No.

ヴェネズエラ国
カラカス首都圏防災基本計画調査
事前調査報告書

平成14年5月
（2002年）

国際協力事業団
社会開発調査部

社調二
ＪＲ
02-155

序　　文

日本政府は、ヴェネズエラ共和国政府の要請に基づき、カラカス首都圏防災基本計画に係る調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成14年３月11日より３月30日までの20日間にわたり、国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センターセンター長 中野 泰雄氏を団長とする事前調査団（S／W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともにヴェネズエラ共和国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ本格調査に関するS／Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

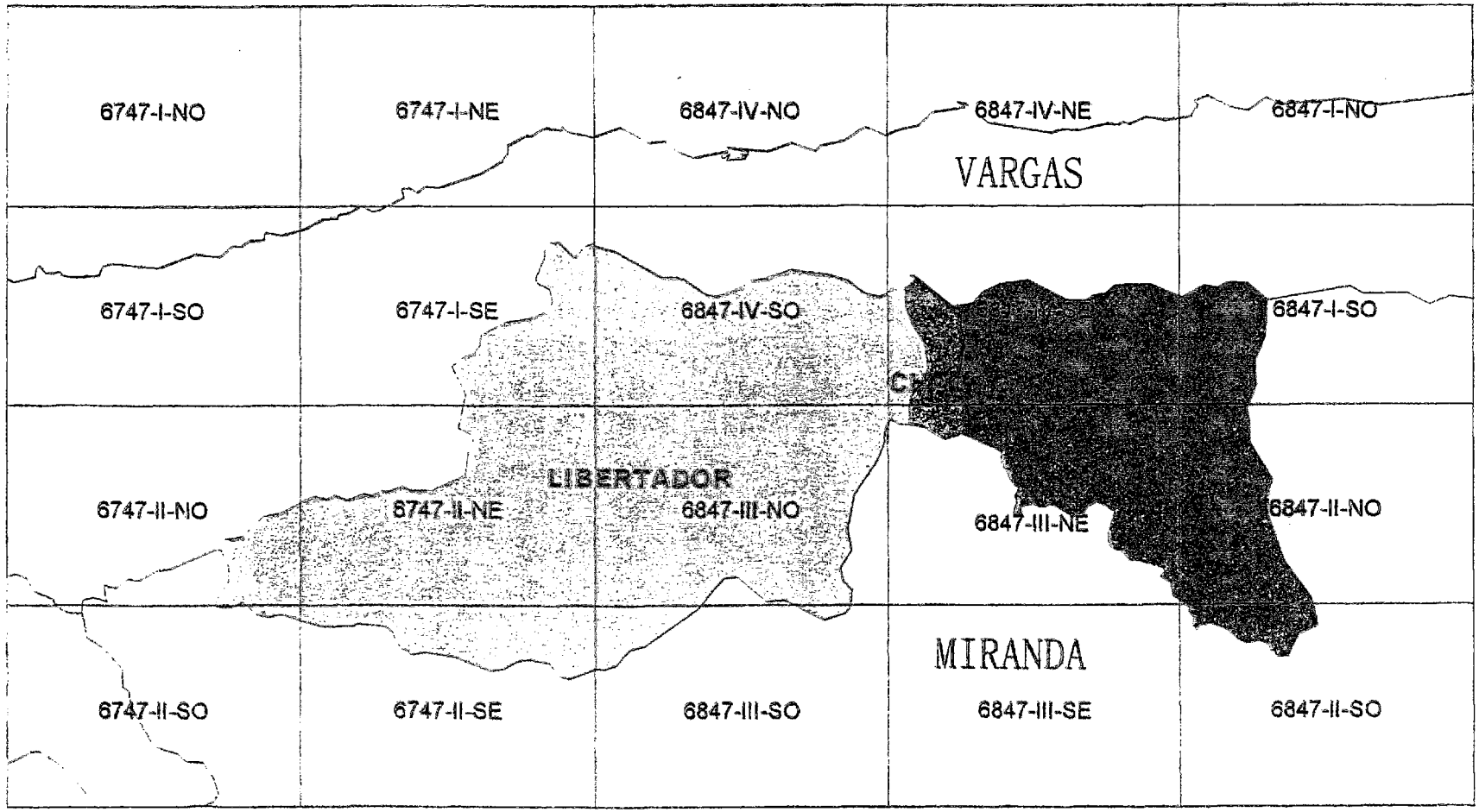
平成14年５月

国際協力事業団
理事　泉　堅二郎

Prevención de Desastres en el Distrito Metropolitano de Caracas

Municipios Libertador - Chacao - Sucre

Indice de Hojas a Escala 1:25000

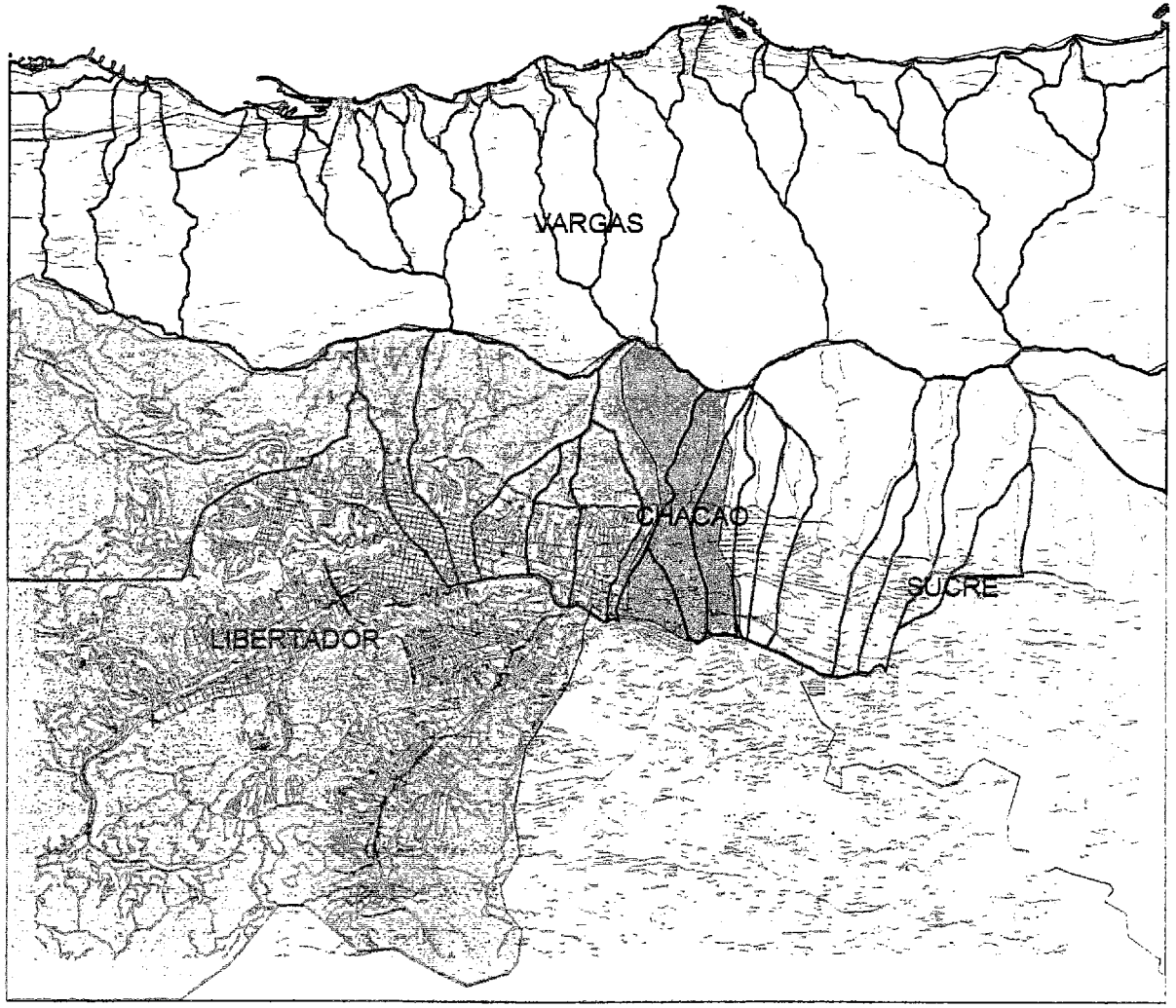


地震防災計画の対象地域

Proyecto de Prevención de Desastres en el Distrito Metropolitano de Caracas

Municipio Libertador - Chacao - Sucre

División por cuencas hidrograficas de la vertiente Norte y Sur del Avila



Fuente: INE
IGVSB

Marzo 2002

N

1:180000

2 0 2 4 6 8 10 Km.

土砂災害対策の対象地域

写真１　カラカス首都区庁でのS／W締結

写真２　カラカス首都区庁での関係者参加によるワークショップ

写真３　地震工学研究所での協議

写真４　カラカス市街全景
高層ビルと低層住居が混在する

写真５　カラカス市内の超高層ビル

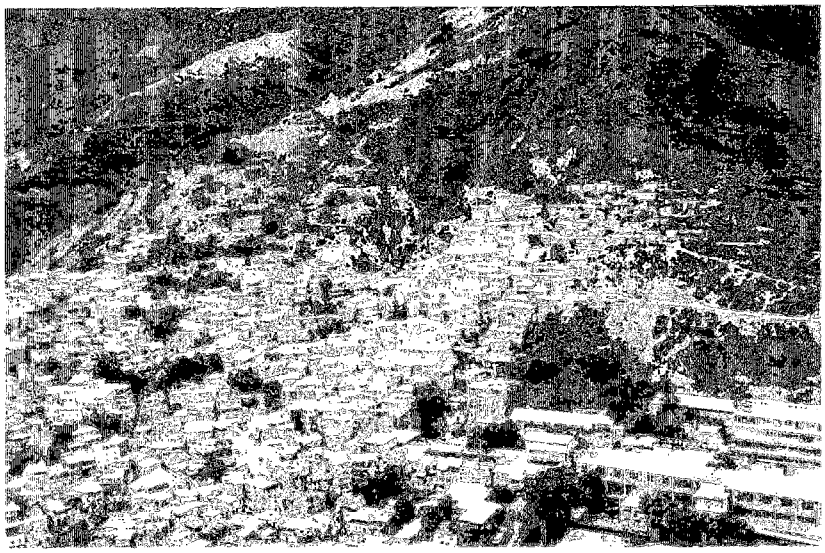


写真６　急斜面上に発達した住宅

写真７　Anauco渓流暗渠部
道路敷に住居が立ち並ぶ

写真８　Tacagua川沿いに見られる地すべり、斜面崩壊箇所

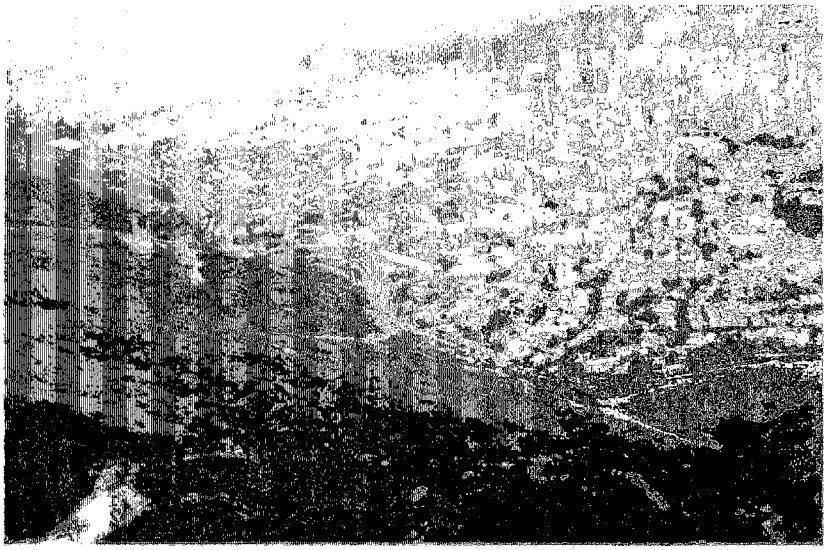


写真９　アビラ山地からカラカス市街地を望む

目　　次

序　文
調査対象地域図
写　真

第１章　事前調査の概要…… 1
　１－１　事前調査背景…… 1
　１－２　事前調査の目的…… 1
　１－３　事前調査団の構成…… 2
　１－４　調査日程…… 2
　１－５　協議結果概要…… 3

第２章　調査対象地域の概要…… 9
　２－１　自然状況…… 9
　　２－１－１　地　形…… 9
　　２－１－２　地　質…… 12
　　２－１－３　気　象…… 12
　　２－１－４　カラカス盆地に流入する渓流…… 14
　　２－１－５　活断層と基盤岩分布構造…… 14
　２－２　社会状況…… 18
　　２－２－１　社　会…… 18
　　２－２－２　政　治…… 20
　　２－２－３　経　済…… 21
　　２－２－４　産　業…… 22
　２－３　行政区分・組織…… 23
　　２－３－１　カラカス首都圏…… 23
　　２－３－２　実施機関の組織…… 23
　２－４　主要災害歴…… 23
　２－５　土砂災害…… 27
　　２－５－１　過去の災害履歴…… 27
　　２－５－２　1999年災害の実態…… 28
　２－６　地震災害…… 30
　　２－６－１　カラカス市における近代の被害地震…… 30
　　２－６－２　1967年カラカス地震における地震被害…… 30

２－６－３　「ヴェ」国における強震観測について…… 37
２－６－４　カリアコ地震…… 37
２－６－５　マイクロゾーニング…… 40

第３章　「ヴェ」国の防災関連の法律・政策・組織…… 41
３－１　法制度…… 41
３－１－１　市民保護及び災害監理に係る国家組織法（2001年11月制定）…… 41
３－１－２　都市計画行政法…… 41
３－１－３　消防・緊急管理に係る行政組織法…… 43
３－２　政　策…… 45
３－３　災害関連の組織、予算…… 46

第４章　首都圏の防災に関する現状と課題…… 49
４－１　土砂災害対策…… 49
４－２　地震災害対策…… 50

第５章　本格調査の基本方針…… 57
５－１　調査目的と対象地域…… 57
５－２　調査項目…… 57
５－３　調査用資機材…… 59
５－４　調査実施上の留意点…… 59
５－５　団長所感…… 63

付属資料
１．要請書…… 69
２．Scope of Work（S／W）…… 95
３．Minutes of Meetings（M／M）…… 111
４．環境予備調査…… 138
５．本格調査（M／P部分）のイメージ…… 142
６．ローカルコンサルタント…… 143
７．質問表の結果…… 146
８．収集資料リスト…… 156
９．カラカス西部地区の現地踏査結果…… 158
10．事業事前評価表（ドラフト）…… 162

第１章　事前調査の概要

１－１　事前調査背景

(1) ヴェネズエラ共和国（以下、「ヴェ」国と記す）（人口2,344万人、GNP3,480USドル／１人当たり／1999年センサス）のカラカス首都圏（人口約350万人／1990年センサス）の北側には、東西に約10kmにわたってコスタ山脈が位置しており、同山脈の北側海岸部に位置するバルガス州において、1999年12月集中豪雨による大規模な土砂災害が発生した。これにより、以前は国際的な観光地であった同州においては、約５万人もの人命が損失したほか、建物等が壊滅的な被害を受け、観光地としての都市機能が完全に破壊された。

　また、その際、海岸山脈を挟んで同州の南側に位置するカラカス首都区周辺においても、４渓流で土砂災害が発生し、人命の損失は数百名にも及んだ。

(2) 首都区地域は、海洋プレートと大陸プレートがぶつかりあう場所に位置しており、複数の断層が存在しているため、過去に地震が頻発しており、将来的にも地震発生の危険性が懸念されている。

　一方、同地域は、土石流により形成された沖積扇状地上にあり、急な勾配に加え、渓流には不安定な巨石を含む多くの土砂が堆積しているなど、バルガス州同様、地質的にも脆弱であり、土砂災害の危険性の高さも懸念されている。

(3) なお、首都区地域には、「ヴェ」国の人口、資産、インフラが集中しているため、ひとたび地震災害及び土砂災害が発生した場合には、被害は甚大なものとなり、首都機能は低下し「ヴェ」国にとって大きな打撃となることが想定される。しかしながら、これらの災害に対して、これまで「ヴェ」国政府として抜本的な対策は講じられていなかった。

　かかる背景から、我が国は、2001年２月及び５月に「ヴェ」国に対してプロジェクト形成調査団を派遣し、これを受けて、同年６月には、「ヴェ」国政府は首都圏の防災事業に係る開発調査の実施を我が国に要請越してきた。

１－２　事前調査の目的

「ヴェ」国の要請に基づき、カラカス首都圏について、2020年を目標年次とする土砂や地震に起因する自然災害に係る防災計画に係るマスタープラン（M／P）を策定する。また、M／Pで選定された緊急かつ優先度の高いプロジェクトについて、フィージビリティ調査（F／S）を実施する。

今回は、実施調査の実施細則（S／W）の署名・交換を目的として事前調査団を派遣する。

１－３　事前調査団の構成

氏　名	担当業務	所　属	派遣期間
中野　　泰雄	総括	国土交通省国土技術総合研究所 危機管理技術研究センター長	３／14～３／23
渡辺　　正幸	砂防計画	国際協力専門員	３／13～３／23
大川　　出	地震防災	建築研究所構造研究グループ上席研究員	３／11～３／23
三牧　　純子	調査企画・事前評価	JICA社会開発調査部社会開発調査第二課	３／11～３／23
北嶋　　秀明	地震危険度評価	ETRA環境技術研究所代表	３／11～３／30
冨田　ゆきし	土砂災害	株式会社地球システム科学代表取締役	３／11～３／30
宇山　　寿子	通訳	日本国際協力センター	３／11～３／30

１－４　調査日程

日順	月日(曜)	官団員			役務団員
		大川団員、三牧団員	渡辺団員	中野団員	
1	３／11 （月）	成田発 17:50(JL012) →メキシコシティ着 17:45			成田発 17:50(JL012) →メキシコシティ着 17:45
2	３／12 （火）	メキシコシティ発 9:05(MX375) →カラカス着 15:55 団内打合せ			メキシコシティ発 9:05(MX375) →カラカス着 15:55 団内打合せ
3	３／13 （水）	カラカス首都区庁国際協力局訪問 企画開発省国際技術常緑局訪問 外務省経済協力局訪問 環境天然資源省国際協力局訪問	成田発 12:10→ シカゴ着 8:20 (JL010) シカゴ発 13:20→ カラカス着 22:48 (UA869)		カラカス首都区庁国際協力局訪問 中央大学水利研究所訪問 地震工学研究所訪問
4	３／14 （木）	プレゼンテーション（各委員会５分ずつ）：メンバー紹介と簡単な意思表明のみ ワークショップ（参加者：各委員会の代表者と実務者２～３名ずつ）		成田発 12:10→ シカゴ着 8:20 (JL010) シカゴ発 13:20→ カラカス着 22:48 (UA869)	プレゼンテーション（各委員会５分ずつ）：メンバー紹介と簡単な意思表明のみ ワークショップ（参加者：各委員会の代表者と実務者２～３名ずつ）
5	３／15 （金）	カラカス首都区庁における協議 ペーニャ長官との面談（日本大使館同席） チャカオ市役所（市長）表敬訪問			
6	３／16 （土）	現地踏査			
7	３／17 （日）	団内打合せ			
8	３／18 （月）	カラカス首都区庁訪問におけるS／W協議 中央大学環境研究センター訪問 国土地理院訪問			
9	３／19 （火）	カラカス首都区庁訪問におけるS／W協議			関係機関訪問
10	３／20 （水）	カラカス首都区庁訪問におけるS／W協議及びM／M署名			関係機関訪問
11	３／21 （木）	カラカス首都区庁訪問における協議（予備） カラカス発 17:10→メキシコシティ着 20:25（MX374）			追加情報収集
12	３／22 （金）	メキシコシティ発 9:10			追加情報収集
13	３／23 （土）	成田着 16:55（JL011）			追加情報収集
14 ～ 17	３／24 （日） ～ ３／27 （水）				追加情報収集
18	３／28 （木）				カラカス発 17:10→ メキシコシティ着 20:25（MX374）
19	３／29 （金）				メキシコシティ発 9:10
20	３／30 （土）				成田着 16:55（JL011）

NOTA　　S／W　:Scope of Work (Alcance de Trabajo)
　　M／M　:Minutes of Meetings (Minuta de Discusiones)

１－５　協議結果概要

(1) 主な協議事項について

主な協議内容は以下のとおり。なお、各協議においては、本調査のキーパーソンとなる人物が多数出席し、「ヴェ」国側の積極的な姿勢がうかがえた。

1) 「ヴェ」国における防災の関連法及び本調査の位置づけ

a) 1971年防災に関する法律を制定（ただし、予防に関しては十分に触れてはいたものではなかった）

b) 1999年憲法改正

c) 2001年11月新憲法に基づき、「市民保護及び災害管理に係る国家組織法」を制定

・災害の「予防」「発災時」「災害後」の各段階すべてを網羅。

・市民保護と災害管理に係る組織として、「市民保護及び災害管理に係る国家調整委員会」、「内務司法省防災局」、「防災災害管理基金」、「州及び市における防災局（市民保護局）」の各々の役割分担を明記（内務司法省防災局が災害管理の全体調整を行うことを明確化）。

・「州知事、又は市長がその行政管理局においては、市民保護及び災害管理に係る最高責任者であること」を規定（カラカス首都圏での災害時には、首都区長官を責任者として首都区が災害行政を取り仕切ることとなる）。

→本調査で策定される防災計画は、本法律に基づき、今後首都区が推進していくべき防災行政の基本となるものである。

また、調査過程において、首都区に対して防災計画策定技術が移転されることが期待される。

2) 調査内容のイメージ

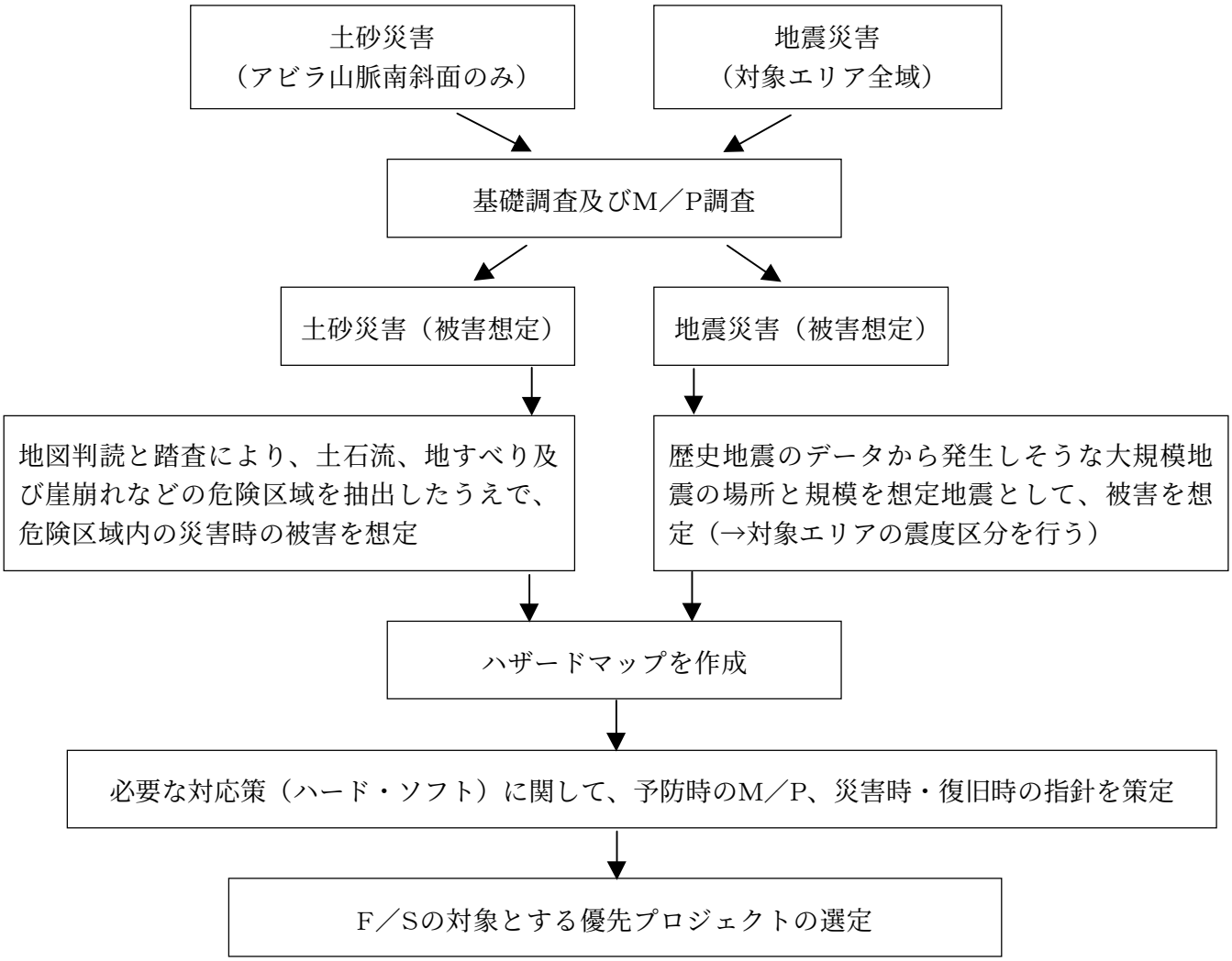
<u>《対象地域》カラカス首都区内の３市（リベルタドール、スクレ、チャカオ市）</u>

a) 防災基本計画（M／P）

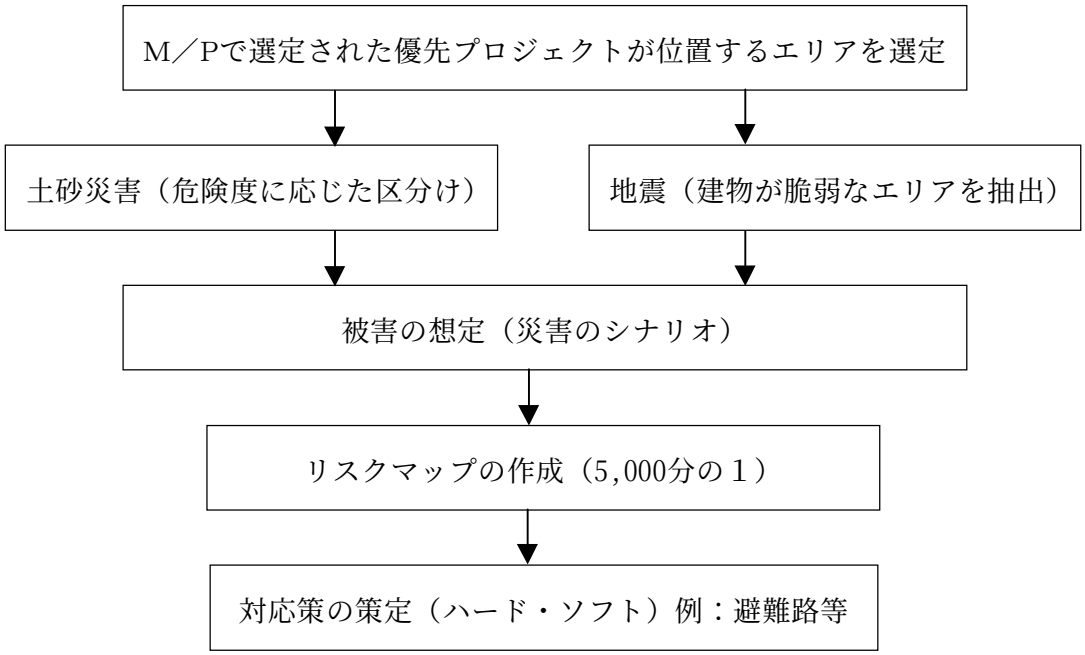
既存のデータを基に計画を策定する。新規の地図作成は行わない方針。

（土砂災害）～アビラ山脈の南側斜面を対象。２万5,000分の１の地形図を使用して計画を策定

（地震災害）～スタディエリア全域を対象とする。



b)　フィージビリティ調査（F／S）



3)　土砂災害のM／Pを策定する際に使用する地図について

「ヴェ」国側より、土砂災害のM／P策定時に使用する地図の縮尺を１万分の１としてほしい旨要望がなされた。しかしながら、調査団側から以下の２点を理由として２万5,000分の１で進める旨を説明し、最終的に「ヴェ」国側の同意を得て、M／Mで確認した。

a)　土石流の危険区域については、まず、地図で危険区域を抽出したあと、技術者が現地踏査により設定する。このため区域設定の精度は、地図の縮尺に左右されないこと。つまり、地図の縮尺は、１万分の１であっても２万5,000分の１であっても大きな違いはないこと。

b)　既存の１万分の１の地図は1980年代に作成されたものであるが、一方、２万5,000分の１の地図は、1990年代に作成されたものであるため、（土地利用等）より現状に近い情報を基にした計画策定が可能であること。

4)　パイロットプロジェクトの実施について

当初、本調査の過程において予警報を用いた住民に対する避難訓練等、小規模なパイロットプロジェクトの実施を想定していた。しかしながら、協議において「ヴェ」国側より「非難訓練については、既に市レベル等で実施されていることから、あえて本調査において実施する必要性は高くはない」旨コメントがなされた。また、「むしろ防災関連のデータベースの整備など、よりニーズの高い分野に予算を投入していただいた方が有効では」とのコメントがなされたため、本調査のなかでは実施しないこととしたい。

5)　調査後の事業化について

a)　首都区における事業実施主体

・構造物対策～大規模なもの…中央省庁（「規模」の定義は必ずしも明確ではない）
　　小規模なもの…首都区

・非構造物対策～首都区と中央省庁の連携の下実施（例えば防災教育については、首都区教育局と文部科学省が協力して実施）

b)　想定している事業予算源

・対策の規模や種類に応じて、「中央省庁予算」、「首都区予算」、「外国からの支援」による対応を検討中。

首都区が担当する構造物対策については、FIDES（分権化のための行政組織間基金：企画開発省傘下の組織であり国が徴収した付加価値税の一部を地方自治体に還付するもの）を想定している。

なお、毎年内務司法省予算の５％が防災予算に充てられているとのことである。

(2) M／Mで確認した事項について

以下の事項について協議し、M／Mに記載した。

1) 調査名称

調査名称については、本調査の主旨（本計画が今後のカラカス首都圏における防災計画の基本となること）から、当初案どおり「カラカス首都圏防災基本計画調査」とすることで双方合意したこと。

2) 目標年次

目標年次については、(他の国家計画との整合性にかんがみ) 2020年とすることで合意したこと。

3) 防災基本計画のM／P調査

「M／P」の策定に際して、以下の点について合意したこと。

① M／Pは、基本的に既存のデータ・情報により策定されること。

② 土砂災害分野については、２万5,000分の１の地図を基に計画が策定されること。

③ 首都区は、本調査の過程で得られた知見・技術を将来、(今回対象外となっているカラカス首都区内の「市」である）バルータ（Baruta)、エル・アティージョ（El Hatillo）両市に係る防災計画策定時に応用すること。

4) F／Sについて

「ヴェ」国側と協議のうえ、JICA本格調査団が優先プロジェクトを選定すること。

5) ステアリングコミッティ及びタスクフォースについて

本格調査の円滑なる実施のみならず、防災行政の実現化という観点から、関係機関間の連携の重要性について双方が意見を一致したこと。それゆえ、以下に示すカラカス首都区、中央政府、首都区内の市並びに関係機関の代表者から成るステアリングコミッティが設置されること。

a) カラカス首都区

・インフラ総局長、都市計画整備局長、消防本部長、市民保護総局長、環境局長、国際協力局長

b) 中央政府

・環境省：シモンボリバル国土地理院顧問（リスクマップ担当)、国立公園局長、流域保全局長

・科学技術省：地震工学研究所局長

・内務司法省：防災局長

・ヴェネズエラ中央大学：流体力学研究所長、環境研究所長

・シモンボリバル大学：地方・都市研究所長

c)　カラカス首都区構成市

・リベルタドール（Libertador)、チャカオ（Chacao)、スクレ（Sucre)、バルータ、エル・アティージョの５市

また、本格調査の円滑な実施の観点から、技術者（実務者）レベルに関する技術委員会の設置についても合意したこと。なお、この委員会は、４つの小委員会から構成され、各小委員会は、カラカス首都区、中央政府、首都区内の市及び関係機関のスタッフから構成されること（具体的な機関の名称については、付属資料としてM／Mに付した)。

・４つの技術委員会の調整者～（ブラウクレメンテ首都区インフラ総局工事サービス局長）

①　インフラ及び都市計画技術委員会

・調整役：首都区インフラ総局秘書官

・メンバー：インフラ省、首都区（インフラ総局秘書官、都市計画整備局秘書官、道路交通秘書官)、関係市町村の技術者、ヴェネズエラ工科大学、ヴェネズエラ中央大学環境研究所、国家住宅審議会、ヴェネズエラ技術者協会

②　環境技術委員会

・調整役：首都区環境局長

・メンバー：環境天然資源省環境局、首都区、ヴェネズエラ中央大学環境研究所、関係市の環境関連部局、国立公園管理局、カラカス首都区水道公社（Hidrocapital）

③　早期通報・非難技術委員会

・調整役：内務省カラカス地方市民保護局長

・メンバー：内務司法省防災局、空軍、環境省予報局、首都区（消防局、市民保護局)、エステ消防局、スクレ市市民保護院、チャカオ市市民保護院、救急局、リベルタドール市

④　リスクマップ技術委員会

・調整役：国土地理院顧問

・メンバー：環境天然資源省流域保全局、同省国土地理院、地震工学研究所（FUNVISIS)、ヴェネズエラ中央大学、シモンボリバル大学地方都市研究所

6)　技術移転セミナーについて

「ヴェ」国側はJICAに対して、本格調査の過程における技術移転セミナー及びワークショップの実施を望んでおり、これについては、事前調査団が日本へ持ち帰ることとしたこと。

7)　カウンターパート研修について

「ヴェ」国側は本格調査における円滑な技術移転を目的として、JICAに対してオンザジョブ・トレーニング（OJT）のみならず、カウンターパートに対する本邦研修を要望してい

ること。また、これについては、事前調査団が日本へ持ち帰ることとしたこと。

8) Web Siteの構築について

本格調査の成果及び収集した情報について、幅広く提供することを目的とするWeb Siteの構築の必要性について調査団に合意したこと。

9) 報告書について

a) 最終報告書の一般公開について双方が合意したこと。

b) 「ヴェ」国側はJICAに対して、より理解のために英語のみならず西語による報告書の提出を望んでいること（部数は以下のとおり）。

また、最終報告書については、CD-ROM１セットの提出について要望があったこと。これらの要望については、調査団が日本へ持ち帰ることとしたこと。

	（英語版）	（西語版）
・インセプション・レポート：	５部	10部
・プログレス・レポート(1)：	５部	10部
・インテリム・レポート：	５部	10部
・プログレス・レポート(2)：	５部	10部
・ドラフト・ファイナル・レポート：	５部	10部
・ファイナル・レポート：	20部	20部

10) S／W及びM／Mについて

翻訳上齟齬が生じた場合は、英語版を正とすること。

第２章　調査対象地域の概要

２－１　自然状況

２－１－１　地　形

「ヴェ」国の首都カラカスの地形は、図２－１に示すように、アビラ山地、カラカス盆地、南部･西部山地の３つに区分される。それぞれの地形の概要は以下のとおりである。

(1) アビラ山地

アビラ山地は、市の北側に標高1,600～2,750mで東西に連なる山脈で、最高峰はナイグアタ山（2,765m）である。カリブ海に面する北側斜面は急傾斜で、V字谷に深く刻まれており、海岸線からの直線距離も５～９kmしかないため、河川の延長は短く、急流をなしている。アビラ山地の南斜面はカラカス盆地に接しており、北側斜面同様、急傾斜でV字谷をなしている。

(2) カラカス盆地

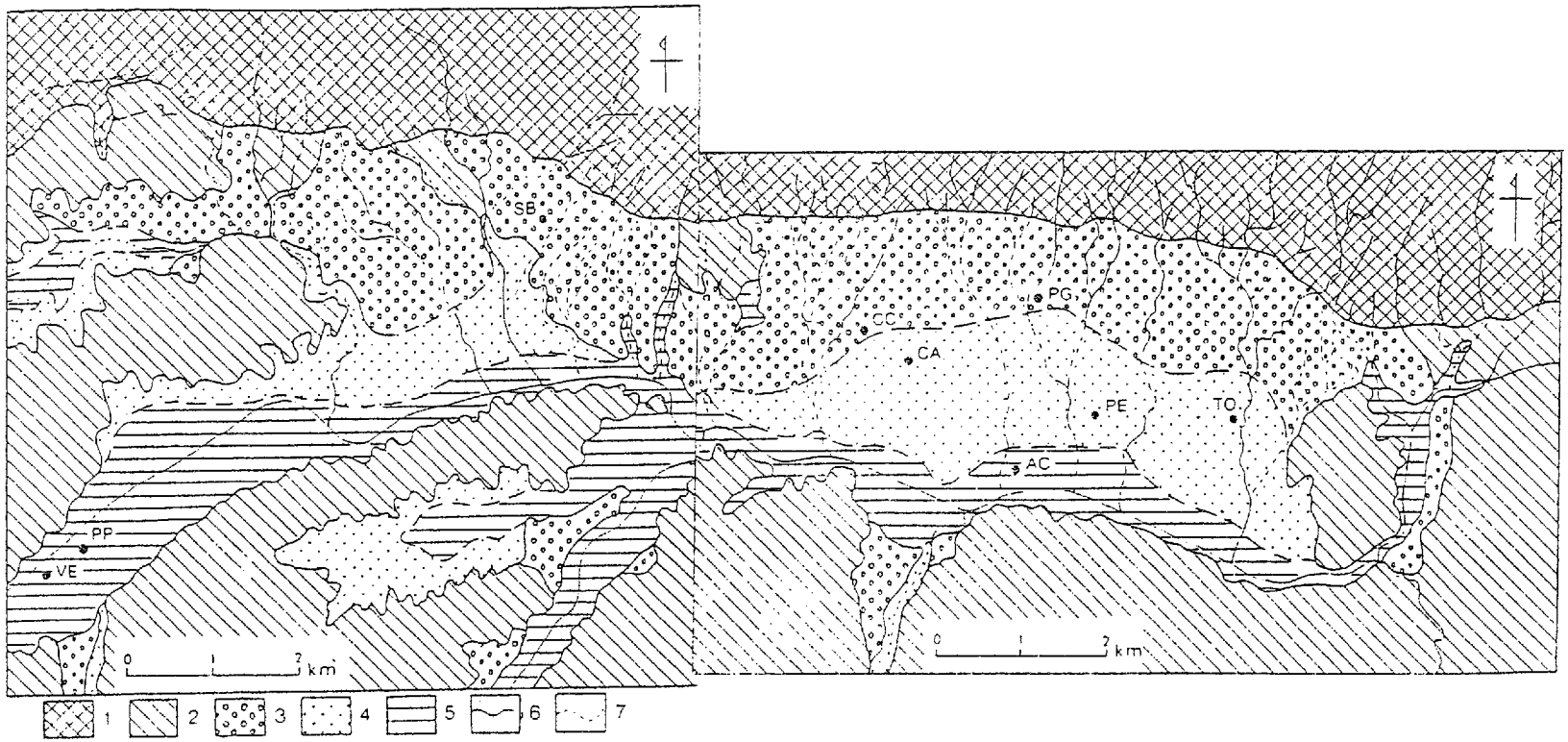
カラカス盆地は狭長な低地で、延長は約25km、最大幅は４kmで、標高は西端で約980m、東端で約830m、平均すると900mである。盆地内を流れるグアイレ川は、西から東に流れ、流路に沿って氾濫原・谷底低地を形成している。カラカス盆地は、アビラ山地南麓に沿う断層帯の活動により、山地が隆起し、南側が相対的に沈降して形成された山麓扇状地である。扇状地の堆積物は当然アビラ山地から運ばれてきたものである。カラカス盆地内には、台地・段丘化している扇状地と段丘化していない扇状地に区分でき、前者は山麓から盆地中央部にかけて見られる。

(3) 南部山地と西部山地

カラカス盆地の南部と西部は低い山地に接しており、尾根の標高は1,200～1,400mで、アビラ山地よりも低く、傾斜も緩やかである。山地は小さな河川に開析されており、谷は山地と平行しているものが多い。南部の山地からカラカス盆地に流下するバレ川、ブルタ川は、アビラ山地から流下する河川と異なり、谷底低地を形成している。

２－１－２　地　質

カラカス盆地及びその周辺部の地質図を図２－２に示す。 地質図によれば、本地域は主として中生代白亜紀からジュラ紀の変成岩や火成岩類から構成されている。アビラ山地では山体の上・中流部が中生代ジュラ紀の片麻岩で、下流部が中生代ジュラ紀の片麻岩から成る。カラカ



地形：1：山地、2：低山地・丘陵地、3：台地・段丘化している扇状地、
4：段丘化していない扇状地、5：氾濫原・谷底低地、6：河川、
7：暗渠化された河川

図2－1　カラカス盆地の地形区分図

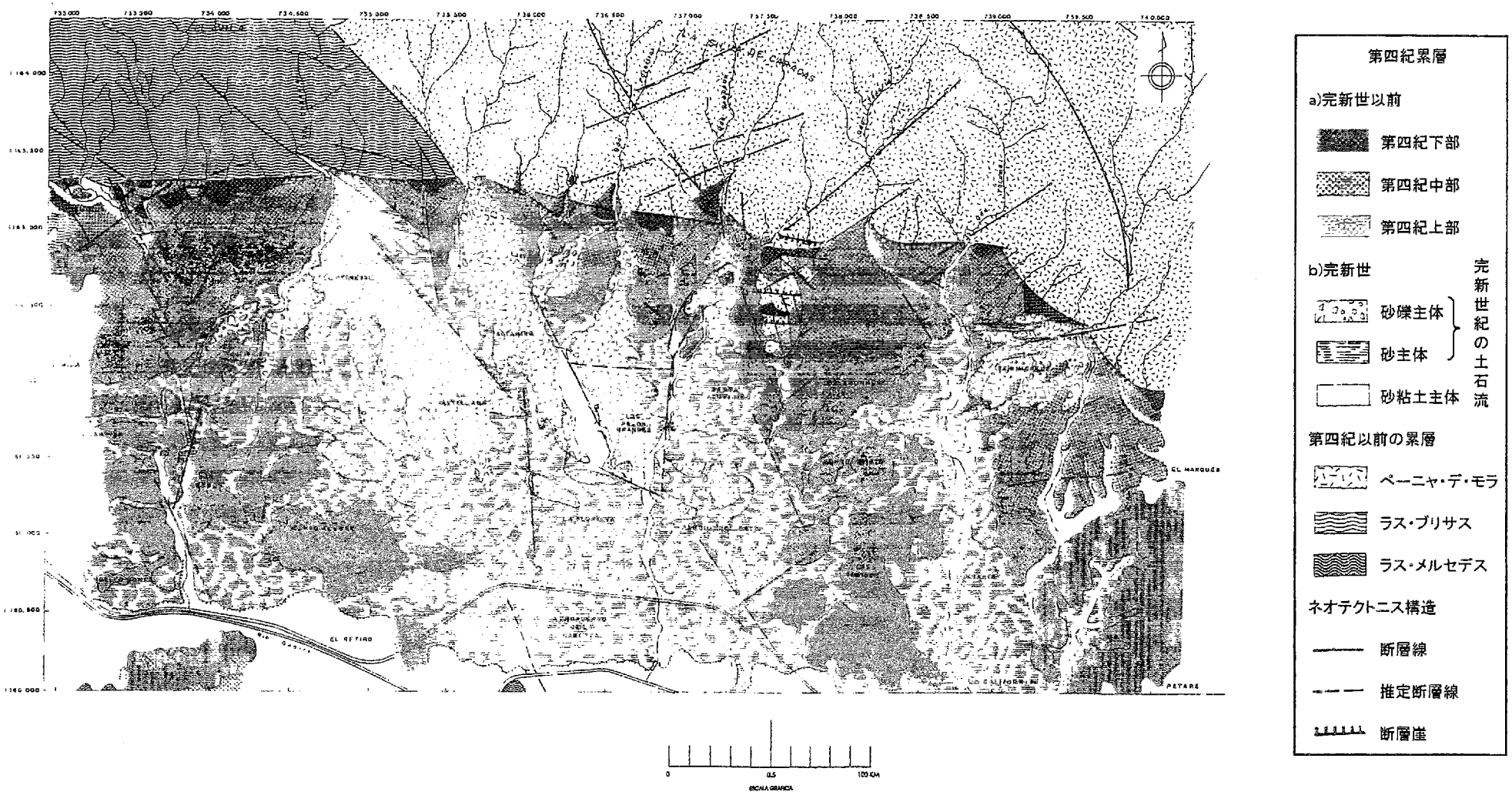


図２－２　カラカス盆地の地質図

ス盆地の基盤及び南部山地と西部山地にかけては白亜紀の片岩類が分布しており、その走向はほぼNEからNNE方向である。

カラカス盆地周辺には多数の断層破砕帯が存在し、特にカラカス盆地の北縁を限るタカグアーアビラ（Takagua-El Avila）断層帯〔サン・セバスティアン（San Sebastian）断層から分岐した断層で、活断層とされている〕はカラカス盆地周辺の地質構造を規定している断層である。タカグアーアビラ断層帯は走向がほぼN60°Wで、SW落ちである。工学的には、中生代ジュラ紀の片麻岩は風化に強く、急崖を形成し、渓流部では連続した露頭が認められる。一方、白亜紀の片岩類は潜在的に無数の片理が発達しており、風化に対して極めて脆弱な地層である。

カラカス盆地は、断層によって沈降した地溝の上に、河川、湖沼、沖積扇状地、土石流による未固結な堆積物が幾重にも堆積したものである。これらの堆積物は主として、礫、砂、粘土からなる雑多な堆積物からなるが、軟質な粘土層はほとんど発達していないようである。カラカス盆地内の基盤岩の形状については、地震工学研究所で調査、研究が行われており、その形状についてはかなりの程度明らかになっている。

２－１－３　気　象

カラカス盆地周辺の気象は、熱帯性気候に属し、５月から11月までの雨期と12月から４月までの乾期に分かれるが、地形の高低により気候が異なる。年平均気温は22℃、年平均湿度は79%、年降雨量は750～1,000mmである。カラカス盆地周辺での気象観測は、現在ラ・カルロッタ（La-Carlota）空港（空軍）、カヒガル（Cagigal）（海軍）、フィラ・デ・テゥルガ（Fila de Turgua）、ラ・トリニダート（La Trinidad）（以上、環境天然資源省）、シモンボリバル大学構内の５か所で観測されている。 ただし、アビラ山中には10年前まで気象観測所が設置されていたが、10年前にメンテナンス不良のため観測を中止したとのことである。現時点では、アビラ山頂のHotel Humbolt付近にプロジェクト・プロセダー（バルガス州マクート渓流を対象とした土石流のメカニズム解明を目的としたプロジェクト）関係の気象観測施設が設置されている（気象観測中央大学流体力学研究所が管理している）。

ラ・カルロッタ空港では1964年からフロート式の自記雨量観測が行われているが、生のデータ（自記記録紙）については、マラカイ（Maracay）市の空軍気象センターに送付しているようで、詳しい雨量解析は現在までのところ行われていないとのことである。カヒガルでも雨量の自記観測を実施しているようで、ヴェネズエラ中央大学の水文気象学部で、現在基礎データの取りまとめを開始したとのことである。

参考までに、表２－１にラ・カルロッタ空港での1971年から2000年までの月別平均降雨量を示す。

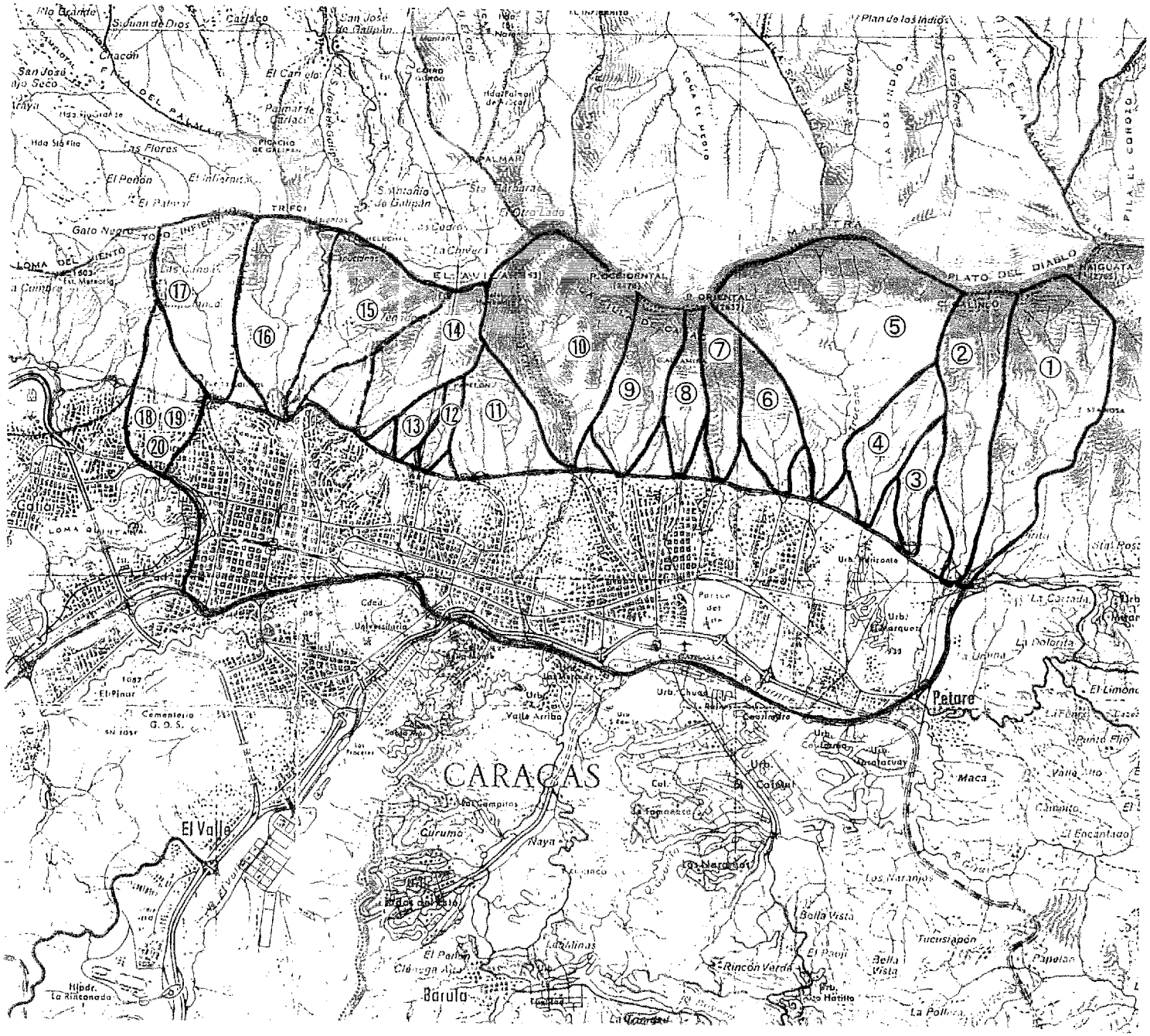


図２－３　カラカス盆地に流入する渓流

表２－１　ラ・カルロッタ空港での気象観測記録（単位：mm）

	１月	２月	３月	４月	５月	６月	７月	８月	９月	10月	11月	12月	年合計
総降雨量	12.0	12.0	16.0	55.0	78.0	120.0	116.0	116.0	112.0	125.0	84.0	43.0	889.0
１日当たりの最大雨量	17.0	97.0	65.0	103.0	78.0	72.0	59.0	95.0	68.0	68.0	65.0	55.0	
10分間の最大雨量	6.0	12.6	24.1	24.0	22.5	17.5	17.7	17.7	23.8	22.7	14.9	16.1	

なお、1999年のバルガス州の土石流災害では、乾期に入った12月にカリブ海に停滞した寒冷前線により1999年12月14日から16日の３日間に調査対象地域に一番近いマイケティア（Maiquetia）空港で911.1mm（最大日雨量は12月16日の410.4mm）という平均年間雨量を超える豪雨が発生した。このような豪雨は日雨量でみると、1000年以上の超過確率降雨に相当するものであった。

２－１－４　カラカス盆地に流入する渓流

アビラ山地からカラカス盆地に流れ込む渓流（グアイレ川の支流）を図２－３に示すが、これらはいずれも急勾配でＶ字谷を形成している。このうち、市街地より上流部の流域面積が最も大きい渓流は、Caurimare、Tocome、Chacaito渓流で、流域面積は６～10km²程度である。参考までに、アビラ山地北側バルガス州の渓流とカラカス盆地のChacaito渓流の河床勾配のプロフィールを図２－４に示す。これによると、Chacaito渓流はアビラ山地内では、バルガス州の渓流と同じ平均勾配（30度）を有しているものの、市街地では２度程度の緩い勾配となっている。1999年12月のバルガス州の土石流災害時に、カラカス盆地土石流災害の被害が大きかった渓流は、Anauco、Catuche渓流であった。

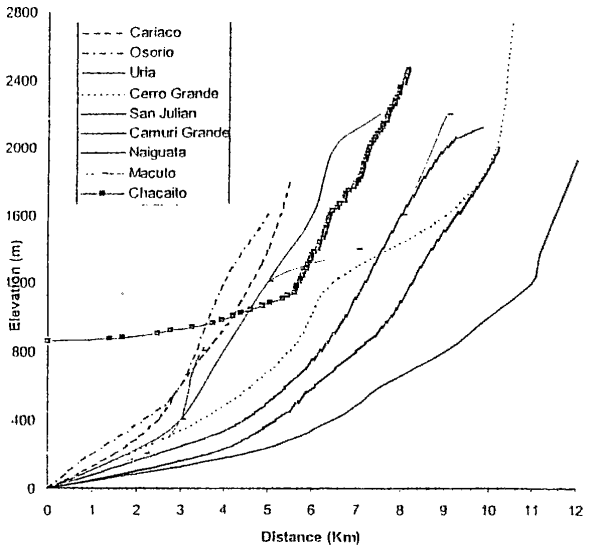
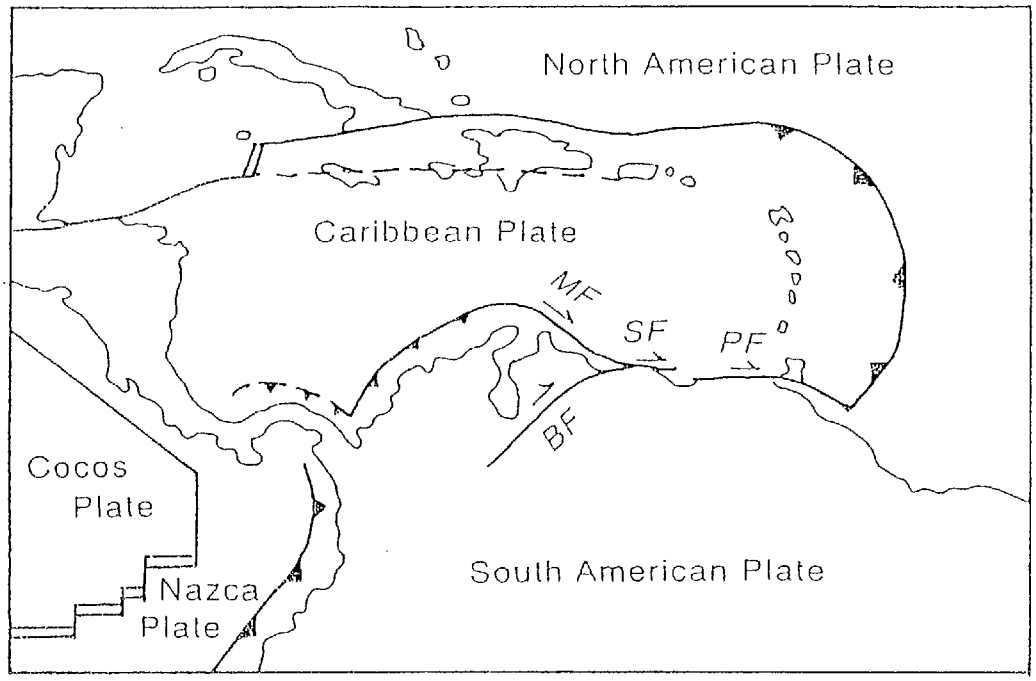


図２－４　Chacaito渓流及びバルガス州の渓流の河川勾配

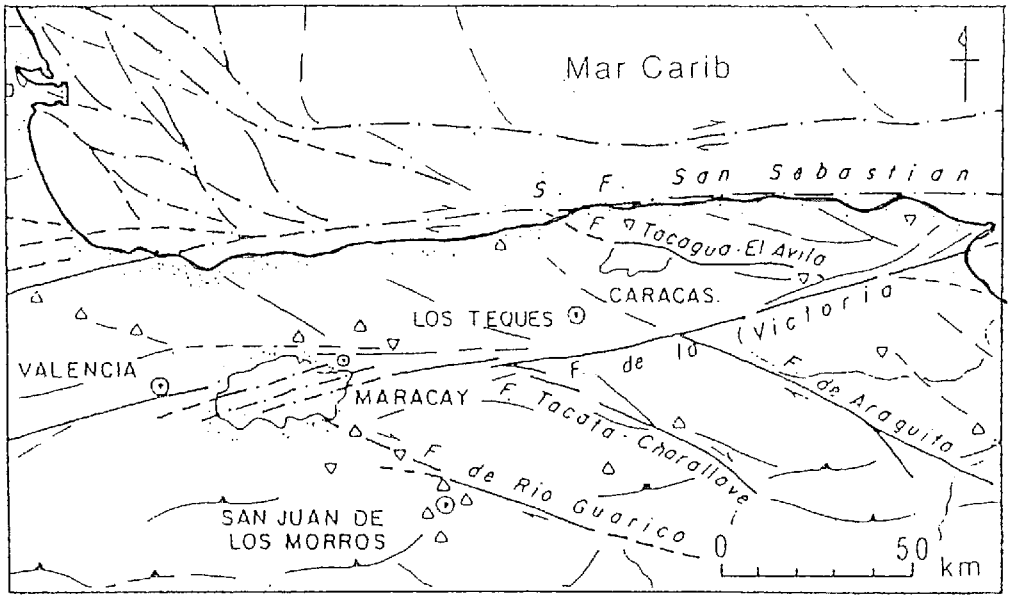
２－１－５　活断層と基盤岩分布構造

「ヴェ」国は、図２－５に示すように、南米プレートとカリブ海プレートの境界が北部海岸線の沖をほぼ平行に走っているため、サイスミシティの高い地域となっている。南米プレートとカリブ海プレートの境界には右横ずれ断層であるモロコイ（Morrocoy）断層、ボコノ（Bocono）断層、サン・セバスティアン断層、エル・ピラール（El Pilar）断層が走っている。



出所：Perez et al.（1997）を編集

図２－５　カリブ海周辺部のプレート境界と「ヴェ」国の主要な断層
断層：BF：Bocono断層、MF：Morrocoy断層、
SF：San Sebastian断層、PF：El Pilar断層



出所：Beltran（1993）による図の一部

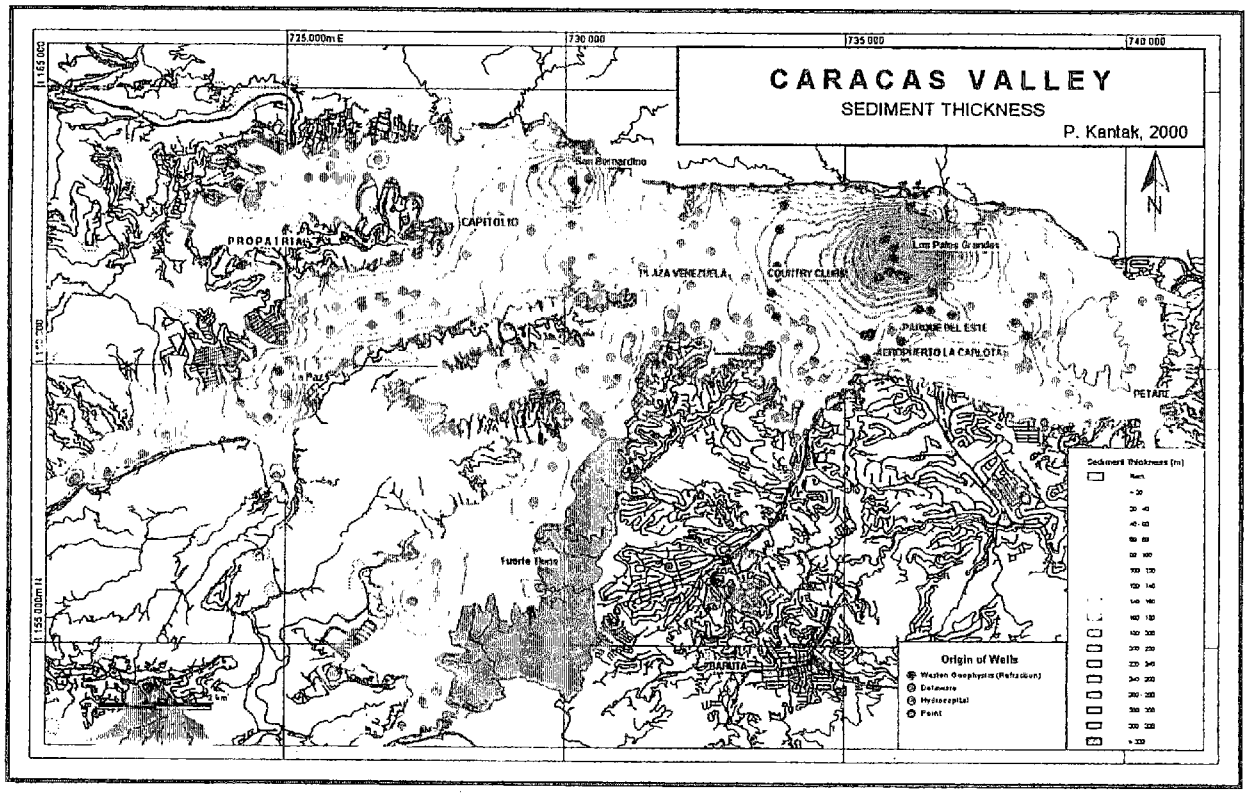
図２－６　カラカス盆地周辺部の断層

表２－２　カラカス盆地内の表層堆積物（深さ０から10若しくは15m）のＳ波速度

測　定　地　点	図５の地形分類	Ｓ波速度（m/sec）
Los Palos Grandes	段丘化した扇状地	180/230 - 430
Parque del Este	段丘化していない扇状地	240
Aeropuerto de la Carlota	氾濫原	390
Tocome	段丘化していない扇状地	240
Caracas Country Club	段丘化した～していない扇状地	240 - 290
La Castellana	段丘化していない扇状地	240 - 290
San Bernardino	段丘化した扇状地	570?
La Vega (Urb. Montalban)	氾濫原	250 - 400
Parque de Paz	氾濫原	250 - 400

Ｓ波速度は Weston Geophysical Engineers International, INC(1969)による。

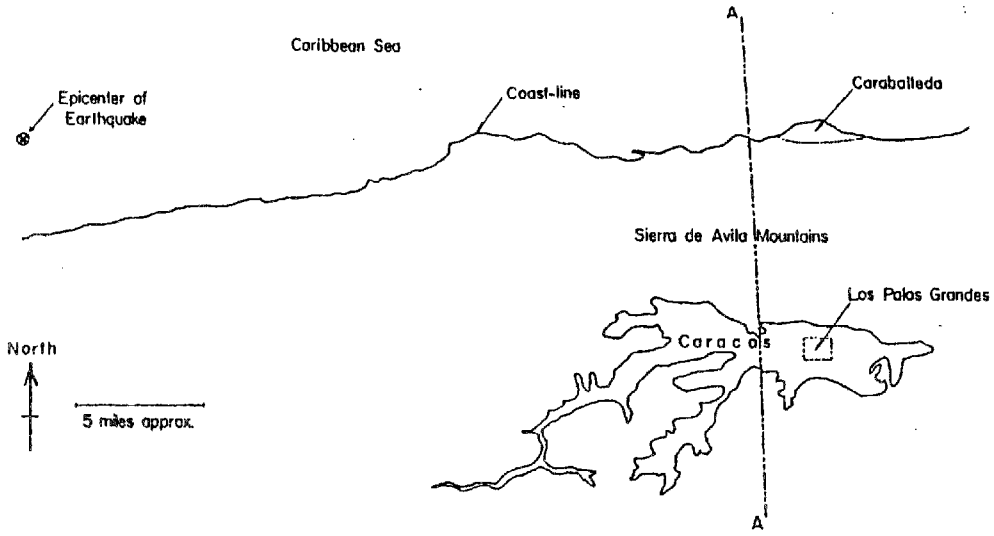
Figura 2



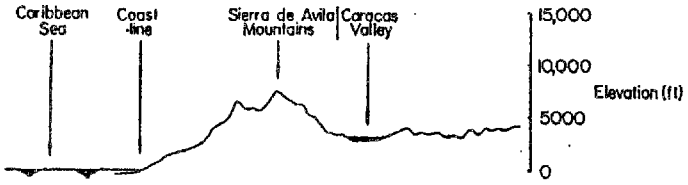
注）等深線の単位：m　基盤岩のＰ波速度：4km/sec

出所：Weston Geophysical Engineers International, INC（1969）から編集

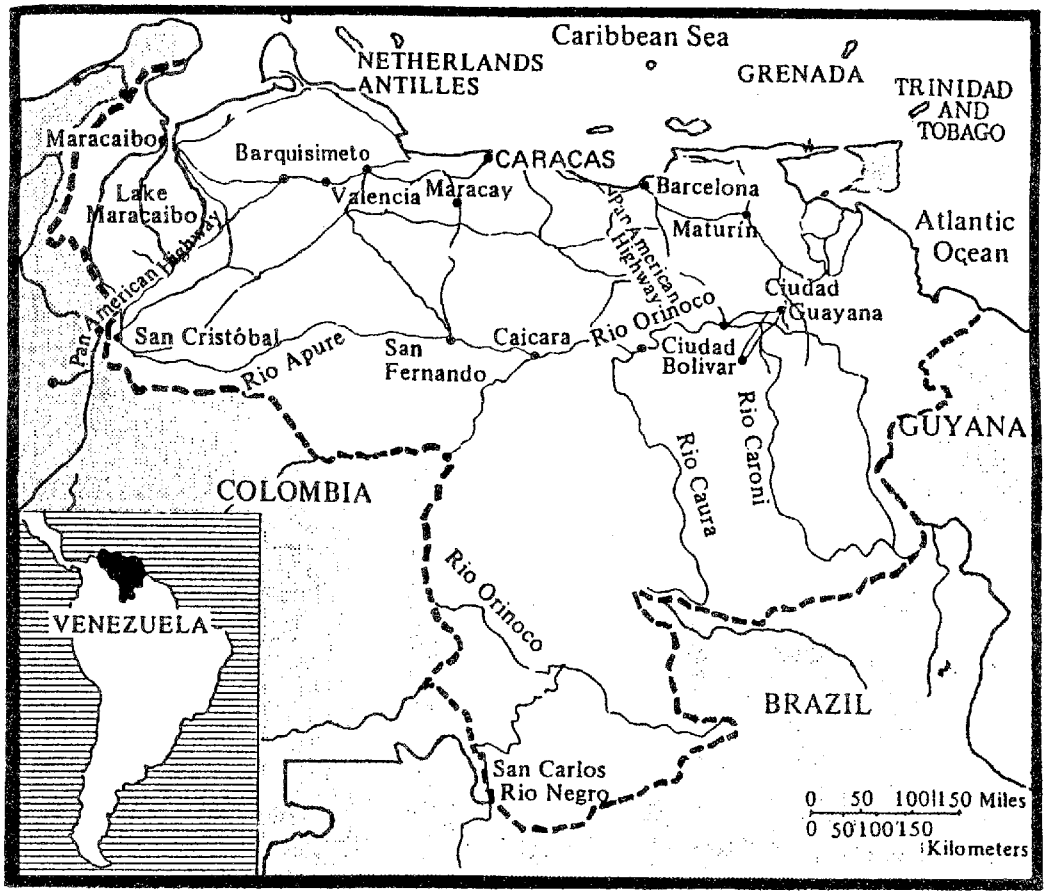
図２－７　カラカス盆地内の基盤岩までの深さ



MAP OF CARACAS REGION OF NORTHERN VENEZUELA



CROSS-SECTION ALONG AA (VERTICAL DISTORTION 2:1)



凡例

国境

都市名

図２－８　「ヴェ」国の全図とカラカス周辺の断面図

カラカス盆地周辺部の主な断層は図２－６に示すが、カラカス盆地にはサン・セバスティアン断層から分岐したカタグアーアビラ断層帯が存在する。この断層は活断層と考えられており、走向はN60°Wが多く、傾斜は40～60°SWである。

カラカス盆地の地下構造については、地震工学研究所で地震探査等を使った調査が実施されており、表２－２に示すような表層堆積物のＳ波速度や図２－７に示す基盤岩分布図が作成されている。

２－２　社会状況

1989年の大統領当選時には８割を超えていた大統領支持率は、2001年末には30%台にまで低下したと伝えられている。「ヴェ」国内の大統領支持派と反対派の２極分化が鮮明になりつつある。こうしたなか、政治の不安定化に伴いドル需要が増大するなど、「ヴェ」国の社会情勢は不透明感を増している。

２－２－１　社　会

「ヴェ」国の社会の概要は、主要な社会開発指標を表２－３に、また、全国の人口動向を表２－４に示すとおりである。国勢調査は、1990年及び2000年に行われており、人口等はこれらの調査に基づいている。

表２－３　「ヴェ」国の主要社会開発指標

	1990年	最新年		1990年	最新年
出生時の平均余命（年）	70	73（1998）	乳児死亡率(人／100人)	35	21（1998）
所得１ドル／日以下の人口割合(%)	―	14.7（1996）	５歳未満児死亡率(人／100人)	43	25（1998）
下位20%の所得又は消費割合(%)	3.6	3.7（1996）	妊産婦死亡率（人／10万人）	―	65 (’90～’98)
成人非識字率(%)	12	男性７（1998） 女性９（1998）	避妊法普及率、%(15－49歳女性)	49 (’80～’90)	―
初等教育純就学率(%)	50	83（1997）	安全な水を享受し得る人口割合(%)	90 (’88～’90)	79 (’90～’96)
女子生徒比率(%)	58	50（1996） 58（1996）	森林面積（1,000km^2）	457	440（1995）

(1) 人　口

過去５年間の「ヴェ」国における全人口の推移は、表２－４のとおりである。

前回の1990年10月20日のセンサスでは、全人口は約1,810万人である。年平均の人口増加率は、1970～1980年が3.5%、1980～1990年が2.5%、1990～1994年が2.2%である。

カラカス盆地周辺部の主な断層は図２－６に示すが、カラカス盆地にはサン・セバスティアン断層から分岐したカタグアーアビラ断層帯が存在する。この断層は活断層と考えられており、走向はN60°Wが多く、傾斜は40～60°SWである。

カラカス盆地の地下構造については、地震工学研究所で地震探査等を使った調査が実施されており、表２－２に示すような表層堆積物のＳ波速度や図２－７に示す基盤岩分布図が作成されている。

２－２　社会状況

1989年の大統領当選時には８割を超えていた大統領支持率は、2001年末には30%台にまで低下したと伝えられている。「ヴェ」国内の大統領支持派と反対派の２極分化が鮮明になりつつある。こうしたなか、政治の不安定化に伴いドル需要が増大するなど、「ヴェ」国の社会情勢は不透明感を増している。

２－２－１　社　会

「ヴェ」国の社会の概要は、主要な社会開発指標を表２－３に、また、全国の人口動向を表２－４に示すとおりである。国勢調査は、1990年及び2000年に行われており、人口等はこれらの調査に基づいている。

表２－３　「ヴェ」国の主要社会開発指標

	1990年	最新年		1990年	最新年
出生時の平均余命（年）	70	73（1998）	乳児死亡率(人／100人)	35	21（1998）
所得１ドル／日以下の人口割合(%)	―	14.7（1996）	５歳未満児死亡率(人／100人)	43	25（1998）
下位20%の所得又は消費割合(%)	3.6	3.7（1996）	妊産婦死亡率（人／10万人）	―	65 (’90～’98)
成人非識字率(%)	12	男性７（1998） 女性９（1998）	避妊法普及率、%(15－49歳女性)	49 (’80～’90)	―
初等教育純就学率(%)	50	83（1997）	安全な水を享受し得る人口割合(%)	90 (’88～’90)	79 (’90～’96)
女子生徒比率(%)	58	50（1996） 58（1996）	森林面積（1,000km^2）	457	440（1995）

(1) 人　口

過去５年間の「ヴェ」国における全人口の推移は、表２－４のとおりである。

前回の1990年10月20日のセンサスでは、全人口は約1,810万人である。年平均の人口増加率は、1970～1980年が3.5%、1980～1990年が2.5%、1990～1994年が2.2%である。

表２－４　「ヴェ」国の人口動向（単位：千人）

Population

	1996	1997	1998	1999	2000
Total population ('000)	22,310	22,780	23,440	23,710	24,270
% change	2.2	2.1	2.9	1.2	2.4

Source: IMF.

出所：EIU　Country Profile 2001

また、図２－８に示す国内の主要都市の人口は以下のとおりである。

・カラカス（Caracas）	278.4万人
・マラカイボ（Maracaibo）	136.4万人
・バレンシア（Valencia）	103.2万人
・マラカイ（Maracay）	80.0万人
・バルキシメト（Barquisimeto）	74.5万人
・バルセロナ－プエルト・ラ・クルス（Barcelona－Pueruto La Cruz）	42.9万人
・サン・クリストバル（San Cristbal）	33.6万人
・マトウリン（Maturin）	25.8万人
・シウダ・ボリバル（Ciudad Bolibar）	24.8万人
・メリダ（Merida）	23.8万人
・クマナ（Cumana）	23.1万人

出所：WEIS ARCレポート2000.12

(2) 貧困問題と人口の都市集中化

「ヴェ」国の人口増加率は、南米の中では極めて高い水準にある。現在、コロンビア等からの不法入国者が400万人程度いると考えられている。その多くは、建設工事や家内労働などに従事しており、上中流家庭の家政婦等はコロンビア人が大多数を占めている。

1992年に政府が初めて行った先住民調査によると、その総数は約31.6万人で、約20の民族集団が確認されている。彼らの多くは、従来は自給自足の生活を送っていたが、土地が没収されてからは、貧困状態に追いやられている。

1940年代からの石油による膨大な収入により、「ヴェ」国には層の厚い中間層が存在していた。しかし、1980年代からの石油価格の低迷による経済不況で中間層が徐々に没落し始め、特に、1996年の経済構造調整政策による反動を機に、中間層の没落が一挙に加速された。その結果、2000年の貧困者率は18.7%にまで増大している。図２－９にみられるように1990年代を通じて失業率は増加した。

表２－５に、過去５年間の労働人口を示した。

表２－５　過去５年間の労働人口（単位：千人）

Labour force

	1996	1997	1998	1999	2000
Labour force（’000）	9,025	9,507	9,907	10,225	n/a
Unemployment rate（%）	11.8	11.4	11.2	14.5	14.0

Source:Oficina Central de Estadística e Informática.

出所：EIU Country Profile 2001

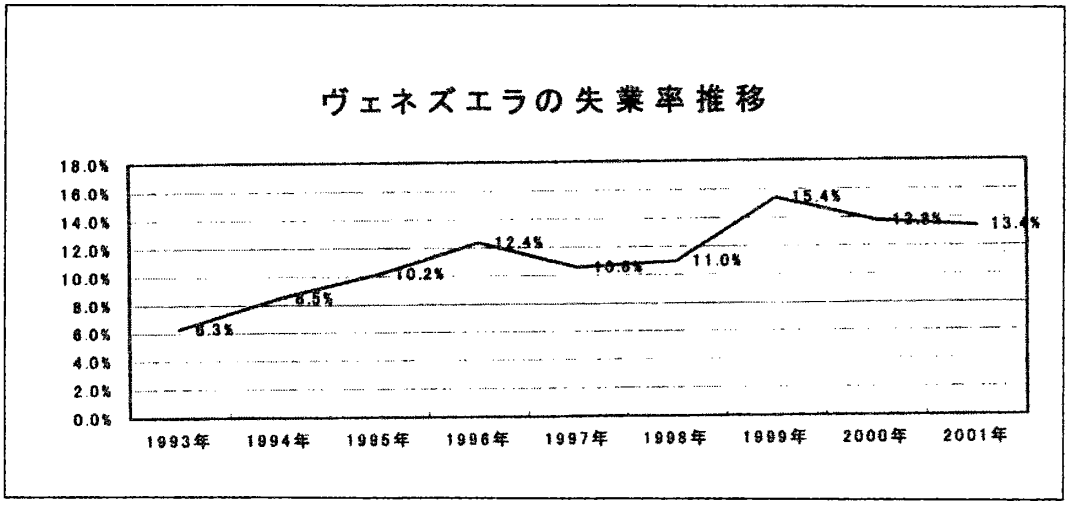


図２－９　失業率の推移

２－２－２　政　治

「ヴェ」国における、最近の政治事情の概要は、下記のとおりである。

同国では、1994年までAD党（民主行動党）とCOPEI党（キリスト社会党）の２大政党政治が行われていた。1980年代後半から1994年までのAD党政権下では、徹底した市場主義経済政策がとられたため、経済成長率などのマクロ経済指標が向上した。反面、貧困問題の顕在化など社会不和が増大した。

このような状況のなか、1993年12月に行われた大統領選挙において、社会政策重視のカルデラ氏（国民統一党）が選出された。しかし、翌年１月のラティーノ銀行の経営破綻に端を発する経済危機の救済のため、同政権が市場経済政策に回帰したこともあって国民の不満が高まった。

1998年12月の大統領選挙で、現大統領のチャベス氏が選出された。同政権下、翌年12月の国民投票において、71%の賛成票で新憲法が成立した。そのあと、新憲法下の第１回大統領選挙が2000年７月に行われ、チャベス氏が59%の得票率で当選した。同大統領の公約は、既成政治の腐敗を正し、貧困を根絶する、というものである。

昨年９月のニューヨークでの同時多発テロ発生後の石油価格の低迷により、国民のチャベス現政権に対する不満が表面化している。このため12月10日には、経済界のヴェネズエラ商工会議所連盟（FEDECAMARAS）と労働組合のヴェネズエラ労働総同盟（CTV）が手を組んで、大統領に反対する全国規模の12時間ゼネストを決行するなど、現在、同国の政局は不安定化している。

外交面では、米国との関係を重視しているが、OPEC（石油輸出国機構）の穏健派としてサンホセ協定等を通じて影響力を保持している。さらに、アンデス･グループ、リオ・グループとの関係強化に努めている。

２－２－３　経　済

世界第４位（2000年実績）の石油輸出国である「ヴェ」国の国民１人当たりのGNPは、1988年まで南米第１位を誇ってきた。しかし、1994年の金融危機、1998年の石油価格暴落等のため、1990年代の大半は、経済が不振であった。

(1) 経済指標

ヴェネズエラ中央銀行が発表した2001年の同国の主要経済指標は、表２－６に示すとおりである。それによると、民間非石油部門の好調により2001年の実質GDP成長率は、2.7%に達している。一方、石油価格の低迷による輸出減少と内需拡大による輸入増により貿易黒字幅は減少し、総合収支は24億3,400万ドルの赤字となっている。消費者物価指数は、12.7%にとどまった。2000年の世銀に対する債務残高は、9.7億ドル、IDAはゼロである。

表２－６　「ヴェ」国の主要経済指標の推移（単位：百万ドル、%）

	1987-1996	1992-1996	1999	2001
名目GDP	6,974	12,277	62,577	95,000
実質GDP成長率	2.6	1.4	-6.1	2.7
為替レート	106.93	180.38	605.72	720.60
経常収支	1,273	1,550	7,606	4,395
輸出	15,450	17,575	20,819	27,056
輸入	10,036	10,974	13,213	17,282
債務残高(グロス)	35,242	36,690	35,852	36,000

注）名目GDPの単位：十億ボリバル、為替レートの単位：ボリバル／ドル

(2) 部門別国内総生産

石油部門と非石油部門別の国内総生産は、表２－７のとおりである。

表２－７　部門別の国内総生産（単位：百万ボリバル、％）

	1997	1998	1999	1999年の成長率
石油部門	164,247	167,035	155,670	△6.8
非石油部門	423,284	418,308	389,296	△6.9
工業	93,105	87,860	79,086	△10.0
建設	36,569	36,409	28,996	△20.4
商業	53,079	50,138	41,841	△16.5
金融・保険	7,330	7,210	6,413	△11.1
電気・水道	10,459	10,576	10,708	1.2
運輸・倉庫	20,089	19,737	17,766	△10.0
通信	10,987	13,237	15,796	19.3
その他	191,666	193,141	188,690	△2.3
輸入税等	14,003	15,535	12,811	△17.5
合　計	601,534	600,878	557,777	△7.2

出所：Banco Central de Venezuela：Boletín Mensual, No.677, junio de 2000

２－２－４　産　業

「ヴェ」国は世界有数の鉱物資源国であり、埋蔵量760億バレル（1998年確認値）の原油、可採埋蔵量2,700億バレルのオリノコ超重質油をはじめ、石炭、天然ガス、金、鉄鉱石、ダイヤモンド、ボーキサイト等にも恵まれている。

「ヴェ」国の産業構造にもこれらの豊かな鉱物資源の存在がそのまま反映しており、石油依存型の経済構造が一貫している。石油関連のGDP比が27.5％（2000年）にのぼっている。製造業は、GDP比で14％を占めているが、石油化学工業や金属精錬・加工産業等の鉱物資源を活用した分野が、比較的大きな割合を占めている。

このような石油依存型の経済開発は、表２－８、表２－９にみるように農業開発を遅らせており、農業部門のGDP比は５％程度である。石油産業は雇用吸収能力が大きくないため、多くの国民が第３次産業に従事することとなり、GDP比は45％と高くなっている。

表２－８　産業別就業人口（各年下半期）（単位：千人）

	1997	1998
就業人口	8,495	8,816
農業	793	881
鉱業（石油部門を含む）	94	83
工業	1,211	1,226
電気・ガス・水道	71	59
建設	745	772
商業・ホテル・レストラン	2,062	2,236
運輸・倉庫・通信	552	575
金融・保険・不動産	461	450
公共・社会・個人サービス	2,482	2,516
その他	24	19

〔出所〕Oficina Central de Estadística e Información, 1998

表２－９　主要１次産品の生産高の推移（単位：千t）

	1985年	1990年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年
米	472	401	745	755	792	692	670
トウモロコシ	868	1,002	1,167	1,033	1,199	1,008	1,024
ソルガム	481	376	503	436	421	370	402
ジャガイモ		200	295	321	322	380	252
コーヒー		76	69	73	63	63	
カカオ		16	17	17	19	18	
サトウキビ		6,902	6,147	6,424	6,429	7,140	7,989
タバコ		15	15	14	14	13	
アボカド		51	49	36	39	39	
バナナ		507	530	1,026	1,123	1,063	1,551
トマト		181	234				
人参		31	128				
キュウリ		9	13				
玉ねぎ	63	63	83				
牛乳				1,449	1,475		
牛精肉				339	358		
豚精肉				112	104		
鶏卵				157	135		

出典：　農産物の生産高：ANUARIO ESTADISTICO DE VENEZUELA，牧畜の生産高：FAO-Yearbook1998

２－３　行政区分・組織

カラカス首都圏は、2000年３月に公布された特別法により、首都区行政にかかわる政体、組織、機能、運営、権限、経営資源等が定められた。首都区は、憲法及び同法によって、法人格と自治権を有することとなった。

２－３－１　カラカス首都圏

カラカス首都区（行政区）は、以下の５市で構成されている。

・リベルタドール（Libertador）市

・スクレ（Sucre）市

・バルータ（Baruta）市

・チャカオ（Chacao）市

・エル・アティージョ（El Hatillo）市

２－３－２　実施機関の組織

カラカス首都区庁の全組織と、2001年12月現在の本計画の担当４部局である、市民防衛総局、インフラ総局、環境・持続開発総局及び都市計画開発総局を図２－10に示した。

２－４　主要災害歴

「ヴェ」国で過去に発生した自然災害は、ハリケーン、地震、地盤の液状化、洪水、土石流、地すべり、津波などがある。これらの災害歴については、「豪雨予防と防災プログラム（カラカス

カラカス首都区庁組織図

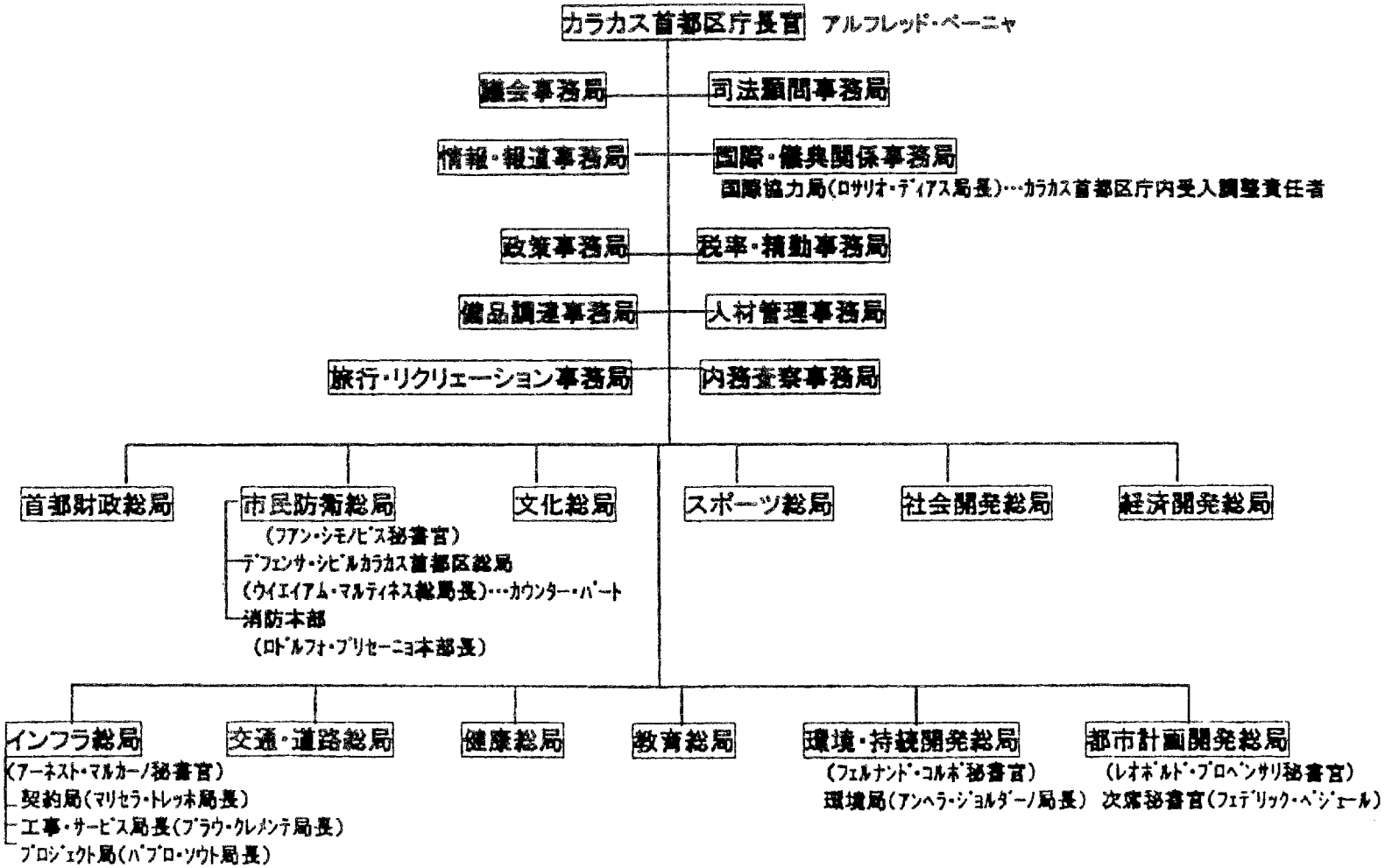


図２－10　カラカス首都区庁の組織図

首都区防災局、2001年)」、「第16回セミナー資料（ヴェネズエラ地盤工学会、2000年11月)」を参考に、以下のようにまとめられる。

(1) ハリケーン

ラ・カルロッタ空港の気象担当者からの聞き取りによると、「ヴェ」国ではハリケーンの頻度は、７～10年に１度程度、熱帯低気圧による豪雨は毎年発生しているとのことである。過去のハリケーンで主要なものは以下のとおりである。最近のハリケーン災害は、1993年８月のハリケーンBRETによるカラカス盆地の貧民街での被害、1999年11月下旬（バルガス災害の２週間前）のハリケーンLennyによる「ヴェ」国北部地域での洪水災害（ミランダ州とファルコン州でアースダムが決壊）がある。

・1887年９月：
Curaçao被害ハリケーン：おそらく「ヴェ」国東部に被害

・1892年10月：
Margaritaの沿岸北部及びParaguaná北部に熱帯低気圧の被害

・1933年６月：
Sucre州、Nueva Esparta州被害ハリケーン：Monagas州各地に被害

・1974年８月：
Paria湾岸及びCariacoを横切る熱帯低気圧：Barra de Maracaiboまで西進

・1988年10月：
Paraguaná及びPerija地域に被害をもたらした熱帯低気圧

(2) 地　震

カラカス地域はカリブプレートと南アメリカプレートが交差する地点のちょうど上部に位置する。このあたりは、西方はコロンビアから東方はカリブ海に達する東西に長い断層系を形成している。この断層系には、1812年、1894年、1967年の各地震を引き起こしたボコノ、モロコイ、サン・セバスティアン、そしてエル・ピラールの各断層が含まれている。カラカス首都圏をはさんで南北に多数の断層が存在する。また、カラカス直近の活断層としてアビラ山に沿ってアビラ断層も存在している。1950年以前の地震については、各所に残存する古文書あるいは言い伝えによって推定した被害の分布から決めた震源位置であり、今日の震源決定とは精度が異なる。これを見ると、1967年に地震被害を受けたあとの今日に至る30年間のカラカス地域は、地震学的には比較的静隠な時期であった。

(3) 地盤の液状化

今まで液状化が報告された地震は24件あり、そのうちの半数は20世紀に発生している。セミナー資料によれば、主に標高100m以下の海岸部、河岸、湖岸付近の地域に被害が集中しているとのことである。

(4) 洪水（一部、土石流を含む）

カラカス盆地周辺部から沿岸部にかけて過去に発生した主要な洪水被害は次のとおりである。なお、カラカス盆地内においては、小規模な洪水被害が毎年報告されている（豪雨予防と防災プログラム参照）。

1) 1789年２月（La Guaira大洪水）

一般に２月は最も降雨が少ない月であり、例外的異常気象と考えられている。

2) 1912年１月14日

５～６時間続いた1,200mmに達する大集中豪雨。La Guaira流域の複数河川が大氾濫したとの記述がある。Dr. Alfredo Jahnの農場低地のカカオプランテーションがすべて流失したほか、流域に連なる複数の丘陵で巨大な地滑りと山崩れが発生し、奔流で多数の家屋が倒壊・流失し、少なくとも20名が死亡。

3) 1938年11月25日（Maiquetía洪水）

河道付近の無数の仮設家屋が倒壊し、死者多数と報告されている。同年の年平均雨量は1,250mmと報告（未確認）。

4) 1944年５月９日

２時間継続の大暴風雨、雨量250mm、強度2.09mm／分。

5) 1944年11月15日（Mamo川大洪水）

主要道路全壊、多数の貧民街の住居と畑地など被害は甚大。カラカス電気会社の雨量計記録によればPlanta de Caomaで405.8mmを記録。

6) 1948年８月４日

Maiquetía、Macutoとその周辺で洪水が発生。Punta de MulatosとEl Cojoで被害が大きく、巨大な激しい水流が無数の家屋、橋、畑地、家畜が倒壊又は流失し、低地の住民に死者が多数出た。同日観測雨量は標高1,618mで455mm。コスタ山脈の標高の高い地帯、斜面中腹に雨が集中したとみられる。

7) 1951年２月15日、16日

沿岸部全域を襲った大災害として記録がある。災害前に２週間連続の降雨があった。Wiese (1959)はこれを「ヴェ」国北部の記録的集中豪雨として報告。

(5) 土石流

土石流災害は洪水災害のなかで取り扱われることが多く、単独で土石流災害として取り扱われた報告は少ない。アビラ山地で過去に発生した土石流災害は、1100年、1740年、1798年、1930年～1940年代（３回)、1951年、1987年、1999年がある。これらの詳細については「２－５　土砂災害」で述べる。

(6) 地すべり及び急傾斜地の崩壊

カラカス盆地には地すべりや崩壊が発生する危険性のある急傾斜地がいたる所にある。これらの急傾斜地は、豪雨や地震で容易に崩壊する危険性がある。カラカス市では豪雨のたびにこのような崩壊が発生していることが報告されている（セミナー資料参照)。

(7) 津　波

記録に残る最古の津波はは1530年９月１日にGumanaで発生したものである。「ヴェ」国東海岸では60年に１度の確率で中程度の波高の津波が発生している。

２－５　土砂災害

２－５－１　過去の災害履歴

アビラ山地で発生した過去の土砂災害は、「豪雨予防と防災プログラム（カラカス首都区防災局、2001年)」、「第16回セミナー資料（ヴェネズエラ地盤工学会、2000年11月)」、及び関係者との聞き取り調査から次のようにまとめられる。

・1100年、1500年ごろ：1100年と1500年ごろにカラカス盆地で発生。詳細については不明。
・1740年：沿岸中央部で土石流災害が発生。詳細については不明。
・1798年２月：沿岸部中央部で1951年の災害より破壊力の大きい土石流が発生。
・1930年～1940年代：沿岸部中央部で1978年２月の土石流より更に大規模な災害が少なくとも３回発生。
・1951年２月15日、16日：洪水の項目で記述。
・1985年：カラカス盆地アナウコ渓流で被害が発生。
・1987年：1987年Maracay北のEl Limón流域で発生した土石流。アビラ山－沿岸中央部では11流域で、土石流による被害を受けた。

この他、地震動が引き金となった歴史土石流に、1610年メリダ州の渓谷部Mocotíes川（Singer, 1998）と1812年ヤラクイ州Yurubí川の土石流がある。両者とも歴史地震で活性化した山体斜面の地すべりにより川が堰き止められ、これが崩壊して起こった土石流である。

２－５－２　1999年災害の実態

1999年12月、カリブ海域で発生したラ・ニーニャ現象の影響により、北カリブ海に大型の低気圧が停滞した。このため、アビラ山頂付近から北側斜面部で上昇気流に伴う大量の降雨をもたらした。この時の降雨は、12月14日から16日の３日間で911mm（マイケティア国際空港）と、年平均降雨量523mm／年を大きく上回り、これは1,000年以上の超過確率になる。

最も被害が大きかったのはアビラ山北斜面のバルガス州の扇状地で、この降雨により、急勾配なアビラ山脈の山腹斜面で崩壊が発生し、土石流となって流下した。土石流は河道に堆積していた土砂を侵食しながら肥大化し、扇状地で氾濫した。５m以上の転石を含む土石流は、扇状地では３m以上の厚さで堆積し、扇状地部の集落に壊滅的な被害をもたらした。「ヴェ」国側の報告によれば、こうした土石流はアビラ山南斜面を含む50以上の渓流で発生し、死者・行方不明者数は１万人とも５万人ともいわれている。

1999年の災害は、バルガス州での被害が甚大であったが、カラカス首都圏でも同様の土石流災害や地すべり災害がいくつかの地域で発生している。カラカス首都区防災局によれば、リベルタドール市内で1999年12月15日から16日に発生した被害状況は表２－10のとおりである。

表２－10　1999年12月15日～16日の豪雨によるリベルタドール市内における被害統計

災害種別		倒壊家屋	被災家屋	犠牲者（死者）
地すべり	洪水＋土石流			
110	41	1,842	2,261	59

出所：カラカス首都区防災局（豪雨予防と防災プログラム）から抜粋

カラカス首都区防災局（豪雨予防と防災プログラム）及び聞き取り調査による被害の状況は以下のとおりである。

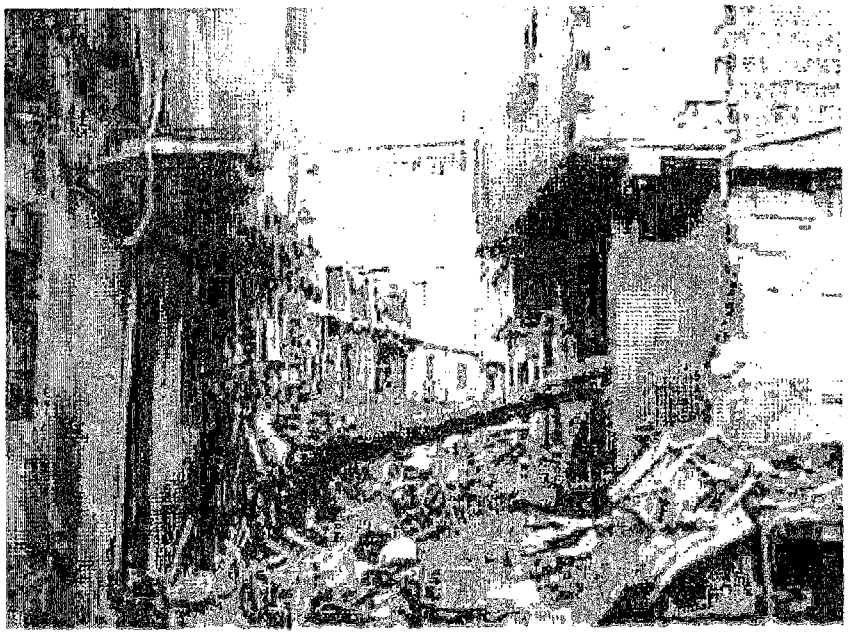
1)　Tocome渓流

本渓流では泥水による洪水浸水被害以外には大きな被害は報告されていないが、Choros地区の橋梁の一部が泥水のために破壊されたとのこと。死者はなし。

2)　Anauco渓流

市街地の渓流沿に土砂流が流下し、グアイレ川まで到達した。渓流内の家屋が破壊、流出し死傷者が出た。具体的な死傷者数については不明。

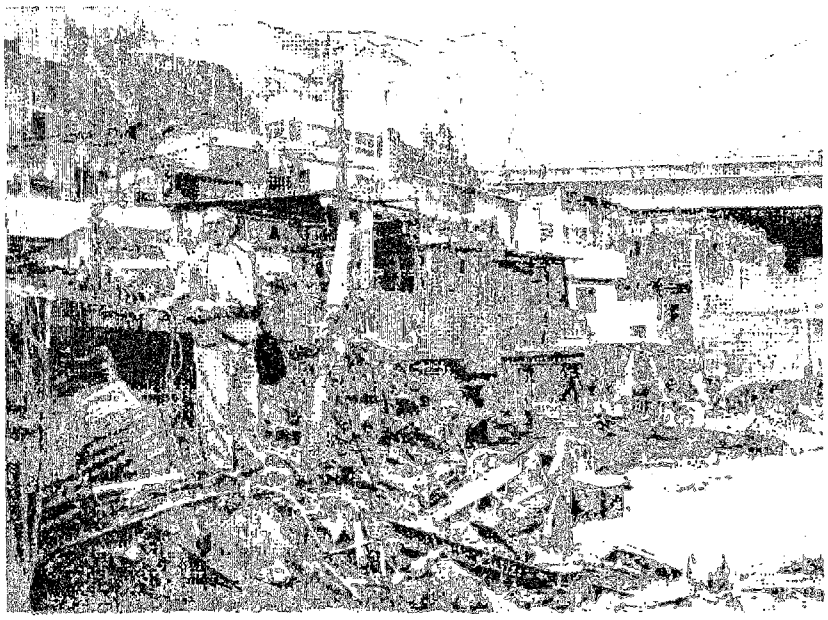
本地区は、首都カラカス市から沿岸部を接続する高速道路に沿った地域で、土石流、地すべり、崩壊で多数の犠牲者が出た地域である。



写真－1　Anauco渓流の被害状況

3)　Catuche渓流

市街地の渓流沿に土石流／土砂流が流下し、グアイレ川まで到達した。渓流沿いの家屋160から200棟を全半壊させた。この区間は暗渠化されており、流下断面の不足が氾濫の原因とされている。多数の死傷者が出たとのことであるが、具体的な死傷者数については不明。



写真－2　Catuche渓流の被害状況

(4)　ブランディング(Blandin)地区及びグラモベン(Gramoven)地区

本地区は、首都カラカス市から沿岸部を接続する高速道路に沿った地域で、土石流、地すべり、崩壊で多数の犠牲者が出た地域である。

２－６　地震災害

２－６－１　カラカス市における近代の被害地震

カラカス周辺は頻繁な地震発生域である。このため、カラカス地域でも地震による被害が過去何回か発生している。

図２－11には、近年、カラカス地域に大きな揺れを生じた地震の震源位置を示した。

表２－11には、カラカス地域における地震被害の歴史を示した。

歴史的にみて最も大きな被害は、1812年のものである。このときには、死者が１万人を超えたといわれている。ただし、被害の詳細についてはよく分かっていない。そのあと何回かの地震被害を経験したが、近代的な都市となったのちでは1967年の地震被害が最大のものである。

表２－11　カラカス地域における地震被害の歴史

発生年	震源（緯度、経度）	被害の記述（震度はMM震度階）
1641	10.9°N、66.7°W	カラカス市で被害。最大震度Ⅸ～Ⅹ。
1812	10.6°N、66.9°W	歴史上カラカス市で最大の震度Ⅹ。
1878	10.3°N、66.8°W	最大震度Ⅷ。
1900	10.9°N、66.8°W	カラカスで大きな揺れ。最大震度はⅨ～Ⅹ。
1950	9.5°N、69.7°W	最大震度Ⅹ。
1966	10.8°N、69.5°W	
1967	10.6°N、67.3°W	カラカスで大きな被害。

２－６－２　1967年カラカス地震における地震被害

カラカス地域の地震防災を考えるうえでは、近代都市となったあとの1967年のカラカス地震における被害が最も参考となる。当時の被害報告によると、この地震被害について、米国人研究者が積極的に調査を行っている。米国調査団に加わった構造技術者の多くは、現在この分野で指導的な立場にある人たちである。この地震で倒壊など甚大な被害を受けた建築物は、どれも築後比較的新しく、北米で共通と考えられる耐震規準にのっとって設計が行われていた。このようなことから、米国の技術者はこのカラカス地震で被害を受けた建築物に大変な興味をもち、精力的に被害調査をしたようである。

この地震の震源は、図２－11に示すように、カラカス中心部より55km、地震規模はリヒターマグニチュードで6.4であった。カラカス地域の中心であるロス・パロス・グランデス（Los Palos Grandes）で近代的ビルの構造被害が相次ぎ、このうち10～12階建てのアパート４棟が倒壊している。倒壊した建築物は10階から14階建てで、そのうち完全な崩壊は４棟であった。倒壊建物の所在場所はカラカスのロス・パロス・グランデス地域、及びカリブ海に面した地域であった。この地震による死者は少なくとも275名を数えた。カリブ海に面したカラバジェダの12階建てのチャライマビルは上部の４層が崩壊した。また、他の多くの建物が図２－12に示すような構造被害及び甚大な建築被害を受けた。

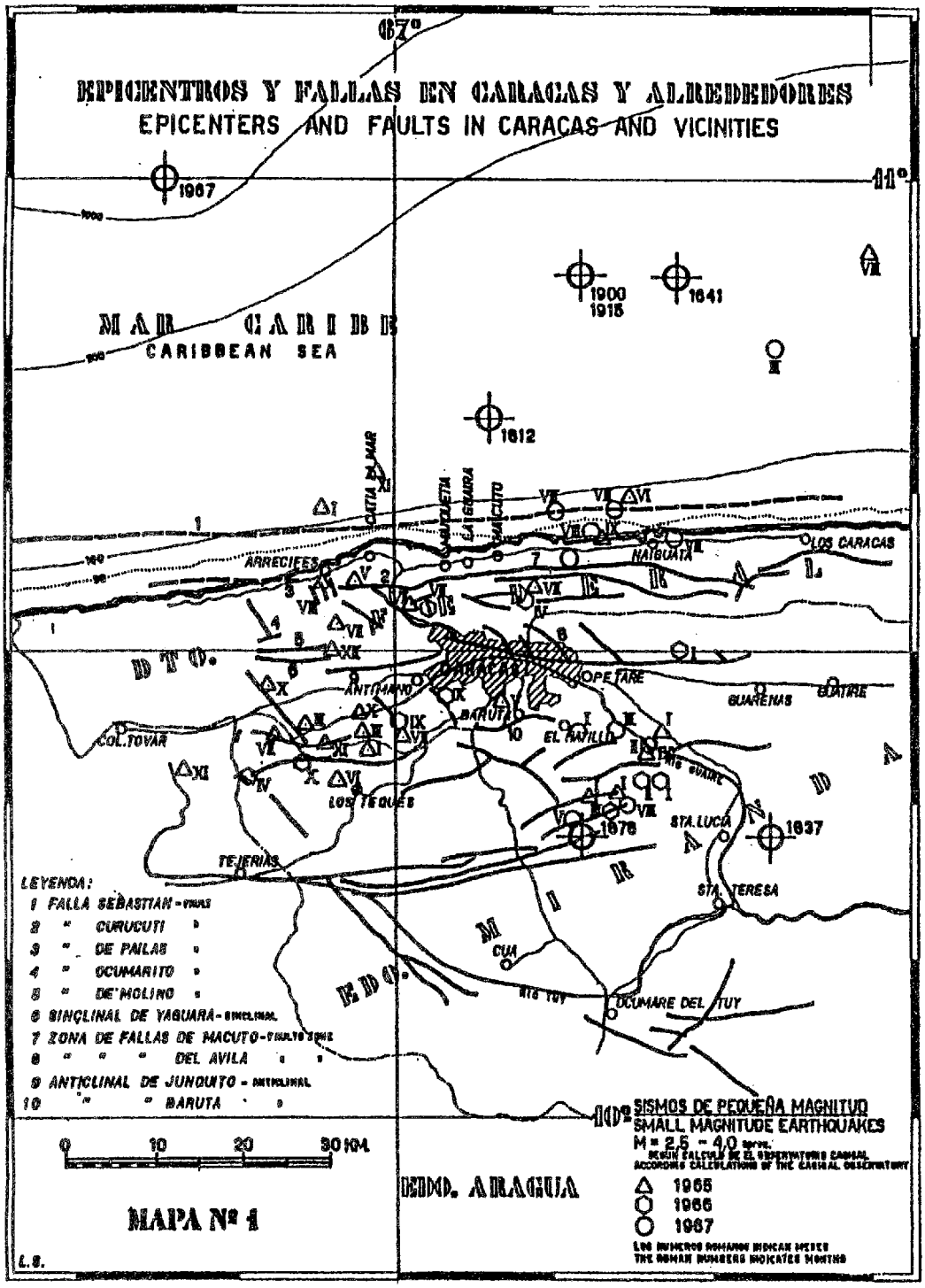


図２－11　震源位置と断層

地震動の観測記録はないが、被害の様子から、地動最大加速度はカラカスでは、0.06～0.08g、上記カラバジェダでは0.1～0.13g程度と推定されている（この数値は、強震記録が極めて少なかった時代の推定値である。もっとも、この程度の加速度で建物が倒壊するほど当時の建物が現代のそれに比べてその強度が小さかったのであろうか)。

表２－12に、建築物被害の被害棟数を示した。

震災後、米国の地質調査会社によりカラカス中心部の地下地盤探査が行われ、前述のロス・パロス・グランデス地域の基盤が他の地域に比べて深く、そのためこの地盤条件による増幅のため、地震動が建築物の振動特性と類似した性質をもったために、この地域で被害が大きくなったのではないかという推定がなされた。表２－13にそれに関連する統計を示す。

カラカス東西で被害建物の高さが異なるという結果が出た。カラカス東部は前記のロス・パロス・グランデス地区で代表させ、西部はサン・ベルナルディーノ（San Bernardino）地区で代表させている。ただし、この推定結果については、必ずしも確認はされないまま現在に至っているようである（図２－13参照)。

「ヴェ」国は、この地震の３か月後に、耐震規準を改訂した（暫定的)。そのあとも何回か改訂したと聞いている。今回の事前調査団の宿舎は、ロス・パロス・グランデス地区に近い場所にあった。このあたりは、やはり昔同様（あるいはそれ以上かもしれない）高層ビルが林立している。改訂されてきた現在の耐震規準が妥当なものであるかどうかは、将来起こるであろう1967年のカラカス地震の再来で、その答えが出る。

図２－14に同地区の地盤と被害状況を、図２－15にロス・パロス・グランデス地区の被害建物の分布を示した。

表２－12　1967年７月29日のカラカス地震被害の概要

被　害	RC建築物	RC住宅	教　会
軽　微	123	27	5
中程度	69	25	4
甚　大	28	5	5
倒　壊	8	2	-

表２－13　東西カラカスにおける多層建築物被害の比較

階　数		建築物 全棟数	被　害 建築物数	被害率 （%）
14階以上	東カラカス 西カラカス	52 93	17 4	33 5
10～14階建て	東カラカス 西カラカス	153 246	24 13	16 5
５～９階建て	東カラカス 西カラカス	200 450	12 37	6 8

出所：SEED他による

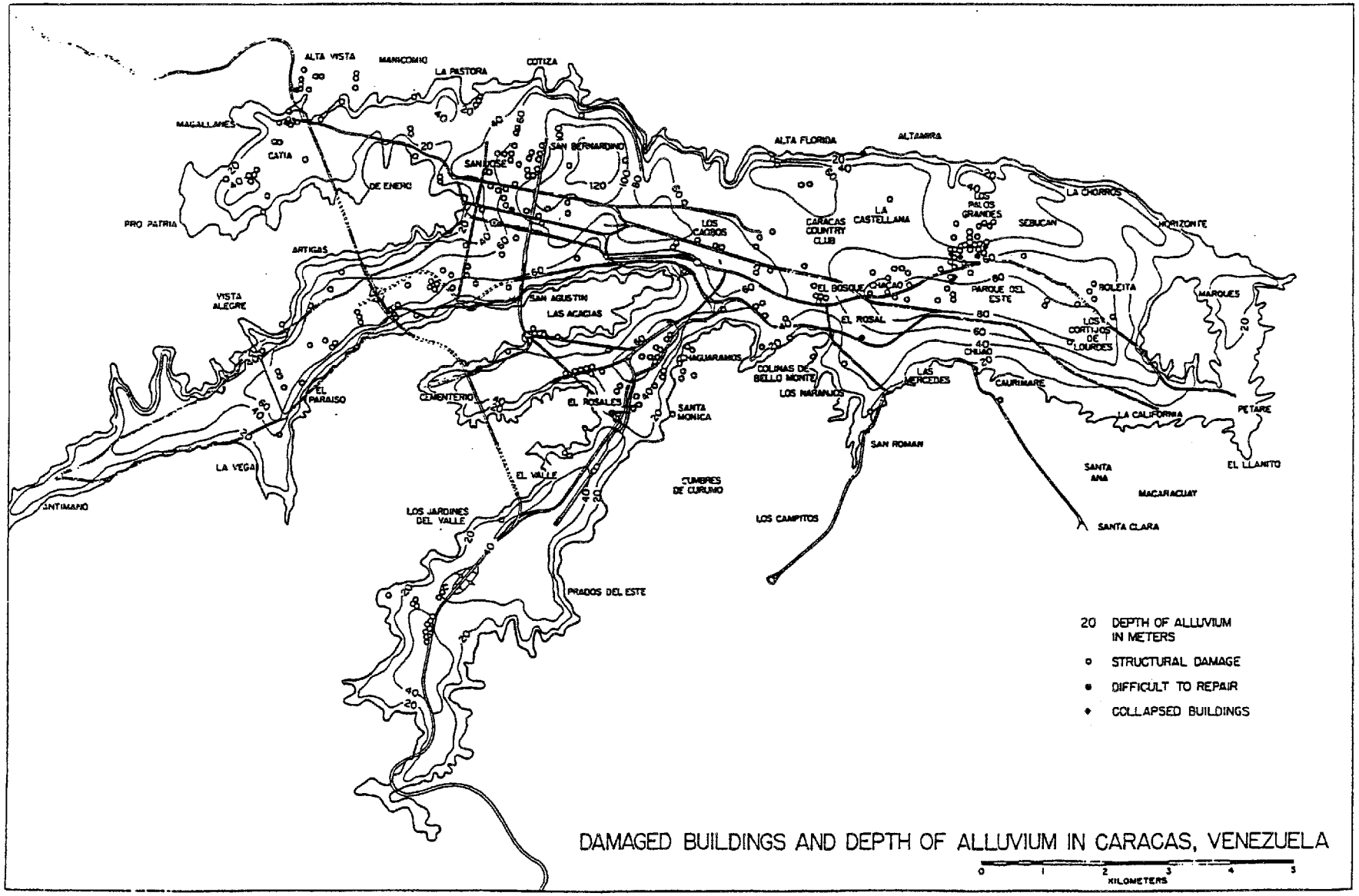


図２－12　カラカス首都圏の被害建築物の分布

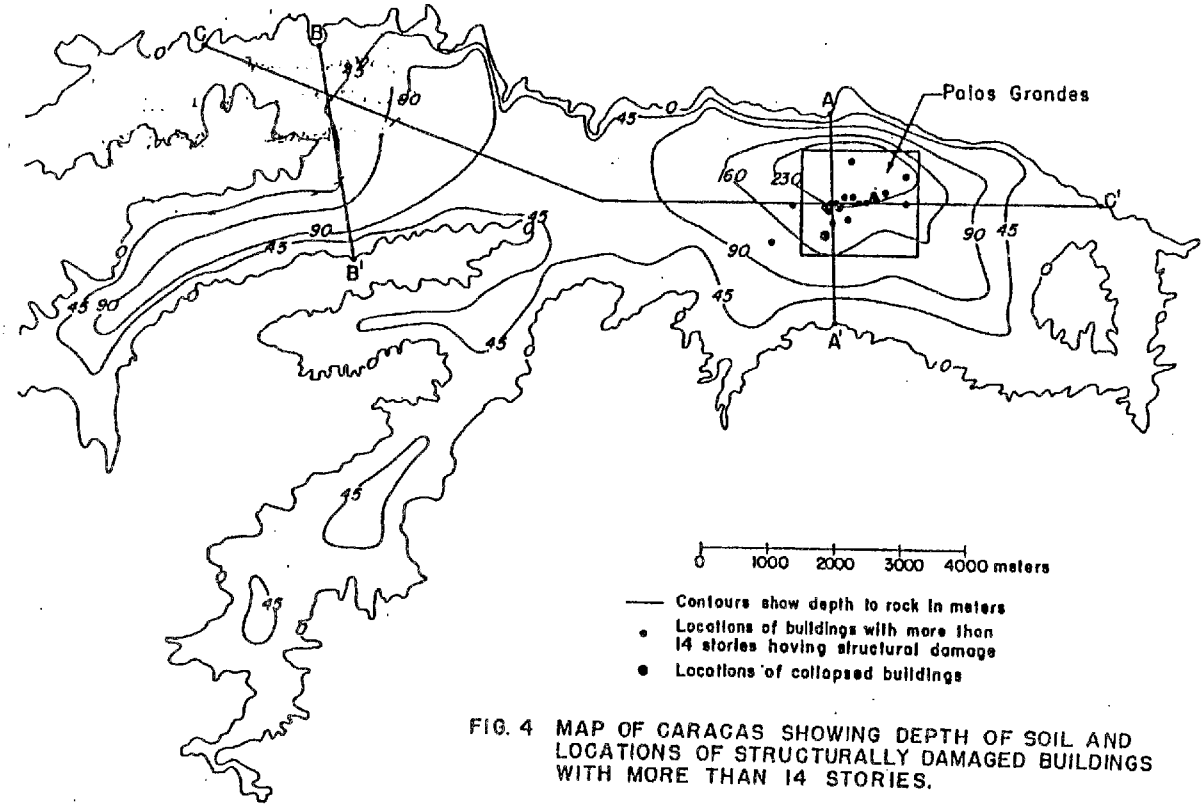


FIG. 4 MAP OF CARACAS SHOWING DEPTH OF SOIL AND LOCATIONS OF STRUCTURALLY DAMAGED BUILDINGS WITH MORE THAN 14 STORIES.

14階建て以上の被害分布

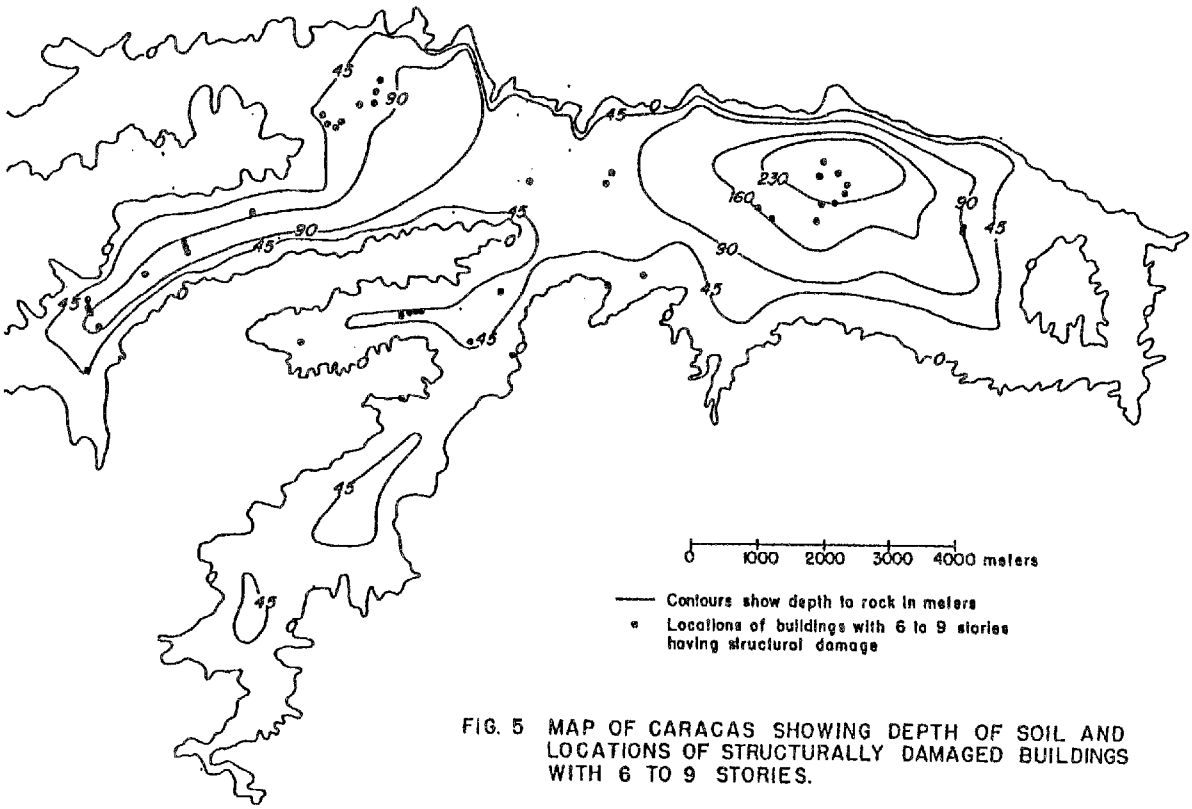
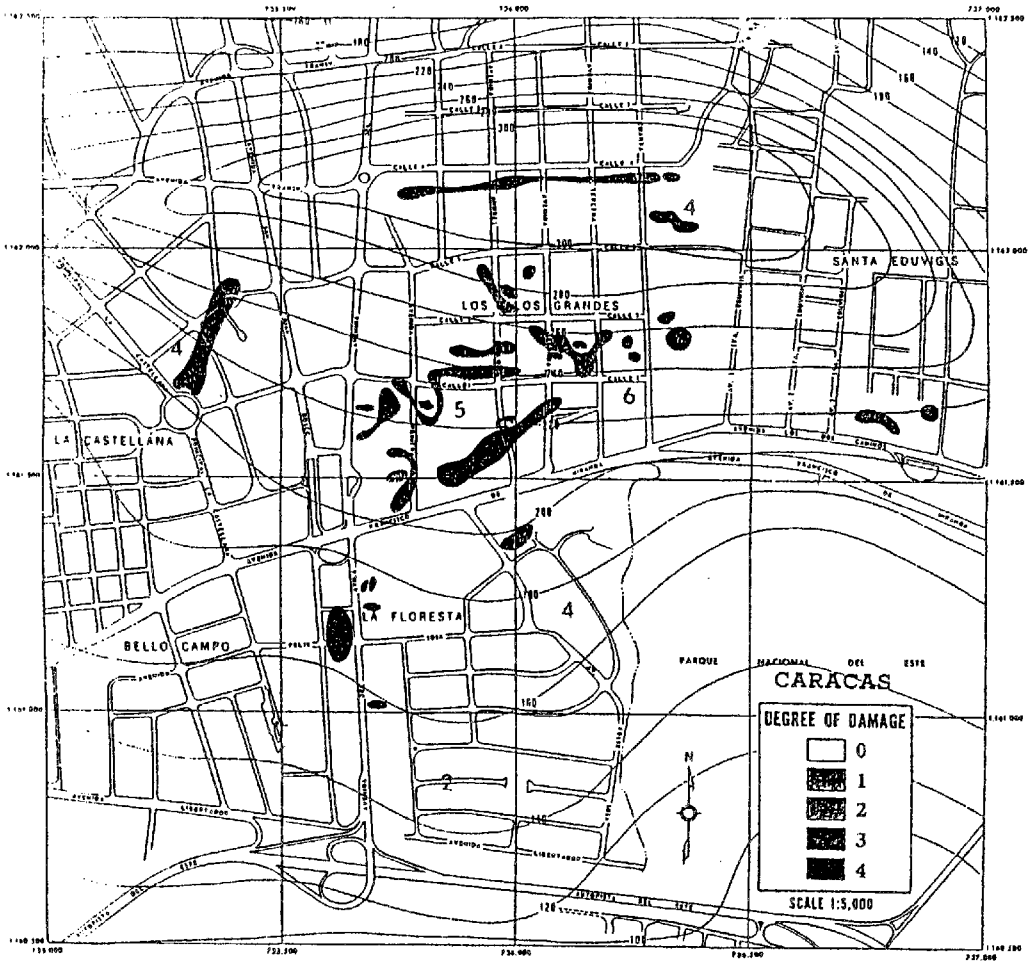


FIG. 5 MAP OF CARACAS SHOWING DEPTH OF SOIL AND LOCATIONS OF STRUCTURALLY DAMAGED BUILDINGS WITH 6 TO 9 STORIES.

6～9階建ての被害分布

図2－13　建築物の高さと地域による被害分布



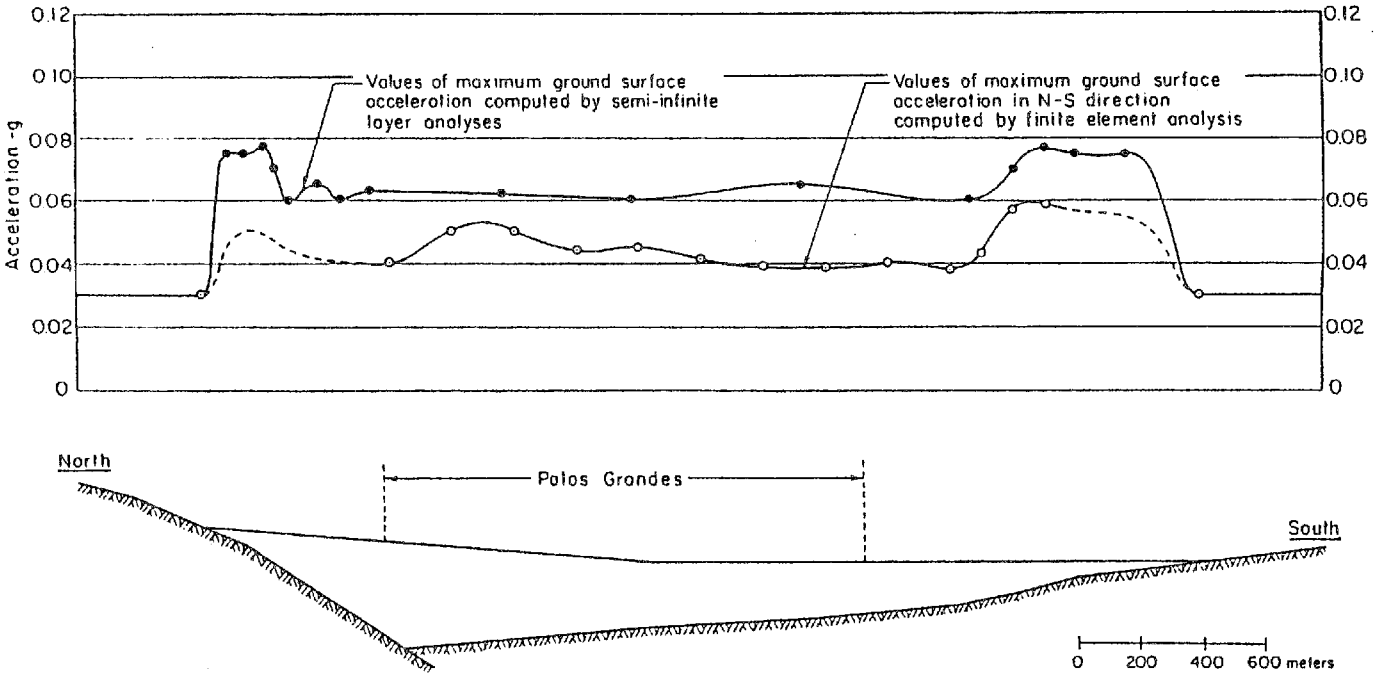


図２－14　ロス・パロス・グランデス地区の地盤と被害状況

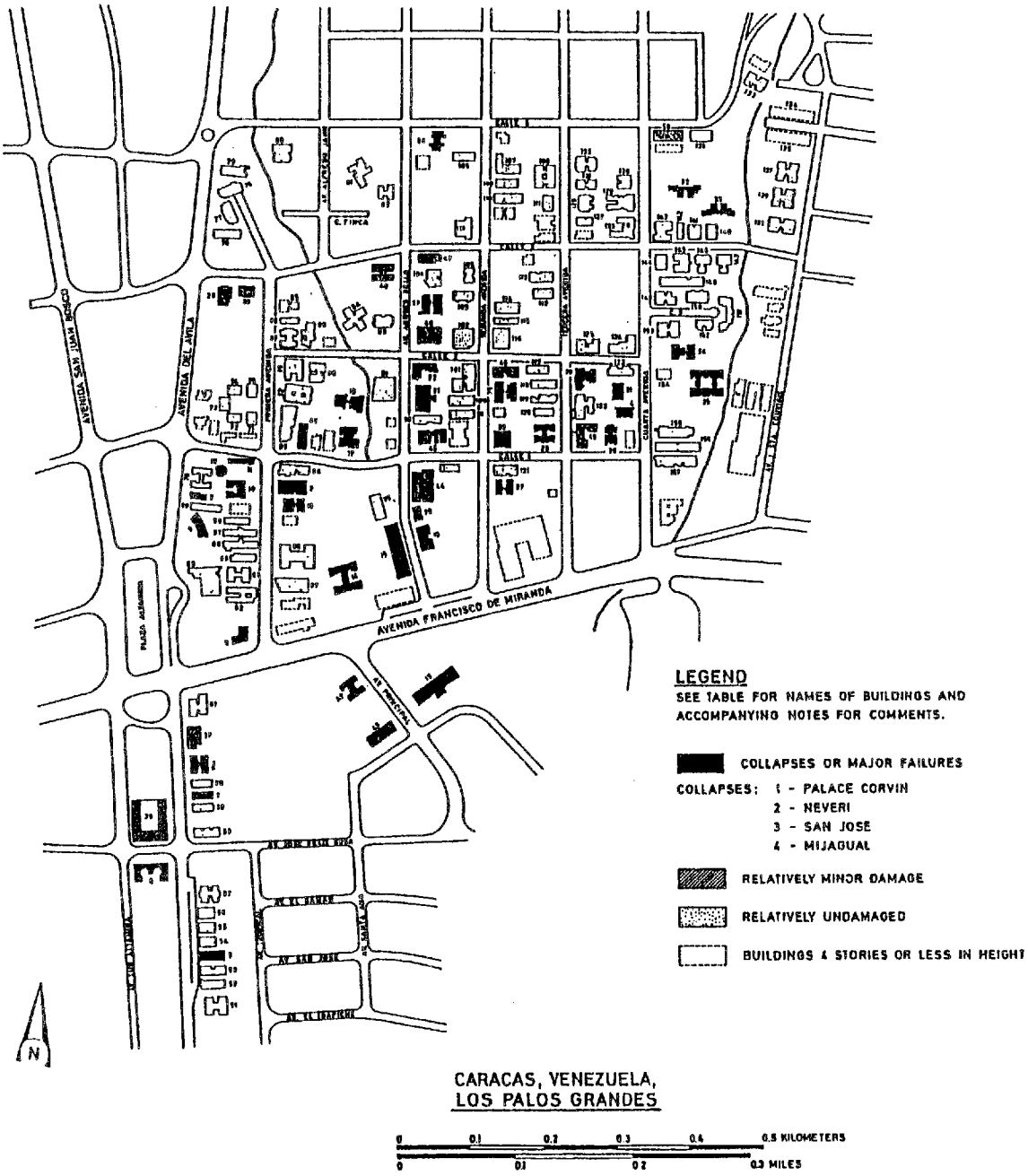


Fig. 26. Location of Destroyed and Damaged Buildings in Los Palos Grandes District

図２－15　ロス・パロス・グランデス地区の被害建物の分布

２－６－３　「ヴェ」国における強震観測について

「ヴェ」国内の地震観測は、主として地震工学研究所が担当している。カラカス地域には、強震観測点が12か所ある（図２－16参照）。観測計器は、最近まで光学式のSMA－１（キネメトリックス製）が使われていたようであるが、次第にデジタル機器に交換している模様である（ETNA、QDRなどのやはりキネメトリックス製品）。ただし、1967年の地震で強震記録はとれていない。また、そのあと現在に至るまで、大きい地震が発生していないため、大振幅の強震データはまだ、観測されていない。

写真－３に観測施設を、観測点については、図２－16及び表２－14に示した。

２－６－４　カリアコ地震

1997年７月９日19時24分（GMT）、カラカス市の東方約300kmのカリアコ（Cariaco）市で、M＝6.8の地震が発生した。震源は、カリアコの東15km付近、深さ10kmと推定される。

死傷者約600名（死者81名）で、RC造４階建ての共同住宅、RC造３階建ての学校等が崩壊し、数十名の死者を出した。アドベ造の平屋建て住宅の50%近くが全壊した。全地域で約40%が崩壊し、中心部では約80%が倒壊した。

震央から50kmの範囲で住宅が倒壊し、80km離れたクマナ市（Cumana）ではRC６階建てのホテルが崩壊し、21名の死者が出た。

周辺地域では、液状化現象もみられ、上下水道に大きな被害があった。

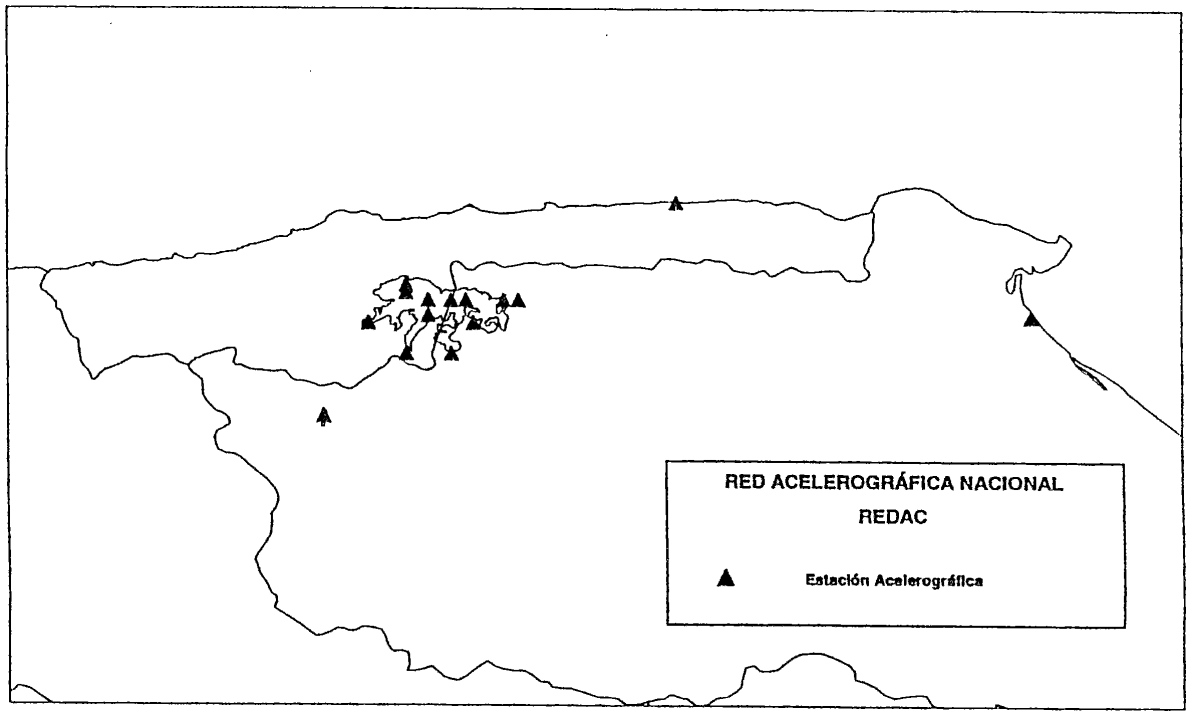
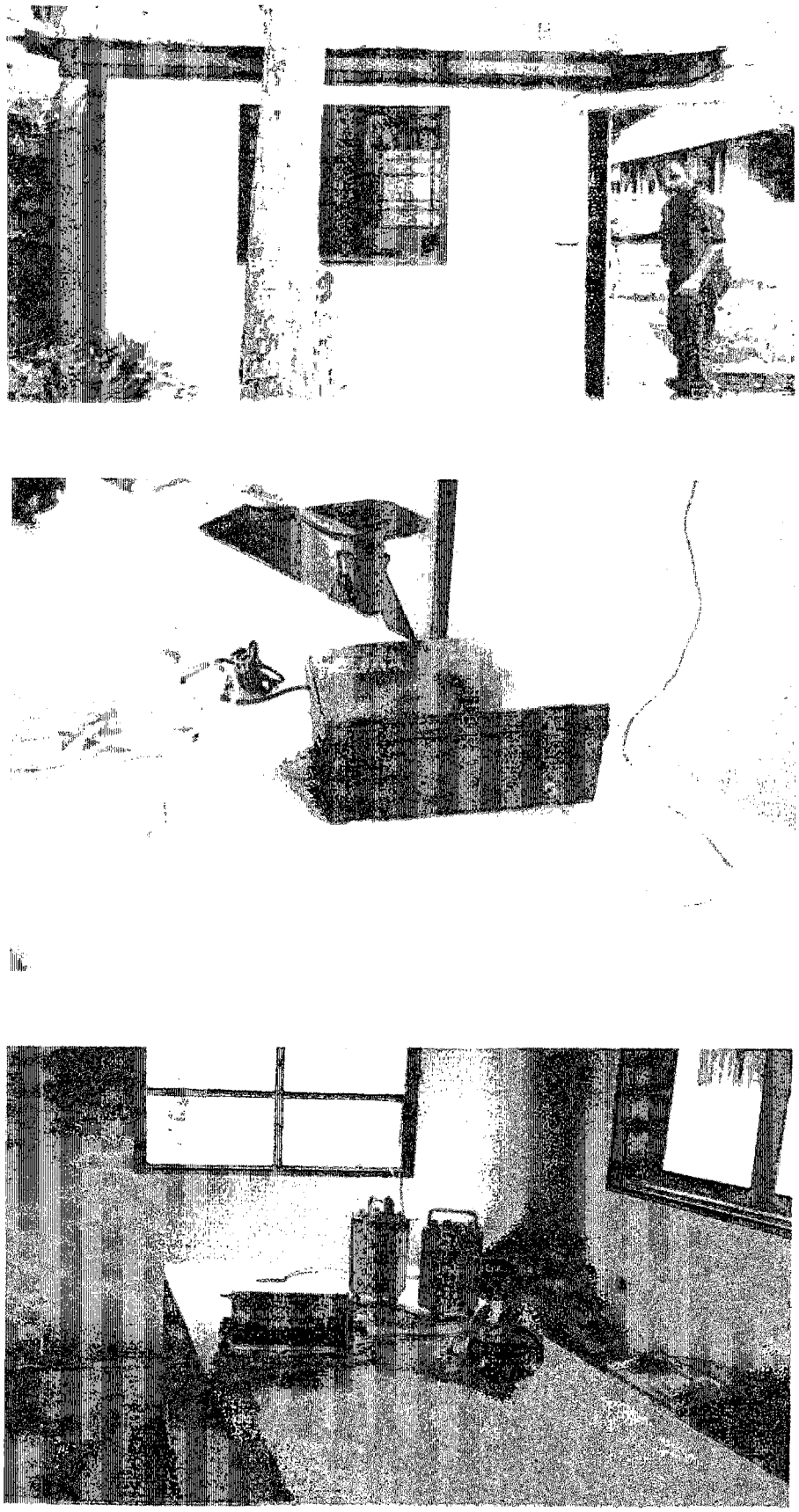


図２－16　カラカス市近郊の強震観測点



写真－３　地震工学研究所内の地震観測施設

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FUNVISIS

Fundación Venezolana de Investigaciones Sismologicas

RED NACIONAL DE ACELEROGRAFOS

LATITUD	LONGITUD	ESTACION	CIUDAD	ESTADO	REGION	EQUIPO	SERIAL
8,88	70,50	Presa J.A. Páez (BASE)	Santo Domingo	Mérida	Occidental	SMA-1	
9,54	69,20	MINFRA	Acarigua	Portuguesa	Occidental	ETNA	2065
9,05	69,75	MINFRA	Guanare	Portuguesa	Occidental	QDR	
7,82	72,44	Bomberos	San Antonio del Táchira	Táchira	Occidental	ETNA	2064
9,27	70,23	Marn	Boconó	Trujillo	Occidental	ETNA	2067
10,67	71,62	Luz (Reubicar)	Maracaibo	Zulia .	Occidental	SMA-1	
10,28	67,61	Ceniap Maracay	Maracay	Aragua	Central	ETNA	2057
10,43	66,93	Hipódromo (Reubicar)	Caracas	Distrito Federal	Central	SMA-1	
10,47	66,98	UCAB	Caracas	Distrito Federal	Central	SMA-1	
10,48	66,90	Res Tamanaco (P.B)	Caracas	Distrito Federal	Central	QDR	
10,48	66,90	Res Tamanaco (P.9)	Caracas	Distrito Federal	Central	QDR	
10,48	66,99	Res Tamanaco (Azotea)	Caracas	Distrito Federal	Central	QDR	
10,49	66,84	La Floresta	Caracas	Distrito Federal	Central	ETNA	
10,51	66,93	Observatorio Cajigal	Caracas	Distrito Federal	Central	SMA-1	
10,43	66,87	Res Las Danielas (P.B. Minas de Baruta	Caracas	Miranda	Central	SMA-1	
10,43	66,87	Res Las Danielas (P.9) Minas de Baruta	Caracas	Miranda	Central	SMA-1	
10,43	66,87	Res Las Danielas (Azotea) Minas de Baruta	Caracas	Miranda	Central	SMA-1	
10,47	66,84	Funvisis (El Llanito)	Caracas	Miranda	Central	ETNA	
10,50	66,78	UNIMET (Universidad Metropolitana)	Caracas	Miranda	Central	SMA-1	
10,36	67,04	Intevep Galpón de Muestras	Los Teques	Miranda	Central	ETNA	2056
10,36	67,04	Intevep Talleres	Los Teques	Miranda	Central	SMA-1	
10,62	66,85	Bomberos de Caraballeda	Litoral Central	Vargas	Central	ETNA	2058
10,63	66,57	Guardia Nacional Los Caracas (Reubicar)	Litoral Central	Vargas	Central	SMA-1	
11,83	66,75	Gran Roque (Reubicar)	Los Roques	Vargas	Central	SMA-1	
		GUARDIA NACIONAL DE MACHIQUES	MACHIQUES	ZULIA	OCCIDENT	ETNA	

LATITUD	LONGITUD	ESTACION	CIUDAD	ESTADO	REGION	EQUIPO	SERIAL
10,65	63,28	Defensa Civil Barcelona	Barcelona	Anzoategui	Oriental	SMA-1	
9,00	62,05	Campamento C.V.G (reubicar)	Tucupita	Delta Amacuro	Oriental	QDR	
9,75	63,18	PDVSA-Maturin	Maturin	Monagas	Oriental	ETNA	
10,98	64,18	Macanao	Boca del Rio	Nueva Esparta	Oriental	TERRA	
10,47	63,72	Muelle de Cariaco	Cariaco	Sucre	Oriental	SMA-1	
10,67	63,37	Maturincito	Carupano	Sucre	Oriental	TERRA	
10,58	63,42	Prefectura	Casanay	Sucre	Oriental	ETNA	
10,97	63,85	Casa de la Cultura	Chiguana	Sucre	Oriental	ETNA	
10,43	64,17	MINFRA	Cumaná	Sucre	Oriental	SSA-2	
10,43	64,18	U.D.O.	Cumaná	Sucre	Oriental	ETNA	
10,18	64,00	Cumanacoa	Cumanacoa	Sucre	Oriental	TERRA	
10,70	62,85	Prefectura San Jan de las Galdonas	San Juan de las Galdonas	Sucre	Oriental	ETNA	
10,49	63,55	Escuela Valetin Valiente	Cariaco	Sucre	Oriental	ETNA	2740
10,60	63,32	Ambulatorio San José	San José de Aerocuar	Sucre	Oriental	ETNA	2743
10,57	62,29	Hospital de Guiria	Guiria	Sucre	Oriental	ETNA	2061
10,46	64,16	Hospital de Cumaná	Cumaná	Sucre	Oriental	ETNA	2064
10,59	62,58	Hospital de Irapa	Irapa	Sucre	Oriental	ETNA	2739
10,44	63,90	Ambulatorio de Mariguitar	Mariguitar	Sucre	Oriental	ETNA	2744
10,69	63,10	Hospital de Río Caribe	Río Caribe	Sucre	Oriental	ETNA	2750
8,64	70,24	Bomberos	Barinas	Barinas	Occidental	ETNA	2060
10,82	69,55	Alcadía Churuguara	Churuguara	Falcón	Occidental	ETNA	
10,02	69,19	Hidrolara	Barquisimeto	Lara	Occidental	SMA-1	
10,05	69,27	Marn	Barquisimeto	Lara	Occidental	SMA-1	
10,08	69,30	MINFRA	Barquisimeto	Lara	Occidental	ETNA	2068
10,10	69,35	Vencemos	Barquisimeto	Lara	Occidental	SMA-1	
9,78	69,79	Casa Jelambi	El Tocuyo	Lara	Occidental	ETNA	2066
9,80	69,80	Presa Dos Cerritos	El Tocuyo	Lara	Occidental	QDR	
9,92	69,62	Marn	Quibor	Lara	Occidental	ETNA	
8,53	71,10	Bomberos	Mérida	Mérida	Occidental	ETNA	
8,83	70,83	Astrofisico	Mérida	Mérida	Occidental	ETNA	
8,88	70,50	Presa J.A. Páez (CRESTA)	Santo Domingo	Mérida	Occidental	SMA-1	

表２－14　地震工学研究所の観測点の詳細

2－6－5　マイクロゾーニング

図２－17に、地震マイクロゾーニングの考え方のフロー図を示した。

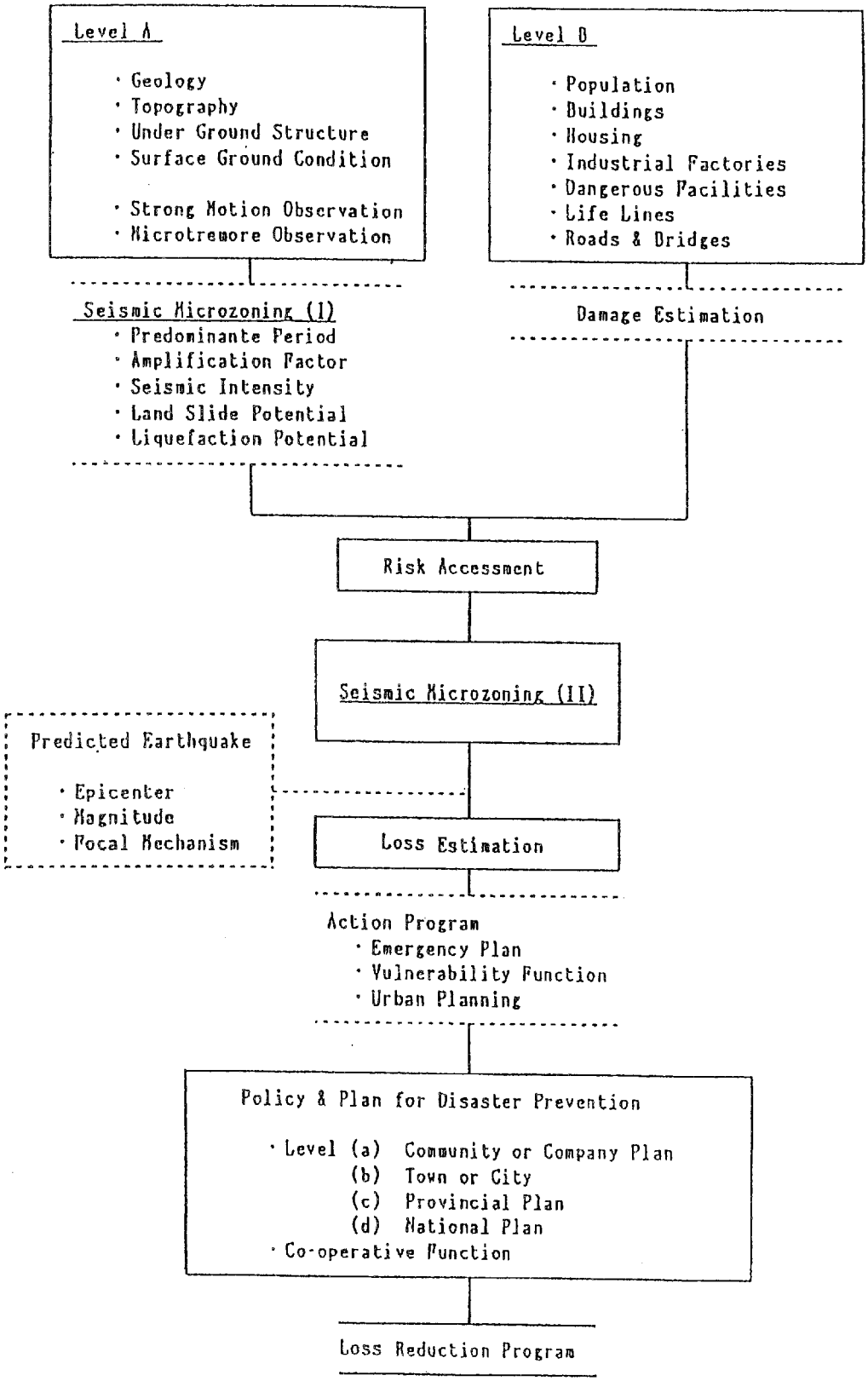


図２－17　マイクロゾーニングの考え方

第３章　「ヴェ」国の防災関連の法律・政策・組織

「ヴェ」国における災害管理に係る法令、組織等は以下のとおりである。

３－１　法制度

３－１－１　市民保護及び災害監理に係る国家組織法（2001年11月制定）

「ヴェ」国の現行の国家開発計画である「経済･社会プログラム　2001～2007」では、現政権の目標のひとつである、社会の均衡（社会的平等）を達成するための手段として、市民の永続的な権利保護（同計画２・１・５項）に取り組むことになっている。

このなかで、市民の生命及び所有物を脅かす災害から市民を守るために、市民保護及び災害管理に係る組織を形成することがうたわれている。

同法第28条では、災害行政における自治体の役割を、「州知事又は市長が、その行政管轄区域においては、市民保護及び災害管理に係る最高行政責任者である」と規定している。また、同法第29条では、災害行政活動を調整する権限を、「災害発生地域において災害対応処置をより多く取れる機関が引き受ける」と規定している。

したがって、カラカス首都圏で災害が発生した場合には、首都区庁長官を最高責任者として、災害行政を取り仕切るものと考えられる。

同法第31条及び第32条において、「災害が複数の市に及ぶ場合は、州政府の市民保護局が責任を引き受けること」及び「災害が複数の州に及ぶ場合は、内務司法省防災局が責任を負うこと」と規定している。

したがって、災害が全国レベルで発生した場合には、内務司法省防災局の監督下、首都区庁がカラカス首都圏の災害行政を実施するものと考えられる。

３－１－２　都市計画行政法

都市計画行政法は、1987年に制定されたものであり、居住地における行政権限について規定している。同法の概要を、表３－１に示した。同法では、地方自治体に、都市行政に係る以下の権限が認められている。

・管轄地域における土地利用及び都市整備に係る計画を遂行することができる。
・国家の方針と整合する限りにおいて、都市計画に必要な法令を定めることができる。
・都市の拡大を制限することができる。
・土地利用の形態及び集中度を、決定することができる。
・緑地帯システム、環境基準の設定など、環境関連事項を決定することができる。

表３－１　都市計画行政法の概要

第1章：総論

第1条：
本法は、国土全土における都市開発の秩序を保つことを目的としており、居住地の調和を進めるためのものである。都市開発は、環境と都市部住民の生活の双方を保全するものでなければならない。
第2条：
都市開発行政は、居住地における計画、開発、保全、再編に係る活動及び制令のすべてを含む。

第２章：都市計画に係る行政体と権限

第6条：
都市計画に係る行政は、各々の業務範囲に応じて中央政府と地方自治体がその権限を負う。
第7条：
都市計画に係る権限については、本法の趣旨を達成するために、中央政府と地方自治体が協力的にその権限を行使するものとする。
第10条：
都市計画における地方自治体（ムニシピオ）の権限は、以下のとおりである。
- 地域都市計画の選定と承認。このため、地域審議会は技術的能力を有する団体を設立して、都市計画の権限を有する他の団体と協力させることができる。
- 管轄地域における土地利用及び都市整備に係る計画を遂行するための活動を行う。
- ゾーニング、建築体制、その他の地域的特質を有する都市計画に関して、その管理及び実施のために必要な法令を定めることができる。このような法令は、関連する法律や国家計画に準じたものでなければならない。
- 中央政府が権限を委譲した場合に、都市開発行政に係る計画を策定する。
- 計画策定及び実施において、地域コミュニティー及び住民団体の参加を促進する。
- 都市計画を進めるために、共有地に公共財産を建設する。
- 本法によって他の組織に権限が付与されていない場合において、地域都市計画に係る権限を行使する。

第4章第一節

第19条：
都市計画行政及び地方都市開発に係る計画については、都市開発担当省の決定事項または法令に基づいて、合法的に定められる必要がある。法令を通じて都市計画が定められるのは、他の法律の適用に抵触するような場合である。

第4章第二節

第21条：
都市行政計画は、対応する国土利用計画や地方土地利用計画を具体化するものであり、地域の都市開発行政の指針となるものである。地域都市計画については、地方自治体（市役所及び首都圏区）が担当する。
第24条：
都市計画行政には以下のものが含まれる。
- 人口動態、経済基盤、都市部拡張、環境管理の観点から都市開発戦略を策定する。
- 都市の拡大を制限する。
- 土地利用の形態及び集中度を決定する。
- 緑地帯システム、自然保全に係る空地システム、環境基準の設定など、環境事項を決定する。
- 一次土地道路システムを策定する。
- 飲料水[illegible]き及び下水道網の決定する。
- 一次排水網を計画する。
- 公共サービス設置に際しての危険地域を特定し、安全地帯を設定する。
- 都市計画を適用する区域を設定する。
- 教育、文化、スポーツ、レクリエーション、宗教などの公共サービス施設を計画する。
- 都市計画を実施するための金融手段をとる。
- 中央政府による実施が適当と考えられるその他の経営上及び技術上の事項を行う。

３－１－３　消防・緊急管理に係る行政組織法

2001年11月に制定された「消防・緊急管理に係る行政組織法」は、消防組織の役割及び権限あるいは国家の消防行政の枠組みを定めた法令である。同法の第24条から第49条に、消防行政の枠組みが定められている。表３－２に同法の係る組織の枠組みを示した。

また、同法第５条から第８条に、消防署の基本的機能が規定されている。第５条では、消防署の目的として以下があげられている。

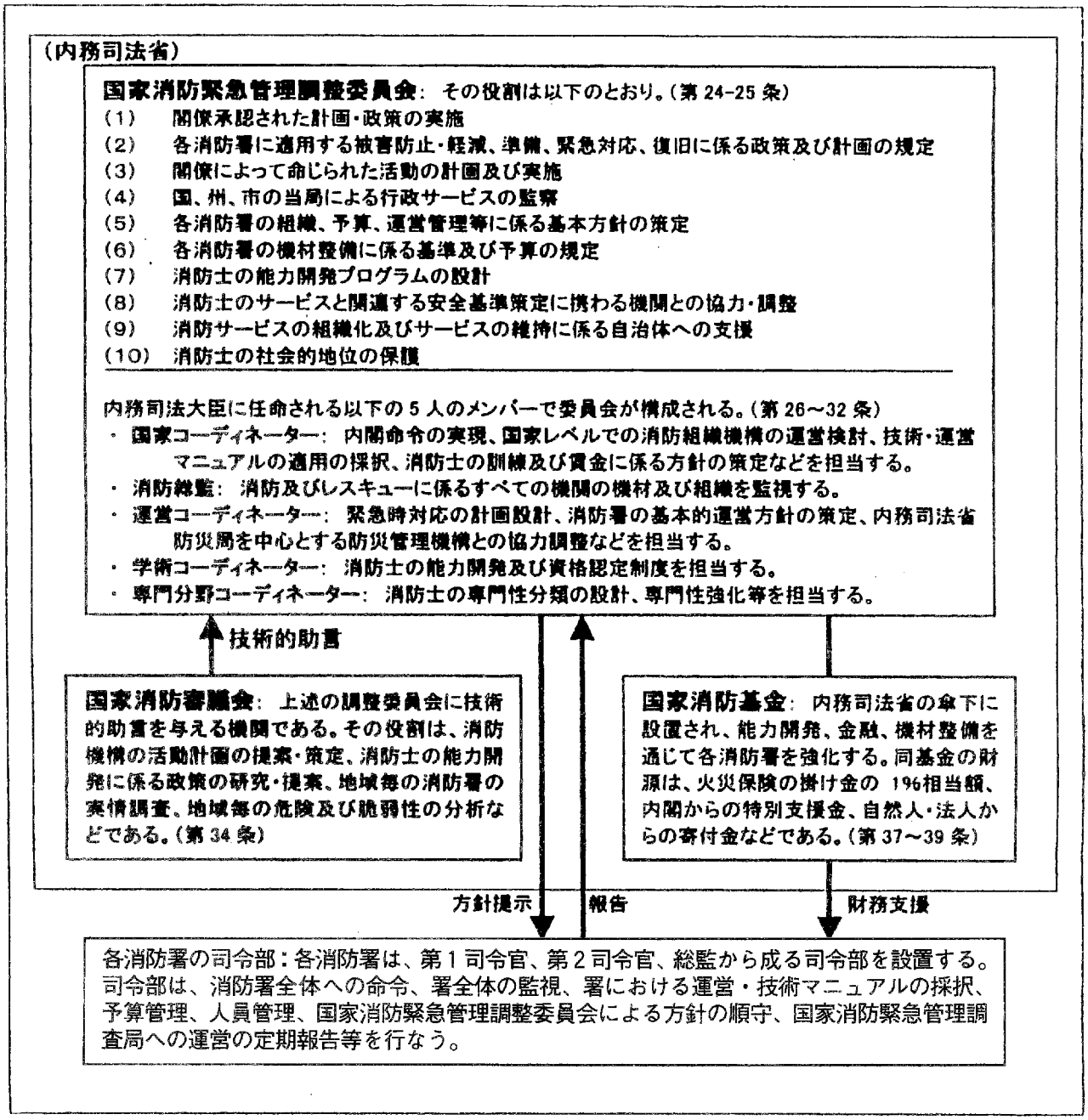
(1) 市民の人命の救助及び財産の保護
(2) 危機管理に係る相談者及び推進者としての機能
(3) 緊急時の社会秩序の保全及び回復
(4) 予防を含む緊急管理政策の策定への参画
(5) 火事の予防、消火、原因探求に係る活動の実施
(6) 市民サービスプログラムの形成
(7) 緊急時・災害時における病人及び被災者の救助活動に際しての他機関との協力
(8) 刑事関連調査の実施
(9) 技術、安全基準の見直し
(10) 危険物による人災への対応
(11) 緊急事態に対する予防、被害軽減、準備、ケア、復旧に係る計画及び実施
(12) 被災者に対する救急治療業務の実施
(13) 緊急事態に対する市民の準備活動の促進
(14) 災害前、災害時、災害後におけるコミュニティ支援
(15) 国家の人命救助サービスとの連携

第６条では、救急医療活動業務の定義が、第８条では、緊急時の無料サービスが定められている。

第51条及び第54条では、消防士資格は、消防士養成機関の法的証明書によると規定している。消防士養成機関は、文部省の監督下、国家消防緊急管理調整委員会の認定に基づいて設置される。

第57条では、消防士の専門分野の分類がされている。消防士は、専門性により、①都市消防士、②海上消防士（船舶及び港湾担当）、③航空消防士（飛行機及び空港担当）、④森林消防士に分類されている。

表３－２　消防・緊急管理行政の枠組み



３－２　政　策

チャベス政権プログラムは、政権発足の1999年に、政権の基本的な政治方針を定めたものである。同プログラムは、その後に策定されたすべての国家計画が準拠しており、現政権のヴェネズエラ国家開発計画（経済･社会プログラム2001～2007、経済プログラム2000、同2001等）の基となっており、以下に示す政治、経済、社会、地域、外交の５つの均衡をめざしている。

(1) 政治の均衡

チャベス政権下では、最高裁判所や国家財政等の中央政権における権力を独占してきた一部のエリート層に代わる民主化を穏便に進めるため、権力の均衡・分権化を図っている。このため、司法、立法、行政にかかわる公的組織の枠組みを組み替える必要があり、新憲法の制定を進めた。新憲法の趣旨は、人間の尊厳に基づく人権保護と人間開発である。この趣旨に基づき司法権の独立、立法権の一院制化等が図られている。新憲法では、大統領権限が強化されている。

(2) 経済の均衡

チャベス政権は、バランスのとれた経済開発を促進するために、以下の1)～3)をめざしている。

1)　ヒューマニズムに基づく経済

2)　自立的な経済

3)　競争力のある経済

また、以下の５つの基本セクターを定め、セクターごとの経済政策を設けている。

a)　戦略的企業セクター（石油、天然ガス等の有効活用）

b)　必需財セクター（農業、観光業、商業・貿易の振興を図る）

c)　公共サービスセクター（貧困対策、教育、雇用、医療等の基本的サービス）

d)　銀行・金融セクター（公共金融、民間産業セクターの整備）

e)　重工業セクター（非伝統的国内産品の輸出と外資導入）

マクロ経済の運営の方向性として、「民間投資に対する優遇措置の設定」と「インフラ整備に係る公共投資の促進」を行うとしている。

(3) 社会の均衡

貧困問題の顕在化を踏まえ、教育及び保健事情の改善に取り組み、社会不平等を撲滅する事を目的としている。教育分野では、基礎教育機会の普及を目的に、バンデーラ事業、ボリーバル学校事業、職業教育の拡充などを行う。保健医療分野では、1999年２月に策定された

「保健医療に係る戦略的政策ガイドライン」に基づき、診療ネット網の拡充・強化、医療サービス供給の改善、流行病管理戦略の改善、厚生省予算の改善、厚生大臣室の強化等に取り組む。

(4) 地域の均衡

これまでの開発が、カラカス首都圏を中心とする北部地域に偏っていたため、北部地域都市の住居・公共サービスの不足、犯罪の増加、生活の質の低下等を招いていた。偏りのない地域開発を促進するために、オリノアーアプレ軸、東部軸、西部軸の３つの非集中化軸を設定している。

(5) 外交の均衡

複数の諸外国と円滑な外交関係を築いていくために、以下の５項目を進めるとしている。

1) 南南協力促進
2) OPECとの関係強化
3) 米国との友好関係維持
4) 隣国との関係強化
5) 国際的な協力関係の構築

３－３　災害関連の組織、予算

(1) 関連組織

「ヴェ」国の防災には、３－１－１でみた「市民保護及び災害監理に係る国家組織法」に基づく下記の組織が関与している。

同計画に基づき防災行政の枠組みを規定するために、2001年11月に「市民保護及び災害監理に係る国家組織法」が制定された。同法では、防災準備・災害時対応・災害後復旧という表現で、ここで考える防災行政が、災害の発生前、発生時、発生後の３段階すべてを含むものと規定している。防災行政に係る全体像は、従来どおり内務司法省防災局（旧略称：Defensa Civil Nacional、新略称：Proteccion Civil Nacional）が災害管理の全体の調整を行い、必要に応じて厚生省、インフラ省、消防署等の他機関を指示するという構図である。

同法第７条から第21条では、市民保護と災害管理に取り組む組織の関係を規定している。

図３－１に、同法に係る国家の組織図を示した。

市民保護と災害管理に係る組織

「市民保護及び災害管理に係る国家調整委員会」:
同委員会は、内務司法省代表者、各省代表者、州政府代表者、市の代表者、内務司法省防災局長、消防署代表者、国家政治審議会代表者、NGO 代表者で構成される。このうち、内務司法省代表者が委員長を務め、内務司法省防災局長が常任書記官を務める。同委員会は、災害に係る各組織の能力強化に向けた国家政策について、討議・承認を行なう。

「内務司法省防災局(Dirección Nacional de Protección Civil y Administración de Desastres)」:
内務司法省防災局は、上述の国家調整委員会の技術的アドバイザー機関として機能し、市民保護と災害管理に係る国家計画を調整・実施する。具体的には、以下の 14 の役割が期待される。
(1) 市民保護と災害管理に係る国家計画を提示する。
(2) 市民保護と災害管理に係る国家計画及び地域計画を策定するために、基本方針を設定する。
(3) 災害行政に関与する各々の組織について、その責任範囲を決定する。
(4) 防災、災害時対応、災害後復旧を円滑に進めるために、災害行政関連組織の適切な参加を促進する。
(5) 災害時の地域計画を設定するための基準を提示する。
(6) 市民保護と災害管理に係る国家計画の達成に留意する。
(7) 本法の目的を達するために必要な、国及び市の行政資源について、管理を行なう。
(8) 市民保護及び災害管理の分野において活躍することが可能な人材を登録する。
(9) 災害時に備え、食糧や生活必需品の供給及びストックを確認しておくとともに、必要機材、車両、建築物の登録を行なう。
(10) 緊急時対応を担当する機関(消防署や警察など)に対して、適切な資源配分を行なう。
(11) 災害警報、緊急警報が発令された場合に、情報の調整を行なう。
(12) 災害時において、人的支援のニーズを決定する。
(13) 災害時一次・二次対応を行なう組織に対して、医薬品、物資、機材のバランスの良い供給を行なう。
(14) その他、本法の目的に合致した活動を行なう。

「防災・災害管理基金」:
同基金は、内務司法省の傘下に創設される。同基金は、防災、災害時対応、災害後復旧に係る特殊予算の配分を管理する。また、国内の公的機関及び民間機関からの拠出金や外国政府や国際機関によるドネーション等の財源管理も行なう。

「州及び市における防災局(市民保護局)」:
州政府及び市役所は、その内部に、市民保護局を設置する必要がある。自治体の市民保護局には、以下の 5 つの役割が期待されている。
(1) 市民保護、防災、災害時対応に係る地域計画を策定する。
(2) 火災予防、消火、救助に係る行政サービスに必要なものを揃える。
(3) 市民自己防衛を推進する。
(4) 危機管理及び市民保護の観点から、コミュニティー向け啓蒙プログラムを設計・開発する。
(5) 市民保護及び災害管理に携わる職員の能力開発を行なう。

「市民保護に係るボランティア団体」:
ボランティア団体は、内務司法省防災局に登録される必要があり、同局あるいは州及び市の市民保護局の監督の下、防災活動や災害時対応に携わる。

図３－１　災害関連の国家組織

(2) 関連予算

防災に係る調査・研究を、どのように行政にフィードバックするかについて、これまで関連各機関（地震工学研究所等）が、行政へ提言する形で行われている。

今後の首都圏レベルでの関連事業については、小規模なものは首都区庁の通常予算での対応が検討される。その枠組みでは対応が困難な場合には、FIDESの資金を活用することが検討されている。FIDESは、企画開発省傘下の基金であり、国が徴収する付加価値税の一部を自治体に還元し、自治体の公共事業を促進させるものである。

ちなみに、バルガス州の復興・開発基金は、同傘下の公的機関である。

図３－２に、同省の組織図及び2001年度予算の概算を示した。

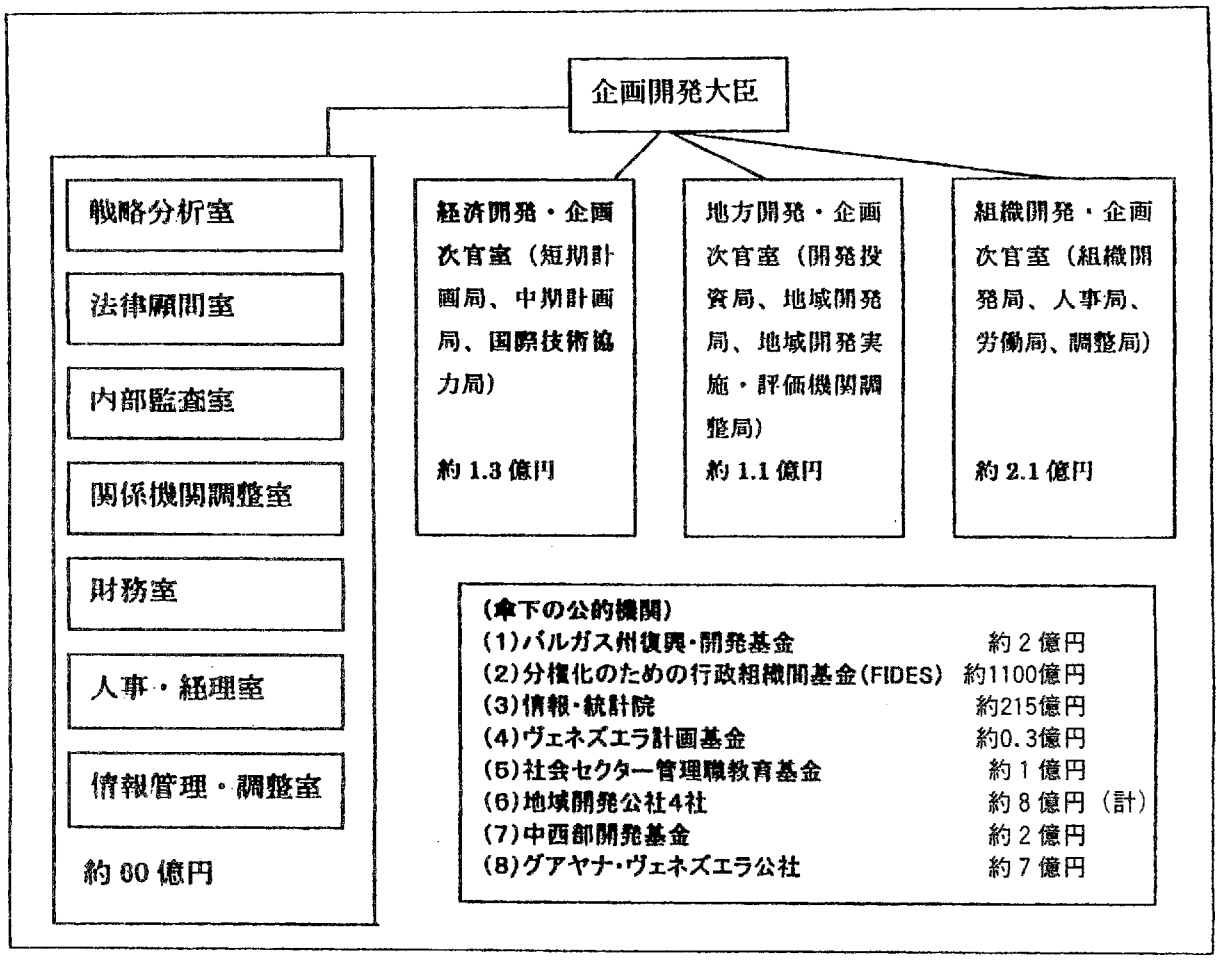


図３－２　企画開発省の組織図及び予算

第４章　首都圏の防災に関する現状と課題

４－１　土砂災害対策

(1) 無計画な開発による脆弱地域の拡大

カラカス首都区での土石流災害は、土石流の流下する河道敷に住居が建てていることに起因する場合が多い。豪雨予防と防災プログラム（カラカス首都区防災局、2001年）によれば、毎年定期的に継続して災害が起こるようになったのは、カラカスへの地方からの人口の流入が増え、危険な場所にも住居が建てられたこと、行政当局が排水網のシステマティックな維持管理や実効性ある開発規制を行ってこなかったこと、更には河岸占拠住民が捨てる廃棄物が河道や暗渠を閉塞するために河道流下能力が低下したことに原因があるとされている。また、こうした要因がすべてそろったところに一定量の降雨が加わると、被害の予測がつかない洪水（特にアビラ山南側斜面）が起こり、甚大な被害が起こることが懸念されている。

上述した項目を考慮しつつ問題を解決するためには、「ヴェ」国及びカラカス首都区の関係当局が予防的計画の実施に向けて連携協力し、頻繁に発生している緊急事態の短期的・中期的な予防と即応的対策活動を策定、実施する必要があると結論されている。

(2) 災害地域とリスクの確定

カラカス首都区の災害は、地震、土石流、地すべり、急傾斜地の崩壊が考えられる。首都区防災局では、1999年の災害後にリベルタドール市の「豪雨予防と防災プログラム」を策定している。このプログラムによれば、リベルタドール市では洪水リスク（土石流を含む）にさらされている住居は6,234棟（３万4,550人）、地すべり・崩壊等の不安定地域に分布する住居は３万1,548棟（人口15万7,740人）と推定されている。これらのリスク推定に関しては、観測データに基づいた水理計算が現在までのところ十分になされていないので、基本的な水文・水理調査や解析が必要であると考えられる。

(3) 災害プログラム予防・行動プログラムの実施

首都区防災局の「豪雨予防と防災プログラム」では、災害対策を以下に示す予防、対応、復旧復興の３つのフェーズに分けている。

1)　予防段階

脆弱地域の調査と診断、水路の維持管理・清掃・補修、脆弱世帯のインベントリ作成と移転、危険ゾーンでの建築禁止、警戒システムの確立、教育･情報キャンペーンの実施

2)　対応段階

災害への各機関の連携、被害評価とニーズの分析、伝染病流行の予防と対策のための行動

3)　復旧復興段階

公的サービスと被災地域の復興（基本サービスの機能回復）、被災地域の復興（住民参加）

このプログラムでは、首都区内の土砂災害に関する予防、対応、復旧・復興についての基本的な項目の検討が既に実施されているが、今後このプログラムを具体的に実施するためには、総括的なM／Pに基づいた検討が必要であると考える。

４－２　地震災害対策

「２－６　地震災害」で詳細にみるように、1967年のカラカス地震で特に大きな被害を受けた地区として、カラカス東部のロス・パロス・グランデス地区とカラカス西部のサン・ベルナルディーノ地区があげられている。東部のロス・パロス・グランデス地区における建築的な特徴は、超高層ビルをはじめとする近代的な構法による建築物で、一方、西部のサン・ベルナルディーノ地区は、伝統的な構法による建築物が集中する地域である。

カラカス首都圏の建築的及び都市計画的にみた地震防災対策は、近代的な建築物の地域とレンガ組積造の低層建築物の地域との二面からアプローチが考えられる。

(1) 都市・建築物の特徴

1)　地域と構法の種類

都市防災的及び建築物防災的視点から重点的に対策を講ずべき地域は以下のとおりである。カラカス首都圏における建築的な特徴は、近代的な構法（RC造、S造等）による建築物が集中する地域と、伝統的な構法（枠組組積造あるいはレンガ組積造）による建築物が集中する地域が混在している点にある。近代的な建築物が集中している地域は、主に都心部の商業地区、オフィス地区、住宅地区で、経済的に豊かな地域といえる。一方、レンガ組積造の建築物が集中している地域は、中･低所得者層の不法占拠地域が主である。これらの地域は、都心部では河川敷、暗渠部の周辺に、河川の位置に沿って形成されている。また、近年、スプロールが進む郊外では、丘陵部の急斜面に多く見られる。

2)　施工レベルの実態

「ヴェ」国の建築・土木の一般的な施工レベル及び組織等を把握するために、施工会社及び施工現場を視察した。

住宅やオフィスビル等の建築専門の会社では、建築中の２現場を視察した。施工及び管理レベルは高く、このクラスで施工される建築物は、建築基準を遵守しており問題は少ないとのことである。道路斜面の保護や地下鉄等の土木中心の環境関連会社では、米国の会社との提携でその技術を使用するなど、施工例を見る限り高いレベルに見受けられる。

(2) 一般的地域の防災対策

近代的な建築物が主な地域では、関連法規準にのっとり、調査、対策がなされている。

1) 地震工学研究所（FUNVISIS）：Key Persons：Michel Schmitz、Jorge Gonzalez、Jose A. Rodriguez、Jose F.Rey、Franck Avdemard

「ヴェ」国の地震研究の中心的機関で、歴史地震の記録、強震観測の実施、耐震建築に関する法基準の整備、市民への防災教育の実施等にあたっている。

地震工学研究所の耐震規準「Edificaciones Sismorresistentes NORMA Convenin 1756～1998 (Rev.2001)」等で対象としている建築物は、４階建て以上のRC造、Ｓ造の建物に限られており、低層の建物に対する基準はいまだ整備されていない。現在、チャカオ市の中心部、アルタミナ広場周辺での建築物の脆弱性に関する調査が進められており、３階建て以下の低層の建物に対する基準の整備の必要性が認識され始めている。

2) 中央大学環境研究センター（CENAMB）：Key-Person：Prof. Jesus Delgado等

中央大学環境研究センターで実施する調査では、建築物の脆弱性に関する独特の手法で評価している。表４－１に建物の階数や建築年数等のデータによる評価の事例を示した。

既に、同センターによる東カラカス（ロス・パロス・グランデス地区）地区で実施した地盤等に関する詳細な調査がある。

・土砂災害及び地震災害に対するチャカオ市の脆弱性に関する調査プロジェクト

（Proyecto Automatizacion de Los Riesgos Socionaturales del Municipio Chacao）

図４－１に、同プロジェクトでまとめられたチャカオ市の地震危険度ゾーニングを、また、図４－２に、チャカオ市の地震リスクマップを示した。

3) 国土地理院：Key Person：Lic. Alicia Moreau

現在、同院で入手できる地図類に関する調査、購入と担当者へのヒアリングを行った。

同院では、1998年の土地利用図をベースに、ハザードマップを加えて全国的な技術的・自然的リスクマップを作成する方針である。基本的に１/２万5,000がベースになる。１年半から２年間で中央４州を完成させ５年間で全国化する予定である。地震は省庁主導で、土砂は首都区主導との説明である。

図４－３に、同計画のフェーズⅠ～Ⅲの地域を示した。また、図４－４に、「ヴェ」国全国の地震工学研究所による地震ゾーニング区分図を示した。

(3) 中･低所得者層地域の防災対策

これらの地域では、特に社会的要因と建築物・土地利用の現状を把握することが重要である。

これらの地域に関する詳細な調査及び再開発計画が、住宅公社（CONAVI）の委託により、

民間の都市計画事務所や住民組織により実施されている（付属資料９参照）。

表４－１　中央大学環境研究センターの脆弱性の評価表（例）

Evaluación Del Indice De Vulnerabilidad I_{vv}

Parámetro de Calificación	$k_{vi} = D$	$k_{vi} = C$	$k_{vi} = B$	$k_{vi} = A$	ω_i
Número de pisos	40	20	10	0	1.5
Año de construcción	40	20	10	0	0.75
Mantenimiento edificación	40	30	10	0	1.0
Paredes frisadas	40	20	10	0	0.25
Pendiente del suelo	40	30	10	0	1.0
Columnas o Machones	40	30	20	0	1.5
Vigas o Vigas de coronación	40	20	10	0	0.5
Aberturas en paredes	40	20	10	0	0.5
Cubierta	40	30	20	0	1.5
Regularidad en planta	40	20	10	0	0.5
Regularidad en elevación	40	20	10	0	1.0
Ampliaciones	40	30	20	0	1.5
Ubicación en la manzana	40	20	10	0	1.0

$$I_{vv} = \sum_{i=1}^{n} K_{vi} \cdot W_i$$

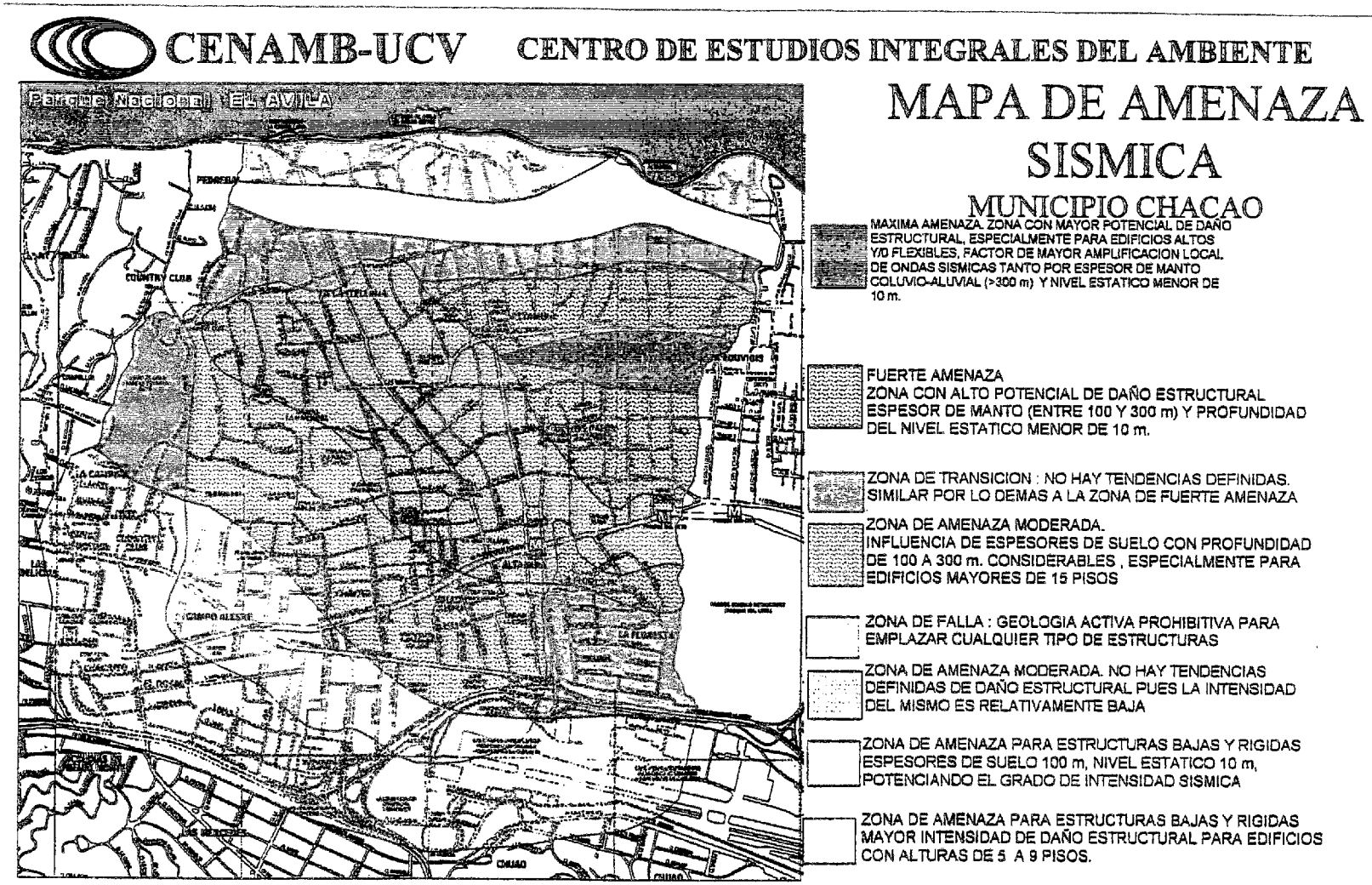


図４－１　チャカオ市の地震危険度ゾーニング

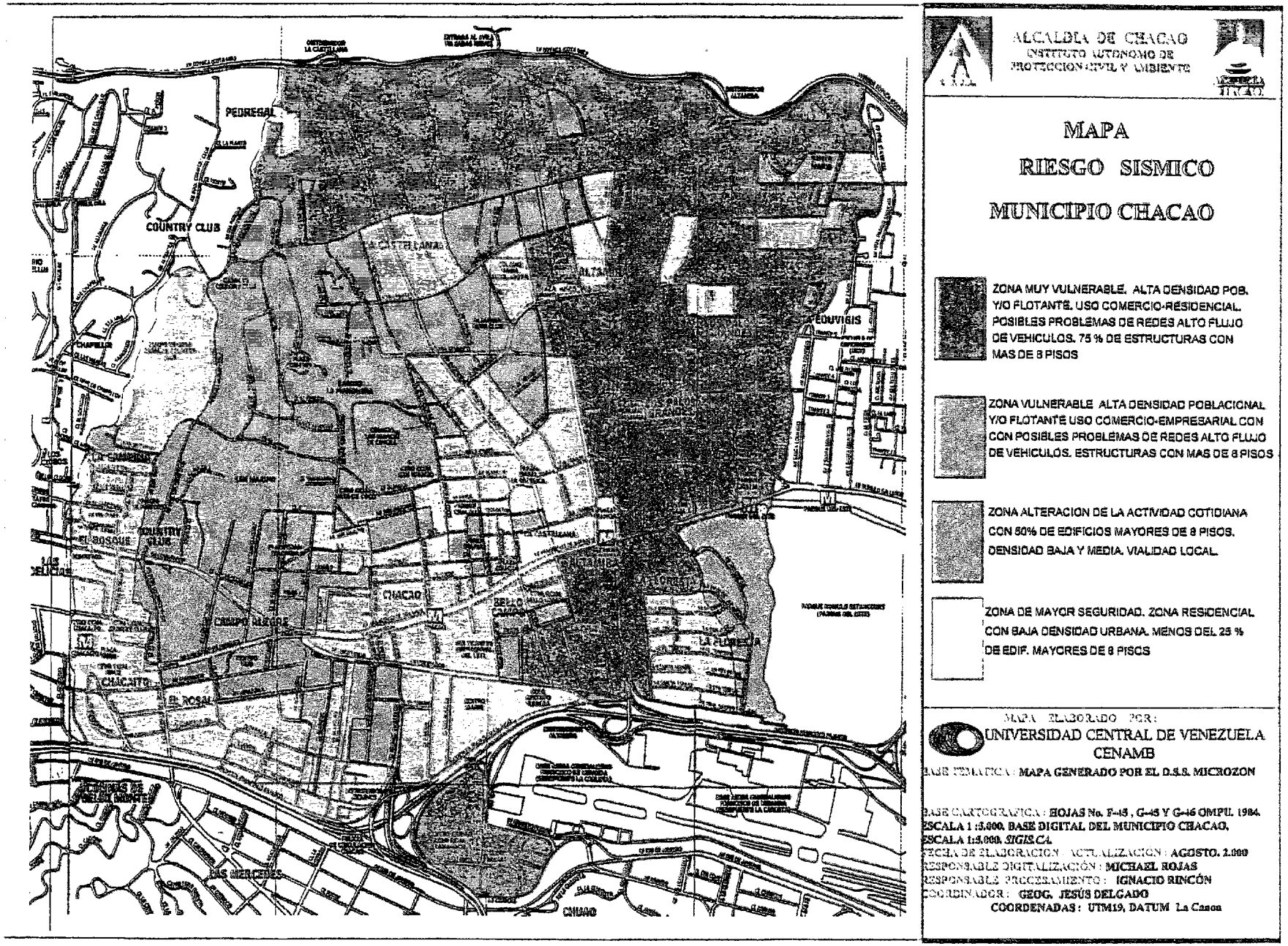


図４－２　チャカオ市の地震リスクマップ

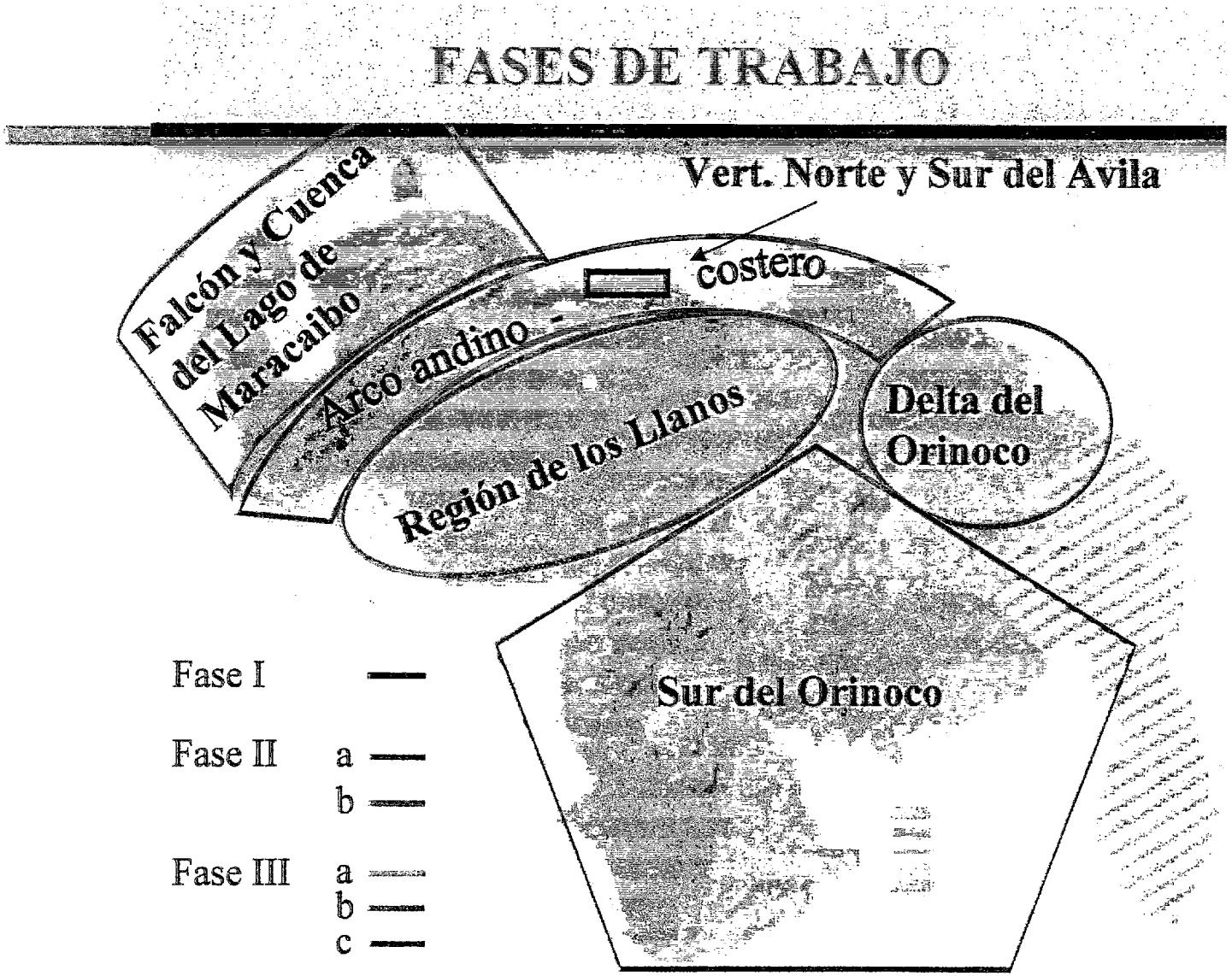
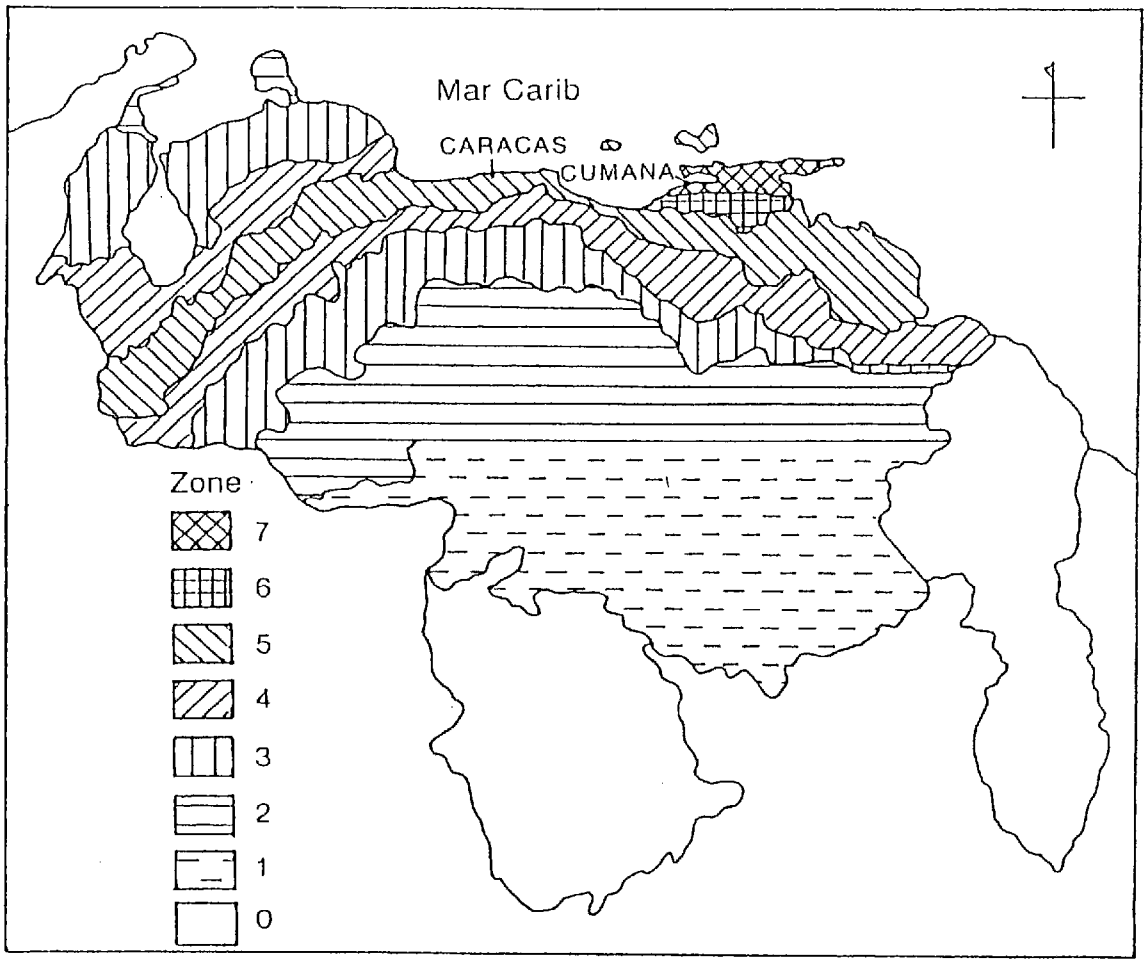


図４－３　国土地理院のリスクマップ計画（フェーズⅠ～Ⅲ）



耐震強度基準のゾーン区分（FUNVISIS（1998）を編集）
Zone 7 ：0.40g、Zone 6 ：0.35g、Zone 5 ：0.30g、Zone 4 ：0.25g、
Zone 3 ：0.20g、Zone 2 ：0.15g、Zone 1 ：0.10g、Zone 0 ：摘要外

図４－４　地震工学研究所による全国の地震ゾーニング

第５章　本格調査の基本方針

５－１　調査目的と対象地域

(1) 調査目的

・「ヴェ」国カラカス首都区において防災力向上のために、地震、土砂災害等を対象にして、M／Pを策定すること。また、M／Pで選定された優先プロジェクトについてF／Sを実施すること。

・本調査を通じて「ヴェ」国側カウンターパートへ関連技術を移転すること。

(2) 調査対象地域

カラカス首都区内のリベルタドール市、スクレ市、チャカオ市（S／WのAnnex１参照)。なお、土砂災害については、S／WのAnnex２に示すエリアを対象とする。

５－２　調査項目

(1) フェーズⅠ：基礎調査

［国内事前作業］

1)　既存資料の収集・整理・分析

2)　調査の基本方針・工程・手順の検討

3)　インセプション・レポート（IC／R）の作成

［第１次現地調査］

4)　IC／Rの説明・協議

5)　ワークショップの開催

6)　既存データの収集及び関連調査の実施

7)　他ドナーの協力実績と動向

8)　地盤・地質データの収集と解析

9)　地盤状況調査

10)　過去の災害調査のレビュー

11)　気象水文観測機器の設置

12)　気象水文データの収集と解析

13)　建築物及び土地利用調査

14)　インフラ・ライフライン調査

15)　地域社会構造調査

16)　組織体制・法制度調査

17)　人材育成・住民啓蒙活動調査

18)　通信・連絡体制強化計画

19)　GISシステム構築

20)　土砂災害分野に関する解析

21)　地震災害分野に関する解析

22)　社会的要因の特性把握

23)　災害抑止要因の特性把握

24)　災害シナリオの検討

25)　災害ハザードの分析・評価とハザードマップの作成

26)　被害想定及びリスクマップ（１/２万5,000）の作成

27)　GISデータベースの構築（傭人雇用を可とする）

28)　プログレス・レポート１（PR／R1)の作成・説明・協議

(2) フェーズⅡ：M／P（ドラフト）策定段階

［第１次国内作業］

29)　災害誘因の特性把握と課題抽出及び評価

30)　M／P（ドラフト）の策定

31)　災害応急対策・災害復旧復興のための提言

32)　事業費積算

33)　初期環境影響評価（IEE）

34)　評価（経済、財務、技術）

35)　優先プロジェクトの選定

36)　インテリム・レポート（IT／R）の作成

37)　技術移転セミナーの準備

38)　ウェブサイトの構築

(3) フェーズⅢ：M／P（ファイナル）策定及びF／S段階

［第２次現地調査］

39)　IT／Rの説明・協議

40)　第１回技術移転セミナーの開催

41)　詳細リスクマップ（１/5,000）の作成

42)　M／P（ファイナル）の策定及び優先プロジェクトに係る補足調査

43)　プログレス・レポート２（PR／R２）の作成・説明・協議

［第３次国内作業］

44)　計画諸元の検討

45)　優先プロジェクトの事業実施計画

46)　概略施設設計、施工計画及び維持管理計画

47)　事業費積算

48)　環境影響評価（EIA）

49)　事業評価（社会評価、経済・財務評価）

50)　GISシステムの完成、仕様マニュアル作成

51)　ドラフト・ファイナル・レポート（DF／R）の作成

52)　第２回技術移転セミナー実施の準備

［第４次現地調査］

53)　DF／Rの説明・協議

54)　第２回技術移転セミナーの実施

［第４次国内調査］

55)　ファイナル・レポート（F／R）の作成・提出

５－３　調査用資機材

事前調査の結果、本格調査を行ううえで必要であろうと想定される機材は以下のとおり。

・携帯用簡易GPS

・デジタルカメラ

・実体視鏡

・PCソフト（GISソフト、Msoffice XP）

・パソコン（プリンター含む）

・スキャナー

・コピー機

・FAX機

・電圧安定機

・観測計器（自記雨量計、水位センサー、データロガー）

・解析ソフト（Flow-２D）

５－４　調査実施上の留意点

(1) 調査重点事項と全体工程のイメージについて

当該調査にて策定することになる防災基本計画では、予防段階に重点を置き、災害後の応

急対策や復旧段階においては、提言をとりまとめる程度（S／Wにて確認のこと）とする。

また、当該調査で対象とする災害は、①土砂災害、②地震災害であるが、それぞれ構造物、非構造物の両面から調査を進めるものであり、各調査結果が有機的に連携するように十分な配慮が必要である。

なお、構造物対策については、「ヴェ」国側の財政状況を踏まえ、将来の実効的な事業化を見据えた計画策定を行うよう配慮する必要がある。

(2) 「ヴェ」国側への十分な計画策定ノウハウの移転

「ヴェ」国側では、本調査終了後に、得られたノウハウを活用し、他地域の計画策定を行う意向であることが、事前調査の結果明らかとなっている。このような「ヴェ」国側の意向を尊重しつつ、自立的発展性に最大限に配慮しながら調査を進める必要がある。

(3) 連携強化の枠組みづくり

「ヴェ」国では、既述のとおり防災にかかわる機関（中央政府、研究所、大学、NGO等）が複数にまたがっており、本調査に関しても分野ごとにステアリングコミッティが設置されている。そのため、調査に際しては、各コミッティとの連携を図ること。また、本調査後、「ヴェ」国が、防災事業を円滑に進めていけるよう、本調査後の実施体制を見据えた関係機関の連携の枠組みづくりがなされるよう配慮しつつ調査を進める必要がある。

(4) 用語の定義の必要性

ハザードマップやリスクマップ等の用語について、事前調査時に「ヴェ」国側の関係機関の間で解釈に若干の相違がみられたので、調査の初期段階（インセプション・レポートの説明・協議時を想定）で重要な用語については、日本側と「ヴェ」国側で誤解が生じないように用語の定義を行う必要がある。

(5) 過去の災害の検証

カラカス首都区及び「ヴェ」国では過去に土石流災害や地震災害が発生しており、これらの災害の検証は本件調査に非常に有用であると考えられる。特に、本件調査で行う構造物被害想定（建物別の被害率やインフラの破損程度）や土石流氾濫シミュレーションモデルの構築等に活用することができる。土石流については1999年災害を、地震については1967年のカラカス地震や1997年のカリアコ地震が検証対象となる。

(6) 都市の形態を考慮した調査アプローチの必要性

「ヴェ」国は、近隣の国々と異なり、関連法規準の整備、関連調査研究の実績、研究者のレベル等は高い水準にある。しかし、現行の建築規準が、４階建以上の建築物のみを対象とし低層の組積造を含まないなど、必ずしも実態を反映するものではない。

都市計画的及び建築的視点からみるカラカス市の大きな特徴のひとつは、近代的なエンジニアリング構法による建築物が集中する地域とノン－エンジニアリング構法による建築物が密集する地域が混在しているところにあり、後者の占める割合も大きい。空中から見ると、不法居住地域とノン－エンジニアリング構法の建築物の分布は、ほぼ重なっていると考えられる。本格調査では、これらの分布の重なりを確認することが重要なポイントとなる。

したがって、当該調査では、近代的建築物が主な地域と伝統的組積造が主な地域の二面からアプローチを図るなど、これら調査対象地域の社会的特性を十分に配慮し、実効的な防災計画を策定する必要がある。

(7) 参加型アプローチの適用

事前調査で行った1999年の土石流災害に関する聞き取り調査では、土石流で病院が破壊され放射線物質が流失したこと（既に回収済み）、災害直後に一部地域で毒蛇によるパニックが発生したことなどの生情報を得ることができた。また、アナウコ渓流の被災地域では既にボランティア団体による避難活動が実施されていることも分かった。このような生の情報は現地住民や地元団体から得られることが多い。

また、将来的に「ヴェ」国自身で、主体的に防災の問題に取り組み、災害に強い都市づくりをめざすためには、政府関係者の当事者意識の醸成が重要となる。そのためには、協議や調査活動において、住民や政府関係者に対して、本調査への参加を促し、当事者意識を高めるようなアプローチが必要である。

(8) マイクロゾーニングにおける地域区分

１/２万5,000の地形図に基づいたマイクロゾーニングの地域区分は、行政単位で区分する方法や教会区で区分する方法などが考えられるが、災害発生時の救援活動やその後の復旧活動を考慮して総合的見地から決定する必要がある。

(9) 水文気象データの収集について

カラカス市周辺での気象観測は、ラ・カルロッタ空港、カヒガル、フィラ・デ・テゥルガ、ラ・トリンダート、シモンボリバル大学構内の５か所で観測されていることが報告されている。このため、調査に際しては、これらの機関の観測状況について確認を行ったうえで、適

宜連携協調を図るように留意する。

なお、雨量は、土石流の氾濫解析を実施する場合の基礎データとなるため、連続雨量や時間雨量の解析、豪雨時のハイエトグラフが作成できるようなデータの収集に留意する必要がある。

(10) 既存の資料の有効活用について

「ヴェ」国側では、災害に関する調査研究機関が存在し、これまでの災害、防災に係る重要な報告書等が存在している。これらの資料を積極的に収集し、関係機関とも連携協調を図るよう留意する必要がある。

特に、地震災害に関する調査資料はヴェネズエラ地震研究所が保有していると考えられるので、当研究所と連携協調を図ること。また、1967年のカラカス地震や1997年のカリアコ地震の調査報告書より、構造物の被害率や地盤の固有周期の関係等を整理する必要がある。

なお、環境天然資源省地理院がスイスの協力で行っているProyecto Preveneでは、カラカス首都区に流れ込む渓流（２渓流）の土石流災害について、土石流氾濫シミュレーション解析を用いた検討を行っているほか、ヴェネズエラ中央大学の流体力学研究所でも同種のシミュレーション解析を行っている模様であり、これらに関する情報収集を図ること。また、少なくとも以下の報告書等の内容を把握し、活用を図るよう留意すること。これらの既存資料や報告書は本件調査において貴重な情報源であるため、有効に活用すべきであろう。

1) 地震については、地震工学研究所が発行している各種の報告書「International Workshop Study on countermeasures for Earthquake Disaster in Caracas (1999～2001) held in Caracas, Venezuela, August 24-25, 2000」。
2) 平成９年から10年度科学研究費助成金国際学術研究で行われた「ヴェネズエラ・カラカス市における地震災害危険度評価に関する共同研究（研究代表者：関東学院大学経済部 松田盤余教授）」の報告書や資料に危険度評価に関する研究成果が記述。
3) コミュニティ関係の調査については、Anauco渓流で住宅公団が詳細な社会調査を実施しており、これらに関するレポート及び資料。

(11) これまでのJICA事業（防災分野）の成果の活用と整合性

「ヴェ」国では、過去に防災関連分野の個別専門家の派遣実績を多く有しており、これらを整理したうえで、活動内容を把握し、これまで得られた教訓や提言等を当該調査に効果的に反映させること。なお、1999年のバルガス州の土石流災害については、日本のヴェネズエラ集中豪雨対策砂防専門家チームが土砂災害対策計画を策定しているので適宜参考にする必要がある。

５－５　団長所感

カウンターパートのカラカス首都区庁側の本プロジェクト遂行にかける熱意は極めて高く、協議においても友好的かつ誠実な態度で臨み、個人の能力の高さも感じられた。

今回の調査は1999年のバルガス地方の土砂災害を教訓として首都圏の防災体制を見直すことを目的として始められており、本格調査の成果に強い関心と期待をもっている。「ヴェ」国側はステアリングコミッティや４つの小委員会をつくり成果を実現化しようとしている。

本事前調査団の準備期間や調査期間が極めて短かったので十分な協議や資料収集ができていないが本格調査段階ではカウンターパートとの協議やセミナーを通じて成果が期待できる。以下に調査結果の要点を示す。

(1) カラカス首都区長の防災対策はいまだ緒に付いたばかりであり、本防災基本計画の策定を通じ、またその結果に基づき本格的に実施されるものである。したがって、本格調査においては、対象区域の防災対策に必要な事項について、網羅的に調査検討がなされるべきであるまたその結果を踏まえ、防災対策（実施主体、組織体制、予算、施策等）が立案されることなろう。

(2) 計画対象

計画の対象災害は土砂災害及び地震災害とした。協議においては議論の大半は土砂災害に費やされ関心の高さを示していた。これは1999年の災害で首都圏側でも大きな被害が生じたためであろう。カラカス首都区庁防災局を訪問したが、防災工事がほとんど進んでいないこともあり、２次災害の危険性が継続しており緊張感があった。

(3) 人口集中

カラカス首都圏への人口等の集中は今後も続くと考えられ、このような動向を踏まえ自然災害による被害を最小化していくための道すじを示す防災M／Pづくりが必要である。

(4) M／P

したがって、防災M／Pでは予防、発生時、復旧・復興時それぞれの段階において、国、首都区庁、市、自主防災組織、住民、ボランティア間の役割分担や協同、共有、連携をどのように行っていくかを満足させるものでなければならない。

(5) 検討手順

対策立案の前提となる被害評価は次を参考として検討されたい。

1)　既往災害の再現

前出の各段階の計画づくりの前提となるのは、まず既往災害の再現である。土砂災害は1999年災害の再現を行うことについては異論がないであろう。地震災害の場合は過去、1641年、1812年、1900年、1967年の４回被害地震が記録されている。これらの地震はマグニチュード6.5程度で、1967年の地震ではビル倒壊などの被害が発生している。最も新しい1967年の再現をベースに検討を進めることになろう。

この際、成果の精度を左右するのは、土砂災害の場合、過去の災害時の雨量、洪水痕跡や地形・地質等に関する基礎データであり、地震の場合は、地震のエネルギー、揺れ、周期等の観測記録や被害記録である。これらをカウンターパートの協力を得て収集整理するとともに、的確に再現できるモデル等を採用する必要がある。

2)　想定災害

想定災害とその規模が決まったならば、土石流ならば流体力、地震であれば震度の分布と被害の関係を実績や推定を行って、想定被害区域を定め被害の程度により区域内を区分する。

上記の成果を地形図上に落としたものを「災害被害関係（想定）図」とする。これにより災害の外力と被害の関係が整理できる。この際、想定外力をどの程度にするかについてはカウンターパートと十分協議すべきである。なぜなら国や首都区庁の身の丈にあった目標を立てるべきであるからである。

(6) 対　策

1)　予防段階

予防段階の対策としては、被害のダメージが大きい区域等では人家の立地について都市計画や土地利用計画、あるいは建築確認等の段階で規制・誘導する。利用できる土地が限られている人家密集地では上流側に砂防堰堤を造るなどのハード対策をするかあるいは移転の措置（補償の問題を含め）を検討する必要があろう。

あわせて警戒避難体制を整備して人命だけは守るべきである。

その内容は、避難場所、避難路、警戒避難基準（避難の目安となる雨量）などから成る。

また、住民の意識の高揚を図るため、各種避難訓練や自主防災組織の育成その他啓発活動が必要である。

2)　災害発生時

カラカス市街地では河道地形がなく、河道があるべきところに道路や家屋が占用し、土砂や洪水の流下能力が低いため、土砂災害の場合は気象状況や土石流の発生を事前に住民まで知らせるシステムを構築することが重要である。

地震災害の場合は救援・救出体制の構築や、家屋の危険度判定を行って当面の２次災害の防止を行う。これらは災害シナリオに基づき検討を行うことが望ましい。暴動や風評が懸念されるのであればそれらの対策をカウンターパートと協議して付け加えればよい。

3) 復旧・復興

中・長期的視野でまちづくりや自然災害に対する安全性向上を図るためのグランドデザインを描き実行に移す。併せて被災者支援のための救済措置を講じていく。

(7) 調査団の構成

上記の作業を前提とすると、以下のように構成される。

・総括

・砂防（洪水を含めたシミュレーション及び我が国の土砂新法区域設定の指導ができる者）

・地震（地震ゾーニング分析、建築物等の被害推定分析について指導ができる者）

・地域防災計画、都市計画、宅地造成規制（地域防災計画の策定、計画的な土地利用政策立案、開発行為制限・指導等に精通している類似地形、類似災害の経験を有する地域の行政担当者）

(8) 現地セミナー等

調査を通じ首都区庁側の理解を深め、総合的な防災力を高めるためセミナー、訓練、討論会などを開催する。

(9) GISの導入

関係機関間の情報の共有、災害時の情報送受信の正確化、迅速化等に資するためカウンターパート側からGISの導入について強い要望があった。災害関係だけに止まらず行政全般の効率化にも有効であろう。前向きに検討されるべき課題である。