大し続けることが明白となっている一方で、供給量は1995年以降減少に転ずると推定されており、現状のままでは薪炭材の供給源としての森林・灌木林の劣化及び減少は阻止できない。また、薪炭材の伐採の他に森林への違法な入植や家畜過放牧による植生の劣化など地域住民生活に起因する事柄が森林減少の大きな原因となっている。

以上の背景からケニア国では「木材の供給」と「森林の保全」を目標として各種の林業分野に関する研究が実施されている。

(1) 社会林業の普及

森林の保全を図る上で最も直接的な手段は造林である。しかし、以下に示す状況から造林事業だけでは森林資源を維持・回復することは困難であると考えられる。

1. 樹木の生長に適した土地は同時に農耕地としても好条件にあるため、人口の増加に対応して食糧の生産に使用されている。そのような土地ではむしろ森林は農耕地化の圧力を受けており、森林を造成することは困難となっている。
2. 半乾燥地に造林を行い木材を生産する場合、造林から生産に至るまで長い年月に亘り資本回収ができないと考えられる。資本蓄積の少ないケニア国の経済状況を考慮すると半乾燥地での造林に投資が行われる可能性は少ない。

3. 個別農家が所有する土地は零細であり、しかもその大部分は食糧生産を優先して使用しなければならないため、各農家に造林するための用地の余裕がない。

このような困難を回避して、薪炭材の生産を図るための有効な手段としてケニア国では住民の参加による「社会林業」という手法が導入されている。これは住民が必要とする薪炭材や家畜飼料用樹木を住民自らが造林し供給する方法で、社会林業の普及によりこれ以上の森林、灌木林の劣化及び減少を阻止しようとするものである。しかし、社会林業の重要性は認識されているものの、その実行手法はいまだ十分に確立されておらず、その地域の気象条件や農業文化等によりそれぞれ異なる。例えば、降雨地域の高地、農耕地に対しては生長の早い樹種または果樹等の植樹が中心となりアグロフォレストリーの導入が期待される。一方、半乾燥地では農耕地及び放牧地に乾燥に強い樹種を選定し造林することが必要となる。

(2) 林業研究の現状

森林の減少を阻止し、しかも薪炭材をはじめとする木材資源を生産するため、ケニア国政府は「社会林業」の推進を軸とした次のような解決方針を打ち出した。

- ① 社会林業及びアグロフォレストリーの研究と研修による科学的発展
- ② 乾燥地・半乾燥地への森林経営の拡張
- ③ バイオテクノロジーを利用した造林による土地及び労働生産性の促進
- ④ 省エネルギー及び木材利用の効率化

これらの方針のもとに、ケニア国の林業研究は関連機関で進められており、適正樹種の研究、造林技術の開発、木質製品の生産・販売・利用システムの構築などに成果を上げつつある。表2-2は現在ケニア林業研究所を中心として実施されているケニア国における林業研究の分野と内容の概略である。

表2-2 林業研究の現状

分類	分野	研究内容
1. 造林 Silviculture	(1) 樹種改良 Tree Improvement	最も古い研究項目で適応樹種、育林技術等に関する研究が主となっている。
	(2) 苗木生産 Raising of Tree Seedling	強い苗木を生産するため必要な苗木の大きさ、栽培時期、選定等に関する研究。現在は社会林業用の苗木生産に関する研究に移行している。
	(3) 造林技術 Forest Plantation Practice	以前は外国産の導入樹木に対する造林技術の研究が主体であったが現在は郷土樹種、社会林業に関する造林技術を重視している。
	(4) 林木育種学 Tree Seed Technology	以前は種子の研究に加え、選定、保存、配給も業務範囲となっていた。しかし、これらは研究業務からは別に地方の機関に移管されつつある。
	(5) 乾燥・半乾燥地造林 Arid and Semi-Arid Lands	乾燥・半乾燥地への造林に関する広範な研究が続けられている。造林地の準備、樹種の選定、水源の調査、かんがいの管理、新種の導入などが研究対象である。
	(6) 天然林の生態学と管理の研究 Natural Forest Ecology and Management Research	天然林の生態学的研究が主となっている。最近研究範囲は竹・ラタンにも拡大してきている。研究課題は多種に亘る天然林の構成に関する事項である。
	(7) 林木の成長量と収穫量の研究 Growth and Yield Research	この分野の研究は現在まで進んでいなかったが、自然林の保全を目的に研究が開始された。自然林の調査については森林局が管轄している。
2. 森林保護 Forest Protection	(1) 樹病学 Forest Pathology	1960年から研究が開始された分野で育林の全ての過程において発生する病気に関する研究を行っている。過去に様々な樹病を発見した実績がある。
	(2) 森林昆虫学 Forest Entomology	森林に被害をもたらす昆虫についての研究が以前から進められているが、最近は乾燥地の白蟻被害に焦点をあてた研究に取り組んでいる。
	(3) 森林火災学 Forest Fires	森林火災は年々増加しており、現在は植林地の5.9%が火災で失われている。森林防火の研究はまだ未発達である。
3. 林産学 Forest Products Research and Wood Science		有用樹種に対する科学的特性及び木材を有効に利用するための加工技術などに関する研究

しかし、特にこれら研究活動の中心課題の一つとなる社会林業の推進についてはその実施上、次の問題点が指摘されている。

1. 普及すべき技術開発が遅れている。
2. 普及職員の訓練が十分にできない。
3. 普及のための手段(機材・施設)が十分に整っていない。
4. 住民に十分な情報が伝えられていない。

ケニア国の森林資源を保全する上で有効と考えられる社会林業を普及させるには、今後ともその基礎となる林業全般の研究を推進する必要がある、同時に関連する林業分野の人材を育成することが重要となる。

2-1-3 林業政策と林業研究組織

ケニア国政府は森林資源の活用と保全を目標として、これまでに各種の林業政策を実施するとともに、林業分野の研究機関を設立している。主な林業政策及び林業研究機関の概要は以下のとおりである。

(1) 林業政策

ケニア国の林業政策の当初は産業用材の生産を目的としたものであったが、人口の増加に伴う森林資源の劣化及び減少が問題化するにつれて、社会林業中心の政策に転換してきている。これまでに実施された主な林業政策の概要は以下のとおりである。

1) 林業白書第85、1957年 (White Paper No.85、1957年)

森林の生産性を高めるため外国産の導入樹種の選定、造林方法、本数などの計画を策定したもので、独立以前のケニア国での最初の林業政策と位置付けられる。

2) 閣議文書第1号(Sessional Paper No.1、1968年)

森林の保全を行いながら林業の振興を図るための具体的な方針を示した本格的な林業政策で、その後の林業政策の基本となっている。政策は次の表2-3に示す10項目からなる。

表2-3 閣議文書による林業政策

項目	政策内容
1. 保存	既存の森林資源を保存する。
2. 保護	火災及び家畜の放牧等による被害から森林を守る。
3. 管理	森林管理により収益を高める。
4. 林産業	林産物加工業の発展を促す。
5. 金融	十分な財政措置を取る。
6. 雇用	造林に伴い雇用促進を図る。
7. 公有林	森林管理を充実させる。
8. 私有林	私有林の保護、育成を図る。
9. 環境保全	林業と自然の調和を図る。
10. 研究・教育	林業研究を実施し、必要な人材を育成する。

3) 森林局技術要項第52号 (Forest Department Technical Order No.52, 1979年)

本政策により早生の外来種を造林する目的で既存の樹木を伐採することを禁じた。また同時に残された森林から継続的に生産量を得るための伐採方法を規定している。

4) 開発計画'83~'93 (Development Plan 1983~93)

「総合的開発」及び「進歩のための住民参加」を計画実施の手法と位置付け多分野に亘る開発計画の指針を打ち出している。林業・農業分野については特に乾燥地、半乾燥地の開発が重視され、本開発計画の下に重点地区における総合的農村開発が実施されている。また、同地域の農村開発の条件となる森林資源の保全及び拡大についても重視され、アグロフォレストリーや社会林業手法の開発、及びそれに必要な林業研究の推進に政策の重点がおかれている。

5) 緑化政策

森林資源の減少に対応し、以下に示すような各種の緑化政策が実施されている。

① 苗畑計画(1980年) (The Chief's Tree Nursery Scheme)

住民単位で苗畑を開設運営させる計画で850ヶ所の苗畑が開設されている。

② 造林計画 (Forest Plantation Development)

森林局管轄の森林に年間8,500haの造林を実施する。

③ 農村林業開発計画 1982

年間2億本の苗木を生産し、造林する。

以上に代表される諸政策の下に造林事業が実施され成果を上げつつある。例えば、1982年は362ヶ所であった苗畑が1987年には1000ヶ所となり、苗木の生産も年間1億本以上に達している。しかし、世銀報告書(1986年)に見られるように、ケニアの森林面積は1980年から1985年の間、毎年19,000haの割合で減少を続けている。

(2) 林業研究組織

林業政策の実行に呼応して林業に関連する各種の組織及び体制が整備されてきた。この内特に林業研究を担当する組織の主なものは以下のとおりである。

1) 東アフリカ農林業研究機構 (1948~1987) (East African Agricultural and Forestry Research Organization)

1934年以来ケニアで実施されていた林業研究を母体にして、東アフリカ諸国が集合してムグガを本部とする本格的な研究組織を結成した。

2) 林業研究委員会 (1973~1977) (Conservancy of Forestry Research Services)

東アフリカ諸国の参加による林業の専門委員会として造林、育林、生理学、昆虫学、森林利用を中心とした研究を実施した。

3) ケニア農業研究所林業研究部 (1981~1986) (Forest Research Department)

東アフリカ農林業研究機構の林業部とケニア国森林局内の林業研究委員会を併合して、ケニア農業研究所4部の内の1部所として林業研究部が設立された。1981年の設立当初は12名の研究員で構成され育林、造林、生理学、昆虫学などの研究を実施した。

4) ケニア林業研究所(1986~現在)
(Kenya Forestry Research Institute)

1986年の科学技術法(Science and Technology Act-Cap 250)の基に、ケニア農業研究所林業研究部を独立させ公的研究機関として再編成し、組織された。同研究所は林業に関する全ての研究を担当する研究専門機関で、ここで得られた研究成果は森林局など他の林業関連組織に提供され実践に応用されている。

以上見てきたようにケニア国においては社会林業に焦点をあてた政策、研究機関の歴史は浅く、その効果も不十分である。今後の政策の展開及び研究機関の充実が期待されている。

2-2 ケニア林業研究所の現状

2-2-1 組織

(1) 運営委員会

ケニア林業研究所はケニア科学技術法(Science and Technology Act-Cap 250)に基づき、林業に関する基礎的な研究開発を行う公的機関として1986年7月に設立された。同研究所の最高議決機関は「運営委員会」(Board of Management)で12名の委員により構成されている。委員の内7名は指名された学識経験者で、5名は以下の政府機関からの委員である。

- 研究訓練科学技術省次官
- 森林局長
- 農業研究所所長
- 科学技術会議次官
- 関係各省次官

さらに同委員会は「予算・管理委員会」と「科学・技術委員会」に分かれており、それぞれ次表2-4に示す業務を行っている。

表2-4 運営委員会の業務

委員会	業務内容
予算・管理委員会	<ol style="list-style-type: none"> 1. 予算運用の監査と予算の効果的運用 2. 予算の承認と運用に対する助言 3. 研究計画に対する資金援助先の指定と協議 4. 予算計画、人事計画等の立案 5. 職員の採用、配置、評価等の人事
科学・技術委員会	<ol style="list-style-type: none"> 1. 研究計画に対する助言及び補佐 2. 進行中の研究に対する中間評価 3. 研究成果を高水準に保つための援助

(2) 運営組織

ケニア林業研究所の運営は図2-5及び図2-6に示すとおりムグガにある本部を中心に7ヶ所のナショナル・センター、5ヶ所の地方センター、4ヶ所のサブ・センターで組織されている。

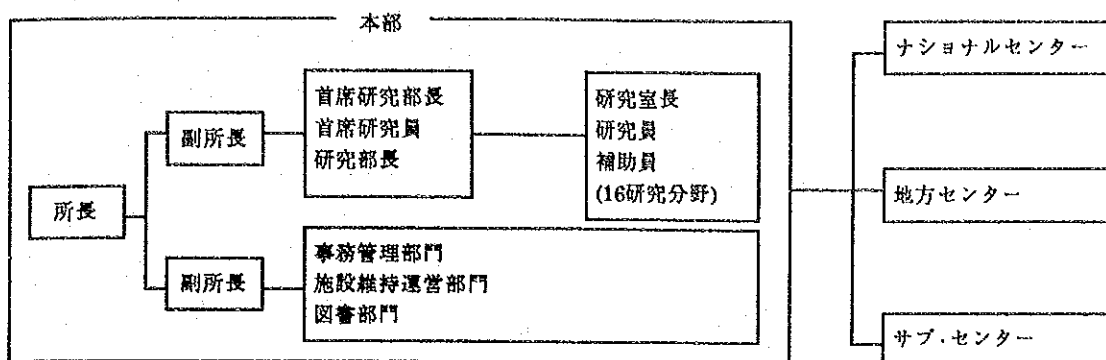


図2-5 ケニア林業研究所の運営組織

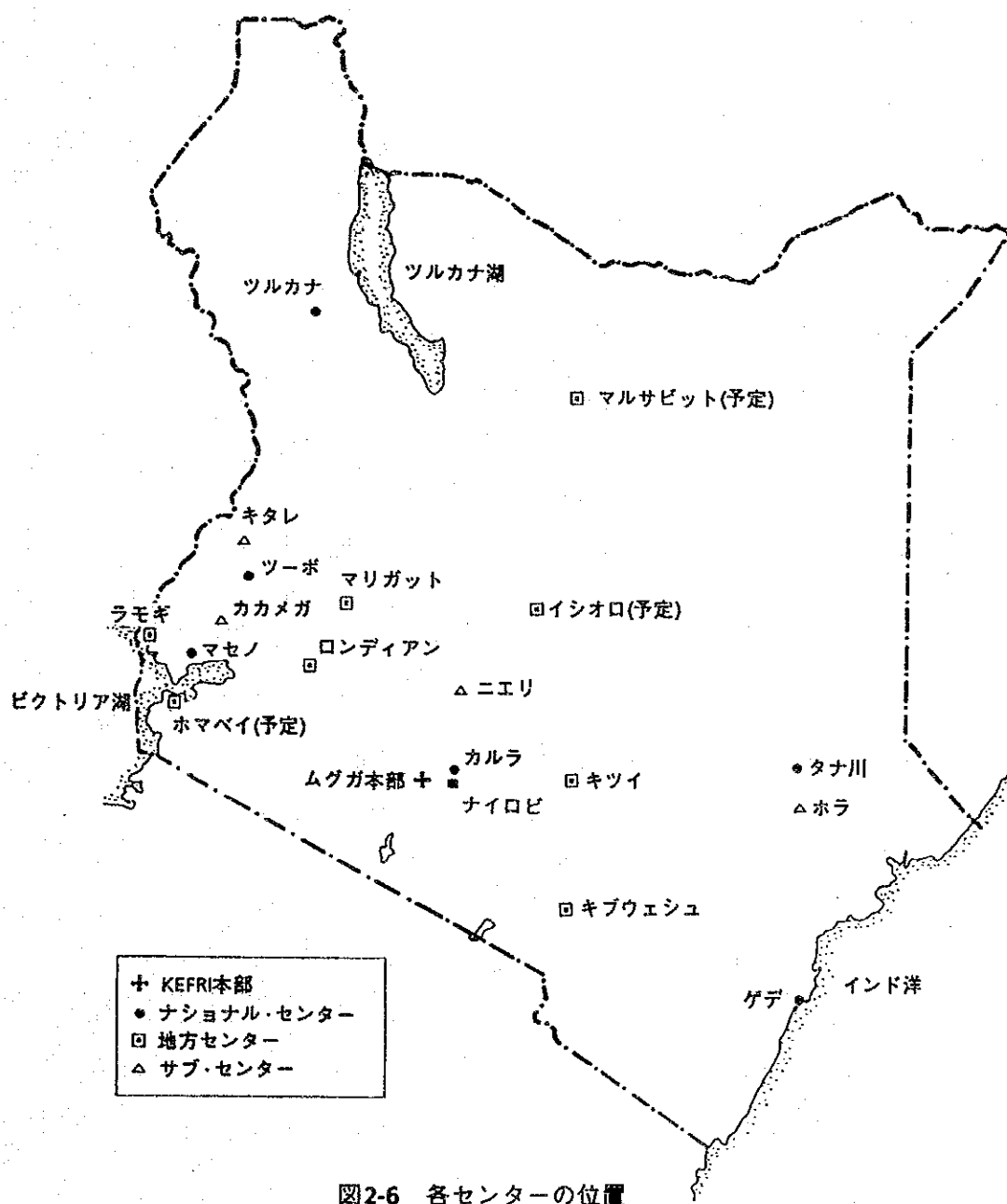


図2-6 各センターの位置

各センターは気候上、あるいは土壌上特色のある地域に配置されており、それぞれの地域の特性に合わせた社会林業の普及を目標に表2-5に示す業務を実施している。

表2-5 各センターの業務

格付	センター	対象地域	研究内容
HQ	ムグガ本部	全土	● 全研究業務の目標設定、立案、管理
NC	ムグガ	大地溝帯東側地域	● 造林、育林、アグロフォレストリー、森林生態、昆虫、経済など各研究業務の計画立案 ● 大地溝帯東側地域における林木育種学
NC	カルラ	全土	● 林産物に関する研究計画の立案、実施
RC	ロンディアン	大地溝帯西側の高地	● 高山地域樹種の造林、育林
NC	ツーボ	肥沃地域	● パルプ用樹種の造林、育林 ● 生理及び昆虫研究 ● カカメガ及びキタレの両サブ・センターにおける種子収集
NC	ゲデ	東岸低地	● 東岸低地帯の造林、育林 ● 種子生産センター事業 ● 低地帯の気候研究 ● 生理、昆虫研究
RC	キブウェシュ	半乾燥地	● 造林、育林 ● 種子生産とアグロフォレストリー
RC	ラモギ	半乾燥地 中肥沃地域	● 丘陵地における造林、育林(特に人工造林地) ● 湖沼地域における社会林業の普及
NC	タナ川	半乾燥地	● 乾燥地における造林、育林 ● かんがい林業 ● タナ河川地林の管理
SC	ホラ	半乾燥地	● 半乾燥地における木本植物の生態研究
NC	ツルカナ	乾燥地	● 乾燥地における造林、育林 ● 木本植物の生態、飼料樹木の研究 ● 社会林業 ● かんがいによるアグロフォレストリー
NC	マセノ	降雨林帯	● アグロフォレストリー ● トウモロコシと豆科植物の間作技術
RC	マリガッド	乾燥地	● 造林、育林 ● 社会林業の普及
RC	キツイ	半乾燥地	● 社会林業訓練、普及 ● 造林、育林

(注) NC: ナショナル・センター RC: 地方センター SC: サブ・センター

2-2-2 活動状況

ケニア林業研究所は林業に関する研究・開発及びその成果の実践 (Research & Development and Application, R & D and A) を主要な事業としている。具体的には森林資源の多目的利用法の研究、森林保護を目的とした造林、育林技術の開発・実践、適応植物資源の開発・保存、社会林業の普及などを目的に活動すると同時に、これらを行うために必要となる科学者、技術者の訓練、育成も重要な事業として実施している。また、ここで実施される事業の成果をさらに高め、より広く実践するため、同研究所は林業に関連する外部の組織との関係を深めることによりケニア国における林業ネットワークを形成し、その中核組織として活躍している。同研究所の主な活動状況は以下のとおりである。

(1) 事業内容

ケニア林業研究所はケニア全土に配置された各地方のセンターと共に以下の事業を実施している。

1) 研究・開発事業

① 造林・育林

造林・育林に関する研究・開発・普及を実施しており、適応樹種、適地性、苗畑・林地管理、単位面積・単位労働当たりの高収量などの研究が主となっている。例えば、適応樹種の導入については1989年までにジンバブエから109種、オーストラリアから216種のプラスチック木を、またメキシコからは木材資源の有望種である *Liquidambar styraciflua* の導入に成功している。

② アグロフォレストリー

アグロフォレストリーの技術開発、普及を目的とした種々の事業を実施している。特に収量管理についてはモデル農地での実践を繰り返し、既に地力保持、高収量に関する技術が開発されており、基本的なガイドラインが確立している。アグロフォレストリーの実験農地はエムブ、バリング、ムグガ、マチャコス、マセノ、シアヤなどで開発された。

③ 種子生産・保存

種子生産・保存技術の研究・開発は重視されている分野で、中でもアグロフォレストリーの適応樹種については9ヶ所の種子生産林と多数の種子配給所が設立された。また、種子による植物遺伝子資源の保存についても研究が進んでいる。

④ 乾燥地及び半乾燥地造林

特に乾燥地及び半乾燥地での森林資源の枯渇防止を図るため、多目的な適応樹種の導入による緑地の拡大、あるいは造林・育林管理技術の普及に関する事業を実施している。この分野については各地方センターが実践、データ収集、普及の面で重要な役割を担っている。

⑤ 林産物

ケニアの郷土樹種の樹木についての林産物の研究を実施しており、木材、板、パルプ等に関しては「林産物研究計画」の下に研究が進められている。

⑥ 病理学・菌学

樹木の病気に関し、病理学、細菌学の分野から基礎的研究を行っており、根茎、種子等の病気防止を目的としている。例えば、苗木の病気であるフザリウム属凋枯症については1%ベンレート液を14日間隔で3回散布することで防除しうるなどの研究成果を上げている。

⑦ 昆虫・動物学

樹木に有害な昆虫、動物の基礎的研究を行っている。特に白蟻、及びヤスデの研究を重視している。

⑧ その他基礎研究

林業に関連する基礎的科学研究が実施されている。この分野には「森林気象学」「土壌学」「遺伝子学」「社会経済学」などがある。

ケニア林業研究所は林業に関するケニア国の代表的な研究機関と位置付けられており、森林保全の社会的要求に呼応して特に主要事業である研究・開発分野の業務をさらに拡充する必要にせまられている。

2) 訓練・普及事業

① 社会林業の普及

森林資源の有効利用及び森林の保護を図るためには住民への社会林業の普及が効果的であるとの認識から、ケニア林業研究所は社会林業の普及事業を進めている。特に、ムグガセンター、キツイセンターでは日本政府による技術協力が実施されており普及員の能力向上、住民参加による社会林業の実践などに大きな成果を上げている。例えば、技術協力第1期の下での研修はムグガセンターで30訓練コース、5社会林業大会、研修参加者延732名、キツイセンターで35訓練コース、研修参加者数延875名であった。訓練コースの中には農民コース、婦人コースなど住民に対して直接社会林業を普及するためのものが含まれている。

② 試験造林事業

社会林業訓練で用いる造林技術及び普及方法の開発を目的として各地域センターで試験造林事業が実施されている。特に半乾燥地域での適応樹種の選定、造林・育林技術の開発と普及が重視されており、半乾燥地の森林環境を回復するのに必要な技術が開発されつつある。例えば、半乾燥地に位置するキツイセンターでは日本国政府の技術協力による試験造林事業が実施されており、これまでに372haの試験造林地が造成され、また、苗畑では70種以上約850,000本の造林及び配布用苗木が生産された。また、乾燥地であるマリガットセンターでは、1ヶ所当たり2ha規模の試験造林を約100ヶ所造成し、社会林業の普及に活用している。

③ 広報事業

ケニア林業研究所の全ての事業成果に関する情報を整理管理するとともに、事業成果に基づいた訓練・普及用教材を作成している。特にこの分野はコンピューターによる情報管理システムの構築が進みつつあり、林業に関する広範なデータのコンピューター化という新

たな業務が加わっている。コンピューター情報の他、スライドやビデオといった視聴覚情報、あるいは各種のイラスト、発表用パネル、展示物の作成なども業務範囲となっている。

ケニア国政府は住民参加による森林資源の維持・回復を重要な政策課題の一つとして位置付けており、社会林業の発展を目標としたケニア林業研究所による訓練・普及事業は今後とも一層拡大するものと考えられる。

(2) 関連する他の機関

ケニア林業研究所は研究業務の実施を通じて、林業に関連する他の諸機関と情報交換、人事交流を行うなど相互の連携を深めている。特に関連する機関は下表2-6のとおりである。

表2-6 林業関連機関

分類	機関	関連する分野
政府機関	農業省 (Ministry of Agriculture)	造林事業、表土流出防止
	家畜開発省 (Ministry of Livestock Development)	飼料用樹木の研究
	エネルギー省 (Ministry of Energy)	アグロフォレストリー事業 薪炭材の生産
	水資源省 (Ministry of Water Development)	河川の水量調査と森林面積調査
	環境天然資源省 (Ministry of Environment and Natural Resources)	普及活動
	資源調査局 (Department of Resources Survey and Remote Sensing)	耕作地の調査・評価
	環境局 (National Environment Secretariat)	森林の保全 自然環境の保護
	表土保全、造林に関する大統領諮問委員会 (Permanent Presidential Commission on Soil Conservation and Afforestation)	環境保護と開発に関する指針
公的機関	統計情報所 (National Scientific Documentation and Communication Centre)	各種統計資料の作成
	国立博物館 (National Museum)	動物生息地の保存

分類	機関	関連する分野
大学	モイ大学 (Moi University)	乾燥地造林、薪炭保有木の研究
	エジエルトン大学 (Egerton University)	放牧用地の調査
	ナイロビ大学 (University of Nairobi)	植物の研究・調査
公的研究 機関	農業研究所 (Kenya Agricultural Research Institute)	マセノとエンブでアグロフォレストリーに関しKEFRIと協同の研究を行っている。
	海洋漁業研究 (Kenya Marine and Fisheries Research Institute)	マングローブ地域の調査
	医学研究所 (Kenya Medical Research Institute)	薬用樹種の調査・研究
	紅茶研究基金 (Tea Research Foundation)	紅茶木
国際研究 機関	アグロフォレストリー研究会議 (International Council for Research in Agroforestry)	アグロフォレストリー技術の開発に関し協同研究を実施
	林業研究機関国際会議 (International Union of Forestry Research Organization)	林業研究機関の国際レベルでの連絡会議
	国連環境計画 (United Nations Environmental Programme)	遺伝子保存、バイオテクノロジー開発

以上の諸機関の他に、ケニア林業研究所は国内の紅茶会社、農業団体などに対しても林業関連情報の提供を行っている。

(3) 新規事業計画

森林資源を有効に管理するために必要となる技術の開発を目標としてケニア林業研究所は1990年から1999年の10年間の新規事業計画を策定した。新規事業は以下の優先順位の基に実施される予定で、必要な人員、施設、予算等も詳細に提案されている。

1. 造林、アグロフォレストリー及び森林環境に関する研究
2. 森林保全に関する研究
3. 林産物に関する研究
4. 社会林業及び広報事業

新規事業については表2-7に示す事業計画の下に既に関係省庁に公表され承認を得ている。

表2-7 新規事業計画

分類	事業内容
1. 造林・アグロフォレストリー、育林研究	(1) 樹種研究 (2) アグロフォレストリー方式の開発 (3) 植物分布帯の適正育林技術の開発 (4) 造林技術の研究 (5) 林木の生長に関する研究
2. 森林管理・土壌・かんがい研究	(1) 森林生態、天然林、郷土樹種に関する研究 (2) 乾燥地及び半乾燥地の木本植物の研究 (3) 種子に関する技術開発 (4) 林地管理の実践に関する研究 (5) 土地生産性に関する研究
3. 森林保護研究	(1) 根腐れ病の研究 (2) 昆虫・動物研究 <ul style="list-style-type: none"> ● 害虫、ヤスデに関する研究 ● 白蟻の苗木への加害防止研究 ● 動物の林木への加害防止研究
4. 林業社会経済研究	(1) 現金収入可能な樹種の農民への普及 (2) 小規模農耕地林業の普及
5. 工業用樹種の利用研究	(1) 工業用樹種の品質に関する研究 (2) 工業用樹種の経済性に関する研究
6. 木質利用開発研究	(1) 商品価値の高い樹種の調査 (2) 木質製品の市場調査 (3) 木材利用に関する研究
7. 広報事業及び林業普及事業	(1) 関連情報の管理システムの構築 (2) 情報の提供、普及方法の開発
8. 人材育成	(1) 大学院教育 (2) 研究方法に関する訓練 (3) 技術者の能力向上

計画によると、新規事業は現在の事業の延長線上にあるものの、対象とする範囲は拡大していることが分かる。このため、これら新規事業を実施するためには職員の確保とともに施設・機材面での充実が不可欠であるとされ、10年間の総事業費は約2,281,000,000Kshと見積もられており、現在の年間予算の約30年分に及んでいる。

2-2-3 運営の概要

(1) 人員

各センターを含むケニア林業研究所全体の専門職の数は表2-8のとおりである。

表2-8 専門職員

分類	資格	人数	備考
研究部長	博士/修士	2	
主任研究員	博士/修士	6	大学院卒
副主任研究員	修士	13	大学院卒
研究員	修士	36	大学院卒
副研究員	学士	59	大学院卒同等
生体測定者	修士	1	大学院卒同等
研修担当員	学士	8	大学卒後研修
企画担当員	学士	2	大学卒後研修
広報担当員	学士	1	大学卒後研修
主任技術者	学士	6	大学卒後研修

約100名の研究者の内、半数の50名が博士及び修士の資格をもっているが、同研究所の組織が新しいこともあり、大部分の研究者の年齢層は若い。このため、同研究所では研究者の教育を重視しており、年間53コースの研究所内研修を実施し、研究者の技術の向上及び資格の上昇を図っている。

なお、同研究所の中核となる上記研究者の他に事務職が約200名、造林他、苗畑などで働く臨時雇用の労働者が約1,000名いる。

(2) 予算

ケニア林業研究所の年間予算の推移は図2-7に示すとおりである。

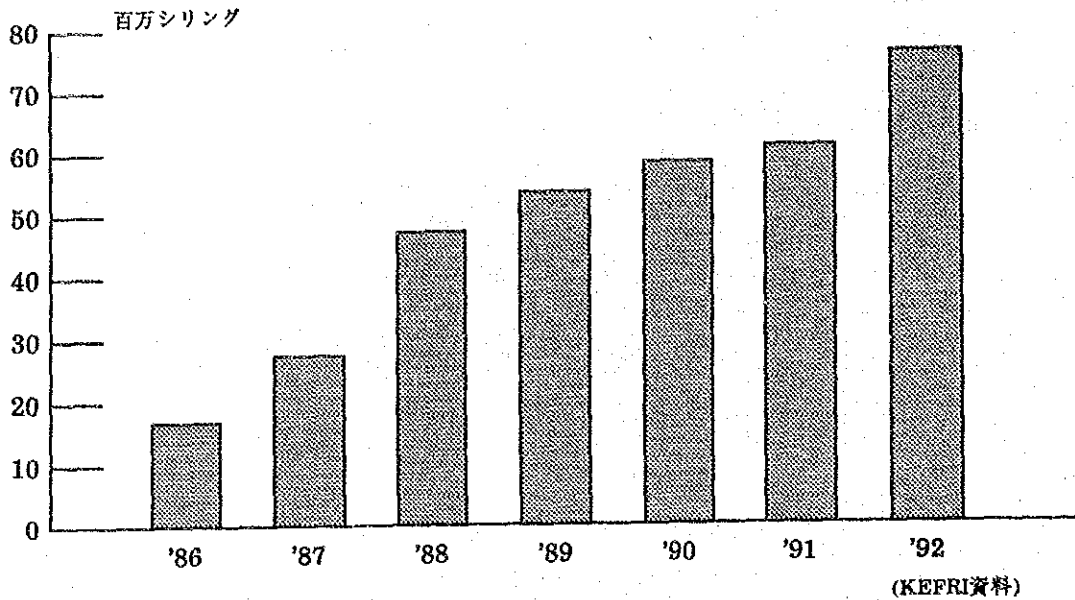


図2-7 年間予算の推移

また、日本政府による無償資金協力が実施されたムグガセンター、キツイセンターの人件費を含まない運営予算の実績は図2-8に示すとおりである。

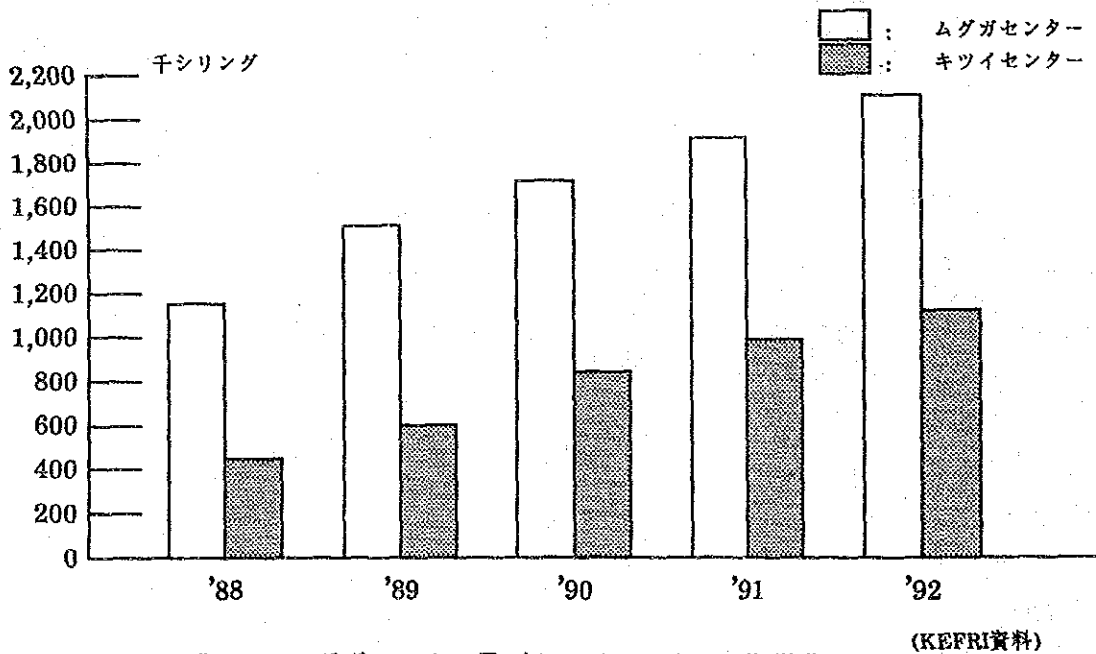


図2-8 ムグガセンター及びキツイセンターの運営費

以上の表から分かるように1988年から1992年の5年間でケニア林業研究所全体の予算は約60%の伸びを示しているものの、人件費を除く運営費の伸びはムグガセンターが約80%、キツイセンターでは約145%となっている。すなわち、両センターでは人件費以外の予算、例えば研究費、施設運営費などの予算がケニア国における物価の上昇を反映して上昇する傾向にあることがわかる。

なお、ケニア林業研究所の統括省庁である研究訓練科学技術省の1992年度予算は約424,000,000Kshであり、同研究所はこれの約18%にあたる予算を割当てられていることになる。

(3) 施設

ケニア林業研究所の中心となる本部及びムグガセンターの施設は1986年に日本政府による無償資金協力により建設された。両施設を含め同研究所の主要なセンターが所有する施設の現状は表2-9のとおりである。

表2-9 施設の現状

センター	事務施設		研究施設		宿泊施設	
本部	事務室	5室	倉庫	2	講師用	4室
ムグガ	事務室	8室	研究室	7	研修生用	20室
カルラ	事務棟1棟	3室	研究室	1		—
ロンディアニ	事務棟1棟	2室	倉庫(古)	1	宿泊室	1
ツーボ	事務棟1棟	2室	倉庫(小)	1	宿泊室	1
ゲア	事務棟1棟	2室	—		宿泊室	3
キブウェジ	事務棟1棟	3室	倉庫・研究室	1	宿泊室	4
ラモギ	事務棟1棟	3室	倉庫・研究室	1	宿泊室	1
ホラ	事務棟1棟	3室	倉庫	1	宿泊室	1
ツルカナ	事務室	3室	研究室	1	宿泊室	1
キツイ	事務室	6室	—		講師用6室、研修生用15室	
マセノ	事務棟1棟	4室	研究室	2	—	
マリガット	事務棟1棟	1室	—		—	

表2-9に示された地方センターの施設の現況からも分かるように、同研究所は特に地方センターにおいて研究内容の重要性に比較して施設が不足している。例えば、半乾燥地にあるマリガット地方センターでは事務所兼打合せ室が1室と苗畑用倉庫が1棟あるだけであり、しかもそれらは全て森林局からの借用である。また、ナショナルセンターと格付けされたマセノセンターでは研究室2、事務室4、苗畑施設等を使用しているが、これらは国際研究機関であるアグロフォレストリー研究会議(ICRAF)により運営されており、独自の施設を持っていない。これら地方センターでの施設の充実が同研究所の今後の課題となっている。

(4) 現状の問題点

ケニア林業研究所では社会林業の普及を目的として広範な事業を展開しているが、同研究所は保有する施設に関連して以下の問題点、あるいは改善すべき点をもっている。

1) ムグガセンターの研究室が分散している。

現在ケニア林業研究所の研究分野は19分野あり、それぞれに人員が配置されているが、この内の12分野については敷地の外にある農業研究所や森林局営林署内の施設を借用している。しかもそれぞれの研究室は老朽化しており、設置されている研究機材までもが借用であるため新規事業に必要な研究を実施することが困難な状況にある。これら分散している研究部門を統合することにより、相互に関連する各研究を効率的に実施できる環境を整備する必要がある。なお、現在同研究所のムグガセンターに所属している研究分野、人数、施設の所在地は表2-10に示すとおりである。

表2-10 各研究室の現状

分野	科学者	技術者	補助員	所在地
● アグロフォレストリー	15	8	150	ムグガ センター
● 生物工学1	3	5	10	
● 生物工学2	4	6	18	
● 土壌学	4	7	14	
● 樹病学1	2	3	25	
● 乾燥地造林学	12	6	105	
● 社会林業学	6	7	144	
● 林産学	10	7	120	ナイロビ 市内事務所
● 非木質系林産物学	2	1	6	
● 森林生態学1	6	1	20	農業研究所 内の施設
● 植物生理学	1	2	4	
● 樹病学2	1	1	5	
● 林木育種学	6	7	100	
● 森林昆虫学	4	7	29	
● 林学社会経済学	3	4	19	森林局の 仮施設
● 森林生態学2	1	1	4	
● 造林学	8	3	210	
● 測樹学	1	1	4	
● 林木種子学	5	14	220	
(計)	94	91	1207	

2) 訓練・普及用の施設が不足している。

ケニア林業研究所は今後の新規事業として各種規模の会議や研修会の開催を予定している。これらの集会は研究成果の発表・検討とともに、研究成果に基づいた訓練・普及活動の実施という意味から重要な事業と考えられる。しかし、特に中心となるムグガセンターにおいては訓練・普及活動に対応する施設が不足しており、新規事業の実行が不可能な状況にある。また、同研究所では訓練・普及に使用される教材の作成、あるいは研究成果の報告書作成などに必要な印刷施設、情報管理施設なども不足している。ケニア林業研究所が同分野の中心的機関としての役割りを担うためには、特にムグガセンターの訓練・普及用施設を充実する必要がある。

3) 地方センターに研究施設が無い。

ケニア林業研究所は今後の計画中的ものも含め20ヶ所にのぼる地方センターを全国に配備し、各地方での試験造林事業、普及事業を実施している。しかし「ナショナルセンター」として格付けされたムグガセンター以外の6ヶ所のセンターには研究施設はあるものの施設・機材はともに不備であり、他の「地方センター」「サブ・センター」においては研究施設がない。特に半乾燥地に配置されたキツイの地方センターでは日本政府による技術協力が実施されているにもかかわらず研究施設がなく、キツイ地方のパイロットフォレスト事業及び訓練事業を生かした林業研究活動が実施できない状況にある。キツイの例に見るように同研究所の地方センターの研究施設は不備で、各地に適合した社会林業を推進できない状況である。ケニア林業研究所はケニア国の林業研究の専門機関であり、森林保全に対する社会的要請が高まるにつれて、その業務を充実、拡大して行く必要にせまられている。地方センターを含め同研究所の施設を研究及び普及事業関連部門を中心に整備しておくことの必要性は高い。

2-3 関連計画の概要

(1) 国家開発計画 1983~1993 (Development Plan, 1983~1993)

国家開発計画では林業分野に関連して以下の長期的重要課題を掲げている。

1. 森林資源の回復と維持をはじめとする天然資源の管理
2. 農業基盤の安定化による地方開発の推進
3. 伝統エネルギーを含む国内再生エネルギーの効果的利用の推進

これらの開発目標に従い政府は乾燥地・半乾燥地の貧困、環境問題を重視し、この地域の中から4つの重点地区を指定して総合農村開発計画を実施している。この計画によると農村開発の重点は半乾燥地農業に適する技術の開発と普及であり、具体的にはアグロフォレストリーや社会林業の手法の導入を図るとしている。この点において社会林業の研究及び普及に関連する本計画の実施は政府の開発計画を支援するものであり、本計画の目的と国家開発計画との整合性は高いと考えられる。

なお、上記の総合農村開発計画の4重点地区の内2地区は、本計画の実施が予定されているキツイセンターの所在地とその隣接地である。

(2) 造林計画 (Forest Plantation Development)

この計画は国家開発計画に含まれる資源環境管理政策にそって森林局が実施する事業で森林資源の保全と拡大を目的としている。森林局はこの計画の中でケニア林業研究所との連携を深めながら以下を重点項目としてアグロフォレストリー、社会林業、農耕地林業を実施している。

- ケニア林業研究所の試験研究部門との連携
- 種子開発の促進
- 苗木生産能力の拡大と配布及び住民による苗木生産の支援
- 土壌保全
- 農村における造林普及事業の実施
- 人材の育成、訓練

ケニア林業研究所の研究部門を統合整備する本計画は森林局の上記計画と直接的に関連するものであり、このことはまた、森林局を通して国家開発計画に貢献することを意味する。

(3) ケニア社会林業訓練計画 (The Kenya/Japan Social Forestry Training Project)

ケニア林業研究所のムグガセンター及びキツイセンターで日本政府によるプロジェクト方式技術協力「社会林業訓練計画」が実施されている。この技術協力は1985年から87年の準備フェーズ、及び1987年から92年の第1フェーズを経て現在は1992年から97年の第2フェーズに入っている。技術協力の範囲は「訓練」と「パイロットフォレスト事業」に関する事項で、それぞれ以下の表2-11に示す内容からなっている。

表2-11 社会林業訓練計画の内容

センター	訓練	パイロットフォレスト事業
ムグガセンター	<ul style="list-style-type: none"> ● ナショナルセミナー ● 森林局上級・中級職員コース ● 森林局普及職員コース 	
キツイセンター	<ul style="list-style-type: none"> ● 農民コース(婦人も含む) ● 苗畑主任コース ● 初級普及員コース ● 学校教師コース 	

技術協力の事業内容と、本計画の範囲とは直接的に関連する分野は少ない。しかし、本計画により社会林業の発展に不可欠な基盤である林業研究部門が整備されることになるため、その研究成果は技術協力の事業の中で活用することができる。また、本計画には、技術協力の事業を実施する上で現在不足している集会室、印刷室などが含まれている。本計画が実施された場合、無償資金協力と技術協力が相互に補完しあいながらケニアにおける社会林業の発展に貢献することが大きいと期待できる。

2-4 要請の経緯と内容

2-4-1 要請の経緯

ケニア国の閉鎖森林面積は国土の約3%、約170万haにすぎず、しかも伐採、入植、耕作により森林は年間19,000haの割合で消滅していると推定されている。また、灌木林は国土の約65%、約3,750万haを占めているものの、人口増加に伴い大量に消費されている薪炭材の供給源としてここでも立木蓄積を確実に減少させている。ケニア国エネルギー省によると現在の人口増加率は3.3%と高水準にあり、紀元2000年には3,000万人に達し、この時薪炭材は約4,500万トン不足すると予測されている。このような森林、灌木林の劣化及び減少は、特に乾燥地及び半乾燥地の砂漠化を進行させており、薪炭材の不足、土壌の侵食、ダムへの土壌堆積、野生動物の減少など広汎な社会問題の大きな原因となっている。

森林資源を保持しながら薪炭材の生産を図るための有効な手段として、ケニア国では住民の参加による「社会林業」の手法が導入され、各地で試験的な普及活動が実施されている。しかし、社会林業の推進にあたっては、技術・人材・施設面で各種の問題が指摘されており、関連する政府機関を始めとして様々の方向からの解決策が検討されている。特に社会林業の基礎的技術分野の研究が重要視されて成果を上げつつあるものの、最終目標である住民に対する社会林業の普及はまだ初期の段階にあり、今後は林業分野の基礎技術の研究を進めると同時に研究の成果である技術を普及してゆく必要性が高いと判断される。

ケニア国における林業関連の総合的な公的研究機関はケニア林業研究所である。同研究所は研究訓練科学技術省の下に独立した公的機関で、ムグガの本部を中心に地方に配置された各センターと一体となり、「研究」、「訓練・普及」、「試験造林」、「広報」などの業務を実施している。特に同研究所のムグガとキツイの両センターでは1985年に日本政府による無償資金協力プロジェクト「ケニア林業育苗訓練センター設立計画」及び1987年以降は技術協力プロジェクト「ケニア社会林業訓練計画(第1期及び第2期)」が実施され、社会林業の普及に関し大きな成果を上げている。しかし、同研究所では研究の中心となるムグガセンターの各研究施設が他機関の施設・機材を借用して分散しており、かつ訓練・普及施設が不足している上に、地方センターの研究施設及び普及機材が不備であることから、本来の研究業務を十分に実施できない状況にある。

以上の現状からケニア国政府は社会林業の普及を軸とした林業研究体制の強化を図るため、日本国政府に対しケニア林業研究所のムグガ、キツイ、マセノ、マリガットの各センターにおける施設・機材の整備、補強について無償資金協力を要請した。

これに応え、日本国政府は本件基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は平成5年6月に基本設計調査団を現地に派遣し、本件に対する無償資金協力の可能性に関して調査を実施した。

2-4-2 要請の内容

基本設計調査において確認された無償資金協力に対する要請内容の概要は以下のとおりである。

(1) 目的

社会林業の推進を目的としてその基礎となる林業研究に関する体制を強化するためケニア林業研究所のムグガ、キツイ、マセノ、マリガットの4センターにおける施設・機材の補充・整備を行う。

(2) 計画実施機関

本計画を管轄する省庁は研究訓練科学技術省であり、計画実施機関はケニア林業研究所である。

(3) 計画予定地

- ムグガ
- キツイ
- マセノ
- マリガット

(4) 施設

表2-12 要請された施設の概要

センター	要請施設	面積(m2)
ムグガセンター	1. 研究棟	2,740
	2. インフォメーションセンター	1,660
	3. 事務棟	1,500
	4. ゲストハウス	230
	5. 中央倉庫	430
	6. 食堂増築	1,230
	7. 中央修理作業場	230
	8. 図書館増築	460
	9. 研修生用宿舎	960
	10. 既存施設の補修	
キツイセンター	1. 研究棟	950
	2. 既存施設の補修	
マセノセンター	1. 管理研究棟	880
	2. 食堂棟	320
	3. ゲストハウス	120
	4. 研修生用宿舎	370
マリガットセンター	1. 研究棟	300
新設部分合計		12,380

(5) 機材

ムグガ及びキツイセンターに対して要請された機材の内、主要なものは以下のとおりである。

● ムグガセンター

1) 分析・実験用機材

自動分析装置、質量分析装置、原子吸光分光光度計、フーリエ変換赤外分光光度計、窒素・炭素分析装置、電子顕微鏡、生物顕微鏡(位相コントラスト装置、蛍光装置、写真撮影装置とも)、ガスクロマトグラフ、シェーカー、振とう培養器、植物用乾燥器、土壌用乾燥器、土壌用滅菌器、超音波洗浄器、ガラス器具乾燥機、標本切断用器具(ミクロトーム等)、恒温水槽、電子天秤、人工気象室、インキュベーター、試料粉碎機、ブレンダー/ホモジナイザー、実体顕微鏡、純水製造装置、オートクレーブ(縦型及び横型)、ペーハーメーター、植物水ポテンシャル測定器、キャノピーアナライザー、測量用器具、測樹用器

具、プランメーター、キャンピングセット、ホットプレート、ロータリーエバポレーター、土壤水分測定器、ゲル電気泳動装置、クリーンベンチ、ドラフトチャンバー、コロニーカウンター、マイクロピペット、高度計、自動ピペット、実験台、収納棚、椅子等、土壤用オーガー、遠心分離機、熱量計、真空凍結乾燥機、雨水装置、ディープフリーザー、照度計、ガラス器具、パーソナルコンピューター

2) 訓練・広報用機材

電動タイプライター、オーバーヘッドプロジェクター、スライドプロジェクター、ビデオカメラ、ビデオカセットレコーダー、ビデオプロジェクターセット(ホール用)、視聴覚装置、ビデオ編集セット、35mmカメラ

3) 車輛

ピックアップトラック、バス

4) 保守・修理用機材

オシロスコープ、インサーキットテスター、デジタルマルチメーター、ロジックアナライザー、製図機、冷凍機用工具、電子機器用工具、電気機器用工具、機械用工具

● キツイセンター

1) 分析・実験用機材

顕微鏡(電子顕微鏡、生物顕微鏡、写真撮影装置とも)、シェーカー、ふるい用シェーカー、純水製造装置、遠心分離機、オートクレーブ(縦型)、乾燥器、植物水分計、葉面積計、ホットプレート、インキュベーター、植物水ポテンシャル測定器、測高器、ガラス器具、ベーハーメーター、測樹用器具、土壤用オーガー、細霧発生装置

2) 訓練・広報用機材

パーソナルコンピューター、電動タイプライター、コピー機、オーバーヘッドプロジェクター、テープレコーダー、ラジオカセットプレーヤー、35mmカメラ、ビデオレコーダー、ビデオ編集装置、拡声システム

3) 車輦

ピックアップトラック、バス、水タンクローリー

(6) その他

1) キツイセンターに深井戸の設置

2) ムグガ、キツイ両センターの既存施設の受変電・発電設備の整備

第3章 計画の内容

第3章 計画の内容

3-1 計画の目的

本計画はケニア共和国における社会林業の普及に必要な基礎的林業研究の発展を促すため、これを担当するケニア林業研究所の機能を強化することを目的としている。具体的にはケニア林業研究所ムグガセンターの研究施設及び普及・訓練施設を統合・整備するとともに、キツイセンターに研究施設を増設する。これにより社会林業及びアグロフォレストリーの研究を発展させ、その成果を広く住民に普及することにより社会林業を推進し、閉鎖森林及び灌木林の劣化及び破壊を阻止するとともに、同時に薪炭材の生産及び供給を図ろうとするものである。

3-2 要請内容の検討

3-2-1 計画の妥当性・必要性の検討

以下に本計画実施の妥当性・必要性を、主としてケニアにおける社会林業の位置付け、及び本計画実施機関であるケニア林業研究所の現状から検討を加える。

(1) ケニアにおける社会林業の位置付け

1) 林業の現状

ケニアの閉鎖森林面積は国土の約3%、170万haにすぎず、しかも伐採、耕作により森林は年間約19,000haの割合で消滅していると報告されている。また、灌木林は国土の約65%、3,750万haを占めているものの、人口の増加に伴い薪炭材の供給源として伐採が進み、立木蓄積を減少させている。このような、森林、灌木林の劣化及び減少は特に乾燥地及び半乾燥地の砂漠化を促進させており、ひいては薪炭材の不足、土壌の侵食、野生動物の減少など広汎な社会問題の大きな原因となっている。

このような状況に対応するため、ケニア国政府は従来産業用材の生産を目的とした林業政策を転換して薪炭材の生産を主目的とした社会林業中心の林業政策を展開しており、1986年以降、本政策は国の重要な経済政策の一つとして位置付けられている。

2) 社会林業推進対策

ケニアにおいて社会林業を推進させるためには以下の事項に関する対策が必要であると指摘されている。

1. 現地適応樹種、造林技術、土地生産性など社会林業に関する研究開発の推進
2. 研究成果を広く住民に普及させるために必要な人材の育成、訓練
3. 普及手段及び体制の整備

これら社会林業の推進に必要な各事項に関してケニアでは各種政府機関や各国の援助機関によって種々の研究、実践がなされており、その成果が出始めている。今回、本計画の実施が予定されているケニア林業研究所はケニアの林業全般に関する総合的な研究訓練機関として位置付けられており、特に社会林業に関する研究・普及を重視している。さらに、同研究所は社会林業の普及を目的とした日本国政府による技術協力「ケニア社会林業訓練計画(第1期及び第2期)」の計画実施機関となっている。このような位置付けにあるケニア林業研究所の機能を強化することは、ケニア国政府が推進している社会林業政策を支援し、また、技術協力の成果と相まってケニアにおける社会林業の発展に貢献するところが大きく、本計画を実施する必要性は高い。

(2) ケニア林業研究所の現状

ケニア林業研究所は研究訓練科学技術省が管轄する政府組織で、社会林業を含む林業の総合研究機関である。ムグガにある本部を中心として地方に配置された各センターでは主として研究・技術開発、訓練・普及活動、試験造林事業、広報活動などの業務を実施している。ところが同研究所が所有する施設、機材は質・量共に不足しており、本来達成されるべき業務が実施できない状況にある。例えば、ムグガ本部では同研究所が保有している19研究分野の内、12分野の研究施設は敷地外にある他機関の施設を借用するなどしており4ヶ所に分散している状態で、必要な研究を実施することが困難となっている。また、半乾燥地での研究、普及を担当しているキツイセンターは同地域の社会林業推進の拠点であるにもかかわらず研究施設が整備されていない。このような施設上の制約からケニア林業研究所の各業務は必ずしも円滑に実施されていない現状にある。

本計画はケニア林業研究所、ムグガセンターの研究部門を統合するとともに訓練・普及及び広報部門を整備し、同時に、キツイセンターの研究部門を新設しようとするものである。本計画の実施により、ケニア林業研究所での研究が効率的に実施されることになり、かつ、その研究成果に基づいた社会林業の訓練、普及活動も活発化することが期待できる。さらに本計画は技術協力「社会林業訓練計画第2期」の活動を支援できるため、両計画と相まってケニア国の社会林業の発展に寄与できると考えられる。

3-2-2 実施運営計画の検討

本計画は現在既に維持運営されているケニア林業研究所の施設を整備することを目的としている。このため本計画の実施にあっては、施設を運営するための研究職や事務職の増員は必要なく、わずかに施設維持費が増加するのみである。本施設を運営するためケニア国側が予定している人員及び予算の確保と、その実現性についての検討結果は以下のとおりである。

(1) 人員

要請に含まれている4センターの現状の人員配置は表3-1に示すとおりである。

表3-1 本センターの人員配置の現状

センター名	部門	人員					合計
		研究職	事務管理職	技術職	事務職	補助職	
ムグガセンター	管理部門		13	56	213	143	425
	研究・訓練部門	79		70		867*	1016
キツイセンター	研究・訓練部門	8		6	5	} 106*	140
	造林部門	4		8	3		
マセノセンター	普及部門	5		4	10	40	59
マリガットセンター	造林部門	1		3	3	30*	37

* 造林地、苗畑などの作業員を含む

本計画が実施された場合、特にムグガセンターの研究部門は現在は分散している施設を統合することになるがこれに伴う必要な人員数に変更はない。また他のセンターも現在のままの人員

または本部からの補充によって運営が可能である。すなわちケニア林業研究所全体としては本計画の実施による人員の変化はない。

(2) 予算

ケニア国政府は本計画の早期実施を強く要請した。これは、本計画が社会林業の発展に不可欠であるとの認識から、研究訓練科学技術省の1993/94年度の重要プロジェクトの一つとして位置付けられているためである。しかし、本計画の実施が両国政府間で正式に承認されていないこともあり、1993年7月から執行されている1993/94年度のケニア国大蔵省予算の中には本計画の実行予算は組み込まれていない。したがって、本計画が日本国政府の1993年度予算で実施された場合は、ケニア国側は1994年6月までの間、建設当初のケニア国側負担分に対する臨時予算を組む必要がある。ケニア国側は本計画が正式承認された場合は本計画に対し予算を組む旨確約しているが、本計画の早期実施にあたってはこの点に関する確実な実行と、このための各種手続きの優先措置が前提となる。

なお、本計画が実施された場合建設される施設はケニア林業研究所の現有人員で運営されるため、本計画実施後の運営費は単に新築される部分に対する施設維持運営費が増額となるだけで、運営予算の大部分を占める人件費は現行のままである。この点を考慮すると、本施設の運営費の予算化は十分に可能であると判断される。

3-2-3 要請施設・機材内容の検討

(1) 施設

要請された施設の各棟、及び各室に対する主な検討内容は以下のとおりである。

1) ムグガセンター

① 研究棟

現在ムグガセンターに所属した研究部門は16有るが、その内の生物工学、樹病学、森林生態学の3部門はそれぞれ2分野を有しているため、研究分野としては19分野を有している。

この中でムグガセンター敷地内には7研究分野があるが、この他の12分野は隣接する農業研究所、デリー及びナイロビの森林局の施設を借用して分散した状況にある。このため、現在は場所上の制約から各研究室間の相互連絡に支障が出ており、かつ、敷地外の12研究分野については施設だけでなく機材も借用であり、かつ老朽化していることから必要な研究を実施することが困難となっている。今回の要請はこれら12分野の研究室内10分野をムグガセンターの敷地内に集め研究部門を統合し、「研究棟」を建設しようとするものである。これによりムグガセンターでの研究を効率的に実施できることが期待でき、「研究棟」建設の必要性は高い。

以上の検討から、研究室、実験室、ガラス室など各専門分野に必要な施設を設置する方向で検討を加えるが、計画する施設内容は要請された施設内容に以下の点において修正を加える。

1. 要請では現在敷地外に分散している10研究分野に対し「研究棟」を新設としている。しかし、ムグガセンターの既存研究棟と新設される研究棟を一体の研究室群として全体の関連を検討すると、現在ムグガセンターにある研究室の一部はそのまま使用するものの、ある分野については新設部分に移した方が機能的となるものがある。計画にあたっては、ムグガセンターの研究部門を構成する17分野全体の相互の関連を考慮して研究室の配置を見直す。
2. 各研究分野の内、特に実験室が必要な分野においては施設、機材の重複を避け、経済的な計画とするため、各分野に共用できる施設・機材をまとめて「共通実験室」を設置する。
3. 要請では「研究棟」に配置が予定されている10研究分野の研究員及び助手の合計93名に対して31室の事務室が必要とされている。しかし、各研究室の室長クラスに対しては事務室の必要性は認められるものの、一般研究員及び助手用の事務室をそれぞれ用意することは経済効率の面から疑問が残る。このため本計画では実験室に付属する「分析室」を事務室として兼用するものとした。

4. 特に、生物工学、樹病学、森林生態学の3部門は現在それぞれ2分野に分割され合計6分野となっているが、研究内容及び必要面積を検討し、今回計画においては、生物工学1・2及び樹病学1・2の4分野は従来のおりそれぞれ1実験室を割当てるものの、森林生態学1・2についてはこれを1分野に統合して1実験室に配置する。現状と本計画実施後のムグガセンター研究棟の構成は図3-1のとおりである。

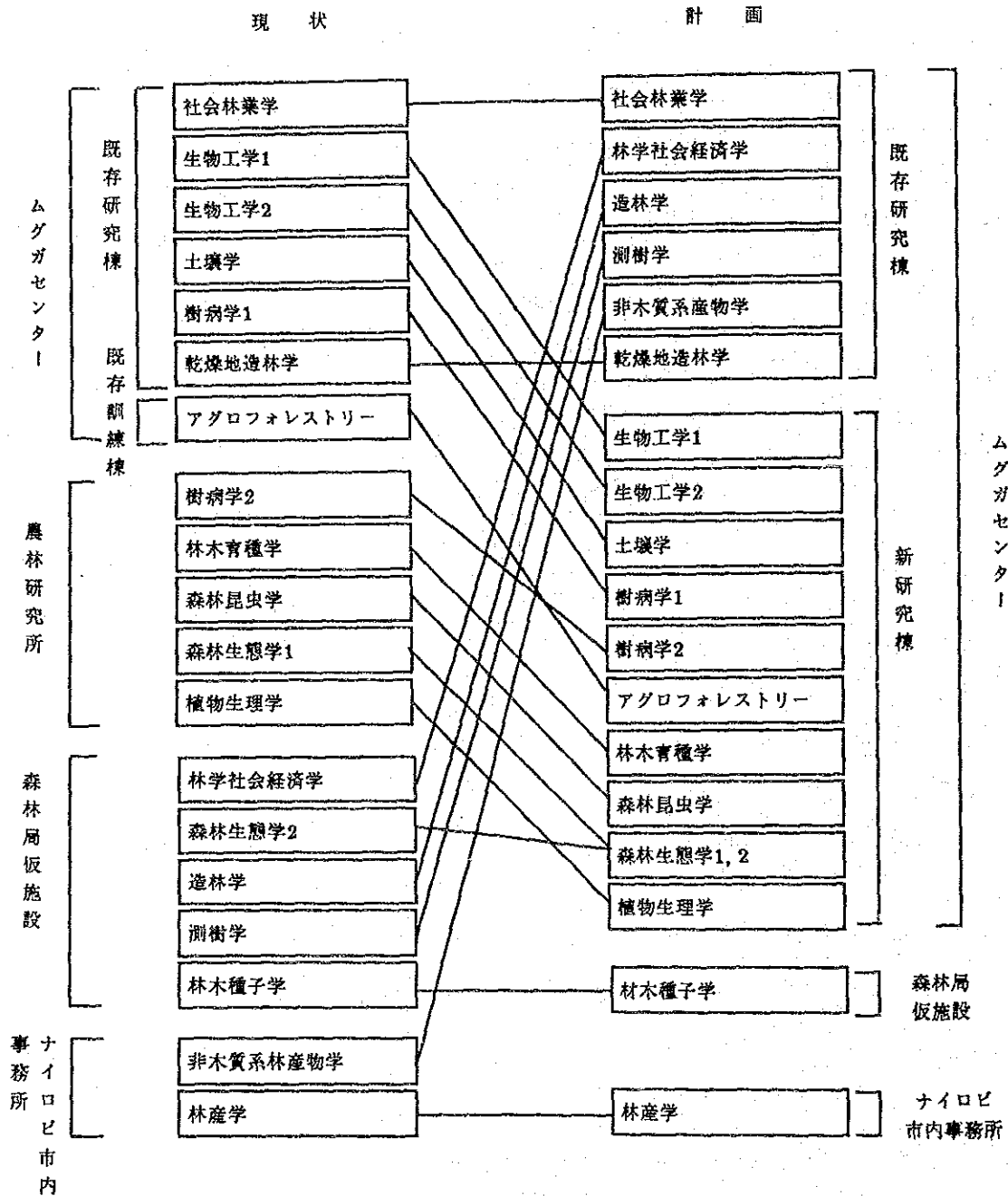


図3-1 研究棟の構成

② 訓練・普及棟

ケニア林業研究所は林業分野におけるケニア国の中心的機関として位置付けられており、年々、その業務範囲が拡大しつつある。このような背景を反映して、ケニア林業研究所は今後の新規事業として研究者会議、全国林業会議、東アフリカ林学会議、第3国研修など各種の会議、研修を予定している。しかし現在は小規模な研修室が1室あるだけで、施設上の制約から新規事業の実行が不可能な状況にある。今回、多目的ホールを中心に、印刷室、図書室、データ室など研修・普及の基礎となる情報関連施設を集約して「訓練・普及棟」を建設することは情報の整理及び伝達といった面から効果的である。本棟に含まれる主要な各室は以下の検討の下に計画する。

● 多目的ホール

ケニア林業研究所の新規事業の中で予定されている主な研修・会議の内容は以下のとおりである。

表3-2 研修・会議予定

主催	研修・会議	参加人数	日数	年間回数	合計日数
KEFRI	KEFRI研究者会議	100~150	6	1	6
	KEFRI研修会	80~100	4	6	24
	全国林業年次会議	150~200	5	1	5
	職員研修	30~50	4	3	12
	地方林業者研修	60~80	7	2	14
	国際林業会議	120~150	5	3	15
	林業普及展示会		10	2	20
	社会林業功労者表彰式	200	3	1	3
	その他各種研修	30~50	2	10	20
	(小計)				119
KARI等	研究者会議	100~150	6	6	36
婦人会	婦人研修・普及会	100~160	9	2	18
東アフリカ会議	研修会議	80~100	8	2	16
政府機関	各種研修	30~50	2	8	16
合計					205

表3-2から中・大規模のものは年間26回、延157日であり、会場の準備、後片づけに前後それぞれ1日必要とすると、多目的ホールの年間使用日数は209日となる。すなわち年間の勤務日数が260日(週休2日)とすると稼働率は約80%となり、150名規模の多目的ホールを設置する必要性は高い。

また、中・大規模会議の他に小規模会議が年間21回、延48日予定されていること、また、中・大規模会議開催中も各分科会に分かれた小会議が行われること、さらに職員間の打合せが頻繁にあることなどを考慮すると20~40名規模の小会議室が数室必要となる。

なお、多目的ホールは会議専用とせず、展示、集会、式典などの使用にも適した構造とするべきである。

● 印刷室

現在、訓練・普及活動に使用される資料や技術協力による成果品などの印刷は資料室で行われているが、狭いスペースの中に印刷機、製図台、保管棚等が雑然と配置されている。特に印刷用機器は型式が古く印刷物の質も悪い。また、照度、換気、仕上げ材など室環境も印刷作業に適していない。しかし今後、訓練・普及活動が強化されるに従い、さらに大量の印刷を行うことが予測され、機材の整備された印刷専用の部屋が必要である。なお、印刷室は情報の集約化を考慮し、図書室、データ室の近くに配置する。

● データ室

ケニア林業研究所の研究成果、各種事業内容、会計報告を始めとする情報や他の林業関連情報をコンピューターにより集中管理する。現在既に同研究所では各種情報の集中管理システムを構築する準備が進められており、今後とも発展して行くものと考えられる。林業に関する膨大な情報を整理して利用することは、林業研究活動に不可欠で、これを可能にする施設環境を整備しておく必要がある。この意味から、コンピューター室と資料保管室からなるデータ室を本計画に含めるものとする。

③ 事務棟

ケニア林業研究所は組織の充実に伴い事務管理部門の拡大は不可欠であるとし、事務棟約1,200m²の建設を要請した。しかし、訓練・普及棟を建設とした場合、既存建物にあ

る研修室及び会議室合計3室、及び図書室は訓練・普及棟に含まれることになり、これにより生じる空室を事務室として転用することが可能である。この場合、例えば、現在の研修棟は全室を事務室にすることができ「管理事務棟」として、また、図書室は会計部門を集約することにより「会計事務棟」として独立した使用が可能となる。このため、新たに「事務棟」を建設する必要はないものと判断される。

④ 宿泊施設

ケニア林業研究所は新規事業で予定されている各種の研修・普及会議を支援するため講師用宿舎8室、研修生用宿舎22室の建設を要請した。しかし、現在既に講師用4室、研修生用20室(40名)が用意されていること、また、既存の施設で不足する場合はナイロビ市内のホテルを利用できることなどから要請された宿泊施設を計画に含める優先順位は低い。なお、1987年に完成した既存の宿泊施設は正常に機能している。

⑤ 既存部分の修理、改修

ケニア林業研究所では機能・活動が拡大するに伴い、当初の予定を上回る職員が増員されており既存施設が手狭になっている。また、施設の一部には雨漏り等の故障が生じている。本計画の実施にあたっては既存施設の修理を行うと同時に、必要な部分については間仕切壁の変更を行い、新設部分と合わせて施設全体が総合的に機能できるよう配慮する必要がある。既存部分の修理、改修については以下の部分を本計画に含めるのが妥当である。

● 食堂

既存の食堂は100席で計画されている。しかし、同研究所敷地内には同時に約600名が勤務し、その内約半数の300名が食堂を利用しているものとみられており、昼食時2交代としても食堂の席数は足りない。外部からの研修参加者も考慮すると、さらに100席程度の増設が必要となる。また、食堂部分の増設に伴い、裏方である厨房、洗濯室等の充実も必要である。

- 備品倉庫及び修理作業室

主要施設と同時に、建物及び機材の備品倉庫と修理作業室が要請されている。同研究所は既に組織上は備品の管理、修理部門をもっているものの、施設及び機材が不足していることもあり必ずしもうまく機能していないのが現状である。施設・資材の維持管理の重要性を考慮するとこれら2施設の必要性は高い。

- 深井戸

現在の深井戸はポンプの故障が頻発し、給水に支障が出ている。これは深井戸の地下80m付近以下で井壁が崩壊し、その砂がポンプに巻き込まれることによるものと推察される。新施設への給水を確保するために既存深井戸の修理とポンプの交換等を計画に含めておく必要がある。

2) キツイセンター

① 研究棟

キツイセンターは現在、技術協力「社会林業訓練計画第2期」が実施されているものの研究施設をもっておらず、ケニア林業研究所での組織上の格付けも「地方センター」と一段低いものとなっている。今回の要請では半乾燥地での社会林業の発展を促すためキツイセンターで基礎的な3分野の研究を開始し、キツイセンターの格付けを「ナショナルセンター」にするとしている。キツイセンターにおいては、現在までに300ha近いパイロットフォレストが造成されており、半乾燥地での造林技術の開発に実績が積み重ねられているが、今後、さらに各種の試験が実施されると予測できる。このため造林を主として、種苗、土壌等を含めた半乾燥地造林技術に関する研究を行う実験室及び研究室を設置する必要性は高い。

② 造林及び訓練関連施設

現在のキツイセンターの主な業務は半乾燥地でのパイロットフォレスト造成事業と社会林業に関する訓練・普及活動であり、この2業務を支援するため日本政府による技術協力が

実施されている。しかし、これらの事業の実施過程で以下の施設が不足しており、その建設について検討された。

- 種子倉庫

日本政府の技術協力による造林事業はキツイセンター近くのチバに設置された苗畑を中心に展開されている。しかしチバ苗畑には現在種子倉庫が無く、造林用種子の保存が困難な状況にある。チバ苗畑での技術協力を支援するため種子倉庫建設の妥当性は高い。

- ガラス室

キツイセンターでは社会林業普及用の苗畑が設置されているが、発芽試験等に用いられる温室が無い。自然換気による温湿度条件を制御するため簡単なガラス室が必要である。

- ③ 既存部分の補修・改修

既存の研修棟の2階部分は雨漏りによって天井面が傷んでおり全面的な補修が必要である。天井面の補修時に一部間仕切りの変更を行い、現在の使用状況に合わせて研修員室等を整備する。

- ④ 深井戸

既設の深井戸2本の合計揚水量は雨期において約18m³/日であるが、乾期においては約10m³/日以下となる。これは既存部分及び新設予定部分の必要水量の合計約30m³/日を満たさない。必要水量を確保するためには深井戸を設置する必要がある。

- 3) マセノセンター

マセノセンターでは管理棟、宿泊施設、食堂などが要請された。しかし、マセノセンターは現在のところ活動の中心がアグロフォレストリーの実践、普及にあり、現場での研修が主となっていると考えられるため、研修に使用するための宿泊施設及び食堂等の必要性は低い。また、他の外国の援助機関により支援されていることもあり、事業の目的は十分に達成されていると判断される。マセノセンターの事業内容に変更がない限り、要請された諸施設の建設を今回の計画に含める優先順位は低い。

4) マリガットセンター

乾燥地での造林研究を新規に開始するための4研究分野を含む研究棟が要請されている。しかし、新規に研究分野を運営することに対するケニア林業研究所本体の財政上及び人員配置上の負担を考慮するとマリガットセンターの補強は将来計画とし、今回計画の対象外とするのが妥当であろう。さらに、既に日本政府により技術協力が実施され、人員配置も充分なキツイセンターと比較するとマリガットセンターでの研究施設建設の優先順位は低い。

(2) 機材

機材の選定は基本的には要請書の内容に基づいて行うものとする。機材の選定にあたり、特記すべき検討内容は以下のとおりである。

1. 自動分析装置

ムダガセンターで要請のあった自動分析装置は全般的な化学分析を自動化して行うためのものであるが、これは一般的に病院など、大量のサンプルを短時間で検査する必要のある機関において使用されるものであり、本計画における必要性は低いものと判断される。また維持管理も容易でないことから導入は差し控え、これに替えて原子吸光分光光度計、フーリエ変換赤外分光光度計、ガスクロマトグラフの3種類の機材を導入するのが妥当である。これら代替機材の用途の概略は以下のとおりである。

原子吸光分光光度計 : Mn、Mg、Zn、Fe、Caなどの微量金属元素の分析

フーリエ変換赤外分光光度計 : 有機化合物の構造分析

ガスクロマトグラフ : 窒素、リン化合物の定量分析

2. 電子顕微鏡

電子顕微鏡による観察は葉の同化部に含まれるDNA分子や原子を同定する際に有効な手法である。しかし、本センターの研究部門の目的である社会林業推進のための基礎的な林業研究の整備という観点から判断すると過剰な機材であり、かつ維持管理も困難であるこ

とから導入は見合わせることにした。これに替えて上記の目的をある程度達成できる蛍光顕微鏡及び生物顕微鏡をムグガセンターに導入する。

3. 遠心分離機

両センターで要請のあった遠心分離機は、土壌や植物に関する広汎な分野において、物質の化学的・物理的特性を解析する上で不可欠である。特に土壌学においては、土壌の水分値を解析する上で有効なpF値を測定するために使用頻度が高くなるものと予想される。このためローター及びサンプルチューブの形状がpF値の測定に適した仕様(サンプル量80g、4本掛けローター、13,500rpm)のものをムグガ及びキツイセンターに各1台、準専用機として導入することとする。この他ムグガセンターには汎用仕様型を2台計画する。また、別途要請のあった加圧板(土壌水分値測定用)は本機材と同じ用途であるため削除する。

4. 質量分析装置

要請のあった質量分析装置は動植物の化学分子構造を解析する上で効果的な機材であるが、これも林業の基礎的研究という観点から必ずしも妥当なものではなく、しかも維持管理も容易ではないことから、導入は差し控えることにした。

5. 窒素・炭素分析装置

熱帯における生態系の窒素・炭素循環のメカニズムやその定量的な解明はまだ十分に行われておらず、今後学術的にも重要であると考えられている。したがって本計画ではこの分野での研究を一層推進させるため、関連する機材である蛍光分光光度計と共に1台を導入することとした。

6. ゲル電気泳動装置

要請のあったゲル電気泳動装置は植物や昆虫の分類において、物質の化学的特性、例えばタンパク質、特に酵素を解析するためには不可欠な機材である。特に形体学的に類似した種(アカシア類や薬草類)を分類する場合、この特性を分析する方法は極めて有効である。

したがって本計画では必要性が高いと認め、林木育種学、樹病学及び非木質系林産物学の部門に各1台を導入することとした。

7. 陽イオン交換容量測定装置

熱帯における土壌中の陽イオン交換のメカニズムとその定量的な分析はまだ基礎研究が十分でなく、今後の研究成果が期待されている。したがって本計画ではその必要性を認め同装置を導入することとした。

8. 雨水装置

キツイセンターで要請のあった雨水装置は多雨地域の山岳地などを想定した土砂流の発生過程や流量を研究する上で使用されるものである。しかし、国土のほとんどが半乾燥地域で覆われるケニアではその必要は低いものと判断され、導入は差し控えることとした。

9. 人工気象室

ムグガセンターで要請のあった人工気象室は、チャンバー内の温度、湿度、光量などを自由に設定できるため、樹木の生理・病理などの研究においては効果的で、また用途も広い。しかし、造林研究等の分野で一般的に使用されている、チャンバー内有効寸法2,000(W)×2,000(D)×1,800(H)mm、照度20,000~50,000 lux(人工光)程度の規模のもので約25kWの電気容量を必要とするため、電気料金の負担、光源の定期的な交換など維持管理の点で問題が残る。また規模については下回るが、グロースキャビネット及びガラス室を効率的に使用することで十分に代用可能と判断されるため導入は差し控えることとした。

10. グロースキャビネット

マメ科植物の種子の発芽実験や根粒菌などの培養実験を行う上で不可欠であるため、自然光型及び密閉型の2種類を計画する。自然界と近い光条件を整えることができる自然光型は発芽実験や実生の成長実験に使用され、また密閉型は内部の人工光源により統一した光条件もしくは暗条件を作り出すことができるため、根粒菌などの培養実験等に用いられる。本計画ではアグロフォレストリー、林木育種学、生物工学などの研究室に合計10台を導入することとした。

11. 蛍光顕微鏡

ムグガセンターで要請のあった蛍光顕微鏡は励起光によって葉の細胞内などに存在する蛍光物質を捕らえ、特定の物質のみを選択的に観察する際に有効な機材である。植物生理学、土壌学、生物工学などの分野で幅広く活用されるものと判断し、ムグガの共通実験室に1台設置することとした。標本に応じて最適な励起、吸収フィルターの選択ができ、また撮影装置の装着ができる仕様のもをを導入する。

12. 試料粉碎器

要請のあった試料粉碎器は原子吸光分光光度計やガスクロマトグラフなどの定量分析用サンプルを作成する上で不可欠な機材である。また植物の葉、樹皮などの試料を粉碎して保存する目的にも多用されその必要性は高い。本計画においては硬質試料(木質部や鉱物など)の粉碎に適したワイレー式及び軟質試料(葉、芽など)の粉碎に適したクロスピーター式の2種類から適宜選択し、ムグガセンターのアグロフォレストリー、土壌学等の研究室、またキツイセンターの土壌学研究室に合計8台を導入することとした。

13. パーソナルコンピューター

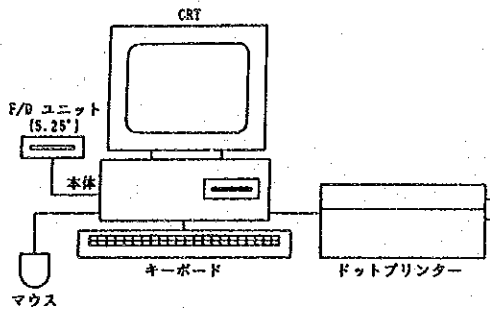
各研究室で行われる実験等の解析やデータの蓄積及び研究論文等の文章の作成を効率的に行うため、ムグガセンターに合計13式、キツイセンターに1式を計画する。1式の構成は図3-2に示すように一般的なものであるが、図書室に設置を計画する1式についてはCD ROMによるデータベースソフトウェアを取り扱う必要があるため、CD ROMドライブ/リーダー及びレーザービームプリンタを付加することとした。また各研究室での活動に独立性が強く、共通のデータベースの構築にも今後さらに時間を要するものとみられることから、研究室間のネットワーク(LAN)の敷設は見送ることとした。ただし、将来LANの構築が可能な機器を選定する。またケニアの電源事情を考慮して各セットには10分間程度のバックアップ機能を有する無停電安定化電源を含めることとする。

本体仕様

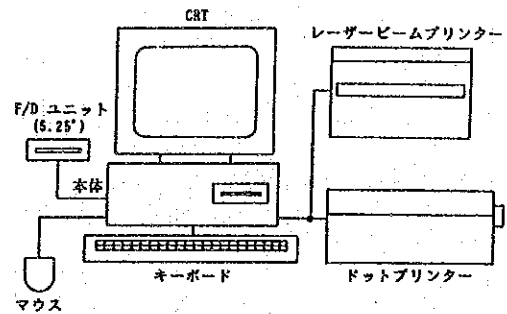
- 8KB キャッシュメモリー
- 8 MB RAM
- 1.44MB 3.5インチフロッピーディスクドライブ
- ハードディスクドライブ(120MB以上)
- 14インチカラーディスプレイ
- キーボード
- 5.25インチ外部フロッピーディスクドライブ
- CD ROM ドライブ/リーダー(図書館用システムのみ)

ソフトウェア

- オペレーティングソフトウェア
- データベースソフトウェア
- ワードプロソフトウェア
- 作表/表計算ソフトウェア
- グラフィックソフトウェア



研究室用システム



図書館用システム

図3-2 コンピュータの構成

14. ビデオ撮影システム、ビデオ編集システム

これらの機材はいずれも両センターで要請があったものである。本計画の主たる目的である社会林業の推進という見地から、視聴覚教材を利用した技術の普及や広報活動は非常に効果的であると考えられる。しかし、ビデオ教材を独自に制作するためには計画の策定、人員の確保、ビデオテープ等消耗品の購入予算の措置など負担も大きくなることから、本計画においては教材等の制作スケジュールを以下のように想定して、必要最小限の機材を選定した。

○ 制作する教材、広報プログラム等の内容例

- 訓練・普及 : 堆肥の作り方、発芽の方法、苗木の育て方
- 広報 : センターの活動紹介、森林の崩壊、国土の緑化
- その他 : 研究成果の記録、講演の収録

○ 年間の制作本数

20~30分程度の教材を1本制作するためには、主題の設定、企画、撮影、編集など、通

常3名程度のスタッフで約3ヶ月を要する。したがって訓練用教材や広報プログラムは年間に3本程度を制作するものとする。

○ 導入を計画する機材

- ビデオ撮影システム : ビデオカメラ、ビデオカセットレコーダ(S-VHS/VHS)
三脚/ドリリー、モニターテレビ、バッテリーライト
- ビデオ編集システム : ビデオカセットプレーヤー、エディティングコントローラー、モニターテレビ

ビデオテープのフォーマットはケニアにおいて最も一般的でまた入手しやすいVHSもしくはS-VHS方式(いずれも使用可能)とした。制作した教材等は社会林業学部門に導入を計画するモニターテレビを使用して訓練に供するほか、多目的ホールにて上映することも可能である。

15. ビデオプロジェクションシステム

ムグガセンターで要請のあった機材で、センター内で開発された訓練用教材や広報プログラム、また市販品や他の機関で制作されたビデオソフトを上映するために必要となる。多目的ホールの規模(150名収容)から投影するスクリーンのサイズを120インチ程度とし、ビデオプロジェクター、ビデオカセットレコーダー(S-VHS/VHS方式)、モニターテレビ各1台をコントロール室に設置することとする。また講演等でスライドを利用できるようにスライドプロジェクター1台を計画する。

16. 拡声システム

ムグガセンターで要請のあった機材で、多目的ホールに設置することとする。講演、会議や研修の開・閉講式、また林業普及のための展示などの各種催し物に活用できるよう、マイクロフォン(有線及びワイヤレス)、パワーアンプ、オーディオミキサー等から構成する。また集会の規模によりホールを分割して効率的に使用するため、メインスピーカーのほか複数の小型天井スピーカーを設置する。

17. ピックアップトラック

ムグガ、キツイ両センターで要請のあったピックアップトラックは苗木、圃場用道具類を運搬するために不可欠である。特に緑化活動の一層の推進のためにも、より多くの苗木等を他の造林地へ運搬することが必要となる。このため両センターに積載量1トンのピックアップトラック各1台導入することとした。

18. バス

両センターで要請のあったバスは研修生の野外活動や宿泊地とセンター間の送迎用として利用される。特にムグガセンターにおいては大規模研修が実施された場合研修生はナイロビ市内に宿泊することから、この間の交通手段として定員60名程度のバス1台が必要と判断される。またキツイセンターではすでに本目的のためのバスを1台保有しており状態も良好なことから、本計画での導入は見送ることとした。また、両センターともバスの使用頻度は高いものと考えられるため、ある程度独自に維持、管理を行えるよう修理のための工具類を計画に含めることとした。

19. 水タンクローリー

キツイセンターで要請のあった水タンクローリーは隣接するチバの苗畑やパイロットフォレスト、及びモデル農家に対する冠水用水の供給のために不可欠となる。特に乾季には現在同センターにある2本の井戸の水位が低下し断水状態となるため、生活用水を確保する上からも本機材の必要性は高い。したがって同センターに水タンク容量10kℓのタンクローリーを1台導入することとした。

20. その他の機材

次の機材は要請にはなかったが、現地調査における協議の中で要請された。協議の結果、本計画の目的達成のためには不可欠であると判断し、機材計画に含めることとした。

- 超音波ピペット洗浄器 : ピペットを効率的にまた破損することなく洗浄する
- ECメーター : 土壌塩分濃度の検定
- 製氷機 : 実験に用いるサンプルなどの冷却用水の製造

3-2-4 技術協力の必要性の検討

現在、ケニア林業研究所では日本国政府によるプロジェクト方式技術協力「ケニア社会林業訓練計画」が実施されている。これは1985~87年の準備フェーズに始まり、1987~92年の第1フェーズと続き、現在は1992~97年の第2フェーズに入っている。技術協力は同研究所のムグガ及びキツイの2センターで実施されており、社会林業の推進を目標に「訓練」及び「パイロットフォレスト」の分野で大きな成果を上げている。今回無償資金協力が実施された場合、対象とする範囲は大きくは「研究」と「集会・広報」の分野に分類でき、既に実施されている技術協力の範囲とは直接に関連する分野は少ない。このため、無償資金協力の範囲でさらに技術協力が実施される場合は「研究」の分野が考えられる。しかし、ケニア林業研究所での「研究」は既に豊富な研究陣を擁して独自の長期計画に基づいて実施されていること、また、今回無償資金協力に含まれる機材は同研究所の技術水準や実績から判断して十分に使用可能なものであること、などからプロジェクト方式技術協力と並行して新たな技術協力を実施する必要性はないものと判断される。なお、本計画の諸施設はケニア林業研究所の機能を補強するものであるが、そこにおける研究の成果および本計画に含まれる集会施設、機材の一部は現在行われている技術協力においても有効に活用できるものである。

3-2-5 協力実施の基本方針

本計画の実施については以上の検討により、計画の効果、実現性、ケニア国側の実施能力などが確認されたこと、また本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していることなどから、日本国政府の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。よって、日本国政府の無償資金協力の実施を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施する。ただし、計画の内容については要請施設・機材の内容の検討で記したとおり、要請の一部に変更を加えた。

3-3 計画の概要

3-3-1 実施機関及び運営体制

(1) 実施機関

本計画の実施機関はケニア林業研究所で、研究訓練科学技術省が責任省庁となる。研究訓練科学技術省は林業分野のみならず科学技術に関する分野の研究訓練機関を統括しており、ケニア林業研究所と同格の機関として農業研究所、工業研究所、医学研究所などの諸機関がある。また、ケニア林業研究所は本部の下にナショナルセンター、地方センター、サブセンターと格付けされた合計20のセンターをケニア全土に配置している。

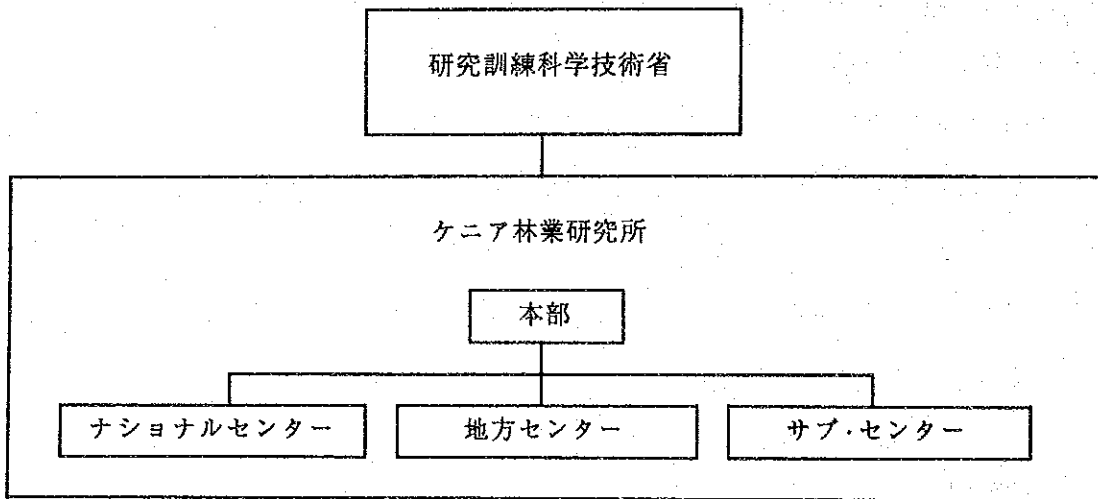


図3-3 計画実施機関

(2) 運営体制

本計画の実施に伴い、計画実施機関であるケニア林業研究所の運営体制は組織及び人員配置とも変化がない。すなわち、ムグガセンターにおいては分散している研究部門を一ヶ所に統合することを目的としているため、全体の人員数に移動はない。また、キツイセンターの研究部門の設置に関しても同研究所の研究者を割当てるため新規に人員を補充する必要はない。本計画が実施されるムグガセンターの運営体制は図3-4に示すとおりである。

なお、ムグガセンターの人員は研究者79名、事務管理職13名を中心に研究技術者70名、一般事務員約213名で構成され、これに一般補助職1010名が加わり合計約1441名で運営されている。

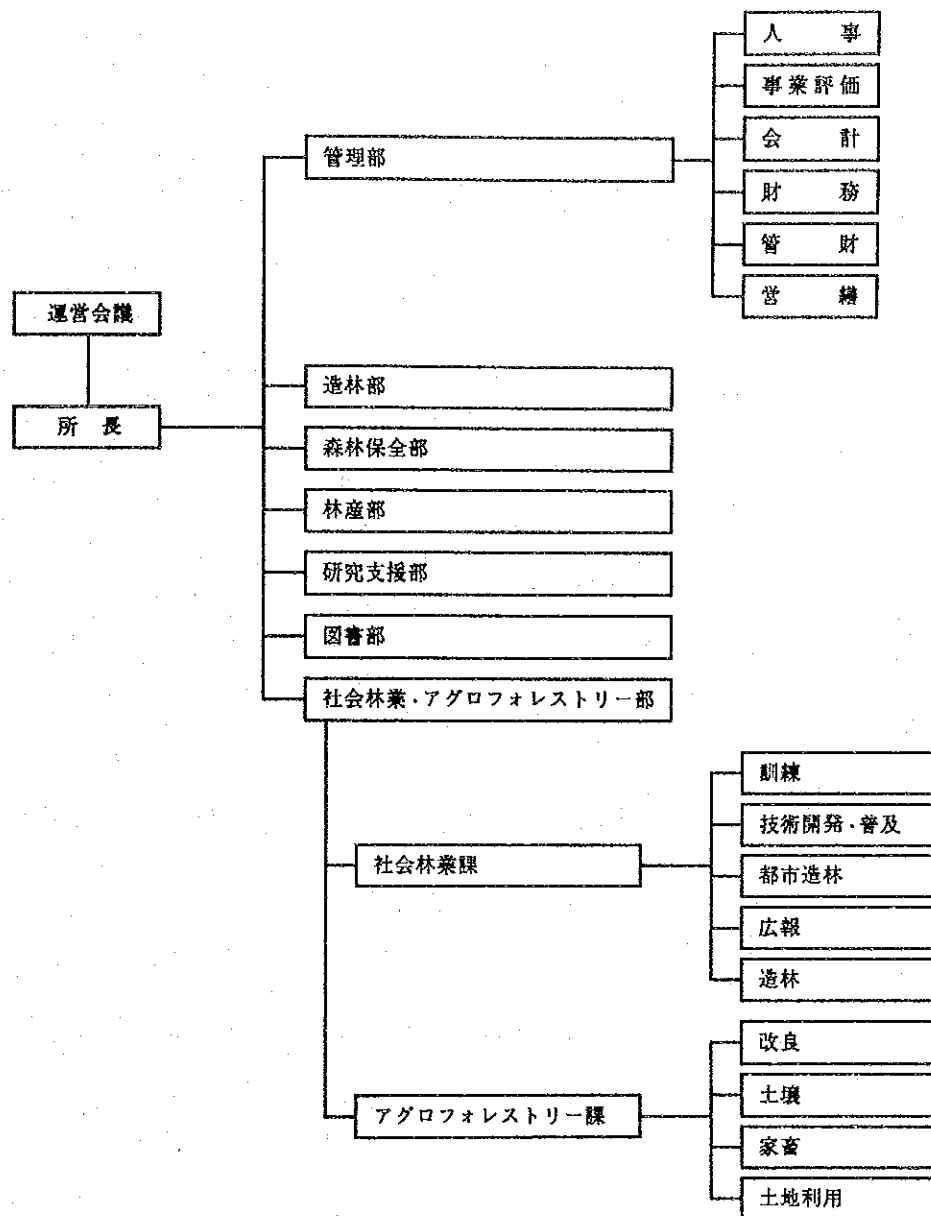


図3-4 ムグガ本部組織図

3-3-2 事業計画

ケニア林業研究所はムグガ本部を中心に、各地方に配置された各センターと共に主として林業全般に関する①研究、②訓練・普及、③試験造林、④広報の活動を行っている。本計画の実施により、ムグガセンターでは「研究」、「訓練・普及」及び「広報」活動が、また、キツイセンターでは「研究」活動がそれぞれ強化されることになる。本計画の実施に伴いムグガセンター及びキツイセンターで強化される事業の内容は以下のとおりである。

(1) ムグガ本部

1) 研究活動

本計画により統合、整備される研究部門では主として以下の事業を実施する。

表3-3 ムグガ本部の研究部門

研究部門	事業内容
1. アグロフォレストリー	土壌改良木、早成樹種として有用であるマメ科樹種と農作物との混作が及ぼす窒素などの栄養素循環システムへの影響を研究する。
2. 生物工学	マメ科植物と共生する根粒菌の化学的特性を明らかにし根粒菌の分類を研究する。マメ科植物と根粒菌との関連性を研究する。
3. 土壌学	アフリカ大陸において植生するマメ科植物に共生する根粒菌と熱帯土壌の化学・物理学的特性を明らかにし、豪州産マメ科と根粒菌の関連性を研究する。
4. 森林昆虫学	生態的に複雑な植物群落、環境要因(光、水、気温、土壌など)、消費者(動物)、分解者(細菌等)と昆虫個体・群集の関連性を研究する。
5. 樹病学	生態系を主に構成する植物群落と昆虫群集の相互関係を環境要因と結びつけて研究する。樹病の発生原因を明らかにし、細菌類などの分類・分析を研究する。
6. 林木育種学	熱帯樹種の細胞原形質を構成する物質を明らかにし、組織培養に生かす基礎研究を行う。
7. 非木質系林産物学	生態系の主な構成要素である隠花植物、顕花植物など群集から生産される有用な薬草本類、種子などを分析し、利用・開発する。
8. 森林生態学	植物の成長に対する環境要因(光、水、気温、土壌など)の影響を研究し、植物群落の生産構成、種間競争、分布などを明らかにする。
9. 植物生理学	熱帯植物の生理機能の変化に対する、環境要因(光、水、気温、土壌など)の影響を明らかにする。
10. 造林学	マメ科樹種と経済樹種の成長に対する環境要因(光、水、気温、土壌など)の影響を研究し、環境にあった適応樹種を明らかにする。
11. 乾燥地造林学	環境要因(光、水、気温、土壌など)の厳しい、半乾燥地におけるマメ科樹種の成長の影響を研究する。
12. 測樹学	森林群落を構成する主な樹種の材積を測定し、将来の立木材積の推移を予測・研究する。特に、マツ材などの有用経済林の材積に対する環境要因の影響を明らかにする。
13. 社会経済学	森林経営のための森林生産ではなく、地域住民に密着した森作りを目指す分野であり、時としてアグロフォレストリーと関連づけた研究をする。特に都市部の市場調査を行い現金収入に直結する有用な樹種を林地で普及させ、住民参加の森林造成方法を明らかにする。
14. 社会林業学	森林と林業を総合的に研究、普及する上で重要な2分野(情報・普及分野、研究分野)から構成されている。情報・普及分野は社会林業推進のための情報の収集・維持・管理と試験的普及活動を行う。研究分野は社会経済学の基礎研究の基に普及活動の効率的な展開を研究する。
15. 林木種子学	有用樹種の発芽の研究をアリーで行う。
16. 林産学	木材の物理・化学的性質の研究をナイロビ市内で行う。

2) 「訓練・普及」活動

多目的ホール、及び会議室が設置されることにより、ケニア林業研究所が新規事業で予定している年間約200日、参加者延べ4,000名の訓練・普及に関する会議、研修が実施される。また、多目的会議室は展示場としても使用され、一般住民に対し、社会林業の普及を目的とした展示を行う。

3) 広報活動

社会林業に関する情報を収集、作成、整理、管理する。さらにこれら情報を基に訓練・普及用の教材や各種活動の成果品等を印刷し配布する。

(2) キツイセンター

キツイセンターでは現在主としてパイロットフォレスト事業と訓練活動が実施されている。本計画の実施により研究活動を開始し、半乾燥地における総合的な林業研究機関となる。開始される研究内容は以下のとおりである。

表3-4 キツイセンターの研究内容

研究分野	事業内容
1. 社会林業研究学 Social Forestry	<ul style="list-style-type: none">● 半乾燥地の社会林業の発展に必要な地域経済の基礎的調査を行う。● 普及手法の研究・実践を行う。
2. 半乾燥地造林研究学 Semi-Arid Silviculture Lab.	<ul style="list-style-type: none">● 環境要因(光、水、土壌など)の厳しい半乾燥地におけるマメ科植物の成長に対する影響を研究する。
3. 土壌研究学 Soil Lab.	<ul style="list-style-type: none">● マメ科植物と共生する根粒菌と熱帯土壌の化学・物理的特性を研究する。特に熱帯の半乾燥地における土壌の物理・化学的特性に対する環境要因(光、水、温度など)の影響を明らかにする。