

これら空中写真の内、小縮尺のものについては、1979年以前に英空軍により撮影されたものが大部分で、測量局はそのフィルムを所有していない。また、大縮尺のものについても、地籍図の作成用に測量局が撮影した部分と、日本、及びカナダが地形図の作成用に整備した部分以外についてはフィルムを所有していない。

測量局は今後、地籍図を作成していく上からも、最新情報を盛り込んだ空中写真を整備していく必要があり、このために、写真測量を向上させ、技術者を養成する必要がある。

以上の地図整備状況から判るように、現在のケニア測量局が保有する各種の地図は、整備地域も不完全である上に、最新の土地情報を表現したものとはなっていない。特に、第7次国家開発計画の中で指摘されたように、地形図と地籍図は開発計画を進める上で不可欠のものであり、その整備は急務である。

1-1-2 測量技術者の養成

(1) 測量技術者

現在の測量・地図作成の分野は、コンピュータや先進機械の導入により省力化が図られているものの、地図整備事業を推進するには、依然として測量士などの測量関連技術者が必要となる。ケニア国における1994年現在の測量技術者の数は表1-6のとおりで、全国で約2,300名程度となっている。

表1-6 測量技術者数

測量技術分野	技術者数(人)		
	1989年	1994年	増加数(%)
1. 上級測量士	240	336	96 (40%)
2. 測量技術士	779	844	65 (8%)
3. 地図作成技術士	670	742	72 (11%)
4. 地図複製技術士	205	269	64 (31%)
5. 写真測量技術士	100	111	11 (11%)
合計	1,994	2,302	308 (15%)

(ケニア測量局)

すなわち、ケニア国の測量関連技術者は人口12,500人当たり1人という割合になっているが、日本の場合は測量関連技術者数が160,000人で人口750人当たり1人となっており、日本との比較においても、ケニア国の測量技術者数が不足していることが分かる。

これを測量士1人当たりの人口で各国と比較すると図1-4のとおりとなる。すなわち、測量士の数は日本では人口3,400人に1人であるのに対し、ケニアでは38,000人に1人の割合になっており、測量士の数の上からもケニア国では測量士が不足していることが分かる。

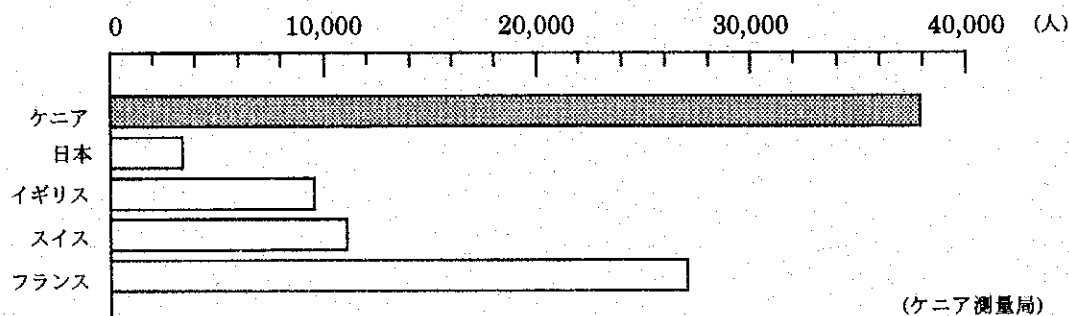


図1-4 測量士1人当たりの人口

このような測量技術者の不足に鑑みて、ケニア国政府は地図整備の必要性から、測量技術者の養成を奨励しており、1987年の国会における大統領演説で、国家開発を円滑に実施するためには年間1,000人の測量技術者の養成が急務であると位置付けた。さらに、これを受けて、「教育・人材養成委員会」(Committee on Education and Manpower Training)は、1988年以降の10年間で測量士を年間150人、測量関連技術者を年間250人、養成する必要があるとして、具体的政策の検討を進めつつある。

(2) 測量技術者の教育機関

1) ケニア国における測量教育の沿革

ケニア国の測量教育は、1950年に設立された「ケニア測量局訓練校」(Survey of Kenya Training School)に始まる。これは主として、ケニア駐留のヨーロッパ人兵士の測量訓練のために設立されたものであるが、その後、同校は1952年に現在のケニア測量局現業本部の地に移され、1954年にアフリカ人としては最初の24人の測量技術者を輩出し現在に至っている。また、1956年には、現在のナイロビ大学の前身である「王立技術大学」(Royal

Technical College)が設立され測量教育を開始した。しかし、同大学はケニアにおける最高学府であることもあり、測量分野の職域を持つ公的機関における上級管理職、あるいは、幹部管理者の養成を目指したため、十分な数の測量技術者を輩出するには至っていない。一方、実践的な測量技術者の養成を目的として、1970年に「ケニア・ポリテクニク」に土地測量学科が設立され、測量教育を開始した。

以上の3つの測量教育機関は、その後、個々に変革されているものの、これらの他に新設されたものもなく、現在もなおケニア国における重要な測量教育機関として機能している。

2) 測量教育の現状

ケニアにおける教育制度は1984年に大きく変革された。すなわち、それまでの「小学校7年 — 中学校4年 — 高校2年 — 大学3年」の制度から、「小学校8年 — 中学校4年 — 大学4年」の制度に改められ、1990年には新制度に基づく最終学年の調整を終了して、新制度が完全に発足した。現在、ケニア国における測量技術者の養成は、主として、ナイロビ大学、ケニア・ポリテクニク、ケニア測量局測量研修所の3機関で行われているが、これらへの入学はいずれも新制度に基づく中学卒業生であることが条件となっている。

小学校から各種の測量教育機関の卒業までの、ケニア国における測量教育の概要は図1-5に示すとおりである。

区分	分類	教育機関	学科	教育年数	卒後得られる資格	学生数/学年
一般教育	小学校 Primary School	-	-	8年	-	-
	中学校 Secondary School	-	-	4年	-	-
測量教育	大学教育	ナイロビ大学	工学部 測量学科	5年教育 [: : : :]	Bsc(学士) 2年 修士 3年	20
		ジョモケニヤッタ農工大学	工学部 土木建築学科	5年教育 [: : : :]	博士	常設されていない
	テクニシャン教育 企業からの派遣者らの教育	ケニア・ポリテクニク	ディプロマ・コース 土地測量 地図作成 地図複製 上級ディプロマ・コース 土地測量 写真測量	3年教育 [: :] 3年教育 [: :] 4年教育 [: : :]	Kenya National Examination CouncilのDiplomaが授与される London City & GuildsのCertificateが授与される 2年教育	60 (24) 50 (20) 40 (15) 30 (10)
	ケニア測量局及び他省庁職員 の教育	ケニア測量局(SOK)研修所	写真測量 一般技術研修 ミニプロジェクト方式技術 協力のモデルコース	計画 3~4年教育 [: : :] 0.5年教育 []		15~30

()内は測量局割当人数

図1-5 測量教育の概要

3) ナイロビ大学 (University of Nairobi)

ナイロビ大学での測量教育は工学部測量学科(Department of Survey in the Faculty of Engineering)で実施されている。同学科は、土地測量、測地学、地質情報学の3分野の専門領域で構成されており、博士課程までの教育・研究を行っている。同学科は1967年に8人の卒業生を出して以来、現在までに約400名の卒業生を輩出しているが、この内の15%に当たる60名は、他の東アフリカ諸国を中心とした外国人留学生である。現在は毎年25人から30人の入学者があり、この内、5年間の大学教育期間を経て卒業できるのは20人程度となっている。卒業生の就職率は100%で、この内60%は測量局、建設省、環境省といっ

た公的機関へ幹部候補生として就職する。

なお、授業料は学生負担分が6,000ksh/年で、政府助成金は25,000ksh/年・人となっている。また、学生寮は保有しているが少数の者しか入居できない。

4) ケニア・ポリテクニク

ケニア・ポリテクニクにおける測量教育は、測量地図学部を中心として実施されている。ケニア・ポリテクニクでは1970年以降、建築土木学部の下に「土地測量」と「地図作成」の2つのディプロマコースが設置されていたが、1986年に「土地測量の上級ディプロマコース」が新設されて、3コースが実施されるに当たり、これら3コースをまとめて「測量地図学部」として建築土木学部から独立した。ただし、本来、ケニア・ポリテクニクで実施されるべき「写真測量」については、施設上の制約から、ケニア測量局測量研修所が行っている。また、「地図複製」は測量地図学部ではなく、グラフィック・アート学部の写真印刷コースで行われている。以上の、ケニア・ポリテクニクにおける測量教育の現状をまとめると以下の表1-7に示すとおりとなる。

表1-7 ケニア・ポリテクニクの測量教育の現状

教育機関	学部	コース名	定員(測量局の割当)	期間
ポリテクニク	測量地図学部	土地測量ディプロマ・コース	60人 (24人)	3年
		地図作成ディプロマ・コース	50人 (20人)	3年
		土地測量 上級ディプロマ・コース	30人 (10人)	2.5年
	グラフィック・アート 学部	地図複製サーティフィケート	40人 (15人)	4年
ケニア測量局 測量研修所		写真測量ディプロマ・コース	3年毎に10人	3年 (4年)

上記の各コースの定員については、学年毎に一定ではなく、土地測量コースが175人/3学年、地図作成コースが150人/3学年が目安となっている。また、定員の内、卒業できる学生は80~85%で、30人クラスの内24人程度が卒業する。なお、全学生の70%以上は、測量局などの公的機関、あるいは民間会社の援助を受けた新規採用候補者で占められている。

卒業生は全定員の60~70%以上が就職しており、就職者の30%は測量会社、建設会社などの私企業へ、50%が測量局へ、そして20%が建設省、水資源省などの公的機関へ就職す

る。なお、授業料は9,000ksh/年で、公的機関等の援助を受けた学生はこの分が免除される。また、学生寮は保有しているが、室数が不足しており、入居は困難な状況にある。

なお、ケニア・ポリテクニク全体としては図1-6に示すとおり、学生数が増加する傾向にあり、1972年から1991年までの年平均増加率は4.4%と報告されている。本プロジェクトが実施された場合、ポリテクニクは現在、測量局に割当てている合計69人分の定員枠を測量局以外の学生で埋めることができることもあり、本プロジェクトの早期実施が望まれている。

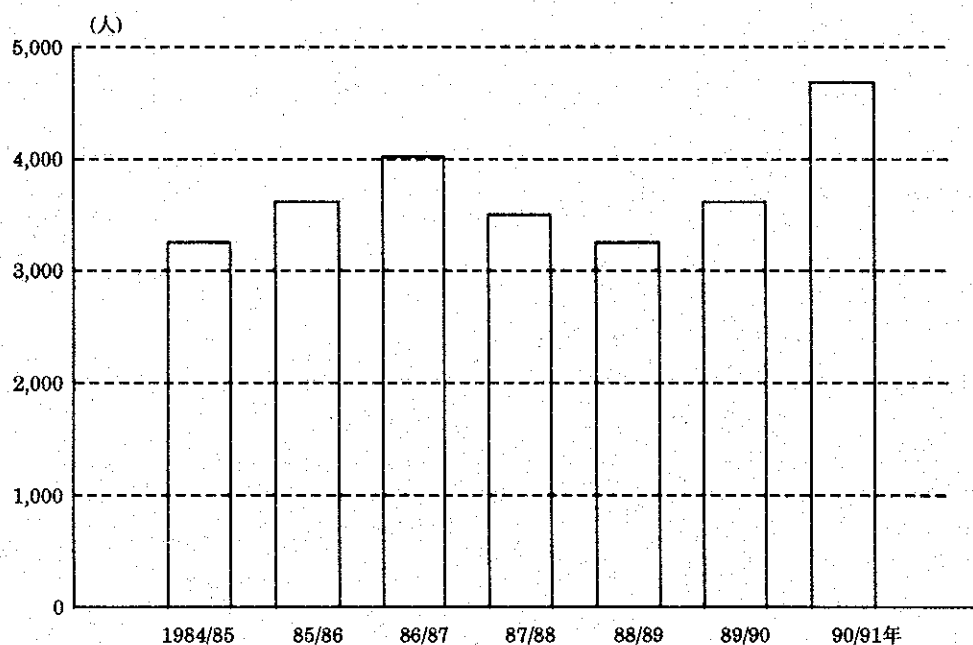


図1-6 ケニア・ポリテクニクの学生数の推定

(教育省1991)

1-1-3 ケニア測量局の現状

本プロジェクトは、主としてケニア測量局の新規採用候補者と中堅技術者を対象として、測量分野全般に亘る技術訓練を行うことを目的に実施される。また、本プロジェクトの計画実施機関は測量局であり、訓練生を始め講師陣も大部分が測量局の職員である。このように、本プロジェクトは測量局との関連性が強く、プロジェクトの内容は測量局の現状を反映したものになると考えられる。

(1) 組織

ケニア測量局は土地定住省の管轄下に置かれ、以下の組織構造で運営されている。

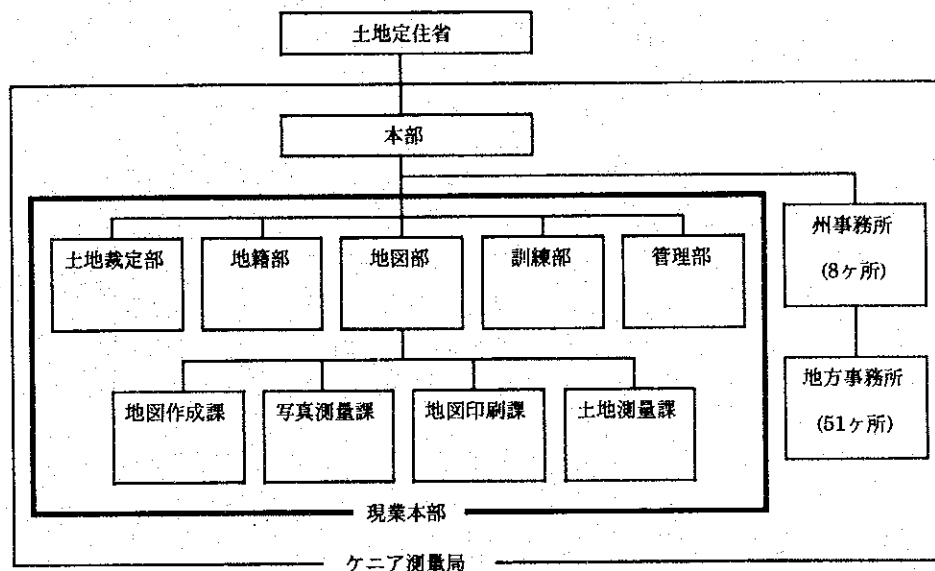


図1-7 ケニア測量局の運営組織

同局はナイロビ市内に本部と現業本部の2施設を保有している。本部はナイロビ市街地の土地定住省の中にあり、測量局の局長、副局長を含む上位管理部門が置かれている。現業本部はナイロビ市郊外6kmの場所にあり、測量、地図作成の技術部門が置かれている。本プロジェクトはこの現業本部のある敷地の一角で実施される。

(2) 事業内容

ケニア測量局はケニア国の公的機関として、図1-8に示された作業工程のもとに測量、及び地図作成に関する事業を実施している。

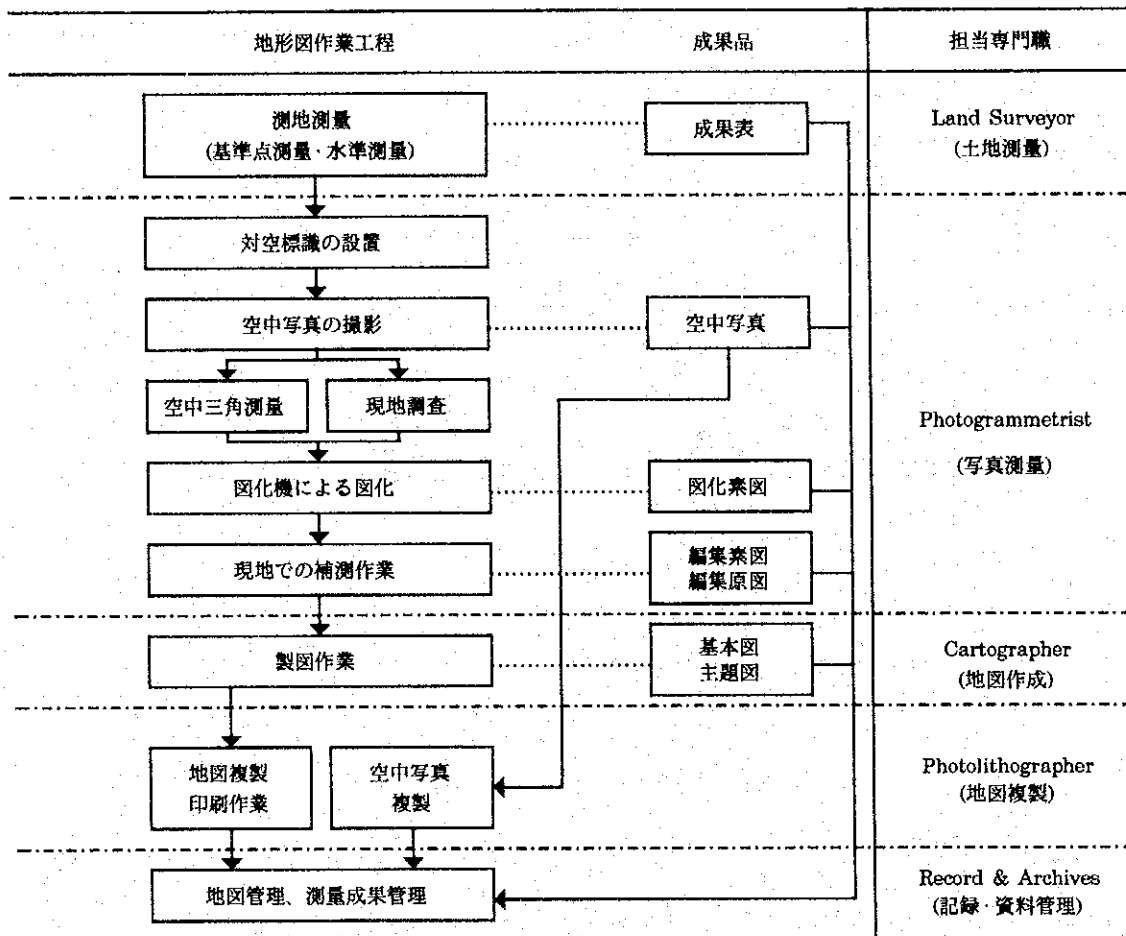


図1-8 ケニア測量局の事業

各事業の内容、及び現状は以下のとおりである。

1) 基準点測量 (Contralpoint Survey)

正確な地形図を作成するためには、まず、地上における各地点の正しい位置を決めることが前提となる。この正しい位置を経緯度原点に連絡させて定めたのが三角点であるが、ケニア測量局は現在までに一等三角点を547点、二等三角点を998点、三・四等三角点を約2,500点設置し、それらを管理している。しかし、これらの大半は1963年以前に英国の海外測量局が設置したものであり、大部分が破壊されており、また半数以上が精密な位置精度を示す機能を失っていると報告されている。現在、ケニア測量局はこれら壊された三角点を復旧する必要にせまられている。

2) 水準測量(Levelling)

高さの基準として水準原点に連絡させて定めたのが水準点であり、主要な道路に沿って1~2km毎に設定される。ケニア測量局における水準測量はモンバサの平均海水面を基準として1949年以来行われており、現在、国全体の水準線網の延べ長さは約3,500kmと報告されている。しかし、水準点はモンバサからタンザニアに続くケニア横断鉄道沿いの主要路線以外は、一部の路線を除き整備されていない。

3) 写真測量(Photogrammetric Survey)

空中写真を使って、その写真像から対象物を判定したり、形や高さなどを測定するもので、基本地形図の作成等に使用される。特にケニア測量局は空中写真を地籍図を作成する上での基本資料として活用しているため、空中写真の整備は重要である。しかし、測量局が保有する空中写真は、1979年以前に英空軍の撮影したものが主体に整備されており、整備地域も、特に5万分の1の大縮尺については国土の30%と、狭い範囲に限られている。空中写真は写真測量課が実施しており、図化機、点刻機、航空カメラ等を有している。

4) 地籍測量(Cadastral Survey)

地籍測量、及び土地裁定は、所有または借用されている一筆毎の土地の境界を示す地図(地籍図)を作成し、その図上で面積を測定するとともに、対応する台帳を作成する業務である。現在のケニア測量局における地籍測量は空中写真を基に実施されており、特に測量局の州事務所や地方事務所の主要業務となっている。また、境界の修正作業や裁定作業にコンピューターを導入し、境界の自動図化、台帳のデータベース化などを試みているが、実作業面への応用は進んでいない。地籍図は土地情報の基本的な要素であり、国家開発計画を円滑に実施する上で不可欠なものであるが、測量局は現在国土の1/4にあたる地域についてのみ地籍図の整備、土地裁定を完了しているに過ぎない。

5) 地図作成(Cartography)

写真測量を基に、図化機により作成された図化素図や編集素図を基本図や主題図に製図する業務でケニア測量局では地図作成課が担当している。現在の地図作成課での業務は手作業が主体で、一枚の地図を仕上げるのに時間も要することから、ケニア測量局の技術者の

35%が地図作成技術者となっている。しかし、この分野は現在、コンピューター・マッピングなどコンピューター化が進んでおり、測量局においても地図作成作業の多くがコンピューター作図に移行しつつある。

6) 地図複製(Map Reproduction)

平版によるオフセット印刷法を主体に各種の地図を印刷している。印刷機の主力は日本政府から援助されたオフセット印刷機で、大量の自動印刷が可能であるが、現在は予算上の制約から、インキ、用紙が不足しており印刷量は少量である。なお、地図複製の印刷技術分野は民間の出版会社の印刷部門と技術範囲が競合するため、測量局の地図複製技術者の退職が多く、人員は不足する傾向にある。

7) 地図販売・管理(Sale of Maps)

ケニア測量局は過去に整備した地図を記録・保管しており、一部のものは販売している。観光地図などの一般的なものはケニア測量局の現業本部で販売するが、5万分の1の地形図などの専門的なものは、測量局局長の承認手続きを経て販売され、販売先を記録するなどして、厳重に管理している。ケニア国の経済発展に伴って、地図に対する一般の需要が高まっており、測量局は地図センター的施設の開設など地図販売・管理部門の拡充が望まれている。

8) 測量技術訓練(Training)

ケニア測量局は、訓練課をもっており、主として新規採用候補者を対象に写真測量に関する訓練を行っている。ここで実施される訓練コースはケニア・ポリテクニクの測量学部で実施されている土地測量、及び地図作成の2学科のディプロマ・コースと同格の位置付けにありコース終了後はディプロマの資格が付与される。現在は講義室を2室有するだけで、実習は測量局の現業部門の機材を利用して行われている。定員は3年毎に10名程度である。

(3) 人員

ケニア測量局の総職員数は、地方事務所を含め、1994年現在3,446名であり、この内、本プロジェクトが測量技術訓練の対象としている技術職員数は949名となっている。これを各職種別に分類すると現有の職員数は以下のとおりとなる。

表1-8 職種別人員

役職・職種		人数(人)	備考
1. 局長	Director	1	技術職 949人
2. 次長	Deputy Director	1	
3. 部長	Assistant Director	6	
4. 測量監理官	Superintending Surveyor	10	
5. 測量技術士	Survey Technician	381	
6. 土地測量士	Land Surveyor	86	
7. 写真測量技師	Photogrammetrist	58	
8. 地図作成技師	Cartographer	316	
9. 地図印刷技師	Photolithographer	90	
10. 事務員	Administration Staff	539	その他 2,497人
11. 一般職	Worker	1,958	
合計		3,446	

また、地域別の人員分布は以下のとおりとなっている。

表1-9 地域別人員

事務所		人数(人)	備考
1. 本部	Head Office	860	ナイロビ市内に2ヶ所に分散
2. 州事務所	Provincial Office	349	全国8ヶ所の州に区分
3. 地方事務所	District Office	2,237	各州に合計51ヶ所
合計		3,446	

(4) 予算

ケニア測量局における最近5年間の事業予算の実績は以下のとおりとなっている。

表1-10 事業予算

項目	90/91年度	91/92年度	92/93年度	93/94年度	94/95年度
1. 経常予算	5,730,045	5,756,948	4,046,721	7,863,436	8,685,240
2. 開発予算	1,751,535	1,724,000	463,563	1,271,000	1,025,000
3. 外国援助予算	1,424,000	1,424,000	363,012	1,000,000	675,000
4. 収入	593,695	712,430	769,420	846,362	1,355,998
合計	9,499,275	9,617,378	5,642,716	10,980,798	11,741,238

(単位: ケニア・ポンド (K£))

1990年から1995年の5年間でケニア測量局の事業予算の伸びは約25%で、年平均では約5%に過ぎず、ほとんど上昇していないことが分かる。これは、人件費や施設の運用費に当てられる経常予算が、5年間で約51%の上昇となっている反面、逆に、開発予算は約47%の減少となっていることが一因となっている。すなわち、測量局はこの5年間、新規の施設整備や機材の購入などに割当てられる予算が削減されており、予算配分の上からも新しい施設・機材が不足していることが推察される。

なお、ケニア測量局の統括省庁である土地定住省の1994/95年度の予算は29,735,863KEであり、同局はこれの約42%にあたる予算を割当てられていることになる。

(5) 問題点

1) 測量技術者の不足

ケニア測量局は職員3,446名の内、949名が測量技術者となっている。測量局が地図整備事業を推進するには、この測量技術者の増員が不可欠であるが、現在、測量局ではケニア・ポリテクニクの卒業生を中心に年間平均約45名の技術者を新規採用している。しかし、定年等による退職者も年平均で22名となっており、年間の増員は23名程度に過ぎない状況にある。加えて、現在の30代~40代が定年となる10年後からは退職者の数は年間40名に増えると予測される一方で、新規採用候補者の最大の教育機関であるケニア・ポリテクニクは施設、講師数などの制約から、測量局の増員計画に合致した形で卒業生を増加させることは困難な状況にある。

2) 中堅技術者に対する再教育の必要性

測量、及び地図作成の技術分野は現在、技術の進歩が著しく、高度な先端技術が次々に導入されている。例えば、この分野へのコンピューターの導入は目覚ましく、「国土数値情報」、「地理情報システム」、「リモートセンシング」など、コンピューター時代の地図とも言うべき新技術が開発され実用化されている。ケニア測量局においても、世界の地図作成の技術水準に対応する意味から、これらの新技術を導入する必要性に迫られているが、このためには、中堅技術者に対する再教育、再訓練を繰り返し実施しなければならない状況にある。

3) 技術者の養成施設と機材の不足

ケニア測量局には「研修部」が置かれ、主として、「写真測量」分野で新規採用候補者の教育を実施している。しかし、「研修部」には現在、講義室が2室あるだけで、訓練用の機材は無く、現業部門の機材を利用して実務訓練を行っているに過ぎない。このため、ケニア測量局では土地測量、地図作成、地図複製の分野については、ケニア・ポリテクニクに定員枠を取って新規採用候補者の養成を委託している状況にある。地図整備事業に則した実践的な測量技術者の養成のためには、地図整備の現業部門であるケニア測量局自身が、訓練施設、機材を充実させ、独自の訓練を実施するのが効果的である。

1-2 要請の概要・主要コンポーネント

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の概要、及び主要コンポーネントは以下のとおりである。

(1) 要請の目的

本プロジェクトの直接の目的は、ケニア測量局の管轄下に「ケニア測量地図学院」を設立し、施設と機材の整備を行うことにある。これにより、ケニア測量局の新規採用候補者と中堅技術者の技術訓練を実行し、測量、及び地図作成分野の技術者の増員、及び技術力の向上を図ることを目標とする。

(2) 計画実施機関

本プロジェクトを管轄する官庁は土地定住省であり、計画実施機関はケニア測量局である。

(3) 実施事業の内容

本プロジェクトにより「ケニア測量地図学院」を設立し、以下の事業を実施する。

1) 新規採用候補者の養成

新教育制度による中学卒業者を対象に以下の訓練を実施し、ケニア測量局への新規採用候補者として養成する。

表1-11 新規採用候補者の養成計画

	分野	期間(年)	定員(人/学年)
1.	土地測量 (Land Survey)	3	48
2.	地図作成 (Cartography)	3	25
3.	写真測量 (Photogrammetry)	3	15
4.	地図複製 (Map Reproduction)	3	15
	合計		103

2) 中堅技術者の訓練

ケニア測量局の中堅技術者を対象に以下の訓練を実施し、同分野の技術水準を向上する。

表1-12 中堅技術者の訓練計画

	分野	期間(年)	定員(人/学年)
1.	土地測量 (Land Survey)	2.5	10
2.	地図作成 (Cartography)	2.5	15
3.	写真測量 (Photogrammetry)	2.5	5
合計			30

(4) 計画予定地

ケニア測量局敷地内の約8haの空地。ナイロビ市街地より北東6kmの場所で、南緯1°10'、東経36°55'、標高1,700mに位置する。

住所: Ruaraka, Nairobi (P.O.Box 30046, Nairobi)

(5) 要請施設・機材の概要

計画された測量技術訓練を実施するため、以下の施設と機材が要請された。

1) 施設

表1-13 要請された施設の概要

建物	規模	主要施設
1. 事務棟	800 m ² (2階建)	本部事務室、会議室等
2. 実習棟	1,240 m ² (2階建)	講義室、実習室、講堂、図書室等
3. 訓練生寮	1,120 m ² (2階建)	宿舍、食堂、売店
4. その他	150 m ² (2階建)	ガレージ、門衛所
5. 運動場	—	サッカー・グラウンド

2) 機材

表1-14 要請された機材の概要

分野	主要機材	数量
一般機材	1. 講義室・講堂・実習室用机及び椅子	1式
	2. 電動タイプライター	1式
	3. オーバーヘッドプロジェクター	1式
	4. スライドプロジェクター	1式
	5. 複写機	1式
	6. 視聴覚機器(ビデオカメラ、ビデオデッキ等)	1式
	その他14項目	
土地測量機材	1. GPS用機材	5セット
	2. 経緯儀(3種類)	37台

分野	主要機材	数量
	3. 測距儀(3種類) 4. レベル(6種類) 5. 測量機材検定装置 6. 物理実験用機材 7. トータルステーション 8. タキオメーター その他26項目	13台 28台 1式 1式 3台 3台
地図作成機材	1. プラニメーター(2種類) 2. パントグラフ(2種類) 3. ステレオズームトランスファースコープ 4. 透写台(2種類) 5. 複写機(A0サイズ) 6. コンピューター地図学装置 その他29項目	20台 4台 2台 40台 2台 1式
写真測量・リモートセンシング機材	1. 解析図化機(訓練用) 2. 解析図化機 3. 航空カメラシミュレーター 4. 点刻機 5. 反射式実体鏡 6. ツイン・ステレオスコープ 7. 画像解析用ソフトウェア 8. 空中三角測量用ソフトウェア その他16項目	2台 1台 1台 1台 12台 12台 1式 1式
地図複製機材	1. 校正用印刷機 2. 印刷機 3. カラースキャナー 4. デスクトップパブリッシングシステム 5. 製版カメラ(小型) 6. フィルム自動現像機 7. PS版自動現像機 8. 印刷インク試験機 その他62項目	1台 1台 1台 1式 1台 1台 1台 1台
図書館用機材	1. 雑誌保管棚 2. 閲覧用机及び椅子 3. 地図用ファイルキャビネット 4. モノグラフカードカタログ複製機 5. 書架 その他31項目	240箱 各100脚 2台 1台 50個
コンピュータ実習機材	1. パーソナルコンピューター 2. プリンター その他4項目	25台 25台
車輛等	1. ミニバス 2. 四輪駆動車 3. ピックアップトラック その他5項目	2台 6台

第2章 調査の概要

第2章 調査の概要

ケニア国では現在、人口の増加、あるいは、経済の発展に伴い多くの分野で国家開発計画が進行している。しかし、開発計画案の策定や、有効な土地利用の推進のために必要な土地情報や地図が不足しており、計画の実施に支障が出ている。ケニア国において、地図整備事業を担当する公的機関は土地定住省ケニア測量局であるが、同局は地図整備のための技術者やこれを訓練する施設、機材が不足している状況にある。日本国政府は、ケニア国における測量技術者の育成の重要性に鑑み、1991年4月から1994年3月まで測量局の中堅技術者の訓練を目的に、ミニ・プロジェクト方式技術協力を実施したが、ケニア国政府は、さらに、測量局の新規採用候補者を含め、測量技術分野の全般に亘る測量訓練を目的とした「ケニア測量地図学院」の設立に関し、日本国政府に対し、同訓練に係るプロジェクト方式技術協力と合わせて、無償資金協力を要請した。

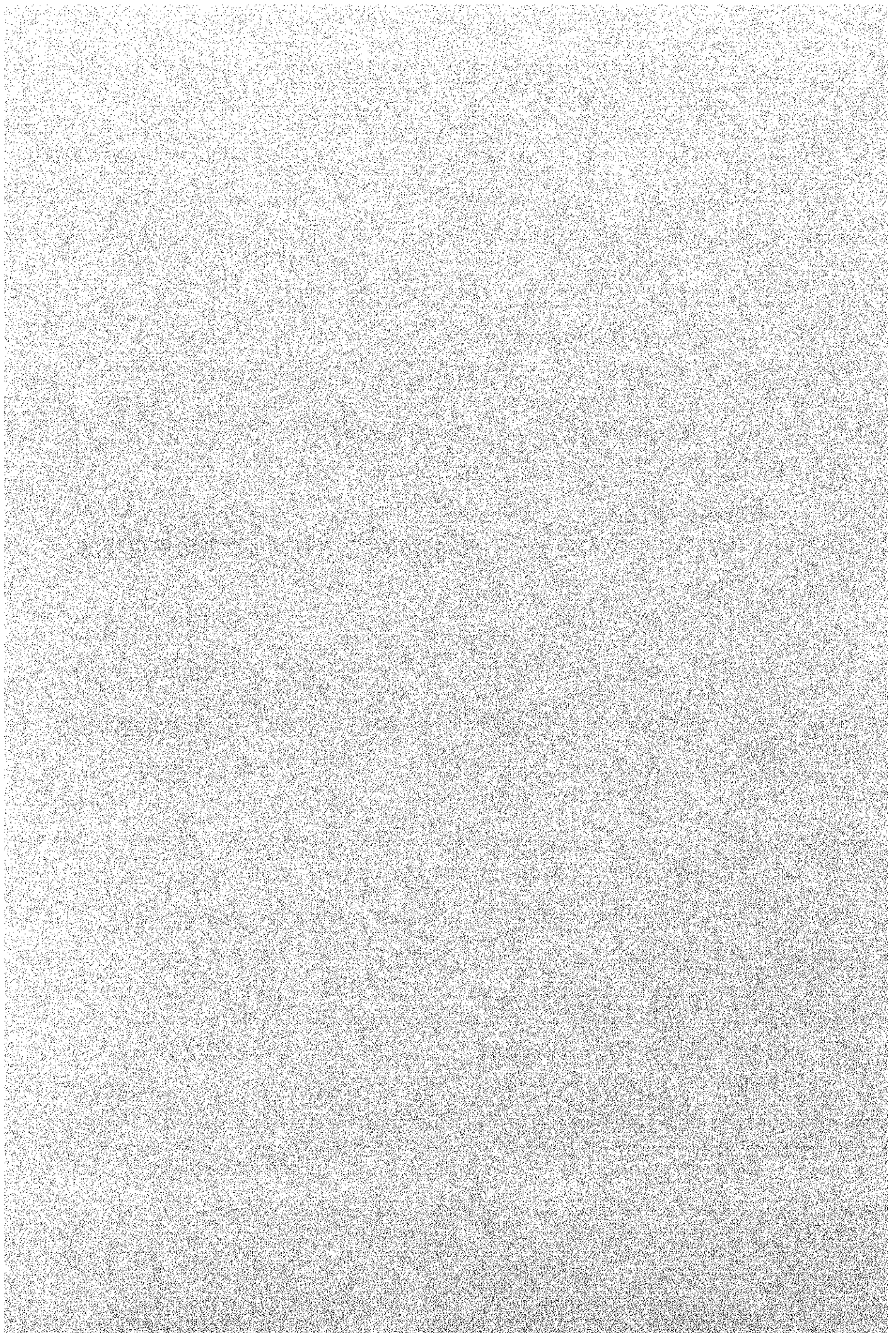
上記要請に応え、日本国政府は無償資金協力に関する基本設計調査の実施を国際協力事業団に指示し、同事業団は平成6年10月10日より同年11月8日までの間、建設省国土地理院企画部研究企画官 中堀義郎氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。同調査団は、要請内容の確認、計画実施の背景などの検討・協議を行い、本件に対する無償資金協力の可能性に関して以下の調査を実施した。

1. 計画実施の背景、及び妥当性についての調査
2. ケニア測量局の現状、及び事業内容の把握
3. 要請された施設・機材の必要性、及び内容の検討
4. 事業実施体制とケニア国側負担工事に対する予算措置の確認
5. 建設予定地調査、及び地質調査
6. ケニア国の建設事情調査

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ない、これらを基本設計調査報告書(草案)にまとめ、平成7年2月19日から同年3月2日までの間、建設省国土地理院企画部環境地理情報企画官 秋山実氏を団長として同報告書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、調査団の構成、調査日程、主要面談者リスト、及び協議議事録の写しを資料編に添付した。

第3章 プロジェクトの周辺状況



第3章 プロジェクトの周辺状況

3-1 ケニア国の社会・経済事情

ケニア国は1963年12月に英国女王を元首とする立憲君主国として独立したが、翌年の1964年12月に発効した憲法により共和国となった。政治体制は直接普通選挙で選出される大統領に、国民議会の召集・解散権や軍の指令権などの行政権が帰属する大統領制である。立法権は国民議会に属し、小選挙区制の普通選挙で選出される議員を主体に議席数200で構成されている。従来は単一政党制であったが、1991年12月に複数政党制に移行した。地方行政は7管区に分割され、各管区の長官、及び郡の首長は中央政府から任命される。

人種上はアフリカ人が98%と大勢を占めているが、民族構成は多様で、バンツー系、ナイロティック系、クシティック系に大別され、約70部族に分かれている。この内、上位の10部族で人口の90%を占めており、中でもキクユ族とルオ族の政治的な影響力が大きい。公用語はスワヒリ語であるが、官庁や経済界では幅広く英語が使用されている。信教の自由が保障されており、キリスト教(66%)、原始宗教(26%)、イスラム教(6%)などが信仰されている。

ケニア経済は、自由経済体制の下に、輸出志向型の経済運営と効果的な農村開発などの実施により、全体としては着実な成長を遂げた。アフリカ諸国にあっては工業化が進んでいるものの、人口の80%が農業に依存し、国内総生産量の30%、輸出量の60%が農業であり、基本的には農業依存型の経済構造となっている。ケニアの輸出品目は多様であるが、コーヒーと紅茶の割合が高く、これら2品目は1990年の全輸出額の43%を占めている。また、主要な輸入品目は機械、燃料、資本財などであるが、特に燃料である原油の価格動向がケニアの輸入金額を左右している。最近のケニア経済は高率の人口増加や、これによる個人所得の停滞と雇用不安に加え、インフレの進行、財政赤字の深刻化などの問題に直面している。

ケニア国政府は教育を重視した政策を展開しており、教育費は国家予算で経常経費の20%を占めている。初等学校の就学率は男女96%でほぼ全員が就学している水準に達している。

なお、ケニア国の社会・経済事情の概要表を資料編に添付した。

3-2 測量・地図整備分野の開発計画

第7次国家開発計画の中で、地形図や地籍図などの地図整備の必要性が認識されたものの、現在のところ、測量・地図整備分野の開発に直接的に関連する開発計画は実施されていない。しかし、ケニア国政府は、多くの開発計画を効率的に実施する上で、正確な土地情報を整備する必要性が高いとして、第7次開発計画の中で地図整備につき、以下の指針を示している。

(1) 土地登記情報システムを確立する。

- 土地の所有権を明確に示した公図(地籍図)を整備する。
- コンピューター・マッピングの手法を用い、土地情報をデータベース化する。このためには、地籍測量と空中写真測量に関する技術力を強化し、最新で正確な情報を入手し、図化する。また、こうして整備された土地情報は常に確認、評価を繰り返し、修正する。
- 過去に作成、整備された土地情報をコンピューターで検索可能なシステムに組み替えることから作業を開始する。

(2) 土地資源調査を実施する。

- 全ての地域に関して土地資源調査を実施する。
- 以下の土地情報を含む地図を整備し、コンピューターによる土地利用のパターン化を図る。
 1. 鉱物資源分布
 2. 森林分布
 3. 国立公園、及び自然保護地域の詳細
 4. 定住、入植の分布状況
 5. 乾燥、及び半乾燥地の分布
 6. 地籍、及び所有権の明示
 7. 全都市部の土地利用の現況
 8. 水域測量

以上のように、ケニア国政府は第7次開発計画において、ケニア測量局の主要業務である測量や地図整備が、自国の開発推進のためには不可欠であると位置づけている。特に、土地の所有権を明確に示す「土地情報システムの構築」が最優先されており、これを担当する土地定住省を中心に他の関連省庁と連絡を密にしながら、ケニア測量局による土地情報の地図化・データベース化を急ぐよう指摘している。

3-3 日本国政府による援助実施状況

ケニア国の測量事業に対する、日本国政府による援助実施状況は以下のとおりである。

(1) 機材供与事業

- 1984年 単独機材供与 (測量機材一式)
- 1987年 単独機材供与 (測量機材一式)
- 1988年 無償資金協力「測量機材整備計画」 (測量機材一式 約5.18億円)
- 1989年 単独機材供与 (測量機材一式)
- 1991年 ミニ・プロジェクト携行機材 (測量機材一式)

(2) 開発調査による技術協力事業

- 1975~80年 「ケニア東部地区国土基本図作成事業」
(ケニア東部地区について5万分の1地形図37面を作成)
- 1987~90年 「ケニア南部地区国土基本図作成事業」
(ケニア南部地区について5万分の1地形図54面を作成)

(3) 青年海外協力隊派遣事業

- 1987~94年 6名

(4) ミニ・プロジェクト測量訓練計画

- 期間 : 1991年4月~1994年3月
- 専門家派遣 : 長期専門家 延べ5名
短期専門家 延べ8名
- カウンターパート受け入れ : 5名
- 資機材供与等: 総額5,100万円

(5) プロジェクト方式技術協力「ケニア測量地図学院計画」

• 期間 : 1994年10月1日~1999年9月30日 (5ヶ年)

• 専門家派遣 : 長期専門家 8 分野

1. チーフアドバイザー Chief Advisor
2. 調整員 Coordinator
3. 訓練計画 Training Planner
4. 測地測量 Geodetic Surveying
5. 地籍測量 Cadastral Surveying
6. 地図作成 Cartography
7. 写真測量・リモートセンシング
Photogrammetry & Remote Sensing
8. 地図複製 Map Reproduction

短期専門家 4分野

1. 土地測量 Land Surveying
2. 地図作成 Cartography
3. 写真測量・リモートセンシング
Photogrammetry & Remote Sensing
4. 地図複製 Map Reproduction

• 資機材供与 : 土地測量、地図作成、写真測量・リモートセンシング、地図複製の4分野に関する訓練機材の一部

3-4 建設予定地の状況

3-4-1 自然条件

(1) 地理・地勢

ケニア国は赤道を挟んで北緯4度から南緯4度、東経34度から41度のアフリカ大陸中央の東部に位置している。ソマリア、エチオピア、スーダン、ウガンダ、及びタンザニアと国境を接しており、面積は582,644平方キロであり、日本の約1.5倍である。

(2) 気候

ケニア国は赤道直下に位置し、気候は標高の違いにより地域差が著しい。首都ナイロビ市は海拔1,700mに位置し、年間を通して低湿冷涼の環境下にあるが、西部の湖岸地域は高温多湿、北東部は砂漠で高温乾燥、またモンバサのある東部海岸部は高温多湿となっている。

降雨期は大雨期(3月~6月)と小雨期(10月~11月)に分かれており、ナイロビ市における年間平均降雨量は762mmである。

表3-1 ナイロビ市の気候

	気温(°C)			相対湿度(%) 12:00平均	月平均 降雨量 (mm)	雨天日 (日)	霽日 (日)	平均日照 時間 (時間)	備考
	月最高平均	月最低平均	12:00平均						
1月	26.6	11.9	25.5	43	49	4	2	9.4	
2月	27.7	12.4	26.6	39	52	4	2	9.5	
3月	27.6	13.2	26.4	41	72	8	5	8.5	
4月	26.0	14.5	24.7	52	144	13	5	7.2	
5月	24.6	13.5	23.4	54	127	8	3	6.1	
6月	23.6	11.5	22.5	53	25	3	1	5.3	
7月	22.5	10.7	21.4	54	12	1	1	4.1	
8月	23.1	10.8	21.9	52	15	4	1	4.1	
9月	25.6	11.0	24.4	44	20	3	2	5.9	
10月	26.7	12.6	25.5	41	38	4	1	7.3	
11月	25.2	13.3	23.8	52	134	12	2	7.1	
12月	25.5	12.7	24.4	49	74	7	2	8.7	
平均	25.4	12.3	24.2	48	(762)	(71)	(27)	6.9	

(注) 表中12:00平均値はGMTを示す。

()内は合計を示す。

3-4-2 社会基盤整備状況

(1) 電力

ケニア国において電力はケニア電力会社(KPLC: Kenya Power and Lighting Co., Ltd.)が管理しており、ナイロビ市内は高圧電力網(Nairobi Network System)が布設されている。現在、建設予定地の南側道路に沿って11kV高圧電力が布設されており、この高圧電力により本施設への電力引込みは可能である。

また、ケニア測量局の既存施設は、上級職員住宅近くの電柱に設置されている変圧器から電力供給を行っている。

(2) 電話

電話はケニア郵便電話公社(KPTC: Kenya Post and Telecommunication Corporation)の管轄下であり、建設予定地に近いTHIKA道路に電話端子盤(800回線)が設置されている。現在、測量局では3回線、また上級職員住宅には4回線の計7回線の局線を使用している。

KPTCは現在の800回線用の電話局線を1,200回線に増加する予定である上に、既に35回線用の電話ケーブルが電話端子盤より測量局の既存施設まで布設されているため、本施設で使用する電話局線数は問題なく引込みが可能である。

(3) 上水道

ナイロビ市内の上水道はナイロビ市役所(NCC: Nairobi City Council)の管轄下にある。建設予定地南側のTHIKA道路に沿って225φの上水道管が布設されており、チャニア河(Chania river)を水源とする市水がカルラ送水場から動力圧送式にて給水されている。既存施設はこの225φの上水道管から分岐した100φの引込み管で給水されているが、測量局は既存施設への給水量が不足しており、この引込み管を150φに増径する計画である。

(4) 下水道

測量局の既存施設からの排水は、上級職員住宅からの排水と、測量局施設と一般職員住宅からの排水の2系統に分割されている。これら2系統の排水管は、敷地東側に位置する市出張所(General Service Unit)構内の排水管に合流されている。しかし、この排水管には目詰まりが

あるため、本施設からの排水をさらに放流することは難しい。このため、敷地北側約250mの位置に森林地用に布設されている400φの排水管に接続、放流するものとする。

敷地周辺の社会基盤整備状況の概要は以下のとおりである。

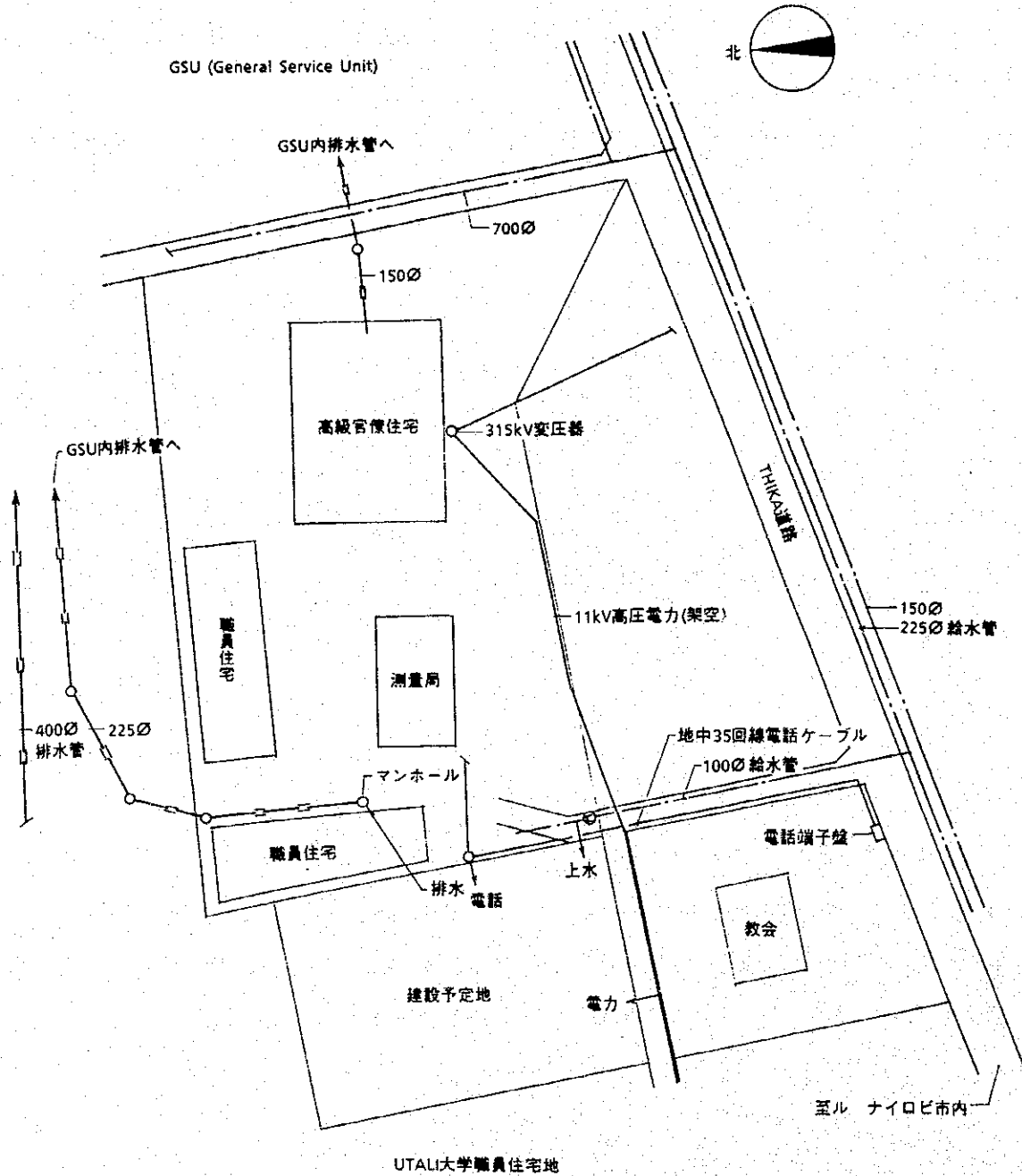


図3-1 敷地周辺の社会基盤整備状況

3-5 環境問題

ナイロビ市役所 (Nairobi City Council)は、下水道本管、及び河川に放流する排水の排水基準を設定している。しかし、具体的検査や規制等は行われておらず、一般市民の環境問題に対する意識は低いと考えられる。一方、ナクール湖など生活排水による環境汚染を防止する援助等も行われており、今後、環境保全に対する具体的な規制が実施されるものと推測される。以下はナイロビ市当局が定める下水道本管に放流する場合の排水基準を示す。

- BOD(生物化学的酸素要求量) 450mg/l以下
- pH 6~9
- 温度 35°C以下
- 浮遊物質 300mg/l以下
- 過マンガン酸カリウム消費量 100mg/l
- 油分 100mg/l以下
- その他 毒性を有する物質は排出せぬこと
ガソリン等の可燃物は回収すること

東京都の場合は、BOD600mg/l以下、pH5~9、温度45°C以下、浮遊物質600mg/l以下と規定されており、BOD、及び浮遊物質は共にナイロビ市の規定排水基準の方が厳しい。

本プロジェクトには写真現像、及び印刷技術に関する実習施設が含まれており、ここから現像液や定着液、あるいは実習試薬の洗浄液が排水される恐れがある。このため、本プロジェクトでは、これら有害物質について以下の処理を行い、環境保全に配慮する。

- 現像液・定着液 現像液・定着液は使用後、ポリタンク等で回収し、これを敷地内の屋外に設置した蒸散池で自然蒸発させる。さらに蒸発後の残留物は布にしみ込ませ、焼却する。
- 化学薬品の洗浄液 中和槽を設置し、中和処理を施した後、排水する。

現像液や定着液の回収は、環境問題に対する高い意識の下で、初めて可能となる。この意味で、本施設を使用する訓練生や測量局職員に対する環境教育と理解が重要となる。

第4章 プロジェクトの内容

第4章 プロジェクトの内容

4-1 プロジェクトの基本構想

4-1-1 要請内容の検討

(1) プロジェクト実施の妥当性・必要性の検討

以下に、本プロジェクトを実施する妥当性・必要性を、主として、ケニア国における地図整備の課題、及び本プロジェクトの実施機関であるケニア測量局の技術者の現状から検討を加える。

1) ケニアにおける地図整備の課題

1994年から1996年を対象期間とした第7次国家開発計画では、これまでの開発計画には見られなかった「土地利用政策」に関する章を新たに加え、土地利用を国家開発の重要な要素として強調した。すなわち、種々の開発計画を、自然との調和を図りながら円滑にかつ効果的に実施するには、地形や地籍に関する土地情報を整備し、これを開発計画の立案の段階から活用すべきであるとしている。しかし、ケニア測量局が保有する地図は整備地域が不十分である上に、最新の情報を反映したものとなっていない。例えば、多目的地図として応用範囲の広い5万分の1の地形図はケニア全土の60%の地域にしか整備されておらず、しかも、その大部分が1980年以前に作成されたものである。ケニア国では経済の発展に伴い今後とも各種の開発計画が増加すると予測され、ケニア測量局は一定の規格と精度を有する土地情報を提供できるよう地図整備事業を急ぎ拡充する必要がある。

2) ケニア測量局の技術者の現状

地図整備事業を拡充させるには測量技術者の増員が必要となる。特に第7次国家開発計画では、開発計画を実行する上で、必要な土地の所有権を表わす地籍図を急ぎ整備すべきであると指摘しているが、地籍図を整備するには多数の土地測量士を全国に配置しなければならない。一方、地図整備事業を担当するケニア測量局の測量技術者は、現在949人であるが、測量局はこれを1,200人に増員する計画で、既に予定の定員枠については承認されている。しかし、測量局は現在、年平均で20~25名の技術職員を増員しているに過ぎず、し

かも今後は新規採用者の増員が期待できない上に、定年退職者が増加する傾向にあり、この結果、現在の状態で推移すると10年後からの増員数は5~10名に落ちると見込まれている。ケニア測量局が技術職員を増員するには、測量技術者を養成することにより新規採用者を増加させることが必要となる。

(2) 測量訓練実施の必要性に対する検討

ケニア測量局は、新規採用候補者の教育をケニア・ポリテクニクに委託して実施している。しかし、ポリテクニクにおける教育は測量局の職員だけを対象としているわけではないため、必ずしも測量局の実務に即したものはなっていない。さらに、ポリテクニクの測量地図学部は講師の数が16名で、学生数に比較して十分でない上に、施設、機材も不足、あるいは、老朽化しており、測量局の要求に合致した水準の測量教育を実施できる体制とはなっていない。また、ポリテクニクは財源の不足から、現在のところ学部を拡張する見込みがなく、測量局の増員要求に応えられない状況である。

測量分野全般に亘る教育を、測量局の業務に合わせ、より実践的な内容で実施するには、測量局の内部で一貫した教育を実施することが最も効果的と考えられる。

(3) 実施運営計画の検討

本プロジェクトが実施され、ケニア測量地図学院が設立されると、施設を運営するための講師や事務職の大部分は、ケニア測量局の現有職員の中から任命される予定で、新たな増員は必要ない。一方、本学院はケニア測量局の一部署として運営されるため、施設の維持管理費は同測量局の運営費の中に増額・確保されなければならない。本施設を運営するため、ケニア国側が予定している人員と予算の確保、及び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

ケニア測量地図学院の運営に必要な人員は、講師67名を含み合計197名と計画されている。本学院の予定人員は、ケニア測量局の現有職員3,446人の中から任命されるが、これは測量局全職員の5.7%に過ぎず、要員の配置に問題はないものと考えられる。また、本学院は実践的な訓練を行うことを第1の目標としていることもあり、講師は現業に精通して

いる測量局の技術職員の中から任命される予定であるが、本学院に必要な講師数は測量局技術職員949名の5.3%程度であり、任命は可能であると判断される。

2) 予算

本学院の運営費としては総額556,637K£が予算化される予定となっている。この内、人件費として374,339K£が計上されているが、本学院の職員は測量局の現有職員の中から任命されるため、測量局全体としては増額とはならないと考えられる。すなわち、本学院の運営に伴う増額分は、総額から人件費を除いた182,298K£となる。これは、現在の測量局の経常予算8,685,240K£の約2.1%に過ぎず、予定された運営費を予算化できる可能性は高い。

(4) 要請された施設計画の検討

要請された施設の各建物、及び各室に対する主な検討結果は以下のとおりである。

1) 訓練ブロック

訓練ブロックは講義室、実習室、講堂、図書室など、訓練計画に直接関連する施設から成り、これらの全施設で合計1,240m²の規模で要請されている。

① 講義室

講義室は新規採用候補者ディプロマコースの1学年当たり5クラス、すなわち3学年当たり15クラス、及び上級ディプロマコースの1学年当たり3クラス、2.5学年合計で9クラスを対象とした講義形式による授業に使用される。当初、要請では各クラスに専用の講義室を設置してホーム・ルーム形式による運営が計画され、合計24室が必要とされた。しかし、訓練計画によると、新規採用候補者ディプロマコースの2、3学年では講義形式の授業は全授業時間数の30%であり、各クラス単位で講義室を設けることは、施設の有効利用の面から経済的でない。このため計画では、講義室は各クラス間に共同で使用するものとし、講義室の稼働率を60%以上として設定の上、講義室の数を決定する。

また、各クラスの訓練生の定員数を基に、講義室の規模を25人用と15人用の2種類とするとともに、各クラス間での合同講義を考慮して、一部の講義室間の間仕切壁を移動することより、2クラス合同の50人、及び30人の講義に対応できる計画とすべきである。

② 実習室

要請の中では、必要な実習室の種類について特定していないが、訓練計画の内容から判断して、主として新規採用候補者ディプロマコースの4学部に対応する形で各種の実習室を設置すべきと考えられる。この場合、各学部に必要な実習室は表4-1のとおりとなる。

表4-1 学部と実習室

学部	収容人数	実習室	
		室名	特記
1. 土地測量	24	土地測量実習室	<ul style="list-style-type: none"> ・防震構造が必要なコリメーターを設置するため1階部分に配置する。 ・測量機器用の倉庫が必要となる。
2. 地図作成	25	地図作成実習室 コンピューター実習室 製図室	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピューター・マッピングの実習を行う。 ・製図台25台を配置する。
3. 写真測量・リモートセンシング	15	写真測量・リモートセンシング実習室	<ul style="list-style-type: none"> ・図化機等の大型機械が設置される。
4. 地図複製	15	地図複製実習室	<ul style="list-style-type: none"> ・各種の精密機材が配置される。 ・写真室(撮影、現像、焼付)を付属する。

なお、上級ディプロマコースについては講義形式の授業が全授業時間の70%以上である上に、実習は実習室ではなくケニア測量局の現業部署で行われるため、特別の実習室を必要としない。

③ 講堂

講堂の規模については、要請書の中では特に述べられていないものの、現地調査時の協議では、新規採用候補者ディプロマコースの全訓練生、及び講師が集合できるよう収容人数360名の規模のものが要請された。しかし、この場合、卒入学式などの1年間に数回の特別の機会のみを想定した大規模な講堂となり、通常の合同講義室としての使用には適さない。計画では、合同講義、講演会、一斉試験などの使用を想定して、講堂を新規採用候補者ディプロマコースの1学年約100名、及び教官50名を対象とした規模に設定するのが妥当である。なお、講堂の多目的な利用に対応するため、床面は平坦な構造とし、倉庫、ステージ、控室を付属させるものとする。

④ 図書室

図書室は訓練生約400名、教官67名、ケニア測量局職員約1,000名、及び会員500名を利用者の対象とし、座席数約250席、蔵書数50,000冊で要請された。しかし、以下に挙げた理由から図書室の規模は座席数約80名、蔵書数30,000冊程度が妥当であると考えられる。

- ・ 本プロジェクトはケニア測量地図学院の建設に係るものであり、計画の対象は訓練生400名、講師67名を主体とすべきである。
- ・ 座席数については、ケニア国での他の同類施設における図書室の実情から、全利用対象者数の15~20%に設定するのが妥当である。
- ・ 蔵書数は現在所有している10,000冊に加え、これに図書運営予算9,500K£の中から購入される新規の蔵書、及び現在実施されているプロジェクト方式技術協力の下で供与される予定の蔵書等を考慮して30,000冊程度とする。

なお、図書室は将来の需要を予測して、ケニア測量局が発行している地図や世界の地図などが閲覧できる「地図センター」的な利用が可能となるよう計画するべきである。

⑤ 講師室

講師約67名を対象に講師室を計画し、訓練ブロックの中に配置する。講師室は4学科長室以外は大部屋として計画し、将来の講師数の変化、家具配置の変化に柔軟に対応できるよう要請された。要請内容の検討の結果、学科長についても個人秘書付きの個室とはせず、簡易間仕切りで区切られたコーナーとして計画する旨、同意された。これにより講師室全体の柔軟性が高まる他、4科の学科長間で秘書が共用できることになり、人員の削減にも繋がることになる。

2) 訓練生寮ブロック

訓練生の宿泊施設として1,120m²の規模の寮が要請された。必要となる施設としては寮の他に、食堂、売店などが考えられる。

① 寮

ケニア測量局は当初、本学院での訓練は全寮制で実施する予定であるとして、上級国家ディプロマコースを含め400名規模の寮を要請した。しかし、訓練生の一部はナイロビ市内に居住すると考えられること、また、現在、新規採用候補者1学年当たり70名の訓練を委託しているケニア・ポリテクニクでは全寮制となっていないことなどから、要請されたそのままの規模で宿泊施設を本プロジェクトに含める優先順位は低い。現在のケニア測量局の職員の地域分布は地方とナイロビ市の比が3:1となっているが、訓練生に対してもこの比が適応できると仮定して、寮室は地方からの参加者を対象に300名分程度とするのが妥当である。

一方、要請された1,120m²の規模は、通常の個室タイプで計画した場合は約70名分の寮に相当するだけであり、300名を収容するには大きく不足する。このため、NYS技術学院など、ケニアにおける他の同類施設の例を参考に、寮室は二段ベッドで計画し、施設面積の有効利用を図るべきであると判断される。

② 食堂

食堂については全訓練生、及び講師を含む全職員の合計600人を対象にして計画することが要請された。しかし、本学院と隣接するケニア測量局の既存施設の中には職員用の食堂が2ヶ所含まれており、これらは今後とも営業を続けるものと考えられる。以上の現状から今回計画する食堂は、若干の職員の増加も含めて考え、訓練生と講師のみを対象として計画するのが妥当である。すなわち、訓練生と講師の合計約450人が3交代で使用するものとし、食堂の最大同時在席者数を150人と設定する。

3) 管理事務ブロック

学長室、事務室、中央管理室などからなる事務棟800m²、及びガレージ、門衛所などのその他の施設150m²が要請された。

① 事務棟

本学院が設立されると、ケニア測量局の現職員の中から本学院の職員として197名が任命される。この内、事務職員として事務室を使用する者は約40名と考えられ、これを対象に

必要な規模を設定する。事務室は大部屋方式として職員数の増減に柔軟に対処できる計画とすべきである。

② 学長室、副学長室

ケニアにおける公的機関の方式を踏襲して、学長室、及び副学長室は秘書付きの個室として計画する。また、本計画と平行して実施されるプロジェクト方式技術協力のチームリーダー室も、その業務内容の重要性から判断して学長と同格とし、個室で計画すべきである。

③ 医務室

現地調査において、訓練生、職員を対象とした医務室を事務棟の中に設置するよう、新たにケニア国側から要請された。ケニア国側はすでに、看護婦2名を要員計画の中に含め予算化も進めていることから、医務室は問題なく運営されると予測され、その必要性和相まって、医務室を計画に含めるのは妥当であると判断される。

(5) 要請された機材計画の検討

要請された機材は、プロジェクト方式技術協力の訓練内容及び生徒数に基づいている。このうち現地調査において無償資金協力に対応すべきものとしてケニア側より要請があった機材について、妥当とされる水準、数量等の検討を加えた。以下に主要機材についての検討内容を示す。

1) 一般機材

講義室、講堂、実習室については、各室の定員に応じた数量の机及び椅子を配置することとする。また、訓練生寮及び食堂用機材については、要請では施設に付帯しており明記されていなかったが、必要不可欠な機材として以下を計画に含めた。

- ・ 二段ベッド
- ・ ロッカー
- ・ 自習用机及び椅子
- ・ 食堂用テーブル及び椅子

2) 土地測量機材

- GPS機器

GPS(Global Positioning System)は汎用地球測位システムと呼ばれる人工衛星を利用した測位システムで、精度の高い地点座標値が求められることから、近年世界的に普及してきている。ケニア国内でも使用実績があり、また保守サービス体制も確立しつつあることから、特に上級レベルでの測量実習機材として妥当なものであると判断した。受信機(2波用)及び解析用ラップトップ型パーソナルコンピューター(ソフトウェアを含む)など、合計3式を導入することとした。

- 測量機器検定装置

測量機器の検定作業は、測量技術者の基礎的技術として重要であり、また機材の精度を常に保持していく上でも不可欠と判断されるため、検定装置を実習室内に設置することとした。検定装置はコリメータ等による角度の測定、及び周波数計などによる測量機器の検定等に対応できる内容とした。

- レーザーレベル、トータルステーション

いずれも使用する上で高度な技術を必要とする特殊機材である。機能の上では他の機材で十分対応可能であり、また、維持管理も困難であると判断されることから導入は見合わせることにした。

3) 地図作成機材

- コンピューター地図学装置(C.A.C. Computer Assisted Cartography)

新しい地図学技術において、コンピューター支援技術は急速に実用化され、また世界的にも普及しつつある。コンピューター地図学装置は、写真測量分野での数値地形図作成、リモートセンシング分野での画像処理・解析技術等と共に最終的には地理情報システムとして統合される性質のものであるため、本プロジェクトにおいても早急に整備を行い、基礎的技術を確立する必要があると判断された。導入にあたっては、訓練用として基本的な構成(本体、ディジタイザー、プロッター及びソフトウェア)とし1式を計画した。

4) 写真測量・リモートセンシング機材

- 解析図化機(トレーニング用)

解析図化機は航空写真の写真座標から測地座標へ、また測地座標から写真座標への変換を連続して行う装置を総称したものである。要請のあった訓練用解析図化機は、特に解析図化の手法を手順を追って修得できるように設計されたもので、各国の測量技術訓練所でも使用されており、訓練計画の内容にも合致しているため、2台を導入することとした。関係機関の技術職員にも操作経験者が多く、またケニア国内での保守サービス体制も整備されていることから、導入に支障はないものと判断される。

- 航空カメラシミュレーター、反射式実体鏡、点刻機

カメラ類の操作法及びその働きを修得する上で必要とされる基本的な機材であるため、導入することとした。また、調査の結果ケニア国内でも民間を中心に十分に使用実績があり、保守サービス体制も確立されていることが判明した。

- 解析図化機(実用機)、オルソフォト作成装置

ケニア国内での実績が少ないこと、また他の機材で同様の訓練が可能なことなどから導入は見合わせることにした。

5) 地図複製機材

- 写真植字機、印画紙現像機

要請の内容を地図複製の各工程と比較検討した結果、これらの機材は作業効率の点で以下の機材に代えて導入するのが妥当と判断された。数量は各1台(1式)とする。

- デスクトップパブリッシングシステム(スキャナー、プリンターとも)
- フィルム現像機

- 校正用機材(クイックブルーフ式)、航空写真現像機(ロールフィルムタイプ)、電子プリンター、紙試験機

これらの機材は計画される訓練の内容と比較して必ずしも妥当とはいえず、また他の機材にて代替も可能であることから導入は差し控えることとした。

- 校正用機材(クロマリン式)、カラーキャナー、製版カメラ(小型)、PS版自動現像機、感光剤塗布機

暗室における写真処理技術及び製版・印刷関連技術の修得には不可欠な基礎的機材であり、また訓練内容にも合致していることから各1台の導入を計画する。

6) 図書館機材

要請のあった機材のうち図書館用保安システム、マイクロフィルム・リーダー/プロジェクター、キャレルデスクについては、維持管理及び設置スペースの点から導入は見合わせることにした。また、製本用機材は地図複製部門からも要請があったもので、使用頻度が高いと考えられるため、1式を設置し各部門で共用する計画とした。その他、図書及び地図類の保管閲覧用としての主要機材は以下のとおりである。

- 書架
- 雑誌保管棚
- 閲覧用机及び椅子
- モノグラフカードカタログ複製機
- 地図用ファイルキャビネット

7) コンピューター実習機材

各部門に導入を計画しているパーソナルコンピューターの基本的な操作実習やアプリケーションソフトウェアの学習に使用するため、合計25式を設置する。1式の構成は本体(デスクトップ型)、プリンター及びソフトウェアと一般的なものであるが、導入後、現地にて速やかに保守サービスを受けられる機種を選定するものとする。また、ケニアの電源事情を考慮して各セットには5分程度のバックアップ機能を有する無停電自動電圧調整器を含める。なお、その他要請のあったレーザープリンター、ディジタイザー、スキャナー、プロッターなどの周辺機器類は、地図作成及び写真測量部門の機材として計画されているため、共用することとした。

8) 野外訓練用車両

車両については以下の3車種に限って計画することとした。

- ミニバス

訓練生の野外調査や他施設へ移動するための手段として、定員30名程度のものが2台及び20名程度のものが1台必要と判断される。

- 四輪駆動車

荒れ地や山岳地域を踏査する場合に不可欠となるため、定員9名のものを5台計画する。

- 小型トラック

野外訓練時の機材類の運搬のために、積載量1トン及び3トンのトラックを各1台計画する。

4-1-2 協力の方針

本プロジェクトの実施については以上の検討により、その効果、現実性、ケニア国側の実施能力などが確認されたこと、また、本プロジェクト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ものとする。ただし、プロジェクト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、要請内容の一部に変更を加えた。

4-2 プロジェクトの目的・対象

本プロジェクトは、ケニア国が国家開発事業を進めて行く上で必要な地形図や地籍図など各種の地図を整備するため、地図整備業務を担当する公的機関であるケニア測量局の測量技術者を養成・増員することを主な目的として、測量技術分野の訓練施設を設立するものである。

4-2-1 測量技術者の増員計画

(1) ケニア測量局の職員数の動向

ケニア測量局の職員数は現在3,446名で、その職種別構成、及び1993/94年の定員枠は表4-2に示すとおりとなっている。

表4-2 ケニア測量局の職員数

職種	1994年	定員枠	不足人数
局長 Director	1	1	0
次長 Deputy Director	1	1	0
部長 Assistant Director	6	6	0
測量監理官 Superintending Surveyor	10	16	6
土地測量士 Land Surveyor	86	108	22
測量技術士 Survey Technician	381	477	96
写真測量技師 Photogrammetrist	58	68	10
地図作成技師 Cartographer	316	405	89
地図印刷技師 Photolithographer	90	118	28
事務員 Administration Staff	539	618	79
一般職 Worker	1,958	2,088	130
合計	3,446	3,906	460

一方、同測量局の技術系職員について、1987年から1993年までの7年間の職員数の動向をみると表4-3のとおりで、1年間の平均増員数は約23名となっている。

表4-3 技術系職員の動向

項目	1987年~1993年の7年間の総数	1年間の平均変動人数	備考
採用者	320(人)	45(人)	ケニア・ポリテクニクの卒業生を中心に新規採用している。
退職者	149	22	10年後から退職者は40人/年と見込まれる。
増加数	171	23	

すなわち、現在のまま推移すると、現時点での技術系職員の定員枠に対する不足人員250名を補充するだけでも10年以上を要することになり、測量局が目標としている、技術系職員の1,000名増員計画を達成するのは困難と判断される。

さらに、現在の測量局の技術系職員の年齢構成は右の図のとおりで、現時点で30～40歳の層が多数を占めており、この層の年平均の職員数は約40名となっている。すなわち、この年齢層が定年退職を迎える10年後からの10年間は、平均退職数が増加して年間40名に達し、現在のままの採用者数では、年間で5名の増員しか見込めない状況になる。

このため、測量局はプロジェクト方式技術協力と合わせて本プロジェクトを実施し、年間103名を対象に測量技術訓練を行って技術系職員の新規採用者の増員を図る計画である。

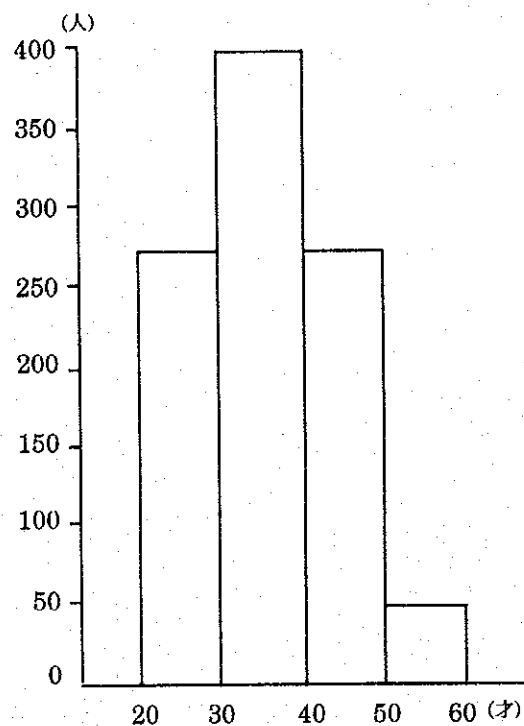


図4-1 職員の年齢構成

(2) 本プロジェクト実施後の増員計画

本プロジェクトが実施され、新規採用候補者を対象とした訓練・研修が行われると、測量局へは年間約60名の新規採用が見込まれる。すなわち、訓練計画によると、新規採用候補者コース(ディプロマコース)では年間103名の訓練を行うが、他の同分野の教育機関の実績から判断すると、卒業試験に合格できない者、あるいは卒業しても他に就職する者などを考慮すると、測量局へは全訓練生の約60%、すなわち、毎年60名程度の技術職員が採用されるものと予測されている。

一方、退職者は、現在の測量局の技術職員の年齢構成によると、今後の10年間で毎年約22名、その後の10年間で毎年約40名、さらにその後の10年間で毎年28名と考えられる。

以上より、本プロジェクトが実施された場合の測量局の増員計画は図4-2のとおりとなる。

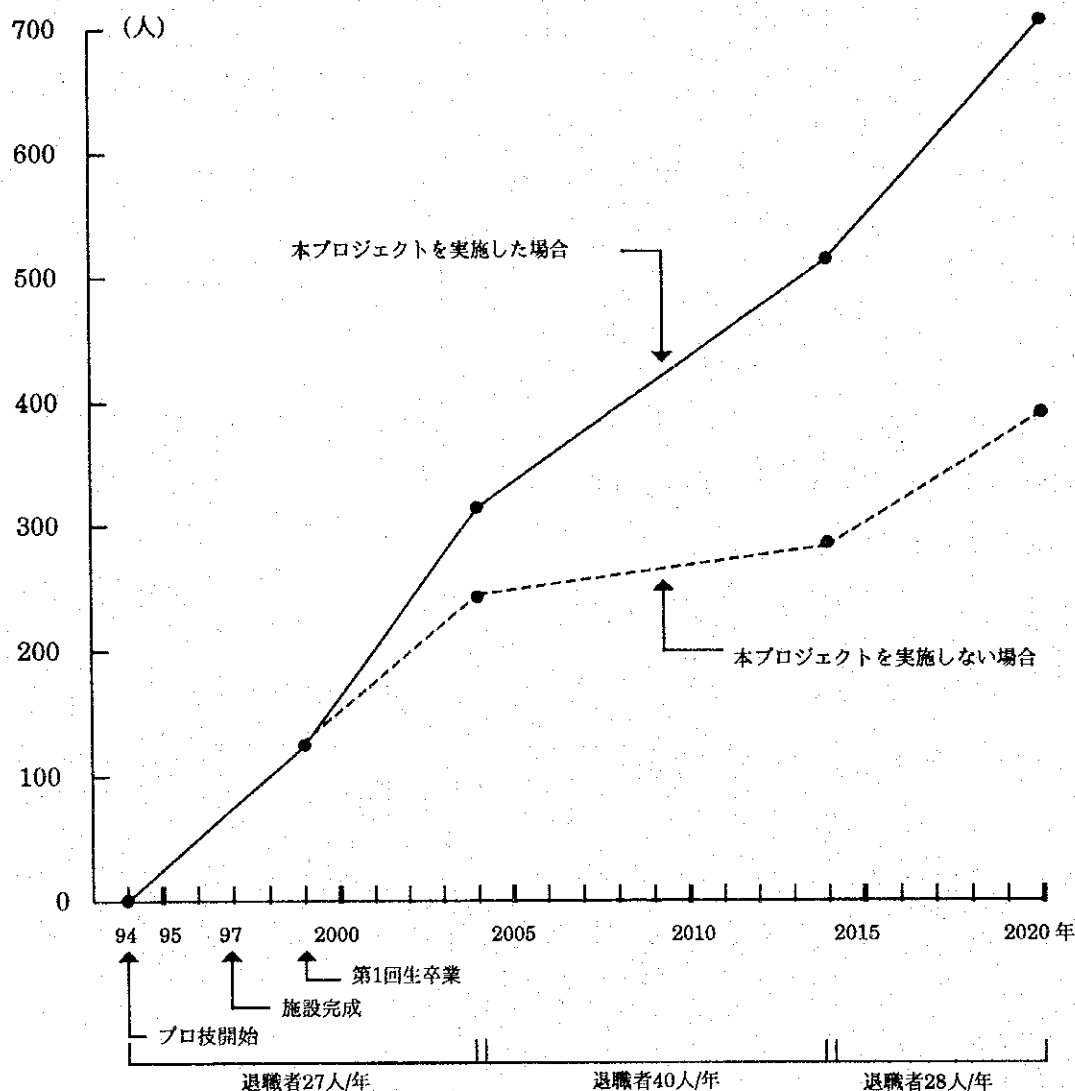


図4-2 本プロジェクト実施後の増員計画

上の図から分かりますとおり、本プロジェクトが実施され、1999年の第1回卒業生から毎年60人を採用できると仮定すると、現在のまま推移する場合と比較し、5年後の2004年には70名多く採用できる。

4-2-2 測量訓練計画

本プロジェクトはケニア測量地図学院を設立し、日本国政府によるプロジェクト方式技術協力「測量訓練計画」との連携の下に、主として、ケニア測量局職員を対象とした測量技術訓練を実施することを直接の目的とする。測量技術訓練は、ケニア測量局への新規採用候補者に対する就職前訓練と、同測量局の中堅技術者に対する再教育とに大別されるが、それぞれの訓練計画の枠組みはプロジェクト方式技術協力により設定されており、以下の内容となっている。

(1) 新規採用候補者に対する訓練計画

新規採用候補者を対象としたコース、「ディプロマコース」は測量・地図作成に関連する技術分野別に4部門の学科に分かれ、以下の訓練規模、カリキュラムで実施される予定である。
 なお、本ケニア測量地図学院はケニア国の正式な教育機関として設立されるもので、ここに設定されたカリキュラム内容については今後、カリキュラムの未定の部分を埋めて、教育省の審査、承認を得て正式なものとなる。

表4-4 ディプロマコースの訓練課目

ディプロマコース: 4学科、103人/学年、3ヶ年(2,970時間)										
課目		時間数				学科				備考
		講義	実習	屋外	合計	土地測量 (48人)	地図作成 (25人)	写真測量 (15人)	地図複製 (15人)	
・社会科	Social Studies	88	-	-	88	○	○	○	○	共通課目
・測量概論	Entrepreneurship	124	-	30	154	○	○	○	○	
・コミュニケーション	Communication	88	-	-	88	○	○	○	○	
・コンピュータ概論	Computer	48	30	10	88	○	○	○	○	
・数学	Mathematics	198	-	-	198	○	○	○	○	
・物理学	Physics	77	77	-	154	○	○	○	○	
・地理学	Geography	124	-	30	154	○	○	○	○	
・コンピュータ作図	CAM	40	26	-	66	○	○	○	○	
・経営概論	Management	88	-	-	88	○	○	○	○	
・写真測量	Photogrammetry	80	52	-	132	○	○	○	○	
・土地法	Land Law	88	-	-	88	○	-	-	-	
・測量機概論	Survey Instrument	60	50	-	110	○	-	-	-	
・地形測量	Topo-Surveying	50	60	22	132	○	-	-	-	
・地籍測量	Cadastral Survey	33	77	-	110	○	-	-	-	
・土木測量	Engineering Survey	66	88	-	154	○	-	-	-	
・基準点測量	Survey Control	132	176	-	308	○	-	-	-	
・プロジェクト	Project	33	33	-	66	○	-	-	-	
・地図作成	Cartography	62	70	-	132	○	-	○	-	
・土地測量	Land Survey	62	70	-	132	-	○	○	-	
・応用地図作成	Applied Cartography	138	170	-	308	-	○	-	-	
・地図複製	Cartographic Reproduction	60	66	6	132	-	○	-	-	
・地籍測量図	Cadastral Cartograph	170	280	12	462	-	○	-	-	
・プロジェクト	Project	33	33	-	66	-	○	-	-	
・リモートセンシング	Remote Sensing	128	190	12	330	-	-	○	-	
・写真測量	Photogrammetry	240	310	18	638	-	-	○	-	
・未定					1,232	-	-	-	○	
・実技実習	Industrial Attachment				660	○	○	○	○	

(注) 地図複製学科の専門課目1,232時間分については今後、決定される。

なお、プロジェクト方式技術協力の枠組みの中で設定された、各学科の訓練計画については巻末の「資料編」に示した。

(2) 中堅技術者に対する訓練計画

中堅技術者に対する訓練コースは、上級ディプロマコースと短期訓練コースの2コースが設定される。上級ディプロマコースについては、本コースを終了後の資格試験に合格した者については大学卒業と同等の資格が付与される予定で、同コースについても、カリキュラム内容に教育省の審査・承認が必要となる。上級ディプロマコース3学科の内、土地測量学科(定員10名/学年)は下表のとおり、訓練課目が設定されているが、地図作成学科(定員15名/学年)、及び写真測量・リモートセンシング学科(定員5名/学年)の2学科については、今後、プロジェクト方式技術協力の下に設定される予定である。

表4-5 上級ディプロマコースの訓練課目

上級ディプロマコース: 3学科、30人/学年、2.5ヶ年(1,215時間)									
課目		時間数				学科			備考
		講義	実習	屋外	合計	土地測量 (10人)	地図作成 (15人)	写真測量 (5人)	
・数学	Mathematics	198	-	-	198	○	-	-	
・物理学	Physics	77	77		154	○	-	-	
・地図作成	Cartography	186	66	8	260	○	-	-	
・プログラミング	Programming	30	36	6	72	○	-	-	
・平板測量	Plane Surveying	60	70	8	138	○	-	-	
・写真測量	Photogrammetry	280	110	13	403	○	-	-	
・野外天文測量	Field Astronomy	60	12	-	72	○	-	-	
・土地法規	Land Law	72	-	-	72	○	-	-	
・関連課目	Related Studies	72	-	-	72	○	-	-	
合計		809	371	35	1,215				

4-2-3 施設・機材計画

本プロジェクトはケニア測量局の技術職員の増員を図るためケニア測量地図学院を建設し、測量・地図作成分野の技術訓練に必要な施設・機材を整備することを目的とする。ここで実施される訓練計画の内容についてはプロジェクト方式技術協力において設定されており、本プロジェクトが対象とする施設・機材の範囲も上記の訓練計画を反映したものとなる。

(1) 施設計画

設定された訓練内容を実施するため、ケニア測量地図学院は以下の施設を保有する必要があると判断される。

表4-6 施設計画の概要

部門	施設概要
訓練	講義施設 : 講義室、講堂、講師室、図書室 実習施設 : 土地測量実習室、地図作成実習室、地図複製実習室、写真測量実習室、コンピューター実習室、製図室等 屋外施設 : 測量機器校正場
訓練生寮	宿泊施設 : 男子寮、女子寮、管理人室 食堂 : 食堂、厨房、売店
管理・事務	事務施設 : 事務室、学長室、副学長室 車庫 : 車庫、事務室、備品室 サービス施設 : 電気室、ポンプ室、門衛所等

(2) 機材計画

訓練に必要な機材は本プロジェクトにより整備されるものの他、プロジェクト方式技術協力においても供与される。このため、機材計画の策定にあたっては、プロジェクト方式技術協力との区分け、及び連携を明確にしながら、機材の項目、種類を設定する必要がある。本施設で実施される訓練計画の内容から、本プロジェクトにおける機材は以下の分野について整備されるべきと判断される。

表4-7 機材計画

分野	主要機材
一般機材	1. 講義室・講堂・実習室・寮(訓練生用)・食堂用机及び椅子 2. 家用二段ベッド・ロッカー その他
土地測量機材	1. 測量機器検定装置 2. 物理実験用機材 3. GPS機器 4. 経緯儀 5. 測距儀 6. レベル 7. 測量計算用ソフトウェア その他
地図作成機材	1. プラニメーター 2. ステレオズームトランスファースコープ 3. ライトテーブル 4. コンピューター地図学装置 その他

分野	主要機材
写真測量・リモートセンシング機材	1. 解析図化機(トレーニング用) 2. 点刻機 3. 航空カメラシミュレーター 4. 反射式実体鏡 5. 画像解析用ソフトウェア 6. 空中三角測量用ソフトウェア その他
地図複製機材	(写真処理) 1. 密着写真焼き枠 2. フィルム自動現像機 3. カラーキャナー 4. コンタクトプリンター 5. 製版カメラ 6. 校正用機材(クロマリン式) 7. デスクトップパブリッシングシステム その他 (製版・印刷) 1. 感光剤塗布機 2. PS版自動現像機 3. 校正用印刷機 4. 印刷機 5. 印刷インキ試験機 その他
図書館機材	1. 雑誌保管棚 2. 閲覧用机及び椅子 3. 地図用ファイルキャビネット 4. モノグラフカードカタログ複製機 5. 書架 6. 製本用機材 その他
コンピューター実習機材	1. パーソナルコンピューター 2. プリンター その他
野外訓練用車輛	1. ミニバス 2. 四輪駆動車 3. ピックアップトラック

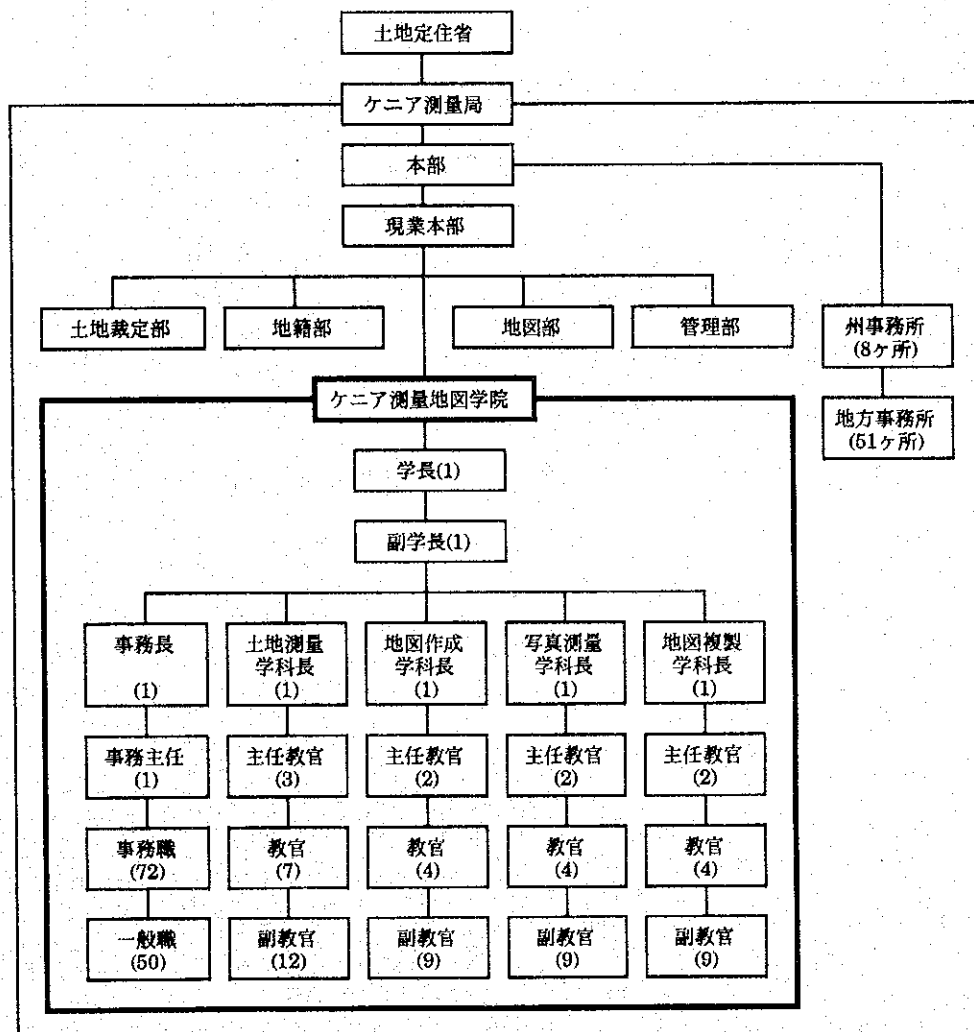
4-3 プロジェクトの実施体制

4-3-1 組織・要員

本プロジェクトが実施された場合に設立される「ケニア測量地図学院」は、ケニア測量局の一部署である現在の「測量訓練部」が発展・拡張されたものと位置付けられ、独立した組織とはならず、同じく測量局の管轄下に置かれる。このため、本測量地図学院の運営要員についても、現在の測量局の職員が当てられる予定で、新規に採用・増員する計画とはなっていない。

(1) 運営組織

ケニア測量地図学院の運営組織、及び測量局内部での位置付けは以下に示すとおりである。



()内は要員数

図4-3 運営組織

(2) 要員計画

職種・地位別の要員計画は下表4-8のとおりである。

表4-8 要員計画

職種・地位	階級	人数	備考
学長 Principal	P	1	
副学長 Deputy Principal	N	1	
事務長 Administrative Secretary	N	1	
学科長 Head of Department	N	4	4学科に1名づつ任命される。
主任教官 Senior Lecturers	M	9	測量局の技術職員の中から任命される。
教官 Lecturers	K/L, J	19	
副教官 Assistant Lecturers	J, H/J/K	39	
事務主任 Administrative officer	K/L, M	1	
事務職 Administrative Staff	L-E	72	図書用員、看護婦、電話交換手を含む
運転手 Drivers	D-G	10	
守衛 Watchmen	A-D	10	
その他 Common Worker	A-D	30	清掃員、料理人を含む
合計		197	

上記197名の要員はケニア測量局職員3,446名の中から任命される予定である。すなわち、本測量地図学院の予定人員は測量局全職員の5.7%に過ぎず、要員の任命・配置に問題はないものと考えられる。また、本学院の講師、合計67名については、測量局の技術系職員の中から任命される予定であるが、これは測量局の技術系職員947名の5.3%程度であり、要員配置は可能であると判断される。

4-3-2 予算

本測量地図学院の開校に伴い、測量局は総額1,886,637K£(約83.0百万円)を予算化する予定である。予算の内訳は下表のとおりであるが、これらは一旦、測量局の予算の中に組み込まれ、そこから本学院に振り当てられる。