

ケニア共和国

東部地区地図作成事業

総合報告書

昭和56年3月

国際協力事業団

開	号
J	R
81	64

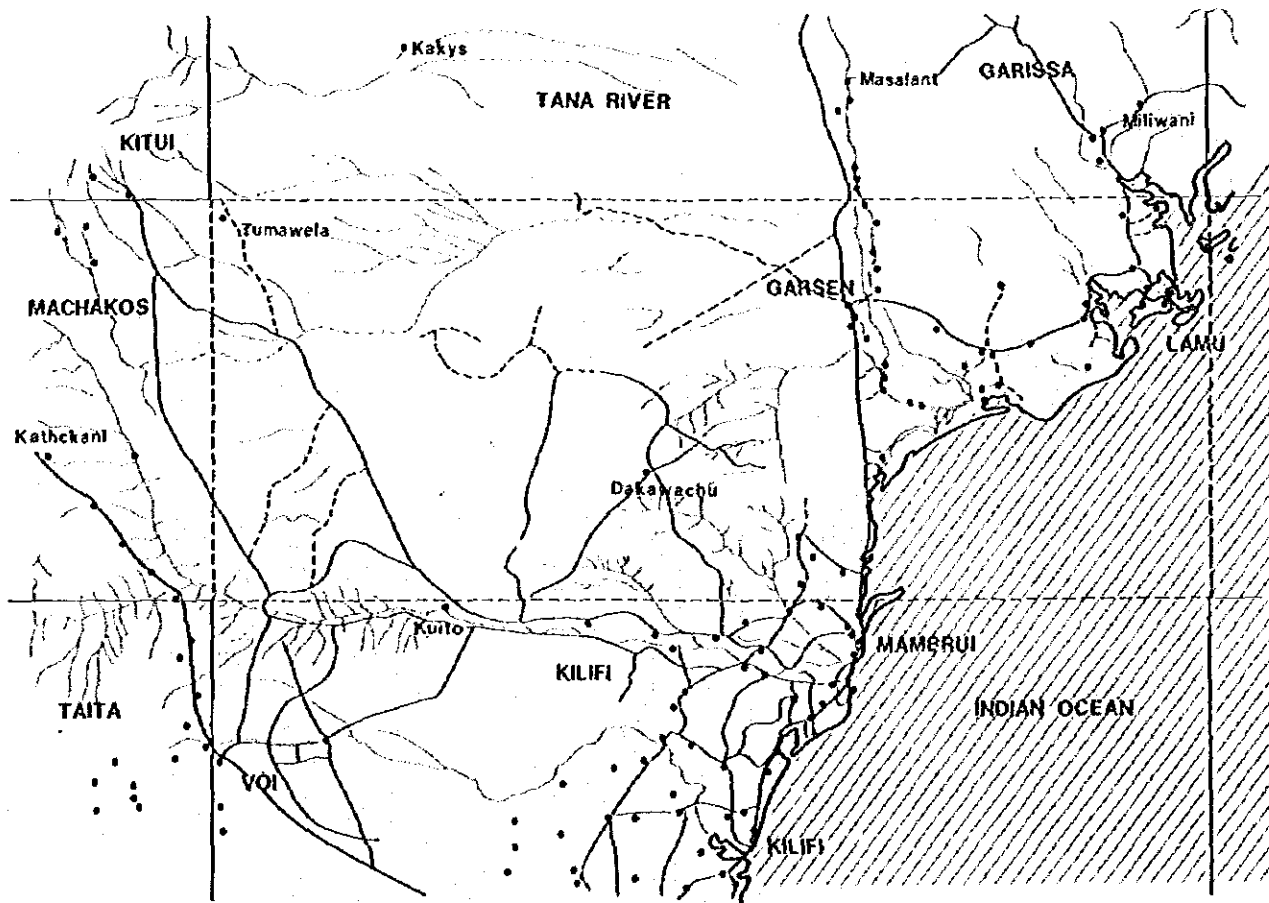
JICA LIBRARY



1062578(8)

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 16	407
登録No. 00414	61 SDF

Location Map of Project Area



Road
 Sea and River
 Project area

序 文

ケニア共和国政府の要請にもとづき日本政府は同国東部地区（ツアボ・マリンディ・ラム）の地形図作成事業（対象面積：約27,000km²）を行うことを決定し、国際協力事業団がこれを実施した。

国際協力事業団は、1975年11月から数次にわたり調査団を同国に派遣し、空中写真撮影を含む現地測量作業を行い、日本において空中三角測量、図化、スクライプ、印刷等の国内作業の後、同地区の地形図（1/50,000，37面）を完成すると共に本総合報告書を取りまとめた。

本報告書及び1/50,000地形図が今後の同地区の開発の基礎資料として有益なものであり、かつ両国の友好親善に役立つことを願うものである。

最後に、本件事業の実施に当り調査団にご協力、ご援助いただいたケニア国政府、特にケニア測量局の関係者ならびに日本側関係者に心より感謝の意を表明するものである。

1981年3月

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔 殿

貴職からの要請により、昭和50年度より実施致しましたケニア共和国ケニア東部地区地図作成事業が完了しましたので、その総合報告書を提出いたします。この報告書は、これまでの作業の経過報告と技術報告を総括したものでありますが、本事業の成果は、ケニア東部地区の開発とケニア国の測量に寄与するものと存じます。

作業実施にあたり御指導を頂いた関係諸官及び御協力をいただいたケニア国測量局の職員並びに在ケニア日本国大使館の諸官に対し、心から感謝いたします。

昭和56年3月

社団法人 国際建設技術協会

ケニア国地図作成事業

調査団長 武 曾 壮 茂



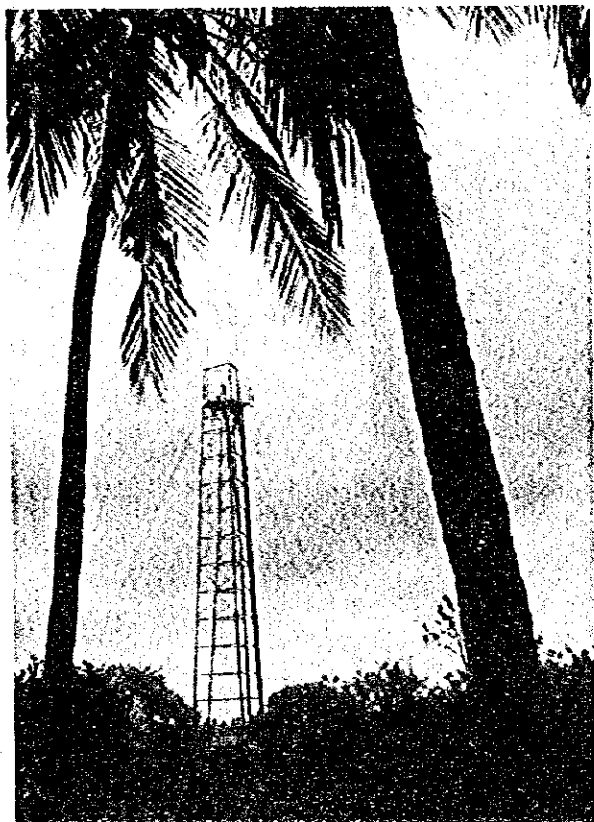
水準測量



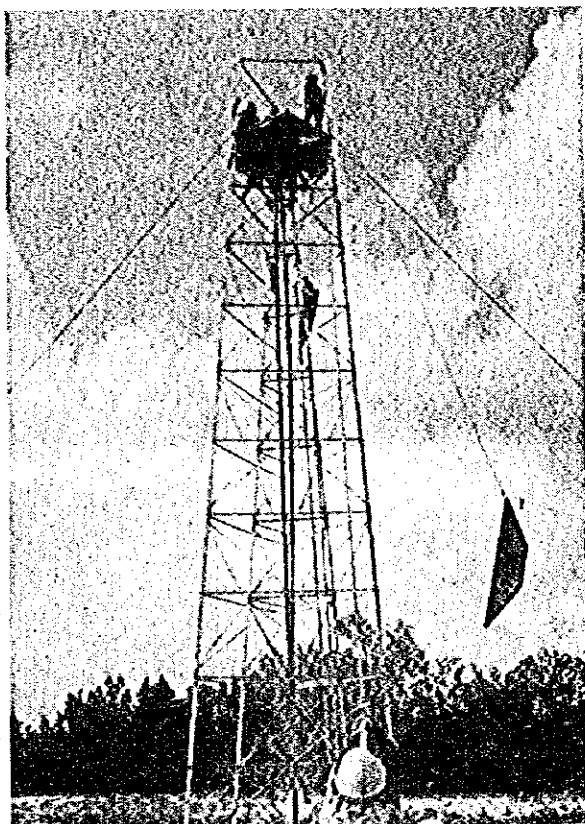
設置した2等水準点



タナ川沿の現地調査に
出発する作業班



島の中に建設したビルビタワー



ビルビタワーの建設



対空標識の設置

目 次

第1編 作業経過報告	1
第1章 第5年次迄の作業の概要	1
1. 事前調査	1
2. 第1年次作業	1
3. 第2年次作業	2
4. 第3年次作業	2
5. 第4年次作業	2
6. 第5年次作業	2
第2章 第6年次作業	3
1. 現地作業	3
2. 国内作業	5
第2編 技術報告	9
第1章 測量地域の一般的状況	9
1. 測量地域	9
2. 地 形	9
3. 行政地区と住民	10
4. 交 通	10
5. 気 象	11
6. 植生および動物	11
第2章 測量計画	12
1. プロジェクトの背景	12
2. S/Wと測量計画	12
第3章 基準点測量および対空標識設置	15
1. 既設基準点の状況	15
2. 基準点測量の計画	16
3. 実施上の技術的問題	17
4. 対空標識の設置	20

第4章	撮影	21
1.	作業経過	21
2.	撮影条件	21
3.	主要使用器材	22
4.	撮影結果	22
第5章	標定点測量	24
1.	計画	24
2.	観測	24
3.	精度	24
第6章	簡易水準測量	25
1.	計画	25
2.	観測	25
3.	精度	26
第7章	刺針作業	27
1.	水準点の刺針	27
2.	基準点の刺針	27
第8章	現地調査	28
1.	予察	28
2.	図式検討	28
3.	実施	29
4.	整理	29
第9章	空中三角測量	30
1.	計画	30
2.	選点および測定	30
3.	調整計算	30
4.	精度	31
第10章	図化および編集	32
1.	図化標定	32
2.	標高点の測定および細部図化	32
3.	接合	32
4.	編集	32

5. 編集原図の接合	33
第11章 補備測量	34
1. 計画および準備	34
2. 実 施	34
3. 点検測量	34
第12章 製図および印刷	35
1. 計画および準備	35
2. 製 図	35
3. 検 査	35
4. 印刷機器および材料	35
5. 印 刷	36
第13章 図式とその適用	39
1. 図 式	40
2. 図式の適用についての考察	54
むすび	57
付 図	
第1図 ケニア国基準点網全図	58
第2図 ケニア国(対象地域)既設基準点図	59
第3図 ケニア国(対象地域)新設, 多角点・標定点分布図	60
第4図 ケニア国(対象地域)水準測量路線図	61
第5図 撮影コース図	62
第6図 空中三角測量ブロック図	63
第7図 図葉名一覧図	64
付 録	
1. Scope of Work for Topographic Mapping in East Kenya	65
2. Specification for Aerial Photography (Geosurvey Int. Ltd. との契約)	77

第 1 編 作業経過報告

外国に対する技術協力計画の一環として、日本政府は、ケニア共和国において地図作成事業を実施した。本計画はケニア国東部地区（ツアボ、ラム、マリンディ附近）約27,000平方キロメートルについて5万分1地形図をケニア国の基本図として作成することであって、1975年より着手し、6年間に亘る作業の後ここに最終成果を得て完了したので、この作業の報告を行う。本報告書の第1編は第5年次迄の作業経過の概要と第6年次の作業報告であり、第2編は技術報告である。この測量成果がケニア国東部地区の開発の一助として、又長い期間基本図として有効に利用されることを祈ってやまない次第である。

第1章 第5年次迄の作業の概要

本章は、現在迄の作業報告書の要約である。詳細については、事前調査報告書及各年次作業報告書を参照されたい。

1. 事前調査

ケニア政府より要請のあった東部地区の地図作成事業について、作業方法、作業実施上の問題点の検討、政府間の協力についての取り決め等を協議するため、国土地理院田島企画室長（当時）以下5名の団員が、1975年2月16日より3月12日迄の25日間ケニア国に出張して行われた。

調査内容は大要次のとおりである。

- a. 作業実施のための技術的諸問題及びケニア国政府による便宜供与について協議し、政府間の取り極め（Scope of Work）の原案を定める。
- b. 測量作業実施上の現地条件把握のための現地踏査。
- c. ケニア国の測量事情の調査

以上の調査結果に基づき両国政府間で地図作成についての協議が行われて、1975年12月合意に達し、直ちに作業が開始された。

2. 第1年次作業

第1年次作業としては、新設多角点の選点、対空標識の設置、既設一等水準点の調査を目的と

して1975年11月27日より1976年3月5日迄100日間、金井靖雄調査団長以下13名で実施された。

3. 第2年次作業

第2年次作業は、2等多角測量、2等水準測量及び対空標識補修作業を1976年7月15日より12月17日迄156日間、金井団長以下22名で行われた。又空中写真の撮影は1977年1月3日より着手したが、同年3月末日迄に終了しなかったので、作業実施期間を1年間延長し引続いて実施した。

4. 第3年次作業

第3年次は、標定点測量、簡易水準測量のため、武曾壯茂団長以下14名で1977年7月14日より11月18日迄128日間行われた。本年次で完了予定の撮影作業は1978年3月15日迄に撮影予定コースの60%の撮影に止まった。

5. 第4年次作業

前年度完了することの出来なかった撮影作業のみに対し1978年12月21日より1979年3月30日迄の100日間、武曾団長以下6名で実施して、全地域の撮影を終了した。

6. 第5年次作業

第5年次の現地作業としては、刺針作業と現地調査を対象として、1979年6月14日より11月23日の163日間武曾団長以下15名で実施した。地名調査は7月31日より現地調査期間内にケニフ測量局職員によって行われた。今年次迄の現地測量成果に基づき1979年9月3日より1980年3月10日迄の期間に全域の空中三角測量及び15面の図化を日本国内で実施した。

第2章 第6年次作業

1. 現地作業

1) 期 間

自 1980年6月23日

至 同 年8月23日 62日間

2) 作業種別及び作業量

補備測量 約27,000 km²

3) 編 成

団 長	6.月23日～8.月23日	武 曾 北 茂
業務調整	6. 23 ～ 8. 23	鈴 木 茂 雄
メカニック	6. 23 ～ 8. 23	松 井 昭
主任技師	7. 7 ～ 8. 16	大 平 文 男
技 師	7. 7 ～ 8. 16	横 田 和 久
技 師 補	7. 7 ～ 8. 16	小 坂 朋 治
同	7. 7 ～ 8. 16	乙 川 昌
同	6. 23 ～ 8. 23	新 井 実
同	7. 7 ～ 8. 16	佐 藤 孝
同	7. 7 ～ 8. 16	田 川 正 和

4) 作業実施状況

先発の武曾以下4名は6月25日ナイロビにおいて行なわれたケニア測量局長以下担当職員との本年次作業に関する協議に参加し、翌26日より7月2日迄測量局のField Hq.で、予め日本より送付し点検を依頼していた図化原図の藍焼図によって測量局指摘事項についての検討と質疑を行った。

翌7月3日より7日迄補測・製図・印刷の工程における疑問事項について測量局担当者との協議すると共に、各種の資料の作成を依頼した。同時にナイロビ到着以来車輛整備、通関業務等を行い、後発6名の到着を待って現地での作業に着手した。8月9日マリンディをベースキャンプとする作業を終了し11日ナイロビに帰着し、後発6名は14日ナイロビ発帰した。武曾以下4名は車輛整備と並行して測量局Field Hq.において、現地作業結果に基づき疑問点の討議と確認を行い、各種の資料を受領して21日ナイロビ発23日帰着した。

本年は現地作業期間の前半に雨が多かったが、作業は順調に進捗し予定の作業を終了した。

5) ケニア測量局との協議

a. 6月25日 局長室に於いて

オモンディ局長以下ケニア側 5名

岡部 JICA ナイロビ事務所長以下日本側 7名

第6年次の作業概要について説明を行い、各種資料の作成又は借用を依頼した。

地形図中の Reef は概略位置である事を整飾事項中に表示したい旨を申入れ合意した。又外周の接合図の中に一部分等高線間隔が Feet 表示のため接合し難いことについても諒承された。そのほか日本より持参した写真植字の字形と印刷用紙のサンプルの承認と現地作業に対する協力を依頼した。

b. 7月4日 Field Hq.に於いて

オペール地図部長以下ケニア側 4名

鈴木作業監理要員以下日本側 5名

主たる協議事項は次のとおりである。

- (1) 行政境界, 地籍境界, 整飾スタイル資料の作成と日本側へ渡される時期
- (2) 整飾に表示すべき事項の文案の決定
- (3) 凡例上に示す等高線数値
- (4) 地籍関係の図上表示に関する線号, 字体, 字大の質疑
- (5) 印刷用紙の裁断寸法

c. 8月6日 マリンディ・ベースキャンプにて

カマウ測量局次長ほかケニア側 1名

武曾団長以下日本側 3名

協議事項は次のとおり。

- (1) 日本側に渡された地籍境界資料に関する質疑
- (2) 未決定図名の決定
- (3) 行政境界資料, 整飾スタイル, 植生記号の複製等についてケニア測量局での作成進捗状況
- (4) 地籍境界について, Galana Ranch 及び町(密集居住地)に対しての表示法
- (5) マガリニ Settlement Scheme 地域内の未完成道路については, その測量成果に基づき表示することとした。

d. 8月12日 局長室にて

オモンディ局長以下ケニア側 6名

熊谷書記官以下日本側 8名

現地作業が終了したことを報告し、次の事項について協議した。

- (1) 10m等高線表示区域の内、島については20mコンターで表示するよう昨年の会議で合意していたが、凡例との関係もあるので10mコンターの範囲の図葉については、すべて10m間隔で表示することを提案し諒承された。
- (2) 外周既成図との接合は経年変化によるもののほか、図式の変化によるもの及び等高線単位の異なる部分については、つき合せ出来ないことを報告し諒承された。
- (3) 8月14日より20日迄の間Field Hq.にて検討する事項を説明した。

e. 8月20日 測量局Field Hq.にて

カマウ測量局次長ほかケニア側 1名

大吉作業監理要員以下日本側 4名

8月14日より19日迄の間において検討合意した主として製図に関する細部の技術的な問題について協議書を作成した。

6) 作業状況の視察と作業監理

8月6日より8日迄測量局カマウ次長(Assist. Director for Mapping)とオグツ氏(Senior Cartographer)がマリンデイのベースキャンプを訪問し、問題点の協議と現地視察をされた。

鈴木作業監理要員は6月24日ナイロビ着より7月5日迄の間に測量局との会議と現地視察をされた。大吉監理要員は8月11日ナイロビ着より21日迄会議出席のほか現地視察をされた。

又、JICAナイロビ事務所の岡部所長は8月8日マリンデイのベースキャンプに来られ作業状況の視察をされた。

2. 国内作業

1) 期 間

自 1980年5月 8日

(図化, 編集作業)

至 同 年6月25日

自 1980年9月24日

(製図, 印刷作業)

至 1981年3月20日

2) 作業種別及び作業量

a. 図化作業

形式37面中第5年次作業分15面を除く。

形式 2 2 面 (実面 1 8.5 8) 1 図葉は 1 5 ' × 1 5 '

b. 編集作業

形式 3 7 面 (実面 3 3.5 8)

c. 製図作業

形式 3 7 面 (実面 3 3.5 8)

d. 印刷

形式 3 7 面 各 1,000 部

3) 作業内容

a. 図化作業

(1) 作業準備及び使用機器

第 5 年次作業に引続き現地測量成果及び空中三角測量成果を収集準備し、座標展開機とプラニマート、プラニカート、トポカルト、オートグラフ A 1 0 等の図化機を使用した。

(2) 作業方法

標定、標高点の測定、細部描画共第 5 年作業と同様であるが、測量局との協議結果によりマリンデイよりガルセンを経てガリッサに至る道路の東側の図葉、即ち 1 7 9 - 1, 1 7 9 - 2, 1 7 9 - 3, 1 7 9 - 4, 1 8 0 - 1, 1 8 0 - 2, 1 8 0 - 3, 1 8 7 - 1, 1 8 7 - 2, 1 8 7 - 3 の 1 0 面については等高線間隔を 1 0 m とし、必要個所には 5 m の曲線を標示した。

b. 編集作業

図化原図とは別にポリエステルベース # 5 0 0 上に図郭、座標線、基準点等を座標展開機で展開し、このベースを図化原図上にのせて、座標線、図郭に厳密に適合させ透写編集を行い、図式に従って色別で描画した。但し編集図上には間曲線は表示していない。

c. 製図作業

スクライプベース上に編集原図を型付けし、各色毎にスクライプ分版製図を行なった。

整飾版及びグリッド版はスクライプによって原版を作成し、これからポジで全面複写して準備した。色別は黒、赤、茶、青、緑及び暗緑色の 6 色で、必要に応じ各色のマスク版、注記版を作成した。

d. 印刷

製図原図より各色毎の印刷原版を重ね焼付けし、オフセット輪転機を用いて実施した。紙質については現地作業の際予め測量局の同意を得たものを使用し、複合と色調の統一に注意した。

ケニア共和国東部地区地図作成事業経緯

<u>年 月 日</u>	<u>項 目</u>	<u>内 容</u>
1975. 2.16～	3.12 事前調査	事前調査団現地派遣
1975.11.27～1976. 3. 5	第1年次作業	現地作業(選点, 対空標識設置)
1976. 7.15～	12.17 第2年次作業	現地作業(2等多角, 2等水準測量)
1977. 1. 3～1978. 3.15	第2年次, 3年次作業	現地作業(撮影)
1977. 1.20～	3.18 第2年次作業	現地作業(撮影作業管理)
1977. 6. 2～	6.12 オモンディ測量局長来日	業務打合せ, 視 察
1977. 7.14～	11.18 第3年次作業	現地作業(標定点, 簡易水準測量)
1978. 3. 9～	3.19 作業 監 理	撮影作業監理現地派遣
1978.12.21～1979. 3.30	第4年次作業	現地作業(撮影)
1979. 6.14～	11.23 第5年次作業	現地作業(刺針, 現地調査)
1979. 9. 3～1980. 3.10	"	国内作業(空中三角測量, 図化)
1980. 3.17～	5. 3 ギクヒ, ツォー氏来日	個別研修(編集製図, 空中三角測量)
1980. 5. 8～	6.25 第6年次作業	国内作業(図化, 編集)
1980. 6.23～	8.23 "	現地作業(補 備)
1980. 9.24～1981. 3.20	"	国内作業(製図, 印刷)
1981. 1.28～	3. 6 オグツ, カムンジュー氏来日	個別研修(製図, 印刷)
1981. 2.18～	3. 6 アブサラムス測量局次長来日	業務打合せ, 視 察
(1981. 5 ~ 6)	(予 定)	成果品提出

第2編 技術報告

1975年より始められたケニア共和国東部地区1/50,000地図作成事業は6年を費して、1981年度を以て完了し、最終成果である37面の地形図の完成を見た。今回の作業対象地域は印度洋に接した熱帯の地域で雲に覆われることが多く、撮影作業が遅々として進捗せず、一時は本事業断念も覚悟しなければならないような状態に追い込まれながら、幸いにも撮影を完了し得、当初計画よりも1年間の延長を余儀なくされたが、最終成果である地形図の作成に至ったことは、本事業に携った者として喜びに堪えない。この間本事業遂行のため与えられたケニア測量局の絶大な協力が大きな支えとなったことは言うまでもないが、測地測量、撮影、現地調査等の現地作業に従事した調査団員が、種々の危険の中で困難を克服して任務を遂行された事に敬意を表したい。

本作業の測量は各工程の順序、方法共一般に行われているものであって、特に異った作業方法は行われなかった。作業の一般的な状況については、各年次毎に報告書に記されているので、本編では地形図作成の各工程に従い技術上の報告を記述する。

第1章 測量地域の一般的状況

1. 測量地域

地図作成区域はケニア国の東部で印度洋に接し東経 $38^{\circ}30'$ より $41^{\circ}30'$ 南緯 $2^{\circ}0'$ より $3^{\circ}0'$ の範囲で、対象面積は約27,000 km^2 である。

2. 地 形

東経約 40° 以西即ちマリンデイよりガルセンを経てガリッサに至る国道より西方の測地は大部分国立公園とGalana Ranchという私設の動物保護地域で、高さ5~10mの灌木が混在するサバンナ地帯である。測地西端の外側に頂上の平坦な標高約700m、比高200m程の山脈が連なり、その裾標高400mより東へ印度洋迄緩やかな傾斜で下っている。従って測地の大部分は標高200~100mの平坦地であり、サバンナ地帯には所々比高30m位の岩の多い瘤のように突出した小さな台地がある。その位置は北西より南東方向への斜の線状に点在することが認められる。測地全体に見られるが特にサバンナ地域に多いWater holeと呼ぶ凹みがあり、土質が石灰質であるためと思われる。サバンナ地域の表面は砂が多く、乾期には滑り易く埃がひどい。タ

ナ川周辺は湿地が拡がり車での通過不能の区域が多い。少しの雨でも道路は泥濘となり、場合によっては水没又は決壊をする個所がある。海岸沿いは波に打ち寄せられた白砂が高さ20m程の丘となって続いている。

3. 行政地区と住民

ケニア国内は東からNorth Eastern・Coast・Eastern・Central・Rift Valley・Western・Nyanzaの7 Provinceに分れているが、測地に含まれるProvinceはCoastが大部分で、西部の8面にEasternが含まれ、北東に僅かにNorth Easternが出ている。

測地内のDistrict (Province内の行政単位)は次のとおりである。

<u>Province</u>	<u>District</u>
Coast	Tana River, Kilifi, Lamu
Eastern	Kitui
North Eastern	Garissa

これらのDistrictのうち村又は町は、Tana RiverとKilifiの海岸沿の区域及びLamu地区で、町としてはLamuが測地内では最も大きく、ここにはDistrict Hq.のOfficeがある。其の他のDistrictのHq. Officeは測地外となっている。

集落としてはLamuに次いでGarsenが大きく、ここには官公署の出先機関が存在する。そのほかにはWitu, Mambruiが集落としては大きい。

行政区画としては、DistrictがLocation, Sub-Locationに分れている。Lamu, Garsenでの商業活動のほかに住民の殆んどが農業に従事し、海岸沿に小規模の漁業が行われている。現在Mukunumbi及びHadu附近で開拓地が造成され集団農地が計画されているが、大部分の農業は小規模であって、タナ川流域の開発が急務となっている所以である。

4. 交通

測地内の道路は居住区域との関係からMalindi-Garsen-Garissaを結ぶ国道とGarsenよりMokoweまでの国道が主要な道路でバスも運行されている。LamuへはMokoweから船の連絡があるが、定時ではない。Malindi-Garsenの道路から以西には国立公園とGalana Ranchの管理用の2車線道が数本あるだけで、その他の道路の密度も粗となっている。測地内の道路はすべて無舗装であるが、主要幹線は補修管理が行われている。Lamuを中心とした地域では舟運によるだけで、いずれの島内にも車輛交通はない。

Lamuへの物資輸送はMombasaより大型船でなされているが、Lamu周辺の船は小さく外洋

での航行は殆ど出来ない。

航空路としてはMalindiへはNairobiより毎日定期便があるが、湖地内では僅かにLamuへMalindi及びMombasaより不定期便がLamu観光を目的として飛んでいるだけである。滑走路が舗装されているのは、Manda島にある飛行場だけであって、湖地内には多くの飛行場があるが殆ど使われていない。

5. 気 象

ケニアは赤道が中央を通る熱帯であって、乾期と雨期が交互に訪れる。湖地附近では12月末より3月末迄が大乾期で、4月上旬より7月上旬頃が大雨季、7月半ばから10月上旬が小乾期となり、10月中旬から12月中旬が小雨期となっている。海岸沿は内陸の平野部に比し雨が多く、年間降雨量は海岸より40km程度迄は800~1,200mm、80km位迄が500~800mm、それより内陸部で平均200~300mm程度となっている。このため海岸沿は乾期でも雲が多く植生の密度も濃い。

気温は標高が低いために、年間平均で最高34°程度、最低22°位で暑い。

6. 植生及び動物

海岸沿は植物の種類も多いが、ヤシ類のほかは広葉で、樹高は15~20mに及ぶ。陸地に接して海中にマングローブが自生しており、この材は建築用として伐採が管理されている。

西部のサバンナ地域は5~10mの灌木が草地に混在し、西に向うに従って密度が粗となり、最西端では木は非常に少く樹高も低くなる。

サバンナ地域の灌木は盃状に樹冠の広がるトゲのある葉の細い木が殆んどである。

海岸地帯ではCoconutが広く栽培され、一般的に小規模農業で玉蜀黍が多く、部分的に米、綿、キャッサバが見られる。自生するヤシは建築用材として又その葉は屋根葺用に用いられている。

サバンナ地域には部落が無く全く耕作されていない。数個所で牛、山羊の牧畜が行われている。

野生動物としてもっとも多かったのはカモシカ類で、ついでゾウであった。ゾウは国立公園のみでなくタナ川以東の樹林内でも見受けられ、最近では島の内部でも増えていると聞いた。国立公園を主とするサバンナ地域ではライオン・サイ・バッファロー・キリン・シマウマ等が見られた。又、タナ川と湖地の南側を流れるガラナ川にはカバ・ワニが生息している。蛇類は殆んど猛毒で特に第5年次に多かったが幸い被害を受けることはなかった。

第 2 章 測量計画

1. プロジェクトの背景

ケニア国において各種の国土開発計画に役立つ国土基土図は、縮尺1/50,000 のものが同国中央部から南部にかけて国土の約40%が、イギリスの協力によって完成しており、その後部分的に作成されているものの、開発が計画される地域についてもまだ未完成である。

ケニア国政府から日本政府に対してなされた地図作成に関する当初の要請によれば、第一優先地域は東部ケニア30,000平方マイル、第二優先地域は北西ケニア70,000平方マイルであった。

第二の地域はトルカナ湖周辺の地域で、漁業開発、観光開発、鉱物資源開発等の可能性があり、乾燥地域で空中写真撮影に困難はないが、人口密度が小で、作業には困難が多い。一方第一の地域はケニア国開発5ケ年計画において重視されているタナ河流域であり、地区開発、畜産振興、鉱物資源開発等が計画されている。同国の将来の発展の鍵を握る重点地区であり、南北2地区に分かれていた。

事前調査の結果、第一地区の南部の Tsavo・Lamu・Malindi 地区 27,000km² を地形図作成対象地域とすることで合意をみたものである。

2. S/Wと測量計画

両国政府間で合意をみた本作業の Scope of Work (S/W) の内容は次のようなものである。

1) 上記の東部ケニア地域 27,000 km² について、縮尺 1/50,000、等高線入りの地形図を作成する。

2) 全作業は 1975 年を初年度とし、以下の各工程を含む 5 ケ年計画で実施する。

3) 空中写真撮影

超広角カメラ使用、縮尺 1/60,000

4-1) 基準点測量

空中三角測量および図化に必要な水平位置の基準点は、既設の 1・2 等三角点から出発する 2 等多角測量による。その仕様はケニア測量局と同じものとする。空中写真撮影前に必要な点に対空標識を設置する。必要があればさらに標定点測量を行なう。

4-2) 水準測量

高低の基準点は既設の 1・2 等水準点から出発する 2 等または低次水準測量による。その仕様はケニア測量局と同じものとする。

4-3) 現地調査

地名・地類・植生等については空中写真を用いて現地調査を行なう。図式は東アフリカ三国のものを採用する。

5-1) 空中三角測量

空中三角測量はステレオ・コンパレーターと電子計算機により解析法で行なう。調整はブロック調整による。

5-2) 図化

図化は実体図化機により縮尺1/50,000で行ない、等高線間隔は20mとする。図廓は15'×15'とする。

5-3) 現地補測

図化後現地補測を行なう。行政界・地名はケニア政府により決定され、記入される。

6-1) 製図

色別にスクライプを行なう。図の体裁および図式は、東アフリカ三国のものを使用する。

6-2) 印刷

1/50,000スクライプ陰画により製版し、オフセット法で印刷する。

対象地域については、イギリス海外測量局(D. O. S.)およびイギリス空軍(R. A. F.)が1947~69の間に、縮尺1/30,000~1/80,000で撮影を行っているが、縮尺不統一、カメラが旧型である、撮影が古く経年変化が大きい等の理由により、新規に撮影することとした。

対象地域は比較的平坦であることおよび撮影縮尺を1/60,000とした場合、通常の広角カメラ(焦点距離15cm, 画角90°)を使用すると撮影高度約9,000mとなり、撮影用に使用可能の飛行機の機種が限定されることなどの理由により、超広角カメラ(焦点距離8.8cm, 画角約120°)を使用することとしたものである。

基準点については、ケニアではその整備がかなり進んでおり、対象地域内にも相当数の基準点が存在する。従って全地域について大規模な基準点測量を実施する必要はなく、局地的な多角測量によって基準点・標定点を補なえばよい。使用する楕円体はクラーク1880である。

水準測量についても、事情は略々同様と考えられた。ただしタナ河流域地方については、開発計画に使用するため標高は特に重要であり、後にケニア側の要請によって、同流域地方の地形図は等高線間隔を10mとすることに合意をみた。

図化・編集については、東アフリカ三国すなわちケニア・タンザニア・ウガンダで使用している共通の図式を使用することとした。投影は国際横メルカトル投影(Universal Transverse

Mercator Projection, U.T.M.)である。

製図・印刷は現にケニア測量局において印刷・発行されている1 / 50,000基本図と同様とし、5色刷オフセット印刷とした。

これらS / Wの内容は、基本図作成のための測量・地図作成の方法としては通常のものであって、技術的に特に目新しいものではない。問題は現地においていかにしてこれらの作業を実施するかということであり、困難はそこにあったといえる。

以下各項目ごとに技術的内容を記述する。

第3章 基準点測量および対空標識設置

1. 既設基準点の状況

ケニアにおいては、1948年の測量局設置以来基準点網整備の急速な進展をみた。当時国際協力によって、アフリカ大陸の東部を略々東経 30° の線に沿って、エジプトから南アフリカに至る三角鎖の観測が行なわれていたが、これに連結して一等三角網および一等多角網がケニア国西部を略々タンザニアとの国境沿いに設置された。これを基礎に二等三角および二等多角網が出来、さらに既開発地域を中心として三・四等三角網も整備されつつある。これらの結果、ケニア国では北部および東部を除いて、基準点はかなりよく整備されているといえる。(第1図参照)

今回の地図作成の対象となった地域については、中央部の東寄りを略々東経 40° の線沿いに一等多角路線が通り、東部の海岸沿い、対象地域の北限および南限である南緯 2° および 3° の線沿い、および西限である東経 $38^{\circ}30'$ の線の西側を二等多角路線が通っている。これらの外、少数であるがBritish Petroleum Shell社が設置した基準点がある。

これらの一・二等多角測量は、テルロメーターによる測距およびウイルトT3あるいはタヴィストック測地経緯儀による測角によって行なわれたもので、測地基準点として十分な精度をもつものである。

空中三角測量の標定点として、これらの既設基準点を利用することができれば、対象地域全体について改めて大規模な基準点測量を実施する必要はない。ただし既設基準点の分布は一様ではなく、対象地域の一部、特に西部の多角路線内部および東部の北方で標定点が不足するため、局地的な基準点測量が必要と考えられた。(第2図参照)

次に標高については、モンバサの驗潮場から出発して、ケニア・タンザニア・ウガンダ三ヶ国にまたがる水準網が設置されている。対象地域については、マリンディ北方のマンプルイから北に向かって一等多角路線と平行する路線と、同じ点から西に向かい、北西に転じてツアボ国立公園を横断する路線計約300kmが設置されている。ところが第1年次作業中に標石調査を実施したところ、完全な状態で保存されていたのは、マンプルイの基準水準点FBM1点だけであり、標石は発見されたが成果として使用できないと判断された2点以外は亡失と考える外ない状況であった。その他対象地域の西南隅の外側を通るナイロビ—モンバサ間の鉄道沿いの一等水準点は使用可能であった。

基準点の標高については、ケニアではこれまでに作成された1:250,000地形図作成のためには全基準点の成果は必ずしも必要でないため、一部の成果の計算は未了であり、成果が与えられている点についても次のような種類があった。

- 1) 網平均によって同時平均されたもの。
- 2) 同時平均によらず既知点2～3点から求めたもの。(結果的には1)と大きな差はない。)
- 3) 気圧測高によって求められたもの。島の点に多く、直接水準・間接水準とも実施困難な場所にある。

これらの成果は特に支障のない限り、既知点として使用した。

2. 基準点測量の計画

前節で述べた基準点の現状を基礎として、今回の地図作成事業のS/Wにおいては、空中三角測量および図化に必要な水平位置の基準点を、既設の1・2等三角あるいは多角点から出発し、これらに閉合する多角測量によって設置し、必要な場合には標定点測量を実施することとされた。

今回の測量対象地域は、全般的に平坦でほとんど樹木におおわれており、空中写真撮影後基準点の刺針ができるような写真上明瞭な地形・地物が少ないため、撮影前に対空標識を設置することが必要であった。

水準測量は、高低の基準点を設置するため、既設の1・2等水準点から出発する2等あるいはより低次の水準測量を実施することとされた。

これらの測量の精度と測量標の設置は、ケニア測量局の仕様に従うものとされた。

これらを考慮して、当初対象地域の西部に4点、東部に2点計6点の基準点を多角測量によって設置し、既設基準点58点とあわせて計64点に対空標識を設置することを計画した。後に節点にも対空標識をおくこととし計10点となった。

次に水準測量については、利用できる既設点が極めて少ないため、計850kmの路線について二等水準測量を実施し、280点の水準点設置を計画した。

さらに東部の島嶼において、標定点8点を同じく多角測量によって設置し、全域について簡易水準測量590kmを計画した。この標定点については対空標識を設置し、二等水準測量および簡易水準測量路線計1100kmについて刺針作業を実施することとした。

この計画の実施に当っては、イギリス海外測量局(D.O.S.)による基準点設置、既設基準点の亡失あるいは破損等、その後明らかになった状況による多少の変更はあったが、略々計画のとおり実施された。最終の基準点数は次表のようであり、その分布は第3図および第4図のとおりである。

	総 数	使用可能
既設基準点		
一等三角(多角)点	7点	7点
二等三角(多角)点	56	51
BPS基準点	5	1
水準点	1	1
	計	画
新設基準点		
二等多角点	10点	10点
標 定 点	8	9
基準水準点	5	5
二等水準点	280	284
	(850 km)	(863 km)
簡易水準測量	(590 km)	(614 km)
二等および簡易水準測量刺針	1100 km	1020 km
対空標識設置	76	77

3. 実施上の技術的問題

今回実施した基準点測量は、通常の方法によるものであって、技術的に特に問題となることはなかった。

二等多角測量は、比較的遠距離(最大辺長約4.7km)であるため、テルロメーターMRA101による測距と、ウィルドT3による測角を実施した。水平角は9対回の方向観測を主として朝夕に回光器を目標として実施した。高低角は両方から4セットの同時観測を、昼間主に回照器を目標として実施した。

多角測量実施に当って一番問題となったのは、高測標の使用である。対象地域の大部分が平坦地である上に、多角点新設予定地付近に樹木が多くて視通をとりにくいいため、新設点全点と一部既知点に15~20mの高測標が必要であった。現地での購入も検討したが結局日本国内において鉄製ビルビーター、高さ2.0m2基、1.5m2基計4基を購入し現地に携行して使用した。1基約4トンの重量があって運搬には4トントラックを借上げるか、あるいは道路の状況が悪い場合には小型(2トン積)トラックに積みかえが必要であり、タワーの搬入・建設および搬出は多

角測量のうちもっとも困難な作業であった。タワー上での観測には特に問題はなかった。

多角測量の路線は、既知点である2等多角点から出発して新設点を経て、他の2等多角点へ結合する単路線で、西部に2路線、東部に1路線、を設置した。座標の閉合差は、いずれも1 / 20,000を目標としたが、その結果は下記のようにであった。

路 線	辺数	総 延 長	閉 合 差
1) 191S3 — 177ST1	4	66.95 km	1 / 33,454
2) 191S3 — 184ST1	3	100.41	1 / 104,442
3) 168ST2 — 169ST1	6	71.85	1 / 296,303

この他既設点の検測のため、191S3から186ST2、186ST3を経て177ST1に至る路線を実施し、上記1)と組合せて環を組成した結果は

辺数	総 延 長	閉 合 差
7	172.23 km	1 / 215,728

であり、既設点の座標との較差は最大0.54 m、方向角の較差は同じく7.6であった。

これらの結果からみて、二等多角測量は所期の精度で行なわれ、また既設点の成果にも特に問題はないものと考えられる。

なお計算に使用した楕円体はClarke 1880である。

二等水準測量においては、ケニア側に仕様書がなかったため、日本側でJICAの海外測量作業規程によって仕様書案を作成し、ケニア側の合意を得てこれにより作業を実施した。

水準点の埋標は、長期保存を図るためなるべく深く標識の上面が地表と同じ高さになるよう埋設するものとし、これによって発見が困難になるのを補うため、近傍に自然物・電柱などを利用した見出し標をおくようにした。これらは既設の水準点のほとんどすべてが亡失したことを考慮したものである。

観測にはツアイスNi2自動水準儀およびツアイス精密標尺(日本測量協会測量技術センターによる検定済み)を使用し、1mmまで読定した。標尺距離は渡河など特別の場合を除き70m以内とした。往復差・環閉合差の制限は $7.5\text{mm}\sqrt{S(\text{km})}$ とした。

二等水準測量によって2個の環が組成され、またマンブルイのFBMから、ナイロビーモンパサ間のII/90へ閉合した。これらの閉合差は次のようであった。

環または路線	路線長	制限	閉合差
F B M - F B M 1 - F B M 2 - F B M 3 - F B M 4 - F B M	4 3 7.9 6 km	1 5 7 mm	7 7 mm
F B M 3 - F B M 4 - F B M 5 - F B M 3	3 2 9.0 2	1 3 6	1 0
F B M - F B M 1 - H 9 0	2 1 9.7 8	1 1 1	1 0 3

また各路線ごとに次式によって計算した精度は次のとおりである。

$$m = \pm \sqrt{\frac{1}{4} \left[\frac{U_i^2}{S_i} \right] \frac{1}{n}}$$

- m : 1 km当りの観測の平均二乗誤差
- U_i : 各鎖部の往復差 (mm)
- S_i : 各鎖部の距離 (km)
- n : 鎖部数

路 線	距 離	m
(1) F B M - F B M 4	9 4.2 6 4 km	1.4 3 mm
(2) F B M 4 - F B M 5	1 0 7.1 3 0	1.5 2
(3) F B M 5 - F B M 3	2 0 0.0 6 5	1.7 2
(4) F B M 3 - F B M 4	2 2.1 5 1	1.9 8
(5) F B M 3 - F B M 2	9 3.0 4 7	1.7 3
(6) F B M 2 - F B M 1	1 1 6.3 9 1	1.6 1
(7) F B M - F B M 1	1 1 2.1 2 2	1.7 5
(8) F B M 1 - H 9 0	1 0 7.6 6 0	2.1 0
(9) F B M 5 - (5)	1 0.7 0 8	1.5 0
全 路 線	8 6 3.5 3 8	1.6 8

これらの結果、二等水準測量は所期の精度で実施されたものと考えられる。ただし F B M から西側の鉄道線路沿いの既設点へ閉合した路線は、当初制限を超えたが、数鎖部の再測によって制限内にはいつたものである。鉄道線路沿いの水準路線については3鎖部約2.2 km間を検測したが異常は認められなかった。F B M については、附近の水準点が亡失しており、一等水準点間の検測はできなかったが、本点(地下埋標)と補助点(地上標)間では異常は認められなかった。し

しかしこれは極めて近傍の点間の検測であり、FBMと西側の鉄道線路沿いの水準点の成果の間には、系統的な差があることも考えられる。

4. 対空標識設置

対空標識は、写真縮尺が1:60,000であることを考慮して、標識を中心として放射状に3本各1m×5mの長方形をおくものとした。設置後撮影までの期間が長くなることが予想されるため充分堅固につくるとのほかに、地元住民の注意をひくような材料の使用をさけること、現地で容易に得られる材料であることおよび動物からの保護などを考慮する必要があった。

これらを考慮した結果、次のような材料を使用した。

- 1) 岩石が多い場所では白ペンキを対標の形状に塗布する。
- 2) 自動車で接近できる場所では、コンクリート塊に白ペンキ、石灰を塗ったものを敷きつめる。
- 3) 人力で運搬できる場所では、石灰質の白色ブロック塊を砕いて敷きつめ、石灰を塗布する。
- 4) 海岸沿いの丘陵地、ブッシュ等交通不便のところでは、木材を敷きつめ白ペンキ、石灰を塗布する。

これら対空標識は、撮影まで毎年補修を実施した。撮影の結果は略々良好であった。しかし12点については、最後の補修後一年以上を経過し樹木が繁茂したことの影響もあって写真上で確認できず、やむをえず刺針作業を実施した。

第4章 撮 影

1. 作業経過

空中写真撮影対象地域は、地図作成地域 27,000 km²に対し、基準点が存在する周辺地域を含む約 30,000 km²を計画した。その実施については事前調査当時から現地の会社等について調査を行ない、種々検討の結果、ナイロビに事業所をもつ Geosurvey International Ltd. が東アフリカで豊富な経験を有し、所期の撮影を実施できるものと判断された。

1976年11月同社と次節に述べる撮影条件で契約を締結した。(付録2仕様書参照)撮影は1977年1月から開始されたが、3月まで31回40時間の飛行のうち撮影が行なわれたのは3日間計コース延長772km(18.3%)にすぎなかった。このため期間を1年延長し、同年9月撮影を再開し、12月までに40回59時間の飛行により2,202kmの撮影がなされた。しかしその後は3月まで待機が続き進展がなかった。この結果計画撮影総延長4,212kmに対し2,974km(70.6%)の撮影がなされたが、採用された分は2,527km(60%)であった。

この間全世界的に天候は不順であり、ケニアにおいても撮影可能の快晴日が少なかったことは事実であったが、少ないチャンスを生かして能率的な撮影に専念できる体勢をとることが必要と判断されたので、第4年次作業においては、日本からジェット機を派遣することとした。

1978年12月西アフリカのギニアから回送されたジェット機による撮影作業は、やはり天候に恵まれなかったが当初の計画期間を大巾に延長し、3月20日までの間に、延38回57.5時間の飛行により、撮影距離3,917km、内採用写真延長距離1,931km(内重複部133km、実延長1,798km)の撮影に成功し、対象全地域の撮影を完了することができた。それも現地撤収当日残った地域の撮影ができるという幸運に恵まれたものであった。

2. 撮影条件

仕様による撮影条件は次のとおりである。

- a. 撮影縮尺 1 : 60,000
- b. 撮影高度 平均海面上 5,300 m
- c. 重複度 同一コース上 標準 60%, 隣接コース間 標準 30%
- d. 傾斜角 カメラ光軸の鉛直軸方向に対する傾き 5°以内
- e. 回転角 コース中心に対し 10°以内で後続の図化に支障ないもの
- f. 許容雲量 ステレオ有効範囲で地図表現上重要な地域及び基準点、写真主点に雲のないもの

3. 主要使用器材

1) 第2, 第3年次

- a. 航空機 セスナ402A 双発エンジン
- b. 航法機器 スペリーC12 コンパスシステム付
シグナードプラー SK-1000
- c. カメラ ウイルド RC-10
- d. レンズ ウイルド超広角スーパーアビオゴンII
焦点距離 $f = 88.86 \text{ mm}$
- e. フィルム コダックダブルX エアログラフィック

2) 第4年次

- a. 航空機 リアージェット 24D 双発ジェットエンジン
- b. 航法機器 グローバルナビゲーション 自動航法計器 GNS 500A
- c. カメラ ウイルド RC-10
- d. レンズ ウイルド 超広角スーパーアビオゴンII
焦点距離 $f = 87.76 \text{ mm}$
- e. フィルム 富士航空フィルム Fuji S S

4. 撮影結果

撮影されたフィルムは、直ちに現像後検査用印画を作成して適否の判定を行ない、コースずれ、傾斜角が大きく空中三角測量に不適なもの、雲のため極端にコースの短いもの、雲が多く図化不能と認められるもの等を除外した。撮影条件に対する適否判定の許容誤差は次のとおりである。

a. 撮影高度

撮影縮尺に対する使用レンズの焦点距離から算出される標準撮影高度の7%以内

b. 重複度

同一コース上 55%~65%

隣接コース間 10%以上

c. 傾斜角 5°以内

d. 回転角 10°以内

e. 雲量

撮影条件に示されたもののほか、微小な雲以外は、原則として隣接コースで明らかで、空中三角測量の可能なもの。

以上により採用された写真の中には、図化に支障のない小さい雲を含んでいるものがある。雲

の発生が速やかで一回の撮影時間が短かいため、殆んどのコースが2乃至4の部分に分割される結果となり、重複部分が多く写真枚数は予定より増加した。最終日に撮影した写真に雲が入ったが、再撮影の時間がなかった為に採用した。但し空中三角測量は可能であった。この部分の図化には旧い写真を補足的に使用したが、現実には図化機による観測で雲を通して殆んど描画が可能であった。そのほかに部分的に微小な面積であるが野焼きの煙の写っているものがある。

撮影コースは第5図のとおりである。

採用写真枚数は1,067枚（内骨幹コースは244枚）であった。

第 5 章 標 定 点 測 量

1. 計 画

空中三角測量をブロック調整法で実施するため、測地の周辺部及び内部の基準点としては、既設および多角測量によって設置した 2 等多角点で殆ど足りると考えられたが、北東部の Lamu 附近の島を含む地域に 8 箇所、測地中央の西よりで基準点の無い箇所に 1 点の標定点を設置した。

2. 観 測

Lamu 周辺の島は平坦で周囲がマングローブに蔽われて視通が悪く、且つ接岸可能な場所が少いので 20 m の高測標を 2 点、15 m を 1 点建設したが、なお観測計画の変更を余儀なくされ、3 点が節点を有しない開放路線となった。又高さは、内陸部の水準点 2 点と結んで統一を計った。

内陸部の 1 点にも 15 m の高測標を使用し節点のない開放路線となったが、高さは直接水準測量で決定された。

各点共に撮影にそなえ、かつ図根点として将来役に立つものと思われるので、協議の上埋標を行い対空標識を設置した。

観測器材は、ウイルト T 3 (水平、鉛直角観測用)、ウイルト T 2 (偏心及び造標作業用)及びテルロメーター MRA 101 (距離測定)を使用した。

水平角観測は 4 対回の方向観測で読定単位 0.1 秒、対向間較差を 15 秒以内で行った。

鉛直角観測は両方向から 2 対回を 1 セットとして各 1 セット計 2 セットを実施した。

読定単位 0.1 秒、セット間の常数差は 15 秒以内とした。

3. 精 度

多角測量の閉合比は 1 : 10,000 を制限としたが、閉合路線 3 路線の閉合比は最大 1 : 37,791 最小 1 : 61,639 となり、経緯度の閉合差は最大 0.87 m、最小 0.33 m であった。

第 6 章 簡易水準測量

1. 計 画

空中三角測量に使用する高さの基準点が、新設の 2 等水準点のみでは不充分と思われる地域に、簡易水準測量を計画し、極力路線付近の既設多角点の高さを測標水準によって決定することとした。

2. 観 測

計画路線のうち現地が通過可能なものを路線とし、2 km 毎に赤ペンキを塗った木杭を埋設した。決定路線は次のとおりである。

路線名	区 間	距離	備 考
A	S6/25-A55-S/FBM2	190.0 ^{km}	A1-A93
B	A55-B29	57.6	B1-B29開放
C	S6/24-S5/15	111.1	C1-C56
D	S5/4 -166ST1	78.1	D1-D37開放
E	S2/23-S3/16	101.1	E1-E47
F	S2/25-S2/39	61.5	F1-F30
G	S9/2 -180UT26	15.4	G1-G7 開放
計	7 路線	614.8 ^{km}	

与点として第 2 年次に設置した 2 等水準点を一部検測し、全て簡易水準の与点として支障ないものと判断して使用した。

水準儀は、ツアイス Ni2、標尺は木製のものを使用し、1 視準 1 読定、読定単位 1 mm で往復観測を行った。標尺距離は原則として 100 m 以内とした。

簡易水準路線より高さの取付け観測を行った多角点及び標定点は次の 5 点である。

184ST4、184ST5、186ST3、177UT1、180UT2、このほか水準路線中の通過点として高さが決定された点は次の 7 点である。

166ST1 (D 路線終点)、180UT26 (G 路線終点)、169ST5、180ST9、180ST8、179ST1 (E 路線)、178ST1 (D 路線)

3. 精 度

閉合した4路線の結果は次のとおりである。

路線名	閉 合 差	許容誤差
A	+ 21 ^{mm}	689 ^{mm}
C	+ 3	527
E	+ 99	502
F	+ 74	392 ^{mm}

閉合差及び往復差の許容制限は $5\text{ cm}\sqrt{s}$ である。又前記4路線と開放路線となったB, D, G, の3路線の往復差も制限内である。再測率は1.29%であった。

第 7 章 刺 針 作 業

1. 水準点の刺針

2等および簡易水準点の刺針は、撮影作業が遅延したため、第3および第5年次に実施した。

第5年次には簡易水準点が設置後2年を経過しており、発見が困難と危惧されたが、木杭のほか付近の樹木に塗布したペンキを手掛りに、点間距離を参考として、樹木または草の繁茂のため一部通過不能となった路線80km以外は、ほとんど発見することができた。

2等水準点およびFBM点は全点刺針を行った。

2. 基準点の刺針

空中写真上で対空標識を確認できず、刺針が必要となった基準点が12点あった。

これらのうち177ST4については6回搜索したが、柱石が低い上草木が繁茂しており、ついに発見できなかった。

その他の点については、184ST5と192S6を偏心点としたほか直接刺針を行った。偏心刺針点には15mの高測標を建設し、各2点の偏心点を設けた。偏心距離は最小26m他は400乃至1980mであり、偏心観測にはウイルドT3（水平角）およびT2（高低角）、鋼巻尺またはテルロメーターを使用した。

直接刺針点、偏心点とも4倍伸空中写真上に表示した。刺針実施点は次のとおりである。

BPST3, 166ST1, 167ST3, 177ST5, 177UT1, 179TT3, 180ST6, 184ST4
184ST5, 185ST3, 186ST3, 192S6.

第 8 章 現地調査

1. 予 察

出発前日本国内において、本作業に使用する空中写真を準備し、使用図式の調査、図式適用上の疑問点の整理、各写真の判読疑問個所の表示、各図葉毎の所要人日数と通過経路及び作業実施順序の計画等を行った。

2. 図式検討

ケニア国で使用されている図式の各項目は、どのような性質のものか、表示の限度と表現の方法等の適用の問題について、マリンデイのベースキャンプでケニア測量局の専門家 3 氏と現地調査担当団員全員の間で協議をすると共に、現地に同行してサンプル調査によって意志統一を行ない、図式の解釈と適用が不一致とならないようにした。

協議事項の主なものは次のとおりである。

a) 図式に示された記号の性質

Loose Surface と Dry Weather 道路、廃墟、遺跡、Beacon、競技場、水上飛行基地、永久建物、Well、Spring、Waterhole、Borehole

b) 適用法

- ・ 墓地表示の極小面積
- ・ 橋で表示する長さの極小と極小記号
- ・ Plantation に属さない作物の畑の表示法
- ・ 道路における盛土、切取部の表示法
- ・ 広い空地の表示法
- ・ 被覆、垣の表示法
- ・ 流水方向表示の選定基準
- ・ 各種植生の種類の区別
- ・ 注記を必要とする建物の種類
- ・ 海底ケーブルの表現法
- ・ Waterhole 等の記号化、真形表示の区別

c) その他

図上に描示しない保安施設

3. 実 施

調査の方法としては、参考図と現地で収集した資料、及び現地住民からの聞き込みによる情報を参考として、車輛による進入可能な道路はすべて通過して調査した。調査班は車輛1台に対し調査団員2名を1班とした。調査の重点項目としては、道路の経路と資格分類、部落の位置と形状、注記又は略注記を要する建物の有無とその位置、名称、道路に付属する構造物の位置、遺跡の種類と位置範囲、植生分類等であった。車輛による調査の不可能なタナ川沿いの部落の調査はモーターボートを借上げて実施した。又Lamu 周辺の島の内部では自転車を使用した。海岸附近に点在する遺跡は殆ど草に埋もれて車の進入の出来ない所が多く屢々徒歩で調査した。

地名を主として各種名称の調査は、ケニア測量局の職員によって別に実施されたが、日本側調査班は並行して水準点の刺針と図化の参考として気圧測高計による観測を実施した。気圧測高計による観測値は、図化機で測定した値と比較した結果、局地的な気圧変化が著しく、標高値に統一性を欠く恐れを生じたため、最終成果としては採用しなかった。マリンデイ北西方測地内に、Magarini Schemeと称する農地開拓事業が施行中であり、この測量成果を入手し参考とした。

現地調査作業で入手した資料は次のとおりである。

- (1) 地名調査資料
- (2) 道路番号を有する道路の区間と番号
- (3) Antiquity と Ruin の名称と場所
- (4) Magarini Scheme の測量成果
- (5) 保安施設の List

4. 整 理

調査結果を図式記号に準じた現地調査記号を用いて分類表示すると共に、注記又は略注記を要する建物の位置と名称を空中写真上に明示した。これとは別に既成図を使用して道路調査図と注記調査図を作成して編集作業の参考資料とした。

第9章 空中三角測量

1. 計 画

空中三角測量に使用する対空標識設置基準点・刺針基準点・水準刺針点など基準点の設置状況及び撮影コースの位置を考慮し、骨幹コースでブロック間をつなぐように全地域を3つのブロックに区分し、各ブロック毎に誤差を消去して調整を行い、最後に全ブロックを一括して調整計算を行った。(第6図参照)

各ブロック毎のモデル数及び基準点数は次のとおりである。

ブロック名	モデル数	基準点数	
		平面	高さ
I	391	27	102
II	298	27	129
III	233	34	112
全	860	73	284

作業方法は解析法により、調整計算は独立モデル法を用いた。

2. 選点及び測定

バスポイントは、写真主点に2点、主点基線に直交方向の両端に各1点とし、タイポイントは2モデルに1点以上ほぼ等間隔に選定した。コースの連結部と骨幹コースの交叉部はタイポイントを密にした。

測定には、ステレオコンパレーター(ツアスイエナ、ステコメーター)を使用し、独立2回の測定を行い、測定値が $20\mu\text{m}$ 以内の場合平均値を採用し、制限を越える場合は更に1回の測定をして全測定値の平均を採用した。

3. 調整計算

単モデル法によるブロック調整に用いられたプログラムは、西独Stuttgart大学で開発された“PAT-M43”によった。

調整計算には、各点の使用目的に応じ、次のとおり重量を与へた。

- a. モデルポイント $X, Y: 1.000, Z: 1.000$
- b. 投影中心点 $X, Y: 0.250, Z: 1.000$
- c. 平面の調整計算に用いた基準点 $X, Y: 100.000$

d. 高さの調整計算に用いた基準点 Z : 100.000

e. 調整計算に使用せず、単に比較のための基準点 X, Y : 0.0 Z : 0.0

基準点に対する重量は、写真上での測定精度が 20 μ m以内なので、実距離では 1.2 mとなり基準点の精度をcm単位とすれば、空中三角測量の計算では 1/100以下でなければならないので、基準点に 100 倍の重量を与える必要があるとした。

調整計算の計算過程は、平面→高さ→平面→高さ→地球の曲率補正→平面の順序で行った。

4. 精 度

精度として、モデルポイント、投影中心、基準点に重量を与えた結果について平均二乗誤差で示してある。結果としては次表のとおりである。

ブロック	モデル数	基準点数		基準点平面位置残差		基準点高さ残差		タイポイント平面	タイポイント高さ
		平面	高さ	平均二乗誤差	最大値	平均二乗誤差	最大値	最大較差	最大較差
I	391	27	102	^m 0.013	^m 0.02	^m 0.018	^m 0.05	^m 1.575	^m 1.431
II	298	27	129	0.013	0.02	0.022	0.05	1.927	1.565
III	233	34	112	0.019	0.05	0.028	0.08	2.311	3.525
全ブロック	860	73	284	0.017	0.036	0.024	0.071	2.718	3.525

調整計算には基準点を全点使用したが、最終的には基準点の撮影状態により平面或いは高さの値を参考値とした基準点は次の4点となった。

170UT1 高さ採用, X, Yは参考

180ST1 高さ X, Y共に参考

180UT26 高さ採用, X, Yは参考

BPST3 X, Y採用高さは参考

第 10 章 図化及び編集

1. 図化標定

使用図化機は、プラニマート、プラニカート、トポカルト、オートグラフ A 10 である。パスポイント、タイポイント、対標又は刺針基準点と水準刺針点によって標定し、その対地標定の許容誤差は、平面位置図上 0.5 mm 以内、標高誤差 5 m 以内であったが、各モデル共制限内であった。

2. 標高点の測定及び細部図化

標高点の密度は、基準点、水準点を含め図上 5 cm 間隔程度とし、m 単位で独立に 2 回観測して、その中数値を決定値とした。

細部図化には、現地調査写真を参考として平面を描画した。図葉番号 186-1 と 186-2 の接合部附近の撮影コース No 9 C、写真 No 20~24 に雲があるので、この写真上で明瞭な地物を出来る限り描示し、ケニア測量局より借用した旧写真を使用して、この地物に標定して描画した。この個所には旧写真と新写真の間に経年変化はなかった。

等高線は主曲線 20 m、計曲線 200 m であったが、ケニア測量局の要請により、図葉番号 179-1、179-2、179-3、179-4、180-1、180-2、180-3、187-1、187-2、187-3 の 10 面は主曲線 10 m、計曲線 100 m で描画した。但し図化作業では必要に応じ間曲線を編集の参考として描画した。

3. 接 合

ケニア測量局より借用した測地外周の既成図のフィルムベースに接合して描画した。但し南側既成図の等高線は Feet 単位のため接合をすることが出来なかった。

4. 編 集

図化素図とは別に編集用ベースを用い、図化素図上に厳密に合わせて、ケニア測量局の図式に準拠して編集描示した。

標高点は、基準点を含め 10 cm 四方に 3 点を標準として図化素図より選定し、そのほかに標高数値を 10 cm 四方に 2 個所を標準とし、読図の容易になるように表示した。基準点、水準点共図上の標高値は 5 捨 5 入をして m 単位で示してあり、FBM 水準点は標石面高を示してある。又標石を有する FBM 点及び 2 等水準点は標高値の後に BM として示した。

植生界及び湿地界は、製図作業の際その範囲が明らかになるように緑色でその界線を描示した。編集素図のほかオーバーレイとして注記資料図を作成し、各注記の位置、字体、字大を示した。又製図作業の参考として、道路資料図、整飾資料表を作成した。

5. 編集原図の接合

図化作業の際の等高線の接合の問題のほか南側既成図は使用されている図式が古いため、植生の表示方法が異っているので接合出来なかった。又行政境界、国立公園界は4～5面を通過するような長い直線部分が多いので、測地外の点を含め屈曲折点の両端の座標値と各図葉の図郭隅角両端の座標値からその交点の座標を電子計算機で算出して展開した。

第11章 補備測量

1. 計画および準備

編集原図よりポリエステルベースの複図を作成して補備原図とした。現地作業に対する計画としては、図化編集作業の中で見出された疑問点と、第5年次の現地調査の際に湿地等で進入出来なかった部落、道路、遺跡等を主体として図葉毎に計画して、所用人日数の配分を行った。

2. 実 施

現地作業では前項に記した疑問箇所とケニア測量局で指摘した疑問箇所及び地名の明らかでないもの、開拓地域の経年変化等を調査確認を行った。又判読資料作成用の情報を収集した。

ケニア測量局での協議事項については、第1編に記載したが、そのほかに注記についての承認を受け、各種境界と到達注記資料、地籍境界オーバーレー等を受領した。

3. 点検測量

現地作業中に比較的観測に時間を要しないと思われる地点で図化精度の現地点検作業を実施した。平面位置については、ビューレット・パツカード・レーザ測距儀で測距し、水平距離に変換して図上読取距離との差を求めた。実施した2区間の結果は次のとおりとなった。

図葉番号	測定区間	測定値	図上読取值	図上差
179-3	△SKT21-A地点	4914.4 ^m	4910 ^m	0.0 ^m
180-4	△180ST1-JETTY	3947.1	3950	0.0

高さについては、図葉番号180-3の中で1路線約10kmを選定して行った結果は次のとおりである。

測点	種類	測定標高	図上標高	差
S/2 36	2等水準点	(与点) 16 ^m		
(1)	標高点	18	18 ^m	0 ^m
(3)	等高線	19	20	1
(4)	標高点	17	17	0
F/25-1	簡易水準点	(与点) 10		

第12章 製図及び印刷

1. 計画および準備

製図及び印刷の工程及び製図作業で使用する材料は別紙工程図のとおり計画した。全図葉共6色であるが、版数は標準で19版となった。スクライブベースへの図化原図の型焼付けは逆像とした。グリッド版は座標展開機で座標線をスクライブをした後、ネガスクリーンと共にポジ焼付けをして各図葉数を準備した。整飾版は予めケニア測量局より受領したスタイルサンプルに倣って、凡例はポジで作成し、ネガに反転してスクライブで作成した図郭版と合成して作成した。

写真植字については、図式に示された字体と似た字体で予め諒承を得ていたもので、これによって実施した。

2. 製 図

製図作業に使用する図式については、第6年次の補測作業が終了して、帰国直前に1978年制定の図式が提供されたので、製図作業に関する限り可能な範囲で適応することを条件として行うことで合意した。従って可能な限りこの図式に準拠している。

実施については、特に定められた線号と各所の複合に注意した。

標石を有する水準点については、ケニア測量局との合意に基づき標高値の後にBMと示している。注記位置が座標線と重複する場合は平行に上下に移動した。

等高線と道路及び一条の河川は重複して描画した。

3. 検 査

各色の内、ポジで作成した版は、反転してネガを作成した後、夫々の色に従って全版を1面のポリエステルベース上に焼付けて、検査用とし、作業機関、測量技術センター、ケニア測量局職員（Mr. Ogutu, Mr. Kamzyu）による検査の3段階で修正作成した。

4. 印刷機器および材料

印刷作業に使用した機器は次のとおりである。

- (1) 四六全版オフセット校正機
- (2) 四六全版オフセット印刷機
- (3) P S 版自動現像機（A倍判）
- (4) 真空焼枠（A倍版）

使用した材料は次のとおり

用紙 上質紙（銀環）110kg/四六全版

印刷原版 P S版 富士フィルム製 1212^{mm}×945^{mm}×0.3^{mm}

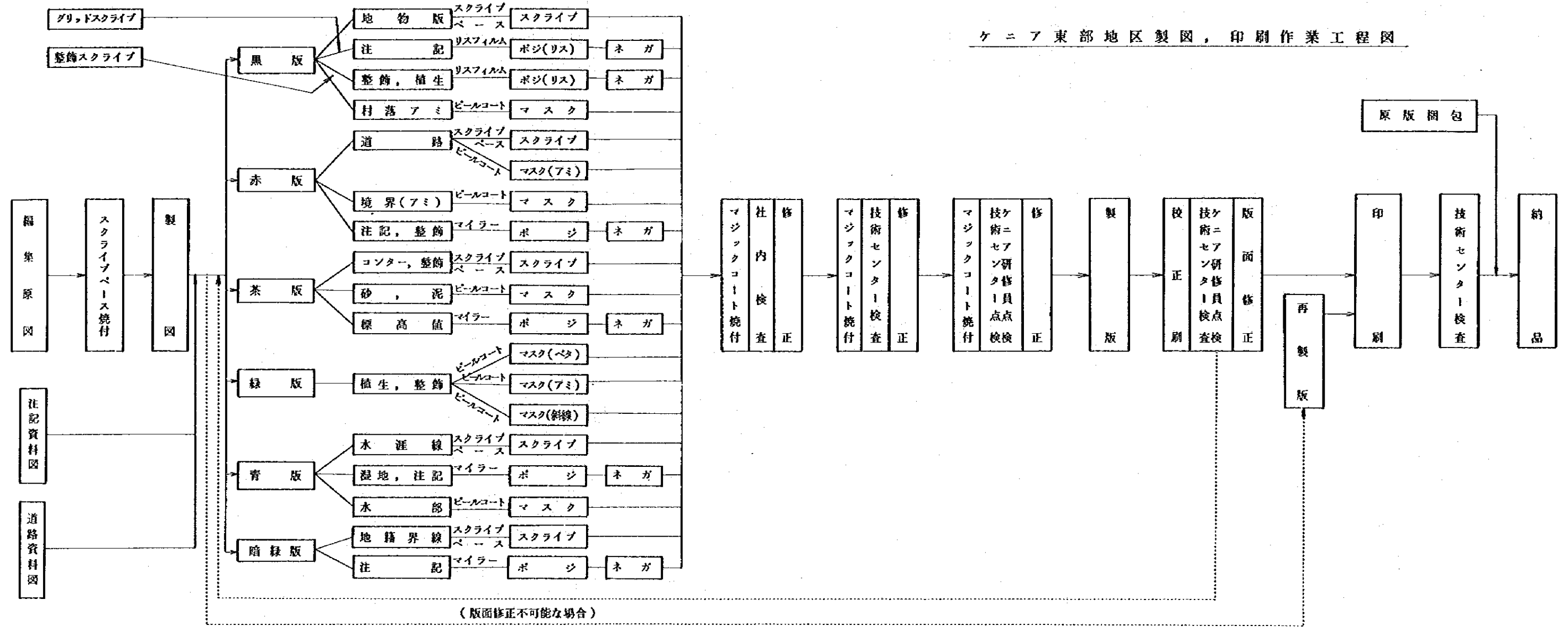
5. 印 刷

各色毎に製図原図からP S版に焼付け印刷原版を作成した。校正刷による点検修了後に本印刷で各1000部を作成した。

色調についてはケニア測量局のMr Kamzyu より色見本を受領し、校正刷で同氏に数回の点検を受けた。又各色の複合に注意した。

刷り上り後の裁断寸法は、ケニア測量局の規格どおり84.6^{cm}×64.5^{cm}とした。

ケニア東部地区製図，印刷作業工程図



第13章 図式とその適用

ケニア測量局では、この縮尺の地図を基本図として着々として整備を急いでいる。このシリーズはY 731と称されて、現在迄に国土の約80%程度が完成している。このシリーズの地図に使用している図式は、英国のD. O. S. で制定したケニア、タンザニア、ウガンダ三国に共通な“East Africa Specification 1:50,000”であって屢々改訂がなされている模様である。本事業の実施にあたり現地調査、図化、製図の工程の中で、この図式の適用法を記したものがなかったので、ケニア測量局担当者と協議を続けながら作業を行った。本地形図作成の図歴として又読図上の一助として、一括して記載をしたいと思う。

1. 図 式




項目	種 別	記 号	記号の大きさ 線号, スクリーン	説明及び適用法
道 路	全天候路面堅固	—————	0.6mm巾 0.125mm線 黒 内部赤ぬりつぶし	2車線以上を道路で示す 路面舗装されているもの 道路番号を有する場合は、 道路記号から0.5mmはなして、 字大1.5mmの赤字で示す。
	全天候路面軟弱	—————	巾 全上 線号 全上 内部赤 133Dot 20%スクリーン45°	道路巾 全上 路面を砂利、赤土(マラム) 等を入れて転圧補修しているもの。
	乾 期 道 路	=====	巾 全上 線号 全上 内部 無色	道路巾 全上 種別はDry Weatherとなっているが、 路面の手入を掻き均している程度か 手入されていないもの。
	建設中又は概略 道路	===== ===== =====	巾 全上 線号 全上 実部 4mm虚部 1mm 内部 無色	注記を付する。
	主要軽車道 (車輛通行可能)	—————	線号 0.3mm 赤線	ジープ程度の車輛1台の通行 できるもの、但し道巾は軽車 道でも表面を均らして手入し ているものは0.6mm巾の道路 で表示する。
	その他の軽車道 及び徒歩道	—————	線号 0.15mm 赤線	主要軽車道及び徒歩道は1条 で示す川では間断せず引通す。
	伐 開 線	<u>Cut Line</u>	線号 0.15mm 黒線	伐開線でも車輛通行可能な場 合は主要軽車道で表示する。 伐開線は注記を付する。 D.O.Sの記号は実部1.5mm虚 部1mmの破線となっているが ケニア測量局では実線として いる。

項目	種 目	記 号	記号の大きさ 線号, スクリーン	説明及び適用法
道 路 付 属 物	町 中 の 道 路		線号 0.075 mm黒 巾 0.4 mm	別に分類しない場合とする。
	橋		線号 0.15 mm黒 道路記号との間は 0.5 mm	橋は橋長, 構造の種類にかゝ わらず全て図示する。(板を 並べたようなものを含む) 橋記号の小極長は, 2 mmとす る。流路縁から披開部迄は 0.5 mmとする。一条川は 2 mm の橋記号の中心を流心に一致 させる。
	堤, 垣, 塀, 擁 壁 (被覆)		線号 0.15 mm黒	注記を字大 1.5 mmで付記する (黒)
	暗 渠		線号 0.15 mm黒 V形長 1.2 mm	
	送 水 管 油 送 管	Pipe Line	線号 0.125 mm黒	字大 1.5 mmで注記を付する。 (黒) 道路下に埋設されている場合 は "Under Ground Pipe Line" とした。
	電 話 線		線号 0.15 mm黒 黒点径 0.45 mm 点間隔 5.5 mm	海底電話線は水中の両端に Tick を附し, "Submarine Cable" と注記した。
	道路沿電話線		線号 0.175 mm黒 長さ 0.5 mm 間隔 5.5 mm	道路縁の北側及び西側を原則 とした。電話線と電力線が道 沿にある時は 5 mm間隔で短線 と V 記号を交互に示す。
	電 力 線		線号 0.15 mm V形長 0.8 mm 間隔 4.7 mm	道路縁の南側及び東側を原則 とした。電話線, 電力線が総 括の居住地を通る時は外側で 止める。
	道路沿電力線		全 上	道路縁で兼ねる。

項目	種 目	記 号	記号の大きさ 線号, スクリーン	説明及び適用法
道 路 付 属 物	フェリー		フェリー区間 線号 0.15mm赤 実部 1.5mm 虚部 1mm	注記を付する。
	フェリー (二条道路に 接する場合)		フェリー区間 線号 0.125mm黒 実部 1.5mm 虚部 1mm 巾 0.6mm	全 上
	フォード ドリフト			フォードは川底が自然のまま 道路が横切っている場合をい う。 ドリフトは川底に道巾のコン クリートで固めてあるものを いう。 この区間に夫々の注記を付す る。 二条道路の場合水涯線間断, 一条道路は水涯線と復描する。
鉄 道	鉄 道		線号 0.6mm黒	鉄道が道路に接して平行に走 っていて省略する場合, 道路 を省略して鉄道を示す。
	軽便鉄道		線号 0.225mm黒	
	建設中鉄道		線号 0.6mm 実部 5mm 虚部 3mm	注記を付する。
	駅 停車場(建物か ないもの)		長さ 1mm(巾) 0.5mm 黒色	鉄道記号に接し, 略注記又は 注記を付する。
	側 線		線号 0.125mm黒 バー長さ 1mm 間隔 2mm	
	トンネル		トンネル区間 線号 0.6mm黒 実部 1mm 虚部 0.5mm	注記を付する。







項目	種 別	記 号	記号の大きさ 線号, スクリーン	説明及び適用法
鉄 道	盛 土 部			この記号は道路にも準用する。 全 上 複橋, "LC"と注記する。
	切 取 部			
	平 面 交 叉			
	高 架 部		線号 0.15 mm黒 鉄道記号から 0.5 mm はなす。	
建 物	町 永 久 建 物		永久建物の短辺 小極 0.6 mm	記号又は注記を付する建物は 構造にかかわらず永久建物で 示す。 又セメント等を使用し半永続 性のあるもの及びセメント等 で改装中で将来永続性が予想 されるものも永久建物とする。
	部 普 通 建 物		部 落 線号暗影側 0.3 mm 光輝側 0.075 mm 内部 黒 85 Dot 20% スクリーン 45° 普通建物 径 0.6 mmの黒点	外壁が土で屋根が葺ききの ものを普通建物で示す。 普通建物の間隔の小極 0.5 mm
境 界	国 界		内部 線号 0.225 mm黒 長さ 1.2 mm+形 +形間隔 0.8 mm 外部赤巾 2 mm 65 Dot 20%スク リーン 45°	二つ以上の境界が合一する場 合は最も重要なものを示す。 赤土のAirfield, 二条の全天候 軟弱道路等内部に 133Dot の 赤網点があるものと交叉する 場合境界の 2 mmのバンドは間 断しない。
	洲 界		内部 線号 全上 長さ 1.2 mm+形 短線間隔 0.8 mm 外部 全上	一条又は二条の河川と合一す る境界の赤バンドは最長 2.5 cm, 間隔 7.5 cmで図示するが, 図郭に接するか川から始まる 所は明示する。 境界が鉄道, 一条道路等と合 一する個所は内部の黒色記号






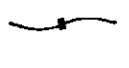

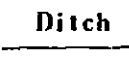
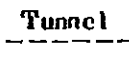

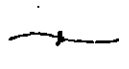
項目	種 別	記 号	記号の大きさ 線号, スクリーン	説明及び適用法
境 界	県 界	+++++	内部 線号 全上 長さ 1.2 m + 形 間隔 3 mm の中心に 0.225 mm 径の黒点 外部 全上	を省略する。但し境界が形を変えたり、明確にする必要がある場合は内部の黒色記号は省略しない。 境界が二条道路と合一する箇所は道路記号の両側に 1 mm 巾の赤バンドを示し、内部の黒色記号は省く。但し明確にする所は示す。
	市 界 , 町 界	-----	内部 線号 0.225 mm 黒 長さ 1.2 mm 間隔 1.2 mm の中心に径 0.225 mm の黒点 外部 赤 巾 2 mm 65 Dot 20% スクリーン 45°	各種境界が鉄道、二条道路の中心から離れる時は、鉄道、道路の記号に接して内部の黒色記号を含めて境界を示し、明らかにする。
	国 立 公 園 自 然 保 護 区 域	-----	内部 線号 全上 長さ 3.6 mm 間隔 2.4 mm の中心に径 0.225 mm の黒点 外部 全上	
基 準 点	三角点(多角点) 一等点	(地上) (埋標) (標柱) △ ▲	線号 0.15 mm 黒 標柱暗影側 線号 0.4 mm 一辺の長さ 2.4 mm 点径 0.175 mm	点番号と標高を付記する。 点番号のない場合点名注記 標高は m 単位を表示し、小数 1 位を 5 捨 5 入して偶数値の m 位とする。
	二等点	▽ ▼		
	其の他 (三, 四等点)	○ ○	線号 全上 円径 1.6 mm 点径 全上	
	標 高 点	• 2 2 5 6	点径 0.175 mm	標高値を付記する。 ケニア東部地区には標石を有する水準点には、この記号を用いて標高値の後に 1 字隔を明け同字大で B M と表示した。
	境 界 石	▲	1 辺 1.2 mm 黒塗りつぶし	



項目	種 別	記 号	記号の大きさ 線号, スクリーン	説明及び適用法
雑	飛行場 舗装 赤土 (マラム) 草		外周 線号 0.15 mm黒 巾小極 2 mm 内部 (舗装) 赤ぬりつぶし (赤土) 赤 133 Dot 20%スクリーン45° (草) 緑 133 Dot 20%スクリーン45°	草もなく裸地の場合は外周線のみとし "Airfield (Earth)" と注記する。 ケニア東部地区ではケニア測量局担当者の希望で、すべて "Air Strip" と注記した。
	魚とりわな	↑	線号 0.15 mm黒	注記を付する。
	写真主点	⊕ ^{19/KE/3} ₀₁₀	線号 0.1 mm黒 長さ 4.8 mm	飛行方向に並べる。 図郭に最も近い両端点のみ全部の注記を付し、中間点は写真番号のみを注記する。 ケニア東部地区は JICA/77 3B-11 と示した。
	石切場 土取場		シンボルNo 26 黒	注記を付する。
	競技場		線号 0.15 mm 黒 実部 1.5 mm 虚部 1 mm	この記号は自動車レースと競馬場に使用する。 注記を付する。
	牛舎	□	線号 0.15 mm 黒 小極 1.2 mm 四角	注記を付する。"Cattle Pen" このほか 牛が薬液に浸って消毒する設備。"Cattle Dip" 獣医が常住し注射をする設備 "Cattle Crush" 噴霧機で消毒する設備 "Cattle Sprayrace"
	塩なめ場	┆	線号 0.175 mm 黒 長さ 1.5 mm	岩塩が露出する野獣の塩なめ場
	空中ケーブル	Aerial Ropeway ———	線号 0.125 mm 黒	注記を付する(黒)









項目	種 別	記 号	記号の大きさ 線号, スクリーン	説明及び適用法
慣例 記号	風力ポンプ	⊥		この項目の記号については、 記号の大きさについて記述が ないので図式に示された大き さに倣って実施した。 墓地記号は3個の十記号で表 現されているが、ケニア測量 局では現在使用せず、その範 囲を Fence 記号で囲み中に "Cemetery" と注記している ので、この記号は使用されな かった。 墓地は共同墓地のみで、墓標 数個のものは表示しない。
	墓 地	⊕ ⊖		
	鉱 山	×		
	遺 跡	+		
	廃 墟	△		
燈 台	台	B		燈台 (Lighthouse) と灯標 (Beacon) の区別は、いづれ も海上航行のためのもので、 燈台は陸地の位置を知らせる ために遠くまで光を到達させ ることができ上部に光を出す 部屋のあるものを云い、灯標 はこれより規模が小さく海岸 線を知らせる程度である。 従って航空灯台は図示しない。
燈 灯	標	A		
	水上飛行基地	⊕		水上飛行基地とは、水上飛行 機の着水可能な水域をいう。


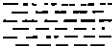


項目	種 別	記 号	記号の大きさ 線号, スクリーン	説明及び適用法	
自然 地形	懸 崖		懸崖より岩まで黒色 シンボル№ 24	この項目の記号は描画困難なためケニア測量局よりネガを借用複製使用した。	
	岩礁, 珊瑚礁		シンボル№ 58		
	噴 火 口		シンボル№ 20 ケバ最長 2.4 mm		
	熔 岩 流		シンボル№ 19		
	急 斜 面				
	岩 (平岩)		シンボル№ 21		
	(散岩)		シンボル№ 22		
	(露岩)		シンボル№ 23		図式ではこの記号は, 説明注記のある区域の内部に示すこととなっている。
	砂 , 泥 (陸地)		砂記号 茶色 レトラトーン 88 縮小形		
	(海面下)		50 Dot スクリーン 45°		
	(川内部)		全 上		
	砂 丘		シンボル№ 29 F		注記を付する (茶色) 全 上
等高線	主 曲 線		線号 0.1 mm 茶	1 : 50,000 図の主曲は 20m 間隔。ケニア東部地区では一部 10 m 間隔を含む。 計曲線は主曲線 10 本毎。 通常 200 m 間隔。 等高線は二条河川, 池, 湖の	
	計 曲 線		線号 0.225 mm 茶		
	不 定 曲 線		線号 全上 尖部 4 mm 崖部 0.5 mm		

項目	種 別	記 号	記号の大きさ 線号, スクリーン	説明及び適用法
等高線	凹 陥 地		ケバ長さ 0.5mm 茶 間隔最大 2mm 最小 1mm	内部には示さないが、湿地、泥地には表示する。 等高線数値は約 7.5cm 径の範囲内には少くとも 1 箇所は表示する。 等高線数値を階段状に図示する場合は 2~3 個迄とし、それ以上示す時は、ずらして表示する。 数値の向きは標高の高い方に向ける。逆さになってはいけない。 等高線数値は等高線上に表示し、数値の下の曲線は抹消する。
水 部	海 岸 線		線号 0.175mm 青	海岸線は満潮面を示す。
	不 定 海 岸 線		線号 全上 実部 2.5mm 虚部 0.5mm 海面及び湖等の開水面には 133Dot 20% スクリーン 45° 青色でカバーする。	不定水線は海岸線、湖線、川の水涯線の季節的なものでなく、図化する空中写真上明瞭でないものを示す。
	湖 (大面積)		線号 0.175mm 青 内部 青網点 133Dot 20% スクリーン 45° 内部青塗りつぶし	図上約 2mm 平方以下の池等はこの記号を使用する。
	(小面積)			
(不定水涯線)		線号 全上 実部 2.5mm 虚部 0.5mm 内部 青網点		

項目	種 別	記 号	記号の大きさ 線号, スクリーン	説明及び適用法
水 部	川		線号 0.175 mm 青 内部青網点は湖と同じ。	図上巾 0.6 mm以上の川を二条で示す。 一条河川の線号は次の如く図示する。 線号 0.125 mmより 0.25 mm までは, 図上 7.5 cm毎に線号 0.025 mm宛変化する。線号 0.25 mmより 0.3 mm迄は図上長さ 11.5 cm毎に 0.025 mm 宛変化する。 線号 0.3 mmより 0.5 mm迄は図上 2.3 cm長毎に線号は0.05mm宛変化する。
	(流 路)		線号 0.125 ~ 0.5 mm	
	(不定水線)		青色	
			線号 全上	
			実部 2.5mm虚部 0.5mm	
	急 流		青色	
	(一条川)		全上	
	(二条川)			
	滝		線号 0.1 mm 青 長さ 1 mm 間隔 0.5 mm	
	(一条川)		青色	
(二条川)				
流水方向		シンボル No. 43F 青色	流水方向は二条河川のうち, 流水方向の判然としない場所以に表示する。	
溝, 水路, 運河		Ditch 	線号 0.125 mm 青 注記を付する(注記青)	
水路トンネル		Tunnel 	線号 0.125 ~ 0.5 mm 青色 実部 2.5mm虚部 0.5mm 注記を付する(注記青)	
ダム		ダム記号 線号 0.25 mm 青 内部 青網点 133Dot 20 % スクリーン 45° ダム記号は水涯線より 0.5 mm外に延ばす	ダム上を伐開線を含む各種道路が通過する場合は, ダム記号を黒色で示す。線号及び長さは同じ。内部は変わらない。軽車道, 歩道, 伐開線はダム記号から両側 0.5 cm空けて図示する。	
(大水面)			二条道路及鉄道は定められた巾及び線号で引き通し, この線に接してダム水面側に定め	
(小水面)		ダム記号 線号 0.175 mm 青		

項目	種 別	記 号	記号の大きさ 線号, スクリーン	説明及び適用法
水 部	(地 下)		長さ 2mm 内部水面1辺 1.2mm 青塗りつぶし ダム記号 線号, 長さ全上青 水面線号 0.125mm 1辺 1.2mm内部無色	られた線号と長さでダム記号を示す。 小水面, 地下のダムは図上 2mm平方以下のものとする。
	井戸, 泉, 水溜, 掘抜井	OWCS OWHC BH	線号 0.15mm 青 径 1.2mm	種別の略記号を付記する。(青色) 泉は自然水が湧き流出しているもので, 掘抜井(BH)はボーリング掘削し, 機械を使用して汲み上げるもので, 殆どやぐらがある。 水溜(WH)は溜池を含み○記号の大きさ径 1.2mm 奥長60m以上のものはこの記号を使用せず, 水涯線を図示してPanと青色で注記する。字大は同じとする。
	貯水池, 噴泉, 蒸気孔, 水口, 揚水機	○	線号, 径全上青	注記を付する(青)
	貯 水 槽	■	1辺 1.2mm内部青塗りつぶし	ケニア測量局担当者との協議により, タンクの形状に従って, 径 1.2mm内部青塗りつぶしの円記号も用いた。
	水槽, 貯水塔, 家畜消毒槽 家畜用水槽	■	記号全上	注記を付する(青色)
せ き		せき記号 線号 0.1mm 長さ 1mm 青色	青色で注記する。	

項目	種 別	記 号	記号の大きさ 線号, スクリーン	説明及び適用法
植 生	森 林		シンボルNo 1 黒 範囲緑塗りつぶし	樹木の密度が濃く、樹高が高 く繁っているもの。
	やぶ, 繁み		シンボルNo 5 黒 範囲緑塗りつぶし	樹木の密度は濃く茂っている が、樹高の低いもの。 3~5 m程度の樹が密生し、 樹冠がマッシュルーム状とな っている。
	竹		シンボルNo 10 黒 範囲緑塗りつぶし	
	農 園		シンボルNo 7 緑斜線 線号 0.3 mm 間隔 0.7 mm 45° 範囲の中央に種類を 示す略注記を表示す る。(黒)	農園とは1辺 0.5~1 マイル 以上の広いもので、次に示す 種類のものをいう。O (コー ヒー), S (サイザル), Su (砂糖黍), P (パーム), W (ワットル, あかしあの一種) GN (カシューナッツ), T (茶) CON (ココナッツ), ココナ ツはケニア測量局の要望で加 えた。トーマロコン, 棉等の 一年生作物については農園と しない。この場合は植生記号 を表示しないで白部とする。
	林		シンボルNo 1 黒 密度を $\frac{1}{4}$ とする。 記号のみを範囲に示 す。	現在ケニア測量局では、この 記号を使用していない。この ような林相は、やぶ記号を用 いる。
	灌 木		シンボルNo 3 黒 範囲に記号のみ示す。	草地に低い灌木のあるもの。
	散在した灌木		シンボルNo 全上黒 (密度粗くする)	草地に低い灌木が点在するも の。
	灌木と樹木		シンボルNo 2 と 3 を 混用する。黒	低い灌木のある地域に高い樹 木が点在している。

項目	種 別	記 号	記号の大きさ 線号, スクリーン	説明及び適用法
植 生	点 在 樹 木	0 0	シンボルNo 2 黒	草地に高い樹木が点在している。 注記を付する(黒)
	ヤシ科植物	† †	シンボルNo 7 黒	
	列 状 樹	LOT	線号 0.15 mm 黒	
	川 添 樹 木		緑塗りつぶし 巾 1.5 mm 以上 流心を中心として図 示する。	
	マングローブ湿地	♀ ♀ ♀	シンボルNo 50 青 湿地範囲内部 青色網点 133 Dot 20%スク リーン45°	
	木の生えた湿地	♂ ♂ ♂	シンボルNo 13 青 湿地範囲内部 緑色網点 133 Dot 20%スク リーン45°	
	パピルスの生え た湿地, 沼地, 泥地	+ + +	シンボルNo 14 青 湿地範囲内部 緑色網点 全上	
季節的湿地		シンボルNo 49 青 網点なし		
地 籍 情 報	森 林 界		線号 0.825 mm 暗緑色	森林として登記された範囲の 界。
	森 林 保 護 界		線号 0.4 mm 暗緑色	ケニア東部地区ではガラナラ ンチ地区の界もこの線で示し ている。
	一 般 地 籍 界			
	国 有 地 (登録番号)	GL(7937)	番号を()でくく る。	

項目	種 別	記 号	記号の大きさ 線号, スクリーン	説明及び適用法
地籍情報	地籍番号	LR 3881		ケニア東部地区では番号のみが表示されている。

2 図式の適用についての考察

地図作成の現地調査以後の工程で、この図式に基づいて作業を行うに当たっての問題点について記述する。今後ケニア測量局で図式の適用法を制定される機会に参考とされれば幸いである。

a) 道 路

この分類が路幅のみでなく、路面状況も条件となるので、乾期に実施する現地調査のみでは路面軟弱な全天候道路と乾期道路の区分の判定に統一を欠く恐れがある。ケニア測量局担当職員の説明では、適用法に記したとおり補修程度によって異なる。道路補修はMinistry of Works（公共事業省）によって実施されているので、M.O.Wの資料が参考となるが、新しい資料が作られていなかった。このため日本側の調査とケニア測量局職員の現地調査の結果が合致すれば、M.O.Wによる承認は要しないことで合意して実施した。今後もこの分類適用で作成されるとすれば、路面補修に関する最新情報を、現地調査前に準備する必要がある。

b) 道路附属物

橋については、ケニア測量局の要望で5 m未満（図上0.1 mm未満）の簡単な構造のものも、この記号で示した。橋梁が道路交通に重要なものであることは言うまでもないが、道路の両側に一条川を示すか、記号の種類を増すことによって表現に制限をつけることが望ましく思われる。このことは暗渠についても、規模の小さなものまで示すことの必要性を検討してはどうかと考える。送水管については、地下の部の表示を注記だけで表示すると、その経路が明瞭でない。たとえ道路中心に埋設されていても道路記号に沿わせて、しかも地下の部に破線を用いる等の表現をしてはどうか。

垣、塀、擁壁等は一条の黒実線で注記することとなっている。このような施設は、とかく地物の多い区域にあるので、注記が錯雑する恐れがあり、又遺跡其の他の広い面積の範囲を示す場合、実際には垣等が無くてもこの記号が使用されることがあるので、区域界を示す記号を設けることがよいのではないかと思う。道路沿の電話線、電力線の記号の付し方が明確に示されていない。

c) 鉄 道

ケニア東部地区には鉄道は無かったので、これらの記号は使用しなかった。たゞ平面交叉の場合「L O」の略注記が必要であろうか、複描をすればよいように思われる。

d) 建 物

総描で示される町の中の道路は、その運用として別に分類されなければ、この記号を用いることとなっている。これは町中を貫通している道路は、そのまゝ0.6 mm巾で表示すると思われるが、軽車道の場合どうするのか、又実幅どの位置描示するのか明らかでない。この違いで総描の建物

の範囲が異ってくる。

永久建物 (Permanent Building) については、この言葉から受ける感じでは、構造的分類と考えられる。注記又は略注記を付する建物が、現在の構造の如何にかかわらず、この記号で表示されることは已むを得ないと思われるが、土のブロックを積み上げて矩形の形状をしたような一般建物にも使用される恐れがある。

e) 基準点

ケニア測量局との協議により標石を有する水準点を区別して表示したが、基本図が開発計画に使用される場合水準点の位置は重要となるので、図式中にこの記号を明示する必要があると思われる。

f) 雑

飛行場について D.O.S の 1979 年図式では、草と裸地の滑走路の区別があるが、日本側の現地調査は、この前の図式で分類したので、裸地の滑走路は無い。裸地滑走路も使用されないと、僅かの期間に草が生い繁るので、この区別が必要であろうか。

墓地については、注記とせず記号を使用したい。墓地も居住地に近く注記が錯雑する。区域を示す記号があれば、これに囲まれる範囲に記号 1 個でもよいのではないか。いづれにしても 1 : 50,000 図上に示す墓地の広さの小極を規定すべきと思われる。

遺跡と廃墟の別、水上飛行基地の定義も明らかにする必要がある。

g) 自然地形

この記号の内、特に懸崖と岩礁記号は複雑で、シンボルの貼用紙を使用しないと挿入し難い。これらの形状は千差万別で、曲線部分もあるので、手描きでも表示できるような簡単な記号とならないであろうか。海面下の岩礁の位置精度は悪いので、凡例中にこの旨を記載した。

h) 等高線

ケニア東部地区では、海岸沿に主曲線のみでは表現出来ない微地形が多かった。間曲線の記号の設定が望まれる。

i) 水 部

不定水涯線の解釈が、現地調査当初の打合せでは季節的なものということであったが、その後再三の協議で図化写真上で明らかでないものとなった。この記号の適用としては両方の意味を含めた方がよいかも知れない。

ダム記号は、1979年の図式で通常の場合青色で示すこととなった。それ以前は黒であったが現地調査結果に影響を及ぼさないので新図式に従った。

水溜りの大きいものは「Pan」と注記するということがあったが、この規定を明示する必要がある

ある。又「Pan」と注記する水溜りと池の区別も明らかでない。

貯水槽はその形状により円形の記号を協議の上で使用したが、これも図式中に示したい。

j) 植 生

現地調査で成果の統一に最も注意したのは、植生の分類であった。大部分の記号が種類による分類でなく、植生の様相によるものであるため作業者間のみでなく、既成図との接合にも不都合が出る可能性がある。ケニア東部地区では既成図の植生分類に合わせて接合部を処理した。東アフリカのような地形ではやむを得ないようにも思われるが、何か方法はないであろうか。

k) 地籍情報

第5年次の現地作業の終了時に、この情報を図示したい旨の要望がケニア測量局よりなされた。日本の基本図にはないので、協議の末ケニア測量局よりオーバーレイの状態で資料が提供され、且つ精度上にもそのような作業方法でよいならばという条件で表示することとなった。第6年次の際フィルムベースのオーバーレイで提供されたが、図郭に多少の誤差がある上にタナ川沿は流路の変更又は描画誤差によって、そのままでは使用出来ないのでポリエステルの補備原図上に挿入し直し同意を得て表示した。この境界線の精度は高くなくてもよいとのことであったが、表示するならば展開等の作業方法を実施したいように思われた。

む す び

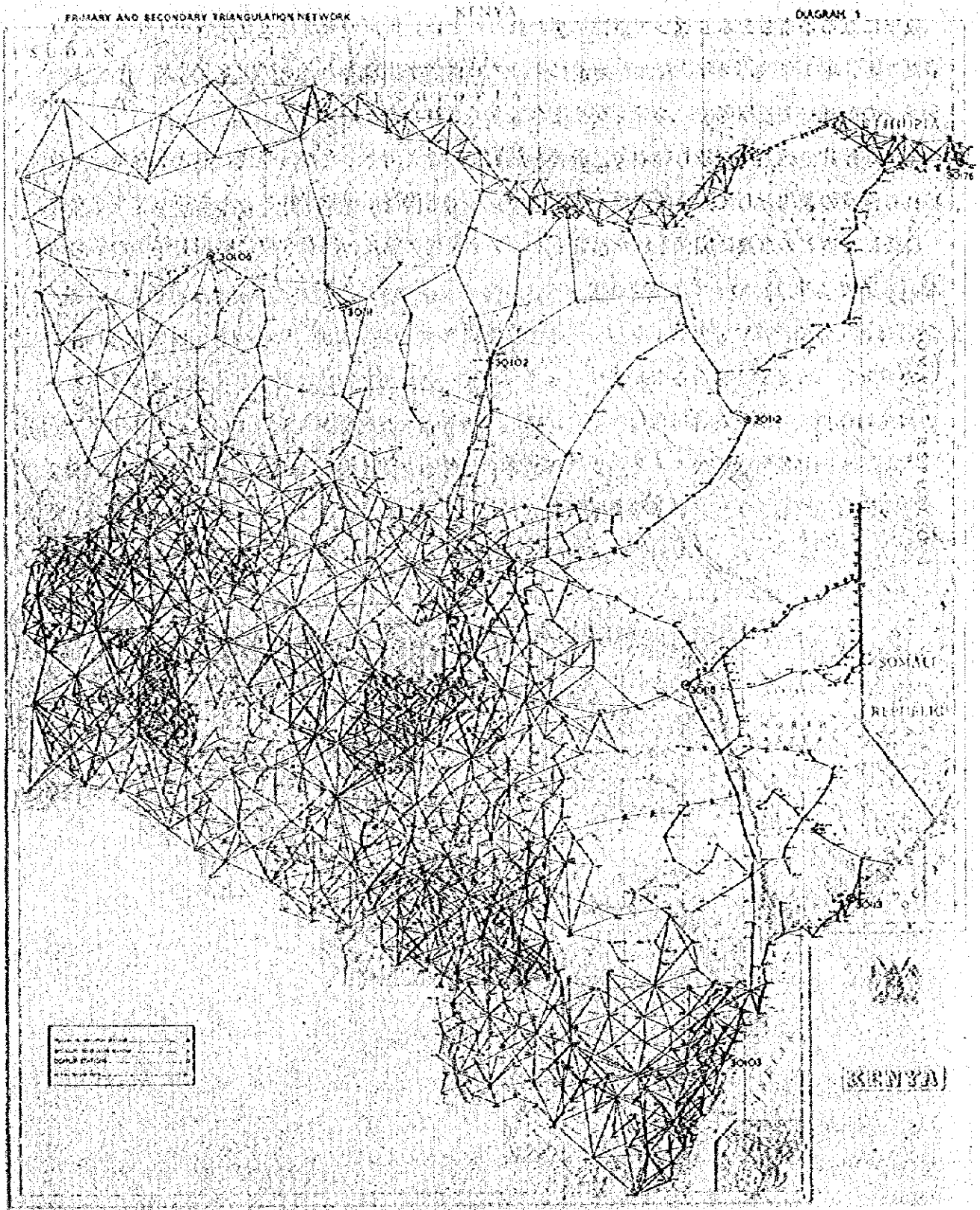
数年に亘る本事業をふり返って遺憾に思われることは、撮影の遅延により完成が1年延期となったこと、第1年次、2年次に車輛事故によって負傷者が出たこと、及び第3年次にトラックエンジンの磨耗による損傷でエンジン交換を余儀なくされたことであった。

気象条件其の他条件の厳しい中で、最善を尽してのことであったが、今後このような地域で行われる作業の教訓として、事故を無くし事業が少しでも円滑に実施されることを祈ってやまない。

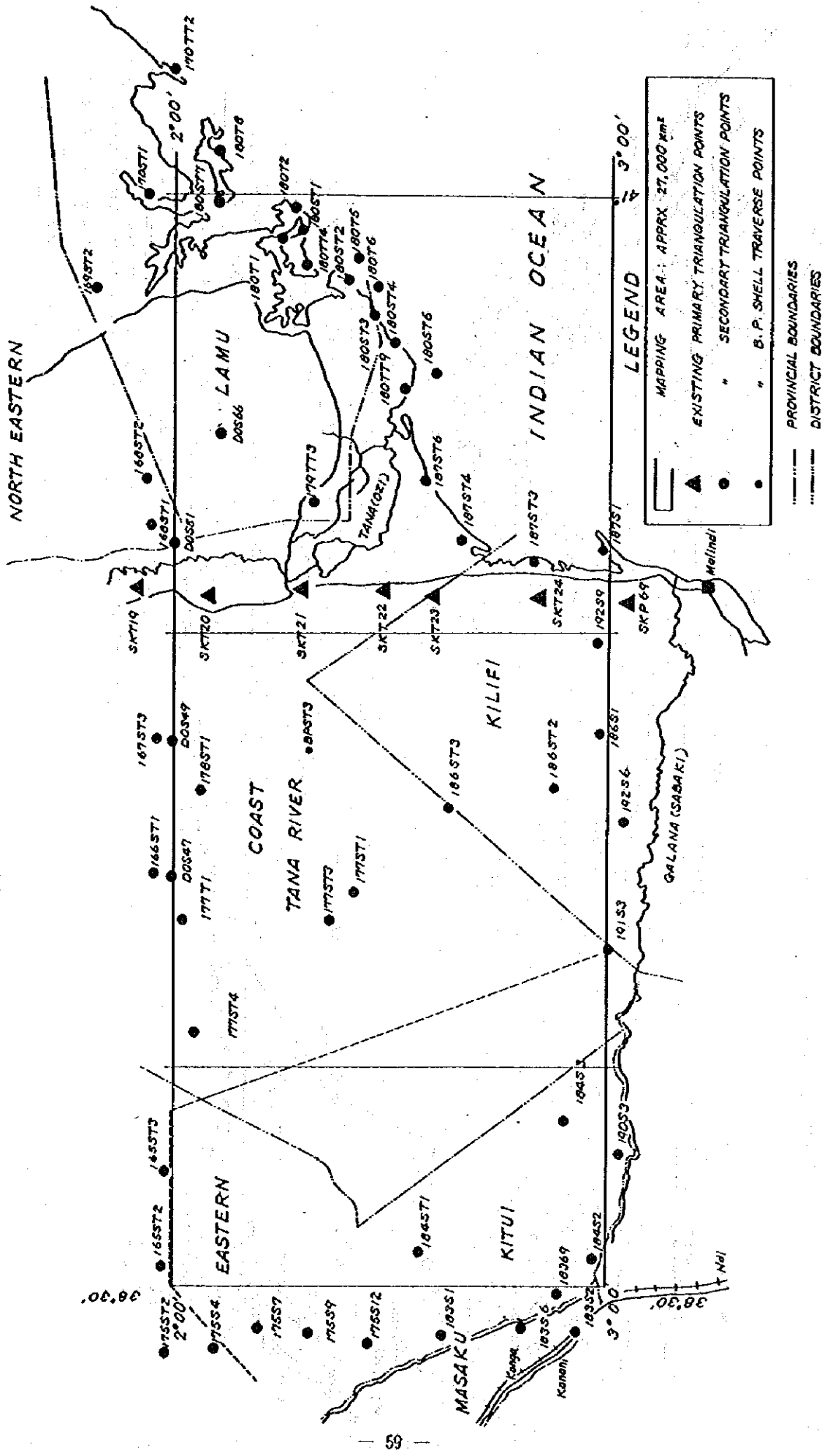
最後に再度この事業に関係された諸官とケニア測量局の諸氏、団員各位に感謝してこの稿を結ぶ。

付 図

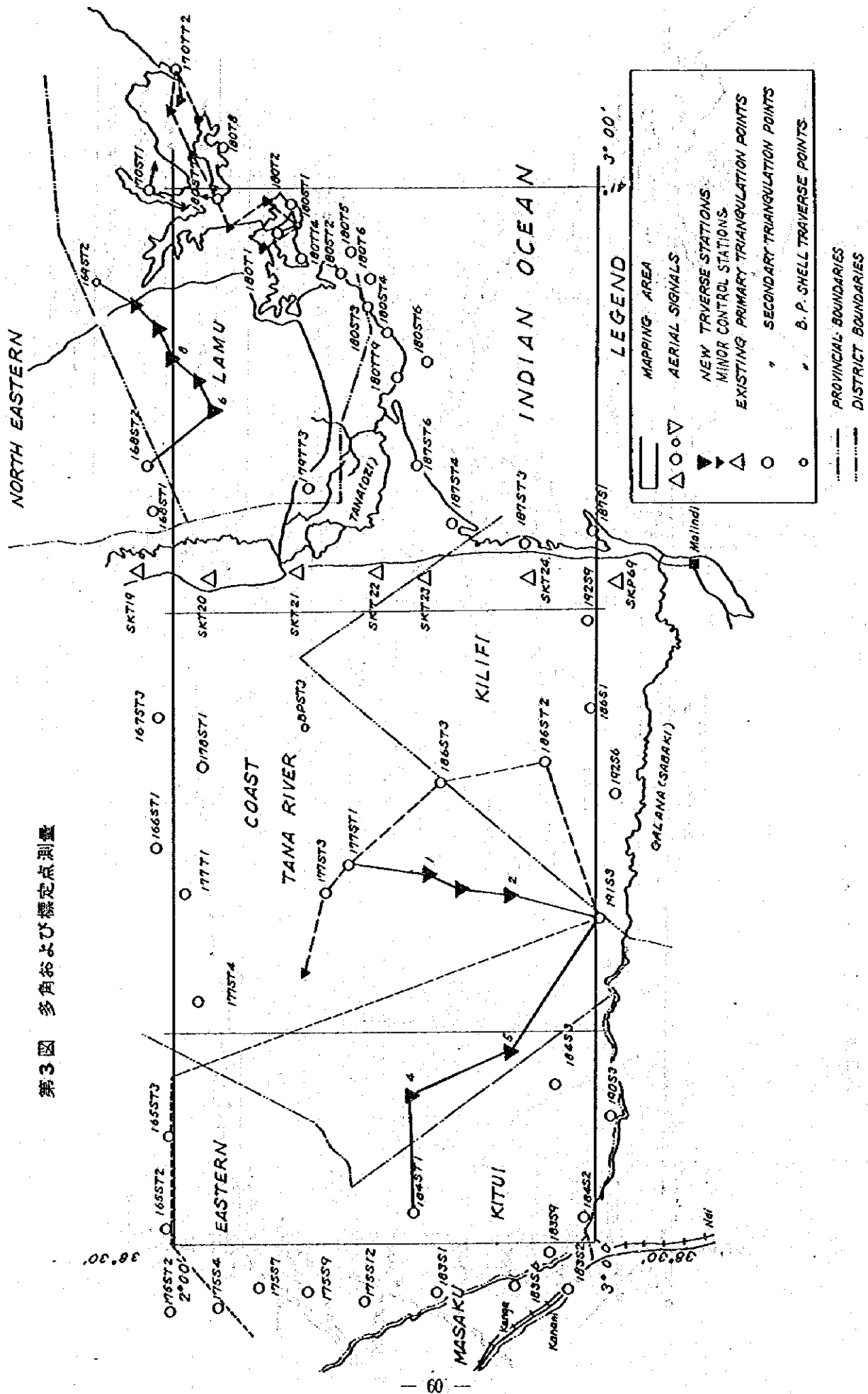
第1図 ケニア国基準点網



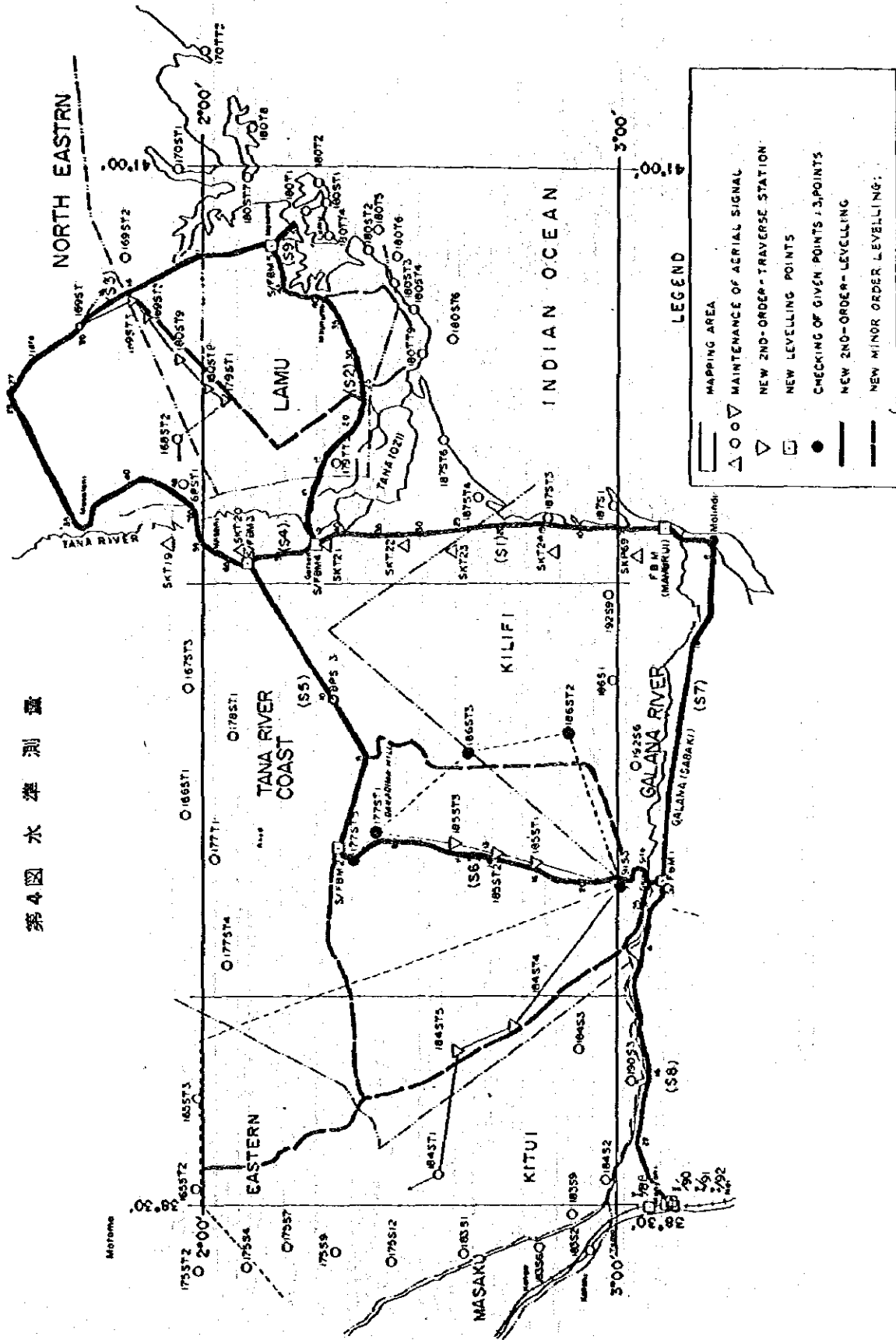
第2图 既設基準点



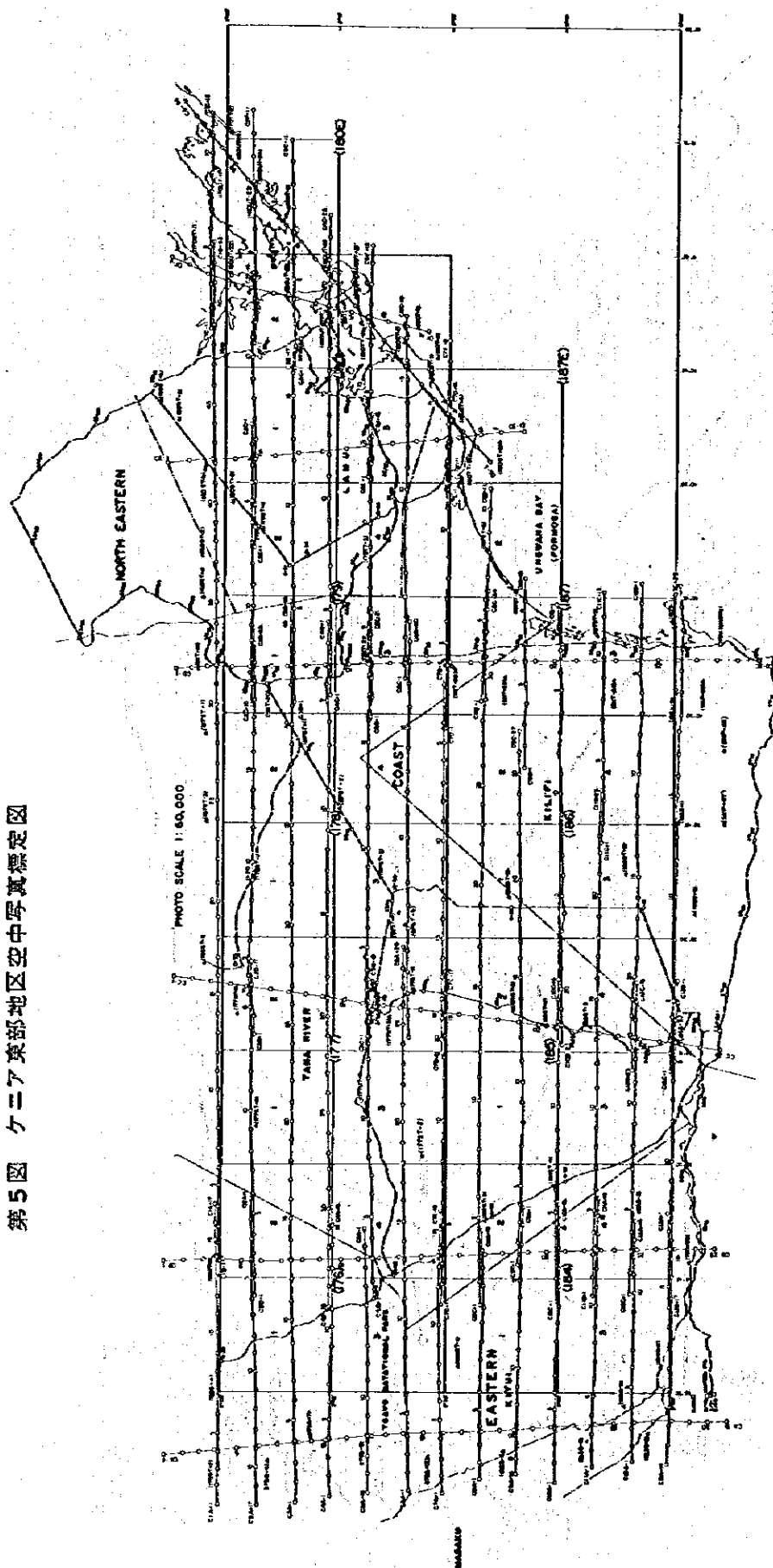
第3図 多角および標定点測量



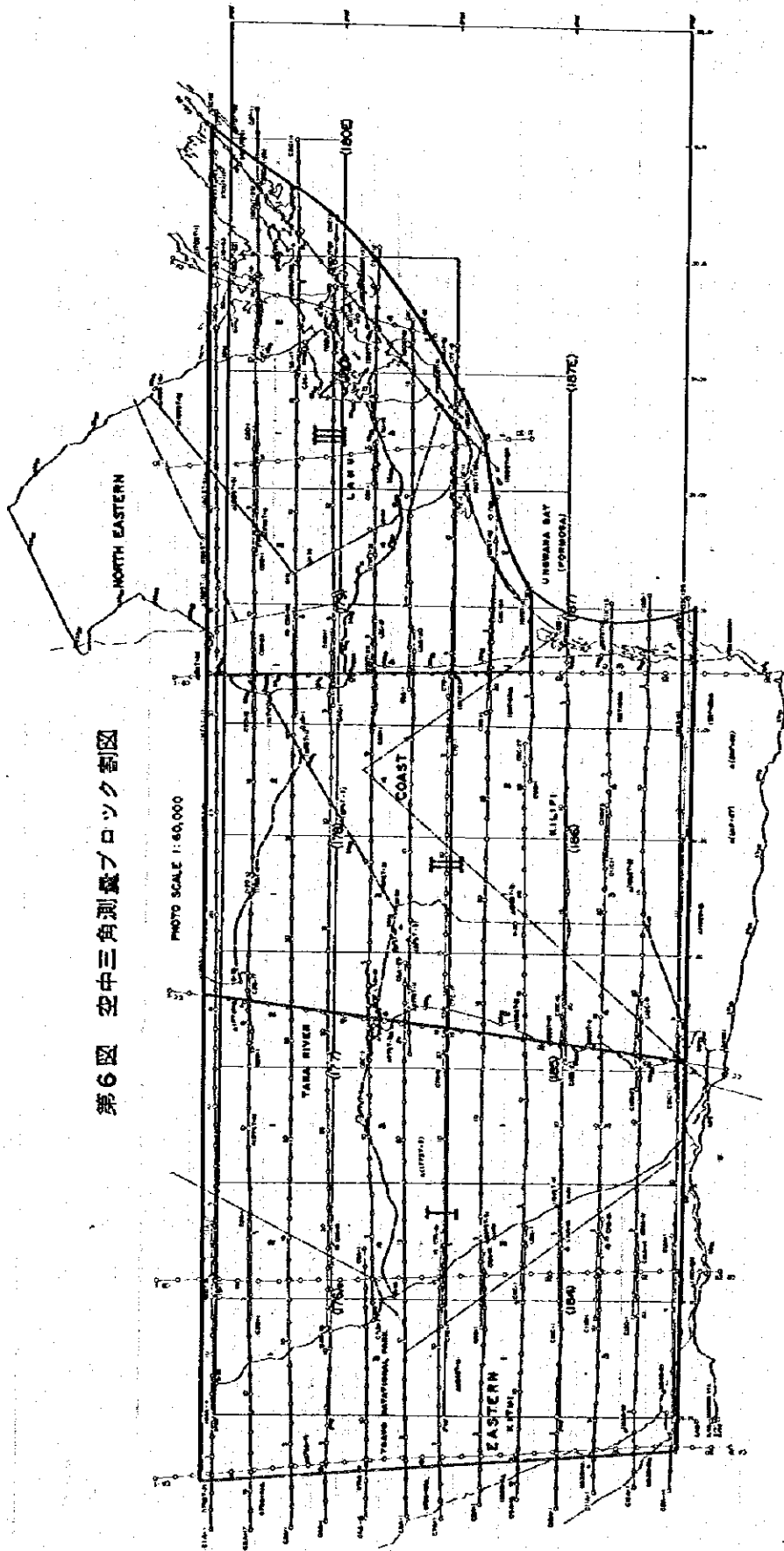
第4圖 水準測量



第5図 ケニア東部地区空中写真標定図



第6図 空中三角測量ブロック割図



第7図 葉名一覽圖

JAPANESE MAPPING PROJECT
(FINAL NAMES FOR USCGO)

1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	2585	2586	2587	2588	2589	2590	2591	2592	2593	2594	2595	2596	2597	2598	2599	2600	2601	2602	2603	2604	2605	2606	2607	2608	2609	2610	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617	2618	2619	2620	2621	2622	2623	2624	2625	2626	2627	2628	2629	2630	2631	2632	2633	2634	2635	2636	2637	2638	2639	2640	2641	2642	2643	2644	2645	2646	2647	2648	2649	2650	2651	2652	2653	2654	2655	2656	2657	2658	2659	2660	2661	2662	2663	2664	2665	2666	2667	2668	2669	2670	2671	2672	2673	2674	2675	2676	2677	2678	2679	2680	2681	2682	2683	2684	2685	2686	2687	2688	2689	2690	2691	2692	2693	2694	2695	2696	2697	2698	2699	2700	2701	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710	2711	2712	2713	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720	2721	2722	2723	2724	2725	2726	2727	2728	2729	2730	2731	2732	2733	2734	2735	2736	2737	2738	2739	2740	2741	2742	2743	2744	2745	2746	2747	2748	2749	2750	2751	2752	2753	2754	2755	2756	2757	2758	2759	2760	2761	2762	2763	2764	2765	2766	2767	2768	2769	2770	2771	2772	2773	2774	2775	2776	2777	2778	2779	2780	2781	2782	2783	2784	2785	2786	2787	2788	2789	2790	2791	2792	2793	2794	2795	2796	2797	2798	2799	2800	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820	2821	2822	2823	2824	2825	2826	2827	2828	2829	2830	2831	2832	2833	2834	2835	2836	2837	2838	2839	2840	2841	2842	2843	2844	2845	2846	2847	2848	2849	2850	2851	2852	2853	2854	2855	2856	2857	2858	2859	2860	2861	2862	2863	2864	2865	2866	2867	2868	2869	2870	2871	2872	2873	2874	2875	2876	2877	2878	2879	2880	2881	2882	2883	2884	2885	2886	2887	2888	2889	2890	2891	2892	2893	2894	2895	2896	2897	2898	2899	2900	2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917	2918	2919	2920	2921	2922	2923	2924	2925	2926	2927	2928	2929	2930	2931	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939	2940	2941	2942	2943	2944	2945	2946	2947	2948	2949	2950	2951	2952	2953	2954	2955	2956	2957	2958	2959	2960	2961	2962	2963	2964	2965	2966	2967	2968	2969	2970	2971	2972	2973	2974	2975	2976	2977	2978	2979	2980	2981	2982	2983	2984	2985	2986	2987	2988	2989	2990	2991	2992	2993	2994	2995	2996	2997	2998	2999	3000
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

State Names Under Continued Consent by
[Signature]
 19th AUGUST 1980

付 録

1. Scope of Work for Topographic Mapping in East Kenya
2. Specification for Aerial Photography (Geosurvey Int. との契約)

Scope of Work
for
Topographic Mapping in East Kenya

1. Introduction

In response to the request of the Government of Kenya, the Government of Japan despatched a survey team to Kenya in February, 1975 for the purpose of the preliminary study of a mapping project to prepare topographic maps of the Tsavo, Lamu and Malindi Areas in the provinces of Eastern, Coast and North Eastern (scale: 1/50,000 contoured, coverage: approximately 27,000 km²), which are prerequisite for the planning of various development projects in this area (See Appendix I).

The Government of Japan decided to undertake the topographic mapping in accordance with laws and regulations in force in Japan with regard to the technical assistance programs and has entrusted the execution of the survey and mapping work to the Japan International Cooperation Agency (JICA), the official agency responsible for international cooperation including execution of overseas technical cooperation programs of the Government of Japan.

II. Working Plan

Contoured topographic maps at the scale of 1:50,000 shall be prepared to cover the area of approximately 27,000 square kilometres shaded on the attached map. (Appendix I)

The entire work shall be carried out under 5 year program starting from the year of 1975 and shall consist of the following phases:

Phase 1. Aerial Photography.

Phase 2. Ground Control Survey (Traversing and Levelling) and Field Identification.

Phase 3. Aerial Triangulation, Stereo-plotting and Field Completion.

Phase 4. Colour Separation Drafting and Printing.

A. Phase 1. Aerial Photography

Aerial photography shall be taken at the scale of approximately 1/60,000 to cover the whole project area with a super wide angle camera.

B. Phase 2. Ground Control Survey (Traversing and Levelling) and Field Identification.

B-1. Traversing

Horizontal control points, necessary for aerial triangulation and mapping work, shall be established by traversing.

The traversing shall be carried out in 2nd order starting from and closing onto the existing 1st or

2nd order triangulation points or traverse points.

Accuracy of observations and monumentation of the newly established traverse points shall conform to the specifications of the Survey of Kenya.

Aerial signals shall be established on the necessary control points prior to the aerial photography.

Minor control survey, if it is needed, shall be carried out.

B-2. Levelling

Levelling shall be carried out to obtain vertical controls necessary for mapping work. The levelling consists of 2nd order and minor order levellings starting from the existing 1st or 2nd order bench marks.

Accuracy of observations and monumentation of newly established bench marks shall conform to the specifications of the Survey of Kenya.

B-3. Field Identification

The topographic information related to geographical name, land classification, vegetations, etc. shall be verified in the field using the aerial photographs. Style sheet and symbols shall be those adopted in the East African three countries.

C. Phase 3. Aerial Triangulation, Stereo-plotting and Field Completion.

C-1. Aerial Triangulation

Aerial triangulation shall be carried out by

analytical method using stereo-comparators and electronic computer.

Adjustment shall be carried out by block adjustment method.

C-2. Stereo-plotting

The plotting shall be carried out using stereo-plotting instruments at the scale of 1/50,000 with 20-meter contour intervals. The sheet line shall be 15' x 15'.

C-3. Field Completion

Topographic features, vegetation, etc. which cannot be plotted shall be supplemented on the compiled sheet in the field.

Administrative boundaries and geographical names shall be decided and shown on the paper copy of the compiled sheet by the Government of Kenya.

D. Phase 4. Colour Separation Drafting and Printing.

D-1. Colour Separation Drafting

Based on the compiled sheet, scribing shall be carried out on the stable polyester base for each colour separation plate. Style sheet and symbols shall be those adopted in the East African three countries.

D-2. Printing

Plate-making shall be carried out using 1/50,000 scribed negative, and printing shall be carried out by offset method.

IV. Report and Final Results

The report will be presented to the Government of Kenya by JICA every fiscal year.

And the final materials mentioned in Appendix III will be submitted to the Government of Kenya by JICA after having completed the whole work.

III. Time Schedule

The whole work will be conducted in accordance with the time schedule. (See Appendix II)

V. Contribution to the Mapping Project

A. Japanese Contribution

The JICA will contribute to the Project by:

- (a) Provision of the Japanese survey team of approximately 25 members.
- (b) Preparation of necessary survey equipment and instruments as listed in Appendix IV and any other necessary equipment for the Project.

B. Kenyan Contribution

The Government of Kenya is to contribute to the Project by providing the Japanese survey team with the following conveniences, facilities and services for the smooth and effective execution of the mapping work:

- (a) Exemption from custom duties, taxes and charges of any kind in respect of the equipment including vehicles, machinery, materials, personal effect and medical supplies necessary for the performance of the duties of the members of the survey team, provided that all the equipment purchased for the purpose of this mapping project will be used within the scope of the authorisation of the Kenya Government.
- (b) Supply of available data and information related to the Project.

- (c) Smooth transfer of data and materials including aerial photo films to Japan and/or Kenya for the purpose of executing the Project.
- (d) Suitable office spaces with appurtenant facilities, storage facilities and garage at Japanese cost.
- (e) Flight permission for aerial photography related to the Project.
- (f) Freedom of all relevant activities including entry to the Project area and game reserve, and felling of trees when necessary.
- (g) Permission for the use of communication facilities including transceiver - (frequency 26,968 MHz) and electromagnetic wave distance measuring instruments.
- (h) Provision of three game guards to work with the survey team and one watchman to look after the camp.
- (i) Availability of medical facilities.
- (j) No currency of foreign exchange restrictions on funds introduced into Kenya from external sources by the member of the survey team for the purpose of the Project.

Bank account opened in Kenya by the survey team members shall remain at their exclusive disposal, and balance on such accounts shall be freely transferable into Japan in any other convertible currency.
- (k) Provision of assigned counterparts of the Government of Kenya consisting of a graduate surveyor and a technician surveyor.

- (1) Give the members of the survey team credentials for the execution of their activities.

Provision of credentials to the member of the survey team for the execution of their activities.

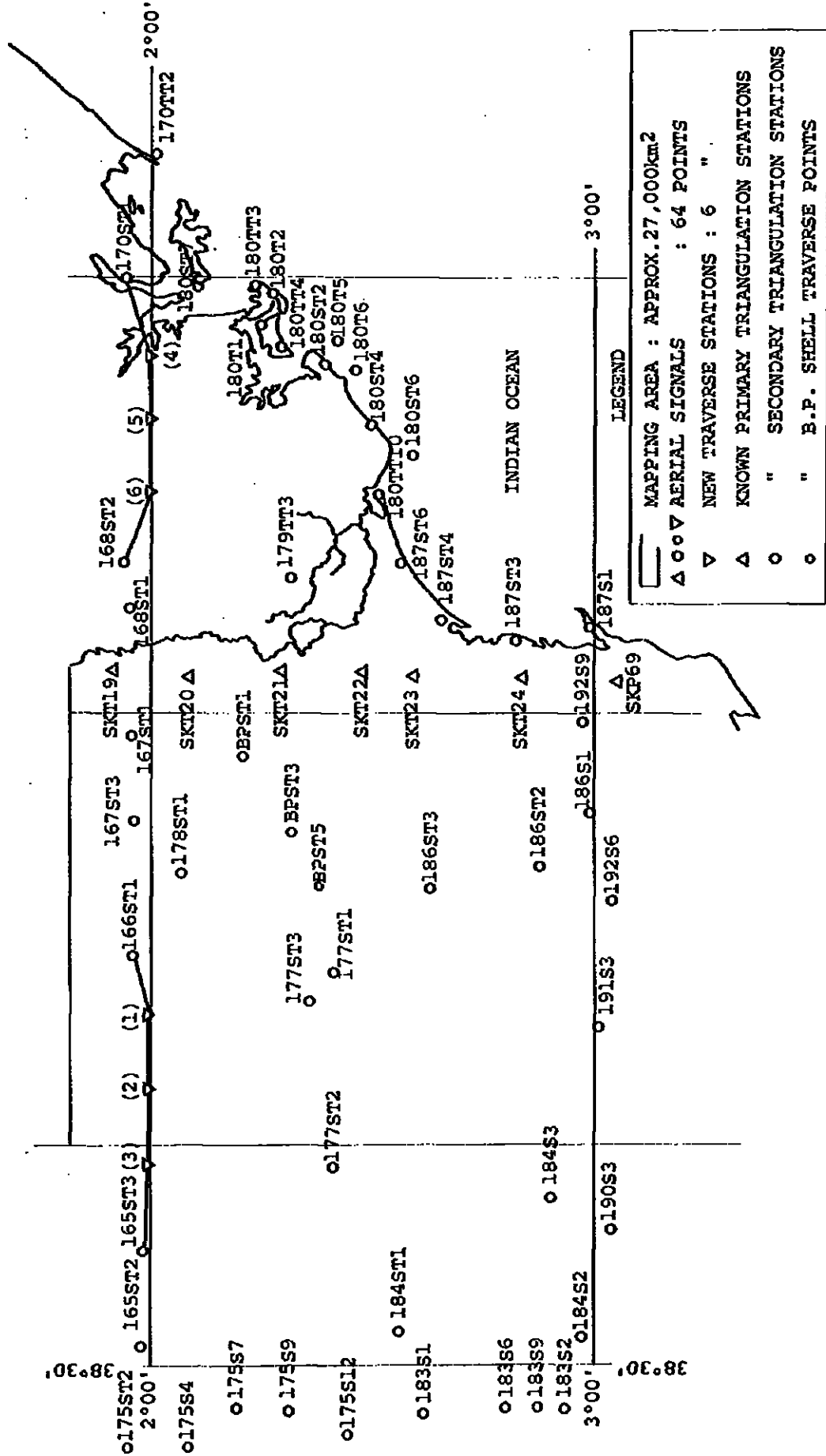
VI. Enlargement, Modification and Adjustment

During the execution of the project, changes can be made in the text of the scope of work by mutual consent, such as the enlargement, modification and adjustment as considered useful by both parties facilitating the work to be performed.

Such enlargement, modification and adjustment will be formalized by exchanging diplomatic notes.

Appendix I

TOPOGRAPHIC MAPPING IN EAST KENYA



[Symbol]	MAPPING AREA : APPROX. 27,000km ²
[Symbol]	AERIAL SIGNALS : 64 POINTS
[Symbol]	NEW TRAVERSE STATIONS : 6 "
[Symbol]	KNOWN PRIMARY TRIANGULATION STATIONS
[Symbol]	" " " " SECONDARY TRIANGULATION STATIONS
[Symbol]	" " " " B.P. SHELL TRAVERSE POINTS

Appendix II

Time Schedule

	1975 (1st year)				1976 (2nd year)				1977 (3rd year)				1978 (4th year)				1979 (5th year)																							
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
Planning & Preparation																																								
Signalization																																								
Photography																																								
Traversing (2nd order)																																								
"																																								
(Minor control point)																																								
Levelling (2nd order)																																								
"																																								
(Minor order)																																								
Field Identification																																								
Aerial Triangulation																																								
Stereo-plotting																																								
Field Completion																																								
Colour Separation Drafting																																								
Printing																																								
Delivery																																								

Appendix III

FINAL DELIVERY ITEMS

1. Aerial Photograph
 - (a) Negative films, contact prints with photo index and diapositives.
 - (b) Pricked photograph
2. Ground Control Survey
 - (a) Traversing: field sheets, description of point, computation sheets and final control tabulation.
 - (b) Levelling: field sheets, description of bench mark, computation sheet, and final tabulation.
3. Aerial triangulation
Observed and computed results.
4. Stereo-plotting
Original compiled sheets.
5. Colour Separation Drafting and Printing
 - (a) Colour Separation Drafting: scribed sheets and Overlaid sheets.
 - (b) Printing: 1/50,000 contoured topographic maps (500 copies for each sheet).

Appendix IV

List of equipment to be used for field survey

1. Theodolites
2. Tellurometers or Geodimeters
3. Transceivers
4. Heliotropes
5. Signal lamps
6. Precision Levels with staves
7. Auto Levels with staves
8. Electric Calculators
9. Trucks
10. Land Cruisers
11. Any other necessary equipment and instruments for field survey

TOPOGRAPHIC MAPPING IN EAST KENYA
SPECIFICATIONS FOR AERIAL PHOTOGRAPHY

1. General

The specifications shall be designed for aerial photography of topographic mapping project in East Kenya, of which survey and mapping have been entrusted to International Engineering Consultants Association by Japan International Cooperation Agency.

2. Photographic Coverage

The area to be photographed is situated on the east coast of the Republic of Kenya which is shown on the attached map. The total area to be photographed is approximately 30,000 sq. km.

3. Photographic Scale

Aerial photography shall be carried out for preparing topographic map at scale 1/50,000. The photographic scale for the whole project area shall be at 1/60,000.

4. Equipment and Materials to be used

1) Aircraft

A modern aircraft mounted with the designated aerial camera shall be used.

2) Camera and Lens

Wild RC-10 with super wide angle lens (focal length is 8.8 cm.) shall be used. Camera and lens calibrated within 3 years by authorized agency shall be used.

3) Navigation Instrument

In order to expect successful photography, WILD NF2 Navigation Sight or equivalent instrument in quality connected with the aerial camera shall be used.

4) Film

Kodak double X distortion free film shall be used.

5) Printing Paper

Kodak double weight of semiglossy aerophotographic printing paper shall be used for the reproduction of contact prints.

5. Requirement of Photographic Flying

1) Altitude of Photography

The designated altitude shall be 5,500 meters from M.S.L. and the tolerable errors of altitude shall be within 5% of the designated altitude.

2) Tolerable shifting Error

Tolerable shifting error of flight strip shall not exceed 15% of designated flight altitude.

3) Overlaps

Fore and aft overlap shall be $60\% \pm 5\%$ and lateral overlap shall be 30% and not less than 10% in any case.

4) Tip (τ)

Tip shall not exceed 5° .

5) Carb (κ)

Crab shall not exceed 10° .

6) Tilt (ω)

Tilt shall not exceed 5° .

- 7) **Haze, Mist and Smoke**
Lacking clearness of the image caused by haze, mist or smoke, etc., shall be avoided.
- 8) **Tolerable volume of cloud**
Although cloud free photographs shall be required, in the case of bad weather, tolerable volume of cloud shall not exceed 5% of each print. However on the effective stereoscopic photographs, the important areas for mapping such as villages and cultivated lands, control points and principal point of the photographs shall not be covered with cloud.
- 9) **Dividing of Strip**
If a designated strip is divided into two or more strips for any reason, new strip shall be started and ended at the cross point of main strips and tie strips. In this case, the overlap of the two strips shall consist of at least three photographs.
- 10) **Altitude of Sun**
Photographic flying shall be carried out in the time of more than 30° altitude of the sun.
- 11) **Another Requirement**
- a) Two extra photographs shall be taken to cover the outside of the boundary before the strip starts and after it ends in order not to miss some of the required area.
 - b) More than one meter of both ends of rolled films shall not be used for regular photography.

6. Photographic Processing

- 1) The film shall be developed to have homogeneous tone and clear contrast of the negatives.
- 2) Fixing shall be done with sufficient time for thoroughly removing unexposed emulsion.
- 3) Washing shall also be done with sufficient time for thoroughly removing remained fixing solution.
- 4) Drying shall be carefully done for avoiding film distortion caused by rapid heating, etc.

7. Negative Numbering

Each negative shall have the following information on it:

- 1) The name of job
- 2) JICA
- 3) Date of photography
- 4) Scale of photography
- 5) Number of strip
- 6) The serial number of camera, magazine and the lens
- 7) Another information required.

These information shall be given by JICA to the contractor after the enforcement agency have obtained the S.K. (Survey of Kenya) Recognition.

8. Final Results to be delivered

- | | |
|---|---------------|
| 1) Negative film | one (1) set |
| 2) Original Photo Index Map (Scale 1/250,000) | one (1) set |
| 3) Copy of Photo Index Map | ten (10) sets |

- 4) Contact Prints two (2) sets
- 5) Photographic Record one (1) set
(with daily report and copy of flight logbooks)

The photographic record shall be recorded as attached sheet.

JICA