

## (2) 同種同類事業とのリンク

### ① モデル計画は植林が主体で資金が必要であること

モデル計画は、森林の保全と利用に関する管理計画であり、特に森林回復のための森林造成（植林）が主体で、植林面積はモデルエリア合計で約 3,500ha となっている。

ところで、本調査によるモデル計画は、単に計画策定の段階に止まるものであってはならない。この計画が実施され、植林が進んだ時に、始めてこの調査が活用されたことになるものであり、そのためには行政施策等の様々な手段を用いてモデル計画の実行を図らなければならない。

その場合、直接関与する農民や土地所有者に莫大な資金を求めることは困難であるため、造林は国民共通の資産の形成であるとの認識のもとに、政府が基金や補助金制度を創設することや、融資制度の道をさぐる等の施策が考えられるが、いずれにしても大面積の植林費用を確保することは容易なことではない。

### ② 同類事業と連携のうえ実施を図る

現在、コロンビア国においてはコーヒー連合によるエコロジー環境整備事業 (Fondo Ecológico) にかかる植林事業が検討されている。

この事業は、国の基幹産業となっているコーヒーの生産地域のコーヒー園およびその上流域の環境整備を目的としたものであり、その地域への植林が当事業の基幹となっている。すなわち、近時コーヒー生産に関して、コーヒー園が集約管理方式への転換（庇陰樹を必要としない生産性の高い品種への転換など）によるエロージョン発生の問題や、下流に対する濁水の排出問題、また一方で上流域での森林伐採によるコーヒー生産に必要な水の確保が難しくなるなどの環境問題が顕在化しており、コーヒー生産地帯の自然環境整備事業（地域内の小流域の水源かん養・土地保全のための植林、裸地の植生回復のほか、流出濁水の浄化装置・沈澱池の設置など）や、その上流域の経済林造成のための植林が必要であるとしている。

こうした大規模な事業は、植栽箇所や植栽方法に関しての的確な「計画」が存在し、それに沿って事業が行われてはじめて資金の投資効果が表れるものである。

本調査は、直接的にはこの Fondo Ecológico の植林のための計画を目ざしたものでなかったが、偶然にせよカルダス州という地域を同じくし、また内容も保全のための植林計画、および林業経営のための植林計画が主体をなすことから、

大部分において重複するものであり、コーヒー連合による植林の事業計画（植林箇所の指定、植林の方法等）に十分に生かせるものである。

コロンビア国政府が、コーヒー連合と連絡を密にし、またこの計画の活用を推奨するならば、コーヒー連合にとっても計画的植林の根拠を得ることになり、それはとりも直さず本調査が策定した計画の実行が保証されることにもなる。

### (3) 「森林回復推進センター」（仮称）の設立

#### ① 技術面、運営面での更なる措置の必要性

この植林を主とする森林管理計画がどのような方法によって実行されるにしても、この計画が着実に実現し、真にコロンビア国側のものとなるためには、更に技術面、運営面を支える手段が必要である。

即ち、この地域が熱帯亜高山性であることによる特殊性、造林規模の大きさ、私有地への植林という所有形態上の問題、農牧業との調整など多くの面で解決すべき点がある。

これらは本モデル計画においても述べているが、地域性の高い問題だけに、その実行を通して逐次開発、解決してゆく性格のものであり、このモデル計画の植林が成功裡に進むためには、コロンビア国側において更なる手だてが不可欠と思われる。

こうしたことから、このモデル計画を実行するとともに周辺地域への植林を推進するための普及・指導、研究を総合的に行う機構の設立が必要となり「森林回復推進センター」（仮称）の設立を勧告する。

#### ② 「森林回復推進センター」の内容

このセンターの業務内容は次のようなものとする。

- ・ 郷土樹種を中心とした育苗試験と大量苗木育成法の開発
- ・ 森林保全および林業経営のための育林技術の研究と普及指導
- ・ 林地保全の技術指導と啓蒙
- ・ 森林造成を主目的とする地域コミュニティ形成の指導、奨励
- ・ 木材の利用法の研究と木工技術の普及（地域の手工芸用を含む）
- ・ 混農林、混牧林等、土地の共同利用技術の開発

これらの内容はモデル計画の実行および周辺地域の造林にあたり、多くの困難が予想されるため必要となってくるものである。

例えば熱帯亜高山地域での郷土種を中心とした造林用最適樹種の追求、その苗

木の大量育成技術およびそれらの育林技術など多くの研究課題が残されている。

また本計画の柱は、森林保全のための森林回復であるが、森林保全は植林技術だけで解決できるものではなく、林地保全の技術と組み合わせた総合的な考え方を基本とする技術から成立するものであり、この面からの技術錬磨も必要なこととなる。

そして、この植林事業の担い手は土地を所有している農民、或いは大土地所有者から借地し管理をしている農民であり、これらの人達が心から植林への意欲を示さなければこの計画の実行は成り立たない。したがって、植林の意欲を喚起するような、地域社会的な視点からの施策が必要となるであろう。すなわち、森林造成を主テーマとするコミュニティ組織の形成である。それは農民の現在の生活を維持しながら「植林」に対して心をつなげた地域社会を形成できるような環境作りをすることである。

コミュニティ活動の一例として、農民でもできる木材利用の方法を考え、農民に日常生活の中での木の利用、或いは販売による現金収入の魅力を持たせることも一つの方策である。保全林と言っても、現在農牧業を営んでいる土地に植林をするものであり、その一部を利用して、有形、無形の形で利益が得られる見通しがなければ農民はついてこないであろう。木材の需要調査、或いは利用される木製品の需要開発が必要であるが、それと共に農民が出来る木工技術の開発と指導普及が必要なこととなろう。

また、当地域の森林造成計画は、現存する牧畜の場を利用し、またコーヒー園等の農用地に植林を行う混牧林、混農林の造成も含むことから、対牧畜、対農業の調整技術が必要であり、産業の共存に対する技術開発および普及、定着も必要なことである。

# 第1章 序 論



## 第 1 章 序 論

### 1-1 調査の背景

コロンビア共和国（以下、コロンビア国とする。）の国土面積は、約 114 万 km<sup>2</sup> であり、森林面積は約 53 万 km<sup>2</sup> で国土の 46% を占める。しかし、その分布は極めて地域差があり、アマゾン地方（80%）および太平洋岸地方（61%）において広く分布するのに対し、アンデス地方の森林率は 27% と低位なものとなっている。これはアンデス地帯は古くから開かれ、主要都市が形成されたのをはじめ農業利用が進み、人口の増加とそれに伴う生産活動（主に牧畜のための牧草地化）のために森林が破壊されたからと考えられる。

また、コロンビア国の農業生態学的地帯化地図によれば、国全体の森林適地は 68.5% である。一方、牧草地適地は 16.8% であるが現実には 35.1% となっており、かなりの森林としての適地が牧草地に転換されていることを示している。

この森林減少は生態学的問題のほかに、土壌流亡、下流地域における洪水の危険、飲料水の不足等を引き起こしている。アンデス地方は、中腹緩斜面や高原部を除けば、急斜面が多く、森林を牧草地等にする過度の開発は土壌侵食をもたらし、また、水源かん養機能を低下せしめ、地域住民の生活と産業活動に障害と不安を与えており、土地利用の適正化とともに森林の保全、現存森林の施業改善、林相改良、適地への造林による森林造成等の対策が早急の課題となっている。

こうしたことから、コロンビア国政府は我が国に対し、適切な森林管理を行うモデル地としてアンデス地方の中央保存林地域を取り上げ、まずリモートセンシング（ランドサットの利用）により、森林の分布、土地利用の現状およびそれらの経年変化を科学的に把握し、その技術手法を確立すること、森林管理のためのガイドラインを作成すること、並びに作成されたガイドラインをモデル地域に適用し森林管理のモデル計画を作成すること、これらの基礎として航空写真とそれによる地形図から森林資源の現状を把握し森林管理に必要な基礎資料を得ること、そして、これらをコロンビア国側に技術移転すること等に関しての技術協力を要請してきた。

この要請を受けて国際協力事業団は、1988 年 2 月に事前調査団及び 1988 年 7 月に S/W 調査団を派遣し、要請背景、実施体制の確認、本格調査内容等に関する調査、協議を行った後に、S/W を締結した。

## 1-2 調査の目的

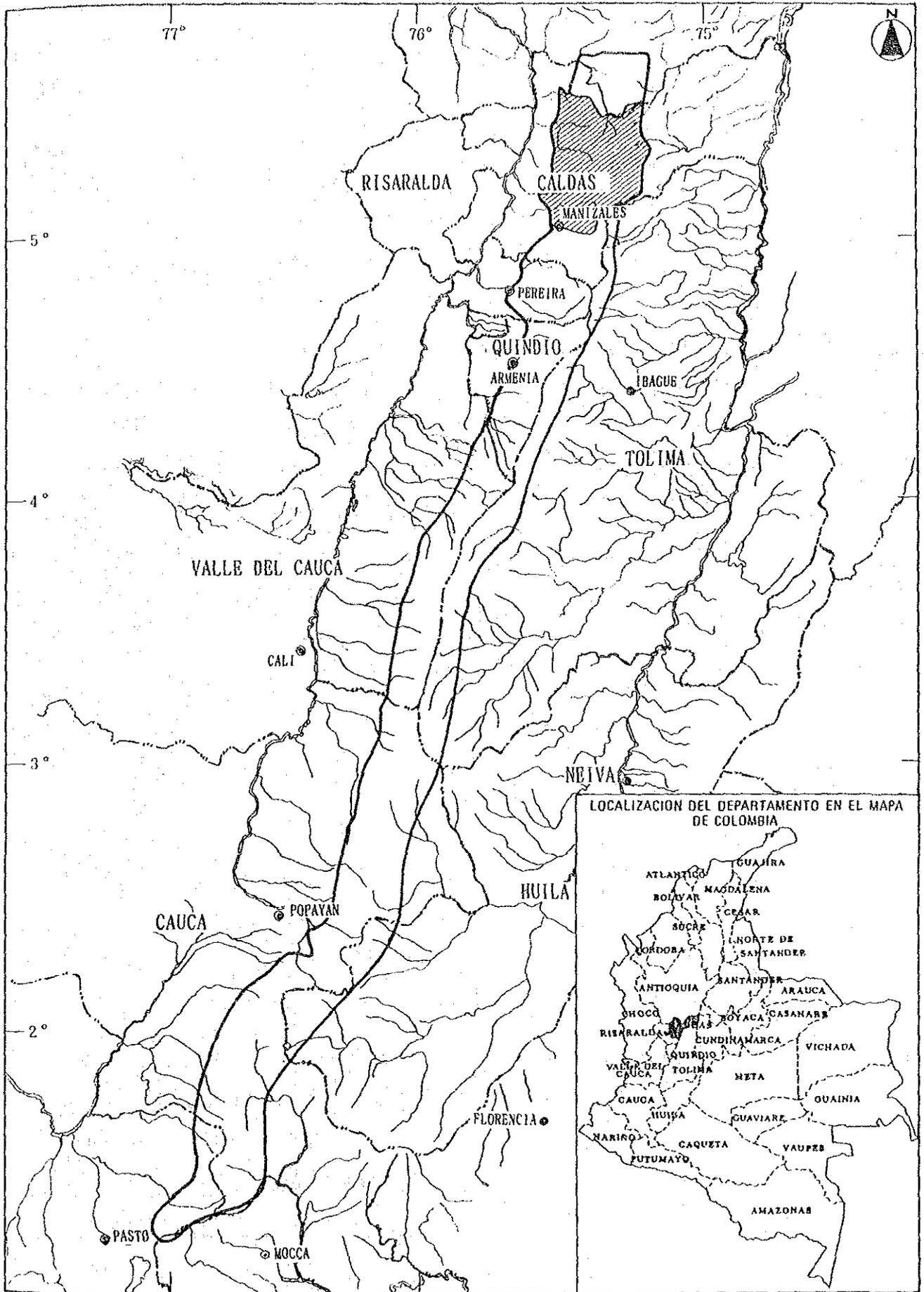
本調査は、コロンビア国の中央保存林地域におけるランドサット・データの解析、航空写真による森林基本図の作成並びにカルダス州の森林地域における森林管理計画ガイドラインおよびモデル計画の策定を行い、コロンビア国の森林資源の適正管理システムの確立に資することを目的とした。

## 1-3 調査対象地域

調査対象地域は、コロンビア国のアンデス地方に存する中央保存林に係る地域である。

また、調査対象地域には次の3つの地域がある。

- 1) 中央保存林は、ランドサット・データによって森林および土地利用状況の全体把握を行った南北に長い160万haの範囲である(図1-3-1参照)。この調査対象地域をスタディエリアとする。
- 2) スタディエリアの中に、航空写真の撮影、森林基本図の作成、森林管理計画ガイドライン(以下、ガイドラインとする。)の策定を行った約20万haの重点地域(以下、インテンシブエリアとする。)を設けた(図1-3-2参照)。
- 3) インテンシブエリアの中には森林調査、土壌調査、社会経済調査等を行い、ガイドラインをモデル的に具現化する森林管理モデル計画(以下、モデル計画とする。)を作成した約2万haの地域が含まれ、これをモデルエリアとした。このモデルエリアは、中央保存林の脊梁部国有林地帯(以下、リオタピアス・モデルエリアとする)、マニサレス市水源林地帯(以下、マニサレス・モデルエリアとする)、中央保存林裾野の人工林地帯(以下、ペンシルバニア・モデルエリアとする)の3箇所設けた。



- スタディエリア
- ▨ インテンシブエリア

図1-3-1 調査対象地域

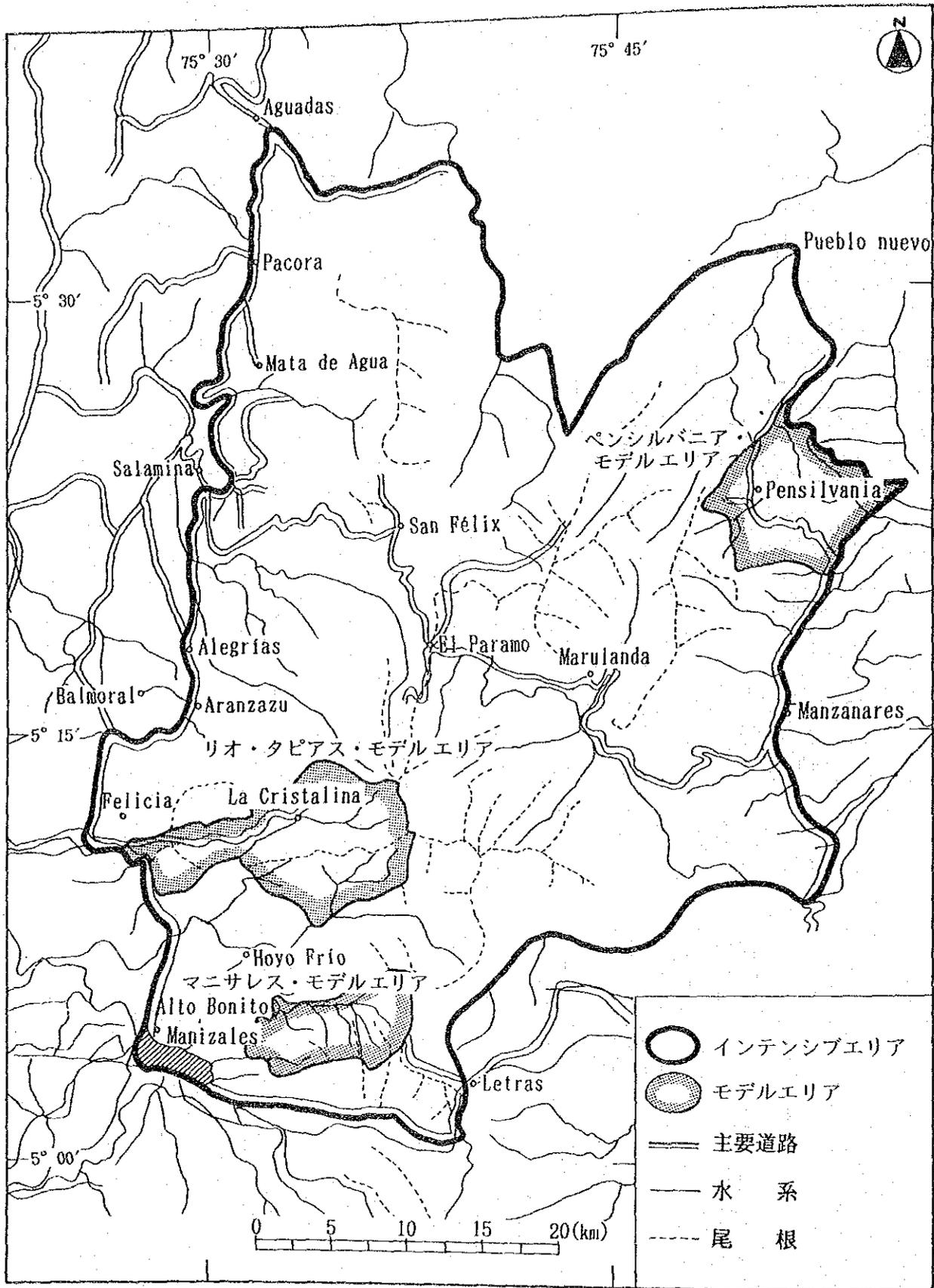


図1-3-2 インテンシブエリア

#### 1-4 調査実施の基本方針

本調査の実施に当たり、基本方針とした事項は以下のとおりである。

- 1) 調査に当たっては、国および地域の現状、コロンビア国側関係者や地域住民の意見・意向を十分に踏まえ、ガイドラインおよびモデル計画が理想的なものとなり、国および地域の現状に適合したものとなるよう努める。
- 2) ガイドラインおよびモデル計画の策定に当たっては、環境影響について十分な配慮をするとともに、コロンビア国の国法に即したものとする。
- 3) 現地調査に当たっては、できる限り現地事情を的確に把握し、また、基本となる技術的条件の解析については、できるだけ高い精度で取りまとめる。
- 4) 調査段階、ガイドラインおよびモデル計画案の作成段階等において、コロンビア国側カウンターパート機関（INDERENA）および関連機関と随時協議を行い、内容についての相互の理解と調整を図るものとする。
- 5) 本調査終了後、コロンビア国側が独自に同種調査を実施する場合に、本調査の経験が十分活かされるよう、調査、計画作成の業務を進めるなかで、コロンビア国側のカウンターパート・グループへの技術移転に努める。

#### 1-5 調査の内容

各年度に実施した調査の内容は、次のとおりである。

##### 1) 1988年度(1989.1～1989.3)

###### (1) 航空写真撮影

インテンシブエリアを対象に航空写真（縮尺1/20,000）の撮影を実施し、1989年3月までに約50%終了した。

###### (2) 森林基本図作成

図化に必要な基準点・水準測量を行った。

###### (3) リモートセンシング解析調査

リモートセンシング解析に必要な現地調査を行った。

###### (4) 森林管理計画調査

森林管理計画調査のうち現地で予備調査を実施した。

##### 2) 1989年度(1989.4～1990.3)

###### (1) 航空写真撮影

航空写真の撮影は、撮影計画 2,000km<sup>2</sup>に対して86.5%の 1,730km<sup>2</sup>の撮影が終了し

たが残り 270km<sup>2</sup>は、天候障害により撮影できないため撮影作業は打ち切った。

(2) 森林基本図作成

- ① インテンシブエリアを対象に空中三角測量を行った。
- ② 森林基本図の図化作業の一部として細部図化を行い、図化素図を作成した。

(3) リモートセンシング解析調査

ランドサット・データを解析し、リモートセンシング解析結果報告書を作成した。

(4) 森林管理計画調査

- ① 森林管理計画予備調査の結果をプログレス・レポートⅠに取りまとめた。
- ② 森林管理計画調査は、航空写真の撮影が完了しているペンシルバニア・モデルエリアを中心に基礎調査を行った。

3) 1990年度(1990.4 ~1991.3)

(1) 森林基本図作成

作成済の図化素図を編集、製図し、森林基本図を作成した。ただし、未撮影地域部分はIGACの既撮影写真および1/25,000の既測図を用いて図化を行った。

(2) 森林管理計画調査

- ① 森林管理計画基礎調査は、リオタピアス・モデルエリアおよびマニサレス・モデルエリアを中心として現地調査を行った。
- ② この調査結果と前年度の基礎調査結果をまとめて分析し、ガイドラインおよびモデル計画の第1次案を作成し林相図、プログレス・レポートⅡを作成した。

4) 1991年度(1991.4 ~1992.6)

(1) 森林管理計画調査

- ① 森林管理計画作成調査を行いガイドラインおよびモデル計画の第2次案を作成した。
- ② 第2次案により現地検証審議を行った。
- ③ ガイドラインおよびモデル計画を策定した。
- ④ モデルエリアにおける土壌図、土地利用計画図および森林管理モデル計画図並びに森林調査簿を作成した。
- ⑤ ドラフト・ファイナル・レポートの報告を行った。
- ⑥ ドラフト・ファイナル・レポートの報告結果を基にファイナル・レポートを作成した。

これらの調査業務のフローチャートは図1-5-1のとおりである。

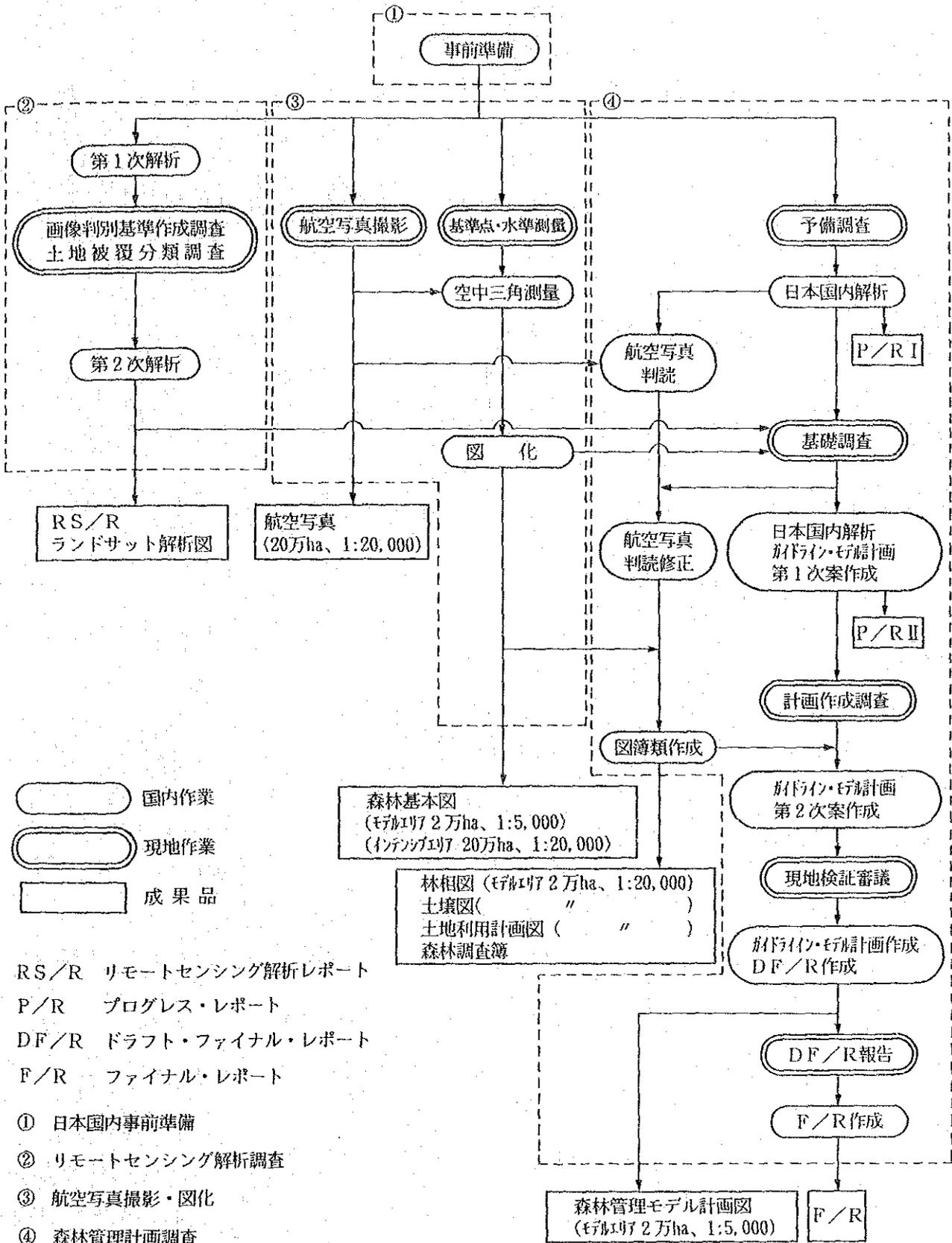


図1-5-1 調査のフローチャート



## 第2章 航空写真の撮影と森林基本図の作成



## 第2章 航空写真の撮影と森林基本図の作成

### 2-1 航空写真の撮影

インテンシブエリアおよびモデルエリアの最新情報を得るとともにモデル計画作成に必要な森林基本図作成のために、インテンシブエリアの20万haを対象に航空写真を撮影した。撮影はコロンビア国の SADEC社に委託して行った。

#### 1) 撮影諸元

撮影諸元は以下のとおりである。

表2-1-1 撮影諸元

諸元	計画	実施
撮影対象地域	インテンシブエリア	同左
撮影面積	2,000 km <sup>2</sup> (20万ha)	1,730 km <sup>2</sup> (17.3万ha)
撮影縮尺	1:20,000	同左
撮影コース数	17コース	28コース
撮影枚数	450枚	557枚
撮影機	CESSNA TU-260HK 144 (上昇可能 8,000m)	
撮影カメラ	WILD RC-8 (レンズ AVIOGON f:150mm)	

#### 2) 撮影の実施

航空写真の撮影は、撮影計画 2,000km<sup>2</sup>に対して86.5%の 1,730km<sup>2</sup>までの撮影が完了した。

#### 3) 撮影成果

撮影した航空写真の概略コースは図2-1-1のとおりであり、撮影した航空写真の明細は表2-1-2のとおりである。

### 2-2 基準点測量

#### 2-2-1 基準点測量

##### 1) 標定点の設定

インテンシブエリア内の森林基本図の作成は、航空写真測量によった。この作業に必要な空中三角測量用の標定点として、17点を設定した。その内訳は、既設の国家基準点3点、新設点(GPSによる)14点である。

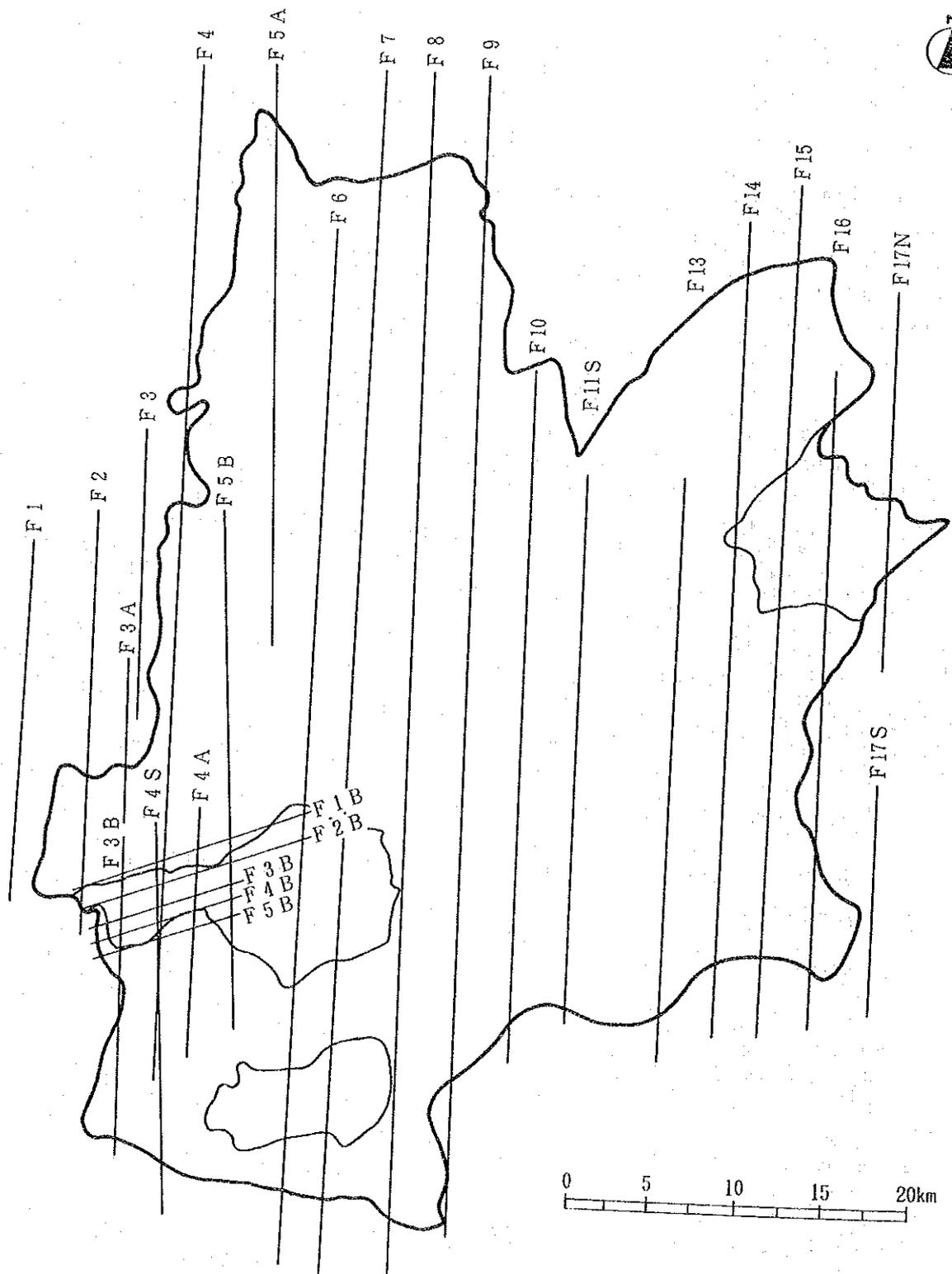


図2-1-1 航空写真の概略コース

表 2 - 1 - 2 航空写真の明細

コースNo.	写 真 No.	枚 数
F 1	69 ~ 85	17
F 2	108 ~ 125	18
F 3	128 ~ 140	13
F 3 A	728 ~ 735	8
F 3 B	684 ~ 695	12
F 4	255 ~ 283	29
F 4 A	718 ~ 727	10
F 4 S	701 ~ 717	17
F 5 A	659 ~ 680	22
F 5 B	640 ~ 658	19
F 6	736 ~ 782	47
F 7	474 ~ 503	30
F 7 N	816 ~ 837	22
F 8	601 ~ 639	39
F 9	556 ~ 596	41
F 10	351 ~ 377	27
F 11 S	795 ~ 813	19
F 13	381 ~ 396	16
F 14	182 ~ 209	28
F 15	154 ~ 180	27
F 16	436 ~ 456	21
F 17 S	02 ~ 08	7
F 17 N	459 ~ 471	13
F 1 B	286 ~ 296	11
F 2 B	299 ~ 313	15
F 3 B	314 ~ 324	11
F 4 B	326 ~ 335	10
F 5 B	341 ~ 349	9
計	—	557

## 2) 基準点測量の実施

設定した標定点について、既知点1点、新設点2点の計3点を同時に観測する相対測位方式によりGPS (Global Positioning System)の観測を行った。

## 3) 解析結果

現地で観測したGPS データを日本国内で解析し、コロンビア国の測地網への変換を行い、経緯度およびUTM座標を算出した。その結果を表2-2-2の「基準点測量成果表」に示す。また、基準点の位置を図2-2-1の「基準点位置図」に示す。

なお、コロンビア国の測地基準は次のとおりである。

表2-2-1 コロンビア国の測地基準

原点：緯度 北緯 経度 西経	4° 35 56 570 74° 04 51 300
楕円体：長半径 短半径	a=6,367,388 m000 b=6,356,911 m940
原点における縮尺	1 : 1,000,000

## 2-2-2 水準測量

### 1) 水準点の設定

水準点は、現地調査の結果、マニサレスとフレスノ間の国道約70km沿いおよびマニサレスとアグアダス間の道路約100km沿いにある国家水準点のうち、確認された25点を水準点と定め、既存の航空写真上に刺針表示した。

### 2) 水準測量結果

GPS観測により算出される標高はWGS84という衛星楕円体の地心からのものであり、ゼオイド面を基準とする現地測地系と異なるため、このズレを修正しコロンビア標高と合致させるため、パデュア、レトラス、マニサレスおよびサラミナのGPS観測点と既存の国家水準点間を結ぶ水準測量を実施した。

### 3) 解析結果

GPS観測データを日本に持ち帰り解析した結果、WGS84標高と、コロンビア国基準面の差は、南西部マニサレスで(-31.24)、南東部パデュアで(-30.56)、北部アグアダスで(-29.77)と算出された。

(但し、コロンビア国基準面-WGS84=差値)

この3点から、GPS点の標高値を修正し、コロンビア国基準面の標高を算出した。

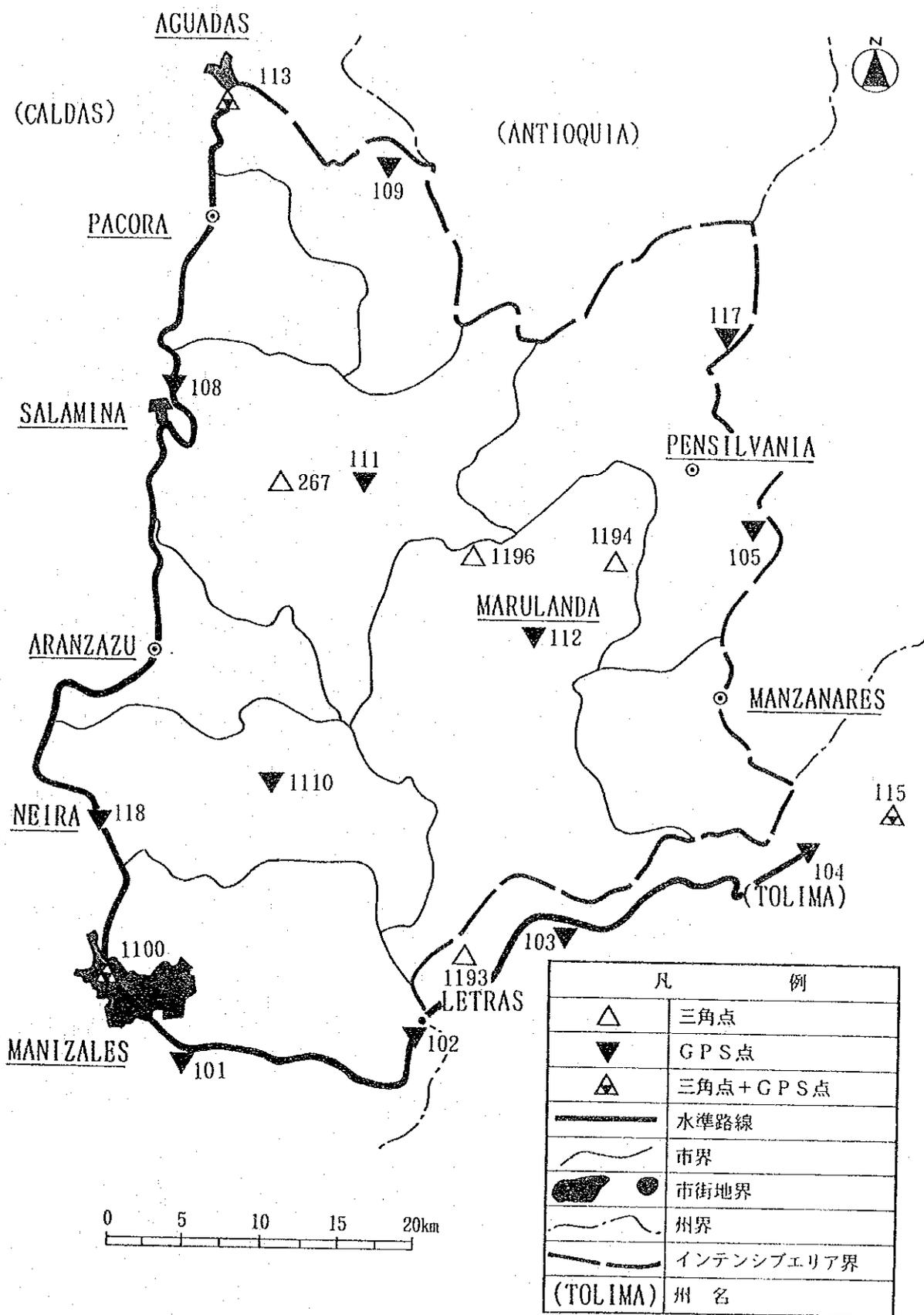


図2-2-1 基準点位置図

表 2-2-2 基準点測量成果表

点 名	緯 度		經 度		X 座 標	Y 座 標	標 高 (m)		
1. Δ 1100	5°	4'	15.30800'	-75°	30'	52.08000'	1052357.001	841015.669	2143.72
2 101	5°	1'	54.65446'	-75°	28'	22.52185'	1048025.122	845614.662	2081.27
3 102	5°	2'	46.34443'	-75°	20'	11.54153'	1049582.638	860746.334	3680.79
4 103	5°	6'	6.27272'	-75°	14'	21.85831'	1055705.279	871531.418	2574.07
5 104	5°	8'	50.36005'	-75°	7'	1.63844'	1060723.410	885101.510	1986.59
6 105	5°	21'	48.40578'	-75°	7'	7.13330'	1084627.582	884971.904	1932.62
7 108	5°	24'	29.35792'	-75°	29'	29.96650'	1089655.822	843629.685	1789.84
8 109	5°	35'	0.13353'	-75°	21'	47.43339'	1109005.387	857914.930	2526.59
9 111	5°	22'	46.68560'	-75°	22'	30.07144'	1086472.350	856553.676	2835.03
10 112	5°	17'	12.78019'	-75°	15'	49.77712'	1076188.265	868861.099	2855.30
11 Δ 113	5°	37'	10.20221'	-75°	28'	4.31779'	1113028.340	846321.680	2268.68
12 Δ 115	5°	10'	31.85551'	-75°	2'	28.90936'	1063828.439	893507.376	1800.17
13 117	5°	25'	11.07680'	-75°	7'	52.64347'	1090856.582	883581.197	2627.44
14 118	5°	10'	19.57699'	-75°	31'	11.25471'	1063551.378	840449.943	1929.96
15 1110	5°	11'	46.09171'	-75°	26'	41.46479'	1066191.347	848767.177	2355.87

## 2-3 空中三角測量

基準点測量、水準測量の成果に基づき、解析法による空中三角測量を行い、パスポイントおよびタイポイントの座標・標高を算出した。このパスポイント、タイポイントの座標値、標高はポジフィルム上に点刻し、精密座標測定機を用いて写真座標をコンピューターにより解析のうえ、ブロック調整計算により求めた。

## 2-4 図 化

森林基本図は、以上の成果に基づき図化した。

### 1) 作成した森林基本図

#### (1) 縮尺および面積

・インテンシブエリア森林基本図	1:20,000	2,000km <sup>2</sup>
・モデルエリア森林基本図	1:5,000	200km <sup>2</sup>

#### (2) コンター間隔

・インテンシブエリア森林基本図	1:20,000	主曲線→20m、間曲線→10m
・モデルエリア森林基本図	1:5,000	主曲線→10m、間曲線→5m

### 2) 作成方法

#### (1) 図 化

空中三角測量で求めたパスポイント、タイポイントを基に現地測量データを点検のうえ、地形・地物を図化機により、描画し、図化素図を作成した。

#### (2) 編 集

現地確認の調査事項を整理のうえ、図化素図に基づき編集素図を作成した。

#### (3) 製 図

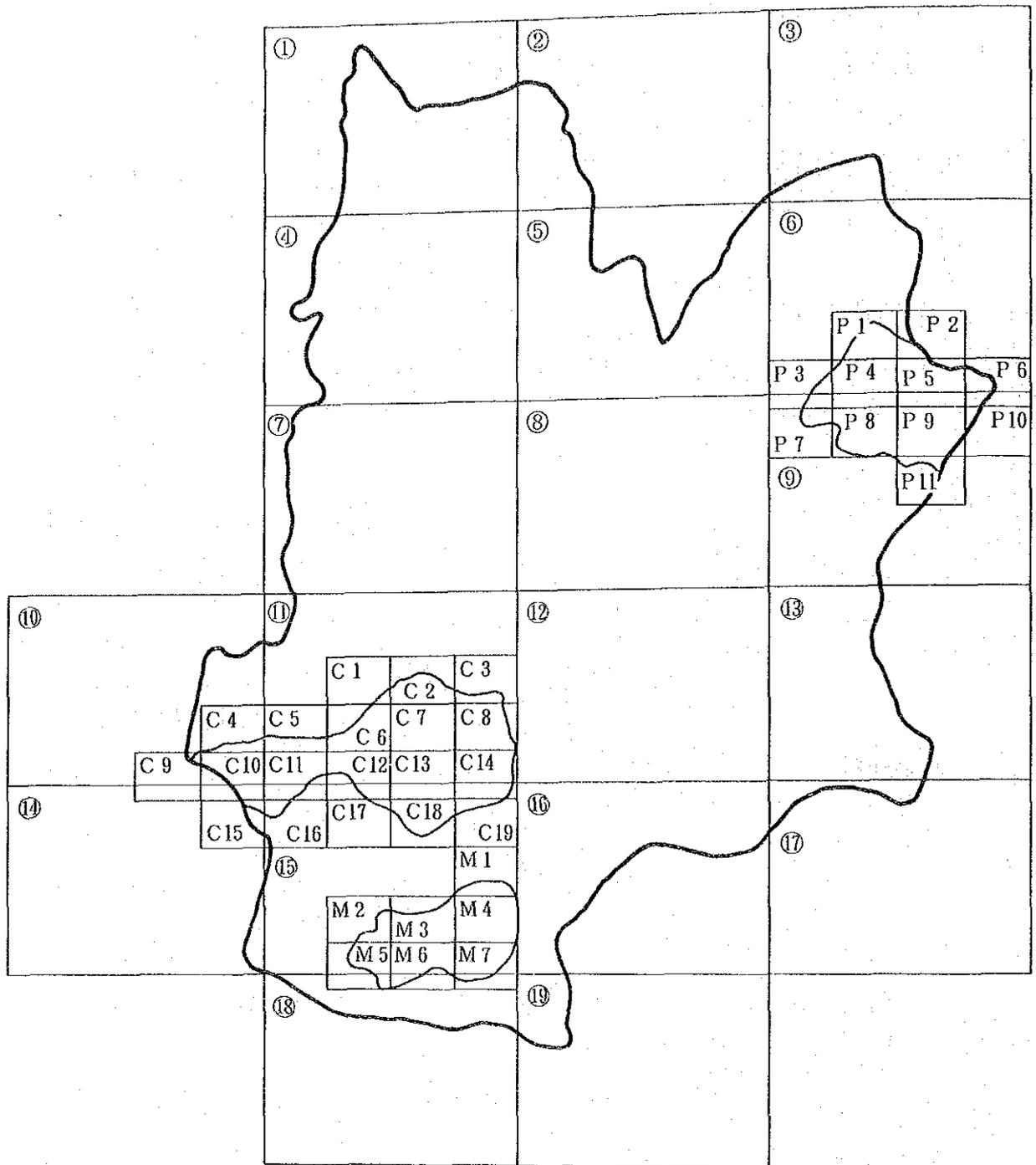
編集素図を基として、清絵法により森林基本図の地形図原図を作成した。

### 3) 成 果

作成した森林基本図の枚数は次のとおりである。

・インテンシブエリア森林基本図	1:20,000	19面
・モデルエリア森林基本図	1:5,000	37面

なお、その図郭割は図2-4-1のとおりである。



1/20,000	① ~ ⑱	19面
1/5,000	C1~C19 リオタピラス・モデルエリア	19面
	M1~M7 マニサレス・モデルエリア	7面
	P1~P11 ペンシルバニア・モデルエリア	11面

図2-4-1 森林基本図図郭割図

### 第3章 基礎情報の分析



## 第3章 基礎情報の分析

### 3-1 コロンビア国の概況

#### 3-1-1 一般概況

##### 1) 位置

コロンビア国は南米大陸の北西端に位置し、北緯12° 26' 46" から南緯4° 13' 30" および西経66° 50' 54" から79° 02' 23" までの範囲にあってカリブ海と太平洋に面し、陸地ではベネズエラ、ブラジル、ペルー、エクアドル、パナマの5カ国に接している。

##### 2) 地勢

国土は、地形および気象条件によりカリブ海岸、太平洋岸、アンデス山地、アマゾン流域、オリノコ流域およびカリブ諸島の6地域に区分できる。中央に位置するアンデス山地には3本の山脈が北走し、南部のアマゾン流域は熱帯降雨林で、東部のオリノコ流域には大平原が広がり、太平洋岸は西部アンデスとの間に介在する帯状傾斜の多雨地、カリブ海岸は熱帯平地であるがサンタマルタという独立峰を有し、それぞれの地区が際立った地相を示している。

##### 3) 気候

国内に赤道が通り山岳高地を除いて熱帯に属することから、四季の変化は明瞭ではない。しかし気候は標高により多くの気候帯に区分される。

##### 4) 面積

国土面積は約114万km<sup>2</sup>（日本の約3.1倍）であり、アマゾン流域が35%で最も大きく、アンデス山地が25%、オリノコ流域が22%を占め、海岸地域の面積割合は極めて小さい（表3-1-1参照）。また、行政的には32州および首都ボコタ特別区に分割されている。

##### 5) 人口

1990年現在の推定人口動態を見ると、総人口は約32,317千人で1985年からの年人口増加率は3.19%にのぼり、特に首都のサンタ・フェ・デ・ボコタの人口は4,713千人と全国の14.6%を占めている。また、全国レベルで見ても都市人口比率は約68%におよび、都市部への人口の流入が顕著である。

なお、人口の地域的な分散比率を見ると、中央部のアンデスおよび首都圏に68.3%

が集中し、次いでカリブ海岸および同島嶼に17.8%、太平洋岸地域に9.1%が居住し、国土面積の57.6%を占める広大なアマゾンおよびオリノコ流域の人口はわずか4.8% (約160万人)のみである。

#### 6) 土地利用

1988年現在の土地利用状況は、森林が46.4%、牧草地が26.9%、耕作地が3.5%、コーヒー園が0.9%、その他が22.3%である。

これらの内訳は表3-1-1に示すとおりである。

### 3-1-2 経済概況

#### 1) 経済動向

中南米地域では堅実な経済運営が評価されてきた。しかし、国際相場に左右されるコーヒー輸出への依存度が高いため経済体質が脆弱だと言われている。最近では市場開放政策により国際競争力の向上と産業構造の多角化をねらっている。

#### 2) 国内総生産 (GDP)

1987年までの数年間はGDPの実質成長率が年5%台で推移し、1988年以降は年3%台に後退した。また、1989年のGDP総額は446億6,300万ドルに達し、南米12カ国の第4位に当たるが、一人当たりの額は1,432ドルで南米12カ国の第7位に相当している。

#### 3) 雇 用

12歳以上の経済活動人口は、1980年の846.7万人から1985年には1,000万人を越えるまでに増え、その68%は都市部に住んでいる。また、産業別人口比率は1次産業が28.5%、2次産業が16.9%、3次産業が46.5%を示し、なかでも農業部門の従事者が一番多く1989年には286万人で、従事者1人当たりの農地面積は16haとなっている。

なお、失業率の面から見ると、1986年の12.3%から1988年には9.8%に減少している。しかし、女性労働人口の増加、都市部の潜在失業者等の雇用問題は大きい。

#### 4) 物 価

消費者物価は、1970年代半ばから政府の目ざしてきた安定策により、1983年には16.64%の物価上昇率に収ったが、その後は再び上昇傾向に転じ、1988年には25.90%、1990年には31.0%と高い物価上昇率を示している。しかしながら、周辺のアジア諸国に比較してそのカーブはなだらかで、社会的不安を生ずるまでには至っていない。

表3-1-1 コロンビア共和国、地域別・主要経済指標一覧表（カルダス州対照）

地域	指標	土地利用別面積 (千ha)						人口	
		計	森林	牧草地	農地		その他	1989年	密度
					耕地	コヒー園			
アマゾン流域 小計 地域の比率 全国の比率	40,334.8	32,349.2	1,676.4	139.1	5.2	6,164.9	千人	人/km <sup>2</sup>	
	25,433.5	7,119.8	11,313.8	316.8	18.2	6,664.8	603.5	1.49	
太平洋沿岸 地域の比率 全国の比率	65,768.3	39,469.1	12,990.2	455.9	23.4	12,829.7	1,557.8	3.75	
	100	60.0	19.8	0.7	0.0	19.5	—	2.37	
カリブ海沿岸 小計 地域の比率 全国の比率	57.6	74.5	42.2	11.5	2.3	50.5	4.8	—	
	8,888.8	5,422.6	805.3	338.1	93.4	2,229.4	2,947.5	33.16	
アンデス山地 小計 地域の比率 全国の比率	100	61.0	9.1	3.8	1.0	25.1	—	—	
	7.8	10.2	2.6	8.6	9.3	8.8	9.1	—	
ボタゴサ都 小計 地域の比率 全国の比率	10,780.3	529.0	6,348.6	847.7	28.5	3,026.5	5,699.7	52.87	
	4.4	1.3	0.5	1.5	0.2	0.9	40.9	929.55	
アンゴサ都 小計 地域の比率 全国の比率	10,784.7	530.3	6,349.1	849.2	28.7	3,027.4	5,740.6	53.23	
	100	4.9	58.9	7.9	0.2	28.1	—	—	
アンゴサ都 小計 地域の比率 全国の比率	9.4	1.0	20.7	21.5	2.8	11.9	17.8	—	
	28,733.0	7,601.2	10,626.0	2,307.2	864.1	7,334.5	17,358.0	60.41	
アンゴサ都 小計 地域の比率 全国の比率	—	—	—	—	—	—	4,712.9	—	
	28,733.0	7,601.2	10,626.0	2,307.2	864.1	7,334.5	22,070.9	76.81	
合計 全国の比率	100	26.5	37.0	8.0	3.0	25.5	—	—	
	25.2	14.3	34.5	58.4	85.6	28.8	68.3	—	
計画地カルダス州 全国の比率 カルダス州内の比率	114,174.8	53,023.2	30,770.6	3,950.4	1,009.6	25,421.0	32,316.8	28.30	
	100	46.4	26.9	3.5	0.9	22.3	100.0	—	
計画地カルダス州 全国の比率 カルダス州内の比率	788.8	164.8	387.3	64.2	99.7	72.8	912.2	115.64	
	0.7	0.3	1.3	1.6	9.9	0.3	2.8	—	
100	20.9	49.1	8.2	12.6	12.6	9.2	—	—	

参考資料：ATLAS Y GEOGRAFIA DE COLOMBIA (1989)  
SUELOS Y BOSQUES DE COLOMBIA (1988)  
ATLAS REGIONAL ANDINO (1982)

## 5) 財 政

コロンビア中央政府の財政は、1980年以降赤字を記録している。政府はこの赤字補填のため借り入れ金の他に、赤字国債の発行、諸税の引上げ、新税の創設、歳出経費の節約等あらゆる必要措置を構した結果、1985年以降かなり改善されている。

## 6) 貿 易

この国の貿易構造は、原材料を輸出して、国内工業に必要な資本財・中間財および国民生活用の消費物資を輸入する基本型に変化はない。輸出の主要産品は、昔も今もコーヒーが卓越しているが、近年は石炭・石油を含めた鉱産物の生産拡大による輸出品目の多角化を目ざしている。輸入では、機械類と化学製品が大半を占めているが、1976年以来輸入品目となっていた石油は最近の油田開発に伴い自給可能となり、輸出再開に至っている。また、貿易相手国は、輸出入とも米国が卓越（約4割）し、これに日本と旧西独が続いている。

## 7) 国際収支等

1981年以降の経常収支は赤字基調（コーヒー価格の高騰年、1986年等には黒字）であるが、最近では資本収支の黒字によって総合収支が黒字を示す状態になっている。（1990年は総合収支が14,900万ドルの黒字）。一方、対外債務は、1990年現在で172億ドルに達しているが、最近の石炭、石油プロジェクトによる外貨収入で返済可能と見込まれ、総じて中南米の他国に比べると健全な状態にある。

### 3-1-3 産業概況

#### 1) 農 業

コロンビア国の農地面積は、約4,960千haで国土総面の4.4%を占め、牧草地面積の16%に相当している。

これを経営規模別に見ると、1ha以下の零細農家は、全所有者数の31.8%を占めるが、これは農地全面積の0.6%にすぎない。しかし、2,500ha以上の大地主は、全所有者数の0.1%の人々であるが、その面積は全農地の17%を占め極めて不均衡である。

農作物の種類は、農地の分布に標高差があり、熱帯から寒帯までの気候帯を持つため非常に多い。例えば、1987年の作物別割合を見ると、永年作物46.4%、短期作物36.1%、野菜類9.0%、果樹類4.3%、コーヒー4.2%となっている。ちなみに、永年作物では、プラタノ、ユカ、バナナ、サトウキビの順で、短期作物では、馬鈴薯、米、トウモロコシ、ソルガムの順である。

コーヒーは、コロンビア経済の基盤をなす主要産物で、全輸出額の1位を占める最大の外貨獲得源であり、1988年のコーヒー作付け面積は約1,035千haで、生産量は約709万トンと推定されている。主にアンデス地域の標高1,200m～1,800mの間が適地であるが、実際の栽培範囲は500m～2,000mの近辺にまで拡大している。

コーヒーのha当たり平均収穫量は、ボリーバル州の319kgからキンディオ州の1,611kgまでと著しい差があり、栽培技術水準が高く単位当たり収量の多い州は、アンティオキア、カルダス、トリマ、バージェ、キンディオの順位となっている。

## 2) 牧畜業

コロンビア国の牧畜業は、アンデス地方を主体として気候および土壌条件が適しているにもかかわらず、ha当たりの放牧頭数は少なく生産性が低いので、基本的には粗放経営と言える。

以下、1986年から1987年の実態を見ると次のとおりである。

- (1) ha当たりの放牧頭数の多いチョコ州等では、1.5～2.0頭を示しているが、全国平均はha当たり0.78頭である。また、飼育牛の総数は約23,971千頭で、アンティオキア等の3州に特に多い。一方、牛乳の年間生産量は約2,816百万リットルで、屠殺される牛の数は年間に1,461千頭と推定されている。
- (2) 羊の飼育は、主にボヤカ、クンディナマルカ、ナリーニョの3州のパラモおよび高原地帯に集中している。この飼育総数は約2,491千頭で羊毛と食肉の両面から利用されている。
- (3) 山羊は、海拔の低い暑くて乾燥しているラ・グアヒラ州等で主に飼育されている。また、ボゴタ等の大都市周辺では乳の需要から畜舎飼育の事例もある。飼育総数は約950千頭とみられている。
- (4) 養鶏は、全国で卵鶏が2,730万羽、肉鶏が12,910万羽飼育されていると推定され、年間生産量は卵が4,369百万個、鶏肉は183千トンと見込まれている。
- (5) 養豚は、総飼育数が244万頭と推定されており、アンティキア州が最も多く地域的な片寄りがある。
- (6) 馬、ラバ、ロバの飼育頭数は、馬が1,677千頭、ラバが579千頭、ロバは626千頭と推定され、馬はアンデス地方で、ロバはカリブ地方での飼育が圧倒的に多い。

## 3) 林業

### (1) 森林の現況

全国の森林面積は、約53百万haにおよび、国土面積の46.4%に相当している。こ

のうち、低湿地や急斜地等に生育していて利用不可能な森林は17.7%、すでに何らかの用途に供されている既利用森林は8.6%であるが、残り73.7%はインフラの整備等により利用可能となる未利用森林である。

全国森林の地域別分布状況を見ると、アマゾン流域が61.0%と最も多く、次いでアンデス山地に14.3%、オリノコ流域に13.4%、太平洋岸に10.2%の順となり、カリブ沿岸地域はほぼ1.0%と少ない。(表3-1-1参照)

利用不可能な森林は、約941万haと推定されていて、そのうちアマゾンを中心とした低地に89%分布し、アンデス等の斜面に11%が存在している。

既利用森林は、約456万haと推定されていて、アマゾンとオリノコ流域を除いた既開発地域を主体に分散している。

未利用森林は、約3,900万haで、約83,890万㎡と推定されている。このうち現況のままですぐに伐採可能な森林は、面積で14.3%の約560万ha、蓄積は40.5%の約34,040万㎡と見込まれている。これらの森林は太平洋岸の平坦地に140万ha、アンデス山地に400万ha、カリブ海岸の平坦地に20万haと分布し、特に太平洋岸では地域的にまとまりがあり、輸送手段も容易なことから最も重要な林業地域と考えられ、現にコンセッション伐採も行われている。また、アマゾンおよびオリノコ流域の未利用林は、この地域へのアプローチの手段がなく、当分の間利用開発は困難である。なお、未利用林全体の71%余を占め最も大面積のアンデス山地に分布する森林は、険しい山岳地形の間に散在しているため、伐採・搬出等のコストアップと共に地域の生活環境に直結していることから、今後の利用に対しては極めて制約が多い。

## (2) 森林面積の推移

コロンビア国の森林は、地域の開発実態から分布に大きな片寄りが見られる。したがって、森林の減少傾向についても、未開発のアマゾン流域、オリノコ流域、太平洋沿岸の地域では小さく、既開発のカリブ沿岸、アンデス山地の地域では高いという違いが表れている。

森林消失面積は、年間の平均値が約40万haと言われている。このうち約半数の20万haは農村部の薪炭に利用されて消失し、約10万haは農業・牧畜業による開発で転用され、残りの約10万haが販売目的の木材生産のために伐採されている。このうち伐採による森林消失地域は、太平洋沿岸の平坦地、アンデス山地、アマゾンおよびオリノコ流域の山脚部と広範囲に分散している。

一方、植林面積は、1981年の年間32千haをピークとして、現在の全国植林面積は

合計約17万haに達している。

また、これらの植林地は、クンディナマルカ、アンティオキア、カウカ州等のアンデス山地を主体に分布している。

以上の結果で明らかなどおり、コロンビア国の森林面積は、国土の約半分の地域において急激に減少している。

### (3) 林産業等の現況

国内総生産（GDP）に対する林業部門の貢献度は、過去10年間に於いて1.7%という低い値を示している（世界の林業は約2.5%と言われている）。このうちの76%が林産業によりもたらされたものであり、残余の24%は植林等の森林経営による効果である。

林産業の中を加工工程によって、初期加工品（第1次産品）と最終加工品（第2次産品）に区分してみると先ず第1次産品としては、製材、単板・合板、集成材、パルプ・チップ等が該当し、林業総生産額の17%を占めている。中でも最もウェートの大きなものはパルプ・チップの38%で、次いで製材業の32%と続き、この二者で大半を占めている。

第2次産品としては、建築材、家具、製紙・ボール紙等が該当し、林業総生産額の83%と大半を占めている。この中では製紙・ボール紙が81.5%と卓越し、家具と建築材は合わせても16%を越えていない。

### (4) 林業労働力

最近の林業に従事している労働者の総数は約54千人と推計され、全労働人口の0.6%程度に過ぎず極めて少ない。このうち、林産加工業の常勤雇用者は約24千人で、残りの30千人は造林等に従事するが農牧業との兼業化されている者も多く含まれている。

### (5) 林業教育

#### ① 林業関係教育機関

##### a) 大学

アンティオキア国立大学（於メデジン市）	定員50人、	卒業生20～25人／年
州立トリマ大学（於イバゲ市）	60人、	17～20人／年
ボゴタ市立大学（於ボゴタ市）	60人、	22～25人／年
計	170人、	59～70人

林業関係卒業者の主な就職先は、地方機関（CORPOCALDAS、CAR等）、地方自

治体（バージェ市等）、会社（製紙、造林等）で若干名受け入れるが、政府機関のINDERENAは、120人の技術者枠が守られているので欠員補充のみである。したがって、毎年卒業生の大半（40～50人）は林業以外の業種に就職している。

b) 短期養成学校

林業技術学校	（於メデジン市）	就学2ヵ年間
林業専門学校	（於サンタンデル州マラガ市）	“ 2 “
技術者養成林業コース	（於ペンシルバニア市）	“ 2 “

以上の3校とも高校卒業後の入学であり、定員は弾力的で年度によって生徒数は変動している。

② 教育内容

大学においては、修学年が5～6年生で学生総数は約1,000人に対し、森林・林業関係の教授は1校18人であることから、ほぼ学生20人に教授1人の割合となっている。

短期養成学校においては、1校に教授が1～2人であることから、関連企業や現地に赴いて実習的な学習方法のとられることが多いように見受けられる。

なお、中学校においては、一般教養のみであり、森林・林業に関する特別な科目は設けられていない。また、高校においては、一般教養のほか工業あるいは農業の専門教育を行っているところもあるが、森林・林業を教科としている高校はまったく見当たらない。

3-2 カルダス州の概況

カルダス州は国土の西部に位置し、その大部分がマクダレナ川およびカウカ川に挟まれたアンデス中央山脈上にあり、大部分が急傾斜地である。面積は7,888km<sup>2</sup>で、北をアンティオキア州、西をリサルダグ州、南をリサルダグ州およびトリマ州、東をクンディナマルカ州に接している。

マクダレナ川・カウカ川流域の熱帯から、中央山脈最高部の凍結帯に至るまで、約3,500mの標高差があることから多くの気候帯が分布する。地質もまた変化に富み、全般に土壤の肥沃度は高い。森林率は20.9%で全国平均を大きく下回っている。

当州の1989年の人口は912千人（838,094人、1985年）で、都市部に62%、地方に38%が住み、人口密度は116人/km<sup>2</sup>と高い方である。

カルダス州の社会経済指標を全国レベルで示したものが表3-2-1である。発電能

力は 197千kWで全国 9 位、国道の延長は 4,000km以上あり、約 507m/km<sup>2</sup>の密度で全国 12位となっており、社会資本の整備率は比較的良好である。住居の87.4%が電気を、79.1%が水道を、75.1%が下水道の設備を持っている。また、5歳以上の人口の文盲率は15.4%で全国19位と少なく、文化的水準は高い。

産業別生産額では、サービス業が52%、農牧業が27%、工業が20%、鉱業が1%を占めている。サービス業の中では商業が最も盛んで、金融業、運輸業がこれに続いている。

農牧業部門では、コーヒー栽培が最も盛んで、その生産量は全国 2 位である。その他にプラタノ、ジャガイモ、サトウキビの生産が行われている。牧畜業はマグダレナ川流域 (La Dorada) に比較的多く展開している。

工業は、ここ10年間で著しく発展し、工業総生産は全国 8 位である。主なものは食料および飲料、紡績および織物、セメント、金属以外の鉱物製品である。金、大理石、石灰岩、水銀などの鉱物資源の採掘はわずかである。また、マニサレス市近辺では最近、パーティクルボード会社の工場も操業を開始した。

表 3-2-1 カルダス州の社会経済指標

項目	カルダス州	全国に占める割合 (%)	国内順位 (23州のうち)	全国平均	備考
面積 (km <sup>2</sup> )	7,888	0.69	20	-	-
人口 (人)	912,162	2.82	13	-	1989年
発電能力 (kW)	197,435	2.27	9	-	1988年
国道延長 (km)	4,000	3.28	12	-	1984年
文盲率 (%)	15.4	-	19	17.7	1985年
年間死亡率 (%)	6.2	-	5	5.3	1986年
森林率 (%)	20.9	-	-	46.4	1984年
草地面積 (ha)	387,300	1.26	18	-	1986年
耕地面積 (コーヒーを除く) (ha)	64,190	1.62	18	-	1986年
コーヒー作付面積 (ha)	99,669	9.87	4	-	1980/81年
コーヒー生産量 (ト)	139,686	12.51	2	-	1981年
牛飼養数 (頭)	445,203	1.86	18	-	1986年
工業総生産 (千\$)	39,002,060	1.63	8	-	1985年

資料: Atlas y Geografía de Colombia. Círculo de Lectores

### 3-3 インテンシブエリアの概況

#### 1) 位置

インテンシブエリアはコロンビア国の中央山脈地帯に位置し、その範囲は西経75°05'27"から75°33'20"までの間、北緯5°00'45"から5°36'37"までの間にわたっている。

#### 2) 行政区分

インテンシブエリアはコロンビア国のカルダス州に属し図3-3-1のとおり次の9市が含まれる。

①マニサレス市(州都)、②ネイラ市、③アランサス市、④サラミナ市、⑤パコラ市、⑥アグアダス市、⑦マルランダ市、⑧マンサナレス市、⑨ペンシルバニア市。

#### 3) 面積

インテンシブエリアの面積は204,700haで、市別の推計面積は次のとおりである。

表3-3-1 市別の推計面積

単位: ha

市名	面積	市名	面積
マニサレス市	19,000	アグアダス市	14,100
ネイラ市	23,300	マルランダ市	40,400
アランサス市	12,900	マンサナレス市	10,900
サラミナ市	33,500	ペンシルバニア市	39,900
パコラ市	10,700	計	204,700

#### 4) 標高

インテンシブエリア内の標高は、図3-3-2に示すとおり、最低標高は、ペンシルバニア市の東北に位置するラ・サマアナ河流域の約750mである。また、最高標高は、ネイラ市とマルランダ市の境界に位置する中央山脈の主尾根で約3,850mである。

標高別の面積割合は、次の表3-3-2のようになっており、平均標高は2,780mである。

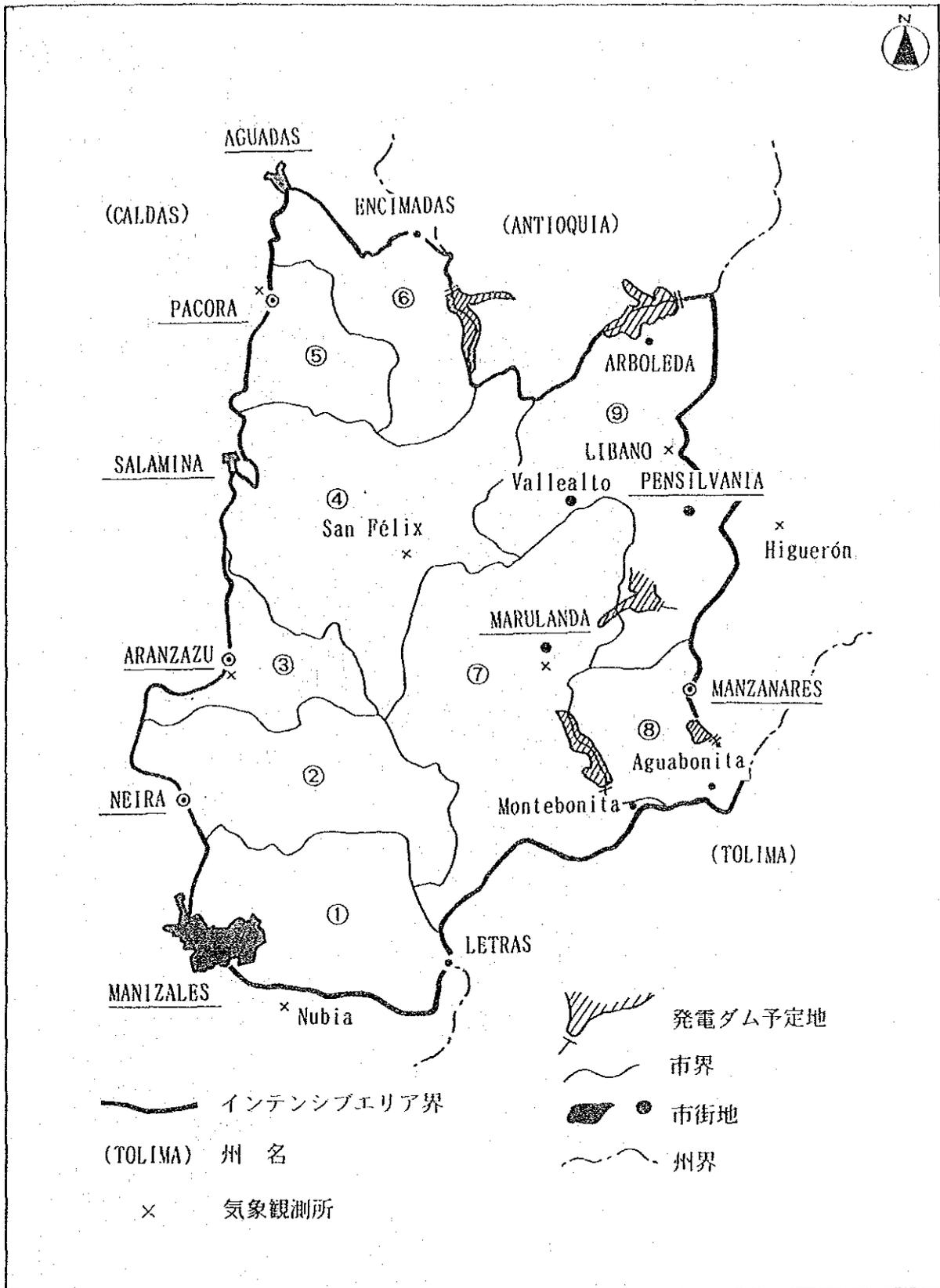
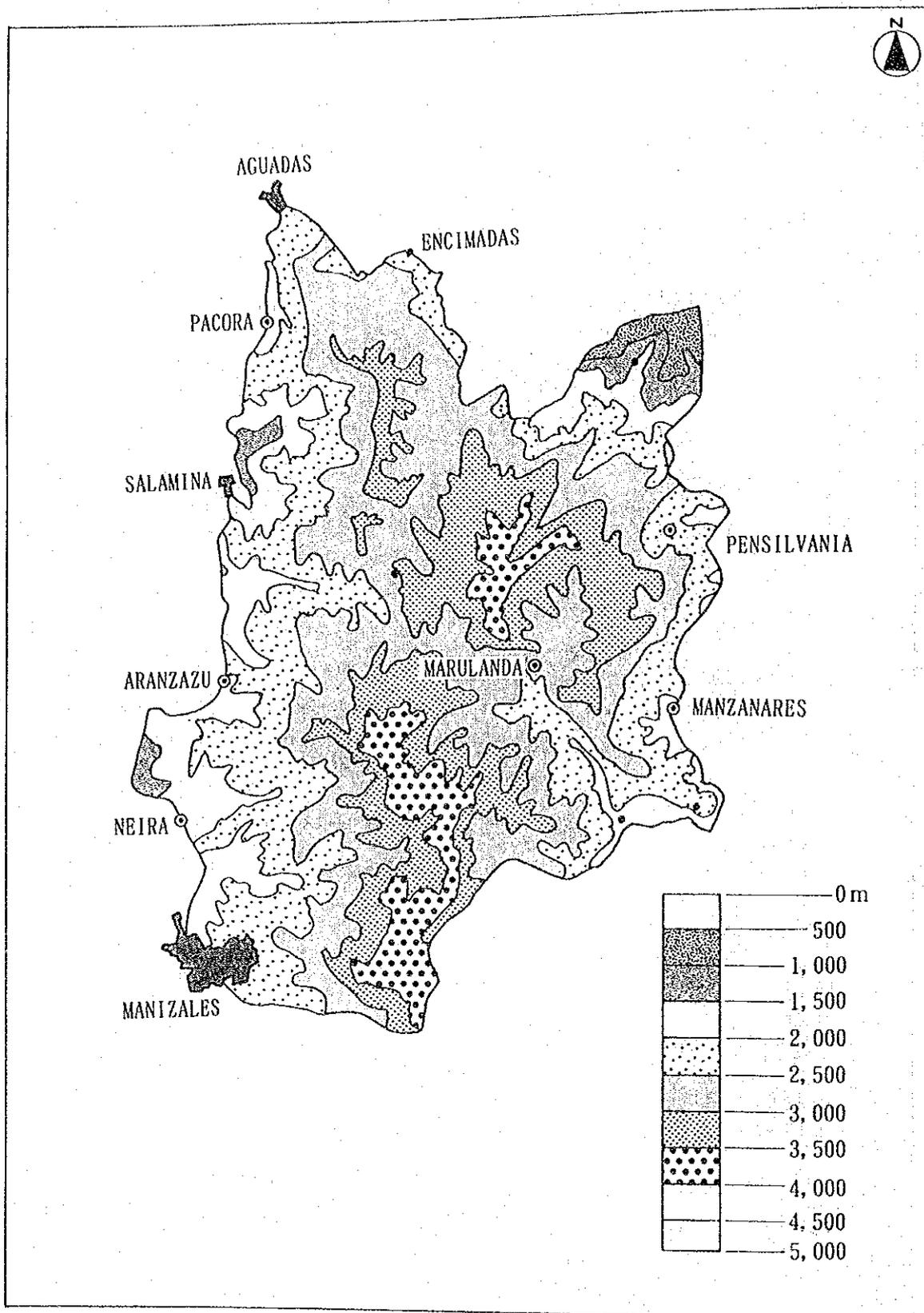


図3-3-1 インテンシブエリア内の行政区分図



出所：Atlas de Caldas. 1987

图 3-3-2 标高别地带区分图

表3-3-2 標高別の面積割合

標高域	面積割合	標高域	面積割合
0～500 m	—	2,500～3,000 m	32.2%
500～1,000 m	1.2%	3,000～3,500 m	18.5%
1,000～1,500 m	2.3%	3,500～4,000 m	7.0%
1,500～2,000 m	12.3%	4,000以上	—
2,000～2,500 m	26.5%	計	100%

5) 気 温

インテンシブエリア内の気温は、表3-3-4に示すとおりマニサレス市のヌービア（飛行場）と中央部サラミナ市のサン・フェリックスの2箇所（図3-3-1参照）で観測されている。

この地域は低緯度地帯の高原に属するため総じて年間気温較差が小さく、標高の低いヌービアでは16.4℃（8.6℃～25.0℃）、標高の高いサン・フェリックスでも21.1℃（-0.4℃～20.7℃）となっている。

これらの資料から推測すると、エリア内の最高気温は30℃を超えることはなく、また、最低気温は中央部稜線において-3℃～-5℃程度は記録されるものと推定できる。したがって、最上部においては若干の降雪がみられるが、積雪帯は存在しないものと考えられる。

この地域の気候帯区分を表3-3-3に示す。

表3-3-3 気 候 帯 区 分 表

気候帯	海 拔 高	年平均気温	気 候 特 性 等
熱 帯	0～1,000m	24℃	年降雨量 2,000～6,000mm
温 帯	1,000～2,000m	17.5℃	年降雨量 1,000～3,000mm
寒 帯	2,000～3,000m	12℃	年降雨量 1,000～4,000mm
厳寒帯	3,000～4,000m	7℃	年降雨量 500～2,000mm
積雪帯	4,000m以上	—	—

## 6) 雨 量

インテンシブエリア内の雨量データは、表3-3-4に示す HIMATの統計数値によると、この地域の年平均降雨量は約 1,000mmから 4,000mm程度までの範囲にあるものと推定され、その分布は中央山脈の東側に多く西側が若干少ない値を示している。また、日最大降雨量は12.0mmから85.0mm程度までの範囲にあるものと推定され、この分布も年平均降雨量と同様に中央山脈の東側が西側より高い値を示している。また、年降雨日数を見ると、西側の日数が東側より若干多いことから、西側に比して東側の降雨強度が高いものと判断される。

図3-3-3にインテンシブエリアの月別降雨量図、図3-3-4、3-3-5にマニサレスとサラミナの気候図形を示した。

## 7) 水 系

このインテンシブエリアは、大きく分けると中央山地を挟んで東部のマグダレナ川流域と西部のカウカ川流域に大別される。さらに、詳細に見ると、東・西それぞれの流域が3つの小流域に区分されるため、図3-3-6に示すとおり6つの水系に分けられる。いずれもアンデスの山麓に深いV字溪谷を刻んでいる。

各流域の占有面積は表3-3-5のとおりである。

表3-3-5 河川別流域面積

マ グ ダ レ ナ 川			カ ウ カ 川		
水 系	面積(ha)	比率 (%)	水 系	面積(ha)	比率 (%)
南サマナ川	27,116	13.2	アルマ川	27,807	13.6
ラ・ミエル川	14,203	6.9	マス、 チャンペー、 ポソ川	59,250	29.0
グアリノ川	46,901	22.9	チンチナ川	29,423	14.4
小 計	88,220	43.1	小 計	116,480	56.9
合 計		204,700ha	100%		

表3-3-4 インテンションズエリアの気象

観測所 (標高)	項目	月												年平年	備考
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
		気温 (°C)	平均	16.3	16.6	16.7	16.5	16.4	16.5	16.5	16.4	16.1	15.7		
最高	24.9	25.0	25.0	24.5	24.2	23.9	24.3	24.5	24.5	24.5	24.2	24.0	23.9	24.4	
最低	8.6	9.1	9.2	9.8	10.4	10.5	9.2	9.6	9.8	9.8	9.4	8.9	8.7	9.4	1970~1986
湿度 (%)	81	80	82	85	85	84	81	82	84	86	86	86	84	83	
降雨量 (mm)	94.5	90.6	130.5	166.7	159.5	84.1	64.8	87.2	140.2	208.3	173.7	123.0	152.8	152.8	1969~1986
降雨日数 (日)	13	14	19	22	23	17	17	17	21	26	20	16	22.7	22.7	
日最大降雨量 (mm)	24.5	22.9	27.5	34.1	30.2	22.2	19.3	21.8	29.8	36.7	40.0	36.5	28.8	28.8	1970~1985
平均	10.5	10.9	11.4	11.3	11.4	11.4	11.3	11.1	11.0	10.9	10.8	10.6	11.1	11.1	
最高	19.0	19.2	19.6	19.1	19.1	19.1	18.7	20.7	19.1	18.7	18.3	18.5	19.1	19.1	
最低	0.4	0.4	2.1	2.9	3.4	2.9	1.7	1.8	2.0	2.2	2.7	0.7	1.9	1.9	
湿度 (%)	87	86	87	88	88	85	81	81	85	88	89	88	86	86	
降雨量 (mm)	89.9	90.2	136.3	195.0	179.1	85.6	62.6	95.1	135.8	219.7	198.1	114.4	1601.8	1601.8	1977~1987
降雨日数 (日)	14	15	21	22	23	15	11	16	19	24	23	17	22.0	22.0	
日最大降雨量 (mm)	22.1	21.6	25.4	32.9	29.9	21.9	16.0	21.5	24.8	35.2	28.3	23.7	25.3	25.3	
降雨量 (mm)	108.4	108.6	191.0	234.4	239.4	138.0	95.2	110.5	199.1	276.7	214.0	117.9	2033.0	2033.0	
降雨日数 (日)	11	13	16	21	22	14	12	13	20	24	19	14	198	198	
日最大降雨量 (mm)	29.9	28.2	40.6	39.1	39.9	36.1	29.0	26.8	32.3	41.1	46.3	24.9	34.7	34.7	1970~1987
降雨量 (mm)	137.5	154.3	231.9	326.2	345.3	223.5	172.1	243.1	300.1	357.5	234.6	174.3	2950.2	2950.2	
降雨日数 (日)	12	14	18	20	23	19	15	18	22	24	22	15	223	223	
日最大降雨量 (mm)	31.7	44.3	51.0	58.5	53.5	45.1	32.5	52.7	46.3	53.3	61.1	43.0	47.7	47.7	
降雨量 (mm)	56.8	85.2	121.5	223.5	270.2	144.4	147.6	155.7	246.8	232.3	149.8	82.5	1916.2	1916.2	
降雨日数 (日)	9	12	16	21	22	14	14	13	18	21	18	12	190	190	
日最大降雨量 (mm)	12.8	22.1	24.2	34.4	41.7	28.0	32.5	31.9	36.1	36.0	26.8	15.6	28.5	28.5	
降雨量 (mm)	151.9	227.1	347.5	408.4	474.9	193.9	172.4	227.2	327.9	497.1	391.1	254.0	3673.3	3673.3	
降雨日数 (日)	9	12	15	18	20	11	10	9	15	19	17	13	168	168	
日最大降雨量 (mm)	49.1	65.6	70.9	71.0	68.0	56.3	40.4	68.8	58.6	82.2	76.1	56.6	63.6	63.6	1977~1986
降雨量 (mm)	243.1	305.4	402.7	474.0	386.2	240.8	175.1	222.4	368.8	441.8	402.5	293.8	3956.5	3956.5	
降雨日数 (日)	14	17	21	22	19	13	10	12	18	22	21	16	204	204	
日最大降雨量 (mm)	52.3	56.4	59.7	64.2	58.5	55.8	40.8	52.2	61.6	57.2	64.8	55.7	56.6	56.6	
降雨量 (mm)	52.3	56.4	59.7	64.2	58.5	55.8	40.8	52.2	61.6	57.2	64.8	55.7	56.6	56.6	

出所: HIMAT

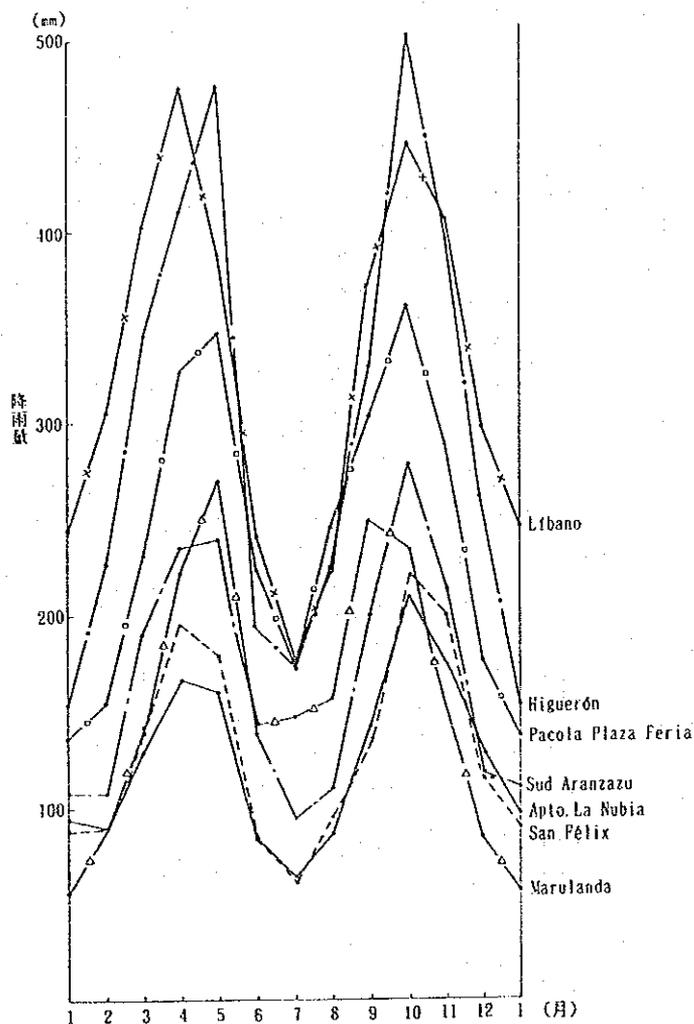


図3-3-3 インテンシブエリアの月別降雨量

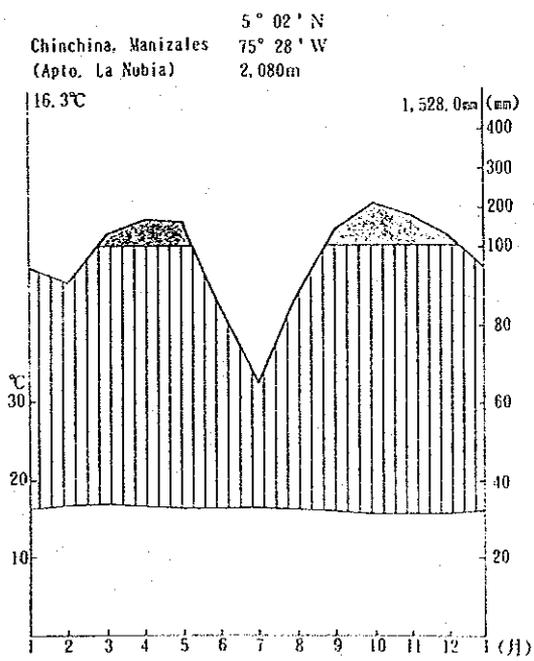


図3-3-4 マニサレスの気候図形

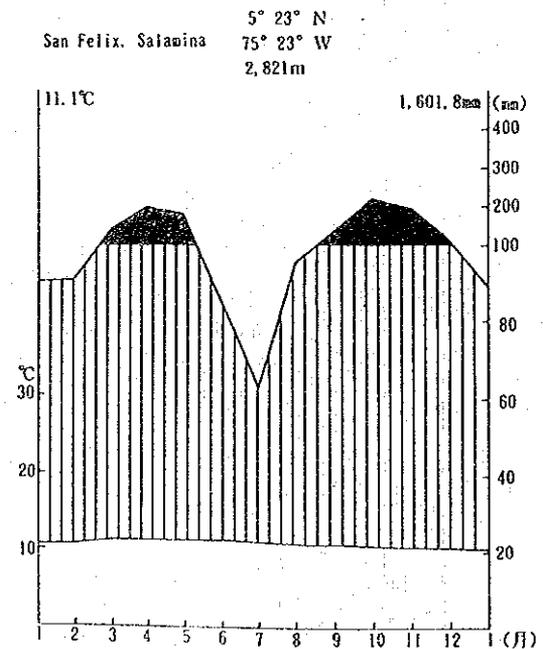
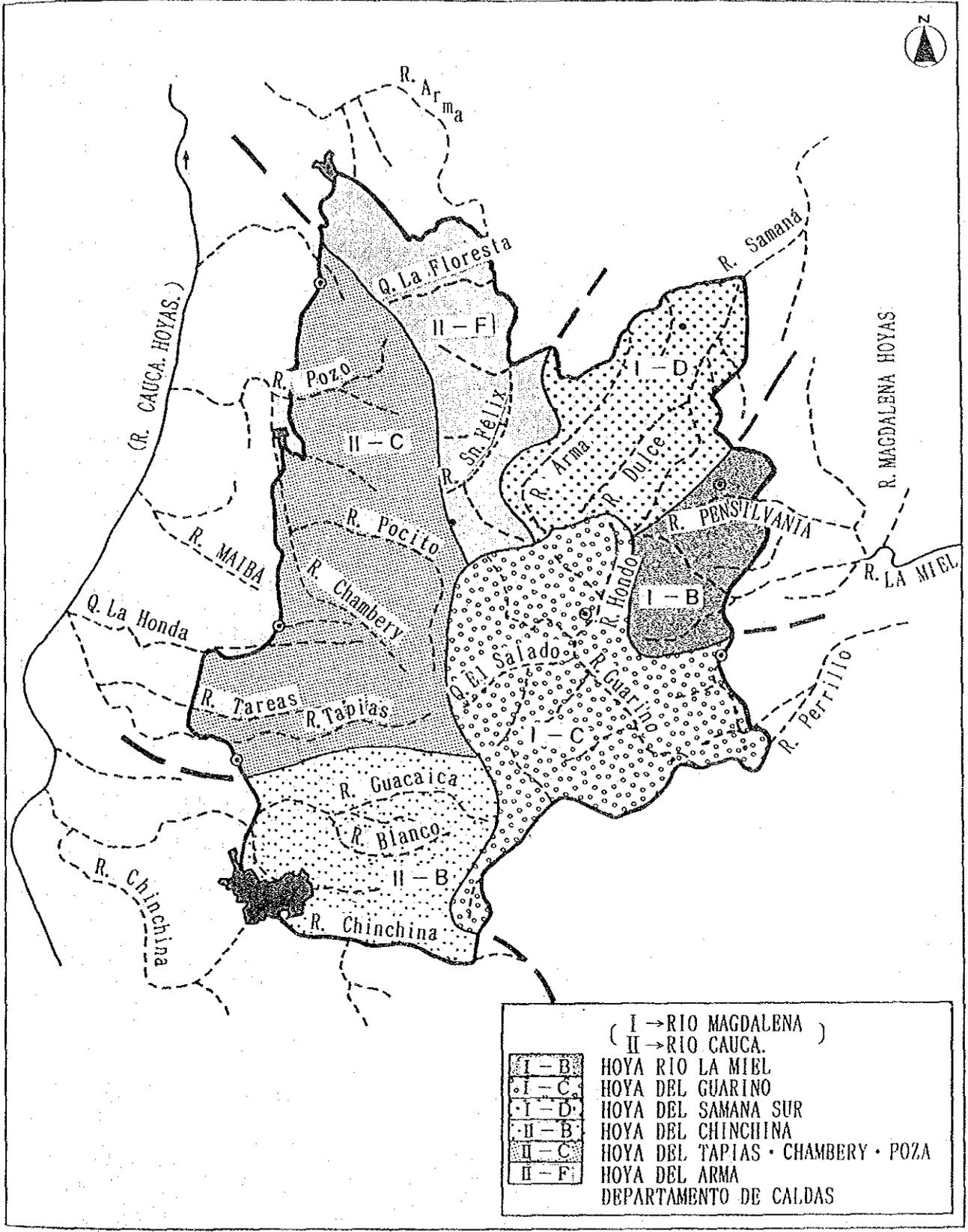


図3-3-5 サラミナの気候図形



出所：Atlas de Caldas. 1987

图 3-3-6 水系·流域区分图

## 8) 地 形

インテンシブエリア内の地形は、中央部を南北に縦走するアンデス中央山脈を境にして、東西に流下する河川に浸食された組織地形である。

エリア内の標高差は前述のとおり 750m～ 3,850mの間で約 3,100mに及び、25kmの間に 3,100m登るといふ急峻な地形である。しかも北側の一部に見られる丘陵地、準平原を除くと大小の尾根が錯綜して極めて複雑な地貌を呈している。

このため各河川はV字溪谷をなし、急斜面となって落ち込んでいる所が多く、谷底平野を欠く欠床谷であることから、ほとんどの居住地(市街)は尾根・丘陵地の上部に広がり、道路も大半は中腹以上を利用したスカイライン型式のものとなっている。

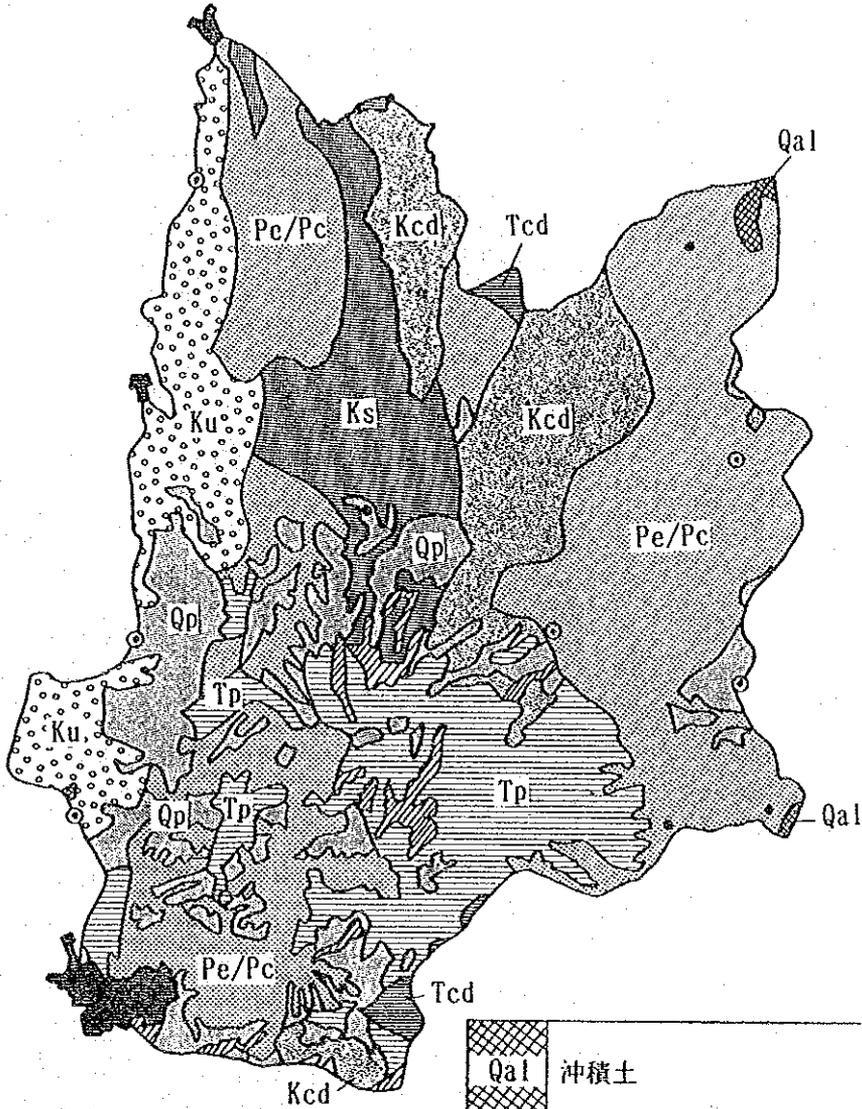
したがって、インテンシブエリア内は北側の一部にみられる準平原的地形を除いて、全般的に起伏量は大きく谷密度も高い。

## 9) 地 質

インテンシブエリア内の地質は、図3-3-7および表3-3-6に示すとおりである。

この地質分布の特徴を見ると、エリアの中心部を南北に縦貫する中央アンデス脊梁部の南側にはアンデス雲斑岩・アンデス溶岩が広く分布し、北東側には石英閃緑岩を主とした地質が分布し、北西側はやや低い丘陵状を呈し、古生代の岩の上に礫岩・砂まじりの泥岩・粘土等の分布がみられる。また、中腹部から山麓にかけては片麻岩と石英・雲母の混在する地層が広く分布し、マニサレスからアグアダスを結ぶ西方の山麓低地部には、火山灰で覆われた変成岩の層が大きな断層に沿って南北に走っている。なお、地形変化に応じ凹地状の箇所を中心に火山灰や軽石等の火山性物質の堆積した地層が所々に分布する。

エリア内に出現する地質は、大きく分けて9種に分類されるといわれている。これらの内容をみると、片麻岩・石英・雲母の混合した古い地代の地層(Pe/Pc)が最も多く39%余を占めている。次いで、アンデス山脈を形成するアンデス雲斑岩・アンデス溶岩(Tp)と、火山性生成物に覆われた地層(Qp)および石英閃緑岩を主とした中生代の地層(Kcd)、変成岩類を主とした中生代の地層(Ku)等が10%台の面積に分布している。その他の地質は、礫岩・砂岩・粘土等の混在層(Ks)が8%余の面積に出現するものの、他の3種については極めて小面積に分散し占有率は小さい。



Qsv	堆積岩、火山物質、泥の流動物、主に火山岩、アンデス流動熔岩が貫入したもので構成されている。	Qal	沖積土
Qp	火山灰と軽石等の混合物	Kcd	主として石英閃緑岩と共に閃緑岩か粒状閃緑岩の変化したもの
Tp	アンデス雲斑岩、アンデス熔岩	Ks	礫岩、砂まじりの泥と粘土が古生代の岩の上に混在している。
Tcd	主に閃緑岩と石英閃緑岩	Ku	火山物質と変性岩
		Pe/Pc	Pe-片麻岩 (アルミニウム 含む) Pc-石英 (小型) 雲母

出所: Atlas de Caldas. 1987

図3-3-7 地質図

表 3-3-6 インテンシンブエリア内出現地質の時代区分表

年 代 (万年)	代	紀	世	出現地質の内容			
				記号	説明		
1.5-	新 生 代	第 四 紀	(沖積世)				
			(現世)	Q <sub>a1</sub>	沖積土	905	0.4
			完 新 世	Q <sub>p</sub>	火山灰と軽石等の混合物	26,113	12.8
			(洪積世)				
170-	新 生 代	第 三 紀	更 新 世	Q <sub>sv</sub>	堆積岩、火山物質、泥の流動物に火山岩、アンデス流 動熔岩の貫入したもので構成	3,527	1.7
鮮 新 世							
中 新 世			T <sub>p</sub>	アンデス雲斑岩、アンデス熔岩	27,395	13.4	
漸 新 世							
2,250-	新 生 代	第 三 紀	始 新 世	T <sub>cd</sub>	主に閃緑岩と石英閃緑岩	1,859	0.9
			曉 新 世				
			後 期	K <sub>s</sub>	礫岩、砂まじりの泥と粘土が古生代の岩の上に混在	17,392	8.5
			前 期	K <sub>cd</sub>	石英閃緑岩と閃緑岩が粒状閃緑岩の変化したもの	25,732	12.6
6,500	中 生 代	白 垩 紀	後 期				
			前 期	K <sub>u</sub>	火山物質と変成岩	21,537	10.5
			後・中・前期				
			後・中・前期				
14,000-	中 生 代	白 垩 紀	後・中・前期				
			後・中・前期				
			後・前期				
			後・前期				
23,000-	古 生 代	石 炭 紀	後・中・前期				
			後・前期				
			後・前期				
			後・前期				
34,500-	古 生 代	石 炭 紀	後・中・前期				
			後・前期				
			後・前期				
			後・前期				
43,500-	古 生 代	石 炭 紀	後・中・前期				
			後・前期				
			後・前期				
			後・前期				
57,000	古 生 代	石 炭 紀	後・中・前期				
			後・中・前期				
			後・中・前期				
			後・中・前期				
450,000	古 生 代	原 生 代 (アルゴン代)	後・中・前期	Pe/Pc	片麻岩 (アルミニウム合) と小型の石炭・雲母の 混合物	80,240	39.2
			始 生 代				
			始 生 代				
			始 生 代				
				合 計		204,700	100.0

## 10) 道 路

インテンシブエリアの道路事情は、図3-3-8に示すとおりである。舗装国道は外周の3分の2を占めているが、エリアの内部には皆無である。州道は人口分布に比例して整備されているが、舗装されているものはない。また、市道以下の道路は極めて無計画に分散しており、必要時のみ利用可能で常時の保守整備がなされていないことから実態把握は困難である。

全般に複雑な山岳地形を呈していることもあり、道路事情は良くない。

## 11) 人 口

インテンシブエリアに関係する9市の人口は、1987年時点において約495.3千人である。このうち都市部在住者は約358千人で72.3%、山村部の在住者は約137.3千人で27.7%となっている。

しかし、実際にインテンシブエリアの範囲内に居住する人口は、マルランダ市とペンシルバニア市の市街地人口および山村部の人口の3割程度と見込まれることからみて、最大51千人程度と推計される。

したがって、インテンシブエリアの人口密度は $\text{km}^2$ 当たり25人で、コロンビア国の平均に近い。

なお、この地域の人口動態をみると、コロンビア国全体の傾向と類似し、都市部で増加、山村部で減少の方向を示している。その内容を1973年から1987年までの15年間の統計(表3-3-7)で見ると、マニサレス市街地では約21万人が約30万人となり、サラミナ市街地の約4千人が12千人余に増加しているのが目立っている。一方減少の顕著な所は、サラミナの山村部で約26千人が12千人程度に、マルランダの山村部で4千2百人のうち約42%も減少したことを挙げることができる。

しかし、マンサナレス市においては都市部、山村部ともに約67%も増加しているという唯一の例外傾向を示している。

結論的には、関係9市の人口は15年間に約421千人から約495千人と17.6%の増加を示し、マニサレス、ネイラ、サラミナの市街地とマンサナレス市に人口集中傾向が現れていることがうかがえる。

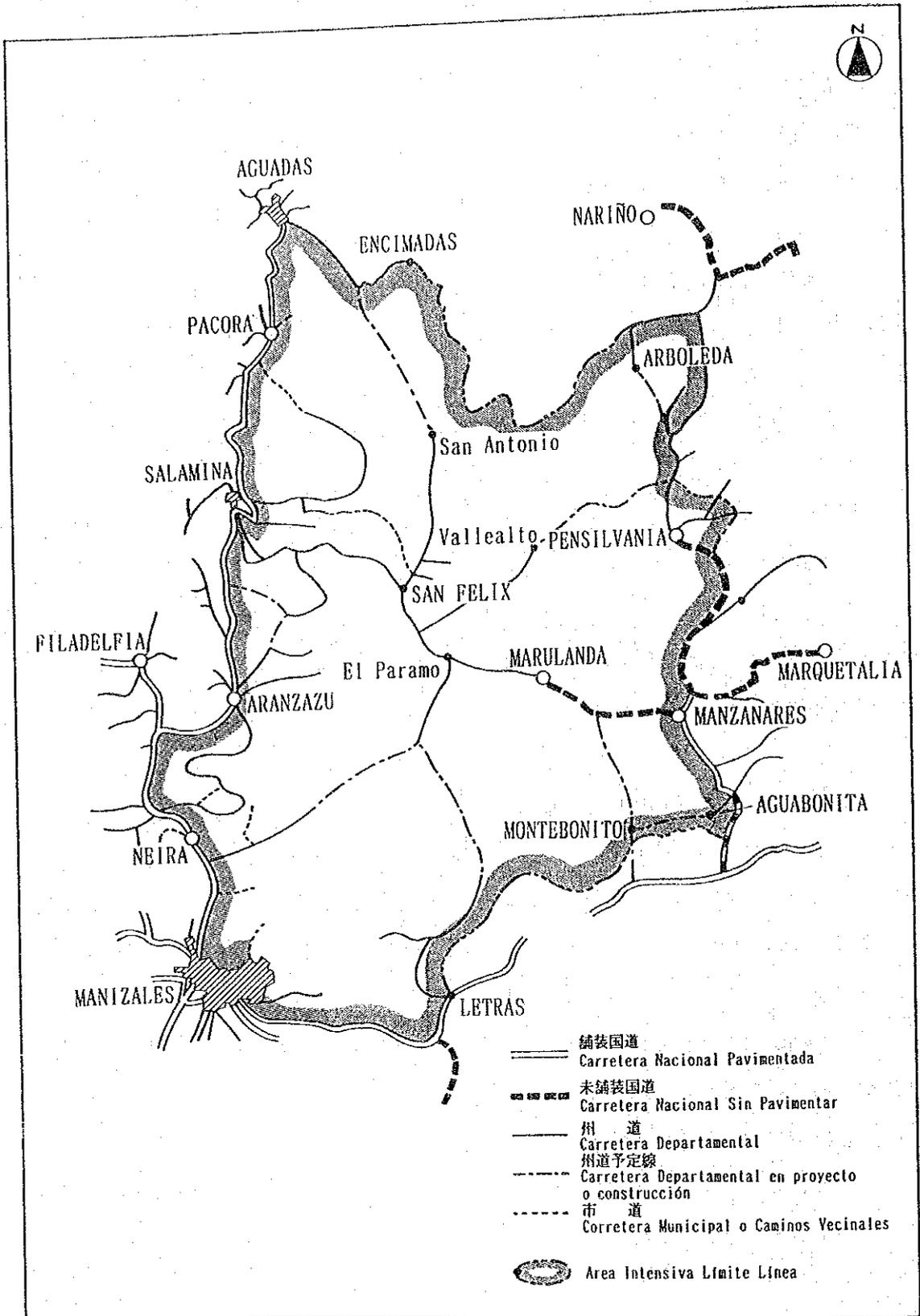


図3-3-8 交通ネットワーク図

表3-3-7 インテンシブエリアに関する9市の人口

市町村	年度別 人 口 (人)				増 減 (14年 間)			備 考	
	1973年	1982年	1985年	1987年	%	期 間(人)	単 年(人)		
マニサレス	都市部	207,574	226,014	275,104	295,363	+ 42.3	+ 87,789	+ 6,271	増 加
	山村部	31,566	31,112	24,248	25,778	- 18.3	- 5,788	- 413	漸 減
	計	239,140	257,126	299,352	321,141	+ 34.3	+ 82,001	+ 5,857	
ネイラ	都市部	8,425	9,095	9,684	10,193	+ 21.0	+ 1,768	+ 126	増 加
	山村部	17,660	25,225	15,211	16,426	- 7.0	- 1,234	- 88	漸 減
	計	26,085	34,320	24,895	26,619	+ 2.0	+ 534	+ 38	
アランサス	都市部	7,211	7,539	6,180	6,260	- 13.2	- 951	- 68	漸 減
	山村部	8,921	6,094	7,283	7,803	- 12.5	- 1,118	- 80	漸 減
	計	16,132	13,633	13,463	14,063	- 12.8	- 2,069	- 148	
サラミナ	都市部	3,924	4,373	4,076	12,174	+310.2	+ 8,250	+ 589	激 増
	山村部	26,027	24,979	28,794	12,308	- 52.7	- 13,719	- 989	減 少
	計	29,951	29,352	32,870	24,482	- 18.3	- 5,469	- 391	
バコラ	都市部	6,561	6,982	5,950	6,068	- 7.5	- 493	- 35	漸 減
	山村部	14,951	12,199	12,190	13,070	- 12.6	- 1,881	- 135	漸 減
	計	21,512	19,181	18,140	19,138	- 11.0	- 2,374	- 170	
アグアダス	都市部	10,831	18,915	9,868	10,055	- 7.2	- 776	- 55	漸 減
	山村部	23,445	12,822	16,587	17,432	- 25.7	- 6,013	- 430	減 少
	計	34,276	31,717	26,455	27,487	- 19.8	- 6,789	- 485	
マルランダ	都市部	1,721	1,949	1,779	1,838	+ 6.8	+ 117	+ 8	漸 増
	山村部	4,215	3,510	2,427	2,467	- 41.5	- 1,748	- 125	減 少
	計	5,936	5,459	4,206	4,305	- 27.5	- 1,631	- 117	
マンサナレス	都市部	6,793	7,352	8,975	9,648	+ 42.0	+ 2,855	+ 204	増 加
	山村部	10,361	7,901	16,165	18,926	+ 82.7	+ 8,561	+ 612	増 加
	計	17,154	15,253	25,140	28,574	+ 66.6	+ 11,420	+ 816	
ベンシルバニア	都市部	7,402	8,079	6,353	6,417	- 13.3	- 985	- 70	漸 減
	山村部	23,569	21,408	21,270	23,131	- 1.9	- 438	- 31	漸 減
	計	30,971	29,487	27,623	29,548	- 4.6	- 1,423	- 102	
合 計	都市部	260,442	288,298	327,969	358,016	+ 37.5	+ 97,574	+ 6,970	
	山村部	160,715	145,250	144,175	137,341	- 14.5	- 23,374	- 1,670	
	計	421,157	435,508	472,144	495,357	+ 17.6	+ 74,200	+ 5,300	
	%	100.0	103.4	112.1	176.2				

出典: Atlas de Caldas および Carta Estadística de Caldas. 1987

