

表5.1.2 都市バス路線と運行

Route	Company	Desti- nation	Route length (km)	Frequency per day	No. of buses	Bus · km per day	No. of passengers per day
1VH	Bolivar	G.City	27	9	33	8,019	21,912
1URL	Bolivar	G.City	28	9	33	8,316	21,912
3	Bolivar	Chinautla	27	7	40	7,580	46,687
8A USAC B	Bolivar	Chinautla	33	7	31	7,161	17,640
8A Placita	Bolivar	Chinautla	32.5	7	31	7,053	17,640
8Terminal	Bolivar	Chinautla	32	6	12	2,304	12,015
8Placita	Bolivar	Chinautla	30.5	9	8	2,196	8,056
10MixcoB.	Morena	Mixco	30	5	64	9,600	31,859
10MixcoT.	Morena	Mixco	30	5	64	9,600	31,859
10BelenB.	Morena	Mixco	31	4.5	27	3,767	14,436
10BelenT.	Morena	Mixco	34.5	4.5	27	4,192	14,436
21HlgroT.	Florida	Mixco	36	6	48	10,368	30,144
21HlgroB.	Florida	Mixco	31	6	48	8,928	30,144
21SnFcoT.	Florida	Mixco	28	8	50	11,200	31,071
21SnFcoB.	Florida	Mixco	27	8	50	10,800	31,071
21BrisasT.	Florida	Mixco	31	7	15	3,255	9,673
21BrisasB.	Florida	Mixco	29	7	15	3,045	9,673
21JulioT.	Florida	Mixco	30	8	26	8,240	16,499
21JulioB.	Florida	Mixco	29	8	26	6,032	16,499
16Atlantida	La Fe	G.City	29	6.5	28	5,278	31,841
31Alameda	La Fe	G.City	22	5.5	15	1,815	16,353
17Terminal	La Fe	G.City	44	5	60	13,200	67,277
17Paraiso	La Fe	G.City	40	7	25	7,000	14,170
17Landivar	La Fe	G.City	29	7	25	5,075	14,170
8C Proy Amar	La Fe	G.City	32	6	39	7,488	45,135
8C Trebol Ne	La Fe	G.City	19	6	20	2,280	23,384
8C Pnte Rojo	La Fe	G.City	19	6	20	2,280	23,384
40	Eureka	G.City	14	8.5	29	3,451	35,829
41	Eureka	G.City	21	8.5	14	2,499	14,766
42	Eureka	G.City	21	8.5	14	2,499	17,280
43	Eureka	G.City	21	7	10	1,470	11,369
44	Eureka	G.City	25	7	9	1,575	8,875
45	Eureka	G.City	30	8.5	25	6,375	29,866
46	Eureka	G.City	27	7	15	2,835	17,065
47	Eureka	G.City	24	8.5	13	2,652	13,779
48	Eureka	G.City	32	7.5	10	2,400	10,241
49	Eureka	G.City	23	9.5	12	2,622	12,990
50	Eureka	G.City	25	9.5	12	2,850	12,958
51	Eureka	G.City	26	9.5	6	1,482	5,417
52	Eureka	G.City	32	10	10	3,200	9,406
11Central	Union	G.City	14	9	19	2,394	18,040
11A Terminal	Union	G.City	20	3.5	21	1,470	21,671
12A Reynita	Union	G.City	20	3	37	2,220	23,009
13Central	Union	G.City	23	7.5	38	6,555	19,961
13Reforma	Union	G.City	21	7.5	38	5,985	19,961
20 Sta Fe	Union	G.City	36	3	37	3,996	23,009
Sta Rosita	Union	G.City	12	8	9	864	9,019
70	Ega	G.City	31	7	61	13,237	72,147
71	Ega	G.City	41	5.5	26	5,863	28,543
72	Ega	G.City	31	9	39	10,881	46,464
73	Ega	G.City	25	6.5	13	2,113	6,550
74	Ega	G.City	30	5.5	13	2,145	6,550
76	Ega	G.City	30	7	8	1,680	8,036
77	Ega	Chinautla	31	7	12	2,804	12,122
2Negro	Coobusgua	G.City	22	8	21	3,896	22,535
2A Rojo	Coobusgua	G.City	36	5.5	12	2,376	10,457
5Rojo7Ave	Coobusgua	G.City	14	7	16	1,568	16,739
5R Bolivar	Coobusgua	G.City	14	7	16	1,568	16,739
5Negro7Ave	Coobusgua	G.City	18	7	16	2,016	16,739
5R Bolivar	Coobusgua	G.City	18	7	16	2,016	16,739
90	Adaza	G.City	25.3	6.5	15	2,467	15,282
91	Adaza	G.City	26	6	15	2,340	15,526
92	Adaza	G.City	24	7	4	672	3,303
93	Adaza	G.City	24	6.5	16	2,496	16,803
96	Causa	G.City	37	4.5	24	3,996	10,336
97	Causa	G.City	8	9.5	10	760	27,818
96	Sensa	G.City	37	5	42	7,770	50,461
97	Sensa	G.City	8	9.5	6	456	5,046
6 Sta Fe	Reforma	G.City	26	7.5	11	2,145	9,996
14D Reforma	Reforma	G.City	23	8	15	2,760	21,442
14A Terminal	Eureka	G.City	30	6	24	4,320	30,317
Total			1,887	498	1,709	315,389	1,470,261
Average			26.57	6.99	24.07	4,442.10	20,707.90

Note : 96 Causa and 96 Sensa are regarded to be 2 routes.  
 97 Causa and 97 Sensa are also regarded to be 2 routes.  
 Source : Public Transport Division of Guatemala Municipality

表5.1.3 マイクロバス路線と運行

Ref. no.	Route	Company	Route length (km)	Frequency per day	No. of micro-buses	Bus · km per day	No. of passengers per day
201	Jardines-Jocotales	Cootrudegua	25	8	39	7,800	25,727
202	Bolivar - J.R.B.	Microtax	29	9	43	11,223	41,500
203	Mixco - Bolivar	Ramix					
204	Mixco Terminal	Ramix	25	9	56	12,600	46,070
205	Belen - Bolivar	Ramix					
206	Belen Terminal	Ramix	27	7	33	6,237	23,840
207	Milagro - Terminal	Flomitax	30	7	9	1,890	7,880
208	Milagro - Bolivar	Flomitax	31	9	43	11,997	40,245
209	Alameda - Centro	Comun	23	10	34	7,820	28,754
210	Amparo - Terminal	Rapitax	24	11	52	13,728	42,921
211	AmparoPuenteTerminal	Rapitax	17	10	52	8,840	43,079
212	Cdd Real-Plz Bolivar	Ciudad Real	24	6	33	4,752	29,560
213	Mezquital-Centro	Cootrudegua	35	6	39	8,190	35,729
214	Nimajuyu-Bolivar	Ciudad Real	28.5	6	28	4,788	25,971
215	Chacara-Centro	Apmingua	10	10	28	2,800	16,940
216	Chacara-Terminal	Apmingua	10	10	16	1,600	9,860
217	Terminal-Reinita	Cootrudegua	21	9	9	1,701	8,202
218	Ruta 13	Microfe	20.5	8	26	4,264	21,716
219	Ruta 20	Microfe	22	8	26	4,576	24,634
220	Ruta 14 'A' Terminal	Microfe	14.5	12	23	4,002	18,960
221	SantaRosita-Terminal	Apmingua	17	10	11	1,870	6,840
222	1.JulioTerm' lBolivar	Servitax	33	9	25	7,425	21,266
223	1.JulioBolivarTerm' l	Servitax	33	9	24	7,128	19,039
224	1.Julio-Periferico	Servitax	31	9	29	8,091	23,724
225	Florida-1. de Mayo	Servitax	14	9	10	1,260	9,232
226	Ruta Maya	Velotax	21	8	51	8,568	48,921
227	Ruta 14 Directo	Microfe	15	12	22	3,960	17,869
228	Ruta 6	Microfe	19	8	3	456	2,600
229	Amparo - Bolivar	Rapitax					
230	Comunidad-Terminal	Ramix					
231	Bolivar-Venezuela	Microtax	24	9	19	4,104	18,600
232	Terminal - Guajitos	Microtax	26	8	23	4,784	21,760
233	Brisas - Terminal	Flomitax	34.5	6	11	2,277	8,948
234	Mezquital - Terminal	Cootrudegua					
235	Jocotales-Terminal	Cootrudegua	21	8	32	5,376	25,358
236	Terminal-Placita	Cootrudegua	4	10	5	200	2,400
237	Ruta Paraiso II	Comun	25	10	36	9,000	34,960
238	Ruta Kennedy	Comun	25.5	8	16	3,264	16,000
239	C.RealNimajuyuTerm' l	Ciudad Real	22	6	13	1,716	11,868
240	Ruta Periferico	Ciudad Real	28	6	26	4,368	20,187
241	INCAP-Ciudad Real	Ciudad Real	9.5	8	9	684	5,230
242	Jardines-Terminal	Apmingua	11	10	26	2,860	15,030
243	Ruta Limon	Velotax	19.5	8	19	2,964	17,664
244	Ruta Canalitos	Velotax	17	8	7	952	6,960
245	Ruta Llano Largo	Velotax	29	8	18	4,176	18,116
246	Galilea	Velotax	20	9	8	1,440	7,303
247	Pinares	Comun	26	10	10	2,600	9,180
	Total		941.5	361	1042	208,331	880,643
	Average		22.42	8.60	24.81	4,960.26	20,967.69

Source : Public Transport Division of Guatemala Municipality

バス路線は道路網と同様、市を取り囲む険しい峡谷によって大きく制約されている。ほとんどの路線は市中心部を通過し郊外部に両端のターミナルを持っている。ターミナルではバスとマイクロバスの運行が運営会社によってコントロールされている。

路線網には、はっきりした階層構造は見られない。また、バス路線とマイクロバス路線がはっきり分離してるわけでもない。バスとマイクロバスの一方のみによる道路も見られるが、両システムが運行している道路も多い。

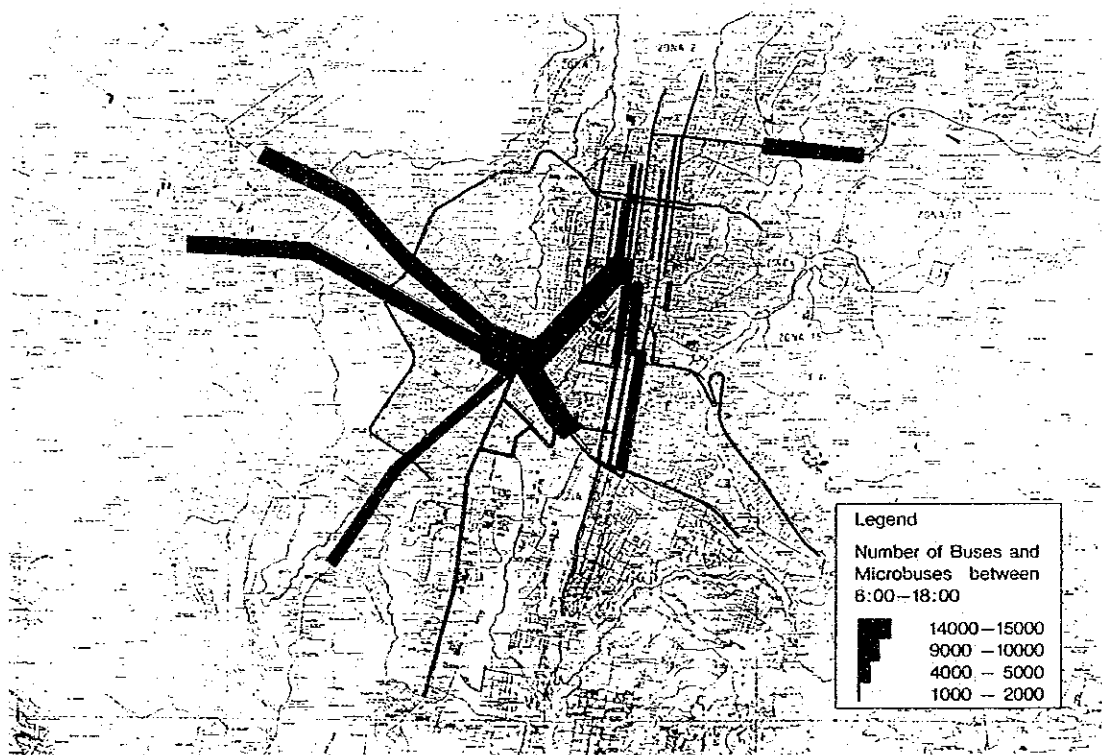


図5.1.4 バス・マイクロバスの12時間交通量

運行時間は路線による。一般的にはバスは5時または6時頃から20時または21時まで運行している。この例外としては深夜まで運行するコロニア・プリメール・デ・フリオへの路線の例があげられる。マイクロバスの運行時間の方は比較的長く、一般的には5時頃から21時以後まで運行している。運行頻度は遅くなる程低下するが、ハルディネス、ホコタレス、マヤ、アンパロ、フスト・ルヒイノ・バリオス、ニマフユ、シウダット・レアルなどへの路線は深夜運行している。

往復の平均路線長はバスで26.6km、マイクロバスで22.4kmでバスの方が長い。一路線あたりの平均車両数はバスでは24.1台、マイクロバスでは24.8台である。

ミスコ方面の路線には比較的多数のバスおよびマイクロバスが運行している。

一路線あたりの平均運行便数はバスでは160.2便、マイクロバスでは215.0便であり、一台あたりで見ると、バスは1日平均7.0往復、マイクロバスは1日平均8.6往復している。バスの平均運行頻度は3分から13分で平均では5.2分となっている。

マイクロバスの表定速度は概してバスよりやや高い。その理由としてはマイクロバスは概して比較的小型でありしかも発券と料金徴収を車掌が行うことがあげられる。これらはバスでは運転手が行っている。午前中における抽出調査によるとバスの平均表定速度は19.5km/hでマイクロバスの平均表定速度は19.3km/hである。大部分の路線に表定速度12km/h未満の区間が見られる。

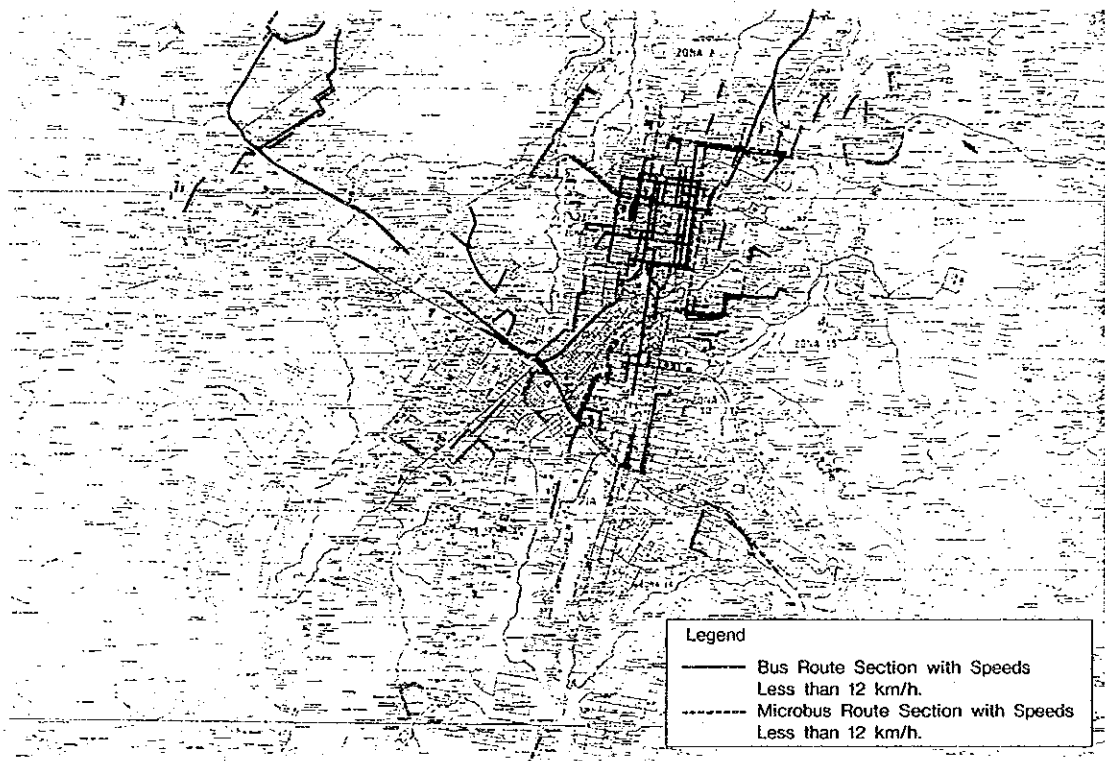


図5.1.5 調査された都市バス・マイクロバスの低速運行区間

バスとマイクロバスの運行は各社によってコントロールされている。ただし夜間におけるマイクロバスのコントロールは弱い。

バスの運転手は乗客が乗車した時に料金を受取り切符をわたす。マイクロバスでは車掌が行き先を知らせ発券を行う。ただし通常5時から21時の間以外では切符は使用されない。

### 5.1.3 ターミナルと停留所

郊外バスターミナルと国際バスターミナルの他にグアテマラ市には87カ所の都市バス・マイクロバスターミナルがある。都市バスとマイクロバスはこれらのターミナルを始終点としている。大部分のターミナルは郊外部に位置している。多くのターミナルにはバス運行のための施設が無く、バスは路上で出発を待っている。しかし乗客または住民のための施設としては青空マーケット、簡易食堂、売店などがしばしば見られる。

多くのバスおよびマイクロバス停留所は確固としたものではなく、停留所としての施設を持たないものが大部分である。調査された停留所のうち16.9%のみがサインポストを持ち、10.3%のみがバスベイを持っている。

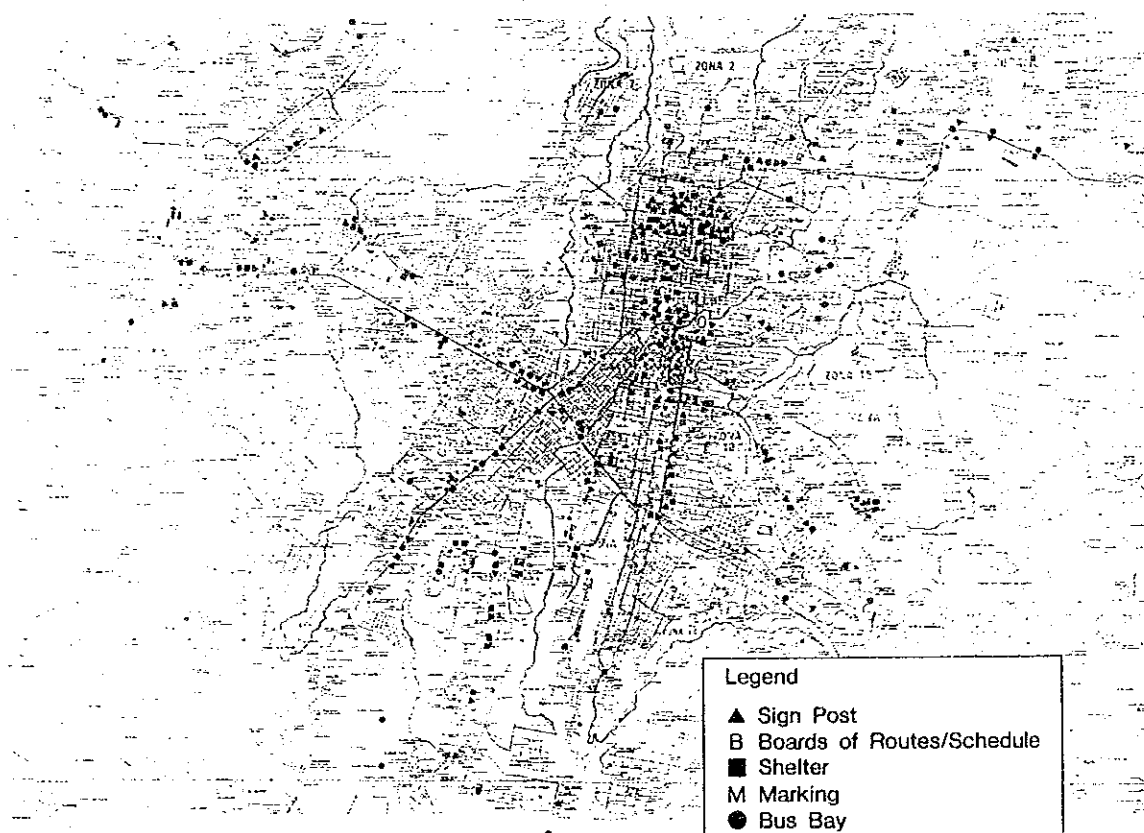


図5.1.6 バス・マイクロバス停留所の施設配置

バスとマイクロバスは定められた停留所以外でも乗客の乗降のために停車する。特に中心街においては大部分の交差点で停車している。厳密に言うと通常、バスは信号に関係なく交差点の手前で停車するため交通混雑の一因となっている。主要な停留所では乗客が乗車のために右往左往するのが見られる。これは、ある路線のバスがどの位置に停車するかが定まっていないことによる。

抽出調査によると、平均停留所間隔はバスで411m、マイクロバスで609mであり、マイクロバスが必ずしもフィーダーサービスでないことが伺える。

#### 5.1.4 乗客

1日のバスの乗客数は1,470,000人、マイクロバスの乗客数は881,000人で合わせて2,351,000人である。また、バス1台当りの乗客数は860人、マイクロバス1台当りの乗客数は845人である。午前中の抽出調査によると、平均的なバスは37.1座席に対して40人の乗客を運んでおり、平均的なマイクロバスは30席に対して31人の乗客を運んでいる。中心部と主要回廊沿いで座席容量の1.5倍を超える混雑が見られる。路線一往復で輸送する平均乗客数はバスでは129.3人、マイクロバスでは97.5人である。

表5.1.4 旅客調査結果のまとめ

Items	Urban Bus (40 routes)	Urban Microbus (29 routes)	Extra-urban Bus (8 routes)
Average Seat Capacity	37.1	30.0 (20.6, 39.4)	36.9
Average Distance between Stops (m)	411	609 (565, 622)	1023
Average Number of Passengers per Distance	40.0	31.0 (27.0, 35.4)	46.5
Average Trip Distance of a Passenger (km)	5.219	6.466 (5.231, 7.466)	11.4
Travel Speed (km/h)	15.9	19.3	22.4
Round Trip Time (minutes)	98	75	52
No. of Routes with Congestion over 1.5 times Seat Capacity	34	17	6
No. of Routes with at least 2 Consecutive Sections with less than 12km/h	46	26	6

Note: Numbers with parenthesis indicate smallest and largest number.

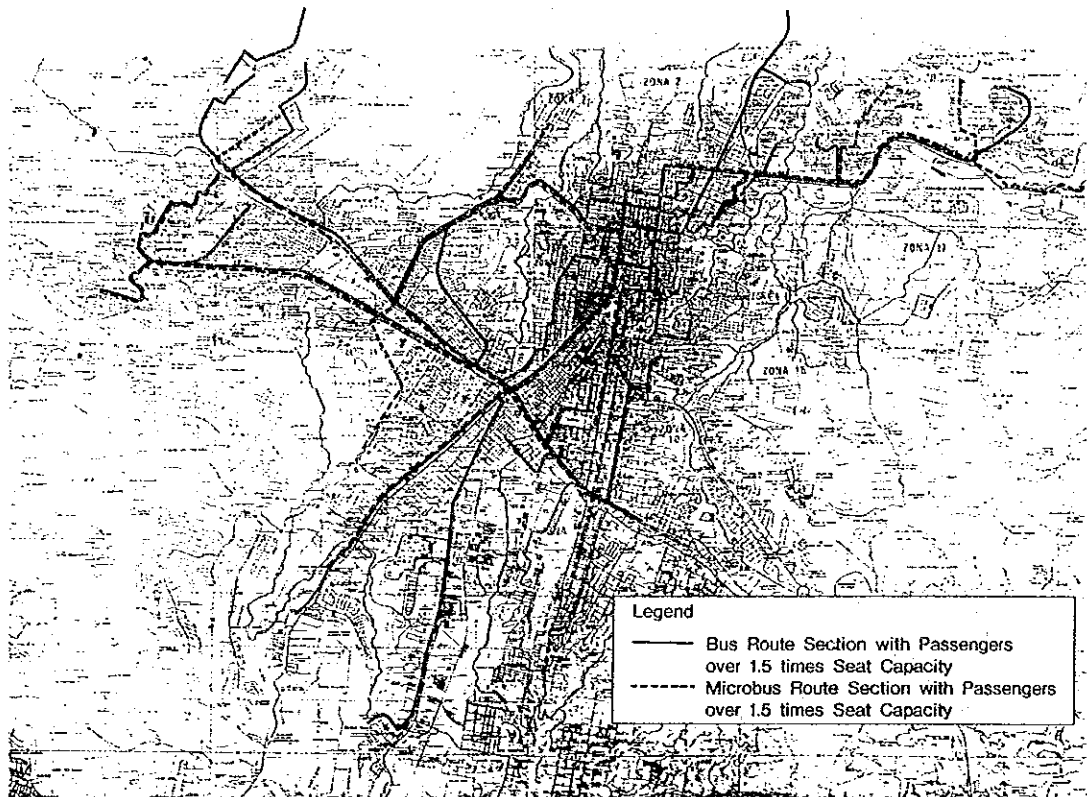


図5.1.7 調査された都市バス・マイクロバスの車内混雑の区間

#### 5.1.5 運営組織と行政

バスは16社、マイクロバスは13社によって運営されている。一社あたりの運行台数はバスでは102台、マイクロバスでは92台である。バスとマイクロバスの所有者は各社に所属し、自分達の車両を各社のコントロールの下で運行している。通常、所有者は車両のメンテナンスの責任を負っている。彼らは料金を集め、運転手の（マイクロバスの場合は加えて車掌の）給与を支払うとともに所属している組織に対して支払いを行う。

バスの運転手、マイクロバスの運転手及び車掌は通常二交替制であり、日当が支払われる。歩合制ではないが運転手と車掌は一シフトで期待される売上げ額が示される。各社において、各バスは異なる路線に一週間毎に配置され、バスの間での収入の均等化が図られている。

グアテマラ市の公共交通局は都市バスと都市マイクロバスの運行許可を担当している。同局はこれらのバスとマイクロバスの運行をモニターし、大蔵省から与えられる補助金を配布している。同市の都市計画局は公共交通計画を含む都市計画を担当している。同市の公共サービス局はバス停留所、サインポストを含む公共施設の建設を担当している。

### 5.1.6 財務状況

1990年12月に、ウィークデーの昼間のバスとマイクロバスの料金はQ0.20からQ0.40（学生料金はQ0.20）へと引き上げられた。これは、ディーゼルの価格が1ガロン当たりQ2.80からQ5.95にあがったこと等、コストの上昇によるものである。同年の4月から12月にかけてバスの車両の価格が上昇した他、バス運行費用が90%近く上昇した。

大蔵省からの年間Q7,200万にのぼる補助金は都市バスと都市マイクロバスの所有者に公布されている。バスは1日10時間の運行に対して約Q80の補助金を受けしており、これは切符1枚あたりQ0.1近くに相当する。

マイクロバスへの補助金額の基準はそのサイズによって異なる。1990年12月時点で、典型的な新車のバスはQ78,500の頭金と月々Q2,350の60ヵ月ローンで購入できる。この場合の総額はQ219,500である。1日の運行費用はQ335と推計される。内訳の主要項目としてはディーゼルが44.5%、運転手の給与が17.6%、スベアパーツが12.3%、タイヤが8.9%である。

表5.1.5 バス・マイクロバス運行費用の推計

Urban Buses				Urban Buses				Urban Microbuses						
April 1990 Case		Daily	Annual	% to op.	December 1990 Case		Daily	Annual	% to op.	December 1990 Case		Daily	Annual	% to op.
		Q	Q cost	cost			Q	Q cost	cost			Q	Q cost	cost
Fixed Cost		54.3	19,814	30.2	Fixed Cost		96.1	35,087	28.7	Fixed Cost		124.3	45,357	36.4
Drivers salary		41.1	15,015	22.9	Drivers salary		59.0	21,534	17.6	Drivers salary		59.0	21,534	17.3
Mechanics salary		2.4	864	1.3	Washing		2.5	913	0.7	Assistants salary		29.5	10,767	8.7
Plate&operat'ncard		0.3	100	0.2	Administration		19.9	7,250	5.9	Washing		2.5	913	0.7
Parking		2.0	720	1.1	Tax(923passengers)		14.8	5,390	4.4	Administration		19.9	7,250	5.8
Administration		1.2	420	0.6						Tax(838passengers)		13.4	4,894	3.9
Tax(923passengers)		7.4	2,695	4.1	Variable cost		238.5	87,050	71.3	Variable cost		216.7	79,107	63.6
					Diesel		148.8	54,294	44.5	Diesel		130.9	47,779	38.4
Variable cost		125.7	45,883	69.8	Dil		9.1	3,325	2.7	Dil		9.1	3,325	2.7
Diesel		70.0	25,550	38.9	Flat tires repair		0.4	157	0.1	Flat tires repair		0.4	157	0.1
Dil		5.8	2,114	3.2	New tires		17.8	6,504	5.3	New tires		13.9	5,077	4.1
Tires		22.3	8,139	12.4	Recycled tires		11.4	4,161	3.4	Recycled tires		11.4	4,161	3.3
Repair&maintenance		27.6	10,080	15.3	Parts		41.1	15,000	12.3	Parts		41.1	15,000	12.1
					Services		9.9	3,609	3.0	Services		9.9	3,609	2.9
Operation cost		180.0	65,697	100.0	Operation cost		334.8	122,136	100.0	Operation cost		341.0	124,465	100.0
Fare income		184.6	67,379	102.6	Fare income		369.2	134,758	110.3	Fare income		335.2	122,348	98.3
Subsidies		96.7	35,307	53.7	Subsidies		96.7	35,307	28.9	Subsidies		69.1	25,221	20.3
Payment for a bus					Payment for a bus					Payment for a bus				
Down payment			47,955	73.0	Down payment			78,500	64.3	Down payment			39,000	31.3
Loan(Q4450.93+36m)		146.3	53,411	81.3	Loan(Q2350.33+60m)		77.3	28,204	23.1	Loan(Q1167.68+60m)		38.4	14,012	11.3

Source : Public Transport Division of Guatemala Municipality

補助金を受ける前の年間収支は車両購入第一年次ではQ94,100の赤字、第2年次から第5年次ではQ15,600の赤字、ローン返済後ではQ12,600の黒字となる。補助金を受けた後の年間収支は初年次でQ58,800の赤字、以降のローン返済期間ではQ19,700の黒字、ローン返済期間後ではQ47,900の黒字となる。



1990年4月時点と比較して、概して1990年12月の状況はバス運営体にとって幾分有利になったと考えられる。典型的なマイクロバスの場合はバスと比較して車掌の給与があるためより多くのコストが必要である。切符からの収入と補助金収入は概してバスより少ない。しかしマイクロバスは夜間と週末には切符を使用せず高い料金で運行している。

以上の議論は一般論であり、実際の収益性は個々の路線により異なり、更に財務面の環境変化によることに注意する必要がある。

#### 5.1.7 問題と課題

かっこ内の文字は各問題・課題に直接関係する集団を示す。例えばPは乗客、Oは事業者、Gは政府を示す。

##### 1) 車両

- ・ 老朽化し不十分なメンテナンスの車両 (P)

##### 2) 乗客サービス

- ・ ピーク時におけるバス内での混雑 (P)
- ・ 郊外部および夜間時における不十分なサービス (P)
- ・ ピーク時における表定速度の低下 (P, O)
- ・ 運行情報の不足 (P)
- ・ バスの安全・治安の欠如 (P)
- ・ 停留所、ターミナル施設および乗り換え機能の不足 (P)
- ・ 主要停留所・ターミナルにおけるバスと乗客の無秩序な動き (P, O)

##### 3) 交通流と環境

- ・ 道路上の交通混雑 (O, 他の自動車)、特にセントロにおけるバスの頻繁な停車 (他の自動車)
- ・ 排気ガスによる大気汚染 (環境)

##### 4) 公共交通の種類

- ・ バスとマイクロバスの間の不明確な役割分担 (P, O)
- ・ 都市公共交通手段としてはバス・マイクロバス以外に見るべきものがない点 (P, O)
- ・ 公共交通における階層構造の欠如 (P, O)

5) 公共施策

- ・ 郊外部における未舗装、狭あい、急峻な道路 (P, O)
- ・ バス優先施策の欠如 (O, P)
- ・ バスサービス改善のための施策の欠如 (O, P)
- ・ メンテナンス制度の欠如 (O)

6) 財政

- ・ 料金の上昇 (P)
- ・ 経営コストの上昇 (O)
- ・ 補助金による中央政府の負担 (G)

7) 組織

- ・ 個人所有者の集団としての運営体 (O)
- ・ 運営体の組織力の不足 (O)

## 5.2 郊外バス

調査地域内を結ぶ郊外バスは3種類に分類される。それらはグアテマラ市と他の市の中心とを結ぶ路線、グアテマラ市と他の市の集落を結ぶ路線、および他の市の中心とその周辺の集落を結ぶ路線である。

### 5.2.1 車両

グアテマラ都市圏内を運行する郊外バス路線と登録台数は以下の通りである。

表5.2.1 郊外バス路線と登録台数

Types of Routes	Number of Routes	Number of Buses/Microbuses
Total	92	527
Guatemala City & Municipality Center	17	300
Guatemala City & Small Town/Village	65	200
Municipality Center & Small Town/Village	10	27

### 5.2.2 グアテマラ市と他市の中心を結ぶ路線

グアテマラ市をグアテマラ県内及び周辺の市の中心につなぐ郊外バス路線としては17路線がある。このうち、9路線の終点は調査地域内の9市の中心であり、他の8路線の終点は調査地域外である。データのある14路線には、合計で16,300席を持つ300台のバスが許可を得ている。しかし、実際には合計で約20,200座席をもつ約370台のバスが運行している。ピジャ・ヌエバ路線、サン・ファン・サカテベック路線などでは、運行しているバス台数・座席数とも登録数よりはるかに多い。逆にサン・ペドロ・アヤンブック路線、アマティトラン路線などではバス台数、座席数とも登録数より少ない。平均すると1路線には合計1,446席をもった26.3台のバスが運行している。調査の実施された15路線の一方向の合計乗客数は約32,200人であり、両方向では約64,000人と考えられる。これは都市バスのみ（マイクロバスを除く）の通常日の合計乗客数の4.1%にあたり、平均乗車率は85.6%である。一台あたりの一日平均旅行距離は93.3kmであり、平均1.95往復している。

調査地域内のバス路線は大部分舗装されている。例外はチナウトラへの12kmの道路区画、フライハネスへの27kmの道路区画のうち9kmである。

1990年に調査団によって調査された主な郊外バス路線のうちビシャ・ヌエバ路線は片道9,656人、サン・ファン・サカテベック路線は片道5,525人、ビジャ・カナレス路線とベタパ路線は合わせて片道4,965人を輸送した。これらの主要3路線と異なり、ミスコ路線は片道1,542人を輸送したに過ぎない。これは、ミスコにはより低い料金で都市バスが運行しているためである。

表5.2.2 グアテマラ市と他市の中心を結ぶ郊外バス

Ref No.	Destination	No. of Companies	No. of authorized vehicles	No. of authorized seats	Actual no. of vehicles	Actual no. of seats	No. of passengers	Average occupancy ratio	Average distance /bus (km)	Average frequency /day	Passenger *km/day
1	Mixco	6	15	724	12	668	1,542	0.78	144	3.0	33,924
2	Sn.LucasSac	1	1	66	1	66	199	0.86	196	3.5	5,572
3	S.Cat.Pinula	2	2	96	10	834	1,630	0.74	81	2.7	24,450
4	S.JosePinula	9	14	754	29	1,561	3,273	0.87	106	2.4	72,006
5	VillaCanales	7	65	3,613	55	3,170	4,965	0.82	76	1.9	99,300
6	Anatitlan	22	41	2,446	32	1,923	2,935	0.89	95	1.7	82,180
7	Vila Nueva	17	68	3,818	106	5,815	9,656	0.70	74	2.3	154,496
8	Sn.Mig.Petapa										
9	Chinautla										
10	Palencia	7	10	523	11	673	627	0.94	26	1.0	16,302
11	Sn.PedAyampuc	8	13	634	1	48	37	0.77	44	1.0	814
12	Sn.PedroSac.	3	3	144	2	114	181	0.90	96	2.0	4,344
13	SanJuanSac.	5	57	2,888	81	4,207	5,525	0.97	84	1.4	165,750
14	Sn.Raymundo	2	5	256	8	406	377	0.85	97	1.1	16,588
15	Chuarrancho	2	2	96							
16	Fraijanes	1	4	204	10	540	924	0.98	97	1.8	24,948
17	S.J.delGolfo				4	218	288	0.92	90	1.5	8,640
	Total	92	300	16,262	368	20,243	32,159	11.99	1,306	27.3	709,314
	Average	6.57	21.43	1,161.57	26.29	1,445.93	2,297.07	0.86	93.29	2.0	50,665.29

Note : Sn.Miguel Petapa route is included in Villa Canales route.

Source : Extra-urban Transport Department  
Ministry of Communications, Transport and Public Works

### 5.2.3 グアテマラ市と他市の集落を結ぶ路線

グアテマラ市とグアテマラ県における周辺他市の集落を結ぶ路線としては188台のバスと2台のマイクロバスが許可されている(表5.2.3参照)。許可を受けている会社は95社であり一社あたりのバス台数は平均2台となる。総座席数は9,573席で一台あたり50.4席となる。一社は平均100.8席を保有している。平均路線長は30.6kmで、そのうち74.1%にあたる22.6kmが舗装済、25.9%にあたる7.9kmは未舗装である。約65の終点があり、各終点には平均2.9台のバスが運行している。

この種類の路線の主な特徴として以下の点があげられる。

- ① 経営体は小規模な個人会社である。
- ② 各路線の容量は、終点の人口を反映し小さい。
- ③ 運行頻度は低い。

1990年7月19日と20日にグアテマラ市都市計画局によって行われた調査による

と、ミスコ市のペロニアとサン・クリストバルへの路線はあわせて12,335人の乗客を輸送した。ミスコ市南部のこの一帯は新興住宅地帯である。

表5.2.3 グアテマラ市と他市の集落を結ぶ郊外バス

Ref. No.	Destination	No. of authorized companies	No. of authorized vehicles		No. of authorized seats		Distance	
			Buses	Microbuses	Buses	Microbuses	Paved	Unpaved
1	MISCO							
1.1	SanJoseComunidad	1	2		46		19	
1.2	Las Ferrazas	1	1		35		24	
1.3	Ciudad Peronita	1	2		120		15	
4	SAN JOSE PINULA							
4.1	Sta Rita	2	1		54		22	8
4.2	Sta Rita		1		48		22	8
4.3	Sta Rita		2		156		22	8
4.4	Sta Rita		2		174		22	8
4.5	Sta Rita		1		54		22	8
4.6	Sta Rita		1		54		22	8
4.7	Sta Rita		1		54		22	8
4.8	Aldea LasArenas	1	3		152		33	8
4.9	Cienega Grande	1	1		48		18	4
5	VILLA CHARLES							
5.1	AldeasLosPinos	2	2		100		32	
5.2	San Los Grantes	2	1		54		25	2
5.3	San Los Grantes		1		48		25	2
5.4	Aldea El Jablon	2	2		110		25	2
5.5	SanJose El Jablon		2		100		25	2
5.6	Aldea ElBurzaco	1	2		100		28	5
5.7	Aldea Escalante	1	2		102		13	
5.8	CaserioElPozo	1	1		48		28	4
6	AMATEL							
6.1	AldeasJoseCalder	1	2		300		37	8
6.2	Aldea Patrocinio	1	2		180		37	12
6.3	Aldea Las Trojas	1	1		48		28	4
7	VILLA RUBEN							
7.1	Aldea El Carner	2	1		50		5	13
7.2	Aldea El Carner		1		50		5	15
7.3	Aldea Ramirez	4	1		400		16	2
7.4	Aldea Ramirez		1		48		16	3
7.5	Aldea Ramirez		1		48		16	1
7.6	Aldea Ramirez		1		48		16	3
7.7	VillClubIborado	1	1		36		12	
7.8	Villa Dorado	1	1		48		12	
7.9	Barceñas	2	5		204		16	3
7.10	Barceñas		1		48		16	3
7.11	CaserioElCuarto	1	1		48		16	15
7.12	Villalobos	1	1		48		16	
8	SAN NICOLAS PEPIPA							
8.1	Sta Ines Petapa	8	2		48		23	
8.2	Sta Ines Petapa		2		171		23	
8.3	Sta Ines Petapa		1		60		23	
8.4	Sta Ines Petapa		1		50		23	
8.5	Sta Ines Petapa		1		60		23	
8.6	Sta Ines Petapa		2		102		23	
8.7	Sta Ines Petapa		1		45		23	
8.8	Sta Ines Petapa		1		48		23	
8.9	Granja Serona	1	1		50		28	
9	CHINCHULA							
9.1	SanAntoLasFlores	2	4		194			12
9.2	SanAntoLasFlores		1		60			12
9.3	Escollito	1	3		45		28	12
9.4	AldeaFresSabana	1		2		48		12
10	SOLENCIA							
10.1	Aldea Plan Grande	1	1		48		19	25
10.2	Aldea Los Micos	3	1		48		19	11
10.3	Aldea Los Micos		2		108		19	11
10.4	Aldea Los Micos		2		108		19	11
10.5	Aldea SanGuayaba	1	2		50		19	13
10.6	Rio El Estero	1	1		48		19	12
10.7	Los Tecunates	3	1		48		22	14
10.8	Los Tecunates		1		54		22	14
10.9	Los Tecunates		1		48		22	14
10.10	Samsar	2	2		102		19	18
10.11	Samsar		2		48		19	18
12	SAN PEDRO ASPUNCU							
12.1	Aldea Chiliti	1	2		102		16	18
12.2	SanJose Adreaga	1	2		90		24	8
12.3	Aldea Estanislao	1	2		48		24	1
13	SAN JUAN SACRISPQUEZ							
13.1	Aldea CiudadReal	2	1		48		16	7
13.2	Aldea CiudadReal		2		96		16	7
13.3	Aldea CiudadReal		2		120		16	7
13.4	Aldea Sacosay	1	1		54		37	9
13.5	Realojita	1	1		54		24	9
13.6	Aldea Sacosay	1	1		60		24	9
13.7	Aldea Sacosay	2	1		60		24	9
13.8	Aldea Sacosay		5		240		24	7
13.9	Los Guates	1	5		194		37	10
13.10	Estan la Virgen	1	5		194		37	10
13.11	Sacosay	1	1		48		37	11
13.12	Aldea Paenen	1	5		194		37	14
13.13	Caserio Quenich	1	3		60		37	7
13.14	Caserio Patanox	1	1		48		37	10
13.15	Fca Indefuentes	1	1		48		16	10
13.16	Caser de Sactev	1	1		156		37	11
13.17	Aldea de Carranza	1	3		145		16	4
13.18	Montefar	1	1		50		42	18
13.19	Fca El Pilar	1	2		102		38	5
13.20	Caser El Pilar	1	1		48		38	5
13.21	Comunidad Jes	1	1		50		38	4
13.22	Estancia Grande	1	1		54		37	15
13.23	Caserio Ajute	1	1		48		37	8
14	SAN RAFAEL							
14.1	Llano Divirgen	1	4		210		44	4
14.2	Aldea El Jarzal	1	5		174		44	5
15	CURURAVENHO							
15.1	Canton Lacvane	1	1		48			42
16	FRANJONES							
16.1	Aldea El Corral	2	2		96		37	15
16.2	Aldea El Corral		1		48		17	15
16.3	SanPedro Paven	2	1		72		21	
16.4	SanPedro Paven		6		302		21	
17	SAN JOSE DEL GOLFO							
17.1	El Carrizal	1	3		141		19	15
17.2	SanAntonio ElRogel	1	1		48		19	27
17.3	Llano Tangida	1	4		210		19	27
17.4	Aldea Chuliana	1	4		210		19	27
Total		35	149	2	7,577	46	2,158	753
Average		1.00	1.00	0.02	188.75	0.42	27.63	7.93

Source: Extra-urban Transport Department, Ministry of Communications, Transport and Public Works

#### 5.2.4 他市の中心と周辺集落を結ぶ路線

グアテマラ都市圏におけるグアテマラ市を除く7市とその周辺集落との間にはローカルバスサービスがある。そのうちミスコ、サンタ・カタリナ・ピヌラ、ビジャ・カナレス、アマティトランおよびビジャ・ヌエバの5市は調査地域内にある。

グアテマラ県では、11バス路線と16マイクロバス路線が地方の市と集落を結ぶ路線として許可を得ており、19社によって運行されている。一社あたりの平均バス台数は1.4台、平均座席数は47.7席であり、合計座席数は907席である。平均路線長は6.4kmでそのうち66.1%にあたる4.2kmが舗装済、33.9%にあたる2.2kmが未舗装である。この種類の路線の経営規模は前節の第二の種類と同様小規模である。またマイクロバスの方がバスより多く、運行している道路の舗装率も比較的低い。

表5.2.4 グアテマラ郊外の市の中心と周辺の集落を結ぶ郊外バス

Ref No.	Route Origin Destination	No. of authorized companies	No. of authorized vehicles		No. of authorized seats		Distance (km)	
			Buses	Microbuses	Buses	Microbuses	Paved	Unpaved
1	HIXCO							
1.1	C.Satelite	1	2		97		3	3
3	SANTA CATARINA PINULA							
3.1	Aldea El Pilar	4	1		48		3	
3.2	Aldea El Pilar		2		114		3	
3.3	Aldea El Pilar		1		66		3	
3.4	Aldea El Pilar		1		60		3	
5	VILLA CANALES							
5.1	Sta Elena Barillas	1		1		24	15	
6	AMATITLAN							
6.1	Aldea Laguna Seca	1		1		21		8
6.2	Aldea El Tacaton	1	1		54		15	
6.3	Aldea Los Trojes	1		1		21		4
6.4	Aldea El Durazno	1		1		21		8
7	VILLA NUEVA							
7.1	Aldea Ramirez	6		2		46		3
7.2	Aldea Ramirez			2		40		3
7.3	Aldea Ramirez			2		40		3
7.4	Aldea Ramirez			2		40		3
7.5	Aldea Ramirez			2		42		3
7.6	Aldea Ramirez			2		40		3
13	SAN JUAN SACATEPEQUEZ							
13.1	Pachali	2	1		25		7	
13.2	Pachali		1		60		7	
14	SAN RAYMUNDO							
14.1	San Pedro Sac.	1	1		48		21	
	Total	19	11	16	572	335	80	41
	Average	1.00	0.58	0.84	30.11	17.63	4.21	2.16

Source : Extra-urban transport Department  
Ministry of Communications, Transport and Public Works

#### 5.2.5 郊外バスの路線とターミナル

主な郊外バス路線としてはCA9北道路、サンファン道路、CA1西道路、CA9南道路、CA1東および県道1号があげられる。

グアテマラ市における主な郊外バスターミナルは、4ゾーンターミナル、6ゾーンターミナル、および1ゾーンにおける分散したターミナルである。グアテマラ鉄道（F E G U A）中央駅前や国立劇場の北西側を始め1ゾーンには郊外バスターミナルが分散している。一方、6ゾーン市場も主としてグアテマラ市東端部とC A 9北道路沿いへの路線の重要なターミナルとなっている。こうしたターミナルの多くには路上のスペースの他には特別な施設はない。しかしながら圧倒的規模をもつ4ゾーンターミナルには86バースのバス用ベイと13バースの貨物用ベイがあり、同じ敷地内の市場に隣接している。86バースのバスベイはグアテマラ県、国内東部、西部、及び南部・南東部というように方面別に4列に分けられている。また、貨物用ベイにはトラックとピックアップだけでなく、貨物の荷上げおろしのために都市マイクロバスと郊外バスも出入りしている。国際バスターミナルは1ゾーン、6ゾーン、9ゾーンに位置している。これらは路外に駐車施設、乗客施設およびオフィスを有している。通信運輸公共事業省郊外バス局の調査によると、調査日において981台（68.8%）が4ゾーンターミナルを、21台（1.5%）が6ゾーンターミナルを、423台（29.7%）がこれら以外のターミナルを出発している。4ゾーンターミナルのシェアはC A 9北道路の調査結果以外では最大である。C A 9北道路では96.7%のバスが4ゾーンターミナル以外を出発している。その中には6ゾーンターミナルも含まれている。

グアテマラ市周辺の市の中心のバスターミナルは典型的に各市のセントロに位置しており公園、教会、市場、市役所に隣接している。郊外バスはグアテマラ市内のターミナルを出発した後ポリバール道路、トレボル交差点などのいくつかの交通拠点で乗客を追加している。逆にグアテマラ市内のターミナルへ向かう場合では、多くの乗客はターミナルに到着する前の便利な地点で下車している。

いくつかの調査結果を考慮することによって郊外バスの流れを推計することができる。

主な回廊の内C A 9南道路とC A 1西道路が最も大量の流れをもち、その流れの大部分が4ゾーンターミナルか1ゾーン内のターミナルに出入りするものとなっている。

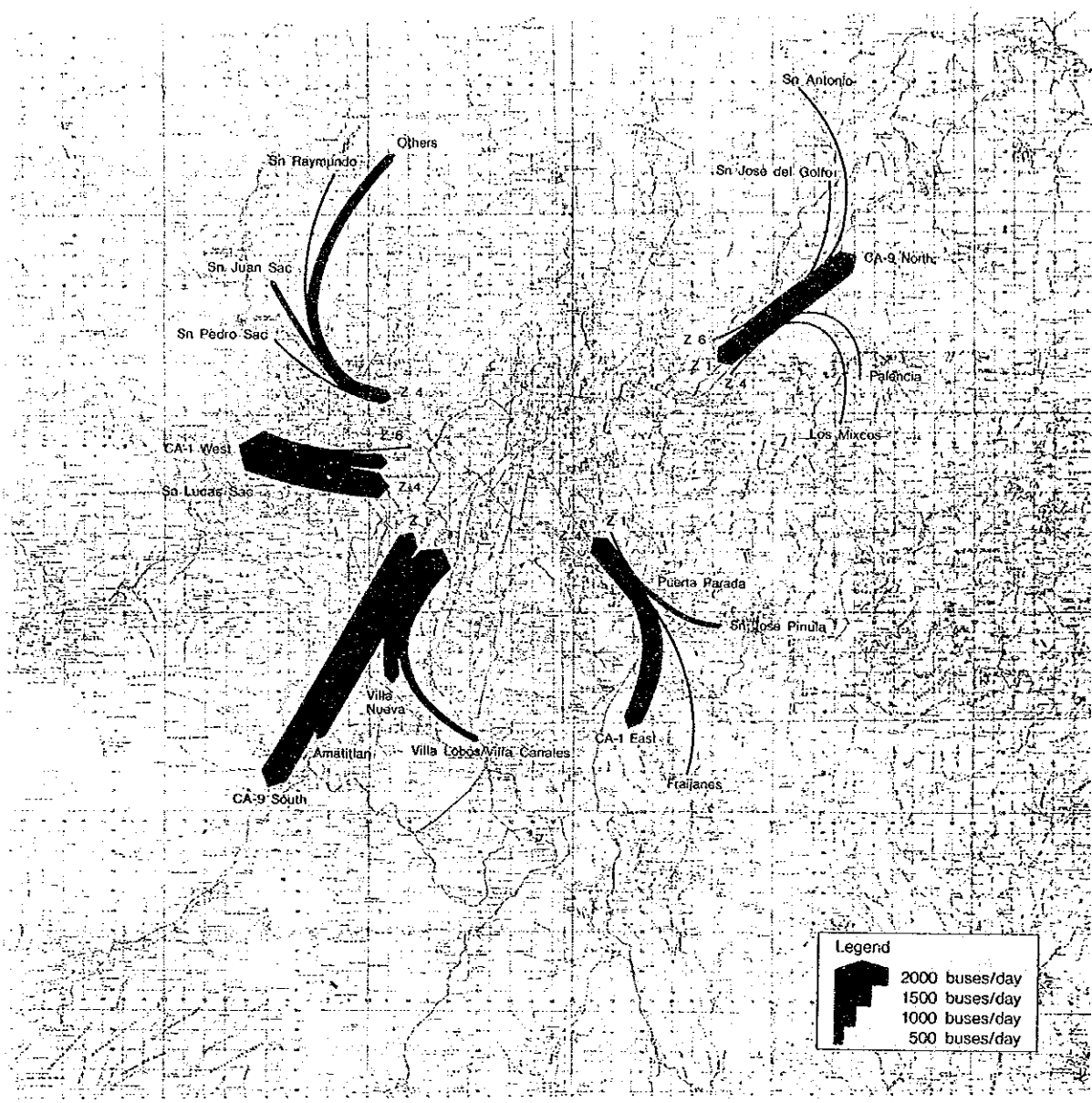


図5.2.1 郊外バスの流れの推計

### 5.2.6 CENMA (中央卸売市場) プロジェクト

4ゾーン市場は郊外バスターミナルの他、卸売市場と小売市場を有している。これら両方の市場の機能は混在し、周辺部にスプロールしている。これらの問題を都市計画的見地から解決するために、卸売市場はトレボル交差点の6 km程度南にあるCA 9南道路の支線沿いに移転することが計画されている。このCENMAと呼ばれるプロジェクトは、現在工事中であり、この計画によると卸売の移転に伴って4ゾーン市場は小売市場として改善される。このプロジェクトは新しい市場の中に新しいバス停留所を含んでいるが郊外バスターミナルは含まれていない。



### 5.2.7 行政と料金体系

郊外バスと国際バスは通信運輸公共事業省郊外バス局の監督の下で民間企業によって経営されている。郊外バスの料金体系は1990年11月にコスト上昇によって変更された。

	舗装道路上	未舗装道路上
1990年11月以前	Q0.0335/人km	Q0.0489/km
1990年11月以降	Q0.0526/人km	Q0.0768/km

郊外バスには補助金は交付されていない。従って、グアテマラ市域外への都市バス網の拡充は郊外バスと補助金を受けている都市バス・マイクロバス間の不平等な競合をひきおこすことになる。

4ゾーンターミナルにあるグアテマラ市役所のオフィスは郊外バスによる同ターミナルの使用を監督している。

### 5.2.8 問題と課題

#### 1) 運行

- a) グアテマラ市と郊外の他市の中心を結ぶ路線にはバス内混雑区間と低速走行区間がある。(図5.2.2、5.2.3参照)
- b) グアテマラ市と他市の集落を結ぶ路線および他市の中心と集落を結ぶ路線のサービスレベルは概して低い。
- c) 郊外バスと都市バスとの間の路線・運行上の機能的な接続は改良の余地が大きい。
- d) 主として郊外部には未舗装路線が見られる。
- e) 大部分の経営体は零細な規模の所有者である。また補助金を受けている都市バスとの競合がある。
- f) 通信運輸公共事業省の郊外バス局の人員不足により、郊外バスの運行に対する同局のコントロールが不十分である。

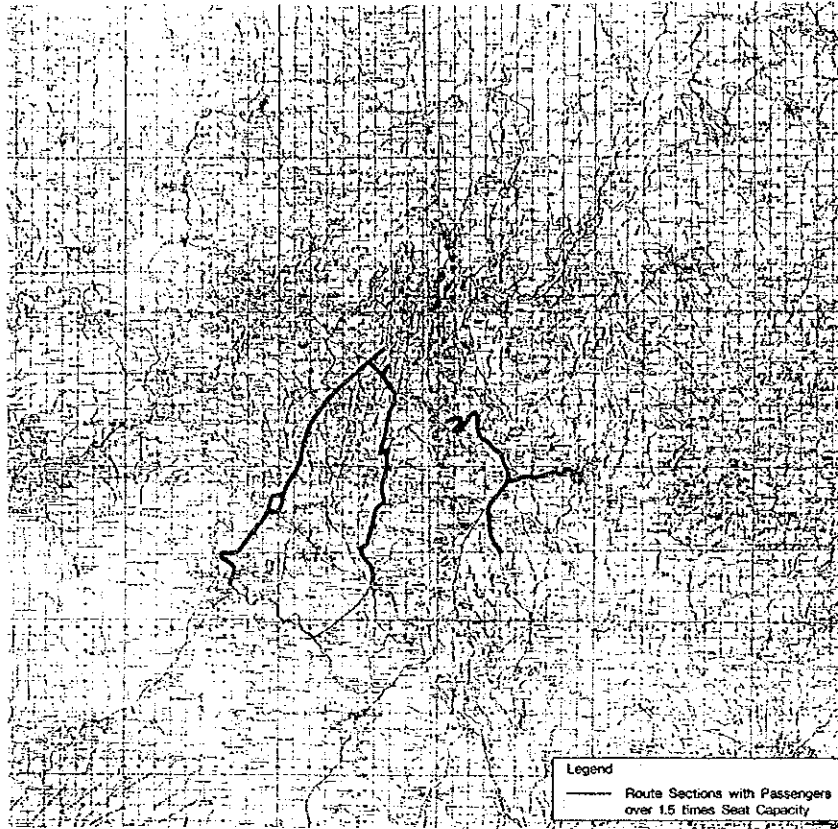


図5.2.2 調査された郊外バスの車内混雑の区間

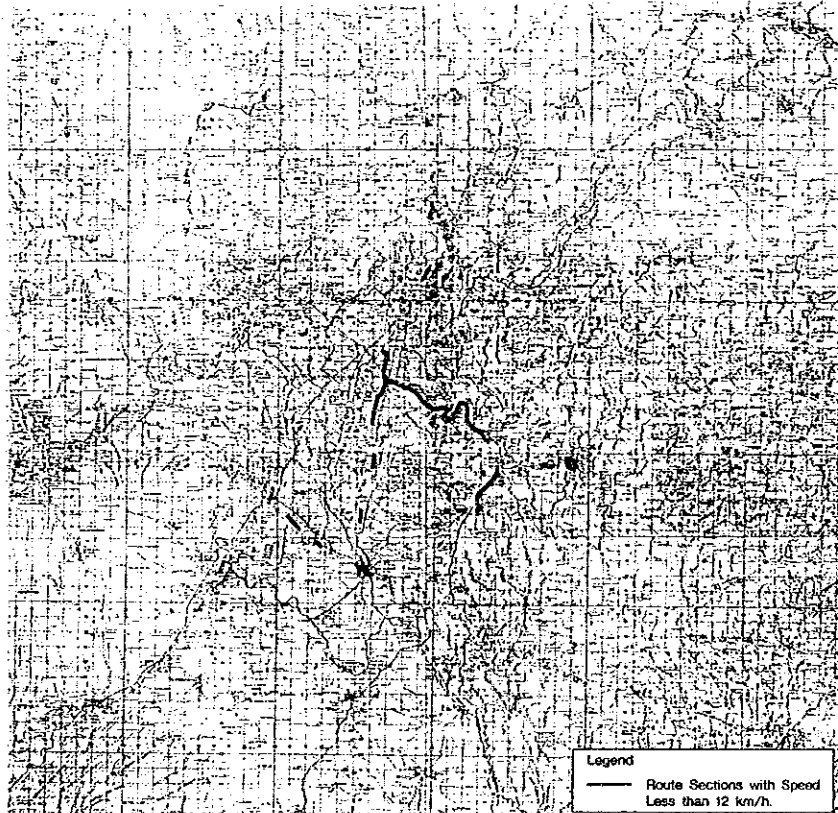


図5.2.3 調査された郊外バスの低速運行区間

## 2) ターミナルと停留所

a) 4ゾーンターミナルとその周辺地区は、郊外バスと乗客だけでなく市場の敷地外にスプロールした卸売と小売市場の活動によって混雑している。また相当量の貨物は郊外バスによって輸送されている。4ゾーンターミナル周辺の主な道路は増大する交通量によって混雑している。

### b) CENMAプロジェクト

現在、及び少なくとも近い将来、貨物の相当部分はバスによって輸送されるため、郊外バスと都市バス網の再編はCENMAプロジェクトの影響を考慮に入れなければならない。

### c) 6ゾーンターミナル

6ゾーンターミナルの施設は不十分である。

### d) 1ゾーン内のターミナル

1ゾーン内に分散する路上ターミナルに関しても、施設および機能上の関連が不十分である。

### e) 郊外の市における郊外バスターミナル

市中心部に位置するバスターミナルには不十分な施設しか設置されていない。

### f) 郊外バス停留所

都市バスの場合と同様、通常郊外バス停留所にも施設は設置されていない。

## 3) 郊外バスの主要課題

a) 郊外部の新しい都市の発展に対応したルーティングと、異なる種類の路線の間のコーディネーション

b) 都市の発展のパターンを考慮した乗り換え施設とサービスの確立

### 5.3 タクシー

#### 5.3.1 車両

調査地域内には1,428台のタクシーが登録されており、そのうち1,230台がグアテマラ市内に登録されている。356台を対象にした抽出調査によると、平均製造年は1972年であった。

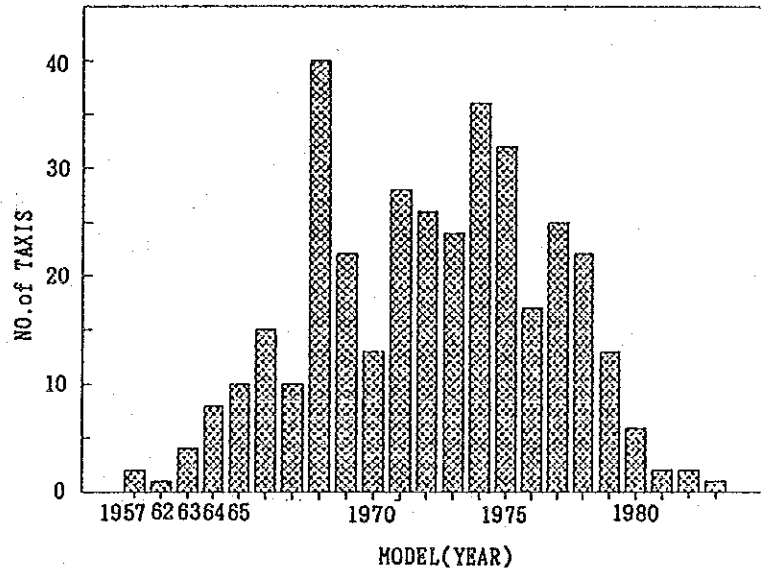


図5.3.1 抽出されたタクシーの製造年

#### 5.3.2 運行

すべてのタクシーは定められた溜まり場に所属しており、そこで乗客を待つ。場所によってはそこに運転手たちによって共有されている電話があり、電話による依頼を受けている。タクシーは24時間溜まり場を基点に運行できる。タクシーが路上で乗客を拾うことは許されているが、そうした習慣はない。またタクシーの相乗りの習慣もない。明確な料金の表示はなく、料金は乗客と運転手との話合いで決められる。ただし空港からセントロや有名ホテルなどの典型的な場所への料金は定められている。タクシーの1日のトリップ数は多くの場合5回未満と推測される。

#### 5.3.3 登録

タクシーを運行するためには、車の所有者は車と運転手のデータを添えて国家警察の交通局に申請しなければならない。新規の申請のためには、車は1970年以降に製造されたものでなければならない。しかし、既に登録されている車の中に

は1970年以前に製造されたものも少なからず見られる。タクシーの運転手には特別な免許証は必要とされず“B”免許と呼ばれる通常の免許証で充分である。

申請は従来十分な溜まり場のスペースがあれば承認されている。しかし現在交通局が登録ナンバリングシステムの再編中のため申請は中断されている。新しいシステムが確立した時点では、タクシーコンサルティング委員会が地点別にスペースと需給関係を考慮して新規登録を承認するかどうか判断する。タクシーは国家警察に年間Q 3.00、グアテマラ市役所に月間Q 10.00の税を支払っている。

#### 5.3.4 業者組織と行政

タクシーは個人に所有されており、所有者自身または所有者に雇用された運転手によって運転されている。またタクシーの組合が組織されている。一方、行政側ではタクシーの政策立案組織としてタクシー・コンサルティング委員会がある。委員会のメンバーは国家警察交通局、グアテマラ市役所、社会安全局、および通信運輸公共事業省の郊外バス局と高速道路局である。

#### 5.3.5 問題と課題

首都圏のタクシーは概して不活発であり、下記の要因がその主因と考えられる。

- ①料金が高くしかも料金水準が不明確な点
- ②老朽化した車両とタクシーは危険というイメージのある点
- ③路上で乗客を拾う習慣のない点
- ④相乗りの習慣のない点
- ⑤老朽化した大型の車両のため運行費用が高い点

## 5.4 鉄道

### 5.4.1 運行と施設

グアテマラの国有鉄道は主として地域間の貨物輸送を担っておりグアテマラ市、太平洋、大西洋の主要港湾、メキシコ、ホンデュラス、エルサルバドルとの国境を結んでいる。鉄道が都市旅客輸送に使われたのは都市バスがストライキを行った時のみである。グアテマラ市内の駅はラ・エルミタ、ヘロナ、中央駅、ターミナルおよびパンプロナである。旅客列車は中央駅から北部および南部方面に向けて火曜、木曜、土曜に出発し、水曜、金曜、日曜に当駅に再び帰着する。平均表定速度は時速15kmである。1989年に鉄道は456,000tの貨物と329,000人の乗客を輸送したが、鉄道の実績は下降傾向にある。

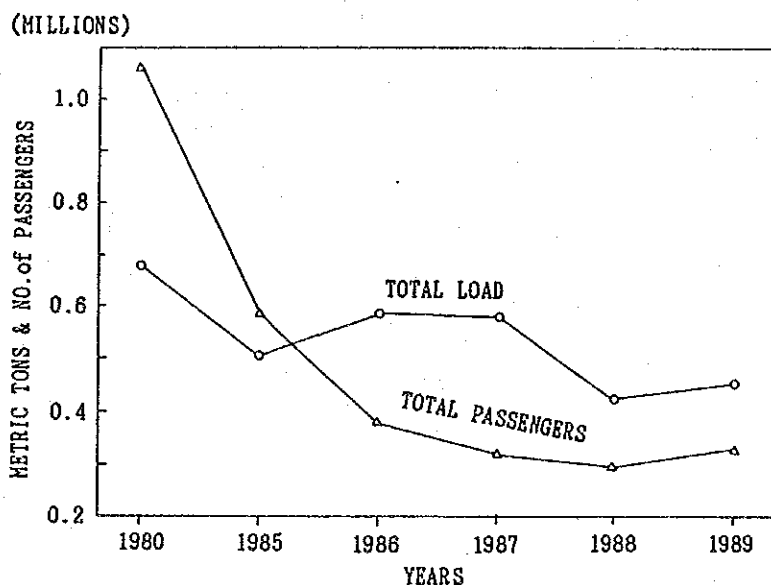


図5.4.1 近年におけるフェグアの取扱い貨物量と旅客数

国鉄所有の30台の機関車は1982年、1960年および1950年モデルであり、実際にはそのうちの約50%の機関車が稼働しているのみである。

### 5.4.2 組織

グアテマラの鉄道はフェグア（グアテマラ鉄道）と呼ばれる半独立の会社によって運営されており、1990年6月時点で1,500人の社員を要している。フェグアは通信運輸公共事業省の間接的な監督の下にあるが、フェグアの総裁はその経営を大統領に報告している。

### 5.4.3 財務状況

フェグアの料金体系は総じてバスより低い。1989年の年間収入は乗客収入がＱ237,000、貨物収入がＱ9,674,000で合計Ｑ9,911,000であった。フェグアは慢性的な赤字を生じており大蔵省から補助金を受けている。1990年において、補助金交付前の赤字はＱ5,689,000であり補助金額はＱ5,080,000であった。

#### 5.4.4 問題点と課題

調査地域内の公共交通の改善の観点から見た場合、フェグアの問題と課題は下記となる。これらの問題のいくつかはフェグアを都市サービスとして利用することを困難にしている。

##### 1) 路線（図5.4.2参照）

- ・ 地形的条件による急なカーブと勾配
- ・ 調査地域内ではあまり多くの市街地がフェグアで結ばれていない点
- ・ 多くの平面交差の存在

##### 2) ライト オブ ウェイ（幅員＝30m）

- ・ 1,550所帯と推計される不法居住者の存在
- ・ その他の自然または人工の障害
- ・ 橋梁の存在

##### 3) 財務

- ・ 多額の慢性的赤字

##### 4) 施設と設備

- ・ 狭軌道（3フィート）単線でしかも状態が悪い点
- ・ 老朽化し、しかもメンテナンスの悪い施設と設備

##### 5) 組織制度

- ・ 不十分な組織の能力
- ・ 部分的または全体的民営化の可能性

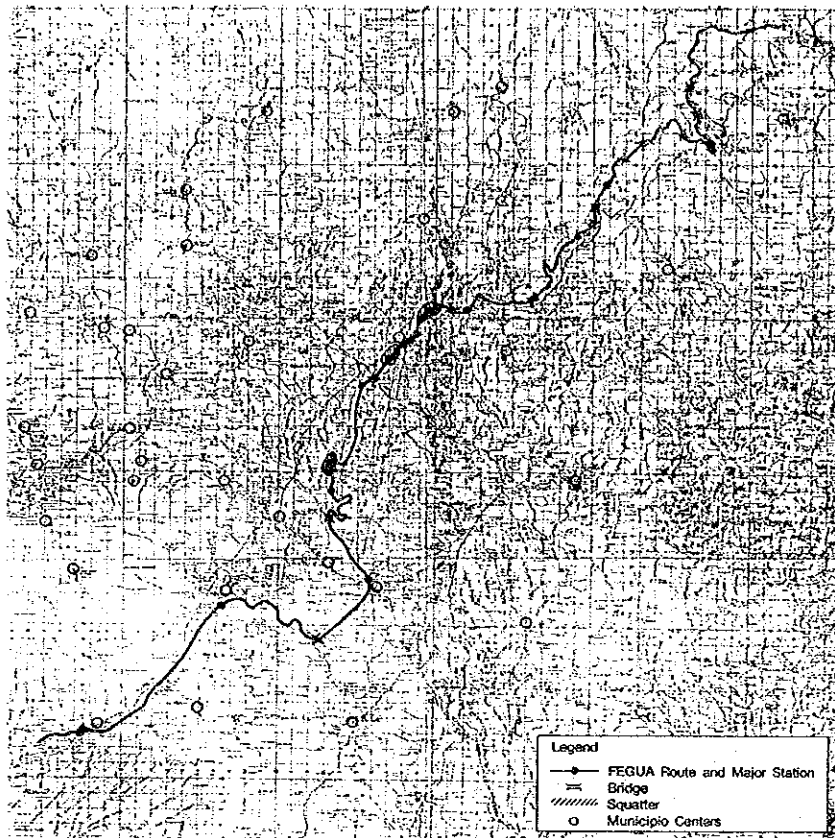


図5.4.2 フェグア路線





## 第6章 交通管理

### 6.1 交通管理の状況

#### 6.1.1 交通信号

計画対象地域内の交通信号機の設置、運営および維持管理はグアテマラの国家警察（NPTD）の所管である。

##### (1) 信号交差点箇所数

現在、計画対象地域内に268箇所の信号交差点がある。これらの信号交差点は主にグアテマラ市の既成市街地内（半径約6km区間）に集中している。グアテマラ市の中心地域にある信号交差点位置を図6.1.1に示す。

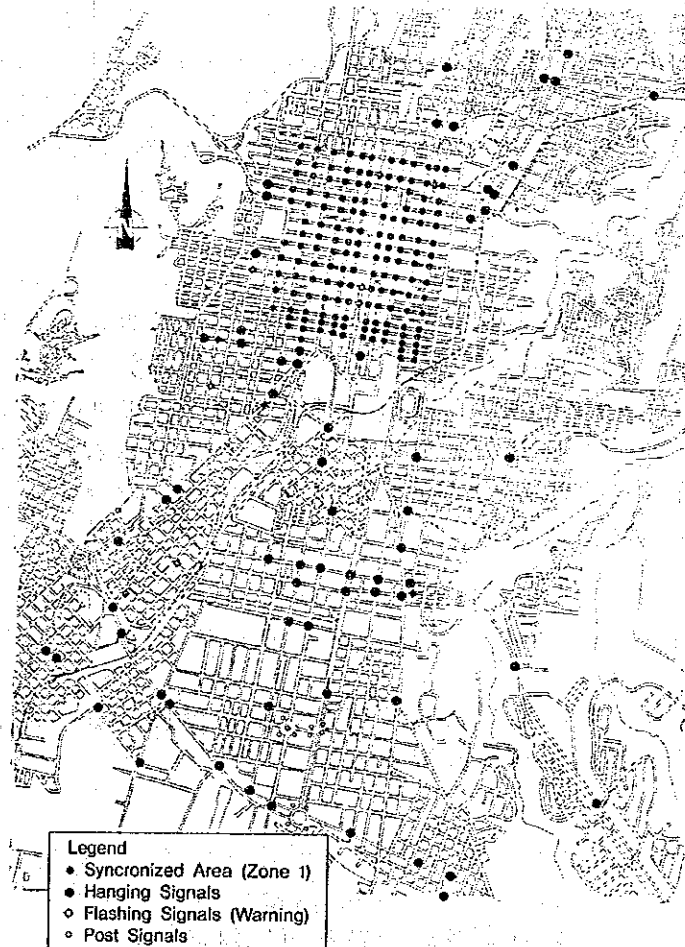


図6.1.1 グアテマラ市の信号交差点

制御信号機は1ゾーンの中心街の165交差点に設置されている。これらの信号は1ゾーンにある中央コントロールセンターで運営されている（表6.1.1参照）。

計画対象地域内のほとんどの信号機は台座形式および吊り形式の信号機であるが、最近、10ゾーンの18番通りに設置された信号機はオーバーハング形式を採用している。また、市街地中心地域の制御信号機は台座形式が採用されている。計画対象地域内には2タイプの信号形式、すなわち、赤・青信号通常タイプおよび赤信号点滅タイプがある。赤信号点滅タイプは運転者に対する注意信号である。

表6.1.1 交通信号箇所数

Signal Type	Number
- Centrally Controlled signals (Coordinated signal)	161
- Centrally controlled flashing signal	4
- Independent pretimed signal	
* Suspension type	75
* Overhung type	3
* Pedestal type	15
- Independent flashing signal	10
T O T A L	268

## (2) 信号機設置場所

最近の信号機設置場所は1975年版の「中央アメリカ街路・道路の交通制御マニュアル」（以後中央アメリカ交通マニュアルと呼ぶ）に記載されている。この交通マニュアルには中央アメリカ諸国（グアテマラ、サルバドル、コスタリカ、ホンジュラスおよびニカラグア）で広く活用されているものである。このマニュアルは数種類の信号設置場所方法が記載されている。グアテマラの国家警察もこのマニュアルに従い次の様に運営している。

### 1) 台座式信号

主信号機はそれぞれの取付道路の前方右側に設置する。また、従信号機はそれぞれの取付道路の前方左側に設置する。

### 2) 吊り形式信号

主信号機は各取付道路の交差点中央正面に設置する。

### 3) オーバーハング形式信号

このタイプの信号機は最近導入されるようになった。現在では10ゾーンの18番通りに設置されている。主信号機は各取付道路の前方右側に設置し、また従信号機は主信号機の支柱に設置する。自動車交通用信号機に加え、歩行者が多い交差点には歩行者用の信号機が設置されている。しかし、実際にはこの歩行者用信号機はほとんど役に立っていない。なぜならば、歩行者は自動車の間隔を利用して車道を横断しているからである。

### (3) 制御システム

計画対象地域内の各信号機は定周期信号システムで運営されているため、交通量の増減により信号現示を変化させることは困難である。信号現示サイクルを変化させるためには、手動で行わなければならない。

#### 1) 中央制御システム

1ゾーンに設置されている系統式信号機は、中央制御センターで運営されている。しかし、この制御システムはほとんど機能しておらず、ただ信号機のオン・オフのスイッチの稼働のみであり、モニタリングシステムは使用不可能の状態である。そのために、これらの信号機は定周期信号システムとして取り扱われ、信号現示およびサイクルタイム等の変更は不可能となっている。

#### 2) 独立信号システム

系統式信号機システムの信号機は交差点に設置されている独立信号システムを採用して運営されている。これらの信号機は定周期信号である。

### (4) 交通信号の運用

計画対象地域内に存在するほとんどの交通信号は、系統式信号交差点を除き、朝6時から夜9時または10時まで運営されている。1ゾーンの系統式信号は、中央制御センターで同時に消燈される。

### (5) 交通信号機

計画対象地域内に設置されているほとんどの交通信号機はアメリカ製で、一部メキシコ製もある。信号器機には直径21cmのレンズが採用されているが、いくつかの交差点では直径30cmのレンズが赤信号用に採用されている。現在の信号輝度は充分でなく、ドライバーに充分な視覚を与えていない。

### (6) 交通状況と信号現示との比較

調査対象地域の交通信号は定周期信号であるため、自動車交通の増減に伴い信号現示および信号周期を変えることは困難である。計画対象地域内の主な信号交差点の現示および信号周期等は技術報告書にとりまとめている。

#### (7) 交通信号器機および信号システムの維持管理

計画対象地域内に存在する交通信号器機および信号システムは、グアテマラの国家警察によってその維持管理がなされている。しかし、その維持管理要員はわずか22人で、その内には技術者はいない。これらのことから維持管理作業は信号機の電球の取り替え程度しか行なわれていないのが現実である。

#### (8) 信号交差点における他の状況

現在のところ路面表示に関する抜本的な維持管理は行なわれていない。交差点関連路面調査の結果、計画対象地域のほとんどの交差点で路面表示、停止線或いは横断歩道橋等のマーキングがなされておらず、また、左折禁止等の交通標識もほとんどないことが確認された。

### 6.1.2 交通信号と路面表示

#### (1) 交通信号と路面表示のマニュアル

前述した中央アメリカの交通マニュアルには、交通信号および路面表示方法の計画、設計および設置に関する基準が記載されている。また、同時にこのマニュアルには詳細な交通信号機のタイプ、サイズまた路面表示方法も記載されている。しかし、このマニュアルは1975年以降改良されていない。他方、現在、中央アメリカ交通マニュアルと同様にメキシコで発行されている「Manual de Señalamiento para el Control del Tránsito en el Distrito Federal」もグアテマラ国で広く採用されている。前述した2つのマニュアルの中で交通シンボルマーク、交通信号の色およびデザインおよび路面表示等の基準は、多少言葉使いは異なるもののほとんど同基準である。そのため、交通管理計画策定に際してこの基準を多少変えてグアテマラ国基準として採用した。

#### (2) 交通標識

##### 1) 概要

現在、計画対象地域には規制標識、警報標識および案内標識の三種類の標識がある。グアテマラの国家警察は規制標識および警報標識の一部の維持管理・運営

に責任を持っている。しかし、グアテマラ市内のこれら三種類の標識の維持管理・運営は、グアテマラ市がその責任を負うことになっている。グアテマラ国運輸通信公共事業省道路局は、グアテマラ市以外の道路建設・維持管理を行うものである。

このように組織や運営が複雑な上、各交通標識設置のための予算が市・国に充分にないため、最近民間企業の寄付によって各交通標識を設置しているケースもある。この場合、寄付した企業の広告板を交通標識のポールにつけることができる。

## 2) 交通標識の形状・寸法および材質

上記各交通標識は国家警察や市役所等、各関連省庁が直営で設置している。また、標識板の印刷は普通ペイントを使用しているため夜間での反射が悪い。各交通標識の形状・寸法は前述したマニュアルの規定どおりに作られているが、標識設置場所の広告板等で標識が見にくくなっている場合がある。

## 3) 規制標識

規制標識は交通流を制御する最も重要な交通標識である。しかしながら交通標識の維持管理が貧弱なため、交通標識の色が消え、判明しにくくなっている。このためドライバーは交通標識に対し混乱することもある。計画対象地域内における規制標識の設置箇所数は、技術的観点からみると充分ではない。このためしばしば交通規制違反が生じている。

## 4) 警告および案内標識

計画対象地域内の道路、特に市の中心街の道路は以前から一方通行システムが導入されている。一方通行規制は幅員が1～2車線の狭い道路のみならず、4～6車線を有する多車線道路にも採用されている。一方通行システムを導入している多車線道路は未だに中央分離帯が存在している。そのため、自動車は交差点付近で車線変更しなければならない状況にある。しかし、警告標識や案内標識が不備なため、多車線道路の交差点付近では交通流が複雑となり交通混雑が生じている。

## (3) 路面表示の状況

路面表示には規制表示と指示表示の二種類がある。グアテマラ国の国家警察はこれら二種類の路面表示の設置とその維持管理をまかされている。現在これらの設置および維持管理は3名の職員により行われている。路面表示には現在、普通ペイントが使用されており、ガラス製の反射ペイントは未だ使用されていない。

普通ペイントは4～5ヶ月しか維持できないため、少なくとも年2回のペイントが必要である。しかし、グアテマラでは十分な維持管理費を予算上確保できないため、ほとんどの道路は路面表示がなされていない。車線区分が不明確なため自動車は随所で車線変更を行なっている。それゆえに、交通事故発生の大きな要因となっている。車線区分のためにガラス製のボタンが埋め込まれている道路があるが、これは夜間の車線誘導機能として非常に優れている。

### 6.1.3 交通安全

#### (1) 交通事故調査と交通法規違反の取締り

グアテマラ首都圏には交通事故調査の実施および交通法規の違反を取り締まる7つの警察署がある。交通事故は各警察署で毎日記録されている。これら交通事故記録は国家警察に送付されなければならないが、ここ数年、送付されていないのが現状である。現在、交通法規違反の取締りは各警察署が実施しているが、駐車違反、スピード違反および飲酒運転等の交通法規はあまり守られていない。

#### (2) 交通事故件数と死傷者数

計画対象地域内での交通事故状況を把握するために、調査団は前述した各警察署から毎日の交通事故調査資料を収集した。1989年の交通事故件数および死傷者数は表6.1.2のとおりである。

表6.1.2 交通事故件数と死傷者 (1989)

Police Corps	Accidents	Fatalities	Injuries	Casualties
First Corps	858	12	618	630
Second Corps	855	24	662	686
Third Corps	1,487	67	1,047	1,114
Fourth Corps	158	46	282	328
Fifth Corps	476	44	487	531
Sixth Corps	466	60	279	339
Seventh Corps	199	3	128	131
Total	4,449	256	3,503	3,759

Source : Allied Operation Center, National Police

グアテマラ市内の交通事故に関する研究がサンカルロス大学ですすすめられている。この研究は「1976-1985年グアテマラ市交通事故評価」にまとめられている。グアテマラ市の交通事故の過去のトレンドは表6.1.3に示すとうりである。

表6.1.3 交通事故の過去の傾向

Area	Year	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1989
Guatemala City												
Accident		4,337	4,355	4,465	4,671	4,672	3,690	3,599	4,273	3,249	2,849	n.a.
Fatality		119	259	265	246	292	222	225	141	145	145	n.a.
Injury		2,977	3,704	4,782	3,949	4,774	3,825	3,323	2,188	1,890	1,916	n.a.
Casualties		3,096	3,963	5,074	4,195	5,066	4,047	3,548	2,329	2,035	2,061	n.a.
Guatemala Department												
Accident		4,338	4,658	4,792	4,975	4,905	3,893	3,764	4,467	3,249	3,064	4,449
Whole Country												
Accident		5,163	5,544	6,336	7,160	6,440	5,179	4,878	5,869	4,599	4,451	n.a.

Source : Evaluación de los Accidentes de Tránsito en la Ciudad de Guatemala Durante el Período 1976-1985, University of San Carlos

全国の交通事故の約70%がグアテマラ市内で発生している。1980年以降のグアテマラ市における交通事故件数および死傷者数の減少傾向は、国家警察に交通事故に関する資料が各警察署から送付されていないためであると推測できる。表6.1.4に交通事故の被害者のタイプについてとりまとめたが、歩行者の被害は死者の60%~70%、負傷者の40%~60%を占めている。運転者と同乗者の負傷の割合はほとんど同じであった。

表6.1.4 交通事故による被害タイプ

Year	No. of Fatalities				No. of Injuries			
	Total	Driver	Pedestrian	Passenger	Total	Driver	Pedestrian	Passenger
1976	119	13	99	7	2,977	629	1,978	378
1977	259	56	178	33	3,704	964	1,996	744
1978	256	68	158	47	4,782	1,039	2,422	1,321
1979	246	52	148	46	3,949	932	1,805	1,126
1980	292	31	199	62	4,774	1,520	2,114	1,140
1981	222	48	150	26	3,825	1,091	2,021	713
1982	225	35	141	49	3,323	805	1,900	618
1983	141	28	95	18	2,188	383	1,517	280
1984	145	33	92	20	1,890	413	1,083	394
1985	145	33	82	30	1,916	524	871	521

Source : Evaluación de los Accidentes de Tránsito en la Ciudad de Guatemala Durante el Período 1976-1985, University of San Carlos



(3) 交通事故指標の比較

グアテマラ国の交通事故の状況を把握するために、1989年におけるグアテマラ国と他の諸国との交通事故件数の比較を行った。グアテマラ国の交通事故件数および死傷者数はグアテマラ県の資料を使用した。比較結果は表6.1.5に示されている。

表6.1.5 各国の交通事故比較

Country	No. of Accident	No. of Fatality	Population (100,000)	No. of Registered Vehicle (10,000)	Rate of Motorization*	Fatality Rate 1**	Fatality Rate 2***
Japan	614,481	10,344	1,229	5,253	42.7	8.42	1.97
U.S.A.	2,335,434	46,385	2,445	17,904	73.2	18.97	2.59
G. Britain	231,830	5,050	554	2,116	38.2	9.12	2.39
Guatemala	6,228	338	89	19	2.2	3.80	17.79

Note \* : No. of vehicles per 100 population.

\*\* : No. of fatalities per 100,000 population.

\*\*\* : No. of fatalities per 10,000 vehicles.

Source : World Road Statistics (1984 - 1989) - Other than Guatemala data  
Allied Operation Center, National Police -- Guatemala data

この表から明らかなようにグアテマラ国の自動車10万台当たりの死傷者数は、他の諸国に比べて非常に多い。このことから、グアテマラは自動車交通量に比べ交通事故が多発する社会状況であることが指摘できる。

表6.1.6 市レベルの交通事故比較

City	No. of Accident	No. of Fatality	Population (100,000)	No. of Registered Vehicle (10,000)	Rate of Motorization*	Fatality Rate 1**	Fatality Rate 2***
Tokyo****	35,296	390	118	375	31.8	3.30	1.04
Guatemala Department	4,449	258	9.79	15.4	15.7	28.15	16.62

Note \* : No. of vehicles per 100 population.

\*\* : No. of fatalities per 100,000 population.

\*\*\* : No. of fatalities per 10,000 vehicles.

\*\*\*\* : 1985 figures.

Source : National Police Agency, Japan -- Tokyo data

Allied Operation Center, National Police -- Guatemala data

グアテマラ県の交通事故状況は非常に悪いため早急に対策をたてる必要がある。

#### (4) 危険道路区間の判定

1989年のグアテマラ県で発生した交通事故資料を基に、図6.1.2に示したグアテマラ市の市街化地域の交通事故図を作成した。この交通事故図から調査団は下記のような道路区間を危険な道路区間と判定した。

##### 1) 市中心部地域

- a) 2、6ゾーンのマルティ道路
- b) 1、4ゾーンの6 a 番通りと7 a 番通り
- c) 9ゾーンの1 a 番通りと2 a 番通り
- d) 9ゾーンの12番通り
- e) 15ゾーンの2 a 番通り

##### 2) その他の地域

- a) 19ゾーンの13番通り
- b) 7ゾーンのサン・ファン・サカテベック道路
- c) 11ゾーンのアギラル・パトレス道路
- d) 10ゾーンの19 a 番通りと20 a 番通り
- e) トレボルとペリフェリコの取付道路区間

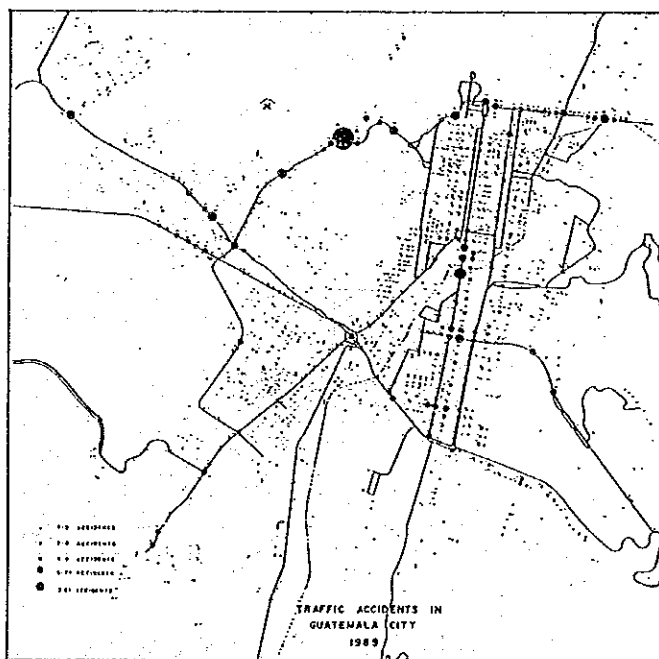


図6.1.2 グアテマラ市交通事故発生図(1989)

#### 6.1.4 駐車現況

駐車現況調査は、中心地区を形成し、商業・業務活動が活発で、駐車問題が顕在化している1、4、9、10ゾーンで実施した。

##### (1) 駐車容量と分布

中心地区における駐車容量は路上・路外駐車を含め違法駐車を除き、約40,000台であった。その内路外駐車容量は約22,000台（55%）であった。（表6.1.7参照）

表6.1.7 駐車容量

ZONE	TRAFFIC ZONE	OFF-STREET PARKING(PARKING LOT)			PARKING METER(3)	FREE PARKING(4)	PUBLIC PARKING(2)(3)	CAPACITY (1)(2)(3)(4)	ILLIGAL PARKING	ACTUAL CAPACITY
		PRIVATE(1)	PUBLIC(2)	SUBTOTAL						
1	1	3,097	2,800	5,897	1,128	882	3,928	7,897	234	8,131
	2	1,804	1,391	3,195	528	607	1,919	4,330	189	4,519
	3	299	90	389	0	1,732	90	2,121	0	2,121
	4	256	180	436	34	1,653	214	2,123	6	2,129
	SUBTOTAL	5,446	4,461	9,907	1,700	4,874	6,151	16,471	429	18,900
4	8	1,787	1,543	3,330	224	1,292	1,767	4,846	519	5,365
9	18	2,970	849	3,819	0	1,508	849	5,327	376	5,703
	19	1,763	75	1,838	142	1,357	217	3,337	232	3,569
	SUBTOTAL	4,733	924	5,657	142	2,865	1,066	8,664	608	9,272
10	20	2,230	392	2,622	0	4,146	392	6,768	0	6,768
	21	590	35	625	0	2,387	35	3,012	0	3,012
	SUBTOTAL	2,820	427	3,247	0	6,533	427	9,780	0	9,780
TOTAL		14,785	7,355	22,141	2,056	15,564	9,411	39,761	1,556	41,317

駐車場数は約1,300であり、平均駐車容量は17.3台であった。（表6.1.8参照）

表6.1.8 駐車場数

ZONE	TRAFFIC ZONE	PARKING LOT		
		PRIVATE	PUBLIC	SUBTOTAL
1	1	142	65	207
	2	72	23	95
	3	15	3	18
	4	8	70	78
	SUBTOTAL	237	161	398
4	8	88	102	190
9	18	172	13	185
	19	142	16	158
	SUBTOTAL	314	29	343
10	20	210	12	222
	21	123	1	124
	SUBTOTAL	333	13	346
TOTAL		972	305	1,277

公共駐車場は、1と4ゾーンに多く、ゾーン内でも中心部に集中している。

## (2) 駐車規制

南北に走る中心街路は駐車禁止であり、東西に走る通りの多くにはパーキングメーターが設置されている。

500～600台の駐車違反が4、9ゾーンにみられた。1ゾーンにはパーキングメーターにおける駐車違反が多くみられた。

パーキングメーターは1961年から市によって管理されている。1ゾーンにおいては約1,700メーターがあった。駐車料金は30分毎Q0.05で、最大駐車時間2時間である。料金が安いにもかかわらず未払いが多い。罰金は未納駐車料金と同額である。約20人の係員がメーターを管理し、巡回している。機械の古さと部品不足からメンテナンス状況は極めて悪い。

## (3) 駐車需要

P T調査の結果から、ゾーン毎、目的毎、種類毎、時間毎の駐車需要が分析された。(図6.1.3、図6.1.4)

中心地区の駐車需要は1日約123,300台であり、1ゾーンで約58,700台、4ゾーンで約16,500台、9ゾーンで約21,500台、10ゾーンで約26,600台であった。

目的別駐車需要は「通勤、通学」が73,324台であり、約60%を占めた。時間別では午前7時から9時に集中している。時間別ピークは午前8時から9時で約35,000台であり、ピーク率は28.5%であった。駐車種別では、無料駐車が大部分を占め、無料路外駐車が60.7%、無料路上駐車が29.6%を占めた。

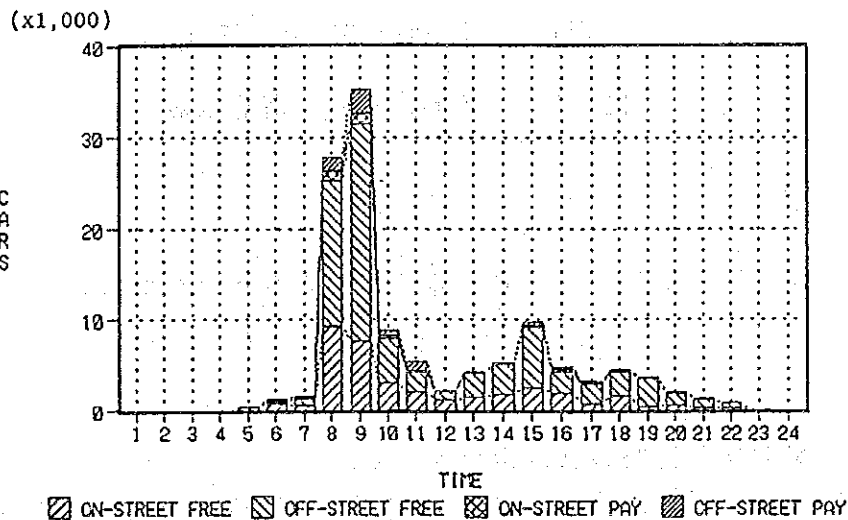


図6.1.3 駐車種別時間別駐車数

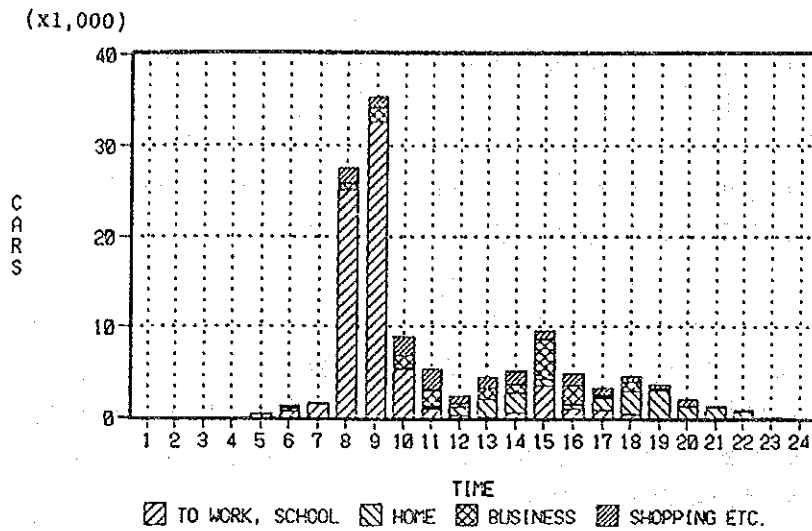


図 6.1.4 目的別時間別駐車数

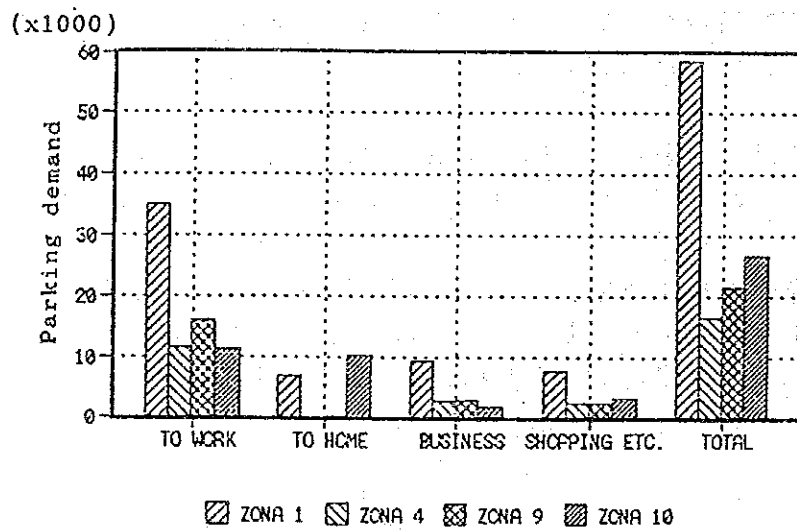


図 6.1.5 目的別ゾーン別駐車数

(4) 駐車特性

駐車調査から明らかになった駐車特性は以下のとおりである。

1ゾーン

- ・全駐車需要は1日約59,000台であった。
- ・目的別では「通勤、通学」が80%を占め、午前7時から9時に集中した。
- ・「買物その他」のピークは10時から11時で1,218台であった。

- ・「業務」のピークは午後2時から3時で2,289台であった。
- ・時間別ピークは約16,700台で、ピーク率は28.3%であった。

#### 4ゾーン

- ・全駐車需要は1日約17,000台であった。
- ・目的別では「通勤、通学」が70%を占め、午前8時から9時に集中した。
- ・午前5時から6時の「買物その他」の小ピーク(206台)は市場のものと考えられる。
- ・「業務」のピークは午後2時から3時で802台であった。

#### 9ゾーン

- ・全駐車需要は1日約22,000台であった。
- ・目的別では「通勤、通学」が74%を占め、午前8時から9時に集中した。
- ・「業務」のピークは午後3時から4時で764台であった。

#### 10ゾーン

- ・全駐車需要は1日約27,000台であった。
- ・目的別では「通勤、通学」が43%を占め、午前8時から9時に集中した。
- ・住宅地域が多く含まれるため、「帰宅」が40%を占めた。
- ・「業務」のピークは午後2時から3時で599台であった。
- ・「買物その他」のピークは午後3時から4時で720台であった。

#### 駐車時間

路上駐車時間の多くは50分から90分であり、140分以上の長時間駐車は10～20%を占めた。平均路外駐車時間は場所により1～6時間と開きがあった。

#### 回転率

回転率は路上駐車で7～8回で、路外駐車で0.7～4.3回であった。

#### 平均駐車率

平均駐車率は駐車容量の利用度を示し、次式で求め、路外駐車で0.2～0.6、繁華街の路上駐車で違法駐車が含まれるため、ほぼ1.0であった。

$$\text{平均駐車率} = \frac{\text{駐車台数累計}}{\text{駐車容量} \times \text{観測回数}}$$

(5) 付置義務駐車法規

条例により建築行為には建築許可が必要である。建築許可の手続きにおいて規準により建築種別により駐車スペースの付置が要求される。この規準は現時点で法律化されていない。付置義務駐車規準を含む新しい建築法の法制化中である。規準の内容は表6.1.9に示される。

都市化の進展に伴い駐車需要は増加する。路上駐車容量は限られるため新しい施設の駐車需要はその施設で満たされなければならない。法制による付置義務駐車は不可欠である。

表6.1.9 付置義務駐車場規制

Item	Regulation
Housing - Detached House	0 - 150m <sup>2</sup> 1 lot 150 - 300 1 lot 300 - 2 lots
- Apartment House	- 60m <sup>2</sup> 1 lot (Unit area) 60 - 150 1.5 lot 150 - 2 lots
Business and Commercial Building	30% of rentable area/12.5 lot
Institutional Building	40% of usable area/12.5 lot
Warehouse	1 lot per 250m <sup>2</sup>
Hotel, Inn	Less than 20 rooms: 1 lot per 4 rooms More than 21 rooms: 5 lots plus 1 lot per 8 rooms
Apartment-hotel	1 lot per 4 units
Hospital, Health center	1 lot per single room or 1 lot per 4 beds
School, Orphanage	1 lot per classroom
Convention center, Sports center	1m <sup>2</sup> per person or 0.5m <sup>2</sup> per person plus annex parking
Church, Religious building	1 lot per 25 people or 1 lot per 50 people with permission
Factory	1 lot per 100m <sup>2</sup> or 1 lot per 200m <sup>2</sup> according to requirement of industry

Source: Regulacion de Constuccion Urbana Capitulo 17, Articulo 84 to 90

6.1.5 その他

(1) 一方通行システム

一方通行規制は交通混雑を解消したり、正面衝突等の交通事故を防ぐ交通管理対策の有効な手段である。計画対象地域における一方通行規制の導入は非常に古く、既に30年前から実施されている。当初は市中心部のみで実施されていたが、現在ではグアテマラ市全域に導入されている。また、同時に、狭い道路のみならず多車線道路にも一方交通規制が導入されている。

現在の市中心部における一方通行道路を図6.1.6に示す。現在の一方通行システムは1976年以後一部を除いてほとんど変更がないため、ドライバーは充分熟知している。一般的に、一方通行システムは往復交通の道路に比べてトリップ長が長くなる。このためグアテマラ国はガソリンやディーゼルの消費量を節減するという観点から、現在、一方通行システムの見直しを行っている。これに加えてグアテマラ市役所は現在、混雑した特定の道路区間や交差点での一方通行システムの変更を検討している。

9ゾーンの6a番通りおよび7a番通りは中央分離帯を有する多車線道路であるが、一方通行システムが導入されている。これらの道路は交通量が多く、自動車の車線変更による混雑が激しい。

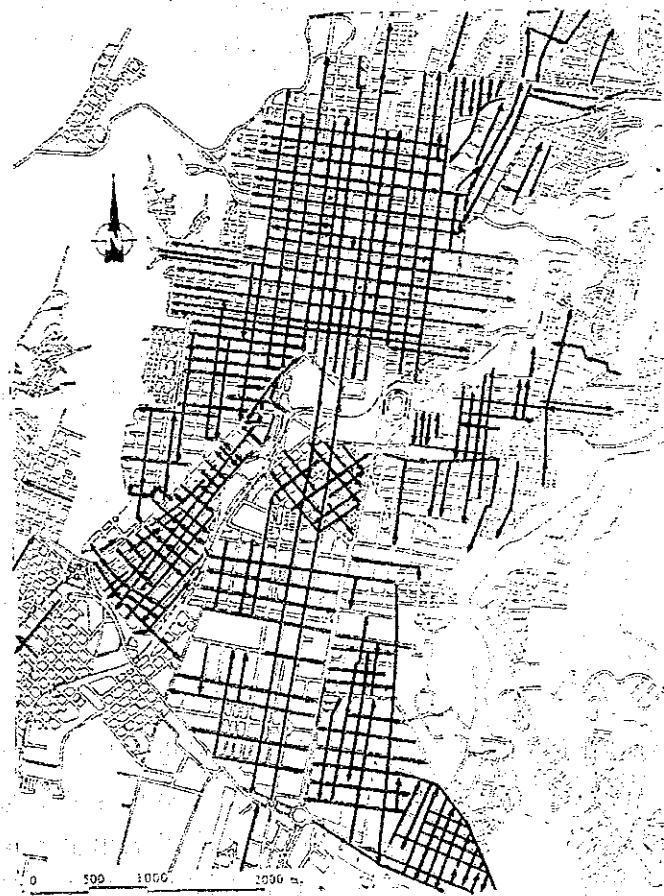


図6.1.6 グアテマラ市の一方通行システム



## (2) 運転免許システム

### 1) 運転免許証発行機関

自動車の登録と同様に、運転免許証の発行機関はグアテマラ国の国家警察である。運転免許証発行はまだコンピューター制御されておらず、86人の警察官による手作業で交付されている。

### 2) 運転免許証取得のための試験

運転免許証を取得しようとする人は、グアテマラ国の国家警察が実施する学科・実技テストおよび身体検査のそれぞれに合格しなければならない。学科試験は交通法規、交通信号、交通標識等の知識をテストする。運転免許取得試験に合格後、免許証を取得するためには税金を支払わなければならない。

### 3) 運転免許証の有効

運転免許証の有効期限は運転免許証の種類により異なるが1年から3年である。運転免許証の更新は書類にる手続だけで試験はない。もしこの更新手続きを怠ると運転免許証は無効となる。

### 4) 運転免許証の種類

運転免許証は下記の5種類である。

- 大型自動車 : 大型車が運転できる免許
- Aクラス : 重量3.5トン以上の大型トラックおよびバス等を運転できる免許
- Bクラス : 重量3.5トン以下のトラックおよびタクシーを運転できる免許
- Cクラス : 普通乗用車が運転できる免許
- モーターサイクル : モーターサイクルが運転できる免許

### 5) 運転免許証の停止と失効

交通法規を違反した運転者は罰金、免許証の停止或いは失効等の罰則を負わなければならない。罰則の程度は簡単な罰金の支払から免許証の失効まであり、それらは裁判所で決定される。もし、1年間に3度以上の交通違反を行った場合、運転免許証は失効となる。この場合、新しい免許を取得する場合、裁判所の判断にもよるが、1年～3年は免許の取得は出来ない。

### (3) 車検制度

自動車の法規では5年毎に車検を受けなければならないが、検査施設および検査官の不足から自動車の構造的検査（エンジンの構造欠陥、ブレーキの損傷）は実施されていない。自動車の色またはエンジン番号等のみがチェックされている。

## 6.2 交通管理上の問題点

上記で述べた交通管理の分析結果を基に、計画対象地域内の交通管理上の問題点を表6.2.1にとりまとめた。

表6.2.1 交通管理上の問題点

Item	Present Condition	Problems
<b>1. Traffic Signal</b>		
*Placement of signal	- Nearside installation for pedestal type signal	- Lower visibility of signal display from drivers
*Control system	- Single program pretimed control - Coordinated system in Zona 1	- Cannot cope with traffic fluctuation - Cannot amend phasing and cycle length easily - Lower visibility,
*Signal equipment	- 21cm lenses for display - Insufficient reflection in lighting source	
*Signal operation	- Turn off most of signals between 21:00 - 6:00	- Potential danger of accident due to unclear priority of crossing - Potential danger for crossing pedestrians
*Other condition	- No functioning of pedestrian signal - Unclear lane line, stop line and crosswalk markings - No installation of important regulatory signs	- Confusion of traffic flows adjacent to intersections - Random crossing of carriageway by pedestrians - Cannot see a signal display from vehicles stopping on first or second line of queue
*Maintenance	- Limited number of personnel - No traffic engineer	- Difficulty of proper and quick maintenance
<b>2. Traffic Sign and Pavement Marking</b>		
*Regulatory Traffic Signs	- Usage of ordinary paints - Insufficient installation - Obstacles for visibility - Improper maintenance	- Invisible during night - Confusion of drivers - Misunderstanding by drivers
*Warning and Guidance Signs	- Insufficient installation	- Confusion of traffic flow
*Pavement Markings	- Usage of ordinary paints - Improper maintenance - Disappearance of markings - No provision of crosswalk markings	- Invisible during night - Confusion of traffic flows - Potential danger for crossing pedestrians
<b>3. Traffic Safety</b>		
*Accident Investigation	- Carried out by each police station - Records were not sent to NPTD for last few years	- No statistical record is available at HDQ - Identification of hazardous locations is impossible
*Traffic Law Enforcement	- Limited to violations for obstruction of traffic flow - Insufficient number of traffic policemen for enforcement duty	- Violations may cause severe accidents are not enforced - Insufficient traffic law enforcement
*Hazardous Road Section	- Insufficient installation of traffic safety devices	- Concentration of traffic accidents at certain road sections
<b>4. One-way Traffic System</b>		
*Wide one-way road	- One-way street with median	- Confusion of traffic flows by weaving
<b>5. Vehicle Inspection</b>		
*No Proper inspection	- Inspection only for body color and engine number	- Mechanical problems are not inspected

## 予測と計画編

- 第7章 都市開発計画
- 第8章 将来交通需要予測
- 第9章 将来交通ネットワークパターン
- 第10章 道路計画および交差点計画
- 第11章 公共交通計画
- 第12章 交通管理計画
- 第13章 交通マスタープラン
- 第14章 マスタープランの評価
- 第15章 結論と提言



## 第7章 都市開発計画

### 7.1 社会経済フレーム

現段階で、グアテマラ首都圏の将来見通しをたてるのは極めて困難であるが、最近の回復動向（GDP成長率、1989年4.0%、1990年推計3.5%）、今後の人口増特に経済活動人口の増加を考慮し、国家経済の成長を1990～95年は3.5%から4%に高まり、1995年以降平均で4%で推移するもの想定する。

調査地域は、二次部門と三次部門で国家経済を牽引する役割を果たすものとし、GDP成長率を1990～95年は4.0%から4.5%に次第に高まり、1995年以降平均伸び率4.5%で伸びるものとする。

この時、GRPは2010年に1990年の1.43倍となり、1990年の米ドル表示で約2,000ドルから約2,900ドルに上昇する。

表7.1.1 調査地域の経済成長の想定

Item	1990	2010	2010/1990
GRP (million quetzal <sup>1)</sup> )	1,827	4,355	2.35
GRP Per Capita (US dollar <sup>2)</sup> )	2,018	2,889	1.43

Note: 1) In 1958 constant prices  
2) In 1990 prices

調査地域の人口は、グアテマラ県の人口が1990年の196.3万人から2010年に317万人に達すると想定される。増加率は次第に低下するが、20年間の平均では年率2.6%であり、規模は1.67倍になる。

表7.1.2 調査地域の将来人口

Item	1990	2010	2010/1990
Population (thousand persons)	1,801	3,000	1.67
Share in Department (%)	91.7	94.6	

上記の経済成長と人口増に対応して就業人口も増える。就業率の向上の為には、従業者数の増加率が労働力の増加率より高いことが必要であり、一方就業者の実績所得を上昇させる為には労働生産性の向上が必要である。今後の労働力の増加率は年平均約2.9%と推定される。

以上のことを考慮し、経済成長率4.5%に対して労働生産性の上昇分約1.0%、雇用の増加分3.5%と想定し、部門別就業者数を下記の様に想定する。

表7.1.3 将来部門別就業者数

Sector	1990	2010	2010/1990
Primary	16( 2.5)	12( 1.0)	0.75
Secondary	150( 23.5)	318( 25.5)	2.12
Tertiary	471( 74.0)	916( 73.5)	1.94
Total	637(100.0)	1,246(100.0)	1.96

## 7.2 都市開発パターンの検討

### 7.2.1 地形条件による開発可能性と利用現況

調査地域は総面積93,725.5haのうち45,973.5haが傾斜度30%以上の斜面（森林）で、それより傾斜度の低い47,752haは、市街地17,314.2ha、半市街地7,939.5ha、農地17,802.8ha、森林3,343ha及び水面1,352.5haに分けられる。半市街地は造成中あるいは一部入居している宅造地や農村集落である。

都市化の対象となる土地は、傾斜度30%未満の土地から水面を除いた46,399.5haと考えられ、今後新たに市街地として開発可能な土地は農地と森林とを合わせた21,145.8haとなる。

表7.2.1 開発可能な土地と利用状況

Unit: ha.

Category	Area
Habitable lands (slope<30%, no waters)	46,399.5
Present urban area	25,253.7
Built-up area	17,314.2
Semi-built-up area	7,939.5
Future urbanizable area	21,145.8
Farming land	17,802.8
Forest	3,343.0
Non-habitable lands (slope>30%, waters)	47,326.0
Total	93,725.5

### 7.2.2 用地需要の概略

#### (1) 住宅市街地

現在、既成市街地と半市街地とを合わせた約25,300haに180万人住んでいるが（人口密度約71人/ha）、ゾーン別の変化動向をベースに将来の収容人口を算定すると約235万人（人口密度約94人/ha）となる。従って、新たに必要となる住宅市街地は約65万人分、平均人口密度を100人/haとすれば約6,500haとなる。

#### (2) 工業用地

1/50,000の地図上で測定された工業用地の面積は1,130haで、一方工業従業者数は118,000人と推定される。ゾーン別に見ると、工業従業者がいるにもかかわらず工業用地が顕在化していないゾーンが数多くある。零細工場は他の用途が優先する市街地の中に分散立地しているからである。典型的な工業地帯である12ゾーン（25P Tゾーン）で従業者数と工場用地面積との関係を見ると150㎡/人で、これ



を目に見える工業地の平均的用地原単位とすれば、約75,000人（全体の64%）が1,130haと測定された工業用地で従業し、残り約43,000人（36%）がその他の用途の市街地に埋没していると考えられる。1990-2010年の工業従業者数の増加は134,000人と推定されるので、この約70%の94,000人にあたる分が顕在化するとして用地原単位150㎡/人を適用すると、新規工業用地需要は約1,400haとなる。

### (3) 商業用地（新規公共・公益施設用地を含む）

1990～2010年の三次産業従業者数の増加は437,000人と推定される。現在、中心商業地区（1ゾーン）での三次産業従業者数と三次産業系建築物（商業用、業務卸売倉庫、公共施設、店舗事務所付アパート、商住併用）の延床面積との関係は16.6㎡/人であるが、今後の増加従業者に対する床面積原単位はこれよりも大きいと推定されるので20㎡/人とする、床面積需要は約870haとなる。このうち約半分は現在の既成市街地と将来の新規住宅地、工業地などに吸収されるとすれば、新たに商業公共施設用地として顕在化する床面積は約440haとなる。現在1ゾーンについて三次産業系建築物の敷地面積と延床面積から容積率を計算してみると91.9%となっている。今後、駐車スペースやオープンスペースの増加によって新しく出来る商業公共施設センターの容積率はこれより低くなると考えられるので80%と想定すると用地需要は約550haとなる。

### 7.2.3 都市開発パターン設定の基本的条件

調査地域の将来の市街地形態は、上述の開発可能地の分布と新規用地需要をベースとし、次のような諸条件を考慮して設定する。

- ①既成市街地中心部（1、4、8、9ゾーン）は人口が減少し、住宅地から商業業務地への転換が進行しつつある。この変化は否定できない。
- ②中米諸国の中心としての機能（政治、経済、社会の中核機能）とそれを支えるサービス機能は、グアテマラの首都機能と合わせて将来も既成市街地中心部に立地するであろう。
- ③土地利用のマスタープランと用途規制がない現在、民間部門の経済的行動と公共部門の投資可能性に対する考察が重要となる。
- ④地震への対応を考えると、高層・高密空間の面的拡大は出来るだけ避け、また避難等のための道路交通での代替ルート選択の可能性を高める必要がある。
- ⑤就業場所の一点集中や住宅地の無秩序な郊外拡大は出来るだけ抑制し、就業場所と居住地との近接化に努める。

⑥2010年以降の超長期的発展のための基礎づくり、市街地拡大に対する弾力性を考慮する。

⑦地元の行政担当者、プランナー等の意向を尊重する。

#### 7.2.4 都市開発パターンの代替案

今後、現在と同様に土地利用マスタープランが作成されず、開発規制や計画的開発がなされないと次のような事態が予想される。

①従来から市街化のテンポが速かったミスコ市からビジャ・ヌエバ市そしてペタパ市にかけて虫喰い状態に様々な形態の住宅市街地が展開し、一方、東側の開発のペースは遅れる。

②ユーティリティや道路などのインフラ整備のタイミングが合わず、低質住宅地が拡がり、居住環境の悪化を促進する。

③就業場所は、一部の商業サービス施設、工場などが幹線道路沿線に立地するものの、相変わらず中心部に集中し続ける。

④通勤距離は長くなり、放射道路の混雑が一層深刻化する。

このような問題の発生を防止するため適切な形態の市街地と機能配置を想定し、それを支えるインフラ整備を含めて実現を目指す都市開発のマスタープランを作成する必要がある。

市街地形態と機能配置については、次の二つの代替案が考えられる。一つは、郊外部に数個の職住近接型の核都市建設を目指す多核型。他の一つは、中心市街地から郊外に向かって伸びる選ばれた主要交通軸に沿って住宅地と就業場所を配置する回廊型である。

##### 1) 多核型

従来から市街化のテンポが速く、現在朝夕の交通混雑が問題となっているミスコ方面のこれ以上の市街化は極力抑制し、ビジャ・ヌエバ、ペタパ、ビジャ・カナレス、サンタ・カタリナ・ピヌラ（フライハネスの一部を含む）、及びグアテマラ市の16、17、24ゾーンに住宅地を計画的に配置する。ミスコ市を含め、これらの新住宅地に就業場所の立地を促進し、職住近接型の核都市を育成する（図7.2.1参照）。

人口と雇用の分布は表7.2.2のように、中央グアテマラへの集中を人口で30%弱、雇用で50%弱とし、残りを郊外部の核都市郡に配置する。

表7.2.2 多核型における将来人口雇用の分布

Unit: 1,000 persons

Zone Group	Population (%)	Employment (%)
Central Guatemala <sup>1)</sup>	892 (29.7)	597 (48.7)
East Guatemala <sup>2)</sup>	460 (15.3)	126 (10.3)
Mixco	512 (17.1)	125 (10.2)
Villa Nueva <sup>3)</sup>	565 (18.8)	178 (14.5)
Petapa <sup>4)</sup>	343 (11.5)	106 (8.7)
Sta. Catarina Pinula <sup>5)</sup>	228 (7.6)	93 (7.6)
Total	3,000 (100.0)	1,225 (100.0)

Note: 1) Including Chinautla  
 2) Zona 16, 17, 18, 24 and 25  
 3) Including Amatitlan  
 4) Including Villa Canales  
 5) Including San Jose Pinula and Fraijanes

## 2) 回廊型

ミスコ市方面への市街化圧力の強さを相当程度認め、交通需要の増大には道路整備、公共交通軸整備で対応する。ビジャ・ヌエバ市の東部からベタパ市にかけてもグアテマラ市街地から接続した市街地回廊を形成する。回廊を形成する交通軸沿線には主として商業業務機能を、その他の幹線道路沿線には工業を誘導立地させる。

12ゾーンの工業地帯は、商業・業務的用途への転換を図る（図7.2.2参照）。人口と雇用の分布は表7.2.3に示すように、多核型に比べて中央グアテマラ及びミスコ市への集中が顕著になる。

表7.2.3 回廊型における将来人口、雇用の分布

Unit : 1,000 persons

Zone Group	Population (%)	Employment (%)
Central Guatemala	1,059 (35.3)	749 (61.1)
East Guatemala	405 (13.5)	94 (7.7)
Mixco	637 (21.2)	128 (10.4)
Villa Nueva	468 (15.6)	132 (10.8)
Petapa	278 (9.3)	73 (6.0)
Sta. Catarina Pinula	153 (5.1)	49 (4.0)
Total	3,000 (100.0)	1,225 (100.0)

Note: Zone grouping is the same as Table 7.2.2.

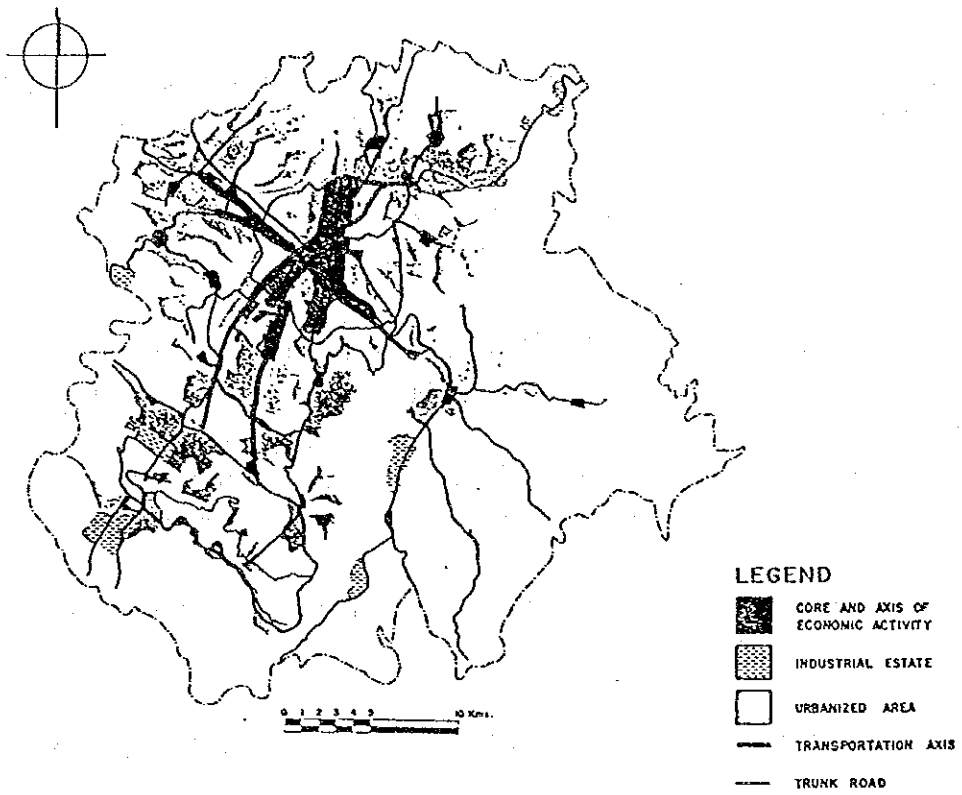


図7.2.1 都市開発パターン（回廊型）

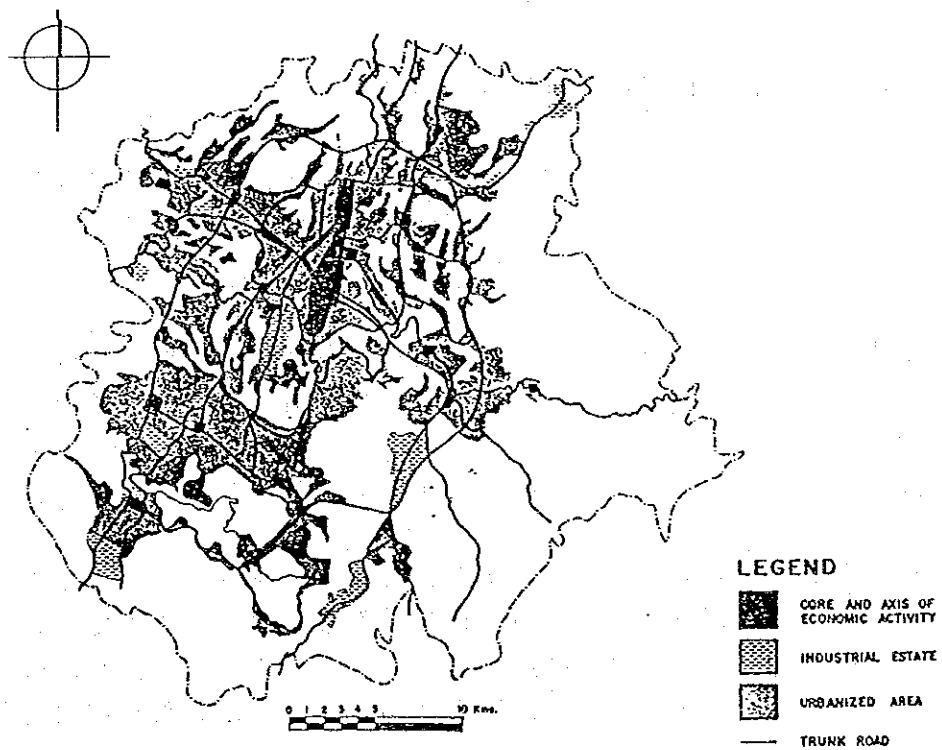


図7.2.2 都市開発パターン（多核型）

### 7.2.5 都市開発パターンの評価

設定した二つの都市開発パターンの代替案、多核型と回廊型について交通面では定量的に、その他の面では定性的に比較すると、次のような点が指摘できる。

- ①既成市街地中心部（1、4、8、9ゾーン）への集中トリップは多核型の方が少なく、若干ではあるが中心部での交通負担が軽い。
- ②方向別断面交通量は回廊型でミスコ市方向が非常に大きくなり、交通施設整備負担が大きくなる。その他の方向は多核型がやや大きいとその差は殆どない。
- ③この方向断面交通量をもとに公共交通軸導入の必要性をみると、回廊型ではミスコ市方向と南方向に、多核型では南方向に導入の必要性が高い。
- ④環状方向のトリップ数は多核型の方が大きく、地区道路網整備の必要性はより高い。
- ⑤郊外部の内々トリップ数は多核型の方が大きく、地区道路網整備の必要性が高い。
- ⑥総走行台キロ、台時はいずれも多核型の方が大きいですが、これはゾーン間距離の長いトリップの割合が大きくなるためである。
- ⑦郊外部での職住近接度は多核型が高い。
- ⑧多核型で郊外部に住宅地と同時に就業機会の配置に努めるのは望ましいことではあるが、民間の経済活動とくに三次作業の郊外部立地を誘導することは容易なことではない。
- ⑨多核型における新市街地のインフラ整備と環状道路の整備には相対的にコストがかかり、一方、回廊型では特に西方向への交通施設整備の負担が相当大きい。
- ⑩地震に対する防災性は多核型の方が相対的に強いと考えられる。

以上を要するに形態的にどちらが望ましいかを決定することは困難である。また、開発可能の分布や既存の集積、従来の都市化傾向からみて、顕著に違う都市開発パターンを想定することには無理がある。したがって、今回の調査では、両者の利点をとった中間型として、回廊多核型を目標とした都市開発計画を作成することとする。

表7.2.4 都市開発パターンの比較

Item	Polycentric Pattern	Corridor Pattern
Trips attracted to Central District (Zona 1, 4, 8, and 9)	569,000 (PT/D)	578,000 (PT/D)
Traffic volume by direction for Mixco	689,400 (PT/D)	851,800 (PT/D)
for Villa Nueva and Petapa	1,197,000 (PT/D)	1,135,000 (PT/D)
for Sta. Catarina Pinula	276,400 (PT/D)	221,000 (PT/D)
for Zonas 17 and 18	494,400 (PT/D)	426,400 (PT/D)
Necessity of introducing mass transit	Higher in the south direction	Higher in the direction of Mixco and south
Trips between suburban zones	More	Fewer
Trips within suburban zones	More	Fewer
Total vehicle kms.	554,000 (kms)	452,100 (kms)
Total vehicle hours	151,600 (Hours)	117,700 (Hours)
Accessibility to place of work (ratio of employed persons work place basis to residence basis)	0.750	0.621
Inducement of activities	Comparatively hard	Comparatively easy
Investment cost	Expensive for infrastructure of new towns and ring roads	Expensive for transport axes, higher land cost
Flexibility to earthquake	Comparatively higher	Comparatively lower

Note: PT/D: Person Trip per Day

## 7.3 土地利用計画

### 7.3.1 計画の基本方針

前節の検討結果にもとづき、調査地域の目標とする都市形態は回廊多核型とする。土地利用計画の作成にあたってはさらに次のような点を基本方針とする。

- ①既成都市（既成市街地及び半市街地）は、人口減少地区を除いて、それぞれの用途ごとに未利用空間地の充填、老朽低層建物から中高層建物への建替えなどによって、現在の土地利用密度を高めていくものとする。
- ②人口減少地区は現在の商住混合地あるいは住宅地が商業地区に変化していく過程にあり、将来は概ね全面的に商業化するものとする。
- ③住宅銀行の計画住宅地など既定計画は取り込み、構想段階のものはグアテマラ側と協議のうえ決定する。
- ④農地、森林は現状の約60%、それぞれ約10,000ha、2,000haの確保を目安とする。
- ⑤住宅市街地には、大規模計画工業用地や計画省案公共サービス核用地を除いて、近隣商業サービス施設、小規模公共公益施設、小規模工場、小公園などの用地を含むものとする。
- ⑥実現性重視という点からは、ミスコ市、ビジャ・ヌエバ市等、西から西南部方向の開発量が大きくなるが、地形上の制約はあるものの東から東南部方向についても可能な限り開発することとし、バランスのとれた都市形態を目指す。

### 7.3.2 住宅市街地

既成市街地に収容しきれない増加人口63.9万人に対し、新規住宅市街地6.370haを計画する。

新規住宅市街地の平均人口密度は、地区の特色に応じて概ね次のように想定する。

中央グアテマラ及び18ゾーン	150人/ha
一般郊外ゾーン	100人/ha
高所得層郊外ゾーン	70人/ha

全体の約1/3（約2,000ha）をビジャ・ヌエバからアマティトランに配置し、中央グアテマラ約400ha、その他の地区に1,000ha前後ずつ配置する。東部グアテ

マラは平均人口密度が120人/haであるが、局所的には比較的高所得層が住むと予想される16ゾーン（平均人口密度80人/ha）から高密度の18ゾーン（平均人口密度160人/ha）、典型的な近郊住宅地の17、24ゾーン（平均人口密度100人/ha）等いくつかの住居タイプで人口密度を設定する。

ミスコ市、ビジャ・ヌエバ市は一部に高所得層住宅地を含むが、概ね一般住宅地で、ベタパ市/ビジャ・カナレス市は一般住宅地とする。また、サンタ・カタリナ・ピヌラ市からフライハネス市、サン・ホセ・ピヌラ市にかけては高所得層を対象とした住宅地が形成されるものとする。

表7.3.1 新規住宅市街地の地区別配置

Zone group	Area (ha.)	(%)	Average population density (persons/ha.)
Central Guatemala	417.3	( 6.5)	150.0
East Guatemala	1,000.0	( 15.7)	120.0
Mixco	850.0	( 13.3)	92.9
Villa Nueva	1,952.5	( 30.7)	94.5
Petapa	1,000.0	( 15.7)	100.0
Sta. Catarina Pinula	1,150.0	( 18.1)	80.4
Total	6,369.8	(100.0)	100.2

Note: Zone grouping is the same as Table 7.2.2

### 7.3.3 工業用地

新規工業用地は地域幹線道路沿線の新規開発可能地に配置する。全体で1,400haのうち、1/3強にあたる500haをビジャ・ヌエバ/アマティトランのCA9沿道に開発し、増加人口に対する就業機会の拡大に寄与することとする。その他17ゾーン、18ゾーンのCA9沿道（250ha）、ビジャ・カナレス市のCA1沿道と県道10号線沿道（合わせて300ha）、フライハネスのCA1沿道（250ha）などに重点的に開発する。



ミスコ市でも、CA1沿道とサン・ファン・サカテベック道路の沿道に50haずつの開発を想定する。

表7.3.2 新規工業用地の地区別配置

Unit : ha.

Zone group	Area	(%)
Central Guatemala	---	( -- )
East Guatemala	250.0	( 17.9 )
Mixco	100.0	( 7.1 )
Villa Nueva	500.0	( 35.7 )
Petapa	300.0	( 21.4 ) (Villa Canales)
Sta. Catarina Pinula	250.0	( 17.9 ) (Fraijanes)
Total	1,400.0	(100.0)

Note: Zone grouping is the same as Table 7.2.2

#### 7.3.4 商業公共サービス核

新たに商業公共サービス核として必要になる用地は全体で550haと推定されるが、このうち160haは既成市街地内で住宅地からの用途変換あるいは混在市街地の商業業務地への用途変化などによって形成されるものとする。新規商業公共サービス地390haは、各地区にまんべんなく配置するが、とくに既存の集積がないにも拘らず、今後高所得層の増加が予想されるサンタ・カタリナ・ピヌラ市からフライハネスにかけては、CA1の沿道、計画環状道路との交差点付近などに約90haの大規模商業公共サービス施設集積地を計画する。またビジャ・ヌエバの45PTゾーンにはニュータウンの中心として40haを配置する。

#### 7.3.5 まとめ

2010年に計画された市街地面積は33,400haで、うち新規分は8,200haである。市街地は全開発可能地の72%を占めることになる。

新規市街地の約1/3は、住宅市街地及び工業用地の増加の大きいビジャ・ヌエバ市に形成され、残りが東部グアテマラ、ミスコ市、ベタパ市及びサンタ・カタリナ・ピヌラ市に概ね等しい量ずつ配布される。

非市街地は13,000haで、うち農地10,700ha、森林2,300である。農地は表2.2.4でビジャ・ヌエバ市、ペタパ市及びサンタ・カタリナ・ピヌラ市に多く残っているが、実際の行政区域としては、それぞれアマティトラン、ビジャ・カナレス及びサン・ホセ・ピヌラ市である。また中央グアテマラに若干農地が計上されているが、これはチナウトラにある分である。

表7.3.3 新規商業公共サービス

Unit: ha.

Zone group	Area	(%)
Central Guatemala	40.0	( 10.3)
East Guatemala	70.0	( 17.9)
Mixco	60.0	( 15.4)
Villa Nueva	80.0	( 20.5)
Petapa	50.0	( 12.8)
Sta. Catarina Pinula	90.0	( 23.1)
Total	390.0	(100.0)

Note: Zone grouping is the same as Table 7.2.2

表7.3.4 土地利用計画総括表

Unit: ha.

Zone Group	Urban area			Non urban area			Habitable land total
	Existing urban area	New urban area	Sub total	Farmland	Forest	Sub total	
Central Guatemala	7,468.1	457.3	7,923.4	155.0	329.0	484.0	8,407.4
East Guatemala	2,522.8	1,320.0	3,842.8	620.0	341.5	961.5	4,804.3
Mixco	4,539.8	1,010.0	5,549.8	122.5	625.5	748.0	6,297.8
Villa Nueva	4,632.5	2,532.5	7,165.0	1,297.5	302.5	1,600.0	8,765.0
Petapa	3,437.5	1,350.0	4,787.5	2,920.0	440.0	3,360.0	8,147.5
Sta. Catarina Pinula	2,655.0	1,490.0	4,145.0	5,607.5	225.0	5,832.5	9,977.5
Total	25,253.7	8,159.8	33,413.5	10,722.5	2,263.5	12,986.0	46,399.5

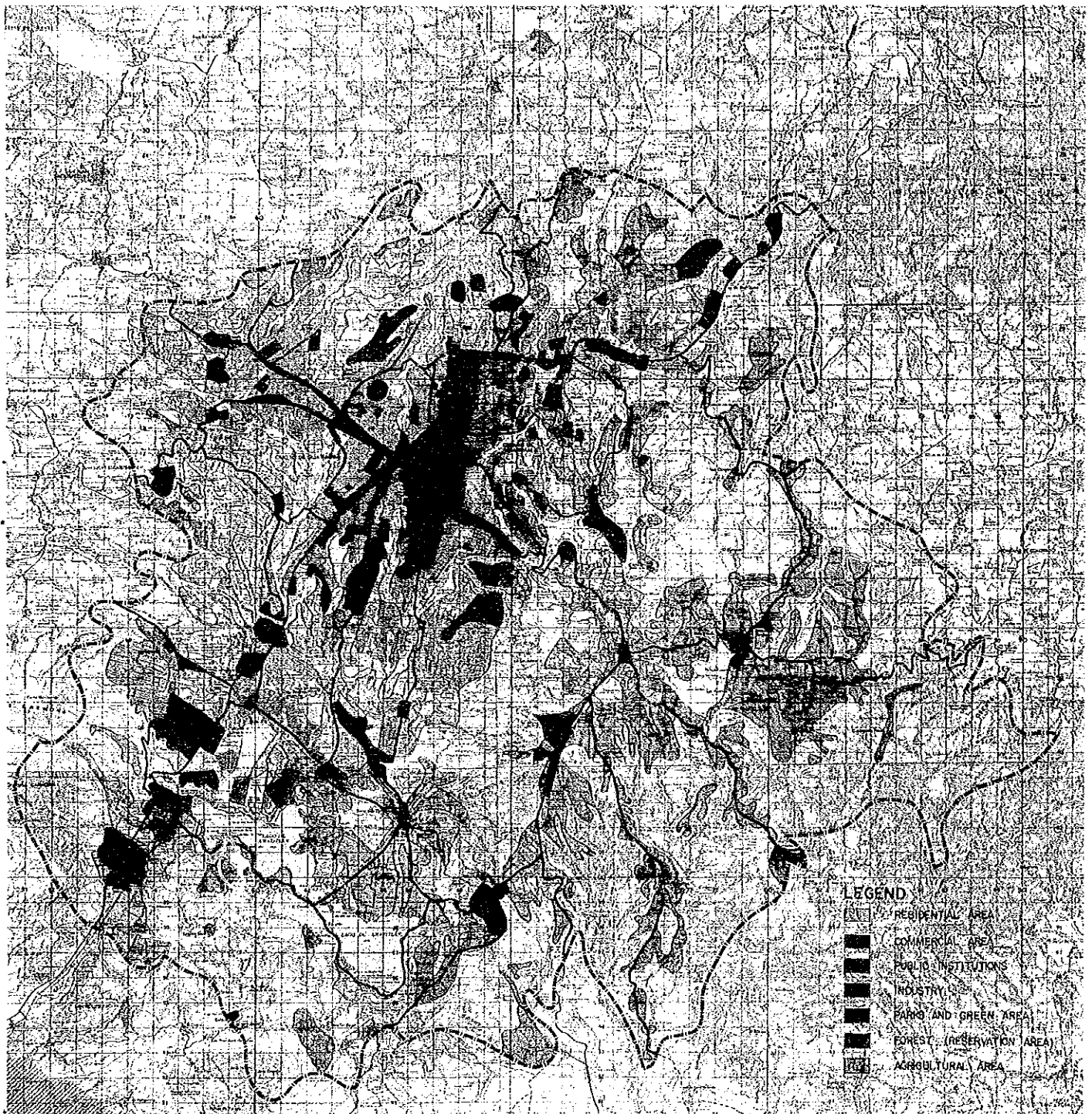


图7.3.1 将来土地利用图





## 7.4 人口・雇用配分計画

### 7.4.1 人口

まず、既成市街地について、交通ゾーン別に、1990年の人口密度と最近の変化動向をみながら将来の人口密度を想定した。平均人口密度は93.5人/haとなり、236.1万人が収容されることになる。

ついで、土地利用計画の新規住宅市街地配置計画にもとづいて、63.9万人を配分した。

表7.4.1 将来地区別計画人口と平均人口密度

Zone Group	Existing urban area		New residential area		Planned Population Total (1,000 persons)
	Population (1,000 persons)	Population Density (persons /ha.)	Population (1,000 persons)	Population Density (persons /ha.)	
Central Guatemala	873	116.9	63	150.0	936
East Guatemala	324.5	128.7	120	120.0	444.5
Mixco	512	112.8	79	92.9	591
Villa Nueva	355	76.7	184.5	94.5	539.5
Petapa	208	60.5	100	100.0	308
Sta. Catarina					
Pinula	88.5	33.3	92.5	80.4	181
<b>Total</b>	<b>2,361</b>	<b>93.5</b>	<b>639</b>	<b>100.2</b>	<b>3,000</b>

Note: Zone grouping is the same as Table 7.2.2

既成市街地で、東部グアテマラの想定人口密度が非常に高いのは、18ゾーンの中の33P Tゾーンの人口密度が1990年でも224.5人/haときわめて高いことを反映している。逆にビジャ・ヌエバ、ペタパ及びサンタ・カタリナ・ピヌラの密度が低いのは、将来も市街化の遅れる農村部をそれぞれ抱えているからである。

現在と将来の人口分布を比較すると、中央グアテマラは現在83万人で46%を占めているが、将来は10.6万人増加するもののシェアは31%に低下する。

1990-2010年の20年間の増加人口の地区別配分比は、概ね中央グアテマラとサンタ・カタリナ・ピヌラが10%前後で、他の地区が20%前後になるが、新規住宅市街地での増加はビジャ・ヌエバ市が卓越する。

表7.4.2 1990年から2010年への人口分布の変化

Zone Group	1990	2010	Increase (1990-2010)	
			Total	Of which in new residential area
<u>Population</u> (Unit: 1,000 persons)				
Central Guatemala	830	936	106	63
East Guatemala	225	444.5	219.5	120
Mixco	364.5	591	226.5	79
Villa Nueva	273.5	539.5	266	184.5
Petapa	55	308	253	100
Sta.C.Pinula	52	181	129	92.5
<b>Total</b>	<b>1,800</b>	<b>3,000</b>	<b>1,200</b>	<b>639</b>
<u>Percentage</u> (Unit: %)				
Central Guatemala	46.1	31.2	8.8	9.8
East Guatemala	12.5	14.8	18.3	18.8
Mixco	20.2	19.7	18.9	12.4
Villa Nueva	15.2	18.0	22.2	28.9
Petapa	3.1	10.3	21.1	15.6
Sta.C.Pinula	2.9	6.0	10.7	14.5
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Note: Zone grouping is the same as Table 7.2.2

#### 7.4.2 雇 用

一次産業従業者数は少なく、かつ交通需要予測でその将来値を使用しないので、とくに計画的配置はせず、地域全体の減少率を現況のゾーン別従業者数に一律に適用して将来値とした。

二次産業と三次産業の立地の仕方には、次のような三つの形態が考えられる。

- ① 計画開発地区への立地
- ② 既存の集積の利益を求める立地
- ③ 人口増による需要に対応する立地

①は開発者の立地誘導策に応じて計画工業団地や計画商業公共サービス核に立地するものである。②は業務上のリンケージを重視して、既存の工業地帯や商業業務地に立地するもので、二次産業でいえば大企業の関連企業や下請企業、三次産業でいえば中枢管理機能や対事業所サービス業がこのような立地行動をする。③は地元消費市場を対象として立地するもので、二次産業では建設業の現場、三次産業では近隣商業サービス業が主としてこのような立地主体である。

表7.4.3 将来地区別計画雇用人口

Unit: 1,000 persons

Zone group	Primary	Secondary		Tertiary		Whole sector total
		Total	Of which on new industrial estate	Total	Of which on new commercial /institutional core	
Central Guatemala	2.8	139.2	-	532.5	16	674.5
East Guatemala	1.7	34.9	16.7	74.5	28	111.1
Mixco	0.1	30.7	6.7	93.5	24	124.3
Villa Nueva	3.4	58.6	33.4	94	32	156
Petapa	0.9	29.9	20	51.3	20	82.1
Sta. Catarina Pinula	1.1	22.7	16.7	53.2	36	77
Total	10	316	93.5	899	156	1,225

Note: Zone grouping is the same as Table 7.2.2

現在と将来の雇用分布を比較すると、中央グアテマラは現在48.5万人で78%を占めているが、将来は19万人増加するもののシェアは55%に低下する。1990-2010年の20年間の増加雇用数の1/3近くは中央グアテマラに配分され、ビジャ・ヌエバの20%近くがこれに次いでいる。他の地区は12%前後で殆ど相違がない。計画開発地区での増加はビジャ・ヌエバとサンタ・カタリナ・ピヌラが卓越している。

まず、新規計画開発地区での従業者数として、二次産業は93,500人、三次産業は156,000人を計上し、それぞれ土地利用計画にもとづいて配分した。ついで、1990-2010年の二次産業及び三次産業の増加従業者数からそれぞれの計画開発地区従業者数を差引いた残りは、半分を1990年の分布に、他の半分を1990-2010の人口増に比例して配分した。



表7.4.4 1990年から2010年への雇用分布の変化

Zone Group	1990	2010	Increase (1990-2010)	
			Total	Of which on new development site
<b>Employment (Unit : 1,000 persons)</b>				
Central Guatemala	484.6	674.5	189.9	16
East Guatemala	33.1	111.1	78	44.7
Mixco	47.1	124.3	77.2	30.7
Villa Nueva	42.7	156.0	113.3	65.4
Petapa	9.9	82.1	72.2	40
Sta.C.Pinula	7.6	77	69.4	52.7
<b>Total</b>	<b>625</b>	<b>1,225</b>	<b>600</b>	<b>249.5</b>
<b>Percentage (Unit : %)</b>				
Central Guatemala	77.6	55.1	31.6	6.4
East Guatemala	5.3	9.1	13.0	17.9
Mixco	7.5	10.1	12.9	12.3
Villa Nueva	6.8	12.7	18.9	26.2
Petapa	1.6	6.7	12.0	16.1
Sta.C.Pinula	1.2	6.3	11.6	21.1
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Note: Zone grouping is the same as Table 7.2.2

## 第8章 将来交通需要予測

### 8.1 需要予測手順

#### 8.1.1 モデルの開発

将来交通需要予測のためのモデルの開発は、原則として対象地域に居住する人々のトリップ構造と地域（ゾーン）の経済社会活動を表す指標との関連のうち、将来においても変化しないと考えられる普遍的な関係を数式モデルの形で定式化することである。このモデル開発の過程は、一般に4段階推定法、すなわち発生／集中モデル、分布モデル、機関分担モデル、配分モデルの各モデルを構築し、各段階の交通量を順次推計確定しながら予測を行う方法を用いた。

この、各モデルの開発手順を次頁図8.1.1に示す。

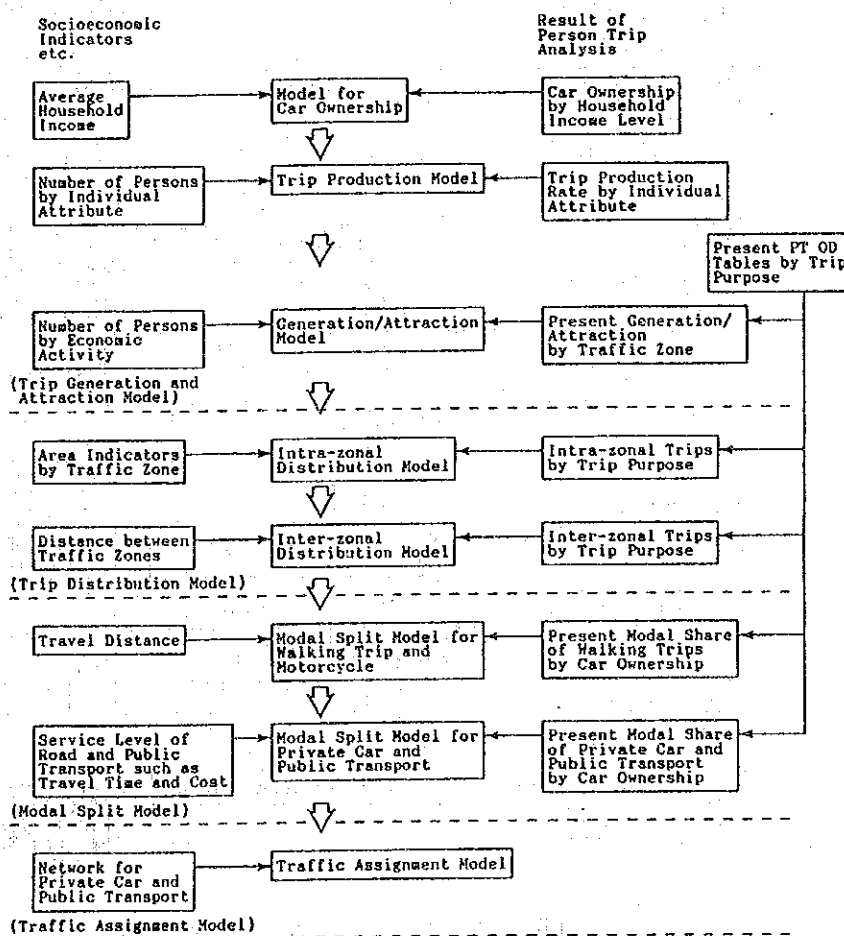


図8.1.1 需要予測モデル開発手順

なお、このパーソントリップ調査は域内居住者についてのみ実施されたものであり、4段階推定法はこの域内居住者のトリップについてのみ適用される。従って、域外居住者の交通量については伸び率法を用いた簡便な推計手法により、将来交通量を推計している。

### 8.1.2 予測手順

将来交通需要は、前述の各段階のモデルにゾーン別の経済社会指標等の将来値やプロジェクトの計画値を入力することによって求められる。この過程及び各モデルの入力データと得られる交通量等の指標の関連を図8.1.2に示す。

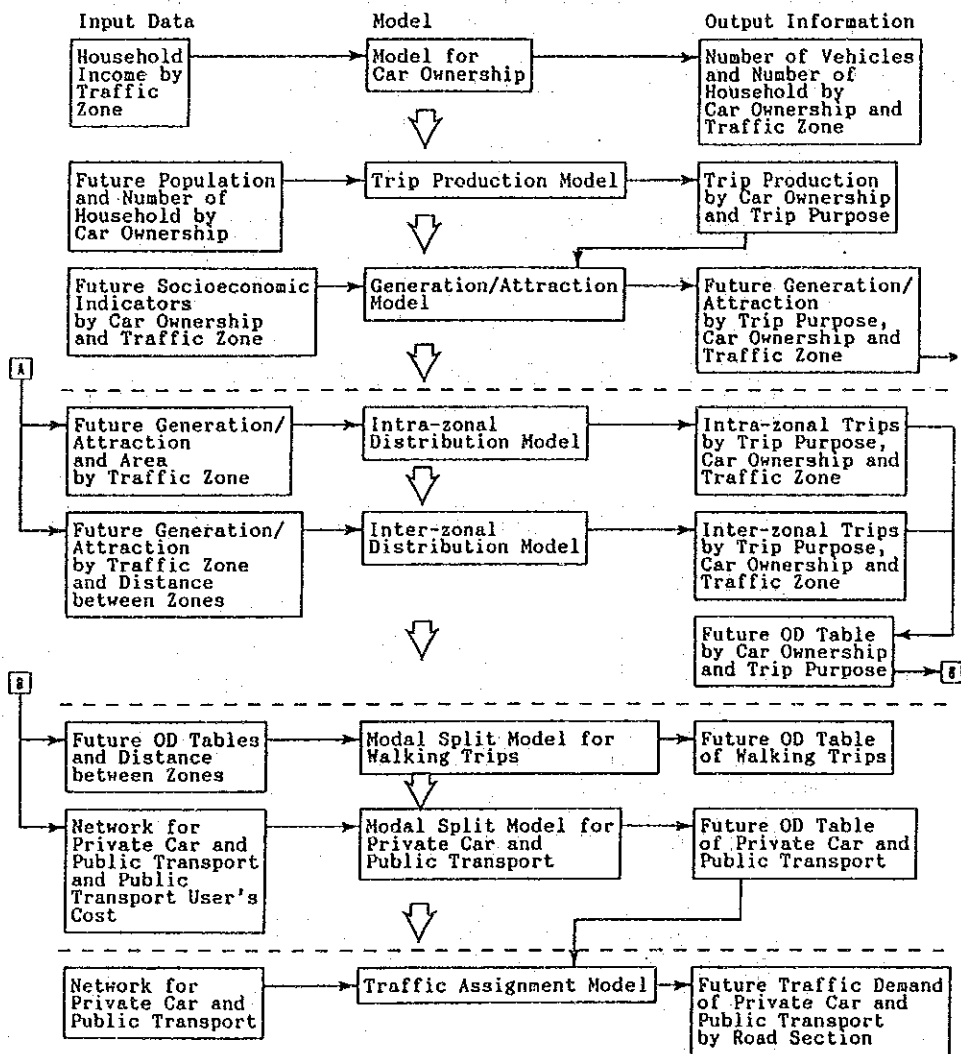


図8.1.2 将来交通需要予測手順

## 8.2 総PT量

### 8.2.1 モデル

4段階推定法の最初では、まず対象地域全域で発生するであろうパーソンドリップの総量が推計される。これは、生成量と呼ばれ、次の段階の発生／集中モデルのアウトプットである発生量及び集中量のコントロールトータルに用いられる。

この生成量を求める要因としては、いくつかの個人あるいは世帯属性が検討され、自家用車保有・非保有で予測することとなった。従って、まず将来の自家用車保有状況を予測するモデルを構築する。

#### (1) 自家用車保有予測モデル

PT調査の結果を用いて自家用車保有率と平均世帯収入の関連を分析することにより、下記に示すようなモデルが得られた。モデルは自家用車保有世帯率、1台保有世帯率、2台保有世帯率、3台以上保有世帯率の4つあり、ともに2次方程式であり各々のパラメータは表8.2.1に示すとおりである。

$$S_k = a \times HI^2 + b \times HI + c$$

但し、 $S_k$  : 自家用車保有状況別世帯率

$HI$  : 平均世帯収入 (Q1,000)

$a, b, c$  : パラメータ (表8.2.1参照)

表8.2.1 自家用車保有予測モデルのパラメータ

Car Ownership	Parameters			Correlation Coefficient
	a	b	c	
Non-car own	0.01506	-0.22957	0.91043	0.98
1 veh. own	-0.01020	0.11342	0.13396	0.85
2 veh. own	-0.00590	0.10109	-0.03759	0.98
3 veh. own	0.00105	0.01507	-0.06797	0.99

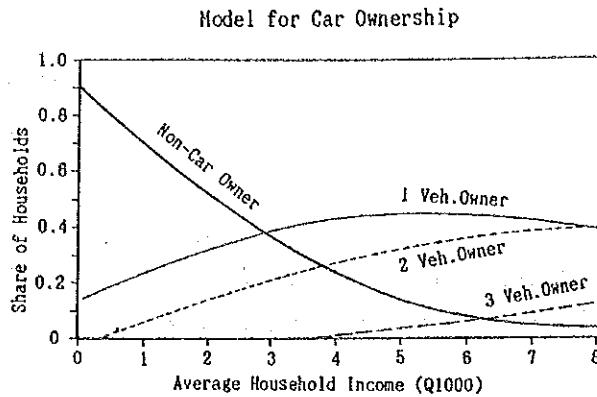


図8.2.1 自家用車保有予測モデル

(2) トリップ生成モデル

総生成量の予測は生成原単位モデルを用いて行うこととした。前述の通り、PT調査の結果のトリップ量と現況の属性別人口等を用いて、いくつかの生成原単位を作成し吟味した後、自家用車保有・非保有別生成原単位をトリップ生成モデルとして採用した。

自家用車保有・非保有別目的別生成原単位は表8.2.2に示す通りである。

表8.2.2 自家用車保有・非保有別生成原単位

Trip Purpose	Trip Production Rate	
	Car Owner	Non-car Owner
to work	0.627	0.431
to school	0.364	0.298
shopping	0.112	0.092
business	0.154	0.059
others	0.184	0.130
to home	1.262	0.942
total	2.703	1.952

8.2.2 総トリップ数

(1) 将来自家用車保有状況

自家用車保有予測モデルを用いて、将来の平均世帯収入より自家用車保有状況を予測したものを表8.2.3に示す。

将来の自家用車保有世帯は現況の2.57倍である280千世帯となり、自家用車保有率も現況の30.9%から45.6%へと拡大する。また、それにともない自動車台数も現

況値の2.6倍の376千台となる。

表8.2.3 自家用車保有状況の変化

Car Ownership	1990		2010	
	Number of Households	Number of Vehicles	Number of Households	Number of Vehicles
Non-car owner	248,594	-	340,026	-
1 veh. owner	84,139	84,139	210,485	210,500
2 veh. owner	21,984	43,968	62,375	124,800
3 veh. and over	4,900	16,590	12,114	41,000
Total	359,617	144,697	625,000	376,300

(2) 将来トリップ生成量

将来自家用車保有世帯・非保有世帯数を用いて生成原単位法により将来目的別生成量を求めたものが表8.2.4である。

2010年においては、自家用車保有世帯人員は約120万人に達し、これらが生成する総トリップ数は、約330万トリップとなる。これは全トリップ数の半数を越える53.9%である。一方、自家用車非保有世帯人員によるトリップ数は約280万トリップであり、両者のトリップ数を足した総計は現況の1.8倍である610万トリップとなる。

表8.2.4 2010年トリップ生成量

Trip Purpose	Production Rate		Trip Production in 2010		
	Car Owner	Non-car Owner	Car Owner	Non-car Owner	Total
to work	0.627	0.431	764,700	622,600	1,387,300
to school	0.364	0.298	443,900	430,400	874,300
shopping	0.112	0.092	136,600	132,900	269,500
business	0.154	0.059	187,800	85,200	273,000
others	0.184	0.130	224,400	187,800	412,200
to home	1.262	0.942	1,539,100	1,360,700	2,899,800
Total	2.703	1.952	3,296,500	2,819,600	6,116,100
Population Estimated to be over 4 years old in 2010			1,219,567	1,444,433	2,664,000

3,386,300 Trips in 1990

6,116,100 Trips in 2010

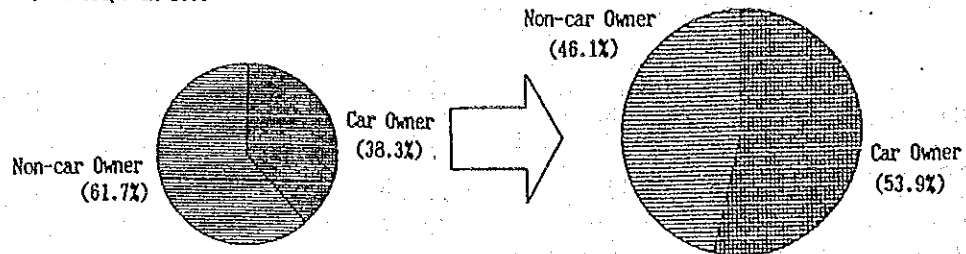


図8.2.2 自家用車保有状況別トリップ生成量の比較

### 8.3 トリップ発生量／集中量

#### 8.3.1 トリップ発生／集中モデル

トリップ発生／集中モデルは、P Tゾーン別の目的別現況発生量／集中量と各ゾーンの経済指標との関連を回帰分析することにより求めた。各々の回帰式は1次線形とし、各説明変数は発生量／集中量との相関が高く、かつ論理的に説明しうるものを選択した。なお、これらのモデルは自家用車保有・非保有別に構築された。回帰分析により得られた回帰式を下記に、係数を表8.3.1に示す。

$$G_i = K_i + a_i \times X_1 + b_i \times X_2 + c_i \times X_3 + \dots$$

$$A_j = K_j + a_j \times X_1 + b_j \times X_2 + c_j \times X_3 + \dots$$

但し、 $G_i$  :  $i$ ゾーンのトリップ発生量

$A_j$  :  $j$ ゾーンのトリップ発生量

$X_n$  : ゾーン別経済指標

$K_i, a_i, b_i, c_i$  : トリップ発生モデルのパラメータ

$K_j, a_j, b_j, c_j$  : トリップ集中モデルのパラメータ

表8.3.1 トリップ発生／集中モデル

Trip Purpose	Formula	Correlation Coefficient
<b>(Car Owner)</b>		
to work	$G_i = 1.702 \times W2c + 1.214 \times W3c + 3289.8 \times D + 389.1$	0.96
	$A_j = 0.693 \times E2 + 0.593 \times E3 - 1452.9$	0.95
to school	$G_i = 1.082 \times Sc + 447.3$	0.96
	$A_j = 0.486 \times Ss + 5975.4 \times D - 590.8$	0.92
shopping	$G_i = 0.059 \times Pc + 0.031 \times Et + 109.5$	0.85
	$A_j = 0.106 \times Et - 217.0$	0.89
business	$G_i = 0.267 \times Rc + 0.052 \times Et + 1715.6 \times D + 2.0$	0.88
	$A_j = 0.113 \times E2 + 0.143 \times E3 - 215.5$	0.95
others	$G_i = 0.386 \times Wtc + 2004.1 \times D + 75.6$	0.91
	$A_j = 0.171 \times Et + 2319.7 \times D - 364.3$	0.92
to home	$G_i = 1.544 \times E2 + 0.941 \times E3 + 0.243 \times Ss - 3099.1$	0.95
	$A_j = 0.424 \times Pc + 1.738 \times Wtc + 443.85$	0.97
<b>(Non-car Owner)</b>		
to work	$G_i = -0.289 \times Pn + 1.779 \times Wtn + 389.5$	0.94
	$A_j = 0.886 \times Et - 1705.9$	0.98
to school	$G_i = 0.909 \times Sn + 702.7$	0.97
	$A_j = 0.815 \times Ss - 728.9$	0.99
shopping	$G_i = 0.067 \times Pn + 2128.8 \times D + 403.6$	0.90
	$A_j = 0.225 \times E3 + 3189.1 \times D - 157.9$	0.92
business	$G_i = 0.026 \times Pn + 0.051 \times Et + 48.3$	0.88
	$A_j = 0.124 \times Wt - 297.4$	0.95
others	$G_i = -0.094 \times Pn + 0.445 \times Wtn + 3081.4 \times D + 632.2$	0.90
	$A_j = -0.224 \times E2 + 0.432 \times E3 - 502.8$	0.96
to home	$G_i = 1.382 \times Et + 0.842 \times Ss - 4096.4$	0.98
	$A_j = -0.465 \times Pn + 2.569 \times Wtn + 1.120 \times Sn + 1448.6$	0.97

Where,  $Pc, Pn$  : Number of persons by car ownership  
 $W2c, W2n$  : Number of secondary industrial workers by car ownership  
 $W3c, W3n$  : Number of tertiary industrial workers by car ownership  
 $Wtc, Wtn$  : Total number of workers by car ownership  
 $E2$  : Number of secondary industrial employee by place of work  
 $E3$  : Number of tertiary industrial employee by place of work  
 $Et$  : Total number of employee by place of work  
 $Sc, Sn$  : Number of students and pupils by car ownership  
 $Ss$  : Total number of students and pupils by place of school  
 $D$  : Dummy variable (which is 1 or 0)



### 8.3.2 将来トリップ発生量／集中度

トリップ発生／集中モデルを用いて、PTゾーン別に将来目的別発生量／集中度を算定し、ポスタルゾーンで表示したものが表8.3.2である。また、発生量／集中度の伸び率を示したものが表8.3.2である。

中心業務地区である1ゾーンの発生集中度は、現況に比較して伸びは鈍化するもの、依然100万トリップをこえる大きな交通発生源となっている。一方、2010年にはミスコ市での現況の2倍の発生集中度（180万トリップ）、ビジャ・ヌエバ市での130万トリップ（現況の約3倍）の二つの核ができる。

その他では、グアテマラ市内では16、17ゾーン、市外ではペタバ市、ビジャ・カナレス市、サンタ・カタリナ・ピヌラ市等の周辺地域の発生集中度の伸びが高い。

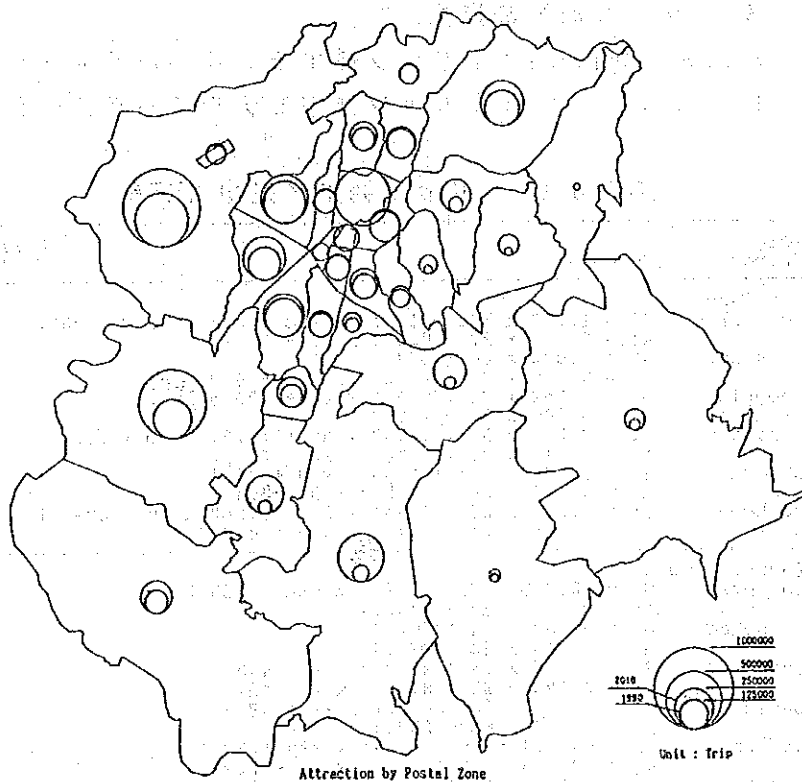


図8.3.1 トリップ発生量の伸び

表8.3.2 トリップ発生量/集中量の比較

Zona/ Municipality	Generation/Attraction by Trip Purpose														Growth Rate (2020/1990)
	1990							2010							
	to work	to school	shopping	business	others	to home	Total	to work	to school	shopping	business	others	to home	Total	
1	237,653	118,372	54,651	53,481	97,228	473,689	1,038,074	241,310	91,897	53,578	63,641	102,012	472,815	1,025,253	0.99
2	33,147	28,566	8,333	8,069	10,085	71,782	153,992	55,955	41,673	9,339	11,070	19,032	120,054	257,123	1.67
3	38,327	18,044	7,576	8,661	12,240	76,834	159,662	44,200	18,823	9,046	8,747	15,225	90,725	186,566	1.17
4	62,256	4,762	20,468	13,285	11,379	95,175	207,335	68,275	3,581	19,681	16,817	12,296	111,776	232,428	1.12
5	51,835	36,916	15,546	9,415	29,188	133,676	276,578	62,048	39,701	18,079	11,376	37,380	156,579	325,163	1.18
6	54,567	30,017	13,366	10,174	22,291	121,121	251,476	65,087	33,193	14,172	13,855	29,734	143,487	299,518	1.19
7	112,121	87,545	21,744	19,517	41,945	283,934	548,808	157,051	97,128	29,009	31,808	64,472	343,974	723,442	1.32
8	22,953	8,920	3,602	6,393	6,687	40,784	89,329	23,229	8,895	3,937	8,036	7,633	43,178	93,011	1.04
9	65,798	8,990	8,957	13,052	10,333	77,539	182,668	76,248	6,024	9,681	16,579	12,852	69,911	220,673	1.21
10	51,175	19,013	6,418	11,678	12,674	82,700	183,558	76,888	19,555	10,984	22,706	25,503	133,330	288,948	1.57
11	74,760	38,495	14,772	16,958	25,905	146,980	317,668	132,531	72,644	24,418	30,035	47,686	280,149	587,523	1.79
12	87,774	101,899	7,730	12,597	14,763	211,602	436,365	120,285	112,740	11,713	23,183	31,053	266,687	565,632	1.30
13	47,340	16,746	4,722	9,561	10,082	78,507	167,380	58,884	19,339	6,394	13,192	13,073	99,029	207,891	1.24
14	13,599	6,357	2,140	2,754	4,265	25,984	55,079	30,308	12,846	3,804	5,176	9,153	57,522	118,039	2.15
15	23,455	13,541	4,147	3,755	5,659	46,487	97,044	33,064	19,681	6,265	5,893	8,821	87,183	140,907	1.45
16	1,972	7,144	432	535	933	10,215	21,231	10,409	32,712	3,061	3,742	7,012	41,110	98,046	4.62
17	14,909	9,010	1,970	1,879	5,733	32,249	65,750	69,036	45,359	8,849	10,574	34,408	151,170	319,395	4.88
18	65,640	77,603	16,538	9,138	22,700	179,819	371,638	125,983	110,751	26,264	24,268	49,934	294,421	631,619	1.70
19	17,817	14,077	6,867	5,914	8,421	46,632	101,728	24,208	10,204	9,984	11,038	12,603	63,062	131,060	1.29
22	36,504	26,622	3,925	1,890	7,860	75,278	152,079	66,788	46,790	7,137	5,343	16,728	149,436	294,222	1.93
24	2,865	2,419	2,123	518	1,038	8,181	17,142	20,616	37,720	11,047	6,167	5,423	27,341	108,320	6.32
25	2,148	1,359	1,352	699	549	5,653	11,970	2,282	1,774	1,746	840	899	6,929	14,470	1.21
Mixco	193,396	144,365	29,356	18,855	45,483	426,074	862,541	420,544	303,486	54,453	49,637	112,725	862,011	1,602,858	2.09
Villa Nueva	89,959	87,957	22,548	14,795	14,105	227,787	457,161	333,450	225,731	69,693	51,332	58,916	602,900	1,342,122	2.94
Petapa	11,680	7,753	4,353	192	1,422	24,555	50,055	100,253	70,832	28,353	11,981	16,825	247,681	475,935	9.51
Acatitlan	34,482	22,376	8,938	7,302	8,889	76,173	159,169	74,888	39,629	16,713	22,109	19,573	189,350	352,263	2.23
Villa Cenales	15,622	14,414	5,720	2,361	3,138	40,391	81,644	177,781	83,134	44,495	31,048	16,541	371,194	724,193	8.67
Sta.C.Pinula	9,346	8,942	1,641	1,249	1,480	22,492	45,150	43,685	106,297	10,002	12,659	10,234	185,349	370,456	8.21
San Jose Pinula	4,780	6,429	2,721	925	2,526	16,525	33,806	27,720	10,136	9,107	8,078	13,635	71,933	149,609	4.15
Fraijanes	2,655	2,510	304	717	3,069	9,371	18,625	3,866	10,282	1,174	10,655	2,956	15,219	44,154	2.37
Chinautia	24,836	15,513	5,012	3,892	7,415	54,575	111,113	29,787	15,582	6,691	4,767	9,845	62,607	129,479	1.17
Total	1,510,323	985,568	303,368	266,373	445,493	3,205,133	6,721,203	2,775,019	1,743,719	539,229	546,221	624,255	5,799,470	12,231,913	1.82

## 8.4 トリップ分布

### 8.4.1 トリップ分布モデル

分布モデルは①内々トリップ分布モデル、②ゾーン間トリップ分布モデルの二つに分けられる。前者の内々トリップ分布モデルは同一ゾーン内で発生及び集中するトリップ量を算出するモデルであり、後者のゾーン間トリップ分布モデルは異なるゾーンから発生、集中するトリップ量を算出するモデルである。

#### (1) 内々トリップモデル

内々トリップは下記のモデル式を用いて目的別に算出される。

$$T_{ii} = K \times G_i^a \times A_i^b \times R_i^c$$

但し、 $T_{ii}$  :  $i$ ゾーンの内々トリップ量

$G_i$  :  $i$ ゾーンのトリップ発生量

$A_i$  :  $i$ ゾーンのトリップ集中量

$R_i$  :  $i$ ゾーンの面積 (ha)

$K, a, b, c$  : 内々トリップモデルのパラメータ

表8.4.1 内々トリップモデルのパラメータ

Trip Purpose	Parameters			K	Correlation Coefficient
	a	b	c		
<b>(Car Owner)</b>					
to work	0.6633	0.5267	0.4488	1.090E-3	0.85
to school	0.8248	0.3673	0.6622	6.969E-4	0.91
shopping	0.4274	0.4885	0.2794	9.599E-2	0.80
business	0.4145	0.5447	0.4487	1.333E-2	0.82
others	0.7078	0.3931	0.4283	5.893E-3	0.82
to home	0.3049	0.8199	0.4306	3.373E-3	0.94
<b>(Non-car Owner)</b>					
to work	0.6267	0.2857	0.3838	2.738E-2	0.86
to school	0.9511	0.2474	0.3756	6.486E-3	0.95
shopping	0.4597	0.5589	0.3410	3.187E-2	0.86
business	0.3737	0.5105	0.3592	4.930E-2	0.83
others	0.5140	0.5657	0.4761	5.190E-3	0.89
to home	0.2745	0.8456	0.3376	3.374E-3	0.97

#### (2) ゾーン間分布交通量モデル

ゾーン間分布モデルについては、いくつかのモデル型が提唱され実用化されている。本調査では、この中でプーリース型重力モデルを採用し、ゾーン間分布交通量モデルを策定した。

$$T_{ij} = G_i \times \frac{A_j \times D_{ij}^a}{\sum (A_j \times D_{ij}^a)}$$

但し、 $T_{ij}$  :  $i$ ゾーンから $j$ ゾーンへのトリップ量

$G_i$  :  $i$ ゾーンのトリップ発生量

$A_j$  :  $j$ ゾーンのトリップ集中量

$D_{ij}$  :  $i$ 、 $j$ ゾーン間距離

$a$  : ゾーン間分布モデルのパラメータ (1.62)

#### 8.4.2 将来トリップ分布交通量

##### (1) 交通流動の概要

上記のトリップ分布モデルを用いて推計された2010年における将来パーソントリップ流動を方向別に表すと下図に示される様になる。もっとも交通流動の大きい方向は、グアテマラ市中心部とミスコ市方面の98万トリップであり、ついで東グアテマラの84万トリップである。従って、マスタープラン策定に際しては、特にビジャ・ヌエバ市方向、ベタパ市方向を含めた4つの交通軸の強化を考慮しなければならないといえる。一方、一番少ない東南方向（サンタ・カタリナ・ピヌラ市方向）では交通流動は26万トリップである。

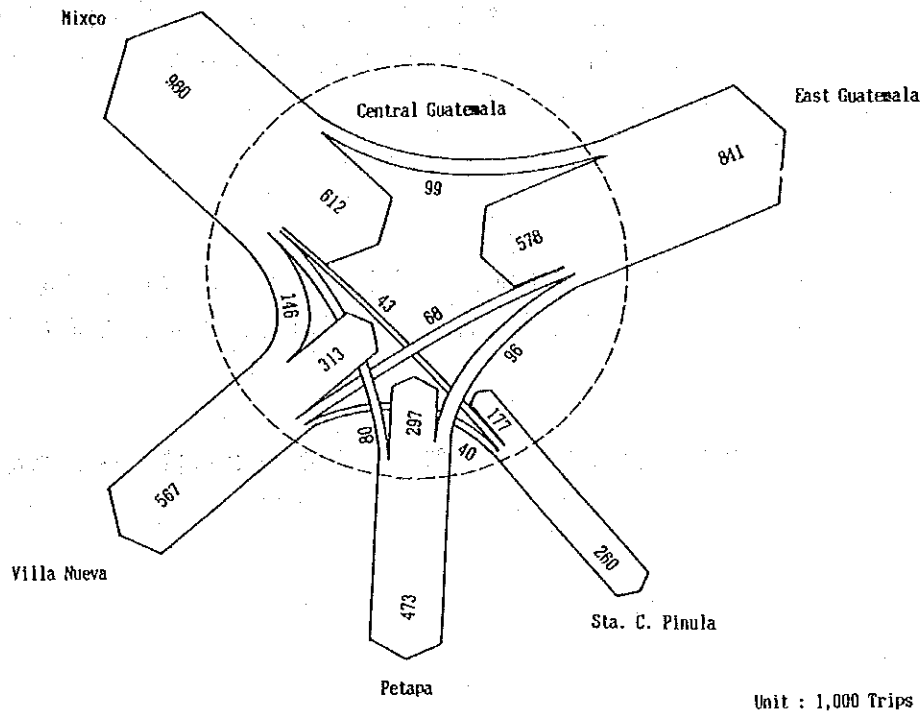


図8.4.1 主要なパーソントリップの流れ

## (2) 目的別トリップ分布交通量

図8.4.2から8.4.5はトリップ分布モデルによって推計された目的別の希望線図を表している。これらの図は次の様な特徴を示している。

### (通勤目的)

ミスコ市、ビジャ・ヌエバ市、18ゾーン等の近郊住宅地域よりグアテマラ市中心部への通勤トリップの集中が見られる。また、現況とは異なりミスコ市とビジャ・ヌエバ市間の様に、将来大きな都市コアとなると考えられる郊外の地域間で結びつきが強くなっている。

### (通学目的)

図から、2つの大きな通学トリップの集中ゾーンが見られる。一つは1ゾーンであり、もう一つはUSAC（国立大学）のある12ゾーンである。また、通勤トリップと同様に、ミスコ市とビジャ・ヌエバ市間に多くの通学トリップが発生している。

### (その他の目的)

その他目的のトリップは主として業務地区である1ゾーンに集中している。また、集中先はこの1ゾーンから西方に向かって7ゾーン、11ゾーン、12ゾーンといった幹線沿いの各ゾーンで集中の度合いが高い。

### (帰宅目的)

帰宅目的トリップの傾向は、主に通勤、通学トリップの裏返しであると考えられる為、通勤目的トリップ及び通学目的トリップの両方の特徴を兼ね備えた傾向を示している。

また、現況の交通特性と比較して特に郊外の各地域で隣接ゾーン間の結びつきが強くなっている。

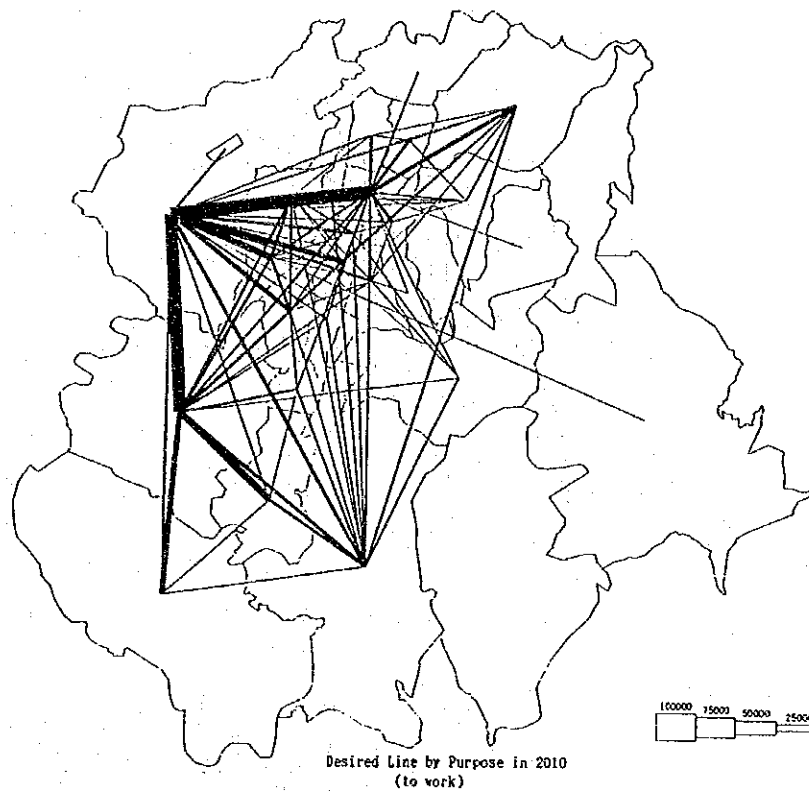


図8.4.2 通勤目的トリップの希望線図

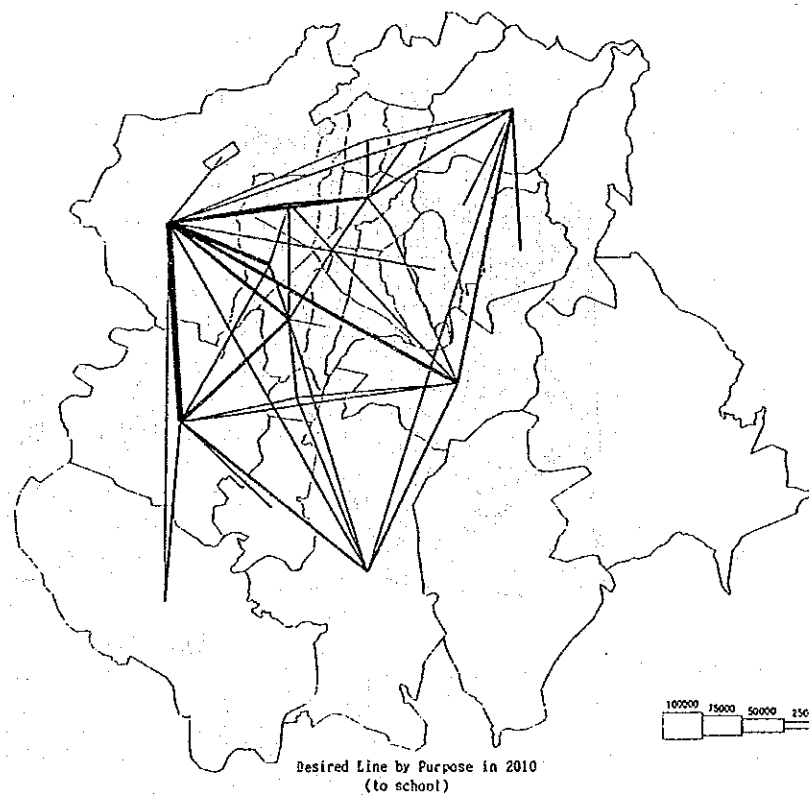


図8.4.3 通学目的トリップの希望線図

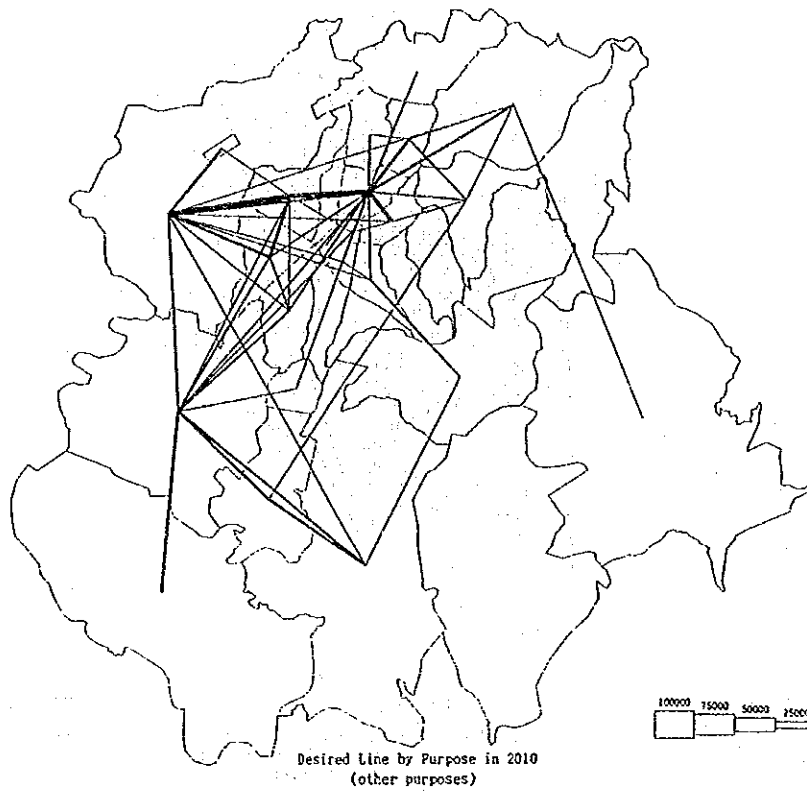


図8.4.4 帰宅目的トリップの希望線図

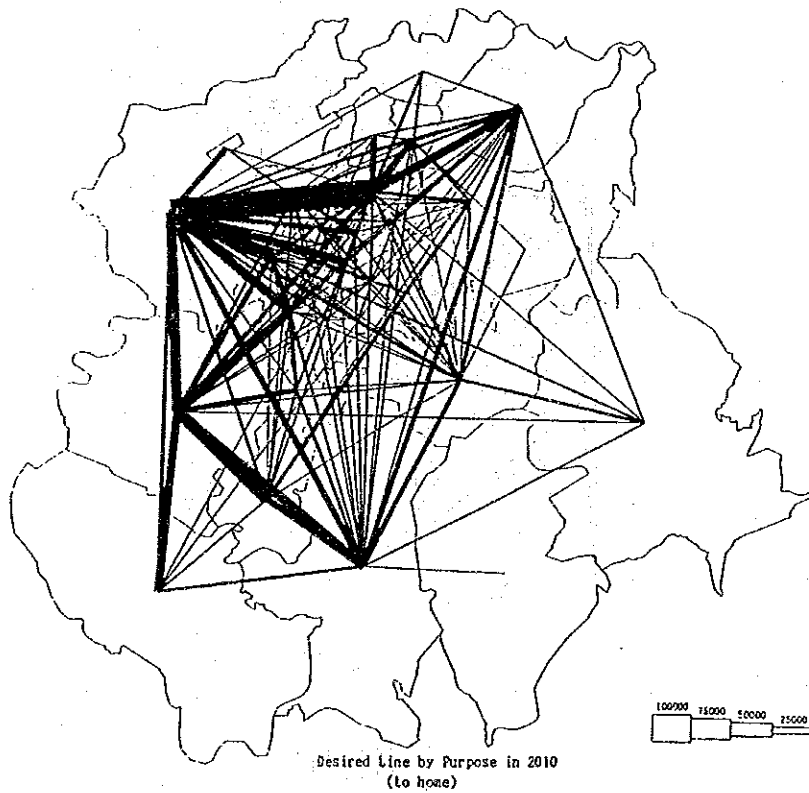


図8.4.5 その他のトリップの希望線図