

# グアテマラ共和国 首都圏交通網整備計画調査

## 報 告 書

1992年3月

国際協力事業団

グアテマラ共和国

首都圏交通網整備計画調査

報告書

1

JICA  
611  
71  
SSF  
LIBRARY

611 / 71 / 55F

JICA LIBRARY



1097443(4)

23664

グアテマラ共和国  
首都圏交通網整備計画調査

報 告 書

1992年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

23664

## 序文

日本国政府は、グアテマラ共和国政府の要請に基づき、同国の首都圏交通網整備計画にかかる開発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いたしました。

当事業団は、平成2年7月から平成3年12月までの間、3回にわたり八千代エンジニアリング株式会社の吉田健氏を団長とする調査団を現地へ派遣しました。

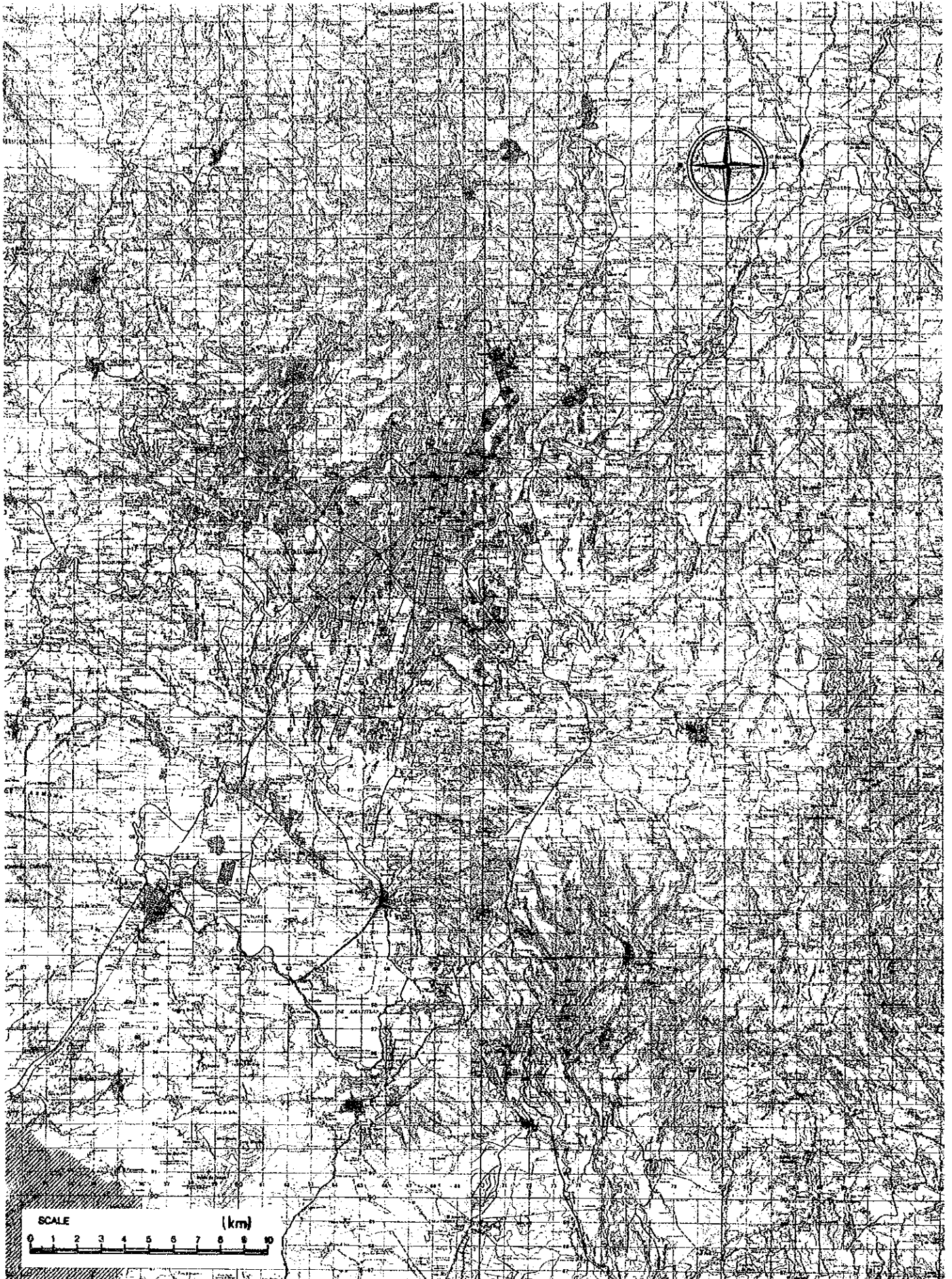
調査団はグアテマラ政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

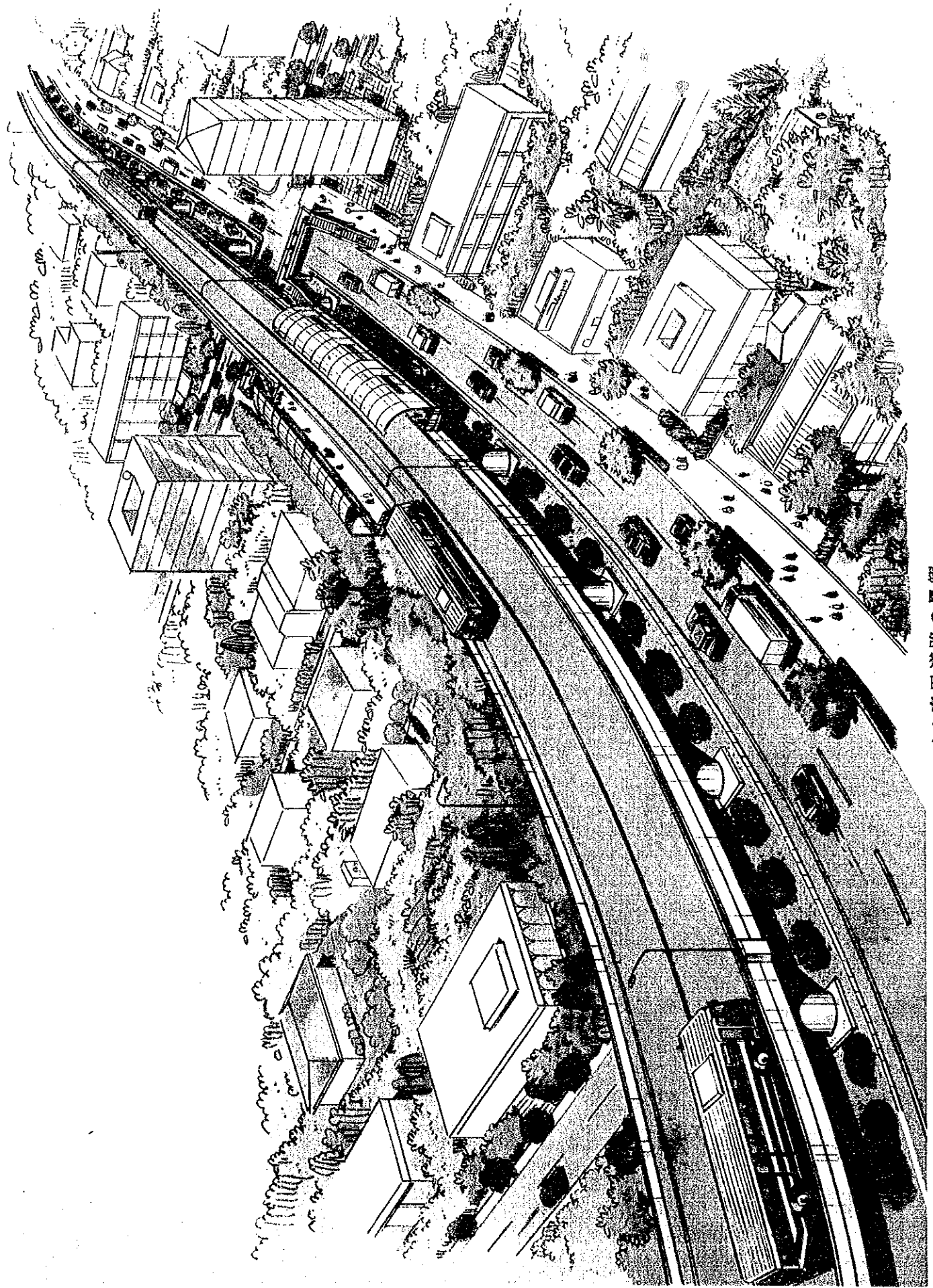
最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成4年3月

国際協力事業団  
総裁 柳谷 謙介



グアテマラ首都圏



バス専用道路の景観





# 目 次

第1章	調査の概要	1
第2章	社会経済および土地利用	5
2.1	現況社会経済状況	5
2.2	現況土地利用と都市構造	8
第3章	パーソントリップ特性	13
3.1	パーソントリップ調査	13
3.2	パーソントリップの概要	18
3.3	トリップ生成	20
3.4	トリップ発生量／集中量	23
3.5	トリップ分布量	28
3.6	機関分担	33
第4章	道路施設および道路交通	39
4.1	現在の道路施設状況	39
4.2	交通状況	50
4.3	道路諸施設および道路交通の問題点	60
第5章	公共交通	67
5.1	都市バスと都市マイクロバス	67
5.2	郊外バス	80
5.3	タクシー	89
5.4	鉄道	91
第6章	交通管理	95
6.1	交通管理の状況	95
6.2	交通管理上の問題点	112

第7章	都市開発計画	113
7.1	社会経済フレーム	113
7.2	都市開発パターンの検討	115
7.3	土地利用計画	122
7.4	人口・雇用配分計画	127
第8章	将来交通需要予測	131
8.1	需要予測手順	131
8.2	総P T量	133
8.3	トリップ発生量／集中量	137
8.4	トリップ分布	140
8.5	機関分担交通量	145
8.6	交通量配分	151
第9章	将来交通ネットワークパターン	157
9.1	計画条件と基本的戦略	157
9.2	交通網計画の概念	161
9.3	交通網の計画案	164
9.4	代替案の交通特性分析	172
9.5	代替案の評価	184
第10章	道路計画および交差点計画	209
10.1	道路計画	209
10.2	交差点計画	247
第11章	公共交通計画	257
11.1	計画のための基礎的条件	257
11.2	将来の公共交通システム	260
11.3	バス停留所、バスセンター、バスターミナルの整備	277
11.4	サービスの向上	288
11.5	財務・運営面での検討	289
11.6	主な計画と事業	295
11.7	緊急改良施策	297
11.8	軌道系システム	301

第12章	交通管理計画	307
12.1	計画の概念	307
12.2	交通管理計画	311
12.3	中心地区の交通管理計画	329
第13章	交通マスタープラン	345
13.1	マスタープランの作成	345
13.2	計画の実施	347
13.3	財政	353
第14章	マスタープランの評価	361
14.1	経済評価	361
14.2	財務評価	367
14.3	社会的インパクト	367
14.4	環境へのインパクト	370
第15章	結論と提言	373
付属資料		
A	表リスト	375
B	図リスト	379
C	略語表	384
D	OD表	385

# 序論

## 第1章 調査の概要





## 第1章 調査の概要

### (1) 調査の経緯

グアテマラ共和国の要請に応え、日本国政府は国際協力事業団（JICA）を通じてグアテマラ国首都圏交通網整備計画調査（マスタープラン調査）の実施を決定した。

調査準備のため、JICAは内山久雄博士を団長とする事前調査団をグアテマラ国へ派遣し、本調査のスコープオブワーク（S/W）を1989年11月に結んだ。JICAの本格調査団による現地調査は、1990年7月に開始され、1991年12月に終了した。

### (2) 調査の目的

本調査の目的は下記の通りである。

- ①グアテマラ首都圏における総合都市交通システムのマスタープランを作成する
- ②マスタープランの中で位置づけられる緊急／短期計画を提案する
- ③マスタープラン作成の過程で関連する技術を現地政府カウンターパートに移転する

### (3) 調査の概要

#### ①目標年次

マスタープランは長期計画と短期計画が策定され、長期計画は2010年を目標年次として策定し、短期計画は1995年をめどに策定された。

#### ②調査対象地域

調査対象地域は、グアテマラ市及びその影響圏であるミスコ、ビジャ・ヌエバ、サン・ミゲル・ペタバ、サンタ・カタリナ・ピヌラ、チナウトラ、アマティトラン、ビジャ・カナレス、フライハネスとサン・ホセ・ピヌラの各市とする。

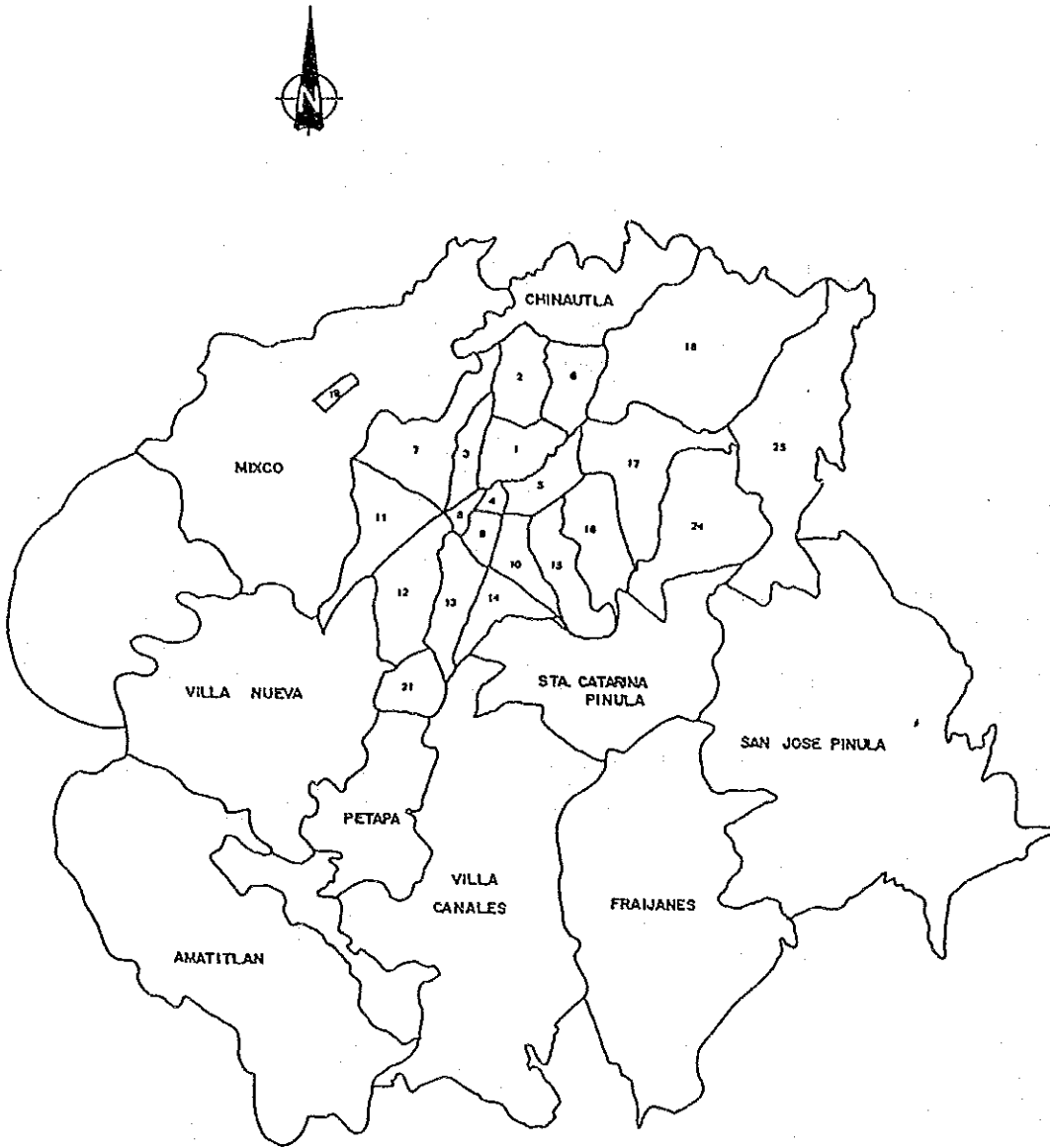


図1.1 調査対象地域



(4) 調査組織

調査を実施するため、JICAは、吉田健団長を始めとする調査団と内山久雄博士を委員長とする作業監理委員会の2つの組織を編成した。また、一方グアテマラ政府は、グアテマラ市役所の下に、エドガー・デレオン氏を長とするカウンターパートチームを構成し、更に、グアテマラ市、経済企画庁、運輸通信公共事業省、国家警察、住宅開発銀行、グアテマラ鉄道から構成されるステアリング・コミッティを組織した。

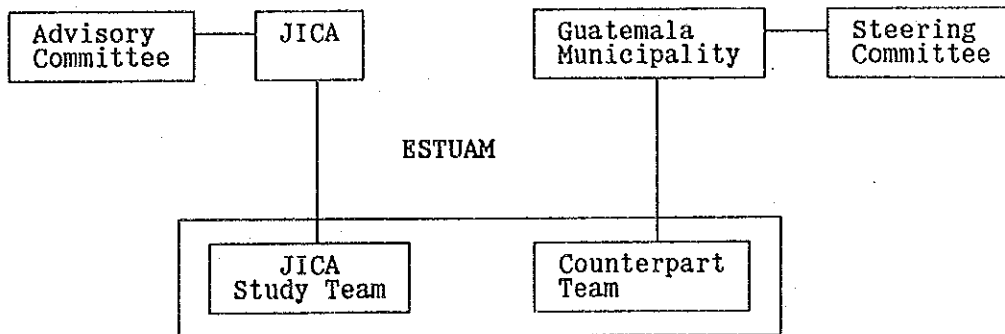


図1.2 調査組織

Study Organization Members

JICA STUDY TEAM

Ing. Takeshi Yoshida  
 Ing. Koichi Tsuzuki  
 Ing. Hikaru Nishimura  
 Ing. Shinsuke Tsuruta  
 Ing. Masayuki Ishiya  
 Ing. Hiroaki Sugavara  
 Lic. Shigeru Okutsu  
 Arq. Iwane Mizuno  
 Arq. Naoyuki Minami  
 Ing. Keiichi Ichikawa  
 Lic. Takao Yamane

Project Manager  
 Road Planner (Deputy Manager)  
 Transportation Planner  
 Public Transportation Planner  
 Demand Forecast Analyst  
 Transportation Survey Analyst  
 Transportation Survey Supervisor  
 Land Use/Urban Development Planner  
 Street and Parking Planner  
 Traffic Planner  
 Economic and Financial Analyst

JICA ADVISORY COMMITTEE

Chairman : Dr. Hisao Uchiyama  
 Member : Dr. Mitsuyuki Asano  
 Member : Ing. Shinji Mizuno  
 Member : Lic. Kozo Fujita  
 \*Member : Lic. Hiroyuki Sumita

Science University of Tokyo  
 Ministry of Construction  
 Ministry of Construction  
 Ministry of Transport  
 Ministry of Transport

JICA PROJECT COORDINATORS

Lic. Hiroshi Uchiyama  
 \*Lic. Shoichi Okumura

Japan International Cooperation Agency  
 Japan International Cooperation Agency

GUATEMALA COUNTER PART TEAM

Ing. Edgar de León Maldonado, Coordinador ESTUAN  
 Ing. Carlos Barillas  
 Arq. Claudio Piedrasanta  
 Ing. Jorge Chavarria  
 Ing. Buldy Cuéllar  
 \*Ing. Melecio Recinos  
 \*Ing. Rolando Figueroa

CONSULTING COMMITTEE

Ing. Edgar de León Maldonado, Coordinador ESTUAN  
 Ing. Marco Antonio Arango, D.G Transportes Extraurbanos/MINISCOPT  
 Ing. José Santos Monzón, Dirección General de Caminos/MINISCOPT  
 Ing. Roberto Martínez Okrassa, SEGEPLAN  
 Ing. Miguel Ángel Oquendo, BANVI  
 Arq. Edna de Figueroa, Municipalidad de Guatemala  
 Lic. Alejandro Porras, Municipalidad de Guatemala  
 Lic. José Francisco Ramírez Valenzuela, Policía Nacional  
 Ing. Carlos Moino, PEGUA  
 \*Arq. Fernando Masaya, BANVI

\*:Predecessor

図1.3 調査関係者一覧



## 現況編

- 第2章 社会経済および土地利用
- 第3章 パーソントリップ特性
- 第4章 道路施設および道路交通
- 第5章 公共交通
- 第6章 交通管理



## 第2章 社会経済および土地利用

### 2.1 現況社会経済状況

#### (1) 調査地域の位置及び自然条件

調査地域は、北緯約14度、西経約90度にある海拔約1,500mのグアテマラ高原に位置し、面積は937km<sup>2</sup>である。グアテマラ市街地の北西から南東にかけて分水嶺が走り、北東方向と南西方向に下るような地形で、調査地域南部のアマティトラ湖の標高は海拔1,200mになっている。地質的には侵食に弱い火山性沈積岩からなっているため、多くの深い谷が丘陵部に喰込んでいる。

気候は温暖で、年間平均気温は約20℃、季節は11月から4月までの乾季と5月から10月までの雨季に二分される。

#### (2) 歴史的背景

現在のグアテマラ市は、1773年の地震でアンティグアにあった旧首都が破壊された後、1776年に創建された。1870年頃までは、独立やその後の内戦による社会的不安定、内戦後の保守党による孤立政策などのため都市成長のテンポは遅く、グアテマラ市が社会経済的にも物的にも拡大を始めたのは、1871年の自由党の政権奪取後のことであり、周辺集落の合併、宅地造成、道路建設、街路灯、鉄道、馬車、電話、電気などの都市施設が整備され、1900年に人口は10万人に達した。

20世紀の前半は現在のグアテマラ市街地の骨格が形成された時期で、南北を結ぶ幹線道路が建設され、現在の9、10、13、14ゾーンとセントロ地区が直接的に結ばれ、上流階級による北歐風の別荘型庭付戸建住宅による郊外化が進展した。一方で、中下層階級の住宅地も、市の北東部から南西部にかけて形成された。人口は、1950年に30万人となった。

1950年以降、農村部から首都への人口流入が急速に増え、市街地は拡大した。1960年代、70年代の経済成長のもとで、新しい商業核が9、10ゾーンに、また幹線道路沿いに工業地域が形成された。これと同時にこのグアテマラ市の経済及び都市活動はミスコ市やヴィジャ・ヌエバ市に及び、調査地域の人口は1970年に、100万人に達し、1990年には180万となった。

#### (3) 人口

調査地域の人口は、1981年から1990年までの9年間に135万人から180万人に、年平均3.3%の割合で増加した。グアテマラ市は1990年に103万人で調査地域総人

の57%を占めているが、増加率は周辺都市にくらべて低く、次第にそのシェアを下げつつある。

近年特に人口増が激しかったのはビジャ・ヌエバ市で、年平均12%の割合で増え、1981年の8.2万人から1990年の22.5万人と2.7倍以上になった。

表2.1.1 調査地域の人口変化

Area	Population		Annual Increase Rate(%)
	1981 <sup>1)</sup>	1990 <sup>2)</sup>	
Guatemala City	865,200 ( 64.3)	1,034,400 ( 57.4)	2.00
Mixco	226,800 ( 16.8)	335,000 ( 18.6)	4.43
Villa Nueva	81,500 ( 6.1)	225,400 ( 12.5)	11.97
Others	171,800 ( 12.8)	206,100 ( 11.5)	2.04
Total	1,345,300 (100.0)	1,800,900 (100.0)	3.29

Note:

1) Corrected Population of 1981 Census

2) Study Team Estimation

#### (4) 経済状況

グアテマラ経済は80年代、一連の苦難に見舞われ、前半はマイナス成長が続き、1987年以降はプラスに転じたものの、10年間の平均は0.9%と殆ど実質的な成長はなかった。そのため、国民1人当りのGDPは1980年の82%の水準にまで低下している。

調査地域では、一次部門は殆ど無視できる程度であるが、二次部門、三次部門については国家経済の過半を占め、グアテマラ中央銀行の部門別経済活動分析によれば、調査地域の地域総生産(GRP)は、1990年現在、1958年価格で18億2,700万ケツツアル、住民1人当りGRPは1,014ケツツアル(1958年価格)、米ドル換算2,018ドルと推定される。

表2.1.2 調査地域の経済活動

Gross Regional Product (GRP) (million quetzal <sup>1)</sup> )	1,827
Population (thousand persons)	1,801
GRP per capita (quetzal <sup>2)</sup> ) (US dollars)	1,014 2,018

Note: 1) In 1958 constant prices

2) In 1990 prices (US\$1.00=Q5.00)

Source: Study Team Estimation

就業人口は63.7万人で、一次部門は1.6万人、二次部門が15万人、三次部門が全体の73.9%を占める47.1万人となっている。

表2.1.3 部門別就業人口

Sector	Employment	Percentage
Primary	16,300	2.6
Secondary	149,800	23.5
Tertiary	470,800	73.9
Total	636,900	100.0

Source: Person Trip Survey

## 2.2 現況土地利用と都市構造

調査地域の面積93,725.5haのうち、49%にあたる45,973.5haは傾斜度30%以上で現況では大部分が森林であり、市街化不可能と判断される。傾斜度30%未満で、将来市街化可能な土地は全体の51%で47,752haである。

市街地面積は、造成未利用地や山間部の集落等半市街地を含めて、24,916.2haであり、これは市街化可能地の52%であり、また17,760.3ha(37%)の農地を含んでいる。市街地のうち住宅地は13,279.3ha、これに混合市街地と造成地等半市街地を合わせた居住用土地面積は21,850.2haで、総人口180万人の平均居住地密度は82.4人/haとなる。

表2.2.1 調査地域の土地利用概況

Classification	Area (ha)		Percentage Under 30% Slope Degree
	Whole Study Area	(%)	
Area with less than 30% Slope Degree	47,752.0	50.9	100.0
Urban Area	24,916.2		52.2
Farm	17,760.3		37.2
Forest	3,530.5		7.4
Water Area	1,352.5		2.8
Others	192.5		0.4
Area with more than 30% Slope Degree (Forest)	45,973.5	49.1	
Total	93,725.5	100.0	

Source : Study Team

表2.2.2 都市内土地利用の内訳

Classification	Area (ha)	Percentage
Residential	13,279.3	53.3
Business/Commercial	538.2	2.2
Industry	1,134.2	4.6
Public	998.7	4.0
Mixed	631.4	2.5
Green Area	394.8	1.6
Semi-urban	7,939.5	31.8
Total	24,916.2	100.0







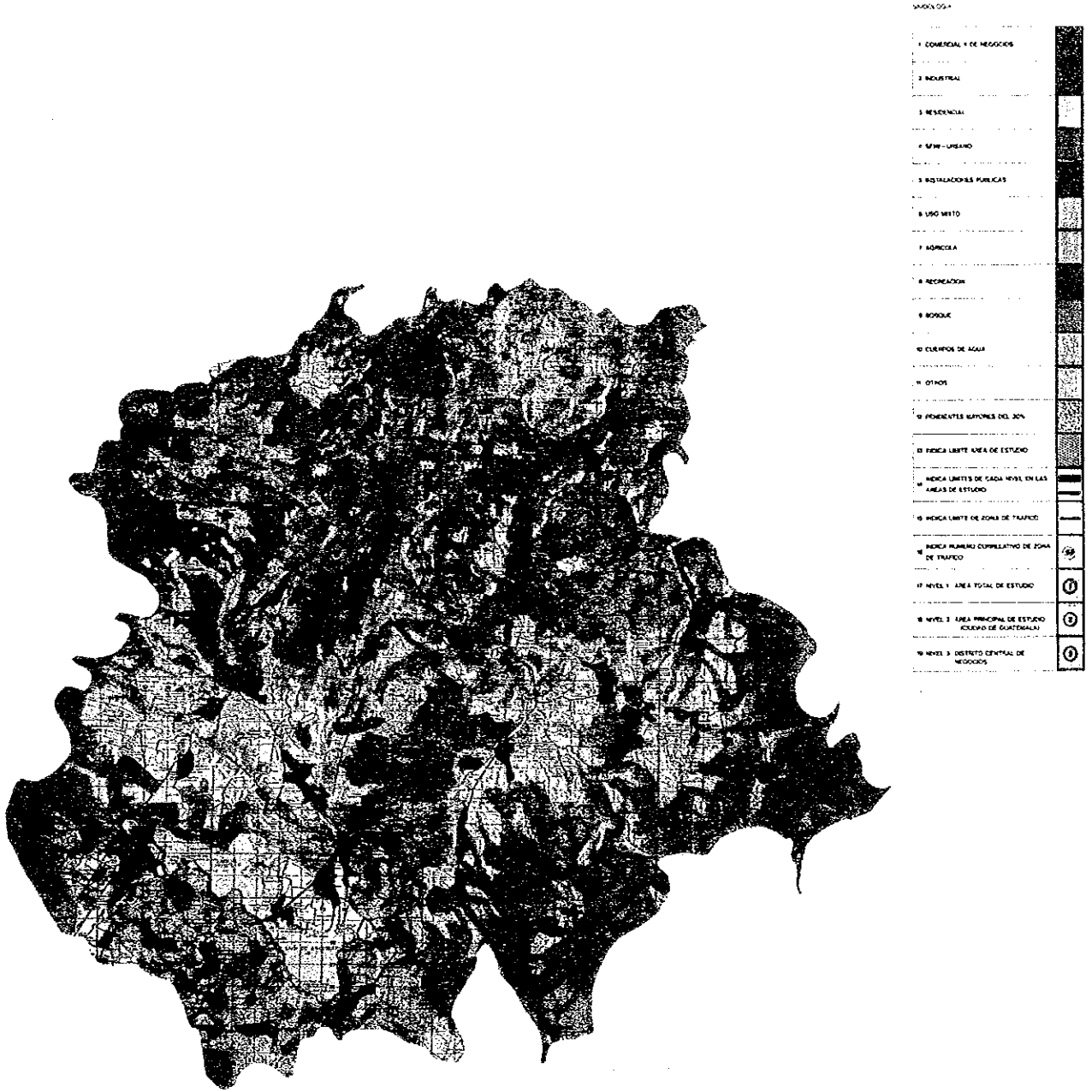


图2.2.1 現況土地利用 (1/50,000)



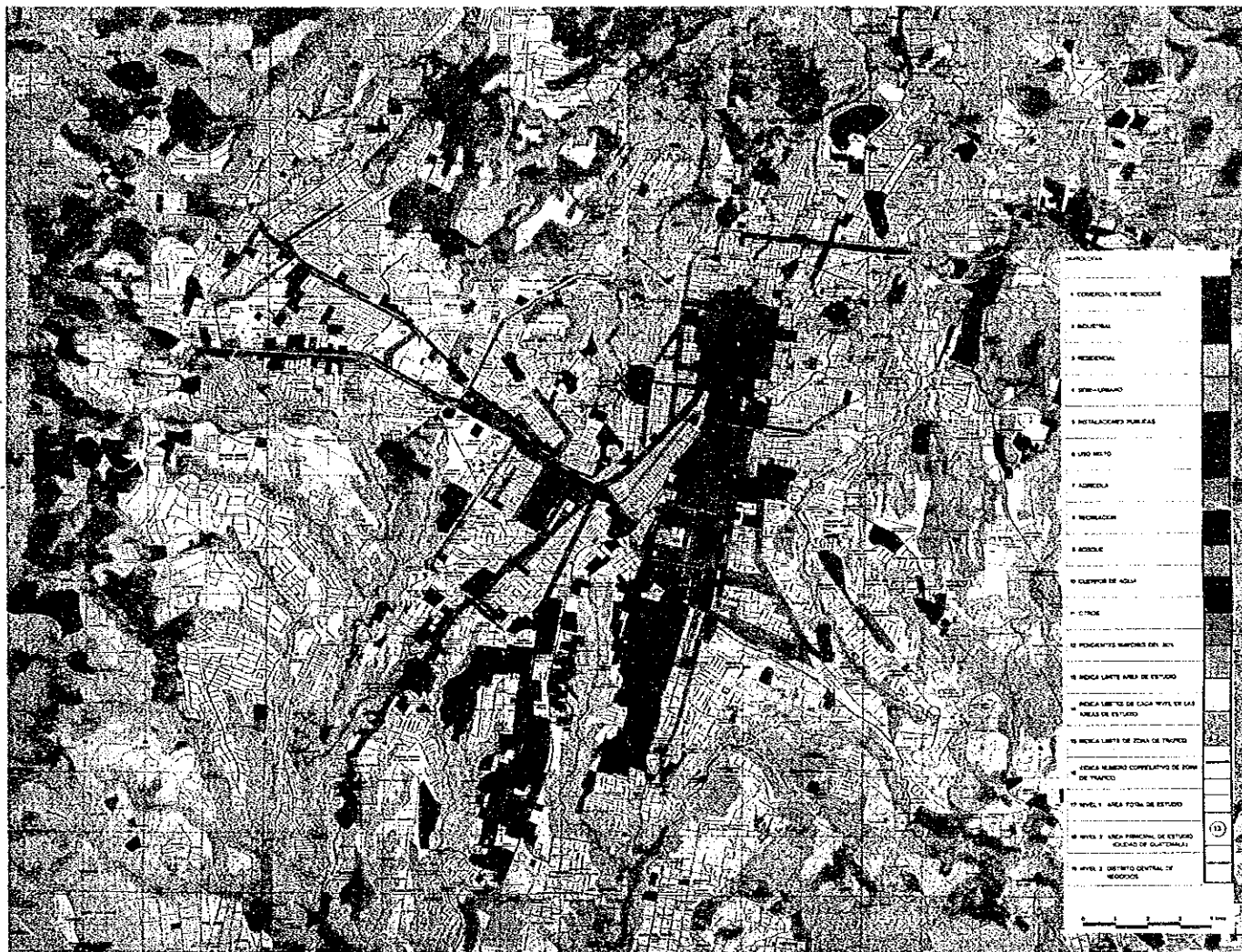
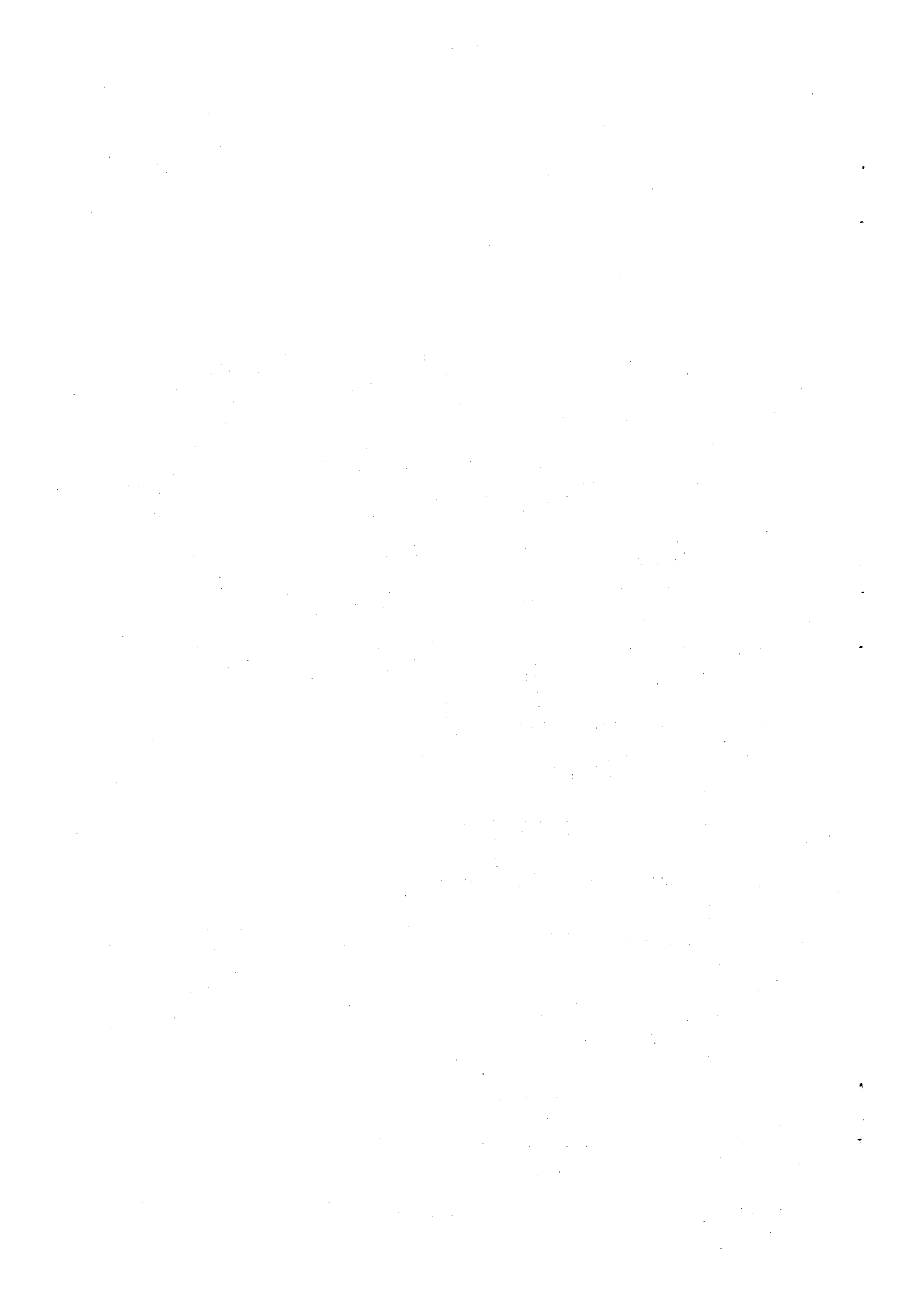


Figure 2.2.2 Present Land Use of the Central Area

図2.2.2 中心地域の現況土地利用



### 第3章 パーソントリップ特性

#### 3.1 パーソントリップ調査

##### 3.1.1 実査の概要

パーソントリップ（以降PTと称す）調査の目的は、調査対象地域に居住する人々の現況の交通状況を把握することであり、トリップの目的、機関の選択、トリップの発着地等の情報が収集される。また、一連のデータプロセッシングを行ったのちに調査結果を分析し、当該調査地域の現況交通流動を把握した上で、将来交通需要予測モデルを構築する。

実際、当該地域でのPT調査は、1990年9月の平日にあらかじめ無作為に抽出された調査対象家庭において、訓練されたグアテマラ人調査員によるホームインタビュー形式により実施された。なお、調査対象年齢は5才以上とした。

##### (1) 調査項目

調査項目は大きく①世帯属性、②個人属性、③トリップ特性の3つに分けられる。（表3.1.1参照）

表3.1.1 パーソントリップ調査項目

Categories	Survey Items
Household Information	Number of members in family Number of persons aged 5 years and over Car ownership Walking time to the nearest bus stop Living year in the present house
Individual Information	Sex and Age Employment Occupation and Industry Place of work or study Monthly income
Trip Information	Origin of the trip Departure time Destination of the trip Arrival time Trip purpose Transport mode Bus route Bus stops to be used Whether drive or not Number of passengers Parking place

## (2) サンプリング

調査対象世帯を抽出するには、E E Gと呼ばれるグアテマラ市の電気会社の消費者台帳を用いた。この台帳によると、調査対象地域の1990年7月現在の総世帯数は291,344世帯であり、この中から無作為に調査対象世帯として5.3%の15,500世帯を抽出した。

## (3) ゾーンニングシステム

P T調査では、トリップを行った個人に対してそのトリップの発着地が調査される。この発着地をアフターコーディングによりゾーンに変換するための情報としてゾーンニングシステムがある。

ゾーンニングシステムは、市境界、道路網、土地利用、地勢等を考慮して次の様に決定された。

	P Tゾーン数
グアテマラ市	37
その他近郊諸市	21
調査対象地域計	58
域外	9
合計ゾーン数	67

なお、これらのゾーン図を付録に示す。

## (4) その他の関連調査

### ① コードンライン調査

前記のP T調査は、調査地域内の居住者にのみ着目した調査である。従って、域外居住者の交通挙動を調査するために、コードンライン調査を行った。

コードンライン調査は、調査地域の境界とこれに交差する主要道路の7つの交点付近で行われ、車種別交通量を観測するとともに、無作為に抽出された通行車両の路側におけるインタビュー調査が実施された。

### ② スクリーンライン調査

スクリーンライン調査は、その結果を用いてP T調査結果の確認あるいは



は補正を行う為に必要な調査となる。即ち、仮想的に調査地域を二分するスクリーンライン上を通過する交通量を観測しておき、これとPT調査結果のOD交通量とを比較することによってPT調査結果の精度を高める。

実際、図に示すようなスクリーンラインを設定し、計17地点での車種別交通量を観測した。

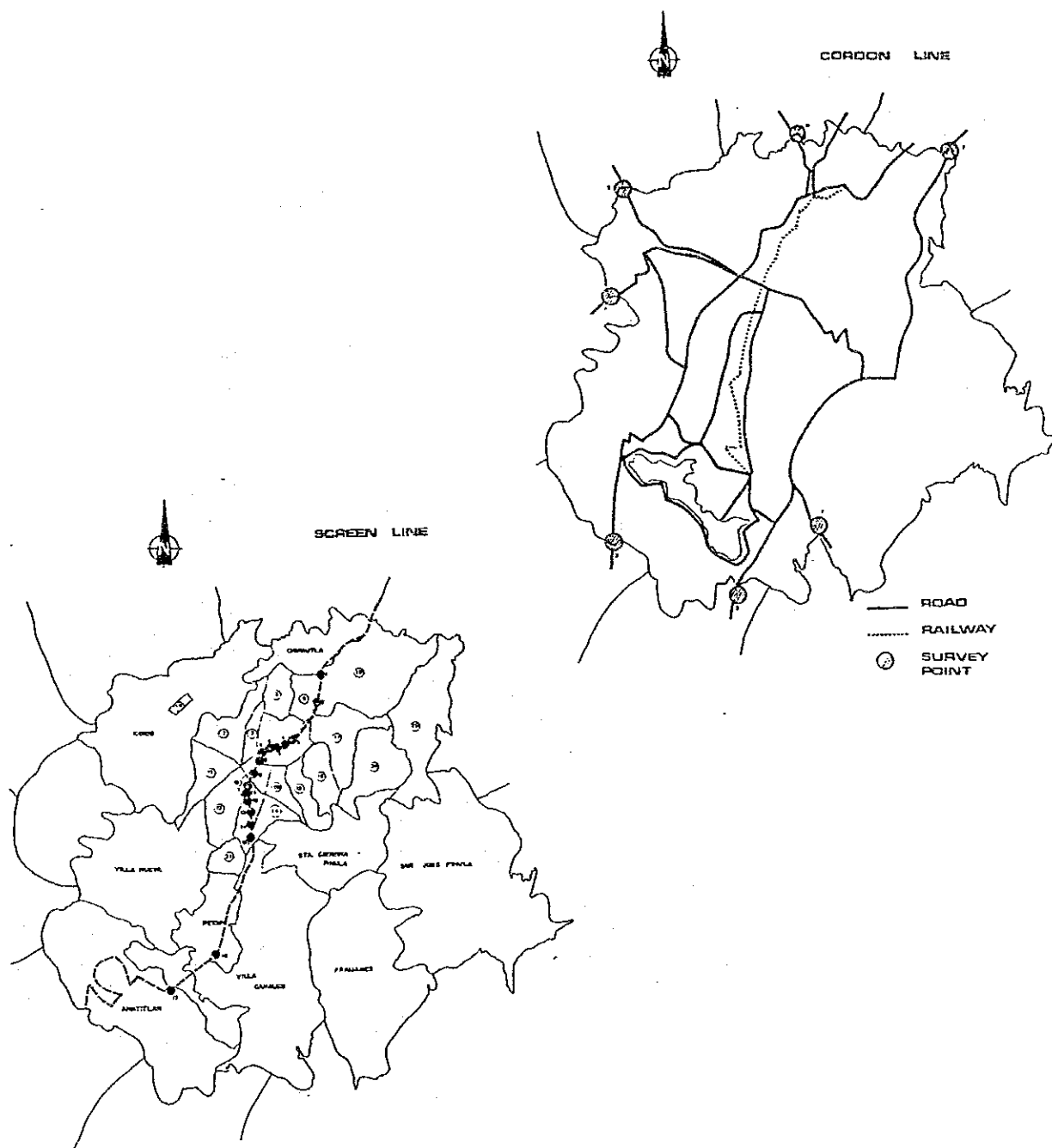


図3.1.1 コードンライン及びスクリーンライン調査の調査地点

### 3.1.2 P T 調査のデータ処理

#### (1) 概要

P T 調査結果のデータ処理は次の5つの大きな項目からなる。

- ① P T データのチェックと修正
- ② 現況 P T ゾーン別人口の推計と P T データの拡大
- ③ スクリーンライン調査結果を用いた P T データの補正
- ④ コードンライン調査結果を用いた域外居住者 O D 表の作成
- ⑤ P T 調査データベースの作成と現況 O D 表の作成

これらの5つの処理と先に実施された実査との関連を図3.1.2に示す。

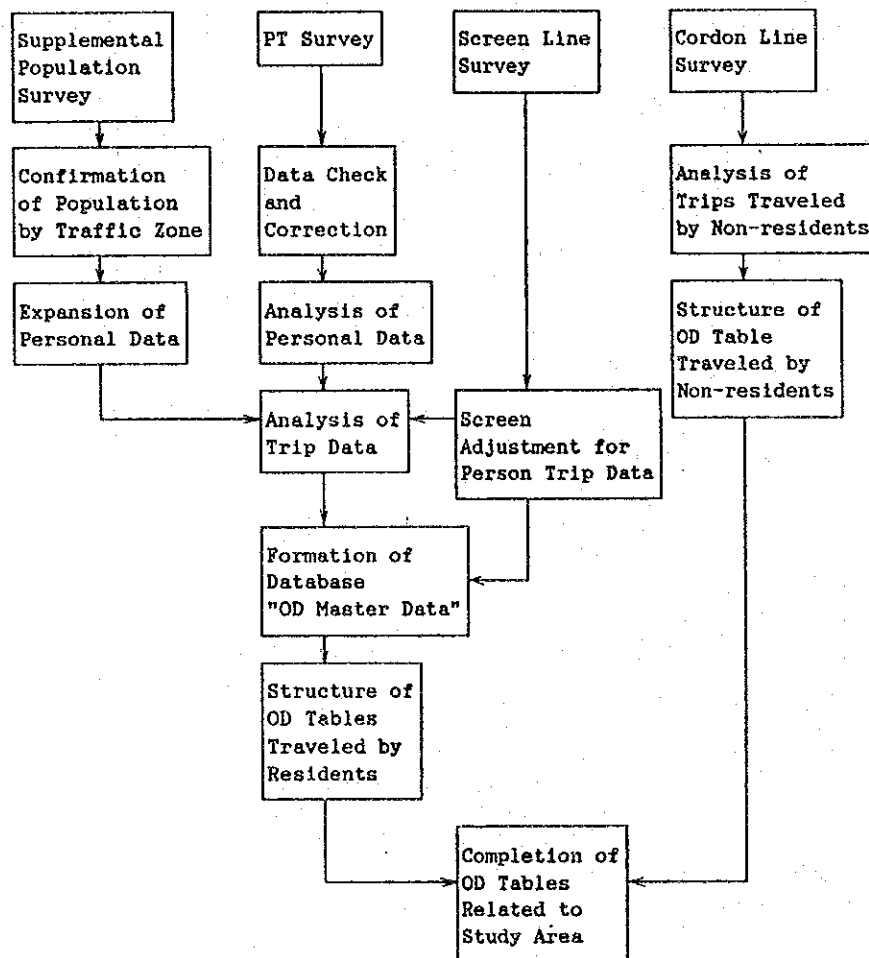


図3.1.2 P T 調査のデータ処理

## (2) 現況人口の確定

P T調査は、サンプル世帯に対するインタビュー調査であり、これを調査対象地域の交通流動に関するすべての情報を含んだ意味のあるデータとするためには、サンプルのデータを全数に拡大してやらなければならない。そこで、P Tゾーン別の人口指標が拡大作業に必須のものとなる。

しかしながら、当該調査地域では、現況のP Tゾーン別指標をえることができなかったため、1981年に実施された人口センサスをベースとし、人口動態補足調査を行い個々のゾーンで伸び率（1990年／1981年）を設定し現況人口を確定した。なお、この結果、グアテマラ市1,034千人、周辺都市計767千人、あわせて調査対象地域の人口は1,801千人となった。

## (3) サンプルデータの拡大

P Tサンプルデータを拡大するにあたって、拡大の母数を何にするかは大きな問題である。これを決定するために性別、年齢階層別、自動車保有状況等の属性別現況人口分布とP Tデータのサンプル分布を比較し、最終的には性別年齢階層別にサンプルを拡大した。

## (4) P Tデータのスクリーンチェック

拡大後のP TデータよりOD表を作成し、これとスクリーン調査結果とを比較することによりスクリーンチェックを行った。スクリーンチェックは車種別に行い、大きく異なる車種のみ補正を行った。

## (5) コードンライン調査結果のデータ処理

コードンライン調査では、路側においてそこを通過する交通を車種別にカウントした。また、これと同時に無作為に選ばれた車両の運転手に対して居住地、発着地、目的等のインタビュー調査を行った。

このコードンライン調査の結果から、インタビュー調査結果を通過交通量に拡大し、域外居住者のみの調査地点別OD表を作成し、また、その中より重複をのぞいて域外居住者OD表を作成した。

### 3.2 パーソントリップの概要

#### (1) 総トリップ数

1990年における調査対象地域全域での1日総トリップ量は3,423,142トリップである。その中で、98.9%である約3,390千トリップは対象地域居住者によるトリップであり、域外居住者のそれは37千トリップにすぎない。特に、域外居住者のトリップでも36千トリップは対象地域との関連交通であり、外々交通は高々1,262トリップである。即ち、この調査対象地域は、交通的には閉じた状態であるといえる。

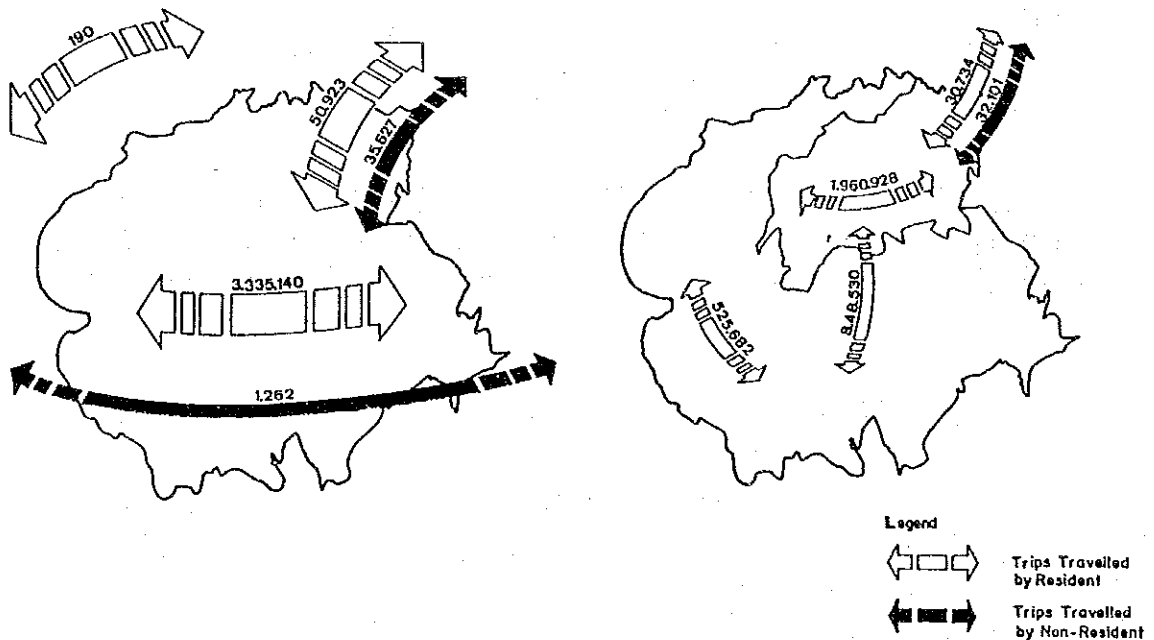


図3.2.1 パーソントリップの概要

#### (2) 目的構成

図3.2.2に示すように当該地域全体の目的構成は、通勤(22.5%)、通学(14.6%)、買物(4.5%)、業務(2.3%)、帰社(1.5%)、帰宅(47.7%)、その他(6.7%)である。これによると、帰宅目的のトリップが約半数を占めており、トリップパターンを考慮すると、ほとんどのトリップは目的地へ行って帰るといった単純なトリップ構造となっている。

Trip Composition by Purpose  
(All Mode)

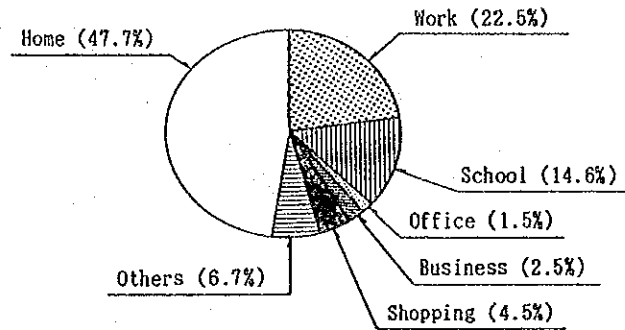


図3.2.2 トリップの目的構成

(3) 代表交通手段

交通手段の中では、バスの利用が35.9%ともっとも高く、ついで乗用車（18.7%）、マイクロバス（17.1%）、徒歩（16.3%）となっている。バスとマイクロバス両方では、全体の半数以上を占めており、公共輸送が重要な輸送手段となっている。

Trip Composition by Mode  
(All Purpose)

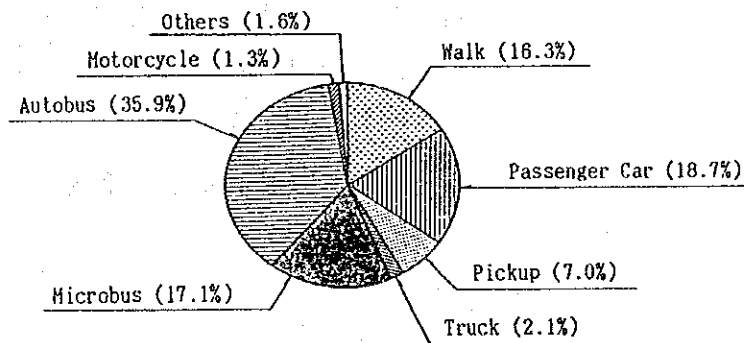


図3.2.3 代表交通手段の構成

### 3.3 トリップ生成

トリップ生成量を表す指標としては①グロストリップ生成量、②ネットトリップ生成量の2つがある。以下この章ではすべてことわりがないかぎりグロストリップ生成量を生成量と呼ぶ。

#### (1) 年齢階層別、性別

図3.3.1に見られるように、性別では男性の生成量（2.76トリップ）が女性（1.68）に比べてかなり高い。

年齢階層別では、14才までの生成量もトリップ目的も男女別に大きく異なることはない。しかしながら、それ以上の年齢階層では男性の生成量が高くなるのに比べて、女性の生成量は減少傾向にある。その目的構成では、男性のトリップ生成量に通勤目的が大きなシェアを占めるのに対して、女性では買物目的を含むその他目的が高くなる等、トリップの質的な違いも認められる。

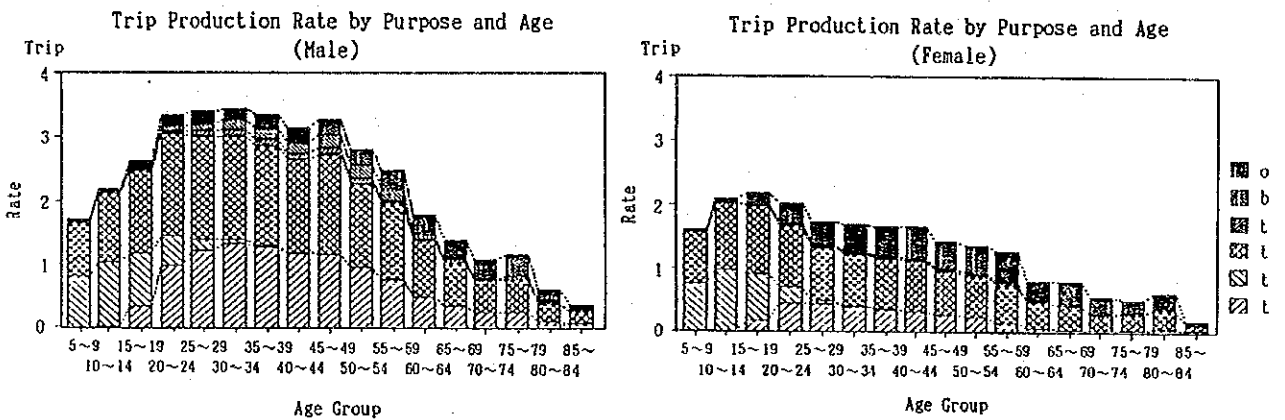


図3.3.1 性別年齢階層別トリップ生成量

#### (2) 職業別

就業状況別生成量では、仕事を持った学生が一番高く（5.27トリップ）、ついで就業者の3.12トリップとなっている。これは、就業学生が通勤および帰宅を行った後に再度、通学帰宅を行っているためと考えられる。

職業別生成量では、運輸関連従事者及び会社役員との2つの職種で生成量が4トリップを越えており、その他の職種では3トリップ前後の数値である。

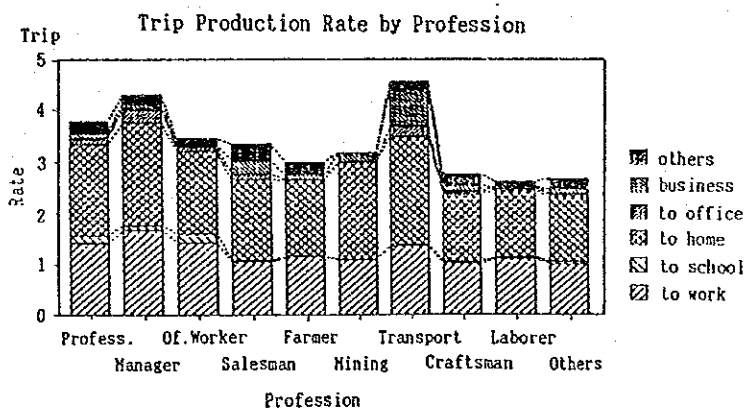
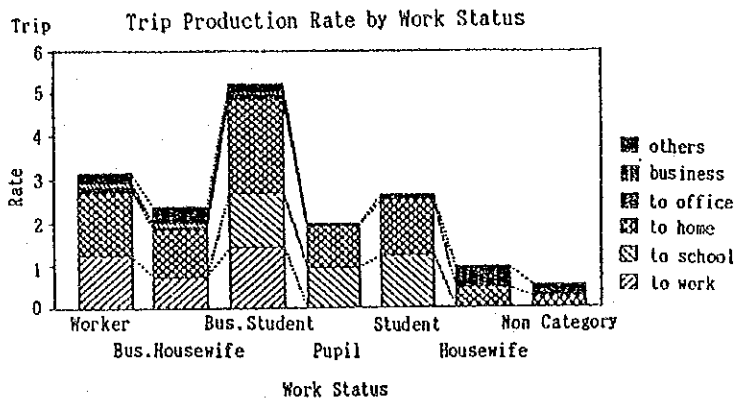


図 3.3.2 職業別トリップ生成量

(3) 産業別

トリップ生成量を産業別にみると、あまり大きな違いはない。セクター別では、1次産業、2次産業より3次産業従事者の生成量が若干高くなっており、3次の中でも運輸、銀行・保険等が4.0トリップを越えて高くなっている。

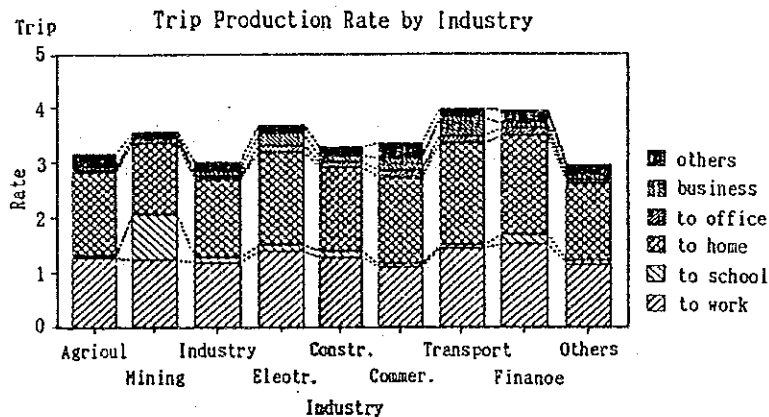


図 3.3.3 産業別トリップ生成量

#### (4) 収入ランク別

収入ランク別のトリップ生成量では、明らかに収入が増えるとトリップ生成量が高くなる傾向がある。特にQ1,200以上のランクでは4.0トリップ以上の生成量となっておりまた業務関連トリップのシェアが増えてくる。

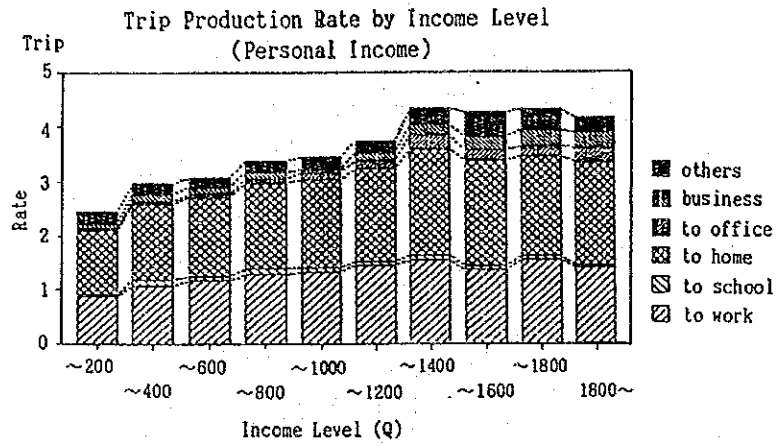


図3.3.4 収入ランク別トリップ生成量

#### (5) 自家用車保有状況別

自家用車保有状況別の生成量では、自家用車保有者と非保有者の間で明らかに0.5~1.0トリップの差異がある。また、自家用車保有者の中でも保有台数の多い世帯人員ほどトリップ生成量が高くなるという傾向が見られる。

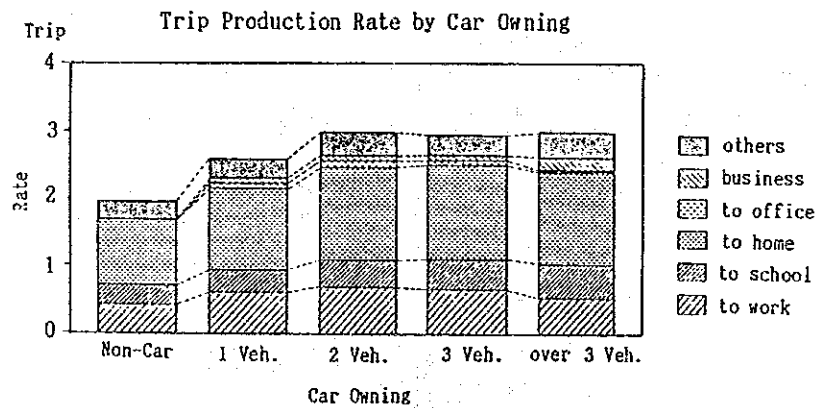


図3.3.5 自家用車保有状況別トリップ生成量



### 3.4 トリップ発生量／集中量

#### (1) 目的別

図3.4.1は帰宅を除いた目的別ゾーン別発生量／集中量の分布を表している。これによると、トリップ発生量は7ゾーン、CA1沿いのミスコ市、CA9沿いのビジャ・ヌエバ市、18ゾーン等の住宅地域で大きい一方、業務地域である1ゾーンで集中量が多い。

目的別ゾーン別発生量と集中量を比較することにより、次のことが分かる。

##### ①トリップ発生量

- ・ビジャ・ヌエバ市、ミスコ市、18ゾーンで発生する交通は通勤通学目的の比率が高い
- ・7、11ゾーンで発生する交通は、その他目的の比率が高い
- ・1ゾーンも同様にその他目的の交通の比率が高い

##### ②トリップ集中量

- ・1ゾーンへの通勤及びその他目的のトリップの集中が高い
- ・国立サンカルロス大学がある12ゾーンは通学の集中度が高い
- ・4、8、9ゾーンはいずれのゾーンでも通勤目的の集中が50%以上ある。

従って、多くの交通が周辺地域より発生し、グアテマラ市中心地域に集中している。なお、表3.4.1にPTゾーン別目的別発生量／集中量を示す。

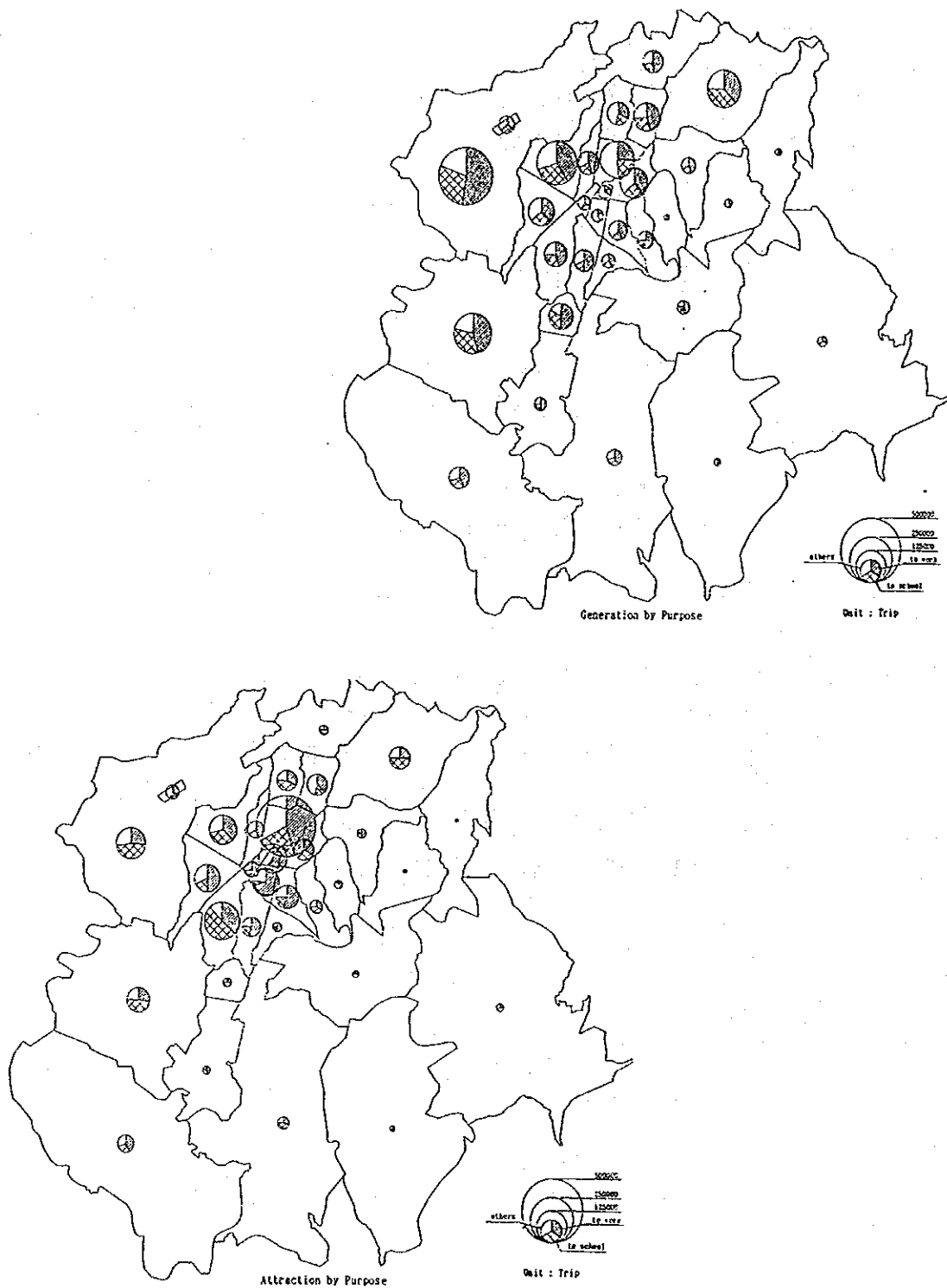


図3.4.1 目的別トリップ発生量/集中量

表3.4.1 ゾーン別発生量/集中量

Postal Zone/ Municipality	Traffic Zone	Generation by Trip Purpose						Total	Attraction by Trip Purpose						Total
		to work	to school	shopping	business	others	to home		to work	to school	shopping	business	others	to home	
1	1	10,546	9,722	8,067	7,750	9,714	234,451	290,250	97,380	69,189	23,554	17,951	48,633	17,359	273,166
	2	11,258	11,847	4,443	5,383	7,383	131,068	171,878	80,019	14,565	12,144	14,712	22,833	22,229	168,502
	3	5,761	3,025	476	1,470	3,308	16,711	31,251	9,317	4,910	772	1,302	2,076	13,327	31,404
	4	5,579	4,281	2,600	2,453	2,486	23,685	41,174	17,295	2,353	1,995	2,450	1,795	14,561	40,149
2	5	18,208	10,814	4,667	2,888	5,398	38,270	76,545	16,939	15,952	1,666	3,181	4,197	35,512	77,147
	6	6,376	3,414	1,269	2,016	2,912	10,738	26,723	5,984	1,269	1,801	912	2,714	14,372	26,842
	7	17,059	8,853	2,569	2,441	3,469	18,062	52,453	8,908	4,516	2,137	1,292	3,145	33,264	53,664
	8	2,361	3,023	2,202	2,277	2,159	93,680	105,681	59,295	1,739	18,268	11,018	9,221	1,515	101,654
	9	10,317	5,823	2,330	1,385	5,135	17,398	42,368	7,210	5,517	2,453	792	4,063	23,865	43,300
	10	23,730	16,476	7,717	3,916	12,618	20,380	95,237	10,578	9,100	3,048	3,426	7,370	60,933	94,453
6	11	8,350	6,869	983	1,955	4,141	22,929	45,727	8,232	2,671	7,272	1,565	4,943	20,750	45,433
	12	14,551	8,780	2,059	3,056	5,698	22,342	56,386	10,138	4,568	2,518	2,346	5,533	32,766	57,867
	13	11,081	5,523	394	691	1,901	3,583	23,173	1,655	1,608	140	361	375	18,351	22,790
7	14	27,507	21,492	6,531	2,523	9,130	22,261	89,844	4,479	15,125	1,351	970	2,728	85,516	90,169
	15	10,869	5,852	1,401	2,758	3,204	30,601	54,385	17,793	8,134	1,059	2,182	3,708	21,580	54,456
	16	35,284	25,299	7,093	7,208	14,325	39,335	128,734	15,769	11,843	4,309	3,878	8,950	84,441	128,308
8	17	6,642	4,536	1,881	3,260	3,120	24,792	44,231	16,311	4,384	1,721	3,133	3,577	15,972	45,098
	18	988	1,614	1,047	2,115	665	28,795	35,222	24,502	2,447	1,196	4,013	2,298	1,028	35,484
	19	1,221	2,530	1,403	2,469	1,343	46,959	55,985	39,089	2,339	3,311	4,355	6,027	768	55,977
10	20	5,238	3,111	2,455	1,884	1,696	42,002	56,384	27,294	9,537	1,507	3,061	6,494	7,382	56,575
	21	10,033	3,721	1,737	4,143	2,201	13,459	25,294	7,912	2,644	717	2,580	2,283	19,257	35,403
11	22	22,123	17,814	3,935	7,070	11,905	59,447	122,004	31,465	13,676	7,794	6,072	10,515	52,607	123,089
	23	6,027	3,051	1,455	1,686	1,772	23,033	37,024	15,205	3,954	1,588	2,128	2,013	10,383	35,771
12	24	20,882	12,656	2,125	2,523	3,648	22,525	64,459	12,452	8,854	868	1,760	1,353	44,378	67,465
	25	5,327	4,412	1,469	2,237	3,162	137,356	153,963	49,113	78,177	3,259	6,077	6,900	7,243	150,478
13	26	22,561	7,309	3,024	6,761	4,158	39,780	83,371	24,779	9,439	1,698	3,200	5,326	28,747	83,789
	27	7,727	4,353	1,886	2,201	2,764	8,808	27,539	5,872	2,004	454	553	1,501	17,156	27,540
15	28	6,876	1,963	1,045	572	1,005	7,304	18,756	2,645	3,382	405	611	905	10,457	18,605
	29	9,275	2,780	1,494	1,533	2,013	12,566	29,763	4,859	5,418	1,203	739	1,736	16,158	29,911
	30	1,684	623	315	254	579	7,763	10,518	868	5,521	117	281	254	2,452	10,613
17	31	9,305	5,123	1,852	1,104	4,566	9,331	32,381	5,004	3,587	118	775	1,167	22,418	33,369
18	32	9,390	7,881	1,298	1,130	3,880	12,913	36,302	7,593	4,293	621	1,327	2,502	21,523	37,359
	33	41,842	40,880	9,381	5,572	12,484	37,516	147,385	7,015	24,749	5,226	1,109	4,024	107,767	149,680
19	34	10,213	7,928	3,374	2,334	4,583	22,065	51,008	7,004	6,139	3,493	3,080	3,338	28,526	50,720
22	35	33,595	21,806	3,736	1,154	6,148	9,200	75,739	2,809	4,816	189	736	1,712	66,078	76,340
24	36	2,357	1,215	2,048	259	999	1,879	8,757	508	1,204	75	259	37	6,302	8,385
25	37	1,682	988	1,268	308	360	1,293	5,899	466	401	24	361	189	4,570	6,071
Guatemala City Total		452,619	307,337	102,939	101,449	166,739	1,324,249	2,455,232	665,936	368,912	119,936	114,956	195,235	982,741	2,447,616
Nixco	38	46,143	24,866	4,986	3,282	15,216	38,223	133,436	9,466	17,679	5,027	2,366	5,898	93,525	133,961
	39	67,836	26,420	5,162	3,220	4,424	23,195	130,257	5,395	14,675	2,880	233	1,829	112,204	137,216
	40	28,417	20,417	4,336	2,761	8,815	29,933	94,729	10,200	12,839	2,940	1,754	4,535	63,285	95,553
	41	14,789	11,812	1,348	969	2,112	9,180	40,220	4,111	4,097	283	657	1,155	29,854	40,157
	42	8,330	5,370	488	2,681	776	7,223	24,663	1,563	4,803	1,830	215	827	15,180	24,218
	43	1,629	967	38	45	96	1,132	3,947	479	300	39	102	0	3,665	3,984
V.Nueva	44	8,225	17,200	444	482	3,685	15,952	45,968	2,515	12,005	256	119	268	30,917	46,060
	45	7,186	4,786	423	87	257	8,198	20,937	4,219	3,324	392	72	226	12,721	20,954
	46	31,932	12,638	4,159	4,079	3,064	11,261	67,133	2,446	4,954	652	567	1,156	58,963	88,738
	47	20,225	15,538	7,678	4,958	3,250	34,119	85,768	9,869	14,293	7,550	4,188	2,065	47,956	85,921
	48	2,965	2,091	914	84	134	1,638	7,826	397	1,128	80	159	0	6,662	7,816
Petapa	49	8,447	4,564	3,579	135	889	7,430	25,044	3,233	3,189	774	57	533	17,225	25,011
Anatitlan	50	14,616	9,050	3,626	3,271	4,033	28,420	63,256	13,044	7,660	3,248	2,948	3,728	32,112	63,040
	51	3,769	2,941	949	546	707	7,015	15,927	3,053	2,485	815	537	421	8,628	15,937
V.Canales	52	7,389	4,490	2,474	1,966	691	11,151	28,161	3,343	5,167	1,796	95	906	16,624	27,931
	53	3,028	2,395	686	184	986	5,570	12,857	1,854	2,362	754	116	553	7,046	12,695
Sta.C.Pinula	54	3,203	1,323	268	546	260	2,589	8,189	1,082	851	123	343	29	5,732	8,140
	55	4,669	4,413	1,040	298	1,070	3,113	14,502	413	2,355	210	62	121	11,058	14,219
San Jose Pinula	56	2,817	3,528	1,688	274	1,683	7,025	17,015	1,963	2,901	1,033	651	843	9,500	16,391
	57	1,728	1,400	195	670	1,706	3,566	9,263	929	1,110	109	47	1,282	5,805	9,362
Chinautla	58	22,326	9,613	4,102	3,201	6,310	10,843	56,365	2,510	5,900	910	461	1,105	43,832	54,718
Out of Guatemala Total		309,704	185,982	48,793	34,319	60,164	266,851	965,813	92,064	124,777	31,800	15,749	27,280	631,292	912,542
Study Area Total		762,323	493,319	151,632	135,768	226,903	1,591,100	3,361,045	748,000	493,169	151,736	130,605	222,595	1,514,033	3,360,158

(2) 交通手段別

機関別の発生量・集中量をゾーン別に見るとそう大きな特性の違いはない。これは、トリップの行きと帰りで交通手段を変えないことによる。

図3.4.2はゾーンでの機関別発生量を示している。ゾーン別に見ると、自家用車保有率の高い10、13、14、15といったゾーンで乗用車による発生が高い。一方、公共交通であるバスの分担率の高いゾーンは1、4、5ゾーンの業務地域と6ゾーン、ミスコ市等の居住地域である。

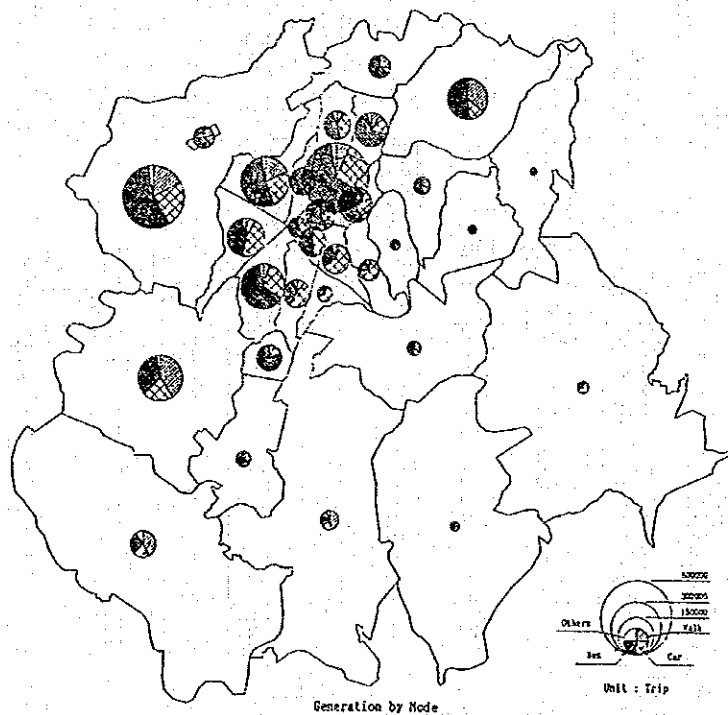


図3.4.2 ゾーン別交通手段別発生量

(3) 時間変動

図3.4.3は発時刻及び着時刻別のトリップ発生量を表している。

この図によると、トリップの発生時刻は午前7時から8時にピークがあり、その発生のほとんどは通勤及び通学目的トリップである。一方、午後には午前ほどの際だったピークはなく1時及び6時近辺に帰宅目的のトリップが発生している。通学目的のトリップについては午後2時及び午後5時前後にピークがあり、これは就業学生が勤労後通学していることを表している。

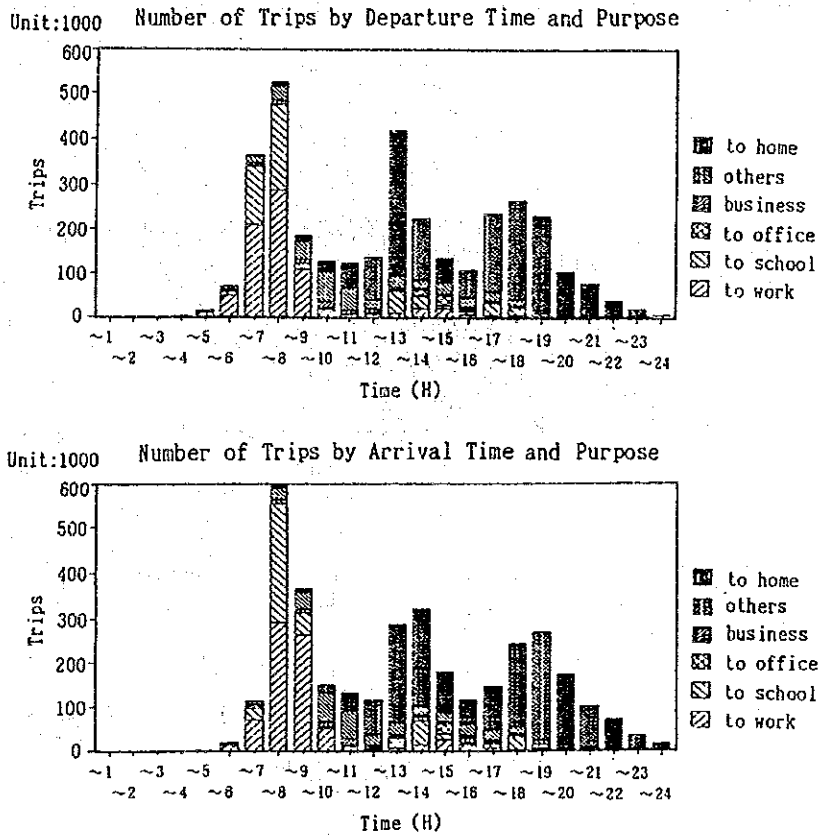


図3.4.3 発時刻/着時刻別トリップ発生量

### 3.5 トリップ分布量

#### (1) 全目的の分布

ゾーン間での希望線図をみると、ミスコ市、ビジャ・ヌエバ市といった西部地域とグアテマラ市中心部との間に大きいOD分布がみられる。また、東部方面では18ゾーンとグアテマラ市中心部である1ゾーンとの間に強いつながりがある。

グアテマラ市内では、1ゾーンと隣接ゾーン（2～6ゾーン）との結びつきが強く、また4ゾーンとグアテマラ市西部（7、9、11、12、13ゾーン）との間に多くの分布交通がみられる。

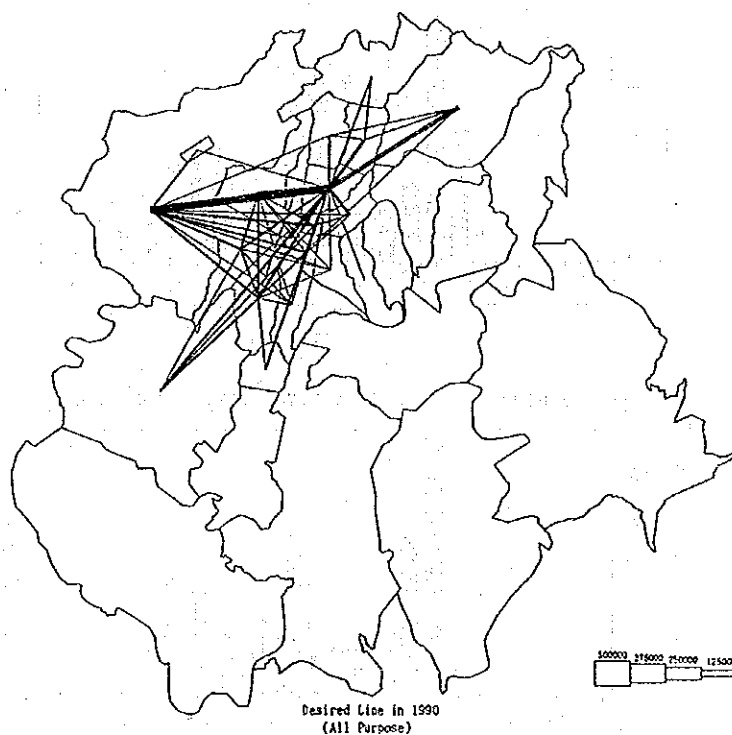


図3.5.1 全目的ゾーン間希望線図

#### (2) 目的別分布

図3.5.2から図3.5.5は目的別の希望線図を表している。これらの希望線図より次のことがいえる。

##### ① 通勤目的

図より住宅地域と業務地域の結びつきをみると、特にミスコ市、ビジャ・ヌエバ市及び18ゾーン等の人口密集地域より業務センターである1ゾーン

へ通勤するトリップが非常に多い。一方、これに比較して近隣ゾーンよりの1ゾーンへの通勤トリップはあまり多くない。従って、通勤トリップは職住接近ではなく、むしろ長いトリップとなっているといえる。

## ② 通学目的

通勤目的トリップは、特に1ゾーン、12ゾーンといった学校、大学等の所在するゾーンへの集中が激しい。また、通学トリップは首都圏のどの地域からでもこの2つのゾーンへ集中しており、近隣ゾーンからの短いトリップの集中とともに旅行距離の長いトリップもみられる。これは、短いトリップは児童等の小学校への通学、長いトリップは学生等の大学へのトリップとなっていると思われる。

## ③ その他の目的

業務、買物等のその他の目的のトリップについては、主に1ゾーン、9ゾーンといった業務センターとの結びつきが大きい。即ち、買物等の目的でも多くのトリップが旅行距離の長短に関係なく中心地区に集中していることを表している。

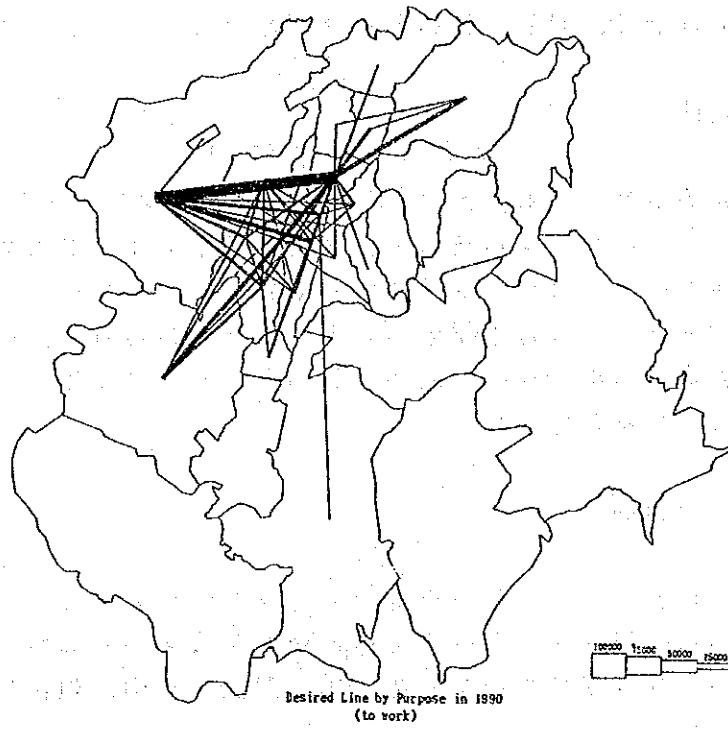


図3.5.2 通勤目的の希望線図

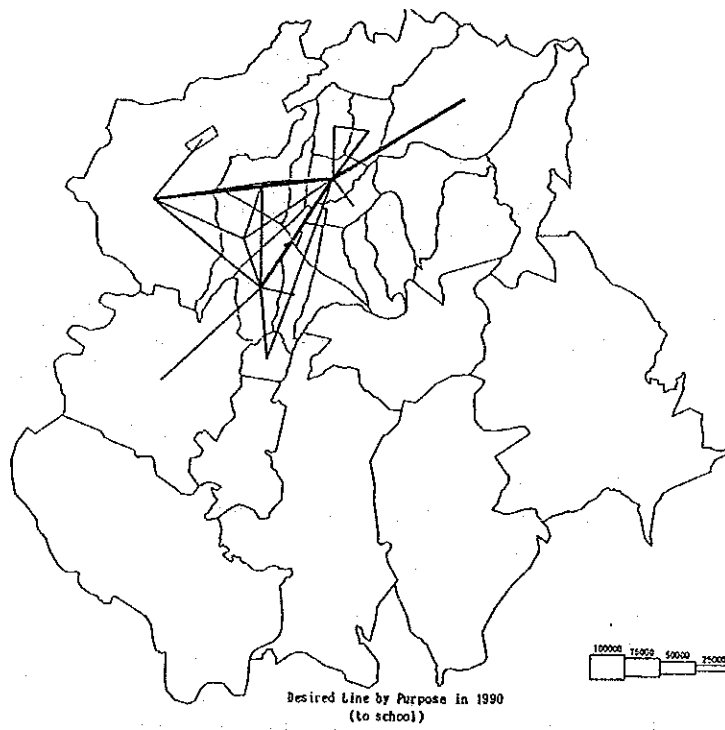


図3.5.3 通学目的の希望線図



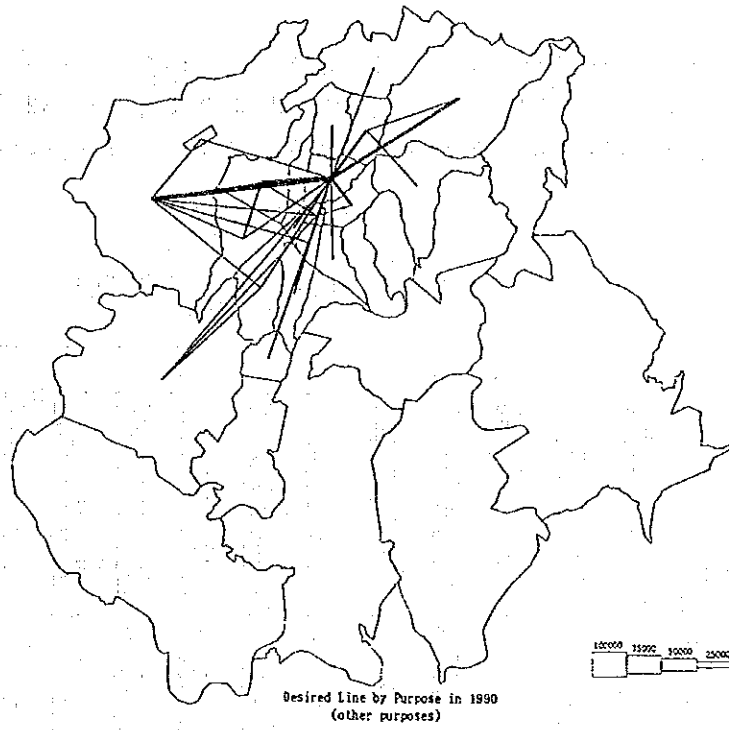


図3.5.4 その他の目的の希望線図

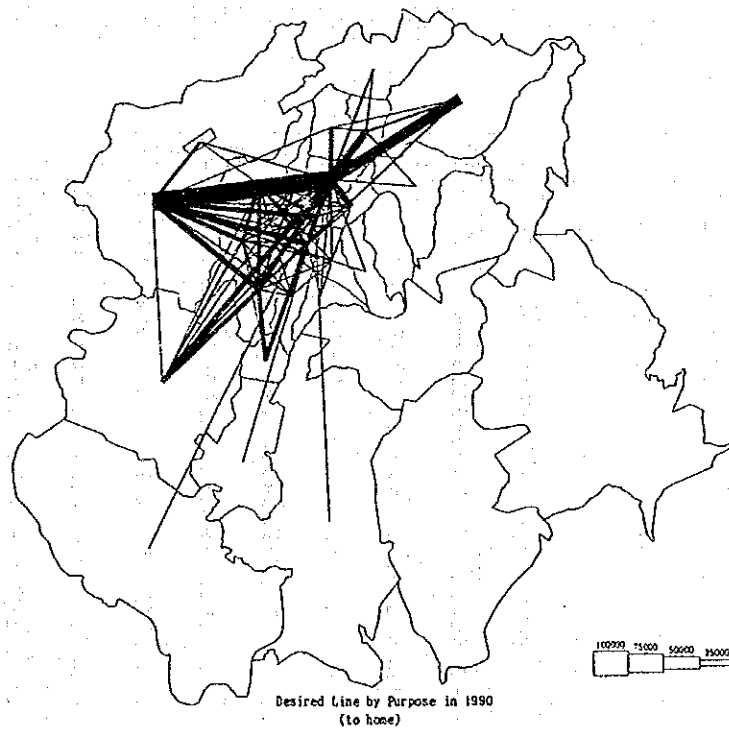


図3.5.5 帰宅目的の希望線図

(3) 現況OD表

これまで見てきたOD表を、表3.5.1に示す。これは、全目的・全機関の四角OD表であり、PTゾーン(67ゾーン)を市のポスタルゾーン32ゾーン(グアテマラ市内:22ゾーン、周辺各市:9ゾーン、域外:1ゾーン)に集約して表示してある。

表3.5.1 現況OD表(全目的・全機関)

Postal Zone/ Municipality	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	78,094	20,267	19,915	5,295	29,318	32,720	44,247	5,946	6,250	9,406	17,099	30,027	10,727	3,243	6,234	1,524	5,333
2	20,568	8,780	1,576	1,272	2,870	6,589	2,916	683	1,617	4,255	1,549	2,869	1,019	574	1,735	207	203
3	19,856	1,467	15,358	1,470	1,456	1,150	3,661	2,475	3,120	1,408	3,053	6,590	1,433	350	576	414	50
4	4,917	1,511	1,403	2,151	7,319	4,628	10,938	1,589	525	2,191	3,667	4,284	4,182	1,395	2,159	260	1,817
5	27,545	2,687	1,689	7,853	47,111	3,258	3,815	583	4,571	4,789	4,101	5,355	3,050	1,010	1,500	850	1,601
6	32,765	7,273	1,268	3,905	3,272	27,884	2,500	654	2,829	2,763	1,852	4,677	2,833	628	330	437	4,731
7	45,859	2,850	3,854	10,756	3,319	2,302	100,542	4,317	8,875	5,693	16,241	16,975	5,647	1,056	1,664	656	1,192
8	6,273	645	2,338	1,683	641	641	4,174	4,665	1,368	1,101	2,095	2,626	723	363	459	126	24
9	6,755	1,764	2,705	701	4,034	2,831	8,627	560	3,849	3,484	4,710	6,068	2,477	3,508	2,844	543	143
10	8,638	4,230	1,369	1,975	4,662	2,926	5,732	902	4,070	13,607	5,034	5,892	4,060	3,400	4,278	443	695
11	17,250	1,818	3,165	3,216	3,545	1,986	16,557	2,479	4,536	5,269	34,824	12,728	5,409	1,066	1,664	691	593
12	21,668	2,728	7,355	2,390	6,682	5,159	18,542	2,904	3,957	5,153	12,575	34,665	5,516	1,401	2,063	371	892
13	10,413	1,022	1,362	4,242	7,190	2,788	5,439	794	2,614	4,120	5,653	6,510	15,622	1,651	1,932	274	61
14	3,438	574	397	1,339	973	595	889	389	3,498	3,230	1,340	1,362	1,718	3,634	1,018	281	85
15	6,278	1,844	590	2,036	1,582	601	2,090	501	2,421	4,309	1,440	2,159	1,926	912	10,438	322	472
16	1,244	207	475	266	636	335	684	154	221	486	509	758	248	336	356	1,286	94
17	4,537	472	144	1,078	1,302	4,914	331	0	706	390	675	744	291	86	263	94	13,237
18	44,093	6,213	1,368	2,838	2,595	9,472	2,445	930	2,980	2,175	2,448	5,401	1,645	111	573	203	1,008
19	5,307	541	849	1,487	875	540	3,831	282	1,070	586	2,079	1,639	337	94	107	36	124
20	20,260	994	727	2,521	969	478	2,089	1,473	3,312	1,473	3,461	17,528	2,390	134	299	164	0
21	1,288	96	0	269	0	2,623	38	104	106	0	0	0	0	0	0	37	49
22	823	103	67	397	76	1,456	83	0	219	0	76	52	87	0	0	0	0
Mixco	73,710	4,783	7,684	17,140	5,571	2,870	25,102	7,567	21,114	8,478	20,873	22,395	5,555	1,584	3,549	1,067	148
Villa Nueva	21,824	2,575	3,745	8,557	1,624	1,052	3,634	2,913	3,143	1,832	7,595	17,804	2,039	158	678	0	172
Petapa	3,540	35	35	1,046	230	76	135	428	788	439	516	2,655	175	0	126	0	329
Acatitlan	3,696	191	452	600	290	77	189	234	279	468	950	1,596	465	0	684	0	61
Villa Canales	1,953	0	204	4,932	1,507	58	93	159	829	610	753	505	1,049	23	44	0	0
Sta.C.Pirula	2,778	280	31	1,853	205	184	141	120	581	2,170	683	872	745	444	292	47	0
San Jose Pirula	1,469	42	40	1,274	262	38	51	106	226	78	214	150	101	0	47	0	0
Fraijanes	533	43	0	799	71	142	95	0	43	85	176	426	85	0	341	0	0
Chinultla	11,745	1,099	208	4,680	1,199	5,401	845	379	1,687	1,181	825	1,268	824	131	258	0	0
Outside Study Area	883	863	245	34	827	245	2,385	408	77	765	1,377	1,565	1,456	202	1,000	18	214
Total	511,521	77,447	80,506	101,654	136,353	126,090	273,533	45,098	91,461	91,978	158,840	217,943	83,789	27,540	48,516	10,613	33,369

	18	19	22	24	25	Mixco	Villa Nueva	Petapa	Acatitlan	Villa Canales	Sta.C. Pirula	San Jose Pirula	Fraijanes	Chinultla	Outside	Total
46,964	6,524	18,878	1,769	1,033	75,711	23,063	3,564	3,512	1,929	2,350	1,303	490	490	10,976	692	524,553
5,682	541	1,470	86	31	5,250	2,175	35	191	0	256	42	43	43	1,052	920	76,545
1,463	876	849	0	0	7,727	3,401	35	236	204	36	0	0	0	208	411	79,176
2,844	1,293	2,130	212	316	20,110	8,787	906	600	4,713	1,834	1,369	799	4,792	61	105,681	
2,791	651	992	0	35	5,745	1,674	140	220	1,934	223	206	71	1,245	710	138,225	
9,617	490	591	2,623	1,448	2,527	1,087	78	128	59	178	38	142	5,076	283	125,336	
2,210	3,793	2,063	38	63	24,995	3,662	135	427	120	141	51	95	751	2,645	273,273	
948	282	1,473	46	0	6,761	2,701	428	234	156	120	153	0	379	579	44,231	
2,766	837	2,976	49	219	20,618	2,785	768	356	829	1,017	276	90	1,659	41	91,207	
2,067	608	1,700	0	0	8,632	1,664	463	458	634	2,091	78	85	1,121	754	91,678	
2,060	2,226	3,376	0	76	20,501	8,879	516	990	202	852	160	129	949	1,516	159,028	
6,504	2,035	21,193	0	62	26,426	18,125	2,689	1,244	502	1,197	159	469	1,730	1,564	218,422	
1,524	375	2,122	0	67	5,600	2,143	175	465	972	536	101	85	596	1,503	83,571	
118	99	170	0	0	1,440	158	0	0	30	444	0	0	24	136	27,539	
576	154	299	0	0	3,421	878	126	684	44	370	47	440	258	1,000	48,528	
274	36	206	37	0	1,230	47	0	0	0	47	0	0	0	18	10,618	
1,068	133	0	49	0	148	172	329	61	0	0	0	0	0	214	32,381	
91,457	443	280	75	545	1,607	328	63	168	88	29	89	0	474	1,683	183,787	
367	11,792	673	0	0	15,650	110	0	23	94	145	150	0	815	405	51,008	
200	766	13,613	0	0	669	952	76	67	26	55	67	0	0	558	75,739	
114	0	0	3,049	192	283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,757	
545	0	0	48	1,758	26	0	0	0	0	0	0	0	0	93	5,899	
2,149	14,830	764	293	113	168,833	4,333	710	649	341	367	90	128	1,492	3,750	427,452	
281	151	476	0	0	4,389	132,577	2,723	1,881	1,148	64	128	125	396	3,377	227,652	
63	0	76	0	0	210	2,629	10,460	120	767	0	0	70	61	35	25,044	
208	57	67	0	0	547	1,677	120	84,745	478	42	0	43	31	696	79,183	
110	94	36	0	0	341	1,146	778	478	23,445	641	475	0	139	713	41,018	
29	145	55	0	0	367	64	0	42	641	9,178	334	43	31	36	22,781	
69	150	0	0	0	80	157	0	0	475	303	11,295	180	97	53	17,015	
0	0	0	0	0	128	125	70	43	0	43	160	0	0	0	9,263	
327	815	40	0	0	1,476	363	72	31	88	0	97	0	19,383	973	56,339	
1,904	324	92	0	93	3,528	3,445	35	896	697	0	53	0	973	190	29,208	
187,849	50,170	76,340	8,365	6,071	436,069	229,509	25,011	78,977	40,626	22,359	16,891	9,362	54,718	26,095	3,386,753	

### 3.6 機関分担

#### (1) 目的別機関分担

目的別機関分担の傾向をみると（図3.6.1参照）、通勤目的ではバスが半数以上を占め、ついで乗用車となっている。ところが、通学目的のトリップではバスが過半数を占めているのは変わらないが、乗用車のシェアより徒歩のシェアが高くなっている。この傾向は買物目的トリップでも同様である。

逆に業務関連（業務、帰社目的）トリップを見ると、乗用車の利用が一番高く、ついでバス、徒歩の順である。また、業務関連トリップでは、貨物車の利用も他の目的に比較すると高い。

これを換言すると、大半の人々はバスを利用あるいは徒歩でトリップしており、また、業務交通を行う人々は必要に迫られて乗用車を利用しているか、あるいは乗用車を所有する比較的生活程度の高い人々が主に業務交通をしていると考えられる。

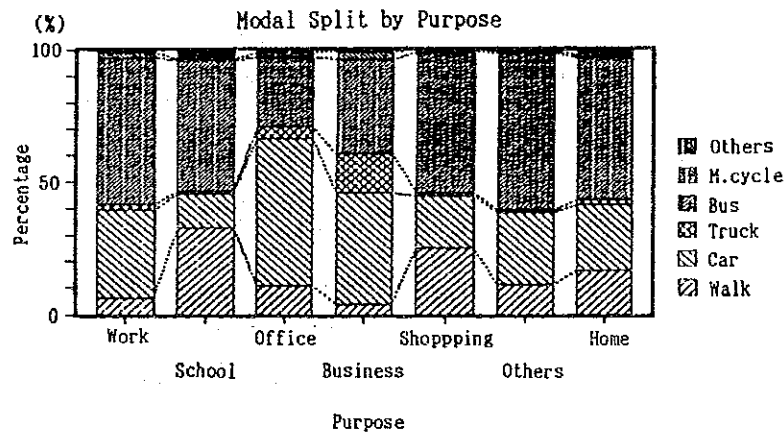


図3.6.1 目的別機関分担

## (2) 目的別分布量

図3.6.2と図3.6.3は主たる交通機関である乗用車とバスの希望線図を表したものである。

乗用車の場合、もっともトリップの多いODペアは1ゾーンとミスコ市で、ついで4ゾーンとビジャ・ヌエバ市である。特に自動車トリップの発生が多いミスコ市は人口が多く自家用者の保有台数も多いが、同様に保有率の高いグアテマラ市南部からの乗用車トリップも見られる。また乗用車のトリップは、グアテマラ市域内では特にこれといった特色はなくほとんどのゾーン間にみられ、乗用車のモビリティ、機動性がうかがえる。

一方、乗用車利用のトリップと比較してバstriップは直線的なかつ求心的な傾向を表している。例えば、ミスコ市、ビジャ・ヌエバ市、18ゾーンといった周辺地域から市内中心業務地区へ集中している傾向がある。これは、既存のバスルートがこれら周辺地域から中心地区への幹線道路上を通る系統が一般的であることにもよると考えられる。

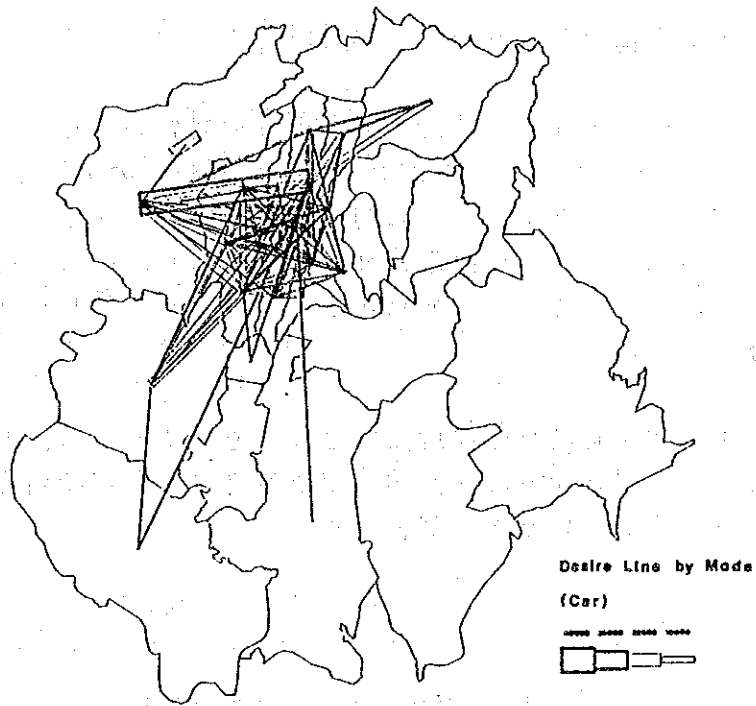


図3.6.2 希望線図（乗用車）

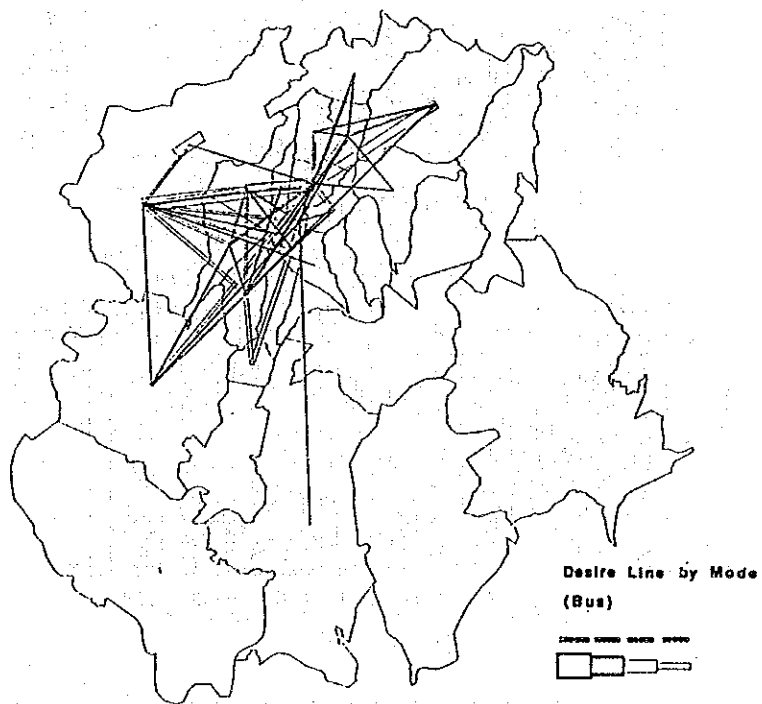


図3.6.3 希望線図（バス）

### (3) 旅行時間別機関分担

旅行時間別機関分担の状況を図3.6.4に示す。

旅行時間でもっともトリップ数の多いのは15～30分であり、ついで1～15分、45～60分がトリップ数が多く、大半のトリップは30分以内のトリップであると思われる。15分以内のトリップについては約半数が徒歩でトリップしており、旅行時間が長くなるにつれてバスの分担率が高くなっていく。一方、自動車の利用については旅行時間によって分担率に変化がなく、もっともトリップ数の多い旅行時間は15～30分である。

即ち、自家用車非保有者15分程度までは徒歩でトリップし、それを越えるとバス利用によるトリップとなる。一方自家用車保有者は旅行時間に関係なく乗用車を用いてトリップするということが言える。

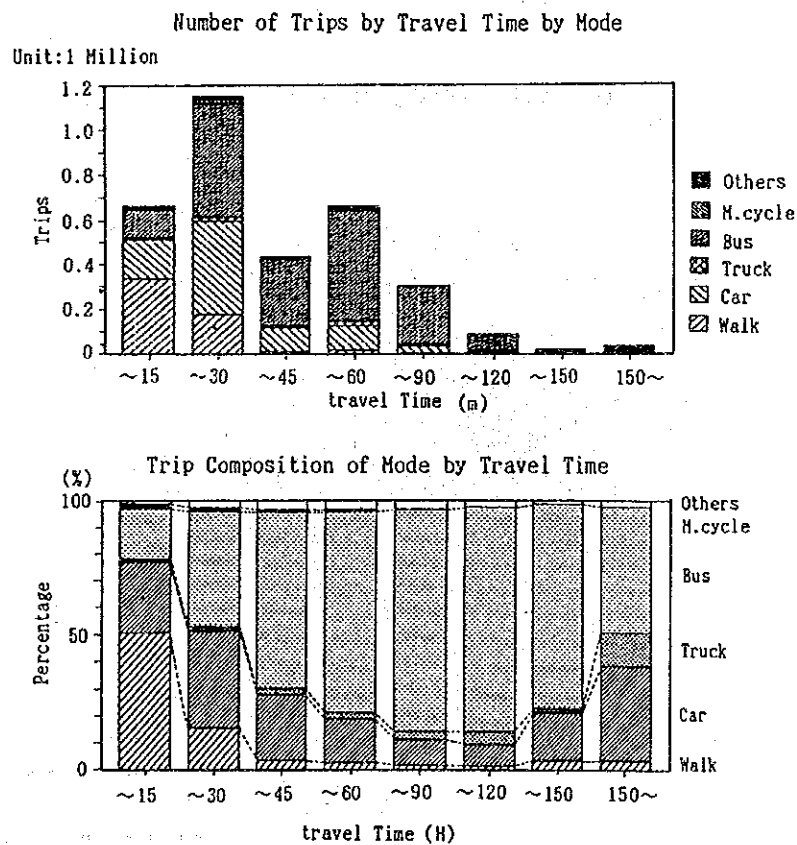


図3.6.4 旅行時間別機関分担

#### (4) 旅行距離別機関分担

旅行距離別の機関分担状況を図3.6.5に示す。

徒歩でのトリップは1 Km以内では20%を越えており、旅行距離が延びるに従い漸減する。徒歩トリップは最長でも概ね4km程度までであり、それ以上の旅行距離では徒歩のトリップは微々たるものである。

旅行距離別の乗用車、バスの利用傾向は、前項の旅行時間別機関分担と比較して際だった特色がなく、どの旅行距離帯でも乗用車及びバスの利用割合は同じである。これは、当該地域の交通流動がグアテマラ市中心地区への一点集中型であり、どこのゾーンからでも、即ち、遠いゾーンからでも近いゾーンからでも中心地区へアクセスしていることからなると考えられる。

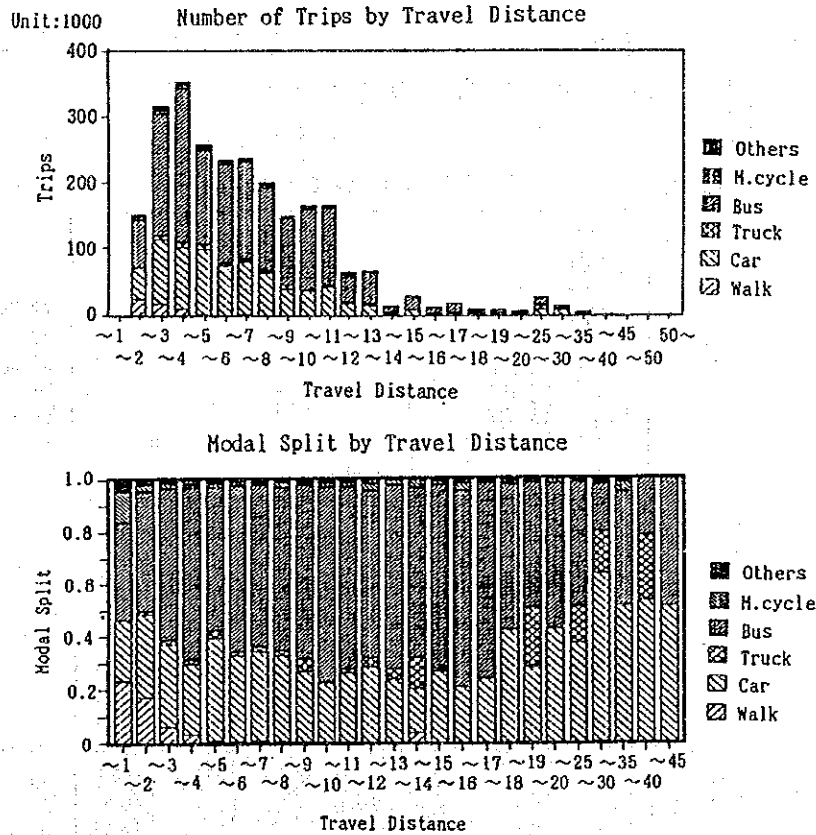


図3.6.5 旅行距離別機関分担

(5) 自家用車保有状況別機関分担

図3.6.6より明らかな様に、自家用車保有世帯・非保有世帯別の機関分担傾向には大きな差異がみられる。

非保有世帯の構成員では、約7割がバス利用、ついで2割が徒歩であり、乗用車の利用は1割にも満たない。一方、保有世帯では、1台所有が乗用車利用が約半数、バス利用は約3割であり、所有台数が増えるに従って乗用車の利用率が高くなるとともにバスの利用率が漸減し、徒歩の比率は極めて低くなる。

今までの分析を考慮すると、機関分担は自家用車保有状況に依存しており、非保有者は旅行時間あるいは旅行距離が短ければ徒歩で長くなるとバスを利用してトリップし、保有者は旅行時間や距離に関係なく乗用車を用いてトリップを行う。なお、自家用車保有者でもその3分の1はバスに依存する傾向がある。従って、今後機関分担等のモデルを開発する際には、下記の点を考慮しなければならない。

- ① 機関分担は自家用車保有状況に大きく依存する
- ② 旅行時間・旅行距離も大きな要因である

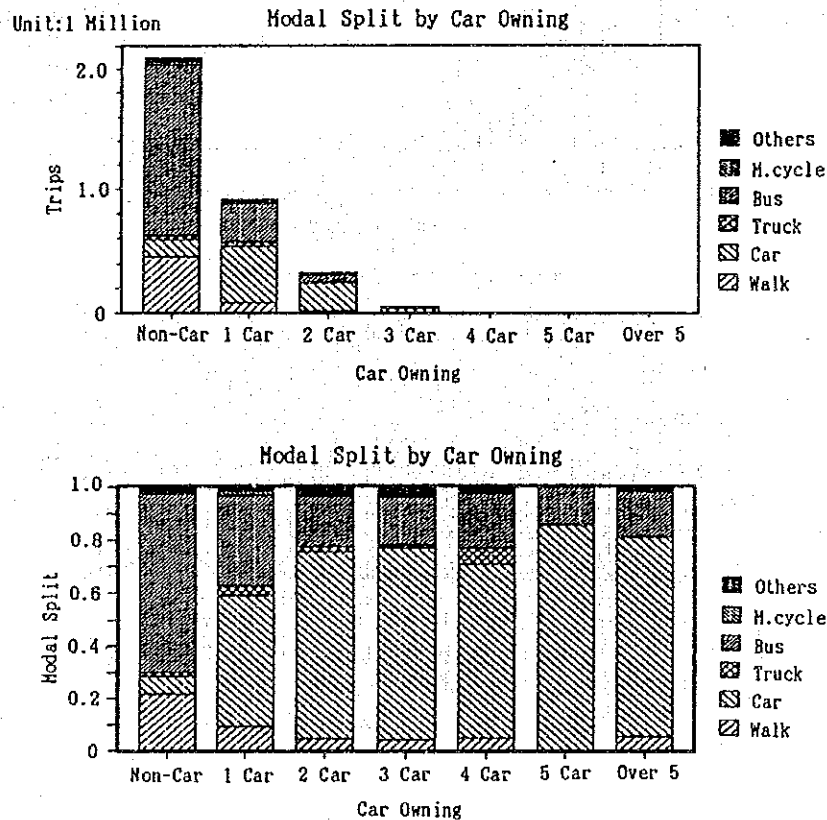


図3.6.6 自家用車保有状況別機関分担



## 第4章 道路施設および道路交通

### 4.1 現在の道路施設状況

調査団は1990年7月から8月にかけて道路施設状況調査および現地踏査を実施した。これらの調査結果は、技術報告書“道路調査”にとりまとめている。これらの調査結果を基に道路施設状況と問題点を検討した。

#### 4.1.1 地形状況

調査対象地域の自然状況および地勢状況はプログレスレポート（II）に詳細に記載されている。グアテマラ市は山岳地域の丁度尾根に建設されている。また、この地域はCA1道路により降雨の流出が二分される分水嶺でもある。現地盤の勾配が30%以上の地域を住宅開発に不適当な地域とすると、調査対象地域の開発可能地域はわずか全体の47%である。

#### 4.1.2 道路率

道路率は現在の道路状況を評価する一つの要因である。この道路率は下記の式により求めることができる。

$$\text{道路率} = \frac{\text{道路面積}}{\text{地域面積}} \times 100 (\%)$$

グアテマラ市の各ゾーンの道路率を計算した結果を表4.1.1に掲げてある。この表から次の点が指摘できる。

a) グアテマラ市の旧市街地（1ゾーンから4ゾーン）および中央市街地（2ゾーンの北部を除く1ゾーンから10ゾーンまで）の道路率はそれぞれ21.3%および22.2%である。この道路率からみるとこれらの地域は比較的良好な道路延長を確保していると言える。

b) 1ゾーン、8ゾーンおよび9ゾーンの地域の道路率は28%を越えている。また、3ゾーンは34%の値を示している。これらのことからこの地域の道路は十分な道路面積を確保しているといえる。

c) 2ゾーン、16ゾーン、18ゾーンおよび22ゾーンの道路率は10%以下と極めて低い。このためこれらの地域には新設の道路建設が必要である。

d) グアテマラ市郊外のミスコ市、ビジャ・ヌエバ市、ペタバ市およびアマティ

ティラン市等の道路率は、精度の高い地形図がないため計算できなかった。従って、現地踏査の結果からこの地域の道路率は極めて低いと判断した。

表4.1.1 ゾーン別道路率一覧表

Name of Zona	Available Land (A) Area (ha)	Road Space Area (B) (ha)	Road Space Ratio (B/A) (%)
Zona 1	617.6	111.5	18.1 (28.8%)*
Zona 2	490.7	31.3	6.4
Zona 3	246.2	84.3	34.2
Zona 4	105.8	26.0	24.6
Zona 5	423.1	87.2	20.3
Zona 6	527.8	109.2	20.7
Zona 7	1,003.9	137.8	13.7
Zona 8	127.8	36.7	28.7
Zona 9	235.1	66.7	28.4
Zona 10	491.8	94.7	19.3
Zona 11	605.8	120.6	19.9
Zona 12	958.7	178.5	18.6
Zona 13	642.6	65.4	10.2
Zona 14	581.0	77.3	13.3
Zona 15	524.8	128.7	24.5
Zona 16	1,699.1	79.1	4.7
Zona 18	2,166.5	150.5	6.9
Zona 19	104.0	30.4	29.2
Zona 22	381.0	34.1	9.0
Total	11,939.4	1,650.0	13.8
Zona 1.4.9	958.5	204.2	21.3
Zona 1-10 (Expect Zona 2.7)	2,781.2	616.3	22.2

#### 4.1.3 道路施設状況

##### (1) 既存道路網

a) 既にプログレスレポート (I) および プログレスレポート (II) で述べたように、調査対象地域内の既存道路網構成は基本的に環状道路と放射道路から構成されている。しかし、1ゾーンから10ゾーンの中心市街地内の道路網構成は、完全な梯子型道路網により構成されている。道路網構成を図4.1.1に示す。

b) 新興住宅地域の道路網は梯子型道路網であるが、地域内の主要道路は ” 行き止り道路 ” が多い。

この ” 行き止り道路 ” は特にミスコ市、チナウトラ市、ピジャ・ヌエバ市等に多く、グアテマラ市の15ゾーン、18ゾーンおよび22ゾーン地域にもかなり多く

みられる。

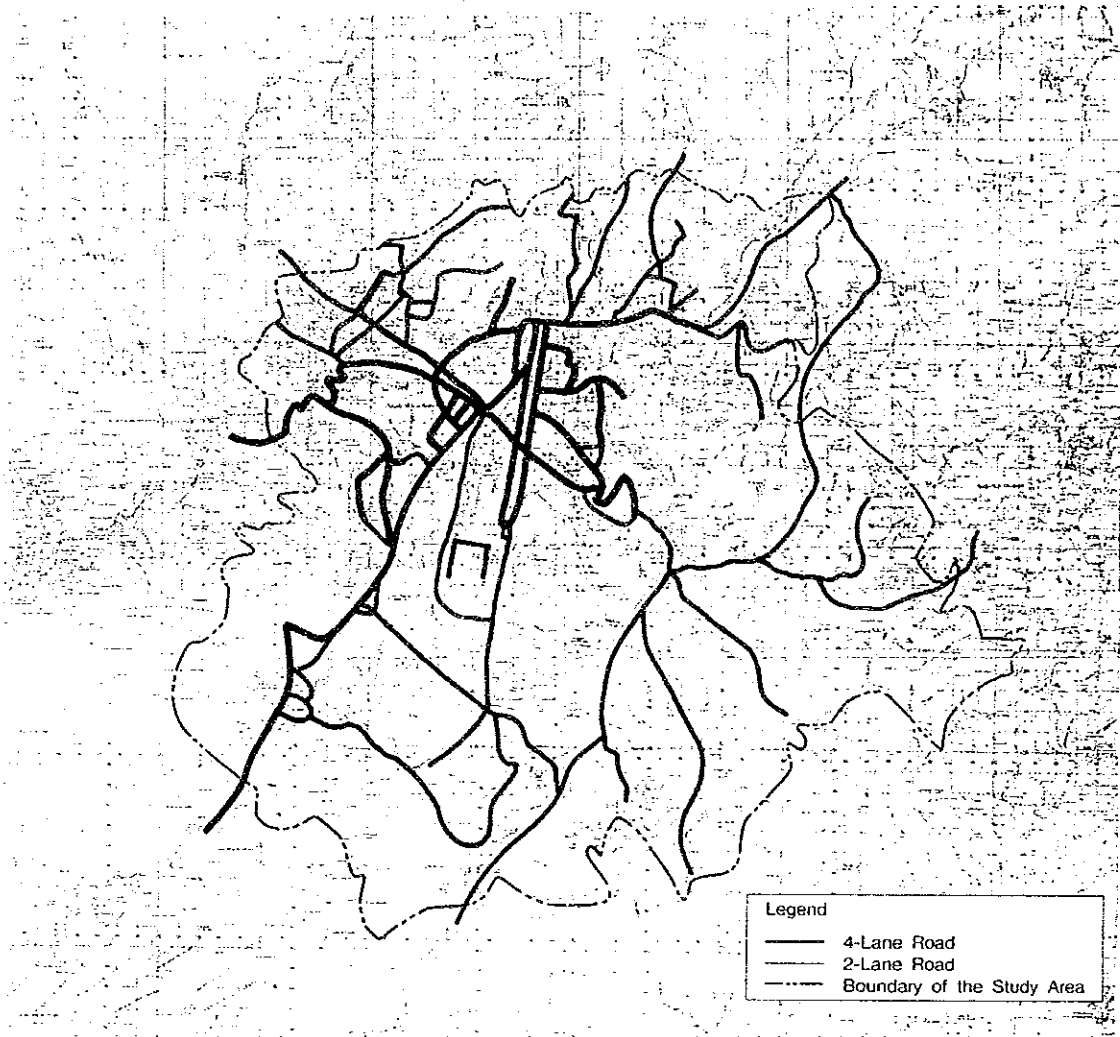


図 4. 1. 1 既存道路網構成図

## (2) 標準横断面と車線数

主な既存道路の車線数別道路網を図4.1.1に、それぞれの標準的な横断構成を図4.1.2および図4.1.3に示した。これらの図は以下のように要約できる。

- グアテマラ市の幹線道路であるCA1道路の東部、CA9道路の南部およびペリフェリコ道路は中央分離帯を有する6車線道路である。
- エル・マエストロ、カンボ、サン・クリストバルおよびサンフランシスコ等の住宅団地を通る主要幹線道路は、中央分離帯を有する4車線道路である。
- グアテマラ市の中心市街地内のほとんどの街路は往復2車線道路である。

d) 片側9.0mの舗装幅員をもつ多車線道路は、駐車禁止により片側3車線道路の道路と、駐車を許可した片側2車線道路とがある。

e) 上記d)の道路においてもレーンマークがないため、車線数が明確でない道路が多い。

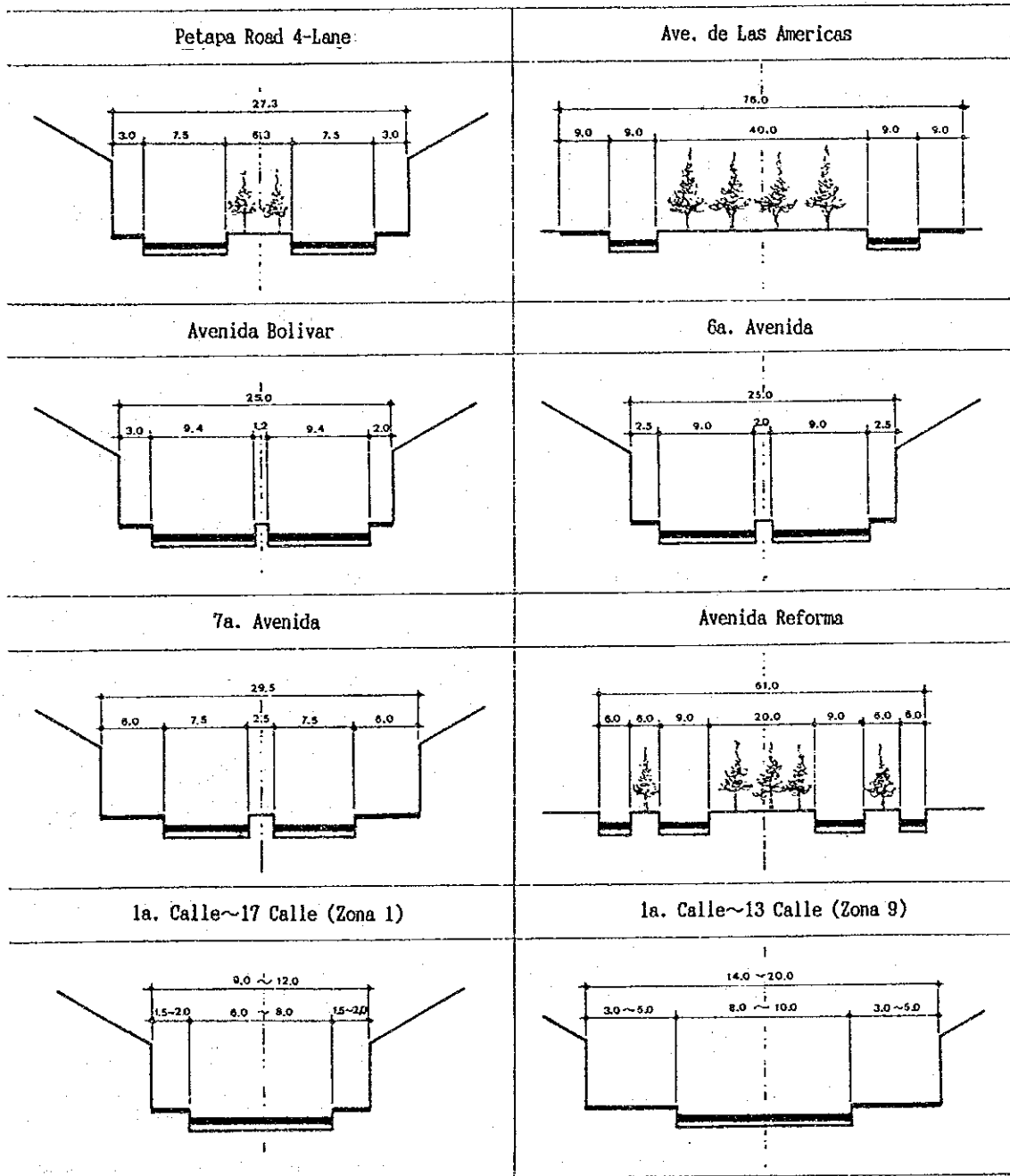


图4.1.2 既存主要道路標準横断面图

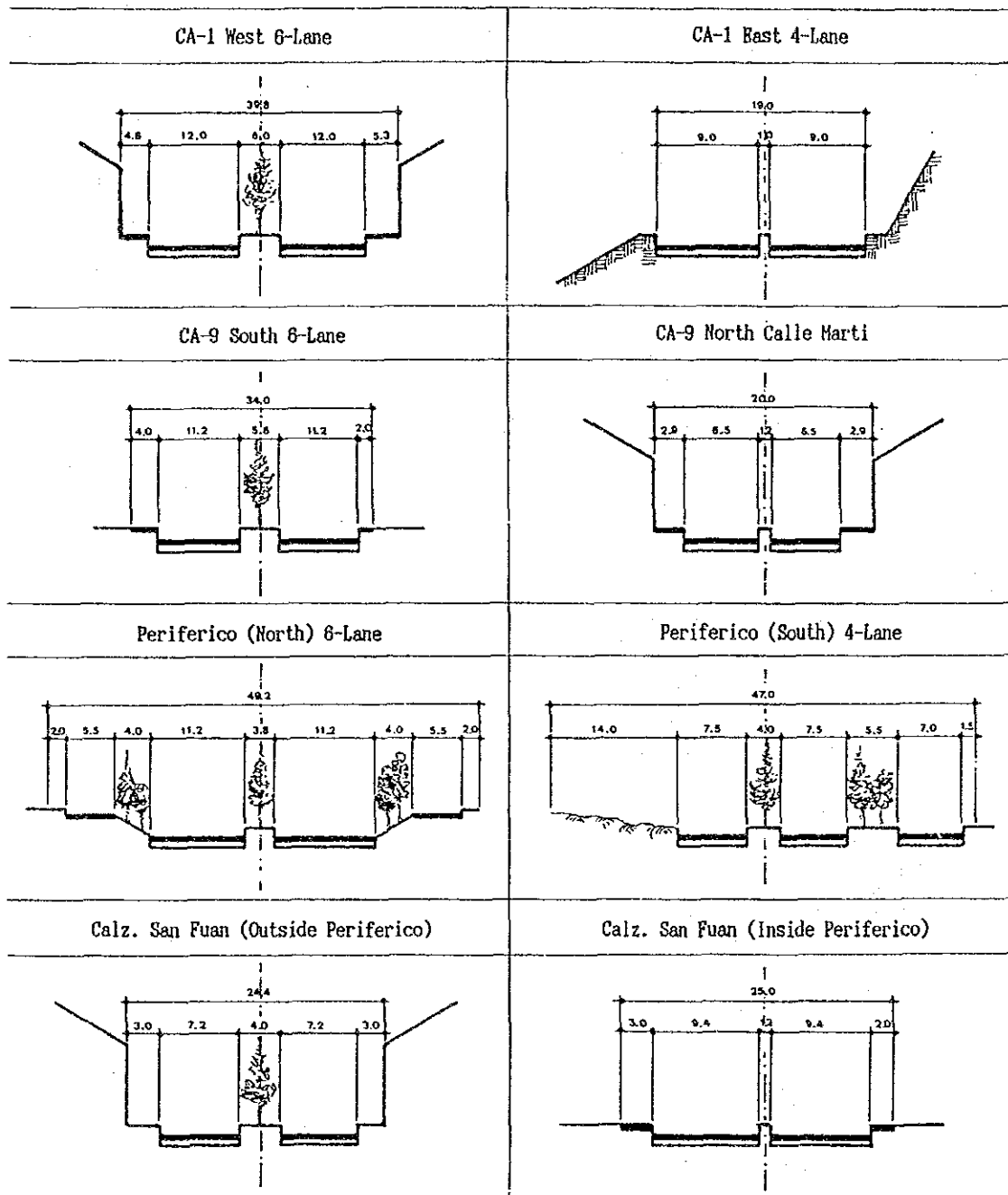


图4.1.3 既存主要道路標準横断面图

### (3) 既存橋梁の状況

計画対象地域内の幹線道路に下記の橋梁が架設されている。

#### 1) CA1道路とロス・バックス河との交点

この橋梁は1960年に建設された往復6車線の橋梁であり、設計荷重として14トン荷重が採用されている。

#### 2) ペリフェリコ道路とラ・バランカ河との交点

この橋梁は1973年に建設された往復4車線の橋梁である。原因は不明であるが、現在、橋梁の中央部がたわみのため、橋梁上にコンクリート製の”ハンプ”を設置し、自動車の走行速度を規制している。

#### 3) サン・クリストバル道路とモリノ河との交点

この橋梁は往復2車線で建設されているが、橋梁両側の取付道路が往復4車線道路であるため交通混雑を呈している。

#### 4) CA9道路とモリノ河との交差

この地域のCA9道路上に2本の橋梁が建設されている。これらの橋梁は比較的良好な状態が維持されている。

#### 5) ヒンカピエ道路とピヌラ河との交差

この橋梁の建設時期は明確ではないが、極めて古い往復1車線の鋼トラス橋である。取付道路が往復2車線道路であるため、橋架地点では常時交通混雑となっている。

## 6) シフレサレス道路とラ・バランキージャ河との交差

### (4) 維持管理状況

a) グアテマラ市内の道路維持管理は、市道、県道、国道を問わず、グアテマラ市が実施している。下記にグアテマラ市内の舗装別道路延長を示す。

*アスファルトコンクリート舗装道路延長	=	618km (54%)
*セメントコンクリート舗装道路延長	=	182km (16%)
*コンクリートブロック舗装道路延長	=	28km (3%)
*未舗装道路延長	=	307km (27%)

---

total 1135km (100%)

b) アスファルトコンクリート舗装とセメントコンクリート舗装の工事費はそれぞれQ45/㎡およびQ80/㎡である。また最近の工事ではアスファルトコンクリートによる舗装が大勢を占めている。

c) 現地調査および道路施設調査結果によると、ほとんどの既存道路の舗装状況は良好ではない。舗装の穴埋めやオーバーレイ等の維持管理を積極的に実施することが望まれる。

d) グアテマラ市郊外の幹線道路の舗装はアスファルトコンクリート舗装であるが、その状況も決して良好とは言えない。

e) 全般的にグアテマラ市内および郊外の道路路面状態は十分な維持管理が実施されていない。

#### 4.1.4 道路関連施設状況

道路関連施設状況の内、信号、交通標識およびレーンマーク等の詳細は本報告書の第6章“交通管理”に記述した。本章では上記交通管理以外の諸施設状況について述べる。

a) 横断歩道橋はマルティ道路、ペリフェリコ道路、CA1道路の西部、CA9道路の南部およびサン・ファン・サカテベック道路に設置されている。グアテマラ市内全体では21カ所の横断歩道橋が設置されている。横断歩道橋は幹線道路に多く設置されているが、歩行者は横断歩道橋を使用せず、道路面を横断しているのが現実である。



b) 幹線道路すなわちCA1道路、CA9道路、ベタパ道路、レホルマ道路および6a番街路等のバス混入率は20%を越えているが、バスベイが設置されている路線はわずか2路線（サン・ファン・サカテベック道路およびCA9道路）のみである。ほとんどのバス停留所はバスベイがないため交通混雑を発生させる一因となっている。

c) 既存道路の多くはレーンマークがなく、また、交差点においても停車線がない。レーンマークはわずかに幹線道路に引かれているが、2～3ヶ月も過ぎれば消滅し、その後、維持管理がなされることはない。

#### 4. 1. 5 環境状況

##### (1) 概要

現況の環境状況は収集資料および現地踏査の結果を基に分析がなされた。住民へのヒアリング結果から、ここ数年グアテマラ市でも環境問題が急速にクローズアップされてきているが、グアテマラ市の自然状況（特に緑地）は現在のところ良好である。

##### (2) 緑地および公園

グアテマラ市には下記に掲げる緑地および公園がある。

a) 78カ所の公園があるが、その多くは住宅地域内にあるため、1ha以下の小さな公園が多い。

b) 公共の公園は30カ所あるが、その平均的な大きさは約0.5haである。これらの公園の10カ所は21ゾーンに集中している。

c) 54の記念碑があるが、これらは主に公共の広場に設置されている。

d) グアテマラ市の幹線道路の両側は街路樹が植樹されている。これらの植樹分布は、9、10、13ゾーンおよび14ゾーンの南部地域に集中している。しかし、他のゾーンの道路にも植樹空間はある。

上記に加え、グアテマラ市には下記の歴史的記念碑がある。

\* 記念墓地（3ゾーン）

\* カミナル・フユ（7ゾーン）

\* モンテクロ・デル・クルブロン「へびの丘」（10、14ゾーン）

### (3) 騒音と振動

グアテマラ市の主な騒音の発生源は自動車交通である。街路に交通容量以上の自動車が走行するため、走行速度が低下する。また、主要交差点には交通渋滞が生じ、交通のボトルネックとなっている。このような交通状況のもとでドライバーが無用なクラクションを鳴らすことも騒音の原因にもなっている。また、特に公共輸送機関であるバスの維持管理が不十分なため、マフラー等が破損し大きな騒音を発生させる原因となっている。バスの維持管理が不十分であるのは、バス会社の経営的な理由にもよる。他方、自動車の騒音のように連続した騒音ではないが、市のほぼ中央に飛行場があるため、飛行機が離発着する際の騒音もかなり厳しい。

### (4) 大気汚染

現在、グアテマラ国には大気汚染に対する基準や指針等はない。また、大気汚染観測資料もほとんどない。しかし、現地踏査における視覚的判断や住民へのヒアリング調査結果から、次のようなことが指摘できる。

a) 朝・夕のピーク時間帯には、ポリバール道路、サン・ファン・サカテベック道路のバス停に多くのバスが停留するため、そのバスの排気ガスにより大気が著しく汚染されている。

b) また、特にバスの車体が著しく老朽化しているため、通常の走行時でさえもかなりの排気ガスを発生しながら走行している。

#### 4.1.6 グアテマラ市による将来計画

1990年、グアテマラ市はペリフェリコ道路と13番街路（11ゾーン）との交差点を改良し、立体交差点とした。また、ペリフェリコ道路とベサニア道路（7ゾーン）との交差点を立体化する工事が現在行なわれている。このように、グアテマラ市は市の交通混雑を解消させるための工事或いは計画が徐々に進捗しているとともに、種々の交通改善計画を立案中である。

なお、グアテマラ市が計画している将来プロジェクトを図4.1.4にとりまとめた。

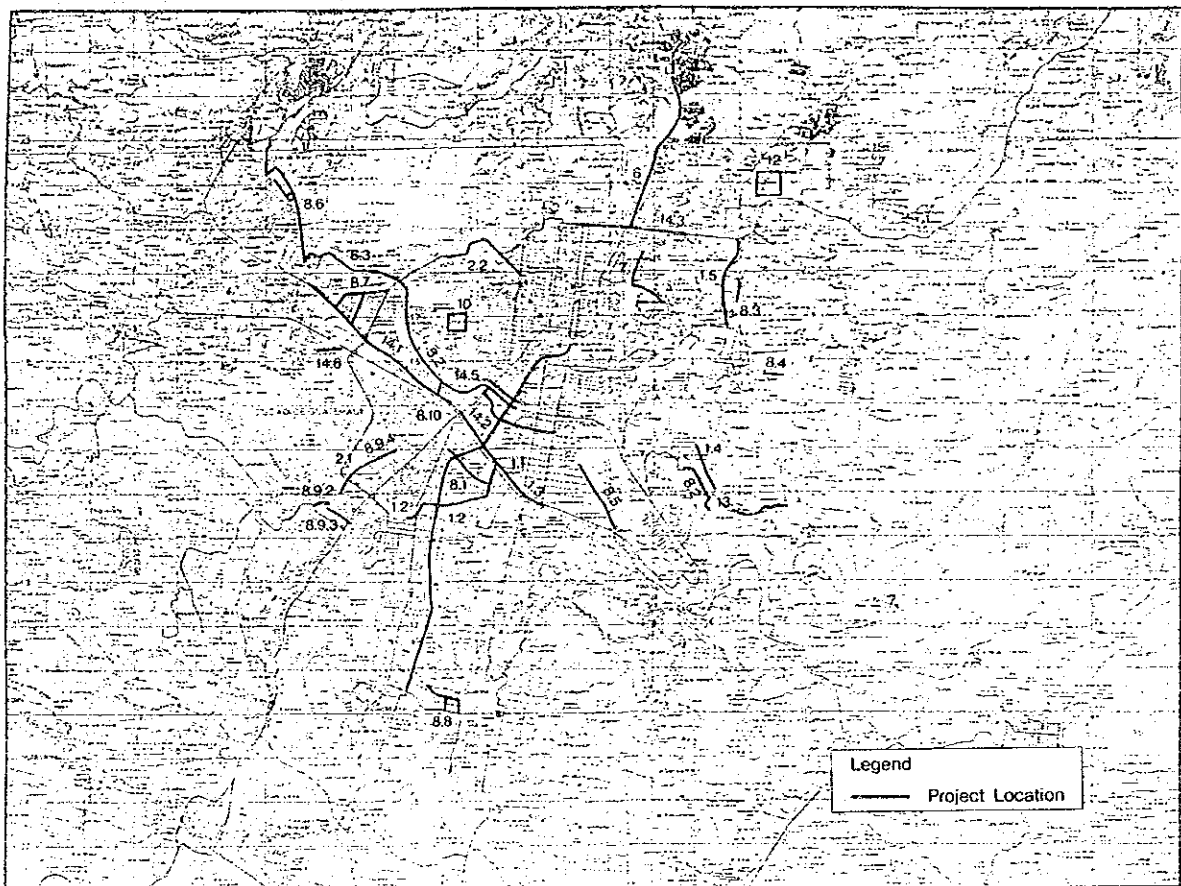


図4.1.4 グアテマラ市計画プロジェクト位置図

## 4.2 交通状況

### 4.2.1 自動車登録台数

#### (1) 自動車登録台数

表4.2.1にグアテマラ全国およびグアテマラ市の自動車登録台数を取りまとめた。

表4.2.1 自動車登録台数 (1990年)

Vehicle Type Area	Private Vehicle	Commercial Vehicle	Taxi	Urban Bus	Diplo- matic Consular Mission	Official Vehicle	Agricul- tural Vehicle	Trailer	Motor- cycle	Total
Study Area	158,957 (68.5%)	21,616 (49.1%)	1,371 (42.1%)	2,377 (90.7%)	1,241 (97.6%)	6,042 (95.1%)	137 (39.5%)	4,873 (74.6%)	34,600 (51.2%)	231,213 (63.5%)
Guatemala Department	164,942 (71.1%)	22,598 (51.3%)	1,396 (42.9%)	2,394 (91.3%)	1,244 (97.9%)	6,050 (95.2%)	138 (39.8%)	4,913 (75.3%)	36,266 (53.7%)	239,941 (65.9%)
Other Department	66,972 (28.9%)	21,438 (48.7%)	1,860 (57.1%)	228 (8.7%)	27 (2.1%)	305 (4.8%)	209 (60.2%)	1,615 (24.7%)	31,247 (46.3%)	123,901 (34.1%)
Whole Country	231,914 (100%)	44,036 (100%)	3,256 (100%)	2,622 (100%)	1,271 (100%)	6,355 (100%)	347 (100%)	6,528 (100%)	67,513 (100%)	363,842 (100%)

Source: Commercial Activity Department, Ministry of Finance

表4.2.1によると、グアテマラ市の人口は全国の約20%であるが、計画対象地域自動車登録台数は全国の64%をも占めている。自家用車の登録台数は約69%で、商業用車は約半数、モーターサイクルはほとんどが、調査対象地域に登録されている。

#### (2) 自動車登録台数の推移

表4.2.2にグアテマラの首都圏およびグアテマラ全国の自動車登録台数の推移が示されている。

全国の過去9年間の自動車登録台数の平均伸び率は7.0%であるが、グアテマラ首都圏では7.8%、その他の地域の伸び率は5.4%である。他方、モーターサイクルのグアテマラ首都圏、首都圏以外の地域およびグアテマラ全国の平均伸び率は、それぞれ10.4%、21.6%および14.7%である。首都圏以外の地域の平均伸び率(21.6%)はモーターサイクルによる交通が急速に増加していることを意味している。

表4.2.2 グアテマラの自動車の登録台数の推移

Area	Year Vehicle Type	1980	1982	1984	1986	1988	1989	Average Annual Growth Rate*
Guatemala Metropolitan Area **	Cars	99,694	112,248	123,771	116,257	159,113	196,657	7.8%
	M/C	n.a.	n.a.	22,538	n.a.	27,876	38,920	10.4%
	Total	n.a.	n.a.	146,309	n.a.	186,989	233,577	9.8%
Other Area	Cars	57,529	57,868	63,909	45,325	73,394	92,693	5.4%
	M/C	n.a.	n.a.	11,513	n.a.	23,142	30,646	21.6%
	Total	n.a.	n.a.	75,422	n.a.	96,536	123,339	10.3%
Whole Country	Cars	157,223	170,116	187,680	161,582	232,507	289,350	7.0%
	M/C	n.a.	n.a.	34,051	n.a.	51,018	67,566	14.7%
	Total	n.a.	n.a.	221,731	n.a.	283,525	356,916	10.0%

Source : Ministry of Energy, compilation was made according to vehicle registration data of the Ministry of Finance.

Note \* : Annual growth rates were calculated for between 1980 and 1989 for cars and between 1985 and 1989 for Motorcycles and all vehicles, respectively.

\*\* : Guatemala Metropolitan Area defined by the Ministry of Energy consist of 3 municipalities (Guatemala, Mixco and Villa Nueva)

\*\*\* : Number of registered vehicles in this table excluding official vehicles.

#### 4.2.2 グアテマラ市の交通状況

##### (1) 交通量観測調査の結果

交通量観測調査を基に、計画対象地域、特にグアテマラ市内の交通状況を分析した。路側交通量調査結果は技術報告書にとりまとめである。表4.2.3および表4.2.4に12時間路側交通量観測値を記載した。12時間交通量を24時間交通量に変換する場合、24時間交通量観測資料から昼夜率を求め、変換値を設定した。

表4.2.3および表4.2.4から下記の点が指摘できる。

- a) 自動車交通量観測調査結果から昼夜率（12時間交通量を24時間交通量で割った値）は、73.7%から80%であり、その平均昼夜率は75.4%である。
- b) ピーク率（ピーク時間交通を24時間交通量で割った値）は7.1%から12.7%の範囲を記録している。24時間交通量観測調査を実施した箇所の平均ピーク率は8.0%である。
- c) ミスコおよびフロリダ方面と市中心部を結ぶ幹線道路が合流するルーズベルト道路は、往復8車線道路で、その合計日交通量は110,000台/日を記録している。
- d) 内環状道路のペリフェリコ道路の交通量は44,000台/日で、ピーク時間交通量は3,500台/時である。

表4.2.3 24時間交通量観測値

No.	Road Name	24 Hours Traffic Volume (1)	12 Hours Traffic Volume (2)	Day/ Night Ratio (2)/(1)	Peak Hour Traffic Volume (3)	Peak Ratio (3)/(1)
R-7	6a Ave., Zona 1	23,026	17,328	75.1%	1,689	7.3%
R-8	5a Ave., Zona 1	10,218	8,122	79.5%	1,017	10.0%
R-9	4a Ave., Zona 1	11,067	8,861	80.1%	925	8.4%
R-20	6a Calle, Zona 1	35,004	24,719	70.6%	2,497	7.1%
R-21	Cal. Roosevelt	111,484	84,074	75.4%	8,954	8.0%
R-22	A. Periférico	45,661	34,635	75.9%	3,481	7.6%
R-27	Ave. Reforma	54,639	41,934	76.7%	4,442	8.1%
R-32	18 Calle, Zona 10	18,360	13,531	73.7%	1,398	7.6%
R-33	Blvd. A. Batres	49,245	37,377	75.9%	4,140	8.4%
Average				75.4%		8.0%

Source : JICA Study Team

表4.2.4 12時間交通量観測値

No.	Road Name	12 Hours Traffic Volume (1)	Day/ Night Ratio (2)	Estimated 24 Hours Traffic Volume (3) = (2)/(1)	Peak Hour Traffic Volume (4)	Peak Ratio (4)/(3)
R-1	11 Ave., Zona 1	9,654	75.1%	12,854	1,030	8.0%
R-2	10a Ave., Zona 1	8,156	79.8%	10,220	971	9.5%
R-3	9a Ave., Zona 1	7,595	75.1%	10,113	846	8.4%
R-4	8a Ave., Zona 1	6,817	79.8%	8,542	683	8.0%
R-5	7a Ave. Zona 1	13,971	75.1%	18,603	1,528	8.2%
R-6	6a Ave. A, Zona 1	4,613	79.8%	5,780	501	8.7%
R-10	3a Ave., Zona 1	5,832	75.1%	7,765	653	8.4%
R-11	2a Ave., Zona 1	9,323	79.8%	11,682	931	8.0%
R-12	12 Ave., Zona 1	11,855	79.8%	14,855	1,243	8.4%
R-13	1a Ave., Zona 1	5,155	75.1%	6,864	608	8.9%
R-14	Ave. Centroamérica	1,691	77.6%	2,179	208	9.5%
R-15	Ave. Elena	10,886	77.6%	14,028	1,374	9.8%
R-16	8a Calle, Zona 1	6,322	75.1%	8,418	693	8.2%
R-17	5a Calle, Zona 1	4,705	79.8%	5,895	591	10.0%
R-18	9a Calle, Zona 1	9,203	75.1%	12,254	1,255	10.2%
R-19	8a Calle, Zona 1	9,220	79.8%	11,553	1,202	10.4%
R-23	Calzada Roosevelt	44,557	75.4%	59,094	5,817	9.8%
R-24	35 Calle, Zona 11	11,624	75.9%	15,314	1,939	12.7%
R-25	Calzada San Juan	26,621	75.4%	35,306	2,685	7.6%
R-26	Ave. Bolívar	38,260	75.4%	50,742	3,882	7.7%
R-28	7a Ave., Zona 9	19,632	75.1%	26,141	2,012	7.7%
R-29	6a Ave., Zona 9	24,297	79.8%	30,447	2,676	8.8%
R-30	12 Calle, Zona 9	26,697	76.7%	34,807	2,843	8.2%
R-31	2a Calle, Zona 15	18,000	73.7%	24,423	1,941	7.9%
R-34	Periférico, Z.11	19,702	75.9%	25,957	2,501	9.6%
R-35	Ave. Petapa	27,472	75.9%	36,194	3,103	8.6%
R-36	Ave. Hincapié	6,940	75.9%	9,143	973	10.6%

Source : JICA Study Team

## (2) 幹線道路上の日交通量

路側交通量調査、スクリーンライン調査および交差点方向別自動車観測調査等の結果を基に、幹線道路上の日交通量を計算した。図4.2.1にグアテマラ市の幹線道路の日交通量を示す。

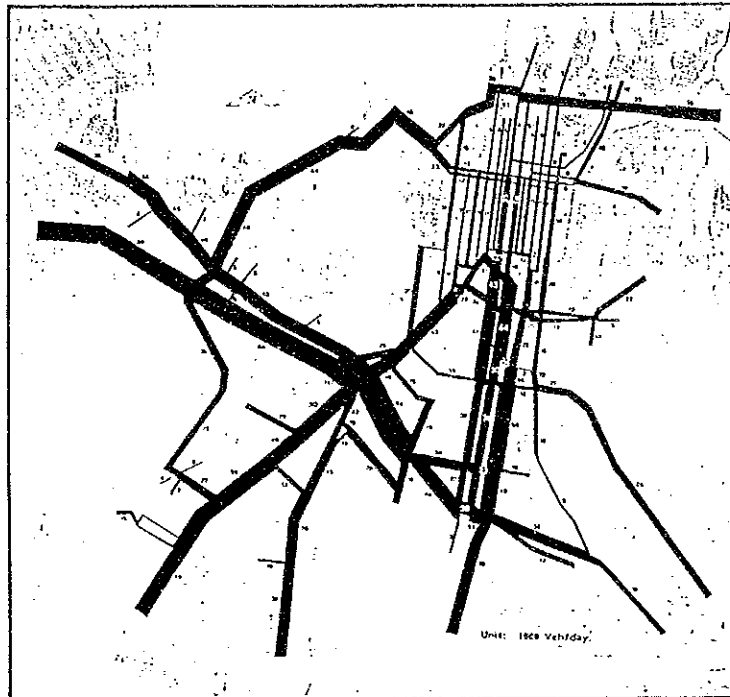


図4.2.1 幹線道路上の日交通量（1990年）（1,000台/日）

## (3) 交通量の時間変動

路側自動車交通量観測調査結果を基に交通量の時間変動を検討した結果、以下の点が指摘できる。

- a) 市街地の商業の中心地域を通る5 a番および6 a番（1ゾーン）街路は、時間変動パターンが明確ではない。この地域は商業の中心地域であるために、商業を目的とする交通が主流であり、ピーク特性を象徴する通勤交通は少ない。
- b) グアテマラ市街地とミスコ市とを結ぶルーズベルト道路およびペリフェリコ道路は、ピーク時間交通量を明確に区分できる。上記2道路の朝のピーク時間帯は7～8時で市街地の中心方向への交通で、また、夕方のピーク時間は5～6時で市街地中心部より郊外部への交通で占められている。これらの交通は主に通勤交通である。
- c) レホルマ道路のピーク時間帯は朝8～9時、夕5～6時である。しかし、こ

の道路は市街地中心地と郊外の南部方面とを結ぶ幹線道路であるため、ピーク時は極めて交通量が多い。これは9、10ゾーンに通勤の目的地が集中し、レホルマ道路はこれらの地域を結ぶ幹線道路であるからである。

d) アギイラール・バトレス道路のピーク時間帯は朝7～8時の間に発生するが、それ以外の時間帯は大きな変化が少なく、かなり交通量が流れている。

#### (4) 自動車混入率

路側自動車交通量観測調査結果を基に、主要道路上の自動車混入率を計算した。下記はその特性である。

a) ベリース橋上とボウルド・ピスタ・ヘルモサ道路の乗用車混入率は、それぞれ36.3%と69.7%であり、大きく異なっている。このことは、バスの構成比率に依存している。

b) ピックアップ車の混入率はどの観測点においてもあまり変化なく、14.9%から21.5%の間を記録している。

c) ルーズベルト道路、18番街路（10ゾーン）およびペリフェリコ道路におけるトラック（小型および大型）の混入率は4%から6%であり、他の道路の混入率1%から3%と比較してかなり高い。

d) バス混入率はバス路線により異なる。バス路線が集中する6a番道路、11番道路（1ゾーン）およびルーズベルト道路のバス混入率は15%を越えている。しかし、他の道路、すなわちレホルマ道路やペリフェリコ道路は10%以下である。

e) モーターサイクルの混入率はどの調査地点でも9%以下である。

#### (5) 交通量の日変動

1987年グアテマラ市により実施された自動車交通観測調査結果を基に、主要道路の交通量日変動を検討した。ほとんどの交通観測地点で次のような状態が観察された。月曜日から金曜日まで平日交通量はほとんど変化はないが、土曜日の交通量は平日より10%から20%程度低めである。また、日曜日の交通量はほぼ平日の50%以下の交通量である。

#### 4.2.3 交差点交通状況

都市で発生する問題として、主要交差点で発生する交通事故があげられる。グ



アテマラ市もこの例にもれず、交通事故も交通流を変える場所、すなわち交差点で多く発生している。交差点の交通状況を把握するために、調査団は旅行速度の変化および交通事故等の分析を行った。また、調査団は主要な交差点の方向別交通量観測を実施し、その結果を”技術報告書”にとりまとめている。

(1) 信号交差点の交通容量

信号交差点の交通容量は、道路単路部の交通容量と同様に前述したアメリカの [Highway Capacity Manual, 1985] 基準に従い容量計算を行った（今後この基準をHCMと言う）。この基準に従い29の信号交差点について混雑率（実交通量/交通容量）およびサービスレベルの分析を行った。分析結果を表4.2.5に示す。

表4.2.5 信号交差点分析結果

No.	Intersection Location	Critical v/c Ratio	Intersection Delay (sec/veh)	Level of Service	Degree of Problem
I-1	7 Ave./18 Calle, Zona 1	0.81	43.83	E	H
I-2	6 Ave./18 Calle, Zona 1	0.80	69.27	F	H
I-3	6 Ave./Diag. 2, Zona 1	0.97	96.23	F	H
I-5	Ave. Bolívar/24 Calle, Zona 1	1.22	175.19	F	H
I-6	15 Ave./7 Calle, Zona 1	1.03	186.17	F	H
I-8	Calle Martí/10 Ave., Zona 2	1.16	89.61	F	VH
I-9	Calle Martí/11 Ave., Zona 2	1.06	113.66	F	H
I-10	6 Ave./Ruta 2/Vía 1, Zona 4	1.62	426.05	F	VH
I-11	7 Ave./Ruta 2/Vía 7, Zona 4	2.81	190.38	F	VH
I-13	12 Ave./27 Calle, Zona 5	1.73	73.23	F	VH
I-14	27 Calle/Diag. 14/29 Ave., Zona 5	0.65	141.48	F	H
I-15	Calle Martí/15 Ave., Zona 6	0.92	70.68	F	H
I-17	C. San Juan Sacatepéquez/9 Ave./12A Ave., Z.7	0.62	21.83	C	VL
I-19	C. San Juan Sacatepéquez/23 Ave., Zona 7	1.20	66.23	F	H
I-21	C. San Juan Sacatepéquez/33 Ave., Zona 7	1.79	385.08	F	H
I-22	C. San Juan Sacatepéquez/37 Ave., Zona 7	1.53	394.34	F	VH
I-24	Ave. Bolívar/32 Calle, Zona 8	0.72	345.71	F	H
I-25	Ave. Bolívar/33 Calle, Zona 8	1.16	59.39	E	H
I-26	Ave. Reforma/2 Calle, Zona 9	1.09	169.64	F	VH
I-27	Ave. Reforma/12 Calle, Zona 9	1.07	385.45	F	VH
I-28	Obelisco, Zona 9	1.35	301.89	F	VH
I-29	Boul. Liberación/6 Ave., Zona 9	0.92	75.31	F	H
I-30	Boul. Liberación/12 Calle/7 Ave., Zona 9	1.51	412.57	F	VH
I-31	Boul. Liberación/Ave. Castellana, Zona 9	1.42	87.33	F	H
I-32	6 Ave./2 Calle, Zona 10	1.60	69.02	F	H
I-34	Boul. Aguilar Batres/13 Calle, Zona 11	1.07	597.19	F	VH
I-35	Boul. Aguilar Batres/19 Calle, Zona 11	1.03	295.70	F	H
I-38	Ave. Petapa/19 Calle, Zona 12	0.99	48.00	E	L
I-39	Ave. Petapa/USAC, Zona 12	0.66	72.23	F	H

## (2) 無信号交差点の交通容量

計画対象地域内の幹線道路上には168箇所の信号交差点に加え、多くの無信号交差点がある。交差点交通容量は無信号交差点が数多くあるため、この無信号交差点の交通容量を計算する必要がある。無信号交差点の交通容量検討基本項目は、主道路および従道路の自動車の車頭間隔の解析、および交差点での右、左折の交通量である。交差点のサービスレベルは従道路の実交通量と交通容量の差により決定される。そのため、信号交差点のサービスレベルと無信号交差点のサービスレベルとは意味合いが異なる。上記の交通容量算出方法に従い、計画対象地域の主な無信号交差点10箇所を選び、交差点交通容量を算出した。表4.2.6に検討結果を示す。

表4.2.6 無信号交差点の分析結果

No.	Intersection Location	Degree of Problem
I-4	7 Ave./21 Calle/Diag. 2, Zona 1	H
I-7	Calle Marti/6 Ave./6 Calle, Zona 2	H
I-12	Ave. Reforma/Calle Mariscal Cruz, Zona 4	VH
I-16	C. Roosevelt/12 Ave., Zona 7	L
I-18	C. Roosevelt/23 Ave., Zona 7	VH
I-20	C. San Juan Sacatepéquez/30 Ave., Zona 7	VH
I-23	A. Periférico/13 Ave., Zona 7	H
I-33	18 Calle/18 Ave./Diag. 6, Zona 10	L
I-36	A. Periférico/9 Ave., Zona 11	H
I-37	Ave. Petapa/14 Ave., Zona 12	H

## (3) 旅行速度減少からの交通ボトルネック箇所の判定

旅行速度調査を基に、交通ボトルネック箇所を旅行速度減少の観点から判定した。分析するにあたり、まず、各道路の時間・距離図を作成した。時間・距離図において、待ち時間の長い箇所および旅行速度が極めて遅い箇所が交通ボトルネック箇所である。しかし、旅行速度調査の実施道路が比較的少なかったため、調査結果からボトルネックの箇所を充分判定することができなかった。

## (4) 危険交差点の判定

交通量および旅行速度の観点と平行し、自動車交通による交通事故の観点からも危険交差点の判定を行った。

#### 4.2.4 幹線道路上におけるピーク時の交通混雑度

ボトルネック箇所におけるピーク時の交通混雑度の計算は、それぞれの箇所の交通状況と問題点の原因を明確にする。

##### (1) 1990年の交通量

調査団は1990年8月に道路単路部の自動車交通量観測調査および主要交差点における方向別交通量観測調査を実施した。調査結果を図4.2.1に示す。この交通量を基に、幹線道路上の混雑度を計算した。

##### (2) 交通容量の計算

HCMを基に、駐車禁止道路、一方通行道路および車線数の変化等を考慮し、種々の道路断面における交通容量を算出した。種々の道路断面における交通容量計算条件は下記のとおりである。

- a) 多車線道路における一車線あたりの基本交通容量は2,000 pcu/時である。
- b) 往復2車線道路の2車線合計の基本交通容量は2,800 pcu/時である。
- c) 自動車交通観測調査の結果から大型車混入率は10%とした。
- d) 自動車交通観測調査の結果から幹線道路のピーク率は8.0%であり、その他の道路のピーク率は8.8%である。
- e) 車線幅員および側方余裕等の変化による補正値はHCMに準ずる。
- f) 交通容量計算式は下記を採用する。

$$C(P) = C(b) \times F_w \times F_n \times F_r \times F_S$$

- C(P) : 可能交通容量 (台/時/車線)
- C(b) : 基本交通容量 (pcu/時/車線)
- F<sub>w</sub> : 車線幅員による補正値
- F<sub>n</sub> : 大型車混入による補正値
- F<sub>r</sub> : 道路沿道の土地利用による補正値
- F<sub>S</sub> : 信号の現示による補正値

### (3) 幹線上の混雑度

1990年における混雑度は下記の式を採用し計算した。

$$\text{混雑度} = \frac{\text{1990年実交通量}}{\text{可能交通容量}}$$

1990年における主要道路の混雑度を計算しその結果を図4.2.2に示した。混雑度1.0は実交通量と可能交通容量とが等しい、すなわち、すでに実交通量が可能交通容量に達している事を意味する。この状況はHMCに従うとサービスレベルが 'E' である。混雑度1.0の状況は早急に何らかの改善が必要な道路区間と言える。混雑度0.8とは実交通量が交通容量の80%であり、HMCに従えばサービスレベルが 'D' である。この状態は比較的速やかに何らかの改善が要求されるレベルである。

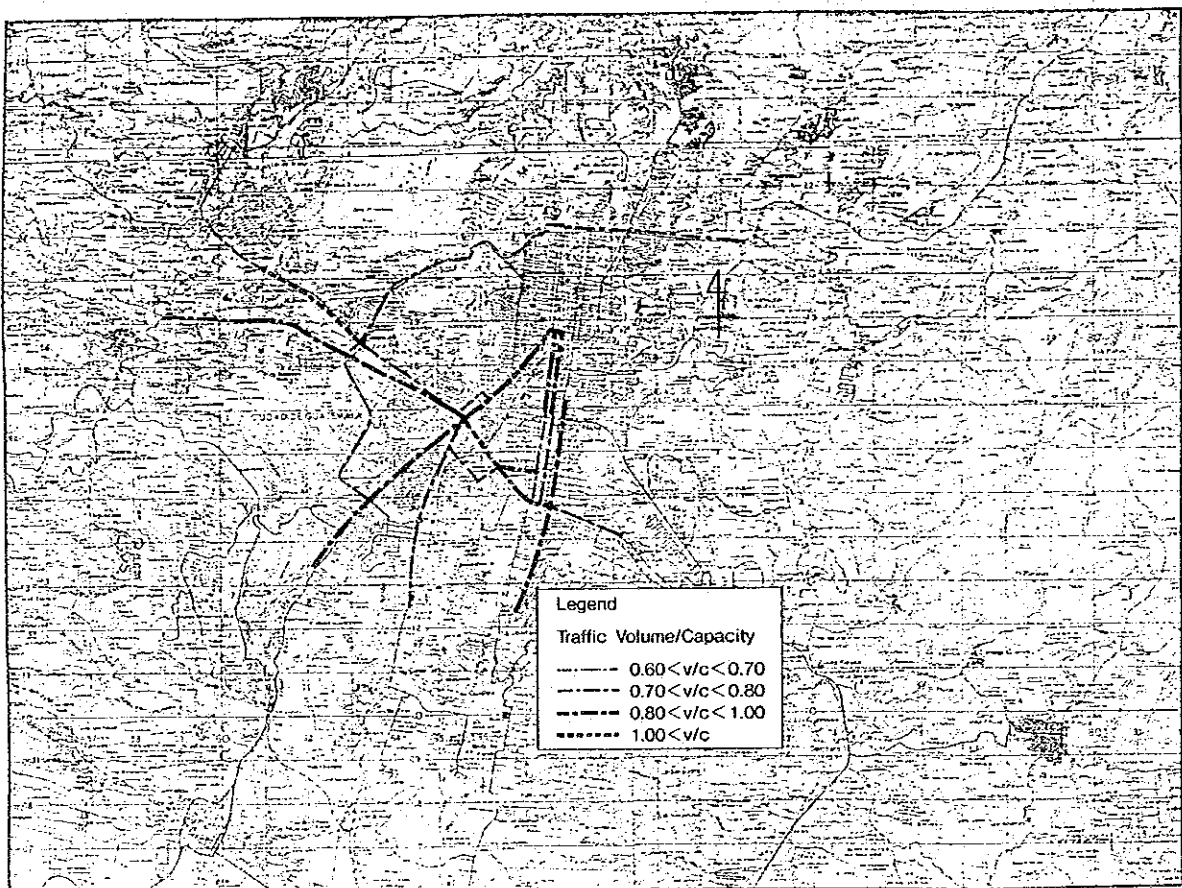


図4.2.2 幹線道路上の交通混雑率（1990年ベース）

#### 4.2.5 幹線道路における旅行速度

調査団は1990年8月に幹線道路上の旅行速度調査を実施した。調査は朝・夕のピーク時間帯およびオフ・ピーク時間帯について実施した。この旅行時間調査結果から、下記の点が指摘できる。

- a) 旅行速度が20km/時以下の道路区間は、グアテマラ市中心街の各道路およびミスコと市中心部を結ぶ各道路である。
- b) 旅行速度が20km/時から30km/時の道路は、グアテマラ市の主な環状道路である。

### 4.3 道路諸施設および道路交通の問題点

#### 4.3.1 道路網の観点からの問題点

道路網の観点から次に掲げる4分野の問題点が指摘できる。

##### (1) 道路網の不足

道路網の不足は以下の交通状況を示している。

- a) CA1道路およびサン・ファン・サカテベック道路の1990年実交通量はすでに可能交通容量を越えている。
- b) CA1道路およびサン・ファン・サカテベック道路の2010年の将来交通量は現在の約2倍となることが推定されている。
- c) グアテマラ市中心街とミスコとを結ぶ道路はわずか2路線のみである。
- d) 上記の2路線の道路は両側にすでにビルが建ち並び、現道拡幅は非常に困難である。
- e) 以上のことから、このグアテマラ市中心街とミスコ市を結ぶ区間に道路の新設が要求されるだろう。

##### (2) 集中した道路網

道路網が集中していることにより、以下の交通状況を示している。

- a) グアテマラ市の主要幹線道路であるサン・ファン・サカテベック道路、CA1道路、CA9道路およびペタパ道路は、トレボルインターチェンジでそれぞれ交差している。
- b) 主要幹線道路が交差しているため、このトレボル・インターチェンジは終日交通混雑を呈するとともに、交通流が複雑となっている。
- c) トレボル・インターチェンジ周辺では交通混雑が厳しいため、交通事故が多発している。
- d) これらの交通混雑および交通事故を解消するためには、新設道路の建設が要求されるだろう。また、同時に道路機能分散を行う必要もあるであろう。

### (3) 行き止まり道路を含む道路網

行き止まり道路を含む道路網の問題点を以下に述べる。

- a) 計画対象地域の北部地域に数多くの行き止まり道路がある。
- b) もし、'行き止まり道路'上で交通事故や土砂崩れ等が発生した場合、沿道周辺の地域或いは町、村等は迂回路がないため、陸上交通は停止され、陸は孤島化してしまう。
- c) 地域住民の生活の安定を考えて、'行き止まり道路'の改良が要求される。

### (4) 不完全な環状道路

不完全な環状道路がもたらす問題点は次に通りである。

- a) 計画対象地域内の交通は主にグアテマラ市中心街を中心とした放射方向に集中している。
- b) また、市街地をバイパスする通過交通は限られているが、特定地域の道路が混雑している。
- c) 道路網構成、道路の機能・特性および既存道路網等を考え、特定地域の道路交通渋滞を解消すべく、環状道路を完成させる事が要求される。
- d) 現在の市街地を囲む環状道路は半円のみ完成されている。交通の分散をはかるために、残り半円の環状道路の建設が要求される。

#### 4.3.2 交通観点からの問題点

交通状況の観点から次に示す3項目が問題点として指摘できる。

##### (1) 幹線道路上の交通混雑

- a) 計画対象地域内の多くの多車線道路はすでに混雑度1.0に達している。
- b) 前節4.3.2で述べたように、主要幹線道路の迂回路はほとんどない。現道路網のままでは将来の交通量を考えるとますます混雑することが容易に理解できる。そのため何らかの改良が必要である。

c) 主要幹線道路上のバス混入率は15%以上で非常に高い。また、計画対象地域の公共交通システムはバスのみであり、このバス輸送の効率性を高める事により、都市内の交通混雑緩和に寄与するものと思われる。

d) グアテマラ市中心街とミスコ市を結ぶ放射道路ならびにグアテマラ市中心街の道路のピーク時旅行速度は極めて遅い。

## (2) 交差点における交通ボトルネック

a) 計画対象地域内の交通ボトルネックは主要幹線道路上の交差点箇所に集中している。

b) 交通混雑している幾つかの交差点は、すでに交差点交通容量をはるかに越えているため立体交差化が要求される。

c) 交通事故は特定の交差点で多発している。交通事故は生命の安全や財産を損なうのみならず、交通混雑の一因にもなっている。

## (3) 市街地中心部への集中する交通流

a) 市街地内の道路率は高いものの、交通流がこの地域に集中するため、非常に混雑を呈している。

b) 市街地内の梯子型道路の多くは、未舗装或いは維持管理が悪いため、自動車交通は舗装の良くない道路を避け、幹線道路を通行することになり、交通混雑を引き起こす原因となっている。

### 4.3.3 道路構造からの問題点

道路構造からの主な問題点は次に述べる2点である。

#### (1) 貧弱な維持管理

a) グアテマラ市内の未舗装道路及び舗装道路の割合はそれぞれ73%と27%である。グアテマラ市全道路延長は1,135kmである。

b) グアテマラ市道路維持局では122kmをアスファルト舗装および87kmをコンクリート舗装する改良計画を実施している。

c) チナウトラ市、ビジャ・ヌエバ市およびミスコ市の幹線道路はアスファルト



舗装で建設されているが、維持管理が悪く早急に補修工事が必要である。

d) 道路の路面表示、すなわちレーンマーク、横断歩道、交通規制および停止線等はすでに消滅している。

## (2) 橋梁構造物

橋梁構造物の状況は下記の通りである。

a) コロニア・リベルタ（14ゾーン）にある橋梁は往復1車線の橋梁であるため、しばしば交通混雑が発生している。

b) ペタパ市とグアテマラ市中心街を結ぶペタパ道路は幹線道路であるにもかかわらず、ビジャ・ロボス川を横断する箇所に橋梁がない。

c) サン・クリストバル町のモリノ河に往復2車線の橋梁が架設されており、現在交通混雑を呈していないが、将来周辺の開発が進むにつれて交通量が増大する。将来交通量推計の結果、この橋梁が交通混雑箇所になるものと推定される。ちなみにこの橋梁の両側取付道路の車線数は往復4車線である。

### 4.3.4 環境面からの問題点

環境面からの問題点は資料不足のため充分検討できなかったが、次の2点を指摘することができる。

a) グアテマラ市中心街は比較的高いレベルの騒音が記録されている。

b) サン・カルロス大学で環境に関する研究が多少行われているが、将来、より多くの研究が実施される必要があるだろう。

### 4.3.5 結論

上記に道路施設に関する問題点および交通運用の点からの問題点について述べたが、これらを取りまとめ表4.3.1に示した。また、問題点箇所を図4.3.1にとりまとめた。

表4.3.1 道路施設および交通の問題点

Point of View	Identification of Problems	Basic Solution Measures
Road Network	1. Shortage of the Road	<ul style="list-style-type: none"> <li>• New Road Construction</li> <li>• Road Improvement</li> <li>• Road Rehabilitation</li> <li>• Intersection Improvement</li> <li>• New Bridge Construction</li> <li>• Bridge Improvement</li> <li>• Others</li> </ul>
	2. Unlinked Road Network	
	3. Concentration of Trunk Road Network	
	4. Improtection of Ring Road Network	
Traffic Volume	5. Traffic Congestion on Road	<ul style="list-style-type: none"> <li>• New Bridge Construction</li> <li>• Bridge Improvement</li> <li>• Others</li> </ul>
	6. Traffic Bottleneck at Intersection	
	7. Ineffective Utilization of Road Space	
Road Structure	8. Poor Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bridge Improvement</li> <li>• Others</li> </ul>
	9. Bridge Structure	
Environment	10. High Noise Level	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Others</li> </ul>
	11. Further Study	

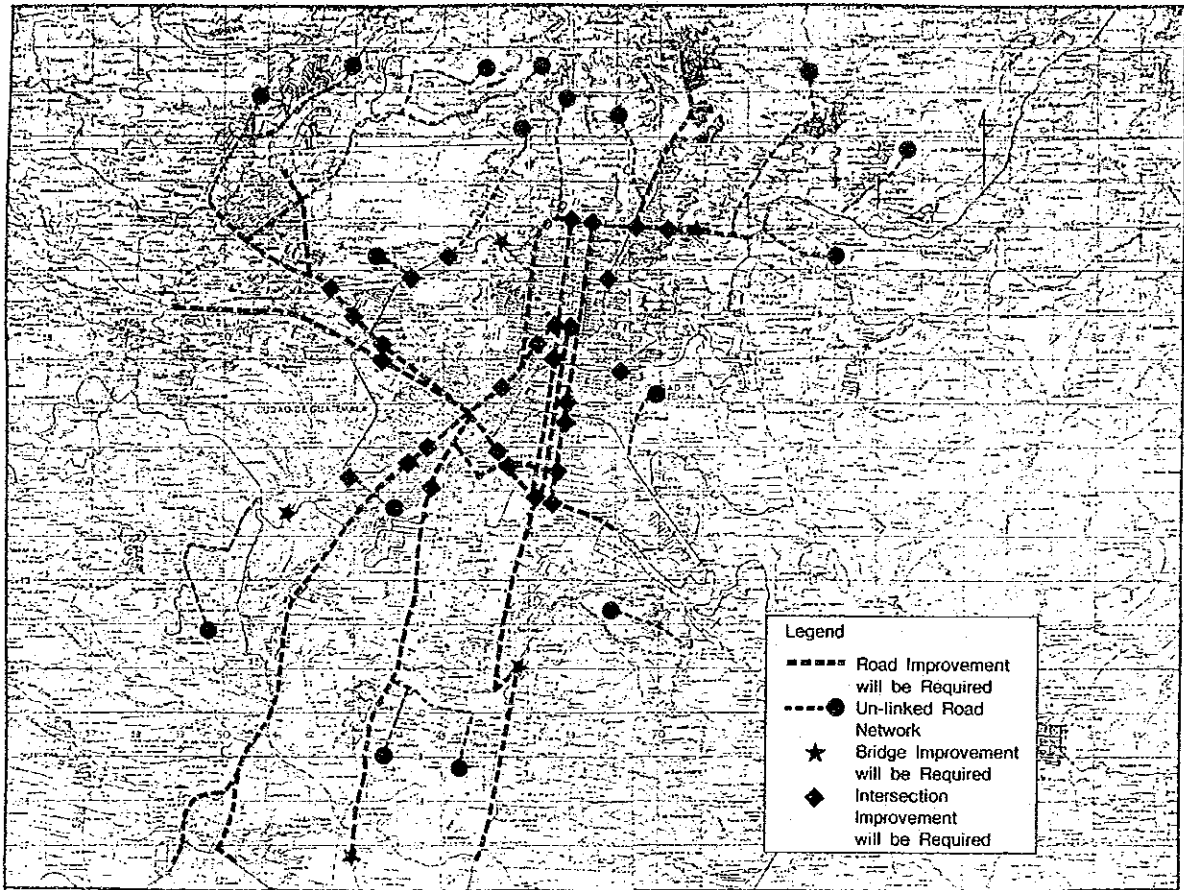
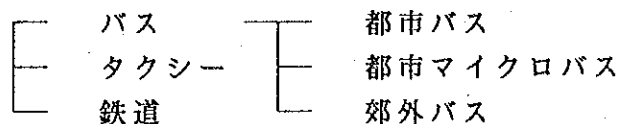


図4.3.1 交通の問題点の発生箇所

1948年10月1日

## 第5章 公共交通

調査地域内の公共交通は、以下の種類からなる。バスと比較して、タクシーと鉄道の都市交通への貢献はわずかである。



### 5.1 都市バスと都市マイクロバス

都市バスと都市マイクロバスは、行政管理的には異なる交通機関である。元来マイクロバスは不十分なバスサービスを補完するための一種のパラトランジット（タクシーに似たフレキシブルな小型の公共交通）として導入された。しかしそれ以来比較的大型のマイクロバスの数が増加しており、現在では都市交通における両者の機能の差異は顕著ではない。

#### 5.1.1 車両

グアテマラ市で運行している都市バスと都市マイクロバスの合計台数は2,827台である。そのうちバスが1,634台で57.8%を占め、マイクロバスが1,193台で42.2%を占める。大部分のバスは40席から50席の容量を持っている。マイクロバスのうちでは61.1%が31席以上の座席を持っており、38.9%が30席以下の座席数である。また、少なくとも11.7%のマイクロバスは40席以上を持っており、すべてのマイクロバスの容量がバスより小さいとは言えない。

表5.1.1 会社容量別運行バス・マイクロバス台数

Buses		Microbuses				Total	
Company	Number of buses	Company	Seat capacity				
			40 or more	31 to 30	21 to 30	20 or less	
ADAZA	33	APINGUA	0	0	26	53	79
BOLIVAR	150	CIUDAD REAL	20	57	30	19	126
CAUSA	19	COMUN	18	83	27	0	128
COOBUSGUA	109	FLOMITAX	8	59	15	1	83
EGA	194	MICROFE	1	28	19	0	48
EUREKA	247	MICROTAX	47	54	14	0	115
FLORIDA	173	RUTA 6	0	15	4	0	19
LA FE	238	RAMIX	0	56	25	11	92
MORENA	97	RAPITAX	7	35	45	7	94
REFORMA	41	SERVITAX	3	14	54	0	71
RUTA 40	34	COTRUDEGUA	0	88	52	20	160
SANTA LUISA	64	VELOTAX	35	86	12	0	133
SENSA	16	VILLATAX	0	15	28	2	45
SERVIBUS	41	Total	139	590	351	113	1,193
UNIBUS	23	% Share	11.7	49.5	29.4	9.5	100.0
UNION	155						
TOTAL	1,634						

Source : Public Transport Department of Guatemala Municipality

バスの製造年の平均は1976年で、実際の耐用年数は25年にもおよんでいる。マイクロバスでは製造年の平均は1977年であり、75.8%は1980年以前のモデルである。このように多くのバスとマイクロバスが老朽化している。また、概してメンテナンスは不十分であり、充分処理されていない排気ガスがバスや自家用車から排出されている。

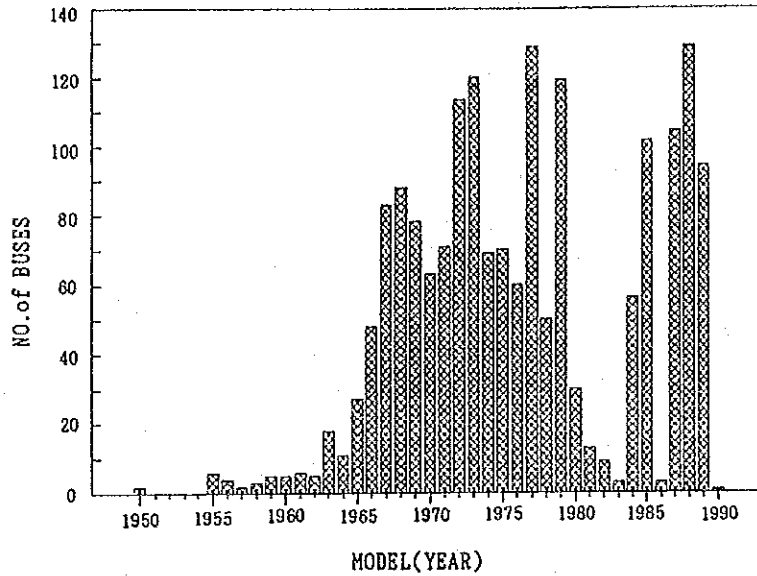


図5.1.1 製造年別登録バス台数

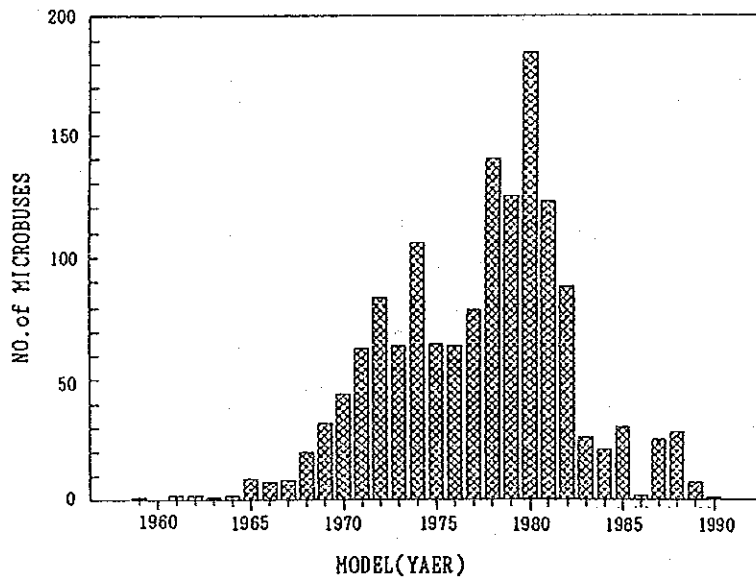


図5.1.2 製造年別登録マイクロバス台数

### 5.1.2 路線と運行

69バス路線と47マイクロバス路線がグアテマラ市内と周辺の主な市街地と住宅

地をカバーしている。近年の路線の変更や拡張の例としてはペリフェリコ沿いのサービスやミスコ南部の新興住宅地区のサービスがあげられる。

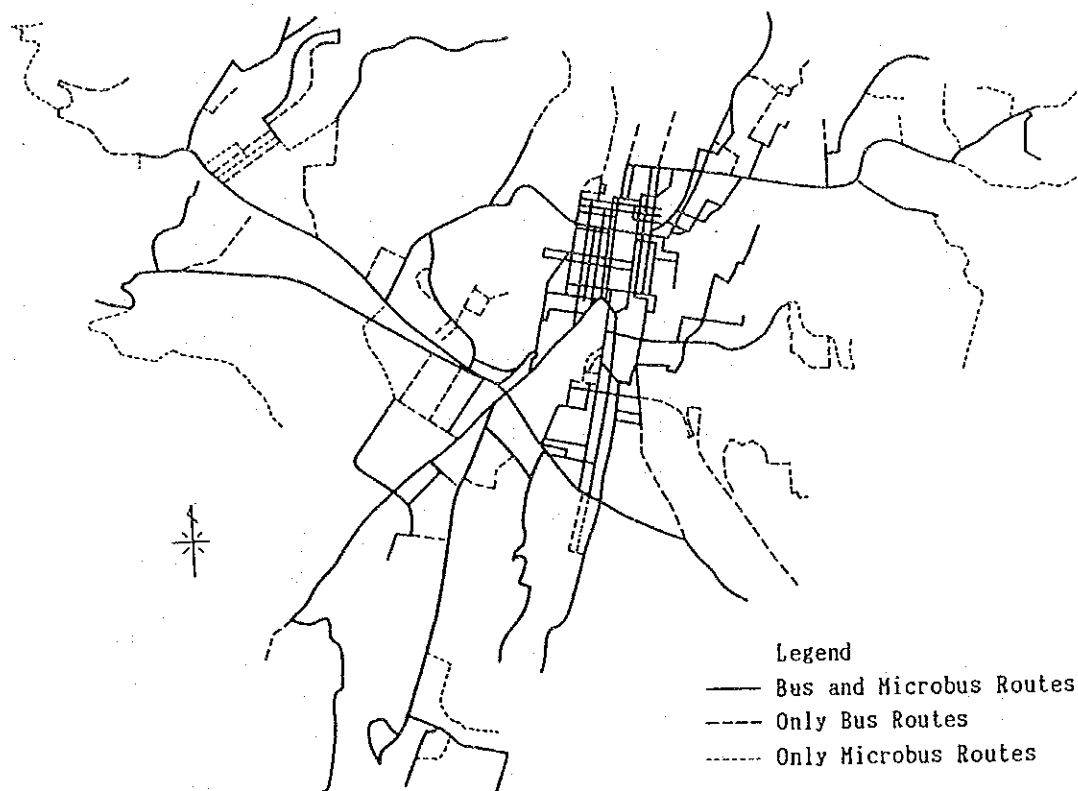


図5.1.3 都市バス・マイクロバス網

都市公共交通網の骨格は主要な郊外部への回廊およびセントロ、トレボル交差点、9ゾーン（カステヤーナ通りの停留所を含む）からなる三角形によって構成されている。主要回廊のうちでは、サンファン道路（NR5道路）、ルーズベルト道路（CA1西道路）、ラウル・アギラル・バトレス道路（CA9南道路）及びCA9北道路が最も多くの公共交通旅客を運んでいる。これら4本のうち、NR5道路とCA9南道路ではバス交通の方がマイクロバス交通より多く、CA1西道路とCA9北道路ではマイクロバス交通の方が多い。