



JICA LIBRARY



1015956141

國際協力事業團	
入 53. 2. 9	E00
冊	35
登録No. 6531	K

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 5. 24	400
登録No. 07538	55.4
	SD

# アフリカ・南米地図作成 事前調査報告書

(タンザニア・ナイジェリア・ボリビア・ブラジル)

昭和48年度

海外技術協力事業団

## は し が き

日本政府は、地図作成の技術協力を要請してきた諸国のうち、タンザニア、ナイジェリア、ボリビアおよびブラジルの4ヶ国に対し、地図作成の事前調査を行なうこととし、その実施を海外技術協力事業団に委託した。

事業団は、建設省計画局建設振興課専門官新居英一氏を団長とする5名の専門家からなる調査団を編成した。

調査団は、昭和48年3月に約4週間にわたり、上記の4ヶ国を訪問して現地調査、資料収集および関係機関との討議を行なった。

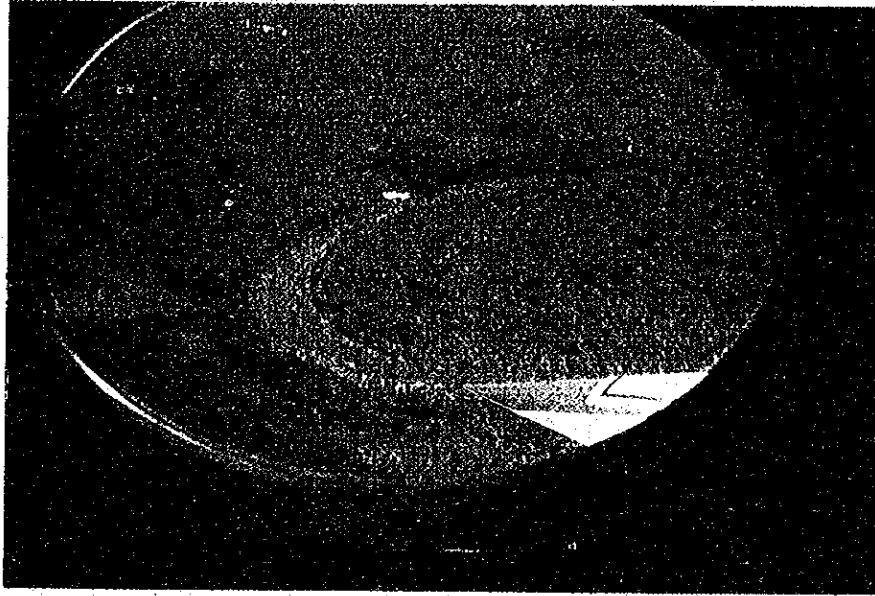
この報告書は、地図作成に関する技術協力について他の先進諸国の事例など、わが国が今後実施する際の手がかりを与えるとともに、多くの示唆を含んでいるものと言える。

本調査の実施にあたり支援と協力を惜しまれなかった調査対象各国政府および各在外公館、建設省国土地理院その他関係各位に対し、深甚の謝意を表するものである。

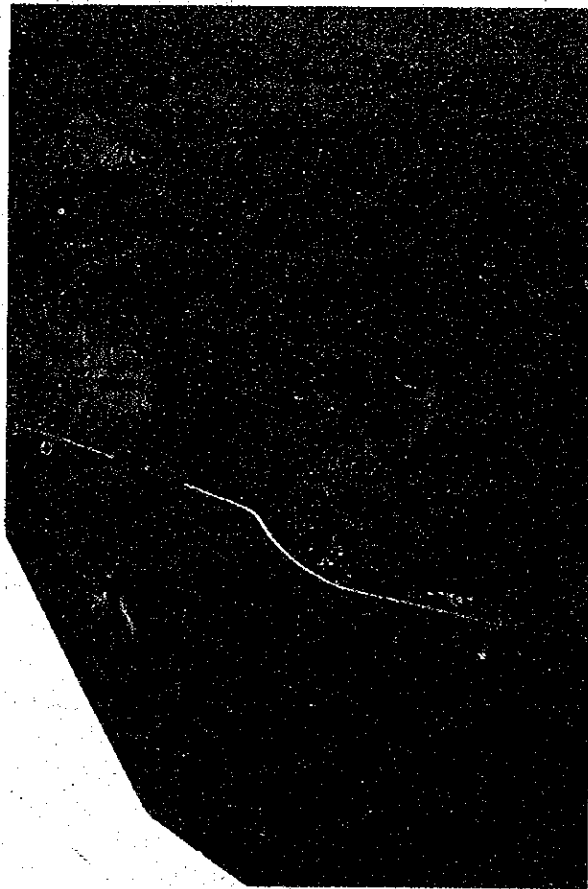
昭和49年1月

海外技術協力事業団

理事長 田 付 景 一



ボリビア チャパレー地区中部域



タンザニア マラ川下流域

# 目 次

はしがき

写真(タンザニアおよびボリビア地区写真)

I まえがき	1
I-1 調査の目的および調査団の構成	1
I-2 調査日程	2
II 調査報告	4
1. タンザニア	4
1-1 地域の概要	4
1-1-1 地図作成対象区域(ムソマ地区)	4
1-1-2 自然環境	4
1-1-3 土地利用形態	4
1-2 地図作成の主管および関係官庁	5
1-2-1 主管官庁	5
1-2-2 関係官庁	6
1-3 地図作成計画の概要とその現況	6
1-3-1 基本図の作成計画とその実施経過	6
1-3-2 基準点測量	7
1-3-3 航空写真測量	7
1-3-4 測量局における直営作業	7
1-4 地図作成についての外国の援助状況	9
1-4-1 イギリス	9
1-4-2 カナダ	9
1-4-3 フィンランド	9
1-4-4 ポーランドその他	10
参考 アフリカ縦断三角鎖	
1-5 わが国の協力	12
1-5-1 実施の方式	12
(1) タンザニア政府の要請概要	12
(2) わが国の方式	13
1-5-2 実施の方法	14
(i) 多角測量および水準測量	14





3-3-4	陸軍地図院における直営作業	34
3-4	地図作成についての外国の援助状況	35
3-4-1	アメリカ	35
3-4-2	IAGS	36
3-5	わが国の協力	39
3-5-1	ボリビア政府の要請概要	39
3-5-2	実施する場合の問題点	39
4	ブラジル	39
	地図作成協力に関する一般状況	
■	むすび	41
	参考図表	
図-1	タンザニア、ムソマ地区位置図	44
図-2	1/50,000 地図作成状況略図	45
図-3	撮影測量計画図	46
図-4	ナイジェリア国略図	47
図-5	地図作成状況略図	48
図-6	ボリビア国略図	49
図-7	1/50,000 地図作成状況略図	50
表-1	三角測量のスペック	51

## I ま え が き

発展途上諸国は、先進諸国の協力をえて、あるいは自力でそれぞれ地図の作成を進めているが、技術・施設・資金の不足等が原因して、国土全体をカバーする国土基本図が、まだ整備されていない国があり、また、古い既成のものはあっても、地図としての要件を具備していない見取図程度のものであるなど、基本図として、あるいは地域総合開発計画や各種プロジェクトの最も基礎的資料としての地図が未整備の状況にある。

わが国の発展途上国の国土基本図作成に対する技術協力は、昭和46年度に外務省所管の投資前基礎調査の一環として地図作成事業が新設されたのに始まり、外務省の委託により海外技術協力事業団が実施している。その最初は、インドネシア・南カリマンタンのバリト河流域において昭和46年度から3ケ年に亘って継続実施中であり、48年度をもって完了する予定である。

地図作成の技術協力は、1件当たり3年ないし5年の長期に亘り、かつ、総額数億円に達する経費を要するほか、相手国の国防上の理由から航空写真の撮影および国外持出し等を規制されるなどの問題を生ずることもあるので、その実施にあたっては事前に相手国の現状を調査するとともに関係当局と十分に協議することが肝要である。

今般、外務省が昭和47年10月に在外公館を通じて調査したところ、10数ヶ国から地図作成の協力方を要望している旨の回答があったうち、アフリカのタンザニア、ナイジェリアおよび南米のボリビア、ブラジルの4ヶ国について、地図作成協力の事前調査を行なうため調査団を派遣したものである。

今回は地図作成に関する最初の事前調査であるが、調査対象各国における地図作成の現状把握および、要請内容に関する調査のほか、既に積極的な援助を推進している米・英・加その他先進各国の実施状況を察知したことは、今後わが国が協力を進めるに当たって大いに参考とすべきものを含んでいるものと思料される。

最後に、本調査に際して対象各国政府および各在外公館の関係各位に一方ならぬご協力を得たことに深甚なる謝意を表するものである。

### I-1 調査の目的および調査団の構成

本調査団は、調査対象各国からの要請内容およびこれに関する情報にもとづいて、わが国が技術協力として実施するにあたって、相手国の現状把握および実施上の問題点等を事前調査することを目的とするものであり、調査項目の大要は次のとおりである。

- (1) 地図作成協力を要請された対象地域の自然的・社会的環境
- (2) 対象国の地図作成に関する計画および実施状況ならびに技術的水準の現況

(3) 外国による地図作成に関する援助の現状

(4) わが国が協力する場合の実施上の問題点

なお、タンザニアについては、昭和48年度から実施することを前提として、具体的な内容に関しても調査し、関係当局と協議を行なったものである。

本報告書は、以上の現地調査の結果、収集した資料・情報を帰国後とりまとめたものである。この調査団の構成員は次のとおりである。

団 長	新 居 英 一	建設省計画局建設振興課専門官 (現建設省計画局国際協力室長)
団 員	吉 田 新 生	建設省国土地理院測図部管理課長
団 員	宮 沢 昭 七	海外技術協力事業団開発調査部実施第二課長
団 員	坂 口 方 一	社団法人国際建設技術協会調査役
団 員	船 津 幹	社団法人国際建設技術協会

## 1-2 調査日程

調査対象国は、タンザニア、ナイジェリア、ボリビアおよびブラジルの4ヶ国であり、昭和48年3月10日出発し、4月5日帰国した。調査日程は次のとおりである。

### (1) タンザニア

3月12日	ナイロビ	在ケニア大使館に調査に関する説明
3月13日	ダルエス・サラーム	在タンザニア大館と打合せ、資料収集
3月14日	"	土地住宅省測量局長Mr.J. Danielほかと協議
3月15日	"	土地住宅省次官表敬測量局施設および作業状況調査 大蔵省経済技術協力局日本担当官と協議
3月16日	ムソマ	ムソマ地区調査(空中査察)ムソマ地区測量事務所と協議
3月17日	アルーンヤ	地上測量に関する現地調査
3月18日	"	"
3月19日	ナイロビ	測量用装備関係調査航測会社(Geosurvey)と協議

### (2) ナイジェリア

3月20日	ラゴス	在ナイジェリア大使館と打合せ
3月21日	"	連邦測量局の施設および作業状況調査
3月22日	"	連邦測量局長 Mr.R.O. Cocker表敬資料収集および調査
3月23日	"	イバダン現地状況調査および資料収集

(3) ボリビア

- 3月26日 ラパス 在ボリビア大使館と打合せ
- 3月27日 # 経済企画審議会次官表敬および協議  
陸軍地図院長  
Mr. O. Wilde Ferrnandej  
表敬; 地図院の施設および作業状況調査
- 3月28日 # コチャバンバ開発公社の関係者と協議  
現地空中査察(空軍司令官機 吉田団員)
- 3月29日 # 現地状況調査
- 3月30日 # 大使館にて元派遣専門家および元研修生より事情聴取

(4) ブラジル

- 4月2日 ブラジリア 在ブラジル大使館にて打合せおよび一般事情聴取

## II 調査報告

### 1. タンザニア

#### 1-1 地域の概要

##### 1-1-1 地図作成対象区域(ムソマ地区)

本区域は、タンザニア共和国の北部、マラ州(面積約21,800km<sup>2</sup>)の西北部に当り、ノース・マラ地区の大部分、ムソマ地区の大部分及びブンダ地区の一部にわたり、西側はビクトリア湖に面し、北側はケニア共和国と国境線をもって接している。対象区域の面積は約10,000km<sup>2</sup>、本区域のかなめの位置を占めるマラ州の主邑ムソマは、ナイロビの西方約330km、アリユーンヤの西北西方約380km、東経33°50'、南緯1°30'にある。

##### 1-1-2 自然環境

本区域は、ナイロビの西方を南北に走るリフト・バレー西縁山嶺を分水界として西流しビクトリア湖に注ぐ水系域に属しているが、隣国ケニアに源を発し約200km流下して、下流部で水涯線延長約14kmの沼をその一部に含んだ長さ約50km巾数kmの低湿地帯を形成したのちムソマ附近で湖に流入するマラ河のほかには顕著な河川もない。地形の概貌は、東方のセレンゲッティ平原が次第に高度を減じつゝ湖岸に達する台地若しくは丘陵で小起伏に富み、著しく風化した深成岩又は変成岩を頂部に露頭する残丘も所々に見受けられる。区域の平均標高は約1,250m、最高は約1,850mであるが、河川の侵食基準面となるビクトリア湖水面高が1,134mでは起伏量も山地なみには達しえない。基盤岩は区域の東北隅に新第三系若しくは洪積世の塩基性噴出岩が一部存在する以外は、古生代以前の酸性深成岩又は各種変成岩が広域にわたり分布しており、マラ川流域の湖成層及びムソマ地区の西南隅に局部的に見られる第四系を除き第三系以降の地層は殆んど発達していない。

気候は熱帯性の大陸気候区に含まれているが、土地の標高と西側に隣接する巨大な湖のため、湖岸域では月平均気温が20.5℃～22℃とその変化の巾が狭いうえ、比較的涼しく、またこの地域の降水量は中央高原地域より多目で、年間約1,000mm程度である。4、5月の多雨期には月降水量が約300mmになるが、7～9月の各月にはそれが3割以下にまで減少する。それ故天然の植物景観としては、草原のうちに喬木や灌木が疎生しているサバンナまたはステップの様相を呈するのが普通であるが、地域内に散在する丘の斜面や間歇水流沿いには樹林帯が分布する。なお、広域にわたる天然の草原はこの地域の南東部からセレンゲッティ平原にかけて展開している。

##### 1-1-3 土地利用形態

1967年の調査統計によれば、マラ州の人口とその密度はそれぞれ、544千人および1km<sup>2</sup>当

り 25 人となっている。そのうちムソマ地区外の南東部約 1,300 km<sup>2</sup> は人口が極めて稀薄なので、図化対象地区の平均人口密度は 1 km<sup>2</sup> 当り 50 人程度と推定され、その値はムワンザ州又はキリマンジャロ州の平均人口密度と大差なく、更にビクトリア湖沿岸では平均密度 100 人を遙かに超える状態にある。この地域の住民は、採鉱業、漁業、商業等に従事する者を除き過半は農牧業を営み、地味極めて低い熱帯性土壤に、カサバ、トウモロコシ、綿等の農耕地をひらいている。因にこの地区では、土壤肥沃な他の地方で行われている様な大規模機械化農法は、ブヘンバ方面で局部的に行なわれているほか殆んど見当たらない。

道路交通網は、耕地化が全般的に進んでいるので相当に密である。しかし、普通自動車が行き可能な道路は限られており、そのうえ雨期にも自由に通行できる道路ともなれば主要な地方道でも全区間可能なものの方がむしろ少ない。国道は B 6 号線が湖岸寄りを通っており、ムワンザ方面からブンダ、ニヤカンガを経てムソマの東方約 20km の地点でマラ河をフェリーによって渡河し、ウテギ、タリメを経てケニア国境以北に達している。主要地方道は国道から分岐しており、ニヤムスワから分岐してイコマ、セロネラを経てセレングッティ自然公園内を通過し、マクニで国道 A 104 号線に合する。自動車が通行できる道路区間としては、ブセグエ附近から分岐して東南方に向かう道はブヘンバ附近まで、ミヤカンガ、マカーナ附近から分岐して東南東進する道路はマジモト附近まで、ウテギから西北進する道路はシラティまでと見られる。しかしそれら主要な道路は、比較的急な斜面に囲まれた丘陵や基盤岩が露頭する残丘を回避して通っている関係で平均勾配も最大 1.0~1.5% で平坦な道路であるが、起伏の少ない丘陵において道路が並列した山脚と斜交する場合には道路の縦断勾配は地形のそれと全く一致した起伏を繰り返すのが普通である。

ムソマには中型以下の航空機が発着できる飛行場があり、ナイロビとの間に定期航空便がある。なお、ムソマ附近からその東南東方シンバ附近までの間は、今回の調査の際（昭和 48 年 3 月 16 日）にティム・エアー社の飛行機（登録番号：5H-MOE、機種：パイパー チェロッキー 300）により、対地高度約 2,000m から空中査察を行なっている。

## 1-2 地図作成の主管及び関係官庁

### 1-2-1 主管官庁

●土地住宅省測量局 (Surveys and Mapping Division, Ministry of Lands, Housing and Urban Development)

局長：J.ダニエル (J. Daniel)

所在地：ダルエスサラーム

測量法及び測量施行関係法規にもとづき測量行政を司る官庁で、国内の基本的な測量及び地図作成事業を計画、実施し、地図を刊行している。専らタンザニア人が従事する作業所を併置して

いる。

### 1-2-2 関係官庁

●大蔵省経済技術協力局 (Deputy External Finance and Technical Cooperation Division, Ministry of Finance)

局長：R. コロツソ (R. Korrsso)

所在地：ダルエスサラーム

●土地開発事務所 (Regional Land Development Office)

所長：O. L. コンボ (O. L. Konbo)

所在地：ムソマ

政府によるムソマ地方行政を分掌する機関で、ムソマには別に小規模な事務所も置かれている。

●土地住宅省測量局マラ支局 (Mara branch, Surveys and Mapping Division)

支局長 シクター

## 1-3 地図作成計画の概要とその現況

### 1-3-1 基本図の作成計画とその実施経過

そのはじめ国土全域 (面積 938,023 km<sup>2</sup>, 内ザンジバル 2,644 km<sup>2</sup>, 湖沼河川部分 134,680 km<sup>2</sup>) を対象として、5万分の1地形図 1,208 図葉を作成する計画が立案され、Directorate of Colonial Surveys (イギリス海外開発省海外測量局 Directorate of Overseas Surveys, Ministry of Overseas Development, 略称 D.O.S. の前身) が 1940 年から本事業に着手し、1968 年、D.O.S. がこの作業から手を引いた後もカナダ、ポーランド、フィンランド等からの援助を得て事業の継続がはかられており、全域の図化完了は、1980 年を目途としている。現在の進捗状況については、既成図 485 図葉、作成中図のうち 1973 年中に完成予定 168 図葉、1974 年中に完成予定 58 図葉、未着手図 497 図葉となっている。なお、既成図のうちには、現行の写真測量法によって図化されたものと異り図葉内に白部が残っていたり、図化機によらずに細部描画したものの、作成後の経年変化が甚しいもの等の理由で通常の地形図とは見做しがたいものが相当な図葉数含まれているので、その改測あるいは新时期図化の方も大きな懸案事項となっている。ムソマ地区も同じ事情の下にある。

基本的な測量と基本図作成の基準は次のとおりである。

投 影：トランスバース メルカトル

基準楕円：クラーク 1880 年改

基準子午線：東経 33° 00'

基準緯線：赤道

縮尺係数：0.9996

グリッド：U.T.M. 帯別

長さの単位：メートル法による（旧基準ではフィート）

図式：D.O.S. 基準による東アフリカ規格

図郭：経緯度割り 15'×15'

刷色：5色

### 1-3-2 基準点測量

国内を覆う基準点三角網としては、未完域が広く残されているが、一等三角鎖は1本当り50 km 前後の巾をもち、未完の地域が若干存在するものの、これは国内基準点に対する骨幹の役割を果たしており、またケニア側とは国境を越えてケニア国内の一等三角鎖に結続している。この三角鎖の補間は、二等三角鎖によって行なっている。各等別の三角測量精度上の主な制限は表-1の通りに定められている。

水準測量については、全国の主要地方道以上の道路沿いに一等水準路線を設定し始めてから10年以上経過し、10,000 km<sup>2</sup> 当り平均延 100 km 程度までの水準測量は概ね達成された。しかし、まだインド洋岸側とビクトリア湖側の各水準網系間の結合は不完全であり、例えば、国道A104号線とB6号線とをそれぞれマクユニとブンダにおいて結合する水準路線のうち西側の約3分の1は未測量区間である。

### 1-3-3 航空写真測量

地形図の図化に関してはすべて写真測量法を適用しており、1950年代の前半から現在に至るまで全国の過半にわたって既に多量の航空写真が撮影されている。（原版はD.O.S. が本国において保管）ただしそれらは地形図作成に用いられるばかりでなく、地質図作成や鉱物資源調査にも多用されている。航空写真は例外なくアビオゴン（ $f = 15\text{cm}$ ）級の性能のレンズをもった測量用航空カメラを用い、大縮尺図の図化を目的としたもの以外は写真縮尺の標準は4万分の1であり、フィルムはパングロ系のものを使用している。

図化については、その内容が初期の頃と最新とでは著しく相異なる。すなわち、1950年代の前半では、基準点密度の著しい不足と国内の写真測量作業態勢の未整備等のため、図化機による図化は行なわれず、写真上の河川、道路、集落、植生等地物の平面形と分布状況を判読して移写したに過ぎない様な、地形図が具備しなければならない定性的な最低諸条件をも満たすことができない地形図が数多く作成された。この時期を経たのち、写真を現地に携行して、現地補測調査が行なわれる様になり、写真に表現されている地形を無視した見取り図的な等高線描入も加えられ始め、精度は度外視されているが一応地形図の型を備えたものが作成される様になった。なお、機械図化については、1960年代に入り、はじめて精密実体図化機による描画法が採り入れられここに航空写真測量方法を全面的に適用した地図作成が軌道にのったわけである。

### 1-3-4 測量局における直営作業



現在、測量局が実施している直管作業部門としては、基準点測量、航空写真測量工程のうちの航空三角測量、細部図化、刺針、図化資料調製のための現地調査、地図編集、製図（スクライピングを含む）、写真製版、地図印刷、地図直売、航空写真等の基礎的資料および記録類の保管整備等があり、100人余の職員がこれらに従事している。これらの作業は全て地図作成とこれに直結するもののみで、製版以降の上記各部門の諸項目については国内で政府が刊行する基本図の性格を備えた各種の地図全部を取扱っている。測地学ないしは地球物理学的調査や天然資源調査等はこゝでは行なわれていないが、ナショナル・アトラスは可成り充実した内容のものが出版されている。地籍図を除き、測量局が扱う基本的な地図の種別縮尺系列は次の通りである。

市街地およびその周辺地域

1 : 2,500 および 1 : 5,000

一般地形図

1 : 50,000

編集地勢図

1 : 250,000 および 1 : 2,000,000

直管による現行の各種測量は、その実施能力および作業態勢に起因して、概ね次の様な傾向にある。

- 1) 国の根幹をなす大地測量的基準点測量には殆んど従事していない。
- 2) 航空写真測量用の写真撮影は実施していない。
- 3) 広域にわたる図化はできないが、年間10図葉未満の5万分の1地形図を作成している。
- 4) 航空三角測量は1961年以後行なわれている。
- 5) 都市計画図の性格をもつ大縮尺地形図を順次整備している。
- 6) 25万分の1、200万分の1および10万分の1の各種地図の縮図編集を実施している。
- 7) 支局においては、耕地整理又は土地の再分割や統合等のための測量を実施しているもの様である。

作業所内の現有図化機は次の通りである。

ステコメーター	1台*
ユニバーサル オートグラフ A 7	1 #
オートグラフ A 10	1 #*
オートグラフ A 8	1 #
アピオグラフ B 8	8 # (内4台*)
PG 2	2 #*
トボカルト B	2 #

注：\*印は未又は非稼動或いは練習専用機

## 1-4 地図作成についての外国の援助状況

### 1-4-1 イギリス

国土基本図は、縮尺5万分の1で、1940年代初期以来、英国の Directorate of Colonial Survey の下で作成されて来た。1961年タンガニーカが独立し、1963年ザンジバルが独立し、この両国は1964年に合併してタンザニアとなったが、1961年の独立以降は、英国との間に技術援助協定を結び、改組された英国の D.O.S. (Directorate of Overseas Surveys) の援助で、地形図の作成を継続して来た。

この英国の援助により作成された、5万分の1図葉は、東部およびワミ地区を中心としている。この中には、等高線の不備なものや、フィート単位の表示によるものが含まれている。

英国による作業は、1968年に打切られたが、東アフリカ3ヶ国共通の図式や作業規定は、そのまま踏襲されている。

航空写真の撮影は、西部の約75,000 km<sup>2</sup>の地域についても行なわれており、その原版は D.O.S. に保管されている。

### 1-4-2 カナダ

カナダ政府は、1965年～67年に、南東部の地形図作成を技術援助により実施し、更に、1969年には南西部の Songea 地区を追加実施することになった。1973年3月までには118図葉完成の予定である。これらの地区に対する援助額は、作業内容について不明であるが、90万カナダドルである。

1973年には、Tabora地区を中心とした497図葉について、1980年完成を目標として、180万カナダドルが提供されることになった。

この借款協定は、1973年2月21日に調印され、これにもとづいてカナダの Terra Surveys 社が、一等基準点測量について、1974年3月31日納品を予定して、タンザニア政府との間に契約を締結した。作業の方法は、約270,000 km<sup>2</sup>の地域について、カナダの仕様により、DC-3型機にエアロディスト (Aerodist) を装置し、基準点測量を実施するものである。

これらの援助は、何れも長期借款であり、10年据置き50年払い、金利0.75%である。尚、総額の15%相当額はタンザニア側が便宜供与として、現地調達可能なものを提供する協定になっている。

### 1-4-3 フィンランド

フィンランド政府は、1971-72年に、タンザニア政府との間に技術援助協定を結び、セレンゲッティ地区の縮尺5万分の1地形図58図葉を作成することになっている。

この作業をフィンランド政府から受注したフィンマップ社は、スウェーデンよりリアージュット機をチャーターし、1月の好天時期に広角カメラにより縮尺6万8千分の1撮影を実施した。

地上測量についても、タンザニアの国家基準点網との結合を配慮して実施されている。水準測

量は、タンザニア測量局が計画していた一等路線に従い、マクユニからセロネラまで実施されている。

地上測量に必要な車輛等は、タンザニア測量局が、フィンマップ社の代理人となって大蔵省に新車購入時における免税申請を代行し協力している。これら新規に購入された車輛は、フィンマップ社が地上作業完了後にタンザニア測量局に対し、機材供与として無償で贈与されることになっている。

援助額は、300万フィンランド・マルクであり、全額グラントとしてフィンランドのフィンマップ社と Soilwater 社の共同体へ委託した。

これに対し、タンザニア側は、358千タンザニアシリング相当の現地調達経費を提供した。フィンランド側も、カナダと同様に担当部局は外務省国際開発協力局であるが、成品検査については、Inspection Unit を編成して実施している。

#### 1-4-4 ポーランドその他

ポーランドの Budimex がビクトリア湖南岸の Geita 地区について、国際入札で落札の上地形図作成を実施している。

ビクトリア湖西部については、1959～60年にイタリアが地形図を作成したとの事であるが、詳細な情報は入手出来なかった。この地区の地図は出版されているので、地図の欄外事項にある注記を見れば何らかの記事があると思われる。

この他に、オランダは、International Training Center に研修生を受入れて、航測図化の教育を実施している。又、ドイツは、印刷について、上級技術者を受入れて技術教育を実施している。

以上の状況を集計すると、タンザニア全域の5万分の1地形図、1208図葉の作成状況は次の通りである。

- |  |        |
|--|--------|
| (1) 一部不完全なものを含み、すでに完成した図葉                  | 485 図葉 |
| (2) フィンランド政府により、1974年完成予定の図葉               | 58 "   |
| (3) ポーランドとの契約により1973年未完成予定の図葉              | 50 "   |
| (4) カナダのCIDA(カナダ国際開発局)により1973年3月完成予定の図葉    | 118 "  |
| (5) カナダのCIDA(カナダ国際開発局)により1980年完成が予定されている図葉 | 497 "  |

以上合計、1208図葉であるが、ザンジバルについての情報は入手していないので、これらはすべてタンガニーカについてのみのものである。

## 参 考 : アフリカ縦断三角鎖

地形図作成に必要な基準点の骨格となっているアフリカ縦断三角鎖についても、外国の援助により実施されたと見えるので、その経緯と概要について述べる。

アフリカは、3,000万km<sup>2</sup>の広大な、世界第2位の大陸であり、地球陸地部の5分の1以上を占めている。この巨大な大陸を図化するためには出来得れば、唯一の測地原点に統一した基準点網の設置がのぞましいことである。

1879年に、英国のSir David Gillが、希望峯観測所の天文観測員に任命された折、希望峯より出発し、エジプトのカイロまで到達する、経度30度線沿いの大三角鎖設置計画を提唱した。

この三角鎖は、将来アフリカに設置されるすべての基準点の骨格となるべきものであった。

1883年に、南アフリカのPort Elizabethから最初の部分が着手され、途中多くの反対により断続したが、最終的には参加した測地技術者の信頼を得て、6,000km以上の偉大な弧を建設した。

第2次世界大戦終結時には、約1,000kmの未完成の部分が残されていた。このギャップは、コンゴとウガンダにあるAlbert湖南端Semliki平原から、南スーダンのNuba山脈の間であった。

このギャップのうち、最も困難な場所は、スーダンのSudd地区で、500kmにおよぶ平坦地であるばかりでなく、雨季には10cm前後水没する地帯であった。測量のため通過は不能と思われていたが、その後、Sudd東方に通過可能地帯が発見された。

1951年7月、ロンドンの英連邦測量官会議でこのギャップを結んで三角弧を完成する事が討論され、他の国の関心も高まり、スーダン、コンゴ、ウガンダの政府に対し、「子午線30度の弧」の完結について提案がなされた。

それは、米国陸軍地図局(U.S. Army Map Service)が、関係国の測量局と協力して、このギャップを通して三角測量を実施し、弧の完成を計ることであった。この時期に、スーダン測量局は、エジプト南部とSudd北部との結合を完成していた。これ以南については、スチール製の観測塔の運搬が難しいと考えられていた。乾季に形成された粘土質の小丘を重量車輛が通過出来る様に、米国から2台のキャタピラー付トラクターを持込み、路線造りを行った。

作業の適期は、1年のうち12月から3月の乾季4ヶ月間に限定されていた。

1952年11月中旬迄に、米陸軍地図局は、必要な器材をPort Sudan経由Jubaに送付し、12月にLuluba基線北西約8kmの所に、三角測量隊のベースキャンプを設営の上、作業に着手した。

測量の方法は、米国沿岸測地測量局規定の一等三角測量による直接観測法で行われ、各点について、正反16対回の測定を行った。16対回の算術平均より4秒以上の測定値である場合には、再測し最終平均値を求めた。最大閉合差は、2秒に平均閉合差は、0.7秒以内に制限した。

すべての観測は、夜間に実施され、Ayod基線までの観測で、条件の良い場合の平均閉合差(average triangle closure)は、0.4秒以内であった。

1953年5月、Semliki基線の5点は踏査され、形を強めるために更に、6点増設し観測した。4月にFort Portalに移動したベースキャンプは、その後、コンゴのIruinuに移し、7月にウガンダのAruaに移動、9月にスーダンのJuba北方に設営された。観測は、6、7、8月と継続され、SemlikiとLuluba基線間の観測は、10月下旬に完了した。12月に、Ayod基線に観測塔再設のためブルドーザーを動員し、乾季に草を焼く前に、3週間でWhite Nileと

Ayod 間の 7 々の四辺形観測を実施した。

Nile 南方の観測塔を必要とする点の作業完了に伴い、ブルドーザーと塔を Malakal 西方 30 km の地点で渡河させた。1954 年 1 月 27 日、Abu Qam 基線南方、Nuba 山脈にある三角点 3 点との結合が行われ、これに子午線 30 度弧 (Arc of the 30th Meridian) のギャップは、クローズされたのであった。

2 ツーメンにわたった、三角測量の結果は次の通りであった。

弧線長	1,000
測点数	109
観測塔点	63
観測方向数	571
測定三角数	253
最大閉合差	2'11
平均閉合差	0'58
許容閉合数	148
非許容閉合数	99

子午線 30 度弧の完結は、カイロからポートエリザベス迄の弧の同時調整計算をし、地球の形状を研究する上に多大の貢献となった。しかし乍ら、このためには、数多くのラプラス点を必要とする。弧の中には、多数の天測点はあるが、緯度と方位角の観測のみで、経度についてはほとんどない。

1953 年、このためにラプラス点観測についての協力計画が結ばれ、エジプトに 10 点、ウガンダに 3 点、タンザニアに 4 点 (Nyamanyama, Kinyika, Wakole, Ntiri) 北ローデシアに 4 点の観測が行われた。

1960—62 年に、スーダン測量局は、米国の技術援助を受け、緯度 13 度と 14 度間に、子午線 30 度弧の Quleit より出発し、西方チャド国境に至る、Kordofan—Darfur 三角鎖測量を実施した。

現在迄に、タンザニアに多数の二次基準点が増設されているが、近い将来においてこれら基準点の同時調整計算が必要となるであろう。

## 1-5 わが国の協力

### 1-5-1 実施の方式

#### (1) タンザニア政府の要請概要

タンザニア政府は、ムソマ地区の地図作成作業の協力要請に関して、同地区の諸プロジェクトの実現は、正確な地形図の完成をまっしてはじめて可能性がでてくるものであり、地図作成は必須条件であるとし、このためにわが国の技術協力ベースによる地図作成を期待して要請して来たものである。

その背景としては、全国に亘る地図作成が地域開発指向政策の採用によって、ますます緊急性を増している。しかし、同国における地図作成は、過去においては勿論のこと、将来の計画においても作業工程のうちの一部である印刷作業を除いては、先進国の援助を受ける必要がある状況にあるとしている。この点は、前記の同国における地図作成の現況および外国の援助状況に述べ

たっておりである。

又は○簡式(1)～(4)

次に、ルンバ地区の地図作成が必要な理由の主なものとして、下記の点をあげている。

- 1) 対象地域の既存の地図は、英国のHmfings社が撮影した航空写真にもとづき測量局で作成したものである。写真の欠けた部分は、ムンマ地区コミッションが修正した10万分の1地形スケッチ図と、縮尺30万分の1の海図とを参照して補描している。地名についても、ある図葉は現地で収集し、またある図葉は他の図面から採用している。地貌線は、写真測量用の図化機によつて記入されてはいない。これらの図葉の質は、精度および表現方法ともに貧弱なものである。
- 2) この地域は、天然資源に富み、調査のために地図は不可欠である。最新の5万分の1図があれば、農業開発その他のプロジェクトがより一層早く実施される。
- 3) この地域は、セレンゲッティ国立公園に接しているが、正確な地図がないために、動物保護区域の適正な画定が留保されている。
- 4) この地域は、全域ウジャマ村開発地域に編入されたので、村落計画および土地利用計画のため、新しい5万分の1地図が必要である。
- 5) 道路、鉄道の建設や水資源の開発のために緊急に正確な地形図を作成する必要がある。これら開発計画には、アルーシヤ・ムンマ間の道路計画、アルーシヤ・ムンマ間の鉄道計画その他天然資源探査計画がある。

## (2) わが国の方式

タンザニア政府が、地図作成の協力受入れの方式としているのは、先進国とそれぞれ援助協定を締結して実施しているのが通例であり、その際、タンザニア側の負担するものとして、現地における住居、補助員の提供、関税の免除、運輸費、現地調達物の費用等をあげており、地図作成の所要総額の10～15%程度を負担している模様である。しかし、これらのうち資金的に解決のできる運輸費、宿泊費等については、わが国の援助を強く希望している。

これに対して、わが国が協力実施をする場合の方式としては、相手国との間に、調査の対象、わが方の協力内容および相手国に要請する諸々の措置等について、相互に了解文書を作成しておく形式をとっており、交換公文ないしは協定の形式をとることは国内手続や予算制度との関係から、まだ行なっておらず口上書にScorp of Workを添付したものを交換する形式によつて行なっている。

即ち、口上書には日本国政府は相手国政府の要請に応じて、わが国の法令にもとづいて先方に対する技術協力として実施することを決定し、その実施をOTOAに委託したこと、OTOAは別添のScorp of Workにより調査を実施すること。また、調査が円滑に実施されるため、相手国政府が調査団および団員に対してScorp of Workに記載する特権免除、許可および便宜供与ならびに安全確保を要請する旨を記載する。

なお、Scorp of Workは、前述したような目的、調査概要のほか調査工程表調査報告書(成果品)ならびに上記の事項を含むものである。以上のわが国の実施方式を説明し、先方の了解を得た。

## 1-5-2 実施の方法

ムソマ地域には、アフリカ縦断三角鎖に含まれる三角点が5点ある。これらの既設三角点を与点として、縮尺5万分の1基本図を作成するために必要な基準点を増設する必要がある。

1973年までに撮影された航空写真は、対象地域の大半をしめている。しかし乍ら、これらの原フィルムは、英国に保管されており、航測図化のためには新規に撮影しなければならない。また、対象地域の過半は地図として発行されているが、各種の基本的な地域計画にも用いられないほど多くの欠部や内容の不備を含んでいるので新期に統一された規格のものを作成しなければならない。従って、対象地域の地形図は、既存の資料を参考にしつつも全く新たに作成する必要がある。

このため、下記の全工程を日本の技術援助で実施し、必要に応じ、先方との協力作業を行なうことがのぞましい。

(1) 多角測量および水準測量

(2) 航空写真の撮影

(3) 航空三角測量

(4) 現地調査

(5) 図化

(6) 製図

(7) 印刷

(1) 多角測量および水準測量

既設点の5点のみでは、航空三角測量のために不充分であるため、基準点として25点を新設する。これは、電磁波測距儀と経緯儀による多角測量を適用する。

この多角測量は、既設の一等三角点より出発し、他の一等三角点に閉合させるものとし、点間平均距離を約20kmと見込む。多角測量の精度は、タンザニア測量局の二等多角測量の規程を準用する。新設基準点は、コンクリート又は岩盤上の刻印等により永久標識をほどこしたりえ、対空標識を設ける。この対標は、巾1m、長さ2m位で三方向にホワイトペイントで地上に明示する。

水準点は、タンザニア国内の水準網の一部を形成するために、直接水準測量法により道路に沿って設置する。一等水準路線を、セロネラから更に西方へ約150km延長し、ムソマ南方のブンダ(Bunda)にある水準点に結びつけることが測量局から要請されている。この一等水準路線をもとにして、約600kmの二等水準測量を実施し、路線上、10kmごとに永久標識を設置する。

増設基準点の配点、予定水準路線並びに、航空写真の撮影計画図を次の如く図-3に示した。

(2) 航空写真の撮影

航空写真については、5万分の1縮尺のものを超広角カメラにより撮影する。撮影について

は、東アフリカ航空局の航空機使用事業免許取得が必要不可欠である。この免許取得には、かなりの日数を要すること、及び対象地域の面積よりしてあまり経済的でないこと理由から日本の航測用飛行機を空輸せずに現地政府又は現地の民間航測会社に委託する。この結果、タンザニア側の推薦する現地航測会社と接衝することとした。

撮影面積は約 10,000km<sup>2</sup>、これを東西 17 コースによって敞うほか南北に 9 コースのタイラインを加えその延長距離は約 3300km となる。航空機は、セスナ 402 型カメラとしてウィルド R O - 10 型 超広角レンズ付のものを NF 2 型ナビゲーションサイトに連動させて使用する。

この外に標定用基準点の対空標識が 5 万分の 1 航空写真の撮影に先行できない場合、要すれば対空標識スポット写真 ( 1 万分の 1 ) を対空標識設置後に撮影する。

### (3) 航空三角測量

航空三角測量としては、約 700 モデルの細部図化標定点を設けるために必要であり、これには全域にブロック調整法を適用する。作業は日本国内において行なう。

### (4) 現地調査

航空写真上で判読出来ない図化対象、記号、名称等を現地で調査する。地名境界等についてはタンザニア側の協力が必要である。車輛とキャンプ用装備は、地上測量で使用したものに依存したい。

### (5) 図化

図化作業は、ステレオメトログラフ等の図化機により、日本国内で所定の図式に適合する内容の原図を作成する。

### (6) 製図

原図をもとにカラーセパレーション方式により製図する。このため、スクライプ製図をはじめ、植生分類等のためのスティックアップまたは、ビールコートの使用を検討する必要がある。

図式、整飾事項等についても、東アフリカ三国統一仕様に合致させることがのぞましい。

### (7) 印刷

タンザニア側にも地図の印刷能力はあるが、材料不足の現状である。従って所要部数の印刷までを本計画に含めたい。

ムソマ地区地図作成の実施方法は、以上のとおりであるが、最も順調な場合の地形図作成計画は下記の様に予定できるものと考えられる。

地上測量：昭和 48 年 6 月 - 10 月

写真撮影：昭和 48 年 6 月 - 7 月、10 月 ( 対標撮影 )

航空三角：昭和 48 年 12 月 - 昭和 49 年 3 月

現地調査：昭和 49 年 5 月 - 8 月

図化製図：昭和 49 年 5 月 - 12 月



印刷送付：昭和 50 年 1 月～3 月

(8) Scorp of Work (案)

タンザニア側に提示し、了解を得た英文の作業計画概要書を参考までに次に記載する。

7th March, 1973

SCOPE OF WORK  
FOR  
1/50,000 TOPOGRAPHIC MAPPING  
MUSOMA AREA, TANZANIA  
BY OTCA, JAPAN

This scope of work encompasses aerial photography, field surveys, aerial triangulation, stereo-compilation, field classification, manuscript compilation, final scribing for color separation and lithography. The work load requested is 17 sheets of 15' x 15' neatline topomap and the project is scheduled to be completed within two years of Japanese FY1973 - 74.

Following is a brief summary of work to be done under each of the above headings.

1. Aerial Photography

For the projected area of estimated 9,400 sq. km, approx. 700 photos will be required for stereo-compilation. For the block adjustment of aerial triangulation, the 9 tielines of flying will be needed. Aerial photography will be taken at the scale of 1/50,000 or 1/60,000 with a camera of super wide angle lens.

In addition to area photography, the strip photography covering horizontal controls signalized will be taken at the end of field survey with a camera of wide angle lens at appropriate scale for control identification on the above area photography.

The aircraft and camera will be chartered or the portion of aerial photography will be taken by contracting company in consultation with Tanzania.

## 2. Field Surveys

The field surveys proposed are recovery of existing 5 horizontal controls, establishment of additional approx. 20 horizontal and approx. 60 vertical controls and signalization thereof.

### 2.1 Recovery

The existing five horizontal controls will be recovered and signalized.

### 2.2 Horizontal control

The 2nd order tellurometer traverse will be run to establish new horizontal controls with precision theodolite and tellurometer.

Horizontal and directional angles will be observed in 6 sets while 2 sets for vertical angle. Height will be determined trigonometrically.

The station will be monumented with concrete block.

### 2.3 Vertical control

The secondary direct levelling will be run about 600 km along road or truck inside of projected area in loop levelling. If the reliable BM is not existed near the projected area, the levelling length will be extended to meet with Tanzanian requirement.

The vertical picture point will be pricked on new or existing photos at every 2 km interval, and new BM will be established and monumented at every 10 km along level line.

All computation will be made in the metric system and the Clarke 1880 Ellipsoid ( $a = 6,378,249.145$  m,  $f = 1/293.465$ ) will be used. The field sheets will be as attached herewith.

## 3. Aerial Triangulation

The 9 tie flights include approx. 700 models are several bridges. The pass-points and tie points will be selected and pricked on the positive film by point transfer device and will be measured with a

stereo comparator for analytical block aerial triangulation by computer in order of photo-coordinates, relative orientation, strip formation and block absolute orientation, of which details are described on the publication "Analytical Block Aerial Triangulation System by Medium-Sized Computer" attached herewith.

#### 4. Stereo-Compilation

Approximate seven hundred (700) models will be stereo compiled on stereo plotters. Twenty three centimeters by twenty three centimeters (23cm x 23cm) diapositives of aerial photo negatives will be on the printer. The manuscript will be 1/50,000 fifteen minute sheets.

#### 5. Manuscript Edit

The manuscripts will be checked and edited using available maps and existing photographs to be supplied, and the paper prints of edited manuscript may be sent to field for completion if the schedule is acceptable.

#### 6. Field Completion

A field edit office will be set up in Musoma or Arusha or other suitable site of Tanzania. The field teams will perform the actual edit on overlay of aerial photography and/or manuscript paper copy under the cooperation with technical persons of Tanzania. The job will include field verification of all cultural, hysographic, hydrographic, and vegetative features, types of terrain, and names data.

Upon return of the field edit data, these information data will be incorporated on the manuscripts.

#### 7. Manuscript Compilation

The base compilation will be transferred to a film negative by contact process and a reverse image will be exposed by watercote process to four film scribe plates. The four scribe plates will be used to complete engraved negatives for the projection and grid,

culture, drainage and relief. The four engraved negatives will be printed in color stable material by the watercote process which will be the compilation manuscript. The vegetation, terrain classification, cultivated areas, names and information overlay will be completed on mylar sheets overlaying the compilation manuscript and base compilation. The road classification overlay will be compiled using peel-coat on a mylar base.

#### 8. Color Separation Drafting

The four engraved negatives will then be corrected from the compilation manuscript. Each of the four engraved negatives will be contacted by watercote process on stable base for the final manuscripts. The various overlays will be compiled from the final manuscript (four color plate), which will include stickup vegetation, strip-out cultivated area, terrain classification, drainage plate, etc and screened negatives thereof.

The various scribe plates and overlays will be edited and a five color watercote composite will be made on white stable film base. The composite will then be used for a cartographic edit, after which corrected negatives will be used to make a second color proof for final checking by G. S. I. Japan, supervising authority on this project.

#### 9. Lithography

After acceptance, the scribed plates and negatives will be delivered to the lithographer for printing.

#### 10. Note

The above outlines indicate the procedures and equipment to be used on the project. Any and all details of this plan which can be changed to increase the efficiency of the operation should be changed, provided they meet requirements of the specifications.

## ORGANIZATION OF GROUND SURVEY

### A. HEAD OFFICE

Superintendent  
Project Coordinator  
Interpreter  
Driver

### B. RECOVERY & TRAVERSE PARTY

1	Party Chief *	5	Land Rovers
2	Senior Surveyors *	1	Track
2	Junior Surveyors *	4	Tellurometers
1	Liaison Officer	3	Theodolites
1	Mechanic	4	Transceivers
1	Assistant Mechanic	4	Heliotropes
2	Drivers	4	Signal Lumps
15	Survey Assistants		
3	Cooks		

### C. LEVELLING PARTY

1	Party Chief *	7	Land Rovers
5	Senior Surveyors *	2	Tracks
5	Junior Surveyors *	5	Auto Levels w/staff
1	Liaison Officer		
1	Mechanic		
1	Assistant Mechanic		
3	Drivers		
2	Chief Rodmen		
10	Rodmen		
3	Cooks		

(\* indicates Japanese personnel)

### 1-5-3 実施上の問題点

今回の調査の結果から実施上の問題としては、次の点がある。

(1) 気象資料として、雲量記録を入手することが出来なかったが、年間を通じて快晴日がきわめて少い。過去の記録よりして、撮影の時期が限られており、5月～7月の間に撮影しなければほとんど他の月では難しい模様である。従って、撮影については出来る限り早く契約し、作業に着手する必要がある。

(2) 地上測量についても、4月から8月の乾期が最適である。雨期に入ってからでは、地上での通行が不可能な場所もあるので、10月ごろ迄には完了しなければならない。この最適の時期を利用しなければ、途中で作業を中断し、次のシーズンを待つことになり経済的でないことは言うまでもない。

### (3) 車 輛

地上測量の移動には四輪駆動の強力な自動車が必要である。基準点測量の場合、道路より目的地までサバンナ地帯を走ることになるが、サバンナ地帯は、多数の岩石が多く、車を走らせるといふよりもむしろ、のろのろ歩くと云うべきであろう。従って、車輛は新車であることが絶対条件であり、2シーズン使用すると、役に立たなくなるのが通常である。又、1台のみでの行動は、故障した場合に支障を来すので、道路以外では必ず2台で行動すべきである。

日本より車輛の持込みは、時間がかかる上に、先方のライセンス取得に日数を要する。現在、輸入許可により輸入された車輛が、ダレスサラームに在庫として保税倉庫にあり、タンザニア政府大蔵省にも免税購入に必要な措置をとるべく協力する旨の約束をとりつけてある。

但し、日本側が東アフリカ地区での作業完了後、中古車輛について他の援助諸国と同様に供与してほしいとの要請を受けたことを記しておく。この点、配慮する必要がある。

(4) キャンピング装備については、現地に適した装備を購入すべきである。ケニアのナイロビに専門店がある。2週間位前に渉外員が先発すれば、装備の調達は間に合うであろう。

(5) 食糧品等は、アルーンヤにて調達が可能である。勿論、ムソマにても水、野菜の調達は可能である。ムソマには、測量局の出先機関があり、この事務所を借用出来ることになっている。

(6) 測量器材の無為替輸入、身分証明書の発給、動物保護官の同行依頼、飛行撮影許可等、現地作業に必要な政府の許認可取得等は、事前に申請手続きを行うべきである。この為、専任の渉外員が早目に現地へ出発する必要がある。

(7) 地形図の作成については、対象地域の東側隣接地区及び南側隣接地区を他の諸国が実施しているため、タンザニア政府を通じて、接合部分にギャップの生じない様調整する必要がある。

(8) 印刷図の部数については、特に要請を受けていないが、密着航空写真は、2部ほしい旨の要請を受けている。また車輛の外に、現地作業で使用した計算器の供与を要請されている。

## 2. ナイジェリア

### 2-1 地図作成の主管及び関係官庁

#### 2-1-1 主管官庁

- 連邦政府測量局 (Federal Survey Department, Federal Ministry of Works and Housing)

局長：R.O.コッカー (R.O. Cocker)

所在地：ラゴス

測量法および測量施行関係法規にもとづき測量行政を司る官庁で、州政府が行なう測量および地図作成事業と併せて国内の基本的な測量および地図作成事業を計画実施し、地図を刊行している。専らナイジェリア人が従事する作業所を併置している。

#### 2-1-2 州別主管官庁

- 西部州政府測量局 (Survey Division, Ministry of Lands and Housing, Western State)

所在地：イバダン

- 南東部州政府測量局 (Survey Division, Ministry of Works and Town Planning, South Eastern State)

所在地：カラバール

- リバース州政府測量局 (Survey Division, Ministry of Works and Surveys, Rivers State)

所在地：ポートハーコート

- 中西部州政府測量局 (Survey Division, Ministry of Lands and Housing, Mid-Western State)

所在地：ベニン

- ラゴス州政府測量局 (Survey Division, Ministry of Works and Town Planning, Lagos State)

所在地：イケヤ

- 北東部州政府測量部 (Survey Section, Ministry of Works and Surveys, North Eastern State)

所在地：パウチ

- ベター・プラトー州政府測量局 (Survey Division, Ministry of Works and Surveys, Benue Plateau State)

所在地：ジョス

- クワラ州政府測量局 (Survey Division, Ministry of Works and Surveys, Kwara State)

所在地：イロリン

- 東中央州政府測量局 (Survey Division, Ministry of Lands, Surveys and Urban Devel-



opment, East Central State)

所在地：エヌグ

●北中央州政府 (Ministry of Town Planning, North Central State)

所在地：カツナ

●カノ州政府 (Ministry of Works and Surveys, Kano State)

所在地：カノ

上記 11 州の各市町村および地域開発事業等に対して大縮尺地形図を主とする地図作成が行なわれている。西部州を始め各州の測量局等には作業所がある。

## 2-2 地図作成計画の概要とその現況

### 2-2-1 基本図の作成計画とその現況

国土全域 (面積約 92.4 万 km<sup>2</sup>) を対象とする基本的な地形図のうち最も縮尺が大きいものは 5 万分の 1 地形図で、全国を約 1,180 図葉によって覆うことになっている。1972 年 12 月末現在では、既刊図が 972 図葉、うち 277 図葉には等高線等による地形表現を欠いており、現在作成中の 296 図葉も未測地域のほか 1964 年以前に作成された地形表現を欠く地形図を改測更新するものを含んでいる。なお、改測を要する地域はこの国の東北部に広く残されている。5 万分の 1 地形図の作成基準は次のとおりである。(1965 年現在)

投 影：トランスバースメルカトル

基 準 楕 円：クラーク 1880 年

基準子午線：東経 4° 30', 8° 30', 12° 30'

基準緯線：北緯 4° 0'

縮 尺 係 数：0.99975

長さの単位：フィート

図 式：D.O.S. 基準による。

図 郭：経緯度割り 15' × 15'

刷 色：3 色

### 2-2-2 都市別大縮尺地形図の作成

全国主要都市とその近郊は、その殆んど大部分のものについて各州政府の手により大縮尺地形図が整備済である。それら地形図の標準縮尺には、4,800 分の 1, 2,400 分の 1 および 1,200 分の 1 とがあるが、最近メートル法に基づく縮尺系列である 5,000 分の 1, 2,500 分の 1, 1,250 分の 1 への縮尺切替えと改測を兼ねて、1967 年以来イバダン、ベニン等の都市の大縮尺地形図々化が行なわれ始めている。1970 年 6 月現在では全国の大小 55 都市に州政府による大縮尺地形図が作成され、経年変化に対しても修正が加えられている。主要都市とその近郊の地形図整備

状況は次の通りである。

主要都市別大縮尺地形図整備状況

1970年6月1日現在

都市名	都市の区分	縮尺	計画図数	実施図数	着手年	完成年	備考
ラゴス	□	1: 4,800	206	206	'62	'68	
		1: 1,200	206	206	'62	'68	
イバダン	□	1: 12,500	2	2	'52	'52	
		1: 5,000	32	24	'69	('69)	首部終了
		1: 4,800	9	9	'54	'61	
		1: 1,250	512	248	'69	('69)	首部終了
カノ	□	1: 2,400	84	44	'59	('64)	首部終了
エヌグ	□	1: 2,400	48	30	'37	('60)	首部終了
カドナ	□	1: 2,400	105	40	'32	('62)	首部終了
ポートハコート	□						図化計画不明 写真あり
ザリア	□	1: 2,400	64	29	'32	('69)	首部終了
ソコト	□	1: 2,400	24	14	'62	('64)	首部終了
イロリン	□						図化計画不明
カラバール	□	1: 4,800	42	29	'55	('58)	首部終了
		1: 2,400	22	15	'53	('59)	首部終了
マイヅグリ	□	1: 2,400	64	17	'65		
オニーチャ	□						図化計画不明 写真あり
パウチ	□	1: 2,400	63	20	'63	('65)	首部終了
ベニン	□	1: 2,500	40	19	'67		
		1: 1,250	96	29	'67		
ジョス	□	1: 2,400	112	25	'60	('64)	首部終了
オグボモソヨ	□						図化計画不明 写真あり
アベオクタ		1: 4,800	8	8	'53	'54	
ビダ		1: 2,400	24	16	'66	('67)	首部終了
ワリ	□	1: 2,400	15	3	'31		暫定図

カチナ		1: 2,400	20	14	'64 / ('66)	首部終了
グサウ		1: 2,400	20	7	'64 / ('64)	首部終了
アバ						図化計画不明 写真あり
イケジア		1: 4,800	23	23	'56 / '63	アゲグを含む
ロコジャ		1: 2,400	10	5	'37	
マクルヂ		1: 2,400	11	11	'62 / '65	
サベレ		1: 2,500	30	16	不明	ミチヤガアグベ等を含む
ミツナ		1: 2,400	28	22	'39	

注1：都市の区分記号

- ・ 印……………州の首都
- ◻ 印……………人口50万人以上の主な都市
- ◻ 印……………人口50万人未満の主な都市
- 無印……………その他の主な都市

注2：上記の都市のほか、2,400分の1地形図が作成されている都市は、アルグング、バマ、ベルニン、ケビ、ブクル、ディクワ、フンツア、グボコ、ゴンベ、グウォーザ、ヘデシア、イダー、ジエバ、ジメタ、カッパ、カウラ、ナモダ、コンタゴラ、ラフィア、マルムファツ、マラムマツリ、ムビ、ヌグル、ヌスカ、オフア、オツルクボ、オウエリ、ボチスクム、サマル、ウヨ、ボム、ウカリ、ツングルである。

2-2-3 基準点測量

国内はその東北部を除き、平均巾約50km、延約7,000kmの一等三角鎖によって骨格基準点帯が形成されており、その鎖は一部南東隅において隣国内に張り出し、カメルーン共和国の基準点系に結続させている。ただし、リバース、南東部、中東部、中西部、西部の各州の全部又は一部は三角洲とその後背平坦地帯にあたるため、三角鎖に代えて多角測量網を設定している。三角鎖には、基線6ヶ所、三角形の辺長検測のための三角測量20ヶ所、天測点20点（東部には未測箇所あり）を含んでいる。二等以下の三角点又は多角点密度は、この国の図化事情から可成り高密度であることを求められていた。

2-2-4 航空写真測量

航空写真は、全国を対象として1956年に着手して以来東北部の一部を残し10年間で標準縮尺4万分の1（南部は一部12,500分の1）の撮影を終了し、その成果をすべて連邦測量局が保有している。またこれとは別に各州においては、主として2万分の1より大縮尺の写真が1949

年以後撮影されており、それは20年間で8万枚に達し、地形図作成以外に都市、水利、農地、人造湖、港灣、道路、空港、地域開発等の諸目的に応じて活用されている。以上の写真はアビオゴン(1=15cm)級の性能のレンズをもった航空カメラを例外なく用いて撮影されている。

過去における図化の事情については、より多く実施している大縮尺地形図作成のための写真測量を除き、タンザニアの場合に概ね類似している。

#### 2-2-5 測量局における直営作業

現在、連邦又は州測量局が実施している直営作業としては、基準点測量、航空写真測量工程のうち、撮影、航空三角測量を除く全部、地図編集、製図(スクライピングを含む)、写真製版、地図印刷、地図直売、航空写真等の成果および資料等の保管整備ならびに複製等を200人以上の職員によって行っており、連邦政府においては5万分の1より小縮尺の地図を、州政府においては5万分の1を超える大縮尺地形図を作成することを原則としている。

基準点測量については、近年電磁波測距儀を取り入れて三辺測量や多角測量を実施する法が盛んに検討され始めているので、数年内には直営作業に適用されよう。航空三角測量については、タンザニアが既に1961年には一級図化機A7を稼働せしめ、最近では精密実体座標測定機の使用も間近かと云うのに反して連邦測量局では、新しい万能図化機A10を未だ使用するに至れず、これ以外に一級図化機等を持っていないため、図化標定用基準点は地上測量によらざるを得ない事情にある。連邦政府測量局作業所内の現有図化機は次の通りである。

オートグラフ	A 10	1台*
オートグラフ	A 8	2 #
アビオグラフ	B 8	5 #
PG 2		1 #*

注： \*印は未又は非稼働

連邦政府測量局が扱う基本的な地図の種別縮尺系列は次の通りである。

#### 基本地形図

1 : 50,000

#### 編集地形図又は編集一般図

1 : 100,000 (一部 1 : 125,000)

1 : 250,000 , 1 : 500,000

直営による図化作業能力としては、5万分の1地形図について年間20~40図葉程度が可能と推定される。なお、イフエにある測量技術の研修センターには、小縮尺図用一級図化機A9も設置されている。

## 2-3 地図作成についての外国の援助状況

### 2-3-1 カナダ

1960年に独立したナイジェリアは、英国コモンウェルス傘下であり、地形図作成についても英国海外測量局の技術援助を受けて今日に至っている。

5万分の1地形図作成についての英国以外の国による援助としては、カナダ政府がスポンサーとなり、ナイジェリア連邦測量局の協力を得て Canadian Aero Service社により実施されたものがある。

#### カナダ政府による図化計画\*

##### 1) 概要

アフリカ援助計画 (Special Commonwealth Africa Aid Programme) にもとづき、カナダ政府がスポンサーになり、ナイジェリア図化計画が、1961年秋契約された。これは、中部・西部ナイジェリアの73,600km<sup>2</sup>の地域について、50-foot 等高線で、縮尺5万分の1地形図を作成するものである。

作業の内容は、航空写真撮影、地上測量、図化及び5色のスクライプ製図である。1962年12月に、更に90,000km<sup>2</sup>の撮影と、25,000km<sup>2</sup>の図化及び3地区について、測線延長20,000kmの空中磁気調査が追加された。

注：\*印参考資料は1963年国連アフリカ地域地図会議報告書

##### 2) 方法と使用器機

航測図化の第一条件として、経済的に良い航空写真を撮影することである。ナイジェリアには、西アフリカ特有の熱風があり、これにより発生するもやの層 (Layer of Harmattan haze) が、高度12,000 ftにある。これを克服する方法として、赤外線フィルムを利用し、撮影高度11,600 ftで、超広角カメラにより縮尺4万の1の航空写真撮影を行うことにした。

DC-3型航空機に装備された器機は、次の通りであった。

- (a) スーパーインフラゴレンズ付、Wild RC-9航空カメラ
- (b) ラダン・ドップラー航法装置
- (c) Wild Horizon カメラ
- (d) スタトスコープ

航空写真撮影のために、これらの器機を統合して使用したのは、この当時では、画期的なことであった。

航空三角測量も、Wild-9、ステレオコンパレーター、Wild B-8により新しい方法を採用した。この詳細については、注記の文献に記載されている。

水平基準点を新設するために、MRA-1およびMRA-3型テルロメーターを使用して、ニジェール河沿いに、多角測量を実施した。河川局の要請もあり、標石は、比較的密に1.5~2マイル

間隔に設置された。

この多角点の外に、10万分の1図葉の交点ごとに水平基準点を設置した。

この作業の結果、縮尺4万分の1航空写真は、1961年10月-1962年4月と、1963年1月-4月の2シーズンに約175,000km<sup>2</sup>の地域について撮影された。

地上測量は、2,700kmの多角測量と、207点の水準点を含む830kmの水準測量を4パーティーにより1961年12月-1963年6月に実施した。

地形図の作成は、約110,000km<sup>2</sup>について1964年に完了した。

カナダ政府が投入した援助額を確認することは出来なかったが、最近の方法としては50万ドル単位で無利子50年払いによる借款方式であり、総額の15%相当額をナイジェリア側が負担し事務所、人夫等現地調達費の部分を提供している。

地図作成状況略図を参考のために図-5に示す。

### 2-3-2 イギリスその他

イギリスとの技術協力協定にもとずき、ナイジェリア東北部地区の地上測量および航空写真撮影が実施されつゝある。これらのプロジェクトは、主として英国の航測業者がD.O.Sとの請負契約で実施している。D.O.Sには、航測部があるために航空三角測量、図化およびスクライプ製図は直営で実施しているとのことである。

1972年10月、ナイジェリアのイフェにBOAの航測教育センターが開設された。現在、A-91台、A-81台、B-83台を置き、20名の一年間教育を実施中である。この設備や、教育について諸外国よりの援助があったものと思われるが、情報を得るに至らなかった。

### 2-3-3 都市図作成に対する援助

ナイジェリアは、独立後も部族間の対立から有名なビアフラ内戦等が続いて来たが、現在は、1966年1月15日のクーデター以来の軍事政権下にある。この政府も、1976年の連邦選挙による軍政改組に備えて、1973年11月の人口調査が予定されている。この人口調査につき、大縮尺航空写真と、モザイク図を利用する方法が検討され、緊急にこの作業の実現がのぞまれている。

調査を要する都市は、イバダン、ベニ、ソティ、ソコト、カドナ、マイツグリ週辺の約200都市である。これら都市の人口は、約6,000人から10,000人で、面積は15km<sup>2</sup>から30km<sup>2</sup>である。

この計画に対し、カナダ政府は、従来の長期借款方式を止めて、全額グラントの方法でイバダン、オヨ、オソグボを含む、25都市について申し出ているとのことであった。一方、英国もカドナ、カノ、ナイツグリ、ソコトを含む多くの周辺都市について援助を提供することとなっている模様である。

#### 2-4 わが国の協力

ナイジェリア連邦政府が要請している地図の内容は、縮尺5千分の1ないし1万分の1の都市基本図の作成であり、これは交通、住宅、上下水道等の改善計画に必要なものであるとしている。従来からイギリスおよびカナダの援助によって国土基本図および都市基本図の一部を作成してきているが、わが国には未作成の部分について協力を要請してきたものである。

ナイジェリア連邦政府当局者の印象は、援助を供与する側のオファーを得たうえこれに応じようという姿勢であるように見られ、わが国の技術協力の一般的な方式についても十分理解しているとは言いがたい点がある。また、都市基本図と称しているが、現実的に早急に望んでいるものは1976年に予定されている総選挙の準備のため1973年11月に実施する人口調査の手段として大縮尺の航空写真撮影およびモザイク写真の作成であろうとみられる。

従って、ナイジェリアにおける地図作成の協力にあたっては、先方政府に対してわが国の技術協力の実施方式等について、相互に認識と理解を深めるように時間をかけても、まずこのことはかることが肝要であろう。

### 3. ボ リ ビ ア

#### 3-1 地域の概要

##### 3-1-1 地図作成対象区域(チャペレー地区)

本区域は、ボリビア共和国のほぼ中央を占めるコチャパンバ州(面積約5万km<sup>2</sup>)の主としてチャペレー地区に当り、その北縁および南縁を南緯15°30'および17°00'の緯線、東縁および西縁を64°45'および66°00'の経線によってそれぞれ区劃される東西約130km、南北約165km、面積約22,000km<sup>2</sup>の矩形の範囲である。

##### 3-1-2 自然環境

本区域は、アンデス山脈のイリマニ山、トレスクルーセス山、イヤンプ山等によってその走向を概ね北西-南東に保つ高山地帯の東側に近接し、南方コチャパンバ盆地とはアンデス山脈の支脈をなす山嶺によって遮られている。従って土地の標高は区域の南西隅において約3,000mと最も高く、北東方に向うにつれて急激に高度を減じ、区域の中央部に至らぬうちに標高500m以下の丘陵となり、その周縁部の北方から東方にかけて広大な平原を展開する。この区域内における平原域の平均標高は250m程度と推定される。本区域はアマゾン河に流入するマデイラ河の支流マモレ川の流域に含まれ、東側よりイチロ川、チャペレー川、チビリリ川、インボロ川等が北又は北東流する。これらの川はいずれも著しい自由曲流を示し、とりわけ最も川巾の広いイチロ川では蛇行帯の巾が2~3km、その側方に分布する曲流のあと著しい旧河道までを含めれば、更に1km以上の拡巾も考えられる。

チャペレー地区は南回帰線の北方にあってアマゾン河上流域的な熱帯性気候の特長もそなえ、高温多湿で殊に夏季は降雨勝ちの天候となる。本地区の南部、トードスサントス(位置:南緯16°45',西経65°08',標高約300m)における年間の天気別日数割合では、快晴5.9%,晴天15.1%,曇又は雨76%となっており、また月別平均降水量では329.4mm(1月),334.9mm(2月),285.6mm(3月),185.7mm(4月),178.4mm(5月),55.3mm(6月),61.5mm(7月),61.9mm(8月),89.6mm(9月),429.1mm(10月),195.6mm(11月),271.1mm(12月)となっており、6月~8月における低減が目立つ。そして日最大降水量も6月~8月では27mm~32mmであるが12月~2月では80mmを超える。

植生景観ではコチャパンバ盆地を囲む山々とは全くその相を異にし、少くも緩傾斜の丘陵以下は概ね全域熱帯降雨林かこれに多少温帯性を加えた天然林によって覆われている。天然林は平均樹高10~15m程度と推定される広葉の混合樹種の密林で、樹間に喬木やつる草が茂っていても歩行が極めて困難な程迄は密生していない様である。開拓部落周辺の森林はやゝ疎で、樹高も不揃いの傾向にある。所謂三日月湖がその一部に残留する旧河道帯は、水草地又は丈の低い草地となっている。



### 3-1-3 村落と交通

本区域は南方のコチャパンバ、北方のトリニダードの両開発圏の中間にあって、まだ開発の手を知らぬまゝの土地が大部分を占めており、極めて粗い交通系統しか整えられていない。一般的には川が交通路として今なお大きな役割を果たしているものと考えられるが、道も皆無ではなく主な自動車道としては次のものが通じている。ツナリからトードスサントスを経て東北東に向う自動車道はチモレ川とイチロ川の合流点附近まで、ツナリから北々東に向う自動車道は、トードスサントスの西方を通りインボロ川の右岸に沿って北上し区域外のトリニダード方面に達している。小径については定かではないが、中部以北ではそれらしきものすら殆んど欠く様に思われる。地形上では丘陵外縁に位置するトードスサントスはチャパレー川左岸に臨む本区域南部の核心的村落で、水路交通上の要地に当っており、航空機の離着陸場もある。区域の南縁外に近くツナリがあり、トードスサントスと共に食糧品、燃料類、日用品、車輛の補給部品等を取扱う商店も一通りはある筈である。因に作業用人夫等の現地雇傭、車輛の借上げ等についてはその多くをコチャパンバに期待せざるを得ない。その他の村落としては、イチロ川とチャパレー川の合流点の約50 km 北方にリモキエ、その西方セグレ川沿いにカルビモンテ等があり、それ以南には本区域の南部に至るまで村落の形態をなすものが皆無であるに反して、それ以北のベニン州マルバン、モクソス、セルカードの各地区にはそれぞれ航空機の離着場の近在する村落が、人口数万を擁するトリニダードを中心に点在分布している。中部以南の平原には、諸川又は道路沿いに数戸を単位として農牧業を営む開拓部落が定着している。それらは殆んどまだ小規模な農耕法の域を出ないが、より規模の大きい機械化農業への転換を課題とする時期が遠からず訪れるであろう。

なお、南緯 16° 10' - 16° 50'、西経 65° 20' - 40' の範囲内は、昭和 48 年 3 月 28 日ボリビア空軍所属のセスナ 414 型飛行機により、対地高度約 200~300 m の上空から今次調査の目的に沿って空中査察を行なっている。

### 3-2 地図作成の主管及び関係官庁

#### ●陸軍地図院 (Instituto Geográfico Militar "IGM")

院長：O. ウイルデ フェルナンデス (O. Wilde Ferrnandej)

所在地：ラパス

1936年9月、ボリビア共和国政令第1158号に基づいて設立された機関で陸軍に所属する。その主な業務として、国内の基本的測量と軍用を含む基本的地図の全国整備、国内の行政区劃界の確定、地球物理学的観測、土地の自然条件および開発現況に関する主題地図の作成、測量及び地図作成技術基準の設定、外国の地図作成機関との協約遂行等を所掌する。

#### ●経済企画審議会 (Consejo Nacional de Economía y Planificación "CONEPLAN")

次官：Dr. Fernando Paj Boldivieso

所在地：ラパス

●コチャバンバ開発公社 (Corporacion de Desarrollo de COCHABAMBA "COLDECO")

所在地：コチャバンバ

### 3-3 地図作成計画の概要とその現況

#### 3-3-1 基本図の作成計画とその実施経過

国土全域(面積1098,581km<sup>2</sup>)を対象とする基本図としては、約2,300図葉分の5万分の1地形図と58図葉の25万分の1地勢図の2系列があり、後者は前者36図葉分を1図葉に縮図編集するものである。本事業はアメリカ合衆国の南北アメリカ測量事業公団(Servicio Geodésico Interamericano)の協力を得て1948年に着手されて以来、1973年上半期に図化工程を終了するものを含め全域の約35%が達成される。そのうち5万分の1地形図は803図葉である。なおそのほか、陸軍地図院以外の政府機関により全域の約30%に相当する範囲の地形図が既に作成されているので、全くの未図化域は約35%程度となる。現在では陸軍地図院によって年間5万分の1地形図約100図葉、25万分の1地勢図約4図葉が作成されている。なお地図作成計画上A,B,C,D4つの地域区分が国土の地域開発とも関連付けて経緯度区割によって定められている。この国の中央西部を占め、ラパス、コチャバンバ、オルロ、ソクレ、ボトンの諸都市を含む面積257,702km<sup>2</sup>のA地区と並んでこの国の南部を占め、タリヤ市を含む面積155,544km<sup>2</sup>のO地区の大部分に対しては地形図作成のための各種測量の終了も間近い。次いで中央東部を占め、サンタクルス市を含む面積357,260km<sup>2</sup>のB地区に対しては目下各種測量が最も集中的に行なわれている。更に北部の、トリニダード市を含む面積328,075km<sup>2</sup>のD地区に対しては一部の基準点測量のほか未着手の状況にある。基本図作成上の基準及び規格は次のとおりである。

投 影：ユニバーサル トランスバース メルカトル

基準楕円：ヘイフォード(国際楕円)

中央子午線：西経57°00′(ゾーン第21)

    # 63°00′(    # 第20)

    # 69°00′(    # 第19)

縮尺係数：0.9996

長さの単位：メートル法による

経緯度原点：1956年測定のラ・カノア原点(ベネゼラ共和国)

高さの基準：太平洋平均海面

図 式：アメリカ合衆国国防省陸軍地図局制定

図 郭：経緯度分割10′(南北)×15′(東西)

### 3-3-2 基準点測量

三角測量による基準点は一等三角鎖を骨幹とする。その鎖はA, B, Cの各地区とD地区の極く一部において網を形成し、その西側および東側においてペルー、チリ、アルゼンチン、パラガイ、ブラジルとの三角鎖相互を結合させ、ラ・カノアを原点とする汎南米測地基準点網の一環をなしている。国内の一等三角鎖の延長は、1973年上半期末までの計画分を含め8,400kmに達するが南緯14°30'以北については全く未測域のまま残されている。

主要道路に沿う水準路線は、D地区を除き大きな粗密もなく分布しており、その総延長は1971年末において約16,600kmに達している。

### 3-3-3 航空写真測量

航空写真撮影は、5万分の1地形図の図化を目的とし、A, B, C地区を主対象に実施され、既に全国の約6割の写真が4万分の1の縮尺により撮影済である。それらは全て焦点距離15cmの広角レンズ付きの航空カメラにより撮られている。撮影作業に先行して対空標識も設置されないし、基準点測量も行われぬのが通例である。図化には今以て余色式のものが多用されている。

### 3-3-4 陸軍地図院における直営作業

地図作成に伴う直営作業としては、天文測量、三角又は多角測量、刺針、現地資料調査、機械図化、スクライピング、地図編集、写真製版、地図印刷が主で、それら以外に重力及び地磁気測量も全国を対象として実施している。また、一般的な地図とは別にアメリカ合衆国地質調査所のものと同類の、一部着色式の中又は小縮尺写真地図や人工衛星写真を有効に使用した集成写真図も作成している。基準点測量には可成り早くから電磁波測距儀とT-3型経緯儀の組合わせを活用して我が国の一等級と同程度の精密三角又は多角測量の実績を上げている。5万分の1地形図図化には、依然としてマルチプレックスとパルプレックスのみを専用し、近年使用し始めた一級図化機A-9に対しては縮小版のカメラキャリアを備えた3台のシンプレックスを配し、より大縮尺の図化を行なっている。地図の複製工程では、植生記号に数種のジバトーンを使用し、印刷図上で良好な効果を与えている。地図の印刷は単色オフセット機1台で行ない、年間約1万枚に上る各種地図を印刷している。

陸軍地図院は武官が機構の各節点にあってその組織体制を固めており、又作業員は国外の研修施設において技能修得の機会も与えられていることでもあり、組織全体の資質及び能力は可成り充実している。ただ国家の地図作成事業予算枠に制約され事業量の伸びは期待できない。国内の測量及び地図作成に係る成果、資料、記録等についてはその一通りを陸軍地図院が保有する。又測量に必要な各種の許可についてもその権限を地図院が保有することが法制化されている。作業所内の主な現用図化機は次のとおりである。

オートグラフ	A 9	1 台
ステレオ	シンプレックス	3 "

マルチプレックス

30 燈分

バルプレックス

4 台

### 3-4 地図作成についての外国の援助状況

#### 3-4-1 アメリカ

ボリビアの基本図作成については、米国が全面的な援助を提供してボリビア陸軍地図院で作成されている。国連 FAO や、民間鉱山会社による開発計画に必要とする地図の作成については、オランダやカナダの民間企業が実施しているが、これら政府の援助によるものではない。

1972年版の陸軍地図院発行、作業計画書(Plan de Trabajos)によれば、1948年10月25日、ボリビア政府と米国大使との間で米国陸軍の Servicio Geodésico Interamericano<sup>\*</sup> によるボリビアプロジェクトが非公式に設立された。その後、1959年に正式技術協力協定が締結され、測地作業を含め、地形図作成のためにボリビアの陸軍地図院は、より大きな組織となった。

米国は、航空写真撮影をはじめ、測地作業についての器材供与ならびに技術指導を行うと共に、前述の如き図化器機を供与し、5万の1地形図作成に援助と技術協力を提供して今日に至っている。

現在迄に、提供された援助額についての情報は入手出来なかったが、1972年度の援助実施予算は、10万ドルであり、相当に縮小された模様である。

IAGSは、陸軍地図院内に事務所を有し、数名の米国人が駐在している。地上測量に対しては、作業用の車輛を60台、30~45mの観測用スチールタワーを13台提供して、直接作業は実施していない。

米国の援助の最終目標は、その国の測量機関が自力で地形図作成能力をつけることである。地上測量については、ボリビア陸軍地図院に十分な実力がついたものと思われる。

測地原点も、米国の指導で下記のラテンアメリカ原点に統一されている。

水平原点：南緯 8 31'00" La Canea  
西経 63 51'00" (Vencuela)  
International Spheroid  
水準原点： Nivel Medio Del Mar  
Arica (Chile) 1956

ボリビアは、1825年に独立した際、約250万km<sup>2</sup>の領土を有していた。

1879年、チリーとの太平洋戦争の結果、1904年に太平洋一帯の領土を失った。

世紀末、アマゾン上流アタレ地帯のゴム採集者の反乱の結果、1903年この地帯をブラジ

注\* Inter American Geodetic Survey のスペイン名称。

英語略称は IAGS、スペイン語略称は SGI である。

ルに割譲した。

1932年、パラグアイとの間に領有問題から戦争となり、6万人の死傷者を出して35年休戦し、1938年講和の折、チャコ地帯の大部分を割譲した。

これら隣国との紛争その他国境調整によって、独立以来、約150万km<sup>2</sup>を失い、現在は約109万km<sup>2</sup>である。この面積についての5万分の1地形図は、10'×15'の図葉にして約2,300図葉予定され、現在迄に南西部の200面が図化されている。

米国の技術援助の結果、年間に約100図葉を作成しており、予算があればこの4～5倍の能力はあるとのことであった。

現状よりして、残る図葉は、1,800図葉あり、この儘では全土の完成にかなりの日数を要することになる。

IAGSの職員によれば、地形図作成の設備と技術者が整えられた現在では、5万分の1地形図一図葉当りの生産コストは、約10,000ドルであり、米国で作成すると4～5倍の費用が必要だと推算していた。

### 3-4-2 IAGS

( Inter America Geodetic Survey )

1) 1945年、第二次世界大戦中に、世界を通じ正確な地図が欠けていることは、国防計画上の弱点である事が認められると共に、汎アメリカ地理・歴史研究所は、ラテンアメリカ諸国の地図研究を推進し協力する機関の設立を米国に要請した。

1946年、当時のトルーマン米大統領は、カリビア海地域と中南米諸国を含む地図作成長期計画の立案を国防省( War Department )に指示し、これを実行するためにIAGSが設立された。

1946-62年の間に、18ヶ国と正式協定を結んだ(アルゼンチンとウルグアイは、必要に応じて作業のため入国出来る非公式な協定であった。)

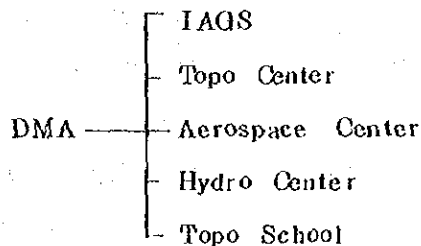
1963年、第二次使節団が派遣され、米国援助による国際開発のための米国機関の経済開発計画を支援した。

1970年、米国の対外国際収支の悪化を是正するために、IAGSの人員と資金の削減を行った。1971年、IAGS設立25周年記念に北中南米の協力機関の局長が集合し、リモートセンシングに対する関心を表明、IAGSに対し、地形図計画にこの新しい技術を組み入れる様に要請した。この結果、IAGSは国防省に対し使命の検討を要請した。これが認められて、新しい使命としてリモートセンサー、人工衛星の応用、地籍測量および大縮尺の都市図作成を含み、国土建設活動を支援する測図作業を含む事になった。

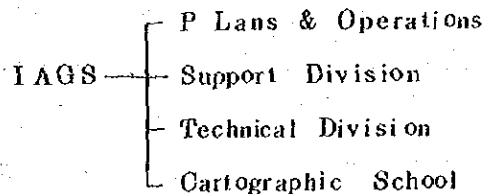
1972年7月1日より、IAGSは、国防地図局( Defense Mapping Agency )の主要機関の一つになった。

2) 上記の結果、IAGSの任務は次の通りとなった。

- a) 任務の範囲が、米国とメキシコの国境からチリーの南端迄で国防に必要な地図、海図および測地計画を支援すること。
- b) パナマの DMA IAGS Cartographic School を多国籍教育センターとして提供すること。この運営は、軍援助計画基金、US AID基金、要請国の基金と国防省により維持されている。
- c) ラテンアメリカで、米国の地図・海図計画についての接衝をする窓口である旨、国防省、国務省より指示されてる。
- d) 西欧諸国の地図は、方眼や図式が異っていたのでラテンアメリカ関係 15ヶ国の地図は、米国と NATO 諸国で使用されたものと同一の形式と図式にした。この標準化は、多くの人にとって、利用し易いばかりでなく、印刷材料も経済的に使用出来る点で価値があった。
- e) IAGS の最終目標は、ラテンアメリカ諸国をして地形図を自給せしめることである。この目的のため、IAGS は、ラテンアメリカにある 41 の地図局の媒体となって来た。最終的には、各国に専門技術者 1 名のみの駐在を望んでいる。
- 3) IAGS の所属する組織は次の通りである。



IAGS は、現在 4 つの Division に統合されている。



IAGS の本部は、Panama Canal Zone の Panama Air Depot 地区、FT Clayton にある。ここに、Cartographic School もあり、スペイン語で教育している。研修コースは、それぞれジュニアコース 4 ヶ月、シニアコース 2 ヶ月、インスペクターコース 1 ヶ月であり、女性の研修員を含め、すでに 3,400 名の卒業生がいる。

4) ラテンアメリカと云っても、約 2,400 万 km<sup>2</sup> もあり、日本の 65 倍ちかくある。気象・地形の変化が多く、ボリビアのアンデス山地では、酸素マスクをつけて測量した。ほとんどの地域は、雲が多くて一年の中、撮影出来るのは 3 ヶ月位である。又、乾期には、現地農民が焼畑をするので、その煙がもやとなって航空写真の質を低下させることは、アフリカと同様である。

5) 基準点網は、米国よりメキシコおよび中米を経て、南米の東岸と西岸に延長された。第一の大陸横断網は、ペルー、チリーから、ボリビア、ブラジルを経て結合され調整された。第二の結

合は、アルゼンチンとチリーの間で、第三の結合は、ボリビアからパラガイを経てアルゼンチンで実現された。米国のフロリダと南米の東西基準点網との結合は、1960年代初頭にハイラン三辺測量により実施された。ブラジリアの周辺は、Shiranにより1970年に基準点測量が実施された。これを拡張する予定であったが、予算がなく、計画の20%を完了したのみで中断している。

水準点の標高の原点として、平均海面を求めるためにラテンアメリカ西海岸に12ヶ所の験潮所を建設し、これらの成果は、Tsunami Sea Wave Warning Systemに結合されている。

水準網の配置状況も、基準点網と同様のパターンを示し、アルゼンチンの草原地帯とアマゾン流域が空白になっている。アマゾン流域については、ブラジル政府が自己資金により、ラダム計画の下にレーダー写真撮影による25万分の1写真図を作成中である。

6) 1946-58年の間は、新しい地図は作成されず基準点測量に重点が置かれた。現在では、完成した地図は、全域の26.5%に及んだ。航空写真は60%をカバーしたが、ボリビア北部等未だに撮影出来ない地域がある。

1968年迄にIAGSと、35の協力機関が提供した人員、資金、設備は次の通りである。

	人 員	資 金	設 備
I A G S	155	290万ドル	380万ドル
協力機関	5,000	1,800万ドル	8,000万ドル

1968年迄の米国の援助総額は、人件費等を含み798万ドルとなり、作成された地図の価値は3,920万ドルであると評価している。

7) IAGSは、大縮尺図や地籍図作成に協力すると共に、リモートセンシング技術をラテンアメリカ諸国に紹介するため、米国内務省と協力関係にある。更に、ラテンアメリカ地球資源観測計画(Latin American Earth Resources Observations Systems (EROS) Programs)のため、US Geological Surveyの代行をしている。

リモートセンシングの教育も、パナマの地図学校で最初のコースが1972年3月-5月に開講され、9月に第2コースが実施された。1973年に第3コース開講が予定されている。

ラテンアメリカ諸国に対し、人口衛星写真やリモートセンシング文献がIAGS本部より配布されている。

ベネズエラ、コロンビア、チリー、ニカラガでは、すでにリモートセンシング作業が着手されエルサルバドル、グアテマラ、ホンジュラス、コスタリカでの作業が検討中である。

IAGSの代表が、協力国を訪問し、リモートセンシング資料室の設置を呼びかけており、資料は配布センターより送られることになっている。

これらの原資料は、

- a) EROS-USGS Data Center Sioux Falls, South Dakota
- b) The Technology Application Center University of New Mexico

c) The National Information Service

より入手されるものである。

IAGS は、国連その他国際機関、米国および参加協力国の多大の協力を得て地形図作成を実施しつつある。

### 3-5 わが国の協力

#### 3-5-1 ポリビア政府の要請概要

ポリビア政府のわが国に対する地図作成の協力要請は、同国コチャバンバ州のチャパレー地区面積約2万km<sup>2</sup>の地域について、縮尺5万分の1地図を作成するためのものであり、この地図作成は対象地区の農牧畜や天然資源の開発など地域開発計画の策定にあたっての基本的資料となるものであり、また、地図は国土基本図の補完をなすものであるとしている。

なお、地図作成作業の実施にあたって関係するポリビア側の関係官庁としては、陸軍地図院、経済企画庁事務局、コチャバンバ開発公社、植民省および農牧省であるとしている。

#### 3-5-2 実施する場合の問題点

わが国が協力する場合の方式は、タンザニアの項において述べたとおりであるが、ポリビア政府は技術協力の受入れにあたっては、一般的に協力協定を締結する方式をとっている趣でありまた、陸軍地図院の当局関係者は、資金的な不足および設備等の面での不十分な点は、認識したうえで作業の能力については相当の自負を持っているものと察せられるものである。さらに、対象地区は、アマゾン河支川の最上流部をなすジャングル地帯から、水源山地であるアンデスの山麓にまたがる地域であるから、地上測量にあたってはこの現地状況に応じた適切な作業方法および機械、人員等の輸送手段等が必要である。

従って、わが国が協力する場合には上記の諸点に関して、ポリビア側の関係当局特に陸軍地図院との間でわが国の技術協力ベースにもとづくことを理解のうえ、作業の各工程について細部の協議を行なって、相互に十分な諒解をしておくこと、さらには対象地区の自然条件を踏査して実行に際して支障を生じないように事前の検討を行なうことが肝要である。

## 4. ブラジル

### 地図作成協力に関する一般状況

ブラジルにおける地図作成の協力に関しては、同国パラ州政府がベレーン地区の航空写真測量による地図作成をわが国へ協力要請しているが、同州政府の提案は、州政府と連邦政府および連邦政府内部の関係官庁間の双方の連絡、調整が整理されている状況にはない模様であり、なお、同国においては航測地図に関する政令が近年改正されて、連邦政府、軍統合司令部の統制監督が強化された趣である。従って、国防上の観点からの問題等も含めて政府間の技術協力ベースに



よる地図作成の協力については、事前に解決を要する問題が多く存在すると考えられるので、早急に実現することは困難な模様である。

### Ⅲ む す び

今回の地図作成事業事前調査は、地図作成について協力を要請して来た10数カ国の中からアフリカのタンザニア、ナイジェリア、南米のボリビア、ブラジルの4カ国を対象として調査を行ったものであるが、従前の技術協力とは種々異なる点、或は問題となる点が多く、事前調査の必要性が特に強調され実施された次第である。

同じ縮尺の地図を作るに当たっても、各国毎に驚く程の差異があり、出来上がったものについても各国の特色が浮き彫りにされるなど各国毎に個性がよく出るものだと感じた次第で、実施に当り各国との協調が必要なことを痛感したのであるが、地域総合開発計画なり交通網計画その他重要な計画を樹てるに当り、基礎となるべき地図が整備されていないのは致命的な欠陥であって、各国共に乏しい資金器機、或は人員により懸命の努力を行っている事が今回の調査に際してよく窺う事ができ、我が国としても大いに協力を行って各国の自助努力に援助をすべきであると感じた次第である。

地図作成事業は地図そのものを相手国に贈与する形で終局となるわけであり、単に技術を相手国に与えトランスファーするのみでなく、地図という成果そのものを渡すという点で一般の技術援助と大いに異なるものであり、物が残るといふ事で我が国の技術レベルが批判の対象になる訳である。

特に隣接地の地図作成を他の先進国が援助して行っている例が多いので、十分に注意して実施する必要があるものと思われる。

また、各国共に国防上の問題から自国内での作成を強く望んでおり、国外での作業については相手国との十分な事前の打合せが特に必要と考えられる。この国防上の問題と、他方緊急に地図を必要とすることとを天秤にかけたうえ作成の協力を依頼して来ているとも考えられ、相手国が懸念する機密保持についても考慮を払う必要があると思われる。

地図無くして国の発展はあり得ないとまで云うのは極端であるとしても、何を行うとしても第一に必要となるものは地図であり、各国共に相当の努力を払っている事はよく感得し得たわけであるが、各国それぞれ特殊性があり、実施に当たっては細部についての十分な検討が必要であるので以下各国についての問題点を述べることにする。

#### (1) タンザニア

タンザニア政府関係当局と日本大使館との連絡は緊密であり、同国政府の組織も元英領ということから比較的よく整っており、直ちに実施に移せるものと判断できる。対象地区の状態も特に問題となる点は少く、資材特に車輛の点を除けば実施は可能と考えられる。実施に当たって同国政府の協力も充分あるものと推察されるが、何分外貨事情の悪化している同国に対して車輛の

提供或は貸与を望むのは非常に難しく、日本よりの持ち込み、或は現地での購入を考えざるを得ない状況である。

また、自動車の維持についても問題があり、現地での必要な人員の確保と共に質の良い修理工が得られるか否かの調査が必要であり、同国に派遣中の海外青年協力隊員の協力を求めるのも一案と考えられる。

この他対象地域はケニア国に接しているため、国境に関する地図作成について両国間に協定があるとはいえ、事前に両国間の緊密な連絡が必要で現地調査までに了解を取り付けておくよう配慮しなければならない。

現地はセレンゲティの動物保護区に接しており、非常に多くの種類の動物が棲息しているため、これに伴う種々の注意も必要であり、現地調査には別の面の苦勞が加わる事も推察される。航空写真撮影に際しての雨期の問題、車輛の問題を除いては特に障害となる問題はないものと思われ、先方政府の積極的な協力が期待出来る現在では直ちに実施に移しても差支えないと言える。

## (2) ナイジェリア

ナイジェリア政府の要請内容は、他の国と異なり都市基本図の作成であり、兼ねて人口調査の一方法としての使用をも考慮している模様である。

また、同国政府の要請に際しての考え方も我が国の現在行っている技術協力の形態に馴染まない点があり、コマーシャルベース的な感触が窺われ、この点同国政府の理解を深めるため今後の努力が必要と思われる。

ブラックアフリカ最大の人口と、石油を始めとする鉱物資源、優秀な人材を有する同国は我が国にとり今後益々協力の度合を深めるべき国と考えられ、今回は事前の連絡或は協力内容の説明不況等から実施に踏み切れなかったのは極めて残念であるが、今後技術協力を行なう要因は充分にあるものと考えられるので、密接な連絡を平素から行っておく必要がある。

## (3) ボリビア

ボリビア国での問題の最たるものは高度順化である。首都ラパスは4,000mに近く、地図作成の対象地域であるチャブレー地区は250mから3,000mの間にあり、この高度に身体を馴らすには多少の日数が必要である。然し順応すれば作業に支障を来す事は殆どないものと思われる。ただ標高の違う地点を往復する場合のわずらわしさは他の国では味えないものである。

陸軍地図院の能力は米国IAGSの長年の努力により比較的高く、熱帯降雨林における現地作業について知識の比較的少ない我が国にとり充分な協力相手となり得るもので、その保有している資機材と共に事前に協力についての確認の取りつけを行っておく必要がある。

また、対象地域の開発についてはコチャパンバ開発公社が担当しており、開発計画を立案している。南部サンタクルス地区と共にボリビアにとって重要な農業開発や各種の資源開発の可能性を有する地区であることから、早急な地図作成の協力要請がされたものと考えられる。

不毛に近いアンデス山脈の高地では将来の発展は殆ど考えられず、国の将来を農産物に依存するとすれば、この地区は非常に重要な地区であり、我が国としても地図作成に続いて各種開発計画に関する技術協力も考えられる地区であり採り上げるに相当するものと考ええる。

ただ今回は、現地のごく一部を航空機により空中査察を行ったのみであり、また国外で地図作成を行なった経験のない国である事情をも考慮すれば、事前の打合せが絶対に必要である。

なお、同国政府はこの基本図作成について非常に積極的であるとの印象を受けた。

#### (4) ブラジル

中央政府と州政府との間の意志疎通が充分ではない模様であり、今回の僅かな日程では同国の地図作成についての方針或は方法、さらには外国の援助の実態等を窺うすべもなく、大いに協力すべき国であるとの印象は受けたものの、今後の情報の入手や、相手国に対するわが国の技術援助の説明等まずなされなければならない点が多いことを認識した次第である。

以上4カ国の他、現地航測会社との接衝と現地作業用装備のチェックで立寄ったケニアからも基本図作成の熱心な要請が出されており、次の機会での検討が必要であろう。

全般的に云えることは資金の不足により、やむを得ず援助の要請をしているのであって、技術的には自国でもやり得るとの自負が多分に感じられ、この点について注意を払いつつ協力をを行う必要がある。またアフリカにおける国連ECLA測量技術研修センター、南米のアメリカIAGS製図スクール等の研修による各国技術者のレベルアップは非常に効果があり、事実ボリビアの技術者は殆どこのスクールの受講者であり、将来の地図作成は自国内でとの意欲を秘めている開発途上国に対して、有効な技術協力の一手段と考えられる。まだ研修センターのない南東アジアに対して研修センターを設立するのも基本図作成と平行して実施してよい技術協力であると考ええる。

さらに次の段階として、各国が援助と自助努力により作成する国土基本図のほか、地質図、土地条件図、土地利用図等の応用図に関する協力を拡大すべきではないかと考えられる。

TANZANIA

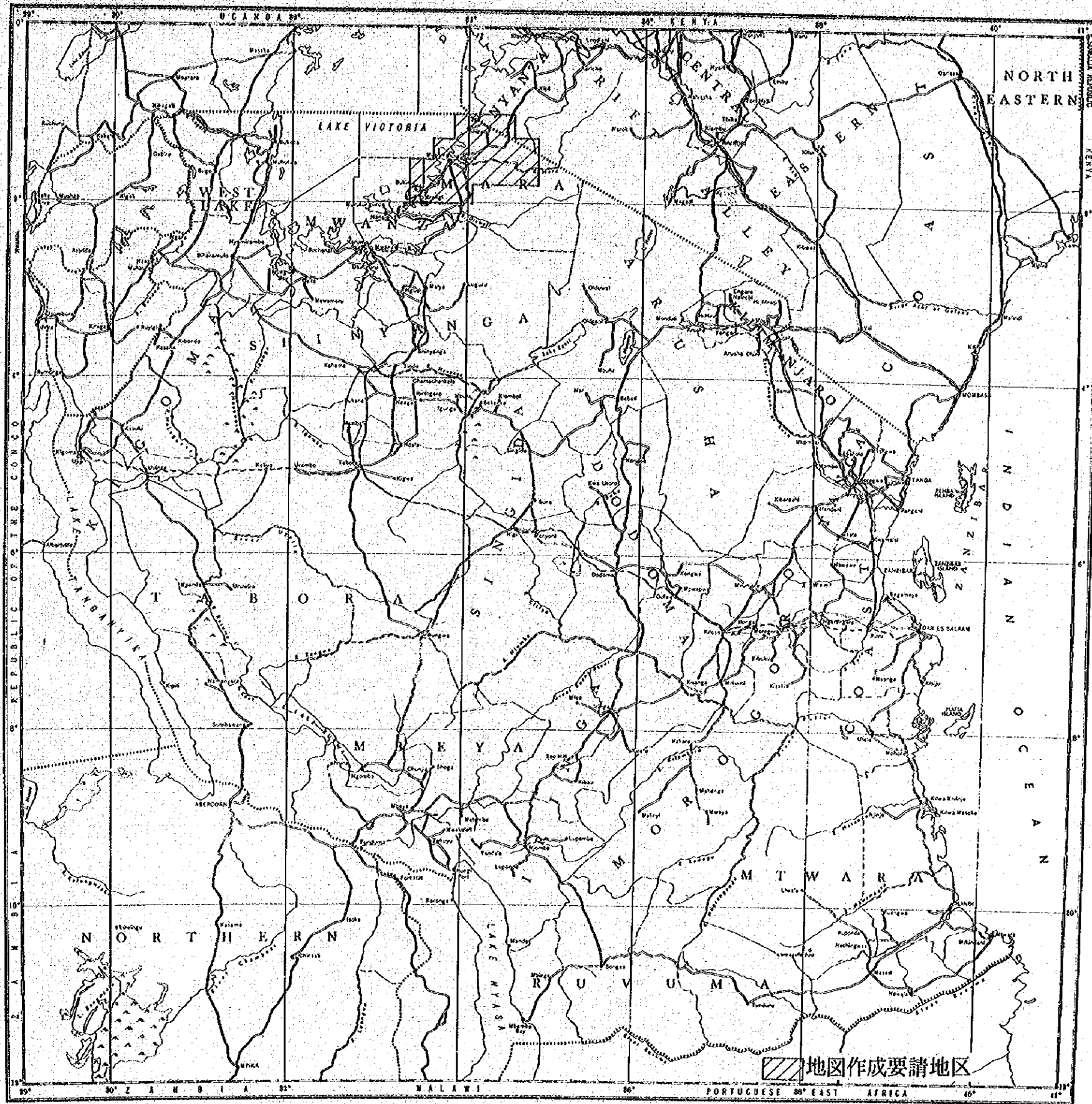
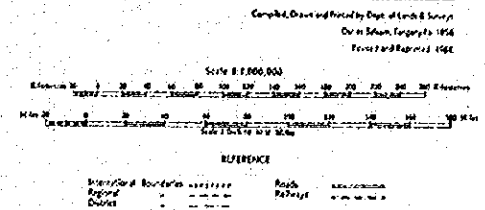


図-1 タンザニア、ムソマ地区位置図



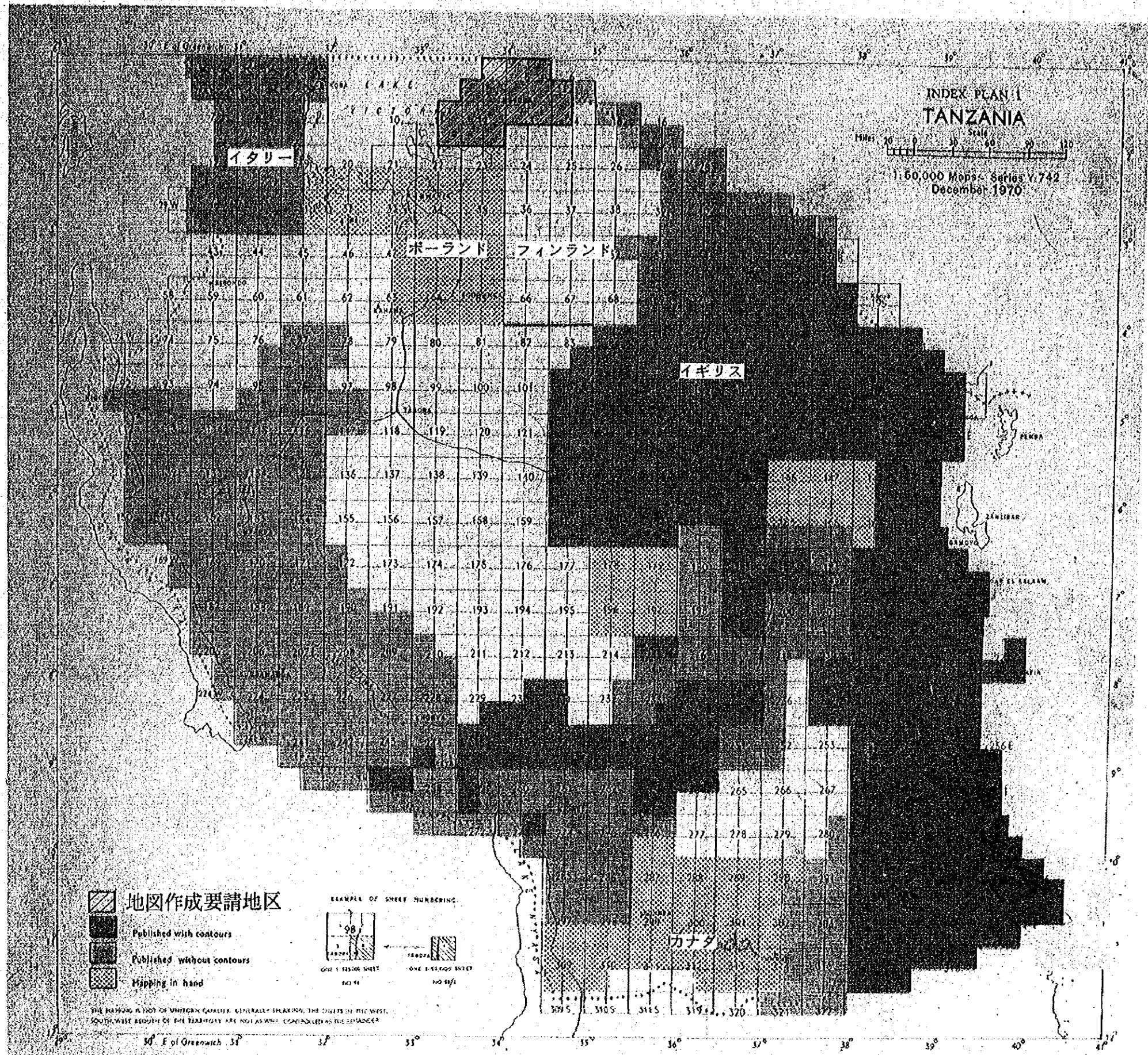


図-2 1/50,000 地図作成状況略図

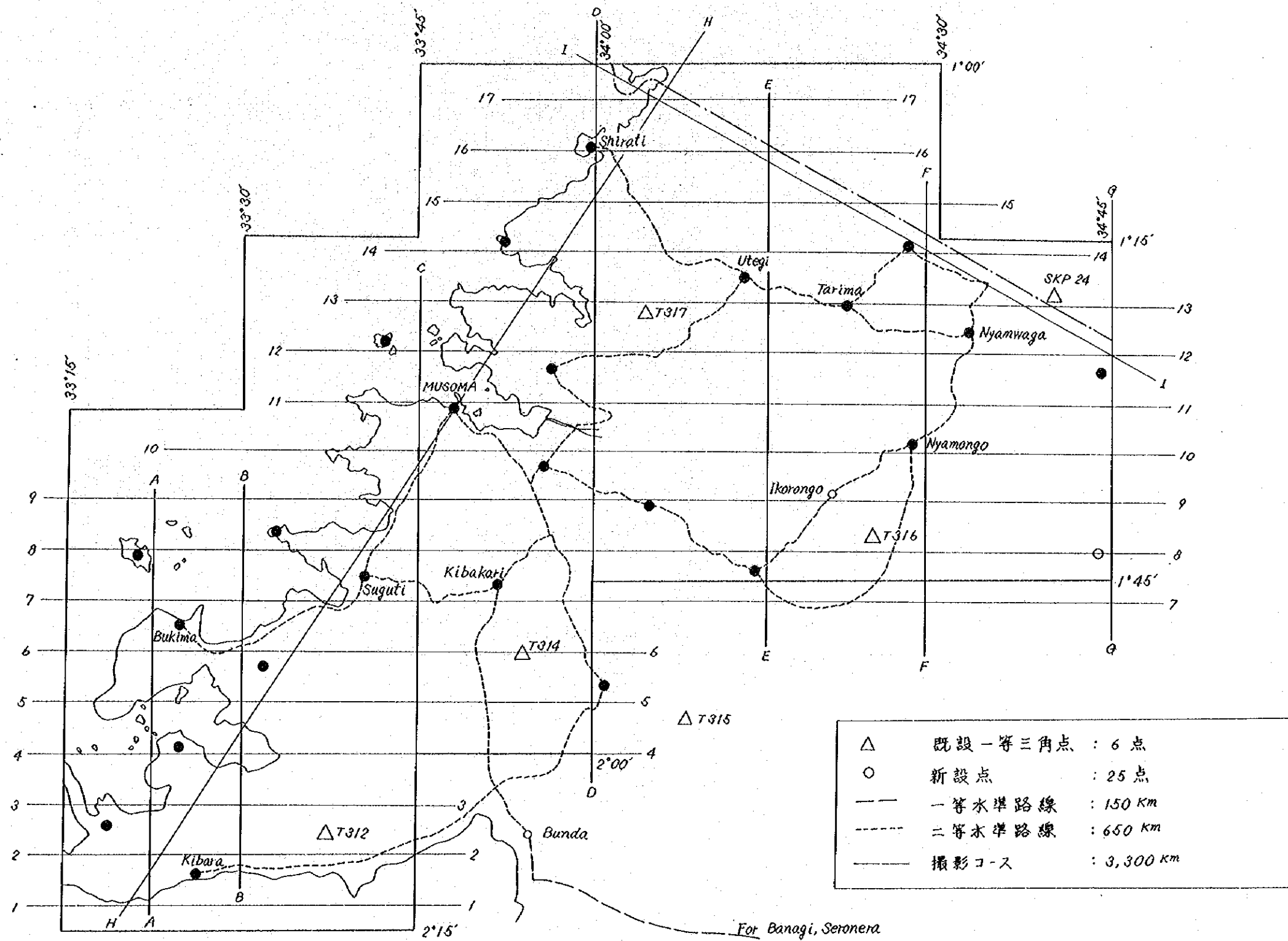


図-3 撮影測量計画図

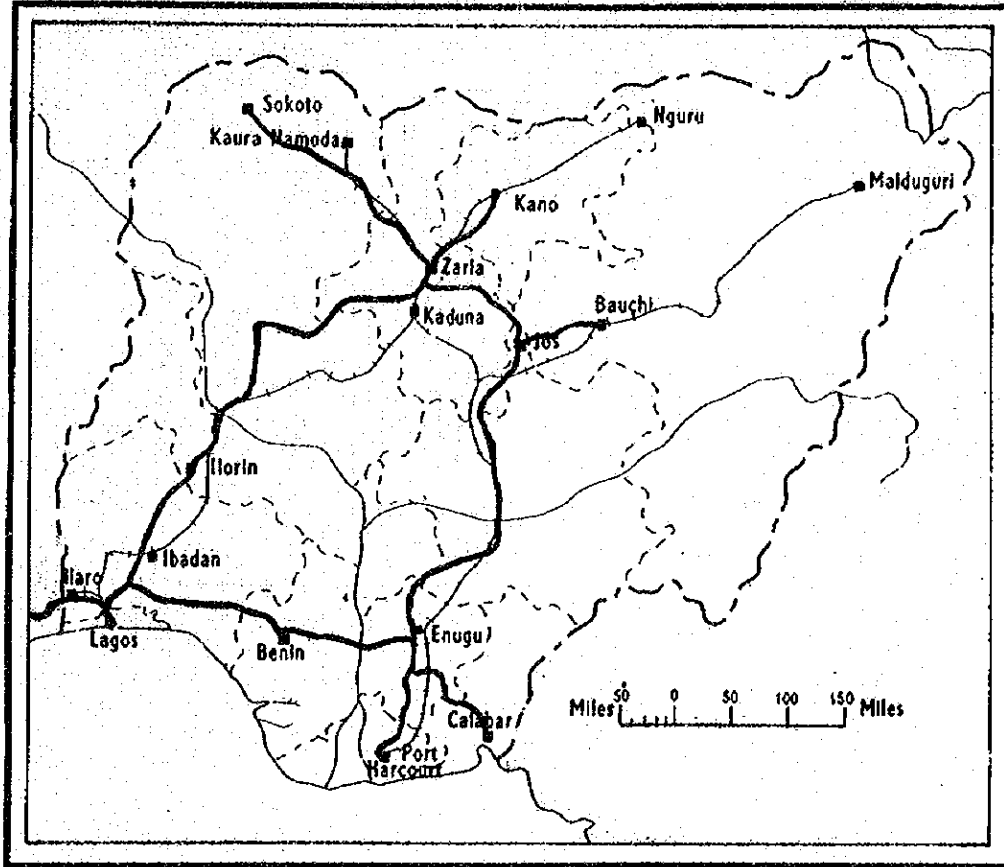


図-4 ナイジェリア図略図



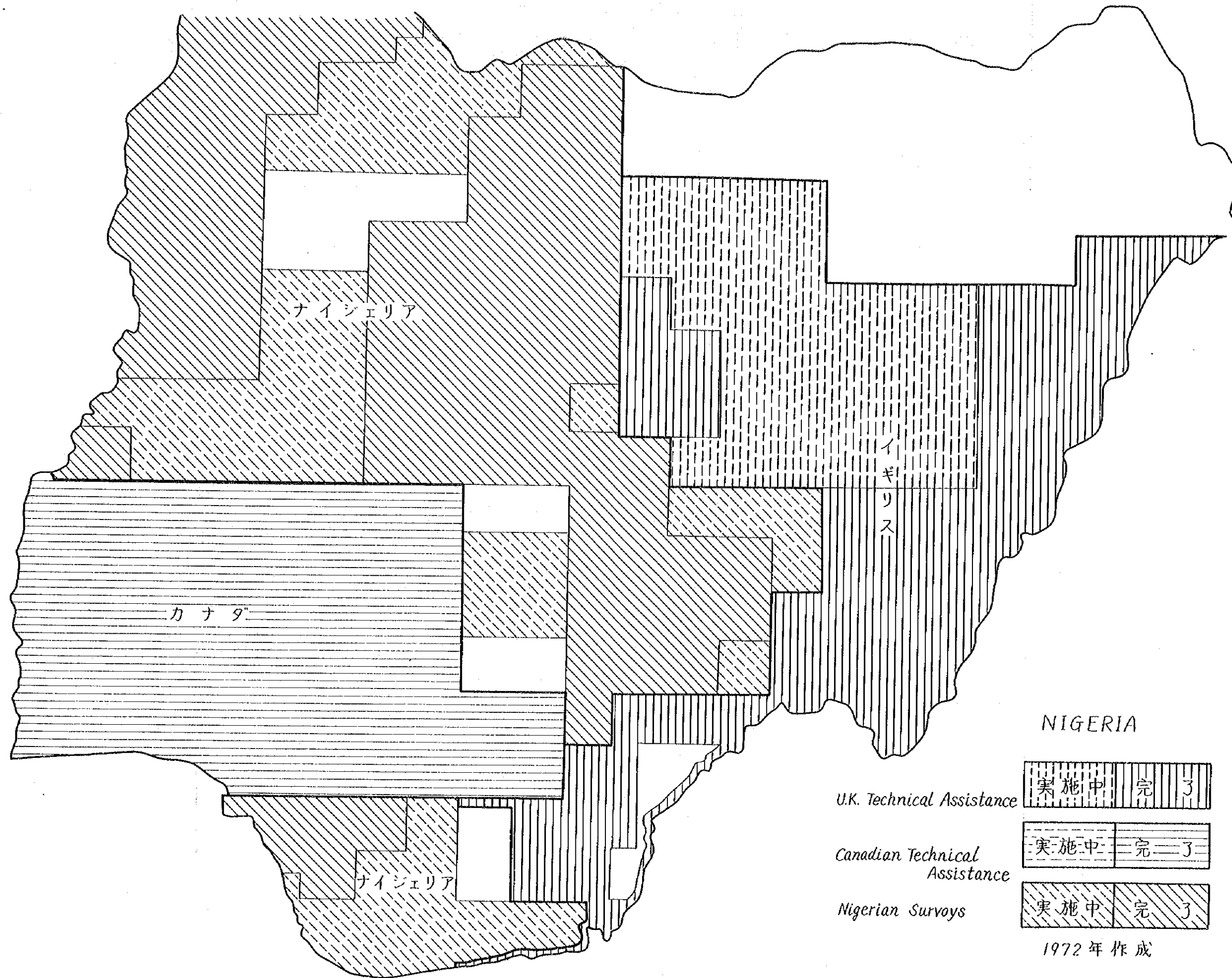


図-5 地図作成状況略図

# BOLIVIA

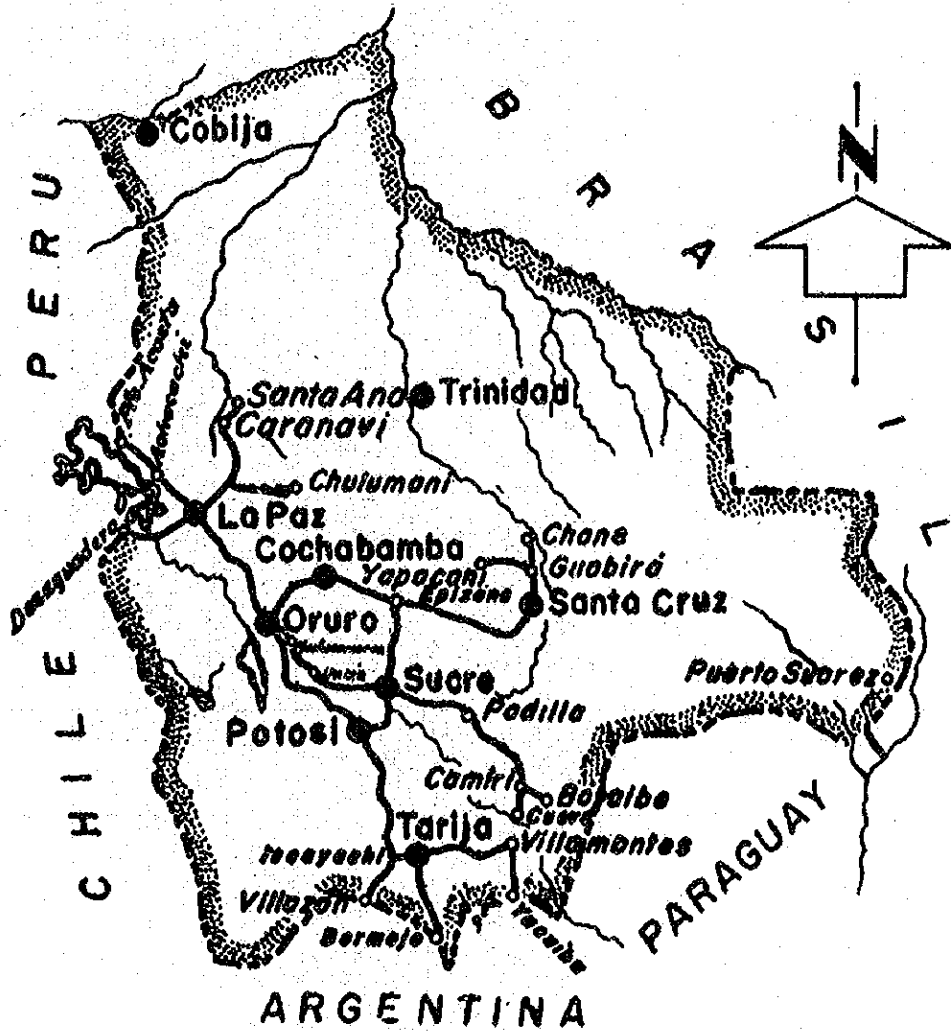


図-6 ポリビア国略図

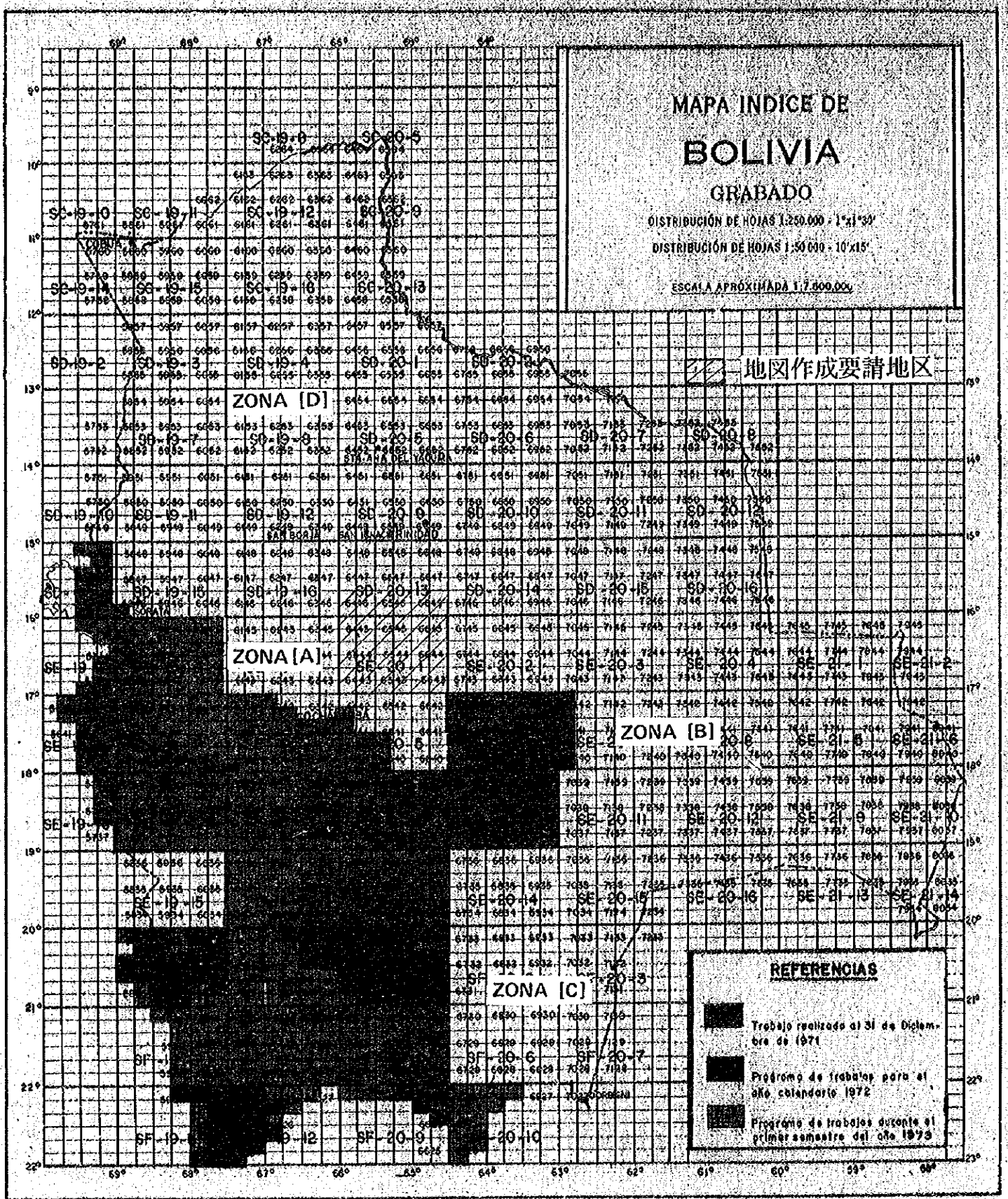


图-7 1/50.000 地图作成状况略图

表-1 三角測量のスペック

## SPECIFICATIONS OF TRIANGULATION

Triangle Closure	PRIMARY	SECONDARY	TERTIARY
	1" ; 3"	3" ; 5"	5" ; 10"
Closure in Base Measurement	1/25,000	1/10,000	1/5,000
Accuracy in Length	1/300,000	1/150,000	1/20,000 - 1/50,000
Accuracy in Direction	0".1; 16; 1".5	1", 12; 2".5	1"; 4; 5"
Closure in Azimuth	2 N	3 N	3 N or 10 N
Closure in Position	1/25,000	1/10,000	1/5,000
Spacing and Accuracy of Control Azimuth	10; 0".3	12; 0".5	15; 3"
Allowable Lengths of sides of Triangle	16 - 160 km	8 - 40 km	Not less than 10 km
Allowable lengths of bases	5 - 32 km	-	-

## SPECIFICATIONS FOR TRAVERSERS

Length of Circuit	1st Order	2nd Order	3rd Order	4th Order
	300	300	300	40
Accuracy of Lengths	1/100,000	1/50,000	1/10,000 to 1/20,000	1/5,000 to 1/10,000
Accuracy in Direction	0".2; 16; 2".5	1'; 8; 5"	1'; 3; 6"	1'; 2; 10"
Azimuth Control	5; 0".3	10; 0".3	15; 3"	20; 6"
Closure Azimuth	2/N	2/N	3/N or 10/N	8/N or 30/N
Closure Position	1/50,000	1/20,000	1/10,000	1/5,000

N is the number of stations between azimuth control station.

(a) Triangle Closure

First figure is the allowable limit for the average triangle closure, while second figure is the limit for any individual closure, that should not be exceeded.

(b) Agreement in length obtained by carrying the length from a measured base through the Triangulation to the next measured base.

The table gives the permissible discrepancy. The closing length may either be measured or a previously adjusted horizontal control line of the same order of accuracy.

(c) Accuracy in Length

This applies in base measurement. Thus the maximum expected error in measured lengths, after reduction to sealevel should rarely exceed the quantities shown.

(d) Accuracy in Directions

The first figure is the description of the required instrument in terms of the smallest reading of the horizontal circle. The next figure is the number of circle positions for each direction, and the last figure is the permissible deviation from the mean of any accepted observation. Note that a circle position means the mean of a face left and face right pointings. Different positions of the circle (i. e. zeros) should be used for each pointing.

(e) Closure in Azimuth

The figures given indicate the allowable discrepancy between azimuth carried through the triangulation from the initial azimuth to the closing azimuth.  $N$  is the number of stations between azimuth control points. The closure is expressed in seconds of arc.

(f) Closure in Position

The figures shown indicate the permissible misclosure after allowance for figural adjustment.

(g) Spacing and Accuracy of Control Azimuths

Control azimuths may either be Laplace azimuths, astronomical azimuths or a previously adjusted azimuth of the same order of accuracy. In the table the first figure shown the number of figures (or courses) along the shortest or direct route between azimuth control points. The next figure shows the anticipated probable error that should seldom be exceeded for an astronomic azimuth. For Primary and Secondary Triangulation this amount should not exceed 0.03 seconds of time.

