

- 4) 現地調査 : 土地利用、植生その他地形図上に表示する必要な事項について、
現地で空中写真と対比確認する。
- 5) 空中三角測量 : 空中三角測量は解析法により行う。調整計算はブロック調整法
により行う。
- 6) 図化 : 図化は実体図化機により行う。
- 7) 編集 : 編集は、図化素図および現地調査の成果に基づき実施する。
- 8) 現地補測 : 編集の際、疑問となった地形、植生等を現地において確認し、編
集素図上に表示する。
国境、行政界、地名等の注記に関する資料は I G M 側が用意し、
編集素図上で確認する。
- 9) 製図 : 地形図原図に基づき、スクライプ法による分版製図を行う。地形
図の図式、記号は原則として、I G M のものに準拠する。
- 10) 数値地図データ : 数値地図データは、I G M が利用可能な形で提供する。
- 11) 印刷 : 製版は 1/100,000 スクライプネガを用いて行い、印刷はオフセッ
ト法により行う。

以上の各工程別の業務量は表 - 1 に示す通りである。

3 - 1 - 3 調査対象地域の概況

(1) 地理

アルゼンティンは隣国のチリとともに南アメリカ大陸の最南部に位置し、概ね西
経 $53^{\circ} 30'$ から $73^{\circ} 30'$ 、南緯 $22^{\circ} 0'$ ~ $55^{\circ} 0'$ で、南北の長さは 3,694 km にも
わたる。国土面積は日本の 7.3 倍の 276.7 万 km^2 を有し、南アメリカ大陸の中でブラ
ジルに次ぐ面積を有する。

北部はボリビア国、パラグアイ国、西部はアンデス山脈を介してチリ国と接し、
北東部はブラジル国、ウルグアイ国と接し、東南部は大西洋に面している。

地勢的には、メソポタミア地方、チャコ低地、アンデス山脈地帯、パンパ、パタゴ
ニアの 5 つに大別され、調査地域はメソポタミア地方に属する。

1) ミシオネス地区

ミシオネス州は、パラグアイとの国境を流れるパラナ川およびブラジルとの国境を流れるウルグアイ川に挟まれ、ほぼその中央部を標高800m程度で山頂平坦面の多い小さな山脈が縦断し、これを分水嶺として両側の河川に多くの支流が流れ込んでいる。

パラナ河沿いにブラジルに通じる国道が走り、人口の大部分がこの道路沿いに集中しているが、山頂平坦面にも小部落が点在している。

気候的には亜熱帯地方に属し、パラナ川沿いの低地では主として日本人入植者による柑橘類が栽培され、その他道路沿いの緩斜面ではバナナ、マテ茶、紅茶等が栽培されている。低山地では牧畜、山地では自然林の伐採とともにアメリカ松、ユーカリ等育成の早い樹種の植林が大規模に行われ、製材工場や規模の大きいパルプ工場等の木材産業が比較的発達している。

なお、この州の北部のブラジルとの国境を流れるイグアス川には、世界的に名を知られたイグアス滝があり、近隣諸国のみならず世界各国から多くの観光客が訪れる。

2) コリエンテス地区

コリエンテス州もパラナ川およびウルグアイ河に挟まれ、州の南部とパラナ川岸の台地を除き大部分を低平地が占めている。特に調査対象地域は、勾配が殆ど無く土壌も粘土質のため雨水が滞留し、イベラ湿地を始め大湿原地帯が形成されている。湿原地帯は主として放牧地として利用されており、大規模な牧場が点在し、多数の牛、馬が放牧されている。

人口は、ミシオネス州と同様にパラナ川、ウルグアイ川の川岸の台地を通じる道路沿いに集中し、台地では柑橘類、綿花、煙草等が小規模に栽培されている。湿原地帯は放牧されている牛馬を管理する牧童の家が点在するのみで、殆ど人は住んでいない。

ミシオネス、コリエンテスの両州とも、水量の極めて豊富なパラナ川、ウルグアイ川を利用する水資源開発、パルプ植林コンビナート、農業開発を前提とする煙草加工プラント、無水アルコール加工プラント等各種開発プロジェクトが計画されている地域である。

(2) 気 候

本調査の対象地域のミシオネス州およびコリエンテス州は地勢的にはメソポタミア地方に属し、夏は高温多湿、冬でも温暖な亜熱帯性気候で、年間平均降水量はミシオネス州北部では約1,600mm、コリエンテス州では約1,300mmを記録する。

雨期、乾期の区別はそれほど明確ではないが、降雨は夏期に多く高温多湿となる。

ミシオネス州およびコリエンテス州における平均気温、平均降雨量は次表の通りである。(IGM刊行 ATLAS DE LA REPUBLICA ARGENTINA より)

ミシオネス州 気温(°C) 雨量(mm)

月別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
気温	25.8	25.6	24.4	21.1	18.3	16.1	15.9	17.2	18.6	21.1	23.3	22.8
雨量	148	156	148	125	106	91	88	106	157	192	138	167

コリエンテス州 気温(°C) 雨量(mm)

月別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
気温	26.1	25.6	23.9	21.1	18.9	15.6	15.3	16.1	18.1	20.6	23.1	26.1
雨量	185	167	125	137	78	34	44	46	104	148	127	106

3-1-4 業務計画

全作業は平成3年度を初年度とする4カ年計画で実施することとし、次の4段階で行うこととした。各年次の各工程計画および基本方針は以下の通りである。

なお、各段階(年次別)の計画および実施業務量は表-1の通りである。

(1) 第1年次(平成3年度) : 空中写真撮影、標定点測量、簡易水準測量、刺針、現地調査、数値地図データ作成資料収集、空中三角測量

1) 空中写真撮影

- ・撮影は、アルゼンティン国陸軍航空隊が所有する撮影用航空機をチャーターして実施する。
- ・航空機のチャーター契約は、調査業務の遅延を生じることのないよう、事前に十分な準備を行い、本契約締結後直ちに契約に関する事務手続きを開始し、現地進

入後速やかに契約の成立を図るものとする。

- ・使用カメラは、原則として広角カメラを使用することを計画したが、コリエンテス地区は殆ど比高が無いことから、作業効率向上のため超広角カメラの使用を考慮する。
- ・撮影コースは、ミシオネス地区は北東から南西にかけて南北方向に長いので、作業効率を考慮して南北コースとし、コリエンテス地区は東西方向に広がる地域のため、東西コースとする。
- ・撮影基準面はコリエンテス地区は海拔0mとし、ミシオネス地区は300mとする。
- ・撮影縮尺は1:70,000（撮影高度＝広角の場合は約10,500m、超広角の場合は約6,300m）とし、オーバーラップは60%、サイドラップを30%を標準とする。
- ・空中写真撮影は、後続作業工程を考慮して遅くとも5月中に完了するよう計画する。

2) 標定点測量

- ・本調査地域のうち、ミシオネス地区は基準点の未整備地域であり、コリエンテス地区においても基準点の密度が低いため、空中三角測量をJICA作業規程のA級精度で実施するため、ミシオネス地区42点コリエンテス地区28点、計70点の標定点を新設する。
- ・標定点測量は、S/Wに基づき人工衛星観測方式：GPS（Global Positioning System：汎地球測位システム）法により行う。
- ・GPSにより測定した標定点の標高を規正するため、可能な限り簡易水準測量により高さを取り付ける。

3) 簡易水準測量

- ・JICA海外測量作業規程のA級の精度を確保するため、既設水準点の不足する地域において必要な標高基準点を設定する。このため、ミシオネス地区約50km、コリエンテス地区約220km、計270kmの簡易水準測量を実施する。
- ・観測方法および精度は、JICA海外測量（開発調査用）作業規程による。
- ・簡易水準測量は、既知点から出発し他の既知点に閉合するものとする。ただし、標定点への高さの取り付けを行う場合は往復観測とする。

- ・出発点、閉合点とする既知水準点は、隣接の水準点との関係を検測し、成果に誤りのないことを確認する。

- ・簡易水準測量を実施した路線には、約 5kmおきに固定点を設け刺針する。

4) 刺針

- ・コリエンテス地区における既設基準点のうち、空中三角測量に使用する既設基準点約40点、および図化作業の標高精度を確保するため、調査地域内の既設水準路線約 800km (約 320点) について刺針を行う。

5) 現地調査

- ・図化、編集に先立ち、現地において地図表現に必要な土地利用、植生その他関連する地図情報の全てを現地において調査・確認する。

- ・現地調査に使用する図式および同適用基準は、IGMから提示されたものとするが、細部についてIGMと協議・決定する。

- ・現地調査は原則として密着空中写真を使用し、市街地については調査を正確に行うため、2倍伸し空中写真を使用する。

- ・地形図上に表記する地名等は、アルゼンティン側の調査した資料による。

- ・現地調査はIGMカウンターパートの協力を得て行うものとし、本調査においてIGMは地名調査および国境を含む行政界調査等を分担し、地形、地物等の調査を日本側が実施する。

6) 空中三角測量

- ・空中三角測量は、解析法によるブロック調整独立モデル法で実施する。

- ・ブロックを複数に分割する場合は、標定点の配置を考慮して行う。

- ・空中三角測量は、撮影コース数53コースのうち図化範囲分の27コース (約830モデル) について2年次にわたり実施する。

7) 数値地図データ作成資料収集

- ・数値地図データをIGMに提供するため、IGMにおいて現在稼働しているハード、ソフトの実体調査および将来の運用形態等について調査、確認ならびに協議を行う。

- ・事前に作成した地形図のサンプルデータ (フロッピーディスク、磁気テープ) を

I G Mの装置に転送し、読み取りの可否ならびにデータフォーマット等を協議する。

(2) 第2年次(平成4年度) : 空中三角測量、図化(デジタル図化)、編集(デジタル編集)

1) 空中三角測量

- ・前年度実施した残りを実施する。

2) 図化(数値データの取得)

- ・図化縮尺は1:100,000とし、原則として解析図化機を用いて、第2、第3年次に分割して実施する。
- ・対地標定を行う際は、可能な限りモデル内に含まれる既設水準点刺針成果および簡易水準測量成果を用いて標高精度を高める。
- ・アルゼンティン側の要請に鑑み、図化に当たっては極力デジタルマッピング手法によるデジタルデータを取得する。
- ・デジタルマッピング手法により取得するデータの種類およびデータフォーマットについては、数値地図データ作成資料収集の際、アルゼンティン側と協議を行い合意した事項に基づき図化作業を実施する。
- ・デジタルマッピング手法による図化作業は、図化洩れの無いよう細心の注意のもとに実施し、完了後はプロッターにより出図し点検する。
- ・図化素図の図郭は緯度20'×経度30'の範囲とする。この図郭割りにより、国境部分で僅かに図郭外にはみ出る部分が生じた場合は、延伸処理を行うものとするが、処理方法については、I G Mと協議して決定する。

3) 編集

- ・編集はI G Mと協議し、決定した図式および同適用基準に基づき、第2、第3年次に分割して実施する。
- ・デジタルマッピング手法により得られた数値地図データは、所定の図式で出力されるようディスプレイ上で対話編集を行う。
- ・各資料図は、後続作業に支障のないよう作業規程に従い作成する。

(3) 第3年次(平成5年度) : 図化、編集、現地補測、製図、数値地図データ作成

- 1) 図化：前年度実施した残りを実施する。
 - 2) 編集：前年度実施した残りを実施する。
 - 3) 現地補測
 - ・編集素図に表現されている地形、地物、地名等の重要事項と、図化、編集工程において生じた疑問事項を現地で点検確認する。
 - ・現地補測期間中に、国境、行政界、行政名、整飾等について IGM による確認作業を実施する。
 - ・現地補測時迄に試作図を作成し、現地において製図図式、地図表現上の問題点および地図の色調等について、IGM と最終的な検討・協議を行う。
 - 4) 製図（数値データの出力）
 - ・対話編集を完了した数値地図データを、プロッター等により各色別に伸縮等の安定性の高いスクライベースに出力し、製版用のスクライブネガを作成する。
 - ・フォタクト法によらない場合は、ペンプロッターによりスクライベースに直接出力する。
 - ・在来手法による製図はスクライブ方式で行う。
 - ・色数が 7 色と多く版数も多くなるため、各版のスクライブおよびマスク版等の作成に当たっては、洩れのないよう注意する。
 - ・デジタルマッピング手法によらない図化を行った場合は、製図を完了した成果からデジタルデータまたはスキャナにより数値データを取得し、所定のデータフォーマットに変換する。
 - 5) 数値地図データの作成
 - ・対話編集された数値地図データまたはマップデジタルデータによって得られたデジタルデータを、アルゼンティン側から提示されたフォーマットに変換し、M/T に格納する。
- (4) 第 4 年次（平成 6 年度）：製図、数値地図データ作成、印刷
- 1) 製図（数値データの出力）：前年度実施した残りを実施する。
 - 2) 数値地形図データ作成：前年度実施した残りを実施する。

3) 印刷

- 地図用紙は、引裂き強さ、引張強さ、耐折強さ等地図用紙としての強度を保つ用紙を使用する。
- 校正刷りにより、製図成果、色調等について、アルゼンティン側の最終確認を得た上で本印刷を実施する。
- 印刷はオフセット法とし、各 500部を印刷する。

3-2 空中写真撮影

3-2-1 作業概要

ミシオネス州、コリエンテス州、チャコ州、サンタフェ州、エントレリオス州の5州にまたがる約100,000km²の地域を対象とし、1/70,000空中写真の撮影を行った。

3-2-2 撮影計画

(1) 撮影対象地区は2地区からなる。北東部に位置するミシオネス地区はミシオネス州の大半を占め、その面積は約20,600km²である。その南西部に位置するコリエンテス地区は同州の一部とチャコ州、サンタフェ州、エントレリオス州の各一部を含む地区で、面積79,400km²におよんでい

(2) 撮影地区の形状および作業効率を考慮し、撮影コース方向は、ミシオネス地区は南北、コリエンテス地区は東西とした。

(3) 空中写真の撮影は、僅かでも、雲、ミスト等の影響のない写真の撮影が原則であるが、5月、6月と悪天候が続き、撮影が著しく遅れたため、関係者で協議し、次の事項を実行することとした。

1) 撮影は地形図作成地域を優先して行う。

2) 雲量2/8までフライトし、撮影チャンスを逃さない。

3) コリエンテス地区はコースが長く、湿原の多い東部と湿原の少ない西部では天候が異なるので、分割して撮影する。

4) 撮影コースの一部に雲のある場合でも撮影を行い、雲量5%以上の部分および図化に支障のある部分は再撮影する。

5) オーバーラップは60%、サイドラップは30%を標準とする。

3-2-3 撮影基地

(1) 撮影地域のほぼ中央に位置し、調査団のベースキャンプ地に近く、プエノスアイレスとの連絡が便利なボサダス空港を撮影基地とした。

(2) 気象情報は、イグアス、コリエンテス、ゴヤ等の空港のほか、撮影地区周辺

の6都市から収集した。

3-2-4 撮影用航空機およびカメラ

撮影機：セスナ サイテーション I (AE-185)

カメラ：ワイルド RC-10 15/23

フィルム：コダック航空写真用フィルム

計画では、山地のミシオネス地区は広角レンズを、平坦なコリエンテス地区は超広角レンズの使用を計画した。しかし、テスト撮影の結果、コリエンテス地区には湿原が広範囲に分布し、太陽高度と撮影高度との関係からハレーションが発生するため、広角カメラを使用し、高度を上げて撮影することにした。

3-2-5 作業量

ミシオネス地区 13コース 20,600km² コース長約 2,420km

コリエンテス地区 40コース 79,400km² コース長約 8,530km

3-2-6 撮影

(1) 撮影はアルゼンティン国陸軍航空隊撮影班が行った。

(2) 撮影班は、1992年3月26日、ボサダス撮影基地に移動した。4月1日よりテスト撮影を開始しシャッタースピード、フィルターの選定等、適正露出の選定を行い、撮影に備えた。

(3) 撮影開始後、悪天候が続き、撮影の遅延が心配され、5月11日、撮影の促進について関係者による協議が行われた。その結果、3-2-2-(3)項について実行することにした。

6月上旬より降雨が激しくなり、洪水が発生し河川沿岸は冠水した。

I GMの意向もあり、調査業務の一次中断を検討したが、続行することとした。

(4) 7月上旬には連日の降雨も止み、コリエンテス地区地形図作成地域の撮影は、7月末にはほぼ終了し、一部再撮影を残すのみとなった。

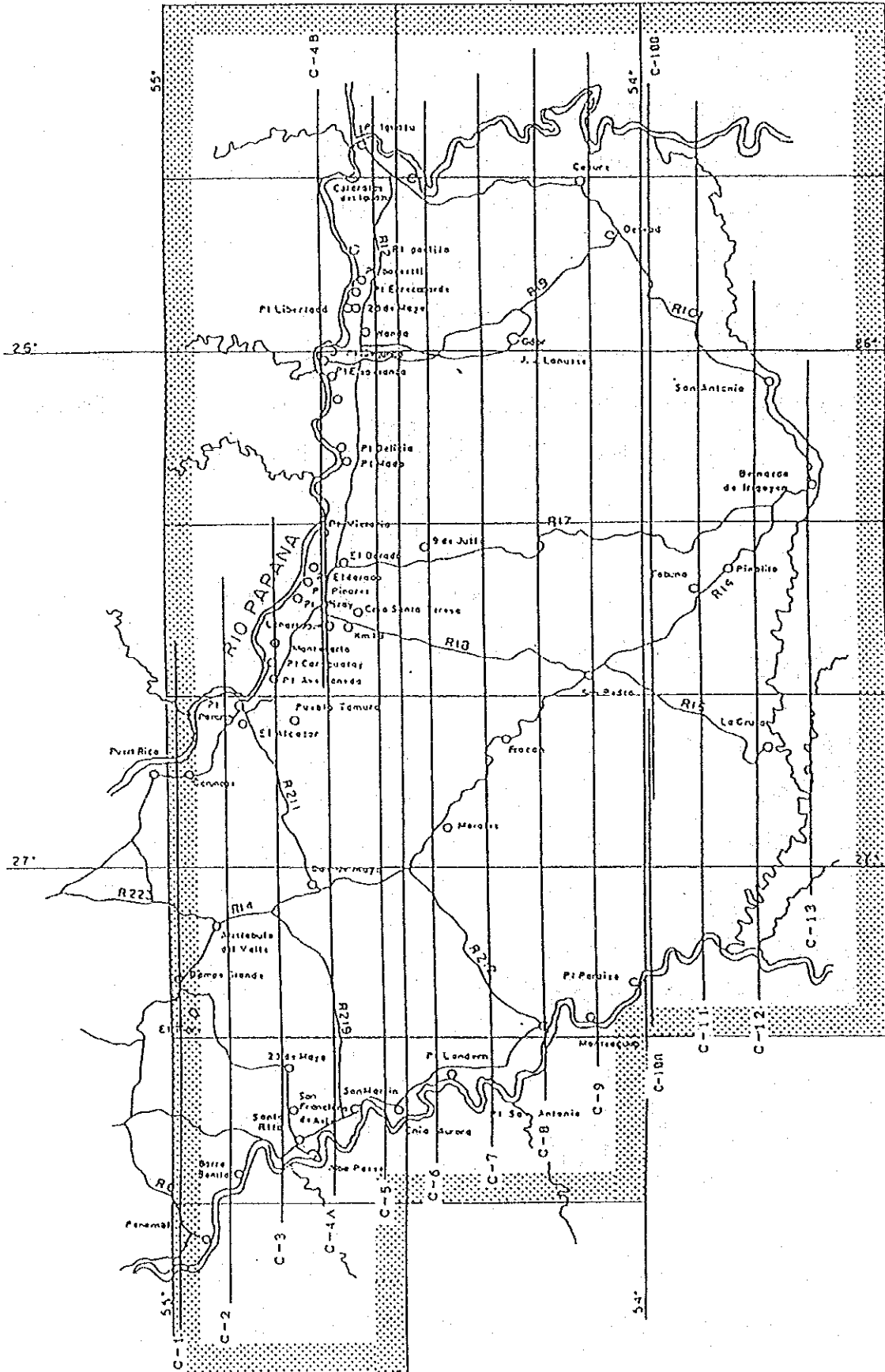


図-8 ミシオネス地区撮影コース

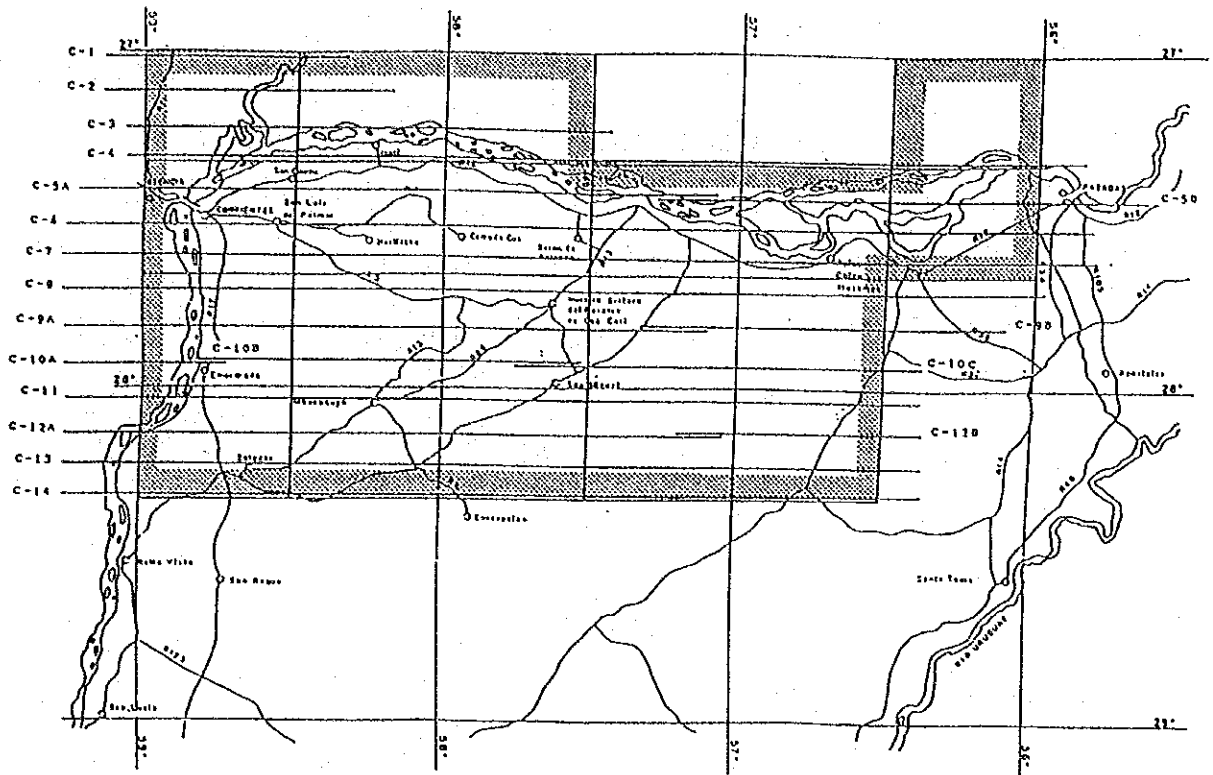


図-9 コリエンテス地区（地形図作成地域）撮影コース

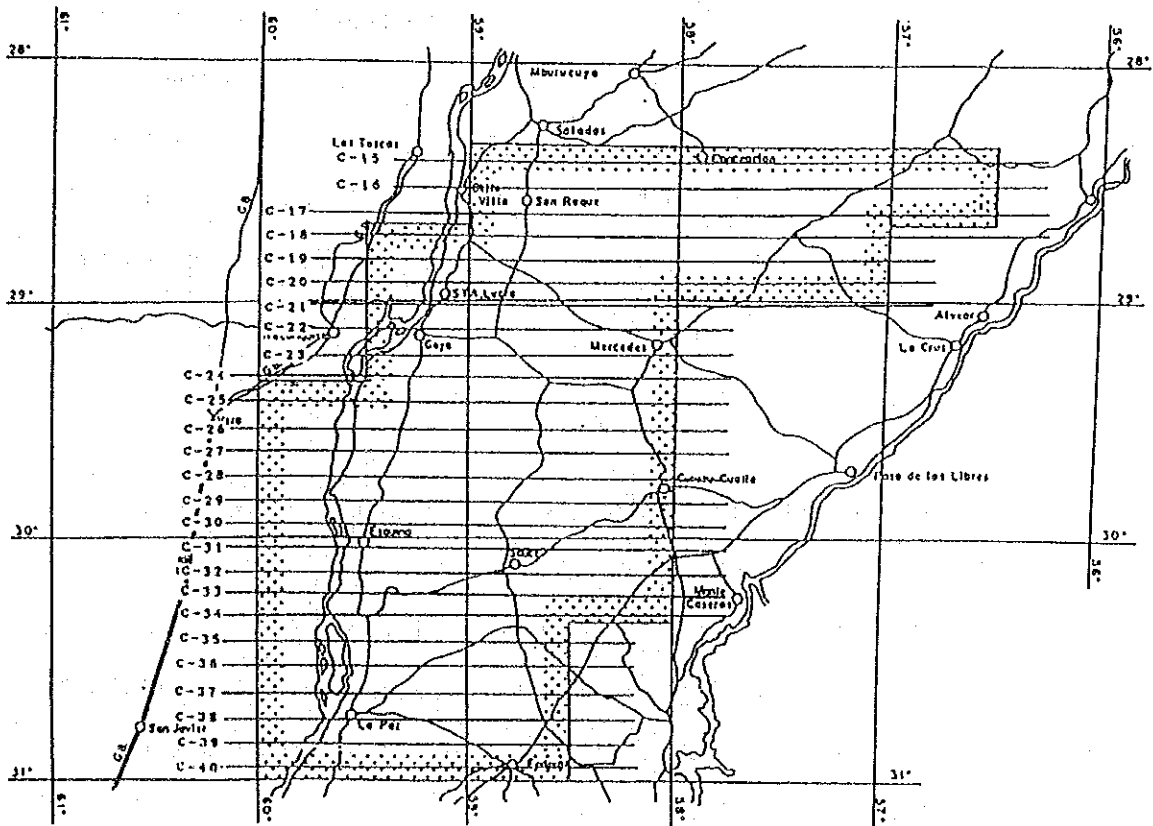


図-10 コリエンテス地区（撮影のみの地区）撮影コース

尚、ミシオネス地区の撮影は9月末には終了した。

- (5) 地形図作成地域の撮影終了後撮影のみの地区の撮影に着手し、11月末には終了したが一部雲の多い写真があり再撮影する事とした。
- (6) 撮影は12月15日終了した。撮影開始より8ヶ月も経過したので季節により植生の生育状況(写真の色調)に相違が見られる。
- (7) 撮影が大幅遅延したため、6月中旬より開始した地上測量において標定点、新設標高点、三角点等を写真上に刺針し、表示することができず支障を来たした。

このため既存の空中写真を一部利用した。

- (8) 撮影の実施状況を図-8、9、10に示す。

3-2-7 撮影作業従事者

1) 調査団：撮影管理	西俣嘉昭
2) IGM：①撮影クルー 操縦士	Mayor David GARULLO
副操縦士	Capitán Rodolfo MANSILLA
カメラマン	Ramón FRANCO
サブカメラマン	Fernando MONTERO
メカニック	Daniel GALLIANO
②写真処理 写真課長	Rubén A. BELLOほか
③写真検査 検査課長	Antonio A. FERNANDEZ

3-2-8 写真処理

写真処理、成果品作成に必要な材料は、日本から携行した。フィルム現像、密着印画、2倍引伸し写真はIGMの施設で行った。

4倍伸スポット写真(三角点、標定点、表示写真)は日本で作成した。

- (1) 撮影進度遅延のため、撮影管理の西俣団員は滞在を1ヶ月延期して撮影管理、編集要領のとりきめ等行った。西俣団員帰国後は、IGM写真課スタッフが再撮影の要否、写真検査を行った。

日本側はブエノスアイレスへ引き揚げ後、オーバーラップ、サイドラップ、空中写真全体の検査を実施した。

(2) フィルム編集

フィルム編集の仕様は、日・ア協議の結果、下記のとおり合意した。

・フィルム注記

地区名	CORRIENTES, MISIONES
撮影年月日	20/5 1992
コース番号写真番号	C5A-21
撮影縮尺	1:70,000
撮影機関	IGM・JICA

コースの最初と最後の“コマ”に上記を注記し、中間はコース番号と写真番号のみとした。

又、編集注記の位置は画郭の外側で計器表示との間とした。

3-2-9 標定図

標定図は既測図1:250,000地形図を用いて作成した。

写真の編集番号に準じて写真番号を記入した。コースを乗継ぐ場合は左側から、A、B、Cと付番した。

3-2-10 日本での写真処理

ネガフィルムを日本へ持ち帰りスポット4倍伸し写真のほか、作業用のポジフィルム、密着写真等作成した。

3-2-11 作業量

撮影フィルム	23ロール
撮影コース	53コース
撮影写真枚数	2,005枚
密着写真焼き付け	8,016枚(4部)

2倍伸し写真	40枚
4倍伸し写真	230枚
ポジフィルム	一式
標定図	一式

3-2-12 写真処理の機器

・ IGM

フィルムテストプリンター	Precision Sensitometer EG & G
フィルム自動現像機	Kodak Versamat Processor Model 1140
自動密着プリンター	Logetronics Mark IV R 5A
偏歪修正機	Wild VG-1

・ 国際航業（株）

密着プリンター	KG-30
偏歪修正機	SEG-5

3-3 標定点測量

3-3-1 作業概要

アルゼンティン国における測地基準点の整備状況は、氷河地帯、山岳部を除き、基準点約20,000点、水準点約30,000点が国土を覆っている。

コリエンテス州の図化地区（以下、コリエンテス地区と言う）は三角鎖による1、2等三角点が整備されているが広大な湿地帯が広がるため三角点の分布は均一ではない。

また、原生林の山地が残るミシオネス州の図化地区（以下、ミシオネス地区と言う）には基準点は設置されていない。

この様な基準点整備状況から空中三角測量に必要な基準点が不足する地域に対し新しく標定点を設置した。

標定点測量は測量精度が高く作業の容易なGPS測位方式を用い、既設三角点を与点として実施した。

3-3-2 作業計画

標定点測量は、調査対象地域の三角点の分布状況、撮影状況及び空中三角測量ブロック計算等勘案して配点計画をたてた。

コリエンテス地区は、既設点を刺針して利用し、それらの不足する部分に標定点の設置を計画した。ミシオネス地区は全域に標定点の設置を計画した。それらで構成する三角網の歪を点検するため一辺100km以上の大三角網を形成し観測することを計画した。

3-3-3 作業量

(1) ミシオネス地区

- a. 図化地域外にあり標定点の与点として利用した三角点 3点
- b. 新設標定点 44点

(2) コリエンテス地区

- a. 図化地域に分布し、空中三角測量に利用可能な三角点 39点
- b. 新設標定点 32点

3-3-4 測量班の編成

測量班は次の編成とした。

- 解析班 …… 調査団員 1名 (1班) …… 主任技師代行
- 観測班 …… 調査団員 2名 カウンターパート 1名 (4班)
- 連絡支援班 …… 後方支援 (調査団本部)

3-3-5 選点

- (1) 選点作業に先立ち、1:250,000地図上に調査区域に存在する全ての三角点を展開し、三角点の不足する部分に新設点を計画した。

- (2) 上記の三角点のうち、必要な三角点と新設計画点の座標を図上から読み取り座標一覧表を作成した。
- (3) 選点に当っては、各班ポータブルGPSを使用した。ポータブルGPSに上記座標を入力し、機能の一つであるナビゲーションモードを利用して、広大な湿地帯や森林地帯においても目的地に到達することができた。
- (4) 新設点は写真上明瞭でかつ刺針の容易な場所が必要で、これらの条件を具備した地点を選定した。

3-3-6 新設点の選定に当たり留意した事項

- (1) 新設点はできる限り均等に設置する。
- (2) 人工衛星の電波の受信に支障がないよう仰角 15° 以上の空間が開けていること。
- (3) 付近に電波障害物（鉄塔、電波塔、森林等）がなく、湖沼、河川の水面からの反射波が入らないこと（実際には電波塔を有する屋上三角点を使用した際、夜間観測であったことも幸いして、全ての電波の送受信を観測中停止してもらった）。
- (4) 刺針、偏心要素の測定が容易であること。

3-3-7 埋 標

I GMの要請に基づき、I GM側が将来利用すると判断した下記の標定点には永久標識を埋設した。

ミシオネス州 No.3

コリエンテス州 No.17

3-3-8 ポータブルGPSの使用

広大な地域を対象とした選点作業ではポータブルGPSの使用は極めて効果的であった。道路整備の不十分な湿地帯や森林地帯での移動、また、夜間観測のために移動にポータブルGPSは欠く事のできない機材となった。

3-3-9 観測

(1) 現地到着後、機材の点検とあわせてテスト観測を行い、衛星の配置等の状況の調査を行った。国内準備段階で作成したアルマナックデータとの違いも殆どなかった。

(2) 上記データより現地の条件（道路・地形）を考慮して観測の時間帯（深夜2時頃）を選び出し観測を行った。

精度確保のための最適条件からGPS観測は深夜の観測を余儀なくされた。

(3) UN-HEALTHY（衛星不良）情報

GPS衛星は米国航空宇宙局（NASA）の所有のため、人為的に一定期間不良状態になる事がある。事前通知の場合もあるが大半は事後通告の形でユーザーに発表している。これは即、標定点の精度に影響する事であり、東京の事務局との通信連絡により最新情報を得ながら対処した。

(4) ハード、ソフト面の問題点

テスト観測より本観測に至るまで問題があった25番衛星について、あらゆる解析処理（観測条件の改善、多様の解析処理）を施しても使用不能であった。

日本への問い合わせ結果、受信機本体内部に必要なソフトの不足と判明、即刻代理店より郵送させインストールした結果問題は解決した。

衛星配置が完備していない現状では、観測予備日の設定が最低限の条件となる事を痛感した。

（新規打ち上げ衛星、UN-HEALTHY衛星等のデータ不足解消のため）

(5) 観測

観測は、同時に4個以上の衛星を用いることとし、GPS受信機は“2波”4台～3台による同時観測とした。高度は仰角15度以上とし観測時間は4個以上の衛星観測の可能な時間帯で原則として、3時間観測を実施した。

3-3-10 解析

(1) 解析及びマニュアルによるサイクルスリップの編集は、解析ソフトTRIMVEC

-PLUS を用いた。

- (2) 通常解析テンプレートはBATCI、DFTを用いるが、サイクルスリップに起っているときなど解析できない場合が多い。これを解消するためにHALFWAVE、DFTを用いた。HALFWAVE、DFTは解析にPコードを用いない方法の時のテンプレートのことである。

作業期間中PコードからYコードのコードを変更する、Anti-Spoofing Test (アンチスプーフィングテスト) が行われたため、Pコードを用いる解析は行いたくなかったのも、HALFWAVE、DFTを用いた大きな要因である。

- (3) 解析結果より精度の目安となるratioおよびrmsは下記のような値となった。ratioはより大きく、rmsはより小さければその解析結果 (FIX解) は高い精度を有しているといえる。

		コリエンテス地区	ミシオネス地区
r m s	max.	0.165	0.277
	min.	0.028	0.030
r a t i o	max.	40.010	25.710
	min.	1.010	1.000

(4) 観測の再現性

セッションは異なるけれども、三角網の編成上同じ辺を2度測る場合がある。これを解析の精度管理の一つとして取り上げた。

較差は辺長の1/200,000を目安とした。

今回2回以上観測された辺は、全193辺中11辺となった (次表参照)。

これらの較差は平均して約0.035 mで平均辺長36.6 kmに対して約0.96 ppmにあたる。

2回観測による辺長の比較

No.	点名 ~ 点名	観測距離 (1回目)	観測距離 (2回目)	較差 (1-2)
1	(106)8-1280~(117)D-1-159	44780.927	44780.756	0.171
2	(310)C-10~(322)C-22	41739.014	41738.990	0.024
3	(130)7D-2-622~(323)C-23	17752.538	17752.534	0.004
4	(304)C-4~(301)C-1	10980.499	10980.507	0.008
5	(302)C-2~(225)7-1-388	38972.519	38972.468	0.051
6	(442)M-42~(201)8C-1-6	68422.461	68422.522	0.061
7	(442)M-42~(207)8C-1-5	44884.138	44884.136	0.002
8	(437)M-37~(445)M-45	36337.675	36337.685	0.010
9	(438)M-38~(443)M-43	34095.758	34095.764	0.006
10	(430)M-30~(428)M-28	23594.100	23594.113	0.013
11	(406)M-6~(414)M-14	41601.513	41601.554	0.041

(5) 単三角の Δx Δy Δz Δh の閉合差の比較

観測辺によって形成された単三角の閉合差 (Δx 、 Δy 、 Δz (Δs)、 Δh)を点検した。計算中、2回以上観測された辺の Δx 、 Δy 、 Δz 、 Δh については、その平均値を用いた。

(6) 多角形の Δx Δy Δz Δh の閉合差の比較

その一つの地区の最も外周の Δx 、 Δy 、 Δz 、 Δh を合計し、その閉合差を点検した。これはその全体のデータ解析の精度点検となる。今回、コリエンテス地区、ミシオネス地区の2地区に分けて点検を行った(多角形の閉合差の点検結果は図-11、12参照)。

任意多角（外周）の閉合差の点検

地区名	Δx	Δy	Δz	Δs	Δh
コリエンテス	-240	-36	22	244	-568
ミシオネス	-23	-7	62	66	-37

単位mm、 $\Delta s = \sqrt{(\Delta X^2 + \Delta Y^2 + \Delta Z^2)}$

地区名	Σs	閉合比
コリエンテス	1,111,924.179m	1/ 4,557,000
ミシオネス	751,637.520m	1/11,388,000

3-3-11 計 算

(1) 計算原子

解析計算の基準は次の通りである。

1) 準橢円体、インターナショナル（ハイフォード）

長半径 $a = 6,378,388,000$ m

扁平率 $f = 1/297,000$

2) 投影法 U.T.M

3) 座標原点 E(X)= 0KM

N(Y)=500KM

4) 原点の縮尺係数 0.9996

5) 座標系 ZONE 5

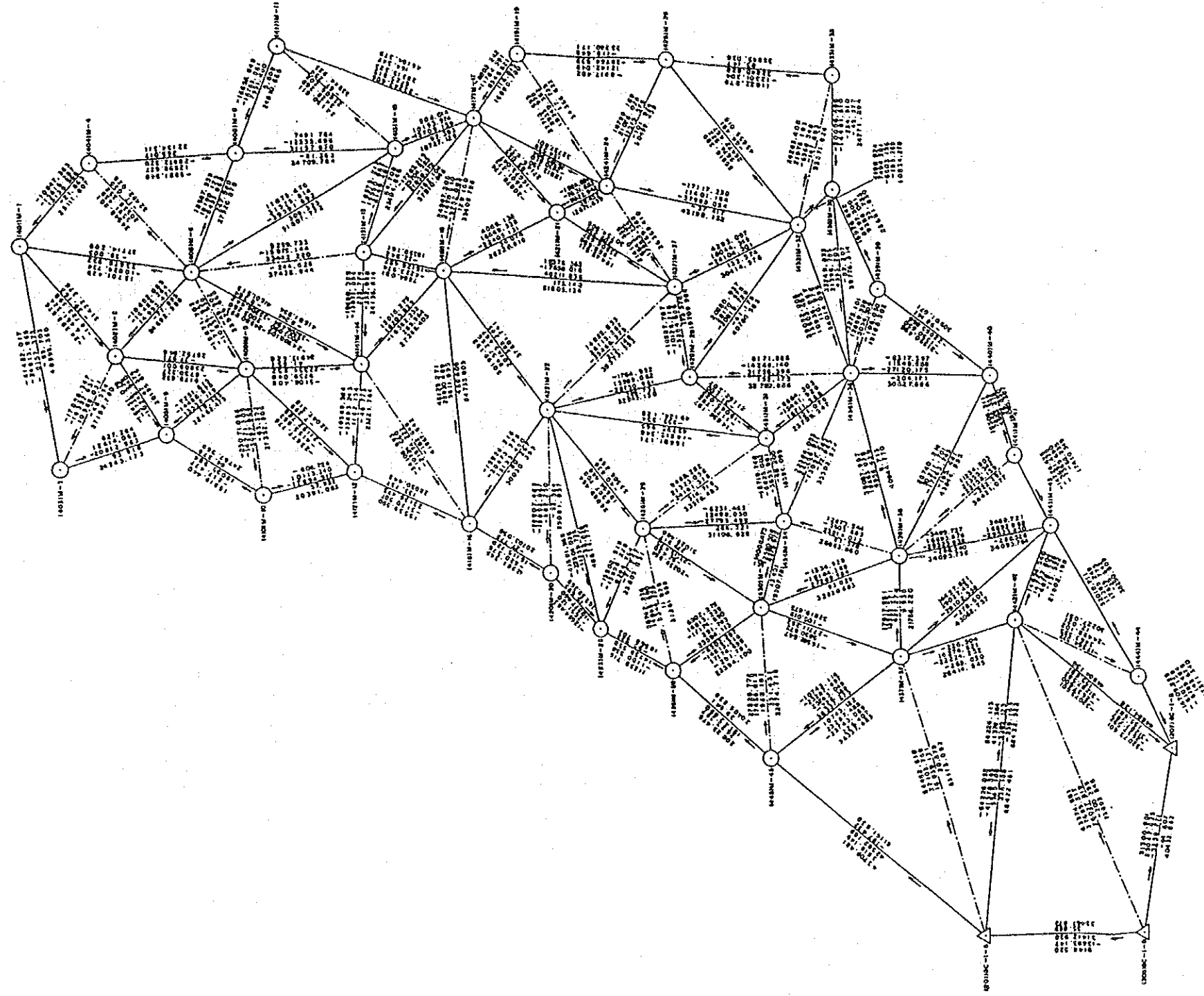
ZONE 6

(2) WGS-84 楕円体高は、1点を正しいものと仮定して求めた概算楕円体高と、解析結果の各点間の比高を用い、厳密水準網平均計算により求めた。

(3) 楕円体間（WGS-84と国際楕円体）の座標変換は、既設三角点D-1-159、7D-2-622、7-1-388の3点のGPSによる単独測位の経緯度、差の平均シフト量を用いて実施した。

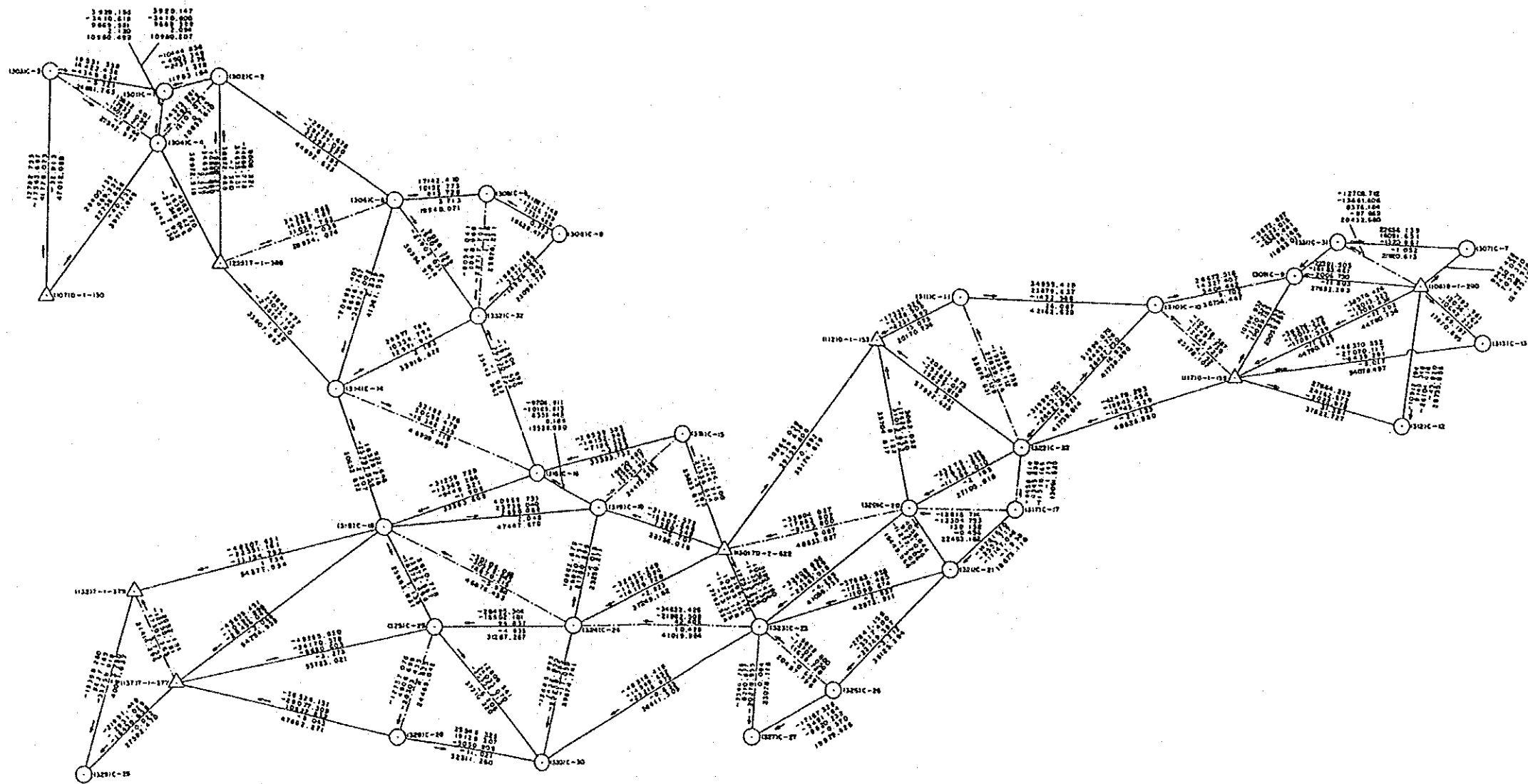
CROQUIS DE RESULTADO DE ANALISIS (dx, dy, dz, dh, s)
 (PROVINCIA DE MISIONES)

図-11 多角形の閉合差の解析結果 (ミシオネス地区)



CROQUIS DE RESULTADO DE ANALISIS (dx, dy, dz, dh, s)
 (PROVINCIA DE CORRIENTES)

図-12 多角形の閉合差の解析結果 (コリエンテス地区)



$$\Delta x = 171,363 \text{ m}$$

$$\Delta y = 162,442 \text{ m}$$

$$\Delta z = 111,528 \text{ m}$$

(4) 標高

GPSの相対測位観測では、高精度の座標は得られるが「高さの測定」については未だ問題点がある。これはGPSから得られる高さで測量分野で使われている「高さ」の基準が異なるためである。

この問題を解決するためGPS/水準法を用いた。即ち直接水準測量により標高を取付けした点を与点としGPS/水準法(内挿法)により各点の標高を求めた。

(5) 以上の計画結果と解析結果の観測距離を用い、傾斜補正計算を行い球面距離を求めた。

(6) B. L網平均計算

現地での良否の判断のため一点固定一方向指定によるBL網平均計算を実施した。固定点は(112)D-1-153、方向は(112)D-1-153から(137)7-1-377の方向を使用した($m_0=0.67$)。

精算では、まずコリエンテス地区を計算した。三角点6点を与点として、BL網平均計算を実施した。(106)8-1-280、(117)D-1-159の2点は新点扱いとして、新成果を出した($m_0=1.75$)。

次に、ミシオネス地区で観測した大三角網を一点固定一方向指定によるBL網平均計算により計算した。固定点は(117)D-1-159、方向は(117)D-1-159から(403)M-3の方向を使用した($m_0=0.25$)。ただし、(117)D-1-159の成果は新成果を用い、コリエンテス地区との関連を持たせた。

大三角網のBL網平均計算により求められた3点を与点として、ミシオネス地区を計算した($m_0=0.33$)。

以上の計算において新点扱いとした三角点は(106)8-1-280、(117)D-1-159、(201)8C-1-6、(205)8C-1-9、(207)8C-1-5の5点である。

この計算の経緯はIGMも承知のとおり、周辺の三角点との関連性は取ら

れていないので将来の使用に際し十分注意する必要がある。

(7) 標定点測量総括表

種別	ミシオネス地区	コリエンテス地区	備考
三角点	—	39点	合計：39点
GPS点	44点	32点	合計：76点
埋標点	1点	1点	ミシオネスNo.3、コリエンテスNo.7
刺針点	44点	71点	合計：115点

(8) 標定点測量で使用した三角点および設置した標定点を図-13、14に示す。

3-4 簡易水準測量

3-4-1 作業の概要

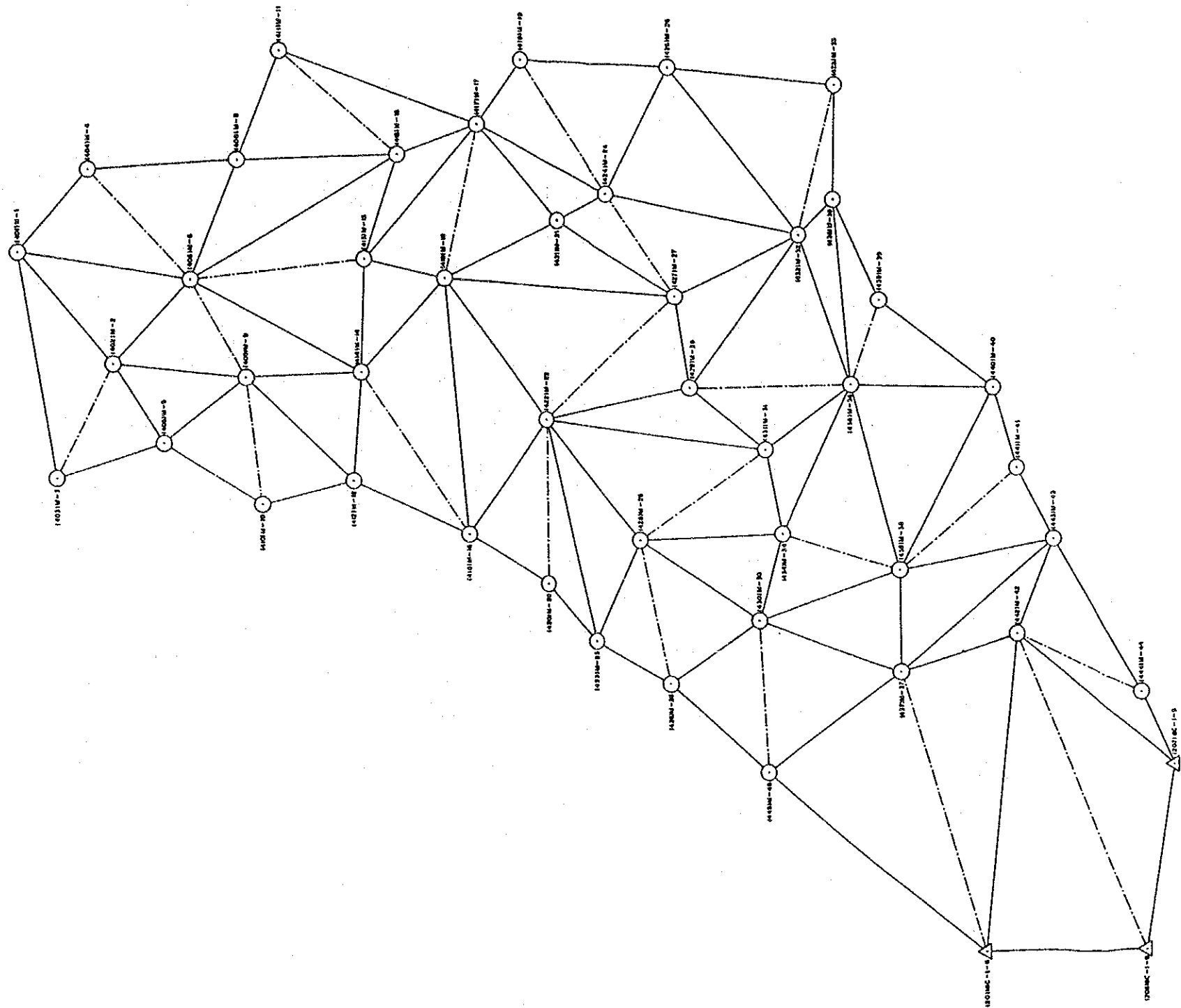
- (1) コリエンテス地区はイベラ大湿原のほか、大小の湿地の多い広大な平坦地である。この地域を等高線間隔10mで表現するためには、調査地区に均一な水準点（標高点）の配置を必要とする。
- (2) ミシオネス州は逆に起伏の多い山地である。本地区の西側国道12号線沿いに1級水準路線がある。また、この地区はIGMが丁度2等水準測量網を計画し観測中であつた。両地区とも主として国道、州道に水準点が設置され、三角点同様に均一な分布ではなかつた。
- (3) 従つて、水準点の設置されていない地域に対し水準測量を実施した。また標高をもたない三角点、GPSで設置した標定点にはできる限り直接水準の取付けを行った。
- (4) 既設水準点、および実測標高点は刺針を行つて写真に表示した。

3-4-2 作業量

簡易水準測量及び水準点刺針作業は既設水準網の形状、地形図作成地域の範囲、空中三角測量のブロック計算等を考慮して、次のとおり実施した。

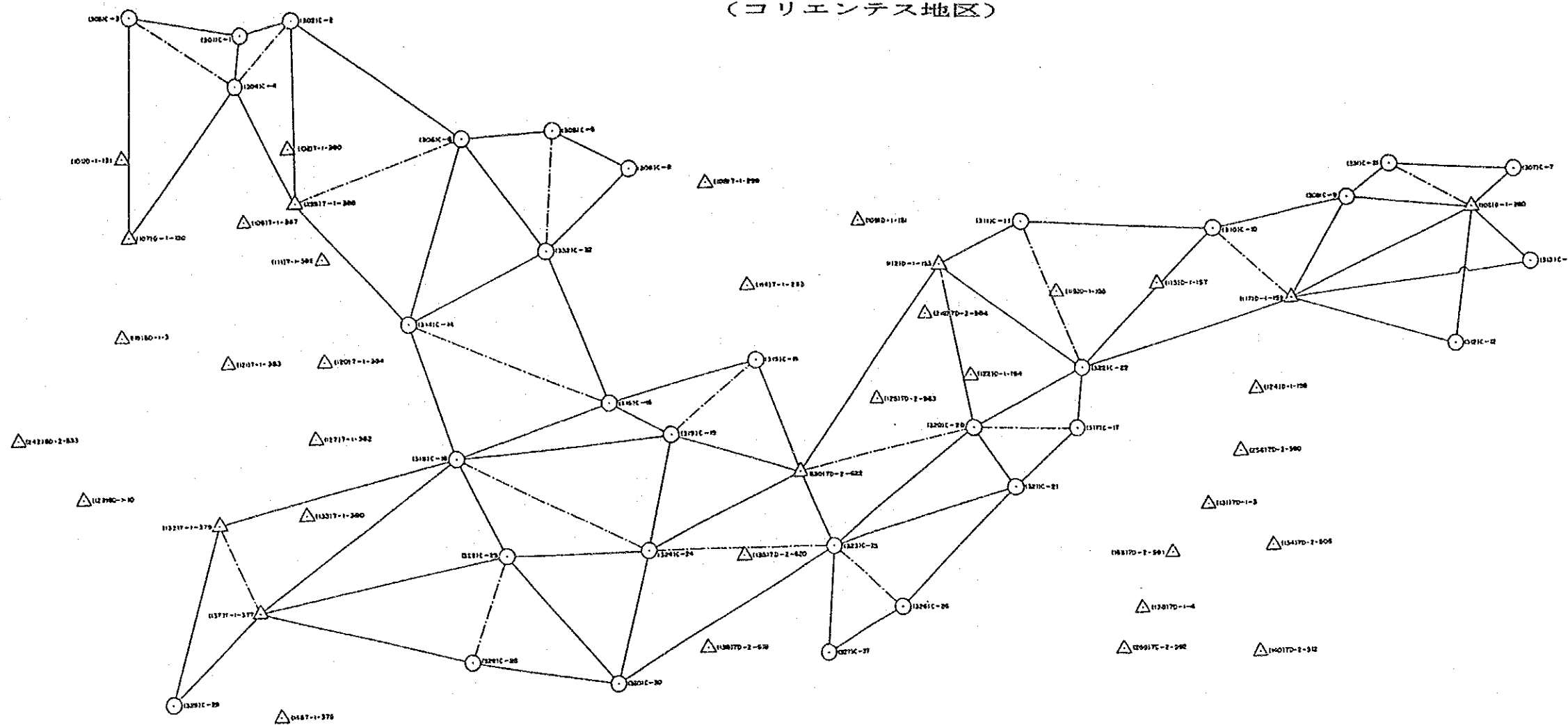
MAPA INDICE DE POLIGONACIÓN Y DE
PUNTOS DE MARCACIÓN
(PROVINCIA DE MISIONES)

図-13 標定点測量で使用した多角点及び標定点一覧
(ミシオネス地区)



MAPA INDICE DE POLIGONACIÓN Y DE PUNTOS DE MARCACIÓN (PROVINCIA DE CORRIENTES)

図-14 標定点測量で使用した多角点及び標定点一覧
(コリエンテス地区)



(1) ミシオネス地区

水準測量	88km
標定点取付水準測量	39km (17点)

(2) コリエンテス地区

水準測量	187km
標定点取付水準測量	28km (12点)

3-4-3 水準測量班の編成

水準測量および水準点刺針作業の計画作業量を考慮して班の編成を行った。

水準測量及び水準点刺針班 3班

各班は団員2名、IGMカウンターパート1名で編成した。

3-4-4 水準路線の選定

(1) 水準路線の選定はIGMより提供された水準網図および水準成果を用い、1:250,000地図上で行った。

既設水準路線を図上に描画し、空中三角測量を考慮し必要な標高点を満たす水準路線と刺針路線を計画した。

(2) ミシオネス地区はIGMが実施中の2等水準測量の成果を利用することとした。当初の計画では水準点の刺針はIGMが行うことになっていたが、撮影と水準測量が遅延したため日本側の水準測量観測時には、写真と2等水準成果が間に合わず、現地調査時調査団が刺針と必要な観測を行った。

(3) コリエンテス地区は中央部に水準点が不足しているため、西経58°付近を南下する水準路線とイツサインゴ (ITUZAINGO) から同じく南下する路線が空中三角測量を実施する上で最適な路線であるが道路がなく付近は大湿原のため進入できず断念した。

止むを得ずやや西寄りであるがサンコスメ (SAN COSME) 付近からサンタロサ (SANTA ROSA) 間の132kmについて水準測量を行うこととした。

(4) 水準路線は原則として、既設水準点から出発し、別の既設点に閉合するよう

にした。

進入路線は事前に踏査を行い路線状況、既設点への閉合可能の可否を確認した後観測に入った。

(5) 実施した簡易水準測量の路線を図-15、16に示す。

3-4-5 観測

(1) 観測機器は次のとおりである。

- ・ 3級自動水準機
- ・ 折りたたみ式3m標尺
- ・ 標尺台

(2) 視準距離は原則として80m以下でかつ、等距離とした。

(3) 観測は水準儀2台による並行観測により行った。

(4) 観測は標尺の下方10cm以下は努めて使用しない。

(5) 空中写真上へ表示する標高点の間隔は2～3kmとした。

(6) 撮影が遅れたため、水準測量が先行する部分が一部生じた。このような場合は写真上刺針が容易にできる地点を選びペンキ等でマークし撮影後刺針した。

(7) 水準儀と標尺間の距離の測定はスタジア測量によった。

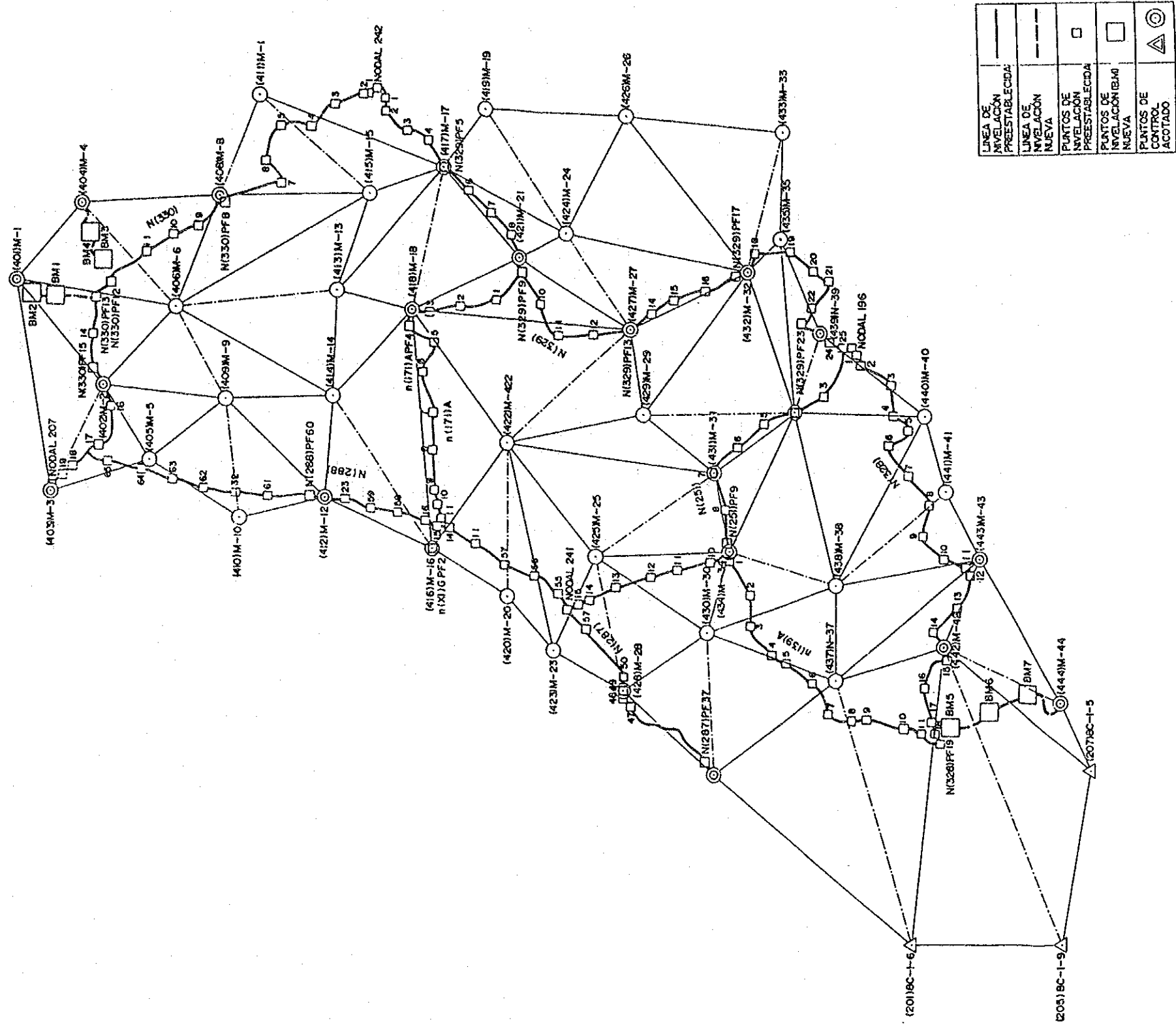
3-4-6 計算

(1) 観測の終了した時点で閉合差、往復差を点検し許容範囲を超えた場合は再測した。

(2) 誤差の補正は観測点数に比例し配布した。

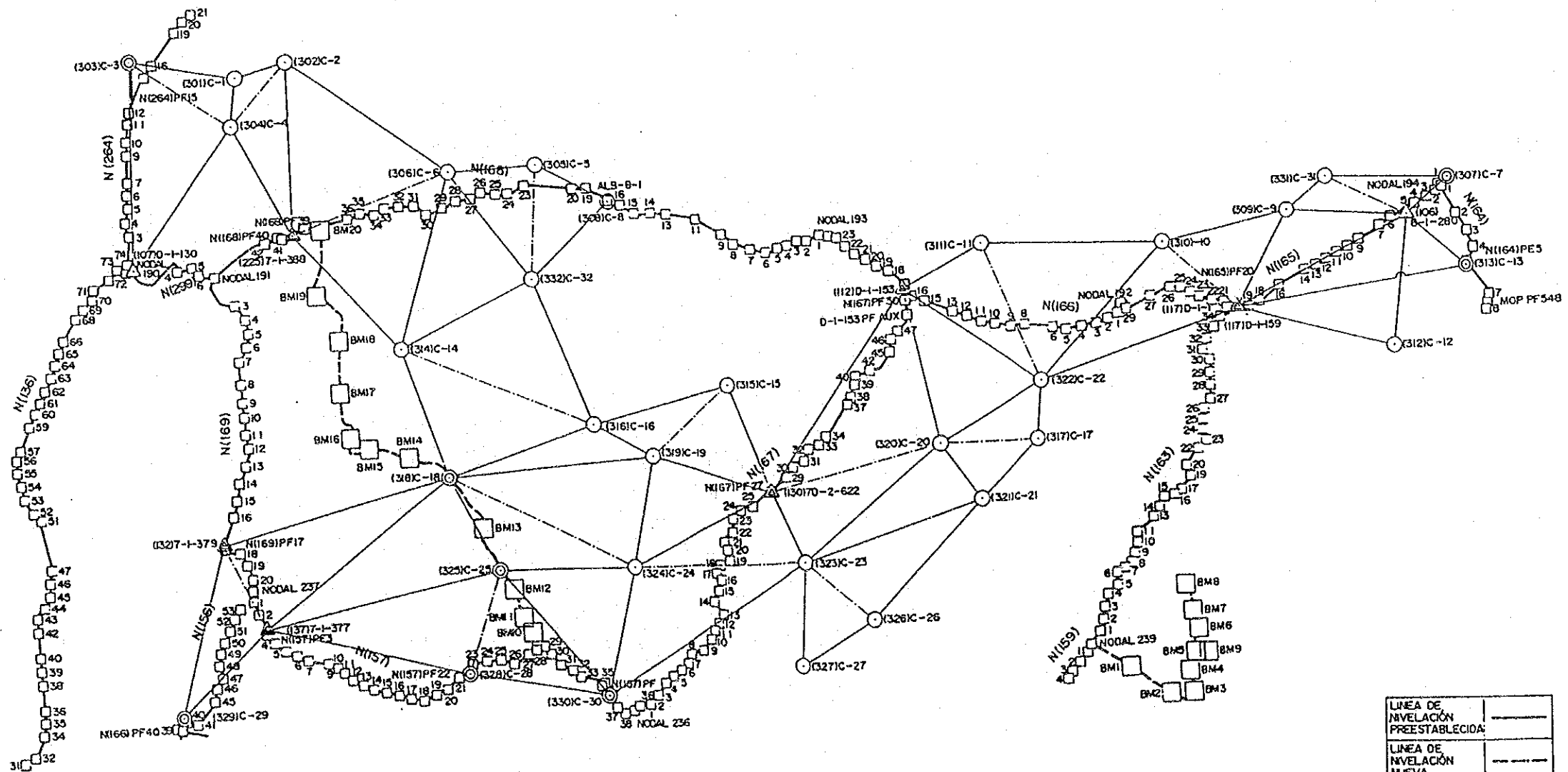
CROQUIS DE RED DE LINEAS DE NIVELACION
(PROVINCIA DE MISIONES)

图-15 水準路線図 (ミシオネス地区)



CROQUIS DE RED DE LINEAS DE NIVELACION (PROVINCIA DE CORRIENTES)

図-16 水準路線図 (コリエンテス地区)



LINEA DE NIVELACION PREESTABLECIDA	—
LINEA DE NIVELACION NUEVA	- - -
PUNTOS DE NIVELACION PREESTABLECIDA	□
PUNTOS DE NIVELACION (B.M.) NUEVA	□
PUNTOS DE CONTROL ACOTADO	△ ⊙

3-4-7 簡易水準測量実施状況

区 分	ミシオネス地区		コリエンテス地区		備 考
標高点設置	M-1	22.6km	C-1	54.7km	標高点設置間隔 ミシオネス州 3~6km コリエンテス州 3~6km
	M-2	22.9km	C-2	132.3km	
	M-3	42.0km			
	計 87.5km		計187.0km		
三角点及び 標定点の 標高測量	三角点	0点 0km	三角点	6点 9.7km	
	標定点	17点 39.2km	標定点	6点 18.3km	
	計 17点 39.2km		計 12点 28.0km		

3-4-8 精 度

水準測量は湿地帯、比高のある森林地帯を通過する悪路のため、水準儀を2台使用する“並行レベル法”によって行った。

- ・1測点における観測較差は3mm以内として実施した。

その結果、全路線ともJICAの許容誤差（ $6\text{cm} \pm \sqrt{S}$ 、 $S \dots \text{km}$ ）以内であった。

- ・サンコスメ（SAN COSME）付近からサンタロサ（SANTA ROSA）間132kmの簡易水準測量の閉合差は237mm（許容誤差660mm）であった。

3-5 刺 針

3-5-1 作業概要

空中三角測量および図化作業に使用する既設三角点および水準点の位置を新しく撮影した空中写真（2倍引伸し写真）に刺針した。

3-5-2 作業量

ミシオネス地区 三角点 0点

	水準点及び標高点	128点 (974.1km)
	標定点	44点
コリエンテス地区	三角点	39点
	水準点及び標高点	288点 (1,077.0km)
	標定点	32点

3-5-3 作業計画

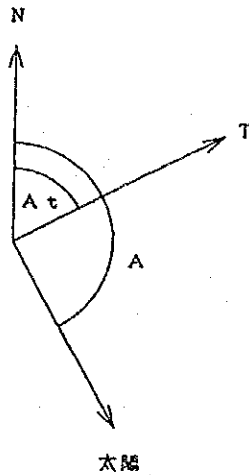
- (1) IGMより提供された資料により、当初立案した刺針計画はミシオネス地区は水準路線約100km、コリエンテス地区が既設三角点41点、水準路線約700km行う計画であった。
- (2) ミシオネス地区でIGMが新たに設置する2等水準路線は、IGMが水準測量作業中に刺針する予定であったが悪天候続きのため撮影も水準測量も大幅に遅れたため、調査団が撮影終了後行うことになり約870kmの水準点の刺針を計画外に行った。
- (3) コリエンテス地区は、調査地区の西側国道11号沿いと、同地区東側の14号線沿いに三角点と水準路線があることが明らかになったので、空中三角測量の精度を高めるため三角点と水準路線の刺針を追加して行うこととした。

3-5-4 三角点の刺針

- (1) 既設三角点の多くは三角点上の櫓の建っているものが多く、その場合、写真上で位置が明確なため、本点刺針とした。
- (2) 三角点が写真上明確な場所がない場合は最寄りの明確な場所に偏心し、刺針した。
- (3) 三角点の刺針は41点を計画したが、そのうち亡失1点、破損1点があり、刺針点数は39点となった。
- (4) 偏心点の観測、計算は次の方法によった。
偏心刺針点の測量には太陽観測を用いた。現地では、平板、アリダート、エスロンテープを用い、2回観測とした。

計算に必要な値のうち、経度緯度はポータブルGPSより得られた結果を用い、視赤緯、歴表正中時、均時差は平成4年版天体位置表を用いた。

(5) 計算には下式を用いた。



$$\tau = (T + 3) + \lambda + E - 12$$

$$\tan A = \tan \tau / \sin \theta - \tan \delta \sec \tau \cos \phi$$

$$\therefore A = \tan^{-1} (\tan \tau / \sin \phi - \tan \delta \sec \tau \cos \phi)$$

τ : O点における真太陽の時角

λ : 経度

δ : 視赤緯

ϕ : 緯度

T : 観測時刻

E : 均時差

A : 太陽の方位角

3-5-5 水準点の刺針

- (1) 国道12号線沿いの水準点および国道17号線沿いのサンミゲル (SANMIGUEL) 付近の水準点は旧道に設置されており、周囲の状況が変化したため発見が困難であった。
- (2) イツサインゴ (ITUZAINGÓ) 周辺では異常降雨による水位上昇のため、水準点が水没し発見が困難であった。
- (3) 国道12号沿いのイタティ (ITATÍ) 付近および国道11号線周辺では水準点の

亡失、破損がみられ、補助点を利用した。

(4) ミシオネス地区の刺針は水準測量の工程で実施することを計画したが、空中写真撮影の遅れのため、現地調査時に行った。

(5) 水準点の多くは、近くの明瞭な地点に偏心して標高を測定し、密着写真に刺針した。

(6) 水準点の刺針では、三角点の刺針と同じように、ポータブルGPSにより測地座標を測定し、その測定値を周囲のX・Y座標変換に換算し、正確な位置の表示に役立てた。

ミシオネス地区			コリエンテス地区		
No.287	8点	32.8 km	No.136	40点	94.1 km
No.251	16点	117.4 km	No.156	7点	14.0 km
No.288	11点	136.0 km	No.157	36点	111.7 km
No.328	19点	148.1 km	No.159	5点	8.4 km
No.329	26点	209.4 km	No.163	30点	101.0 km
No.330	20点	156.0 km	No.164	6点	93.6 km
No.139	11点	81.9 km	No.165	26点	96.5 km
No.171	11点	92.5 km	No.166	22点	78.4 km
計	128点	974.1 km	No.167	43点	138.3 km
			No.168	36点	159.7 km
			No.169	19点	82.7 km
			No.264	14点	63.5 km
			No.287	1点	11.4 km
			No.299	3点	24.0 km
			計	288点	1077.0 km
◇ 標石残存率			◇ 標石残存率		
128/134 = 95.5%			288/335 = 86.0%		
(新設点は100%確認)					
◇ 平均点間距離7.6 km			◇ 平均点間距離3.3 km		

3-6 現地調査

3-6-1 作業概要

現地調査は地形図作成に必要な各種の表現事項、地名、境界等を直接現地で調査、確認する作業で、IGMカウンターパートの協力の下に実施した。

それらの調査結果は空中写真、オーバーレイおよび収集資料等に記入、整理し、後続の図化、編集に使用する資料として取りまとめた。

3-6-2 本調査に使用した図式

IGMが用意した図式は1962年に制定した図式で、縮尺1:25,000から1:500,000までの地図の共通図式であり、広大な国土を対象としたものである。現地調査に先立って、調査に適用する図式記号およびそれらの適用基準を明らかにするため、IGM担当者と調査団担当者で、逐条審議により討議を重ねた。協議の結果本図式の構成は15区分、226種となった。

3-6-3 作業準備

現地調査のため、次の準備を行った。

- (1) 調査用の空中写真として、密着写真を用意した。都市部などの家屋等の密集する地域は、2倍伸しの写真を用意した。
- (2) 図式および図式適用方法の習熟
- (3) カウンターパートとの合同ミーティングによる調査に対する意志の統一

3-6-4 予 察

現地調査の効率化を図るため、写真判読による予察を行った。天候の制約から撮影期間が長期に及んだため、写真判読を行う上で次のような困難があった。

- (1) 季節の変化により、同一の植生でも色調が変わり、写真判読を困難にした。
- (2) 湿地帯は、撮影した時期により水位が変化し、その区分には現地の確認を必要とした。

(3) 耕地と荒地、水田と牧草地など、写真上のパターンや色調の類似する地表の区分は、現地の確認を必要とした。

(4) 針葉樹と広葉樹の区別も、季節による生育状況で色調が変わり、色調による写真判読のみでは不確実であった。

3-6-5 調査の分担

現地調査は、調査団とIGMカウンターパートの協力のもとに、次のように分担して実施した。

(1) 調査団は、上記の予察結果に基づいて道路、鉄道、通信施設、電力線、各種建物、各種施設、地形、水系、植生、土地利用等の調査を行った。

(2) IGMは、行政名、地名、河川名、建物等の名称、国立公園その他の指定地域の調査を行うとともに、国境、行政界の調査も実施した。

3-6-6 調査の実施状況

(1) 主要な道路の調査は、資料との照合による写真判読で確実に判明したが、季節道路、密集地の道路、道路の舗装区分は、現地で確認した。

(2) 密集地は図式に従い、道路と公園のみ調査した。

(3) 送電線、通信線は現地で確認した。

(4) 鉄道の調査は、写真判読が有効であったが、駅や停車場は現地で確認した。

(5) 密集地以外の郵便局、電話局、教会、学校、遺跡、病院、工場、倉庫、通信塔、ガソリンスタンド等は大小に拘らず調査した。

(6) イベラ湿地の調査は、進入が困難なため、聴き取り調査および小型飛行機による調査を行った。

(7) 井戸、貯水タンク等は現地で確認した。橋梁、暗梁、堰等河川構造物の調査は、現地確認を行った。

(8) 植林地のユーカリ樹は現地調査時には“緑色”濃くなり針葉樹と同色となったため現地で直接確認を必要とした。

(9) 現地調査の内容はデジタル図化を配慮して写真に記入した。

3-6-7 資料調査

現地調査のため、IGMカウンターパートに依頼し、次の資料を収集した。

- ・パラナ河川構造物位置図
- ・市町村、集落等人口統計表
- ・道路網図（管理区分図）コリエンテス市街道路舗装区分図
- ・送電線概要図
- ・鉄道図（駅名、停車場名入り）
- ・イグアス国立公園敷地図

3-6-8 整理

調査の結果は、空中写真、オーバーレイおよび資料図に記載し、整理した。

図式の適用上で疑問の生じた場合は、カウンターパートと協議、決定した。

なお、これらはIGM本部で確認した。

3-7 数値地図に関する調査

3-7-1 調査の概要

取得するデータのフォーマット、取得方法、運用方法等、数値地図データの作成、活用の方法は多岐にわたっている。S/Wに基づいて日本側から磁気テープで供給される地図データが、将来IGMに於いて円滑に運用されるよう作成するために、現状及び将来の整備計画等も調査した。

3-7-2 調査の実施

調査の目的により次の各項目について協議・確認を行った。

- ・IGMにおいて現在運用しているハード・ソフトの実態調査
- ・サンプルデータの運用テスト
- ・地形図として表示に関する問題点の協議

・データ変換処理方法の調査

(1) IGMにおいて現在運用しているハード、ソフトの実態調査

①データ取得

1981年より導入したZEISS社製、解析図化機プラニコンプシリーズを5台所有している。このうち3台がデータ取得に使用され、1台が空中三角測量専用で使用されている。1台は故障していた。

しかし、これらのシステムは既に10年が経っており、現在日本ではこのバージョンの機械（OS、システム）は使っていないのが現状である。

取得するプログラムはIGM独自のプログラムであるが自作ではなくZEISS社に委託して作成したものであった。基本的にはC-100のB83プログラムと同じである。また編集機用のデータ変換プログラムも外注により作成していた。（フォーマットはASCIIのDXFである）

②データ編集

解析図化機と同じ頃に導入されたインターグラフ社製のシステムが1991年まで稼動していたが既に引退しており、現在は2つのシステムが運用している。

1次編集用にAutoCAD、2次編集用にMicro Stationを使っている。なおMicro StationにはV.3.3およびV4.0の2つのシステムがある。

③データの出力

自動製図機はスウェーデン製のKongsberg 1台を所有している。最終原図用のスクライブ針が使用できる機械で、Micro Stationから出力される磁気テープを出図する。日本には2～3台ある。しかし、V3.3の出力フォーマットの磁気テープにしか対応できず、V4.0のデータは今の所、出力できないのが現状である。

※IGM全体のデータの動きは全てOFF LINE構成の磁気テープで行っており今後もON LINE化、ネットワーク化は考えていないとの事である。

④IGMがDMに使用しているハード、ソフトの構成

a. 入力：解析図化機プラニコンシリーズ			
導入年	ハード	台数	ソフト
・1981年	C-100、HP1000F	2台	PATN、HIFI
・1982年	C130、A600、DZ7	3台	PLANIMAP (IGMAP)
・1986年			BINGO SPOT MODEL
b. 編集：マイクロステーション、オートキャド			
導入年	ハード	台数	ソフト
・1979年	DEC PDP 11/70	1セット	マイクロステーション
・1991年	IBM-PC、IGDS-7	各1台	マイクロステーション、オートキャド
・1992年	IBM-PC (LINTEK)	1台	マイクロステーション、V4.0
c. 出図：自動製図機			
導入年	ハード	台数	ソフト
・1983年	Kongsberg	1台	

(2) サンプルデータの運用テスト

あらかじめ、国内でテスト作業として作成し、磁気テープおよびフロッピーディスクに記録した数値地図データを調査団員 藤堂が携行し、IGMの編集装置に入力するテストを行った。

磁気テープによる方法はIGM側の磁気テープ装置が故障しており、その時点ではテスト結果が得られなかったが、11月上旬故障が直りIGMでテストを行った結果何等問題ないとの報告を受けた。

なお最終成果品の形態は磁気テープで行う旨確認した。

一方、フロッピーディスクによるテストは、なんら問題なく2シート分のデータが間違いなく入力され、管面上で線、記号、色、等が確認された。

郵送したデータのフォーマットはバイナリーで、次の2種類のデータで行った。

- a. デザインファイル (*.dgn)
- b. セルファイル (*.cel)

最終成果も同じ形式で良いと言うことが合意確認された。

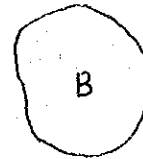
(3) 地形図としての表示に関する協議

- ① エリアパターンニングはアナログ処理とし、データは中心付近に1点のシンボルを入力する。

例) 湿地



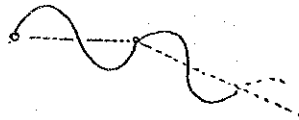
最終原図



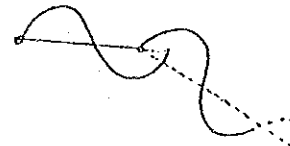
データの場合

- ② 特殊線のパターン化の時、一つのシンボルより小さい地形表現が出来なくなるが、多少の位置ズレ、シンボルの変形は問題ない。

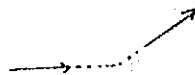
例) 用水路



あるいは、



例) 電信回線



あるいは、

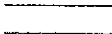
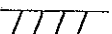
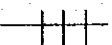
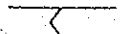


※ 矢印の長さは変えずに空白部分で調整する。

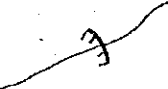


- ③ 記号化するときの転移の優先度は、河川を第一優先（河川は転移しない）とし、以下平行している鉄道、道路、高圧線等を順位に従って転移表示す

る。

④記号について

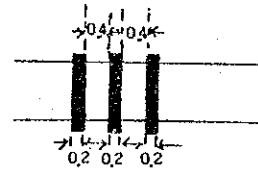
- a. 道路  ----->
- b. 通行不能  -----> 4本で1シンボル
(区間が短くても1シンボル)
- c. 家畜よけ  -----> 3本で1シンボル
- d. 急勾配  -----> 1本で1シンボル

※勾配は10%とし、区間全部記入。ただし1km未満は表示しない。

- e. 盛土、切土 -----> 高さ0.7m以上は記号を表示し、
2.5m以上はメートル単位で四捨
五入しその高さの中心付近に一
個所表示する。
- f. ダム 小  -----> 4本で1シンボル
- 大  -----> 形は実形、 は4の倍数の必要
なし

※ a ~ f 共通図式規程 -----> 線中心間ではなく、線幅間が規程

例) 家畜よけ (0.4mmピッチ、2号線)



g. 国境線

成果の有る点は、11月末にBL座標でIGMより提出される。

⑤パラナ川に接する図化範囲は、飛び地、国境不明等があるので、図化時に写真で見える限り島を含めて対岸のパラグアイ国まで図化する。最終的には、1993年11月末までにIGMで決定する。

この為、図化、一時編集の終わったデータは、1シート当たり5枚のモノ

クロ静電出力図（紙）を10～15シート単位でまとめ、IGMへ送付する。
最終は1993年10月補測調査団が持参する。

⑥等高線の補助曲線は、主曲線間が広い場合にのみ、その広い範囲だけに測定描画し、データも連続する必要はない。描画の要否の判定は調査団が行う。

⑦基準点成果で使用している各系毎の成果数値をそのまま数値図化で用いると、同国の座標系である5系、6系の図化シートの接合がデータとして取れないがそれはやむを得ない。最終原図が取れていれば良いことに日・ア合意した。

(4) データコード処理方法の調査確認

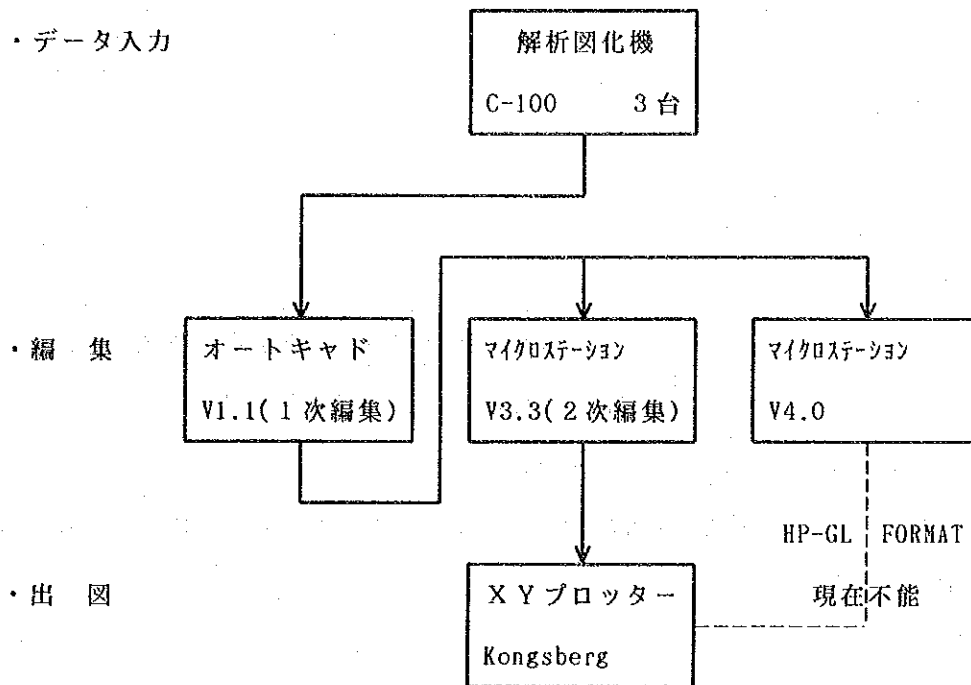
使用するデータのコードは、調査団が作成したコード表を用いる。レベル、カラーについても同様とする。シンボルデータについては、既にIGMで作成しているものについては、データをコピーして使用する。無いものについては、調査団側で作成する。また、セルフファイルに用いる各シンボルの名前はスペイン語とするが、[N]、[']の表示は英語用のキーボードにはないため、[N] → [N]、['] → 表示しないこととする。

3-7-3 最終成果は協議の結果次のとおり合意した。

- (1) 2D編集済みデータ → 作図を意識したデータ
- (2) 3D解析図化機データ → 一切編集なしの生データ（ただし、アナログ図化してデータ化した部分は不要）

※データフォーマットはどちらもデザインファイル (*.dgn) とする。

3-7-4 IGMにおけるDMデータの流れ



3-7-5 入手データおよび資料

(1) 空中三角測量用ソフトPAT-Mの計算結果

約200モデルの写真座標と基準点座標 …… 磁気テープ

(2) (*.dgn)、(*.cel) バイナリーファイル …… フロッピー

3-7-6 まとめ

データの取得、編集、コード変換等、本調査期間において問題点は全て調査を完了した。今後の国内作業段階で微少の疑問点の発生も考えられるが、最終成果には殆ど影響の無い程度のことであると考えられる。

しかし1:100,000と言う縮尺を考慮すると、記号化をするためのプログラムを早速整備する必要があった。これは入力のみならず編集段階においても同様である。

IGMでは2年前より全ての地形図作成はDM手法で実施しているようである。この中で従来のアナログ手法で作成される地形図と、DMから作成される地形図との比較で、記号、注記、転移等で様々な問題を抱えており、システム関連部門と製

図部門間でその問題解決のための議論が交わされているとの事である。これらは日本でも同様の悩みを抱えているのが現状である。

3-8 空中三角測量

3-8-1 概要

既設の三角点、水準点および現地作業で増設した標定点、標高点を用い、空中三角測量の手順に従って、図化作業に必要なパスポイント、タイポイント等の測地座標と標高を解析計算によって求めた。

第1年次は図化地域のうち、コリエンテス地区を実施し、第2年次はミシオネス地区を実施した。

3-8-2 空中三角測量の方法

空中三角測量の方法は、精密座標測定機と電子計算機を用いる解析法とし、調整計算はS/Wに基づき独立モデル法によった。

3-8-3 作業量

実施した空中三角測量の作業量は次の通りである。

	コリエンテス地区	ミシオネス地区
実施面積	: 30,600km ²	21,600km ²
撮影コース数	: 14コース	13コース
モデル数	: 362モデル	588モデル

3-8-4 使用した基準点等

使用した三角点、標定点、水準点、標高点は次のとおりである。

	コリエンテス地区	ミシオネス地区
三角点	39点	0点
標定点	32点	44点
水準点	288点	128点
標高点	50点	37点

3-8-5 主要機器及び航空カメラ諸元

点刻機	PUG II (ウイルド社)
観測機	ステコメーター (ツアイスイエナ社)
計算機	FACOM M-760/4 (富士通社)
航空カメラ	RC-10 (ウイルド社)
焦点距離	153.31mm

3-8-6 選点

- (1) 選点は密着写真を用い、写真上で平面及び高さを正確に測定できるパスポイント、タイポイントを選定し刺針した。
- (2) パスポイントの選定基準は、写真の主点付近及び主点付近を通り主点基線に概ね直角な線上の両端に選んだ。
- (3) 調整計算は独立モデル法によることを考慮し、パスポイントは各モデルごとに6点、タイポイントはコース重複部の各モデルごとに両コースとも明瞭に確認できる1点を選定し刺針した。
- (4) 選定したパスポイント、タイポイントは密着写真上に直径約7mmの赤丸で表示した。

3-8-7 移写及び点刻

- (1) ポジフィルムへの点の移写は、選定した密着写真上の位置を正確に移写した。
- (2) 三角点、標定点については、基準点明細簿及び刺針写真、地上写真等を対照し、実体視を行いながら正しく移写した。

- (3) 点刻されたパスポイント、タイポイント等は密着ポジフィルムの裏側に、直径約7mmの赤丸で囲み表示した。

3-8-8 観測

写真座標の測定は、ステレオコンパレーターを用い、各空中写真上の指標、測地基準点、パスポイント、タイポイント等をそれぞれ独立に2回測定し、その平均値を採用した。この較差が0.02mmを超えたときは更に1回測定し、全測定値の平均を採用した。測定単位は1 μ で行った。

3-8-9 計算

(1) 内部標定

4個の指標を使ってコンパレーター座標系から写真中心を原点とする写真座標に換算した。

(2) 補正

ポジフィルムの伸縮による画面距離の補正は各写真ごとに行った。さらに、キャリブレーションデータによるレンズの歪曲収差の補正を行った。

(3) 相互標定

ステレオモデルを形成する左右の写真で、同じ点の左右の写真座標値を視差方程式に代入し相互標定を行い、左右の空間での相対位置関係を求めた。

残存縦視差は密着ポジフィルム上で0.03mm以内とした。

(4) 接続標定

全てのステレオモデルの接続を行って座標系を統一した。縮尺および座標の接続は隣接するモデル間のパスポイントを用いた。

(5) 調整計算

1) 調整計算のブロックはミシオネス地区は1ブロックとし、コリエンテス地区は対象地区が2zoneに跨るため、ブロックを2ブロックとして調整計算した。

2) 写真座標から測地座標への変換は、全ての確実な基準点を用いて行い、調

整計算は独立モデル法によった。

3) 座標変換に使用した基準点における残差及び隣接するモデル間のパスポイント、タイポイントの較差の制限は、撮影高度の0.8‰以内とした。

(6) 地球の湾曲及び大気屈折の補正

調整計算の実施に当たり、地球の湾曲および大気屈折の補正を行った。

(7) 基準点残差の制限

JICAの海外測量作業規程に準じて実施した。

作業規程による基準点残差の制限値は平面位置、高さとも標準偏差で4.2m以内、最大値で8.4m以内であり、何れも限值以内であった。また、パスポイント、タイポイントの較差の制限値は最大値8.4m以内であり、平面位置、高さとも制限値以内であった。

3-8-10 計算結果

(1) ミシオネス地区

空中三角測量における基準点残差並びにパスポイント、タイポイントの較差は次の通りである。

① 基準点における残差

コース数 モデル数	基準点数		残差 (平面位置)		残 差 (高さ)	
	平面位置	高 さ	標準偏差	最大値	標準偏差	最大値
181-ス 364モデル	54点	173点	2.109m (0.20‰)	6.531m (0.62‰)	1.061m (0.10‰)	-4.490m (0.42‰)

② パスポイントおよびタイポイントの較差

平面位置		高 さ	
標準偏差	最大値	標準偏差	最大値
0.736m (0.07‰)	4.305m (0.41‰)	0.956m (0.09‰)	5.729m (-0.54‰)

(2) コリエンテス地区

コリエンテス地区は2のzoneに跨るため2つのブロックに分割し計算した。

同地区の空中三角測量による基準点残差並びにパスポイント、タイポイントの較差は次の通りである。

① 標定点における残差

座標系	コース数 モデル数	基準点数		残差 (平面位置)		残 差 (高さ)	
		平面位置	高 さ	標準偏差	最大値	標準偏差	最大値
6系	18コース	82点	280点	2.082m	8.189m	0.438m	2.639m
	(0.19‰)			(0.77‰)	(0.04‰)		
5系	15コース	30点	158点	3.712m	8.241m	0.612m	2.204m
	(0.34‰)			(0.75‰)	(0.06‰)		

② パスポイントおよびタイポイントの較差

座標系	平面位置		高 さ	
	標準偏差	最大値	標準偏差	最大値
6系	1.228m	4.249m	1.263m	6.311m
	(0.11‰)	(0.40‰)	(0.12‰)	(0.60‰)
5系	1.144m	6.862m	1.314m	-7.800m
	(0.10‰)	(0.62‰)	(0.12‰)	(0.71‰)

(3) 空中三角測量実施図を図-17、18に示す。

空中三角測量のフローチャートは図-19のとおりである。

3-9 図 式

3-9-1 協議概要

図-17 コリエンテス地区空中三角測量実施図

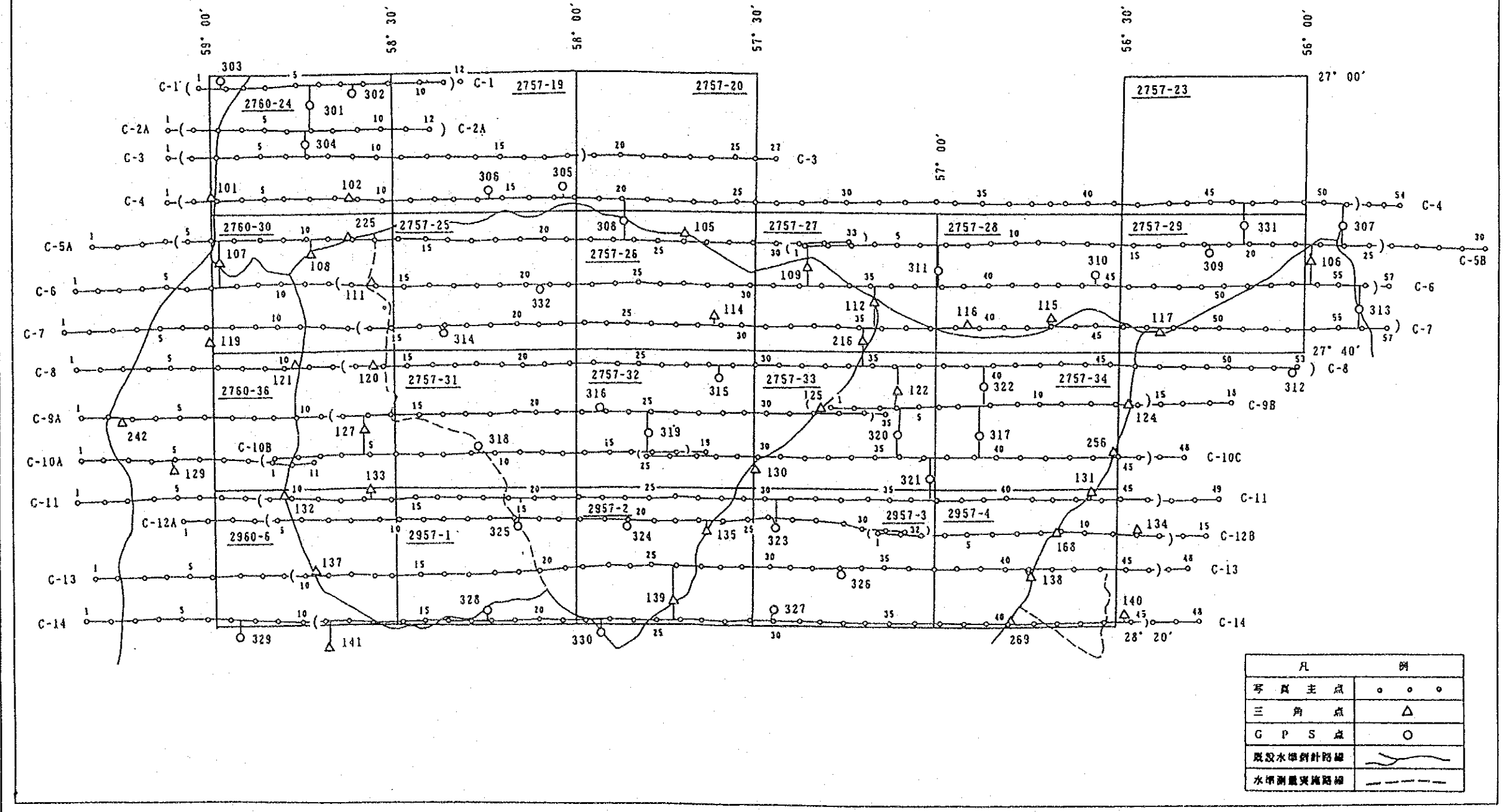


图-18 三才地区空中三角测量实施图

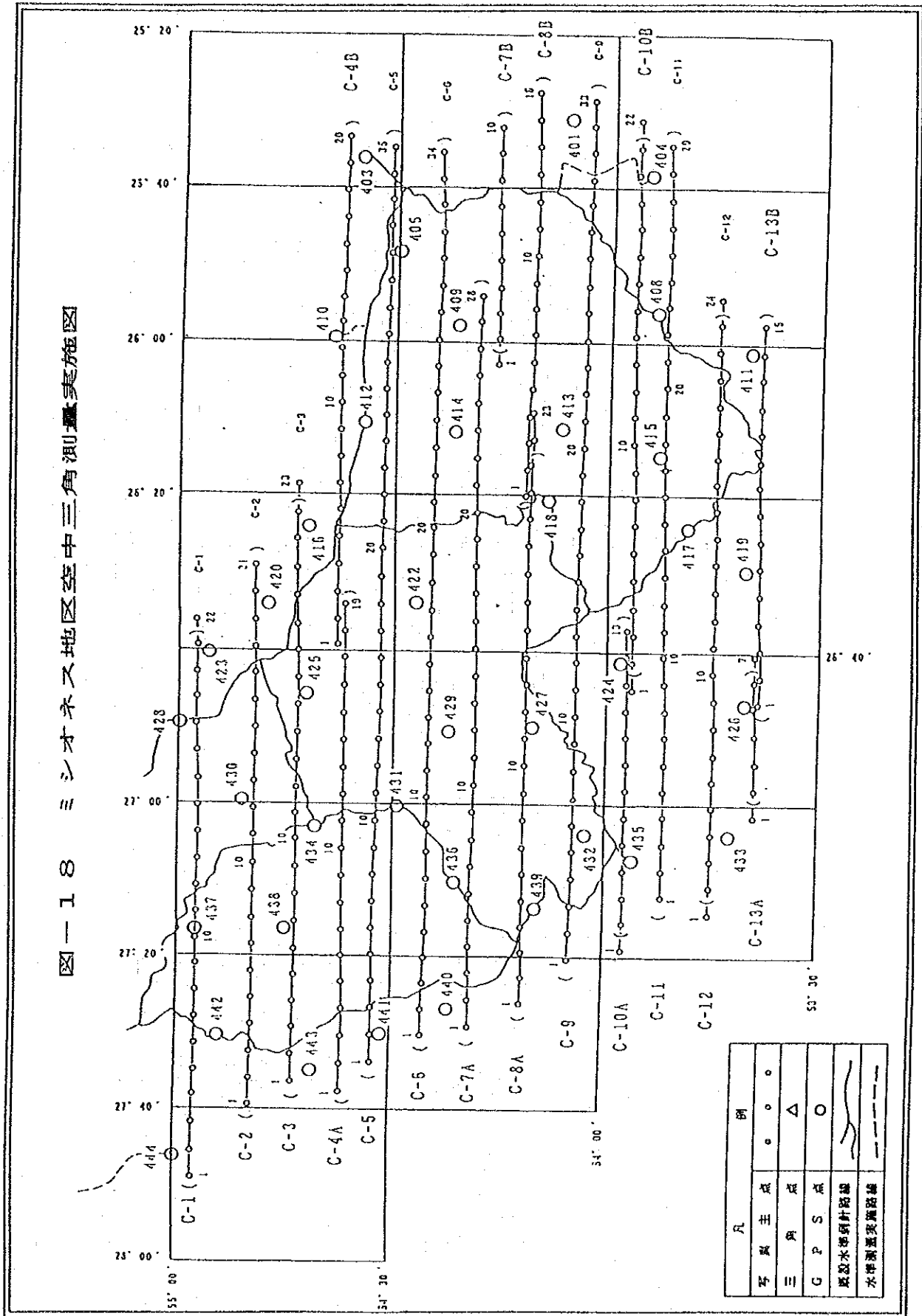
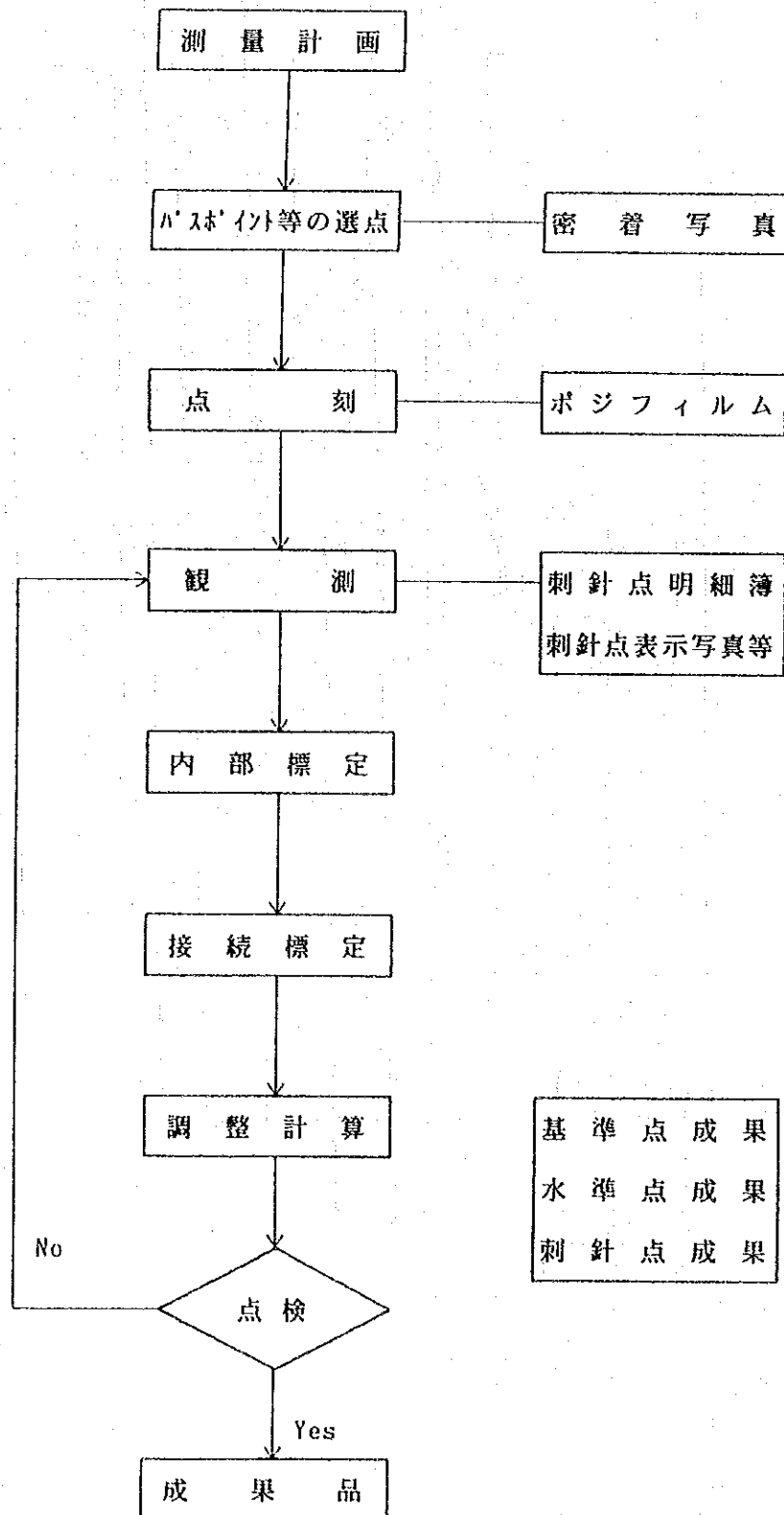


図-19 空中三角測量のフローチャート



今回作成したアルゼンティン東北部の1:100,000地形図は、I G Mが1962年に制定した図式（RE-52-51）を用いることになっていた。この図式記号は小、中縮尺図（縮尺1:25,000～1:500,000）を対象とし、亜熱帯から亜寒帯までを占める広大なアルゼンティン全土の地形、土地利用、植生、社会、文化等を表示している図式であり、広大なアルゼンティン全土の基本図の図式としては適切であるが、図式項目が300余りに及んでいた。このため、本調査に適用する図式の範囲を明確にし、個々の図式及び同適用基準について確認するため双方の専門家による検討と協議を重ねた。

協議は、1992年4月から約1ヶ月費やしてI G M制定図式にもとづいて各項目毎に質疑応答方式で行った。

この協議に当っては、本調査地域に存在しない対象物の記号は削減し、追加、変更を必要とする若干の項目を加えることとした。

追加、変更した図式記号は次のとおりである。

- ・ 植林地 針葉林と広葉樹林を区分する。
- ・ 水田 水田記号を変更
- ・ 道路料金所 料金所記号を新設
- ・ 道路検問所 警察の記号を使用

以上の協議の結果、本調査で適用する図式は最終的には15区分226項目となった。本調査に適用した図式・注記および同適用基準は付録－3、4に示す。

3-9-2 試作図に基づく協議

第3年次現地補測着手時（1993年10月）、調査団が第1年次に協議した内容にもとづいて作成した試作図を携行し、I G Mと次の事項について協議確認した。

- ・ 図式および同適用規程の再確認
- ・ 地形図の整飾要領
- ・ 変更および追加図式の確認
- ・ 注記基準の再確認

これらの確認協議の結果、地形図の製図、印刷の仕様を決定した。

3-9-3 注記基準

注記基準は IGM が適用している次の注記基準を採用した。

- (1) 人口による居住地名（市、町、村、集落等）9 ランクに区分
- (2) 地形に関する注記（山脈、連峰、谷、平野、台地等）7 ランクに区分
- (3) 陸地沿岸の地形に関する注記（島、中州、半島、岬等）7 ランクに区分
- (4) その他の各種注記（入植地、森林、著名な場所等）10 ランクに区分
- (5) 水系に関する注記（大洋、湾海、入江、湖沼、河川等）9 ランクに区分

3-9-4 整飾

整飾は、1989 年以降 IGM が適用している 1:100,000 地形図の凡例・整飾要領によることとした。

3-10 図化（データ入力）

3-10-1 作業概要

図化作業は、空中三角測量成果、現地調査成果等に基づき、プラニコンプ P3、C100 等解析図化機を使用してデジタルマッピング手法により、空中写真から直接地図データを取得した。データ取得に用いたプログラムは本プロジェクトのため新たに開発した。取得方法は、道路、家屋、鉄道……等々約 240 の項目に分類し、それぞれを 4 桁のコードで取得した。なお、コードの決定は、アルゼンティン側了解のもと日本で決定したコードを使用した。

当初は、デジタルマッピングにより取得したデータの処理が困難な対象については、アナログ方式による図化を計画したが、新しいプログラムを開発し、全て解析図解機による数値図化を行った。地形図作成の対象となった図葉は図-6、7 のとおりである。

3-10-2 図化の仕様

図化の仕様は次の通りである。

- ・ 図化縮尺1:100,000
- ・ 図式：IGMとJICA調査団との間で協議し、合意したアルゼンティン基本

図図式

- ・ 図化面積：52,200km²
- ・ 形式面数：41面
- ・ 準拠楕円体：国際楕円体
- ・ 投影法：ガウス クリュージュル図法
- ・ 等高線間隔：ミシオネス地区：主曲線25m、補助曲線12.5m
コリエンテス地区：主曲線10m、補助曲線5m
- ・ 1図葉の範囲：30'（経度）×20'（緯度）
- ・ 精度：JICA作業規程 平面A級、高さA級

3-10-3 主な使用機材

解析図化機	Zeiss	Planicomp P3 ミニコン HP A Series 900 Sony Tektrnix CRT HP ビデオマップ
"	"	Planicomp P3 ミニコン HP A Series 600 Zeiss Planitab T110 Sony Tectrnix CRT HP ビデオマップ
"	"	Planicomp C100 ミニコン HP Series 900 Zeiss DZ 7 HP ビデオマップ
"	"	Planicomp C140 ミニコン HP A Series 900 Zeiss DZ 7
"	"	Planicomp C130 ミニコン HP A Series 900 Zeiss DZ 7

3-10-4 基準点等の展開

図郭線、方眼線、経緯度線、基準点およびバスポイント、タイポイント等を図紙上に座標展開機により展開した。展開誤差は図上0.15mmを越えないこととした。

3-10-5 標定

(1) 相互標定

相互標定には6個のパスポイントを使用して行った。残存縦視差は密着ボジフィルム上で0.02mmを越えないこととした。

(2) 対地標定

対地標定は、空中三角測量によって決定されたパスポイント、タイポイントの成果および基準点、同刺針点、水準刺針点等を用いて行った。対地標定の許容誤差はJICAの規程に従った。

(3) 高さの標定の規正

高さの標定には、モデル内に含まれている水準点等の高さの基準になる点を可能な限り使用して、地形図の標定精度を高めるように努めた。

(4) 曲率の補正

標定、図化に当たって、地球の曲率による高さの補正を行った。

3-10-6 図化の測定プログラムは次の機能を有するものを開発した。

- (1) 真形表示が不可能な建物は記号化するため、中心位置と方向を測定する。
- (2) ポリゴン化が必要な湖、湿地界等のデータは、始点と終点を自動的に一致させる。
- (3) 各種エリアルシンボル（水田、畑、湿地……等）は、界線を測定し、後続作業の能率向上のため、中心付近に1点シンボルを表示する。
- (4) データの接合を行うため、各セグメントの始点、終点を自動的に探す機能を持たせる。
- (5) 等高線データの取得は、距離法、時間法等の方法はデータ数が増えるので、三角面積法、チューブ法の併用法で測定する。この方法により、微地形の表現が可能な上、データ数が削減可能となった。

3-10-7 図化作業

図化（データ入力）作業は、平面・等高線ともに解析図化機（プラニコンP3-100、プラニコンP3等）によってデータを取得した。

データ入力した各項目の図化要領は下記のとおりである。

- (1) 道路 幅をつけずに、道路のセンターを一条線で入力した。
- (2) 家屋 家屋の一辺の実長が100mを越す規模の物は真形でデータ取得したが、その他の小家屋はポイントで測定した。
家屋は、集落以外では広域に点在しているため、現調写真に記入されていないものがあつたが、これらは判読によって追加測定をした。
人口密集地では、図式基準に従い道路と公園を測定表示した。
- (3) 水部 すべて現調写真による。
河川的一条と二条の変化点、湖沼の形、判読の不明瞭な部分等すべて現調写真の成果にもとづいて測定した。ただし、原生林、大湿原地帯等進入できず現地調査の不十分な地域は写真判読し測定した。
- (4) 植生 すべて現調写真どおりである。ただし、現地の立入困難のため植生界等誤判断と考えられる部分は、判読を優先させた。
- (5) 等高線 等高線は下記の基準で測定した。
コリエンテス地区 計曲 50m、主曲 10m、間曲 5m
ミシオネス地区 計曲 100m、主曲 25m、間曲12.5m
曲線部分の計測は「チューブプログラム」を使用し、等高線をなるべく少ないデータ量で、かつ地形の細部を省力し過ぎないように、また図化オペレーターの意思どおりの線が描けるように「チューブ」の設定を繰返し行い、最終的に「チューブ」の幅は20m、長さは160m付近に落ち着いた。
- (6) 単点 概略1モデルあたり3～4点を、主要道路および全体に均一になるよう(4kmメッシュに1点)に配慮して測定した。
この場合、各種の標定点等の分布している場合はそれらの点で代表させた。
- (7) 建物などの小物体は真位置を測定した。
- (8) パラナ川の中は中州の間に国境線を描画することになるので、パラグアイ国の沿岸まで図化した。
- (9) 線状物体が併走し、記号化すると明らかに転位を必要とする場合は、細部図

化の段階で必要量を転位して描画した。その転移は、IGMとの協議結果に従い、河川を真位置とし、次いで優先度を鉄道、道路、高圧電線の順とした。

(10) 植生等の表示の最小面積は、原則として図上5mm×5mmとした。

3-10-8 図化時の点検

細部図化時にはデータ取得プログラムにより、各セグメント単位でデータチェックを行うが、その他に、スーパーインボイズ機能（図化機の視野内に取得したデータと写真が重なって見える）を使い、測定データを常に確認しながら図化を行った。この機能により測定もれ、測定ズレ、二重測定等が容易に識別できるので、その場で修正ができ、質の高いデータを取得することができた。

3-10-9 接合

数値図化においては、ステレオモデル間のデータ結合のみ考慮すればよい。既に測定済みの隣接モデルデータは、図化機の視野内に表示して置くことにより、容易に隣接モデルとの結合と、その点検を行うことができる。

3-10-10 測定データの点検

測定したデータは、理論点検プログラムによりチェックした。理論点検を行った項目は次の事項である。

- (1) 真形表示の地物は3点以上で構成しており、最終点が一致しているか。
- (2) 鉄道、道路等の線状物体は2点以上の座標があるか。
- (3) 崩土、崖等において、崖上のデータと崖下のデータがペアになっているか。

この他にも、様々な理論チェックを行い、発見したエラーの修正を行った。

3-10-11 精度管理

検査は全数について行い、現地調査写真と出力した図化素図を対照し、点検するとともに、その結果を精度管理表に取りまとめた。

3-10-12 図化作業のフローチャート

図化のフローチャートを図-20に示す。

3-11 編集

3-11-1 作業概要

I G Mが運用している機種と同機種の、インターグラフ社のEngineering Work StationおよびPCバージョンによりマイクロステーションを使用して、図化作業で取得した地図データの編集を行った。

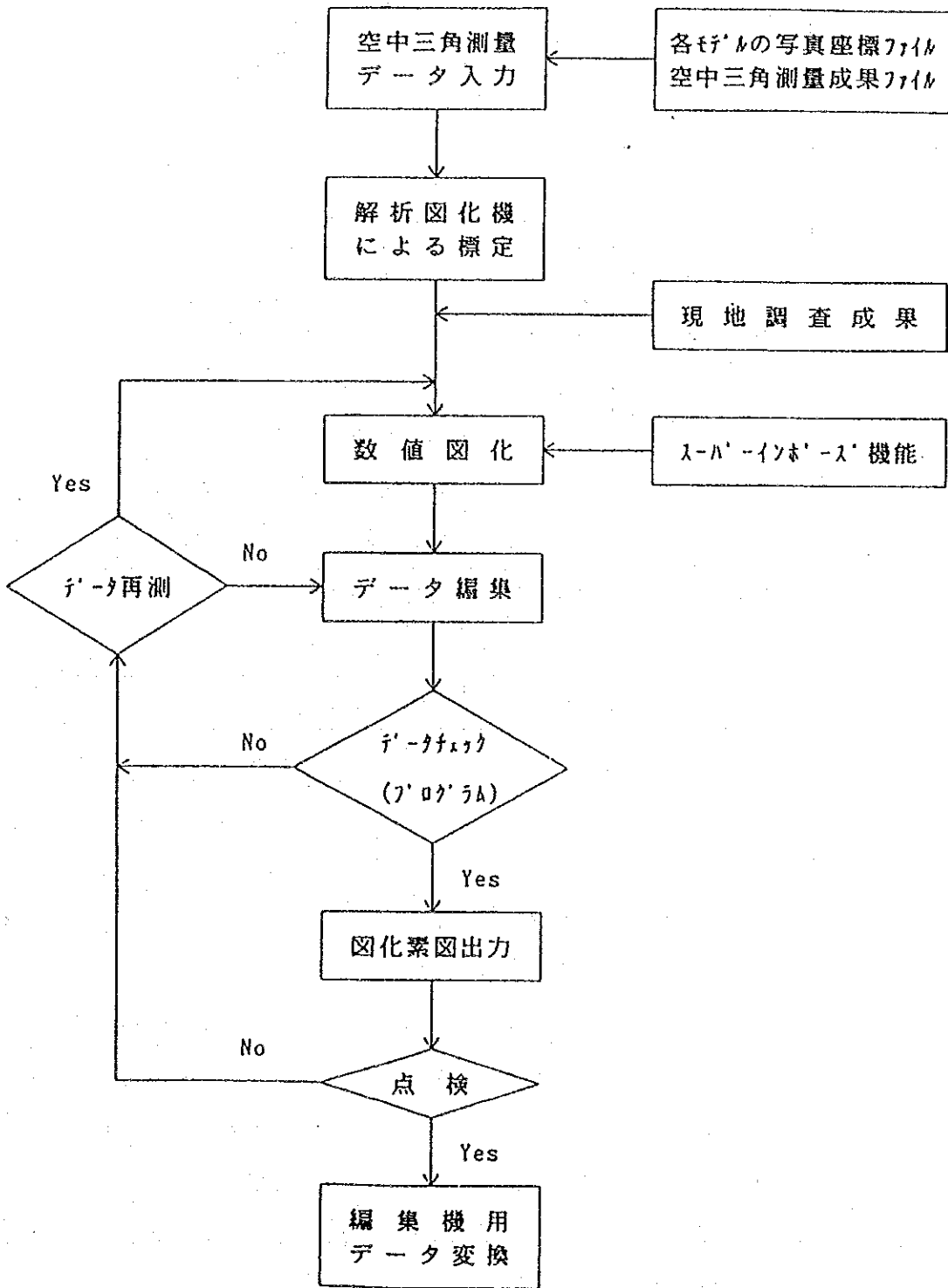
全地域を数ブロックに分割し、各ブロック単位に、対話方式で現地調査の結果をもとにデータの編集を行った。さらに、ブロックごとの接合編集を行った後、図郭単位に分割し、図郭ごとにデータファイルを作成した。編集の各工程で数次にわたり静電プロッターによる出力図を作成し、工程毎の点検を行った。

また、後続作業に必要な各種資料図を作成した。

3-11-2 作業量

ミシオネス地区	21,600km ²	21図葉
コリエンテス地区	30,600km ²	20図葉

図-20 図化のフローチャート



3-11-3 編集に使用した機器は次のとおりである。

編集機	インターグラフ	インターアクト 2020 マイクロステーション EWSバージョン
"	"	" NEC PCバージョン
"	"	" IBM PCバージョン
"	三井造船 システム 技研 (MSR)	マルチグラフ EWS Sony News EWS Sony News
デジタシザー	Calcomp	Calcomp 9500
静電プロッター	東洋電機	東洋カラー静電プロッター Drastem 8760 NS Graphy X2010 東洋電機静電プロッター Drastem 8700
自動製図機	武藤工業	自動製図装置 System 7000 M/RS
X Y プロッター	Kern	GP-1 FMR PC

3-11-4 地図表現事項のデジタル化

(1) デザインファイルによる編集

1) 編集作業は、インターグラフ社のマイクロステーション (ソフトウェア名) 上でデザインファイルという形で行った。

デザインファイルとは、「マイクロステーション上で動く図形 (地図) データが格納されているファイル」であり、1つのコードを画層 (レベル) と色 (カラー) で定義することによって、膨大な量のデータをオーバーレ-的に必要に応じて表示したり消したりすることが出来る。

2) 線号 (ウェイト)、線種 (スタイル) を定義することで地図データ編集を効率よく行うことが出来た。

- 3) コード数が多く煩雑になりがちなデータでも「道路だけ」、「建物だけ」……と言うように、ディスプレイ上に出力して編集作業を行った。
- 4) 一図葉のデータを a 平面、b 等高線、c 境界、d 基準点、e 図郭及び整飾と言うように、分けて管理することによって、編集作業をより簡略化することができた。

(2) プロッターの導入

- 1) 1993年秋口に、2台のプロッターを導入した。

DRAWING MASTER (サーマルプロッタ)

NS Calcomp社

デザインジェット650Cプロッタ (カラーインクジェットプロッタ)

HP社

- 2) サーマルプロッタは、編集図の瞬時の出力が可能であり、主に点検用として使用した。さらにクリアフィルムへの出力により注記等の確認用としても活用した。
- 3) カラーインクジェットプロッタは3年次現地補測作業用資料として5色(黒・赤・青・緑・黄)で出力し作業効率を高めた。

(3) 記号の種類の高さとシンボルの大きさ

- 1) 図面上に表示する記号の種類の高さは、その豊かな情報量とは逆に「図面の見やすさ」と言うものを低下させてしまう。
- 2) IGM図式では1つ1つのシンボルの大きさが、1/10万というスケールにおいてかなり大きく(平均約1.4mm角)その表示位置や他の地物、地形と重なった場合の表示優先などは、細心の注意を払った。

(4) デジタルマッピングに適したシンボル

- 1) IGMの定める図式(シンボル)は、塗りつぶしを含むものがいくつかある。

雑草地・学校・ガソリンスタンド・駅・フェリー・航行可能 etc.

塗りつぶしの表現方法は、線又は点の集合体とするために、1つのシンボルだけでもデータが大きくなってしまふ。

- 2) コリエンテス州の沼沢を覆う雑草地表現は、その代表的な例で、地形としては単純な図葉でもデータ量は、6~7MBにもなってしまう。

データが重くなればなるほど出力にも時間がかかるなど弊害も生じた。

ちなみにコリエンテス・ミシオネス両地区の各図葉データ量は、下記に示すとおりである。

1 図葉データ量

- a. コリエンテス地区 4～7MB
- b. ミシオネス地区 6～13MB

3-11-5 図式および注記

- (1) 図式およびその適用基準は、IGMの基本図図式を基本とし、第1年次現地調査時に、双方で合意した事項によった。
- (2) 注記の方法は両者で合意したIGMの注記基準に従い実施した。注記の位置はIGM注記基準に従って選定した。

3-11-6 編集機によるデータ編集

- (1) あらかじめ登録した各種記号、線種、線号、色等をコード変換テーブルを用いて自動的に画面に表示させ、対話形式で編集作業を行った。
- (2) 編集段階で疑問の生じたときは、別途に記録し、現地補測の指示事項とした。
- (3) 使用するデータのコード表は調査団が作成したコード表を用いた。レベル、カラーも同様である。
- (4) シンボルデータについては、IGM作成のデータをコピーして使用する方針であったが、分類が繁雑となるため、調査団が作成したものを使用した。
- (5) セルフファイルを用いる各シンボルの名前は日本語のローマ字表記とした。
- (6) エリアパターンニングはアナログ処理とし、データは中心付近に1点シンボルを入力した。
- (7) 特殊な線のパターン化の時、1つのシンボルより小さい地形表現ができなくなるが、第1年次の現地調査時の合意に基づき、多少の位置ずれ、シンボルの変形は許されることとした。(例：用水路、電信線等)

(8) 編集記号の主なものは次の通りとした。

名 称	現地調査記号	編集記号	
恒常沼	A	Ⓚ	印刷図では地紋の表示となるが、編集素図ではこのような記号で区分した。
間欠沼	B	ⓔ	
沼 沢	C	Ⓝ	
低木森林公園	B	ⓑ	
高木森林公園	A	Ⓐ	
通行不能森林	I	ⓐ	
広 場	緑で塗る	ⓑ	
露 岩	RM	Ⓡ	
岩 山	R	Ⓜ	
サリナ・塩湖	SL	Ⓛ	
砂 丘	SH	ⓗ	
砂 州	SD	ⓓ	
砂利、礫の砂州	SR	Ⓢ	
針葉樹	△	△	
広葉樹	○	○	"
兵 舎	Ⓚ	U	"

3-11-7 資料図の作成

- (1) 注記資料図は前述のとおり、両者が合意した IGM 注記基準に従って作成した。
- (2) 道路資料図は道路の等級、道路番号が分かるよう、出力した。
- (3) 基準点資料図には、三角点、標定点、水準点、実測標高点および航測標高点を表示した。

3-11-8 編集素図の作成

編集を終了した数値データを、図葉単位に、作図データフォーマットに変換し、

磁気テープから自動製図装置により、マイラーシートに出力し、編集素図を作成した。

3-11-9 精度管理

(1) 編集素図の点検は、計算機による理論チェックのほか、現地調査写真との照合による点検を行った。

(2) さらに、編集素図の図郭寸法の良否、図式適用の適否、資料図との矛盾の有無等について点検した。

3-11-10 編集作業フローチャート

編集作業フローチャートを図-21に示す。

3-12 現地補測

3-12-1 概要

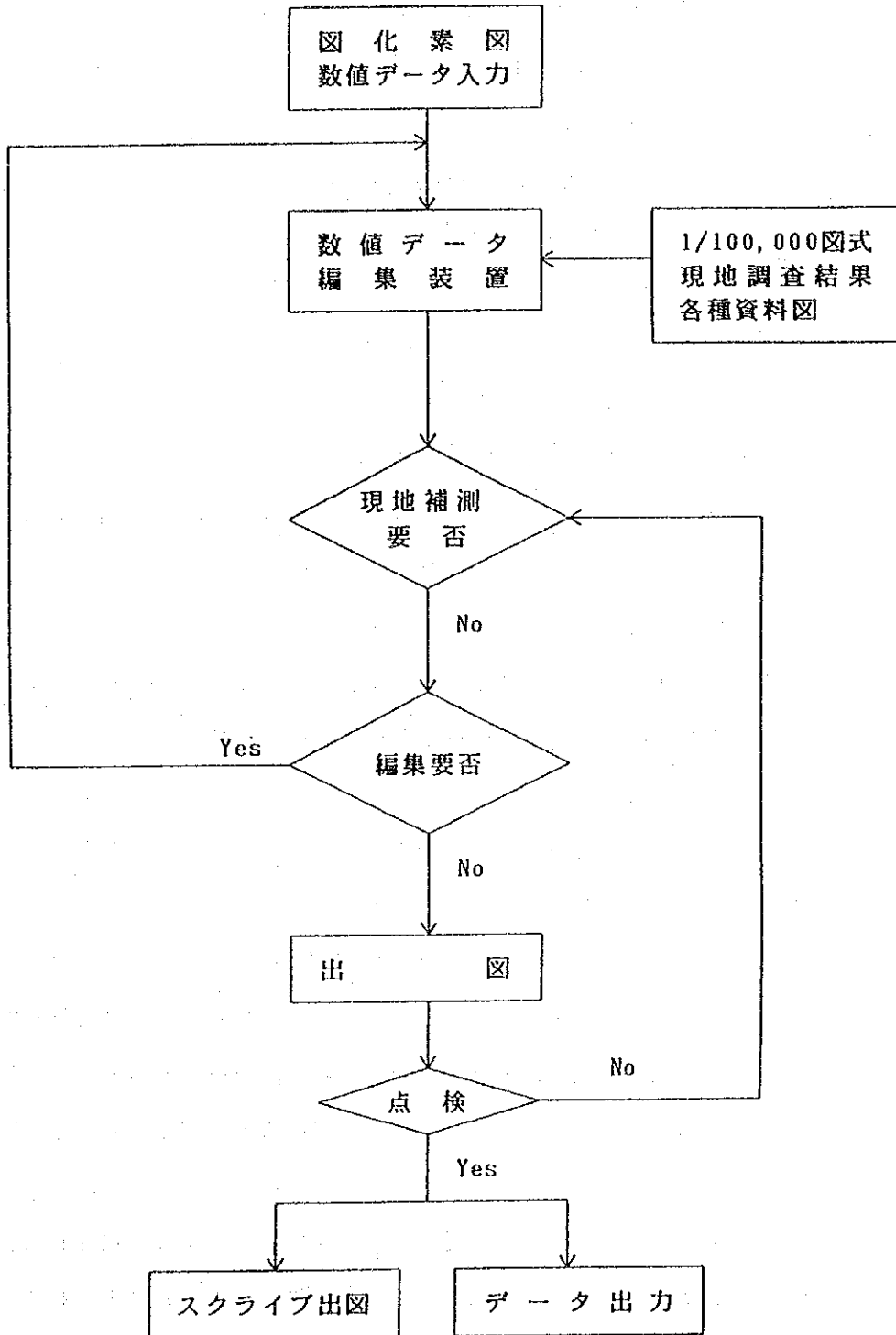
現地補測作業は、編集素図に表現された地形、地物、地名等の現地照合、および日本国内で実施した図化、編集工程において疑問を生じた事項を現地において確認調査するとともに、空中写真撮影後の経年変化部分の補備測量をIGMカウンターパートの協力の下に実施した。調査の結果は後続作業の補測編集に必要な資料として、空中写真、編集素図複図等に記入整理した。

3-12-2 国内作業準備

(1) 現地補測を円滑に進めるため、作業に必要な資機材のリストアップならびに調達を行うと共に現地補測に使用する編集素図複図、注記資料図、編集素図と注記資料図との重ね焼き等、各種資料図を複製した。

準備した資料は下記のとおりである。

図-21 編集のフローチャート



資料名
1) 編集素図複図 (マイラー)
2) 編集素図カラーコピー (紙)
3) 編集素図・注記資料図合成図 (デルミナ)
4) 編集素図複図 (デルミナ)
5) 記号版複図 (紙)
6) 道路資料図 (紙)
7) 注記資料図 (紙)

(2) 図化編集作業班からの申し送り事項

- 1) 現地調査写真の接合部に不一致があった。
- 2) 国道、州道の終始点に不明確な箇所があった。
- 3) 原生林で被われた部分に水系の調査もれがあった。
- 4) 次の図化記号の区分に不明瞭なものがあった。
学校、電話局、電信局、交番、警察署
- 5) 交差点に面している公共建物記号の“向き”に不明確なものが見られた。
- 6) 無線送受信所の区分に不明確と思われるものがあった。

これらの事項については、国内の予察作業において編集素図のコピーをとり要点を記入し外業に備えた。

今回作業する1:100,000地形図には、従来の経験では、大縮尺図でも表示されないような表示事項(例えば、橋梁の材質表示、工場の名称と生産品名の表示、国道・鉄道の距離標と距離程の表示、道路・河川の急勾配部の表示、雑木林の歩行の可否の表示、比高60cm程度の盛土、切土の表示等々)が含まれている。

これらの表示基準により、縮尺1:70,000空中写真上に整理された調査内容は極めて繁雑となり、一部に調査もれ等が生じたものと考えられる。

3-12-3 補測時に於ける図式に関する協議事項

現地作業準備において、編集素図ならびに試作図（印刷図）に基づき、協議確認した事項は次のとおりである。

- (1) コリエンテス地区のヤシレタダム完成後の満水時の水位をアルゼンティン側が編集素図複図に表示するので地形図に表示されたい。
- (2) 鉄道、国道の距離標は4 km毎に料程を表示する。
- (3) 道路のカーブ部の橋梁は転位して直線に表示する。
- (4) 河川と小川の合流部は崖記号を間断し小川は河川に接するよう表示する。
- (5) 人工林は広葉樹林と針葉樹林を区分して表示する。

椰子林は椰子林の記号のみ表示する。

カンボの表示方法の変更

- (6) 水田記号の変更
- (7) 湿地には等高線を表示し沼沢部には表示しない。
- (8) 橋梁の材質（石、コンクリート、鉄、木）を表示する、5 m以下の橋梁は暗梁で表示する。
- (9) 工場は工場名と生産品名を表示する。
- (10) 植生の表示の最小単位は図上一辺5 mmを原則とする。
- (11) 延伸図法の採用

2757 - 26 & 2757 - 20 (1図葉とする)

2757 - 29 & 2757 - 30 (1図葉とする)

3-12-4 現地補測の実施方針

現地補測の目的、図化編集班からの要望事項、IGMの編集素図および試作図に対する要望等を踏まえて、現地補測は次の事項に重点をおき実施することとした。

- (1) 図化、編集班の要望事項および疑問箇所を点検確認する。
- (2) 試作図にもとづくIGMとの協議確認事項を補測する。
- (3) 地図の編集が困難であった箇所を点検する。

(4) 経年変化を補測修正する。

(5) コリエンテス、ミシオネスの両州において標高の点検測量を実施する。

3-12-5 作業の実施

(1) IGMと協議の結果、要望事項及びに図化編集班の申し送り事項等をふまえ、現地進入に先立って現地調査写真と編集素図(複図)とを照合し、調査地点を明確にし本作業に着手した。

(2) 作業には昨年度と同じカウンターパートが同行したので、現地に精通しており、予めマークした疑問箇所、修正箇所の補測を効率的に行うことができた。一方、カウンターパートは彼らの分担業務である地名その他の名称等の確認を行った。

(3) 作業は現地調査写真とデルミナ版編集素図を現地へ携行し、確認と修正を行った。

空中写真撮影後1年を経過していたが、大規模な経年変化はみられなかった。

(4) ミシオネス州については山地の隠影部の点検を努めて行った。

(5) ミシオネス北部、コリエンテス北西部で点検測量地点を選定し、水準測量を行い、標高点、等高線を点検した。その結果、図上の高さの誤差はJICA作業規程の制限内であった。

(6) 現地調査で調査した地名、名称等にもとづいて編集した注記資料図には、スペルやアクセントの誤りが多く見られた。これは写真上に記入した西文注記(ペン書き)の読み取りが困難であったため生じたミスと考えられた。

従って今回は同様のミスを防止するため、日本側調査団がワープロにて注記リスト、注記資料図を作成し、カウンターパートの数度の点検をうけ完成させた。

(7) 国境、行政界、公園界等の資料はIGMが1994年2月10日までに収集し、調査団はこれを受領した。

(8) 道路縁の小物体の記号の表示

道路を間断しないよう記号の傾きを与えて良いもの、また、転位し記号の向

きを北向きにするものを最終決定したので、この決定に従い修正作業を行った。

(9) 図化編集の際の疑問点はすべて現地で照合し補測を行った。

(10) 空中写真の撮影後の経年変化の修正測量はポータブルGPSを用いて位置を測定した。

3-12-6 主としてIGMが行った調査

(1) 国境線とパラナ河に存在する多数の中州（飛地）の所属（アルゼンティン国の領土かパラグアイの領土か）

(2) 州界、郡界

(3) 地名、自然地名、名称

(4) 図郭外に表示する代表的な居住地名の選定

3-12-7 整理

(1) 現地補測結果を、編集素図複図（第2原図）に盛り込み、地形図原図の“原稿図”とした。

(2) 基準点資料図、道路資料図、植生資料図を補測成果にもとづいて修正した。

(3) 現地補測量の結果が複数の図葉にまたがる場合は、関係図葉間の接合を検討した。

(4) 補測編集班へ申し送る小物体の修正は作業効率を考慮し、1部は“修正指示記号”を用いて修正を指示した。

3-13 補測編集

3-13-1 概要

Engineering Work StationおよびPCにより、インターグラフ社のマイクロステーションを用いて、現地補測を数値化し、データ更新を行った。現地補測の成果は、前年度の編集作業において図郭単位に分割されたデータファイルを、それぞれ更新

した。

修正したその内容はモニターを通して見ることは可能だが、アナログ手法と異なり図面として確認することができないため、補測編集の各段階で数次にわたり静電プロッターにより出力し、工程毎の点検を行った。補測編集を完了した後、注記、地紋等のアナログ版以外のデータをマイラーベースに出力し、地形図原図を完成した。あわせて各種資料図を作成した。

3-13-2 作業の実施

編集段階でデータファイルに格納された編集素図データを、インターグラフの対話型編集装置の画面に呼出し、各種補測資料に基づきデータの更新を行った。

編集段階において、各データは全てコード化されているため、修正に必要な項目に関するデータのみを表示し、煩雑になりがちな画面を出来るだけ見やすくし、まちがいの生じないよう修正を行った。

(例：家屋や道路等の修正時には等高線は表示しない等)

特に作業は下記の事項に留意して行った。

- (1) 現地補測の結果に基づき編集装置を用いて旧データと取得した修正のためのデジタルデータとの整合を図り新たなデータを作成した。
- (2) 変更箇所の周辺についても必要に応じてデジタルデータを取得し、周辺の地形等の整合を図った。

3-13-3 図式記号、地形等の編集

現地補測作業において指示された各種の修正内容を、下記のように項目別に分類し、脱落を生じないよう編集作業を実施した。

(1) 基準点・水準点

点名、位置、表現方法等の確認修正、および各図郭毎にIGMにより提供された基準点一覧表との整合確認(脱落確認)。

(2) 家屋表示

独立家屋表現としていた小規模の集落を、IGMの要請により市街地表示(家

屋は描画せずに道路のみブロック表現)として再編集を実施。

(3) 道 路

道路種別(等級)、道路番号、距離標等の追加、修正。

あわせて、現地補測作業時にIGMより要請のあった、距離標の距離程数値を新たに追加記入。

橋梁記号の統一(橋の記号は変形しない)による道路線の転移。

(4) 河川、橋梁

河川兩岸の断崖、急斜面の表現の修正。

橋梁の記号は変形しないと言うIGMの要請に基づく橋梁記号の修正(道路を転移、変形させる)。

崩土を有する河川において、そこに流入する支流が崩土記号に間断されている箇所は、反対に崩土記号を間断し河川(水路)優先表現とした。

(5) 小物体記号

IGMとの協議において最終的決定された記号の回転(傾き)の仕様に基づき、道路沿いの記号の表現を修正。

反対に回転表現が出来ない記号が道路線と重なる場合の記号の転移。図化・編集作業時に不明確であった記号の修正。

(6) 植生、地紋

図化、編集段階において、雑草地と荒地が混合している箇所が見られたが、現地補測時に現地確認しデータ内の記号統一を図った。

(7) 等高線、単点

補助曲線の表現で短波線や長破線が混在し、不統一な部分が見られたが、プログラムで修正。

単点の標高表示で、有効数字の不統一が見られたが、直接水準点と分類し修正した。

最高標高値より高いコンターの箇所においては、新たに図化機により最高標高値を測定表示した。

延伸処理を行う図面の最高標高値は一つにまとめた。

(8) 国境、行政界等

パラナ河をはさんで向かい合うパラグアイとの国境は、アルゼンティンより提供された資料をディジタイザーで、数値化作業を行った。また、同河川内の島の領有権を表示した資料も提供されたので、データ上に明示した。

行政界については、現地補測時にミシオネス州の資料は入手できたが、一部脱落があり、別便で届いたコリエンテス州の行政区分図と合わせて入力した。

現在工事中ではあるが近い将来完成するヤシレタダムの手定水涯線は、国境同様にディジタイザーにより数値化を行った。

(9) その他

図名は、全ての文字を大文字で表示する。但しグアラニー語を多用している地域のため、大文字とは言えアクセント記号も併用する。当該地域は南緯、西経であるが、慣習的にマイナス符号は用いないため、図面上4個の数値のマイナスを省略した。

3-13-4 注 記

編集時に国内において作成した注記資料図は、現地調査時にIGHカウンターパートが調査・整理した手書きの注記オーバーレイをもとに、日本において作成したものである。しかし、アクセント、特殊文字が明確に確認できず、カウンターパートから多くの修正を指摘された。この注記資料図をもとに日本側でワープロにより、全ての注記を入力し、注記リストを作成した。さらにこのリストを縮小し、マイラーベースにはりつけ、地形資料図と重ねてカウンターパートにより数回の点検修正を行い、注記資料図を完成させた。

3-13-5 成 果

- | | |
|-----------|----------|
| 1) 地形図原図 | 4) 植生資料図 |
| 2) 注記資料図 | 5) 道路資料図 |
| 3) 基準点資料図 | |

3-14 製図

3-14-1 概要

本調査は、現在 IGM が進めている地図作成の自動化、省力化および地理情報の基礎データを整備することを目的とする、デジタル方式での地図作成に寄与するため、図化はデジタルマッピング手法により行われ、編集もデジタルデータで処理されている。

製図作業のうち、最も人手を要する作業は、道路、鉄道、河川等の地物および等高線等のスクライプ作業であるが、本調査ではスクライプ作業の省力化を図るため、編集データを最大限利用することとした。そこで、編集を終了した図郭単位の編集データを、レーザープロッタによりネガ出力し、画線の重複部分等の手入れを要する箇所のオペークを行ってポジにかえた後、フォタクトスクライプ方式によりスクライプ版を作成し、所要の追加、修正スクライプを行い、成果となるスクライプ版を作成した。

なお、植生、水表面、湿地等の地紋版および注記版については従来の方式により作成した。

また、製図作業で作成される約 20 版の合口を正確にするため、二穴パンチングシステムを採用した。製図のフローは図-22 に示す通りである。

3-14-2 製図図式

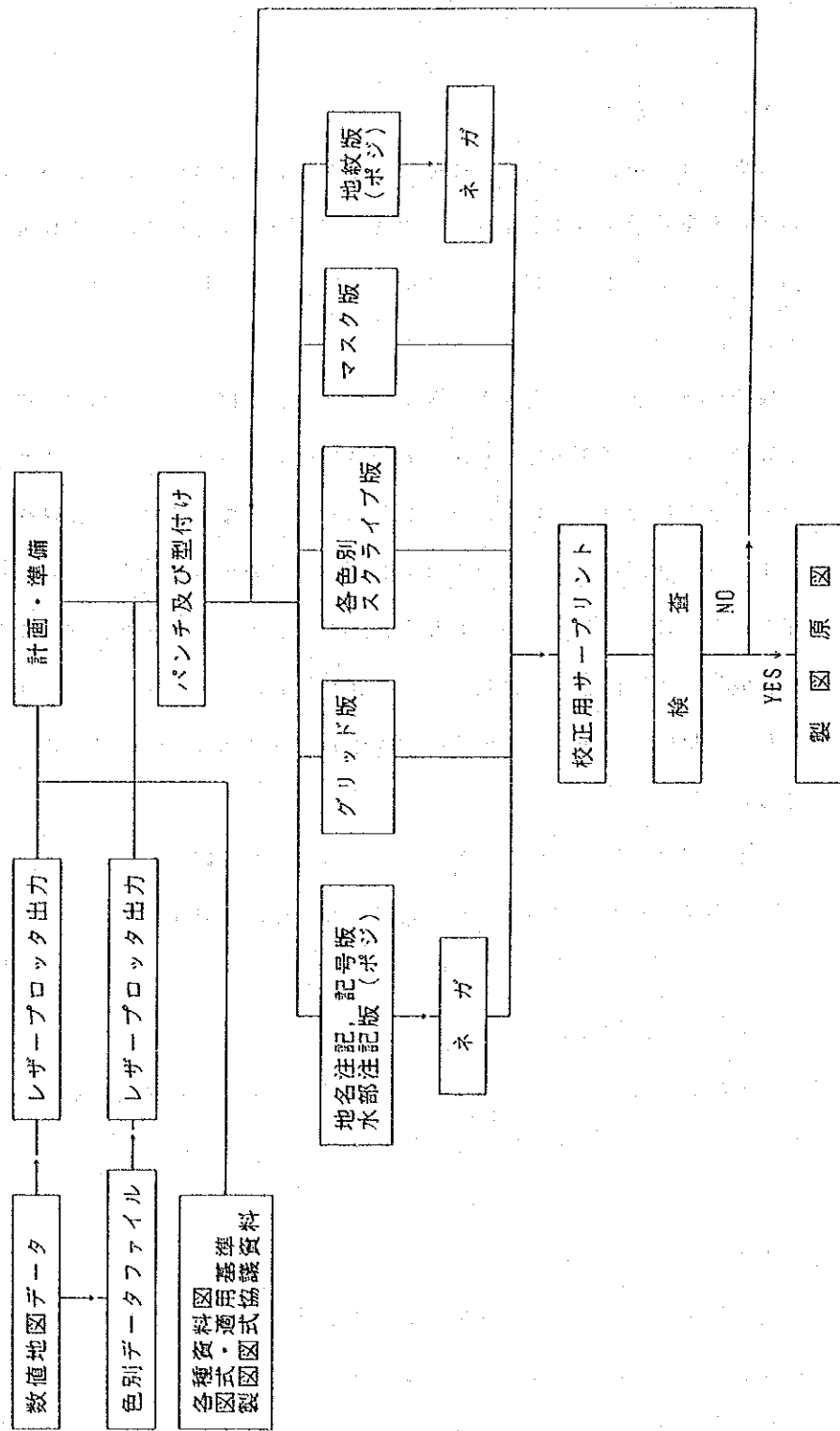
各種地図記号およびその適用は、IGM 制定の図式規程 (1:25,000~1:500,000) に基づき、双方が協議・決定した 1/100,000 地形図図式および適用法に準拠した。

3-14-3 使用材料

製図作業には、作成する種類に応じて下記の材料を使用した。なお、その大きさはいずれも A-1 版 (60 cm × 84 cm) を使用した。

- ① リスフィルム：レーザープロッタ出力ネガ、フォタクトスクライプ用ポジ
- ② フォタクトスクライプベース：スクライプ版
- ③ ポリエステルベース：注記版、注記マスク版

図-22 製図のプロローグ



④ ビールコート：水表面、植生等の対象物の数の多いマスク版

⑤ ストリップコート：道路マスク等、対象物の数の少ないマスク版

3-14-4 色別分版の内訳

色版の構成は下記の通りであり、細部については図-5の通りである。また、各図
葉別分版内訳は表-2、表-3の通りである。

1) 墨版

① フォタクト
スクライブベース：地物・メッシュ

② ポリエステルベース：注記版

③ ビールコート：通行不能森林（地紋）マスク

2) 赤版

① ストリップコート：総描市街地マスク
（ビールコート）

② ストリップコート：舗装道路マスク

3) 紫版

① ストリップコート：簡易舗装道路マスク

4) 褐版

① フォタクト
スクライブベース：等高線、変形地、砂丘

② ポリエステルベース：等高線数値

③ ビールコート：露岩、砂州マスク

5) 青版

① フォタクト
スクライブベース：水涯線

② ポリエステルベース：水系注記

③ ビールコート：恒常沼、間欠沼・沼沢、水表面、サリナ、水田マスク

6) 緑版

① スクライブベース：植生界

② ビールコート：耕作地、雑草地、植林地、低木森林自然公園、高木森林自
然公園、広場マスク

表一 2 図彙別分版内訳 (ミシオネス地区)

色別	図番号	2754 -32	2754 -26	2754 -27	2754 -20	2754 -14	2754 -08	2754 -02	2754 -03	2754 -09	2754 -15	2754 -21	2754 -04	2754 -10	2754 -16	2754 -22	2554 -26	2554 -27	2554 -28	2554 -32	2554 -33	2554 -34		
黒	版の名称	2754 -32	2754 -26	2754 -27	2754 -20	2754 -14	2754 -08	2754 -02	2754 -03	2754 -09	2754 -15	2754 -21	2754 -04	2754 -10	2754 -16	2754 -22	2554 -26	2554 -27	2554 -28	2554 -32	2554 -33	2554 -34		
	図柄、地物スクライプ版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	注記版ネガ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	注記版ネガ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	地物版、透光ポジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	通行不能森林マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	総括マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	舗装道路マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	簡易舗装道路マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	等高線、変地形、砂丘カチガイ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
赤	等高線数値版ネガ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	等高線数値版ネガ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	等高線版透光ポジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	等高線版透光ポジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	露岩マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	砂州マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	水涯線スクライプ版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	注記版ネガ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	注記版ネガ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	水涯線版透光ポジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
青	恒常沼マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	間欠沼、沼沢マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	間欠沼マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	水表面マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	水田ポジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	水田ネガ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	水田マスク	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	植生界スクライプ版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	耕作地マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	雑草地・植林地ポジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
緑	雑草地・植林地ネガ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	低木森林自然公園マスク	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	高木森林自然公園マスク	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	広場マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	雑草地マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	植林地マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

表一 3 図彙別分版内訳 (コリエンテス地区)

色別	版の名称	2957 -03	2957 -04	2957 -02	2757 -32	2757 -33	2757 -34	2957 -01	2760 -36	2757 -25	2760 -30	2757 -31	2960 -06	2760 -24	2757 -19	2757 -20	2757 -27	2757 -28	2757 -29	2757 -23
黒	図郭、地物スクライプ版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	注記版ボジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	注記版ネガ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	地物版、透光ボジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
赤	通行不能森林マスク版																			
	総描マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
紫	舗装道路マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	簡易舗装道路マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	等高線、変地形、砂丘スクライプ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	等高線数値版ボジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
茶	等高線数値版ネガ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	等高線数値版透光ボジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	露岩マスク版																			
	砂州マスク版																			
青	水運線スクライプ版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	水運線ボジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	注記版ネガ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	水運線版透光ボジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	恒常沼マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	間欠沼、沼沢マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	間欠沼マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	水表面マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	水田ボジ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	水田ネガ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	水田マスク	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	緑	植生界スクライプ版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
耕作地マスク版		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
雑草地・植林地ボジ		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
雑草地・植林地ネガ		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
低木森林自然公園マスク		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
高木森林自然公園マスク		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
広葉マスク版		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
雑草地マスク版		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
植林地マスク版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

3-14-5 製図方法

(1) レジスタリング

1 図葉分の製図原図は、各色および種類別に多数の版に分版（平均約 20 版）されているが、製図原図の校正焼き（サープリント）を作成する際、1 枚のポリエステルベース上に焼き付け作成され、また印刷版の作成に際しては、一色一版になるよう重ね焼きされる。この際、各版のズレを防ぐため、画像を型付けする前に、作成される版全てを重ね合わせてパンチで孔を開けた。また、相対する 2 辺の中央の外図郭外に十字のレジスターマークを付し、印刷の際の見当合わせとした。

(2) スクライピング（フォタクトスクライブ）

本調査の製図作業のうち、スクライブ版の作成は省力化を図るため、図郭単位の編集データから、下記の手順で成果となるスクライブ版を作成した。

- 1) 図郭単位の編集データから同色で印刷されるデータ別ファイルの作成。
- 2) レザープロッターにより各色版別にネガ出力。
- 3) 各色版別のネガ上で手入れを要する部分のオベーク。
- 4) オベークを行った色版別のネガをポジに返し、このポジ版を光で硬化する感光剤を塗布したスクライブベースに焼き付け、その後未感光部分の皮膜を化学的に除去するフォタクトスクライブ方式により、各色版のスクライブ版を作成。
- 5) 作成したフォタクトスクライブ版に、地形図原図の型付け
- 6) 5) の工程で作成された各色版のスクライブ版で、3) の工程でオベークされた部分の補修および、追加を必要とする記号等のスクライブを行い、成果となるスクライブ版の完成。

本調査で準拠している図式は、従来から用いられているものであり、数値地図を前提としたものではないため、記号の形状によっては、レーザープロッターの特性により、規定された大きさ、向きで出力できない記号や、送電線、水路等、線状記号の曲線部分で、規定で定められた形状で出力できない記号等があった。これらの記号、面線を手作業によるスクライブで処理するため、いったんレーザープロッターで

スフィルムにネガ出力し、このネガ上で、手作業による処理を必要とする画線等のオペークを行った後ポジにかえし、このポジを使用してフォタクトスクライブ法で作成したスクライブ版上で、オペーク部分の補修スクライブおよび新規に追加する記号等のスクライブを行った。

なお、国境および行政界、国立公園界は、補測編集時点で資料が入手できていなかったため、手作業によるスクライブを行い、これをディジタイザで数値化した。手作業によるスクライブで、補修および追加スクライブを行った事項は下記の通りである。

- ・送電線のカーブ部分の矢印記号
- ・分線ティック
- ・坑口記号
- ・距離標
- ・土砂道（利用犬）のティック
- ・通過困難と通行不能部分のティック
- ・沼・沢記号
- ・二条道路中の指示点
- ・二条道路で幅の相違する部分の手入れ
- ・用水路の屈曲部の接続手入れ
- ・谷部分の等高線と川の関係手入れ
- ・二条道路の中のコンター削除及び手入れ
- ・パイプラインの円点塗り潰し

(3) 地紋の作成

地図上に面的なパターンで表示される森林記号、湿地記号等の地紋版は、IGMから貸与されたA-4程度の地紋サンプルを複製し、それを張り合わせ1図葉をカバーする大きさの地紋版をそれぞれ作成し使用した。

なお、水表面等に使用する網点版（スクリーン）は、通常日本で用いられているものを使用した。

(4) マスク版の作成

地形図上で網点または地紋で表されるエリアを、印刷版に焼き付けるため、必要な部分だけを露出させるためのマスク版を作成した。

この素材は、ポリエステルシートに遮光膜を塗布したもので、スクライプを終了したスクライプシートの上に置き、必要な部分を鋭利な刃物で膜を切り剥がすタイプのもの（ストリップコート）、または感光性を有する遮光膜を持つポリエステルシート（ピールコート）に地形図原図を焼き付け、必要でない膜を剥がし取るタイプのものを、必要に応じて使用した。

なお、本調査では、道路マスク等小範囲または数の少ない場合はストリップコートを使用し、その他についてはピールコートを使用し、それぞれのマスク版を作成した。

この他、地形図上の画線と重複させない注記、地図記号等、小面積を覆う必要がある場合については、半透明のポリエステルベースを使用して、遮光部に遮光塗料を塗布するオペーク法によりマスク版を作成した。

(5) 凡例

地形図の凡例の表示位置は、それぞれの図彙により異なる。このため全図彙に共通な部分のものを原型として作成し、これを複製して各色に対応する版の所定の位置に表示し、異なる部分については各色に対応する版にそれぞれ別途に表示した。

(6) 注記および記号の張り込み

注記版の作成に必要な書体、字大の文字および標高数値等の数字を、写真植字機により作成し、注記資料図の指定に従ってポリエステルシートの所定の位置に貼付した。また、記号の一部について、写真植字機により作成したものを、注記版に貼付した。

(7) ポジおよびネガフィルムの作成

製図の工程上、ポジタイプで原画が作成されるもの（注記版、植生記号版等）は校正焼き等の作成および製版の際ネガが必要となるので、これをネガに返した。また、ネガで作成されるもので、万線、地紋、網点等と予め合版する必要のあるものは、いったん合版ポジを作成し、これをネガに返した。

(8) 接合

各図葉間の接合は、製図を完了した各版により直接点検した。

(9) 校正焼きの作成、校正及び修正

製図作業の終了後、サープリントによる校正焼きを作成し、これにより地形図原図との照合、隣接図との接合の再点検、分版された各画線間の整合性等を点検し、誤りおよび不整合な点を修正し、最終サープリントを作成した。

3-14-6 精度管理

全作業終了後、最終サープリントによる全数検査を行い、精度管理表を作成した。

3-15 数値地図データ作成

3-15-1 概 要

(1) 室内作業で実施した図化、編集、検査、補測編集、製図の各工程順に数値地図データの取得、消去、更新、及び、変換等を繰り返し行って、データを完成させた。

(2) 数値地図データはIGMが運用している同機種であるインターグラフ社のインターグラフフォーマットに変換し、各図葉毎に分割したデータを磁気テープ(M.T)に収納した。

3-15-2 データ取得の方法

(1) データ入力作業は、空中三角測量現地調査等の成果にもとづき、プラニコンP3、C100等解析図化機を使用して、デジタルマッピング手法により空中写真から直接取得した。

(2) 図式にもとづいて地図要素を、道路、鉄道、家屋等約240項目に分類し、それぞれを4桁のコードで取得した。なお、コード番号はIGMの了解を受け、日本側で決定した。

図化において、地図要素は個々のコードNOにより、データを取得した。

(3) データ取得に用いたプログラムは、本作業のため新たに開発した。作業は試行錯誤することを予想し、当初はデータ処理の困難な対象物については、アナログ方式を計画したが新しいプログラムの開発によって全て解析図化機によりデータを取得した。

(4) 取得したデータは、中間フォーマット(オリジナルフォーマット)を介し、編集機上で図形データファイルに変換した。

3-15-3 編 集

(1) 編集機はインターグラフ社のマイクロステーションが動くEWS及びパソコンを使用した。(このマイクロステーション上で動く図形データファイルをデ

ザインファイルと呼ぶ。)

なお編集作業の効率化のため、マイクロステーション上で動く各種プログラムを作成し、パターンニング等は一括処理を行った。

(2) マイクロステーションでは1つのコードに画層(レベル)と色(カラー)を定義することにより、膨大な量のデータをオーバレイ的に一括管理し作画編集を行った。

更に、縮幅(ウエイト)縮種(スタイル)を定義することにより、地形データの編集を効率的に行った。

(3) 地図データは一図葉データを①平面地物②等高線③境界④基準点⑤図部および整飾の5ファイルに分けて作業を行い最後に合成した。

(4) 数値地図データの管理は、毎日の作業終了毎に光磁気ディスク(M.O)に記録した。M.O(MAGENT OPTICAL DISK)は読みかき可能な3.5インチ光磁気ディスク1:128メガバイトである。

3-15-4 補測編集および検査

(1) 社内検査図、補測図、各種資料図、地形図原図、レーザー出力図(ネガ)に至っても編集機上で夫々出力ファイルを作成し、サーマルプロッター、カラーインクジェットプロッター、自動製図機、レーザープロッターにて出力した。

(2) 検査および現地補測の結果にもとづき、編集装置を用いて旧データと修正のためデジタルデータとの整合を図りデータを作成した。

(3) 変更箇所周辺についても必要に応じてデジタルデータを取得し、周辺との整合を図った。

(4) 編集機は、夫々1GB(ギガ=1000MB)のハードディスクを装備し、1.5GBのサーバーディスクによって集中管理したため、ファイル管理、データ修正及び出力は容易に行うことができた。

(5) 調査成果の一つである数値地図データは、IGMの運用可能な機種に合わせ、

最終成果としてMTに各図葉単位に納めた。

- (6) 図葉単位に収納した磁気テープは、製図作業の工程で出力し点検済みであるが、ディスプレイに表示し最終的な点検も行った。

3-16 印刷

3-16-1 概要

地形図の印刷は、平版オフセット法による多色刷を行った。色分けはIGMとの合意事項にもとづいて行った。本印刷に先立って校正用図を作成し、社内検査とIGMの校正を受け修正して最終成果である印刷図を作成した。

3-16-2 製版

各色別に分版スクライプされた製図原図のうち、同色で印刷される、各原図を色別にアルミ製PS版に多重焼を行って写真製版法により印刷版を作成した。

3-16-3 校正刷

- (1) 校正用刷は製図原図により作成した印刷版を用いて平版オフセット印刷機により印刷した。印刷した校正用図は色調、合口、寸法、画線の良否等綿密に検査した。

検査の結果修正を要する地形図原図、製図原図を修正し、再製版を行い、再度校正刷を作成した。

- (2) 印刷はIGMが選んだ色見本、色番号を用いて行ったがIGM側の校正を容易に行うことができるように1図葉(2754-14 GARUHADE)について色調、濃度を変えて4種類の校正図を作成しIGM側の比較検討の資料とした。

3-16-4 校 正

(1) IGMによる校正

今回の地形図は、我が国で初めてのことであるデジタルマッピング手法による地形図の作成であった。その校正、色調、色濃度等の決定はIGM上級カウンターパートの立会いの下に日本において実施する計画であったが、日本側の都合によりカウンターパートの招聘が不可能となったため、調査団員2名が校正刷を携行しIGMへ出向いた。

(2) 日・ア共同作業による校正

色調・色濃度については、携行した色校正刷の中からIGM側が色サンプルを選定した。

地形図の校正を進めた結果、一部の表現事項にミスもあり、それらの修正を行った。

(3) 指摘事項については数値データまで修正するもの、製図のみ修正するものに区分けして、製図原図の修正を行い再度印刷版を作成した。

(4) 修正の多い図は必要に応じ校正用サープリントを作成する等厳正な点検を行った。

3-16-5 本印刷

1) 印刷は訂正された印刷版を用いて平版オフセット法で行った。

2) 各版のズレを防止するため、印刷はコンピューターにより制御される菊全版高速4色刷オフセット機を使用して行った。

第1回印刷は見当に影響する黒色、赤色、青色及び緑色を同時に印刷し、第2回印刷には褐色、紫色等を印刷し印刷を完成した。

3) 部 数

標準サイズの図葉	500部	37面
延伸処理した図葉	"	2面

3-16-6 使用した図紙等

(1) 印刷用紙は、菊判とし伸縮が少なく、耐用性（引張、引裂、耐湿）と印刷適正（画質の再現性）の良好な用紙を使用した。

(2) 印刷インキは、色調がよく堅ろうで耐光性にすぐれたものを使用した。

3-16-7 製版用ネガフィルムの作成

校正および校正結果にもとづく製図原図の訂正が終了した後、それらの製図原図を用いて色別に製版用ネガフィルムを作成した。

3-16-8 精度等

(1) 製版用フィルム及び印刷版の精度

作成した製版用フィルム及び印刷版は、何れもそれぞれ原版の図郭寸法に対し±0.3mm以内に納まっている。

(2) 印刷した地形図は全数検査を行い、汚れ等の不良品は排除した。

4. 考 察

アルゼンティン国北東部の地形図作成調査を実施し、100,000km²におよぶ空中写真撮影と52,200km²の1:100,000地形図および数値地図データの作成を行った。この調査を終了して、各工程について考察した結果を以下に記す。

4-1 空中写真撮影

この地域の空中写真撮影は、当初、ミシオネス地区については広角カメラで、コリエンテス地区については超広角カメラで行う計画であった。コリエンテス地区は地形が平坦であることから、超広角カメラの使用が計画されたが、テスト撮影の結果、広大な湿原の各地に分布する沼沢はハレーションが生じ、これを防止する必要があること、撮影した写真の使用上の利便性などから広角カメラを使用することに変更した。

撮影に先立ち、ミシオネス地区およびコリエンテス地区のテスト撮影が行われ、シャッタースピード、適正露出の決定、使用フィルターの選定等がIGMによって行われた。これは、撮影に使用する材料が日本から持ち込んだものであり、IGMでは使用経験がないこと、撮影開始の時期が初冬で、これから太陽光の弱くなる冬に向かうことなどから、必要かつ不可欠なテストであった。

撮影終了までに、約9カ月間を必要とした。このような広域を3カ月程度の期間で撮影を行うには、相当、天候に恵まれないと不可能である。撮影が長期化した原因の第1は、稀にみる長雨と天候不良である。異常な降雨は水位の上昇をもたらし、最も上昇した時の水位は+1.1mに達したとの報告があり、撮影ができたとしても河岸の低地は濁水に覆われ、地形図作成に支障を来したと思われる。その後、徐々に水位が低下したが、天候の回復が思わしくなく、撮影コースの分割による撮影、許容雲量の緩和などにより、9月28日に至り、ようやく、図化地域の撮影を終了した。全地域の撮影を終了したのは12月15日である。このような撮影の遅れは、その後の作業に大きく影響を及ぼした。

少ないチャンスをとらえ、撮影を効率的に行うため天候に関する情報収集に努めたが、撮影を終了するまで長期間を必要とした。さらに、撮影期間の短縮を図るには、撮影済みネガフィルムの現地処理、あるいは、撮影業務の現地撮影班への大幅な委任などが検討の

対象となるであろう。

長期にわたる天候不良にもかかわらず、撮影クルーの辛抱強い努力により広域の撮影作業を終了することができたのは幸いである。

4-2 標定点測量

ミシオネス地区では、与点として三角点4点を使用し、標定点44点を新設した。また、コリエンテス地区では、既設三角点39点を与点とし、新設点32点を設置した。当初の計画より新設点が増加したのは、既設三角点の亡失や進入困難な地点があったこと、標定点測量の時点で写真撮影が未了のため標定点の刺針ができず、刺針困難が想定され、代替点を設けたことなどによるものである。その結果、標定点は後続の空中三角測量に十分な分布となった。

これらの観測はGPS測量により行った。その衛星軌道との関係から深夜の観測となり、昼夜逆転の生活を強いられた。しかし、観測は効率的に行われ、76点の標定点の設置のため129辺の観測を計画し、実働78日間で終了することができた。広大な地域の夜間の移動や選点にポータブルGPSが偉力を発揮した。

標定点測量の「解析」の項で述べた通り、異なった日に2回観測された辺が11辺ある。この2回以上行った観測辺長の較差の平均は0.035mmで、平均辺長36km余りに対して約0.95ppmである。同様に、標定点測量の「解析」の項で記述した通り、標定点を設置した地区の外周の Δx 、 Δy 、 Δz 、 Δh を合計し、その閉合差を点検した。その閉合差の外周の全長に対する割合はコリエンテス地区で約0.22ppm、ミシオネス地区で約0.087ppmである。これらは観測の再現性と十分な観測精度が保たれていることを示している。

GPS観測において与点として使用した点のうち、計算の過程で新点扱いとした点が5点あったことを本報告の中で述べた。これは、この地域の三角点の一部に、相対的位置関係がGPS観測の結果と一致しないことを示すものであり、今後の点検が望まれる。

4-3 簡易水準測量

図化作業における標高精度を確保するため、水準路線を欠く地域に高さの標定点を設けること、および標高値を持たない三角点や新設した標定点に、可能な限り高さを取り付け

るため簡易水準測量を行った。

空中三角測量においてコース末端の地域のモデルに高さの標定点を設置するため5路線の簡易水準測量を行った。また、GPS測量により設置した標定点29点に標高を取り付けるため最寄りの水準点から簡易水準測量を行った。いずれの路線も水準点からの突き出しとなった。観測は2台の3級自動水準儀を用い、同時に並行して観測した。並行観測による観測のそれぞれの出会い差は制限値の範囲に納まっており、必要な精度が確保されている。

コリエンテス地区のSANCOMESUとSANTA ROSA間で行った簡易水準測量の路線は、最も長く、その延長は1路線で132km余りに達した。その観測も2台の自動水準儀による平行観測を行った。既設水準点に取り付けた出会い差は237mmであった。これは観測誤差の制限値の約1/3程度である。何れも図化に用いる高さの標定点として十分な精度を備えている。

コリエンテス地区には大規模な湿原があり、予定したルートに通過可能な道路がなく、やむを得ず路線の位置を変更した。なお、この地区の東西には近接して既設水準路線がある。それらの水準点を高さの標定点として使用するため、各撮影コースを数モデルずつ延長し、高さの精度の確保に利用した。

4-4 刺針

撮影が大幅に遅れたため既設三角点および水準点の刺針、新設した標定点の刺針、簡易水準測量による地盤高の記録など、一部の例外を除いて新しい写真の利用ができなかった。このため、やむを得ずIGMが保有する既存の空中写真を利用した。このような事情から既設点の刺針および標定点の選点には、後日、新しい写真上への刺針点の移写に支障が生じないように配慮した。すなわち、既設点については原則として写真上で明確な点に偏心することにより表示することを原則とした。また、新設した標定点や地盤高測定点は、あらかじめ、写真上で明確な地点を選定することにした。しかし、後日、新しい写真の上で、刺針が困難と推定される地点には、刺針が困難な場合に備え予備点を配置した。

これらの刺針点は新たに撮影した空中写真上に移写し、現地調査の段階で点検を行い、後続作業へ影響することのないよう配慮した。

刺針作業を開始した段階では、洪水による水位上昇で水準点の確認に困難を伴い、また、

当初の計画より大幅に作業量が増加したことにより多忙を極めたが、カウンターパートの献身的な協力により、これらの業務を的確に処理することができた。

4-5 現地調査

現地調査を計画した時期までに図化地域の撮影が終了したので、撮影の遅延による現地調査への支障はなかった。現地調査を開始する時点で図化地域の空中写真撮影が終了していなければ、調査を中止して帰国することになるので、空中写真撮影と現地調査は切り離して計画することが好ましい。

通常、空中写真による調査は、限られた期間に撮影した空中写真を用いるため、調査の同時性を確保できるのが長所である。しかし、本調査では、撮影が4月から9月に及んだので、植生等の生育状況が季節と共に変わり、同一の植物でも撮影した空中写真上で色調に相違が生じた。このため写真判読には困難を伴い、多くの場合、現地確認を必要とした。また、潟や沼の細部の区分等は、季節による自然景観の変化を見慣れていない日本の調査団員には、判断が難しく、カウンターパートの判断にゆだねざるをえなかった。これらの困難はカウンターパートとの共同作業により克服し、必要な調査が行われたものと理解している。

適用する図式については、IGM本部において事前に協議し、確認を行った。また、調査の進行にともない生じた疑問事項は現場等でカウンターパートとの協議により解決したので、図式の適用に関する混乱はなく、調査を円滑に進めることができた。

4-6 空中三角測量

空中三角測量実施の上で、既設三角点や水準点の不足する地域には、あらかじめ、平面位置および高さの標定点設置を計画し、実施の段階で、さらに補充したので、平面位置や高さに関しては必要な精度の確保が可能となった。

対象地域が2地域に分離しており、コリエンテス地区は座標系が2つに分れることから2ブロックとし、全調査地域を3ブロックに分けて調整計算を行った。それぞれのブロックにおける基準点残差は平面位置、高さとも作業規程の制限内にあり、また、タイポイント、パスポイントの平面位置と高さの較差とも制限内にある。さらに、コリエンテス地区

の2つのブロック間のタイポイントの較差も適正な範囲に納まっており、空中三角測量の成果は必要な精度を確保している。

4-7 図化・編集

当初の計画では、図化および編集の工程は、一部をディジタルマッピング方式で行い、ディジタルマッピングで取得したデータの処理が困難な部分についてはアナログ方式で実施し、後者は製図終了後、製図の成果からディジタイジングにより数値地図データを作成することにした。

わが国では、大縮尺地形図の作成におけるディジタルマッピングは、すでに技術開発が進み、マッピング方式の標準化が行われ普及した技術となっていた。しかし、中縮尺地形図作成の分野は需要が少ないこともあって、その技術は開発の途上にあった。このような技術開発の状況を考慮し、計画段階では図化、編集の工程はディジタル方式とアナログ方式の併用としたものである。

このような状況から、本プロジェクトの開始とともに、1/100,000地形図のディジタルデータ取得に必要なプログラムの開発を進めた。約1年後の図化・編集の工程が始まるまでにプログラムの開発を終了し、解析図化機による全てのディジタルデータの取得が可能となった。

短期間に、このような技術開発が進み、図化・編集の工程をディジタル方式とアナログ方式による併用方式からディジタルマッピング方式一本にすることができた。これにより業務の効率化をもたらし、その後の工程の簡素化にも役立った。

行政界、国境等のデータは、それらの資料の入手に時間を必要としたため、ディジタイジング方式によったものもある。

編集には、IGMが運用している機種と同じ機種を使用した。これは、将来、IGMが数値地図データを利用することを考慮し、第1年次に行った数値地図データ作成に関する調査の結果に基づくものである。同調査で合意、確認した事項に基づいてデータの作成が行われている。

4-8 現地補測・補測編集

現地補測には、数値地図データを図郭ごとに出力した図化素図、別途に編集した注記資料図等を複製して携行した。

現地補測では、編集素図の表現の適否、表示事項の確認、補充すべき事項の調査、注記資料図の点検が主要な調査、確認事項であった。

これらの中でカウンターパートから訂正の指摘が多かったのは、地名等の注記であった。これらはカウンターパートが調査し、オーバーレイに記入した手書きの注記から、日本で注記資料図を作成したもので、正確な読み取りができていなかった。その対策として、点検した結果に基づき、地形図に表示する注記は、全てワープロで印字し、地名リストを作成した。注記資料図の訂正はワープロで印字した文字を縮小し、貼りつけた。

限られた作業期間に編集素図や注記資料図の点検、図葉内の代表的地名の選定、図葉名の変更等の業務を終了することができたのは、これらの業務を分担したカウンターパートの努力に負うところが大きかった。

現地補測の結果は数値化し、データファイルに格納した編集データを呼び出し、データの更新を行った。更新した内容は、更新の過程で表示の適否を確認するため、数次にわたり出力し、点検した。

4-9 製図

製図および印刷の仕様については、あらかじめ、調査団が試作図を作成し、IGMと試作図上で細部の検討を行い、協議結果を取りまとめた。また、延伸処理、整飾事項については、サンプルとして既成図を持ち帰った。IGMとの事前の協議が十分に行われたので、製図作業は円滑に進行した。

スクライプ版の作成には数値地図データを利用した。データの出力は自動製図機によるダイレクトスクライプを試みたが、出力に時間がかかり効率がわるいことから、レーザープロッタに切り替えた。フォタクトスクライプの工程では画線の均一性を確保するため、現像処理において露光に細心の注意が必要である。

第3章の技術報告でも述べたとおり、スクライプ版作成の工程で補修スクライプを行った。補修スクライプの対象となった項目は13項目であった。これらはレーザープロッタによる出力あるいはコンピュータ処理に不適当な形状や内容の表示である。これは伝統的

な図式記号を用いる限り避けられない問題であり、今後、デジタルデータの処理を前提とした図式記号の検討が望まれる。

製図に用いた材料は、基本図の製図に用いているものであり材質になんら問題はない。製図原図の保存には湿度に対する配慮が望まれる。

10. 印刷

地形図の印刷は、最新の印刷機を用い、平板オフセット法により行った。地形図の印刷に先だって、校正刷を作成し、十分に校正を行ったほか、校正刷をIGMに携行し、関係者の点検を受けるとともに、使用するインクの色調、色濃度を協議し、決定した。印刷は特別に発注し用意したインク、地図用紙を用い、色調、色濃度のサンプルに基づいて行った。印刷はコンピュータ制御のもとで行ったので、版のズレや、色濃度のバラツキはほとんどなく、十分にコントロールされている。さらに、カスレや汚れ等を排除し、品質管理を徹底した。

製図、印刷図校正の工程で訂正のあった部分は、製図原図およびデジタルデータ上で訂正した。製版用ネガフィルムは製図原図の訂正が全て終了した後、色版別に作成した。

付 録

1. Scope of Work	(01)
2. IGMとの協議記録	(14)
2-1 P/Oに関する協議議事録(第1年次調査開始時)	(14)
2-2 第1年次現地作業経過報告に関する協議議事録	(17)
2-3 P/Oに関する協議議事録(第3年次)	(20)
2-4 第3年次現地作業経過報告に関する協議議事録	(23)
2-5 地形図校正に関する協議議事録	(26)
3. アルゼンティン国 1/100,000 地形図図式及び同適用基準	(27)
4. 注記基準	(54)

付録 1. Scope of Work

SCOPE OF WORK

FOR

THE TOPOGRAPHIC MAPPING OF NORTH-EAST REGION

IN

ARGENTINE REPUBLIC

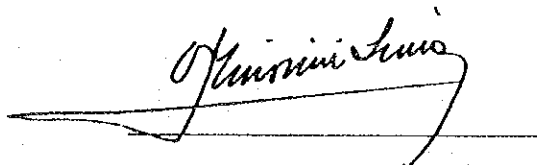
AGREED UPON BETWEEN

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

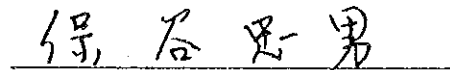
AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Buenos Aires, November 13, 1991



Col. Oscar MINORINI LIMA
Director,
Instituto Geografico
Militar



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

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Argentine Republic (hereinafter referred to as "Argentina"), the Government of Japan decided to conduct the Topographic Mapping of North-East Region (hereinafter referred to as "the Study") within the general framework of technical cooperation between Japan and Argentina, which is set forth in the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and Argentina, signed on October 11, 1979.

Accordingly, 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 of Argentina.

The Instituto Geografico Militar (hereinafter referred to as "IGM") 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 force the Scope of Work with regard to the Study.

5/31/79

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to prepare the 1/100,000 Topographic Maps covering the area of approximately 52,200 km², and furthermore aerial photography will be carried out covering the area of approximately 100,000 km² (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 1/70,000.

2. Ground Control Point Survey

Although 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 necessary for aerial triangulation and mapping work shall be established by traversing and satellite geodesy.

2.2 Vertical Control Point Survey

Leveling and satellite geodesy shall be carried out to obtain vertical controls necessary for aerial triangulation and mapping work.

綠谷

3. Pricking

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

4. Field Identification

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

International and administrative boundaries and geographical names shall be prepared and verified on the compilation sheet by IGM.

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 IGM.

10. Preparation of Digital Cartographic Data

Digital cartographic data which can be read on the instruments of IGM shall be prepared.

11. Printing

Plate making shall be carried out using 1/100,000 scribed negatives, and printing shall be carried out by the 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 IGM by JICA every fiscal year (from April to March) 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 IGM by JICA. These materials will belong to the Government of Argentina after having completed the whole work.

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

This map was prepared jointly by Japan International Cooperation Agency (JICA) and Instituto Geografico Militar (IGM) under technical cooperation between the Government of Japan and the Government of Argentine Republic.

VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF ARGENTINA


1. The Government of Argentina 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 Argentina.
2. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Argentina 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 Argentina 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 Argentina 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 Argentina 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 Argentina to Japan, and,

(8) to provide medical services as needed and its expenses will be chargeable on the members of the Team.

3. The Government of Argentina 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, IGM shall take necessary arrangements for the Team as follows, in cooperation with other relevant organizations;

(1) to secure permission for the flight for the aerial photography and use of an airport for the implementation of the Study,

(2) to secure permission for the use of communication facilities including transceiver, and,

(3) to obtain the agreement of adjacent countries for the implementation of the aerial photography and survey work along the international boundary.

5. IGM 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 IGM),
- (3) suitable office space with necessary equipment, e.g. typewriter, furniture and telephone in Buenos Aires 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.

6. IGM shall conduct the following measures concerned for the Study;

- (1) to take necessary arrangements to use an airplane for aerial photography and to take aerial photographs,
- (2) to process films and to make contact prints for inspection, and,
- (3) to carry out leveling in Misiones Province and to provide the Team with the results.

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 Argentina for Aerial Photography, Ground Control Point Survey, Pricking, Field Identification and Field Completion.

2.To carry out Aerial Triangulation, Stereo Plotting, Compilation, Drafting, Preparation of Digital Cartographic Data and Printing in Japan at its own expense.

3.To pursue technology transfer to Argentine counterpart personnel in the course of the Study.

VIII. CONSULTATION

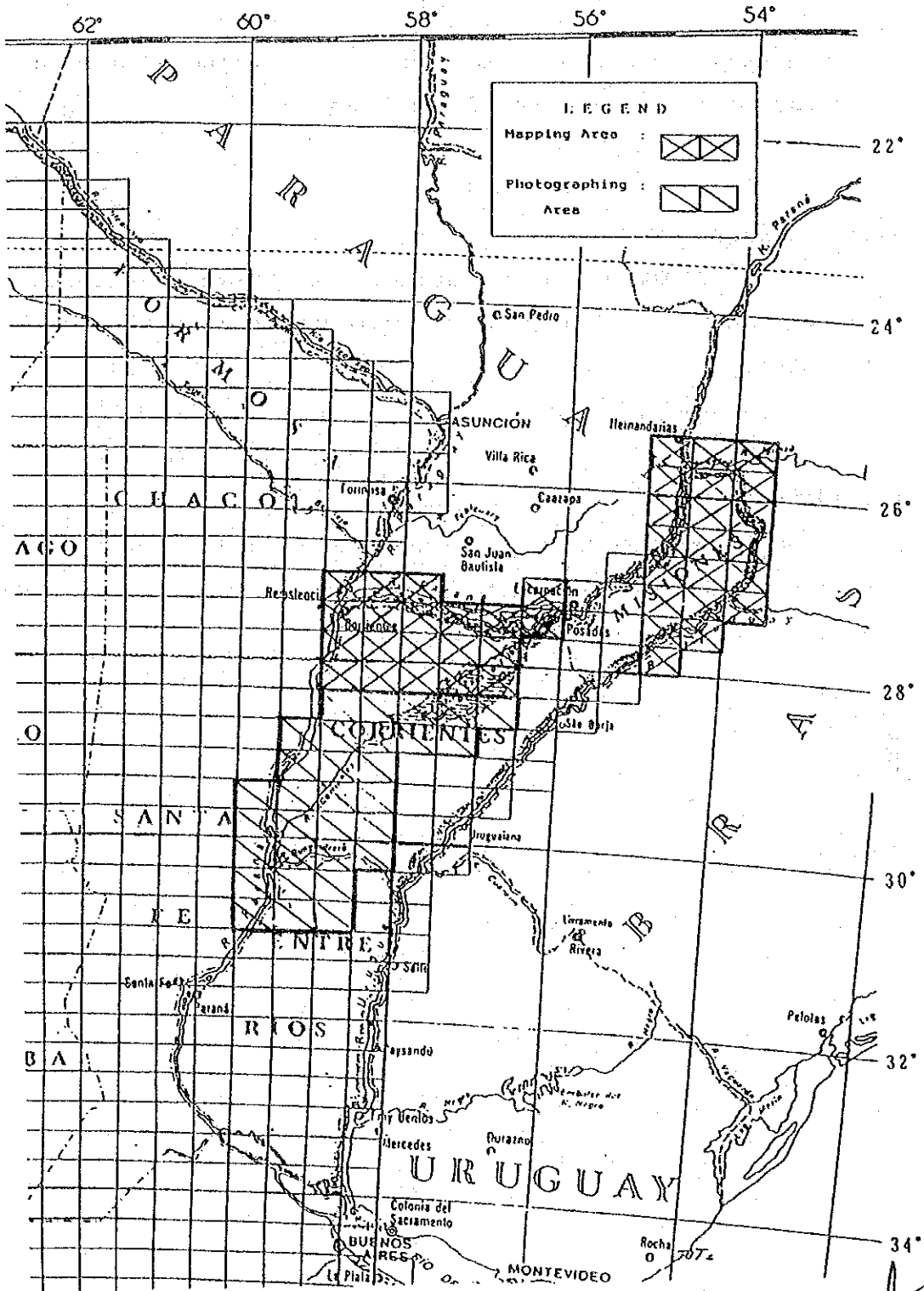
JICA and IGM shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

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.





MAPPING AND PHOTOGRAPHING AREA



APPENDIX- I

TENTATIVE IMPLEMENTATION SCHEDULE

ITEM	YEAR			1992			1993			1994			1995		
	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7
AERIAL PHOTOGRAPHY															
GROUND CONTROL POINT SURVEY															
LEVELING IN MISIONES (BY IGM)															
PRICKING															
AERIAL TRIANGULATION															
FIELD IDENTIFICATION															
STEREO PLOTTING															
COMPILATION															
FIELD COMPLETION															
DRAFTING															
PREPARATION OF DIGITAL CARTOGRAPHIC DATA															
PRINTING															

NOTE:  WORK IN ARGENTINA
 WORK IN JAPAN

綠. 谷

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
 - (4) field notes

3. Pricking
 - (1) description of pricking

4. Aerial Triangulation
 - (1) final result tables
 - (2) diapositive films (1set)
 - (3) reference contact positive photos (1set)
 - (4) diagram of aerial triangulation

5. Topographic Mapping
 - (1) original manuscripts
 - (2) separate scribed sheets
 - (3) combined negative films for reproduction
 - (4) printed maps (500 copies for each sheet)
 - (5) digital cartographic data on magnetic tapes



TECHNICAL DETAILS

1. Aerial photography

Wide angle camera and/or super-wide angle camera shall be used

2. Control Point Survey

(1) Specifications for mapping in "Specification of Geodetic and Photogrammetric Surveying for Oversea" of JICA will be applied.

Satellite geodetic survey shall be executed under consultation with the Advisory Committee of JICA.

(2) Planimetric relative accuracy : 10^{-5}

3. Mapping

(1) Projection: Gauss-Krüger Projection

(2) Sheet Line: 20' x 30' in Latitude and Longitude

(3) Contour Interval: 10m, 25m or 50m

(4) Number of Colors: 7 colors

4. Map Accuracy

"A" class mapping specifications in "Specification of Geodetic and Photogrammetric Surveying for Oversea" of JICA will be applied.

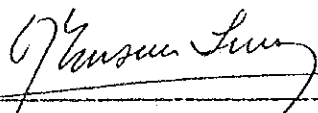


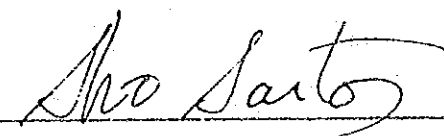
付録 2. IGMとの協議記録

2-1 P/Oに関する協議議事録(第1年次調査開始時)

MINUTES OF MEETINGS
ON
PLAN OF OPERATIONS
FOR
THE TOPOGRAPHIC MAPPING OF NORTH-EAST REGION
IN
ARGENTINE REPUBLIC
BETWEEN
INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR
AND
THE STUDY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Buenos Aires, March 19, 1992


Col. Oscar MINORINI LIMA
Director,
Instituto Geografico Militar


Sho SAITO
Leader of The Study Team
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

The meetings for the Study on the Topographic Mapping of North-east Region in Argentine Republic (hereinafter referred to as "the Study") were held in Buenos Aires, from 16th March 1992 to 19th March 1992 between the Study Team of Japan International Cooperation Agency (The Team) and Instituto Geografico Militar(IGM), Argentine Republic.

The Team briefed "Plan of Operation" prepared by the team for the Study (Appendix-2).

After discussions, Argentine side accepted Plan of Operation.

The list of attendance of the meeting is shown in appendix-1.

