

## 付 属 資 料

- 1 .TOR
- 2 .S/W、 M/M
- 3 .Q/N
- 4 .主要面談者リスト
- 5 .協議議事録
- 6 .国土基本図整備の状況、計画
- 7 .カウンターパート機関の現状
- 8 .GIS 利用機関の現状
- 9 .民間コンサルタントの状況
- 10 .収集資料一覧



1.TOR

PROJECT PROPOSAL FOR THE GOVERNMENT OF JAPAN

DEVELOPMENT STUDIES

FOR

- (I) THE ESTABLISHMENT OF THE GEOGRAPHICAL  
INFORMATION SYSTEM (SPATIAL DATA  
INFRASTRUCTURE) FOR THE CITY OF NAIROBI AS  
THE STUDY AREA;

AND

- (II) THE RESTRUCTURING OF THE NATIONAL  
GEODETIC NETWORK OF PART OF COAST  
PROVINCE AS THE STUDY AREA

FOR THE MINISTRY OF LANDS AND SETTLEMENT

OF

THE REPUBLIC OF KENYA

## I. Project Title

Study on the establishment of the National Geographical Information System (National Spatial Data Infrastructure) using the city of Nairobi as the model of study for the Ministry of Lands and Settlement, in the Republic of Kenya.

### Economic Sector

Geographic Information Management.

### Project Site

City of Nairobi

### Authority responsible

Ministry of Lands and Settlement in the Republic of Kenya.

### Implementation Organisation

Survey of Kenya.

## Project Description

The Government of Kenya has prepared the Interim Poverty Reduction Strategy Paper (IPRSP) in June 2000, which outline measures designed to improve economic performance while at the same time identify key actions to reduce the incidence of poverty. Surveying and mapping administration in the Ministry of Lands and Settlement should be carried out based on IPRSP directly as well as facilitate the implementation of other measures in the paper indirectly.

The project type cooperation by JICA on the Kenya Institute of Surveying and Mapping (KISM), Department of Surveys in the Ministry (SOK), has immensely contributed to the development of human resources in surveying and mapping fields and capacity building of personnel of SOK who can carry out surveying and mapping by modern technology, such as Global Positioning System (GPS), Geographical Information System (GIS), and Remote Sensing. This human resources developed in KISM have huge potential to help the implementation of IPRSP if these are properly used because survey results are the basis of various developmental activities such as physical infrastructure and agricultural development, and other economic activities as seen in the demand of GIS utilisation in Kenya.

## 2. Background

One of the major challenges facing Kenya is the eradication of poverty. Kenya is committed to poverty eradication through the publications of the National poverty Eradication Plan (1999-2015) and the Interim Poverty Reduction Strategy Paper (2002-2003). Through these two policy instruments, the Government of Kenya will use them to restore and sustain rapid economic growth in order to generate the wealth and economic imperative of humankind, whose causes should be addressed in the concept of sectional strategies, such as environment, food security, population, migration, health, shelter, human resources development, clean water and sanitation and rural development. The lack of accurate and well documented information in these sectors has proven to be a major limiting factor in the proper planning and management of our natural resources and monitoring of our environment, and hence the need to develop the National Geographic Infrastructure System Framework.

## 3. Current Situation of the Sector

The Ministry of Lands and Settlement is responsible for land use planning, surveying and mapping; Land adjudication and settlement of the landless; and, land registration and administration. Four departments carry out the functions of the Ministry, namely:

- Physical Planning
- Land adjudication and Settlement

- Surveys including Kenya Institute of Surveying and Mapping
- Lands Department.

The department of Administration and Planning coordinates the operations of these departments.

The Ministry of Lands and Settlement through the Department of Surveys as the national surveying and mapping organization is expected to have established the computer based Geographical Information System Framework for the Country. Unfortunately, the Framework is still in hard copy maps and out-dated. Other topical information is still stored in files, cards and paper; reference to them and updating is tedious, slow and inefficient.

Retrieval of the data and information for the purposes of land use planning and development, research and administration is time consuming and subject to aggravated wear and tear. The data and information are also maintained in a form that does not allow for effective analysis for the management and decision making. Similarly an effective and efficient mechanism for data collection, storage, processing and dissemination is also lacking.

#### 4. Objective of the Study

The purpose of the establishment of the Geographical Information System for the City of Nairobi as a Case Study will enable and give the know-how to the staff of the Ministry of Lands and Settlement for the future development of the National Geographical Information System Framework (the National Spatial Data Infrastructure).

The Geographical Information System Framework for the City of Nairobi will be a collaborative effort to create in the study area, a common source of basic geographic data. It is expected to provide the most common data themes geographic data users need, as well as an environment to support the development and use of these data.

The Framework's key aspects are: -

- Specific layers of digital geographic data with content specifications.
- Procedures, technology and guidelines that provide for integration, sharing and use of these data; and
- Institutional relationships and business practices that encourage the maintenance and use of data.

## 5. Beneficiaries

The Geographical Information System Framework for the City of Nairobi will greatly improve the management and maintenance of data from a Central point so as to make it easier for data to be exchanged at reasonable cost by Government, commercial, and non-Governmental agencies as well the public.

The City Council of Nairobi is able to use the results of the study by the planning for the improvement and provisions of its infrastructure such as water supply, sewerage system, garbage disposal, public health etc.



## 6. The Framework layout

The possible layers (themes) that are expected to be developed in the study shall include: -

- Geodetic control
- Ortho-imagery
- Elevation
- Transportation
- Drainage (hydrography)
- Governmental units .
- Cadastral information etc.

It is thus expected that other GIS users can attach their own geographic data, which can cover innumerable subjects and themes to the common data in the Framework and thereby build their applications more easily and at less cost.

The Framework will also enable smooth implementation of various developmental activities and administration of the City of Nairobi.

## 7. Study Components

The study components shall include the following activities:-

- Planning of GIS framework data
- Aerial photography
- Control survey
- Aerial Triangulation

- Revision of 1:2500 scale topographical maps
- Creation of GIS framework data
- Creation of GIS model system towards the implementation of some activities of the administration of the city.

#### 8. Relation with the Japan's Technical Co-operation for KISM Project

The Project Type Technical Co-operation, and Grant Aid for Kenya Institute of Surveying and Mapping (KISM) by the Government of Japan has gone a long way to ensure that the basic and advanced technology in the fields of surveying and Mapping has been transferred to Ministry of Lands and Settlement officials who work in the Department of Surveys. This development study therefore, will not only provide the staff of the Department of Survey who have learnt at KISM with opportunity of using the acquired knowledge and skills during the implementation of this study.

Japanese Government through the project type cooperation and grant aid at KISM has ensured that Kenya has sufficient manpower in the fields of surveying and mapping. -The Department of Surveys, especially, has benefited by having many of its surveyors trained at KISM and thereby acquiring modern technology skills in the surveying and mapping fields. This development will not only provide the Survey of Kenya staff with a good opportunity to use knowledge acquired at KISM, but also will be used for the implementation of this study.

### 1. Results of this Study

The experience gained through the implementation of this study will be used for the planning and execution of the establishment of the National Geographical Information System Framework. (National Spatial Data Infrastructure).

### 2. Time and Duration of the Study

The study duration is proposed to be covered under two fiscal years:-

- Duration – 24 months
- Commencement – October, 2002

## II. THE RESTRUCTURING OF THE NATIONAL GEODETIC NETWORK OF PART OF COAST PROVINCE AS THE STUDY AREA

### Restructuring of National Geodetic Network

Category

Surveying

#### Target field

Southeast part of Kenya where the Topographical Mapping Project was undertaken through Japanese Technical Assistance.

### Counterpart Ministry

Ministry of Lands and Settlement

2.S/W、M/M

SCOPE OF WORK  
ON  
THE STUDY  
FOR  
THE ESTABLISHMENT OF THE SPATIAL DATA FRAMEWORK  
FOR  
THE CITY OF NAIROBI  
IN  
THE REPUBLIC OF KENYA

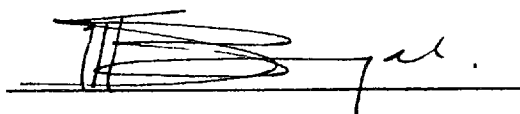
AGREED UPON BETWEEN

THE AUTHORITIES CONCERNED  
OF  
THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF KENYA

AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

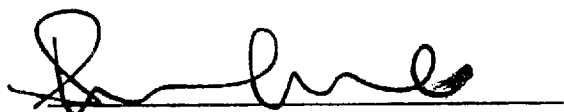
NAIROBI CITY  
12<sup>th</sup> September 2002



FRANCIS S. K. BAYAH  
Permanent Secretary  
Ministry of Lands and Settlement



TAKASHI SUNAKAWA  
Leader  
Preparatory Study Team  
Japan International Cooperation Agency  
(JICA)



(Witness)  
JACK M. MBUGUA  
Town Clerk  
Nairobi City Council

## I. INTRODUCTION

In response to a request by the Government of the Republic of Kenya, the Government of Japan has decided to conduct "The Study for the Establishment of the Spatial Data Framework for the City of Nairobi in the Republic of Kenya " (hereinafter referred to as "the Study"), in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of the Republic of Kenya.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

## II. OBJECTIVES OF THE STUDY

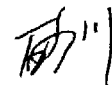
The objectives of the Study are to:

1. prepare topographic maps covering the selected 1) priority area (approx. 170km<sup>2</sup>) at the scale of 1/2,500, 2) secondary priority area (approx. 415km<sup>2</sup>) at the scale of 1/5,000, that will assist the Government of the Republic of Kenya in developing various plans and programs ,
2. create the Geographic Information Model System for the City of Nairobi as a Case Study ,
3. contribute to improve knowledge and technology of the staff of Ministry of Lands and Settlement for the future development of the National Spatial Data Infrastructure (NSDI) , and
4. pursue technology transfer in the course of the implementation of the Study.

## III. STUDY AREA

The Study shall cover the City of Nairobi. The 1/2,500 topographic maps and GIS basemap shall cover the central area of Nairobi, approximately 170km<sup>2</sup>. The 1/5,000 topographic maps and GIS basemap shall cover the rest area of Nairobi except for the Nairobi National Park area, approximately 415km<sup>2</sup>. The Geographic Information Model System shall cover the eastern part of the central area of Nairobi, approximately 15km<sup>2</sup>. And aerial photographs shall be prepared covering the whole area of Nairobi.

The Study area is shown in Appendix I.



#### IV. SCOPE OF THE STUDY

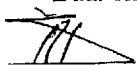
In order to achieve the objectives mentioned above, the Study shall cover the following items.

##### 1 . **1/2,500 and 1/5,000 topographic maps**

- 1) Review of Existing Conditions  
Existing conditions relevant to the Study including organizational set-up, mapping system, facilities management and control points shall be reviewed.
- 2) Ground Control Points  
Ground control points shall be surveyed.
- 3) Aerial Photography  
1/15,000 color photographs covering the whole city shall be taken.
- 4) Aerial Triangulation  
Aerial triangulation shall be carried out.
- 5) Plotting  
The digital topographic data shall be plotted.
- 6) Field Identification (Including Supplemental Field Identification)  
Topographic information shall be identified mainly using the aerial photographs. The field identification shall be conducted in case that the information on the aerial photographs is found difficult to be interpreted.
- 7) Editing  
The digital topographic data shall be edited and revised according to the field identification and shall be checked whether the data is properly structured.
- 8) Symbolization  
The digital topographic data shall be symbolized to print topographic maps at the scale of 1/2,500 and 1/5,000.
- 9) Structuralization  
The digital topographic data shall be structuralized in the form of topology as GIS basemap.
- 10) CD-ROM production  
GIS basemap shall be compiled into CD-ROM.
- 11) Preparation of printing films  
Printing films shall be prepared using laser-plotter at the scale of 1/2,500 and 1/5,000.
- 12) Printing of Maps  
The topographic maps shall be printed at the scale of 1/2,500 and 1/5,000.

##### 2 . **Creation of the Geographic Information Model System for the City of Nairobi**

- 1) Review of the socio-economic information of Nairobi  
Data on the socio-economic information of the City of Nairobi necessary for creation of the



- Geographic Information Model System shall be collected and reviewed.
- 2) Review of the current condition of administrative database in Nairobi  
The contents and the current condition of administrative database of the City of Nairobi shall be reviewed.
  - 3) Review of administrative ability and city planning in Nairobi  
The current condition of administrative ability and city planning in the City of Nairobi shall be reviewed in consultation with Nairobi City Council.
  - 4) Planning of the Geographic Information Model System  
The administrative management problems concerning city planning shall be assessed and the appropriate Geographic Information Model System to cope with those problems shall be planned also in cooperation with Nairobi City Council as a main user.
  - 5) Equipment Planning  
Equipment plan for preparation and utilization of the future Geographic Information System shall be planned.
  - 6) Restructuralization  
Parts of administrative data shall be restructuralized as a sample GIS database for the Geographic Information Model System.
  - 7) Guideline for operation and management of GIS basemap and GIS database  
The guideline for operation and management of GIS basemap and GIS database shall be prepared.
  - 8) Guideline for training of users  
The guideline for training of users shall be prepared.
  - 9) Possibility of adaptation for other cities  
Possibility of adaptation of the Geographic Information Model System for other cities shall be studied.
  - 10) Establishment of a coordinating team  
During the implementation of creation of the Geographic Information Model System, Nairobi City Council is encouraged to establish a coordinating team among its concerned departments for the future development of the Geographic Information System.

### **3. Technology transfer**

- 1) Technology Transfer  
In order to facilitate technology transfer to the counterpart personnel, part of the above-mentioned items shall be undertaken by the counterpart personnel under the technical supervision of the Study team.
- 2) Dissemination of the Final Products  
In order to disseminate the outcome of the Study, seminars and workshops shall be organized in the course of the Study.



## V. STUDY SCHEDULE

The Study shall be implemented in accordance with the tentative Study schedule shown in Appendix II. The schedule, including report submission dates stated in the next clause (VI), is tentative and subject to be modified when both parties agree upon and any necessity that arises during the course of the Study.

## VI. REPORTS AND FINAL PRODUCTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English and the final products of topographic mapping works to the Government of the Republic of Kenya.

1. Inception Report  
20 copies                      At the beginning of the Study
2. Progress Reports  
20 copies                      At the end of the first year and the second year
3. Interim Report  
20 copies                      In the middle of the second year
4. Draft Final Report  
20 copies                      At the end of the third year  
The Government of the Republic of Kenya will present its comments to JICA within one month after the receipt of the Draft Final Report.
5. Final Report  
20 copies                      At the end of the Study
6. Final products
  - (1) Aerial Photographs (Color 1/15,000)
    - a. Negative film of aerial photographs                      1 set
    - b. Diapositive film of aerial photographs                      1 set
    - c. Contact prints of aerial photographs (Black and White)                      1 set
    - d. Photo Index map                      1 set
  - (2) Result of ground control points survey                      1 set
  - (3) Result of aerial triangulation                      1 set
  - (4) 1/2,500 and 1/5,000 scale topographic maps and films
    - Topographic maps                      1,000 copies
    - Films for printing                      1 set
  - (5) 1/2,500 and 1/5,000 scale GIS basemap
    - Digital data files (e.g. CD-ROM)                      20 sets
  - (6) Guidelines                      10sets (each)
  - (7) Others(e.g. Data for the Geographic Information Model System) 2sets





## VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF KENYA

1. To facilitate the smooth conduct of the Study, the Government of the Republic of Kenya shall undertake the following necessary measures:

- (1) to secure the safety of the study team;
- (2) to permit the members of the study team to enter, leave and sojourn in the Republic of Kenya for the duration of their assignment therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees;
- (3) to exempt the members of the study team from taxes, duties, fees and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of the Republic of Kenya for the conduct of the Study;
- (4) to exempt the members of the study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the study team for their services in connection with the implementation of the Study;
- (5) to provide necessary facilities to the study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into the Republic of Kenya from Japan in connection with the implementation of the Study;
- (6) to secure permission for the study team for entry into private properties and restricted areas for the implementation of the Study;
- (7) to secure permission for the study team to take all data and documents including topographic maps, original manuscripts and aerial photographs related to the Study out of the Republic of Kenya to Japan;
- (8) to secure necessary permission for aerial photography for the implementation of the Study;  
and
- (9) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the study team.

2. The Government of the Republic of Kenya shall bear claims, if any arises, against the members of the study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the study team.

3. Survey of Kenya shall act as the counterpart agency to the study team and also as the coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. Survey of Kenya shall, at its own expense, provide the study team with the following in cooperation with other organizations concerned:



- (1) available data and information related to the Study,
- (2) counterpart personnel,
- (3) suitable office space with necessary equipment in Nairobi, and
- (4) credentials or identification cards.

#### VIII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall undertake the following measures:

- (1) to dispatch, at its own expense, the study team to the Republic of Kenya; and
- (2) to pursue technology transfer to the Kenyan counterpart personnel in the course of the Study.

#### IX. OTHERS




JICA and Survey of Kenya shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.



AREAS PROPOSED FOR THE SPATIAL DATA FRAMEWORK FOR THE CITY OF NAIROBI



LEGEND

-  Area to be mapped at scale of 1:2500
-  Area to be mapped at scale of 1:5000
-  Nairobi National Park (To be excluded in mapping)

TENTATIVE SCHEDULE OF THE STUDY

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Work in Kenya																									
Work in Japan																									
Report and Final Products	△			△						△						△							△	△	
	IC/R			PG/R1						IT/R						PG/R2							DF/R	F/R	
																									F/P

■ Plotting, Editing, Symbolization, Structuralization shall be conducted in both Kenya and Japan

- IC/R : Inception Report
- PG/R : Progress Report
- IT/R : Interim Report
- DF/R : Draft Final Report
- F/R : Final Report
- F/P : Final Products

*Handwritten marks: a stylized signature and a circle with a dot.*

*Handwritten mark: a stylized signature.*

MINUTES OF MEETING  
ON  
THE STUDY  
FOR  
THE ESTABLISHMENT OF THE SPATIAL DATA FRAMEWORK  
FOR  
THE CITY OF NAIROBI  
IN  
THE REPUBLIC OF KENYA

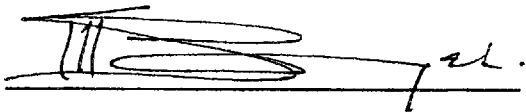
AGREED UPON BETWEEN

THE AUTHORITIES CONCERNED  
OF  
THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF KENYA

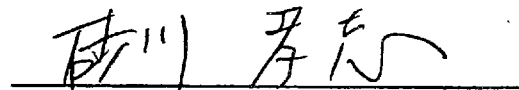
AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

NAIROBI CITY  
12<sup>th</sup> September 2002



FRANCIS S. K. BAYAH  
Permanent Secretary  
Ministry of Lands and Settlement



TAKASHI SUNAKAWA  
Leader  
Preparatory Study Team  
Japan International Cooperation Agency  
(JICA)



(Witness)  
JACK M. MBUGUA  
Town Clerk  
Nairobi City Council

The Japanese Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Takashi SUNAKAWA (Deputy Director General, Geographical Survey Institute, Ministry of Land, Infrastructure and Transport) visited the Republic of Kenya from 4<sup>th</sup> September to 13<sup>th</sup> September, 2002 in connection with the Study on " The Study for the Establishment of the Spatial Data Framework for the City of Nairobi in the Republic of Kenya " ( hereafter referred to as "the Study").

The Team had a series of discussions on the Scope of Work of the Study with officials of Department of Surveys, Ministry of Lands and Settlement. The attendance list is attached in Appendix I.

Both sides discussed and agreed on the Scope of Work related to the following points:

#### 1. The title of the Study

Both sides agreed that the title of the Study shall be " The Study for the Establishment of the Spatial Data Framework for the City of Nairobi in the Republic of Kenya ".

#### 2. Signatory

Both sides agreed that an official of Nairobi City Council should be added as a witness, in addition to the signatory from the Ministry of Lands and Settlement.

#### 3. Counterpart Organization and Technical Committee

Both sides agreed that Nairobi City Council is to play the role of the secondary counterpart organization in the stage of creation of the Geographic Information Model System.

And the Kenyan side promised to organize a Technical Committee among the concerned authorities as a technical coordinating body.

#### 4. Study Area

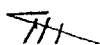
Both sides agreed that the Study should cover the whole area of the City of Nairobi except the following areas:

- (1) Restricted areas
- (2) The Nairobi National Park

#### 5. Technology Transfer

Both sides agreed that the Kenyan side should conduct the following items to pursue technology transfer in "On the Job Training" (OJT) :

- (1) Ground Control Points Survey
- (2) Plotting, Editing, Symbolization, Structuralization (at least 10% of 1/2,500, 40% of 1/5,000)
- (3) Field Identification (Including Supplemental Field Identification)
- (4) Printing of Maps



(5) Restructuralization for the Geographic Information Model System

These OJT shall be implemented in Kenya under the technical supervision of the study team. Details of implementation shall be determined between the study team and Survey of Kenya after the commencement of the Study.

In addition, technology transfer concerning Aerial Triangulation shall be implemented in the course of the Study.

6. The National Spatial Data Infrastructure (NSDI)

Both sides agreed that the Study should be conducted in consultation with the stakeholders and issues of NSDI for the future development. Survey of Kenya shall ensure that the data to be prepared through the Study is incorporated within the development of NSDI, and make necessary coordination among the concerned authorities.

7. Training

The Kenyan side requested for training opportunity in Japan. The Team promised to convey the request to JICA headquarters.

8. Alternative schedule in aerial photography

Both sides agreed that if the aerial photography failed to be completed in six months after the commencement of the Study due to unfavorable weather conditions or other reasons, the aerial photography shall be extended within the limits of six months. If that is not possible, both sides will consult with each other in respect of reviewing the method of the Study.

9. Opening information to the Public

Both sides agreed that the final products (topographic maps and GIS basemap) that are to be prepared by the Study shall be made public as soon as possible.

10. Study Equipment

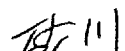
The Kenyan side requested that the study equipment, which is indispensable to conduct the Study and to improve the technology, should be provided to Survey of Kenya after completion of the Study. The Team promised to convey the request to JICA headquarters.

11. Vehicles

The Kenyan side explained the difficulty in providing the vehicles. The Team promised to convey the situation to JICA headquarters.

12. Others

Both sides agreed that the Study should make good use of the resources, which were produced through the technology transfer of the Kenya Institute of Surveying and Mapping (KISM) project.



## LIST OF ATTENDANTS

Kenyan Side

## Department of Surveys, Ministry of Lands and Settlement

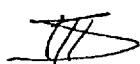
Mr. H. NYAPOLA	Director of Surveys
Mr. K. MWERO	Deputy Director
Mr. J. E. R. ODUOL	Senior Assistant Director of Surveys
Mr. C. N. MBARIA	Senior Assistant Director of Surveys
Mr. E. M. MURAGE	Senior Assistant Director of Surveys
Mr. B. N. OWINO	Senior Assistant Director of Surveys
Mr. J. K. MATHENGE	Senior Assistant Director of Surveys
Ms. P. W. GITIMU	Assistant Director, Mapping Branch
Mr. Z. T. KANUNU	Land Surveyor
Mr. J. MWANGANGI	Superintending Surveyor, Cadastral Branch
Mr. P. M. GOTA	Land Surveyor
Mr. C. GATHOGO	Land Surveyor
Mr. J. SOGOH	Principal, Kenya Institute of Surveying and Mapping
Mr. B. M. KUMUNGA	Deputy Principal, Kenya Institute of Surveying and Mapping

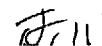
## The City of Nairobi

Mr. J. M. MBUGUA	Town Clerk
Mr. P. M. KIBINDA	Director of City Planning
Mr. T. ODONGO	Deputy Director of City Planning

Japanese Side

Mr. T. SUNAKAWA	Leader of the Team
Mr. T. SEKIGUCHI	Member of the Team
Ms. R. FUNABA	Member of the Team
Mr. K. CHUJO	Member of the Team
Mr. H. MORI	Member of the Team
Mr. H. UNE	JICA Expert







**QUESTIONNAIRE**

**The Establishment  
Of  
The Geographical Information System for the City of Nairobi**

August, 2002

Contact Mission  
of  
Japan International Cooperation Agency

The questionnaire is prepared by the Japanese Contact Mission for TOPOGRAPHIC MAPPING in your country (hereinafter referred to as “the study”) so as to obtain basic information and data needed for the Study. The purpose of the questionnaire is to assess the situation of the country, the demand of the national base map, and the possibility of the survey, in order to examine the significance of the Study and the method of technology transfer in your country.

Please answer all question in English. Attach all materials requested in this questionnaire (\*mark)

Answer need not be detailed but should be brief and concise.

Thank you for your cooperation.

Note:-Please write Y for Data/Item in the “Availability” which is available.

- Please write N for Data/Item in the “Availability” which is not available.

1. Government organization and government policy

2. Social and economic information

Item	Description			Note (response)
	Contents	Detail	Availability	
1. Central Government	(1) Organization chart (2) Annual budget with breakdown	Recent 2 Years	Y	1. Organization chart provided.
2. Government policy for development and reconstruction	(1) National development plan And/or policy (2) Major regional development plan and policy (3) Urban rehabilitation Plans	Location Maps or Reports		Director of Surveys to provide information
3. Economic and Social Index	(1) GDP for 5 years (2) Population (3) Growth rate of population (4) Transport & communication (Roads, railway, air, ) (5) Education system (6) Percentage of school attendance		Y	Information to be extracted from statistic and Economic Review books.
2. Related Statistics	(1) Other statistical data (2) Meteorological data		N Y	See attached chart for rainfall and temperature data.

2. Background data to consider map specifications and mapping needs

Item	Description			Note (response)
	Contents	Detail	Availability	
1. Characteristics for the requested area	(1) Population distribution for the area (2) Land use or land cover distribution for the area (3) Power transmission for the area (4) Irrigated farmland for the area (5) Embankment for the area (6) Other project plan for the area		Y  N N Y	1. See information on statistic book 2. Information not available. 3. Current status of power transmission not available. 4. No irrigation is done in the area of study 5. 6. Poverty alleviation & slum upgrading.

3. Organization concerning topographic mapping and GIS

Item	Description	Avail- Ability	Note (response)
<p>1. Agency In charge of topographic mapping</p>	<p>(1) Jurisdiction of the agency                      (2) Organization chart *                      (3) Number of staff and engineers (with academic background, training and experience levels)                      (4) Annual budget with breakdown                      (5) Equipment list (Survey and reproduction)                      (6) Future plan                      (7) Relation to military sector</p>	<p>Y Y Y Y Y Y</p>	<p>1. The whole country.                      7. Already provided.                      8. See attached staff list.                      9. See attached copy.                      10. See attached copy.                      11. See attached list.                      12. Cordial</p>
<p>2.Private sector organizations conducting surveys and GIS</p>	<p>(1) Name of the organization                      (2) Number of staff &amp; engineers                      (3) Survey equipment available                      (4) Major projects concerned                      (5)Relation to Survey Department</p>	<p>Y</p>	<p>Information already collected</p>



	Description	Availability	Note(response)
2. Aerial photos	(1) Existing aerial photos <ul style="list-style-type: none"><li>- Area covered</li><li>- Scale of aerial photos</li><li>- Date of aerial photography</li><li>- Executing organization</li><li>- Reproduction</li><li>- Availability of photos</li><li>- Distribution system</li><li>- Purpose of use</li></ul>	N	Note, available photos are more than 10 years old and they should be regarded as out of data
3. Topographic maps	(1) Existing topographic maps <ul style="list-style-type: none"><li>- Scale of the maps</li><li>- Coverage area (Index of topographic maps if any)</li><li>- Date of preparations</li><li>- Executing organization</li><li>- Availability of maps</li><li>- Distribution system (Price, management etc.)</li></ul>	Y	Date provided

Item	Description	Availability	Note(response)
4. Thematic maps ( land use, cadastral management ,infrastructure etc.)	(1) Existing thematic map - Scale of the map - Coverage area - Date of preparations - Executing organization	Y	See attached list and sample maps
5.General geographic information	(1) Geographical books (2) National Atlas (3) School Atlas	N	1. not available 2. Not available 3. Has never been prepared
5. G I S	(1) GIS data base - Coverage area - Scale of contents - Date prepared - Executing organization  (2) Software utilized - organization - purpose of use		1. Global map covering the whole of the country (580,000km <sup>2</sup> ) approximate Topographic and thematic data Prepared between 1998-2002 Exceeding organization was SOK in combination with JICA/KISM  2. ESRI products and others e.g. arcInfo, Mapufo, ArcView Demeter etc Purpose was to capture data



4. Objectives and use of the Products

Item	Description	Availability	Note(response)
<p>1. Expected user of the data to be prepared through this project</p>	<p>(1)Name of agencies and/or department                      (2)Project planned by use of the product                      (3)Potential users to be expected</p>	<p>Y</p>	<p>1. Nairobi City Council as a major user                      2. Strategic master plan for Nairobi Metropolitan                      3. Kenya Power and Lighting Telekom Telecommunication services                      Ministry of Roads                      Private Sector</p>
<p>2. Urban problems and the expected use of the products for them</p>	<p>(1)Area to be focused                      (2) Urban planning on going                      (3) Data especially required</p>	<p>Y</p>	<p>1. see attached mapped title "Areas for proposed large scale mapping of Nairobi City"                      2. Upgrading of slum areas and street lighting                      3. Spatial data (topographical) population data</p>

5. Future plan

Item	Description	Availability	Note(response)
1. Basic surveying policy	<ul style="list-style-type: none"> <li>- National geodetic network surveying master plan</li> <li>- National base map surveying master plan</li> <li>- National aerial photography master plan</li> <li>- Map and air photo distribution system</li> </ul>	N	<p>Not available, original plan is over 50yrs old and thus out of data</p> <p>Photography is usually done as the needs arise</p>
2. Activity by other donor countries for surveying , mapping and GIS	<p>(1)Past and present activities by other donor countries</p> <p>(2) Project report</p> <p>(3)New proposal submitted by other donor countries</p>	<p style="text-align: center;">Y</p> <p style="text-align: center;">N</p>	<p>1. Currently only JICA is assisting in Mapping</p> <p>2. Post(more than 20 years ago), Britain and Canada government had assisted</p> <p>3. None</p> <p>4. None</p>

6. Execution of the Project

Item	Description	Availability	Note(response)
<p>1. Agencies in charge of and/or concerning with the followings:</p> <p>(1) Permission of aerial photography (Security clearance for flight)</p> <p>(2) Permission of printing for aerial photos</p> <p>(3) Permission of ground survey works</p>	<p>(1) Name of Agencies and Department</p> <p>(2) Name and position of the responsible persons in charge of the Japanese Study Team to contact</p> <p>(3) Period for permission</p> <p>(1) Name of Agencies and Department</p> <p>(2) Name and position of the responsible persons in charge for the Japanese Study Team to contact</p> <p>(3) Period for permission</p> <p>(1) Name of Agencies and Department</p> <p>(2) Name and position of the responsible persons in charge for the Japanese study Team to contact</p>		<p>Survey of Kenya</p> <p>1. Survey of Kenya</p> <p>2. Director of surveys</p> <p>1. Survey of Kenya and Department of Defense</p> <p>2. Director of Surveys</p> <p>3. Period is negotiable</p> <p>1. Survey of Kenya</p> <p>2. Director of Survey s</p>

Item	Description	Availability	Note(response)
<p>(4) Permission of taking out survey data including aerial photos fair draft out from Kenya to Japan</p> <p>(5) Custody of topographic maps, aerial photographs, geodetic data, a administrative boundary and name list</p>	<p>(1) Name of Agencies and Department</p> <p>(2) Name and position of the responsible persons in charge for the Japanese Study Team to contact</p> <p>(3) Period for permission</p> <p>(1) Name of Agencies and Department</p> <p>(2) Name and position of the responsible persons in charge for the Japanese Study Team to contact</p>		<p>1. Survey of Kenya</p> <p>2. Director of Surveys</p> <p>3. Period negotiable</p> <p>1. Survey of Kenya</p> <p>2. Director of Surveys</p>
<p>3. Specifications and standard</p>	<p>(1) Aerial photography and photo processing</p> <p>(2) Ground control point survey</p> <p>(3) Aerial triangulation</p> <p>(4) Photogrammetric mapping</p> <p>(5) GIS</p> <p>(6) Annotation and symbols</p> <p>(7) Projection</p> <p>(8) Spheroid</p> <p>(9) Printing</p>		<p>1. Data already provided</p> <p>2. Data provided</p> <p>3. Data provided</p> <p>4. Data provided</p> <p>5. GIS specifications not available</p> <p>6. Information provided</p> <p>7-9 Information provided</p>

Item	Description	Availability	Note(response)
4. Any specific restriction related to survey , mapping and GIS			Mapping of restricted areas not allowed, but aerial photography is allowed
(1) Law on survey , mapping and GIS	(1) Survey law (2) Regulation of aerial photography by foreign registered aircraft	Y	1. Survey Act Cap 299 (provided) 2. Information not available restricted areas are Statehouse, Military installations
(2) Restricted area			
5. Availability of laborer	(1) Driver (wages / day) (2) Workers (wages / day) (3) Regulation for employment		Required counterparts with necessary surveying skills will be provided from Survey of Kenya and KISM
6. Availability of counterpart	(1) Survey of Kenya	Y	
	(2) KISM ?	Y	Information already provided by JICA office
7. Present safety conditions	(1) Present security conditions		1. Nominated areas 2. No dangerous insects or outbreak of diseases
8. Dangerous areas	(1) Mine contaminated area (2) insects and diseases		
9. Availability of transport	(1) Government vehicles or rental cars (2) 4WD cars or others	Y	1. Available but Government does not have adequate vehicles 2. Available for hire or purchase

#### 4. 主要面談者リスト

##### (1) 土地定住省 (Ministry of Lands & Settlement)

Mr. F. S. K. BAYAH      Permanent Secretary

##### 測量局 (Survey of Kenya)

Mr. H. NYAPOLA      Director of Surveys

Mr. K. MWERO      Deputy Director

Mr. J. E. R. ODUOL      Senior Assistant Director of Surveys

Mr. J. K. MATHENGE      Senior Assistant Director of Surveys

Ms. N. MUTUGI      Assistant Secretary, Division of Land Adjudication

Mr. G. O. A. ONYIRO      Assistant Director

Mr. J. MWANGANGI      Cadastral records, Division of Cadastral and Settlement

宇根 寛      JICA 専門家/測量局/KISM

##### Field Head Quarter

Mr. C. N. MBARIA      Senior Assistant Director of Surveys

Mr. E. M. MURAGE      Senior Assistant Director of Surveys

Mr. B. N. OWINO      Senior Assistant Director of Surveys

Mr. C. GATHOGO      Geodetic section, Surveys

##### Kenya Institute of Surveying and Mapping

Mr. J. SOGOH      Principal

Mr. B. M. KUMUNGA      Deputy Principal

##### 土地局 (Department of Lands)

Ms. AMIANI      Assistant Director, Commissioner of Land

##### 土地計画局 (Department of Physical Planning)

Mr. R. K. MBWAGWG      Director

##### (2) 公共事業省 (Ministry of Public Works)

Mr. D. GITCLULCI      Geodetic Chief Surveyor

##### (3) ナイロビ市 (Nairobi City Council)

Mr. J. M. MBUGUA      Town Clerk  
Mr. S. ADOLWA        Director of City Planning (旧)  
Mr. P. M. KIBINDA     Director of City Planning (新)  
Mr. T. ODONGO        Deputy Director of City Planning

(4) 財務計画省・統計局 (Central Bureau of Statistics, Ministry of Financial Planning)

Mr. Y. NYANGAC        CBS GIC Sec.

(5) National Agriculture Research Laboratories — Kenya Soil Survey

Mr. P. M. MAINGI       Geographical Information Systems

(6) 国際機関

1) Regional Center for Mapping of Resources for Development

Mr. W. K. OTTICHILO   Director General

2) International Livestock Research Institute

Mr. MESLEAEP          GIS Resercher

(7) 民間会社

1) ローカル・コンサルタント

Mr. L. KIVUTI          Managing Director, GEOMAPS LTD.  
Mr. K. KUBASU          Principal Pratrner, HIGHLAND SURVEYORS  
Ms. J. ALUKWILI        General Manager, Photomap (Kenya) LTD.  
Mr. B. KIMONDO        Mapping Manager, Photomap (Kenya) LTD.

2) 機材関係

Mr. Z. SUMAR          Marketing Executive, DYNATEC Distribution LTD.  
Mr. P. KANGONG'A      General Manager, INTECH East Africa LTD.  
Mr. P. NJAU            Manager, LIMPO Business Systems LTD.

石井 幸子              Sales Co-ordinator, TOYOTA East Africa LTD.  
Mr. S. Premji          三菱自動車 East Africa

(8) 日本大使館

浅見 眞 大使  
湯澤 将憲 一等書記官

間島 重道 二等書記官

(9) JICA ケニア事務所

大塚 正明 所長

松浦 信一 次長

仁田 知樹 次長

川野邊 浩 副参事

Mr. J. M. SABAI

Programme Officer



## 5. 協議議事録

8月19日（月）

日本大使館

・GISは単にモデルにとどまることなく、それ自体がすぐ現場の計画支援等に使えるものを考慮すべきであろう（間島氏）。

8月20日（火）

午前 測量局本部

Nyapola 局長と面談。

・事前調査の技術的事項については、基本的に Mr. MBARIA が協議の対応を担当する。彼はデジタルマッピング等コンピューター処理を担当するチーフで、協議の責任者である。  
・KISMには約100人の卒業生がおり、これらの技術者を活用していきたい。

午後 ナイロビ市表敬

都市計画局の Adolwa 局長、計画専門家の Kibinda 氏と面談。

・市当局では色々な計画行政、特にフィジカルプランの作成において、測量局の提供する地形データを利用している。主に5000分の1以上の大縮尺地形図を利用しているが、これらのデータは主として、交通計画、交通渋滞解消計画、通勤交通計画、下水道計画、住宅地計画などで必要性が高い。  
・アフリカでは都市計画に対する市民の認識の仕方が先進国とは異なっており、各都市における都市計画策定には想像できないような色々な問題がつかまとう。  
・本プロジェクトの成果はいつ頃どのような形で使えるようになるのか。  
→2年間の作業で2500分の1のデジタルデータが提供可能であり、仕様は今後詰めることになる。  
・市の都市政策に大いに役立つことを期待している。

8月21日（水）

午前 測量局本部

Nyapola 局長と日程、基本方針を協議。本件調査を行うにあたって、基本方針を次のように確認した。

・基本的に、測量局の人材を活用して、日本側調査団と測量局とで作業を分担していきたい。  
・分担領域について、測地測量（基準点、水準）、現地補捉調査はカウンターパート実施可能。デジタルマッピング作業は、これから協議を進める中でどのような分担ができるか決めたい。

- ・測量局としては、調査を通じて技術移転を図ることが非常に重要と考えている。したがって是非協同作業をお願いしたい。
  - ・それによって、われわれ（測量局）はナイロビ市以外の都市で、大縮尺地図作成、デジタルマッピング技術を応用し、自らの手で展開を図って行きたい。
  - ・これまで 2500 分の 1 のような大縮尺図化は経験がないので、この機会を新技術への“開眼”の契機としたい。そのためにも調査団と一緒に作業を実施していきたい。
  - ・協力作業による技術移転こそ、主たる目的と考えている。
  - ・今後 5 ヶ年計画の国家空間データ基盤作り（NSDI）を推進する予定であり、これと平行する調査となる。
  - ・ここでは、アナログデータからデジタルデータへの転換を図っていき、人材・機材の両面で測量局全体をデジタル体制に移行していくことを計画している。
- 協議日程と個々の情報収集について当方よりスケジュールを提示。全面的な協力を確認。民間会社訪問では 2 社（Highland Survey、Geomap）があり、デジタルマッピングの技術を有しているとの情報を得た。

#### 午後 測量局/KISM

事前調査団（コンサルタント）より、S/W 作成のための情報収集協力を依頼し、具体的調査内容について、日程と Q/N を対応させて説明した。

- ・今後の対応は MBARIA 氏が対応し、助手として測地技師の GATHOGO 氏（Geodetic Section）が全面的にフォローする。
  - ・日程にある各関係機関には、早速面談できるようアポイントをとる。また、測量局でできるものは資料を作成して提供する。
  - ・まず、測量局の作業部門の現状を見てもらいたい。
- 案内に従って、図化室、地図編集室、写真処理室、測地データ室、コンピューター・GIS 室、印刷作業室を見学。

PC 処理では MapInfo、Arcview V3.2 ソフトを用い GIS 関連業務を行っている。

図化機は A8 が 2 台稼動しており、実務を行っている。

印刷は機材が充実しており、地図多色刷りのみならず、アトラス、主題図、出版物まで請け負っており、技術的には信頼性が高いものといえる。

その後、地図販売部門を見学し、販売図面の種類を確認した。5 万分の 1 地形図は購入前に測量局長の許可が必要となっている。

8 月 22 日（木）

#### 午前 測量局分室

MBARIA 氏と日程調整を確認後、早速本件調査のフレームとなる事項について一つずつ仕様を協議した。協議事項は Nyapola 局長の了解を取って最終決定することにした。

協議事項は以下のとおり。

1) 調査範囲	国立公園を除く市全域
2) 図化縮尺	2500分の1(中心部)と5000分の1(周辺部)の2段階区分方式。 この区分は現地調査後、事前調査団が決定し提示することで了解した。
3) 図化除外地区	2箇所(大統領官邸、軍用施設地)及び国立公園地区
4) 航空写真撮影	縮尺1万5000分の1、カラー、フィルム持ち出しは可
5) 基準点測量、水準測量	測量局が行い、監督に日本人技師がつく。 ただし、人材は対応できるが、機材はGPS測量機器以外なく、調査用車両も必要。
6) 図化、編集	デジタルデータ作成のためのスキャナーはないので、日本側で行う。また、KISM卒業生を含むローカルスタッフの参加によって一部作業を分担する。
7) 座標系	UTM、WGS84に対応していないので、変換を要する。 楕円体はClarke 1880。
8) 印刷図	調査団は作成しない。印刷フィルム作成までを行う。
9) 労働条件	8時～17時(月から金)。 地位別賃金は別途作成、準備する。

午後 ナイロビ市

20日に引き続き、市各部局の業務概要と地形データの必要性、GIS構築の目的、プライオリティについて、都市計画局のODONGO氏と協議。氏は都市計画局のナンバー3で実務に精通しており、City Council各部門の現状、課題を以下のとおり説明した。

- ・ナイロビ市には11の部局がある。
- ・本プロジェクトで整備される地理情報データは、Town Clerk Dept.(都市行政)が最も関心を持っている。ここでは、土地登記・地籍図整備に関与している。
- ・現在市では、これらに関するデータは、市の管理する土地の40%しか捕捉していない。
- ・上水道・下水道局では現在、配管距離や計画距離などを手作業で調査している。デジタルデータの整備はこれらの業務を飛躍的に近代化することになるだろう。上水道、下水道の整備ネットワーク、維持管理に不可欠である。
- ・土木局(City Engineer's Dept.)では市内の道路をABC・・・といったような区分をして道路管理を行っている。その他、街灯、消火栓、Stone Water Drainageを維持管理しておりこれらのデータベースが必要。
- ・教育局(Education Dept.)では、幼稚園・小学校の管理、整備を行っている。
- ・社会福祉・住宅供給局では、文化活動、レクリエーションやスポーツ施設の計画推進を

行っている。このため地区の人口、住宅戸数の把握を目的としたセンサスを行っているが、現状では 1978 年調査の 2500 分の 1 図上でカウントしている状況である。

- ・住宅開発局では、低所得者のための住宅供給を計画している。スラム化した無法住宅が多くこれらの把握が先決だが、ほとんどできていないのが現状である。

- ・環境局では、固形ごみの無法廃棄と取り組んでいるが、環境管理計画の策定を優先しなければならない状況である。

- ・都市計画局 (City Planning Dept.) は主たる業務が市街地開発計画の策定である。スプロール化する住宅地の広がりを実地的に配置することを行っており、地理情報整備が待たれる。

- ・都市計画局は、各部局の都市整備プランを総合的かつ戦略的に策定していくため、GIS の構築を組織的に行う中心的役割を演じることになる。これまで多大な労力、時間をかけてきたが、ディジション・メーカーには最新の地形・地理データが欠かせない。

- ・その他、生物多様性資源保全計画により、公園、森林・植物、河川、歴史的文化などの創出を手がける。また、このための土地利用計画を作成するにも、現実にデータが乏しく計画が進まないといった問題がある。

8 月 23 日 (金)

測量局分室、本部

測量局分室にて MBARIA 氏、GATHOGO 氏と資料の準備状況とその日の予定を決める。その後、GATHOGO 氏の案内で ARGHI House の測量局本部に移動。地籍・住宅部にて、概況の説明を聞いた。

- ・Cadastral Dept. は 2 年前から PC を導入し業務のコンピューター化に着手したばかりである。しかし、地籍調査結果はまだデータ入力されていない。

- ・当部では土地所有のための土地登記測量図を管理している。これは公有地・私有地を問わない。

- ・地籍測量図は 1 筆の場合や複数のケースがあり、その数は 6 万件に及んでいる。これらの地籍図の縮尺は 1000 分の 1 から 2500 分の 1 までで、日本の地籍測量図 (500 分の 1、土地表示登記法) とほぼ同じ内容である。

- ・PC による地籍データベースづくりは 5 人の技師により開始した。PC は 6 台あるが図化ソフトはなく、MapInfo を用いて測量座標データを入力している。

- ・プロッターは 2 台あり、デジタイザーが 1 台ある。

- ・地籍測量結果は「Green Book」という台帳に整理されており、年次ごとに管理されているがすべて手書きで地方からの対応などに問題が多い。

- ・現在、グラフィックソフトとして Arc GIS の導入が計画されているほか、他の ESRI のソフトも導入される予定である。

- ・Cadastral Dept. には KISM のディプロマ、ハイヤーディプロマを中心とする 15 人の技師

と 25 人のカルトグラファーが在籍している。カルトグラファーのなかには数名が図化ソフトを操作できる者がいるが、KISM で得た技術で実務経験は浅い。

- ・本プロジェクトにおける彼らの活用は局長の考え次第で十分考えられる。その場合は部内で人材を集め、作業班をつくって行きたい。
- ・全国の地籍図データの管理を統合化したシステムを全国的見地から作成して、全国どこからでも閲覧のためにアクセスできるような、「土地情報システム」を構築したい。
- ・現在、Green Book 台帳に登録されている個人の土地データは非常に限られているほか、単なるラインデータ（ポリゴン座標のみ）にとどまっている。すなわち、標高データ、用途、所在地などの属性データは一切ない。
- ・スラム住宅地区はさらに情報が不足しており、GIS データベースを整備することには良いターゲットといえる。これによって、宅地配置などの土地利用計画が可能になる。
- ・計画については、フィジカルプランのほか環境保全、下水道整備、郊外の住宅配置戦略策定などを扱っている。

ヒアリング後、部のセクションを見学、実務の後進性を確認した。その後、市西部の土地利用の現状について現地視察した。旧市街に比べて、Free Hold (部族の所有する私有地)、Trust Land (部族の所有する土地) の宅地化が進展し、新しい住宅がスプロールの広がっている。

8月26日(月)

午前

GATHOGO 氏の案内で水準点 (ベンチマーク) 2 箇所と、1 級基準点 1 箇所の現状を実地に見学した。ほとんどは、壊され亡失しているとのこと。

午後 測量局分室

MBARIA 氏と本件調査の進め方でまだ議論していない部分について、以下のとおり協議した。

- ・2500 分の 1、5000 分の 1 地形図の図化は、基本的に新規作業する。手法はアナログ図化機を使わずデジタルマッピング手法による。具体的には、コンターはデジタルマッピングソフトを使って自動発生させ、部分的にマニュアルで修正を加える。
- ・道路、建物、河川などの地物は、DTM を生成した後オルソフォトを作成し、そのオルソ画像をベースとして、PC 上で CAD 機能を使った「Screen Digitizing」手法の採用を検討する。
- ・既存の 2500 分の 1 図は地籍図であり、保存状態も使用に耐えないのでこれらは使わない。
- ・使用する器材は、デジタルフォトグラメトリシステムとする。
- ・使用する図式 (2500 分の 1、5000 分の 1) は測量局で準備し、本格調査団と協議し決定する。
- ・GIS のモデル地区の選定は 2 つの側面から考慮すべきものと思う。一つは市の東部外延

化の進むスプロール住宅地の計画的市街地開発、インフラ整備を視点にすえた、適地の選定。もう一つは、既にビルトアップした都市核（市街地コア）の部分について、インフラのメンテナンスと、土地利用の高度化を図る市街地再開発計画への計画策定支援ツールとする視点である。このどちらに主眼をおくかによって、自ずとエリア選択は決まる。City Council や Cadastral でのヒアリングによれば、後者より前者が GIS の利用としては良い対象と考えているふしがあるが、測量局の考えはどうか（IDI）。

- ・そのとおりである。新しく外延的に宅地化の進展するエリアのコントロールが焦眉の急で、前者が好ましい（測量局）。よって、GIS 対象地区は 5 地区と 1 地区にまたがる郊外地とし、そのエリアは 2500 分の 1 シートで 5 面以内の範囲とする。

- ・GIS に使用するデータ（資料）は測量局で準備し、デジタル化が可能なデータについては、測量局でデータ化を行う。その他のデータについては調査団が作業を行う。

- ・他の機関との調整等は全て測量局で行う。

- ・作業規定関係は測量局で準備する（新しい方式は除く）。

  - 4 等三角測量、2 等水準測量、測量法等

- ・航空写真撮影の許可は測量局が責任をもって対応するので、問題ない。

なお、Q/N にある基準点測量計画、地図整備計画等の諸計画（将来計画を含む）のドキュメント作成を依頼した。

8月27日（火）

午前 統計局（Ministry of Financial Policy, Treasury House）、CBS(Central Bureau of Statistics)

NYANGAC 氏と面会し、GIS セクションにて人口等の統計データの整備状況について調査した。

- ・GIS Component of Statistics として、Division から Sub-location、Village 単位で地図に対応させて、人口・世帯数データ（男女別、世帯数、面積、人口密度）を整備している。表示図面は 5 万分の 1 で、自ら手作業で作っている。

- ・データ（見本を入手）は、2 巻に分かれ製本されており、HERYFI House の 2 階で販売されている（2000kns）。

- ・スラム地区では一軒ずつ訪問調査をしてデータの把握に努めている。1997 年からこの作業を開始、人口センサスは 1999 年である。

- ・CBS 内の Cartographic 室では Cal Comp を用いて、Sub-location（村の上の単位）までの境界を 5 万分の 1 図ベースでデジタル化し、人口データベース基本図を整備している。

- ・ナイロビ市においては全市 1/50000 図を作成した。また、一部 5000 分の 1 を作成している。

午後 Ardhi House 内、Cadastral Dept.

各部でヒアリングを実施した。

#### 1) Mr. MWANGAHGI フィジカルプラン部の部長との面談

- ・郊外、特にナイロビ市に隣接する地区で都市化が進展し、土地利用計画の必要性が高い。
- ・市中心部への通勤移動等郊外の発達が大いなるインパクトになっている。市周辺部の都市拡大には大きな関心を持っており、この計画的整備に必要な戦略計画策定に GIS が大いに役立つものと思っている。タンザニアでは GIS を用いて Strategic Plan をたてている。
- ・省内の 2 部局をどのように結束させるか、つまり、情報ネットワーク化に大きな関心を持っている。
- ・ナイロビ市の外縁地域からの人口・交通流入が顕著になってきており、都市開発による環境問題など、今後ナショナルパークにも悪影響を及ぼす事が予想されるので、ナイロビ市以外の周辺地域についても、地形データの整備を望んでいる。
- ・個々の所有地が現在どうなっているか、情報の正確な把握が必要で、これによって Lease Land からの借地料が政府に入るし、歳入の管理に影響を及ぼすので、土地データの把握は重要である。
- ・本件調査の遂行にあたっては人材面、交通手段の両面から協力したい。

#### 2) GIS セクション見学

- ・GIS のソフト Arc GIS を保有しており、現在 5 人の技師 (KENYA 大学卒) によって、スラム地区のクリアランスフィジカルプランを実験的に作成している (参考図入手)。

#### 3) Ms. MUTUGI 土地裁定課 Asst. Director との面談

- ・このセクションの業務は、土地登記・所有権設定、土地境界の調査決定である。
- ・ナイロビ国北西部はこれらの調査が行われていない。3/4 は現在調査が行われている。この仕事は、国民の住宅地の整備形成である。
- ・トラストランドについては、調査測量を行い個人住宅地として割り当てていくことを行っている。これらから税金を徴収するが、まだ全体の 10% にすぎない。

#### 4) Ms. AMIANI Asst. Director との面談

- ・国土はすべて国の土地とトラストランドから成る。
- ・登記土地には課税し、収入を確保しなければならない。
- ・現在、測量した土地データはマニュアル作業で処理されているが、将来はコンピューター化する計画をもっている。現在はアナログで管理しており、地図上にプロットし DB 化に着手したばかりである。
- ・かなり古い土地登記図等が倉庫に山積みされているが、早く DB 化が必要である。
- ・デジタル化した場合、各土地は面積、利用者、用途などの属性データが整備される。

#### 午後 民間コンサルタント訪問調査

##### 1) ハイランドサーベイ社

KUBASU 社長は 5 年前、測量局を退職して同社を設立した。主な業務、保有機材等について説明を受けた。

- ・GIS について実務経験はほとんどない。

- ・現在、TELECOM ケニヤより依頼され、GIS パイロット作業をモデル的に行っている。
- ・仕事があれば KISM 卒業生の活用、待機技術者の呼び戻しなどで測量局と連携して作業することはやぶさかでない。
- ・再委託による業務実施、測量局での共同作業など形式にとらわれず、プロジェクトに参加可能である。

地形データ作成技術はしっかりしているが、やや小規模で、機材、技術者共に広範囲（ナイロビ市全域または一部であっても）を委託するにはやや難があるといった印象を受けた。

## 2) ジオマップ社

- ・100%アフリカ人資本である。83年に設立したが、過去91人居た職員は現在71人に減らした。
- ・もともと土木設計から創業し、3年後にデジタルフォトグラメトリ業務を始めた。
- ・96年にLEICA社のSocetを導入、98年には4台のワークステーションを入れた。
- ・87年より、スイスに毎年2、3人を派遣しデジタルマッピングの研修を受けさせている。
- ・問題は顧客がないことだ。
- ・現在行っている地籍データベース作りは測量局から依頼されたものであり、座標データを入れて数値化している。
- ・91年タンザニア、ウガンダに支店をもち2002年にはセネガルにも設立した。
- ・93、97年に独自に市のマッピングを行っており、2000年にナイロビ市全域の航空写真を自社の経費で撮っている（これは、後で測量局に問い合わせしたところ、この写真をもとに地図を作成しても測量法上は認められないものであることが判明した）。
- ・市全域について2500分の1図（シート割で326）のデジタルマッピングを行っている。
- ・これらは、NSDI構成メンバー等のニーズがあれば共有しても構わない。共有によってコスト負担を少なくすることにもなると考えている。
- ・デジタルマッピング技術者は36人が在籍している。

8月28日（木）

午前 測量局 FHQ、NSDI ミーティング参加

MBARIA 氏に Geomaps 社保有の航空写真と 1/2500 図の活用可能性、本件調査との重複の有無について検討を要請した。

午後 測量局本部

局長と面談し、Geomaps 社の件について見解を求め、以下のような回答を得た。

- ・ジオマップ社の成果は、測量法の規定を遵守しておらず、法的に認められない。
- ・精度についても測量局の技術規定に照らした場合信頼できない。
- ・これらの成果は例え存在しても、本プロジェクトに使うことはできない。

その後、ユーザ機関の一つ、Kenya Soil Survey (National Agricultural Research Laboratories) を訪問、GIS 担当者に面談



- ・ 100 万分の 1 の土壤図を作成しており、ナイロビ市周辺域では 5 万分の 1 も作成している。
- ・ 航空写真判読により、現地でオーガー採取を行い、その後試料分析し分布図を作成。
- ・ ArcView3.0A (4)、ArcInfo3.5 (1) を導入して GIS も作業している。
- ・ サトウキビ栽培の適地選定などに GIS データを使っている。
- ・ 今後、ナイロビ市でも残存農地の土地評価には大縮尺の地形データは有用と言える。

8 月 29 日 (金)

民間、その他ユーザ機関調査

1) Kenyan Power Company、Facility Database Div.

- ・ ナイロビ、モンバサ市で 2000 分の 1 電力系統図を数値化して作成、データベース化に活用している。
- ・ 電力供給ネットワークを完備し、顧客サービスの向上を図るために正確な土地情報の入手が必要となっている。
- ・ 測量局作成の 5000 分の 1 (73 年) のベースマップを使って、デジタル・データベースを作成している。これらは古いので、主として Cadastral データを測量局より入手し、ここで最新のデータに修正して少しずつアップデートしている。
- ・ パイロットプランとして、ジオマップ社の協力を得て現在はナイロビ市 630km<sup>2</sup>を対象に GIS データベースを作成している。
- ・ ソフトはスペインから導入した SGD というソフトで、メタデータまで備え、変圧器、電線の顧客までのルートなどの管理、顧客のクエリーなどに生かしている。
- ・ 本件調査に対する要望としては、11kv のパワーラインの正確なデータがあればありがたい。
- ・ 低電力の各家庭までのサービスラインは、まだ一部が完成していない。

2) Ministry of Public works、Roads Dept. (道路局) 訪問

3) ICRAF (国際機関) 訪問

本件調査の趣旨を説明した後、この機関での GIS の活用と、データ整備の現状、用途について参考意見を聞いた。

8 月 30 日 (金)

測量局 FHQ

MBARIA 氏と面談し、S/W の内容について説明、個々の事項の了承、意見交換を行った。

新規図化についてはデジタルマッピング手法を活用することで基本的に了承済みだが、技術的な細部については、測量局のスペック、精度確保要件等を考慮し、本格調査開始時

に調査団と協議して最適な手法を採用することで合意した。

#### NSDI ミーティング参加

事前調査ミッションの目的、調査概要を説明、質疑応答した。

9月2日（月）

午前 測量局 FHQ

官団員合流後の日程について細かく調整した。

また、プロジェクトの作業分担について、これまで数度討議した内容を再確認した。

午後 ユーザ機関調査（ILRI）

食糧、生態系保全などを行っている国際機関で、地形図データとの関わりを中心にヒアリングを行った。

9月3日（火）

フォトマップ社を訪問、本格調査のための航空写真撮影の見積りを依頼。

同社では航空写真の撮影以外にも、アナログ図化機（B8ほか）を保有し部分的な小縮尺図化作業を行っているが、デジタルマッピング機器はない。

9月4日（水）

午前 KENYA TELECOM 社訪問

データベースの需要について現状をヒアリングしたが、別の部門を紹介され、翌日面談することとした。

官団員3名がナイロビ入りし、合流。

午後 日本大使館を表敬

大使表敬後、事前調査団員と字根専門家とで事前調査協議中間報告会を実施。KISM 卒業生の活用、GIS のユーザ機関であるナイロビ市の関わりについて、S/W にも明確にしておくことなどを討議した。

9月9日（月）

午前 KISM

S/W、M/M の正式協議を行う。

・当初測量局に提出済みの S/W 案については中条、森と既に議論しており測量局としては了解済みであったものの、引き続き S/W 案の変更箇所の説明、M/M について日本側より説明した。

・WITNESS として新たにナイロビ市を追加した理由について、日本側としては最大の GIS ユーザとなるナイロビ市を調査に取り込み、GIS データの作成など、本件調査に積極的に参加して貰うことが望ましい旨を説明した。

- ・最終成果品（CD-ROM データ）についても、1セットナイロビ市に渡すこととした。
- ・印刷図については、インクジェットの出力図ではなく成果品としての印刷図を2～300枚欲しいと測量局側より申し入れがあった。協議の結果、フィルム作成までを本格調査団の作業とするが、印刷作業そのものについては測量局が実施し、これに必要な印刷用紙、インキ等消耗品については、調査団で用意することで合意した。
- ・現地測量等現場で作業するため、ID カード等をケニア国側で準備して欲しいとの日本側からの申し入れに対し、ID カードは大蔵省以外発行する権限が無く難しいとの回答があった。但し、現地での作業には必ず測量局の職員が同行すること、必要あれば測量局と調査団員との関係を示す文書を測量局名義で発行することが可能との回答を得、事前調査団は了解した。

午後 ナイロビ市表敬

午前中の協議結果の報告とともに了解を得るため、都市計画局の新局長（Mr. KIBINDA）を訪問した。協議結果について、ナイロビ市が本件調査成果の最大のユーザであり、日本側は測量局とともに市を第2のカウンターパートとして位置づけており、主体的に作業実施に取り組んで欲しいと説明・要請の上、合意を得た。

その後、Ardhi House へ移動し、CADSTRAL Div.の E.M.Murage（S. Asst. Director of Surveys）の案内で地籍部見学を行った。

9月11日（水）

午前 KISM

9日に協議した結果を踏まえ修正したS/W、M/Mについて相互に確認した。

## 6. 国土基本図整備の状況、計画

### 6-1 国土基本図、小縮尺地図の整備状況

ケニア国の基本図は、人口が集中し経済活動が盛んな南西部地域を5万分の1地形図、乾燥地・半乾燥地の多い、人口のまばらな東北部を10万分の1地形図で覆っているほか、全国を25万分の1で覆っている（図6-1）。

国土基本図（5万分の1地形図）は外国の援助（主として英国であるが、一部カナダ、日本）及び一部ケニア国測量局によって、全土の60%（509面）が整備されている（図6-2）。

5万分の1地形図については、1987年～1990年の南部地区の国土基本図作成を加えて80面が、JICAの開発調査により作成された。

このような背景から、同じ5万分の1地図でも表現が異なる地図が混在しているのが現状である。例えば等高線間隔が最近のものは10m、20m、40m表示であるが、英国流の50ft、100ftなどフィート表示のものもあり、さらに一部の地図には等高線が入っていないこと（41面）や、図画が1インチ1マイルのものがあることなどが代表的な事例である。

一方、地図の図式は旧宗主国である英国の海外測量局（既に廃止されている）が、東アフリカ地域（ケニア、タンザニア、ウガンダの3カ国）用に作成した「DOS East Africa Specifications 1978」を用いている。

一面の図郭は緯度経度各15分のほぼ方形である。作成は1970年代が中心で、修正も96年～97年、主要都市13面がフランスの援助によって人工衛星スポット画像を用いて修正されたほかはあまり実施されていない。

10万分の1地図の整備地区はケニア北部及び東北部だが、これらの地区は5万分の1地図が整備されていない（図6-3）。測量局の将来計画では、これらの10万分の1でカバーしている東北部についても、すべて5万分の1に切り替え、ナイロビ市周辺やモンバサ市周辺等土地利用の稠密な地域については、2万5千分の1を作成したいとしている（ホームページ：「ケニアの測量事情」）。しかし、新たな地図作成のほとんどを先進国の援助に頼っている現状では、この計画が実行される見通しは明るいとは言えない。今回の調査で首都圏の地図作成技術を導入し、測量局独自で移転技術を応用してモンバサ市等他の大都市部の地図整備に展開していく抱負が局長より示されている。

このほか小縮尺図としては、100万分の1「ケニア北部」「ケニア南部」、250万分の1「東アフリカ」等がある。

# Topographic Maps in Kenya

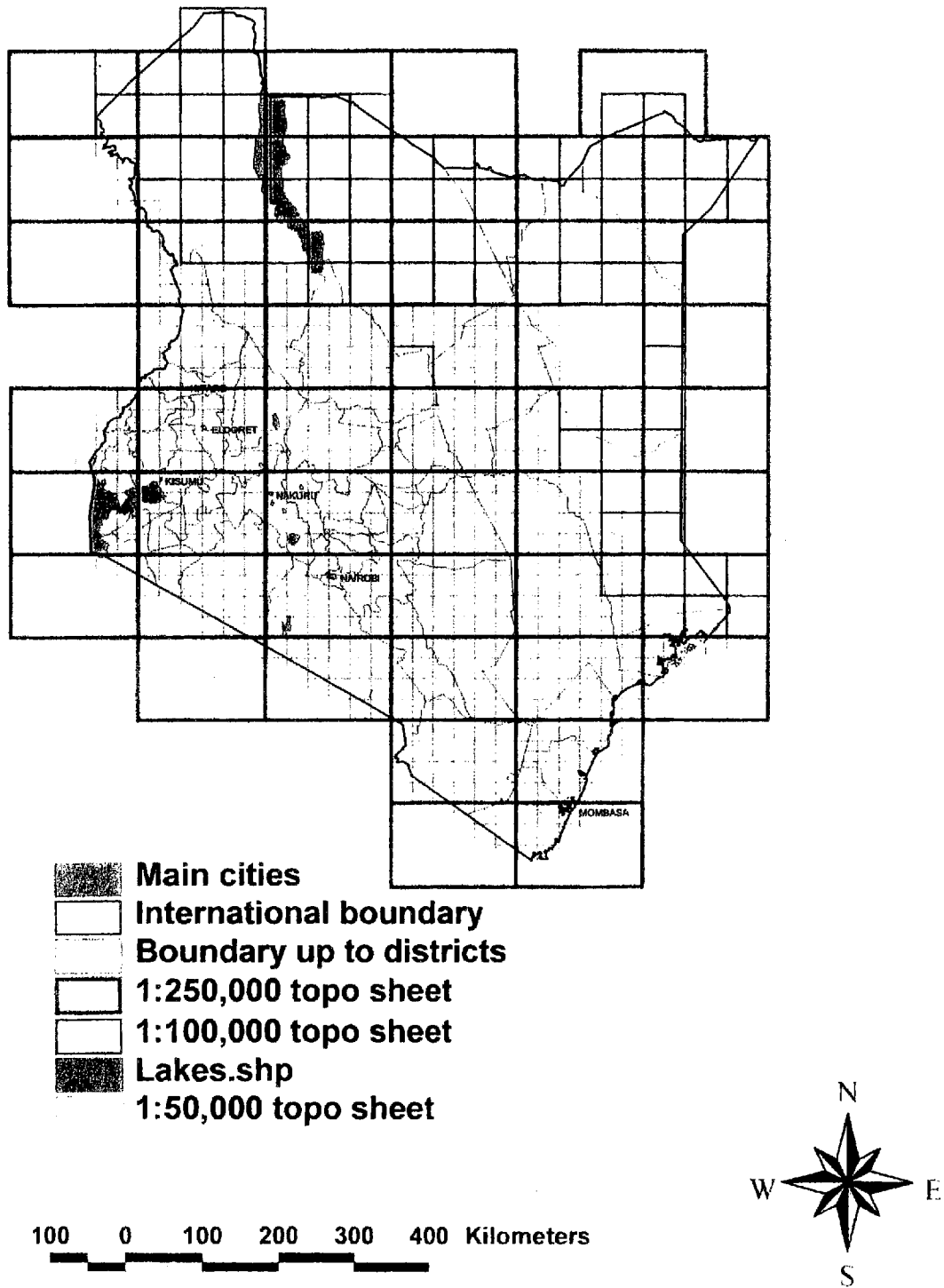


図6-1 ケニア国の国土基本図整備状況図

## 6-2 その他の地図整備

国土基本図の他に、全国行政界図(100万分の1)、全国道路図(100万分の1)、国立公園・動物保護区地図等、各種主題図を作成している。

また、印刷はしていないが、各県(district)ごとに sub-location までの行政界図を作成しており、変化があるたびに更新している（なお、ケニアの行政単位は、ナイロビ市等を除き province – district – division – location – sub location という構造になっている）。

また、ナショナルアトラスケニアの作成が 1985 年独力で開始され、1993 年に刊行されている。その他、ツーリストマップやナショナルパークマップなどの刊行図、都市図及び各主題図等を合わせると 40 種類以上の特殊図が刊行されている。

## 6-3 ナイロビ市に関する地形図整備

土地の分筆・合筆、登記の正確な実施とそれによる土地税収の確保、不法占拠防止の観点から、地籍測量の実施とそれによる土地登記 (Lease Hold 化) の必要性が高まっている。ナイロビ市では、2500 分の 1 と 5000 分の 1 および 1 万分の 1 の Topo-Cadastral maps と呼ばれる地籍図をベースとした大縮尺地図が市街地地域を対象に作成されている (図 6-4、6-5)。

これらは 1960 年代から 70 年代に整備されたもので、アップデートされていない。また、5000 分の 1 図は市域のほとんどをカバーしているが、2500 分の 1 図は中心市街地部のみである。

今回ナイロビ市で整備する大縮尺地図は、このような背景をもとに、首都圏の都市行政、土地行政に有効に利用することが期待されており、地籍図のアップデート、フィジカルプラン (国土計画) に大きく貢献するものといえる。測量局が保有するナイロビ市に関する Topo Cadstral Map (都市基本図) は、以下のとおりである。

### 1) 縮尺 2500 分の 1 「Nairobi and District(SK. 13)」

- 70 面 (北東部の小地域を含む)
- 1962 年前後に作成
- コンター間隔は、5ft (約 1.5m)
- 地籍図データを加刷してある
- 4 色刷り
- 印刷図のサイズは 76cm x 46cm

### 2) 縮尺 5000 分の 1 「Nairobi and District(SK. 14)」

- 69 面
- 1958 年前後に作成
- ナイロビ市中央部とその周辺
- コンター間隔等は 1) と同様

1:50,000 TOPOGRAPHICAL MAPPING PROGRAMME

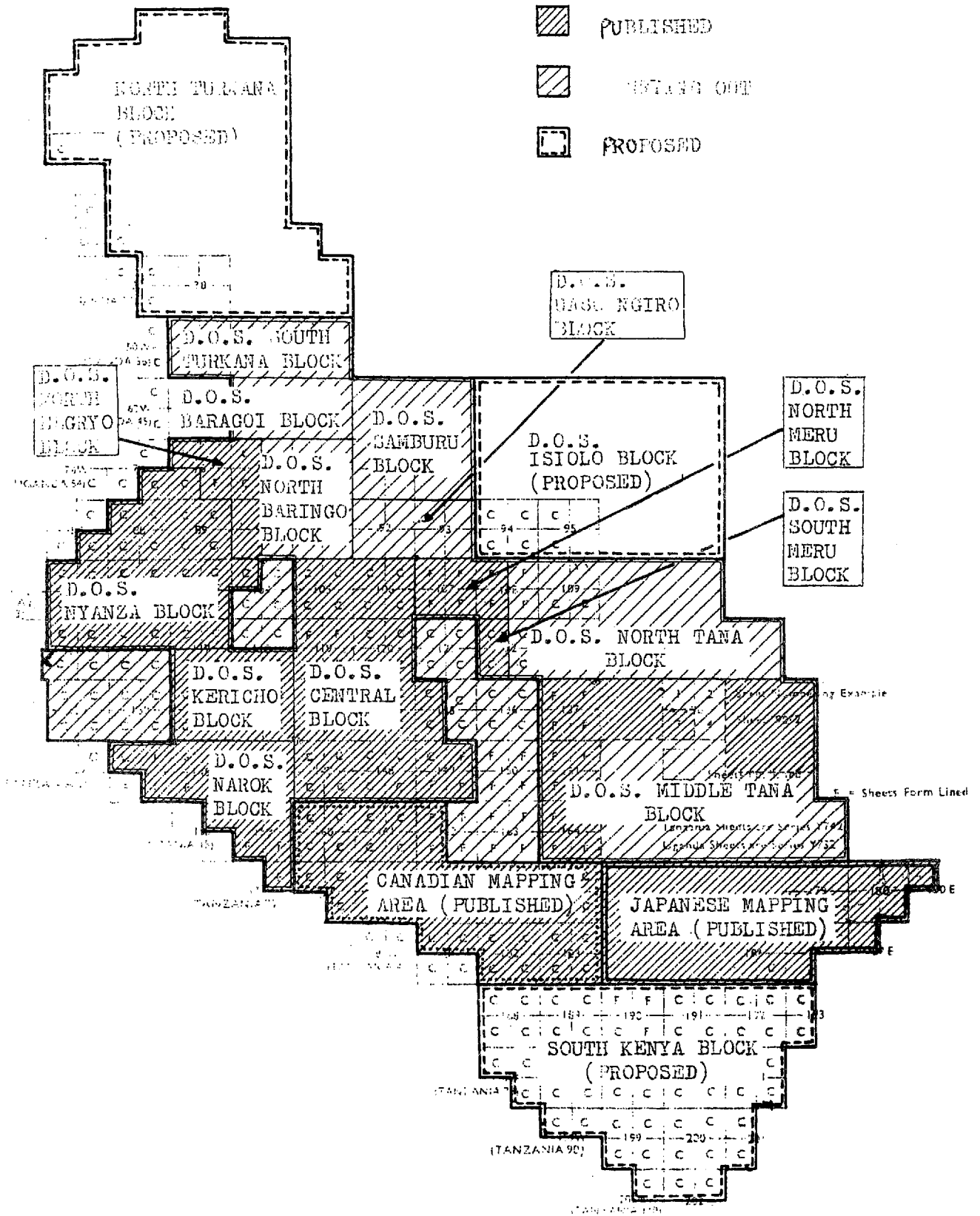


図6-2 5万分の1地形図 整備機関別図郭割図

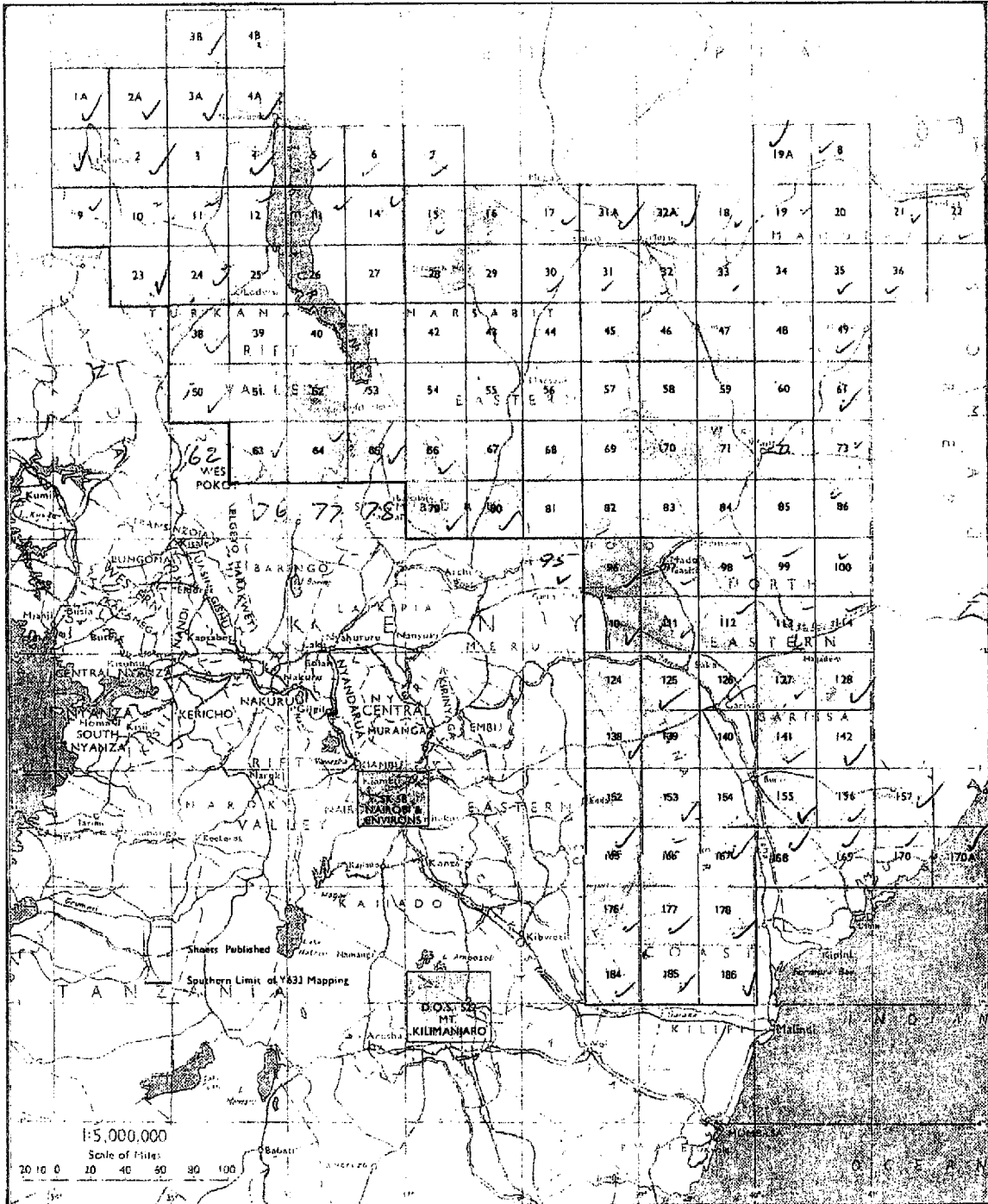


図 6-3 10万分の1地形図 整備済み図郭割図



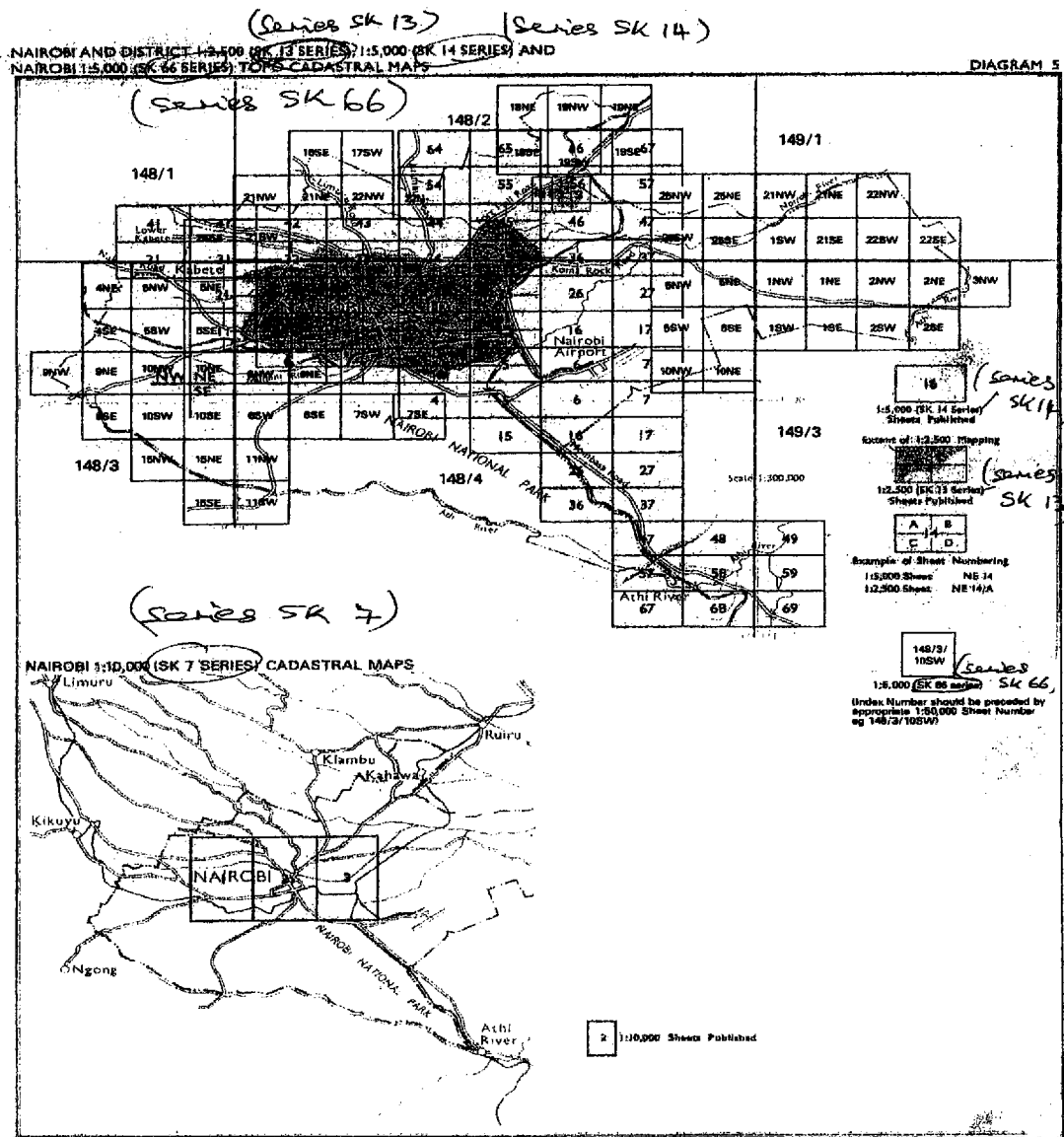


図 6 - 4 都市地籍図 Topo Cadastral Map の整備状況

3) 縮尺 5000 分の 1 「Nairobi City(SK. 66)」

-62 面

-1969~71 年にかけて最新空中写真によって作成

-コンター間隔は 5ft (約 1.5m)

-印刷図のサイズは 55cm x 55cm

上記、都市地籍図は測量局の地図販売所である地図センター、ナイロビ市内 15 箇所の販売代理店、タンザニア、ウガンダ他で購入することができる。ただし、印刷図が完売しコピーによるサービスとなっている図もある。

これらの地図は、30～40 年前の 1958 年、1962 年、1970 年代に当時の DOS 技術者の支援の下で測量局が作成したものと想像される。その後、30 年以上も更新されておらず、首都であるナイロビ市の人口急増、それに伴う都市域の拡大、各種開発等により、地物等に著しい変化があり、作業効率・地図精度維持を考慮すれば、新規作成が妥当であると言える。

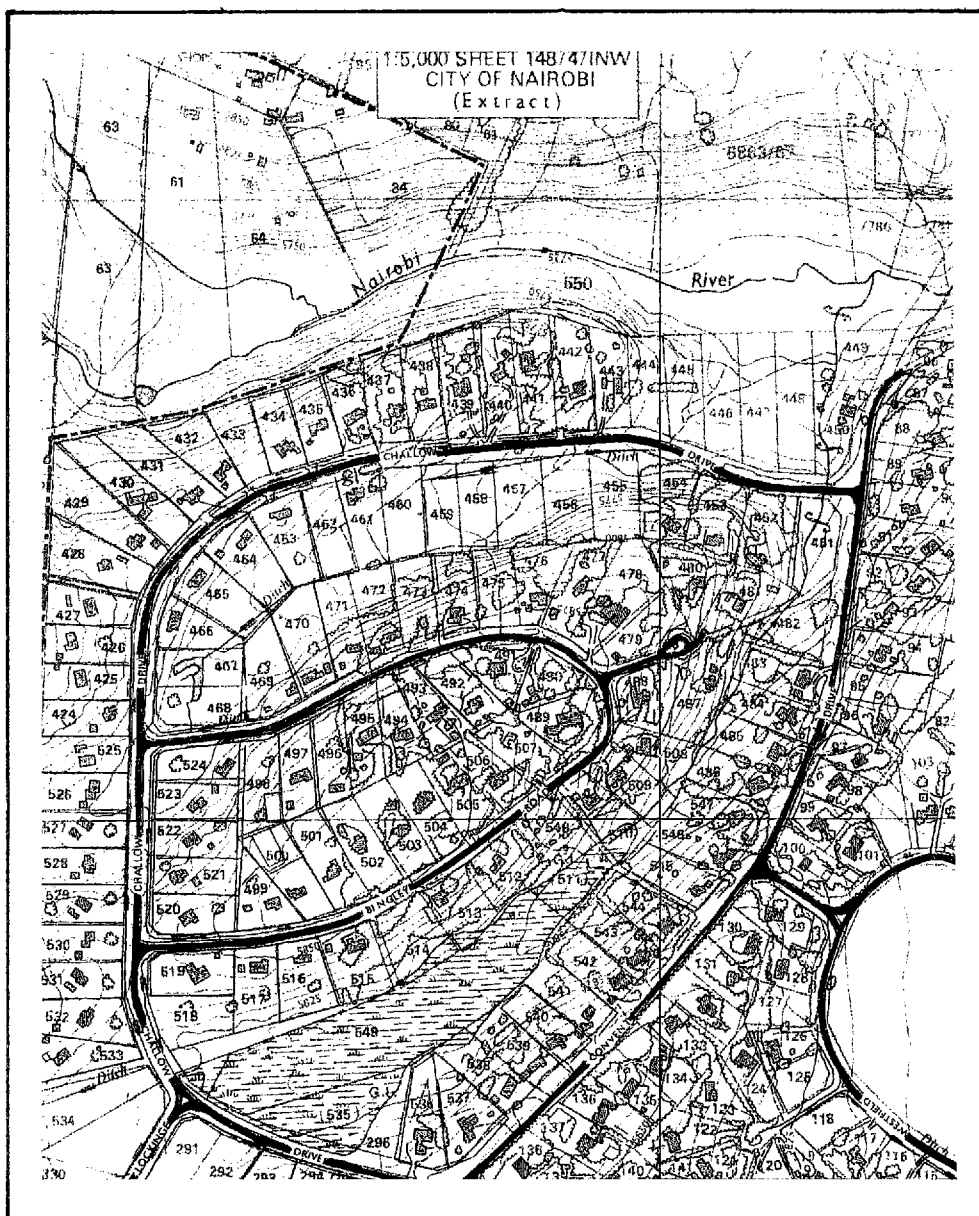


図 6 - 5 5000 分の 1Topo Cadastral Map の例

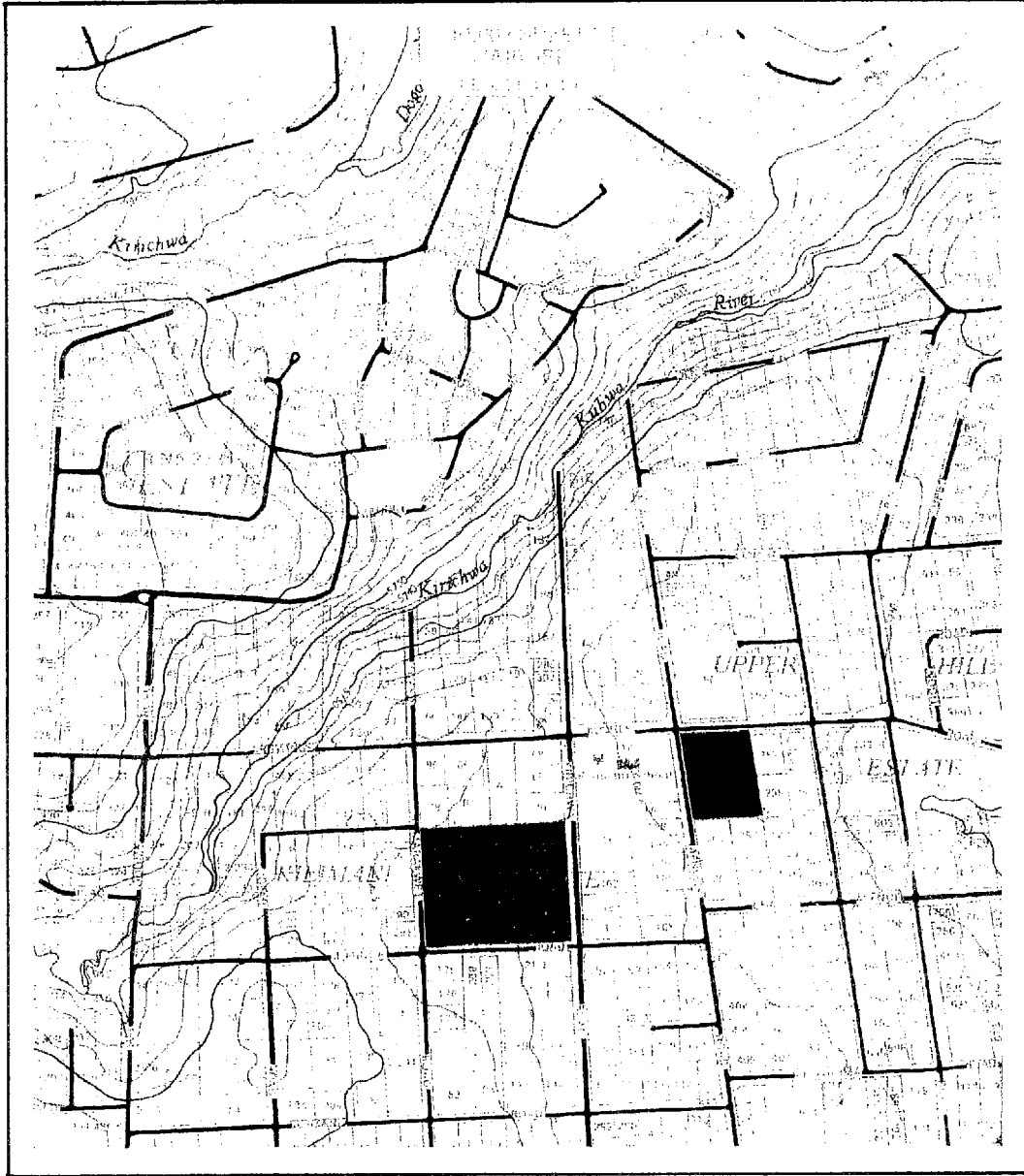


図 6 - 6 1 万分の 1 Topo Cadastral Map の例

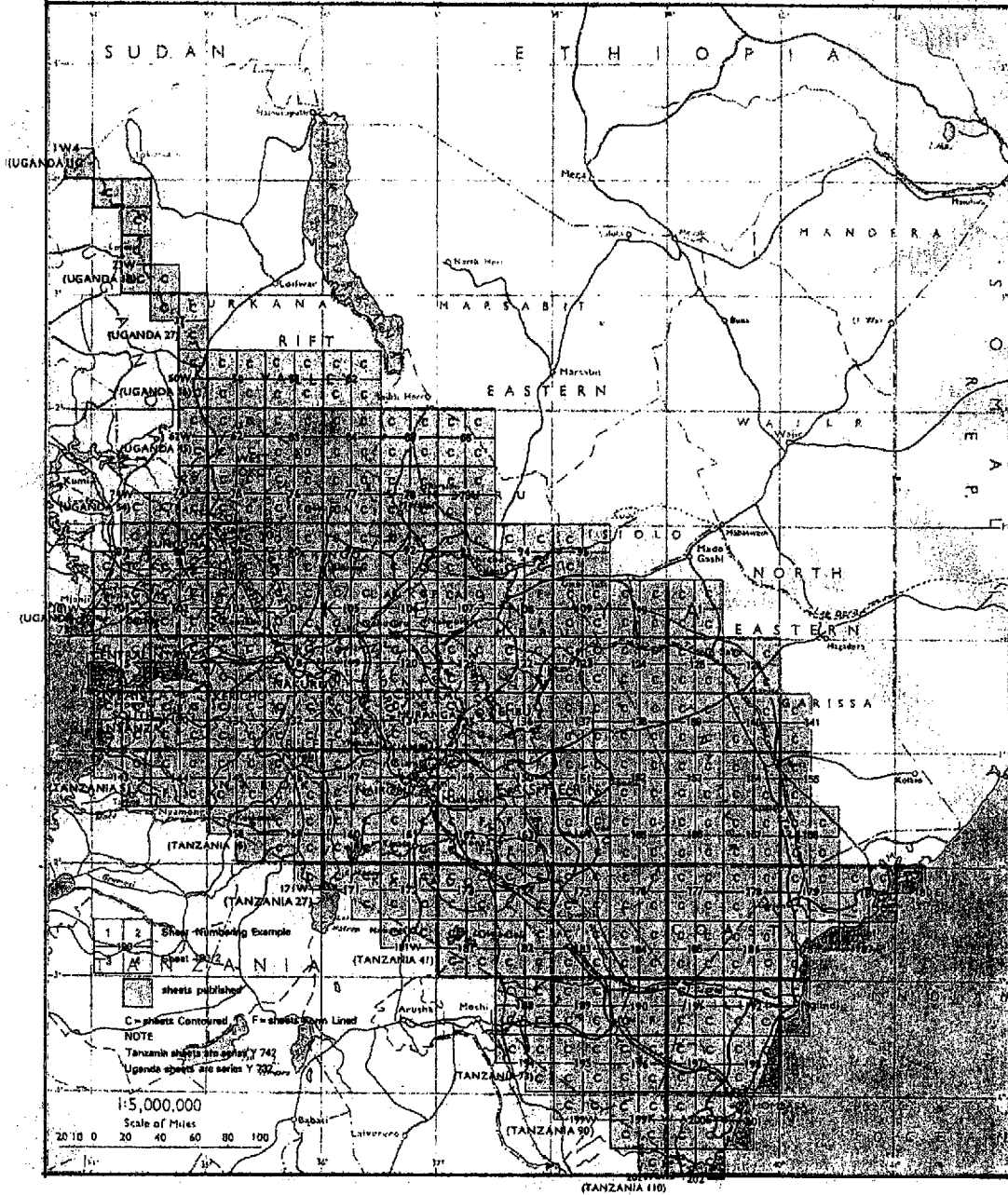


図6-7 5000分の1Topo Cadastral Mapの整備図郭

#### 6-4 地籍図と地図データの数值化の動き

地籍調査は測量局が最も力を入れている分野で、主として都市域を対象に地上測量により境界標の位置を厳密に図る測量（fixed boundary survey）と農村部を対象とし拡大空中写真で境界を特定しマイラーベース上に精絵する測量（general boundary survey）の2種類があるが、近年ではケニアの人口増加に伴い、分筆測量が大半を占めている。

測地及びコンピュータサービス部では、地形図データベース、5万分の1地形図、25万分の1地形図等の紙地図をデジタル化し、GISの基盤データの作成について準備を進めている。

測量局活性化についてはコンピュータの導入による局内近代化の取り組みやNSDIのデータ標準化、普及施策に配慮した方策が模索されつつある。

## 7. カウンターパート機関の現状

### 7-1 測量局 (SOK) の概要

ケニア国測量局は土地定住省 (Ministry of Lands and Settlement) に属する部局で、土地裁定・地籍調査部門と管理部門が本部とされ、土地定住省の本省ビル (Ardhi House) に事務所を置いている。実際の測量、地図作成業務を担当する現業部門 (FHQ) は、測量局の附属機関であるケニア測量地図学院 (KISM) とともに郊外に存在する。職員の総数は 2002 年現在、地方事務所職員を含めて約 1,300 名である。

測量局の主な業務は、国家基準点 (三角点、水準点) の整備、地形図等国土基本図の整備、地籍測量・境界測量の実施、ナショナルアトラス・ルートマップ・タウンマップ・等各種地図の作成、外注測量作業 (航空写真撮影、地籍測量図面) の審査、測量成果の管理、閲覧地図・航空写真・地籍図等の販売及び測量関係技術者の技術教育である。

測量・地図作成業務は、1903 年に英国 DOS (現在は英国国土地理院の一部) 組織として設立され、第二次世界大戦終結後、測量・地図作成の主管はケニア測量局に移されその後 1963 年に独立し現在に至っている。

これら、カウンターパートとなる測量局の位置づけは下図のとおりである。

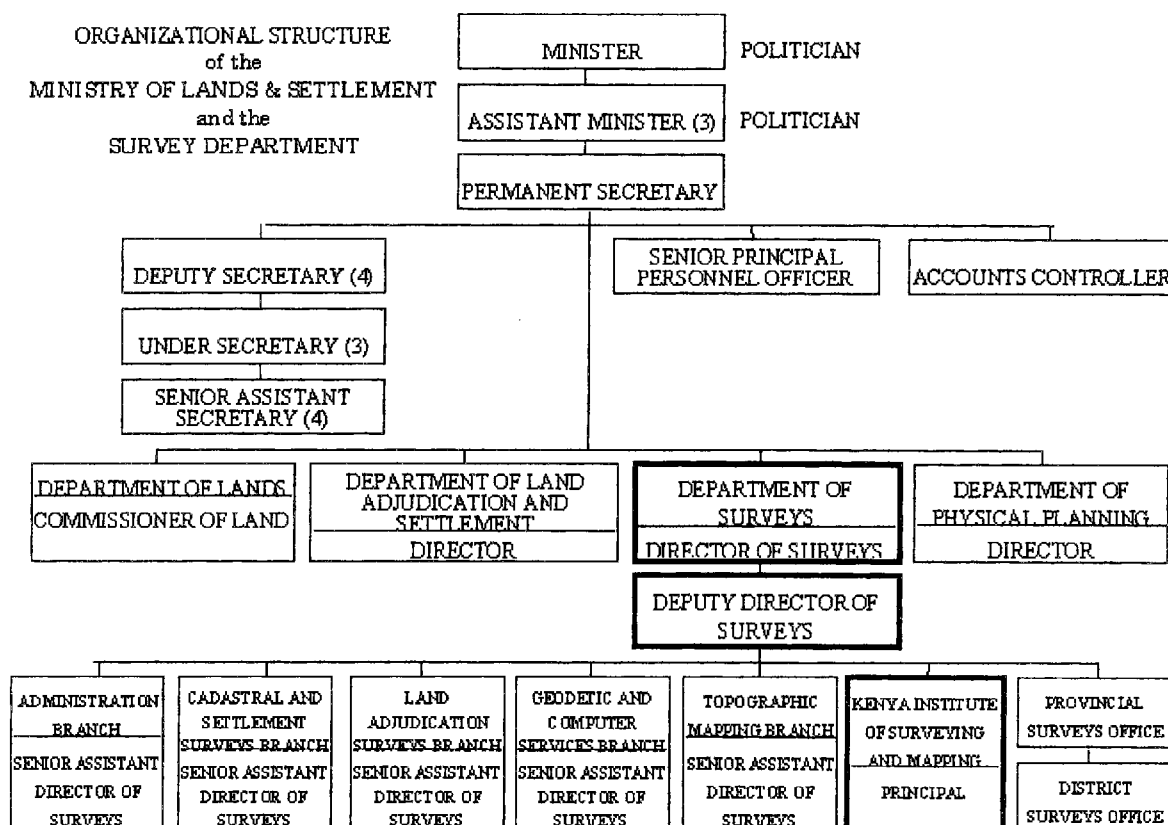


図 7-1 土地定住省の組織と測量局の位置づけ・構成

## 7-2 KISM (ケニア測量地図学院)

ケニア測量地図学院 (KISM) は、1994 年 10 月から 5 年間、ケニア国及びその周辺国の測量技術者育成のために、JICA のプロジェクト方式技術協力により実施されたもので、フォローアップ協力が 2 年間追加され現在に至っている。ここでは、土地測量 (測地測量、地籍調査)、地図作成、写真測量及びリモートセンシング、地図複製のコースを設け、測量・地図作成分野の高級技術者を養成している。

このプロジェクトは、教育を通じて技術者の養成、資質の向上、測量及び地図作成事業の発展に貢献するもので、JICA より長期・短期専門家が多数派遣され、教科書の作成、新技術の紹介、技術指導等を行い、ケニア国の測量・地図作成技術の向上に貢献した。

KISM の主な内容は、

### ①ディプロマコース

高等学校相当の卒業者を対象に土地測量(測地測量及び地籍調査)、地図作成、写真測量、リモートセンシング、地図複製等について、技術者を養成している。

### ②ハイヤーディプロマコース

土地測量(測地測量及び地籍調査)、地図作成、写真測量、リモートセンシング等について測量局の実務経験者を対象に、選抜試験に合格した技術者に対し、新技術を取り入れた測量教育を行い、職員の技術向上を図っている。

ハイヤーディプロマコースの主な成果は

- ・ナクル湖国立公園地図の作成
- ・ナイロビ近郊地図の作成
- ・携帯型 GPS データの GIS への取込み
- ・KEMRI/JICA との協力推進
- ・第三国研修 (GPS、GIS)
- ・セミナー開催

### ③その他

プロジェクト開始時には、ディプロマコース卒業生は測量局に採用されることとなっていたが、その後の政府の方針で新規職員の採用が停止された。ディプロマコース卒業生の就職率は約 20% であり、卒業生の就職先、取得技術の活用の方は閉ざされている。

ケニア社会全体としてどのように卒業生を活用していくかが問題となっている。

## 7-3 測量局の地図作成、測量の基準

### (1) 測量の基準

#### 基準点測量

基準点測量については、ケニア独自の測量の基準が定められていたが、南アフリカのポートエリザベスからエジプトのカイロまで東経 30 度線に沿ってアフリカ大陸を縦断する三角鎖(30th Arc Meridian)を組み、周辺国の測量の基準を定めようとする試みが 20 世紀初頭か

らなされていた。1950年頃までには南ローデシアからウガンダまでの三角鎖がつながり、網平均計算の後、NewArcDatum(1950)として公表された。その後、30th Arc Meridianのウガンダ・スーダン間の未接合部分も解消し、これに取り付けられた周辺国の測量の結果が再調整され、NewArcDatum(1960)として公表された。

楕円体はClarke1880 (Modified)で、現在ケニアで採用されている水平位置の測量の基準である。

投影については、偶数経度を境界とする2度の経度帯毎に、赤道上的の奇数経度の点を原点としてカッシニ・ソルドナー(Cassini-Soldner)の投影を採用し、楕円体はClarke1858を使用している。国土基本図の図画はUTMによる方法を採用している。

### 基準点網

1950年ごろDOSは東アフリカ地域の測量機関と協力して第一次(primary order)及び第二次(secondary order)三角測量を実施した。その結果は上述の30th Arc Meridianに取り付けられNew Arc Datum(1960)に基づく三角点、多角点成果として公表され、成果は、現在ケニア測量局に保管され、公表されている。その後、1970年代にそれまでほとんど測量されていなかったケニア北東部において多角測量が行われ、New Arc Datum(1960)に取り付けられている。しかし、国境を除き系統だった基準点の維持管理はなされておらず、近年では基準点の約9割方が亡失している。

ナイロビ市域の水準点の配置図の一部を図7-2に、また国家測地基準点網を図7-3に示した。

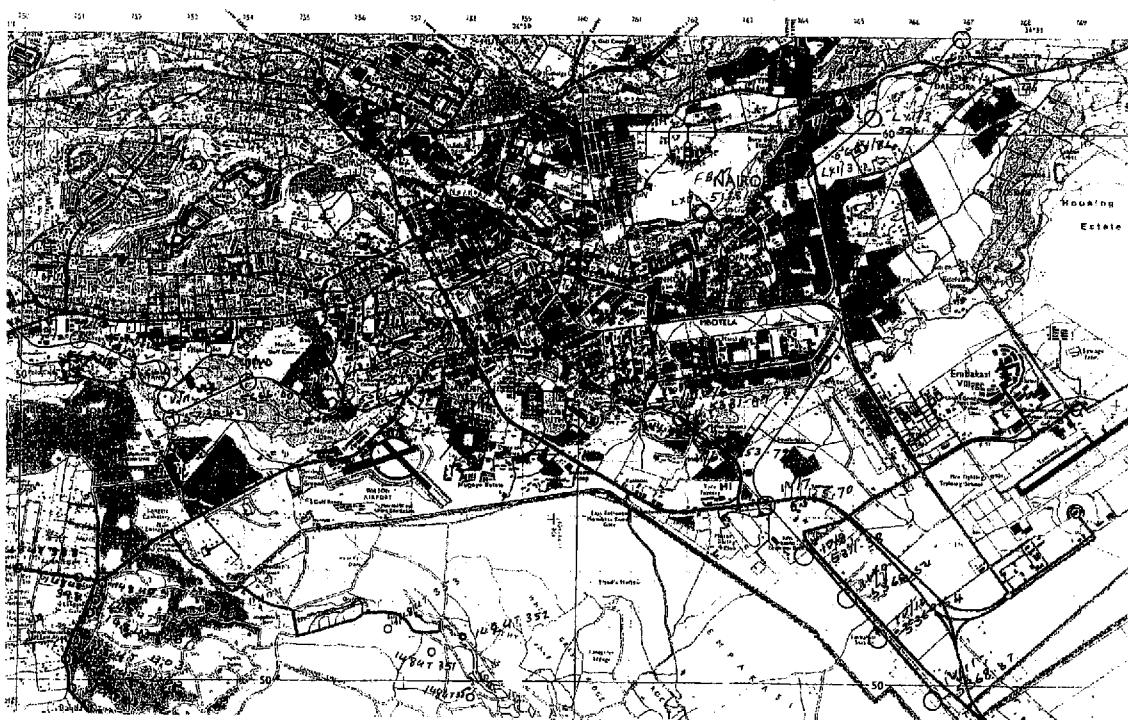


図7-2 ナイロビ市水準点の配置図(一例)



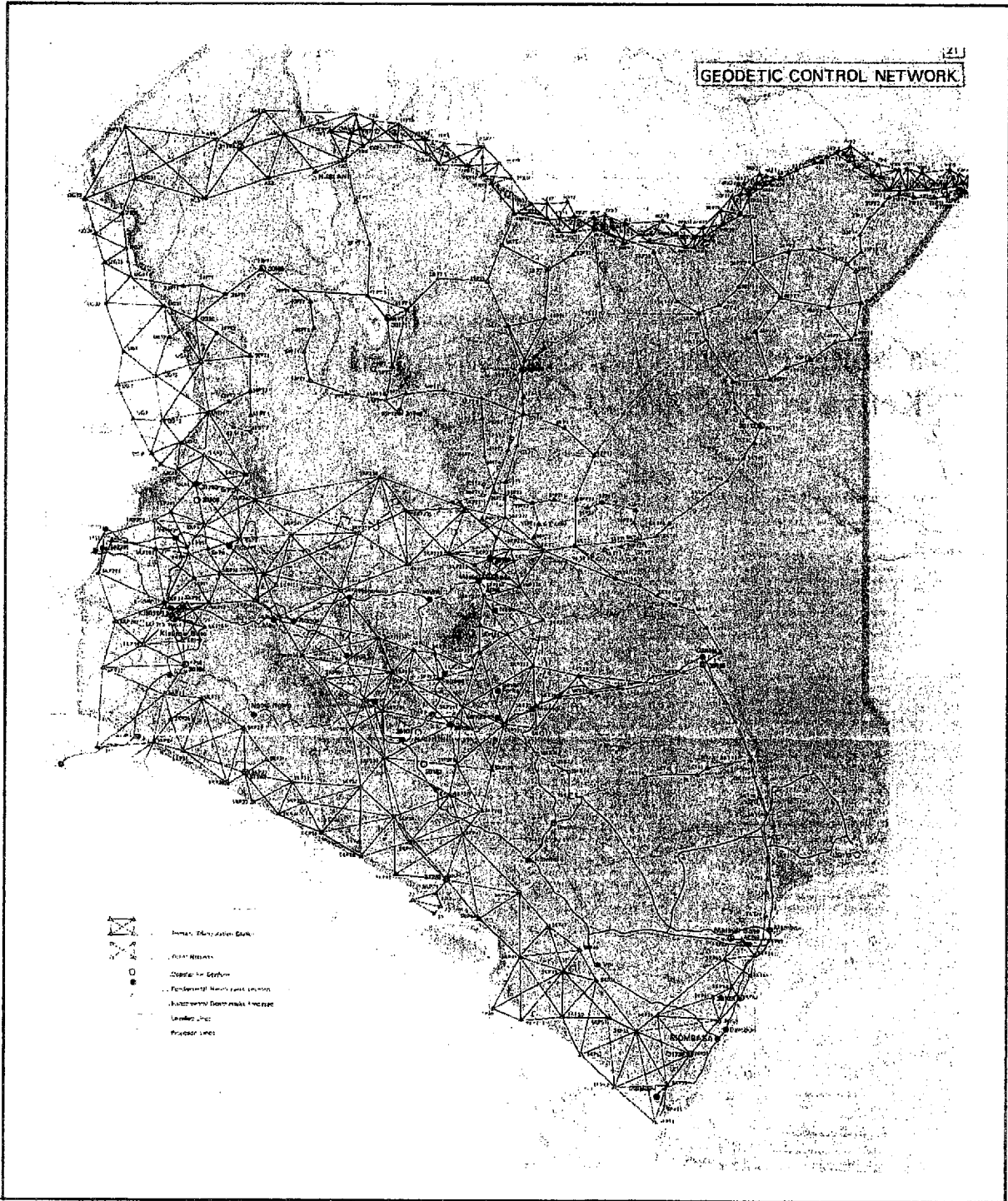


图 7-3 国家测地基准点网图

## (2) 地図作成の状況

測量局においては、基本的な地図作成工程は旧来のアナログ手法である。写真測量部の主要業務である図化機材もアナログ図化機のみで、デジタル図化機は保有していない。編集においても基本的に同様であるが、紙地図の数値化用コンピューター機器があり、スキャナによる数値化、PCを利用したグラフィックソフトによる編集、プロッターによる出力が可能となっている程度である。地図印刷については、JICAプロジェクトで導入した3色刷り印刷機が稼働しており、十分な処理能力があると思われた。

一方、測量局はKISMを卒業した職員が多く在籍していることから、相当技術レベルが向上していると言える。しかし、前述したとおりの職場環境であり、彼らの取得した知識・新技術を活用できず、カリキュラムと現場作業とに乖離が認められる。測量局本部にある地籍・宅地部においても同様の状況で、PCによる地籍図（縮尺500分の1から2500分の1）の数値データ化のシステムが導入されているものの、ごく一部の図面がデジタル化されたのみである。多くの図面は、紙地図のまま手作業での台帳管理方式状況で山積みになっており、地方からの問い合わせに対する遅れや誤った事務処理からトラブルも多いとのことであった。

今日、デジタル地図データが情報社会のインフラ基盤であることは世界的な認識であり、本件調査によるデジタル地図データの維持管理、国民への提供等においても、測量局のデジタル化対応を積極的に進める必要がある。これによって、KISM卒業職員の知識を十分に活用できる環境も整うものといえる。

### 7-4 測量局の保有機材

測量局保有の主たる機材を表7-1に示す。

#### 測地測量用機材

2周波受信干渉測位用のGPS測量機1台を有している。他はT2、水準儀及び若干のトータルステーションが使用可能である。

#### オフセット印刷機

オフセット印刷機は3台を有しているが1台は部品が故障しているため使用不能である。

#### 図化機

図化機については、ウイルドA8（6台）及びA7（1台）を保有しているが、A7は故障している。A8は稼働しているが、エンコーダが付いているものがあるが何れも故障しているため数値図化には使用不能である。

#### デジタルマッピング用機材

デジタイザとPC及びグラフィックソフト、CADソフトはいくつかあるが、いわゆるデジタルマッピング機器、システムは保有していない。

表7-1 保有機材の現状

<地図部>

PLANNING (製図部門)

Equipment Available	QTY	Condition of Equipment	Remarks
Power Macintosh Computer	1	Monitor out of order	
Image Setter	1	Out of order	
Film Processor	1	Not Working	
Waxing Machine	1	Working	
Light Table A0 size	1	Working	

STUDIO (写真撮影部門)

Equipment Available	QTY	Condition of Equipment	Remarks
Process Camera	1	Working, needs replacement	
Automatic film Processor	1	Out of order	
Contact Frame	1	Working	
Light Table	1	Working	
Processing Trays	11	Working	
Processing Tanks	11	Working	
Densitometer	1	Working	
Enlarger/Rectifier	1	Working	
Enlarger	1	Out of order	
Bromide Paper Drier	1	Old, Working	
Aerial film developing machine	1	Old, Working	
Aerial photo printers	3	Out of order	
Aerial photo printer	1	Old Working	
Aerial film drier	1	Old, Working	
Fridge	2	Not working	

PHOTOMECHANICAL (写真处理部門)

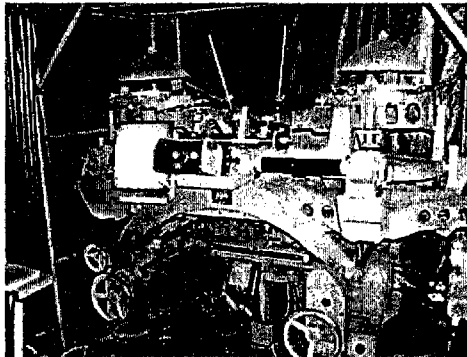
Equipment Available	QTY	Condition of Equipment	Remarks
Dyline printers	3	1 Out of order 2 Working	
Whirler	1	Old One working	
U.V. exposing lamp	1	Old, working	
Exposing frames	2	Old, working	
Light tables	3	Old, working	
Plate processing & fume extraction bench	1	Old, working	
Punch register	1	Working	
Printing down frame	1	Working	

PRESS (印刷部門)

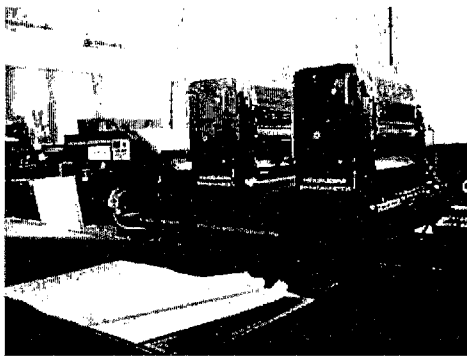
Equipment Available	QTY	Condition of Equipment	Remarks
Heidelberg Speedmaster	2	One working One under repair	
Heidelberg SORDZ	1	Old, not working	
Crabtree Sovereign	1	Old, not working	
Multilith 1850	1	Under repair	
Gestetner 201	1	Working	
Guilotine	2	1 working, 1 not working	
Folding machine	1	Not Working	
Perforator machine	1	Old working	
Shredder	1	Working	
Drilling machine	1	Not working	
Comb binder	1	Working	
Screw book press	1	Old working	

<測地・コンピューターサービス部>

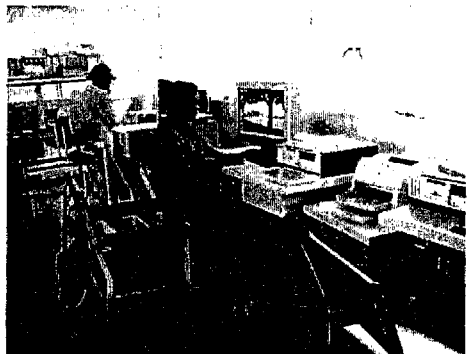
ITEM	TYPE	QTY	CONDITION	REMARKS
DI 3000		1	Fair	Lent to D.S. Thika
T2 Theodolite	Distomat mounted	1	Good	
T2 Theodolite	Not Distomat mounted	1	Good	
Th2 Theodolite	Th2	1	Good	
Theodolite	T3 (WILD)	1	Good	
Distomat	DI-10	1	Good	
Tellurometer	MR 5	1	Defective	
Tellurometer	MRA 3	1	Defective	
Computer		1	Good	With Printer



図化機 (A8)



印刷機



コンピューター室

## 8. GIS 利用機関の現状

### 8-1 概況

ケニア国内の GIS 利用機関としては、大きく分けて官公庁関係の部署、機関等と国際機関がある。国際機関としては、ICRAF、ILRIS、RCMRD、UNCRD などがある。

### 8-2 官公庁関係

#### (1) Department of Physical Planning (土地定住省)

市周辺部の都市拡大には大きな関心を持っており、この計画的整備に必要な戦略計画策定に GIS が大いに役立つものと幹部は認識している。省内二つの部局をどのように結束させるか、つまり、情報ネットワーク化に大きな関心を持っている。

GIS ソフト、Arc GIS を保有しており、スラム地区のクリアランスフィジカルプランを 5 人の技師 (KENYA 大学卒) によって、現在実験的に作成している。

#### (2) 統計局 (CBS: Central Bureau of Statistics)

Ministry of Financial Policy, Treasury House に属する統計事務を扱っている機関で、

「GIS Component of Statistics」という GIS 担当のセクションがあり、Division から Sub-location、Village 単位で地図に対応させて、人口・世帯数データ (男女別、世帯数、面積、人口密度) を整備している。表示図面は 5 万分の 1 図で、自ら手作業で境界図面を作成しデータベースを作っているのが現状である。

1997 年からこの作業を開始、人口センサスは 1999 年に実施している。

#### (3) ナイロビ市

本プロジェクトで整備される地理情報データは、Town Clerk Dept. (企画調整課に相当) が最も関心を持っており、GIS 利用の推進を実務的に担当することになる部門は都市計画局 (City Planning Dept.) である。同局は主たる業務が、市街地開発計画の策定であり、局長自ら公認都市計画プランナーである。スプロール化する住宅地の広がりを計画的に配置していく基本構想策定等を行う部署で、そのための計画支援データとしての地理情報整備が待たれている。

都市計画局は、各部局の都市施設整備プランを総合的かつ戦略的に策定していくため、GIS の構築を組織的に行う中心的役割を演じることになる。これまで多大な労力、時間をかけてきたが、ディシジョン・メーカーには最新の地形・地理データが欠かせないので、その整備となる本調査への期待は大きい。

#### (4) 電力会社 (Kenyan Power & Lighting Ltd.)

ケニアパワー社では測量局作成の 5000 分の 1 (1973 年) のベースマップを使って、デジタル・データベースを作成している。この地図データは古くアップデートされていないので、主として Cadastral データを測量局より入手し、ここで最新のデータに修正し少しずつアップデートしているのが現状である。

GIS への取り組みは、パイロットプランとしてナイロビ市 630km<sup>2</sup>を対象にジオマップ社

の協力を得て GIS データベースを作成している。

ソフトはスペインから導入した SGD というソフトで、メタデータまで備え、変圧器、電線の顧客までのルートなどの管理、顧客のクエリーなどに生かしている。

#### (5) ケニヤ・ソイルサーベイ

Kenya Soil Survey は、「Kenya Agricultural Research Institute」に属す土地資源情報サービスを提供している一種の独立行政法人であり、その情報は有料サービスとして供給される仕組みになっている。

GIS との関わりは、農業生産適地選定のための適地分級解析を行うなかで、地形、土壤調査データ、水系、地質、植生などの主題図をオーバーレイして土地生産性の評価を行う過程で日常的に GIS ソフトを活用している。ソフトは Arc Info 3.5 を 4 ライセンス保有している。そのほか Arc View3.0A も利用している。

### 8-3 国際機関

#### (1) ICRAF (International Center for Research in Agro Forestry)

この機関では、自然環境保全、土壤保全、適正な宅地開発等生活環境の改善、好ましい地域社会の形成などを主要テーマにして、地形解析、ランドスケープ保全計画、流域保全対策を研究している。GIS データベースの作成も測量局との協力関係の上に行っており、主題図のデジタル化、地形データ解析などに測量局から技師派遣を受け入れるなど関係を保っている。

#### (2) ILRI (International Livestock Research Institute)

食糧確保、生態系保全、セキュリティ、貧困軽減、交通問題の解消などをテーマにした生活環境向施策の策定を担当している国際研究機関であり、マッピングデータとの関わりは、1993年に土地利用計画を5万分の1地形図利用の上作成している。その時は衛星画像を利用しているが、市街地の特性・詳細な情報を得る上で、もっと細かな地理情報を必要としており、これらの最新データがあれば解析に非常に役立つので、本件調査の成果に興味と期待を持っている。

ここでは、Arc View GIS3.2A を保有しており、測量技師、エコロジスト、地理、地質技師などが多方面から総合的に研究している。

#### (3) RCMRD (Regional Center for Mapping of Resources for Development)

本機関は測量、マッピング技術の応用した開発計画策定に必要なリモートセンシング技術あるいは GIS による地域解析に関する基礎技術を、アフリカ諸国の測量、地理、GIS 開発技術者に教育・訓練する教育機関で、国連アフリカ経済委員会のもとに東・南アフリカ地域各国の共同出資によって運営されている。また、同時に政府、自治体等からの同種の政策立案などにコンサルタントとして業務請負も行っている。

GIS に関しては、4 コースの課程が設けられ、機材・ソフトも最新のものを備えている。



# Land Use Map of Nairobi

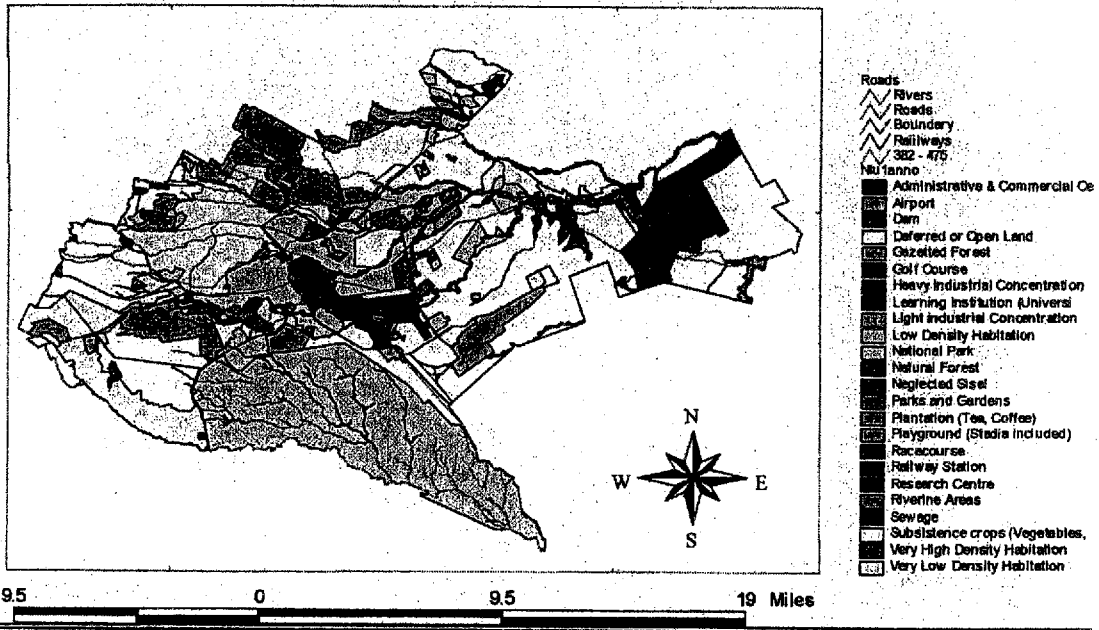
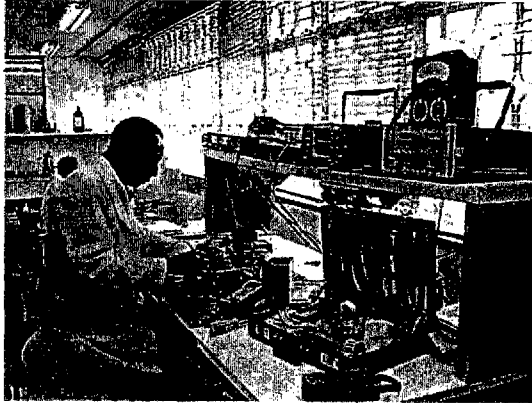


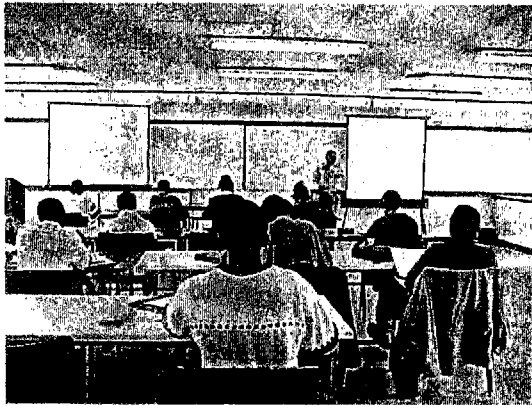
図 8 - 1 ILRI の GIS 解析で作成したナイロビ市土地利用区分



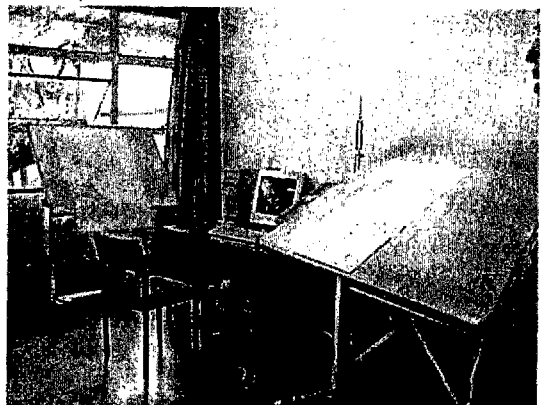
*IT Engineers Preparing For Practical Class*



*IT Students In Practical Session*



*IT Students Attending a Lecture*



*Part of GIS Laboratory*

図8-2 センターのGIS技術研修風景

## 9. 民間コンサルタントの状況

### 9-1 概況

ケニア国内の民間測量・コンサルタント会社は、写真測量、デジタルマッピングまで実施できる総合測量コンサルタント会社と、公認測量士が開いている個人事務所がある。

ナイロビ市にある大手の測量・コンサルタント会社は、ジオマップ社（写真撮影、測地測量、デジタルマッピング）、ハイランドサーベイ社（測地測量、デジタルマッピング、図化）、フォトマップ社（航空写真撮影）の3社である。

### 9-2 各社の現状

#### (1) ジオマップ社 (Geomaps Africa Ltd.)

ケニアで最も大きい測量会社はタンザニア、ウガンダにも事務所を持つジオマップ社で、土地測量から写真測量、地形図作成（デジタルマッピングを含む）まで一貫して行っている。もともと土木設計から創業し、3年後にデジタルフォトグラメトリ業務を始めた。

1996年にLEICA社のデジタルマッピング装置SOCET SETを導入、98年には4台のワークステーションを入れた、マッピング業務を強化している。87年より、スイスに毎年2、3人を派遣しデジタルマッピングの研修を受けさせており、デジタルマッピング技術者は36人が在籍している。

#### (2) ハイランドサーベイ社 (Highland Surveyors Ltd.)

ハイランドサーベイ社は、5年前、測量局を退職した社長が設立した会社で、歴史は比較的浅い。主な業務は実地測量、地図作成で、GISについては実務経験はほとんどないが、現在、モデル的作業をTELECOMケニアより依頼され、GISパイロット業務を行っている。デジタルマッピング機器は1式保有し実績もある。

#### (3) フォトマップ社 (PHOTOMAP LTD.)

航空写真の撮影に関し、他社では航空機をチャーターして実施しているのに対し、フォトマップ社は自社保有の航空機で撮影業務を行っている。撮影実績は非常に豊富で、フィンランドのFINNMAP社とも技術提携して作業できる体制にあり、技術的には信頼性がある。

### 9-3 課題

本格調査の実施では、一部図化作業を現地コンサルタントに委託し、経費の削減を図ることが考えられるが、撮影業務以外のマッピング作業に関しては、精度・工程の管理に係る各社の能力が未知数であり、日本国内業者のレベルに合わせるための技術管理が大きな課題になるといえる。

10. 収集資料一覧

No.	分類	資料名	出典、年次	備考
1	一般	NAIROBI Metropolitan Growth Strategy Vol.1	Nairobi Urban Study Group, 1973	ナイロビ市
2	一般	Statistical Abstract 2001	CBS, 2001	印刷物
3	一般	Economy Survey 2002	CBS, 2002	印刷物
4	一般	Population and Housing Census Vol.1	CBS, 2001	印刷物
5	一般	Nairobi City Council 2001	Nairobi 市	印刷
6	一般	2 <sup>nd</sup> Kenya National Spatial Data Infrastructure Workshop (NSDI)	JICA April, 2002	製本
7	一般	Structure adopted for Kenya NSDI	NSDI Committee	3 <sup>rd</sup> Work shop for NSDI 資料
8	一般	NAIROBI A TO Z - Complete Guide	R. W. Moss, 1999	市販印刷物
9	法律関係	The Registered Land Act	測量局	コピー製本
10	法律関係	Laws of Kenya : The Survey Act	測量局	コピー製本
11	地勢図	Kenya Provinces and Districts (100 万分の 1)	測量局	地勢図
12	地勢図	East Africa (25 万分の 1)		印刷物
13	地勢図	Kenya Vegetation (25 万分の 1)		印刷物
14	地形図	Specs for Aerial Photography	測量局	コピー
15	地形図	Topographic Map in Kenya 25 万分の 1 10 万分の 1 5 万分の 1 整備状況	測量局	カラーコピー
16	地形図	5 万分の 1 Topographical Mapping Programme (整備済み、計画)	測量局	コピー (A4)
17	地形図	10 万分の 1 TOPOGRAPHICAL Maps (Index Map)	測量局	コピー (A4)
18	地形図	Nairobi and District 2,500 分の 1 (Series SK 13) 5,000 分の 1 (Series SK 14) 1 万分の 1 (Series SK 7)	測量局	コピー (A4)
19	地形図	Road Map of East Africa (200 万分の 1)	Text Book Centre Ltd.	印刷物
20	地形図	Nairobi & Environs (10 万分の 1)	測量局	印刷図
21	地形図	Rimuru (5 万分の 1)	測量局	印刷物

22	地形図	City of Nairobi (1万分の1) City Map Nairobi (1万分の1)	測量局	印刷物
23	地形図	Nairobi and District (5000分の1)	測量局	
24	地形図	Nairobi District (2500分の1)	測量局	
25	地形図	City of Nairobi Map and Guide (2万分の1)	測量局, 1995	印刷物
26	地図 索引図	Catalogue of Maps (既刊地図案内)	測量局, 1985	印刷物
27	地形図	パイプライン図 Mombasa Mainland (5000分の1)	Kenya Pipeline Co., Ltd.	印刷物
28	地形図	パイプライン図 Kenya Pipeline-Nairobi (2500分の1)	Kenya Pipeline Co., Ltd.	印刷物
29	測地, 地籍	Land Adjudication Survey Branch	測量局	組織概要
30	測地, 地籍	The List of Resource Persons		技術者名簿
31	測地, 地籍	NSDIメンバー表		コピー
32	測地, 地籍	Adjudication Record	測量局 (土地裁定部)	台帳概要
33	測地, 地籍	5万分の1 TOPO- Cadastral Maps (Index Map)	測量局	カラーコピー図
34	測地, 地籍	水準点網図 Nairobi (三角点を含む) (5万分の1)	測量局	
35	測地, 地籍	水準点網図 Ngong (三角点を含む) (5万分の1)	測量局	
36	測地, 地籍	基準点埋設仕様	測量局	コピー
37	測地, 地籍	点の記・成果表	測量局	コピー
38	測地, 地籍	作図規定 Specification for Topo-Cadastral Series (2500分の1)	測量局	コピー
39	測地, 地籍	作図規定 Specification for Topo-Cadastral Series (5000分の1)	測量局	コピー
40	測地, 地籍	作図規定 Specification for Topo-Cadastral Series (1万分の1)	測量局	コピー
41	測地, 地籍	Gedetic Control Network (三角点網図)	測量局	カラーコピー図

42	GIS 関連	Makina Village : Existing Scenario	測量局, 地籍部	出力図 (A4)
43	GIS 関連	Makina Village Pilot Project (再開発モデル計画)	測量局, 地籍部	出力図 (A4)
44	GIS 関連	Land Use Map of Nairobi	ILRIS	出力図 (A4)
45	GIS 関連	Questionnaire		Questionnaire
46	その他 見積資料	Company Profile - Highland Surveyors	Highland Surveyor Ltd.	
47	その他 見積資料	Geomaps Africa Company Profile	Geomap Ltd.	
48	その他 見積資料	Photomap (会社概要)	PHOTOMAPS Ltd.	
49	その他 見積資料	Toyota Land Cruiser Prado	TOYOTA, Nairobi	カタログ
50	その他 見積資料	Toyota Land Cruiser Pick up	TOYOTA, Nairobi	カタログ