

## 1-10 第4年次作業の概要

### 1-10-1 作業の概要

第4年次作業として、下記の作業を実施した。

#### 第4年次（平成7年度）

国内作業 : 準備作業、P/O作成、製図、印刷、総合報告書作成

現地作業 : 現地補測

### 1-10-2 作業期間と日程

調査履行期間 : 自平成7年5月25日～至平成8年3月31日

現地調査期間 : 自平成7年6月4日～至平成7年8月10日

### 1-10-3 調査団の編成と派遣期間

総括	松田博幸	自平成7年6月4日～至平成7年6月23日				
		自平成7年7月25日～至平成7年8月10日				
副総括	横川 孝	自平成7年6月4日～至平成7年8月10日				
基本図計画	上西時彦	"	"	～	"	"
主任技師	横田智春	"	"	～	"	"
機材管理	倉田忠治	"	"	～	"	"
技師（現地補測）	飯塚 茂	"	"	～	"	"
"（"）	高橋 茂	"	"	～	"	"
"（"）	宮崎 豊	"	"	～	"	"
技師補（"）	柴山一浩	"	"	～	"	"
"（"）	完野育政	"	"	～	"	"
"（"）	松山信彦	"	"	～	"	"
技師（製図打合）	酒井 俊	"	"	～	至平成7年6月23日	

#### 1-10-4 現地作業監理

現地作業の監理のため、下記の作業監理員がJICAから派遣された。

西田文雄 建設省国土地理院地殻調査部観測課長補佐

派遣期間 自平成7年6月11日～至平成7年6月23日

#### 1-10-5 カンターパートの協力と研修

現地調査の実施に当たっては、SGMから下記のカンターパートが参加し、技術協議、現場作業等とおして、技術移転が行なわれた。

1	Sr. Juan Verduguez H.	地図測量局長
2	Sr. Edgar Sandóval C.	地図測量副局長
3	Sr. Antonio Pérez V.	企画部長
4	Sr. Pedro Cuéllar V.	総務部長
5	Sr. José Rocabado F.	地図編集課長
6	Sr. Miguel Ulloa G.	地図編集課長補佐
7	Sr. Javier Salinas S.	測地地形課長補佐
8	Sr. Felix Maldonado C.	地形測量技師
9	Sr. Silvio Cuba M.	"
10	Sr. Tomás Larrea	"
11	Sr. Bonifacio Matta	"
12	Sr. Jaime Cruz Y.	"
13	Sr. Mirko Hernández	製図製版技師

本調査に関連して、JICAにより下記のカンターパート1名が日本国に招かれ、技術研修がおこなわれた。

Sr. Felix Maldonado Criales 地図測量局地形測量技師長

(研修期間) 自平成7年10月11日～至平成7年11月18日

(研修課題) 地形図編集、地図製図、地図印刷

### 1-10-6 SGMとの協議

現地作業着手時の平成7年6月中旬および現地作業終了時の平成7年8月上旬にSGMとの間で技術協議が行なわれた。

#### (1) 現地作業着手時の協議

調査団より第4年次調査に関する計画(P/O)の説明が行なわれ、了解された。作業実施にあたってのSGMの便宜供与についての確認が行われた。(付録-8第4年次会議記録参照)

#### (2) 現地作業終了時の協議

調査団より第4年次作業の実施状況が報告され、了解された。

6月下旬から7月上旬に協議がなされた今次調査に適用する製図図式、色彩設計、印刷仕様、地名等についての最終確認がなされた。

SGM側より技術協力をより発展させるために、日本国の専門家を派遣してほしい旨の要望があった。(付録-9第4年次会議記録参照)

#### (3) その他の打合わせ協議

調査期間中に製図図式、注記表現、印刷の整飾および色彩設計などに関する協議がおこなわれた。

調査団より最終図式、印刷試作図などの提示が行われ、協議討論の結果、最終案の合意がおこなわれた。(付録-10、11会議記録および同資料参照)

### 1-10-7 作業の計画と実績

作業の計画と実績は、下表のとおりである。

作業種別	計 画	実 施	備 考
現 地 補 測	31,800 km <sup>2</sup>	31,800 km <sup>2</sup>	
製 図	31,800 km <sup>2</sup> (64面)	31,800 km <sup>2</sup> (64面)	
印 刷	64面 各々 1,002枚	64面 各々 1,002枚	国内保留分各2部
報告書作成			
業務実施完了報告書	2 部	2 部	
日本文総合報告書	20 部	20 部	
西文総合報告書	60 部	60 部	

### 1-11 調査の最終成果

本件調査は平成5年3月から平成8年度3月までの4カ年(37カ月)で実施されたが、その間の調査の成果は、下表のとおりである(表1-4)。

表1-4 調査の成果

名 称	数 量	内 容	適 要
空中写真(初写像) (密着写像) (密着印画)	839枚 839枚 839枚	面積約31,800km <sup>2</sup> 28コース 縮尺約1:60,000 写真標定図一式	☆ 第1年次、第3年次に実施
標定点測量(GPS)	45点	成果簿、観測記録、計算簿、点の記	
水準測量(簡易水準)	50km	成果簿、観測簿、計算簿、路線図	
刺 針(標定点) (既設水準) (簡易水準)	48点 500km 50km	表示空中写真、明細簿、一覧図等 " "	☆ 既設基準点3点を含む ☆ SGM実施の2級水準 100kmを含む
空中三角測量	783枚	表示空中写真、計算記録等	
地形図原図	64面	面積31,800km <sup>2</sup> 縮尺1:50,000	☆ 地形図原簿を含む
製 図 原 図	64面	各20~28版(スライフ版、ラス版、鉛筆)	☆ 地図修正のための成果
製版用ネガフィルム	64面	各5版(色別合成版)	☆ 補給印刷のための成果
印刷地形図	64面 各々1,000枚	5色刷 西語版	

註 本表には、S/Wに明記されているボリヴィア国に提供される成果、資料のみを記載した。

## 2. 技術報告

### 2-1. 目的

ボリヴィア国政府の要請に基づき、同国ラ・パス〜ベニ県の各種の開発、保全計画を立案する基礎資料として地形図作成調査を実施する。

主な調査事項は次のとおりである。

- (1) 空中写真撮影 縮尺 1:60,000 面積 31,800Km<sup>2</sup>
- (2) 地形図作成 縮尺 1:50,000 面積 31,800Km<sup>2</sup> 64 図葉 5 色刷り

### 2-2. 調査の内容

調査は、1992年7月23日にボリヴィア国ラ・パスにおいてSGMとJICAとの間で締結されたS/Wに基づいて実施された。調査項目の概要は下記のとおりである。尚調査工程は、図2-1のとおりである。

#### (1) 空中写真撮影

空中写真の撮影は、ボリヴィア国空軍所属機関SNA (SERVICIO NACIONAL DE AEROFOTOGRAMETRIA 以下、SNAと称する) に委託した。

撮影縮尺 1:60,000、広角カメラ (f = 15 cm) 使用

#### (2) 標定点測量・刺針

現地には既設基準点が少ないため、人工衛星測位システム (GPSと称する) による標定点測量を実施した。測定位置は、標定点として撮影された空中写真上にその位置を刺針して空中三角測量に使用した。

#### (3) 水準測量・刺針

現地には既設水準点が少ないため、SGMが二級水準測量を実施し、調査団は空中三角測量、図化標定のための簡易水準測量を実施した。

#### (4) 空中三角測量

図化用標定諸元、図化標定点算出のために、空中三角測量を解析ブロック調整法で実施した。

#### (5) 図化

実体図化機を用いて図化作業を実施。64図葉の図面作成は3年次に分けて実施した。

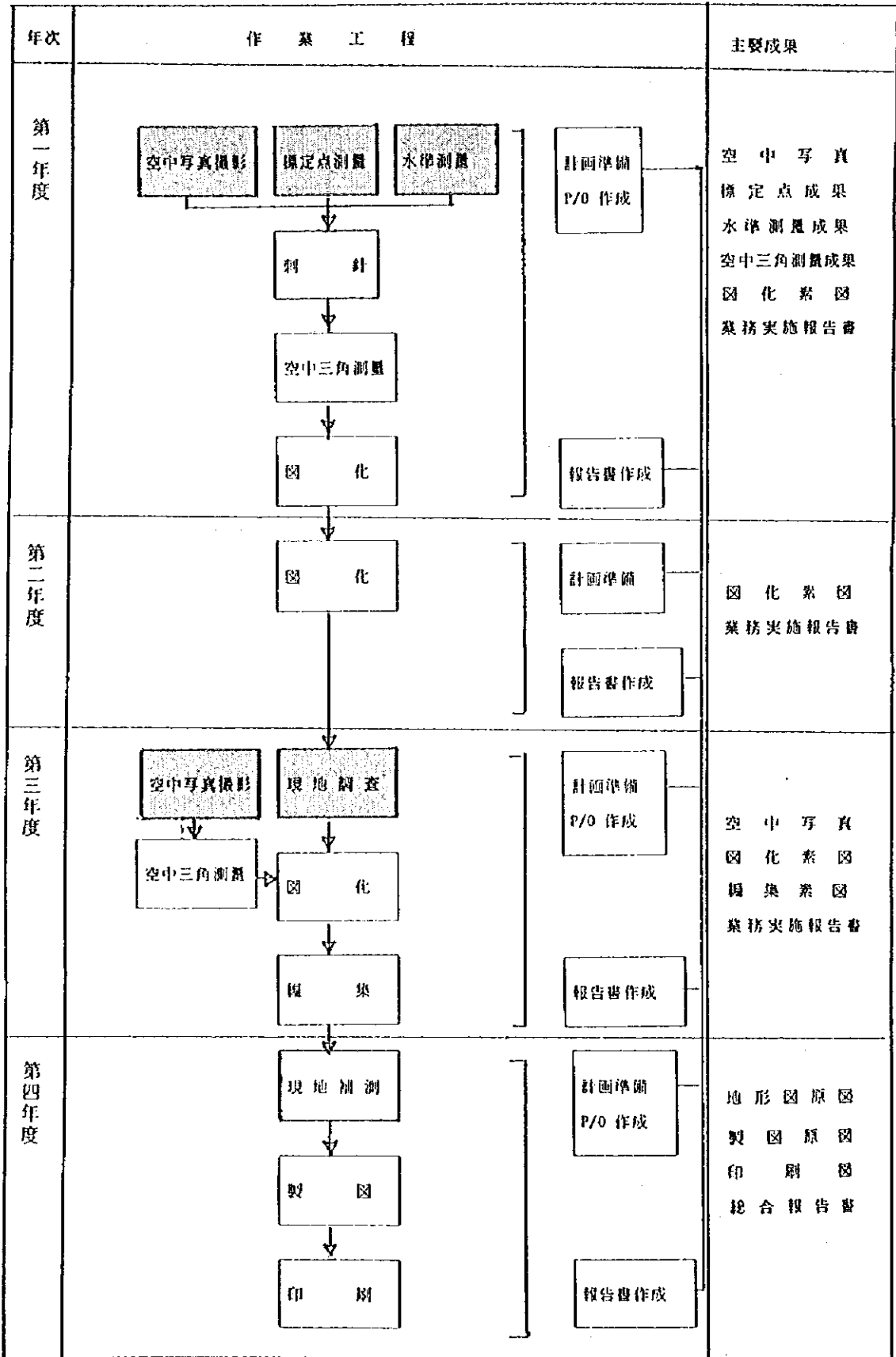
#### (6) 現地調査



地名、植生区分、その他地図表現に必要な事項について空中写真と現地との照合調査をSGMカウンターパートと共同で実施した。

#### (7) 編集

図化された図面と現地調査の資料から編集素図の作成を実施した。

図2-1 ポリヴィア国ラ・バスーベニ県地形図作成  
作業全体工程図



 現地作業    
  国内作業

## (8) 現地補備調査

編集された地形図素図の不備な箇所を現地補測調査を実施し、地形図原図の作成をおこなった。

## (9) 製 図

5色刷り印刷図作成のために、分版製図を実施して地形図製図原図を作成。図式はSGMとの協議で作成された図式を採用。

## (10) 印 刷

写真製版法で印刷版(P S版)を作成し、オフセット印刷を実施。5色刷り、

上記の調査の結果は表1-4のとおりである。

また、調査を通じて、カウンターパートに対して、地形図作成の技術移転を行った。

## 2-3. 調査地域の概要

### (1) 地理・地形

ボリヴィアの地形は、西部の山脈と高原、東部コルディエラ(CORDILLERA)東斜面の峡谷地帯および東部低地の三つに分けられる。西部の山脈は、さらに二つの山脈に分かれる。西コルディエラは、太平洋岸に位置し、標高5000mを越える多数の活火山がある。中央コルディエラは、チチカカ(TITICACA)湖の東部を北西-南東に走り、イリマニ(ILLIMANI)山などの高峰が連なり、標高5000m以上には大規模な氷河がみられる。

東コルディエラの東斜面は、ユンガス(YUNGAS)とよばれる多数の峡谷の地域をなしている。とくにベニ(BENI)川の上流部は数千mの峡谷をなし、南から北部の低地に流下している。北部低地はベニ川やマモレ(MAMORE)川などのアマゾン川流域に属し、平坦な地形で、熱帯雨林の森林に覆われ、雨期には河川の氾濫により、大湿原がみられる。

調査地域は、ラ・パス市(Lat 16°34', Lon 67°59')から北方、Lat 16°0'を下限とし、図2-2の人工衛星地図にみられるような範囲である。この中には、東コルディエラの東斜面やベニ川-マモレ川低地が含まれている。

### (2) 気候と植生

ボリヴィアの緯度は熱帯に属するが、低地から高地までであるので、熱帯から寒帯までの気候が存在する。調査範囲の低地は高温湿潤な熱帯雨林気候を呈し、セルバ(selvas)の植生が見られる。東コルディエラ東斜面のユンガス地域では標高3,000mまでは年雨量750~1,250mmに及び、年平均気温が25°Cに達し、

亜熱帯的気候を呈し、植生にも変化があり、各種の樹木が成育している。

### (3) 交通と通信

国の3分の1がアンデス山脈によって占められているため、鉄道や道路交通にの発達を不利にしている。現在、ラ・パスより南側の主要都市は高速道路網と鉄道が整備されてきているが、ラ・パス以北は、急峻な東コルディエラ、ユンガス溪谷が障害になり、物流の交流を妨げてきた。

近年、ラ・パスとベニ州のベニ川沿いの都市間に道路が建設され、さらにユンガスの交通の難所であるラ・パス―コロイコーカラナビ間の道路整備が進んでいる。この道路整備が進むと調査地は北部の物流の中心となり、生活、経済面での発展が期待される。

通信の面ではラ・パスと現地との交信はマイクロウェーブ回線によって結ばれているが、あまりよく整備されているとはいえない。

## 2-4. 測量計画

### (1) 概要

調査の遂行にあたり、事前調査団の収集した資料および報告書をもとに、全期間にわたる作業の実施方針の検討をおこなって、作業計画を立て、作業が順調かつ安全に実施できるように準備をおこなった。また、P/O、撮影契約の仕様書などを作成した。

### (2) 空中写真撮影計画

空中写真撮影計画は、縮尺1:200,000地形を用い、撮影カメラ、撮影航空機の性能、撮影縮尺、撮影高度、写真の重複度等を考慮しながら実施した。

撮影コースの計画では、ランドサット衛星写真を使用して山岳地の配置状況を把握し、空中三角測量、図化作業に支障を生じないようにおこなった。

### (3) 標定点測量計画

空中三角測量、図化標定用の標定基準点、水準路線の配置計画は、JICA 海外測量作業規程にもとづき、既設基準点・水準点の配置や地形の特徴などを考慮しておこなった。また地域の大半は、高山地域であるため、ヘリコプターによる輸送計画の運行時間をGPSの観測時間帯と組み合わせて計画した。

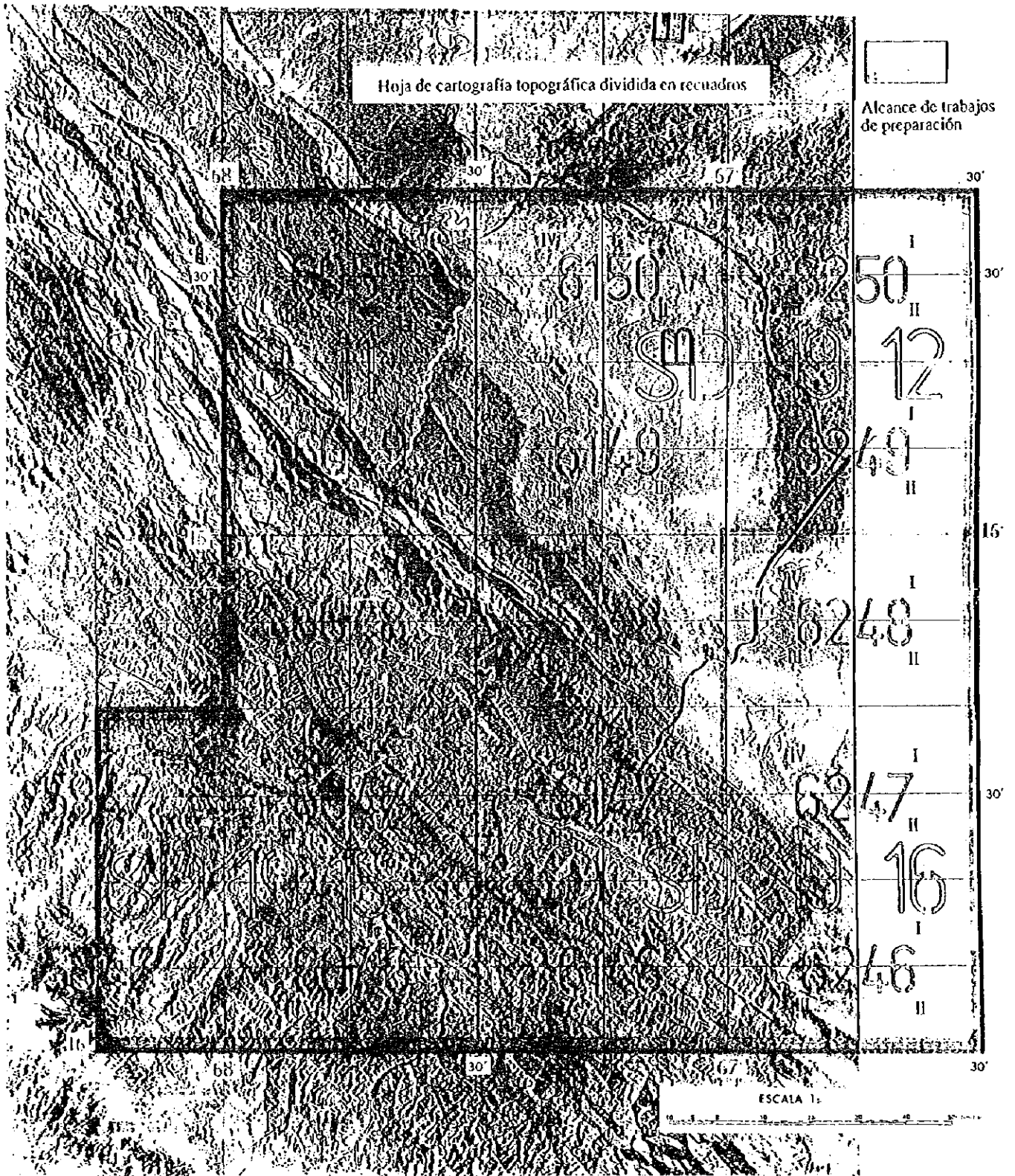
## 2-5. 空中写真撮影

### (1) 概要

空中写真の撮影は、調査範囲 31,800 Km<sup>2</sup> をSNAに委託して実施した。



図 2-2 調査対象範囲と地形図作成



SNAはボリビア国内における公的な撮影機関である。

調査範囲は、アンデス東山脈、ユングス溪谷の天候が不安定なため、空中写真の撮影が困難な地域であることは理解していた。撮影は第1年度6月からラ・パス空港に待機し、先ず偵察機を現地に飛行し、天候状態を検査し、リヤージェット機で撮影する手筈であった。しかし、天候（主として雲量）が撮影に適せず、第1年次は96%、残りは第3年次に実施して全範囲を撮影することができた。

## (2) 撮影の実施

撮影の実施は、第1年度1993年6月～10月、第3年度1994年6月～8月の期間におこなわれた。撮影の実施に関する基地、撮影用航空機、撮影カメラなどは下記のとおりである。

撮影基地 : ラ・パス市郊外アルトブラノ空港

撮影用航空機 : lear jet 機 fab 25B No. 010 (表紙写真参照)

撮影カメラ : WILD RC - 10 No.2905

撮影フィルム : KODAK No.2905

撮影カメラはアメリカの GEOLOGICAL SURVEY でキャリブラ  
検定を受けている。

## (3) 写真の処理、検査、編集

撮影済みのフィルムは、SNAで現像し、調査団員が品質管理を実施した。

主要検査項目は、下記のようなになる。

- ・ オーバラップ、およびサイドラップの適否
- ・ 雲量
- ・ コースの位置ずれ
- ・ 撮影写真の傾き ( $\kappa, \phi, \omega$ ) の制限
- ・ ミストの量

検査の結果、不適格のコースは再撮影を実施した。また撮影されたフィルムの注記は下記のように英文表示でおこなった。

地区名	計画機関	写真縮尺	撮影年月日	コース番号	写真番号
	SGM-JICA	1:60,000	21 05 93	F 1	1

コース番号は撮影範囲の北部から順に F1, F2, ..., F20 のようにつけ、再撮

影等でコースが重複する場合は、FA3, FB3のようにA, B, Cの文字を追加するようにした。

#### (4) 撮影成果

全コースの空中写真は、図2-3の撮影標定図に示すように得られた。  
各コースの撮影期日、撮影枚数は表2-1に示す。

图 2-3 空中写真 摄影标定图

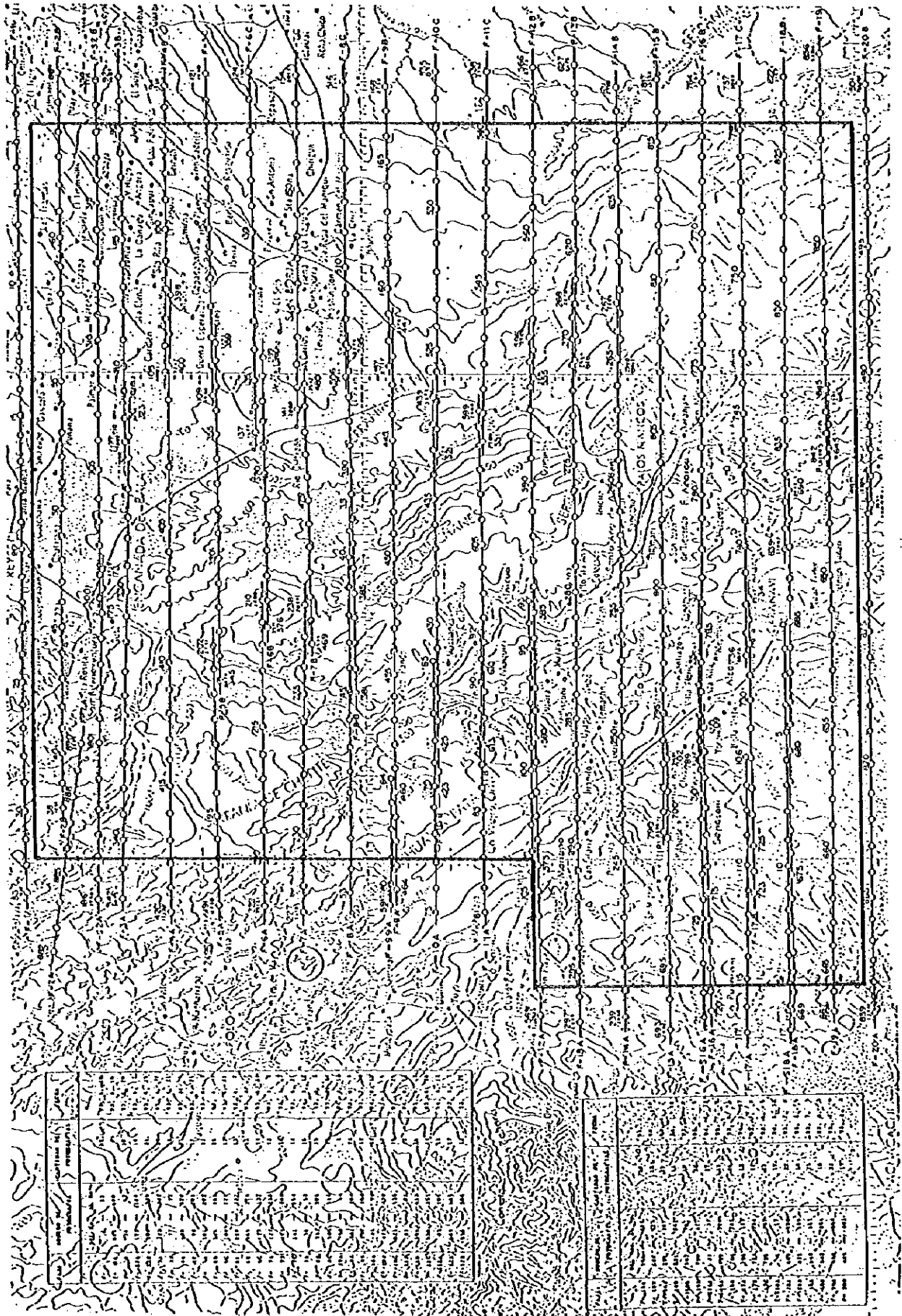


表 2-1 (1) 撮影コースと写真枚数

撮影コース FAJA	写真番号 NUMERO DE FOTOGRAFIA	写真枚数 CANTIDAD DE FOTOGRAFIAS	撮影年月日 FECHA
F- 1	2 ~ 33	32	'93. 6. 20
F- 2A	882 ~ 890	9	'93. 8. 15
F- 2B	38 ~ 67	30	'93. 6. 20
F- S2A	173 ~ 186	14	'93. 8. 2
F- S2B	300 ~ 320	21	'93. 6. 23
F- 3A	323 ~ 342	20	'93. 8. 7
F- 3B	77 ~ 92	16	'93. 6. 21
F- 4A	400 ~ 420	21	'93. 8. 6
F- 4B	94 ~ 105	12	'93. 6. 21
F- 5A	191 ~ 202	12	'93. 8. 2
F- 5B	345 ~ 359	15	'93. 8. 7
F- 5C	109 ~ 121	13	'93. 6. 21
F- 6A	210 ~ 222	13	'93. 8. 2
F- 6B	365 ~ 376	12	'93. 8. 7
F- 6C	123 ~ 137	14	'93. 6. 21
F- 7A	227 ~ 238	12	'93. 8. 2
F- 7B	469 ~ 480	12	'93. 8. 7
F- 7C	141 ~ 154	14	'93. 6. 21
F- 8A	38 ~ 53	16	'94. 8. 12
F- 8B	381 ~ 395	15	'93. 8. 6
F- 8C	506 ~ 516	11	'93. 6. 24
F- S9A	59 ~ 64	6	'94. 8. 12
F- 9A	441 ~ 464	24	'93. 8. 6
F- 9B	157 ~ 168	12	'93. 7. 20
F- 10A	65 ~ 75	11	'94. 8. 12
F- 10B	423 ~ 439	17	'93. 8. 6

表2-1(2) 撮影コースと写真枚数

撮影コース FAJA	写真番号 NUMERO DE FOTOGRAFIA	写真枚数 CANTIDAD DE FOTOGRAFIAS	撮影年月日 FECHA
F- 10C	521 ~ 535	15	'93. 6. 26
F- 11A	81 ~ 92	12	'94. 8. 12
F- 11B	599 ~ 613	15	'93. 8. 2
F- 11C	538 ~ 551	14	'93. 6. 26
F-S12A	93 ~ 105	13	'94. 8. 12
F- 12A	569 ~ 585	17	'93. 8. 2
F- 12B	555 ~ 566	12	'93. 6. 26
F- 13A	268 ~ 297	30	'93. 8. 2
F- 13B	616 ~ 627	12	'93. 7. 18
F- 14A	239 ~ 267	29	'93. 8. 2
F- 14B	631 ~ 641	11	'93. 7. 18
F- 15A	693 ~ 702	10	'93. 7. 9
F- 15B	790 ~ 817	28	'93. 8. 5
F-S16A	21 ~ 37	17	'94. 8. 12
F- 16A	709 ~ 720	12	'93. 7. 9
F- 16B	764 ~ 789	26	'93. 8. 5
F- 17A	106 ~ 117	12	'94. 8. 17
F- 17B	723 ~ 734	12	'93. 7. 9
F- 17C	736 ~ 757	22	'93. 8. 5
F-S18A	1 ~ 17	17	'94. 8. 12
F- 18A	669 ~ 690	22	'93. 7. 9
F- 18B	822 ~ 839	18	'93. 8. 5
F- 19A	643 ~ 667	25	'93. 7. 9
F- 19B	842 ~ 856	15	'93. 8. 5
F- 20A	859 ~ 880	22	'93. 7. 9
F- 20B	485 ~ 501	17	'94. 8. 8
合計		859	

## 2-6. 標定点測量

### (1) 概要

空中三角測量に必要な標定点48点のうち、45点をGPS (Global Positioning System) の観測によって新設した。当初計画では8点は既存基準点として観測に使用することになっていたが、その内5点は樹木に覆われて発見できなかった。したがって計画を変更し、新たに5点を追加新設することになった。図2-4にGPS標定点の網図を示す。

### (2) 標定点位置の選定

GPS標定点の観測位置は下記の事項を考慮して選定した。

- (1) 上空からの視通が良好で、付近にアンテナ、送電線、水面等の観測に障害の無い地点。
- (2) 写真の刺針が容易な箇所。
- (3) 観測地点へ行くアクセスが容易で、危険の無い箇所。
- (4) 地形図作成範囲の外周にも配点する。
- (5) 地形図作成範囲の中で、それぞれ5~8モデルに1点の割合(2~3コース間隔)。

### (3) GPS観測

GPS観測は、2周波GPS受信機 (TRIMBLE 4000SST) 4台を使用し、相対測位法により同時観測を実施した。その結果、観測のセッション数は25となった。GPS衛星の高度角は $20^\circ$ 以上、観測可能衛星は4衛星以上に制限し、観測時間は2~2.5時間に設定して観測をおこなった。

### (4) GPS解析

観測データは、観測実施後、WGS-84測地系で仮計算を実施した。

その後、ポリヴィア国採用測地系であるPSAD測地系で変換計算をおこなった。計算に使用したデータ諸元は下記のようなになる。

WGS-84 測地系 : 長半径(a) = 6378,137. 偏平率(f) = 1/298.257223563

PSAD 測地系 : 長半径(a) = 6378,388. 偏平率(f) = 1/297.

また、測点51 (Santa Fe) における楕円体間のシフト量は下記のようなになる。

楕円体 \ 三次元	X	Y	Z
WGS-84	2,340,603.5056	-5677,738.9242	-1,723,440.4668
PSAD	2,340,902.3297	-5677,977.3641	-1,723,070.7820
シフト量	-298.8871	238.4399	-369.6848

計算処理の手順は下記のようになる。

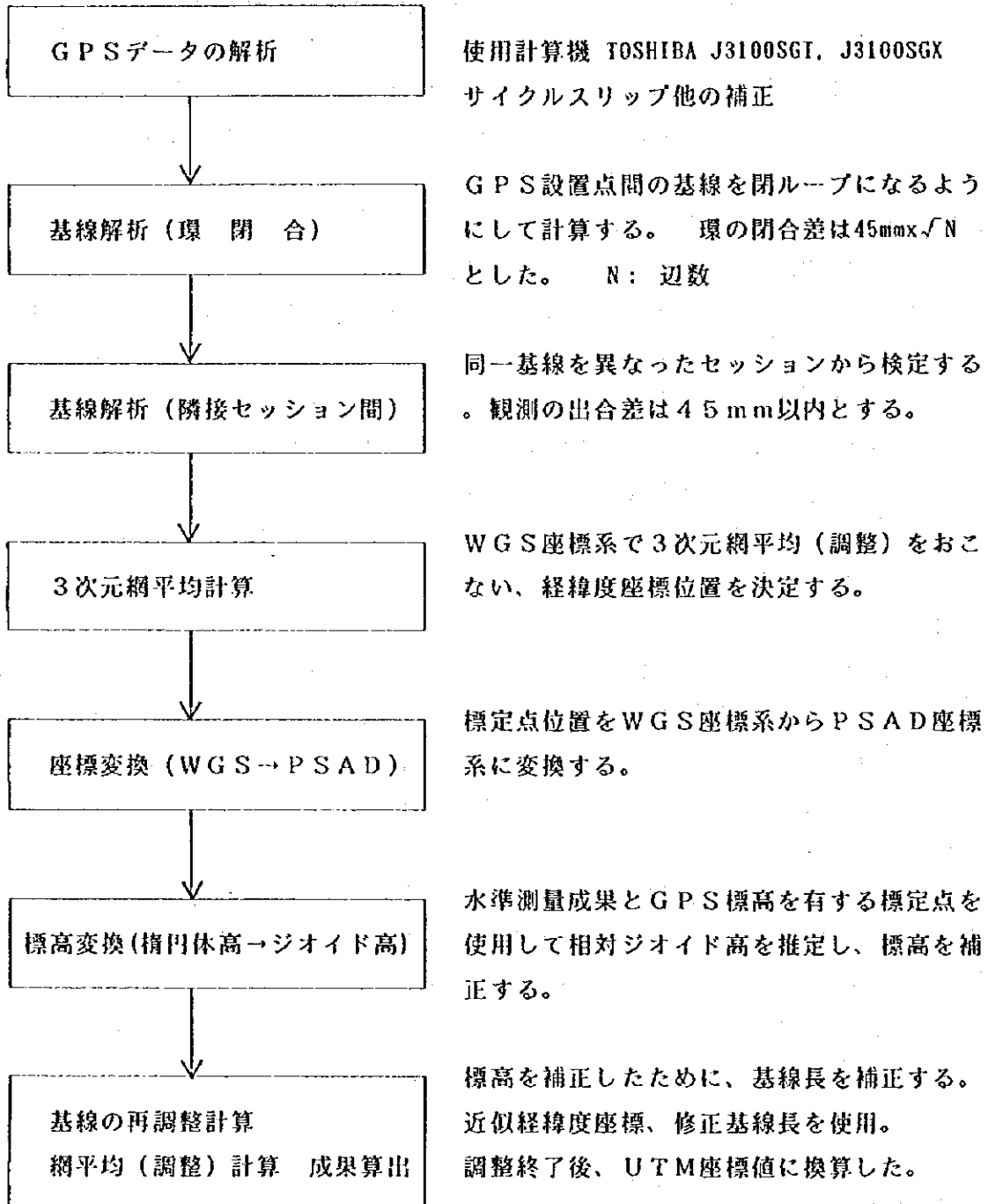
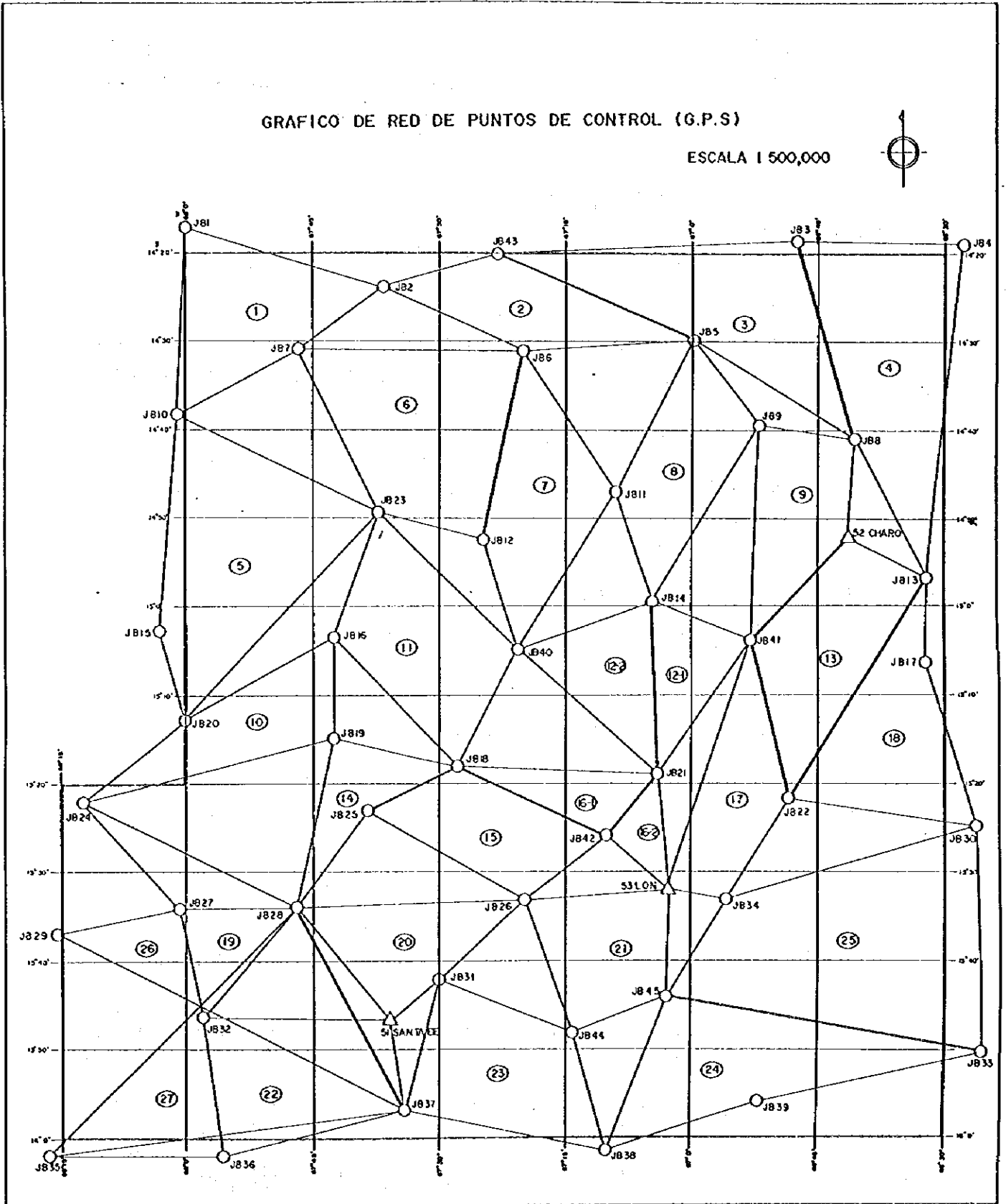




図2-4 GPS標定点の網図



(5) 計算結果

(1) GPS水準測量

直接水準測量をおこない、17地点のGPS基準点に高さを取り付けた。  
SANTA FE における較差を零として相対ジオイド高を求めると、表2-2の  
ようになった。この数値を上記の標高変換に使用した。ジオイド分布を図2-  
5に示す。

(2) 座標調整計算

GPSの解析に既設基準点3点を使用した。測点51 (Santa Fe), 測点52  
(Charo), 測点53 (Lon)である。

調整計算の結果、既設基準点3点間の座標位置の精度が不良であったため、  
所定の精度に収束しなかった。したがって、最終計算は測点51 (Santa Fe)の  
座標値と測点51 から測点52 (Charo) への方向角を固定して再計算をおこ  
なった。

網の計算結果は、表2-3のようになった。また、座標調整の精度は下記の  
ようになった。

観測の1方向平均自乗誤差 : 0."21  
座標の標準偏差の最大 : Mx = 0.100 m  
My = 0.170 m  
Mz = 0.210 m

既存の基準点の成果と今回の計算結果の差は下記のようになった。

基準点	0052 (CHARO)		0053 (LON)	
	N (X)	E (Y)	N (X)	E (Y)
既存成果	8,354,576.036	748,420.450	8,281,593.200	709,813.333
新成果	8,354,578.665	748,423.051	8,281,593.463	709,814.648
較差	- 2.629	- 2.601	- 0.295	- 1.315

なお、固定点とした測点51 (Santa Fe)の成果は下記の数値を使用した。

(Santa Fe) lat. 15°46'21."46700W LON. 67°35'41."09000S Hei. 1941.600

表 2-2 相対ジオイド高

標定点	観測標高	決定標高	ジオイド高 ( $\Delta h$ )	標定点	観測標高	決定標高	ジオイド高 ( $\Delta h$ )
JB-1	368.837	367.588	+ 1.249	JB-25	381.145	382.104	- 0.959
JB-2	277.244	277.151	+ 0.093	JB-26	403.690	406.327	- 2.637
JB-3	169.181	169.177	+ 0.004	JB-27	516.230	515.690	+ 0.540
JB-4	168.061	164.540	+ 3.521	JB-28	447.279	447.790	- 0.511
JB-5	176.707	178.217	- 1.510	JB-29	1432.233	1431.102	+ 1.131
JB-6	224.895	226.576	- 1.681	JB-30	225.583	228.945	- 3.362
JB-7	271.588	271.149	+ 0.439	JB-31	1354.546	1355.742	- 1.196
JB-8	181.997	183.606	- 1.609	JB-32	1171.525	1171.707	- 0.182
JB-9	183.848	185.719	- 1.871	JB-33	259.310	263.094	- 3.784
JB-10	549.810	548.886	+ 0.924	JB-34	831.783	833.730	- 1.947
JB-11	246.611	249.772	- 3.161	JB-35	4769.030	4768.980	- 0.050
JB-12	248.734	250.125	- 1.391	JB-36	1427.888	1428.325	- 0.437
JB-13	183.888	187.057	- 3.169	JB-37	691.508	691.278	+ 0.230
JB-14	247.231	251.429	- 4.198	JB-38	912.447	914.697	- 2.250
JB-15	1711.580	1710.660	+ 0.920	JB-39	527.012	529.889	- 2.877
JB-16	267.408	267.598	- 0.190	JB-40	278.566	280.269	- 1.703
JB-17	193.417	196.742	- 3.325	JB-41	206.143	210.943	- 4.800
JB-18	319.992	321.354	- 1.362	JB-42	1136.725	1138.824	- 2.099
JB-19	302.257	302.712	- 0.455	JB-43	182.819	183.255	- 0.436
JB-20	1956.592	1955.555	+ 1.037	JB-44	511.512	513.616	- 2.104
JB-21	488.814	491.253	- 2.439	JB-45	464.778	466.938	- 2.160
JB-22	228.075	230.912	- 2.837	0051	1918.600	1918.600	0.000
JB-23	236.243	236.533	- 0.290	0052	188.334	191.573	- 3.239
JB-24	1112.050	1109.499	+ 2.551	0053	1594.578	1596.420	- 1.842

基準点 51 (SANTA FE) を固定 ( $\Delta h=0.0$ ) した相対ジオイド高を示す。

図2-5 相対ジオイド高分布図

MAPA GEODAL

基準点 51 (SANTA FE) を固定 ( $\Delta h = 0.0$ ) した

相対ジオイド高を示す。(単位: m)

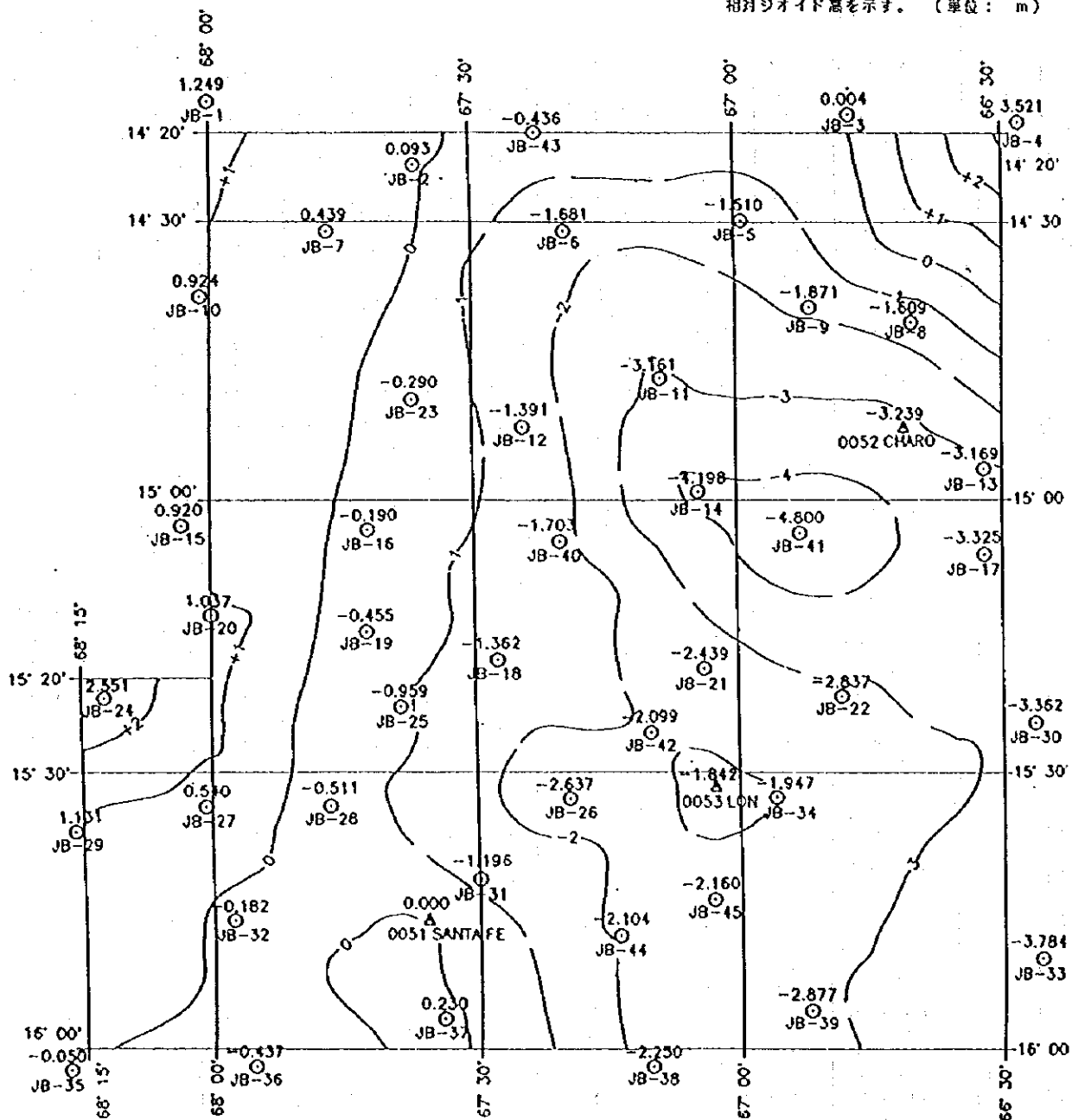


表 2-3 (1) 標定点の決定座標値

標定点	緯 度	経 度	N (X)	E (Y)	標 高	NOTA
JB51	- 15 46 21.4670	- 67 35 41.0900	8255692.120	650538.081	1918.60	RESULTADOS DE PUNTOS CONOCIDOS
JB01	- 14 17 05.5786	- 68 00 00.0047	8420515.864	607865.458	367.59	G.P.S. NIVELACION
JB02	- 14 23 42.6589	- 67 36 50.4300	8408099.588	649433.879	277.15	RESULTADOS DE NIVELACION
JB03	- 14 18 02.5530	- 66 46 29.3416	8417845.954	740046.471	169.18	G.P.S. NIVELACION
JB04	- 14 18 12.8132	- 66 27 42.4822	8417183.358	713828.688	164.54	RESULTADOS DE NIVELACION
JB05	- 14 29 49.8717	- 66 59 41.5191	8396320.413	716109.841	178.22	G.P.S. NIVELACION
JB06	- 14 31 12.6664	- 67 19 52.6487	8394066.990	679822.032	226.58	RESULTADOS DE NIVELACION
JB07	- 14 30 45.2903	- 67 46 40.0371	8395212.676	631703.910	271.15	G.P.S. NIVELACION
JB08	- 14 40 38.5991	- 66 41 04.0291	8376059.315	749377.565	183.61	RESULTADOS DE NIVELACION
JB09	- 14 38 57.7187	- 66 52 06.9219	8379355.720	729567.408	185.72	G.P.S. NIVELACION
JB10	- 14 38 11.9401	- 68 00 58.8651	8381612.628	605934.858	548.89	G.P.S. NIVELACION
JB11	- 14 46 57.4241	- 67 09 08.3593	8364879.525	698876.630	249.77	G.P.S. NIVELACION
JB12	- 14 52 20.1320	- 67 24 39.5378	8355174.665	670958.263	250.13	G.P.S. NIVELACION
JB13	- 14 56 46.3256	- 66 32 09.9177	8346134.372	765037.010	187.06	G.P.S. NIVELACION
JB14	- 15 00 31.2324	- 67 04 41.1034	8339797.000	706654.074	251.43	RESULTADOS DE NIVELACION
JB15	- 15 02 51.2195	- 68 03 08.5217	8336175.143	601863.208	1710.66	G.P.S. NIVELACION
JB16	- 15 03 41.0250	- 67 42 30.1877	8334456.942	638834.343	267.60	G.P.S. NIVELACION
JB17	- 15 06 32.1454	- 66 32 07.7702	8328120.444	764900.190	196.74	G.P.S. NIVELACION
JB18	- 15 17 19.3376	- 67 28 19.4568	8309144.576	664064.748	321.35	G.P.S. NIVELACION
JB19	- 15 15 05.1241	- 67 42 07.9869	8313429.895	639372.793	302.71	G.P.S. NIVELACION
JB20	- 15 12 10.1258	- 67 59 40.4243	8318973.385	607998.673	1955.56	G.P.S. NIVELACION
JB21	- 15 19 08.3196	- 67 04 06.2974	8305449.236	707391.070	491.25	G.P.S. NIVELACION
JB22	- 15 21 36.7590	- 66 48 29.8657	8300619.852	735284.627	230.91	G.P.S. NIVELACION
JB23	- 14 49 15.3392	- 67 37 11.6110	8361003.116	648513.229	236.53	G.P.S. NIVELACION

表2-3(2) 標定点の決定座標値

標定点	緯度	経度	N (X)	E (Y)	標高	NOTA
JB24	- 15 21 45.3085	- 68 11 52.5770	8301389.971	586086.540	1109.50	RESULTADOS DE NIVELACION
JB25	- 15 23 02.1203	- 67 38 34.6983	8298731.956	645644.768	382.10	G. P. S. NIVELACION
JB26	- 15 33 19.4177	- 67 19 58.4102	8279525.359	678784.575	406.33	RESULTADOS DE NIVELACION
JB27	- 15 34 21.8281	- 68 01 25.6058	8278066.012	604675.038	515.69	G. P. S. NIVELACION
JB28	- 15 34 49.7461	- 67 47 10.4464	8277077.339	630143.749	447.79	RESULTADOS DE NIVELACION
JB29	- 15 37 14.6317	- 68 15 32.1916	8272857.607	579439.897	1431.10	G. P. S. NIVELACION
JB30	- 15 25 18.5725	- 66 26 18.4383	8293362.021	774928.192	228.95	G. P. S. NIVELACION
JB31	- 15 42 02.3798	- 67 29 11.1606	8263574.827	662200.518	1355.74	RESULTADOS DE NIVELACION
JB32	- 15 46 31.8106	- 67 57 51.8320	8255603.593	610933.244	1171.71	G. P. S. NIVELACION
JB33	- 15 49 44.1297	- 66 25 35.9483	8248277.666	775650.121	263.09	G. P. S. NIVELACION
JB34	- 15 32 55.4055	- 66 55 49.3844	8279885.816	721972.147	833.73	G. P. S. NIVELACION
JB35	- 16 02 27.7946	- 68 16 40.9571	8226367.766	577232.320	4768.98	G. P. S. NIVELACION
JB36	- 16 01 12.2163	- 67 55 41.4079	8228528.464	614675.795	1428.33	G. P. S. NIVELACION
JB37	- 15 57 03.2412	- 67 34 06.4473	8235948.565	653220.138	691.28	RESULTADOS DE NIVELACION
JB38	- 16 01 25.6512	- 67 10 03.5106	8227546.086	696060.112	914.70	G. P. S. NIVELACION
JB39	- 15 55 54.1854	- 66 52 08.8209	8237431.738	728117.985	529.89	G. P. S. NIVELACION
JB40	- 15 05 00.5119	- 67 20 36.8519	8331751.625	678038.091	280.27	G. P. S. NIVELACION
JB41	- 15 04 09.6986	- 66 52 58.5364	8332889.161	727581.915	210.94	RESULTADOS DE NIVELACION
JB42	- 15 25 56.2252	- 67 09 08.9050	8292989.425	698255.926	1138.82	G. P. S. NIVELACION
JB43	- 14 19 51.5651	- 67 22 57.0853	8414946.894	674446.469	183.26	RESULTADOS DE NIVELACION
JB44	- 15 48 06.3796	- 67 13 56.6542	8252174.964	689336.610	513.62	G. P. S. NIVELACION
JB45	- 15 43 59.2979	- 67 03 04.2543	8259599.016	708824.637	466.94	G. P. S. NIVELACION
JB53	- 15 32 03.5850	- 67 02 37.8060	8281593.495	709814.648	1596.42	RESULTADOS DE NIVELACION
JB52	- 14 52 17.5116	- 66 41 28.5389	8354578.665	748423.051	191.57	RESULTADOS DE PUNTOS CONCORDS

計算の細部については、別冊の「GPS解析簿」、「計算簿」、「精度管理表」を参照されたい。

## 2-7. 水準測量および刺針作業

### (1) 水準測量

調査地域内の国道（ユクモ～サンボルファ）50 kmについて、簡易水準測量を実施した。またユクモ～ルレナバケ間の国道100 kmについては、SGMの測量班が2級水準測量を実施した。

観測は10 km毎に仮埋設杭を設置し、往復観測を実施した。

観測の精度は、5 cm / s km以内に納まるように確認しながら実施した。

### (2) 刺 針

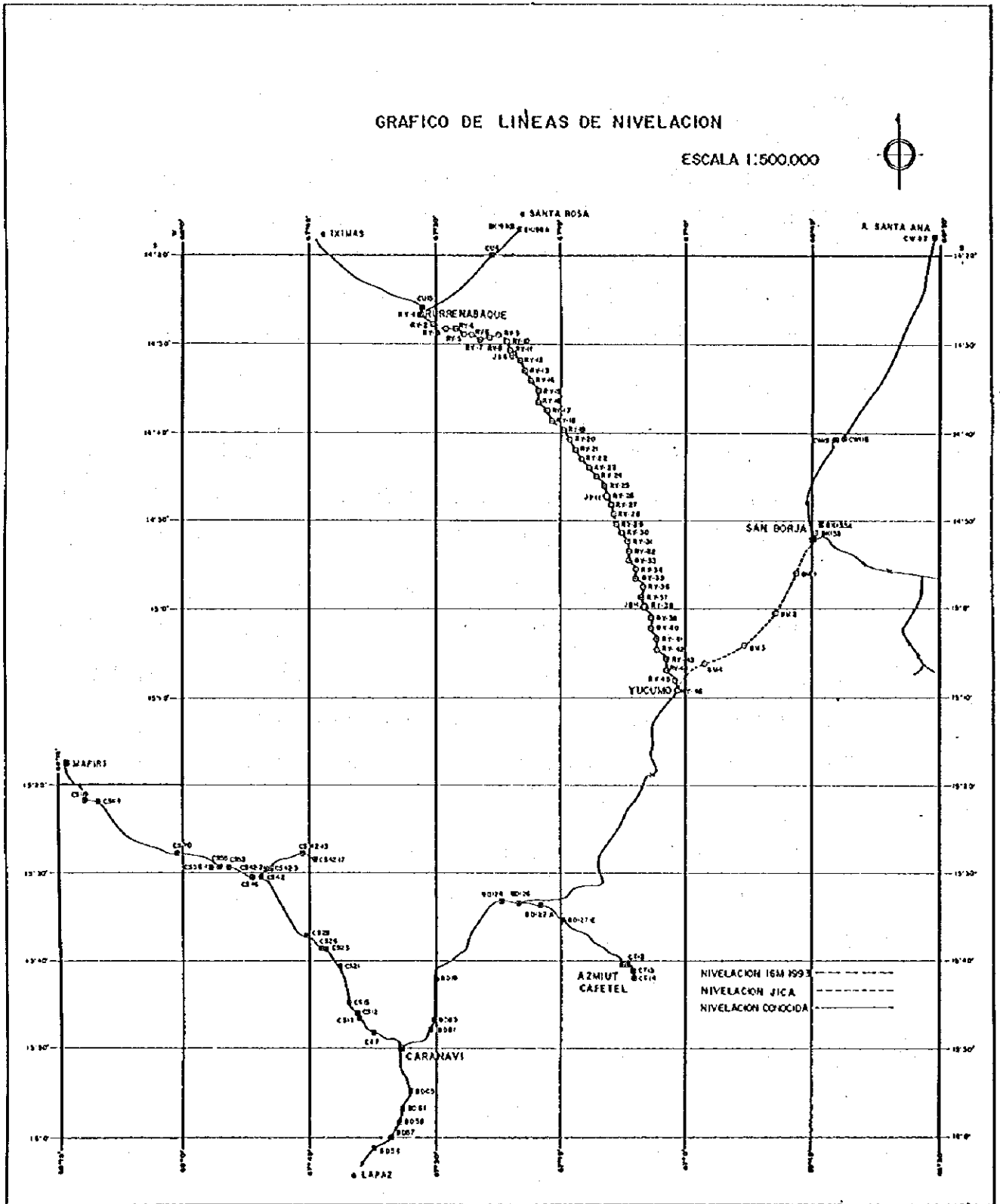
48点の標定点は、5倍に引伸ばした空中写真の上に直接刺針した。一部の未撮影地域（第1年次）については、調査員の移動に使用したヘリコプターからポラロイド写真を撮影し、仮刺針をおこない、撮影後に空中写真に移写する方法を採用した。細部については別冊「標定点の記」を参照されたい。

水準点は現地踏査時に地形図作成範囲内を調査した。存在を確認した標石は空中写真上に刺針し、空中三角測量に使用した。また、その位置と標高は地形図に表記した。新たに実施された水準測量によって得られた標高単点は空中写真に刺針し、空中三角測量に使用し、また標高単点として地形図にその位置、標高を表記した。

図2-6に水準点位置、水準測量路線を示す。

細部については、別冊の「水準点、新点の記」、「水準測量簿」等を参照されたい。

图 2-6 水准路线网图





## 2-8. 空中三角測量作業

空中三角測量は、写真測量の方法によって、図化作業をおこなう場合、写真モデルの図面位置標定に必要なバスポイント、およびタイポイントの平面座標、標高を決定する作業である。

同一撮影コースの隣接写真、および隣接コースの写真上で、明瞭に写っている共通の地物を写真標定点（バスポイント、タイポイント）として選定し、現地で既知座標位置、既知標高を刺針された標定基準点（水準点も含む）と一緒にポジフィルム上にその位置を点刻器（ウイルド社 PUG）を使用して点刻した。さらに座標測定機（ツアイス イエナ社 ステコメータ）を使用して写真座標位置を測定し、電子計算機を使用し、解析空中写真測量法によって内部標定、地上座標、標定諸元を求めた。

ブロック調整計算にはバンドル法を採用した。作業の工程は、図2-7に示す。

ただし、本調査の撮影作業は、現地の天候障害により、調査全域を一括して撮影することができず、二年次にわたったため、空中三角測量のブロック計算は、第1年次撮影範囲（Aブロック）、次年次の撮影範囲（B、Cブロック）の3ブロックに分けて実施した。各ブロックは、図2-8の空中写真標定図に示す。

空中三角測量の調整された精度は下記のようになった。

表2-4(1) Aブロック 基準点（標定点）計算残差表

基準点（標定点）	平面位置	標高	備考
ブロックA（最大誤差）	8.14 (m)	9.45 (m)	20コース、727
（平均誤差）	2.43	2.05	モデル
			基準点 48点使用 標高点 72点使用

表 2-4 (2) Bブロック 基準点 (標定点) 計算残差表

基準点 (標定点)	平面位置	標 高	備 考
ブロック B (最大誤差)	3.96 (m)	9.21 (m)	F - 8A, 9A, 10A,
(32モデル) (平均誤差)	2.72	3.96	11A, 12A コース

表 2-4 (3) Cブロック 基準点 (標定点) 計算残差表

基準点 (標定点)	平面位置	標 高	備 考
ブロック C (最大誤差)	3.56 (m)	3.56 (m)	F - 16A, 17A, 18A
(38モデル) (平均誤差)	1.67	1.39	コース

図2-4 空中三角測量の作業手順

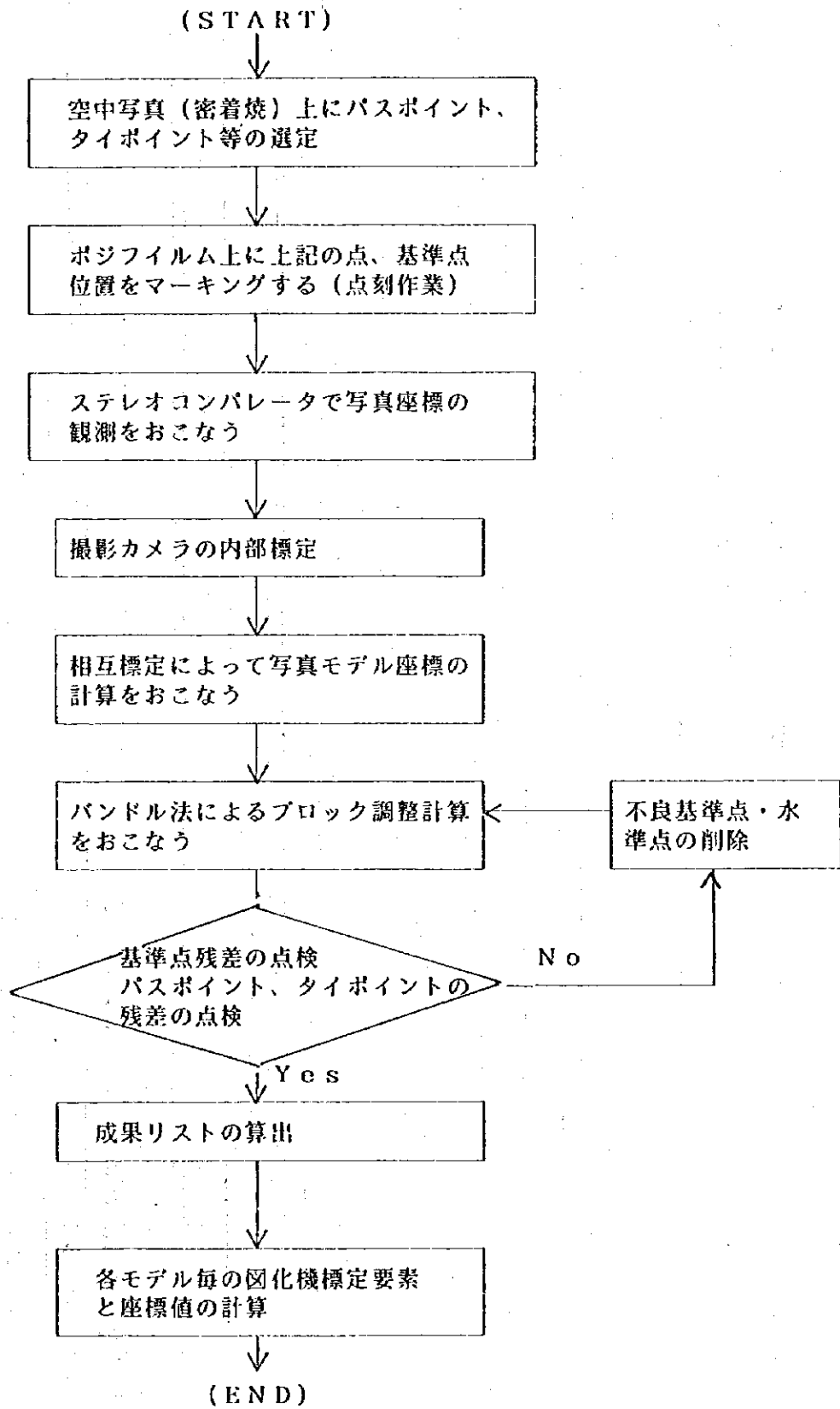
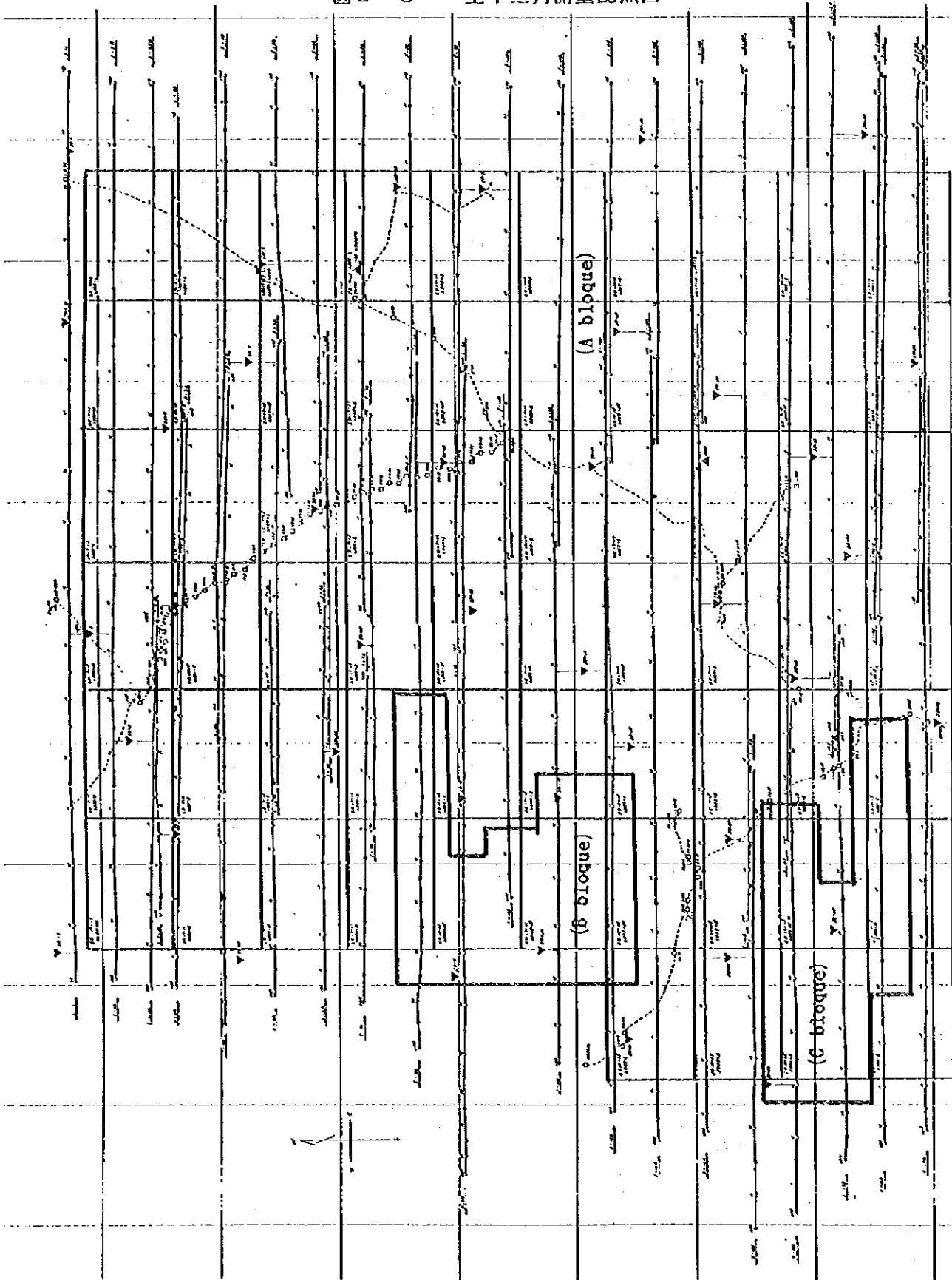


图 2-8 空中三角测量配点图



## 2-9. 図式

図化、編集に用いられる図式は、SGMから提供された南米統一図式 (CONVEN-CIONES TOPOGRAFICAS : INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFIA E HISTORIA発行) とボリヴィア国縮尺 1:50,000 図式で採用している図式記号を基準にし、さらにSGMが近年採用しているDMA (アメリカ地図局 DEFENSE MAPPING AGENCY) の海外地形図作業規程 (1:50,000 SCALE TOPOGRAPHIC MAPS OF FOREIGN AREAS) を参考として、SGMと記号、整飾、仕様等について「図式打ち合わせ協議」で検討した。調査範囲に用いられない記号等は削除し、新たに作成された記号 (崩壊地 Derrumbes) 等を追加し、「凡例図式」をSGMと協議して作成した (付録-11 凡例図式)。

## 2-10. 現地調査

現地調査は、作成する地形図に表現する各種事項、名称を現地で調査確認し、その結果を空中写真、参考資料に記入して、図化および編集に必要な資料を作成する作業である。現地調査の工程は、図2-9のようになり、この工程にそって作業をおこなった。

調査では、第1年次に撮影された空中写真のネガフィルム (複製) を日本に持参し、二倍伸写真を作成した。各写真にはマイラーベースでオーバーレイを作成した。

また、空中写真の標定図と図葉範囲から各写真の調査範囲を図2-10のよう

に決定した。

### (1) 現地調査事項

現地調査は、SGMで採用している「南アメリカ統一図式」、SGMから要請のあった注記、および日本で写真判読して必要と思われる注記事項を検討し、下記のような項目について現地で確認をおこなった。

- ・ 道路種別、名称、行先
- ・ 植生区分
- ・ 学校、都市施設等の位置確認、必要によってはその名称
- ・ 工事中の道路の確認 (現地補備調査で再確認)

- ・ 行政地名、山岳、河川等の自然地名の確認
- ・ 判読が困難な箇所の現地確認

なお、行政界は、現在未確定な地域が大部分なため、調査を行わないことで合意した。

## (2) 調査の実施

現地調査は、現地写真調査と地名専従調査班を構成しておこなった。

写真調査班は日本人調査団2名とSGMカウンターパート1名で1班を構成し、合計4班で上記の項目について調査をおこなった。

地名調査班は、SGM職員だけで構成され、地名だけの調査に限定して調査を実施した。行政による既存資料が少ない現地の状況を考え、データバンクの利用を考慮して、縮尺1:50,000図に必要な項目もカウンターパートの調査資料には含まれていた。地名調査は、道路の無い山岳地や湿地地帯を徒歩、川下りなどの手段で人家に近ずき、聞き取り調査の方法で地名の確認をおこなった。

## (3) 調査結果の整理

現地調査の結果は、下記のように整理した。

- ・ 図化が終了している図葉については、写真で調査した植生、道路、河川、橋などと図化素図を現地で照合し、異なっている箇所については図面上で修正した。
- ・ 未図化範囲については、二倍伸写真上、および同写真オーバレイ上で整理をおこなった。
- ・ SGM職員によって実施された地名調査に関しては、現地作業終了後、表2-5に示すように、地名、植字サイズ、大文字、小文字等のタイプ別表示などの区分をした地名リスト表をタイプで印字してもらい、検査後、正式資料として受領した。

その他の資料については、現地で精度管理表に基づいて調査もれ、隣接調査範囲との整合等について検査をおこなった。

図2-9 現地調査の作業工程

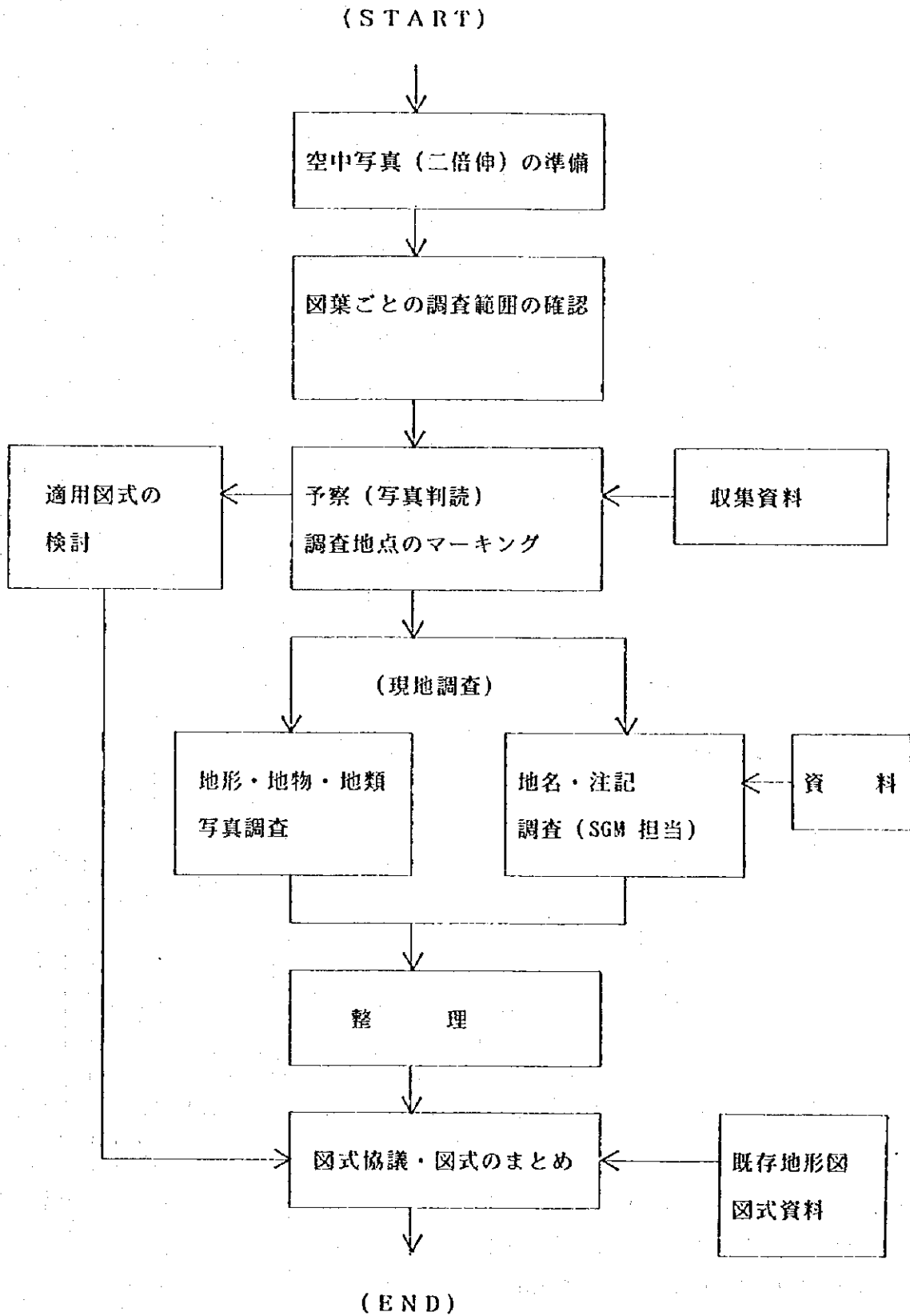
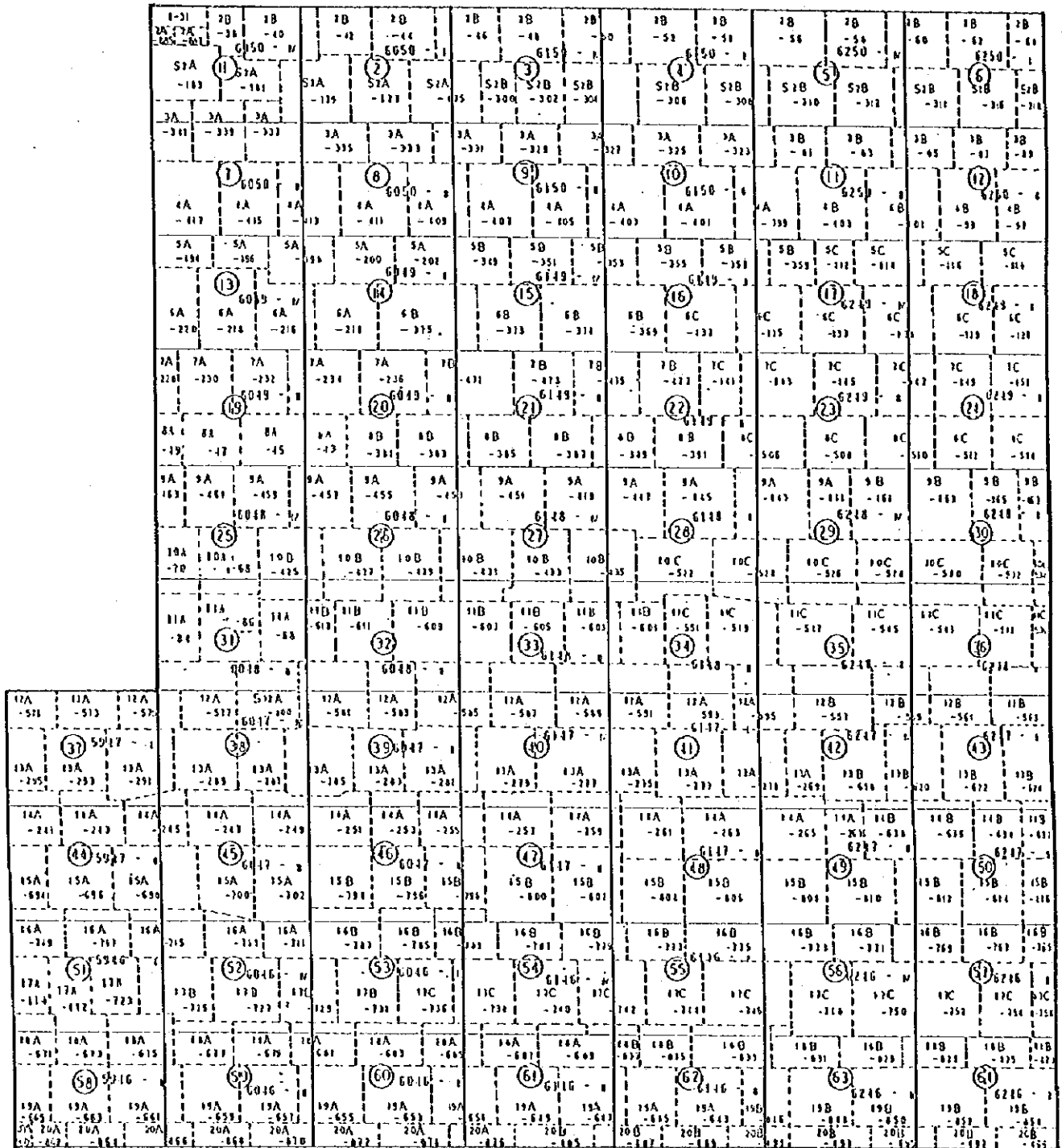


図2-10 現地写真調査のための各写真区割図



写真コース (FAJA DE VUELO)  
 ③ 図葉番号 (NUMERO DE HOJA)  
 写真番号 (NUMERO DE FOTOGRAFIAS)

6049-1 図葉番号  
 6A-49 撮影コース番号・写真番号  
 ○ 現地調査時の図葉整理番号



表 2-5 地名調査リスト ("ESTANCIA TOHOMONOCO")  
(地名、印字サイズ)

TARJETA DE NOMBRES

Nº. DE HOJA A ESCALA 1:250.000 ; SD-19-16  
Nº. DE HOJA A ESCALA 1:50.000 ; 0147-IV 図葉番号

FAJA ..... 12-A .....

No. DE FOTOS ..... 2949-2952-2953

..... 13-A 撮影コース

..... 2883-2881-2879

..... 14-A .....

..... 2858-2860 写真番号

"ESTANCIA TOHOMONOCO" 図葉名

No.	CLASE Y NOMBRE DE DETALLES	CODIGO				OBSERVACIONES
		TIPO	PUNTO	CAPS	CA	
1	Estancia Tohomonoco	420 A	8		C/L	
2	Colonia San José	420 A	7		C/L	
3	Colonia Colorado	420 A	8		C/L	
4	Colonia Surucachi	420 A	8		C/L	
5	Colonia 25 de Septiembre	420 A	7		C/L	
6	Colonia Pista Suapi	420 A	8		C/L	
7	Colonia Astillero	420 A	8		C/L	
8	Colonia Huancané	420 A	7		C/L	
9	Colonia San Juan Suapi	420 A	8		C/L	
10	Colonia Villa Prado	420 A	8		C/L	
11	Colonia Concepción	420 A	7		C/L	
12	Colonia La Cumbre	420 A	7		C/L	
13	Colonia una Mirada de Fé	420 A	7		C/L	
14	Colonia Sayari	420 A	7		C/L	
15	Colonia Omasuyos	420 A	7		C/L	
16	Colonia Charcas Segundo	420 A	8		C/L	
17	Colonia Olivos	420 A	8		C/L	
18	Colonia Charcas Tercero	420 A	8		C/L	
19	Esc. SEcc. Charcas	204 J	6		C/L	
20	Esc. Secc. Colorado	204 J	6		C/L	
21	Esc. Secc. San Juan Suapi	204 J	6		C/L	
22	Esc. Secc. Villa Prado	204 J	6		C/L	
23	Puerto Linares	204 J	8		C/L	
24	Puesto Militar Bat-Ing. II	204 J	7		C/L	
25	Empresa Agrícola Sarana	204 J	7		C/L	
26	Lugar Liquimuni	204 J	8	CAPS		
27	Pozo de Perforación Liquimuni-YPF	204 J	7		C/L	
28	Estancia Ganadera Necere	420 A	7		C/L	
29	Iglesia Evangélica	204 J	6		C/L	
30	Río Beni	289 K	12	CAPS		
31	Río Tacuaral	289 K	8		C/L	
32	Río Tohomonoco	289 K	9		C/L	
33	Río Neceré	289 K	8		C/L	
34	Río Inicua	289 K	9	CAPS		
35	Arroyo 20 de Agosto	289 K	8	CAPS		
36	Arroyo 24 de Septiembre	289 K	10		C/L	
37	Arroyo 30 de Septiembre	289 K	9		C/L	

NOTA:

CAPS = LETRAS MAYUSCULAS 大文字

CA = MAYUSCULAS Y MINUSCULAS 大文字/小文字

ESC. SECC. = ESCUELA SECCIONAL 分校

TIPO = 活字タイプ

PUNTO = 字サイズ

HOJA 0147-IV. 1. ...

図葉番号

## 2-11. 図化作業

### 1) 作業概要

図化作業は3年次に分けて実施した。各年度ごとの作業数量は、第1年度12図、第2年度20図葉、第3年度32図葉になる。

図面作成の順序は図2-11のようになる。図化作業は現地写真調査に先行しておこなわれたため、南米統一図式と前回JICAが実施した「CHAPARE」地区（コチヤバンバ県）の作業資料を参考にした。第3年次の現地調査時に図化素図を持参し、現地調査をおこなった。

作業の細部仕様は、下記のようになる。

図化縮尺	1:50,000
図化面積	31,800 Km <sup>2</sup>
面数	64 面
等高線	計曲線 100m 主曲線 20m
内図郭	10' (緯度) x 15' (経度)
使用図面	ポリエステルベース #400
精度	JICA作業規程 B級

図面の描画は、ステレオプロッタA-8、および同等の図化機を使用した。

図化素図の作成は、平面地物の描画、等高線の描画、基準点資料図を別々のマイラーベースを使用して実施した。図化作業の工程は、図2-12のようになる。

作成された各図化素図の内訳は、下記のようになる。

平面版	道路、河川、湖沼、家屋、崖、崩土、植生区分
等高線版	等高線
基準点資料図	基準点、水準点、水準単点、標高単点

## 図化の色区分

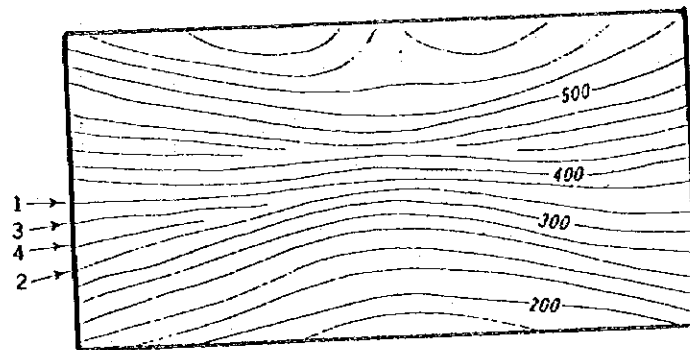
図化素図に使用した色区分は下記を標準とした。

- |    |                                     |
|----|-------------------------------------|
| 黒色 | 家屋、崖、崩土、植生記号、等高線、人工工作物、標高点記号、<br>数字 |
| 赤色 | 道路、小径（破線）                           |
| 緑色 | 植生界                                 |
| 澄色 | 等高線（黒色と併用）                          |
| 青色 | 水に関係する形状の表現（河川、湖沼、湿地等）              |

## 描画の省略事項

急峻な地形で、主曲線の等高線が接触する場合は、DMAの細部指示書に基づき、密の箇所を省略することを調査団とSGMで合意した。

（急峻な等高線の描画）



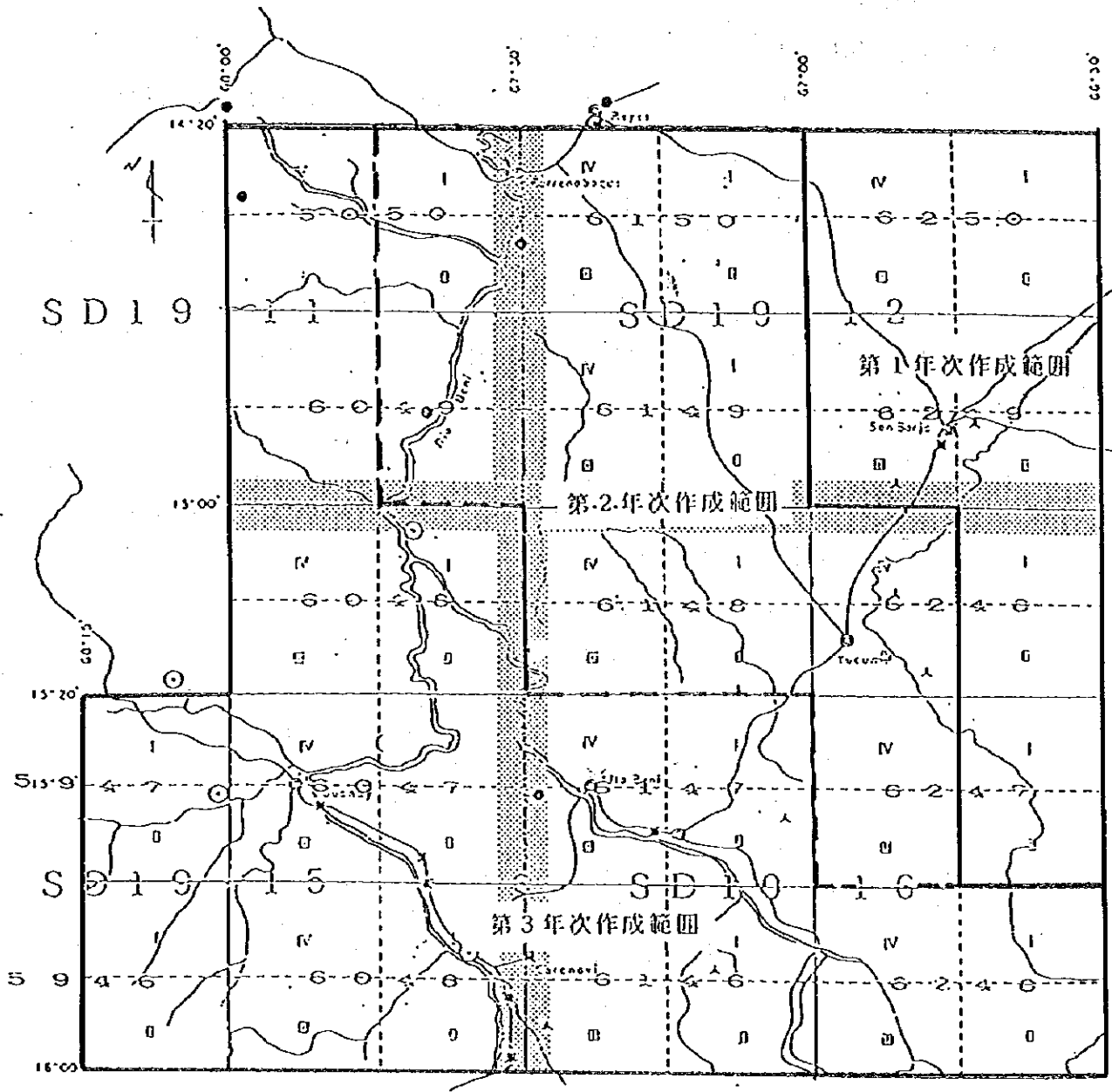
## 標高点の測定

標高点の測定は、等高線描画図面の上に、マイラーベースを置いて測定した。

測定は二回おこない、較差が1.8m以内の場合、平均値をその位置の標高として採用した。

標高点の測定位置は、主要な山頂、道路の交点、河川の合流点、傾斜の急変地、測定箇所付近の平均的標高、および凹地等を選んだ。

圖 2-11 年度別圖化素圖作成範圍



Neat line for maps (10'x15')

## 2-12. 編集作業

### 1) 作業概要

図化素図を基図とし、現地調査成果、収集資料等の参考資料を用い、ポリヴィア国で採用されている縮尺 1:50,000 図式、および「図式」協議で合意された適用基準にしたがい、図化素図の表示内容から編集作業をおこない、編集素図を作成した。編集の作業工程は、図 2-12 のようになる。

また、現地調査の結果に基づき、地形図に表示する地名、文字の位置、字大、字隔、書体等の注記資料図を作成した。地名調査は SGM 職員がおこない、表 2-5 に示す地名リスト表を作成し、その成果をもとに注記資料図に転記した。

### 2) 資料図の作成

編集作業時に作成する資料図には、注記資料図、道路資料図（道路の区分）、植生、水系資料図等がある。注記資料図に記載する地名などの表現は、現在 SGM で使用している作業指示書にもとづき、図 2-13 のような記載方法にしたがって、字位置、字方向を記している。他の資料図もポリエステベース上にまとめ、細部の記入をおこない、接合、表示ミス等进行检查した。

### 3) 図葉名

調査範囲の地形図は 64 図葉になる。地名調査を実施後、SGM が各図葉の名称を図 2-14 のように決定した。

### 4) その他の事項

地形図の作成地域は、現在行政区域の策定中であるため、行政界は一切使用しないことで合意している。したがって、記号は凡例中に表記せず、整飾の行政欄は空白となっている。

図2-12 図化・編集の作業工程

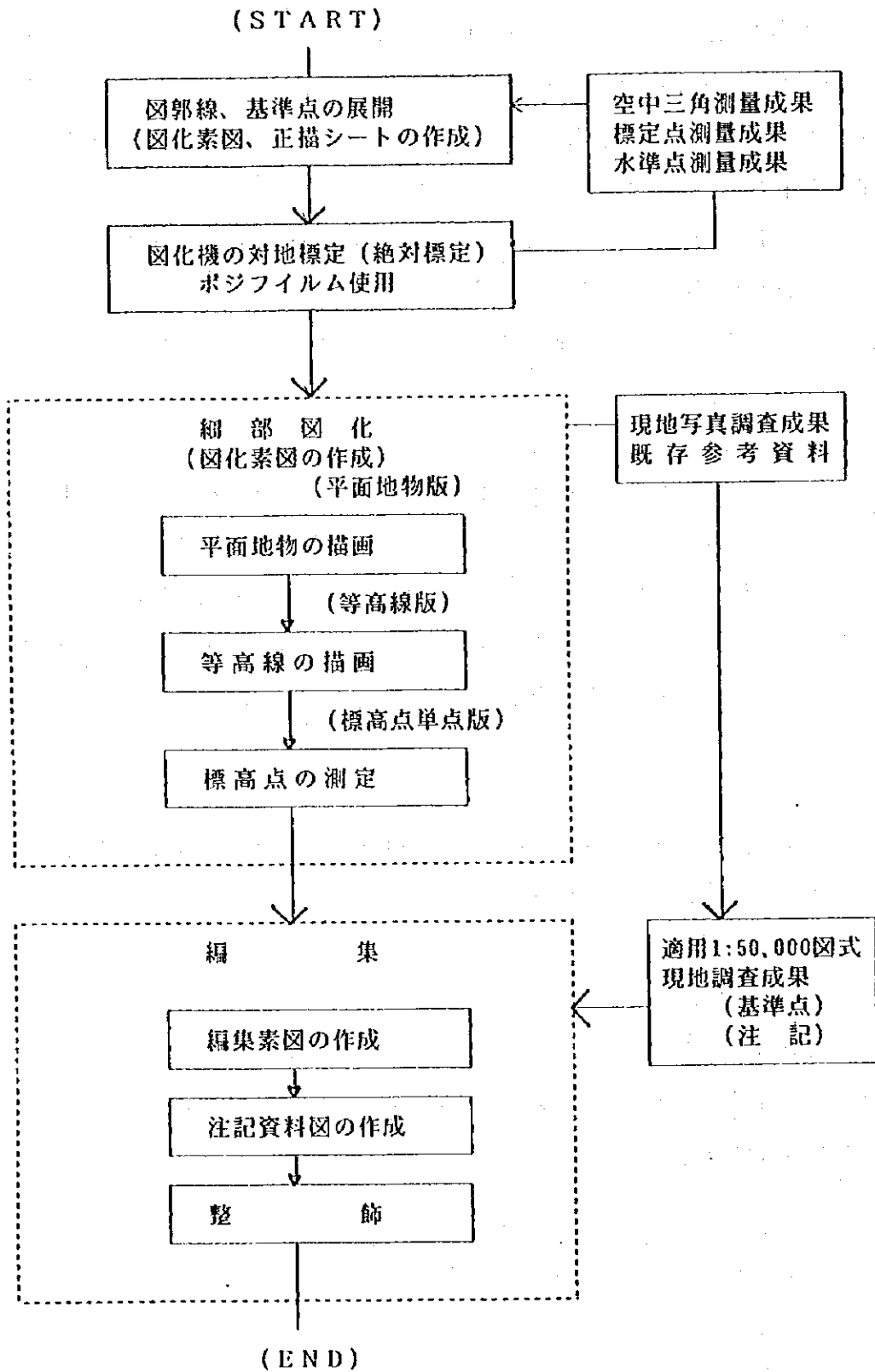
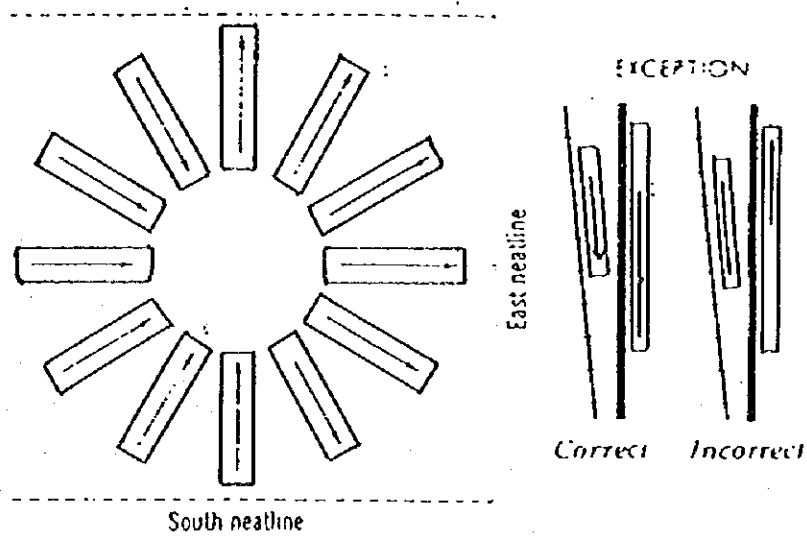


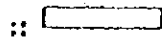
図2-13 注記資料図の地名表現方法

(1) 地名の表現方向



(2) スポット地名、線形地名の表現

SPOT FEATURES

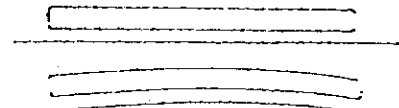


*Preferred*

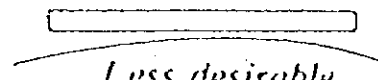


*Less desirable*

LINEAR FEATURES



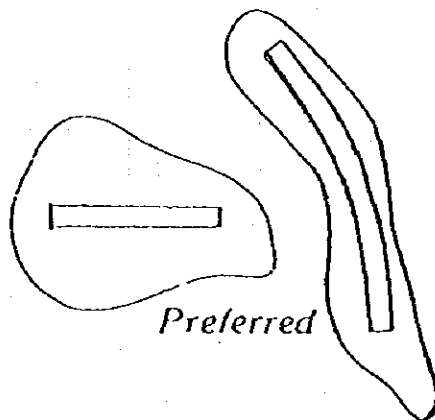
*Preferred*



*Less desirable*

(3) 面的な地名の表現

AREA FEATURES

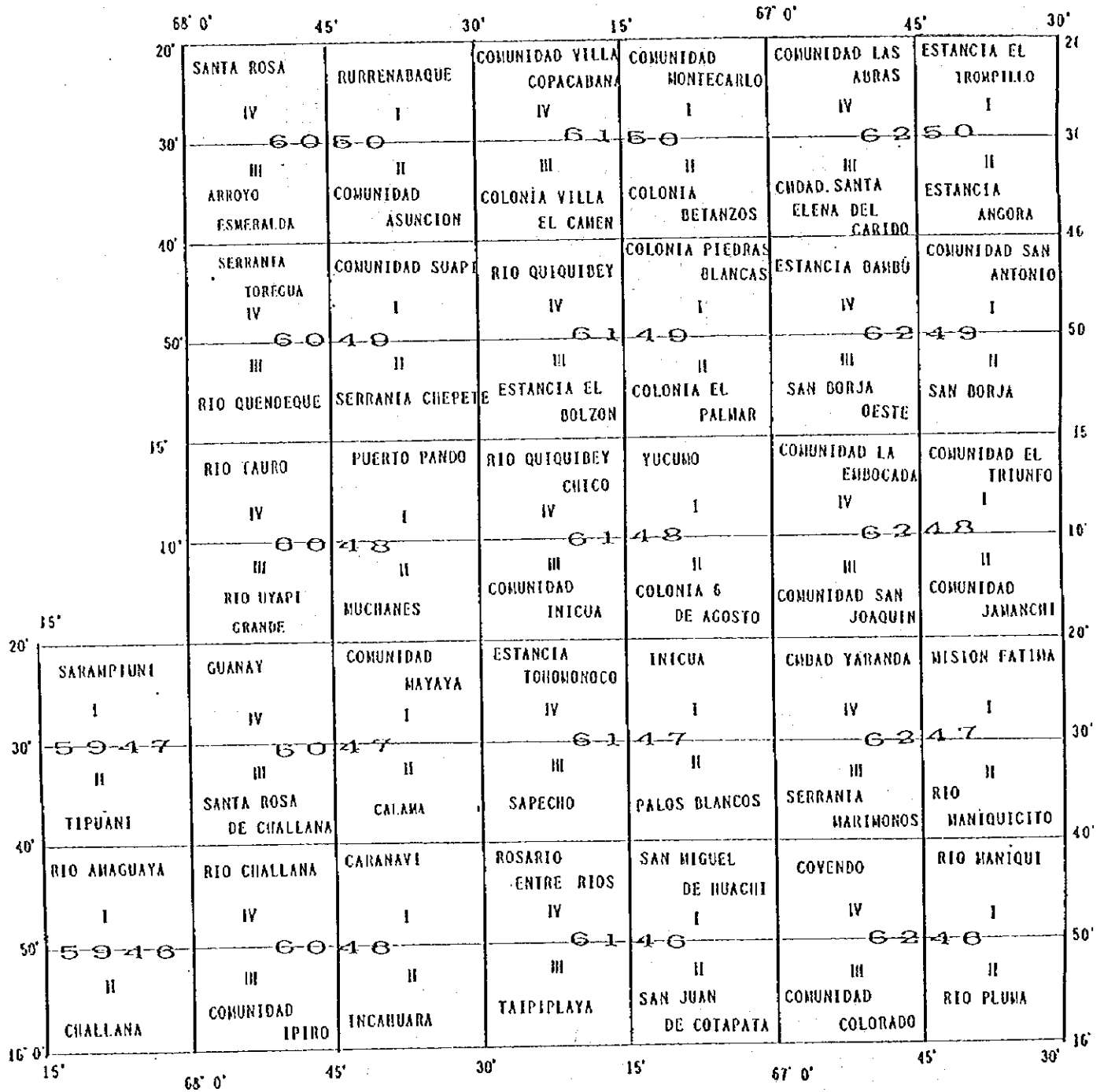


*Preferred*



*Less desirable*

图 2-14 地形图作成图葉名称





### 2-13. 現地補測作業

現地補測は、ポリヴィア国で実施した現地調査資料、地名調査等から編集素図を作成したが、同図に表現されている重要な事項の確認、および補測の必要な部分についての補備測量を現地においておこなう作業である。

現地補測は、編集終了後の下記資料を用いておこなった。

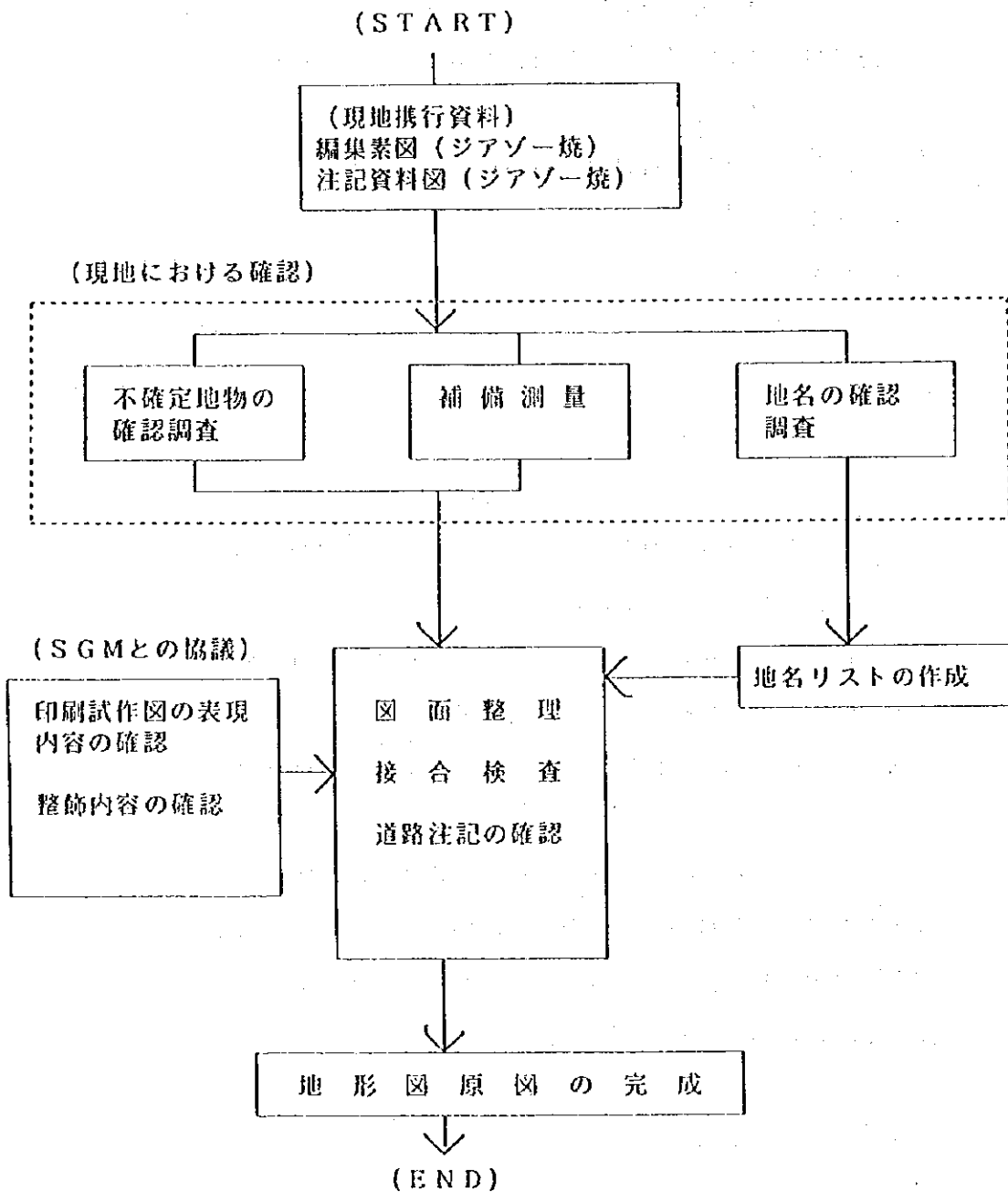
- ・ 編集素図と注記資料図を重ね焼きした図面
- ・ 空中写真
- ・ 地名リスト表
- ・ 収集資料

現地では、つぎの調査を実施した。

- ・ SGMで調査された地名、その他の名称の照合確認
- ・ 編集で生じた疑問事項の確認
- ・ 図化不確定箇所、経年変化等による現地における補備測量
- ・ 図面接合の確認、到達道路の地名確認
- ・ 印刷図の整飾、記号、色彩等の図式適用の最終確認

注記資料等の変更については、前年度に作成された注記資料図の複製図面、地名リストを参考に、SGMが検査をおこない、訂正、修正を指示したサイン入り図面を調査団に提供した。この資料図にしたがって、編集素図を修正し、地形図原図を作成した。作業の工程を図2-15に示す。

図2-15 現地補測の作業手順



## 2-14. 製図作業

### 1) 作業概要

第1年次、2年次、3年次に実施した図化素図を基図とし、第三年次の現地調査成果、収集資料等を参考として、ポリヴィア国で使用されている図式、および同適用基準にしたがって編集素図を作成した。製図作業は、この編集素図を基図として印刷図に必要な各版を分版製図をおこなう作業である。作業工程は、図2-16のようになる。

### 2) 製図図式

製図図式は、ポリヴィア国で現在採用している縮尺1:50,000の図式、および第3年次、第4年次現地打ち合わせ時にSGMと協議をおこない、決定された図式を適用した(付録-7、10 製図・印刷図式、付録-11 凡例図式参照)。

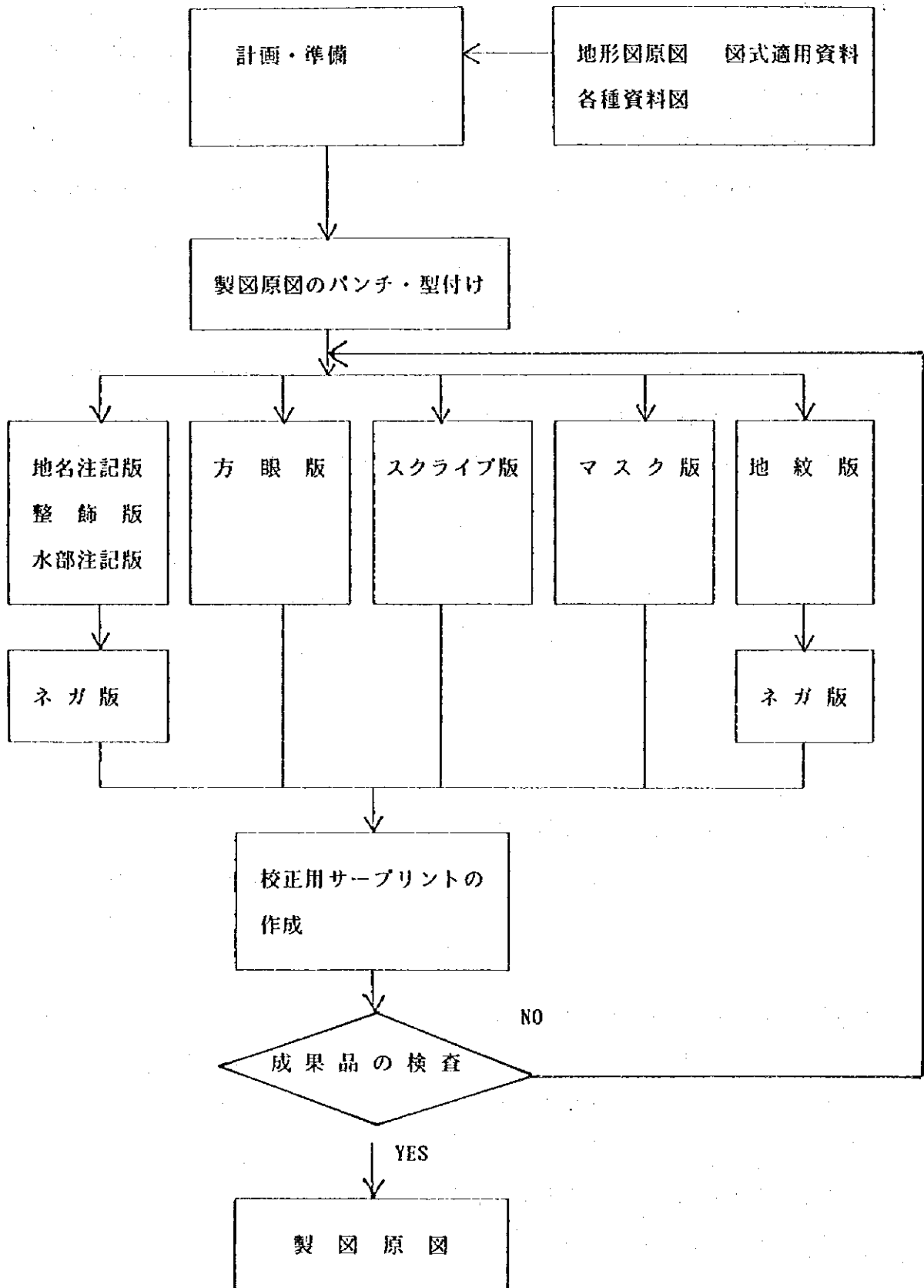
### 3) 使用材料

本作業で使用した製図シートは、目的に合わせて下記の品目を使用した。

表2-6 使用材料別の描画項目

使用シート材料	成 果 品	主 使 用 項 目
スクライプベース	スクライプ版	整飾、方眼、等高線、 地物、道路、水涯線
ポリエステルベース	注記版、記号版、マスク版	注記、記号、数値、
ピールコート	マスク版	地類・水系記号の地紋 道路記号など
ストリップコート	マスク版	市街地
ネガティヴフィルム	ネガ版の作成	
ポジティヴフィルム	ポジ版の作成	

図 2-16 製図の作業工程



#### 4) 色版分版の内訳

各製図用版シートは、印刷で使用する墨版、赤版、茶版、青版、および緑版の色版ごとに製図をおこなった。各色版の作成は描画項目によって版がわかれるため、これを合版して各色版にまとめるようになる。製図工程における各色版ごとの描画項目とシートとの関係を図2-17に示す。

#### 5) 作業方法

作業の工程は、図2-16に示した順序でおこなったが、その内容は下記のようになる。

##### (1) レジスタリング (パンチング穴あけ)

本地形図は、5色刷印刷図であるため、描画項目ごとに分版製図をおこなう必要がある。一図葉作成について図2-14に示したように最大22図版を使用する。レジスタリングは、各図版の整合を保つため、製図をおこなう前に使用用紙に共通のパンチ穴を開け、鋏で固定することにより、展開位置のずれを防ぐのが目的の作業である。また、外図郭線の外側左右に十字線をつけ、印刷時の色版ごとの整合を保たれるようにした。

##### (2) 型付け

地形図原図を正確にスクライプベース上に複製するために、事前にスクライプベース上に感光液を塗布し、地形図原図の線画を重ね焼きで移写する作業である。

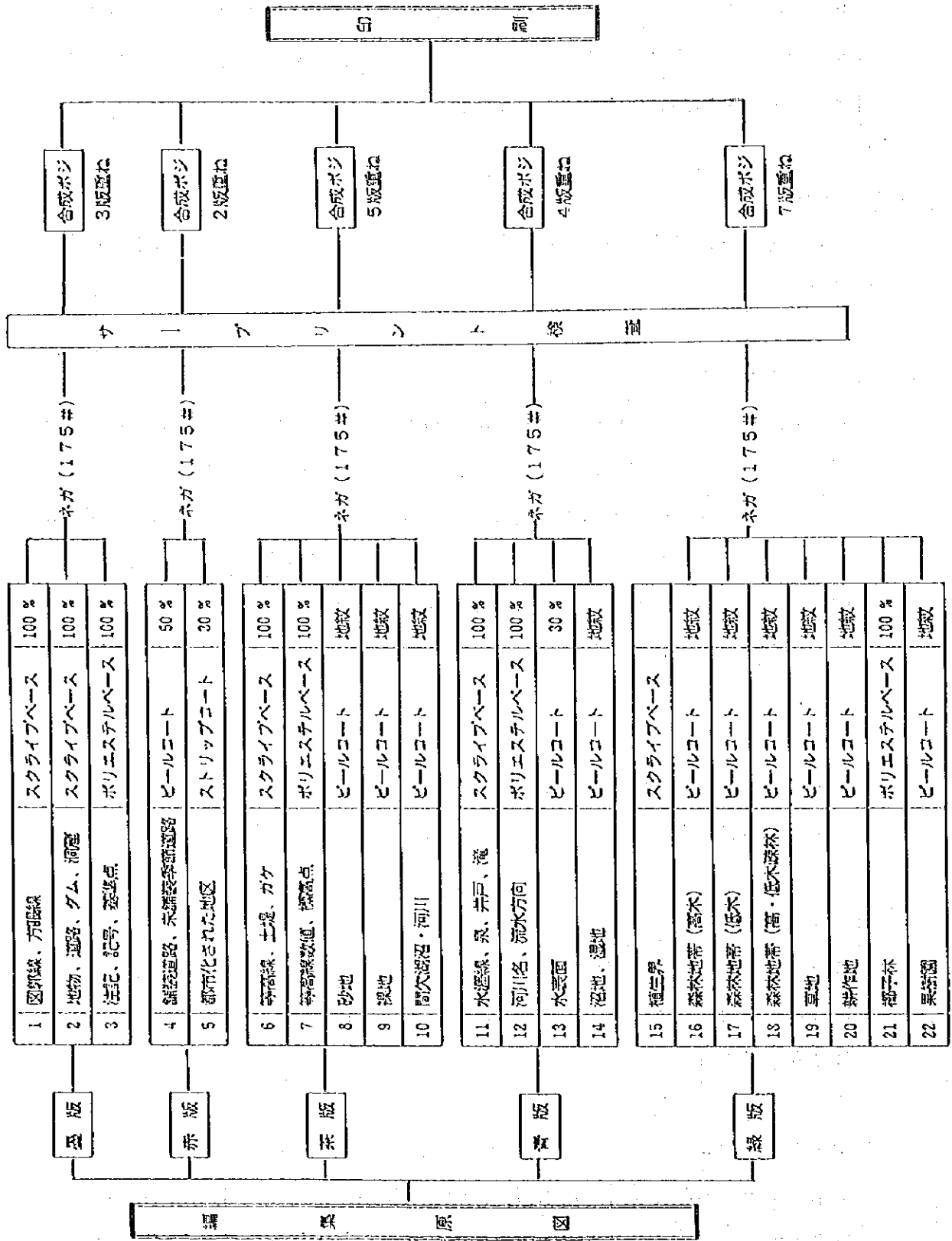
##### (3) スクライピング

スクライプベース上に焼き付けられた地形図原図の線画から各色版に該当する項目の線を規定の太さの針 (スクライパー) で彫る作業である。描かれた製図図版はネガ版になる。

##### (4) マスク版の作成

地形図上で面的な幅をもった水面、地類、市街地、特殊な記号道路などの表示物は、その範囲だけを剥せて使用できるマスク版を作成した。網点、地紋なども

図 2 - 1 7 製図の分版作業

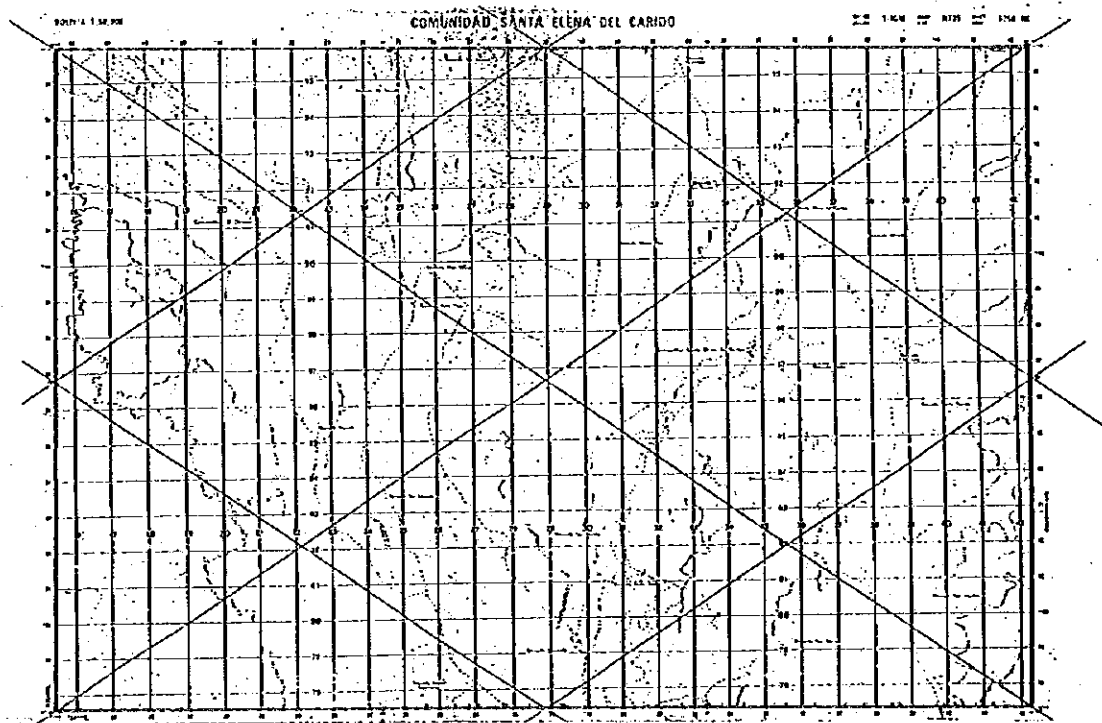


この範疇に属する。本作業では、必要な範囲だけを鋭利な刃物で剥すことのできるストリップコート、および感光性を有し、地形図原図から焼き付けられた地物の必要な範囲だけを剥せるピールコートを使用した（両品目はいずれも商品名である）。

#### (5) 方眼版、方眼数値の作成

本地形図はユニバーサル・トランスバース・メルカトル（UTM）グリッドを採用しており、図中に1 Km方眼数値を表記している。方眼・キロ方眼数値版の表記位置は、下記のような順序で決定した。

- ・ 図の四隅の対角線を引く（A）。
- ・ 図の四辺の中点を結ぶ（B）。
- ・ 線A、Bの交点に近いグリッドの中線上にキロ数値を表記する。



#### (6) 注記・記号版の作成

本地形図で使用される記号等については、第3年次、および第4年次現地調査時点にSGM担当者と協議を重ね、適用図式（付属資料参照）を作成し、それに基づいて記号版を作成した。この図式の主要な項目は、「凡例」として整飾欄に表示した。

( 凡 例 )

LEGEND CONVENCIONES

Hard surface, two or more lanes wide.		Carretera pavimentada dos o más vías.	Surface runways.		Pista de aterrizaje
Hard surface, one lane wide.		Carretera pavimentada una vía.	Perennial Streams.		Perenne
Loose surface, two or more lanes wide.		Carretera sin pavimentar dos o más vías.	Intermittent Streams.		Intermitente
Loose surface, one lane wide.		Carretera sin pavimentar una vía.	Lake, Intermittent Lagoon.		Lago permanente, Lago intermitente
Loose surface, can use dry season.		Carretera usable en tiempo seco.	Cyclical swamps: Dry stream floors.		Laguna temporal o cédica. Rio seco o ahúido.
Trail, Footpath.		Camino de herradura o rodeta. Vereda, sendero.	Marsh, swamp, Exposed marsh or swamp floors.		Ciénega. Matorrales y tomas en pantano, Curiche.
Roads under construction.		Carretera en construcción.	Spring, well.		Manantial, Pozo
Bridge: footbridge.		Puente en carretera, Puente para peatones.	Index contour.		Curvas de nivel índice.
Ferry.		Balsa transportador, Vado.	Intermediate contour line.		Curvas de nivel intermedia.
Built up areas.		Áreas urbanizadas.	Supplementary contour line.		Curvas de nivel suplementaria.
Buildings: Building plot to scale.		Edificios, Edificio que excede de 0.50 x 0.50.	Levee: fill cut.		Dique: Relleno o terraplén: corte.
School, Church, Hospital.		Escuela, Iglesia, Hospital.	Sand area, Rocky barren land.		Arena, Superficie rocosa.
Stable, Barn, Stadium, Cemetery.		Coral, Corral de hielos, Cementerio.	Wood land (tall trees).		Monte alto, Monte bajo o matorral.
Fence, Reservoir, Mine.		Cerca, Depósito de agua, Mina.	Wood land (short trees).		Arboles dispersos, Herba tropical.
Horizontal control points.		Punto o vértice geodésico; Punto de nivelación.	Wood land (open wood): grassland.		
Bench mark.		Altiud comprobada; Altiud no comprobada.	Cultivated land: Palm trees.		Cultivada, Palma.
Spot elevation Checked: Unchecked.					
Power transmission line.		Línea eléctrica, Aha tensión.			
Telephone or telegraph line.		Línea telefónica o línea telegráfica.			

なお、整飾における表記は、西語の他に英語を併記することがポリヴィア基本図の標準仕様であるため、本印刷図はこれに準じた。

注記版は、第3年次現地調査時の地名調査資料に基づいて作成し、さらに第4年次補備測量時に現地に持参して最終確認を実施した。隣接図面との整合等で変更した地名、誤記などはタイプ印字で作成した地名調査表に基づいて訂正した。また、大文字(CAPS)、小文字(C/L)の表記は、SGMの指示に従って注記版を作成したが、河川の表記だけは、二条で示された河川は大文字 一条で示された河川は小文字表記で統一し、注記版を作成した。

(7) 整飾版の作成

本図で使用される整飾は、下記のようになる。

図名、図番号、縮尺、凡例、語彙リスト、注記、方位、傾斜ガイド、行政境界図、図郭割、標高ガイド、標高単位換算ガイド等

これらの整飾版は、全図葉で共通に使用できるものと各図葉ごとに異なるものに分けられる。凡例、注記などの共通な項目を除き、各図葉で異なる項目の整飾版



は各図葉ごとに個別に作成した。主要な整飾項目に関する細部仕様は下記のようになる。

・地図シリーズ番号 (INDEX OF REGIONAL AREA)

本図で表示しているシリーズ番号「H 7 3 1」は下記の意味を有する。

H : 大地域分類コードを示す。ポリヴィア、ブラジル、パラグアイ、アルゼンチン、ウルグァイがこのコードに含まれる。

(参考: Jは、ペルー、チリーを含む大地域分類コードである)

7 : 縮尺の区分コード。7は、縮尺 1:50,000 を示す。

3 : 大地域コードの細分化コードを示す。このコードはポリヴィア国を示す。

1 : 印刷図面作成の版歴を示す。今回は初版を示す。

・図葉名、図葉コード

SGMが命名した図葉名を使用。図葉コードの数字4桁は、縮尺 1:100,000 図コードであり、縮尺 1:50,000 は、4分割されているので、ローマ数字 (I II III IV) で区分をしている。

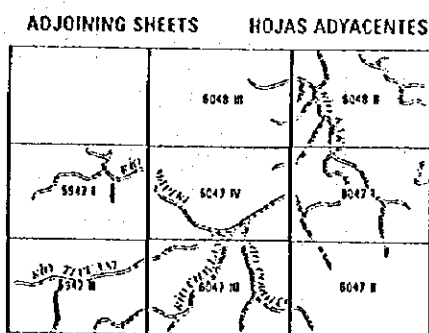
・作成機関

作成機関は、下記のようにスペイン語のみで記されている (付録-10: 製図印刷打ち合わせ文書参照)。

「ポリヴィア国政府と日本国政府の技術協力の一環として、SGMと国際協力事業団が作成したものである。」

(図葉コード)

(作成機関)



Sheet 6043 IV scale 1:50,000  
La hoja 6043 IV se encuentra en la 6043 III, E. y N. a 1:250,000



Este mapa fue preparado conjuntamente por el Servicio Geográfico de Mapas (SGM) y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), en el marco de la cooperación técnica entre el Gobierno de Bolivia y el Gobierno del Japón.

・用語・語彙集

図葉内に数多く表記されているスペイン語注記等は、対応する英語訳を表記した。

GLOSSARY  
GLOSARIO

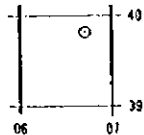
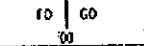
Arroyo, Agua .....	creek, water
Balsa .....	float
Comunidad, Corral .....	community, cattle station
Centro gomero castaño .....	natural rubber center
Estancia, Rancho .....	farm, ranch
Galpón, Establo .....	warehouse, stable
Isla, Serranía .....	island, mountain range
Laguna, Lechería .....	lagoon, lake, milkhouse
Cerro, Loma .....	Mountain, Mountainside
Puente de madera, Puesto .....	wood bridge, post
Río, Quebrada .....	river, stream
Tapera, Estanque rústico .....	ruinhouse, rustic reservoir
Vado .....	ford

・100 m 方眼インデックス数値

図葉内の位置は、グリッドゾーン・コード、100 Km グリッド・コード、1 Km コードで数値表示ができる例を示している。各図葉ごとに明瞭な地物を選んで説明をしている。

- ・グリッドゾーンは3桁で示している。
- ・100 Km グリッドは、2桁で示している。
- ・1 Km コードは、100 m 単位の横距、縦距の数値（1桁）を示されている。

(数値コードのサンプル例)

<p>SAMPLE 100 METER GRID SQUARE EJEMPLO DEL CUADRADO DE 100 METROS</p> 	<p>100 METER REFERENCE</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Read large numbers labeling the VERTICAL grid line left of point and estimate tenths (100 meters) from grid line to point. 06 7</li> <li>2. Read large numbers labeling the HORIZONTAL grid line below point and estimate tenths (100 meters) from grid line to point. 39 8</li> </ol> <p>Example: 06738</p>	<p>REFERENCIA DE 100 METROS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Marque los cifras grandes correspondientes a la línea VERTICAL de la cuadrícula situada a la izquierda del punto y estime los décimos (100 metros) entre la línea mencionada y el punto. 06 7</li> <li>2. Marque las cifras grandes correspondientes a la línea HORIZONTAL de la cuadrícula situada debajo del punto y estime los décimos (100 metros) entre la línea mencionada y el punto. 39 8</li> </ol> <p>Ejemplo: 06738</p>
<p>100,000 METER SQUARE IDENTIFICATION IDENTIFICACIÓN DE LA CUADRÍCULA DE 100,000 METROS</p> 	<p>WHEN REPORTING ACROSS A 100,000 METER LINE, PREFIX THE 100,000 METER SQUARE IDENTIFICATION IN WHICH THE POINT LIES.</p> <p>Example: 6006738</p>	<p>CUANDO SE HACE REFERENCIA A UN PUNTO AL DERECHO LADO DE UNA LÍNEA DE 100,000 METROS, ANTEPÓNASE A LA REFERENCIA ANTERIOR LA IDENTIFICACIÓN DE LA CUADRÍCULA DE 100,000 METROS, DENTRO DEL CUAL SE ENCUENTRA EL PUNTO.</p> <p>Ejemplo: 6006738</p>
<p>GRID ZONE DESIGNATION DESIGNACIÓN DE ZONA DE CUADRÍCULA</p> <p>19L</p>	<p>WHEN REPORTING OUTSIDE THE GRID ZONE DESIGNATION AREA, PREFIX THE GRID ZONE DESIGNATION.</p> <p>Example: 19L006738</p>	<p>CUANDO SE HACE REFERENCIA FUERA DEL ÁREA DE LA ZONA DESIGNADA DE CUADRÍCULA ANTEPÓNASE A LA REFERENCIA ANTERIOR LA DESIGNACIÓN DE LA ZONA DE CUADRÍCULA.</p> <p>Ejemplo: 19L006738</p>

・方位

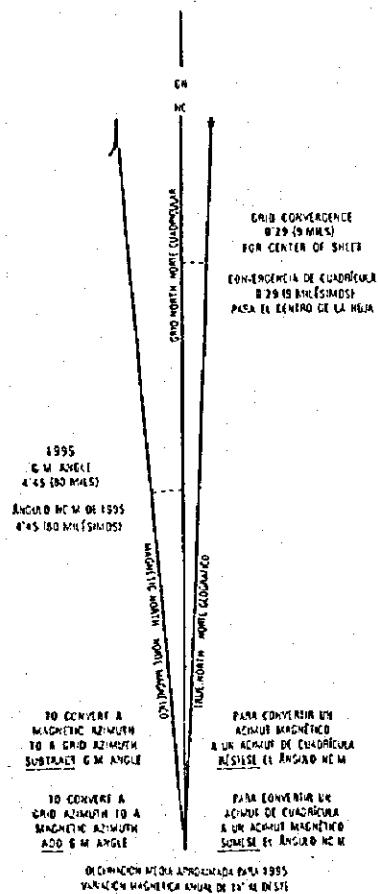
方位は、座標北を中心として、磁北、真北の表示を示した。羅針偏差の数値は、SGMが表から計算した1995年度の成果を使用した。

図2-18に羅針偏差計算図を示す。また表2-7に羅針偏差計算例を、表2-8に各図葉中心位置の羅針偏差数値を記す。

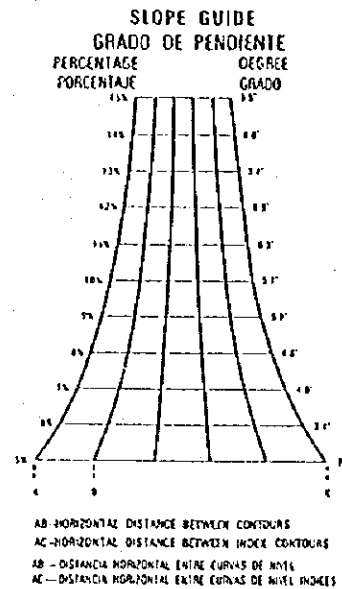
・傾斜ガイド

傾斜ガイドは、縮尺 1:50,000 で描画されている主曲線、計曲線間の水平距離を与えて傾斜角度を求める計算図表であり、SGMが作成したものを使用した。ただし、土地の傾斜が5%未満の場合は、傾斜ガイドを示さず、平坦地である注記を示す。

(方位表示)



(傾斜ガイド)





CALCULO DEL ANGULO DE DECLINACION MAGNETICA

NOMBRE DE LA HOJA:		ESCALA: <u>1:50.000'</u>	NÚMERO: <u>5946-1'</u>
ZONA <u>19</u>	MERIDIANO CENTRAL <u>69° 3'</u>	AL <u>E</u> DEL M.C.	
DATOS		CONVERGENCIA	
$\rho_m = 15^\circ 45' W$ $\lambda_m = 68^\circ 07' 30''$ $\Delta\lambda = 0^\circ 52' 30''$ $= 52.5'$		$C = \Delta\lambda \times \text{Sen. } \rho_m$ $C = 52.5' \times 0.2714$ $C = 22.3938$ $C = 22' E$	
DECLINACION: <u>3° 23' W</u>		VARIACION MAGNETICA ANUAL: <u>11' W</u>	
<u>3° 23' W</u> <u>22' E</u> <u>3° 01' W</u> 1990 <u>55' W</u> <u>3° 56' W</u> 1995 <u>4° 00' W</u>			
CALCULADO POR: <u>D.M.Q.</u>		REVISADO POR:	FECHA:

表 2 - 8 (1)

羅針偏差の計算 (1995 year)

図 葉 名 NOMBRE DE LA HOJA	図葉番号 NUMERO	羅針偏差 DECLINATION	年 変 化 VARIACION ANUAL
		MILS	MILS
RIO AMAGUAYA	5946 - I	4 00 W (70)	0 22 ( 7)
CHALLANA	5946 - II	4 00 W (70)	0 14 ( 4)
SARANPIUNI	5947 - I	4 15 W (80)	0 14 ( 4)
TIPUANI	5947 - II	4 00 W (70)	0 14 ( 4)
CARANAVI	6046 - I	4 15 W (80)	0 22 ( 7)
INCAHUARA	6046 - II	4 15 W (80)	0 23 ( 7)
COMUNIDAD IPIRO	6046 - III	4 15 W (70)	0 19 ( 6)
RIO CHALLANA	6046 - IV	4 15 W (80)	0 18 ( 5)
COMUNIDAD MAYAYA	6047 - I	4 30 W (80)	0 22 ( 7)
CALAMA	6047 - II	4 30 W (80)	0 22 ( 7)
SANTA ROSA DE CHALLANA	6047 - III	4 15 W (80)	0 18 ( 5)
GUANAY	6047 - IV	4 45 W (80)	0 18 ( 5)
PUERTO PANDO	6048 - I	4 30 W (80)	0 21 ( 6)
MUCHANES	6048 - II	4 30 W (80)	0 22 ( 6)
RIO UYAPI GRANDE	6048 - III	4 15 W (70)	0 18 ( 5)
RIO TAURO	6048 - IV	4 30 W (80)	0 18 ( 5)
COMUNIDAD SUAPI	6049 - I	4 45 W (80)	0 21 ( 6)
SERANIA CHEPETE	6049 - II	4 30 W (80)	0 21 ( 6)
RIO QUENDEQUE	6049 - III	4 30 W (80)	0 17 ( 5)
SERANIA TOREGUA	6049 - IV	4 30 W (80)	0 17 ( 5)
RURRENABAQUE	6050 - I	4 45 W (80)	0 20 ( 6)
COMUNIDAD ASUNCION	6050 - II	4 45 W (80)	0 21 ( 6)
ARROYO ESMERALDA	6050 - III	4 30 W (80)	0 17 ( 5)
SANTA ROSA	6050 - IV	4 30 W (80)	0 17 ( 5)
SAN MIGUEL DE HUACHI	6146 - I	4 30 W (80)	0 31 ( 9)
SAN JUAN DE COTAPATA	6146 - II	4 30 W (80)	0 31 ( 9)
TAIPIPLAYA	6146 - III	4 30 W (80)	0 27 ( 8)
ROSARIO ENTRE RIOS	6146 - IV	4 30 W (80)	0 26 ( 8)
INICUA	6147 - I	4 45 W (80)	0 30 ( 9)
PALOS BLANCOS	6147 - II	4 45 W (80)	0 30 ( 9)
SAPECHO	6147 - III	4 30 W (80)	0 26 ( 8)
ESTACIA TOHOMONOCO	6147 - IV	4 30 W (80)	0 26 ( 8)

表 2 - 8 (2)

羅針偏差の計算(1995 year)

図 葉 名 NOMBRE DE LA HOJA	図葉番号 NUMERO	羅針偏差	年 変 化
		DECLINATION	VARIACION ANUAL
		MILS	MILS
YUCUMO	6148 - I	4 45 W (80)	0 29 ( 9)
COLONIA 6 DE AGOSTO	6148 - II	5 00 W (90)	0 30 ( 9)
COMUNIDAD INICUA	6148 - III	4 30 W (80)	0 26 ( 8)
RIO QUIQUIBEY CHICO	6148 - IV	4 45 W (80)	0 25 ( 7)
COLONIA PIEDRAS BLANCAS	6149 - I	5 00 W (90)	0 29 ( 9)
COLONIA EL PALMAR	6149 - II	4 45 W (80)	0 29 ( 9)
ESTANCIA EL BOLZON	6149 - III	4 45 W (80)	0 25 ( 7)
RIO QUIQUIBEY	6149 - IV	4 45 W (80)	0 25 ( 7)
COMUNIDAD MONTECARLO	6150 - I	5 00 W (90)	0 28 ( 8)
COLONIA BETANZOS	6150 - II	5 00 W (90)	0 28 ( 8)
COLONIA VILLA EL CAMEN	6150 - III	4 45 W (80)	0 24 ( 7)
COMUNIDAD VILLA COPACABANA	6150 - IV	5 00 W (90)	0 24 ( 7)
RIO MANIQUI	6246 - I	5 00 W (90)	0 39 (12)
RIO PLUMA	6246 - II	4 45 W (80)	0 39 (12)
COMUNIDAD COLORADO	6246 - III	4 45 W (80)	0 35 (10)
COVENDO	6246 - IV	4 45 W (80)	0 35 (10)
MISION FATIMA	6247 - I	5 00 W (90)	0 38 (11)
RIO MANIQUICITO	6247 - II	5 00 W (90)	0 38 (11)
SERRANIA MARIMONOS	6247 - III	4 45 W (80)	0 34 (10)
COMUNIDAD YARANDA	6247 - IV	4 45 W (80)	0 34 (10)
COMUNIDAD EL TRIUNFO	6248 - I	5 00 W (90)	0 37 (11)
COMUNIDAD JAMANCHI	6248 - II	5 00 W (90)	0 37 (11)
COMUNIDAD SAN JOAQUIN	6248 - III	5 00 W (90)	0 34 (10)
COMUNIDAD LA EMBOCADA	6248 - IV	5 00 W (90)	0 33 (10)
COMUNIDAD SAN ANTONIO	6249 - I	5 15 W (90)	0 36 (11)
SAN BORJA	6249 - II	5 15 W (90)	0 37 (11)
SAN BORJA OESTE	6249 - III	5 00 W (90)	0 33 (10)
ESTANCIA BAMBU	6249 - IV	5 00 W (90)	0 32 ( 9)
ESTANCIA EL TROMPILLO	6250 - I	5 15 W (90)	0 35 (10)
ESTANCIA ANGORA	6250 - II	5 15 W (90)	0 36 (10)
COMDAD. SANTA ELENA	6250 - III	5 00 W (90)	0 32 ( 9)
DEL CARIDO			
COMUNIDAD LAS ABRAS	6250 - IV	5 15 W (90)	0 32 ( 9)

・ 標高ガイド

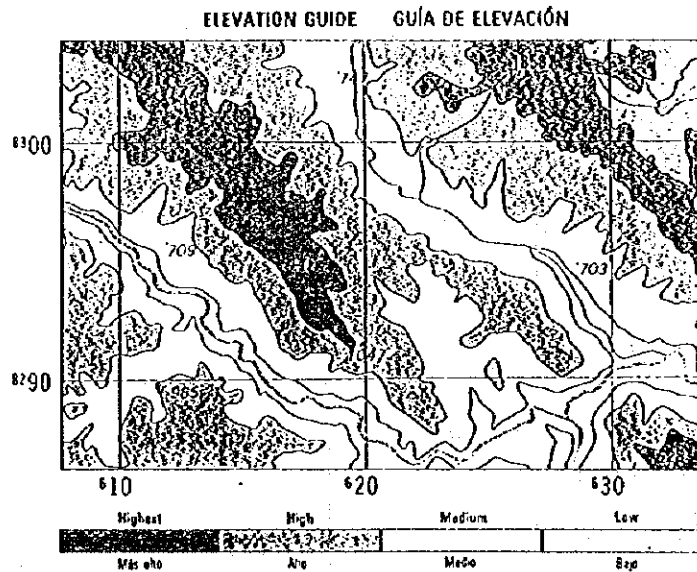
標高ガイドは、図郭内の標高分布の概略図を示すためであるが、区分された標高分布がほぼ等密度になるように、標高分布図の割合を決めている。

縮尺 1:50,000 図の場合、1 図葉内の比高差が、300m 以内の場合は3区分（バンド）、それ以上の場合は4区分されるように、面積の割合を下記のように決められている。

区分幅	( 面積 の 割合 )				備 考 (比高差)
	低地	中間地	高地	最高地	
3 区分	30%	40%	30%	%	300m 以内
4 区分	20	30	30	20	300m 以上

本図は各図葉ごとに等高線図を縮小し、面積比が上記の割合を満足するように等高線を分割した。ただし、一部の標高値が突起し、面積が上記の条件を満たさない場合は、区分幅を変更した。また、図葉内の最高標高数値と位置、主要河川も描画した。

(標高ガイド図)





- ・ 標高変換グラフ

本図で採用されている数値は、すべてメートルで示されているが、フィートとの換算が容易なように換算グラフを挿入している。比高差が少ない場合と大きい場合の表示位置は異なっている。

- ・ 行政境界図

本地域は、行政境界が未定の範囲が大部分を占めるため、SGMの指示によって、空白で示すことになった。

### (7) ネガ・ポジフィルムの作成

合版して校正焼きを作成する段階では、ネガ版が必要となるため、ポジタイプの整飾版、注記版、植生記号版は、反転させてネガフィルムを作成した。また、合版を必要とするものについては、合版ポジフィルムを作成し、さらにネガフィルムに反転した。

### (8) サープリントの作成、校正、および修正

各色版の項目ごとに製図作業が終了した段階で、サープリントによる校正焼きを作成して検査をおこなった。このサープリントは、印刷における多色刷の方法と同じような色調が得られるため、描画した地形図の線、面の接合、合い口、注記の位置、誤記等を検査した。検査は、社内および測量技術センターでおこない、不適切な箇所については修正した。さらに、修正された図面は再度サープリントを作成し、訂正箇所の再確認検査を実施した。

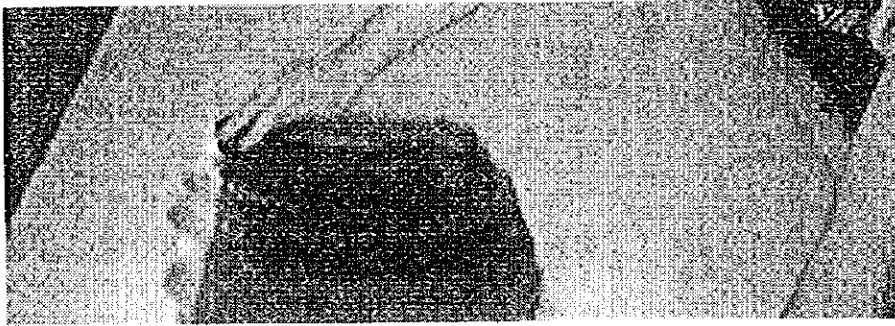
サープリントの着色の工程は、図2-19のようになる。

### (9) 精度管理

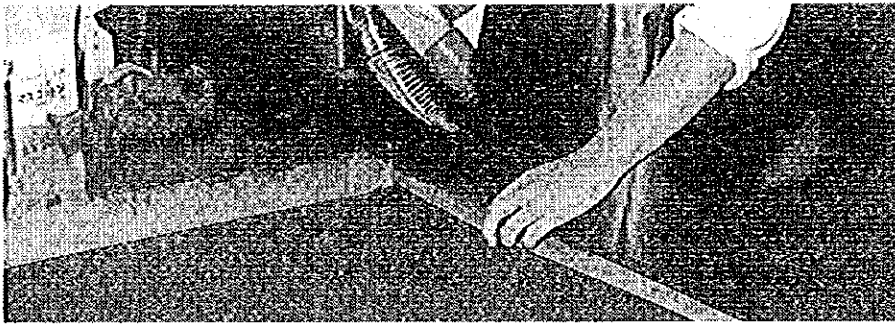
製図作業が終了した段階で、全図葉の検査をおこない、精度管理表を作成した。

図2-19 サープリントの作成

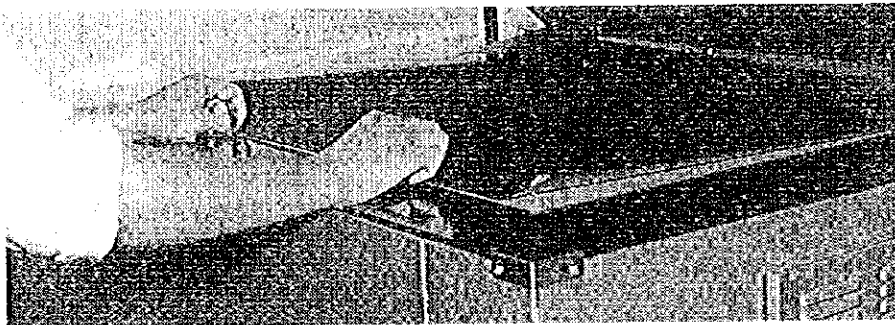
(1) 感光色液の塗布 (青→茶→黒→赤→緑)



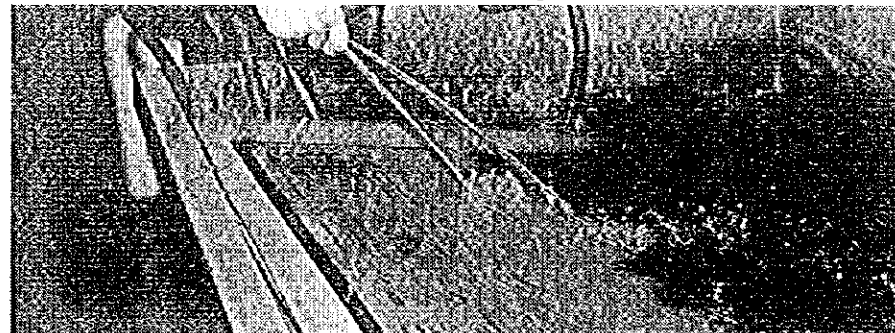
(2) 感光色液の乾燥



(3) 感 光



(4) 水 洗 (乾燥してから(1)に戻る)



## 2-15. 印刷作業

地形図の印刷は、平板オフセット法によっておこなった。作業の概要は、下記のようなになる。

### (1) 製版用ネガフィルムの手入れ

製図の段階で作成したネガタイプの印刷用フィルムを製版作成に備えて点検し、不適切な箇所について修正を実施した。

### (2) 製版の作成

上記のネガフィルムからアルミ製PS版の作成をおこなった。PS版の作成は各色版ごとにまとめた。

### (3) 校正用地図の印刷

作成した印刷原版を用いて校正用の地形図の印刷を実施した。

### (4) 校 正

校正は、各色版の合い口の良否、着色、および注記、整飾について校正をおこなった。校正の段階で不適切な図面については、製図の段階に戻って訂正し、(2)の段階から再製版を実施した。

### (5) 地形図の印刷

校正を終了した図葉から地形図の印刷を実施した。用紙は、耐折性の強度、画線の再現性等の物理的、化学的に優れたものを使用した。また、印刷用インキは色調、および耐光性に優れたインキを用いた。印刷に使用した材質については、作業規格で定められた「印刷用紙物理化学適性標準規格」を上回るものを使用した。

表2-9に日本で採用している標準規格と本印刷紙の規格を示す。

### (6) 検 査

印刷された地形図は、すべて一枚ごとに印刷の色のずれ、汚れ、かすれ等の検査を実施した。この検査で良好の図葉を検査合格品として必要枚数を揃えた。

(7) 製版用ポジフィルムの作成

ボリヴィア国で、再度印刷が可能ないように製版用ポジフィルムの作成（5色の各版ごと）を64図葉について実施した。

表 2-9 日本国における印刷用紙物理化学適性標準規格

適性項目		種類	80 g PAPER	90 g PAPER	100 g PAPER	LA PAZ-BENI	
厚 さ		mm	0.095±0.095	0.095±0.095	0.095±0.095	0.113±0.02	
メートル坪量		g/m <sup>2</sup>	80±5	90±5	100±5	91.0	
耐折強さ	標準状態	回	300 以上	300 以上	300 以上	1,700	
	湿潤状態	回	20 以上	20 以上	—		
破裂強さ	標準状態	kg/cm <sup>2</sup>	2.0 以上	2.0 以上	2.0 以上	4.11	
	湿潤状態	kg/cm <sup>2</sup>	1.0 以上	1.0 以上	1.0 以上	1.87	
引張り強さ	標準状態	縦	kg	7.0 以上	7.0 以上	8.0 以上	12.00
		横	〃	4.0 以上	4.6 以上	5.0 以上	8.27
	湿潤状態	縦	kg	2.6 以上	2.6 以上	2.0 以上	3.66
		横	〃	1.2 以上	1.2 以上	1.0 以上	2.89
引裂き強さ		g	60 以上	60 以上	70 以上	98	
伸縮度	縦	%	0.09 以下	0.09 以下	0.09 以下	0.067	
	横	〃	0.25 以下	0.25 以下	0.25 以下	0.247	
不透明度		%	85 以下	85 以下	85 以下	89.6	
白色度		%	80 以下	80 以下	80 以下	85.1	
サイズ度		秒	30 以下	40 以下	40 以下	61	
平滑度		秒	50±20 以内	50 以内	50 以内	46	
表面強度		A	15 以上	15 以上	15 以上	16	
PH			4.5 以上	4.5 以上	4.5 以上	6.4	

### 3. 考 察

#### 3. 1 第1年次の考察

調査の第1年次は、現地作業として空中写真撮影、標定点測量、水準測量を実施し、国内作業として空中三角測量、図化作業を実施した。

##### ・ 撮 影

現地の撮影時期を5月～7月の乾期に設定したが、調査地域は、ユンガス地方特有の雲や霧の発生が多く、撮影作業は天候不良状態が長く続いて難航した。

撮影は6月下旬から8月初旬にかけて天候の良好な地区を部分毎に撮影した。

未撮影箇所は次年度の8月中旬に撮影が行われた。調査地域は、SGMのレポートによれば、ポリヴィアにおける唯一の未撮影地域であり、撮影が難航することが予想されていたが、完了するまでは厳しいものであった。今後はさらに綿密に現地の気象条件を把握したうえで計画を立てる必要がある。

現地作業が終了した後で、空中三角測量、図化等の国内作業が組み込まれていたが、撮影機関であるSNAの協力がなければ国内作業は大きく変更せざるを得なかったことも考えられる。可能ならば、撮影を先行し、他の現地調査作業は時期を異なった方が賢明である。

##### ・ 標定点測量

標定点測量はGPSを採用し、また、移動にはヘリコプターを使用したので、作業は効率的に実施することができた。しかし、既存基準点の保存状況が悪く、標定点の数を多く新設した。また、使用した既設基準点の精度にも疑問があった。

今回作成した縮尺1:50,000地図測量には問題がなかったが、基準点の精度として良好でなかった。また、過去に設置された基準点は多くあったが、現在では成育した樹林に埋没したり、あるいは径年変化等で不明な標石が多かった。

現在、SGMは、独自に国家基準点網の整備に着手しようとしている。

ポリヴィア国で採用しているPSADは、1956年に採用された測地座標系であるが、原点はベネゼイラ国のLA CANOAであり、数カ国を経てポリヴィアに延長されており、南米諸国で採用されてきた。

しかし、この座標系は鉛直線偏差が大きく、ブラジル、アルゼンチンは、新たに設定されたSAD 1969 (SOUTH AMERICAN DATUM 1969)に移行している。ポリヴィア国

の測量・地図作成の中心はSGMであるが、今後の国土の開発計画調査に、正確で、利用しやすい基準点網の新設、整備が必要不可欠である。

#### ・行動計画

調査地域は道路交通の便に支障があるため、調査地点までの移動にヘリコプターをリースして、利用した。ヘリコプターはサンタクルス等の低地を中心に使用されているため、調査地域の起伏が大きく、高山岳地域では、操縦技術とヘリコプターの性能面で十分に対応できないケースが見られた。

#### ・カウンターパート

現地の調査実施にあたってのボリヴィア側の便宜供与は満足できるものであり、積極的に支援をいただいた。また作業に参加したカウンターパートの技術に対する取得意欲も旺盛で、協力も積極的で好感のもてるものであった。

#### ・国内作業

空中三角測量と図化（12葉）を国内作業として実施した。解析ブロック調整法のための標定点として配点をおこなっていたが、未撮影箇所には標定点が設置した場所があり、調整に苦労した。また、山地、河川敷等の標定点の刺針作業はかなり精度面から困難な場合があり、対空標識の設置が望ましかった。

### 3. 2 第2年次の考察（図化）

本年度は、国内における図化作業のみであった。第1年度に12面葉の図化をおこなったが、現地写真調査はまだ実施していないため、本年度の20面葉の作業も図化作業者にとっては調査地域の市街地、集落、土地利用の状況を十分に把握していないために各図面の表現に若干の差異がみられた。第1年次現地作業経験者が現地状況写真を見せ、図面上の疑問箇所について質疑を得ながら作業を進めたが、調査範囲内の植生界がはっきり区分されていないため、この分類の統一が難航した。

図式の協議がまだ行われていない段階なので、南アメリカ統一図式と前回実施したCHAPARE地区の図式を参考にして作業を進めた。この段階で、今回の調査範囲の図式案を作成した。

### 3. 3 第3年次の考察（空中写真撮影、現地調査、図化、編集）

本年度調査は、空中写真を使用した現地写真調査と国内作業として図化、編集が主な項目であるが、空中写真の撮影、空中三角測量作業が一部含まれていた。

#### ・現地写真調査

現地の市街地、道路、水路などは整然と区別されておらず、また土地利用における耕作地等も、人為的に整理されていない場合が多く、写真調査判読、図化作業時の区分に困難を感じた。特に山岳地や集落の少ない地域における地名等の注記データをどのように調べるかに苦勞した。しかし、SGMのカウンターパート、および別働の写真調査班の協力で克服することができた。調査範囲は自動車道が少なく、川舟を使用したり、徒歩の調査が主となったが、SGMは現地に精通した人員を配置してくれたため、奥地まで調査することができた。

図化作業を先行したために、植生などでは若干異なった分類をしている箇所があったが、現地調査の段階で修正した。本地域のように参考になる既図がない場合には図化素図の携行は大いに役だった。

#### ・撮 影

前年度の未撮影箇所は、SNAの努力によって8月中旬撮影が完了した。数時間の撮影の機会であったが、その機会を逃さなかったSNAの撮影班に感謝したい。

#### ・図化、編集

図化作業は、第1年度（12面）、第2年度（20面）、第3年度（32面）と分けておこなった。初年度の作業では現地写真調査を行っていなかったために、調査地域の市街地、集落、土地利用の状況を図化作業者が十分に把握していなかったために各図面の表現に差異がみられた。

本年度は、第1、2年度の経験を得ているため、描画、編集とも順調に進行することができた。また、現地での作業打ち合わせも図化素図を協議の素材として提供したために、地形図表現、注記表現等の面で参考になり、図式協議を円滑に進めることができた。



### 3. 4 第4年次の考察（現地補備調査、製図、印刷）

現地調査は、第3年次に作成した地形図編集素図を現地に持参し、行政地名、山脈、河川等の自然名称、および編集素図で不自然な表現箇所や径年変化箇所の補備測量をおこなって、地形図原図を作成した。国内では製図原図の作成、印刷図を作成する最終工程の作業をおこなった。

前年度の作業において、現地調査で得られた地名リストから注記資料図を作成したが、行政地名、山岳名、河川名が隣接図葉において整合が得られない注記が目立った。この原因としては、明確な行政資料がなく、主として聞き取り調査によって決められた場合が多かった。山岳、小河川は、地元住民によって、呼称が異なっているのは当然であり、この調整は、編集素図の複製図を現地に持参し、SGMの測図担当者によって訂正された。

また、学校等の施設については、日本では記号で済ます場合が多かったが、ボリビア国では、先住住民との融和政策が採られており、それらの施設には注記を併用するような原則があった。その理由について知ったのは、第4年次の最終打ち合わせの席上であった。地図に反映される項目に付いてはできるかぎりSGMと意見の交換をおこない、先方の考え方に近づこうと心掛けたが、不十分な面もあった。

これは、地図の図式協議においても、SGMでは、年度ごとに変更されている場合が多く、最終の協議において、やっと調査団側も納得できる経緯が得られた場合が多かった。ボリビア国の地図作成は、SGM図式だけでなく、南アメリカ統一図式、DMA図式などが混在しており、SGMの地形図作成の思想についてもっと早くから接触しておくべきであった。また、SGMに対しては、標準図式の文書化の必要性について提案した。

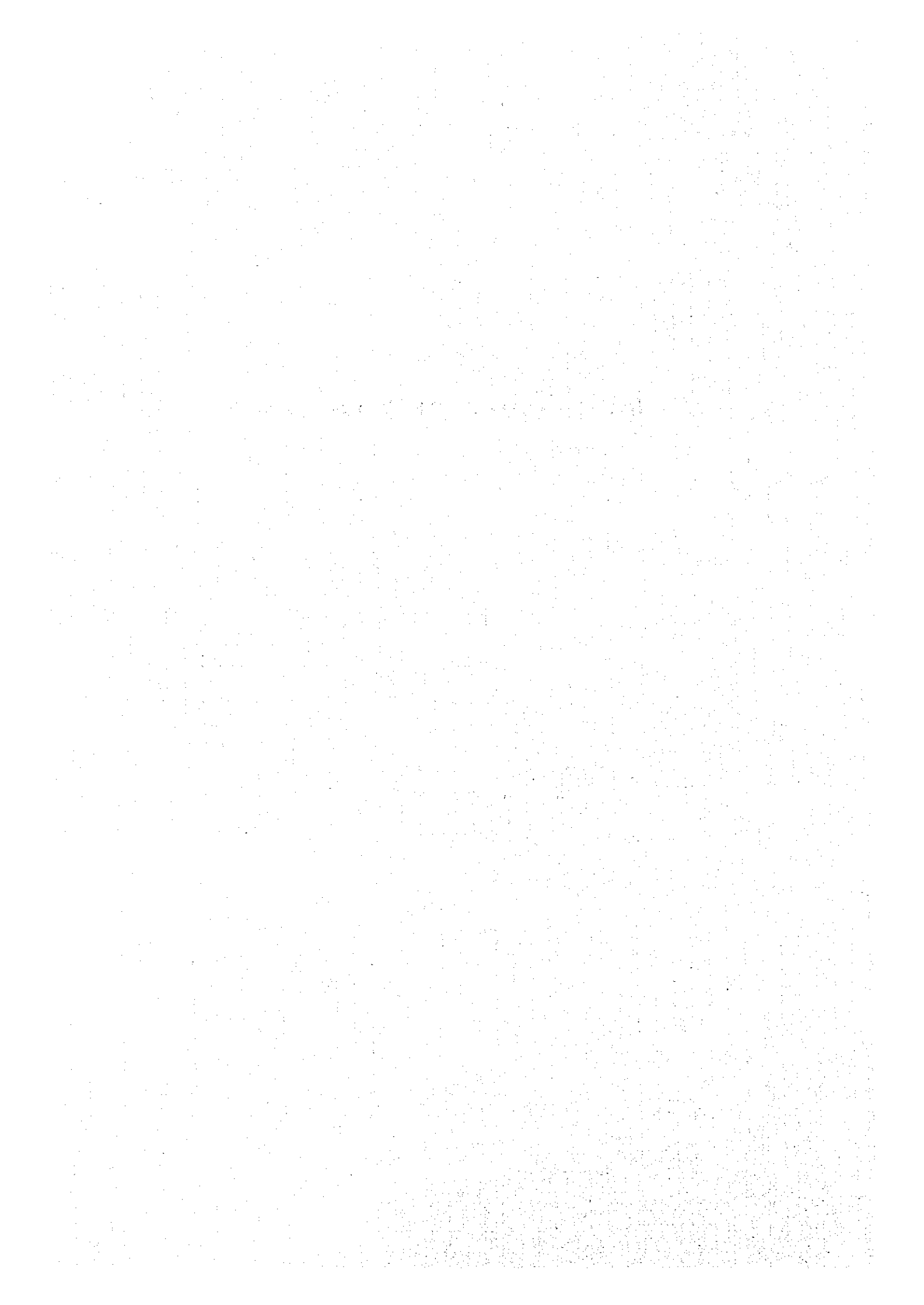
製図、印刷の技術に関しては、他のプロジェクトでも同様の作業を実施しているので問題が無かったが、SGMから提供された印刷図の色調が作成年度で異なっているため、色合わせに苦労した。

また、整飾に盛られた項目が多く、かつ各図葉ごとに縮小編集などの処理作業が含まれて、手間がかかりすぎたことは今後の検討課題である。

## 付 録 目 次

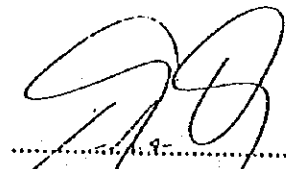
付録－1	SCOPE OF WORK (英文)	(1)
付録－2	ALCANCE DE TRABAJO (西文)	(17)
付録－3	第1年次現地調査着手時の会議記録 (英文、西文)	(33)
付録－4	第1年次現地調査終了時の会議記録 (英文、西文)	(79)
付録－5	第3年次現地調査着手時の会議記録 (英文、西文)	(115)
付録－6	第3年次現地調査終了時の会議記録 (英文、西文)	(151)
付録－7	第3年次図式に関する協議の記録 (英文)	(175)
付録－8	第4年次現地調査着手時の会議記録 (英文、西文)	(179)
付録－9	第4年次現地調査終了時の会議記録 (英文、西文)	(211)
付録－10	第4年次製図、印刷仕様に関する協議の記録 (英文、西文)	(245)
付録－11	1:50,000地形図の凡例・図式集 (西文)	(265)

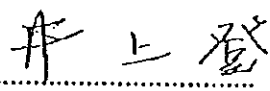
付録-1 SCOPE OF WORK (英文)




SCOPE OF WORK  
FOR  
THE TOPOGRAPHIC MAPPING OF LA PAZ-BENI REGION  
IN  
THE REPUBLIC OF BOLIVIA  
AGREED UPON BETWEEN  
SERVICIO GEODESICO DE MAPAS  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

LA PAZ, JULY 23, 1992

  
.....  
Lic. Carlos Alberto López  
Subsecretario de Inversiones  
Públicas y Cooperación  
Internacional,  
Ministerio de Planeamiento  
y Coordinación

  
.....  
Mr. Noboru INOUE  
Leader of the Preparatory  
Study Team,  
Japan International  
Cooperation Agency (JICA)

  
.....  
Cnl. DAEN Eduardo Vásquez Videá  
Director Ejecutivo  
Servicio Geodésico de Mapas (SGM)

## 1. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Bolivia (hereinafter referred to as "Bolivia"), the Government of Japan decided to conduct the Topographic Mapping of LA PAZ - BENI Region (hereinafter referred to as "the Study"), in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Republic of Bolivia.

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

The Servicio Geodesico de Mapas (hereinafter referred to as "SGM") shall act as counterpart agency to the Japanese study team (hereinafter referred to as "the Team") and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

n.1  
am

## II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to prepare the 1/50,000 Topographic Maps covering the area of approximately 31,800km<sup>2</sup> (Appendix-I).

## III. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the above mentioned objective, the Study will cover the following items. (The Technical details are shown in Appendix-IV).

### 1. Aerial Photography

Aerial photographs shall be taken at the scale of approximately 1/60,000. Setting of air-photo signals shall be done, if necessary, prior to commencement of the aerial photography.

### 2. Ground Control Point Survey

Although the existing control points will be used for the topographic mapping, establishment of new control points shall be carried out, if necessary.

#### 2.1 Horizontal Control Point Survey

Supplementary horizontal control points shall be established by GPS survey.

#### 2.2 Vertical Control Point Survey

Leveling shall be carried out to obtain vertical controls.

### 3. Pricking

Pricking of identified control points on the aerial photographs shall be done in the field.

N-1  
9/27

#### 4. Field Identification

The topographic map information related to land use, Vegetation, etc., shall be verified in the field using the aerial photographs.

#### 5. Aerial Triangulation

Aerial Triangulation shall be carried out by analytical block adjustment method.

#### 6. Stereo Plotting

Stereo Plotting shall be carried out using stereo plotting instruments.

#### 7. Compilation

Compilation shall be carried out based on restitution manuscripts and field identification data.

#### 8. Field Completion

Topographic features, Vegetation, etc., which cannot be properly identified in the course of compilation shall be verified in the field and plotted on the compilation sheet.

Administrative boundaries and geographical names shall be prepared and verified on the compilation sheet by SGM.

#### 9. Drafting

Based on the compilation results, scribing shall be carried out on stable polyester base for several color separation plates, Map style and symbols shall generally be based on those adopted by SGM.

N.I.  
g



#### 10. Printing

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

#### IV. STUDY SCHEDULE

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

#### V. REPORTS AND FINAL RESULTS

Progress reports in Spanish shall be presented to SGM by JICA every fiscal year except the final year, and the final report in Spanish shall be presented upon completion of the Study.

The materials mentioned in Appendix-III will be submitted to SGM by JICA, These materials will belong to the Government of Bolivia after having completed the whole work.

All maps produced under this project shall bear the following at the lower margin:

This map was prepared jointly by Japan International Cooperation Agency(JICA) and Servicio Geodesico de Mapas (SGM) under technical cooperation between the Government of Japan and the Government of the Republic of Bolivia.

#### VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF BOLIVIA

1. The Government of Bolivia shall accord privileges, exemptions and other benefits to the Team, in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Bolivia.

Nv/  
97

2. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Bolivia shall take necessary measures;
- (1) to secure the safety of the Team,
  - (2) to permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Bolivia for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
  - (3) to exempt the members of the Team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Bolivia for the implementation of the Study,
  - (4) to exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to them for their services in connection with the implementation of the Study,
  - (5) to provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Bolivia from Japan in connection with the implementation of the Study,
  - (6) to secure permission for entry into all necessary areas for the implementation of the Study,
  - (7) to secure permission for the Team to take all necessary data and documents, including original negatives of aerial photos, related to the Study out of Bolivia to Japan, and,
  - (8) to provide medical services as needed and its expenses will be chargeable on the members of the Team.

N.1  
JW

3. The Government of Bolivia shall bear claims, if any arises against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Team.
4. To facilitate smooth conduct of the Study, SGM shall take necessary arrangements for the Team as follows, in cooperation with other relevant organizations;
  - (1) to secure an airplane for aerial photography,
  - (2) to secure permission for the flight for the aerial photography and use of an airport for the implementation of the Study.
5. SGM shall, at its own expense, provide the Team with the followings in cooperation with other related organizations;
  - (1) available data and information related to the Study,
  - (2) counterpart personnel (staff of SGM),
  - (3) suitable office space with necessary equipment, e.g. typewriter, furniture and telephone in LA PAZ and project site,
  - (4) credentials or identification cards to the members of the Team,
  - (5) information of necessary administrative boundaries and geographical names on the maps at its full responsibility,
  - (6) annotation materials, and,
  - (7) appropriate number and type of vehicles with driver.

N.1  
G

## VII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures.

1. To dispatch, at its own expense, the Team to Bolivia for Aerial photography, Ground Control Point Survey, Pricking, Field Identification and Field Completion.
2. To carry out Aerial Triangulation, Stereo Plotting, Compilation, Drafting and Printing in Japan at its own expense.
3. To pursue technology transfer to the Bolivian counterpart personnel in the course of the Study.

## VIII. CONSULTATION

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

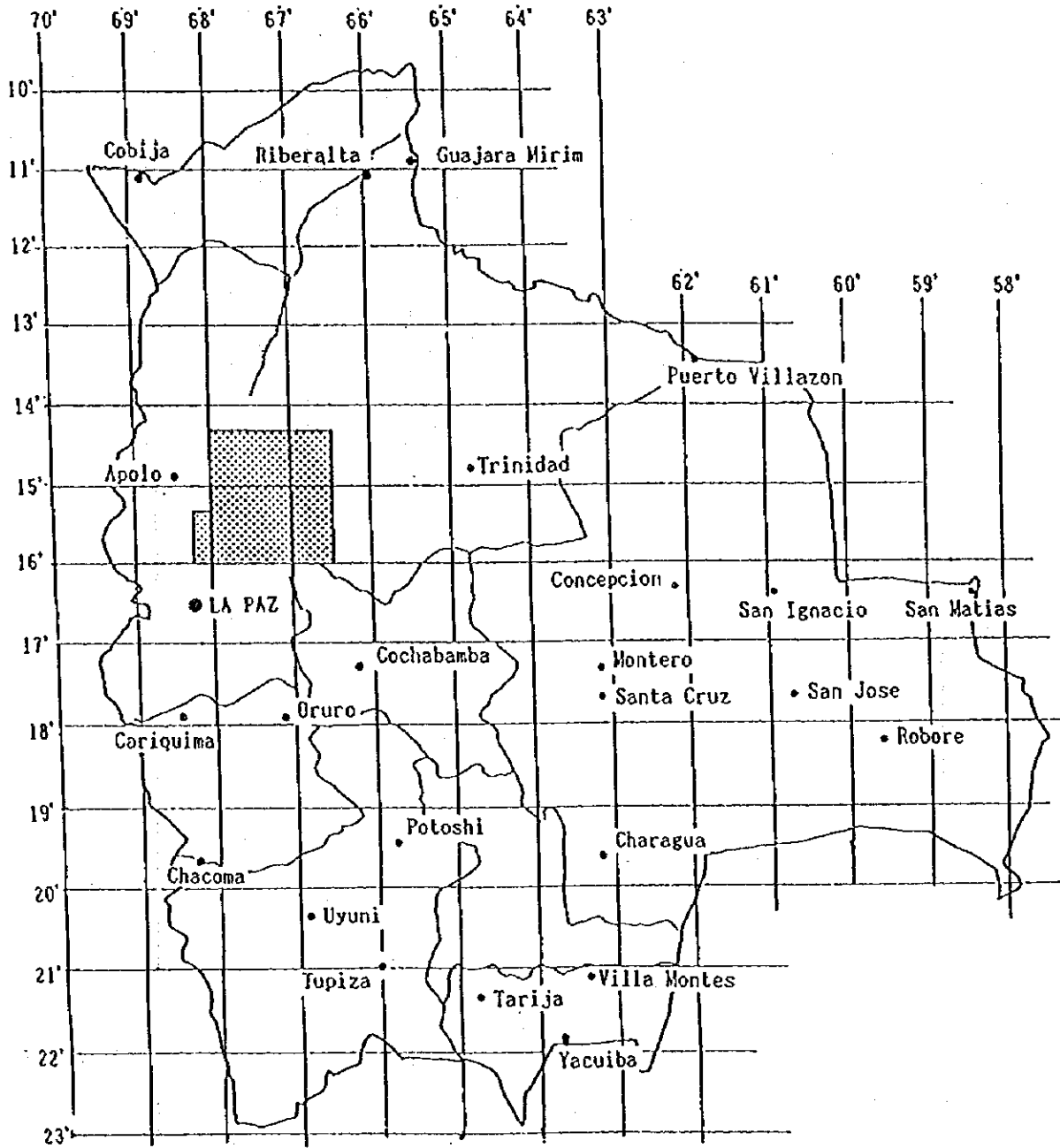
## IX. TRANSLATION

The Scope of Work is prepared on both English and Spanish. In case any doubt arises in interpretation, the English text shall prevail.

N.1  
am

APPENDIX-I

MAPPING AREA





N. I  
Gm

APPENDIX-II

TENTATIVE IMPLEMENTATION SCHEDULE

ITEM	1992			1993			1994			1995		
	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10
AERIAL PHOTOGRAPHY												
GROUND CONTROL POINT SURVEY / PRICKING / FIELD IDENTIFICATION												
AERIAL TRIANGULATION												
STEREO PLOTTING												
COMPILATION												
FIELD COMPLETION												
DRAFTING												
PRINTING												

NOTE :  WORK IN BOLIVIA  
 WORK IN JAPAN

*Handwritten signature*

APPENDIX-III

FINAL RESULTS

1. Aerial Photography

- (1) original negative-film (1set)
- (2) contact positive prints (1set)
- (3) index map of aerial photographs

2. Ground Control Point Survey

- (1) final result tables
- (2) distribution and route diagram
- (3) computation sheets

3. Signalization and Pricking

- (1) description of signals and pricking

4. Aerial Triangulation

- (1) final result table
- (2) diapositive films (1set)

5. Topographic Mapping

- (1) original manuscripts
- (2) separate scribed sheets
- (3) combined negative films for reproduction
- (4) printed maps (1000 copies for each sheet)

N.1  
97

APPENDIX-IV

TECHNICAL DETAILS

1. Aerial photography : Wide angle camera

2. Control Point Survey

(1) Planimetric relative accuracy:  $10^{-6}$

(2) Leveling accuracy : 5cm/s (s:km)

3. Mapping

(1) Projection : UTM Projection

(2) Sheet Line : 10' X 15' in Latitude and Longitude

(3) Contour Interval: 20m

(4) Number of Colors: 5 colors

4. Map Accuracy

(1) Planimetry : 1.0mm on the map

(2) Spot height : 2/3 of contour interval

(3) Contour line : 1/1 of contour interval

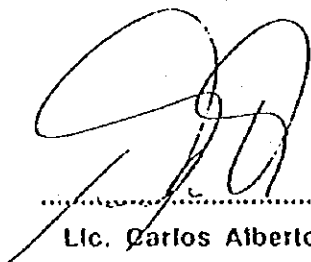
N. 1

97



**MINUTES OF MEETING**  
**ON**  
**SCOPE OF WORK**  
**FOR**  
**THE TOPOGRAPHIC MAPPING OF LA PAZ-BENI REGION**  
**IN**  
**THE REPUBLIC OF BOLIVIA**  
**AGREED UPON BETWEEN**  
**SERVICIO GEODESICO DE MAPAS**  
**AND**  
**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

LA PAZ, JULY 23, 1992



.....  
Lic. Carlos Alberto López  
Subsecretario de Inversiones  
Públicas y Cooperación  
Internacional,  
Ministerio de Planeamiento  
y Coordinación



.....  
Mr. Noboru INOUE  
Leader of the Preparatory  
Study Team,  
Japan International  
Cooperation Agency (JICA)



.....  
Cnl. DAEN Eduardo Vásquez Videá  
Director Ejecutivo  
Servicio Geodésico de Mapas (SGM)

The Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), organized by JICA and headed by Mr. Noboru INOUE, visited Bolivia from July 14, 1992 to August 4, 1992 to carry out the preparatory study for the captioned study.

During their stay in Bolivia, the series of meetings were held between the Team and the Bolivian Team composed from the officials of Servicio Geodésico de Mapas (SGM).

The list of attendants of the meetings is shown in Appendix-I

1. Both teams agreed to the followings;

1. Title is confirmed "The Topographic Mapping of LA PAZ - BENI Region".

2. SGM shall provide, at its own expense, the followings for the Japanese Study Team:

(1) a half of necessary number of vehicles whose expense for maintenance and fuel shall be borne by JICA.

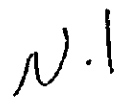

(2) a half of necessary number of drivers and one(1) mechanical engineer.

(3) more than one(1) counterpart personnel to each field survey group.

3. SGM shall identify existing horizontal control points which are comparatively easy to access (e.g. SANTA FE, PELON, SUAPI, PILON etc., and geociever points) by August 1993.

4. SGM shall identify bench marks of every approximately ten(10) km along existing leveling route and also new construction road between BELLA VISTA and YUCUMO by August 1993. The results of abovementioned work shall be used by Japanese Study Team for Ground Control Point Survey and Pricking.
  5. SGM shall conduct the leveling between YUCUMO and RURRENABAQUE and provide the Japanese Study Team with the results of it by August 1993.
  6. SGM shall make a discription on the each site.
  7. SGM shall carry out Monumentations, if necessary.
  8. Upon the completion of the whole work of the Study, JICA shall keep two(2) sets of the each sheet of the topographic maps, as a token of the friendly cooperation of SGM.
1. The Bolivian Team earnestly requested the followings to the Team;
1. To accept as many Bolivian counterpart personnel as possible to Japan for facilitating technical transfer,
  2. To provide appropriate number of vehicles for smooth implementation of the Study, and ,
  3. To provide necessary leveling instruments for conducting the Study.

The Team replied that they would convey the above requests to Japanese authorities concerned.



Appendix-I

LIST OF ATTENDANTS

BOLIVIAN SIDE

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1. Cnl. DAEN Eduardo Vásquez Videá     | Servicio Geografico<br>de Mapas (SGM) |
| 2. Ing. Hernán Alfaro Cortez           | '                                     |
| 3. Cnl. DIM. Edgar Sandoval Carzadilla | '                                     |
| 4. Tcnl. DIM. Pedro Cuellar Veizaga    | '                                     |
| 5. My. DIM. Carlos Medrano Soriano     | '                                     |
| 6. Sof. My. Félix Maldonado Criales    | '                                     |

JAPANESE SIDE

(Preparatory Study Team)

- |                           |        |
|---------------------------|--------|
| 1. Mr. Noboru INOUE       | Leader |
| 2. Mr. Shigeáki SHINOHARA | Member |
| 3. Mr. Fumio NISHIDA      | '      |
| 4. Mr. Kazuhide NAGASAWA  | '      |
| 5. Mr. Kiyoji ISHIWATA    | '      |
| 6. Mr. Mitsuo MURAKAMI    | '      |
| 7. Mr. Yoshimi SUGANO     | '      |

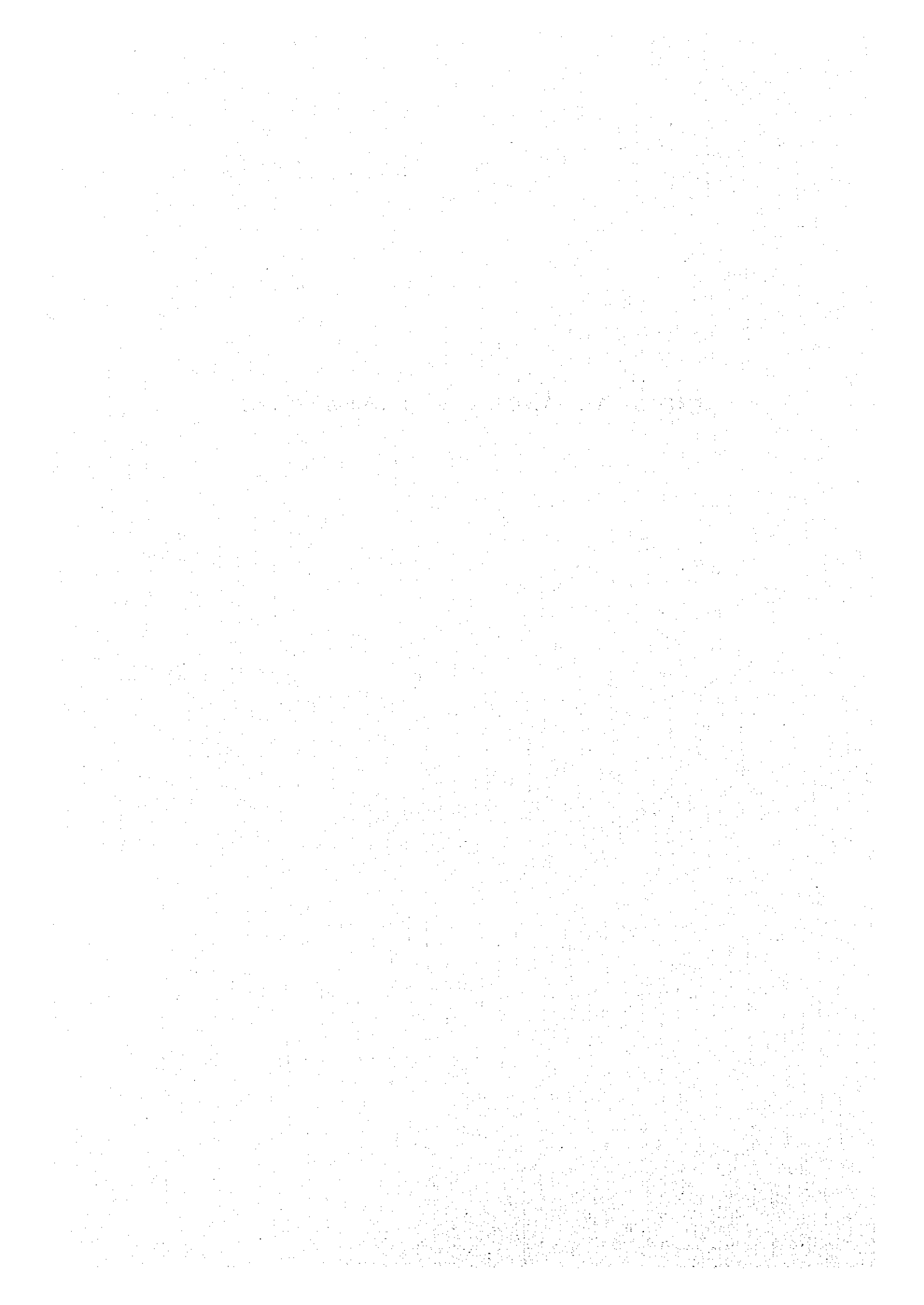
(JICA Bolivia Office)

- |                    |          |
|--------------------|----------|
| 1. Mr. Osamu OKURA | Official |
|--------------------|----------|

*Qm*

*N-1*

付録-2 ALCANCE DE TRABAJO (西文)





SERVICIO GEODÉSICO DE MAPAS  
LA PAZ - BOLIVIA

La Paz, 23 de julio de 1992

ALCANCE DE TRABAJO

PARA

LA CARTOGRAFIA TOPOGRAFICA DE LA REGION LA PAZ-BENI

EN


LA REPUBLICA DE BOLIVIA

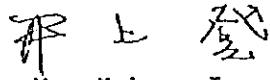
ACORDADO ENTRE EL


SERVICIO GEODESICO DE MAPAS

Y LA

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

  
Lic. Carlos Alberto López  
SUB-SECRETARIO DE INVERSIONES  
PUBLICAS Y COOPERACION INTERNA-  
CIONAL - MIN. DE PLANEAMIENTO

  
Mr. Noboru Inoue  
JEFE GRUPO DE ESTUDIO  
DE PREPARACION-J.I.C.A.

  
Cnl. DAEN Eduardo Vásquez Videá  
DIRECTOR EJECUTIVO  
SERVICIO GEODESICO DE MAPAS

\*\*\*\*\*



SERVICIO GEODÉSICO DE MAPAS  
LA PAZ - BOLIVIA

## I. INTRODUCCION

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Bolivia (más adelante referido como "Bolivia"), el Gobierno del Japón decidió ejecutar la Cartografía Topográfica de la región La Paz - Beni (más adelante referida como "el Estudio"), de conformidad con el acuerdo de cooperación técnica entre el Gobierno del Japón y el Gobierno de Bolivia.

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (más adelante referida como "JICA"), calificada como Agencia oficial responsable para la implementación de programas de cooperación técnica del Gobierno del Japón, emprenderá el Estudio en estrecha cooperación con las autoridades de Bolivia.

El Servicio Geodésico de Mapas (más adelante referido como "SGM"), actuará como contraparte del grupo de estudio japonés (más adelante referido como "la misión") y también como un cuerpo de coordinación en relación con otras organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales, para una buena implementación del estudio.

El presente documento, establece el alcance de trabajo con relación al Estudio.

## II. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio es el de preparar mapas topográficos 1:50.000 que cubran el área aproximadamente de 31.800 kms<sup>2</sup> (Apéndice I).

## III. ALCANCE DEL ESTUDIO

Para lograr el objetivo arriba mencionado, el Estudio cubrirá los siguientes ítems. (Los detalles técnicos se muestran en el Apéndice IV).

N. 1





SERVICIO GEODÉSICO DE MAPAS  
LA PAZ - BOLIVIA

1. Fotografía aérea

Las fotografías aéreas serán tomadas en una escala aproximada de 1:60.000. La señalización de fotos aéreas se realizará si es necesario, antes de la toma de las fotografías aéreas.

2. Puntos de Control

Aunque se utilizarán los puntos de control existentes en la Cartografía topográfica, el establecimiento de nuevos puntos de control se realizará, si es necesario.

2.1 Puntos de Control Horizontal:

Los puntos de control horizontal suplementarios, serán establecidos por el sistema G.P.S.

2.2 Puntos de Control Vertical:

La nivelación se realizará para obtener control vertical.

3. Pinchado

El pinchado de puntos de control identificados en las fotografías aéreas, se realizarán en el campo.

4. Identificación de campo

La información de mapas topográficos relacionada con el uso de la tierra, vegetación, etc., serán verificados en el campo, utilizando las fotografías aéreas.

5. Triangulación aérea

La Triangulación aérea se realizará por el método analítico y ajuste en bloque.

N. 1  
[Handwritten signature]



SERVICIO GEODÉSICO DE MAPAS  
LA PAZ - BOLIVIA

6. Estereo-restitución

La estereo-restitución se realizará utilizando instrumentos de estereo-restitución.

7. Compilación

La compilación se realizará basada en los manuscritos de restitución y datos de identificación de campo.

8. Comprobación de campo

Los rasgos topográficos, vegetación, etc., que no puedan ser adecuadamente identificados en el trabajo de compilación, serán verificados en el campo y ploteados en la hoja de compilación.

Los límites administrativos y los nombres geográficos, serán preparados y verificados en la hoja de compilación, por el SGM.

9. Dibujo

Basado en los resultados de compilación, los trazados serán realizados en una base de polyester estable para varias placas de separación de color. El estilo de mapa y los símbolos, se basarán generalmente en aquellos adoptados por el SGM.

10. Impresión

La elaboración de la placa, se realizará utilizando grabados de 1:50.000 y la impresión se realizará con el método offset.

IV. CRONOGRAMA DE ESTUDIO

El trabajo completo será conducido de acuerdo con el cronograma tentativo (Apéndice II).

v. 1  
g



SERVICIO GEODÉSICO DE MAPAS  
LA PAZ - BOLIVIA

V. INFORMES Y RESULTADOS FINALES

Los informes de los progresos en idioma español, serán presentados al SGM por JICA cada año fiscal, excepto el año final y el informe final en idioma español, que se presentará a la conclusión del Estudio.

Los materiales mencionados en el Apéndice III serán remitidos al S.G.M. por JICA. Estos materiales pertenecerán al Gobierno de Bolivia después de haberse completado todo el trabajo.

Todos los mapas producidos bajo este proyecto tendrán impreso lo siguiente en el margen inferior:

" Esta carta fué preparada conjuntamente por la Agencia de Cooperación Internacional Japonesa (JICA) y el Servicio Geodésico de Mapas (SGM), en el marco de la cooperación técnica entre el Gobierno del Japón y el Gobierno de la República de Bolivia"

I. COMPROMISO DEL GOBIERNO DE BOLIVIA

1. El Gobierno de Bolivia acordará privilegios, excepciones y otros beneficios a la misión de trabajo, de acuerdo con el Convenio de Cooperación Técnica entre los Gobiernos del Japón y Bolivia.
2. Para facilitar la conducción fluida del Estudio, el Gobierno de Bolivia, debe tomar las siguientes medidas:
  - 2.1 Resguardar la protección de la misión
  - 2.2 Permitir a los miembros de la misión entrar, salir y permanecer en Bolivia durante su asignación al país y eximirlos de los requerimientos para registro de extranjeros y tasas consulares.

N. /  
[Handwritten signature]



SERVICIO GEODÉSICO DE MAPAS  
LA PAZ - BOLIVIA

- 2.3 Eximir a los miembros de la misión, de los impuestos, obligaciones, derechos de aduana y otros cargos sobre equipo, maquinaria y otros materiales introducidos a Bolivia, para la implementación del Estudio.
  - 2.4 Eximir a los miembros de la misión, del impuesto a la renta y cargos de cualquier tipo, en relación con cualquier emolumento o pago por sus servicios, referentes a la implementación del Estudio.
  - 2.5 Proveer las facilidades necesarias a la misión para la remisión como para la utilización de los fondos introducidos a Bolivia, relativos con la implementación del Estudio.
  - 2.6 Asegurar el permiso para ingresar a todas las áreas de implementación del Estudio.
  - 2.7 Asegurar el permiso a la misión para tomar todos los datos y documentos necesarios, incluidos los negativos originales de la fotografía aérea, referentes al estudio, fuera de Bolivia hacia el Japón.
  - 2.8 Proveer a los miembros de la misión servicios médicos, si fueran necesarios cuyos costos serán cargados a cuenta de la misión japonesa de trabajo.
3. El Gobierno de Bolivia se hará responsable de las reclamaciones que pudieran presentarse contra los miembros de la misión japonesa resultantes del cumplimiento de sus tareas, salvo el caso de que tales reclamaciones se originen en dolo o culpa grave por parte de los miembros de la misión.

*N. /  
Quij*



SERVICIO GEODESICO DE MAPAS  
LA PAZ - BOLIVIA

4. Para facilitar la conducción fluida del estudio, el SGM hará los arreglos necesarios para la misión en cooperación con otras organizaciones relevantes, como sigue:

4.1 Asegurar un avión para la fotografía aérea.

4.2 Asegurar el permiso de vuelo para la fotografía aérea y uso de un aeropuerto para la implementación del Estudio.

5. El SGM a su propio cargo, proporcionará a la misión, la siguiente cooperación con otras instituciones afines:

5.1 Documentos e información disponibles relacionados con el Estudio.

5.2 El personal necesario como contraparte del S.G.M.

5.3 Espacio de oficina adecuado, con el equipo necesario, por ejemplo: máquina de escribir, muebles y teléfono en La Paz y en el área del proyecto.

5.4 Credenciales o tarjetas de identificación para los miembros de la misión.

5.5 La información sobre los límites administrativos y nombres geográficos sobre los mapas, con su total responsabilidad.

5.6 Materiales de anotación.

5.7 Número apropiado de vehículos con sus choferes.

#### VII. COMPROMISO DE J.I.C.A.

Para la implementación del Estudio, JICA tomará las siguientes medidas:

N. 1  
97



SERVICIO GEODÉSICO DE MAPAS  
LA PAZ - BOLIVIA

1. Despachar a su propio costo, la misión a Bolivia para la fotografía aérea, control de campo, medición de puntos, pinchado, identificación y compilación de campo.
2. Llevar a cabo la aerotriangulación, estereo-restitución, compilación, dibujo e impresión en Japón, a su propio costo.
3. Ejercer la transferencia de tecnología para la contraparte del personal boliviano en el curso del Estudio.

#### VIII. CONSULTA

JICA y el SGM consultarán mutuamente con respecto a cualquier tema que aparezca en conexión con el Estudio.

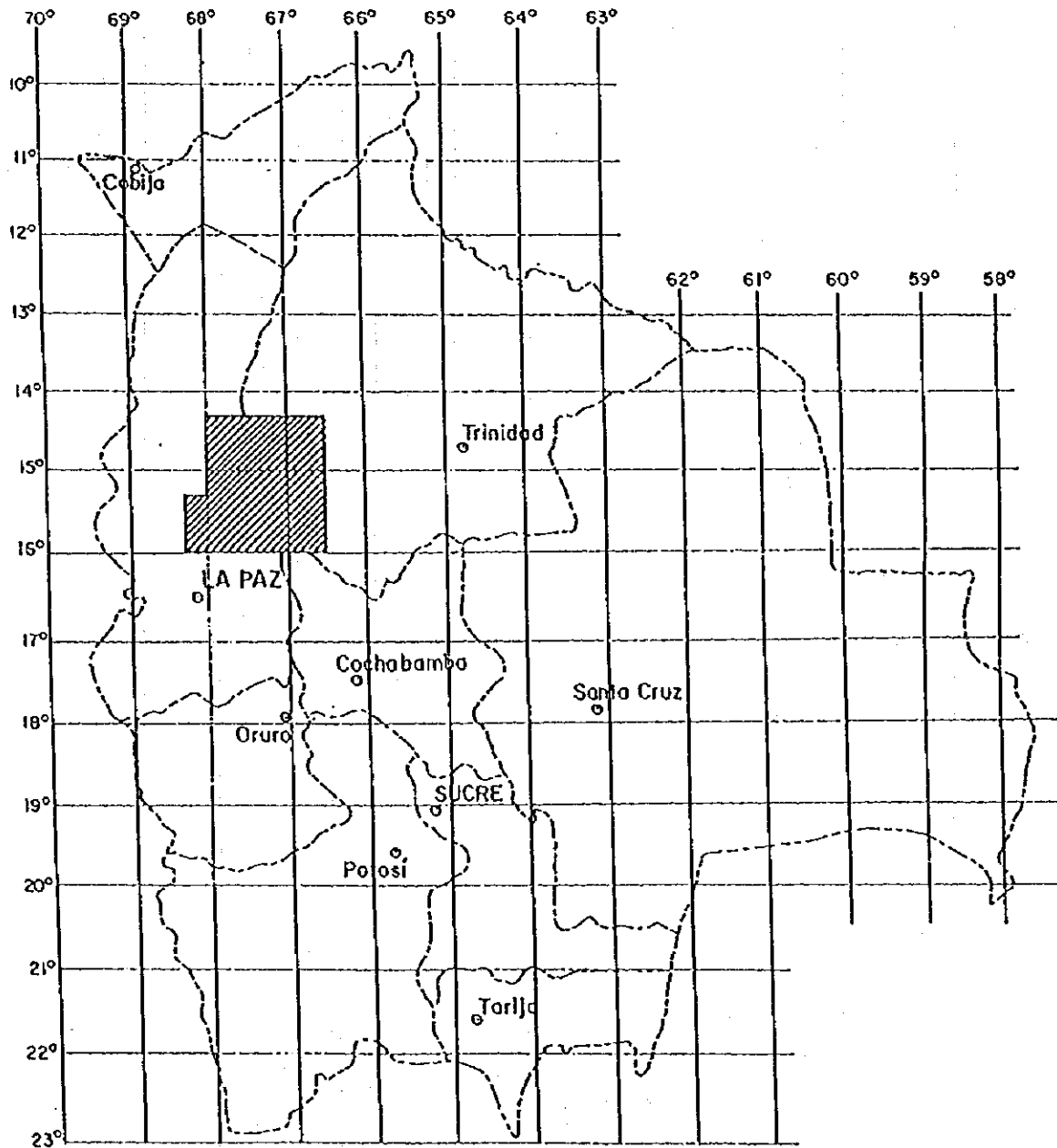
#### IX. TRADUCCION

El Alcance del Trabajo está preparado en inglés y español. En caso de que surja alguna duda en la interpretación, el texto en inglés prevalecerá.

HAC./ang.

N.1  
AM

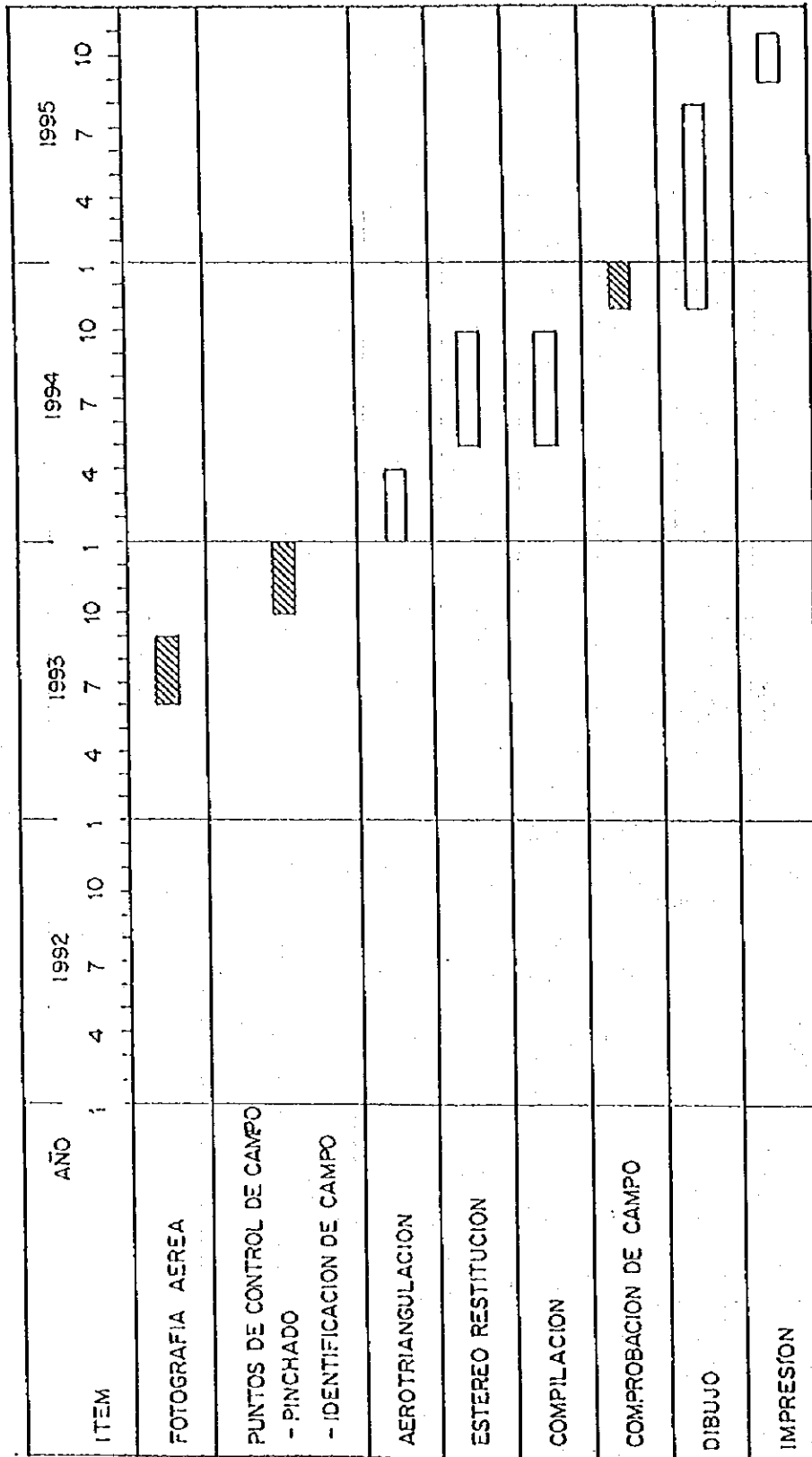
AREA DE MAPEO



N.1  
M

CRONOGRAMA TENTATIVO DE TRABAJO

Anexo 2



NOTA: ▨ TRABAJO EN BOLIVIA  
 □ TRABAJO EN JAPON

21



ANEXO III

RESULTADOS FINALES

1. Fotografía Aérea

- (1) Película negativa original (1 juego)
- (2) Impresiones positivas a contacto (1 juego)
- (3) Mapa índice de fotografías aéreas

2. Puntos de Control de Campo

- (1) Listas de resultados finales
- (2) Distribución y diagrama de ruta
- (3) Hojas de cálculo

3. Señalización y Pinchado

- (1) Descripción de señales y pinchado

4. Aerotriangulación

- (1) Listas de resultados finales
- (2) Película de diapositiva (1 juego)

5. Mapeamiento Topográfico

- (1) Manuscritos originales
- (2) Hojas de separación de grabado
- (3) Película negativa combinada para reproducción
- (4) Mapas impresos (1.000 copias de cada hoja)

*N.1*  
*guy*

ANEXO IV

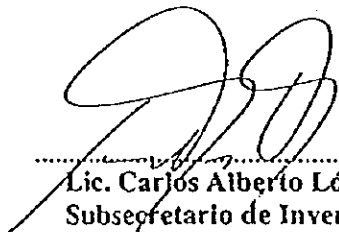
DETALLES TECNICOS

1. Fotografía Aérea : Cámara gran angular
  
2. Puntos de Control
  - (1) Precisión planimétrica relativa  $10^{-5}$
  - (2) Precisión de la nivelación  $5\text{cm} \sqrt{S}$  (S:km)
  
3. Mapeo
  - (1) Proyección : UTM
  - (2) Formato :  $10' \times 15'$  en latitud y longitu
  - (3) Intervalos de curvas : 20 m.
  - (4) Número de colores : 5
  
4. Precisión del Mapa
  - (1) Planimetría : 1.0 mm sobre el mapa
  - (2) Puntos acotados: 2/3 del intervalo de curvas
  - (3) Curvas de nivel: 1/1 del intervalo


N.1  
ar

ACTAS DE REUNION  
A CERCA DEL TRABAJO  
PARA  
LA CARTOGRAFIA TOPOGRAFICA DE LA REGION  
LA PAZ - BENI  
EN  
LA REPUBLICA DE BOLIVIA  
ACORDADO ENTRE  
EL SERVICIO GEODESICO DE MAPAS  
Y  
LA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON


LA PAZ, JULIO 23, 1992



.....  
Lic. Carlos Alberto López  
Subsecretario de Inversiones  
Públicas y Cooperación  
Internacional,  
Ministerio de Planeamiento  
y Coordinación



.....  
Mr. Noboru INOUE  
Leader of the Preparatory  
Study Team,  
Japan International  
Cooperation Agency (JICA)



.....  
Cnl. DAEN Eduardo Vásquez Videá  
Director Ejecutivo  
Servicio Geodésico de Mapas (SGM)

7. El SGM llevara a cabo la monumentación, si es necesario.

8. A la conclusión de todo el trabajo del Estudio, JICA conservará dos (2) juegos de cada hoja de los mapas topográficos, como una donación de la cooperación amistosa con el SGM .

II. El Equipo Boliviano encarecidamente requiere lo siguiente de la Misión:

1. Aceptar personal de contraparte boliviano tanto como sea posible para el Japón, para facilitar la transferencia de tecnología.
2. Proporcionar el número apropiado de vehículos para la buena implementación del Estudio. *CW*
3. Proporcionar los instrumentos de nivelación necesarios para realizar el estudio.

El Equipo confirmó que transmitirá los requerimientos arriba mencionados a las autoridades japonesas pertinentes.

*N. /*

## Apéndice - 1

### LISTA DE ASISTENTES

#### POR BOLIVIA

- |               |                           |                                   |
|---------------|---------------------------|-----------------------------------|
| 1. Cnl. DAEN. | Eduardo Vásquez Videá     | Servicio Geodésico de Mapas (SGM) |
| 2. Ing.       | Hernán Alfaro Cortez      | Servicio Geodésico de Mapas (SGM) |
| 3. Cnl. DIM.  | Edgar Sandoval Calzadilla | Servicio Geodésico de Mapas (SGM) |
| 4. Tcnl. DIM. | Pedro Cuéllar Veizaga     | Servicio Geodésico de Mapas (SGM) |
| 5. My. DIM.   | Carlos Medrano Soriano    | Servicio Geodésico de Mapas (SGM) |
| 6. Sof. My.   | Félix Maldonado Criales   | Servicio Geodésico de Mapas (SGM) |

#### POR JAPON

##### (Equipo de Estudio de Preparación)

- |        |                    |          |
|--------|--------------------|----------|
| 1. Sr. | Noboru INOUE       | Director |
| 2. Sr. | Shigeaki SHINORARA | Miembro  |
| 3. Sr. | Fumio NISHIDA      | Miembro  |
| 4. Sr. | Kazuide NAGASAWA   | Miembro  |
| 5. Sr. | Kiyoji ISHIWATA    | Miembro  |
| 6. Sr. | Mitsuo MURAKAMI    | Miembro  |
| 7. Sr. | Yoshimi SUGANO     | Miembro  |

##### (Oficina JICA Bolivia)

- |        |       |               |
|--------|-------|---------------|
| 1. Sr. | OKURA | Residente     |
|        |       | Representante |

El Equipo de Estudio de preparación (en adelante referido como "La Misión"), organizado por JICA y encabezado por el Sr. Noboru INQUE, visitó Bolivia desde Julio 14, 1992 hasta Agosto 4, 1992 para realizar la preparación del estudio mencionado.

Durante su estadía en Bolivia, se llevaron a cabo una serie de reuniones entre la Misión y el Equipo Boliviano compuesto de oficiales del Servicio Geodésico de Mapas (SGM).

La lista de los asistentes a las reuniones se muestra en el Apéndice I.

I. Ambos Equipos acordaron lo siguiente:

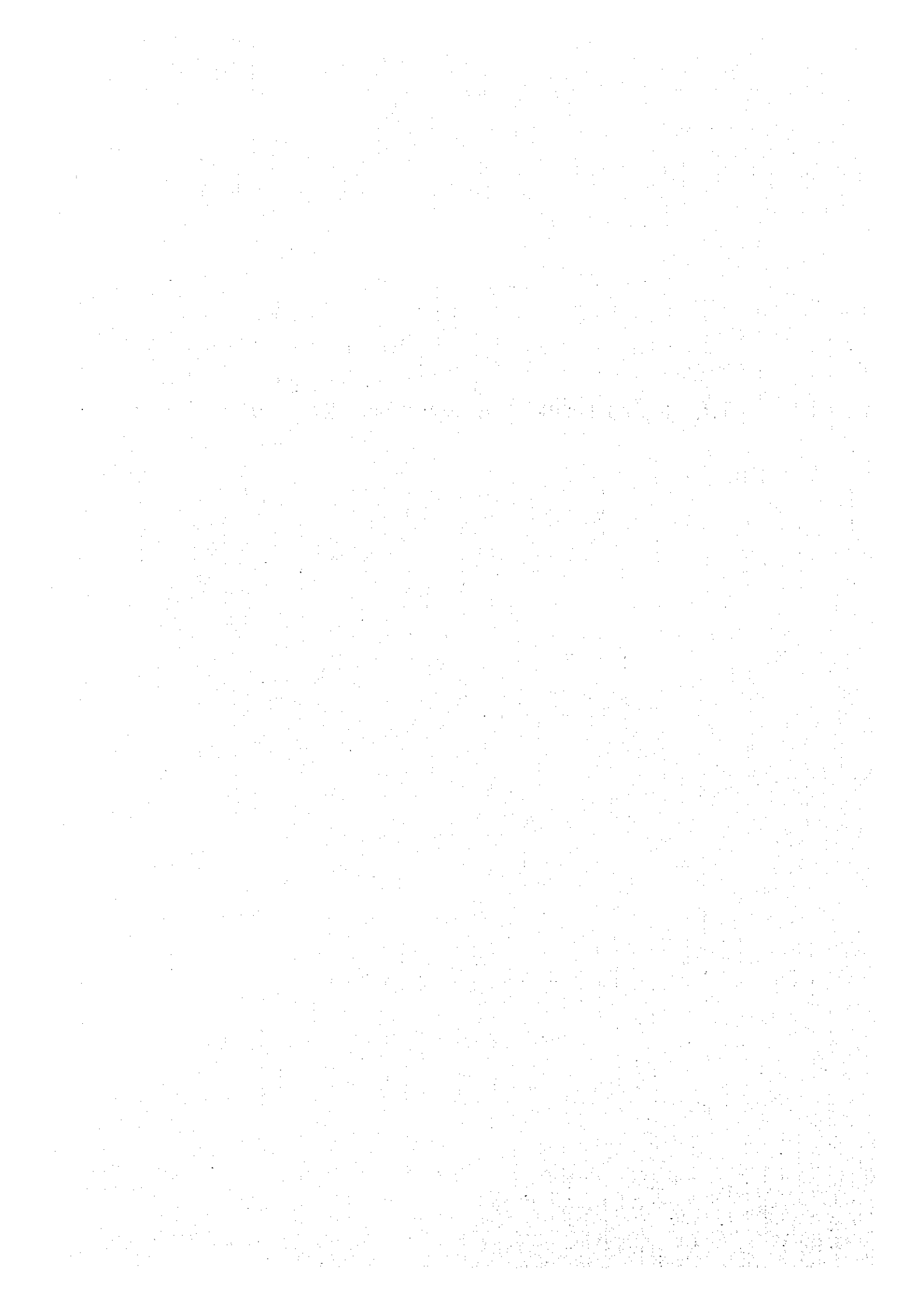
1. El título está confirmado "La Cartografía Topográfica de la Región LA PAZ - BENI".
2. El SGM proporcionará, bajo su propio costo, lo siguiente para la Misión de Estudio Japonesa. *g*
  - (1) Una mitad del número necesario de vehículos cuyo costo del mantenimiento y combustible será sostenido por JICA.
  - (2) Una mitad del número necesario de choferes y un (1) ingeniero mecánico.
  - (3) Más de una (1) persona de contraparte para cada grupo de campo.
3. El SGM identificará y recuperará los puntos de control horizontal existentes que sean comparativamente de fácil acceso (p. ejem. SANTA FE, PELON, SUAPI, PILON, etc. y puntos geoceiver) hasta Agosto 1993.

Los resultados de las actividades arriba mencionados serán utilizados por la MISION, para los trabajos de control de campo y pinchado de puntos.

4. El SGM identificará las marcas de Nivelación cada diez (10) Kms. aproximadamente a lo largo de las líneas de nivelación existentes y también en el nuevo camino en construcción entre BELLA VISTA y YUCUMO hasta Agosto 1993.
5. El SGM realizará la nivelación entre YUCUMO RURRENABAQUE y proporcionará a la Misión de Estudio Japonesa los resultados del mismo hasta Agosto, 1993.
6. El SGM realizará las descripciones en el terreno.

*n. /*

**付録一 3 第1年次現地調査着手時の会議記録（英文、西文）**





MINUTES OF DISCUSSION FOR  
THE STUDY ON TOPOGRAPHIC MAPPING OF  
LA PAZ-BENI REGION IN BOLIVIA  
BETWEEN  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
AND  
SERVICIO GEODESICO DE MAPAS  
ON

MAY 21, 1993

LA PAZ - BOLIVIA



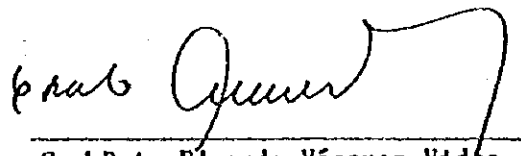
---

Enc. Carlos Aberto López  
Subsecretario de Inversiones  
Públicas y Cooperación  
Internacional MINISTERIO DE  
COORDINACION Y PLANIFICACION



---

Mr. Hiroyuki Matsuda  
Leader of  
JICA STUDY TEAM





---


Gral. Brig. Eduardo Vásquez Videá  
Director Ejecutivo  
SERVICIO GEODESICO DE MAPAS

The Japanese Study Team of Japan International Cooperation Agency (JICA) headed by Mr. Hiroyuki MATSUDA visited the Republic of Bolivia on 13th May, 1993 to carry out the first year work for the Study on Topographic Mapping of La Paz - Beni Region in the Republic of Bolivia.

Prior to the commencement of the first phase survey work, a series of meeting were held from 17th May to 21st May, 1993, and following items have been confirmed and agreed by Servicio Geodésico de Mapas (SGM) and JICA Study Team.

1. The Plan of Operation proposed by JICA Study Team was discussed and agreed as appendix.
2. Study Team received the Geodetic data to be applied in this region from SGM.
3. Study Team will be received administrative boundaries geographical names, road information and public facilities in the study region from SGM untill June 1994.
4. Levelling data between Rurrenabaque and Yucumo (accuracy  $1.5\text{cm}\sqrt{S}$ ) to be done by SGM will be offered to Study Team untill middle of July, this year. 
5. SGM request eagerly to the Study Team to accept more bolivian counterpart personnel, including high ranking officers, to study for the technical transfer in Japan.

Study Team stated that they will convey the request of SGM to JICA. 

6. The Minutes is prepared on both English and Spanish. In case any doubt arises in interpretation, the English text shall prevail. 

LIST OF ATTENDANTS

BOLIVIAN SIDE

(Servicio Geodésico de Mapas)

- |                                   |                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Gral. Brig. Eduardo Vásquez V. | Director Ejecutivo SGM              |
| 2. Tcnl. DIM. Ciro Pereyra S.     | Jefe Dpto. Operaciones              |
| 3. Tcnl. DIM. Pedro Cuéllar V.    | Jefe Dpto. Fotogrametría            |
| 4. My. Ing. Juan C. García A.     | Jefe Dpto. Geodesia y Topografía    |
| 5. Cap. Ing. Hugo Durán R.        | Subjefe Dpto. Geodesia y Topografía |

JAPANESE SIDE

(JICA Study Team)

- |                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| 1. Mr. Hiroyuki Matsuda   | Leader              |
| 2. Mr. Takashi Yokokawa   | Deputy Leader       |
| 3. Mr. Tokihiko Kaminishi | Mapping Planner     |
| 4. Mr. Sakuzo Miyahara    | Chief Engineer      |
| 5. Mr. Genjiro Naito      | Inspector of Photos |

(Governmental Controller)

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1. Mr. Shigeaki Shinohara | Deputy Head of Topographic<br>Departments, Geographical<br>Survey Institute |
|---------------------------|---|



PLAN OF OPERATION

FOR

TOPOGRAPHIC MAPPING OF LA PAZ-BENI REGION

IN

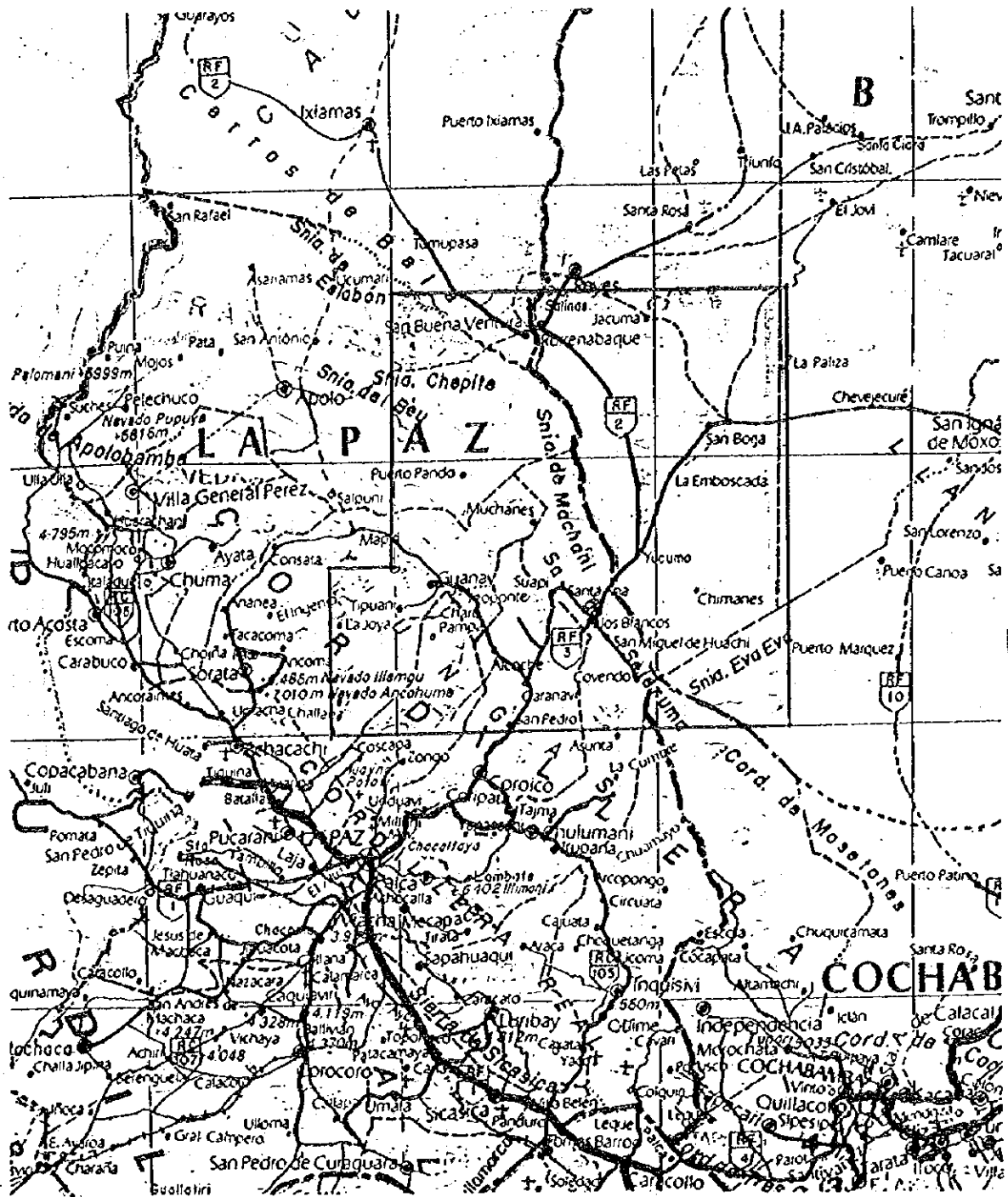
THE REPUBLIC OF BOLIVIA

MAY, 1993

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

ボリヴィア国  
ラ・パス-ベニ県地形図作成調査

LA CARTOGRAFIA TOPOGRAFICA DE LA REGION  
LA PAZ-BENI  
EN  
LA REPUBLICA DE BOLIVIA



ESCALA 1:2,500,000

un centimetro igual a 25 Km



CONTENT

INTRODUCTION.....1

CHAPTER 1. PLAN OF OPERATION OF THE WHOLE STUDY.....2

1-1 OBJECTIVES OF THE STUDY.....2

1-2 SCOPE OF THE STUDY .....2

1-3 OUTLINE OF THE STUDY .....2

1-4 STUDY SCHEDULE .....5

1-5 REPORT AND FINAL PRODUCT .....5

1-6 UNDERTAKING OF SGM.....6

1-7 UNDERTAKING OF THE STUDY TEAM .....7

1-8 ORGANIZATION .....8

CHAPTER 2. WORKS TO BE CARRIED OUT  
IN THE FIRST YEAR (PHASE 1).....9

2-1 VOLUME OF WORK IN THE FIRST YEAR .....9

2-2 WORKING SCHEDULE IN THE FIRST YEAR .....9

2-3 WORKING GROUP AND THEIR ASSIGNMENT IN THE FIRST YEAR ..10

FIGURE 1 INDEX MAP FOR FLIGHT PLANNING .....11

FIGURE 2 INDEX MAP FOR GROUND CONTROL POINTS  
AND LEVELLING ROUTE.....12

FIGURE 3 INDEX MAP FOR CARTOGRAPHING .....13

FIGURE 4 TENTATIVE WORKING SCHEDULE.....14

FIGURE 5 FLOWCHART FOR THE PRODUCTION OF TOPOGRAPHIC MAPS..15

TABLE 1 TECHNICAL SPECIFICATIONS .....16

TABLE 2 UNDERTAKING TO BE REQUESTED TO SGM .....17

TABLE 3 WORKING GROUP AND THEIR ASSIGNMENT  
IN THE FIRST YEAR.....18

ANNEX 1 SCOPE OF WORK

## INTRODUCTION

The Government of the Republic of Bolivia requested the Technical Cooperation Programme on the Topographic Mapping of La Paz-Beni Region (hereinafter referred to as the Study) to the Government of Japan in February, 1991.

In response to the request, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA) dispatched the Preparatory Study Team to Bolivia from 13th July to 6th August, 1992.

They had a field investigation and technical discussions with Bolivia side, and as a result, Scope of Work (S/W) was signed on 23rd July, 1992.

This Plan of Operation (P/O) prepared in accordance with S/W describes the outline of the Study to be carried out by JICA. The outline consists of the tentative plan of this three year programme and the implementation plan for the first year (from April 1993 through March 1994).

The Study shall be carried out according to this P/O and also to the results of discussion between the Study Team composed of International Engineering Consultants Association and Kokusai Kogyo Co., and Servicio Geodésico de Mapas of Bolivia (hereinafter referred to as SGM).

## CHAPTER 1. PLAN OF OPERATION OF THE WHOLE STUDY

### 1-1 OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are;

- (1) To prepare 1/50,000 topographic maps covering La Pas-Beni Region, approximately 31,800 km<sup>2</sup> (see the cover map),
- (2) To transfer technology to the counterpart personel of SGM through the implementation of the Study.

### 1-2 SCOPE OF THE STUDY

This Study shall cover all of the technical fields of survey and mapping including Aerial photography, Ground control survey, Levelling, Pricking, Field identification and Field completion, Aerial triangulation, Stereo plotting and Compilation, Drafting, and Map-reproduction.

The main technical specifications to achieve the above mentioned technical objectives are as shown in TABLE 1.

### 1-3 OUTLINE OF THE STUDY

#### (1) Aerial photography

Aerial photography shall be taken at a scale of approximately 1/60,000 with a aircraft (AERONAVES LEAR-JET 25B, 25D) and a wide angle camera (15 cm focal length, 23 cm X 23 cm photo size) under contract with to Servicio National Aerofotogrametria (SNA). There shall be 22 flight cources and approximately 808 photographs (see FIGURE 1).

#### (2) Ground control survey

GPS observation (40 points) and the ordinary levelling (50 km) shall be carried out.

Besides, another levelling between Rurrenabaque and



Yucumo (100 km) shall be carried out by SGM (see FIGURE - 2).

(3) Pricking

The newly established 40 GPS points shall be pricked. All of the bench marks in the existing levelling route and new bench marks established by SGM shall be pricked. And the spots on the ordinary levelling route shall also be pricked at intervals of approximately 2 km.

(4) Aerial triangulation

Aerial triangulation shall be carried out by analytical block adjustment method. Approximately 724 stereo-models shall be applied for the aerial triangulation.

(5) Field identification

The topographic features, land use, vegetation and other information necessary for terrain representation shall be identified in the field.

Administrative boundaries and geographical names shall also be collected.

(6) Plotting

Plotting shall be carried out at a scale of 1/50,000 with stereo plotters. As for the projection, UTM shall be applied. In the case of absolute orientation, height control points within a model shall be used as check points.

(7) Compilation

Map compilation shall be executed in accordance with the symbols and specifications pre-agreed between the Study team and SGM.

Sheet size of the compiled topographic maps shall be

10'X 15', and number of the map sheets shall be 64 (see FIGURE 3).

(8) Field completion

Field completion shall be carried out on the items which are unidentified in the process of plotting and compilation. In this stage, SGM shall be requested to authorize the administrative boundaries and geographical names.

Additionally, subsequent drafting and map-reproduction treatment shall be discussed and agreed between the Study team and SGM.

(9) Drafting

Scribing and masking shall be applied on stable polyester bases for five colour separation plates. Annotation shall be done using the photo-typing method.

(10) Map-reproduction

Plates shall be made using the colour separation combined negatives, and Printing shall be done using the off-set method.

Colour applied for printing shall be five, and 1,000 final maps shall be printed for each sheet.



1-4 STUDY SCHEDULE

- (1) The working period is from March, 1993 to March, 1996.
- (2) The working schedule is as shown in FIGURE 4.
- (3) The flowchart for the production of topographic map is as shown in FIGURE 5.

1-5 REPORT AND FINAL PRODUCTS

A report shall be prepared by Japanese Study team at the end of each fiscal year. The report on the final year shall cover all of the activities in this Study.

The final products to be delivered to the SGM are as follows;

- |  |   |     |   |
|--|---|-----|---|
| (1) Original negative films                          | 1 | set |  |
| (2) Diapositives                                     | 1 | set |   |
| (3) Contact prints                                   | 1 | set |   |
| (4) Photo index maps                                 | 1 | set |   |
| (5) Field books and<br>Results of GPS observation    | 1 | set |   |
| (6) Field books and<br>Results of ordinary levelling | 1 | set |  |

- |   |       |             |
|---|-------|-------------|
| (7) Pricked and annotated photographs                           | 1     | set         |
| (8) Aerial triangulation results                                | 1     | set.        |
| (9) Original manuscripts  | 1     | set each    |
| (10) Scribe, Mask, and Anotation sheets                         | 1     | set each    |
| (11) Colour separation combined negative<br>(or positive) films |       | 1 set each  |
| (12) 1/50,000 topographic maps                                  | 1,000 | copies each |

1-6 . UNDERTAKING OF SGM

(1) To facilitate the smooth conduct of the Study, SGM shall take the following arrangements for the Study team in cooperation with other relevant organizations;

- 1) To secure permission to take aerial-photographs at the Study area ,
- 2) To secure permission for the use of communication facilities, including transcievers,
- 3) To coordinate the workers and drivers for the Study team at their expense (see TABLE 2),
- 4) To secure permission for the Study team to take out all necessary data and documents, including the original negatives and other aerial photographs,
- 5) To establish the monuments for the new ground control points, if necesarry.

*g*

*[Handwritten mark]*

(2) SGM shall, at its own expense, provide the Study team with the following;

- 1) Suitable office space with necessary equipment in La Paz,
- 2) Counterpart personnel (see TABLE 2),
- 3) Two appropriate type of vehicles with drivers,
- 4) Credential or identification cards (see TABLE 2),
- 5) Geodetic and levelling data necessary for the ground control survey, pricking and aerial triangulation,
- 6) Information of administrative boundaries and geographical names, at its full responsibility,
- 7) Available data and information such as roads, public facilities and others.

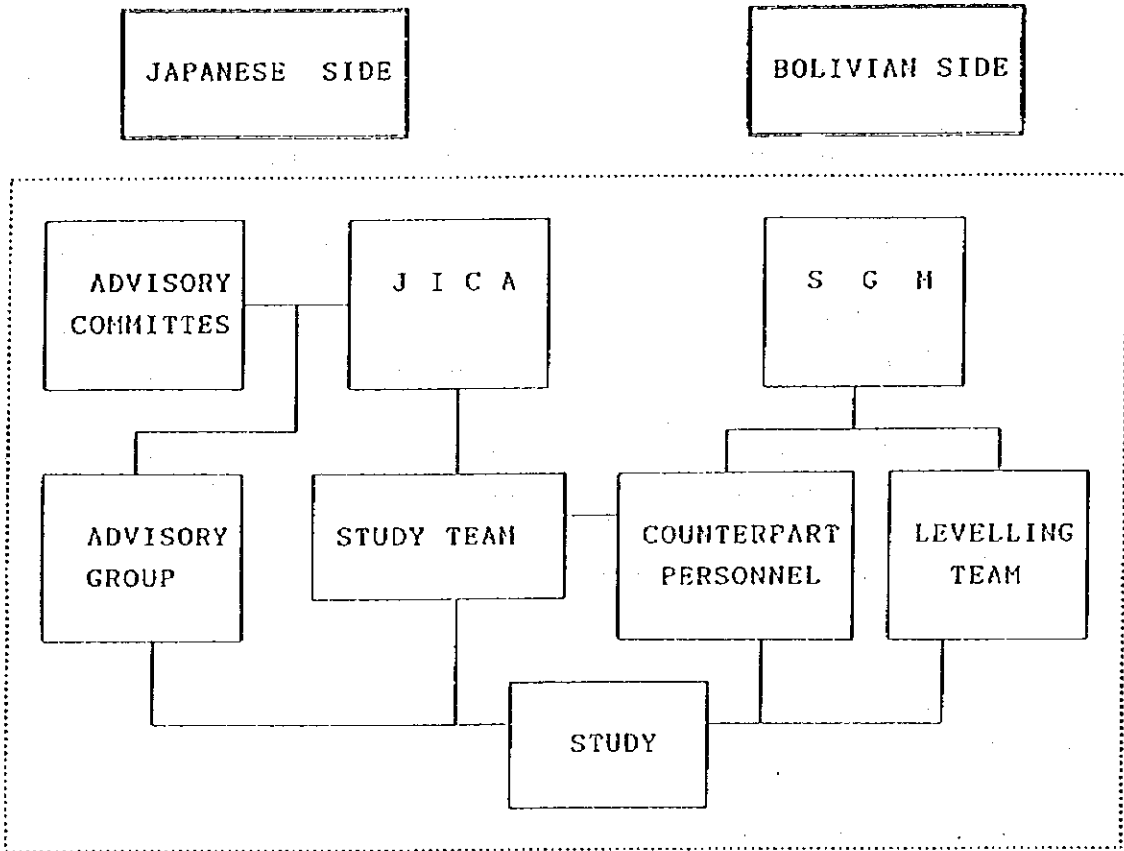
#### 1-7 UNDERTAKING OF THE STUDY TEAM

Undertaking of the Study team is as follows;

- (1) To carry out Aerial photography, Photo-processing, Ground control survey, Pricking, Field identification and Field completion in Bolivia,
- (2) To carry out Aerial triangulation, Plotting and compilation, Drafting, and Map-reproduction in Japan,
- (3) To pursue technology transfer to the counterpart personnel in the course of the Study.

1-8 ORGANIZATION

Parties involved in this Study shall be organized as follows:



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten initials]*

CHAPTER 2 WORKS TO BE CARRIED OUT IN THE FIRST YEAR  
( PHASE 1 )

2-1 VOLUME OF THE WORK

Works in the first year (phase 1 ) are as follows;

☆ Aerial photography,	Scale	approx. 1:60,000
	Flight course	22
	Flight length	approx. 4,000 km
	Coverage	approx. 31,800 km <sup>2</sup>
	Number of photos	approx. 808
☆ Photo processing,	Negatives	1 set
	Diapositives	1 set
	Contact prints	1 sets
	Spot enlargements	2 sets
☆ Ground control survey	GPS observation	40 points
☆ Levelling,	Ordinary levelling	50 km
☆ Pricking,	GPS points	40
	Existing Geodetic Points	8
	Levelling route	550 km
☆ Aerial Triangulation,	Photo Models	approx. 724
☆ Plotting,	Coverage	approx. 16,000 km <sup>2</sup>
	Number of Sheets	32

2-2 WORKING SCHEDULE

The working schedule in the first year is as follows;

☆ Aerial photography ,	from the middle of May to the middle of August, 1993,
☆ Ground control survey,	from the middle of May to the Middle of July, 1993,

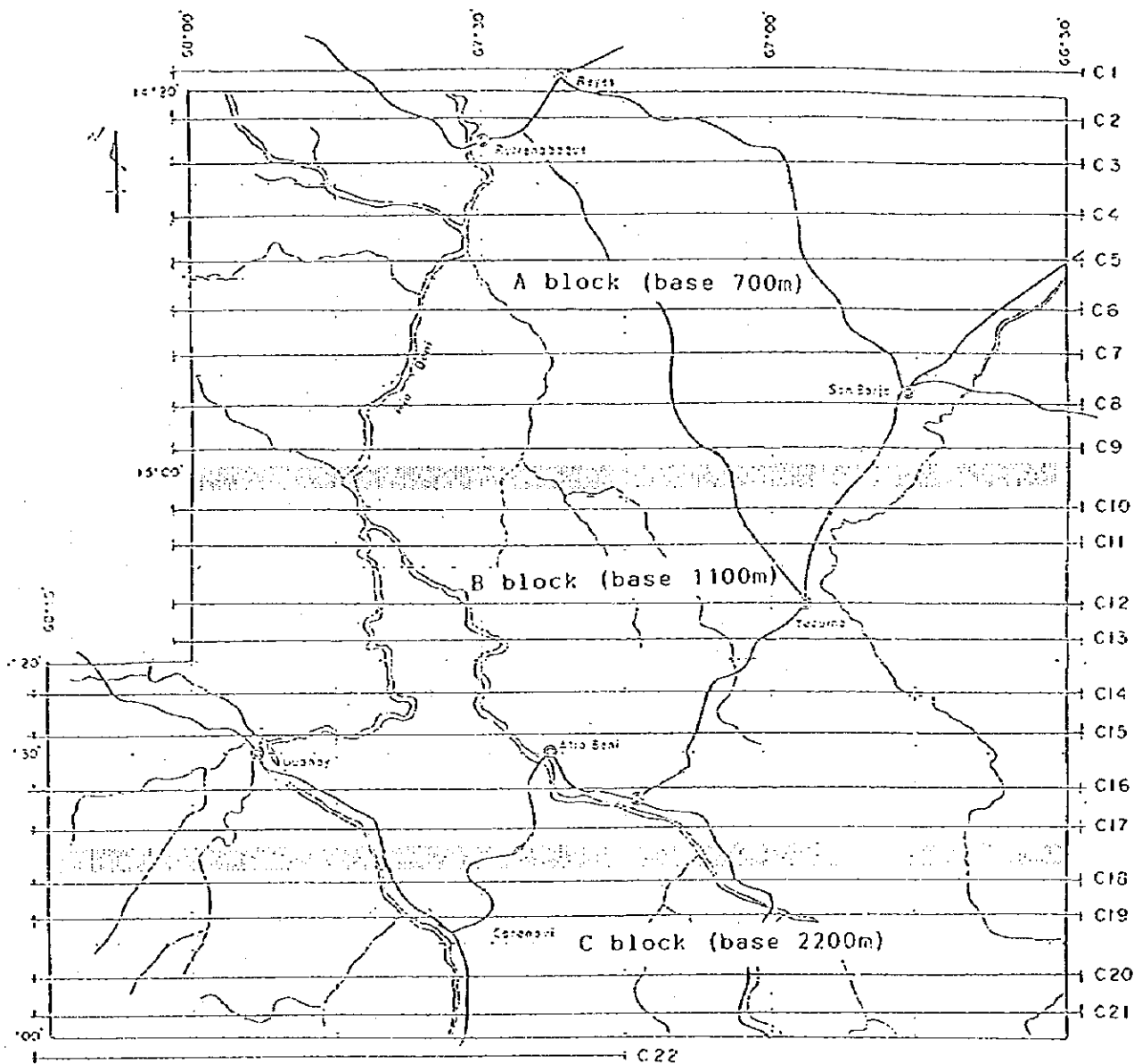
- ☆ Levelling and Pricking, From the Middle of July to the Beginning of August, 1993,
- ☆ Aerial Triangulation, From the Beginning of September to the Beginning of November 1993,
- ☆ Plotting, from the middle of October, 1993 to the end of March, 1994.

2-3 WORKING GROUP AND THEIR ASSIGNMENT

TABLE 3 shows the members of the Study team and their assignment in the first year.

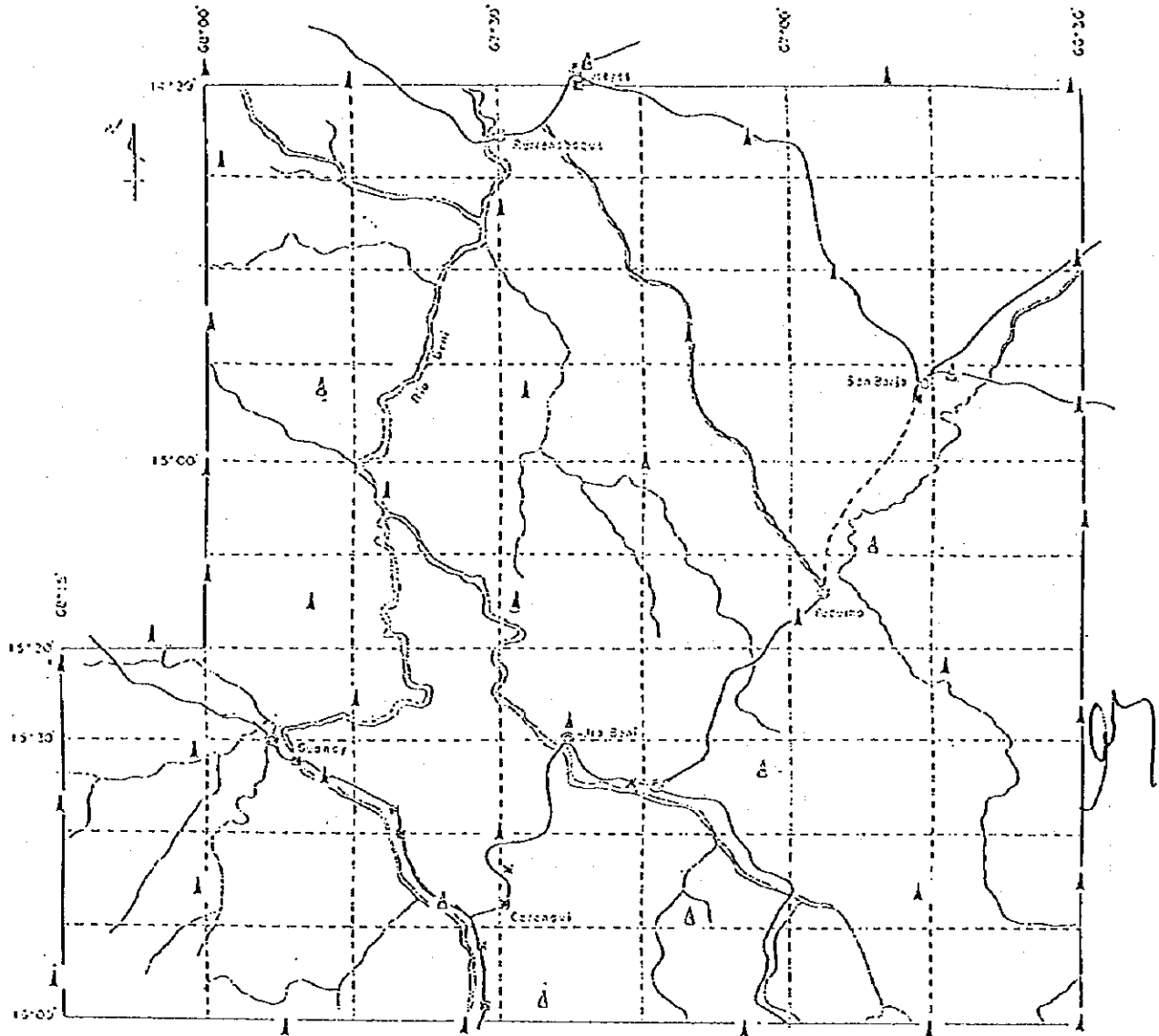


FIGURE 1 INDEX MAP FOR FLIGHT PLANNING



C11 ——— Flight course  
 - - - - - Boundary of block

FIGURE 2 INDEX MAP FOR GROUND CONTROL POINTS AND LEVELLING ROUTE



- 1 ..... Newly observed control point
- Δ ..... Existing control point
- Existing level route
- Newly levelled route by SGM
- ..... New ordinary levelling route

*Handwritten signature/initials*



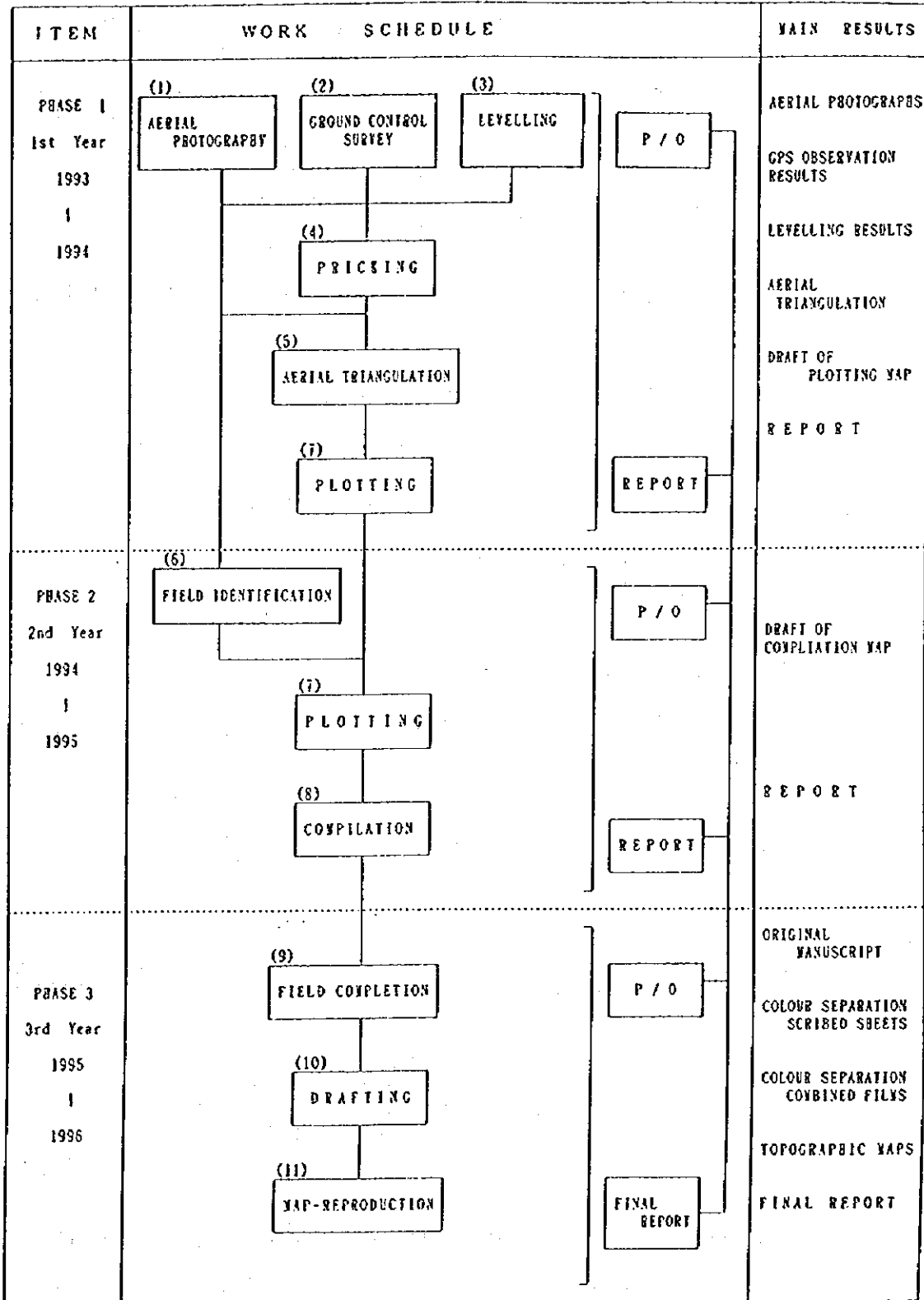
FIGURE 4 TENTATIVE WORKING SCHEDULE

ITEMS	1993 - 1994 (PHASE 1)												1994 - 1995 (PHASE 2)			1995 - 1996 (PHASE 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
AERIAL PHOTOGRAPHY																								
GROUND CONTROL SURVEY																								
LEVELLING, PLICKING																								
AERIAL TRIANGULATION																								
PLOTTING																								
FIELD IDENTIFICATION																								
COMPILATION																								
FIELD COMPLETION																								
DRAFTING																								
MAP-REPRODUCTION																								
INSPECTION																								
ANNUAL REPORT																								
DELIVERY OF GOODS																								

LEGEND :  PREPARATION  FIELD SURVEY  WORK IN JAPAN  DELIVERY

*(Handwritten signature)*

FIGURE 5 FLOWCHART FOR THE PRODUCTION OF TOPOGRAPHIC MAPS



Remark: 1 Field works in Bolivia  2 Works in Japan