

ヴェネズエラ国
アプレ川河川改修計画調査
事前調査報告書

平成4年1月

国際協力事業団

社 調 二

CR(8)

92-020

JICA LIBRARY



1097034(1)

23575

ヴェネズエラ国
アプレ川河川改修計画調査
事前調査報告書

平成4年1月

国際協力事業団

国際協力事業団

23575

序 文

日本国政府は、ヴェネズエラ国政府の要請に応え、同国アプレ川河川改修計画に係る調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することとなりました。

当事業団は、本格調査の実施に先立ち、平成3年10月7日から10月25日まで、建設省河川局河川計画課河川情報対策官、藤芳素生氏を団長とする事前調査団を同国に派遣しました。

事前調査団は、現地踏査を行い本件の背景を確認するとともに、調査内容に関してヴェネズエラ国政府と協議し、Scope of Work (S/W)を締結し、その協議内容を協議議事録にとりまとめました。

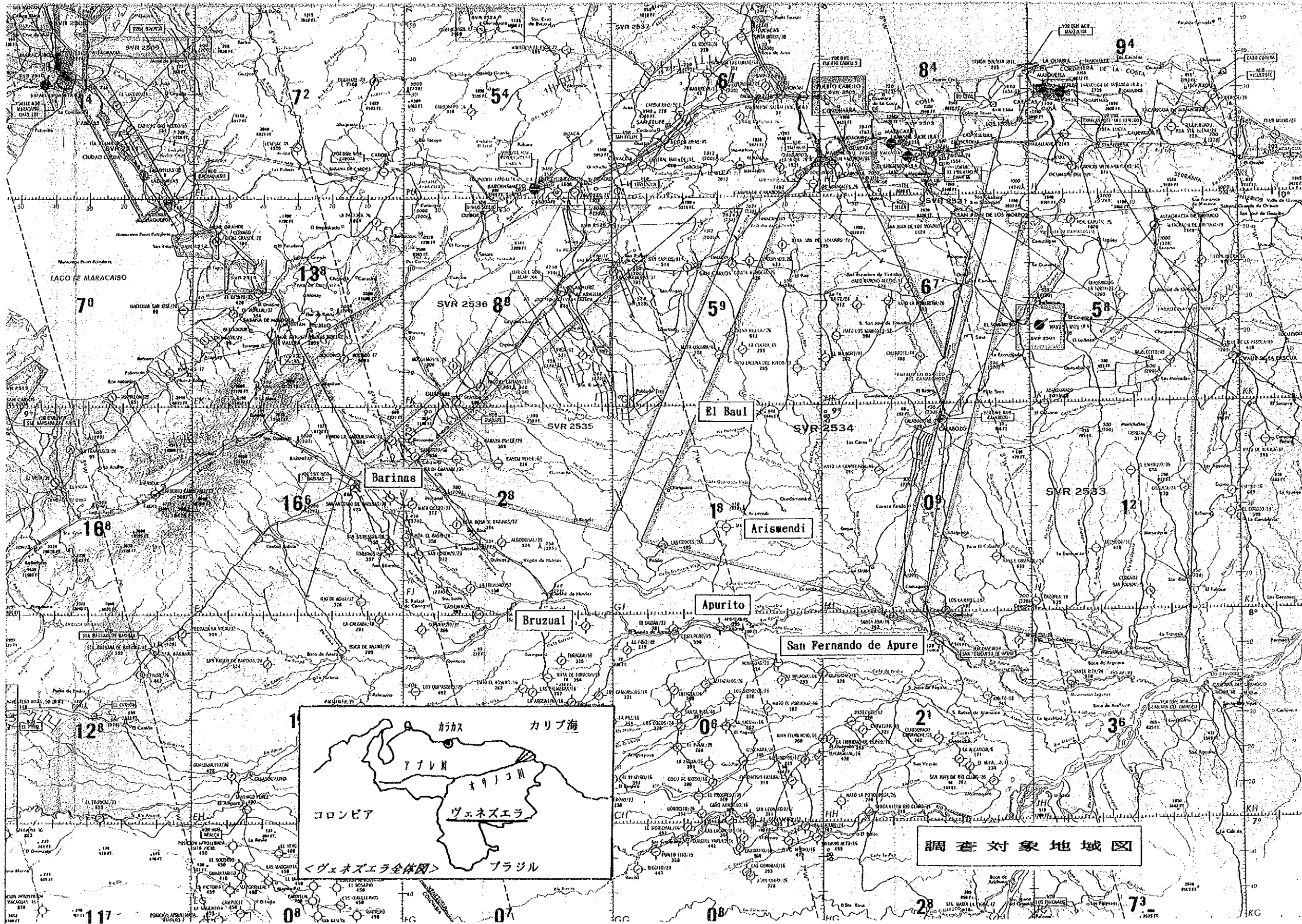
本報告書は、事前調査団の現地調査の結果、本格調査実施にあたっての留意点などをとりまとめたものであり、今後実施する本格調査の立案に際し参考となるものです。

最後に、今回の調査に際して多大な協力をいただいたヴェネズエラ国政府並びに日本国関係機関の各位に対し、厚くお礼申し上げますとともに、今後の調査が順調に実施されることを期待するものです。

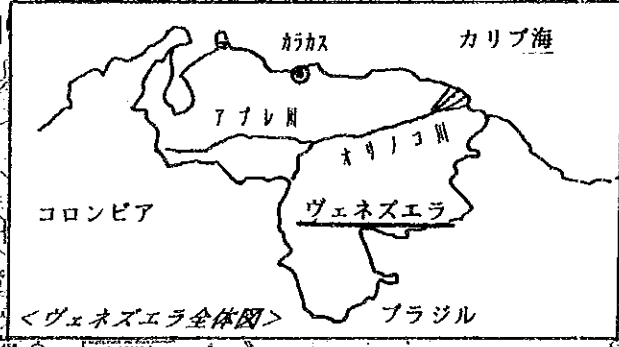
平成4年1月

国際協力事業団

理事 玉 光 弘 明



調査対象地域図



＜ヴェネズエラ全体図＞

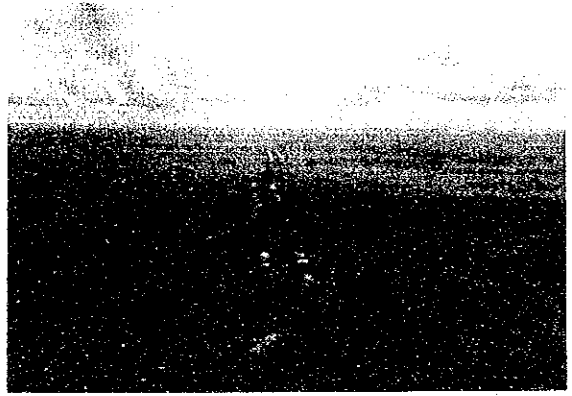
ヴェネズエラ国主要指標

1) 面積	912,050km ² (日本の約2.5倍)
2) 人口 (1989年)	1,925万人 (人口増加率2.6%)
3) 政体	立憲共和制 カルロス・アンドレス・ペレス大統領 (任期5年間, 1989年2月2日就任)
4) 人種構成	混血 (白人とインディオ, 白人と黒人) 67% 白人21%, 黒人10%, インディオ2%
5) 言語	スペイン語 (公用語)
6) 宗教	カトリック96%, プロテスタント2%
7) 教育	文盲率 男13%, 女15% 就学率 (1987年) 初等教育107% 中等教育 54% 高等教育 27%
8) 通貨	ボリバル(Bs) 1米ドル=60.33ボリバル (1991年10月9日現在)
9) 貿易 (1988年)	貿易額 (輸出入総額) 21,815百万米ドル 輸出額 10,234百万米ドル 輸入額 11,581百万米ドル
10) 外貨準備高	7,809百万米ドル (1988年)
11) 対外公的債務残高	34,657百万米ドル (1988年)
12) GNP (1988年)	63,750百万米ドル(GDP) 1人当たり3,250米ドル (成長率-0.9% 1965~88年)
13) インフレ率	13.0% (1980~88年平均)
14) 会計年度	暦年

出典: World Development Report 1990(World Bank)
ARCレポート (ワイス, 1991年)



S/W締結。藤芳団長と環境再生天然資源省
Finol大臣



アプレ川とポルトゲッサ川間の低湿地と堤防。
土地を掘り下げ、その土砂を積み上げて堤防
としている



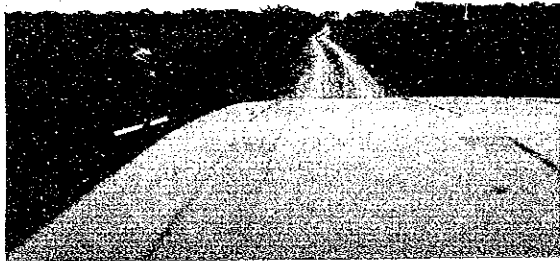
アプレ川の水制



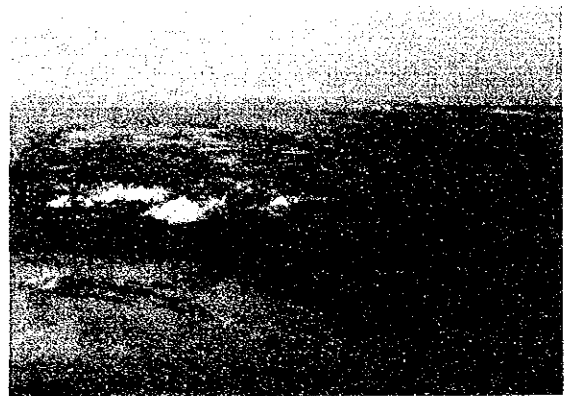
アプレ川とサンフェルナンドの橋



アプレ川の堤防：セメントと土を袋に詰め
袋の上から水を掛けて固める



サンフェルナンド～アプリト間の堤防上の道



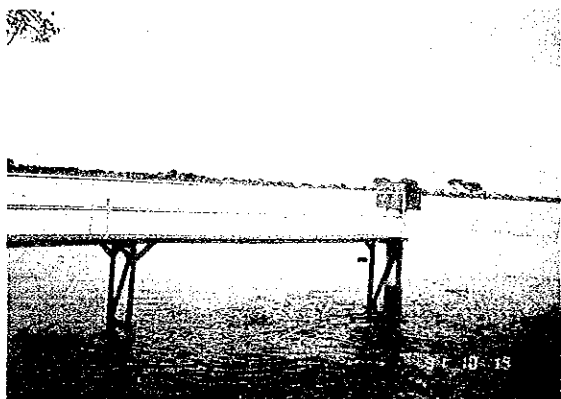
アプレ川とオリノコ川の合流部付近の低湿地



流量観測所。ケーブルに籠を吊して人が乗り
そこから流速計を吊して流速を計る



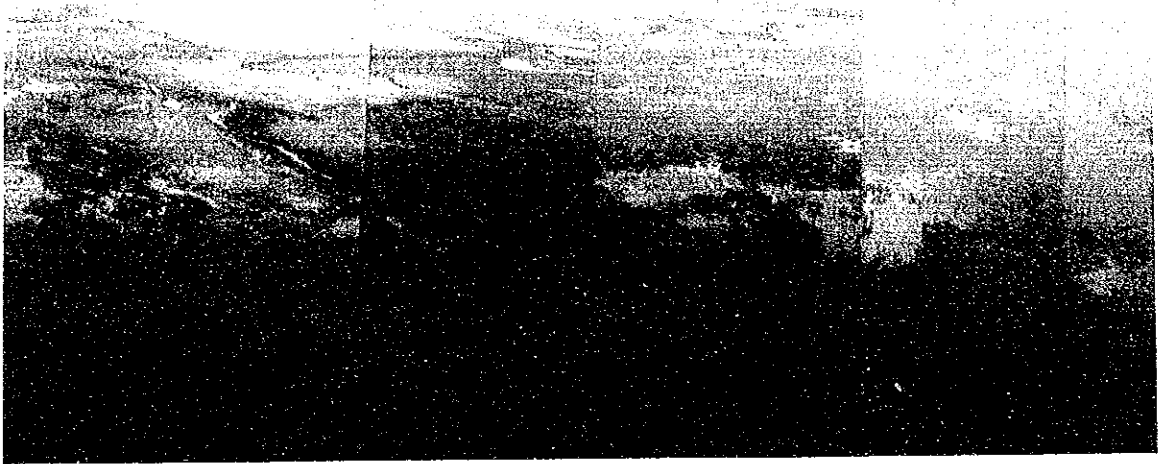
アプレ川の量水標：サンフェルナンド空港近く



アプレ川の量水塔：サンフェルナンド空港前



雨量計：国道5号線沿い



アリスメンディ付近の状況：草原と見える
箇所もかなりの部分が水没している



アプレ川とポルトゲッサ川の合流点

目 次

序 文

地 図

ヴェネズエラ国主要指標

写 真

第1章 事前調査の概要	1
1-1 事前調査の目的	1
1-2 事前調査団の構成	1
1-3 調査行程	1
第2章 事前調査結果の概要	3
2-1 要請の背景	3
2-2 要請の内容	3
2-3 S/W 協議の経過および結果	3
第3章 ヴェネズエラ国の概要	9
3-1 自然条件	9
3-2 社会・経済状況	19
3-3 行政組織	22
3-4 経済技術協力の状況	26
第4章 調査対象地域の概要	29
4-1 調査対象地域	29
4-2 地形, 地勢および測量情報	31
4-3 地質, 土壌	36
4-4 気象, 水文	39
4-5 河 川	55
4-6 社会・経済	61
4-7 交通・運輸	63
4-8 地域開発計画	69

第5章 本格調査の内容	73
5-1 調査の基本方針	73
5-2 調査対象地域	73
5-3 調査項目および内容	74
5-4 調査実施上の留意事項	81
5-5 調査期間および工程	82
5-6 調査の実施体制	82
5-7 要員構成	83
5-8 調査用資機材	83
5-9 相手国の便宜供与事項	85
5-10 報告書の作成	85
付 録	87
1. 表敬・訪問先面会者リスト	89
2. ヴェネズエラ国からの要請書（英文および西文）	93
3. 締結済 Scope of Work (S/W)	145
4. 締結済 Minutes of Meetings (M/M)	163
5. 質問表	171
6. 収集リスト	179
7. 労働、資機材等単価調査結果	189

第1章 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

今回の事前調査は、ヴェネズエラ国政府（以下、ヴェ国あるいはヴェ側と略す）の要請の背景、内容を確認し、日本側で検討し作成した本格調査実施に係る細則(Scope of Work: S/W)についてヴェ側と協議することを目的とした。

また、現地調査およびヴェ側との協議を通じて、現状と問題点を把握し、本格調査の実施方針を検討することとした。

1-2 事前調査団の構成

氏名	担当	所属先
藤 ^{ふじ} 芳 ^{よし} 素 ^{もと} 生 ^{せい}	総括	建設省河川局河川計画課河川情報対策官
河 ^か 瀬 ^せ 芳 ^{よし} 邦 ^{かつ}	洪水氾濫域対策	建設省河川局治水課課長補佐
藤 ^{ふじ} 田 ^た 光 ^{こう} 一 ^{いち}	河道計画	建設省土木研究所河川研究室主任研究員
江 ^え 塚 ^{つか} 利 ^{とし} 幸 ^{ゆき}	調査企画	JICA社会開発調査部社会開発調査第二課
中 ^{なか} 川 ^{かわ} 喜 ^き 夫 ^お	水文・水理	八千代エンジニアリング(株)水工部長
小 ^お 野 ^の 茂 ^{しげる}	測量計画	アジア航測(株)海外部課長
桜 ^{さくら} 井 ^い 左 ^さ 千 ^ち 代 ^よ	通訳	国際協力サービスセンター

1-3 調査行程

日順	月日(曜日)	行程および調査内容
1	10月7日(月)	成田-NY
2	8(火)	NY-カラカス 13:20着 大使館表敬, 打ち合わせ(四ノ宮参事官, 吉村書記官, 杉村専門家)
3	9(水)	坂本大使表敬/調整企画庁(CORDIPLAN)表敬 環境天然資源省(MARNR)国際関係総局(ODEPRI)表敬 オリノコアプレ計画総局(PROA)にて先方より計画の概要説明 S/W協議
4	10(木)	PROAにて情報収集 国立水工研究所(LNH)にて調査内容協議 カラカス-サンクリストバル
5	11(金)	西南部開発公社(CVS)表敬, 関連事業の概要説明

- タチラ州知事表敬
- | | | | |
|----|----|-----|---|
| 6 | 12 | (土) | サンクリストバルーサンフェルナンド
セスナ機による現地踏査 (オリノコ川との合流地点まで) |
| 7 | 13 | (日) | ボートによる現地踏査 (サンフェルナンド周辺)
サンフェルナンドーカラカス
調査内容協議 |
| 8 | 14 | (月) | 国土地理院, 気象水文局にて資料収集
PROAにてS/W協議 |
| 9 | 15 | (火) | S/W最終確認, 署名
M/M協議
コルメナーレス環境天然資源省大臣主催夕食会 |
| 10 | 16 | (水) | M/M協議, 署名
調査団長主催夕食会 |
| 11 | 17 | (木) | 資料収集, 団内打ち合わせ
大使館報告 |
| 12 | 18 | (金) | 藤芳, 河瀬, 藤田, 江塚帰国: カラカス-NY
中川, 小野, 桜井: 資料収集
カラカスーサンフェルナンド |
| 13 | 19 | (土) | 藤芳, 河瀬, 藤田, 江塚: NY発
中川, 小野, 桜井: サンフェルナンドーバリーナス
車両による現地踏査 |
| 14 | 20 | (日) | 藤芳, 河瀬, 藤田, 江塚: 成田着
中川, 小野, 桜井: バリーナスーサンクリストバル
車両による現地踏査
サンクリストバルーカラカス |
| 15 | 21 | (月) | 資料収集 |
| 16 | 22 | (火) | 資料収集, PROA打ち合わせ |
| 17 | 23 | (水) | カラカス-NY |
| 18 | 24 | (木) | NY- |
| 19 | 25 | (金) | -成田 |

(付録1. 表敬, 訪問先リスト)

第2章 事前調査結果の概要

2-1 要請の背景

- (1) ヴェ政府は、1983年「国土整備基本法」を制定し、鉱物資源、農業資源等が豊富なオリノコ川、アプレ川を軸とする地域を開発拠点と定め、「オリノコ-アプレ川流域開発計画(PROA)」を策定した。その後、環境天然資源省内にPROA総局を設置し、目標計画を推進中である。
- (2) PROAにおいては、上・下流間の物流手段として舟運を開発することが優先課題となっており、そのためアプレ川およびポルトゲッサ川の河道安定化が求められている。また、農業を中心とした開発の対象となっている、両河川にはさまれた地域の洪水軽減が必要とされている。
- (3) わが国は、1980年より河川・砂防分野の専門家を派遣し、同分野の協力を継続中である。
- (4) こうした背景から、ヴェ国政府は1991年2月、本件協力をわが国に要請してきた。

2-2 要請の内容

ヴェ国政府の要請の要旨は以下のとおり（付録2. 要請書参照）。

- (1) 調査の目的
 - 1) 3万km²の対象地域の洪水軽減対策マスタープラン作り
 - 2) アプレ川、ポルトゲッサ川の河道安定化のガイドライン作り
 - 3) 河川工学の技術移転
- (2) 調査項目
 - 1) 現地踏査
 - 2) 既存データ収集
 - 3) 関連調査のレビュー
 - 4) 観測機器の設置と必要な実測
 - 5) 分析、解析
 - 6) マスタープランの策定
 - 7) 技術移転

2-3 S/W協議の経過および結果

(1) 協議の経過

S/W案は、事前に大使館より調整企画庁および環境天然資源省に提示しておいたと

ころ、ヴェ側のUndertakingsについて調整企画庁の理解が取り付けられており、環境天然資源省は提示した案をもとにヴェ側の案を用意していた。

S/Wの全体についてはPROA総局と協議し、調査内容については主として国立水工研究所所長と協議を行い、PROA総局の承認を得る形で進められた。

10月9日、ヴェ側よりS/Wについて、目的および調査項目に「技術移転」を明記してほしい、タイトルを“Master Plan Study on Comprehensive Improvement of the Apure River”から“Study on Comprehensive Improvement of the Apure River Basin”に変更してほしい等の要望が出され、タイトルについては合意した。技術移転については、これまでの経験から、調査結果としてレポートを受け取るだけでなく調査手法、解析手法、計画手法等を学び取ることを大臣自ら希望しているとのことであった。

10月10日から13日までは現地踏査をしつつ、調査内容について国立水工研究所所長と協議を続けた。

10月14日PROA総局での協議において、目的および調査項目に「技術移転」を明記し、その具体的な内容についてはM/Mに記述することで合意した。一方、ヴェ側は、米州開銀(IDB)に要請予定のアプレ川水運マスタープラン調査との違いを調整企画庁に対し明確に説明するためとの理由で、S/W中での“master plan”という言葉を用いた表現にしたいと強く主張して譲らず、本調査はマスタープランレベルの計画策定であるという認識は一致していることを確認のうえ表現を変えることとした。また、ヴェ側のUndertakingsについて、環境天然資源省の法律顧問より2項目について指摘があり修正を加えた。S/Wは10月15日、コルメナーレス環境天然資源大臣と藤芳調査団長との間で署名、交換を行った。スペイン語版S/Wについては、ヴェ側が作成したものを大使館および調査団で英語版と照合し、英語版と同時に署名した。(付録3. 締結済S/W)

M/Mについてはその後も協議を続け、10月16日デルガードPROA総局長およびガルシア国立水工研究所所長と藤芳調査団長との間で署名、交換を行った。(付録4. 締結済M/M)

(2) S/Wの変更点

1) タイトルを“Master Plan Study on Comprehensive Improvement of the Apure River”から“Study on Comprehensive Improvement of the Apure River Basin”に変更

2) II. OBJECTIVE OF THE STUDYに以下の文を追加

In the course of the study technology transfer will be performed.

3) III. STUDY AREA

the Apure, Masparro (追加) and Portuguesa

(調査地域の境界を明確にするもので地域の変更は伴わない)

4) IV. SCOPE OF THE STUDY

(当初案) 5. Formulation of Master Plan

(1) Establishment of planning framework

-Target for planning

-Basic concept of planning

(2) Planning for the stabilization of river channels

(3) Planning for the mitigation of flood damages

(変更後) 5. Conclusion

(1) Establishment of the basic concepts on the comprehensive improvement of the Apure river basin

(2) Measures for the stabilization of river channels

(3) Measures for the mitigation of flood damages

(4)~(7)は変更なし

6. Technology Transfer (追加)

5) VII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF VENEZUELA

1. (3)文末にin accordance with the article 8.4 in the Agreementを追加

(6) to permit (変更)for entry into private properties or restricted areas within the laws and regulations in force in the Republic of Venrzuela, in accordance with its necessity (追加) for the conduct of the Study.

(3) M/M記載事項

1) 調査目的

目的を「基本概念と対策の策定」と表現したが、これは「マスタープランの策定」に相当することを確認した。

2) 技術移転

ヴェ側は調査段階を、1) 現地調査、2) 解析およびケース・スタディー、3) 計画策定とし、それぞれの段階で技術移転のため以下を実施してほしいと要望した。

(a) 現地調査

-水文・水理調査および河川測量のOJTと必要な機材の提供

(b) 解析およびケース・スタディー

- ヴェ国におけるOJTと日本での研修，研修員の数は解析およびケース・スタディーのそれぞれの段階で2名以上を要望
- 調査で使用される流出解析，不等流計算，不定流計算，1次元河床変動計算についての計算プログラムの提供
- 洪水コントロール，河道安定の解析についてインテリム・レポート提出時にセミナーの開催

(c) 計画策定

ドラフト・ファイナル・レポート説明時にマスタープランについてのセミナー開催

3) 現地調査

(a) 水文・水理調査

JICA調査団は，以下の項目についてヴェ側カウンターパートにOJTを通じて観測方法，データ分析の技術指導を行う。

- 気 象
- 降 雨
- 水 位
- 流 量
- 掃流，浮遊堆積土砂

(b) 地形測量

アプレ川とポルトゲッサ川の間地域の地形特性を確認するため，主として安定した道路に沿って水準測量を行う。

(c) 河川測量

JICA調査団は適切な間隔で必要な横断測量を行い，これを通じて少なくともPROAおよび国立水工研究所の2チームからなるヴェ側カウンターパートに技術指導を行う。ヴェ側はその後も測量を継続する。

ヴェ側は，JICAより提供されるであろうボートが使用できるようになるまでの間，通常業務に使用していない期間2艘のボートを提供する。

(年3回，1回約15日間および2カ月に一度約1週間使用しているとの説明あり)

(d) ヴェ側カウンターパートにかかる経費はヴェ側が負担する。

4) 機材の提供

現地調査および解析のための以下の機材が必要であることについて合意し，ヴェ側はヴェ側が設置し管理することを条件にJICAからの提供，調査終了後PROAと国立水工研究所に供与されることを要望した。JICAからの機材の提供は可能な予算内で

行われる。

- 気象観測機材
- 雨量計
- 水位計
- 車両
- 河川測量および水理観測用ボート，補助ボート
- 掃流，浮遊堆積土砂調査用機材
- 河川横断測量用機材（位置測定システムを含む）
- 無線機
- デジタイザー，プロッター付きコンピューター

5) 調査の管理体制

調査のマネジメントは、技術面で国立水工研究所の協力を得ながらPROA総局が行い、調整のため両者のスタッフからなる技術・管理合同委員会を設置する。調査の各段階の責任者はこの委員会が任命する。

6) カウンターパート

ヴェ側カウンターパートはPROA総局，国立水工研究所および調査事業局（インフラ総局）のスタッフからなる。

事前調査団は西南部開発公社(CVS)のスタッフをカウンターパートに加えるべきと提言し，ヴェ側は合意した。

（CVSは，今回の対象地域より上流部において舟運開発の基礎調査を進めており，今回の調査に必要な資料を所有している。また優秀な人材がいる。）

第3章 ヴェネズエラ国の概要

3-1 自然条件

(1) 地形および地勢

ヴェネズエラ国は南米大陸の北端に位置し、北緯1°から12°、西経60°から73°に分布しており、西側でコロンビアと、南側でブラジルと、東側でガイアナと国境を接している。国土の総面積は約91万km²（日本の約2.5倍）、人口は約1,925万人（1989年中央推定値）である。

ヴェネズエラ国は、その地形・地質条件より図3-1に示す6つの地域に大別することができる。

1) カリブ海沿岸とその島しょ地域

この地域は国の北部と北東部に位置し、コスタ山脈とカリブ海の間にある標高0～100mの海岸沿いの帯状の地域、ならびにカリブ海上のマルガリータ島などの島々を含む地域で、面積は国土の18%を占めている。西部のヴェネズエラで最も油田の多いマラカイボ湖、中央部北東のウナレ低地、東部のオリノコ川三角州が含まれる。

2) カリブ海沿岸山岳地域

カリブ海沿岸地域とロス・ジャーノス平野地域に挟まれた山岳地帯（コスタ山脈）で、面積は国土の3%であるが国中で最も人口密度が高く、政治・経済・文化の中心となっており、首都カラカス（標高917m）をはじめとして、マラカイ市（標高446m）およびバレンシア市（標高476m）などの重要都市がある。

3) ファルコン、ララ・ヤラカイ山岳地域

この地域は国の北西部に位置し、アンデス山岳地域とカリブ海沿岸山岳地域に挟まれた地域で、その面積は国土の約3%である。この地域の平均標高は500～1,700mで、北西方面になだらかに傾斜している。

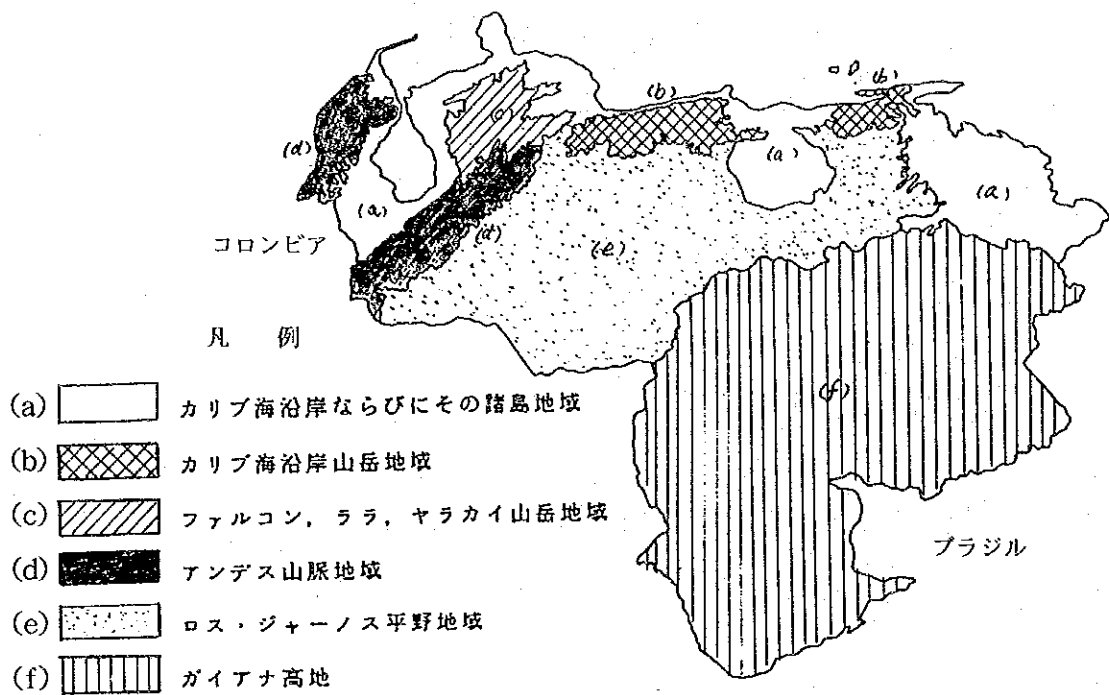


図3-1 ヴェネズエラ国の地域区分

4) アンデス山脈地域

コロンビアアンデス山脈はパンプロナ地点に至り、北および北東に分岐し、それぞれマラカイボ湖の西側を北上するベリハ山脈、マラカイボ湖南部と北東に走るヴェネズエラアンデス山脈となる。この2つの山脈地方の面積は、国土の6%を占める。ヴェネズエラアンデスは人口密度の高いところで、主要部はタチラ州、メリダ州で、タチラ州南西部の広い肥沃な谷は山脈に沿って北東のララ州まで伸びている。ヴェネズエラアンデス山脈中のボリバール山は国の最高峰で、その標高は5,007mとなっている。サンクリストバル市（標高950m）、ラ・グリタ市（標高1,414m）、トバール市（標高1,021m）、メリダ市（標高1,603m）、バレラ市（標高1,539m）はアンデス山脈中の主要都市である。

5) ロス・ジャーノス平野地域

この地域は国の中央部に位置する標高50~200mの平野で、オリノコ川、オリノコ川左支流メタ川、海岸山脈およびアンデス山脈に囲まれている。面積は国土の25%を占め、今回の調査対象地域であるアプレ川流域もこの中に含まれている。

6) ガイアナ高地

この地域はオリノコ川東南部にあり、コロンビア・ブラジル国境にまで広がっており、面積は国土の45%を占めている。この高地は、オリノコ川周辺部の標高200~500mの平地から標高2,800mの切りとった崖を含み起伏に富んでいるが、高地の頂部は比較的平坦である。この高地は、ブラジル国境のパカライマ山脈、ウアイナマ山脈まで、またアマゾナス州北部のマイグアリダ山脈まで連続している。オリノコ川の最上流部アマゾン地方は草原状をなしており、オリノコ川最上流のブラソカシキアル川は、出水の状況によりあるときはオリノコ川に流れ、あるときはアマゾン川の支流ネグロ川（グアイニア川）に流れている。

(2) 気候および気象

地理的に赤道のやや北方にあり（北緯1°から12°）、熱帯に位置しているため、基本的には乾期（12月~4月）と雨期（5月~11月）からなる熱帯性気候である。しかし、地域により高度や海流の影響を受けて多様な気候を示している。気候の地域区分は図3-2に示すとおりである。

年平均気温の分布は図3-3に示すとおりである。一般に年間を通じてあまり変化はないが、乾期の最後（4月）と雨期の最初（5月）が最も暑く、乾期の最初（12月、1月）が最も涼しい。地域的な気温変化は高度の影響を強く受け、低地のマラカイボ市周辺やロス・ジャーノス平野地域およびオリノコ川沿いの地域では、28℃前後に達するが、主要都市の位置するアンデス山脈、海岸山脈などの高地では涼しく、首都カラカスの日平

均気温は、ほぼ1年中20℃前後であり変化なく、四季を通じて夏の軽井沢のように住みやすい気候である。

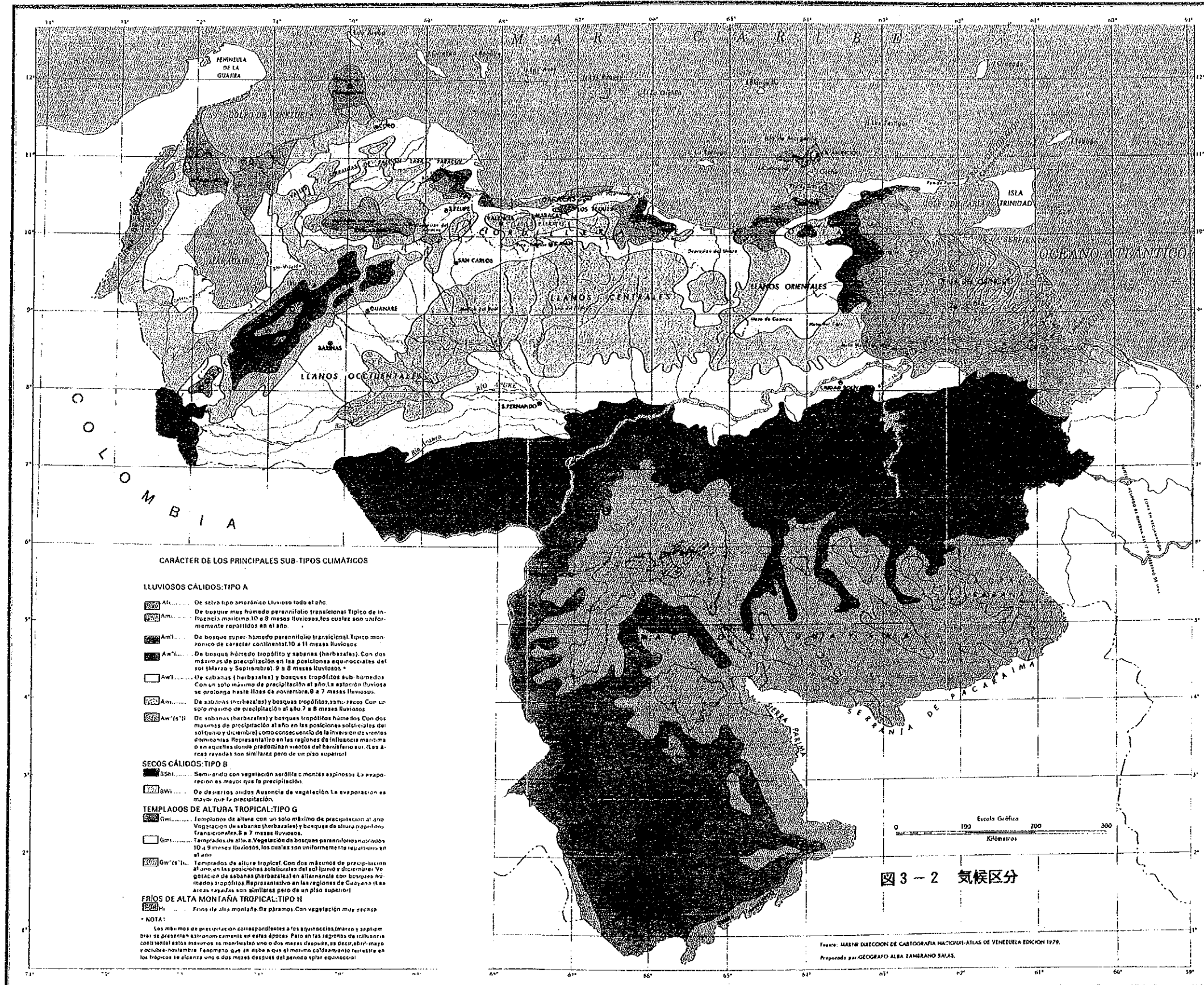
年平均降水量の分布は図3-4に示すとおりである。北部のカリブ海沿岸地域では750mm以下のところもあるが、南部のアマゾナス州、ガイアナ高地では常時雨が降っており、年平均降水量は3,500mmを超えている。

また、アンデス山脈の東南斜面およびオリノコ川河口付近も2,500mmを超える多雨地帯となっている。

高地に位置する気象の例として、首都カラカス市（海拔922m）の例を表3-1に示す。

表3-1 カラカス市の月別気象データ（1985）

項目 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
最低気温(℃)	12.5	11.5	12.1	16.0	15.6	16.0	16.7	17.3	17.4	16.8	15.2	12.8	11.5
最高気温(℃)	27.9	27.9	30.2	31.6	30.2	28.5	30.4	31.6	29.0	29.0	27.5	27.5	31.6
平均気温(℃)	19.5	19.1	20.2	22.3	22.2	21.5	21.3	21.7	21.7	21.3	20.3	19.8	20.9
降雨量(mm)	4	1	3	52	94	130	35	92	140	219	56	26	848
降雨日数(日)	7	1	3	9	14	17	11	19	18	22	14	11	146



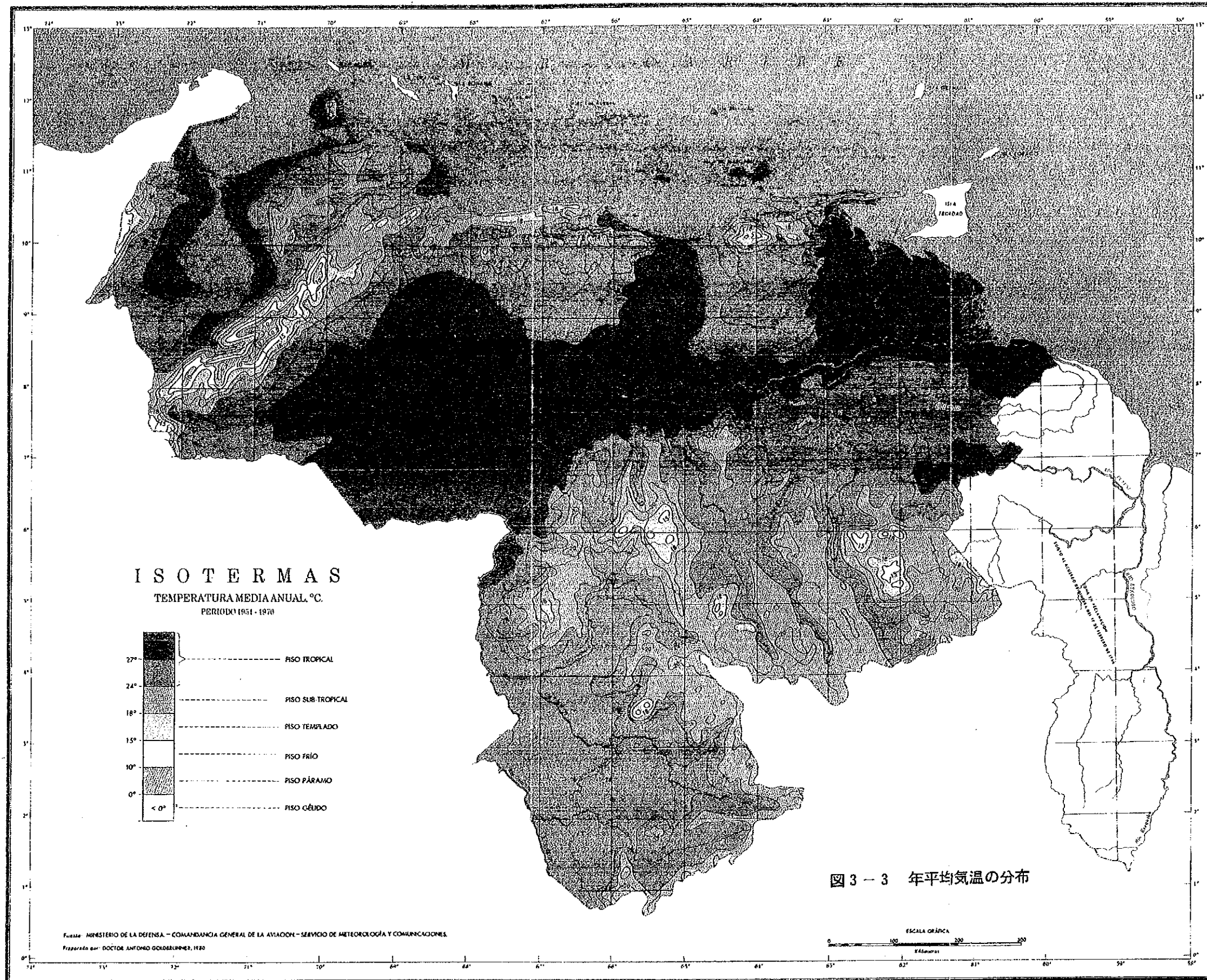


图 3 - 3 年平均气温的分布

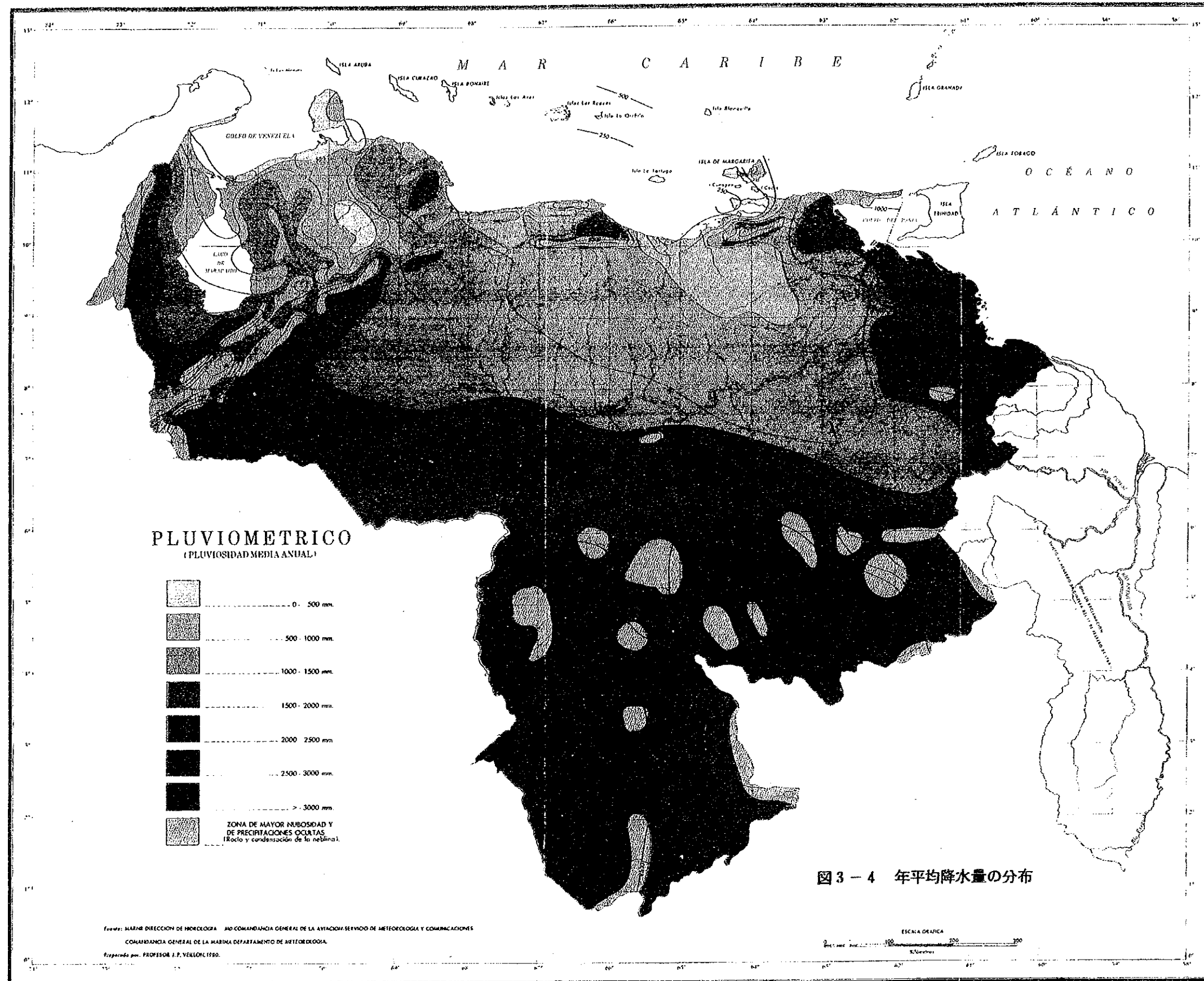


図 3 - 4 年平均降水量の分布

Fuente: MARINA DIRECCION DE METEOROLOGIA - COMANDANCIA GENERAL DE LA AVIACION SERVIDO DE METEOROLOGIA Y COMUNICACIONES
COMANDANCIA GENERAL DE LA MARINA DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA.
Elaborado por: PROFESOR J. P. VELLOSO 1950.

3-2 社会・経済状況

(1) 経済動向

経済の中心は産業である。1987年におけるGDPの19.8%は石油部門が占め、政府収入の36.3%、輸出総額の85.7%が石油である。

世界的にも有数の産油国で、1987年の原油生産は165万バレル／日に達した。一方、1973年以降の石油ブームが去っても公共投資を拡大し続けたことは外国からの借り入れの増大を招き、対外債務問題を表面化させた。

このため、対外債務交渉および緊急経済政策の強行を余儀なくされており、経済不況長期化の直接的要因となっている。

経済構造をみると、1987年のGDPに占める製造業（石油精製を除く）の割合は15%を占める（60年代の消費財輸入代替産業から70年代は公共投資を中心とする鉄鋼、アルミ、輸送機械、造船等の重工業化を図る）。

政府部門を含めたサービス産業は同じく35.3%を占めた。また農業部門は、石油産業の発展とともにそのシェアを減少し、5.8%に止まった。

サービス産業の拡大は、石油産業の雇用吸収力が乏しいこと、首都圏への人口集中化、政府部門の肥大化等に基因する。

ヴェネズエラは中南米諸国の中では、ブラジル、メキシコ、アルゼンチンに次ぐ経済規模をもっている。また、世銀統計では1人当たりのGDPは1987年に3,230ドルを記録し、中南米諸国のうちではトリニダード・トバゴ（4,210ドル）に次ぐ2位にある。

(2) 財政および累積債務問題

ヴェネズエラの財政は、石油関連収入により経常収支は黒字であり、総合収支は投資の規模により決まる構造となっている。1984年、85年と投資抑制により財政収支が黒字化したのを受け、前ルシンチ大統領政権の1986年からは経済成長重視の財政政策がとられ、公共投資が増大する一方、石油価格暴落による歳入減から財政収支は赤字に転落した。1988年には財政赤字が対GDP比10%まで拡大した。ペレス政権は前政権時代から180°転換した緊縮財政を推進している。

ヴェネズエラは中南米諸国中、ブラジル、メキシコ、アルゼンチンに次ぐ4番目の対外債務国であり、約340億ドル（うち、公的対外債務約250億ドル）を抱えている。

これまでIMFなど国際機関から借り入れを避けてきたこともあり、公的部門の民間銀行に対する債務が多いことが特徴である。

ヴェネズエラは、1986年2月および1987年9月に債権銀行側と公的債務に関する多年度リスク協定に調印したが、前ルシンチ政権後期の大幅な赤字財政と外貨準備の取り崩しにより、外見上経済成長および雇用を維持するという「待ちの政治」のため、1988年

には危機的な外貨準備の減少を招いた。このため、1989年1月17日以降、民間銀行からの借り入れの公的債務に係る元本の支払いが停止され、金利支払いについても遅延した。

1989年2月に発足したペレス政権は、IMFおよび世銀等から借り入れを実現するとともに、9月末に延滞していた公的債務に係る民間銀行への金利を完済し、10月から本格的にブレィディ・プランに基づく民間銀行との間の債務削減交渉を進め、1990年3月20日、大枠につき民間銀行との間に合意が達された。

(3) 産 業

1) 石油エネルギー

ヴェネズエラの1988年の石油生産量は、原油171.5万B/D、コンデンセート18.8万B/D、LPG9.8万B/D、計200.1万B/Dであった。これは、世界の石油生産量の約6.6%であり、世界第8位の石油生産国である。1988年の輸出量は165万B/Dであり、その約50%が米国向けとなっている。また、29%が中南米向けであり、カナダと合わせ82%が南北アメリカ大陸向けとなっている。

確認石油埋蔵量は約80億トン（1987年末現在：第14回世界エネルギー会議「エネルギー資源調査報告書」）であり、世界第7位となっている。これに基づき可採年数を計算すると75年となる。

生産能力は260万B/D程度であり、現在は余力を残している。

主要な生産地帯はマラカイボ湖周辺であるが、東部のバルセロナ、マトゥリン付近でも生産を行っている。

なお、オリノコ川流域には、埋蔵量1兆2千億バーレルといわれる超重質油が発見されており、近年同超重質油の開発が行われ、火力燃料としての商業化が進められている。

2) 電 力

ヴェネズエラは豊富な石油と水資源を利用して電力開発を着実に進めているが、近年特に水力発電に力を入れている。1986年11月に完成したグリ発電所は、最大103億Wの発電能力を有している。他方、電力消費はSIDOR製鉄所、ベナルム、アルカサ両アルミ精錬所による消費により急激に増大してきている。

3) 鉍 業（エネルギー関係を除く）

ヴェネズエラは鉍物資源に恵まれているが、実際に生産されているのは鉄鉍石、金、ダイヤモンド、石灰石および一部の非金属鉍物のみである。1988年の主な鉍物資源の生産量の次のとおり。

鉄鉍石 1,864万トン

石灰石 1,800万トン

金 3,673kg

ダイヤモンド 15.2万カラット

鉄鉱石はガイアナ地区のセロ・ボリバル、エル・パオ、サン・イシドロの各鉱山で生産されており、南米ではブラジルに次ぎ第2位の産出国である。鉄鉱石の開発は国营のフェロミネラ社が行っている。埋蔵量は20.5億トン（品位は46～65%）。

金はガイアナ地区の砂鉱中に産出し、大粒の自然金（オロ・コチャーノ）を産出することで有名である。金による収入は5億ドル/年程度であり、貴重な外貨獲得源である。これまでのところ体系的探査活動はほとんどなされておらず、ヴェネズエラ政府は今後、探査・開発に力を注ぐことを計画している。

ダイヤモンドもガイアナ地区の砂鉱中に産出する。

ボーキサイトはほとんど生産されていないが、すでにガイアナ地区に大型の鉱床が発見されており、現在、年産300万トンのピヒグアオス鉱山を開発中である。

この他、ニッケル、クロム、マンガン、銅、水銀、鉛等が埋蔵されているが、商業化のための開発は進んでいない。

4) 工業

ヴェネズエラの基幹産業は低廉かつ豊富な原材料を利用した鉄鋼、石油化学、アルミである。消費財では食品、飲料、タバコ、繊維、日用品（化粧品、靴等）の生産が伝統的に行われているが、自動車の部品製造および組立、タイヤ製造も有力な産業となってきた。また、テレビ等の家電製品の組立でも行われている。

セメントは自給しており、生産の約1/3は輸出している。

資本財製造業の発展は遅れている。重電は小型トランス、コンデンサー等の国産品もあるが、発電所関係はすべて輸入に頼っている。また、一般機械、精密機械もほとんど輸入している。

主な工業品の生産量は次のとおり。

品目	生産量	期間	出所
自動車	23千台*	89年通期	自動車工業会
タイヤ	236千本	89年1月～10月	ベンエコノミー
セメント	1,008万袋	89年1月～10月	ベンエコノミー
タバコ	142億本	89年1月～10月	ベンエコノミー
繊維製品	11万トン	89年通期	繊維工業会
紙	71万トン	89年通期	紙・パルプ協会

(*対前年比8割減)

5) 農牧業

国土の約20%が農業に向けられているが、石油産業の存在と最近の工業化促進の陰で、農牧業は立ち遅れている。歴代の政府は農業振興に力を入れ、農業改革に加え、信用供与、優遇税制、最低価格設定、食品公社による価格支持、補助金支出等を行っている。食糧自給率は政府によれば75%（民間では50%と見る意見も強い）である。

なお、輸出農産品としては、コーヒー、ココアがある。

主食となる農作物のうち、主なものの自給率（1988年）は次のとおり。

	自給率(%)	消費量(kg・人・年)
ソルガム	32	88.4
メイズ	100	68.3
小麦	2	58.9
米	93	21.3

輸出は42千トン（31百万ドル）に過ぎず、その76%がコーヒーである。この他タバコを121百万ドル輸出している。

牧畜業は19世紀には現在の数倍の牛を保有し、極めて重要な産業であったが、その後衰退し、1940年頃以降は食肉の輸入国に転じている。現在は政府の畜産振興政策の結果、食肉は90%以上を国内生産で賄っているものの、牛乳は半分近く（金額ベース）を輸入に頼っている。

3-3 行政組織

(1) 国家行政組織

ヴェネズエラ国の国家行政組織は図3-5に示すとおりである。外国からの資金協力は、大蔵省公共借款局が、技術協力については調整・企画庁(COROI PLAN)が担当している。

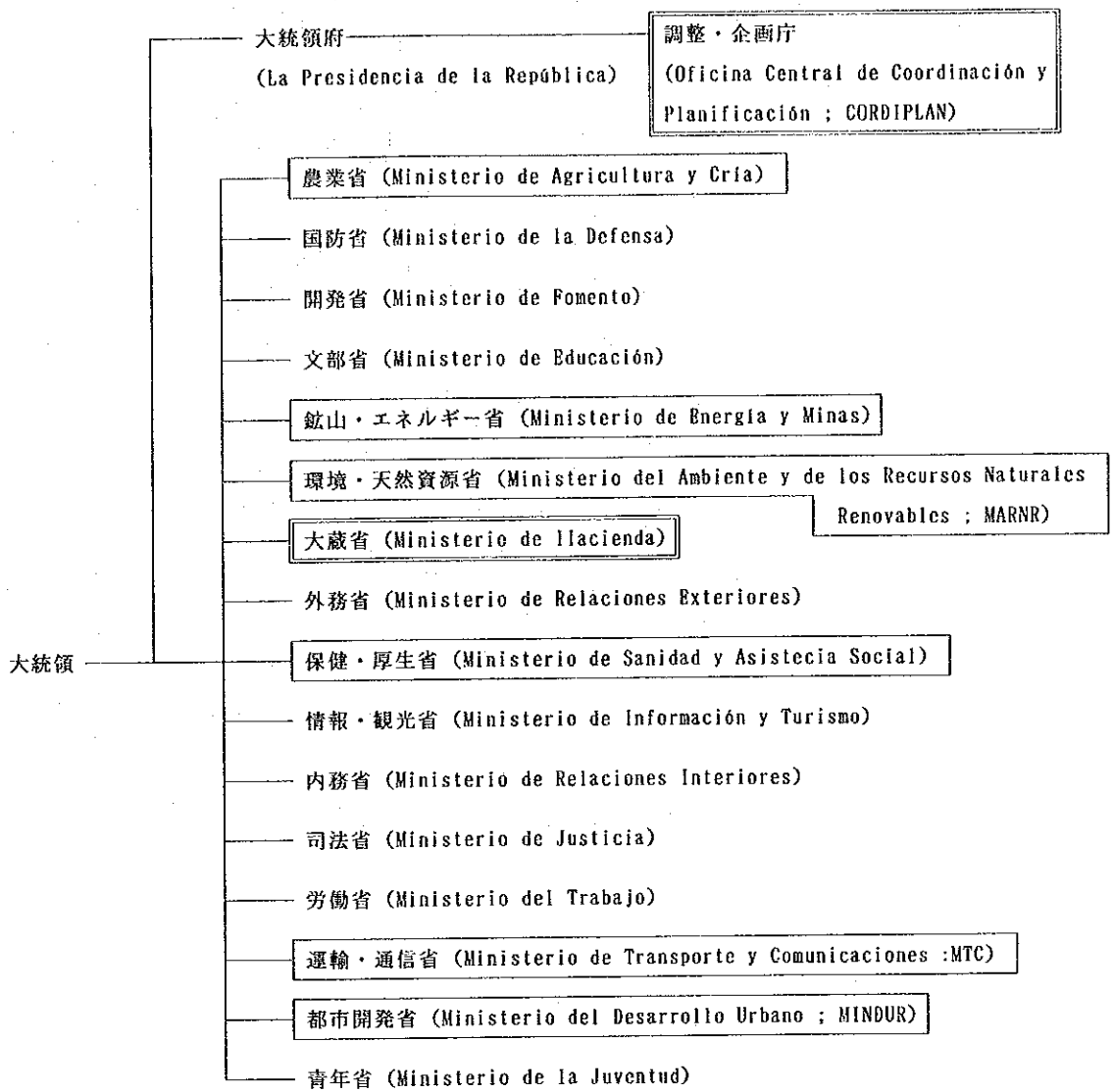


図 3 - 5 国家行政組織図

(2) 環境天然資源省

本件の協力相手機関である環境天然資源省 (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, 通称MARNR)は、環境行政、水資源開発、河川および流域の保全に関わる行政を実施しており、1977年前公共事業省が改組され他の関連部局を併合して設立された。

総務総局、水・土壌・植生調査情報保全総局、環境計画・整備総局、環境管理総局、インフラ施設総局、環境教育・国際関係総局、環境制御総局およびPROA総局（オリノコ・アプレ・プログラム）の8総局から成り、国立水工研究所、国土地理院、関連の公団等を所掌している（図3-6）。

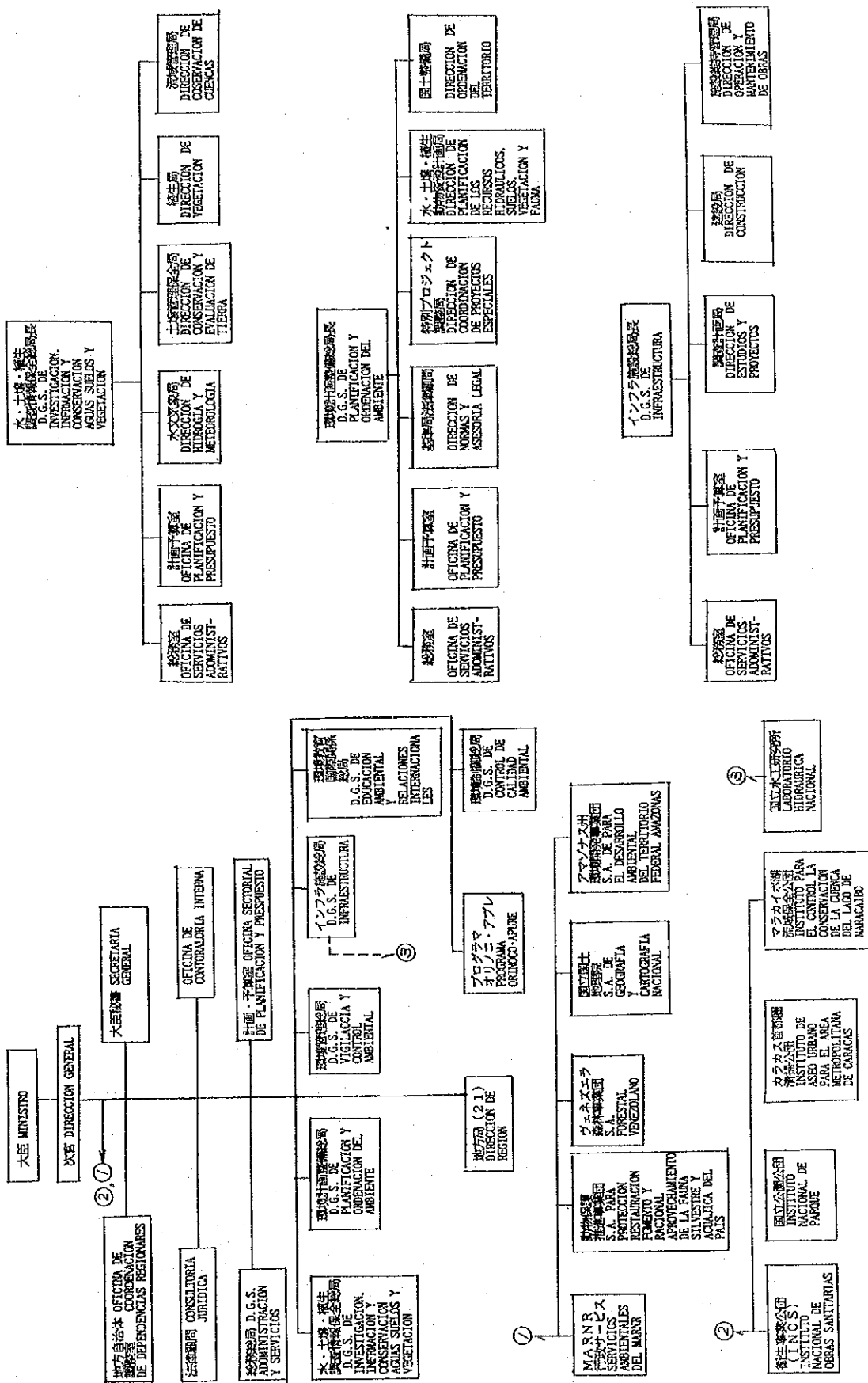


図 3 - 6 環境天然資源省 組織図

注) D.G.S.: DIRECTION GENERAL SECTORIAL S.O.: SERVICIO AUTONOMO

3-4 経済技術協力の状況

(1) 国際機関からの協力

ヴェネズエラは1974年から1982年にかけて、国際機関からの資金協力を受けていなかった。しかし、1983年にはIDB（米州開発銀行）から農畜産技術開発計画への融資（3,000万ドル）の承認を受けたのを皮切りに、次のようなIDB融資の承認を受けている（1986年は実績なし）。

1984年	Guri水力発電プロジェクト	3億5,000万ドル
	森林開発	3,430万ドル
	農畜産信用基金貸付け	6,400万ドル
1985年	ヴェネズエラ投資基金貸付け	3,000万ドル
	産業融資基金貸付け	1億ドル
	Pijiguaosボーキサイト鉱山開発	1億800万ドル

なお、IDBの1961～1989年の融資承認実績は次のとおりであるが、部門別にみると、エネルギー、工・鉱業、農林水産業に集中している。

IDB部門別融資承認実績（61～89年）

[1,000万ドル]	融資承認額	総コスト
エネルギー	396,698	1,901,500
工・鉱業	315,385	1,176,594
農林水産業	198,401	595,575
環境・衛生	258,851	651,598
教育・科学・技術	34,608	103,626
投資事前調査	2,885	6,684
都市開発	31,871	94,450
輸出金融	1,404	2,006
合計	1,411,704	5,170,641

出所：IDB, Annual Report 1989

また、1974年ヴェネズエラは世銀を卒業したと見なされ以降融資は行われてこなかったが、1986年世銀融資の対象国に組み入れられ、構造調整融資が行われつつある。

(2) 2カ国間協力

2カ国間ODA供与国の主要国は、(旧)西ドイツ、イタリア、日本、フランスであり、1989年実績で日本は約20%を占めている。

各国とも技術協力を主体としており、イタリアは教育、農業、環境等、フランスは農業分野を中心に協力を実施している。

(3) わが国からの協力

1) 1988年4月のルシンチ大統領の訪日の際、わが国とヴェネズエラ政府との間で技術

協力協定が締結されており、これからの対ヴェネズエラ技術協力の促進が期待されている。なお、わが国からの対ヴェネズエラ政府開発援助は、当国の1人当たり国民所得が高いため技術協力が主となっており、政府ベースの円借款の実績はない。

1990年度末までの実績は次のとおり。

研修員受入	443人
専門家派遣	152人
調査団派遣	161人
機材供与	398百万円

開発調査はこれまでに9件が実施されている。

また、河川砂防分野では1980年より専門家が継続して派遣されており、1988～89年にはチャマ川流域防災計画調査を実施している。

2) 近年の原油価格の低迷、それに伴う経済不況などからわが国の資金協力の期待感が高まり、輸銀を通じた資金協力は、すでにかんりの実績を有しており、最近2年間で3件、約4.2億ドルのアンタイド・ローン契約が調印されている。

最近の輸銀融資案件

(a) ピヒグアオス・ポーキサイト鉱山開発

(融資先；パウキシベン)

開発中

1988年 L/A調印 アンタイド・ローン 140.26億円

(約1.1億ドル)

(b) インターアルミナ増設 工事

(融資先；インターアルミナ)

1990年 1月 L/A調印 アンタイド・ローン 1.8億ドル

(c) 電気通信網整備

(融資先；ヴェネズエラ電話公社)

第4章 調査地域の概要

4-1 調査対象地域

調査対象地域は、ロス・ジャーノス平野地域に属するオリノコ川左支川のアプレ川流域であるが、調査の目的に応じて次のとおりとする（図4-1参照）。

(1) 舟運のための河道安定化

オリノコ川とアプレ川との合流点により、サンフェルナンドを經由してアプレ川上流のグアスダリートに至る河道延長630kmの区間、およびサンフェルナンドより、アプレ川左支川ポルトゲッサ川上流エルバウルに至る河道延長約250kmの区間。

(2) 洪水はんらん対策

アプレ川とポルトゲッサ川およびアプレ川左支川マスパロ川に囲まれる約30,000km²の地域。

(3) 水文解析

サンフェルナンド上流のアプレ川流域。

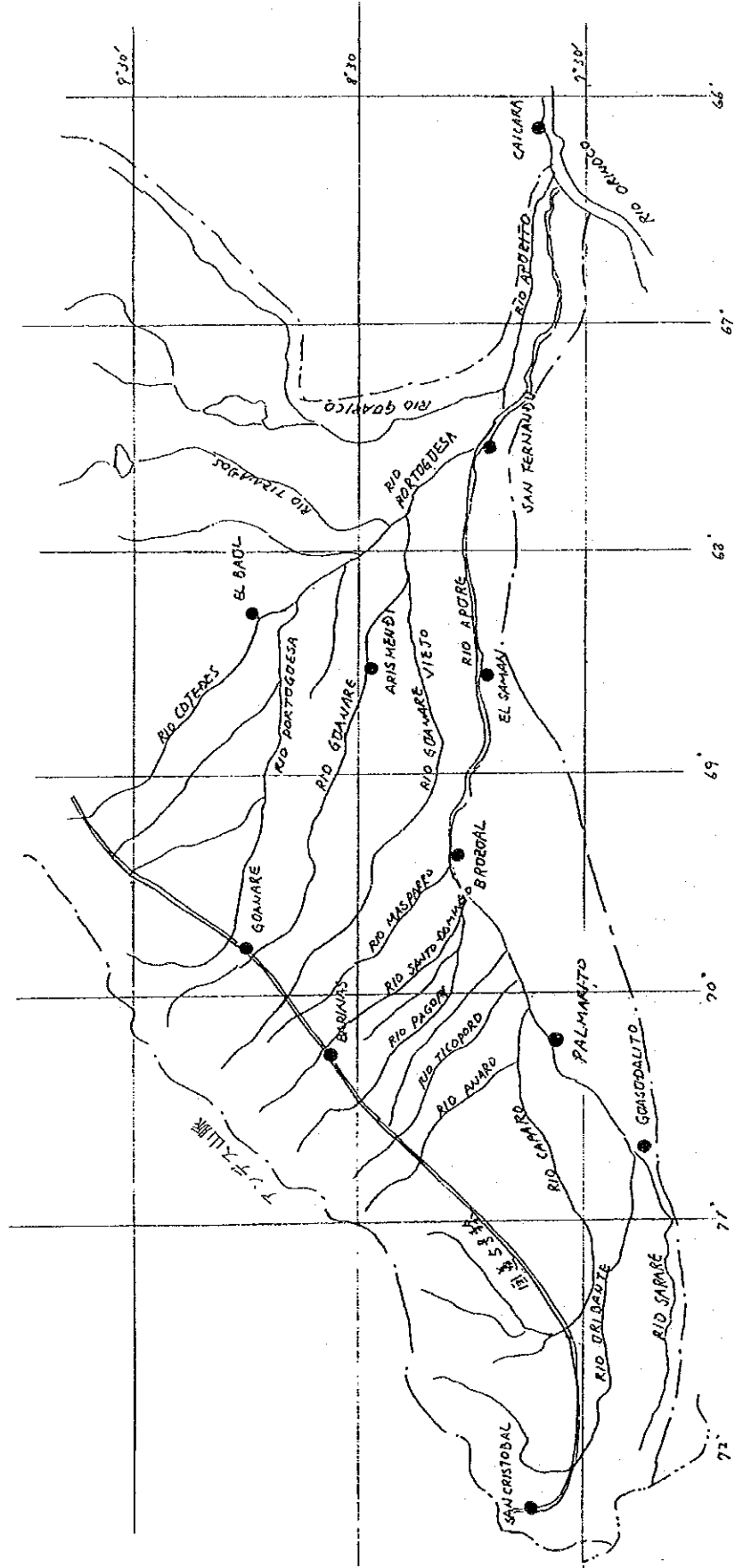


図 4-1 アプレ川水系図

4-2 地形、地勢および測量情報

(1) 地形、地勢概要

アプレ川はヴェネズエラ国内のアンデス山脈に発し、ほぼ東方に流れてオリノコ川に注ぐオリノコ水系最大の支川であり、その流域は西部ジャーノスの大部分と中央ジャーノスの一部を占めている。

アプレ川の代表的な支川としては、海岸山脈を源とするグアリコ川、メリダ山脈を源とするポルトゲッサ川、ボコノ川、サントドミンゴ川、マスパロ川、カパロ川があり、グアリコ川以外はほぼ南東に流れてアプレ川に合流している。

アプレ川とポルトゲッサ川の流れる地域は、地形的に西部が氾濫原、東部が内陸デルタに分類できる。森林は概ね川に沿って存在し、森林のある場所の標高は周りの草原に比べ幾分高いようである。道路や農家等は概ね自然堤防の上にあるか、または周りの土地を掘り下げて土砂を得て作った人工的な高地の上にある。川の両側は概ね自然堤防があり、後背湿地がある。事前調査中の空中視察では、一見草原と見えた氾濫原の中の土地も草の下に水が見え、広大な地域が水没しているか、あるいは湿地となっている様子が良く理解できた。

川から兩岸を観察したところ、アプレ川とポルトゲッサ川の東部では、川岸の状況は以下のようなタイプに分類された。

- 1) 水辺まで樹木が繁茂していて、かつ岸が水面から比較的垂直に立ち上がっているところ。水面まで垂れている枝を避ければ接岸は比較的容易。林床は比較的乾いており、地盤高も周囲の土地より幾分高い。
- 2) 岸は水面から比較的垂直に立ち上がっているが、樹木はなく、草木が繁茂しているところ。ナイフで切ったように垂直な岸もある。
- 3) 岸が低く、ぬかっている足場が悪いところ。
- 4) 岸辺にアシやホテイソウが繁茂していて、水深50cmから1mながらボートも入れないところ。場所によっては、このアシやホテイソウのベルトが幅70mもある。

(2) 既存測量データ

調査対象地域に関する既存の測量データや地形図としては、国立地図局（DCN：Dirección de Cartografía Nacional）作成の一般的なものと、そのほかの省庁や、あるいはDCNが他省庁の依頼で実施した測量データの2種類がある。

1) 一般データ（DCN作成・実施）

(a) 地形図類

ヴェネズエラでは、DCN作成の地形図が各種縮尺で揃っており、DCN内部の販売所で簡単に購入できる。ただし、在庫切れのものや色刷り図がなくて、青焼図に

なっているものもあるので、必要シートがすべて入手できるかどうかは不明である。

対象地区をカバーしている地形図としては、以下のものがある。

- ・ 1/1,000,000
- ・ 1/250,000
- ・ 1/100,000
- ・ 1/25,000 (20mコンターと単点標高表示あり。青焼図。作成1971年頃)

地形図の他にDCNで入手可能なデータとしては、以下のものがある。

- ・ 航空写真
- ・ 各種主題図
- ・ アトラス
- ・ レーダーマップ等

航空写真の縮尺と撮影の時期は、以下のとおり。

- ・ 1/60,000 1960-1981
- ・ 1/25,000 1976
- ・ 1/25,000 1977
- ・ 1/50,000 1987-1988

さらに同じ建物のなかにあるSICA(Sisytema de Informacion Computarizada del Ambiente)では、ランドサット画像も販売している。概ね1988年頃のランドサットデータがフィルム(一部デジタル)で保管されている。ポルトゲッサ川とアプレ川で挟まれた約30,000km²の地域をカバーするものとしては、以下の画像がストックされている。

画像I/D	撮影日付	デジタルフィルム	雲量
Y4208014124xo	3/26/1988	D/F	雲ほとんど無し
Y4200714162xo	1/13/1988	D/F	わずかに雲あり
Y4201414225xo	1/20/1988	F	雲多少有り

なお、フィルムはバンド2, 3, 4の合成画像とのことである。

DCNでは地形図や測量データの販売を行っているが、航空写真の購入に関しては、プロジェクト担当官庁からDCNにあてた申請書が必要である。手続きに要する日数は、はっきりしないが数日という情報もある。

一方、航空写真の撮影許可取得には概ね1カ月の時間が必要となる。

(b) 基準点, 水準点

調査対象地域周辺には, 一等三角点網と一等水準点網が存在している。一等三角点網, 一等水準ルート, 多角測量ルート, そしてGPS点の位置図はDCNで入手可能である。

問題は, これらの点の中には1960年代に設置されたものもあり, 現在も無事残っているかどうか疑問が残ることである。成果簿と点の記はDCNで保存されており, 購入可能である。

2) 個々のプロジェクト用に実施された測量のデータ

(a) 地形図

アプレ川に関しては, グラスダリートからポカドアプレの間まで両岸から2 kmの幅で1/10,000, 5mコンターの地形図が作成されている。使用している航空写真は, 1988~1989年撮影のものである。

(b) 測量

アプレ川本川, アプリト川, ポルトゲッサ本川については, 過去に様々な測量が行われている。ただ河川横断測量についていえば, 舟運維持を目的としたものがほとんどで, このため横断基標の標高が測定されていないものが多い。詳細は, 以下の説明および表4-1に示すとおりである。

(ア) 水準測量

アプレ川のサンフェルナンドからオリノコ川の合流点まで, アプリト川, ポルトゲッサ川のアプレ川の合流点からポルトゲッサ川がエルバウル~アリスメンディを結ぶ道路と交差する地点までは, いずれも河岸に水準路線が通っている。ポルトゲッサ川については水準測量の計算簿があり, アプレ川とアプリト川については, PROAが1990年に作成した標高値が入った横断図面があることから, 水準測量が行われたことを示している。また, INC(Instituto Nacional de Canalizaciones)もアプレ川に沿って水準測量を行った。INCの水準測量は, 座標を持ったPROAの基準点の標高を約10kmおきに測定したものである。さらに, この10kmの区間の河川横断測量と標高との連結には水面を媒体とし, 河川勾配値を用いている。アプリト川については詳しい情報がない。

ポルトゲッサ川沿いの水準測量は, PROAの説明ではDCNが実施し, 概ね5 kmおきに標高のついた標石を埋設したとのこと。ただし, これら標石の座標は測定されておらず, 標石間の距離がおおまかに測定されているだけである。この水準測量はPROAの説明によれば, 片側の岸の上を進む水準ではなく, 対岸から対岸へ跳んでいく視準距離の長い渡河水準となっている箇所が多いとのことで,

精度は概ね15mm～20mm \sqrt{S} と見た方が安全と思われる。

(イ) 多角測量・GPS測量

アプレ川のグアスダリートからサンフェルナンドまで基準点が残っている。測定精度は、座標の閉合が1/10,000との説明がPROAからあった。基準点は洪水などによって毎年多数破壊されており、その維持は大変である。サンフェルナンドからオリノコとの合流点までは、多角測量の代わりにGPS測量が行われたとのこと。

(ウ) 河川横断測量

グアスダリートからポカドアプレまでのアプレ川本川と、その北側の主要支川(部分)について標高と連結している約40断面の横断図がある。

一方、グアスダリートからサンフェルナンドまではINCが深淺測量を実施しており、水深図ができています。そのサンプルは収集資料目録のとおり。サンフェルナンドからオリノコ川との合流点までは、現在測定中であるとのこと。縦断図や横断図は、まだ作成されていない。

上記のもの以外にもINCやPROA、CVSといった組織が実施した河川横断測量であるが、測線上の船の位置までは出していない。横断杭も全測線についてあるわけではなく、INCは横断の度にトリスポンダーで測線の位置を測定しているとの説明であった。

ポルトゲッサ川については横断図があるが、標高との連結はない。一方、PROAの説明によれば、DCNが設置した水準点をもとに標高と連結させた河川横断測量を実施したとのことだが、その成果は見えていない。

表4-1 個々のプロジェクトのために実施された測量

実施機関	作業種類	区 間	時期	内 容	成 果
<アプレ川> INC	多角測量	Guasdualito ~San Fernando近く	1988	距離精度1/10,000 角精度3%点	
	G.P.S.	San Fernando ~オノリコとの合流まで	1990?		
	水準測量	Guasdualito ~San Fernando	?	直接水準。INCの平面基準点 約10ごと(8km~10kmごと)に標高をとりつけた。原点は地理院の水準点で、途中地理院の三角点にもとりつけて標高の確認をしてあるとのことだが、三角点の標高は元々間接水準法で出しているため、正確なチェックはできないはず。	
PROA	横断測量	Guasdualito ~San Fernando San Fernando ~下流	1989 実施中	BMはINCのものを使用。 横断測線上の舟の位置は測らない。 成果品は横断図ではなく、深淺図。	深淺図 サンプル 入手
	横断測量	概ね Guasdualito ~Boca Apure	1989	アプレ本流およびその北側の主要支線。約40断面。標高との連結有。	成果入手
	1/10,000 航測地形図	Guasdualito ~Boca Apure	1988 ~	1988年撮影の1/25,000写真使用。5mコンター。図化幅は河岸から2kmまで。	サンプル 入手
CVS	縦断図	Guasdualito ~Boca Apure	1987	図を見る限り標高との連結無し。	サンプル 入手
	多角測量	Guasdualito La Tigra	?	INCの点を元に2km間隔で点を増設	
	深淺測量	Puerto Santos Luzordo ~La Tigra 103km La Tigra ~Bruzual 112km ~Apurito 125km ~S.Fernando 130km ~Boca de Apure 185 km	1987.4	23断面 22断面 28断面 22断面 33断面	
LNH	横断測量	El Saman ~Apurito 30km	準備中	200mピッチの本格的横断で、測線上の舟の位置も出す。	
<ボルトゲッサ川> PROA	水準測量	San Fernando ~El Baul	1990 ~1991	直接水準。両岸の点設置。片側で50点。出発点は1988年に設置したSOMBRELITOの水準点。SOMBRELITOの点の標高はSan Fernandoにある地理院の一等水準点とのこと。 新設水準点の点間距離は概ね5kmで、その距離はテープカスタジア測量で測っている。	成果入手
	横断測量	アプレ川との合流点からEl Baul付近まで	1989	約40断面。報告書を見る限り標高との連結無し。	報告書 入手
	横断測量	ボルトゲッサ川とその 主要支流の合流点	?	陸部の横断幅は3~4m	

4-3 地質, 土壌

ヴェネズエラ国全体の地質は図4-2に示すとおりである。南米大陸は、かつてアフリカ大陸と陸続きであり、その東部を中心に広大な先カンブリア紀の地層が広がっている。太平洋岸に連続するアンデス山脈は、アルプス造山運動に伴って隆起した小塊であって、その成因は中生代末からの、むしろ大半が第3紀の火山活動である。アンデス山脈と先カンブリア紀の地層の間には、南北に細長く古生代、中生代の地層が分布している。調査対象地域が属するロス・ジャーノス平野は、ヴェネズエラ中央部を東西1,000km, 南北200~400kmにわたって広がる大平原で、東部ジャーノス, 中央ジャーノス, 西部ジャーノスに区分されている。アプレ川流域は、このうち西部ジャーノスの大部分および中央ジャーノスの一部を占めている。

中央ジャーノスから東部ジャーノスは主として洪積台地からなり、ミサ層と呼ばれる砂礫層が厚く堆積している。一方、西部ジャーノスは、メリダ山脈（アンデス山脈）より供給された沖積層が厚く堆積している。この沖積層は、メリダ山麓では扇状地の砂礫層を元としているが、アプレ川本流付近ではほとんど砂, シルト, 粘土等の軟弱層からなっている。

一方、オリノコ川の東南地域はギアナ楯状地と呼ばれ、先カンブリア紀の変成岩が広く分布し、南米大陸最古の地層を構成しており、地質的に極めて安定している。ロス・ジャーノス平野は、地質学的に一大沈降地帯に位置しており、ここに厚い第3紀, 第4紀の地層が堆積し、現在も沖積層の堆積が進行している。

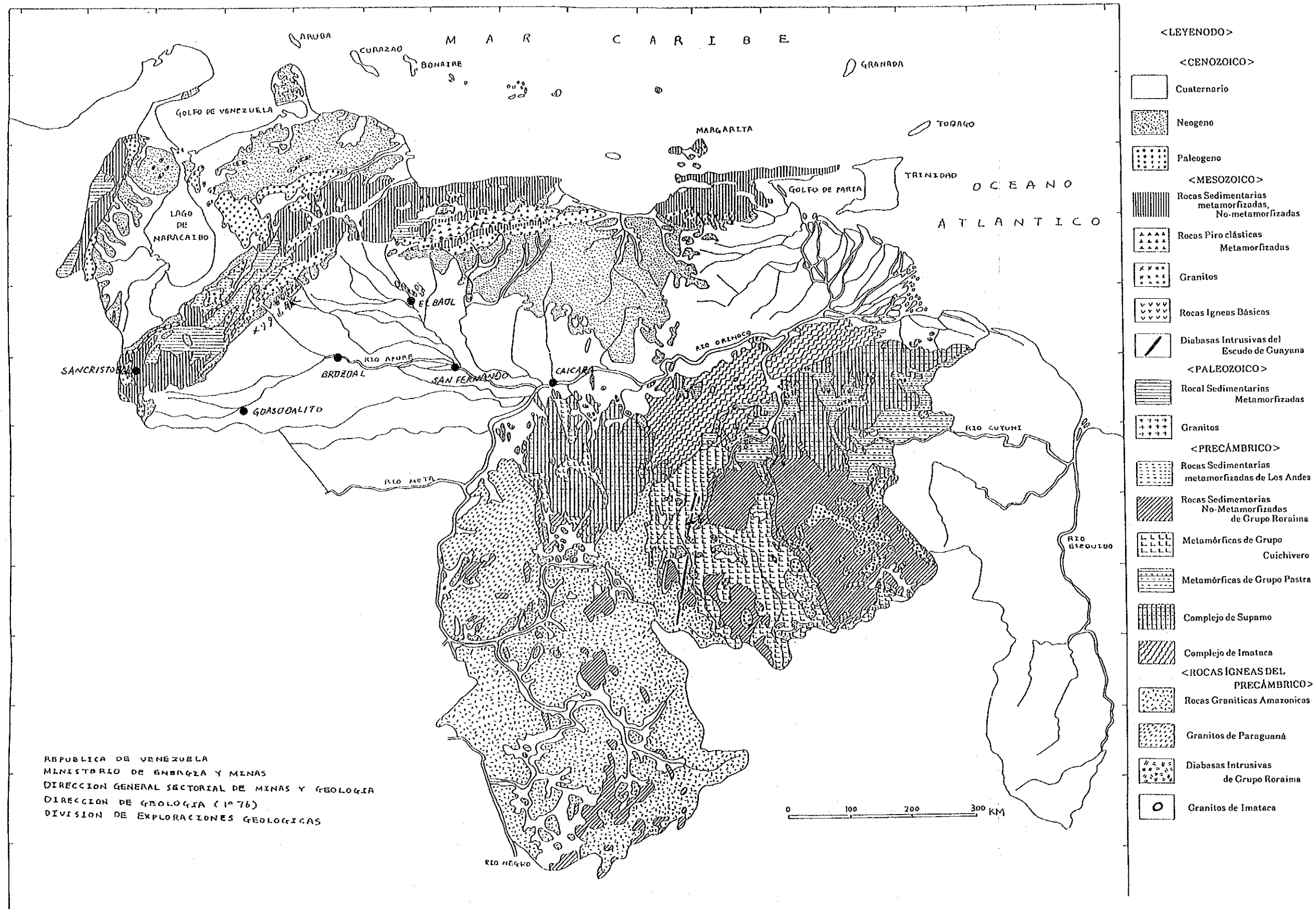


図4-2 ヴェネズエラの地質

