

ケニア国農林業協力 プロジェクト・ファイナディング調査

(国立園芸試験場整備計画
無償資金協力事前調査を含む)

報告書

昭和59年2月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1062691(9)

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 7. 25	407
登録No. 10555	80.7
	AET

ま え が き

ケニアの人口約1,700万人(1981年)のうち、その77%は、農村人口で、しかも、同国輸出の殆どが、コーヒー、紅茶等の農産物で占められており、同国の農業は、独立後の今日においても、依然として、最も重要な産業である。

したがって、農民の生活安定、所得向上は同国政府の重要な政策課題になっている。

このため、ケニア政府は、1963年の独立後、かつて、ケニアの農耕地の7%、農業適地の20%を占めていた白人占有の農業用地、所謂「ホワイト・ハイランド」約340万haのアフリカ化をすゝめる一方、その他、地域の農業適地の開発を行い、自国民の小農育成を推進してきた。こうして、独立前、大規模農園によって、その殆どが生産されていたコーヒー、紅茶等は、現在は、その50%以上が小農によって生産されるに至っている。

このように、同国における小農の経済的重要性は年々高まっているが、近年、コーヒー、紅茶等は、世界市場の不安定により、必ずしも小農の経営を安定化するものとなっていない。

このため、同国政府は、小農の所得機会の増大と、経営の安定を図るものとして、コーヒー、紅茶の外に、第三の有望な換金作物として、マカダミア・ナッツの導入を1964年以来積極的に推進してきた。然しながら、導入品種や、栽培技術に問題があり、未だに計画どおりの生産をあげるに至っていない。

又、同国の国土の約70%は、地形的には比較的平坦であるが、熱帯サバンナで、著しい乾燥気候のため、現状では、農業利用がきわめて困難な状況にある。然し、農民の定着、安定を図るための農業適地の拡大は、同国農業政策上、地域農業開発上重要であるので、これら乾燥地の農業利用のための研究開発は、同国にとって重要な課題とされている。

更に、同国は、石油等のエネルギー資源に恵まれていず、このため、国民の大多数を占める農民等の家庭燃料は、安価な薪炭に依存してきた。従って、地方の山林は伐採され、近い将来、薪炭林の凋落が憂慮されるに至り、同国政府としても、造林計画を最も重要な政策の一つとして取り上げ、1983年から、5ケ年に亘る造林事業を推進している。

このような背景において、上記の諸問題等の解決を効率的に図るため、ケニア政府は、マカダミア・ナッツの研究開発を実施している「国立園芸試験場」に関して、施設整備とプロジェクト運営について、又「乾燥地農業研究計画」及び「薪炭林造成計画」に関しては、プロジェクト運営についての協力を文書又は口答にて、我が国政府関係機関に要請してきたものである。

これに対応し、我が国政府は、上記3案件についての、プロジェクト運営協力に関し、ケニア政府の意向及びプロジェクト内容、案件のプライオリティ等を検討するため、農林水産省経済局国際協力課課長補佐 藤田陽偉氏を団長とする計5名の「ケニア農林水産業プロジェクト・ファイディング調査団」、又、国立園芸試験場整備計画についての施設整備の協力に関しては、無償資金協力の可能性を検討するため、外務省経済協力局経済協力第二課課長補佐 松津光威

氏を団長とする計2名の「国立園芸試験場整備計画無償資金協力事前調査団」の2チームを昭和58年10月19日から14日間、ケニア国に派遣した。

本報告書は、この調査結果をとりまとめたものである。この報告書が今後上記三案件の推進上参考になることを願う次第である。

最後に本件調査の実施に際し、御協力いただいたケニア政府関係機関、在ケニア国日本大使館、外務省、農林水産省等関係機関各位に対し、深甚なる謝意を表するものである。

昭和59年2月

国際協力事業団
理事 松山良三

〔チーカ国立園芸試験場〕

(1) 試験場本部入口にある看板



(2) 試験場長室のある本部建物



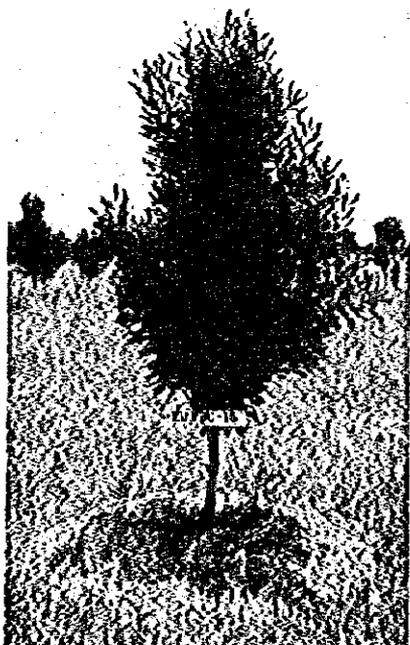
(3) マカダミアナッツ・プロジェクト
実施サイトの唯一の建物の管理棟



(4) マカダミアナッツ・プロジェクトの
遮蔽苗圃



(5) 本園に植えつけられた
マカダミアナッツ



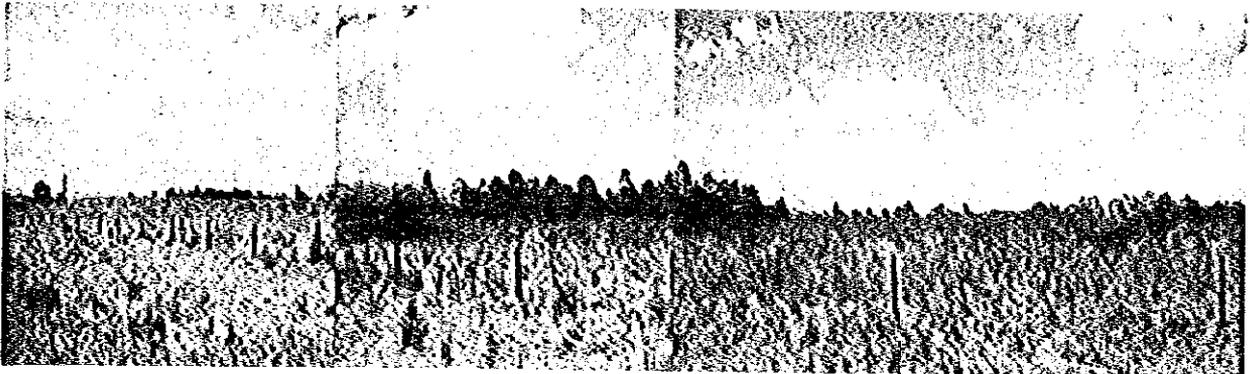
(6) マカダミアナッツ・プロ
ジェクトサイトの道路傍
に見られる Upland Soil
の断面。

この赤褐色の土壌は、
NITOSOLS に属し、
第三紀塩基性岩を母材と
し、一般に肥沃であって、
土層深く、排水良好で、
B層は粘度含有高く、
Angular blocky 構造、土
性は填土又は填壤土であ
る。

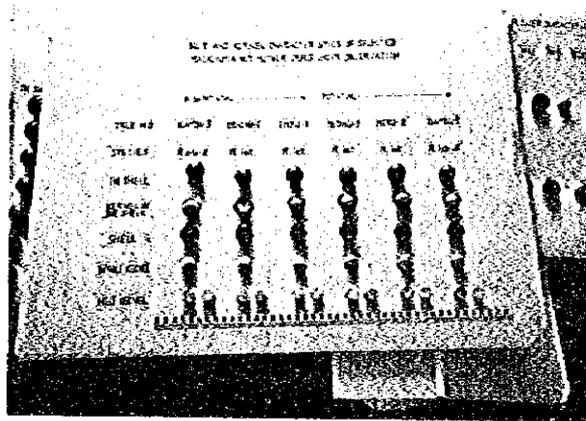


{ チーカ国立園芸試験場 }

(7) 左り奥マカダミアナッツ本園。中央の林両側が
サイト予定地。写真の手前側は低地，奥は upland

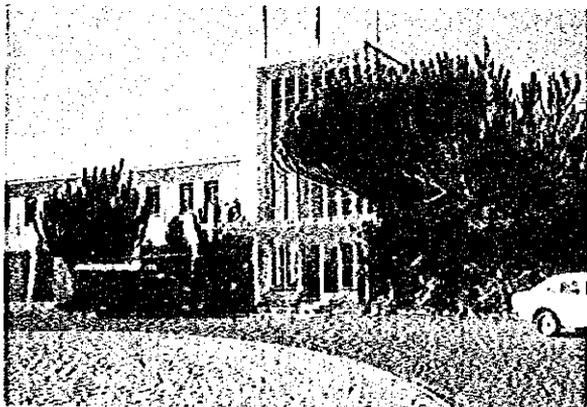


(8) 選抜された品種のマカダミアナッツ種子(種皮と核)



{ ケニア農業研究所 ……… KARI }

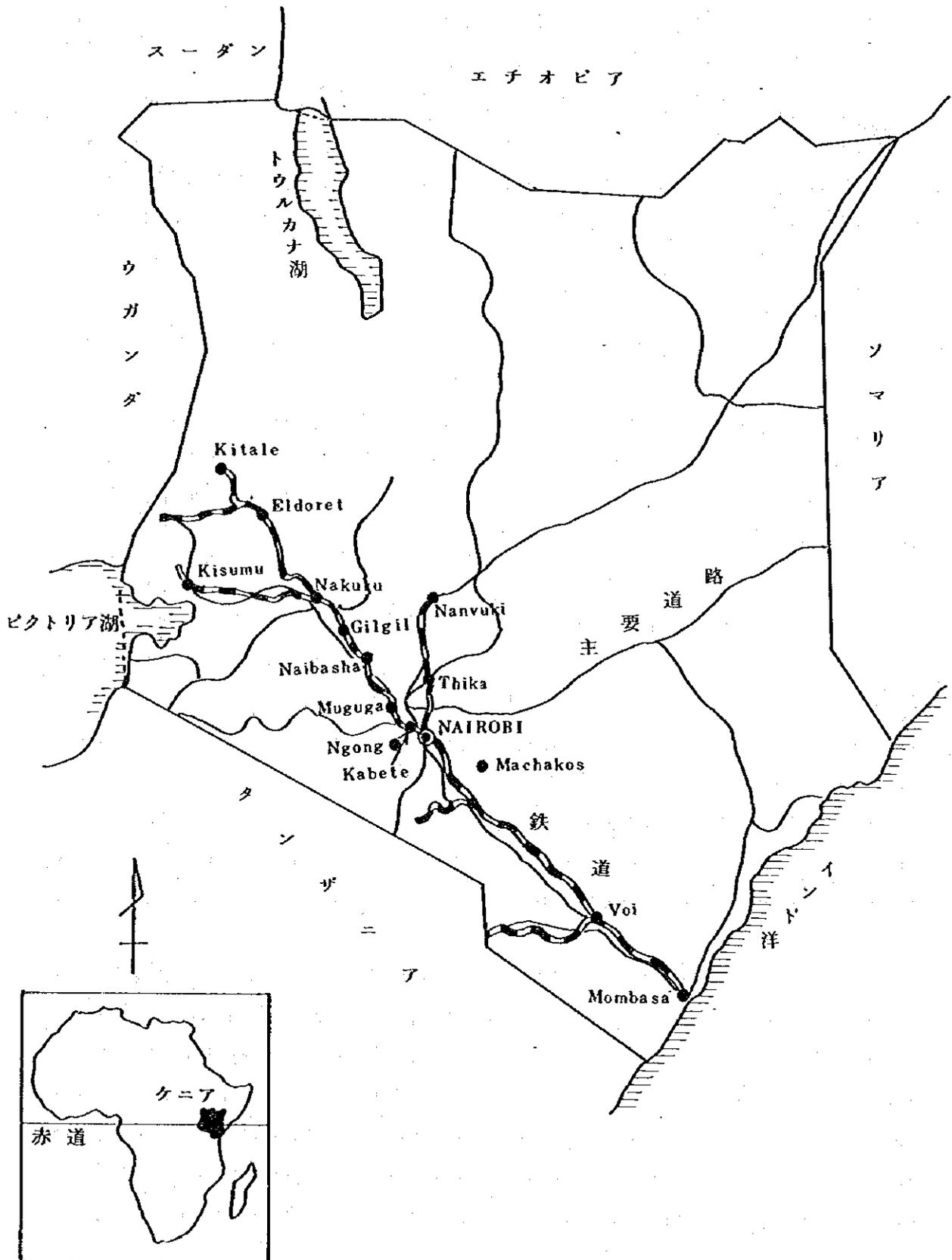
(本 館)



(本館裏側にある土壌肥料等研究用ガラス室群)



(ケニア国の略図)



目 次

序 文	
写 真	
位 置 図	
第1章 序 論	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 調査日程と訪問先等	2
第2章 調査結果要約	10
第3章 ケニア国に対する技術協力の可能性	25
3-1 総選挙後の一般社会情勢	25
3-2 ケニア政府関係機関の機構	25
3-3 技術協力を実施する場合の問題点と対応策	29
第4章 国立園芸試験場整備計画	34
4-1 経緯と調査内容	34
4-2 ケニアにおけるマカダミアナッツ開発計画	34
4-3 マカダミアナッツプロジェクトの今後の推進方向と留意点	42
4-4 園芸試験場におけるマカダミアナッツ開発計画の位置づけ	46
4-5 園芸試験場におけるマカダミアナッツ研究プロジェクトの位置づけ	52
4-6 園芸試験場に対する外国援助の現状	52
4-7 技術協力の可能性と協力内容	54
第5章 乾燥地・半乾燥地農業開発研究計画	56
5-1 ケニアにおける乾燥・半乾燥地の現状	56
5-2 乾燥・半乾燥地の地域(県)別分類	61
5-3 乾燥・半乾燥地の農業の現状	61
5-4 乾燥・半乾燥地の農業開発政策	64
5-5 乾燥・半乾燥地農業開発研究の実態	66
5-6 乾燥・半乾燥地農業開発研究協力に関する我が国への要請	72

5-7	ケニアにおける農業研究組織	73
第6章	薪炭林造成計画	78
6-1	薪炭林造成に係る政府の開発方針及び現在の活動状況	78
6-2	ケニア政府内の行政・研究組織のデマケーション	79
6-3	外国政府援助の現況	80
6-4	サイト候補地の状況と周辺事情	82
6-5	技術協力の可能性	83
第7章	国立園芸試験場整備計画と無償資金協力	86
7-1	無償資金協力調査の概要	86
7-2	ケニア側の当初の無償援助要請内容	86
7-3	事業計画の性格	86
7-4	予算及びローカルコスト負担	87
7-5	無償援助の対象施設	88
7-6	サイト及び灌漑用水の確保	89
7-7	普及技術員訓練のための宿泊施設	89
7-8	サイト踏査結果	89
7-9	必要とする施設の機能	90
7-10	要員配置	91
第8章	付 属 資 料	97

第1章 序 論

1-1 調査団派遣の経緯と目的

1-1-1 国立園芸試験場

日本政府は、ケニア政府の要請をうけて、マカダミアナッツの品種撰抜と優良品種の普及にかかる専門家として、1977年以降、平間正治氏及び岩崎寿光氏を、上記試験場に派遣し、品種改良等の事業の協力を行ってきた。

その後、ケニア政府は、上記両専門家の協力により、優良品種撰抜の見通しがついたことから今後は、優良品種の地域適応性、間作物の作付体系に関する調査研究並びに優良品種の普及が必要であるとして、上記マカダミアナッツの研究普及に関するプロジェクト方式の技術協力及び、そのための研究・普及施設の無償資金協力を1982年6月に要請してきた。

これをうけて、日本政府は、1982年10月にアフリカ農林業協力プロジェクト・ファインディング調査団(ザンビア・ケニア)派遣の際、同国の関係機関及び上試試験場等を訪問せしめ、要請内容について検討を行い、我が国協力の方向等を示唆した。

その後、ケニア政府は、1983年5月に、再び、マカダミア・ナッツ部門の研究と普及事業の推進に重点を置くも、その範囲を拡げて国立園芸試験場の整備計画についてのプロジェクト方式技術協力及び、無償資金協力を要請してきたものである。

1-1-2 薪炭林造成

ケニアにおける我が国の民間企業による木質系エネルギー資源の造成協力に当って、必要な基礎資料と実態把握のため、日本政府は1983年2月に、燃材林造成基礎一次調査団(開発協力費)を派遣した。この調査の結果、同国の推進している造林事業の必要性は非常に高いが、リスクが大きいと、民間企業による対応は困難であると判断された。しかし、同国政府からは、同調査団に対して薪炭林造成について、日本政府の協力を得たい旨、強い要請があった。

1-1-3 乾燥地農業研究計画

現在、世界の農地は風害、流水等の侵蝕、有機質の消失、塩類蓄積等のため、毎年850万haが荒廃化していると言われている。とくに開発途上地域での砂漠化現象は深刻であり、人口の急激な増加とあわせて食糧の不足が大きい問題となっている。

開発途上国への農業開発協力を考える場合、今後とも乾燥地・半乾燥地における食糧増産等はさけて通れない課題であり、かねてからその検討が関係者の間で行われてきた。

一方、1983年には政府関係者がケニア訪問の際、同国においては乾燥地・半乾燥地の

農業開発研究が極めて重要な課題であり、日本から種々の協力を得たい旨政府関係者から要請がなされた。

以上の3案件の要請等に対応し、今回の調査では、①国立園芸試験場については、プロジェクト方式技術協力並びに無償資金協力の可能性を検討するための事前調査を行うこと。②薪炭林造成については、協力要請の具体的内容及び関係機関の意向を把握し、我が国協力の可能な範囲を示唆するコンタクト的調査を行うこと。③乾燥地農業研究計画については、同国政府の乾燥地農業開発にかかる研究体制と研究の方向等を概括的に把握し、併わせて、我が国協力の範囲等を示唆すること、等目的として、上記3案件についてのプロジェクト方式農林業技術協力にかかるプロジェクト・ファイナンス調査及び、国立園芸試験場整備計画に関する無償資金協力事前調査を行う多目的かつ混成（プロジェクト技術協力と無償資金協力）の調査団が派遣されることとなったものである。

1-2 合同調査団構成

(i) ケニア農林業協力プロジェクト・ファイナンス調査団

団長・総括	藤田陽偉	農林水産省経済局国際協力課課長補佐
研究企画	高沢寛	農林水産省農林水産技術会議総務課課長補佐
協力政策	粗信仁	外務省経済協力局政策課
林業	小杉山文右エ門	森林開発公団業務部造林課課長
業務調整	宮下信夫	国際協力事業団農林水産計画調査部農林水産技術課

(ii) 国立園芸試験場整備計画無償資金協力事前調査団

団長・総括	松津光威	外務省経済協力局経済協力第2課課長補佐
試験場計画	町田裕	農林水産省果樹園芸試験場育種部育種第2研究室室長

1-3 調査日程と訪問先等

1-3-1 派遣期間

自 昭和58年10月19日

至 昭和58年11月1日（14日間）

但し、粗団員は、5日間現地参加

1-3-2 日程と訪問先等

月日	時間	訪問先等	宿泊地	行動の概要	主な面会者の氏名
10.19 (水)	21:30	東京発	機中泊		
10.20 (木)	07:50 21:20	フラクタフルト着 フラクタフルト発	機中泊		
10.21 (金)	07:10 11:00 15:00	ナイロビ着 大使館 大使館	ナイロビ	調査内容の打合せ 調査内容・日程打合せ	大使館 荻尾隆吉一等書記官, JICA 専門家 平間正治, 岩崎寿光, JICA ナイロビ事務所, 長島俊一 次長, 竹中速雄, 岩崎勉 職員 同上
10.22 (土)	10:00 15:00	(ナーカ) 国立園芸試験場 ジョモケニア工科大学	ナイロビ	マカダミア・ナッツ・プロジェクトの調査 大学施設視察	JICA 専門家 平間正治, 岩崎寿光, 荻尾書記官 JICA 長島次長, 岩崎職員同行 荻尾書記官, 長島次長, 岩崎職員同行
10.23 (日)	7:35 11:00 18:00	粗団員 ナイロビ着 ナイバシヤ	ナイロビ	ホワイト・ハイランド 地域視察 (ナイロビ〜ナイバシヤ間)	
10.24 (月)	9:30 12:00 10:00 12:00	JICA 事務所 環境天然資源省 林業局		マカダミア・ナッツプロジェクト 協議(農業・無償班) 新炭林造成プロジェクト調査 につき 協議(林業班)	JICA 柳井進 所長, 長島次長, JICA 専門家, 平間, 岩崎氏 (粗, 小杉山 団員は除く) Mr. Havelock I. Matiru, Conservator of Forest, Ministry of Environment and Natural Resources (以下 MENA) (粗, 小杉山 団員のみ)

月日 (曜日)	時間	訪問先等	宿泊地	行動の概要	主な面会者の氏名
10.24 (月)	12:00 13:00 14:30 17:00	大使館 農業畜産開発省次官 補室		調査目的を大いに説明(調査 団全体) マカダミアナッツ及び乾燥地 農業研究プロジェクトにつ いて協議及び日程打ち合せ(農 業・無償班)	村上和夫大使, 飯田稔参事官, 荻尾書記官, JICA専門 家平間, 岩崎氏, JICA事務所, 長島次長, 岩崎, 竹中 職員 Mr. D.K. Ole Nasieku, Deputy Secretary Ministry of Agriculture and Livestock Development (MALD) Mr. Adero, Director of Crop Production Division, M.A.L.D. Mr. F.P. Muema, Head of Horticulture Crops Branch, Crop Production Division, MALD 荻尾書記官, JICA長島次長, 岩崎職員(なお, 小杉山 団員除く) Mr. Havelock T. Matiru (前出) JICA竹中職員同行
10.25 (火)	10:00 13:00	(農業・無償班...組 ・小杉山団員を除く) (チーカ)国立園芸試 験場	ナイロ ビ	新炭林造成プロジェクトにつ いて日程等協議 (小杉山団員) 国立園芸試験場活動内容・組 織及びマカダミアナッツ開発 事業の現状	Mr. S. Njuguna, Director, National Horticul- tural Research Station Mr. S. Gatungu, Deputy Director National Horticultural Research Station

月日 (曜日)	時間	訪問先等	宿泊地	行動の概要	主な面会者の氏名
	16:00 18:00	農業畜産開発省園芸 作物課 (林業班…粗・小杉山団員)		マカダミアナッツ・プロジェクトの プロ協及び無償化につき 協議	Mr. F.P. Muema (前出) 及び JICA 専門家, 平間, 岩崎氏 同行 Mr. F.P. Muema (前出)
	10:00 12:00	環境天然資源省		新炭林造成プロジェクトの内 容協議	Mr. W.K. Maluki, Principal Economist, Principal Planning Officer MENA Mr. Okoiti, Planning Officer MENA
	12:00 14:00			林業班招待昼食会	Mr. Wanyeki, Conservator of Forest MENA 環境天然資源省, エネルギー省関係者及び大使館, JICA 事務所関係者
	14:00 16:00	エネルギー省		新炭林造成プロジェクト及び エネルギー問題協議	Mr. D.S. Maturi, Conservator of Forest Ministry for Energy, JICA 事務所竹中職員同行
	16:00 17:00	環境天然資源省	ナイロビ	新炭林造成プロジェクトの内 容協議	Mr. Andreas Speich, Rural Forestry Adviser, Forest Dept. MENA, JICA 事務所竹中職員同行
10.26 (水)	10:00 13:00	(農業班…藤田団長, 高沢, 町田, 宮下団員) (マチャコス) 国立乾 燥地農業研究所		国立乾燥地農業研究所活動 内容, 組織等の現状	Mr. Peter Kueewa, Director National Dry Land Farming Research Station
	16:00 17:00	農業畜産開発省 (以 下, 農業省と記す)		乾燥地農業研究に係る全般的 説明聴取	Mr. John K. Gatheru, Deputy Director of Agriculture (Project Management) (MARD)

月 (曜日)	時間	訪問先等	宿泊地	行動の概要	主な面会者の氏名
10.26 (木)	10:00 } 17:00 8:00 } 17:00	(無償班…松津団長) 農業省 (林業班…粗、小杉山団員) (Ngong) ① Nursery of Agro- Forest Center ② Nursery of Forest Department (Muguga) Kenya Agricultural Research Institute (KARI) (Kijabe) 製材所		園芸試験場整備計画にかかる 無償につき協議 活動状況調査 " "	Mr. Muema (前出) Mr. Havelock T. Matira (前出) が同行 Mr. J.A. Odera Director, Forest Research Department, KARI
10.27 (木)	9:00 } 12:00	農業班…藤田団長、高次、粗、宮下団員 無償班…松津団長、町田団員 農業省		農林業協力：果樹園芸試験場 整備及び乾熱地農業研究にか かる協力及び 無償資金協力：果樹園芸試験	Mr. D.K. Ole Nasieku, Deputy Secretary MALD Mr. John K. Gatheru, Deputy Director of Agriculture (Project Management) MALD Mr. James J. Adalla, Senior Research Officer

月日 (曜日)	時間	訪問先等	宿泊地	行動の概要	主な面会者の氏名
10.27 (木)	12:30 } 14:00 15:00 } 19:00 8:00 } 9:30 11:00 } 17:00	藤田団長, 粗, (林業班中心...藤田団長, 粗, 環境・天然資源省 (林業班...小杉団員のみ) (マヂヤコス) ① Institute Council for Research in Agro Forest (ICRAF) ② Nursery of Forest Department. ナイロ ビ		場整備計画にかかる協力の討 議 農業班・無償班, 招待屋食会 プロ協団長レター, 無償ミニ ツの作成。 小杉山団員) 薪炭林造成プロジェクトにつ いて協議 活動状況調査 活動状況調査	Agricultural Research Division, MALD Mr. F.P. Muema (前出) Mr. James J. Adalla (前出) Mr. F.P. Muema (前出) Mr. John K. Gatheru (前出) Mr. V. Omoro Opere, Permanent Secretary MENA
10.28 (金)	00:01 } 9:30 } 12:00	粗団員ナイロビ一発(帰国) (農業・無償班...小杉山団員除く) 農業省		団長レター, 無償ミニツ検討	

月 日 (曜日)	時 間	訪 問 先 等	宿 泊 地	行 動 の 概 要	主 な 面 会 者 の 氏 名
10.28 (金)				無償ミニツの署名	Mr. D.K. Ole Nasieku (前出) Mr. F.P. Muema (前出)
	14:00	(農業班…藤田団長, 高沢, 町田, 宮下団員) (Mugua) Kenya Agricultural Research Institute (KARI)		活動状況調査	Mr. J.A. Odera, Director, Forest Research Dept. KARI Dr. D.M. Okioga, Director, Plant Quarantine Station KARI その他, Plant Disease, Soilwater Conservation 等の Research Officer 多数
	16:30 } 16:40	(Kabete) National Agricultural Laboratories (無償班…松津団長)		資料入手	Mr. Aernot Weeda, Soil Scientist Kenya Soil Survey Project Manager
	14:00 } 16:30	大蔵企画省 (農業班…小杉山団員)		農業畜産開発省の関係予算等 聴取	Mr. Johnson M. Hungu, Deputy Chief Planning Officer, Ministry of Finance & Planning 他
	9:00 } 12:00	大使館		新炭林造成プロジェクトにつ いて協議結果説明	荻尾書記官

月日 (曜日)	時間	訪問先等	宿泊地	行動の概要	主な面会者の氏名
10.28 (金)	14:00 16:30 17:00 18:00	環境・天然資源省 (全 員) 大使館	ナイロビ	新設林造成プロジェクトの今後について打ち合せ 大使に報告	Mr. Okoiti (前出) 参事官, 荻尾書記官同席
10.29 (土)	9:00 17:00 23:59	(全 員) 大使館 ナイロビ一発	機中泊	①プロ協団長レター荻尾書記官に手交 ②資料整理	
10.30 (日)		パリ一着	パリ一		
10.31 (月)		パリ一発	機中泊		
11. 1 (火)	12:35	成田着			

第 2 章 調査結果要約

上述のとおり、今回の農林業協力プロジェクト・ファイナンス調査においては、①国立園芸試験場整備計画（技術協力及び無償資金協力）、②乾燥地・半乾燥地農業開発研究計画及び、③新炭林造成に関する技術協力の可能性について調査することに目的がおかれた。

以下にこれらの項目について先方政府関係者との協議及び現地調査の概要を記すこととする。

2-1 国立園芸試験場整備計画

ケニア政府（農業・畜産開発省）は、我が国政府に対し、Thika に所在する国立園芸試験場でこれまで我が国の個別派遣専門家の協力により進めているマカダミア・ナッツ研究開発を拡充するため、プロジェクト方式技術協力及び無償資金協力の要請を行った。

しかし、要請をうけた在ケニア日本大使館は、園芸作物の振興が同国の小農の所得の向上及び輸出振興に果たす役割が大きいことから、マカダミア・ナッツに限定せず、技術開発の中心となる国立園芸試験場の拡充整備を図る必要があるとの観点から関係者と協議のうえ標題の要請として本国に伝えた。

マカダミア・ナッツは1946年頃にケニアに導入され、1963年の独立後、政府は小農の換金作物としてこれの栽培を奨励した。その後1971年までに栽植された同ナッツの本数は約80万本に達したが、その増殖は実生苗によるもので実際には極めて低い生産量に留まった。

このため政府は、1972年に実生苗による植付けを全面的に制限するに至り、その後の本数増は殆んど認められていない。

世界で一番生産の多いハワイも約80万本のマカダミア・ナッツの木を有しているが、1本当たりの生産は60～70kgと言われる。一方、ケニアでの生産は4～5kgとなっている。

1977年からは、我が国から個別専門家が派遣されて、現地に植生している木の中から生産性の高い種類の木を選抜することが実施されてきた。近年に至り、選抜もようやく進み、これに活気づけられた政府はマカダミア・ナッツの研究開発とその普及に乗り出した。

政府の計画によると、既存樹の更新と新植により今後10カ年間で100万本とし、将来的にはハワイと同等の生産量としようというものである。

しかし、この計画を進めるためには、さらに優良系統の比較試験を行うとともに各地における適応性試験を参考にして最終選抜を行う必要がある。また、全国100万本計画のためには、年間8万本（新選抜系統による品種更新）の育苗生産体制を整備する必要がある。この一応の目安をもって技術協力を行うためには、優良系統の栽培試験、大量育苗法の確立、病害虫対策、土壌及び栄養診断技術等が必要とされる。

調査団は、これら技術協力についてケニア政府関係者と協議を重ねたが、次の形態で協力を進めていくことが実際的であるとの結論に達した。

即ち、我が国の協力によりマカダミア・ナッツを中心としたナッツ類の品種開発、これに伴う作物保護、土壌、肥料等の基礎研究部門での技術協力とこのために必要とされる各種施設の整備を中心とすることが適当であると考えられる。

我が国からの専門家は、ナッツ類の育種及び栽培分野の長期専門家2～3名及び調整員のほか作物保護、土壌作物栄養分野の短期専門家によって構成される。

しかし、これまで後者の分野即ち作物保護、土壌、作物栄養分野については、必ずしも十分な調査がなされていないことから、技術協力のためのRecord of Discussions署名の前には長期調査員による調査が必要と考えられる。

技術協力のフレーム・ワークは同調査及び後述する無償資金協力による施設の整備の取扱い進捗状況を見極めて決定していくことが実際的であると考えられる。

技術協力をより効果的かつ効率的に進めていくためには、関係する施設の整備が不可欠である。ケニア政府は現在、財政上極めて厳しい状況におかれており、自力でこの施設を整備には極めて無理な状況にあると考えられる。このため、同政府からは我が国の無償資金協力を要請しているものであり、無償協力の対象として検討されることが望まれる。

計画により必要とされる施設は、①中央棟（行政部門及び育種、栽培、土壌、植物栄養、作物保護等の研究施設並びに訓練施設）、②接木作業場、③グリーン・ハウス、シャドウ・ハウス、倉庫、④試験園場の整備、⑤かんがいのための給排水施設、⑥各種研究機材等である。

なお、これらの新設施設は既存の国立園芸試験場の一部となり活用されることとなる。

2-2 乾燥地・半乾燥地農業開発研究計画

ケニアにおいては、全国土面積の82%が乾燥又は半乾燥地域で占められている。これらの地域は雨量の不足から農耕に利用される機会は少なく、牧畜に中位の適性があるのみとみられてきている。

このため、農耕の中心は雨量の多い西部地域が中心となるが、その面積は全国面積の4%に過ぎない。この地域は高位の農産力をもっており、低標高地では集約な牧畜が営まれている。

しかし、現実の問題として全国人口の約25%は乾燥・半乾燥地帯に生活していることから、極端な言い方をすれば国土の $\frac{1}{25}$ （4%農耕利用地）の土地から $\frac{3}{4}$ （75%）の人口を養う穀物を生産していることとなる。

ケニアでは、年率4%近い人口の増加率であり、食糧生産不足と人口圧力は極めて深刻な

問題となっている。

このようにして、ケニア政府は第4次国家開発計画においては、「国民の貧困の軽減」を基本目標としつつ、この計画の中で農村地域とくに乾燥地・半乾燥地に住む小農に焦点をあてている。具体的には既存の技術の効果を高めることと新しい技術を開発することによって生産性の高い農業をおこし、雇用の機会を創出し、土地の砂漠化を防止しながら、天然資源の保護を図ることを強調している。

乾燥地・半乾燥地の問題が深刻であることから政府は関係省庁レベルのワーキング・グループを設立して今後の対策の検討に入っている。従来、同国においては乾燥地・半乾燥地の問題は政策の対象から見過されていたが、1960年代に入って検討の気運が高まり、実質に農業省（現在は農業・畜産開発省）が農業の問題で研究体制に入ったのは1970年代の後半になってからであった。

ケニアにおける乾燥・半乾燥地農業の研究は、主として国立乾燥地農業研究所（カトマニのマチャコス所在）で実施されており、一部がケニア農業研究所（従来、地方開発・科学技術省の国家科学技術審議会のもとにおかれていたが、1983年の機構改革により農業・畜産開発省の傘下となった旨である。KARIと呼ばれる。）で行われている。

国立乾燥地農業研究所は、①研究管理、②総務、③技術業務、④作物改善プログラム、⑤作物保護プログラム、⑥栽培・土地管理プログラム、⑦家畜／草地管理プログラム、⑧営農システム／農家経済プログラム、⑨農業機械試験ユニットから構成されている。

本研究所では、古くから改良研究が進められていたメイズについて Katomani Comosite B を作出した業績はあるが、施設も老旧・狭隘で他の試験・研究の成果をあげるに当っては仲々手間取っている様子であった。

ケニア政府は、我が国から乾燥地・半乾燥地の農業開発研究についての協力を得たく、まずはプロジェクト・アイデンティフィケーションのためのフィージビリティ・スタディ（開発調査）の正式要請を行いたい由であった。

日本からの協力には、東部ガリッサ州及びリフトバレー地区のバツンゴに本拠地をもつ農業研究を依頼したい様子であったが、農業研究には長い期間を要することから我が国から派遣される研究者の便及びケニア人カウンターパートの確保の意味からも生活環境の良い場所に本拠地をもち、上述の地方等へは国内での出張の形で研究を続ける方がより実際的であると考えられる。

開発調査による総合的な調査の際には、関連する研究機関、普及機関、そのレベル等や乾燥地・半乾燥地での農業の実態と農耕地での実態の比較等を十分に調査し、乾燥・半乾燥地での農業開発に真に必要とされる研究の内容をつかむことが重要である。

2-3 薪炭林造成

ケニアにおける土地区分は極めて偏ったものとなっている。乾燥地化、砂漠化が進行していることから、農耕適地は前述のとおり全国土面積の4%と小さく、森林地も約3%と極めて限られたものになっている。その他、草地が約7%ある程度で残りの国土の大部分は乾燥地及び半乾燥地である。

現在、林業のかかえている問題には、①人口増加に伴う食糧増産の必要性から林地が農耕用地に侵蝕されていること、②薪炭用林資源が枯渇していること、③林業に係る人材の不足と技術力の低さ、④長期・短期の山林経営管理や林業開発の基本計画が欠如していること、⑤林業部門への投資財政力が弱いこと等があげられている。

ケニアにおける木材の需要は、年々増加し、1980年には2700万 m^3 とみられているが、このうちの96%が薪炭用となっているほどこの国では木質系エネルギーが重要なものとなっている。

一方、エネルギー消費の全体像をみても、家庭消費が全体の58%を占め、次いで産業エネルギーの24%であるが、エネルギー源の71%が木質系で薪炭林からのエネルギー供給が極めて重要であることが分かる。

このようなことから、同国では現在、大統領の指示により年間2億本の苗木生産計画を樹立してその実施に力を入れている。この計画は Moi 大統領により1981年に提唱され、1985年まで続けられることとなっているが、1983年には8900万本の成績をあげているという。1982年には全国での苗木生産計画が容易に実施できるよう苗畑計画に着手し、同年の末には192の苗畑が発足している。

又、造林事業は1983~88年の5カ年に毎年8500ha植林することとなっている。地域的には国土の大半を占める乾燥地・半乾燥地での造林にも努力がなされることとされている。

ケニア政府は、上述の背景から我が国へ技術協力及び無償資金協力を早急に実施して貰いたい旨述べている。

その目的とするところは、①低コストで健全な苗木を生産し、地域住民に安定的に供給するための技術開発、②薪炭林を中心とした林地造成のための樹種の選抜、植栽方法、保育方法に関する技術開発、③木質燃料の効率的使用のための技術開発、④木炭生産技術の開発・改良、⑤苗畑、造林事業に関する職員の研修、⑥地域住民に対する啓蒙普及活動である。

具体的な事業の内容としては、①苗畑の開設、種子の確保、苗木生産、苗木配布等に係る苗畑事業に関すること、②試植林の造成に関すること、③燃焼器具の改良、木炭生産の改良を含む木質エネルギーに関すること、④研修に関することの4本柱があがっている。

ケニア側は、これらの事項を盛り込んだ協力要請を早急に我が国政府に提出し、次のステップに入っているための調査団を派遣して欲しい旨強調していた。

今後においては、先方からの正式要請書を受理した後、早急に検討を行って調査団を派遣して協力の内容、プロジェクト・サイト等について具体的な協議がなされることが期待される。

2-4 先方政府へ提出された関係資料

上述の3つの案件についての調査概要及び協議内容についてとりまとめ、先方政府関係者からの要請に基づき調査団々長の所感レターとして関係者に残したが、その写しは別添のとおりである。

また、国立園芸試験場整備計画の無償資金協力については、Agreed Minutesとして調査団（無償関連）長と農業・畜産開発省次官補との間で署名された。

October 29, 1983

H.E. Permanent Secretary,
Ministry of Agriculture and Livestock
Development,
NAIROBI

Attention: Mr. D.K. Ole Nasieku
Deputy Permanent Secretary

Dear Sir,

I have the honour to present a note of understandings (attached) on the results of survey on behalf of the Project Finding Team for Agriculture and Forestry Cooperation (the Team) organized by the Japan International Cooperation Agency (JICA).

The Team has stayed in Kenya for 9 days since October 21, and held a series of discussions with officials concerned in the Ministry.

Thanks to your excellent directions to your colleagues in various places, the Team was also able to conduct smooth field surveys with fruitful results.

The Team will convey a report on the survey results to the competent authorities of the home Government immediately after its going back to Japan.

All of the Team members wish to extend their sincere gratitude for your cooperation and collaboration accorded to them during their stay in the country, and undertaking their activities of projects finding.

The Team does hope that the consultation between the two parties this time will contribute to realization of the bilateral cooperation on agricultural development in the future.

With best regards.

Sincerely yours,

Teruhide Fujita
on behalf of the Project
Finding Team for Agriculture
and Forestry Cooperation.
JICA.

c.c. Embassy of Japan.

c.c. JICA - Nairobi office.

October 29, 1983

Dr. Omolo Opere
Permanent Secretary
Ministry of Environment and Natural
Resources

Dear Sir,

I have the honour to present a note of understandings on the results of survey on behalf of the Projects Finding Team for Agriculture and Forestry Cooperation (the Team) organized by the Japan International Cooperation Agency (JICA).

The Team has stayed in Kenya for 9 days since 21 of the month and held a series of discussions with officials concerned of the Ministry on possible future cooperation in the field of forest and forestry development in the country.

Thanks to your excellent directions to your colleagues in various places, the Team was also able to conduct smooth field surveys with fruitful results.

All the members of the Team wish to express their sincere gratitude for your kindness extended to them during their stay in Kenya.

The results of discussions and field surveys will be conveyed to the competent authorities of the home government immediately after its going back to Japan.

Again thank you very much for your collaboration and the Team does hope that the consultation between two parties this time will contribute to realization of the bilateral cooperation on forest and forestry development in the future.

With best regards,

Sincerely yours,

Teruhide Fujita
On behalf of the Projects Finding Team for
Agriculture and Forestry Cooperation,
JICA

- f) A small group of scientists will visit for a certain period to collect scientific and technical information and data on soils and plant nutrition and plant protection and they will contribute to formulation of the project framework.
- g) The Team recommends that it will be necessary to assign several Japanese experts to the Project after signing the Record of Discussions which prescribes the framework of technical cooperation; experts on breeding and agronomy of nuts, mainly macadamian nut on a long term basis, and soils and plant nutrition and plant protection mainly in survey and analytical work on a short term basis.

2. Agricultural Development in Semi-Arid Areas

- a) Kenya is a predominantly agricultural country with about 80% of its population engaged primarily in agriculture.
- b) Agriculture contributes more than 30% of the total GDP and about 45% of its total exports.
- c) Approximately 80% of the whole lands consist of arid and semi-arid areas in which about half of whole livestock population are raised.
- d) In order to develop agricultural production, horizontal expansion is essential as well as vertical intensive production.
- e) Taking into consideration the importance of agricultural development in semi-arid areas, both parties discussed the future cooperation between two Governments of Kenya and Japan.
- f) The Team is of the opinion that basic research takes precedence over all others to support the on-going applied research and development and subsequent extension programmes.
- g) The Team recognized that the development survey (the feasibility study) has to come first to facilitate identification of the project and the making of a framework (a Master plan) of research cooperation.
- h) The Kenyan side stated that they would soon propose the formal request for the feasibility study to the Government of Japan through the normal channels.
- i) The Team replied that it would recommend to the Government of Japan to carefully examine the request for taking the next step after receiving the formal request from the Government of Kenya.

(Attachment)

THE NOTE OF UNDERSTANDINGS ON THE
RESULTS OF PROJECTS FINDING FOR
FUTURE COOPERATION IN THE FIELD OF
AGRICULTURE

1. The Project for the Improvement of the National Horticulture Research Station
 - a) Pertaining to the Macadamian Nut Development Programme, two Japanese experts have stayed at the National Horticulture Research Station, Thika, for the past several years. The programme has achieved a favourable performance in selecting high yielding varieties of Macadamian nut.
 - b) However, the Programme itself is on a beginning point to develop more and extend these high yielding varieties to applicable areas in line with the target made by the Ministry.
 - c) In this sense, the Programme seems necessary to be expanded to approach the target by formation of a package type (project type) of technical cooperation, as requested by the Government of Kenya.
 - d) Both Kenyan and Japanese sides discussed the possible future technical cooperation in a package type for the improvement of the National Horticulture Research Station, and they reached a tentative conclusion that realization of the package type technical cooperation would be expected in line with the progress of construction of necessary facilities by Japanese grant-aid.
 - e) The Team is of the opinion that the new programme is requested to accommodate the professional fields of breeding and agronomy of Macadamian nut as main ones and soils and plant nutrition and plant protection to promote the development of tree crops from the research points of view.

(attachment)

1. Forest in Kenya constitutes about 3% of the whole lands, thus the forest development is urgent and requisite to improve environmental conditions and to supply the forest products in both forms of fuelwood and timber.
2. The country relies about 70% of energy resources on fuelwood products, especially in the rural areas.
3. In order to accelerate the afforestation and reforestation the 200 million tree seedlings production per year programme was introduced and has been implemented under the direction of H.E. the President.
4. Pertaining to forest and forestry development, especially seedling production for fuelwood, both parties of Kenya and Japan discussed the possible future cooperation in line with the established Kenyan government forestry policy. The Kenyan side stated that the Kenyan government would make a formal proposal consisting of both forms in technical and financial assistance to the Japanese side through the appropriate channels as soon as possible.

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

AND

MINISTRY OF AGRICULTURE AND LIVESTOCK DEVELOPMENT

AGREED MINUTES

- 1.1 In response to the grant aid request on the National Horticultural Research Station by the Government of the Republic of Kenya to the Government of Japan, a preliminary study mission headed by Mr. M. Matsuzu was dispatched to Kenya during 19th and 29th October, 1983. The Mission carried out a field study, held a series of discussions and exchanged views with Kenyan authorities concerned on the proposed grant-aid request.
2. As a result of the study and discussions, the Mission and the Kenyan authorities concerned wished to record the following:
 - 2.1 Title of a Project
A title of a project is "The project for improvement of the National Horticultural Research Station" (hereinafter referred to as "The Project".)
 - 2.2 Objective
The objective of the Project is to provide necessary buildings, facilities and equipment for establishing a not research and development center, mainly Macadamia Nut, in the National Horticultural Research Station on condition that the grant aid by the Government of Japan is extended to the Project.

3. Justification for the Target

The Government of Kenya attached great importance to the Macadamia and other nuts industry as a future cashcrop for the smallholders. Macadamia Nut was introduced in 1966 and upto 800,000 trees were planted. These were from seed, and proved to be low yielding.

Planting was stopped in 1972 and a selection programme was started with the technical assistance of the Government of Japan. High yielding selections were made, and these are to be multiplied to expand the high yielding varieties, through top working the low yielding mature trees, and planting 1,000,000 young grafted seedlings. These will be planted in small-holdings along the terraces and pastures. To enable this, these seedlings will have to be prepared over a period of 10 years. In view of the availability of suitable land, and the fact that the planting of Macadamia Nut trees can be easily fitted into the farm plan without having to change the enterprises, this will be done by planting the trees along terraces, and as windbreaks, while the bulk of the trees will be planted in high altitude dairy pastures to fit into the farm as shade trees, while farmer will be getting an additional income from the nuts. Incorporated this way, the planting potential can take not less than 2 million trees, but we wish to achieve 1 million target first.

4. Content of Grant Aid

The Mission will convey to the Government of Japan the desire of the Government of the Republic of Kenya that the former will take necessary measures in formalizing the grant aid to the following items:

4.1 Composition of the Project

1 Center building for

(a) administration

(b) breeding, agronomy, soils, plant nutrition and crop protection

(c) training

2 Nursery workshop

3 Green house and shade house

4 Store house and workshop

5 Water supply and drainage system including irrigation facilities

6 Development of about 3.5ha. of demonstration farm

7 Machineries and equipment necessary for the activities of the Project and others.

5 Others

5.1 The Mission has explained Japan's Grant Aid Programmes and the Kenyan authorities concerned have understood it.

5.2 The Kenyan authorities concerned will provide further information and data to the mission on the Project, if necessary to expedite dispatch of a basic design study mission to Kenya.

5.3 The Kenyan authorities concerned will assume responsibility for securing land for the Project site and water permits for the activities of the Project.

5.4 The mission will recommend to the Government of Japan to send a basic design study mission at an early date possible to work out the detailed plan and design of the Project, taking into account the importance the Kenyan authorities concerned attaches to the development of Macadamia Nut and other nuts.

Mr. D.K. ole Nasieku
Deputy Secretary
Ministry of Agriculture and
Livestock Development
Nairobi

Mr. Mitsui Matsazu
Head of the Mission
Japan International
Cooperation Agency
Nairobi

28th October, 1983

第3章 ケニア国に対する技術協力の可能性

3-1 総選挙後の一般社会情勢

任期終了の14ヶ月前の9月に繰り上げ実施された総選挙は、82年8月のクーデター未遂事件以後の失業、インフレなどの経済情勢の悪化、高級官僚の汚職などに対する国民の不満に対処すべく、人心の一新を図るとともに、政権内部の政敵を一掃することで政権の基盤強化をねらったものと言われている。

モイ大統領自身は、投票日に先立つ8月29日、「大統領の単独候補者が、自らの国会議員としての選挙区で単独候補である場合、自動的に大統領としての当選が決定される」旨の選挙法の規定により、1988年9月までの5年間大統領職に止まることが確定した。

総選挙の結果は、現職5大臣を含む57名の現職議員が落選し、全体の3分の1以上の議員が入れ替ったこととなり、一応人心を一新するとの目的は達成されたといわれている。

10月1日モイ大統領は、新内閣を発表したが、新内閣は前内閣の27省から20省に削減された。(図-1及び表-1参照)

モイ大統領が今次繰り上げ総選挙を断行した結果、政権の基盤は強化され、同大統領はその政治力を内外に示したと評価されるが、今後のケニアの政局の安定性のカギは、主として経済問題であり、特に失業問題及び人口問題をいかに解決するかにかかっているとされている。

3-2 ケニア政府関係機関の機構

ケニアにおいては、1983年9月26日の総選挙によってモイ大統領は再任され、キバモ副大統領は留任となったが、内閣の改造とともに政府の機構も大巾に改変され、これらの改変は10月1日に発表された。前述のように従来27省あった各省は20に縮小され、このような省の削減は、IMF等の勧告に基づくものであると言われているが全体の新機構図は別紙のとおりである。

このうち、農林関係の省の変化をみると次のとおりである。

従来農業省は、畜産開発省を合併吸収することにより農業・畜産開発省となった。

農業の研究分野の一部を担っていた地方開発・科学技術省は廃止され、地方開発はエネルギー省に合併してエネルギー・地方開発省となり、科学技術部門は従来高等教育省と基礎教育省の合併に伴って教育省に吸収されて教育・科学技術省となった。

林業関係は、環境天然資源省(改変なし)とエネルギー省にまたがっていたが、後者の省については前にふれたとおりである。

なお、調査団が同国へ派遣された10月下旬には、農業・畜産開発省として新規発足した

同省では内部の新機構が整備されていなかったと考えられ、関係者からも詳細組織の情報は得られなかった。

図-1 ケニアの新行政機構図

(1983年10月1日編成)

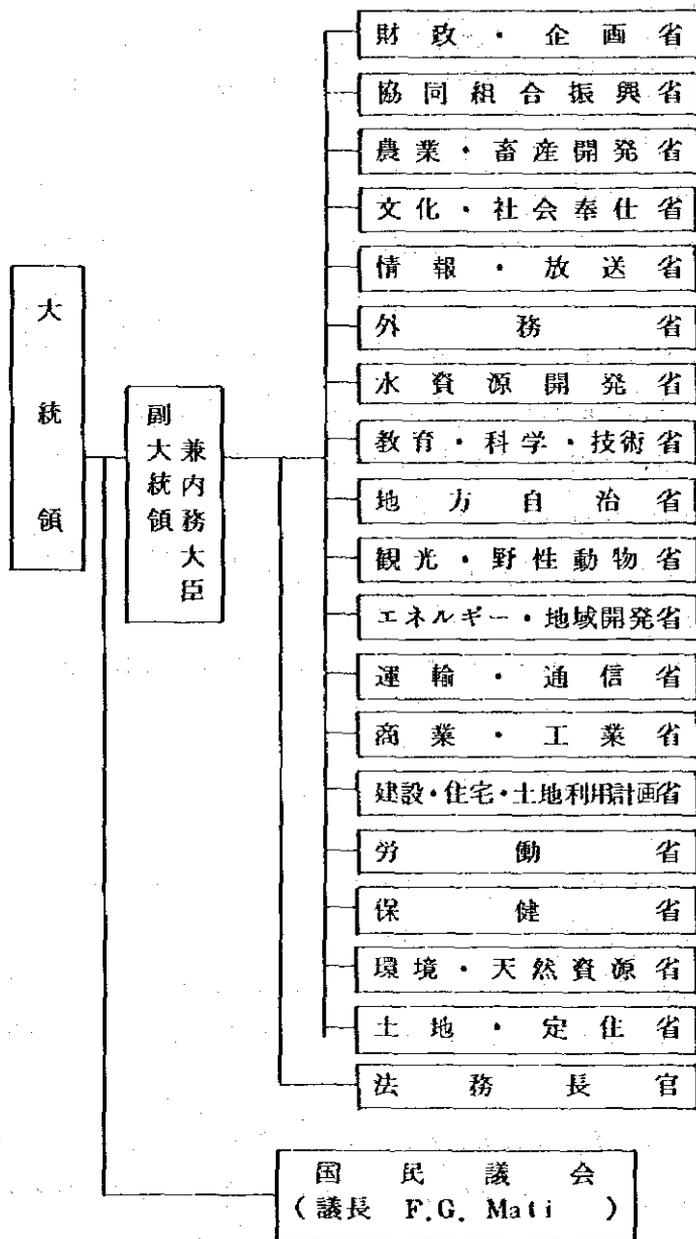


表-1 農林業関係省大臣名等

(1) 農業・畜産開発省 (Ministry of Agriculture & Livestock Development)

大臣 William O. Onamo
副大臣 George Mwicigi
副大臣 William Saina
副大臣 Onar Soba
次官 O. Namu

(2) 環境・天然資源省 (Ministry of Environment & Natural Resources)

大臣 Eluid Mvamunga
副大臣 Henry Cheboiwo
副大臣 Haji Adichareh
次官 V.O. Opere

(3) エネルギー・地域開発省 (Ministry of Energy & Regional Development)

大臣 Nicholas Biwott
副大臣 James N. Karume
副大臣 Atebe Marita
次官 J. Karuga

3-2-1 農業・畜産開発省

前述の通り農業省と畜産省は、機構改革により統合されることとなったが、新たな省の機構の細部は調査時で固ってなく、ヒアリングの結果は、図-2の旧来の農業省の機構を大幅に変更することなく、これに畜産省の機構を合わせ最少限の手直しを行うのとなろうとのことであつた。

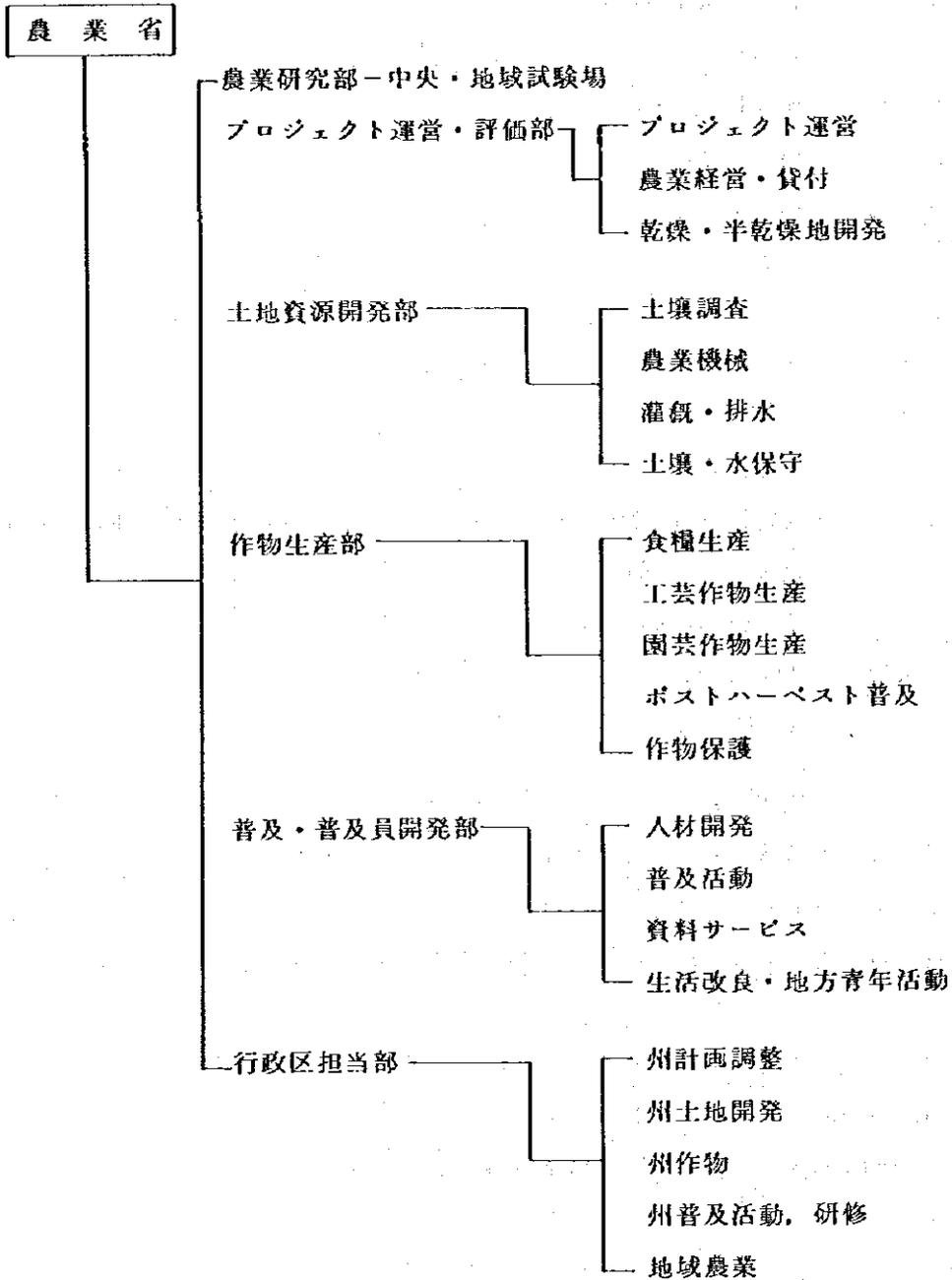
統合後の農業・畜産開発省の所掌事務は次のとおりとされている。

- 1) Crop Production and Marketing
- 2) Agriculture Policy and Services
- 3) Irrigation Programmes
- 4) Land use and Development
- 5) Agricultural Credit
- 6) Soil Conservation
- 7) Development of Animal Industry, Production and Marketing
- 8) Veterinary Services

9) Range Development

10) Survey and Control of Tsetse Fly and Locust

図-2 (旧) 農業省組織



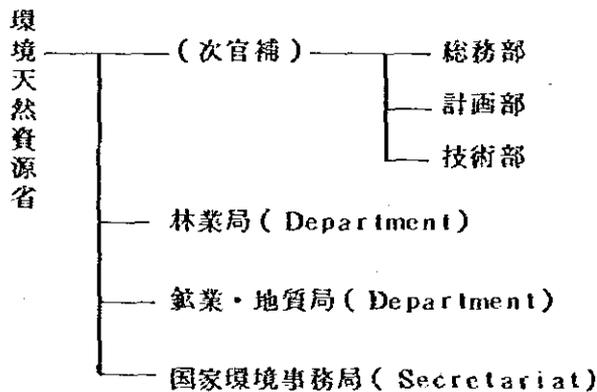
3-2-2 環境・天然資源省

環境・天然資源省については、前述のとおり機構の変更はなく、図-2及び図-3のとおり林業局を含む二局、一事務局及び官房組織より成っている。

なお、10月1日の機構改革に際して発表された同省の所掌事務は次のとおりとなっている。

- 1) Forests and Forest Development
- 2) Mineral Resources Development
- 3) Geological Survey and Research
- 4) Environment Protection
- 5) National Environment Secretariat
- 6) Commission on Soil Conservation and Afforestation

図 2

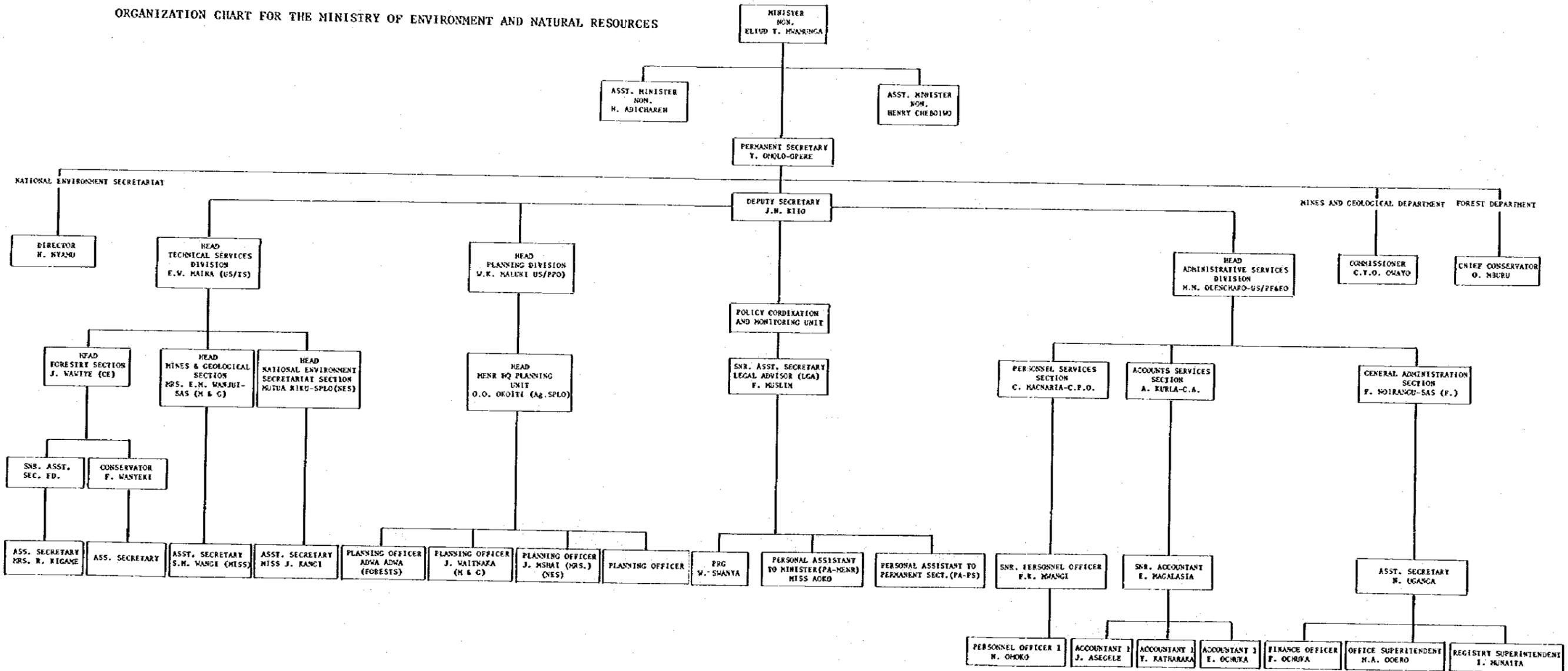


3-3 技術協力を実施する場合の問題点と対応策

アフリカ地域においては、技術協力プロジェクトを計画するに際して共通する問題点が特に顕著となると一般的にいわれているが、1963年の独立以降、他のアフリカ諸国に比し、順調な発展を示してきたケニアにおいてもこの点は同様に十分な留意が必要である。

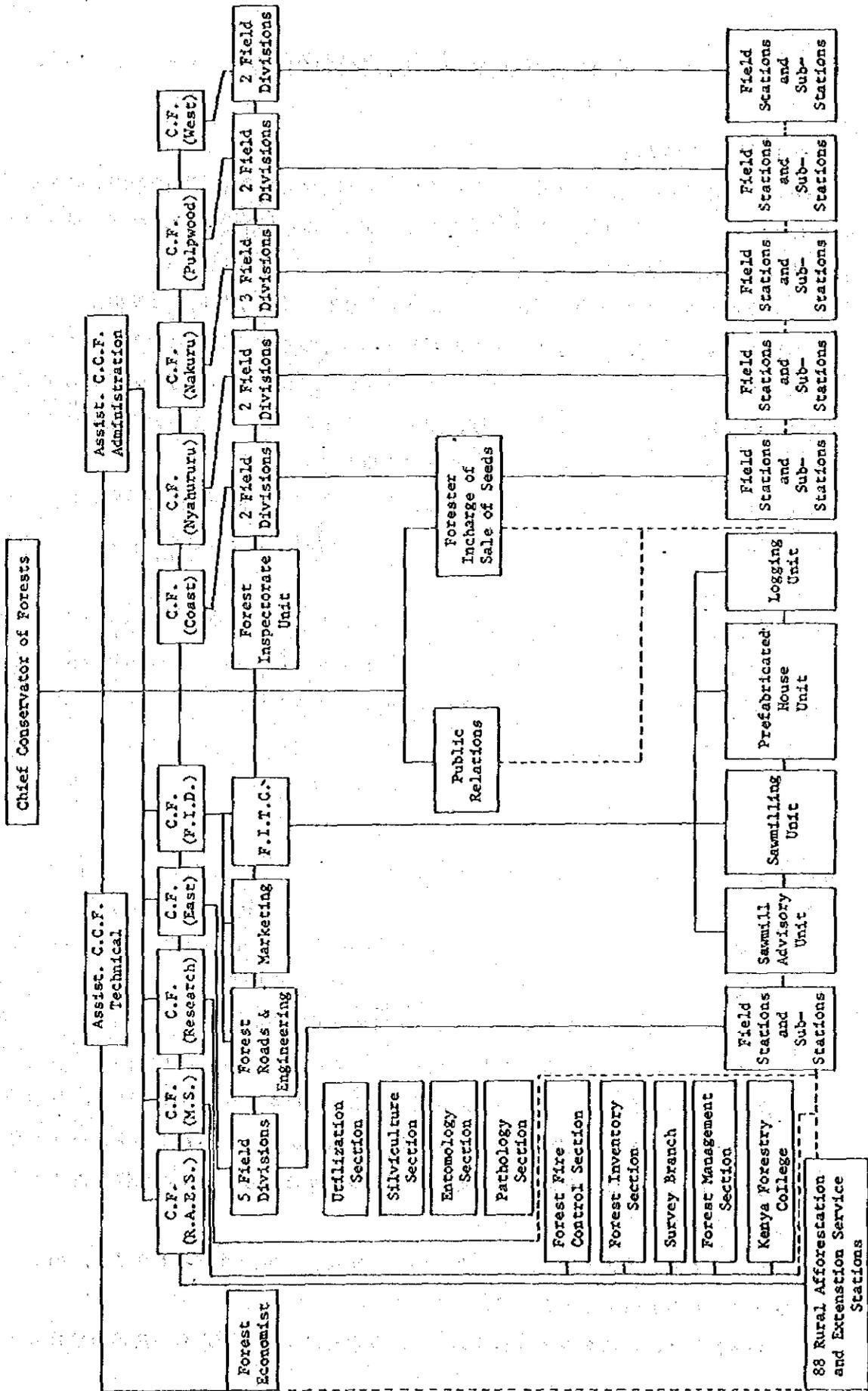
ローカルコストの確保、カウンターパートの確保、先方の技術レベルに見合った協力目標の設定及び専門家の生活条件の確保といった問題に加え、乾燥地・半乾燥地における農業開発問題にみられるとおりアフリカ地域においては、必要とする技術の体系が自然条件・社会経済条件から大きく異なることが多く、また我が国における技術情報等の蓄積も比較的少いことなどから、例えば先づ研究面の協力をを行い所要の知見を得るなど慎重なアプローチが必要な点に留意する必要がある。更に、同地域が西欧先進諸国の裏庭的存在であり、各国援助のショーウィンドーともいえる様な現況となっていることから、他の援助国及び機関の活動との調整が他地域以上に重要となる点が特色である。

ORGANIZATION CHART FOR THE MINISTRY OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES



ORGANIZATION OF KENYA FOREST DEPARTMENT

☒ - 3 - 2



第4章 国立園芸試験場整備計画

4-1 経緯と調査内容

1983年5月にケニア国農業省作物生産局から我が国政府に対し、同国の国立園芸試験場で実施しているマカダミアナッツ研究開発を推進するための無償資金協力及びプロジェクト方式技術協力の要請がなされた。

ケニア政府からの本件協力要請に対し、在ケニア日本大使館は、同国の輸出用園芸作物振興の重要性が高まる中で、その技術開発の中心となるべき国立園芸試験場がきわめて未整備な現状にあることにかんがみ、ひとりマカダミアナッツ研究開発のみの協力にとどまらず関連の園芸研究の拡充に対しても協力することが、効果的であるとして、本件協力要請の件名を「国立園芸試験場拡充計画」とし、その実施について上申してきていた。

今次調査の目的は、このケニア政府からの協力要請の背景と構想の内容を調査し、本件協力の意義が認められた場合は、我が国が行うべき協力の内容、規模等の総合的フレームを概定することにあつた。

調査の結果、本件協力は、マカダミアナッツを中心とするナッツ類の品種開発を主たる対象として、これに作物保護、土壌肥料等の基礎研究を組み合わせることでより国立園芸試験場全体の機能の拡充強化を図ることが適当であるとの結論に達した。

以下、本協力の中心となるマカダミアナッツの研究開発について重点をおき調査結果を記すこととする。

4-2 ケニアにおけるマカダミアナッツ開発計画

1) マカダミアナッツの生産概要

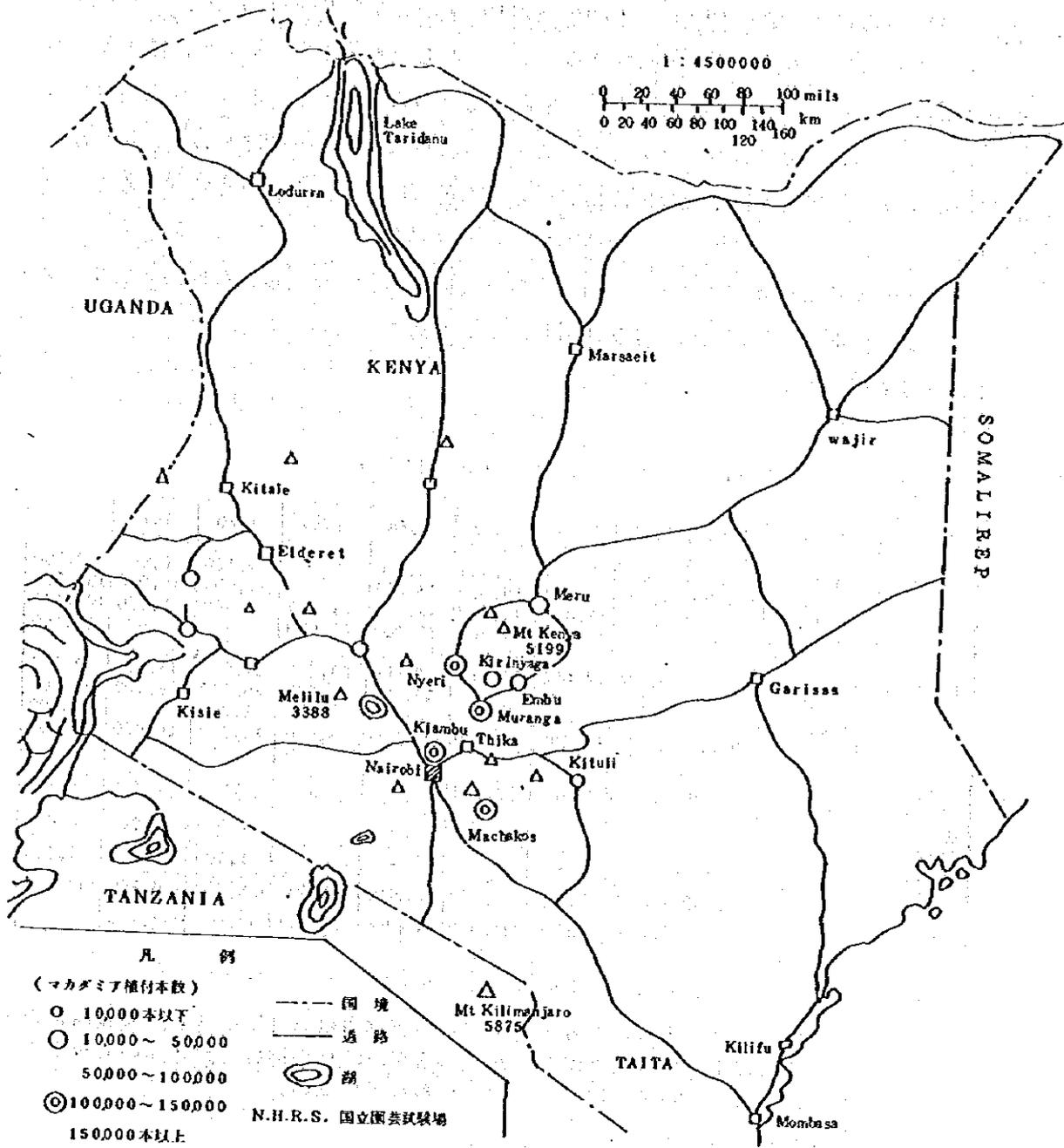
マカダミアナッツは、ナッツ特有の芳香性にとみ、かつ風味・歯当りが良いこと等がうけて高級ナッツとして位置づけられ、ローストのうえ塩味をつけた高級つまみ物あるいは、チョコレートをかぶせた菓子等の形で消費されている。

マカダミアナッツは、もともとオーストラリアのクインズランド南部海岸の亜熱帯雨林に自生していた *Proteaceae* 科の常緑樹である。これが1882年にハワイに観賞用樹木として導入され、1920年前後にナッツとしての価値が見い出されてから、ハワイ農業試験場を中心に品種改良が進められた結果、今日のような高級ナッツの地位を占めるようになったものである。

このマカダミアナッツは、コーヒーの補完作物として、オーストラリア、南アフリカ及びハワイから1946年頃ケニアに導入された。

1963年12月にケニアは独立したが、新政府は1964年から小農の換金作物としてマ

図5 マカダミアナット植付本数分布図 (Kenya, 1971)



カダミアナツの栽培を積極的に奨励した。その結果、1964～1971年までに栽植されたマカダミアナツの栽植本数は、約82万本にも達した。

主な栽培地帯は、標高1300～1700mのCentral及びEastern地方である。

しかし、政府の奨励によって植付けられた、これらマカダミアナツは、ほとんどが実生苗によるものであったため実が小さく生産量もきわめて低く（一本当り生産量は核付で4～5kg、ハワイでは60～70kgとれる）、栽培農家に大きな問題を引きおこしたため、政府は1972年に実生苗木の販売、植付けを全面的に制限し、それ以降はほとんど新植されていない。

ケニアにおけるマカダミアナツ植付本数の年次別推移及び地域分布は第3表及び第5図のとおりである。また生産量を第4表に、収益を第5表に示すとともに参考としてハワイにおける生産量を第6表に示した。

表-3 マカダミアナツ植付本数

州名	地区名	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	
Central	Kiambu	500	1,000	1,500	9,500	12,500	10,200	15,300	8,000	62,500
	Meranga	10,000	5,000	4,000	18,000	13,200	-	49,000	38,000	138,300
	Nyeri	5,000	6,000	15,000	35,400	12,500	23,000	4,900	5,800	107,600
	Kirinyaga	-	-	-	11,400	10,000	25,000	-	-	46,400
Eastern	Embu	3,000	5,000	2,000	14,300	10,000	23,000	22,000	14,500	43,800
	Machakos	300	500	500	-	15,000	37,000	26,800	18,100	99,300
	Kitui	-	-	-	-	-	-	1,200	-	1,200
	Meru	10,000	20,000	10,000	33,000	37,500	13,000	16,500	10,000	250,500
Rift Valley	-	-	-	10,000	-	-	-	-	-	10,000
Nyanza	-	-	-	-	-	-	-	1,000	5,000	6,000
Western	-	-	-	-	-	-	-	1,500	-	1,500
計		29,000	37,500	33,000	132,000	110,700	236,600	138,200	100,100	817,100
累計			66,500	99,500	231,500	342,200	574,200	717,000	817,100	

注 (1) 本表の植付本数はすべて実生苗木によるもの。

(2) 1972年以降は、政府によって実生苗木の販売、植付は制限され、優良品種の選抜の後、接木苗による植付政策がとられているが、品種の選抜と接木苗の育成が遅れているため、事実上1972年以降は植付は行われていない。

(3) ケニア政府、農業省調査による。

表4 ケニアにおけるマカダミアナッツ生産量 (kg in Shell, 1982)

月	District						
	MERU	EMBU	NYERI	KIRINYAGA	MURANGA	KIAMBU	MACHAKOS
1							
2		457.5	3,037	1,885.5			1,914
3	40,193.2	20,364.5	3,270	23,550.5	592.5	-	30,848.5
4	46,725	56,531	-	37,680	217	-	16,665
5	51,749.5	80,890	27,483	60,389.5	681	618	8,407.5
6	47,469.5	37,081	32,769.5	47,646.7	5,529.5	965	6,910.5
7	14,245	11,339	17,410	35,026.5	717.5		2,122.5
8	35,670.4	7,604.3	12,849.9	19,796	7,031.5	-	1,117
9	9,144	5,832.5	7,082.5	3,801	2,570.5	455.9	2,519.5
10	10,484.5	1,747	2,901.5	1,532	925.5	150.5	1,222
11	6,353	1,694.5	2,242.5	5,551	1,621.5	307	546.5
12	2,998	853.1	170	1,322.5	184	66	-
合計	265,032.1	224,413.4	109,215.9	238,181.2	20,705.5	2,561.4	72,723

表 5

マカダミアナッツ収益 (開き取り)

集荷時の単価 28 shs/kg

収量 現在の系統 10 kg/tree ÷ 700 kg/acre

人件費 (雇用として) 164 shs × 4人 × 3日 × 2回 × 6月 = 2362 shs

粗収益 28 shs × 700 kg = 1960 shs

新系統 45 kg/tree ÷ 3150 kg/acre

粗収益 28 shs × 3150 kg = 8820 shs

コーヒー収益 (開き取り)

集荷時単価 25 shs/kg

収量 3 ~ 5 kg/tree ÷ 1500 ~ 2500 kg/acre

粗収益 25 shs × 1500 ~ 2500 kg = 3750 ~ 6250 shs

生産費: 粗収益の 50 %

表6 ハワイにおけるマカダミアナッツ生産量

Year	Area harvested	Yield per harvested acre ¹	Production ²	Price per pound	Value	Year	Area harvested	Yield per harvested acre ¹	Production ²	Price per pound	Value
	Acres	1,000 pounds	1,000 pounds	Cents	1,000 dollars		Acres	1,000 pounds	1,000 pounds	Cents	1,000 dollars
1965...	2,780	3.1	8,539	19.4	1,656	1974...	5,760	2.8	16,370	32.0	5,238
1966...	2,950	3.0	8,726	21.0	1,832	1975...	6,080	3.0	18,210	31.6	5,754
1967...	3,340	2.4	7,972	24.6	1,961	1976...	6,300	3.0	18,990	36.9	7,007
1968...	3,680	2.8	10,444	22.8	2,381	1977...	6,300	3.1	19,680	40.8	8,029
1969...	4,030	2.5	10,057	24.6	2,474	1978...	9,200	2.3	20,980	53.8	11,287
1970...	4,115	3.2	13,216	21.7	2,868	1979...	9,600	2.8	26,660	62.9	16,769
1971...	4,900	2.9	14,448	24.7	3,569	1980...	10,000	3.3	33,390	72.4	24,174
1972...	5,000	2.6	13,110	23.3	3,055	1981 ³ ..	10,000	3.3	33,360	79.3	26,454
1973...	5,080	2.4	12,124	25.5	3,092						

¹ Derived from total production.

² Additional quantities of nuts not harvested for economic reasons and excess cullage of harvested nuts are as follows.

(1,000 pounds): 150 in 1966.

³ Preliminary.

Statistical Reporting Service.

4. Table 354. - Macadamia nuts (in-the-shell): Area, yield, production price, Hawaii, 1965-81 (USDA, Agr. Stat. 1982)

マカダミアナッツ生産量世界(推定Kernel) 2,380 - 2,410t

ハワイ 2,000 t

オーストラリア 170 - 180 t

ケニヤ 170 - 180 t

南ア 40 - 50 t

ブラジル 200 - 240 t

2) マカダミアナッツ研究開発の概要

ケニア政府は、1971年に同国のマカダミアナッツの生産対策を検討するため国連に専門家を派遣を要請したが、この要請にもとづいてR.A. Hamilton 博士(ハワイ大学)が一連の調査を行い、報告書をまとめている。

その報告書の概要は、次のとおりとなっている。

1. 現有の品種M. tetraphylla系の実生木の不良なものを優良品種M. integrifolia系に切り替える。
2. 優良品種は接木苗により新植を図る。なお、現有の不良木は高接ぎ更新を行う。
3. 優良品種の選抜及びその適応試験を行う。
4. 繁殖技術及び栽培技術の試験を行う。
5. 接木及び高接技術のための技術者の養成

ケニア政府は、上記の Hamilton 博士の勧告に基づき1972年に、国立園芸試験場において、マカダミアナッツの試験に着手した。そして国連に対し専門家の派遣を要請したが、この専門家の派遣は実現せず、技術開発は、はかばかしく進展しないまま経過した。

このような状況のもと、1977年に日本政府は、ケニア政府の要請をうける個別派遣の専門家1名を、また、1978年に更に1名の専門家を派遣し、ケニアのマカダミアナッツの技術開発に協力することとなった。

3) マカダミアナッツプロジェクトの活動状況・予算・スタッフ・施設の現況と技術的問題点

ケニア政府では、具体的な目標として、1977年より10年間のNational projectを発足させ、優良品種の接木苗による新植4000 ha、既存のマカダミア園の高接ぎによる品種更新50%を実施することを策定した。

(1) プロジェクトの手順

計画は3段階に分けられ、第1段階では現状の把握と優良母樹の選定および接木繁殖技術(苗木生産と高接更新)の確立。第2段階では、選抜した優良品種の普及、品種更新のための苗木生産施設、ほ場の整備と技術者の訓練および普及体制の整備を目指し、第3段階では生産者への優良苗木の供給、既存樹の優良品種への高接更新による生産力向上、普及ステーションの整備と普及員の訓練指導となっている。以上を要約して(表-8)に示す。

(2) 実施体制

全体的な企画、立案、調整は農業省の農作物生産局が国立園芸試験場、園芸作物開発委員会やケニアナッツ会社の協力を得て実施している(図-6参照)。

園芸試験場(National Horticultural Research station)はプロジェクトの第1、第2段階の実施と第3段階の拡大事業が適正に進むようにするための調査と技術指導を行う。

そのため園芸試験場にはマカダミア・プロジェクトチームを編成する。その構成は日本人専門家を中心として、ケニア人スタッフ 10 名からなる。(表-9 参照)

(3) 実 績

① 予算措置ならびに要員配置

ケニア側の体制における予算措置が、これまでの果樹部門一本の予算であったのに対し、1980 会計年度からマカダミアプロジェクトとして認められ、1982 / 83 年度は技術者が 2 名増員され、合計 3 名に強化された。

一方、マカダミアナッツ研究開発のための予算額は下記のとおりとなっている。

これで見ると年々減額しているが、これはマカダミアナッツの研究開発の重要性が低くなったことによるものではなく、ケニア政府の財政悪化に伴う政府予算の削減によるものである。

表 7 マカダミアナッツプロジェクト予算

(ケニアシリング)

年 次	運 営 経 費 (含トランスポート)	旅 費 宿 泊 費	農 場 整 備	雑 費	施 設 機 械 費	維 持 費	計
1980/84	42,000	30,000	50,000	40,000	40,000	30,000	232,000
1981/82	68,000	40,000	30,000	20,000	20,000	30,000	208,000
1982/83	60,000	20,000	60,000	30,000		30,000	200,000
1983/84	49,500	7,200	54,000	9,000		27,000	146,700

② 試験研究の現状

a 優良系統の選抜

(i) 優良母樹の選定

KIAMBU, MURANGA, KIRINYAGA, EMBU などの district の現地農家の栽培樹の中からナッツの品質優秀で多収性の 7 樹を母樹として選定し、毎年品質および収量調査を継続している。その成績を(表-10)に示す。既存樹の収量が 1 樹当たり 10 kg 以下であるのに対し、選定母樹は 30 ~ 50 kg を示し、ナッツ品質においても油脂成分含量が 72 % 以上の 1 級品 (G-1) が 100 % を占め、比較試験を行っているハワイ産品種に匹敵する優秀な母樹が選抜されていると見なすことができる。

(ii) 優良系統の比較試験

選抜された母樹の穂木を用いて接木苗を育成し、園芸試験場ほ場において比較試験を継続している。現在 5 年生で結実し始めており、3 ~ 4 年後には最終選抜が行えるものと考えられる。

(iii) 地域適応性試験

標高と降雨量に基づいて選定した 30 か所の現地農家に委託して、各系統の地域適応性試験を開始し、現在 2 年めになっている。

(iv) 採穂園の設置

大量育苗に備えて採穂樹を定植し、現在 2 年生になっているので、2～3 年以内に大量の接木用穂木の供給体制が確立されていくものと考えられる。

(v) 栽培試験

今後の普及に備えて、1983 年より試験ほ場において施肥、敷草などの栽培法の試験が開始されている。

b 繁殖法の実用化試験

(i) 接木苗生産技術

空気湿度が低いために、普通の接木方法では活着率が極めて低い。現在確立されている方法はグリーンハウスまたはビニールハウスを用い、高温になることを防止する目的で黒の寒冷紗を一～二重に掛け、接木後の苗木を更にビニールトンネル被覆することにより、90%以上の活着率を得ることに成功している(良苗獲得率 70%)。現在台木養成から接木後の管理繁殖システムを完成し、周年接木体制が確立され、年間 5,000～6,000 本の苗木生産が可能となっている。しかし現在の技術は相当集約的であり、今後の大量増殖に当たっては、もう少し簡易化の必要があるように考えられた。

(ii) 高接技術の確立

試験場の木を用いて高接ぎ技術が完成しているが、時期が雨季に限られ、また技術的にも一般農家に直接普及させるのは困難と考えられ、研修を終った普及員に行わせる予定になっている。したがって高接ぎによる多量の品種更新は期待できないと考えられる。

(4) 施設の現況

現在マカダミアプロジェクトチームが使用している施設は、元サイザル麻試験場跡で、実験室としての機能はほとんどなく、2 部屋のうち 1 室に小型乾燥機 2 台があるのみで、今後の調査量、調査項目の増加に対し、全く対処できない状態である。また園芸試験場の他の分野の施設に関してもほぼ同様な状態にあり、各実験室も狭く、僅かに小型実験台 1 台と、恒温器または冷蔵庫 1 台という程度で、病害研究室にのみ顕微鏡が 2 台あり、分析機器、加工設備、機械は全く見られない状況で、土壌、植物体化学分析は全て National Agricultural Laboratory にサンプルを送り分析を依頼しているが、思うようにいかないのが現実のことであった。

4-3 マカダミアプロジェクトの今後の推進方向と留意点

1) ケニヤ農業省におけるマカダミアプロジェクトの今後の目標

現在の既存樹を早急に更新するとともに、新植を加えて将来ハワイと同等の生産量にする目標で、新選抜系統による品種更新 80 万本、新植 20 万本で合計 100 万本を今後 10 年間で定植する。その苗木生産計画は、80 万本(年間 8 万本)を園芸試験場において生産し、20 万本を District Farmers Training Center に sub-center を設け、そこで生産するというものである。

2) 同日標推進上の留意点について

(1) 優良系統の最終選抜について

母樹におけるナッツの品種および収量は、その園の環境条件が影響しているため、異なる園で選定した母樹の優劣を判定するためには、接木苗を用いた同一様場における比較試験とともに、各地域における適応性試験成績を参考にしないと最終選抜は行えない。試験場における系統比較試験が現在 5 年生で結実を開始しているので、今後 3~4 年のうちに最終選抜が可能と考えられ、7~8 年後には地域適応性試験成績もほぼ見量しが立つであろう。これらの過程において、多量のナッツの品質調査が必要とされるので、早急に果実の収穫調整ならびに加工処理に必要な施設および機械を準備し、その能率化を図る必要がある。

(2) 優良系統の大量育苗法について

現有施設の制約から、接木苗のビニールトンネル被覆、黒寒冷紗による日射量調節など、可成り集約的管理を行い、また育成苗木の定植時期が大雨季である 3~5 月に限られるため、接木後苗木のかん水管理に多くの労力を必要としている。現行の年間 5,000~6,000 本育苗体制から年間 8 万本生産体制を確立するには、単に施設面積、要員確保に止まらず、かん水施設、ミスト装置、昇温防止など施設の改善による園芸試験場での大量育苗法の能率化を図る研究開発と平行して、逆に簡易施設利用による sub-station での育苗技術を確立する 2 方向の研究開発が必要と考えられる。

(3) 優良系統の栽培試験について

現在ケニヤにおけるマカダミアの栽培は多くが無肥料の状態で行われている。無肥料の場合には土壌の差異が直接的に収量に影響しやすい。したがって適地判定の面からは、土壌ならびに栄養診断技術が必要とされるとともに、施肥効率の判定を目的とする施肥試験および敷草の効率判定を目的とする試験が必要とされる。次にケニヤにおけるマカダミアの適地を決定する要因として、降雨量を見逃すことができない。その判定には現地調査と平行して、かん水試験による裏付け資料を必要とする。以上のように、今後マカダミアの普及には勿論、他の園芸作物の普及面においても、現状よりも一歩踏込んだ基礎的な試験

が必要と考えられる。

(4) 間作試験について

マカダミアの普及面において、幼木期の間作作物の問題は農家の経営によって重要である。従来コーヒーの補完作物的性質が強く、コーヒーの間作は多いが、普及する地域によっては野菜、豆、牧草などが考えられ、これらの間作した場合の試験的展示園の設置が必要とされる。

(5) 病害虫対策について

マカダミアの病害虫は比較的少ないが、地域によっては問題が生じており、オーストラリアで被害の多いカメムシの1種(Green stick bug)はケニアにおいても地域により被害が認められる。また効果期には象虫の類であるWeevilが幼芽をも含めて加害する場合がある。

病害としては花腐れ症状を呈し、落花を誘起するものが知られているが、詳細は不明である。これらの病害虫は基本的に適地または耐病虫性品種などにより防除すべきものと考えられるが、詳しい発生状況、被害程度など不明な点が多く、今後専門家の調査を必要とする。また他の園芸作物における病害虫についても今後調査の必要があると考えられる。

表8 ケニアにおけるマカダミア・プロジェクト計画(1977年開始)

第 1 段 階	第 2 段 階	第 3 段 階
現 状 分 析	優良品種の普及	優良苗木の生産者への供給
優良母樹の選定	苗木ほ場整備	不良系統の高接更新
育苗技術の確立	技術者の訓練	普及ステーションの整備
高接更新技術の確立	普及体制の整備	普及員の訓練指導

表9 マカダミア・プロジェクトのスタッフの現状(1982/83)

日本人専門家	2 名	平間正治, 岩崎寿光
Agriculture officer	1 名	26才, ナイロビ大学農学部卒(Degree)Mrs
Technical officer	2 名	25, 26才 インガトンカレッジ卒(Diploma)
Technical assistant	2 名	26, 29才 農業講習所卒((Certificate)
Subordinate stuff	5 名	雇 員
Casual laborer	8~10 名	臨時人夫

表-10 選抜系統の特性

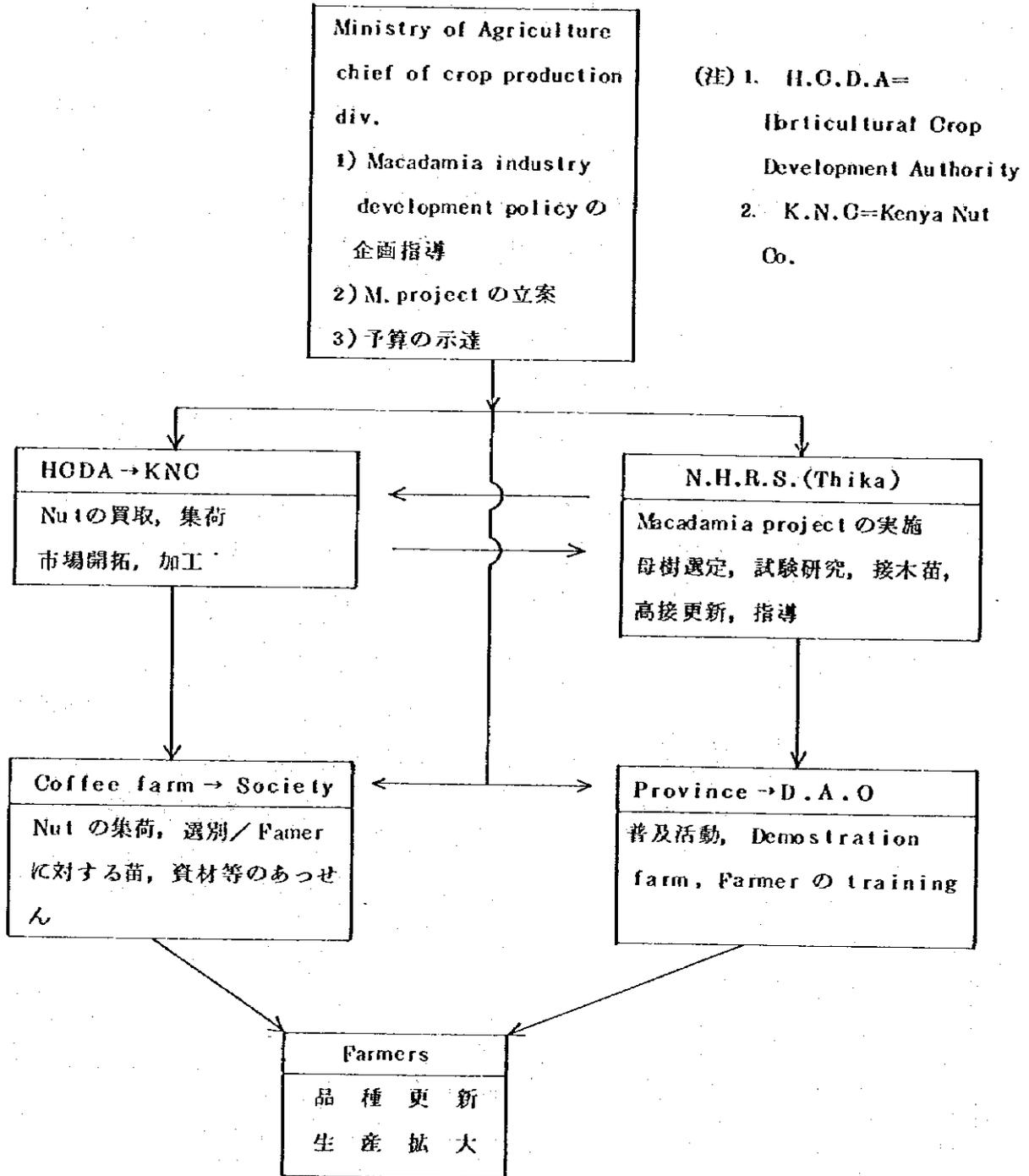
species	variety	Tree age	Yield in shell	percent Kernel Quality			
				Kernel	G 1	G 2	G 3
((Selected mother trees))							
M. hybrid	Kiambu-3	13	360 kg	36 %	100 %	0	0
M. int	Muranga-20	13	290	33	100	0	0
M. int	Kirinyaga-1	15	55.0	36	100 0	0	0
M. int	Embu-1	15	430	34	100	0	0
M. int	Kirinyaga-3	15	47.0	34	100	0	0
(Hawaiian varieties)							
M. int	Keauhou	9	110	32	85	10	5
M. int	Ikaika	9	15.0	30	90	7	3
M. int	Kakea	9	13.0	32	85	12	3
(Existing seedling trees)							
M. int		15	7~10	30	90	10	0
M. int		15	3~5	28	65.	25	10

G-1 オイル含量 72~80 %

G-2 " 66~72 %

G-3 " 55~66 %

図-6 Macadamia nut project の現行業務
推進体制 (1977年開始)



4-4 園芸試験場におけるマカダミアナッツ開発計画の位置づけ

1) 園芸試験場の概要

国立園芸試験場は、農業省の研究部 (Agricultural Research Division) に属する果樹、野菜及び花きに関する研究機関であり、ナイロビ市内から約 45 km の Thika (Muranga District, Central Province) に所在している。

国立園芸試験場が発足したのは 1974 年であり、まだ 10 数年の歴史しかない新しい試験研究機関である。

もともと、現在地にはサイザル及び牧野についての試験場が古くからあり、そこで 1957 年からパイナップルの研究を、また 1970 年代から果樹及び野菜の研究が行われていたという前史がある。

試験場の敷地面積は 365ha あり、この敷地が、ナイロビ—ムランが国道で 2 分されており、一方を Old station, 他方を Samuru-High level 地区と称している。Old Station 地区においてはマカダミアナッツ研究等が行われており、試験場の本館及び主要研究施設は、Samuru-High level 地区に所在している。

本試験場の現在の研究活動の概要はつぎのとおりである。

① 園芸研究・開発

a 野菜

対象作物	試験項目
トマト, ナス, タマネギ	栽植密度試験, N, P 用量試験, かんがい試験
タマネギ, キウリ, ナス, 加工用トマト, メロン, トウガラシ	地域別品種比較
人参	ジベレリンの開花に及ぼす影響
タマネギ トウガラシ キウリ	栽植密度と塊茎の大きさが開花に及ぼす影響 種子採種量評価
b 果樹	
カンキツ	Rootstocks 肥 肥料用量試験 (N, P, K)
アボガド	R 品種選抜
バナナ	Desuckering 栽培種の収集

対 象 作 物	試 験 項 目
パッションフルーツ	作付方式, 遺伝資源収集
リンゴ	品種選抜
ブドウ	剪定法
パイナップル	品種選抜
マカダミアナッツ	高収クローンの選抜, 接木増殖
c 花 き	
カーネーション	増殖技術, 肥料用量試験, 栽植密度
キク	増殖技術, 光周性
センボンヤリ (Gerbera)	花の品質に及ぼす温度の影響, 茎長に及ぼす光の影響
グラジオラス	花の生産に及ぼす温度の影響 養分要量
Statice	早生化, 品質及び生産量
その他花き	導入・調査
d 作 物 保 護	
害 虫	果樹, 野菜及び花き用殺虫剤の効果, 害虫被害による収量ロス測定
線 虫	ネコブセンチュウに対する殺線虫剤の評価, トマトのネコブカンチュウ抵抗性品種のスクリーニング, パッションフルーツに被害を与えるセンチュウの調査, 輪作による防除法
病 害	農薬の評価, 病害による収量ロスの評価, 主要病害の抵抗性のスクリーニング, 病害発生調査
ウイルス病	かんきつのウイルス及びウイルス種病の調査, ウイルスフリー苗木の増殖

② マメ類プロジェクト

インゲンマメ (*Phaseolus Vulgaris*) の栽培法, 品種及び病害虫に関する試験を実施している。

③ 蚕糸研究・開発

1. (HORTICULTURAL RESEARCH AND DEVELOPMENT)

S.K. NJUGUNAH	- 場長 Co-Project Manager	- B.Sc. (Agri), M.Sc. (Plant Breeding) (USA)
C.S. Gathangu	- 副場長 Fruit Researcher and Research Liason Officer	- B.Sc. (Hort), M.Sc. (Agri).
S.P. Gachanja	- Fruit Research Officer	- B.Sc. (Hort), M.Sc. (Agri)
G.G. Madumadu	- Vegetable Research Agronomist	- B.Sc. (Agri), M.Sc. (Plant Breeding)
E. Kahangi (Mrs)	- Vegetable Seed Agronomist	- B.Sc. (Hort), M.Sc. (Agri)
S.T. Kanyagia	- Nematologist	- B.Sc. (Pathology) M.Sc.
A.A. Seif	- Virologist	- B.Sc. M.Sc. (USSR) M.Sc. (Plant Pathology)
J.M. Onsando	- Plant Pathologist	- B.Sc. (Agri).
M. Ole Pere	- Entomologist	- B.Sc. (Ento).
S.J. Muriuki	- Entomologist	- B.Sc. (Ento). M.Sc. (Ento)
E.W. Wambugu (Miss)	- Vegetable Seed Agronomist	- B.Sc. (Agri).
D.K. Mwamba (Miss)	- Agronomist	- B.Sc. (Agri).
M. Wambule (Mrs)	- Plant Breeder	- B.Sc. (Agri), M.Sc. (Plant Breeder)
D. Rios Castano	- FAO Project Manager	- M.Sc. Ph.D (USA)
C.C. Chen	- FAO Vegetable Specialist	- M.Sc. Ph.D (USA)
Z. Worku	- FAO Fruit Specialist	- M.Sc. Ph.D (USA)
H.A.I. Stoetzer	- FAO Plant Protection officer	- IR. (Holland)
J. Beniast	- FAO Research Liason Officer	- IR. (Belgium)
R. Malik	- FAO Flower Specialist	- M.Sc. (India)

F. Scanlan	- FAO Floriculturist	- M.Sc. (Ireland)
J.A. Okeyo	- Technical officer (Molo)	- Dip (Agri)
B. Chege	- Technical officer (Mtwapa)	- Dip (Agri)
L.M. Otieno	- Technical officer (Perkerra)	- Dip (Agri)

2. 食用マメ類プロジェクト (DRY BEANS PROJECT)

H.A. Van Rheenem	- Project Manager	- DR. IR. (Holland)
A.O. Okong'o	- Agronomist	- B.Sc. (Agri) M.Sc. (Agri)
G.K. Kinyua	- Plant Pathologist	- B.Sc. (Agri) M.Sc. (Plant Pathology)
P.W. Chahira	- Agronomist/ Co-project manager	- B.Sc. (Agri). M.Sc. (Agri).
A.M.M. Ndegwa (Miss)	- Agronomist	- B.Sc. (Agri).
D.A.M. Wambyi	- Agronomist	- B.Sc. (Agri).
S.G.S. Mungai	- Plant Breeder	- B.Sc. (Agri).
M.E. Omonyin	- Plant Pathologist	- B.Sc. (Agri).
O.E. Hasselbach	- Agronomist	- IR. (Holland)
J.W. Gatheo	- Farming Systems	- B.Sc. (Agri)
J.G.N. Muthamia	- Technical officer (Thika)	- Dip (Agri)
H.M. Wakhonye	- Technical officer (Kisii)	- Dip (Agri)
D.K. Kivito	- Technical officer (Embu)	- Dip (Agri)
C.M. Kimothe	- Technical officer (Kakamega)	- Dip (Agri)

3. 蚕糸研究・開発

(SERICULTURE RESEARCH AND DEVELOPMENT)

J.B. Bore	- Head of the Project/ Mulberry Agronomist	- Dip (Agri)
E.G. Ndoria	- Silk worm Breeder	- B.Sc. (Agri)
J.N. Wainaina (Miss)	- Reeling	- Dip (Agri)
D.K. Arap Menye	- Mulberry Agronomy	- Dip (Agri)
S.M. Maingi	- Silkworm Rearing	- Dip (Agri)
T. Funada	- Silkworm Breeder	- M.Sc. Ph.D. (Japan)
M. Matsada	- Reeling	- M.Sc. (Japan)

4. MACADAMIA NUT DEVELOPMENT

S. Hirama	- Macadamia Specialist	- M.Sc. (Japan)
T. Iwaseki	- Technical officer	- M.Sc. (Japan)
B.K. Changwony	- Technical officer	- Dip (Agri)

5. 食品技術

(FOOD TECHNOLOGY)

L.B. Mwanjumwa (Miss)	- Quality Control	- B.Sc. (Food Science)
J. Wangoh	- Quality Control	- B.Sc. (Food Science)
P.W. Gitau	- Lab. Technologist	- Dip (Lab. Technology)

6. 総務・農場関係

(GENERAL ADMINISTRATION/FARM)

J.N. Muchiri	- Farm Manager	- Dip (Agri)
S.M. Wachiwi	- Farm Manager	- Dip (Agri)
P. Gacao	- Executive officer II	
P.M. Gakuru	- Senior Clerical officer	
D.M. Karao	- Higher clerical officer	

栽桑、蚕飼育及びまゆの加工等についての試験を実施している。

④ 加工技術

各種園芸作物の栄養成分の分析及び加工（ワイン、ジャム）について試験を行っている。

なお1980年7月現在における園芸試験場の主要職員は、（外国人も含む）は下記のとおりである。現在では、このうち外国人専門家の多くは帰国しており、マカダミアナッツの日本人専門家2名と、園芸研究・開発のオランダ人1名が残っているのみである。

2) 園芸作物の研究開発及び普及の現状と問題点

ホワイトハイランドを中心とした大農により生鮮野菜、果実、切り花等を栽培し、空輸により西欧、中東諸国市場へ輸出しており、その市場を拡大しつつあると聞くが、今回の日程では調査の機会がなく、実態を知ることができなかった。ナイロビ市内の市場およびリフトバレーのビューポイント（約2000 m）からチカ（THIKA）に至る尾根沿いの小農経営地帯を一見した感想としては、国内市場は未発達であり、落葉果樹、野菜などは自給的色彩が強く、換金作物としても商人が少量ずつ買い集めて市場に出すとのことで、品種の概念もほとんどなく、栽培技術上の改善点は多数見られるが、それが小農経営に及ぼす効果については疑問を抱かざるを得なかった。しかし今回は時間的にも全く余裕がなく、何等資料に基づかない観察によるものであるから、ケニアにおける園芸作物の現況は今後十分時間をかけて検討する必要がある。

4-5 園芸試験場におけるマカダミアナッツ研究プロジェクトの位置づけ

マカダミアナッツ研究プロジェクトは、前述のとおり園芸試験場の研究プロジェクトの一部をなしているが、実質的には農業省作物生産局（Crop Production Division）の園芸作物生産課（Horticultural Crops Branch）の直轄事業として位置づけられており、研究計画の等定、要員、予算の割当は、園芸作物生産課の権限となっている。

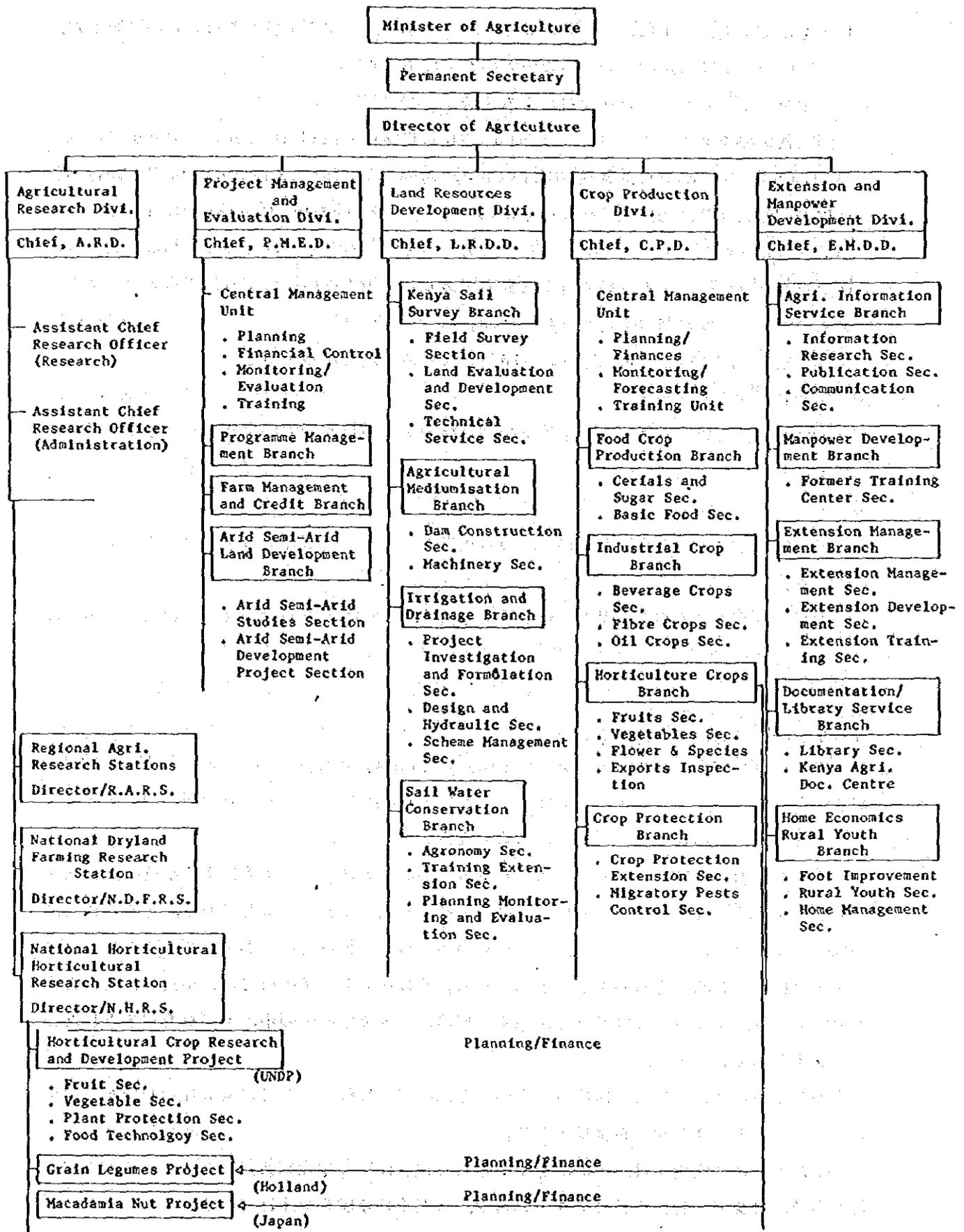
このようなケースは、マカダミアナッツのみではなく、マノ類プロジェクトも同様であり、かつ園芸試験場の研究の根幹をなす園芸作物研究開発プロジェクトまでも行政部局が実值的に総括しているのが現状のようで、まだ園芸試験場は研究機関としての独自性を確立していないようである。

4-6 園芸試験場に対する外国援助の現状

(1) 園芸研究・開発計画（UNDPによる援助）

園芸試験場における果樹、野菜及び花き研究に対する協力であり内容としては外国人専門家による技術、ケニア研究者の国内外での研修及び普及員の訓練等である。

この援助は、1978年3月31日に取決めが結ばれ、1978年にプロジェクトがスタート



したもので第1期が1982年6月に終り、第2期が1985年まで続くことになっているが、第2期については未だ確定していないとのことであった。

(2) 食用マメ類計画(オランダ政府による援助)

園芸試験場をメインステーションとし、乾燥地農業研究所(Katumani)、Embu農業試験場(Embu)、Nyanza農業試験場(Kisii)、西部農業試験場(Kakamega)、Tebere綿試験場(Mwea)及び国立種子検査所(National seed Quality Control Service)を現地試験のためのサブステーションとした協力である。内容としては食用マメ類の品種改良及びその栽培技術に関する試験に対する協力であり、外国人専門家による技術指導ケア人研究者の国内外での研修等を内容としている。

協力期間は、1971年に開始され1983年で終る予定となっている。

(3) マカダミアナッツ計画

1977年から日本の個別専門家派遣協力及び研究者の日本国での研修等による協力が行われている。

(3) その他

国際研究機関等からの協力を得て、陸稲開発、キャッサバ研究等のプロジェクトが行われている。

また、西ドイツ政府が、園芸試験場に対し研修及びそのための職員宿舍建設についての援助が行われている。

4-7 技術協力の可能性と協力内容

1981年のFAO統計によるとケニアの総人口(17,148千人)の77.1%にあたる13213千人が農村人口となっている。また、1980年におけるGDP中に占める農林水産業のシェアは30%強であり、農業はケニアにおける重要な産業である。

ケニア農業の特色は、ヨーロッパ人の入植者が中心の大農とケニア人による小農の二重構造であり、ケニアの農用地604万haは、大農と小農とが相半ばして所有しており、とくに優良農用地の多くは大農が所有している。また小農の生産技術は伝統的技術が中心であるため小農の農業生産性は一般的にきわめて低い水準である。そのためケニア政府では、小農の振興に力をそそいでおり、1979年にはじまった第4次経済開発5カ年計画の中にも小農を対象とした諸計画がもり込まれている。

小農の振興には、自給食糧作物の生産振興と同時に換金作物としての園芸作物(野菜、果樹ナッツ類、花き等)の振興が重要である。

このためケニア政府では、小農層を中心とした園芸作物の生産振興に力を入れ、これまで技術の開発、普及等で努力を重ねてきているが、未だ十分な成果を上げていない。

このような観点から、わが国が園芸研究の分野、とくに、すでに1977年から我が国から派遣された専門家(個別派遣)によって、高収量品種の選抜という点で一定の成果をあげているマカダミアナッツを中心としたナッツ類及び関連果樹(Tree Crop)の環境技術についての研究に協力することはまわめて意義のあるものと考えられる。

これらの研究活動に協力するためには、関連の研究施設建設に対する無償資金協力が、ケニアの研究施設の現状からみて不可欠である。

そして、その研究施設を活用しての関連研究を推進するためにプロジェクト技術協力を行うことが、我が国がこれまで実施してきた。マカダミアナッツ協力の成果を、ケニアに定着させるためにも、また関連のtreecropの技術の発達のためにも必要と考えられる。

プロジェクト技術協力は、4-3の2)に述べたマカダミアナッツの技術上の問題点の解決と併せて関連分野の研究推進に役立つことを目的として、マカダミアナッツの品種開発、栽培技術の確立並びにマカダミアナッツ及びTree Cropの作物栄養、作物保護についての研究協力を行うことが適当と考えられる。

協力の実施にさきがけて、これまで調査が行われていないマカダミアナッツについての土壌・作物栄養病害虫分野の技術上の問題点を明らかにするため長期調査員を派遣した上、協力全体のフレームワークを作成する必要があると考えられるが、プロジェクトが開始された場合における日本人専門家は、ナッツ類の育種及び栽培分野の長期専門家及び作物保護及び土壌・作物栄養分野の短期専門家並びに調整員の派遣が必要と考えられる。

なお、我が国の無償資金協力が実施された場合における研究施設の完成は1985年度中と見込まれるが、技術協力については、現行個別派遣協力をプロ技協に円滑に移行するため、長期調査員を早期に派遣して、具体的な協力課題を確定し、できるだけ早期にプロ技協を開始することが必要である。

第5章 乾燥地・半乾燥地農業開発研究計画

5-1 ケニアにおける乾燥・半乾燥地の現状

ケニアの国土総面積は、5830万haで日本の1.5倍に相当する。このうち、97.7%が陸地であるが、現実の土地利用区分は、全体の4%の227万haが農耕利用地、33%の190万haが森林地、6.6%の380万haが草地、86.1%の4900万haがその他となっている。

土地利用区分 (178)	1,000ha
国土総面積	58,265
陸地	56,925
湖沼	1,123
農耕利用地	2,270
短期作物	1,790
永年性作物	480
草地	3,770
森林地	1,874
その他	49,011

Source: ECA Land and Water Resources Survey
for Irrigation in Africa

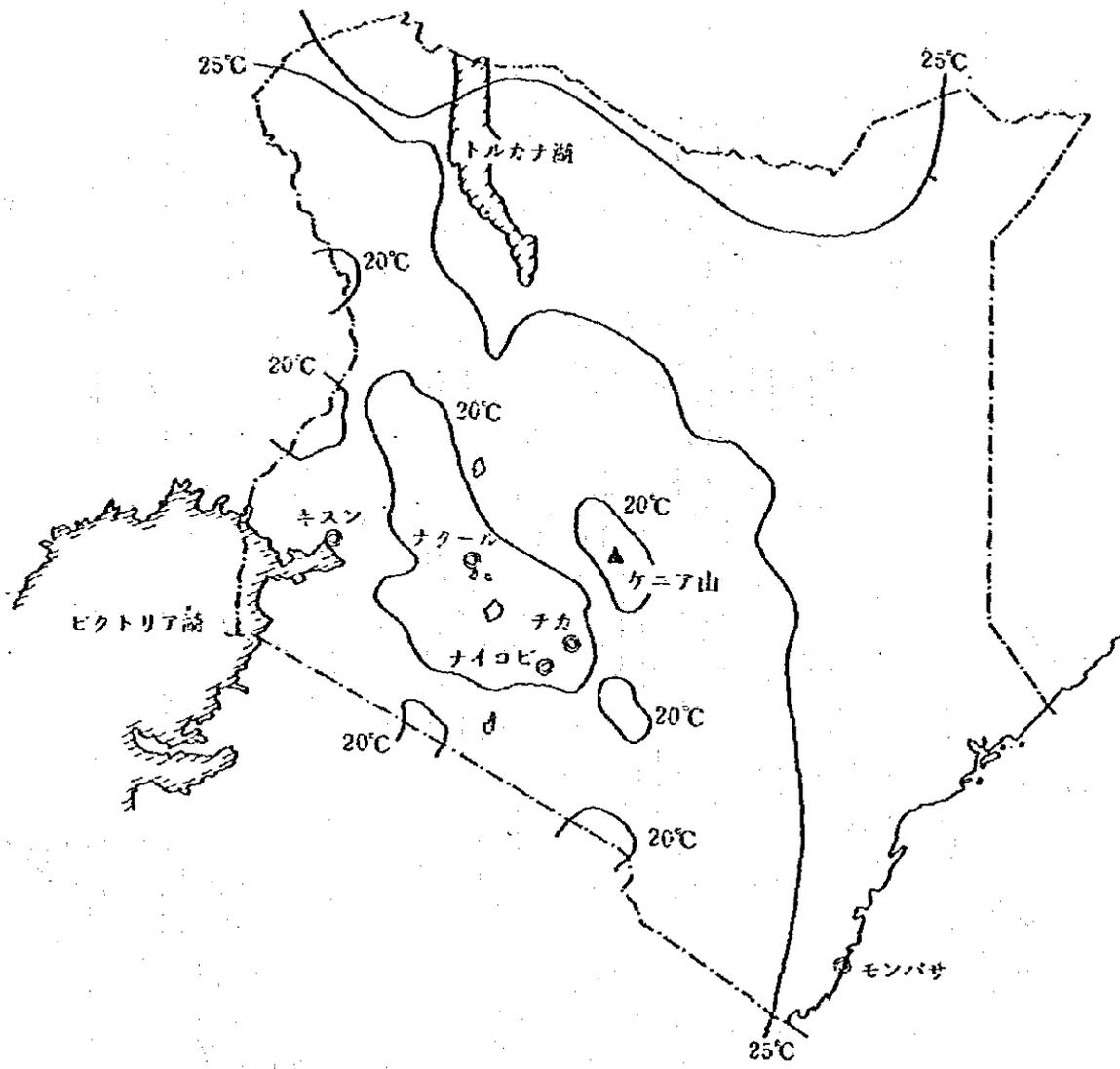
これらの土地は、気候、地形、土及び植生等のデータに基づいて生態的に分類したもの(A Classification of East African Rangeland, Pratt, D)によると、第1地帯～樹木、植生のない地帯、第2地帯～森林及びその派生地帯、第3地帯～湿潤疎林地帯、第4地帯～乾燥疎林及びかん木地帯、第5地帯～乾燥有疎かん木地帯、及び第6地帯～矮性かん木及び草原地帯となっている。

このうち、最も広大な地域は、第5地帯の乾燥有疎かん木地帯であるが、雨量の不足から農耕には不適で、牧畜について中位の適性があるのみとみられている。

農耕適性の高い地域は、第2地帯で高位の農業生産力をもっており、低標高地では集約的な牧畜が営まれている。

一方、1983年に出版された農業省のKenya Soil Survey-Exploratory Soil Survey Report No.1. 1982年Agro-Climatic Zone Map of Kenyaによると、水分(Moisture)の分布による区分はI～VI地帯となっている。

この区分によると、表-11のとおりであるが、農耕適地は第I～IVまでであり、他は雨量も少なく、例えばとうもろこし生産では25～100%の率で不成功に終わるとみている。



生態的土地分類

	面積 (1,000 ha)	%	農業適地	農業限界地	牧畜可	放牧	作物
第1	80	1					
2	5,300	9	斜線		斜線		コーヒー, 茶, 除虫菊, 棉花, 果, メイズ, 大麦, 小麦, 落花生, 豆類
3	5,300	9	斜線		斜線		
4	5,300	9		斜線	斜線		
5	30,000	52			斜線		
6	11,200	20				斜線	
計	57,180	100	18%	9%	52%	21%	

Source : A Classification of East African Rangeland

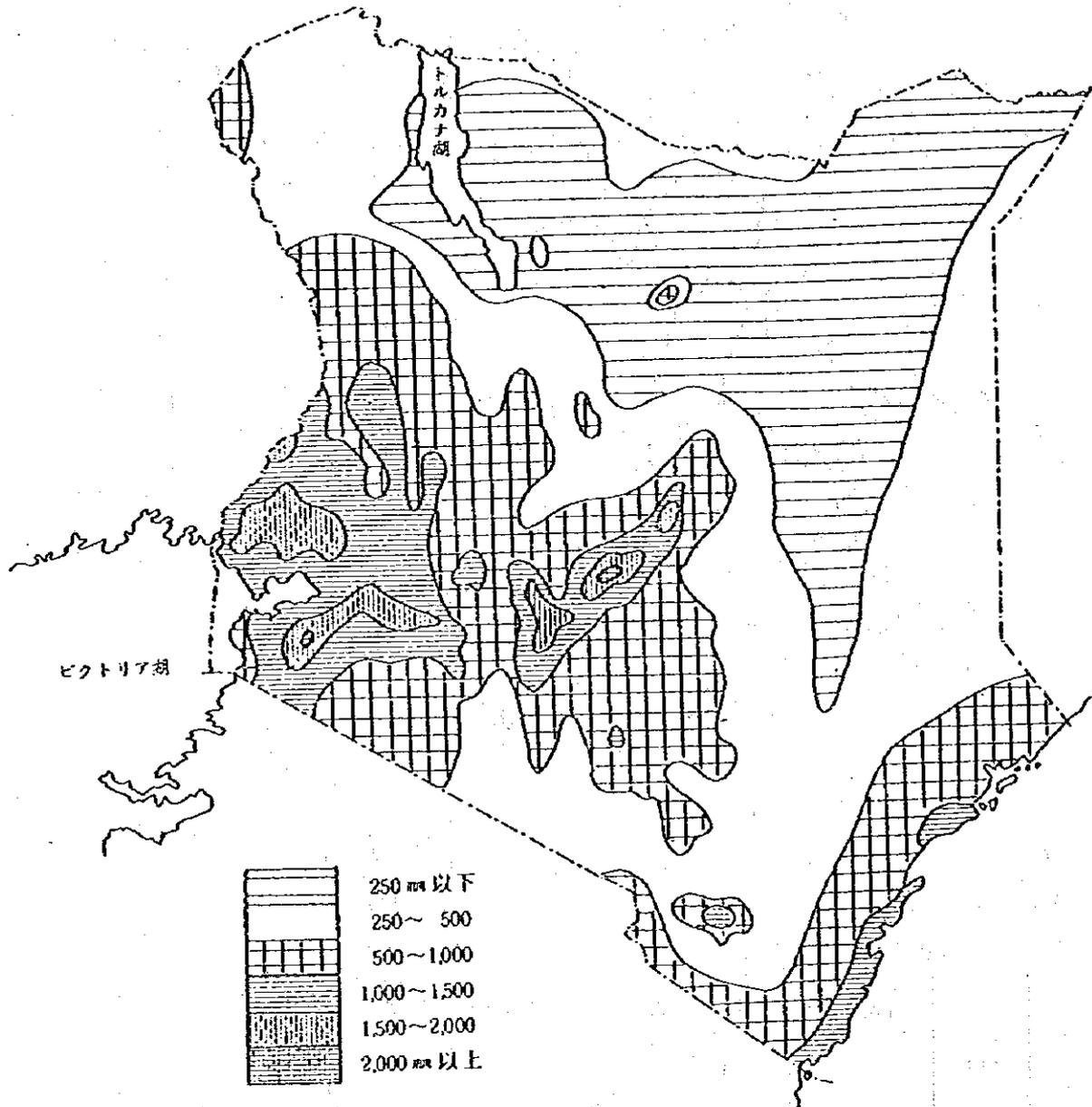


表-11 MOISTURE AVAILABILITY ZONES

地帯	分類	年平均雨量 (mm)	植生	植物成長の可能性	メイズ生産の成功率
I	humid	1,100 ~ 2,700	moist forest	very high	extremely low (0~1%)
II	sub-humid	1,000 ~ 1,600	moist and forest	high	very low (1~5%)
III	semi-humid	800 ~ 1,400	dry forest and moist woodland	high to medium	fairly low (5~10%)
IV	semi-humid to semi arid	600 ~ 1,100	dry woodland and bush-land	medium	low (10~25%)
V	semi-arid	450 ~ 900	bushland	medium to low	high (25~75%)
VI	arid	300 ~ 550	bushland and scrubland	low	very high (75~95%)
VII	very arid	150 ~ 350	desert scrub	very low	extremely high (95~100%)

Kenya Soil Survey : 農業省1982から抜粋

土地の利用区分は、以上のとおりであるが、乾燥地農業研究所 (National Dryland Farming Research Station, Katomani) の所長によると、ケニアにおいて乾燥地・半乾燥地の農業開発の研究で重点をおいている地帯 (従来分類) は第Ⅳ～Ⅶの地帯であり、具体的には第Ⅳ及び第Ⅴの開発に期待をかけている旨である。

因みに第Ⅳ地帯の面積は、 $58,000\text{km}^2$ (全国の10%)、第Ⅴ地帯 $284,000\text{km}^2$ (49%)、第Ⅵ地帯 $131,000\text{km}^2$ (23%) で計 $473,000\text{km}^2$ で全国面積の82%を占めているという。

このようにケニアでは、国土の約80%が乾燥又は半乾燥地で占められており、残された土地も湖沼のほか森林地等で農耕地は前述のとおり、4%前後であることから、集約的な食糧生産は極めて限定された土地で行われていることが分かる。

このため、今後の食糧増産を考慮した場合、雨量の多い農耕適地での集約的な単位面積あたりの増を図る垂直的生産拡大とともに半乾燥地を中心とした水平的生産拡大を指向することは極めて重要なこととなってくる。

乾燥・半乾燥地帯での人口は、全国民の約25%と面積に比して密度は高くないが、その数は増加しつつあり、家畜 (牛、種山羊) は約半数がこの地帯で飼養されているという。

(参考)

1. 地域別人口構成 (1979 千人)

地 域	人 口	比 率	備考 (主たる地帯区分)
ナイロビ	828	5.4%	Ⅲ
中央州	2,346	15.3	Ⅰ. Ⅱ. Ⅲ.
リフトバレー	3,240	21.3	Ⅲ. Ⅳ. Ⅴ. Ⅵ. Ⅶ.
沿岸州	1,343	8.8	Ⅲ. Ⅳ. Ⅴ. Ⅵ. Ⅶ.
東 部	2,720	17.7	Ⅳ. Ⅴ. Ⅵ. Ⅶ.
北 東 部	374	2.4	Ⅵ. Ⅶ.
ニヤンザ	2,644	17.3	Ⅰ. Ⅱ. Ⅲ.
西 部	1,833	12.0	Ⅰ. Ⅱ. Ⅲ.
計	15,327	100.0	

Source: Statistical Abstract 1981 及び Agro-Climatic Zone Map of Kenya 1980 から作成

2. 家畜飼養頭数 (1,000頭)

	大農部門	小農部門
乳牛	283 (287)	2513
肉牛	421 (451)	6951
種羊	298 (346)	2699
山羊	-	4261
豚	17 (20)	-
鶏	250 (286)	-

(注) 1. 大農部門の裸数字は、1978年の数字、()内数字は1975年の数字

2. 小農部門の数字は、1975年

資料: Statistical Abstract

5-2 乾燥・半乾燥地の地域(県)別分類

ケニアでは、多くの県(district)が乾燥又は半乾燥地にあるが、その乾燥度によって4つのカテゴリーに分類されている。

カテゴリー-A

完全に、又は、ほぼ第V及びVI地帯に含まれるものを言い、このカテゴリーには、Mandera, Wajir, Garissa, Marsabit, Isiolo, Turkana が含まれる。

カテゴリー-B

ほぼ、第IV、V及びVI地帯に含まれる地域で85%以上の地域が含まれる。本カテゴリーには、Tana River, Taita, Kitui, Kajiado, Samburu が入る。

カテゴリー-C

このカテゴリーでは、種々の地帯が混合しているが、第IV及びV地帯の約50%以上がこのカテゴリーに入り、Laikipia, Zemu, Meru, Baringo, West Pokot, Machakos, Kilifi, Kwale が含まれる。

カテゴリー-D

第IV又はV地帯であるが、乾燥・半乾燥地の50%以下の範囲を占め、Lamu, Narok, Nakuru, Sigeyo Marakwet 及びNyeri, Kirinyaga, Muranga, Kiambu の極く一部がこのカテゴリーに含まれる。

5-3 乾燥・半乾燥地の農業の現状

乾燥・半乾燥地のケニア国土を占める範囲は、前述のとおり約80%と言われ、全人口の約25%、全家畜の約50%が生活している。

しかしながら、この地帯の農業は過去においてそれほど開発の対象とはされず、放置されてきたというのが現状であった。実際の開発の対象重点は、農耕適地での小農による農業開発と入植計画であり、乾燥・半乾燥地帯の農業開発にまでは手が回らなかったというのが現実であろう。

ケニアにおける乾燥・半乾燥地の農業の実態を証すには、ケニア政府担当者の述べているように調査・研究が未だ十分に進んでおらず、その蓄積も少ないこと、地域によりかなり差のあること等からかなり危険を伴うように思われる。しかし、ケニア政府の出版している資料によると次のようである。

作物(穀物)

あわ、ソルガム、カトマニ、メイズ(カトマニの乾燥地農業研究所において開発した系統)在来メイズが中心である。

しかし、小麦、小麦とライ麦の交配種であるTriticaleも導入の可能性のある穀物としている。

生産面での問題点として、種子その他の投入資材の不足、雨量の不足及び不安定性、病害虫、あわ、ソルガムの低価格、貯蔵庫の不足及び不備、農繁期の労働力不足、農機具の不足等があげられている。

豆類

ひよこ豆、雑豆、カウピー、グラム等て第Ⅳ及びⅤ地帯で作付けできるが、良質種子の不足と病害虫が問題となっている。

根茎作物

中心はキャッサバであるが、河川敷ではサツマイモ、ヤム、アロー、ルーツが適応する。問題点として、低価格、キャッサバではモザイク病があげられる。

換金作物

乾燥・半乾燥地に適す作物としては、綿、ひまわり、タバコ、サイザル、デート・パームがある。

綿、サイザル及びひまわりでは、市場組織が未発達であること及び適当な農業用資材の供給と配布が組織的でない問題がある。

園芸作物

マンゴー、かんきつ、グアバ、バナナ、第Ⅲ地帯の低地ではマカダミア・ナッツが導入可能と考えられる重要作物である。これらについても苗木等が入手困難であること、市場組織が不十分であること、病害虫等の問題がある。

畜産

乾燥・半乾燥地帯での最も重要な産業は畜産である。半乾燥地、第Ⅳ地帯では作物(Crops)

と家畜は同等に重要と考えられている。

牛、縴山羊、ラクダ、ロバ、家禽、蜜蜂が家畜として飼養されている。

畜産の特徴としては、①在来種が中心をなしていること、②飼養管理及び栄養は不十分であること、③家畜は社会・経済面で顕著な役割を果たしていること、④草は在来種で改良が遅れていること、⑤家畜伝染病及び寄生虫病の高罹患率、⑥過放牧のために環境悪化の原因となっていること、⑦中小動物－縴山羊－の高い飼養率があげられる。

土壌の形態は、半乾燥地では主として 24 種に分類される。それらは、well drained reddish soils, well drained dark coloured soils, saline/alkaline soils, sandy soils 及び rocky and stony soils にグループ別することができよう。

農業資材を適時に供給し、配布することは天水農業では極めて重要なことであるが、乾燥・半乾燥地帯ではこのことも十分には行われていない。さらに、適時に収穫し、これを適切に貯蔵することは、市場に品質・形状の優れた産品を供給するもととなるが、これらを行うのは概ね多目的協同組織であり、当該地帯では、これらの組織が欠如しているか又は存在しても十分な活動が行われていない実態にある。

かんがい及び水/土壌の保全

ケニアでは、大型のかんがい農業を実施できる潜在地域は、Tana 及び Athi 流域に沿った地帯である。

リフトバレーの東部 Machakos, Kitui/Mbeere の半乾燥地帯での調査では、前カンブリア代の岩盤が大規模又は中規模のかんがい事業に使用できるだけの十分な水量の産出を阻んでいることが分った。しかし、野菜園やその他の作物の用途に使う小農が用いる程度のかんがい開発の可能性は相当あることが分っている。

土壌のエロージョンは、Baringo のような特定の地域では極めて深刻な問題となっている。インド洋に向けて土 崩壊が毎年続いているとみられている。

農 業 研 究

従来からの農業研究は、中等度又は農耕適地での問題点解明のために進められてきており、Machakos にある乾燥地農業研究所 (National Dryland Farming Research Station) で数年前から半乾燥地農業の一部の研究が進められているに過ぎない。

現在、残されている試験・研究課題には次のようなものがある。

- 適切な営農システムや農業技術に関する数多くの情報の提供
 - 半乾燥地に適応できる作物の育種、選抜に関する試験・研究を実施すること。
 - かんがい・排水に関する情報、さらに土 / 水保全の方法に関する情報を提供すること。
- 塩の蓄積、塩類土 の研究には、長期間を要する。
- 半乾燥地に適応できる耐旱性作物に関する情報の提供例えば、半乾燥地に適するソルガム、

あわ、モザイク病抵抗品種のキャッサバ及びひよこ豆等の情報が必要とされる。

- 試験・研究の成果の実用化に関する適応試験を行うこと。
- 農民への包括的な技術提供のためのシステム試験研究を行うこと。
- 肥料の種類とその施用レベルの試験・研究を行うこと。

農業普及と訓練

半乾燥地農業開発を促進するうえで、最大のネックのひとつとなっているものに資格をもつ普及員の数が足りないことがある。広い土地に人口が分散しており、これらの人々のニーズを満たすためには、普及員の数が足りなさ過ぎる。

このため、既存の中堅教育施設を拡充し、この不足に対処することが示唆されている。

農業開発のための課題

乾燥・半乾燥地の農業開発を進めるうえで解決すべき課題は次出あるが、重要なものに次のようなものがある。

- ソルガム、あわ、キャッサバ、ひまわり等当該地帯での生産物の価格政策
- 農家レベルでの普及員の資質
- 年間の特定時期に労働力の不足及び過剰が顕著であり、通年の労働性の平均化
- 農業に従事している多くは女性であり、研修コース等に参加させて、現在、欠如している技術知識を高めること
- 不適切な降雨、石の多い土壌
- 連絡・情報の欠如、輸送手段の不備
- 営農計画樹立のためのデータの不足
- 適作物、家畜、土壌・水保全、営農システムに関する試験・研究情報の不適切さ
- 水供給の不備
- 信用／ローン制度の不備
- 学問・文化的不備

5-4 乾燥地・半乾燥地の農業開発政策

ア 乾燥地・半乾燥地の農業開発に係るケニア政府の政策は、基本的には第4次国家開発計画に見い出すこととなる。

第4次計画は、1978～83年の計画で実施中であり、1983年12月には第5次の計画が発表される予定である由であるが、政府関係者によると未だ草稿の段階であり、調査団への公表は困難である旨であった。

第4次計画の基本目標は、「国民の貧困の軽減」という点に集約され、この基本目標を追求するにあたって、①収入機会の創出、②国民の消費構造及びライフスタイルの適正化、③

基本的ニーズの充足、④開発機構の整備拡充の4つの戦略をあげている。

この計画の中では、農村地域とくに乾燥地及び半乾燥地に住む小農に焦点をあて、具体的には、既存の技術の効果を高めること及び新しい技術を開発することによって、生産性の高い農業により雇用の機会を創出し、土地の砂漠化を防止しながら、天然資源を保護を図ることを強調している。

イ 乾燥地・半乾燥地の問題は、深刻であり、政府は省庁レベルのワーキング・グループを設立し、どのようなアプローチが考えられるかの検討に入った。ケニアにおける乾燥・半乾燥地の開発については、1960年代の初め頃から活動の機運が高まり、農業省等関係省の中にもこの課題を扱う部局が設置されたが、実質的な研究に入ったのは、1976年当時と考えられている。1978年に至り、前述の各省庁レベルのTask Forceが指命され、乾燥・半乾燥地の特徴の把握、開発の目的、戦略及び計画、実施、政策等のプライオリティー等についてとりまとめることになった。

ウ 上記のTask Forceで規定している乾燥・半乾燥地の範囲は、前述のとおり、全国を第I～VIに区分した場合の第IV地帯（半乾燥地）、第V地帯（乾燥地）及び第VI地帯（砂漠地）の473千km²で、雨量が200～800mm、水分指数57～30の地帯をいう。

これらの地帯では、雨量が少ないことから一般作物の栽培には現在のところ適しておらず、栽培の努力は重ねられているが、その収穫は低いレベルに留まっている。このため、畜産が極めて重要な位置を占め、現在の技術レベルでは畜産が小農の最も信頼できる収入源となっている。乾燥・半乾燥地に位置づけられる地帯の60%以上を占める17県では、全国の牛の約37%、山羊の68%、羊の66%が飼養されているという。

エ 乾燥・半乾燥地の開発の目的を要約すると、①同地域に住む人々の人材育成開発（人造り開発）、②他の土地利用区分に比較するとその農業生産性は低いものの、同地域の未開発の生産潜在力の開発を行うこと（同様の条件を有する他の外国の地域では、生産潜在力が存在することを証明している事実をあげている）。③同地域の生産力を維持するために資源の保護を行うこと、④同地域では、特定の作物が生産され得ることから、国家経済の中に同地域の経済性を取入れること等となっている。

オ しかしながら、乾燥・半乾燥地帯では①雨量の不足、土壌肥沃度の低さ等の環境条件の厳しさ、②土地の利用性の低いこと、水の利用性にも限度があること等の資源的な制約、③従来の研究の方向も雨量の多い地帯での農業生産に傾注されており、乾燥・半乾燥地帯の研究が遅れていること。④公共インフラストラクチャーの整備が遅れており、投入資材や生産力の搬出に制約があること⑤乾燥・半乾燥地帯への教育の浸透が遅れ、変革に対する受入能力にも欠しいこと等の開発阻害要因がある。

カ 乾燥・半乾燥地の開発にあたっては、単一の問題にのみ取組んでも解決にならず、その課

題の解決のためには総合的に取組む必要性があることを強調している。

開発戦略としては、次のものがあげられている。

- 乾燥・半乾燥地に適応できる基礎研究を進めること。現状の技術的問題点を解明するためには、この基礎研究は不可欠のものである。
- 食糧生産の拡大。このことは開発の必要条件であり、量産と安定性の両面から追求される必要がある。
- 植樹。樹を植えることは、資源の保護と木材の生産のために極めて重要なことである。
- 同地域での資金の運用。この地域では、資金は家畜として貯えられており、資金としての運用は実際は困難であるが、資金源は活用させるべきである。
- 農耕適地との経済提携の強化を図ること。乾燥・半乾燥地での産品等地域特性を生かして産品の交流を円滑にする必要がある。
- サービスの開発。生産、市場、エネルギー源、地方での処理等を支持するサービスを開発する。
- 乾燥・半乾燥地に特有の知識をもつと有すること。人口、移民、資源保護、所得向上のための労働集約性等に関し、同地域に関し特有の知識を得る必要がある。
- 土地使用計画を樹立すること。遊牧民、農耕者の利益と野生動物の保護との観点から土地使用計画をたてておく必要がある。

ここに開発戦略としてあげられているとおり、乾燥・半乾燥地の開発は、技術の開発及び社会・経済の開発とが有機的に連携されて初めて効果があがるものである。

5-5 乾燥・半乾燥地農業開発研究の実態

ケニアにおける乾燥・半乾燥地農業開発研究は、主として国立乾燥地農業研究所(National Dryland Farming Research Station, Katumani)で実施されており、部分的に、従来、地域開発科学技術者(58年10月解体)に所属し、58年10月農業畜産開発省の傘下組織となったケニア農業研究所(KARI-Kenya Agriculture Research Institute)と技術的な連携を保っている。

調査団は、10月26日、MachakosのKatumani(ナイロビから車で約1時間30分)に所在する国立乾燥地農業研究所を訪問し、P.K. KUSEWA所長と種々協議した。

以下は、同所長との話合いから要点をとりまとめたものである。

ア 研究所の所在

同研究所は、ナイロビ東部約80kmのMachakos市の南12kmに所在する。ここは、海拔1,600mの位置にあり、所長によると、寒冷地に属しても良い位で、本当の意味での半乾燥地帯とは言い難いとの由であった。

4 周辺事情

当該地帯は、年間800mm以下の降雨で雨量の絶対量が少なく、しかも雨期が2回に分かれている。3～5月の雨期と10～12月の小雨期がそれで、この形態は東ケニアで一般的である。土は有機物とくにリンと窒素の欠乏があり、Sandy Loam-loamy Sand 土壌タイプが大部分を占めている。

しかも、1回の降雨期で6日間に300mmもストームの形で雨が降ることもあり、エロージョンを起し易く、問題は深刻である。

当地帯の農民は、小農(Subsistent)が大部分であり、彼らは資金を有しておらず、農業投資も少ないので、小農が利用できる技術の開発にあたっては、研究の方向も危険度が少ないこと、換金作物を重視することに傾向があるのが実態となっている。

さらに問題となることに、乾燥・半乾燥地帯は社会・政治・経済のうえからも従来、忘れ去られていた地域であり、学校その他の社会インフラの整備が極めて遅れていることがあげられる。

ウ 研究の目的

ケニア政府は、1979～83年の第4次5カ年計画で“貧困の軽減”を第1のスローガンにあげている。これを農業研究の面からアプローチするには、農民が農業生産の拡大を行うよう技術の提供をすることにある。

さらに、国家計画では、農業振興、収支バランスの改善、雇用と天然資源保護の促進をあげており、乾燥・半乾燥地農業開発の研究もこれに沿った形をとっており、その試験研究の範囲も広いものとなっている。

即ち、

- 土地の荒廃を防ぎながら農業を通して土地資源の開発を継続する方法を開発すること
- 雨量が少なく、作付期間の短い条件に合う作物品種、作付方法の開発を行うこと
- 高収量の草、豆、飼料等の探索を行い、家畜への飼料源を増すためにそれらの生産性を維持する管理方法を開発すること
- 改良草資源を開発し、畜産の生産性を高めることができる家畜の選抜と導入を行うこと
- 生産性の安定を図るため、危険度が少なく、高い生産力を附与する作物と家畜の混合形態を開発すること
- 農村地域及び都市部への食料としての穀物及び根茎作物を安定的に供給する方法を開発すること
- 半乾燥地帯の農民及び普及員への指導力の開発を行うこと等である。

現実的には研究者やその他の適切な技術者が不足しており、これを追求するための試験・研究は遅々として進展しなかった。しかし、第4次国家計画で乾燥・半乾燥地の開発を政府

が直接的に約束することによって、急速に改善のきざしがみえてきた。

エ 研究所機構

農業畜産開発省の傘下にあるこの研究所は、直接的には同省の研究局と連携をとりながら業務を実施している。

研究所は、①研究管理、②総務、③技術業務、④作物改善プログラム、⑤栽培・土地管理プログラム、⑥作物保護プログラム、⑦家畜/草地管理プログラム、⑧営農システム/農家経済プログラム、⑨農業機械試験ユニットから構成されている。

なお、研究所の活動は、1955年に当地に政府が農場を取得し、翌年から開始された。

本研究所は、Katumani に 500 ha の圃場を有する本部と 2 カ所の支所をもち、試験や評価の促進を図っている。

支所のひとつは、Kampi Ya Mawe と呼ばれる所に所在し、本部から南へ約 130 km 離れた Makueni にある。ここでは、49 ha の圃場での試験を行っている。

他のひとつは、中央 Kitui の Ithookwa にある。8 ha の圃場がある。両方の支所とも約 1,250 m / 海拔の位置にある。

このほか、現在、Kitui の Mutomo 郡及び Meru の Tharaka 郡にも支所を開設する計画がある。

オ 試験・研究プログラム

ケニア政府は、本研究所の活動を促進するため、FAO/UNDP に協力を求め、その結果、① 1978 年にソルガム・あわ開発プロジェクトが発足し、1981 年まで継続した。② 乾燥地営農研究開発プロジェクト (The Dryland Farming Research and Development Project) が 1979 年に発足し、1986 年まで実施されることとなっている。両者とも研究プログラムを開設し、資機材の供与、ケニア人カウンターパートの研修・訓練が中心の協力となっている。

同研究所では、農業研究のための営農システム・アプローチとして第 3 の段階を踏むこととしている。第 1 には、現状の営農システムの診断、分析を行うものであり、第 2 段階で試験・研究を通じて新しい技術を産み出し、これを実施、評価する。第 3 段階で新技術を農家レベルに下し、これを受入試験する普及前段階とする。この段階で種々問題点が発見されれば、それは又、研究にフィード・バックされることとなる。

このような営農システムのアプローチを基礎に本研究所では、前述のとおり 5 つのプログラムを実施している。

作物改善プログラム

作物としては、メイズ、ソルガム、あわ、ひよこ豆、カウピー、グリーン・グラム (マング・ビーン)、はと豆、ひまわり、キャスター、ホホバ、キャッサバ、サツマイモを対

象としている。

説明によると、早熟性、耐旱性、耐病性、高品質の追求に力が入れられており、メイズは800mm/m程度の雨量の比較的多いとみられる地域に適していることが判明した。

1956年からKatomaniメイズ改善計画が進められており、1968年に至り、Katomani Composite Bが出され、これは現在、企業ベースで流通している。

ソルガムは、メイズに比してより雨量の少ない地帯、600mm/m程度で収穫でき、あわは500mm/m程度でも可能なことが分った。

はと豆は、病気が一番問題であり、耐病性の研究を行っている。この分野では、ICRISATやIITAとの連携ももっている。

カウビーでは、葉の部分と豆の部分の両方が生産性の高いものであることを追求している。

豆類は、半乾燥地とくにMachakos地帯の重要な作物であり、高収量で早熟であるものを探索している。現在、技術面でKhikaにある国立園芸試験場と提携している。

根 茎 作 物

キャッサバとサツマイモが中心であるが、これらの作物は乾燥地での適応性があり、とくに前者は飢 のときの作物として東部ケニアでは扱われてきた。

キャッサバは、耐病性又は病気フリーの開発が重要であり、英国のODAの協力を得て1978～79年にモザイク病スクリーニングを行った。現在、IITA他から胚原質を導入し、ケニアの乾燥地での評価を実施している。

サツマイモは、成育まで通常8カ月かかるが、4～4 $\frac{1}{2}$ カ月で成長する系統がみつかった。

栽培・土地管理プログラム

栽培部門では、土壌肥沃度の維持・改善、土壌水分保全、作付体系、作付密度、営農システム及び普及員の訓練を行っている。

最近の調査で、ケニアの乾燥・半乾燥地帯の農民は作物の単作より混作を好むことが分った。例えば、メイズ又は穀物と豆類の混作がそうである。これは、同じ土地に種々の作物の作付ができること、単作の場合、失敗した時のリスクが大きい、混作であればリスクの兼ね合いが少ないこと、限られた土地での収穫が大きいこと等がその理由となっている。

全国的には、8%の農民が肥料を使い、65%の農民（とくに東部地帯）がたい肥を使用しているという。

土地管理部門では、作物及び家畜生産を維持するための土壌・水管理の効果的方法の試験を行っている。この部門は、最近設置されたものであり、今後の発展が期待される。

作物保護プログラム

このプログラムでは、昆虫、植物病理、雑草の分野を扱っている。このため、本プログラムでは、病害虫の調査、病害虫防除の方法、耐病性品種の作出、主たる雑草の探索とその防除方法等に関与している。

所長の説明では、Pre- and Post Harvest で 30 %程度の被害があることが分っているという。今後は、調査をさらに進め、対応の勧告を用意する計画となっている。

草地・家畜生産プログラム

ケニアの現状では、農家は複合経営で牛、綿山羊も飼養しているが、農耕地以外の共有地に放牧していることが多く、過放牧になり、土地の荒廃、エロージョンの問題をおこしている。

このため、本研究所では草地・飼料生産プログラムと家畜栄養研究プログラムをとりあげている。

具体的には、野草の改良、草地の導入とくに豆科植物のスタイロザンテス、セラトロ、グリシン等の導入、高収量で耐旱性飼料生産の研究とくにネピアグラス、パニカム、バナグラス、ネピアグラスとブルラッシュあわとの交配種 Bajra Napier、メイズ・ソルガムのカス利用等について試験を進めている。

さらに家畜栄養の面では、農作業に使う家畜が農繁期に十分活動できる体制にするための飼料・栄養面の試験、酪農生産のために飼料の選定、飼料給与の割合、追加飼料等の試験を進めているという。

営農システム・プログラム

このプログラムでは、既存の営農システムの実態把握、問題点の整理、これらの分析による試験、研究、その成果による技術の産出、普及前の農家適応試験等が中心となっている。

具体的には、農家調査による診断、調査結果の分析と試験・研究プログラムの設定、試験による技術の産出とその評価、特定農家での適応試験、農家レベルでの営農モデルの設定、周辺農家への普及性調査、問題点の抽出と再試験等となっている。

通常 7 ha 程度の土地を有す農家を選定し、ここで適応性の試験を行い、このあと同試験を試験場職員及び普及員と 18 農家が一体となって追求していくシステムをとっている。

カ 外 国 援 助

国際研究機関、大学とは種子の提供、研修員の受入れ等で協力関係にある。例えば、ICRISAT (インド) とは、はと豆、ひよこ豆、ソルガムの種子の提供を受けるとともに研修員の派遣も行っている。

IITA (ナイジェリア) とは、カウピー、キャッサバ、サツマイモの種子の提供をうけている。

カルフォルニア大学からは、耐旱性の作物例えばホホバ、豆類の提供を受けている。

- USAIDからは、農業気象、植物病理、土 物理の専門家が派遣され、乾燥地作付体系プロジェクトが実施されてきたが、今年で終了することとなっている。

- 前述のとおり、FAO/UNDPからは乾燥地農業研究開発プロジェクトとして援助を受けており、これは on-going である。

このプロジェクトでは、ソルガム、あわでかなりの研究成果を得、第1フェーズ(1979~82)は終了した。現在、第2フェーズとして1986年までを計画し、ドラフトの作成は終了したが、署名には至っていない。

このプロジェクトでは、ケニア人研究者の研究能力の向上が第1の目的で、これには研究所施設の整備、研修計画(スカラシップ)も含まれた。さらに、前述のとおり、試験、研究プログラムとして5つのものが実施されてきた。

このプロジェクトが始まった当初の段階では、8人のエキスパート(専門家)、3人の準エキスパートが派遣されていたが、現在は4人のエキスパート及び4人の準エキスパートとなっている。現在の専門家の分野は、植物育種、家畜生産、栽培、営農となっている。

所長の話では、第2フェーズに入れば、ファイナンシャル・サポートは40%に下がり、専門家の数も減ることになっているという。

今後の研究所の運営のためには、施設の拡充が必須であり、1982年に新設のための設計を終了した。これは、当国ではどの研究所も建築部門の協力を得て、基本設計することが一般的であると言われているものの一環と考えられる。計画では、15百万シリング(邦貨約300百万円)の費用を要するが、予算の手当ては行われていない。

その他、ソルガムとあわの専門家派遣、土壌・水保全及び作物保護の技術援助、種子生産の専門家、2Shaの圃場へのかんがい施設、その他種々の機材の援助が必要と考えている由であった。

現実の問題として、土 分析の小さい実験室、ワークショップ等が見受けられる程度で、今後の拡充は当研究所の発展のためにも不可欠のものであると思われた。

その他、EEC、英国のODAからは、半乾燥地農業開発としてインフラストラクチャー整備(場所不明)として無償資金協力を受けている。

キ 予 算

本年度の予算は、3.8百万シリング(邦貨約76百万円)で、うち各1百万シリングが建物、水供給に使用される予定で、実際の研究用関連は1.8百万シリングであるとの説明があった。

但し、予算書には、34,517 ケニア・ポンド(邦貨約1,400万円)の庁費等及び96,254 ケニア・ポンド(邦貨約3,850万円)の研究関連費(内訳：豆類2,259ポンド、乾燥地営農シ

システム試験・研究 92,070 ポンド、普及計画 1,925 ポンド)が計上されていた。

3-6 乾燥・半乾燥地農業開発研究協力に関する我が国への要請

58年5月日本政府から派遣された関係者に対してケニアにおいては乾燥地・半乾燥地の農業開発が極めて重要な課題となっており、日本政府から種々の協力が得たい旨の要請を踏まえ、調査団は、10月24日及び10月27日の両日、農業畜産開発省のOle Nashiku次官補ほかと全体協議を行った。

ア 調査団からは、プロジェクト・ファイナニング・チームの名の示すとおり、日本-ケニアの2国間協力で優良な案件を発掘・討議するのが目的であると説明。

イ 又、調査団は、当国の農業開発を考慮する場合、国土の $\frac{3}{4}$ 程度が乾燥・半乾燥地で占められており、農耕適地での単位面積あたりの収穫の増加とともに乾燥・半乾燥地の農業開発は不可欠となるのではないかと、当地の農業開発を発展させるためには、種々の手当が必要であろうが、試験・研究からアプローチすることが長い目で見た場合、最も重要となってくるのではないかと述べた。

ウ これに対し、ケニア側は真に前述のとおりであると考えており、日本側(調査団)が乾燥・半乾燥地農業開発に関心を示してくれたことに感謝すると述べた。

さらに、当該地域の開発のためには、小農の所得向上対策、換金作物の導入・普及、人材の育成と訓練、西部地域での天水稲作、穀物倉庫の建設等種々の課題があることを述べるとともに日本から研究協力が得られると有難度いと考えており、滞在中、関係機関の視察、関係者との協議も十分に行って貰いたいと述べた。

エ 最終合同会議では、日本側の協力システムの説明を踏まえて、我が国にProject Identificationとしてのフィージビリティ・スタディ(開発調査)の協力要請を早い機会に外交ルートを通じて行いたい、また、乾燥・半乾燥地の農業開発が試験・研究部門の協力から始められることも歓迎すると語った。

オ 研究協力の場合、現状では応用研究が中心のように見受けられるが、応用研究とともに基礎研究が極めて重要と考えられると調査団から述べたところ、研究局の主任研究員(調査団派遣の時期には、機構改革後、まだ局長の任命はなされていなかった。)から基礎研究は調査団のいっしょに応用研究さらに普及への基礎となり、これらをサポートする要素であることは十分に分っているが、開発途上国では仲々十二分な取組みが難しいとの実態も話された。例えば、KARIは基礎研究部門を担っているが、これも十分な研究活動の成果がみられずにいる。途上国では、早く結果の出る応用研究が優先するのではないだろうかとの意見もあった。

さらに、日本に協力を依頼する場合には、Garrisa(東部ガリッサ州)及びMarigat

(リフトバレー地区のBaringo)に本拠地をもつ研究開発を依頼したいとの発言もなされた。

これらの地域をあげた理由には、現在の乾燥地農業研究所(Machakos)の所在するところが本当の意味のSemi-Aridでなく、今後は本来の半乾燥地である所で研究が進められるべきであるとの附言がなされた。

今後、乾燥・半乾燥地農業開発研究の開発調査にあたっては、関連の研究機関、普及機関の農業技術に関する活動、そのレベル等も十分に調査し、農業開発に真に必要なとされる研究内容をつかみ、かつ、外国人としての日本人研究者が生活等の便が良いサイトを選定するよう努める必要があると考えられる。

キ 一方、別の機会にProject Management and Evaluation Division(農業畜産開発省プロジェクト局)を訪問した際、同局局長からケニア政府が各援助国にプロポーザルとして出しているという“Desert Crop Promotion Project”(1983, 5月)と題する冊子を協力の検討材料として欲しいと手交された。

このプロジェクトは、第1及び第2フェーズに分割されており、5カ年間の第1フェーズでは半乾燥地で生産が約束されうるような作物について10～20の大規模展示場を設置し、ここで農業経営的研究が実施されるというものである。第1フェーズには、85百万シリング(邦貨約170百万円)が要すると考えられている。

ケニア政府は、この第1フェーズへの技術協力及び資金協力のドナー国を求めている。

第2フェーズでは、種子の大量生産、商業的作物栽培及び生産物の処理加工と販売を行うものとなっている。

5-7 ケニアにおける農業研究組織

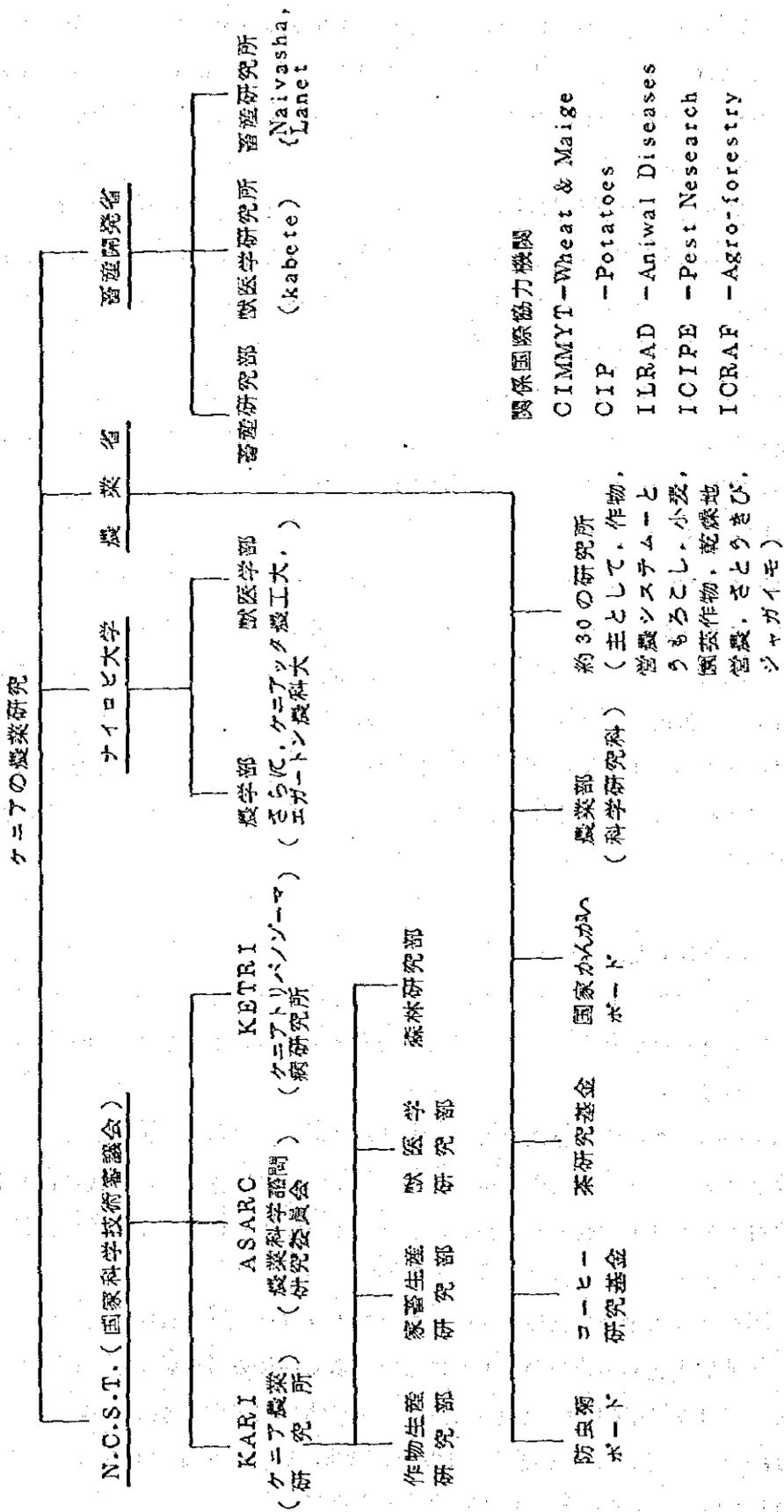
従来、同国での農業関係の教育、研究組織は、図-11に示すように①国家科学技術審議会に属する研究機関、②農業省に属する研究機関、③畜産開発省に属する研究機関及び④大学関係と大きく4種に分類されていた。

しかし、1983年10月の国家組織の大巾な改革に伴い、国家科学技術審議会(地方開発科学技術省)に属していたケニア農業研究所(KARI)は同省の解体に伴い、農業畜産省の傘下となり、従来の農業省と畜産開発省が合併したことにより、同省に属していた研究組織もひとつの省に統合された。

調査団の訪ケの際には、その新組織も未だ必ずしも明確に説明されず、新体制での組織の整理と今後の試験研究の進め方は時間とともに確固たるものになっていくものと考えられる。

1979年に設立されたKARIは、もともと科学技術に関する法令(Science and Technology Act 1979改正)に基づいて農学、獣医学、林学の研究実施を共動化させるためのものであった。

(図 - 12) ケニアにおける農業研究組織 (1983 年 10 月までの組織)



Source: ISNAR R2

農業研究の予算の配分と作物との関係は、表-12に示すとおりである。

コーヒーが各作目中第1の農産物生産額寄与率(33.2%)を示し、コーヒーに関する研究費も研究費全体の約27%のシェアで同作物への研究に力が入れていることが分かる。

一方、第2の生産額寄与率の茶は、研究費の配分は差程大きくなく(5%)、畜産に大きい研究費の配分(第2のシェア約23%、生産額寄与率は約19%で全作目中第3位)をさいているのが特徴的である。

表-12 作目別研究予算の配分推定(79/80)

	'79 推定生産額 k£ 000	%	研究費計 k£ 000	%
コ - ヒ -	106,426	33.2	728	26.7
茶	67,343	21.0	138	5.1
とうもろこし	9,363	2.9	230	8.4
小 麦	14,886	4.6	39	1.4
砂 糖	23,302	7.3	101	3.7
その他食用作物	20,356	6.4	429	15.7
油糧・繊維作物	12,440	3.9	225	8.3
園 芸 作 物	4,286	1.3	213	7.8
畜 産	61,890	19.3	623	22.8
計	320,292	100.0	2,726	100.0

Source: ISNAR R2

- (注) 1. '79 推定生産額は、Central Bureau of Statistics から市場価格
 2. 畜産の研究には、牛肉と牛乳 500 千£と放牧研究 123 千£を含む。

表-13 ケニアの農業研究所概要

番号	名 称	主 要 業 務	人 材	80/81 予 算	
1	(National Stations) National Agri. Res. Station, Kitale	とりもろこし, 草地飼料育種, 殺 菌, 家畜生産	26(R-Oケニア)2(外人) 50技師補	Recurrent £ 99670 Development £ 6425	○
2	National Sugar Research Station, Kibos	さとりきび選抜, 殺菌	9(ケニア)24技師補	R. £ 21305 D. £ 243000	○
3	National Plant Breeding Njoro	小麦, 大麦, 油糧作物の育種, 殺 菌	21(ケニア)3(外人) 8技師		
4	National Agri Lab Kabete	土壌化学, 土壌調査, かんがい, 農薬分析	57(ケニア)3(外人) 36技師, 70技師補	R. £ 52872 D. £ 93226	X
5	National Horticulture Res, Station, Thika	園芸作物, 果樹, 野菜, 豆, 養 の選抜栽培	36(ケニア)5(外人) 44技師	R. £ 50835 D. £ 85265	X
6	National Dryland Res. Sta. Katumauc (マチャコス)	乾燥地営農, 総合作物畜産計画	14(ケニア)12(外人)		XX
7	National Potato Res. Sta, Tigoni	ジャガイモ選抜, 育種, 殺菌	11(ケニア)8技師, 16 技師補	R. £ 54830 D. £ 23180	X
8	Coffee Res. Foundation	コーヒー育種, 農学, 作物保護, 普及, 運給	18(ケニア)3(外人) 12技師, 3技師補	R. £ 620500 D. £ 87317	○
9	Tea "	茶葉純系選抜, 茶の栽培	4, 24技師補	R. のみ £ 138018	○
10	National Animal Husbandry Res. Sta. Naivasha	主として牛, 緬山羊, 鶏の育種, 栄養	8(ケニア)11技師, 19 補	R. '79/80 £ 160802 D. £ 27400	X
11	National Rauga Research Sta, Kiboko	放牧地での家畜生産改良	10(ケニア)6(外人) 11技師	R. £ 31080 D. £ 36700	○
12	Veterinary Res, Lab, Kabete	牛, 緬山羊, 鶏病の診断, 研究		R. £ 669791 D. £ 286015	○
13	Agricultural Res, Dept Muguga	乾燥地作物体系研究, 生物コント ロール, ウイルス学, 家畜生産	39(ケニア)10(外人) 16技師, 74技師補	R. £ 1311389 D. £ 362160	○

番号	名称	主要業務	人材	80/81 予算
14	Veterinary Res. Dept. Muguga (Regional Stations)	獣医学研究	20 (ケニア) 8 (外人) 10 実験先技師	Recurrent £ 659758 Development £ 152888
1	Western Agri Res. Sta Kakamega	ソルガム、ヒエ育種、栽培、園芸、とうもろこし栽培、ピーナッツ、家畜生産	6	X
2	Nyauza Agri. Res. Sta. Kisii	とうもろこし栽培、ソルガム、ヒエ、豆、及び園芸作物	5 (ケニア) 5 技師, 19 技師補	R. £ 23895 D. £
3	Pyrethrum & Horticulture Res. Sta, Molo	除虫菊、園芸作物研究	8 (ケニア) 10 技師, 20 補	R. £ 116812 D. £ 118297
4	Nyandarua Agri. Res. Sta, Ol Joro Grok	とくに豚、綿山羊生産、とうもろこし育種	2 (ケニア) 4 技師, 6 補	R. £ 47573 D. £ -
5	Embu Agri, Res. Sta, Embu	とうもろこし生産、草地、飼料作物	4 (ケニア) 3 技師, 13 補	R. £ 83230 D. £ 4825
6	Mvea-Tebere Agri. Res, Stal, Mvea-Tebere	綿、ひまわり選抜、栽培	8 (ケニア) 2 (外人) 14 補	R. £ 26900 D. £ 34000
7	Coast Agri, Res, Sta, Mtwapa	ココナッツ、カシュー、キヤッサバ、かんきつ、とうもろこし、野菜、カクビニ	15 (ケニア) 1 (外人) 4 技師, 16 補	R. £ 79718 △
8	Animal Husbandly Res, Sta, Mariakani	家畜-綿山羊、牛-生産	2 (ケニア)	X
9	Cotton Res, Sta, Kibos	綿選抜、栽培	4 (ケニア) 16 補	○
10	Beef Res, Sta, Lanet	牛肉研究	3 (ケニア) 4 技師, 1 補	R. £ 312220 D. £ 521473
11	Ahero Irrigation Res. Sta, Kisumu	水管理、病害防除、米栽培	4 (ケニア) 1 (外人)	X

Source: ISNAR R2

(注): 研究所施設 ○良, △不良, ×不可 (ISNARの判断による。)

第 6 章 薪炭林造成計画

6-1. 薪炭林造成に係る政府の開発方針及び現在の活動状況

1982年に発表された「国家森林政策白書」によれば、政府は種々のタイプの森林開発の必要性から、林地、Trust Land、私有地等における植林活動の推進を重視している。この基本方針は、現在作成中の第5次5ヶ年計画においても継続されており、非公式に入手した同計画案（林業関係部分）において、森林施策の目的は、次のとおりとされている。

- (1) 林業を目的とする土地の保存
- (2) 森林資源の保護、森林の管理・経営
- (3) アグロフォレストリー
- (4) 森林財産の維持
- (5) Trust Land における造林の推進
- (6) 公共の福祉及び野生動物のための森林開発
- (7) 森林調査
- (8) 森林の価値に係る教育の場の整備

ケニア政府は、造林活動の具体的施策として、同国のエネルギー源の70%（地方においては95~100%）を占める木材燃料の確保を主たる目的として、地方における造林と普及計画の強化が必要であり、農家個人や共同体による、特に乾燥地における開発努力に特別の配慮が必要であるとしている。

このため政府は、従来の5千万本の苗木生産能力を年間2億本とする目標を掲げ、森林局を始め、他の省庁、学校、大学、民間組織等を含む広範な運動の下に、その目標を達成しようとしている。

同目標は、モイ大統領の指示に基づくものであり、1983年から開始する第5次5ヶ年計画（同計画の森林、林業に関する部分は、資料編参照）の中で達成しようとしているものである。

これを達成するための具体的な事業計画は「Rural Afforestation and Extention Scheme」及び「The Chief's Tree Nurseries」である。

Rural Afforestation and Extention Scheme 自体は、1971年に着手され、当初13地域で開始されたものが1979年には36地域に発展し、現在では全国において展開されている。

今回策定された第5次開発計画では、特に乾燥地及び半乾燥地にその重点が置かれ、この事業計画の性格から、個人の農業用地や共同体の土地における造林を主眼としている。このため森林局は、全国のすべての行政府に苗畑の設置計画を樹立しており、現在までに154の苗畑が開設されているとのことである。

The Chief's Tree Nurseries は、国の行政単位である 8 つの Province, 42 の District, 160 の Division 及び 780 の Location のうち、最小の単位である Location に各々先づ 1ヶ所づつ苗畑を設置し、各々の地方の植林に要する苗木の供給を行っていかうとするものである。1982年までに 192ヶ所の苗畑が開設されており、これを 1988年までに年間約 80ヶ所の苗畑を開設し、1988年までには全国で約 600 の苗畑の開設を図り、必要な苗木の供給を行うべく計画している。

この計画の達成のためには種々の問題点・課題があると考えられるが、その主なものは次のとおりである。

- (1) 給水施設の不備
- (2) 地域によっては労務者の不足。
- (3) ポリ袋、肥料、道具類、付帯施設を購入するための資金の不足
- (4) 苗木の得苗率が非常に低いこと。
- (5) 苗木の生産コストが高いこと。
- (6) 苗木の運搬施設の不備

今回調査における環境・天然資源省の担当者からのヒアリングによれば、82/83年度中に苗木生産量は約 8,000 万本に達しているとのことであったが、既存の苗畑による苗木生産量が約 5,000 万本であったことを考えると、同計画の達成には、今後一層の努力（資金面及び人材面等）が必要とされるものとする。

6-2 ケニア政府内の行政・研究組織のデマケーション

ケニア政府において、森林造成に係る省庁は、主として環境・天然資源省、エネルギー開発省及び農業・畜産開発省の三省である。森林局を有する環境・天然資源省は、森林資源の造成・環境の改善の観点から、エネルギー開発省は主要エネルギー源である薪炭の確保の観点から、また、農業・畜産省は主としてアグロフォレストリーの実施の面で、それぞれ森林造成に関与し、役割の分担を行っている。

しかしながら、これらはいくまでも基本的な原則であり、各省間の所掌事務の詳細につき明確なデマケーションがあるわけではない。実際には、種々の重複、グレイゾーンがある現状にあり、各省が、資金・能力等の面で可能な事業をそれぞれ推進して行くとの実施にあると理解される。このため、個々の事業の実態に際しては、必要な場合、関係省間で覚書を作成して、各省の役割分担を規定の上、事業を実施している。

USAID がエネルギー省を通じて援助している「再生可能エネルギー開発プロジェクト」は、ケニアにおける木質燃料開発のために、薪炭林、アグロフォレストリー振興センターを、社会・自然条件の異なる 6 地域に設立し、薪炭林造成のための樹種の選定、技術開発研究及び

普及を行なうとするものである。同プロジェクトの事業内容には、他の環境・天然資源省と農業省（当時）が直接関連することから、三省は覚書（資料編参照）を作成し、それぞれの役割分担を定めている。この結果、同プロジェクトの実施に際しては、エネルギー開発省が資金手当を含む事業の主管官庁となり、環境・天然資源省及び農業省は、土地の提供、普及員の配置等人材面の協力を行うとともに、協力する両省は各センターの訓練施設を利用することが可能となる旨が規定されている。

なお、ケニアにおける林業の試験研究機関としては、ケニア農林業試験場（KARI）の林業部門があり、主たる研究課題は次のとおりとされている。

- (1) 品種試験，造林地管理
- (2) 乾燥地，半乾燥地造林
- (3) 天然林造林法
- (4) 森林保護調査（病害虫）
- (5) 林産物調査
- (6) 営林共同体
- (7) アグロフォレストリー
- (8) 種の保存
- (9) 森林測量，経営学
- 0 品種改良
- 01 播種技術

第5次5ヶ年計画においては、林業部門はコミュニティー・フォレスト部、森林環境・造林部、乾燥地造林試験部及び種子技術開発部の4部に拡充されることが予定されている。

ケニア農林業試験場自体は、今般の省庁再編以前は他の国家レベルの研究機関と同様に、（旧）地方開発科学技術省の所管であったが、再編に伴い農業・畜産省に移管されている。ただし、これにより林業部門のとりあつかいがどのようになるか（自動的に農業・畜産省所管となるのか否か）については、調査時において必ずしも明らかではなかった。

6-3 外国政府援助の現況

ケニア国において、森林、林業関連として援助を行っている主な外国政府は、アメリカ、イギリス、ノルウェー、スウェーデン、フィンランド、ベルギー、オランダ、ドイツ、スイス、イタリア、オーストラリアであり、また国際機関として世界銀行、FAO、EEOによって行われている。その援助方式は大部分が無償資金協力で一部有償資金協力として行われているものもある。（表-17参照）

援助の主体はいわゆる乾燥地、半乾燥地の開発に向けられており、その主なものについて

述べると次のとおりである。

◦ Rural Development in Turkana

ノルウェーによる無償協力資金として、Turkanaにおいて1980年から1985年までの期間として行われているもので、耐乾燥燃料材のための適用樹種に関する調査である。

◦ Rural Development in Magarini

オーストラリアによる無償資金協力としてMagariniにおいて1978年から1988年までの期間として行われているもので、Magarini 移住計画の推進をはかるため、苗畑の設置による苗木の供給、自動車の購入、電気、電話施設の設置、職員宿舎の建設などである。

◦ Embu-Meru-Ishiolo-Integrated Project

イギリスによる無償資金協力として1980年から1983年にかけて行なわれたもので、燃料材等用途別樹種試験、森林品の職員宿舎の建設、自動車の購入、苗畑の設置、給水施設の設置などである。

◦ Arid and Semi-Arid Land Development

アメリカによる無償協力資金として1975年から1984年にかけて、Kituiにおいて行われているもので、タバコ用材等燃料材の植林に関するものである。

また、Baringoにおいては、事務所の建設給水施設の設置、自動車の購入、教育訓練のため、FAO（オーストラリアが主要資金協力援助国）が1983年から1984年にかけて、Fuelwood Afforestation Extension in Barigoを世界銀行が1979年から1983年にかけて借款でBaringo Pilot Semi-Arid Area Projectを、ベルギーがEuphorbia Project in Baringoを各々実施している。

以上のものを含め、現在ケニアにおいて実施されている外国政府援助に関するプロジェクトの概要をとりまとめると、次表のとおりである。

◦ 地域開発型プロジェクト	8
◦ 乾燥地、半乾燥地開発型プロジェクト	8
◦ エネルギー開発型プロジェクト	2
◦ 植林促進型プロジェクト	3
◦ アグロフォレストリープロジェクト	2
◦ 移住計画促進型プロジェクト	1
◦ 教育訓練型プロジェクト	1

即ち、このプロジェクト区分でも明らかとなお、ケニア国土の75%を占めている乾燥地、半乾燥地の開発が即地域開発に結びつくものであり、その地域をいかに生産力化するかということがケニアにおける最も重要な開発課題ということになり、この分野における森林、林業の果たす役割は極めて大きいものと推察される。

6-4. サイト候補地の状況と周辺事情

ナイロビを基点にして、ゴング、マチャコス、ムクガ、チカの4地点について、その現地
の概況について調査した。

ゴングはナイロビからルートO-60で結ばれ、南西約30 kmの地点に位置している。ケニ
アにおける自然植生区分によれば、Short Grass and Scattered Treesとなっており、森
林局の苗畑とICRAFの苗畑が設置されている。森林局の苗畑は、約1ヘクタールでCy-
press, Pinesの幼苗が養成されているが比較的良く管理され、成育状況もおおむね良好と
認められた。ICRAFの苗畑は、Euca-Lyptusの防風林に隣接し、垣根用苗木、飼料採取
用苗木、装飾展示用苗木、植林用苗木別に苗床が区分されて成育状況は普通である。森林局
の苗畑においては給水方式がホースを利用したシャワー方式であるのほ較べ、ICRAFの
苗畑では立地条件による違いによるものか桶による人力運搬を行っていた。

ゴングビルは、標高約2500 mでリストバレイを見おろす地点に位置し、ほぼ中腹部まで
耕作用及び放牧用に利用されており、その上部は一面のロンググラスに覆われている。丘の
上部に1982年にモイ大統領によって実施されたPines記念植樹林があるが、リストバレイ
から吹き上げるかなり強い風の影響もあったか、その成育はあまり良好とは見受けられな
かった。

マチャコスはナイロビからルートA-109でサバンナをつききって結ばれており、南東約
70 kmの地点に位置している。自然植生区分は、Short Grass and Scattered Treesとな
っており、周囲の丘にはPinesやCypressの造林地が遠望された。ここには森林局のDistri-
ct officeがあり隣接して苗畑を有しているが、その管理は余り良好とは云えない。また近
くにICRAFで実施されているアグロフォレストリーの試験地があり、樹種とフロップの
いろんな組合せによる試験が行われつつあり、現在は造成途中であった。

ムクガはナイロビからルートA-104で結ばれており、北西約50 kmの地点に位置してい
る。自然植生区分はMountain Forest and Grass Landとなっており、標高はナイロビより
約500 m高く、約2000 mである。ここにはケニア農林業試験場(KARI)があり、林業
部における当面の重要課題は、乾燥地、半乾燥地の造林試験、アグロフォレストリー、薪炭
用燃料材の安定的、経済的確保などであるということである。試験場構内のPines, Cypre-
ssなどの造林地はいづれも良好な生育を示しており、さらにPinesの母樹林も設定され、
やはり標高2000 mくらいになると、雨量も1000 mm以上期待することができ、林木の成良
条件もきわ立って良くなってくる。

チカはナイロビからルートA-2で結ばれており、北東約60 kmの地点に位置している。
自然植生区分はTall Grass and Scattered Treesとなっているが、ナイロビからの沿道の
土地利用は比較的良好で、放牧、コーヒー、パイナップル等の栽培に利用されている。ただ、

標高は約1,500 mでナイロビから続いている起伏のゆるやかな準平地帯であり、防風林などのシェルターが計画的に設置されるとさらに土地生産の向上が期待できるものと考えられる。

以上ナイロビから東西南北の4方向の4地点について現地の概況を述べたが、プロジェクトサイトとしての立地条件を総合的に判断すると、ゴング、ムクガ、チカ、マチャコスの順となる。ただし、仮りに日本人専門家の居住環境ということになれば、ナイロビが圧倒的に優れており、基本的にはここを基点としたサイト候補地のより詳細な検討が必要となる。

調査結果に基づいて、環境天然資源省において、プロジェクトサイト候補地についても討議を行ったが、最終の結論を得るに至らなかったが、ケニア側は、近く提出されるであろう日本に対する協力要請の中で、いくつかの候補地を提示し、さらに相方で詳細な検討をしていくことを約束している。

6-5. 技術協力の可能性

(1) ケニア側の要請

これまでに述べたとおり、ケニア政府は、同国の造林活動を拡充するため、年間2億本の苗木生産計画を国家計画として策定し、その達成に努力しているが、このためには、育苗技術等の技術開発、人材養成及び苗畑等の施設整備面で種々の課題を有している現状にある。このような背景から、ケニア政府は、今次調査を通じて、再三にわたり同計画の達成のため、我が国の協力（無償資金協力及び技術協力）を得たいとの強い希望を表明した。

ケニア側の要請する協力の目的は、次のとおりである。

- ア) 健全な苗木を低コストで生産し、地域住民に安定的に苗木を供給するための技術の開発・改良。
- イ) 薪炭林を主体とした森林造成のための樹種の選抜、植栽方法、保育方法に関する技術の開発・改良。
- ウ) 木質燃料の効率的使用のための技術の開発・改良。
- エ) 木炭生産に関する技術の開発・改良。
- オ) 苗畑、造林事業に関連する職員の研修。
- カ) 地域住民に対する啓蒙普及活動。

特に、環境・天然資源省のPermanent Secretary（事務次官）であるMr. OPEBEは、本件調査団に対し、2億本苗木生産計画に対する我が方協力を強く要請するとともに、出来るだけ早い機会に、ケニア政府よりの協力要請書を提出したい旨述べた。

(2) プロジェクト・サイト候補地

本件調査団は、NAIROBI近郊のNGONG, MACHAKOS, MUGUGA及びTHIKAにおける現地調査を行った。その概要は後述のとおりであるが、その結果に基づいて環境・天然資源省との間でプロジェクト・サイト候補地についての討議を行ったが、特定の候補地の案を得るには至らなかった。

このため、ケニア側は、近く提出する正式要請書において複数の候補地を提示するとともに、これに基づき日本側が詳細な現地調査を行うことにより、双方の考え方を調査しつつ最終的にプロジェクト・サイトを決定したいとの意向であった。

(3) 協力の可能性

現在、ケニア側が進めている2億本苗木生産計画が、国家レベルの重要政策として位置付けられていること、及びケニア側が我が方協力を得たいとする強い意向を有することに鑑み、我が方が、同国の森林造成、特に苗木育成を中心とする技術の開発、改良に関し、何らかの形で協力することは極めて意義深いものとする。

このため、我が方としては、先方の正式要請書の提出を得た上で、次の諸点に留意しつつどのような協力が可能か、協力の具体案の検討を進めることが望ましいと考える。

ア) 協力の具体的内容

先方政府は、苗木生産を中心として、我が方の幅広い協力を得たい旨要望しているが、ケニアにおいては、前述のとおり林業分野において既に多数の援助国・機関が多様な協力を実施している点に十分な配慮が必要であり、我が方が協力を実施するに際しては、苗木の育成を中心としたより実践的な協力を行うことが最も適当かつ効果的と考えられる。具体的には、次の事業内容を中心に、今後ケニア側と協力内容の詰めを行う必要がある。

- i) 苗畑事業（苗畑の開設、種子の確保、苗木の生産・配布）
- ii) 試植林造成
- iii) 木質エネルギー利用の改善（燃焼器具の改良、木炭生産の改良）
- iv) 技術者の研修

イ) 協力サイト

先方政府は基本的に造林活動を通じた地方の経済社会開発を重視しており、我が方に対し出来れば地方における造林の推進についても協力を得たい旨述べている。しかしながら、同国においれは、専門家の居住環境の観点から、地方における援助の実施には自ら限界があり、協力はNAIROBI近郊を中心とせざるを得ないものとする。この点については、今回調査を通じてケニア側との十分な意見交換を行ったところであるが、先方が正式要請書において、どのようなプロジェクト・サイトを提案越すかを見極めつつ、協力開始前に十分慎重な検討を行う必要がある。

ウ) 各省庁間の調整

ケニアにおいては、造林活動における経験の蓄積及び必要な地方の事業実行組織の有無等の観点から、環境・天然資源省（森林局）を協力実施機関とすることは最も適切と判断される。しかしながら、いずれの省を協力実施機関とするに際しても、省庁間の調整を環境・天然資源省に行わせる必要がある。

エ) 施設の整備

同国経済の現状に鑑み、本件分野における協力の重要性にかかわらず、ケニア側に対し、本件技術協力に必要な苗畑等の施設整備を期待することには困難がある。このため、技術協力を実施する前提として、我が方無償資金協力により、所要の基盤整備を行うか否かを十分見極める必要がある。

第7章 国立園芸試験場整備計画と無償資金協力

7-1. 無償資金協力調査の概要

国立園芸試験場整備計画に係る無償援助事前調査団は、ケニア側要請の内容の確認とともに無償援助による対応の範囲につきケニア側と協議を行なった。同調査団は右協議を踏まえ農業・畜産開発省オレナシク次官補との間に合意議事録に署名を行ったところ、今次調査の概要を同合意議事録に沿って以下の通り報告する。

7-2. ケニア側の当初の無償援助要請内容

(1) 施設建設

中央棟、マカデミアナッツ加工試験場、倉庫、接木作業場、技術普及員用ドーミトリー及び職員宿舍。

(2) 付帯設備

水供給設備、排水・水処理施設、シェードハウス、配電設備、電話設備等。

(3) 各施設用調度品

(4) 各種車輛

(5) 実験研究及び育苗・接木用各種機材並びに給水用機材

7-3. 事業計画の性格

(1) 基本的性格

ケニア政府は、小農層の所得拡大及び輸出用園芸作物の多様化を図るためナッツ類の開発普及に力を注いでいる。特にマカデミアナッツについては、ケニア政府は独自に開発を試みた経験を有しており、また、マカデミアナッツ開発のための日本政府の過去6年間に亘たる技術協力の成果を高く評価している。かかる状況を背景として、さらにマカデミアナッツが小農の換金作物として、又、輸出作物としての将来性が高いことに着目して、ケニア政府は、日本人専門家が開発した7種の優良品種を10年間に100万本定植することを目標とし、苗木生産のためのナッツ開発センターの設立計画を策定して、同設立計画の実施につき日本政府に対して無償援助を要請越した。

調査団は、かかる要請の背景を踏まえて、ケニア側が要請越したナッツ開発センターの基本的性格につきケニア側と協議した結果、事業計画としては、マカデミアナッツを中心とするナッツ類の品種開発を主たる対象とするセンターとし、また、同センターには、ナッツ類の品種開発に不可欠な作物保護、土壌、肥料等の基礎研究部門を取り入れることにつき合意をみた。

(2) 既存の国立園芸試験場との関係

日本政府が技術協力を実施しているマカデミアナツプロジェクトは、農業・畜産開発省作物生産局の直轄事業であるが、プロジェクトサイトは国立園芸試験場内にある。他方、国立園芸試験場は、研究局指揮監督下にあるため、両者は組織及び予算上別個の事業主体である（但し、マカデミアナツプロジェクトの年間事業計画は国立園芸試験場に提出し、他方同プロジェクトに対する予算は、作物生産局から国立園芸試験場に配賦されている）。

上述のようにセンターには作物保護、土壌、肥料等の基礎研究部門が取入れられることとなるが、国立園芸試験場も同様研究部門を有しているため、基礎研究部門については重複することになる。しかしながら、国立園芸試験場の中央棟内による研究施設（FOOD SCIENCE TECHNOLOGY, NEMOTDLOGY, PLANT PATHOLOGY及びFRUIT OFFICER）は、一見して手狭であり、かつ、研究機材も貧弱で、調査研究活動は充実していない。このため、国立園芸試験場側は、調査研究機能のうち、センターの基礎研究部分と重複する部分については、センターに移すことを意図している。このようにセンターと国立園芸試験場の基礎研究部門が有機的に結合することにより、日本政府による援助は国立園芸試験場の機能強化にも寄与することとなる。かかる考え方は、マカデミアナツプロジェクトの実施機関である作物生産局も支持するところであるため、無償資金協力及び技術協力の対象事業計画名は「国立園芸試験場整備計画」とすることとした。

なお、調査団滞在中、国立園芸試験場の上部機関である研究局局長が発令されていなかったため、基礎研究部証の一部センター移転についての研究局の意向は確認しえなかった。しかし、一部移転については、組織あるいは予算上の措置が当然伴うことが考えられるので、本格調査団は、上記の取進め方につき研究局に確認することが必要と考える。

7-4. 予算及びローカルコスト負担

マカデミアナツ・プロジェクトに対する予算は、作物生産局より国立園芸試験場を經由して同プロジェクトに支出されている。予算額（人件費を除く事業費）は、1980年232千シリング、1981年278千シリング、1982年200千シリング及び1983年146千シリングであり、過去3年間逡減しているため、右予算逡減の理由につきケニア側に質問したところ、ケニア政府は、IMF・世銀の勧告もあって赤字財政脱却を目指して財政支出の削減を行っており（予算ベースでは前年度比最高25%までの削減が行われる）、プロジェクトに対する予算の削減もかかる措置の一環であって、プロジェクトの縮小を意図する予算の削減ではないとのことであった。

国立園芸試験場整備計画を無償援助で実施する場合には、施設建設に際してのケニア側負担部分及び同施設完成後の事業費、運営・管理等についてのローカルコストはケニア側負担

となる。このローカルコストについては、実施機関である農業・畜産開発省は、国立園芸試験場整備計画に対する無償援助の要請書提出の段階において、援助調整機関である大蔵・企画省の了承を受けている（但し、施設建設に際してのケニア側負担部分については、わが国の無償援助が研究した時点で再度財政当局に要求することとなるため、ケニア側は、本格調査の後、可能な限り早い時期に無償援助の対象の詳細及び無償援助供与額について承知したいとし、また、施設完成後の人件費及び事業費としては取り敢えず、約170千シリング/年と見込み、財政当局には説明済の由であった）。

調査団は帰国後、ローカルコスト負担につきケニア大蔵・企画省モアケミ日本援助担当課長に確認した（調査団ケニア滞在中、同課長は高級研修員として訪日中で不在であった）。同課長は、無償援助がカバーする施設の規模・範囲及び技術協力の態様如何によってローカルコストの規模が変わるとしつつも、財政当局としても国立園芸試験場整備計画に係る所要のローカルコストの負担については、農業・畜産開発省を支持する旨述べた。

なお、現在のマカデミアナッツプロジェクトに対する予算の配分が変則的であることにつなケニア側に質問したところ、同プロジェクトは予算的にも小規模であるため、会計担当者を配置することが困難であり、このため国立園芸試験場が同プロジェクトの予算を経理しており、将来、日本政府による援助が軌道に乗った際、日本側がかかる予算の配分を不便とするなら直接配分も可能へ説明していた。

7-5. 無償援助の対象施設

「国立園芸試験場整備計画」の基本的性格を踏まえ、また、無償援助の場合の被援助国負担原則と則しつつ、ケニア側と協議を行なった結果、調査団は以下の各施設を無償援助の対象とすることが妥当と判断した（各施設の機能については、4-10-9参照）。

- (1) 中央棟（アドミニストレーション、簡易訓練施設の他、育種、栽培、土壌、植物栄養及び植物保護のための基礎研究施設が含まれる）
- (2) 接木作業場
- (3) グリーンハウス
- (4) シェドウハウス、倉庫・作業場
- (5) 試験圃場整備
- (6) 灌漑のための給排水設備及び生活・試験研究用水用井戸掘削
- (7) 基礎研究用各種機械及び苗木生産用各種機材
- (8) 施設の規模

ケニア側は、今後10年間で100万本の優良品種を定植することを目標としており、このうち80万本（年間8万本）の苗木をセンターで生産することとしている（残余の20万本は

サブセンターにおいて生産)。ケニアの接木技術者は1日70本(育苗数)程度の接木技術を有しており、また、予定される要員が確保されれば、日本政府による技術協力と相まってケニア側が目標とする年間8万本の苗木生産計画はほぼ実行可能な生産計画と判断した。従って、各種施設の規模設定に際して必要な場合には、8万本の苗木生産を前提とすることが適当であると考える。

7-6. サイト及び灌漑用水の確保

調査団は、図-8の通り、候補地点は同図予定地が適当と判断しケニア側も同意した。同予定地は国立園芸試験場内であるため、作物生産局は、本格調査団による調査の後、所要の用地提供につき研究局との間に合意書を取交すこととなるが、研究局は、候補地点Bの使用計画を有していないため、同局は作物生産局に対して原則的に用地提供を同意している。

灌漑用水は、サイトから約700m離れたTHIKA川から取水することになっている。ケニア側は、同河川の水量はセンターの灌漑用水を賚るのに十分としているが、調査団は技術的確認が出来なかった。また、水利用に係る水利権については、農業・畜産開発省は、取水量が確定した後、水資源開発省の水利用委員会(関係各省により構成)に取水許可を申請することとなる。作物生産局は、THIKA川の水利用について、未だ水利用委員会にアプローチを行っていないが、オレナック次官補が同委員会の有力メンバーであるとして、取水許可は単なる事務的手続により取得可能としていた。

7-7. 普及技術員訓練のための宿泊施設

ケニア側関係者は、マカデミアナッツの既存栽培木の実態把握、優良品種の選抜、接木技術、高接技術等に関する日本政府の技術協力の成果を極めて高く評価しているが、小農に対する優良苗木の本格的普及のためには接木技術普及員の養成も不可欠として、日本政府の協力を期待している。このためケニア側は、技術普及員が研修するための宿泊施設についても無償援助を要請している。しかしながら、ケニア側が普及員の養成・研修計画、要員確保等について具体的計画を有していないため、調査団は、宿泊施設を無償援助の対象とすることが不適當と判断し、右を除外した経緯があるが、マカデミアナッツ開発の上で、接木技術員の養成は大量育苗システムの確立と同様に重要と認められるので、ケニア側が本格調査団派遣時期までに具体的計画を策定し、右が妥當な計画と判断される際には、宿泊施設を無償援助の対象とすることにつき改めて検討すべきであると考える。

7-8. サイト踏査結果

候補地点A、Bともケニア国立園芸試験場の敷地内にあり、A地点は南東隅にある。この

地点は面積的にも施設建設に不十分であり、マカダミアの主要なほ場から2 km近く離れており、かん水用の容水量も、A地点北東に位置するダムの容量の点で既に不足する状態にあり、候補地としては不相当と判断された。

候補地点Bは園芸試験場敷地内の西隅にあり、マカダミア主要ほ場の東側に位置する。(図-6参照)。

地点Bは凝灰岩風化堆積物であるラトソルの赤色土壌からなる平坦に近い緩傾斜地であるが、ラトソル層の比較的厚いUplandと、表面に極めて硬いアイアンコンクリート(murrum)層の発達するBottomlandが交錯している。Uplandには広葉草本やユーカリなどが植生し、マカダミア、ブドウなどの果樹もこのUplandを利用して植栽されている。Bottomlandに雨季には滞水し、植生は一年生イネ科草木が主である。UplandとBottomlandの標高差は2~2.5 mくらいである。

図-2にマカダミア既存園ならびに新設希望ほ場の位置を示してある。新設ほ場予定位置は比較的土壌の深いUplandにあり、既に一年生作物が栽培されており、ほ場現地形のまま利用可能と考えられた。

施設建設希望地は、比較的深い土層のUplandで、図-2に破線で示されている。今後検討の余地があるが、大規模な基盤整備の必要はないように考えられる。

THIKAにおける過去10年間の年平均降雨量は8383 mm、最高12888 mm、最低5575 mmである(表-14)。年間の降雨分布はほとんど無降雨の1~2月、6~9月の乾季と、多量に降雨のある3~5月、10~12月の雨季に分かれ、降雨分布が偏っているため、5年生くらいまでの若木では乾季にかん水が必須作業となる(表-15)。

気温に関する資料(表-16)によると、2~3月が最も高温となるが、最高気温は30°Cに達せず、日気温較差も10~15°Cあるので、わが国の夏季に比べて涼しい。しかしながら日射が強いので、グリーンハウス内の温度は上昇しやすく、遮光処理が必要であるとともに、換気機能を十分にすることが必要である。試験内容によっては日中の高温時のみ外気温より30°C程度低温になる程度の冷房装置を必要とする場合もあると考えられる。

かん水用水資源については、B地点より西方に流れるTHIKA RIVERがあり、標高差は約30 mである。

7-9. 必要とする施設の機能

技術面からのみ見た場合の施設の必要機能は次のとおりである。

中 央 棟

機能的には育種、栽培、土壌・植物栄養、植物保護に関する研究機能を有すること。育種に関しては、マカダミアナッツの調査機能を中心に考え、調査室(形質調査)。収納調整室