

### 第3章 計画特性と予測





## 第3章 計画特性と予測

### 3-1 国及び地域経済状況

#### 3-1.1 エクアドルの一般経済状況

エクアドル経済の近況は数少ない輸出品がけん引力となって急成長であるものの持続しない周期的発展をとげてきたといえる。その具体的な例は60年代のバナナであり、70年代の石油であった。最近の10年は石油の発見、採掘、輸出によってもたらされた前例のない経済変化を体験し、国民総生産、輸出入、その他あらゆる経済指標が高率で推移している。即ち、国民総生産は実質年率9%で成長し、南米ではブラジルにつぐ第2の奇跡の発展をとげた。

石油主導型のこの時期の成長はエクアドルの生産構造に劇的なインパクトを与え、伝統的に農業志向型であった社会のGNPに占める一次産業（農業、漁業、牧畜、林業）の比率は1972年の22.4%から1975年には17.9%に、そして1978年には1.5%までに減少した。逆に鉱業は1972年のGNPの比率2%から1974年には23.3%に一旦急上昇し、1978年時点でほぼ11%程度で安定している。<sup>1)</sup>

製造業（石油精製関連を除く）もまたこの時期を通じて急成長をとげたものの、GNPでの分担は約16%にとどまっている有様であった。

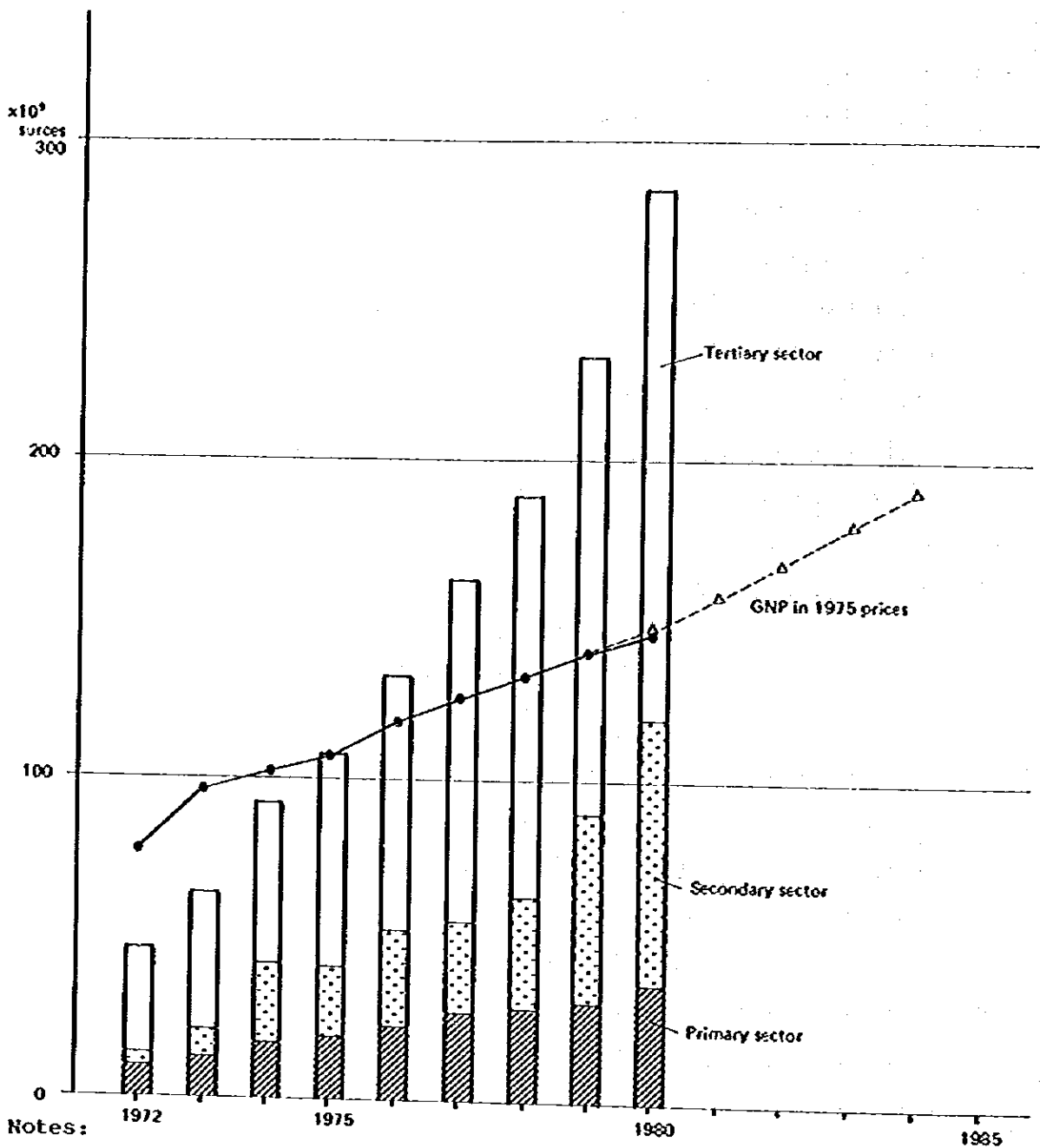
数値で示すと、GNPは1975年の4,310百万米ドルから1980年には11,378百万米ドルに達し、この結果国民1人当りGNPは1972年の294米ドルから75年には610米ドル、そして80年には1,365米ドルへと著しく増大した。

かくして1970年代は多くのマクロ経済指標において急激な進展を示した10年ではあったものの、現在石油とコーヒー、バナナをはじめとする一次産品の価格低迷は世界的な経済沈滞と相まって、期待したほどの外貨収入をあげることができず、目標とする5ヶ年開発計画の達成を遅らせているように見える状況にある。

図3-1.1はGNPの推移を名目価格及び1975年価格で示したものである。

1) Banco Central del Ecuador Cuentas Nacionales. 1981

Figure 3-1.1 TREND OF GROSS NATIONAL PRODUCT BY ECONOMIC SECTOR



Notes:

- (1) Primary sector: Agriculture, hunting, fishing + mining  
 Secondary sector: Manufacturing + construction  
 Tertiary sector: Electricity, gas, water + commerce + transportation  
 warehousing + financial establishments + services.

(2) ●—● Actual GNP in 1975 prices

△---△ Expected GNP by the same incremental rate shown in The National Development Plan (1979-84)

- (3) Sources: a. Memoria Anual del Gerente General del Banco Control, Año 1980  
 b. Plan Nacional de Desarrollo 1979-1984, Primera Parte

### 3-1.2 国家開発計画(1980~1984)

1980年からはじまった国家開発5ヶ年計画は新政府の政策方針を表明すると同時に、この期間の計画目標をうち出している。これはまた、本マスタープランの長期計画案を策定する上でそのフレームワーク設定上非常に重要である。

計画目標は次のように要約される。

国家開発計画目標(1980-84)

項目	計画目標 (1979年価格)
国民総生産	実質成長率を6.5%/年とする。1人当りGNPの伸びはこの期間で1,114ドル(27,850スクレ)から84年には1,312ドル(32,800スクレ)へ引きあげる。
総投資額	政府、民間部門を合わせた総投資額は倍率6.8%/年、15,049.5百万ドル(37,623.8百万スクレ)とする。またGNPに占めるその比率を76-79年の26.9%から80-84年には27.1%に引き上げる。
雇用	新経済人口43.9万人、失業者5万人に対する計4.9万人の新規雇用を創設し生産性倍率を2.6%/年とする。
国民貯蓄	5ヶ年間で12,799.2百万ドルの国民貯蓄の達成
労働者の報酬分配率	GNPに占める比率を78年の35%から84年には40%とする。
輸出	13,948百万ドルの輸出を達成する為75-78年の1.5%/年の倍率に対しこの期間中4.2%/年を達成するものとする。

注) 上記5ヶ年計画はグアヤキルの都市交通計画に関して以下のようになっている。「キトー及びグアヤキル市においては、輸送力の増大、省エネルギー及び公害を減少するために、大量輸送を効果的に可能とする新しいシステムの導入に関する調査が即刻着手されねばならない」(第2部第5巻、部門別政策と目標:資源、インフラストラクチャー、都市開発 p201~202)。

### 3-1.3 グアヤス州の経済状況

グアヤス州はエクアドルの経済構造の中で突出した地位をしめ、とりわけ本調査範囲に含まれるグアヤキル地域の都市部及びその周辺が主要経済要因を構成している。

グアヤキルは同国輸入貿易量の90%と非石油製品の輸出の大部分を取り扱っており、またエクアドルにおける2大経済圏域(グアヤス州及びピチンチャ州)の商工企業の伸びは64-80年の間平均6%/年に達している。

グアヤキルはこれら商工企業の最大の集積地であり、同国1980年の178,708企

業<sup>3)</sup>のうち29.3%が立地し、23%をもつ首都ピチンチャ州全体をしのいでいる。

輸出入及び商工業の中心地としての重要性に加え、金融部門においてもグアヤキルは顕著な展開を示している。即ち、同国10大銀行のうち6行がここに本店をもち、他の10大金融機関の大半もここに本店をおいている。

### 3-2 計画パラメーターの予測

#### 3-2.1 人口

##### 1) エクアドルの人口構造の概要

エクアドルの人口予測は1890年までにさかのぼるが、その時人口はほんの100万人であった。1910年迄の人口増加率はわずかに年率1%でその時の総人口は128万に過ぎなかったものの、1930年迄の20年間には伸率は1.5%/年に上昇している。1930年以降伸率は急速に加速し、1974年には全国人口が683万人に達した。

1950年の第1回国勢調査は最初の信頼すべきデータを提供したものであるが、第2回の62年の国勢調査迄の12年間の増加率は2.8%/年で、次の第3回74年の調査時までの平均増加率は3.3%/年までに上昇している。したがってもしこの増加率のまま推移するならば、実際その可能性はきわめて強いのであるが、21年後にはエクアドル国全体の人口は現在の2倍に達する。人口増加率は高い出生率とならんで死亡率の減少に支えられた結果であるが、これらの要因に変化のきざしは現われていない。

##### 2) 将来人口予測

###### a. CADによる人口予測の前提

CAD (Centro de Análisis Demográfico、統計解析センター、現在は後出のINECに吸収されている)は1976年の「1974-2009年迄の人口予測」と称するレポートにおいて国勢調査結果に基づく将来予測を行っている。ここでは3案の予測値を準備しているが、それらは人口成長の最大要因である出生率についてそれぞれ1つの仮説に基づくものであり、死亡率及び国際移動については共通の前提によっている。また予測結果及び仮説は表3-2.1の通りである。

2) Plan Nacional de Desarrollo 1980-1984 del Gobierno Democrático, Primera Parte.

CONADE - 1980

3) Source : Coyuntura Ecuatoriana. Fedesarrollo - Ecuador 1981

調査チームは上記予測をレビューした結果、死亡率（平均余命）及び国際移動の前提に関しては何ら疑問のないところではあったものの、出生率の仮説に関してはCADが推せんしている第2案以上に将来減少の可能性があることに注意を喚起したいところである。それは教育水準の向上、都市化の進展による女子の就業率の増大に加え、若い世代に多くの子供を望まない傾向があることにより実現されるものであるが、結果的には上記第2案を採用することとした。その理由は過去のデータをレビューしたものの、異なる結論を導くことができなかつたのみならず、後で説明するように本調査地域に関連する他の多くの開発計画がいずれも第2案を採用していたからである。

b. エクアドル全国人口の予測結果

上記第2案による予測結果によると、エクアドル全人口は74年の683万人から2000年には1,619.8万人に達し、26年間に約2.6倍となる。人口増加率は74-79年平均3.4%/年から95-2000年には3.3%/年へとかすかに減少する。年齢構成については15才以下のグループで74年の45.7%が2000年には44.2%へ、15才以上64才迄のグループは50.9%から52.5%へ、65才以上のグループは3.4%から3.3%になるものと推定している。

c. グアヤス州及び州内各カントンの人口予測

CADによる全国人口の予測結果と、これに基づくINEC<sup>1)</sup>による1996年までの州レベル及び1986年までのカントンレベルへのブレイクダウン結果とを用いて、2000年までのグアヤス州と州内カントン別の人口予測を行った。それらの結果は表3-2.2、3及び図3-2.1の通りである。

1) Proyección de la Población del Ecuador por áreas Urbana y Rural, Provincias y Cantones 1974--1994, Abril de 1978/INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos)

Table 3-2.1 FORECAST OF POPULATION IN EACH HYPOTHESIS BY CAD

Total Ecuador

		1,000 Persons					
HYPOTHESIS \ YEAR	YEAR	1974	1985	1990	1995	2000	74-2000 %/Year
Hypothesis -I		6,830	10,069	12,075	14,509	17,468	-
	%/Year	-	3.59	3.70	3.74	3.78	3.68
-II		6,830	9,878	11,676	13,764	16,198	-
(Adopted in this study)		-	3.41	3.40	3.35	3.31	3.38
-III		6,830	9,752	11,345	13,106	15,037	-
	%/Year	-	3.29	3.07	2.93	2.79	3.08

Premisses for each hypothesis.

a. Gross reproduction rate (Number of females by a woman).

HYPOTHESIS	1974 1979	1984 1989	1994 1999	2004 2009
I. (high)	3.28	3.28	3.28	3.28
II. (recommended)	3.17	2.95	2.75	2.58
III. (rapid decrease)	3.05	2.61	2.21	1.87

b. Expected life from birth

(Common to 3 hypotheses)

		Years			
YEAR	YEAR	1974	1984	1994	2004
Man		59.11	62.84	65.47	67.50
Woman		61.83	65.21	67.84	69.93

c. International migratory figures are supposed to be nil in common to 3 hypotheses since the Ecuadorian population is almost closed.



### 3) 調査対象地域の人口成長

#### a. 調査対象地域の人口予測

調査対象地域はカントングアキルの都市部とその周辺部から構成される。周辺部は三部からなり、ここには通称デュラン（正式にはエロイ・アルファロ教区）・パスクアレス及びその他の地域が含まれるが、最後の地域は現在ほとんど居住されていない。

従って対象地域の現在人口はグアキルの都市部にデュランとパスクアレスの人口を加算したものに相当し、82年で126.4万人、また2000年には272.6万人になるものと推定される。

#### b. 関連開発計画による予測事例との比較

表3-2.5は本調査地域に関連する諸計画で行なわれた予測結果を示す。それらの下限値は2000年で270万人、伸び率は4.5~5.5%/年となっている。

Table 3-2.4 FORECAST OF POPULATION IN THE STUDY AREA

	1974	1982	1985	1990	1995	2000
Guayaquil	853,060	1,223,300	1,439,000	1,788,000	2,211,000	2,726,000
Duran	23,556	34,800				
Pascuales	4,017	5,900				
Additional* parts	-	-				
Total	880,663	1,264,000	1,439,000	1,788,000	2,211,000	2,726,000
Increase	-	4.62	4.42	4.44	4.34	4.27
% / Year	-	4.40 for 82 - 2000				

#### c. CADによる他の仮説による予測結果

現行の出生率が2000年迄一定とする仮説Ⅰ、予測される出生率の減少（仮説Ⅱ）の2倍の速度で減少したとする場合の仮説Ⅲによる対象地域の予測値は、上記aの272.6万人より各20万人（7%）ずつ増または減となるが、予測期間の長さを考慮すればこの差は過大ではないと考えられる。

Table 3-2,2 FORECAST OF POPULATION IN EACH CANTON IN GUAYAS

CANTON	YEAR							
	1974	1980	1982	1985	1990	1995	2000	1974-2000 %/Year
BACAR	54,112	63,524	65,993	72,244	83,100	95,600	109,950	2.76
BALE	171,250	144,571	153,285	166,601	191,600	219,600	251,300	2.84
OGALPE	54,128	73,450	83,855	107,306	133,600	164,400	193,900	5.13
AYAZUIL	942,657	1,225,773	1,337,362	1,516,691	1,873,600	2,302,900	2,822,900	4.31
ILAGO	84,373	109,333	119,261	133,140	165,600	202,100	245,000	4.20
ANUAL	33,720	42,444	45,818	51,159	60,600	70,800	82,500	3.50
ASANTINO	16,517	16,933	17,032	17,149	18,300	19,400	21,000	0.93
ALINAS	50,812	69,141	76,606	83,911	108,500	138,400	157,200	4.44
AMBORONON	24,122	32,324	35,633	41,057	49,300	58,700	69,200	4.14
SANTA ELENA	73,818	85,413	91,057	98,053	111,900	127,400	144,700	2.62
TRINA JACO	39,779	44,693	46,457	49,033	54,800	61,200	68,400	2.11
OLACHI	93,057	124,074	133,722	149,849	174,500	202,600	233,600	3.35
TOTAL	1,558,543	2,038,703	2,213,117	2,492,503	3,023,600	3,656,500	4,405,600	3.99

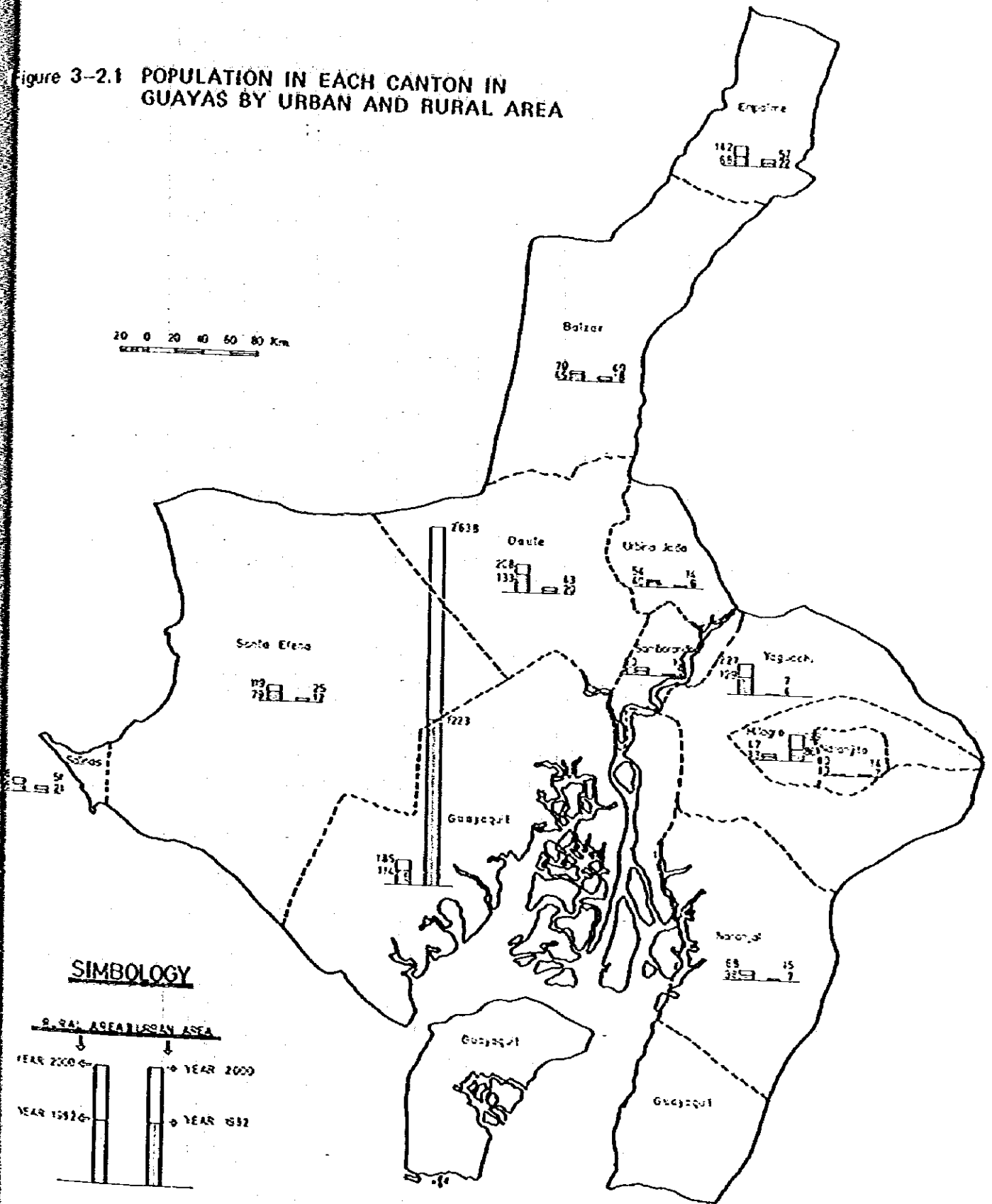
Table 3-2.3 FORECAST OF POPULATION IN RURAL AND URBAN AREA  
RURAL AREA

CANTON	YEAR							
	1974	1980	1982	1985	1990	1995	2000	1974-2000 %/Year
BACAR	11,714	15,830	17,636	20,464	25,700	32,200	42,000	4.84
BALE	13,739	18,154	19,932	22,764	28,200	34,800	42,900	4.65
OGALPE	12,211	18,933	21,812	26,739	34,800	44,900	57,100	6.11
AYAZUIL	853,060	1,116,250	1,223,310	1,392,848	1,732,900	2,140,100	2,638,400	4.41
ILAGO	55,533	76,901	85,791	100,256	126,900	159,500	199,100	5.03
ANUAL	5,659	7,033	7,521	8,309	10,300	12,300	15,000	3.82
ASANTINO	6,552	7,140	7,328	7,606	8,700	9,800	11,300	2.12
ALINAS	12,837	19,434	20,892	24,561	31,800	40,500	50,900	5.45
AMBORONON	5,162	5,697	5,913	6,209	6,900	7,800	9,000	2.16
SANTA ELENA	8,141	10,582	11,720	13,372	16,600	20,600	25,400	4.47
TRINA JACO	4,070	5,545	6,159	7,155	9,000	11,300	14,000	4.87
OLACHI	3,971	4,332	4,443	4,594	5,200	6,000	6,900	4.87
TOTAL	922,713	1,305,057	1,432,432	1,635,216	2,035,000	2,519,800	3,110,000	4.43

URBAN AREA

CANTON	YEAR							
	1974	1980	1982	1985	1990	1995	2000	1974-2000 %/Year
BACAR	42,399	47,694	49,357	51,780	57,400	63,400	69,900	1.94
BALE	107,451	126,417	133,353	143,837	163,600	185,900	208,400	2.58
OGALPE	41,917	60,511	69,043	80,568	98,800	119,500	141,600	4.80
AYAZUIL	83,597	109,493	114,052	124,043	142,900	162,800	184,500	2.82
ILAGO	22,750	32,492	33,470	34,444	38,700	42,600	45,900	1.90
ANUAL	28,061	35,441	38,227	42,850	50,300	58,500	67,500	3.43
ASANTINO	9,565	9,763	9,704	9,543	9,500	9,600	9,700	-0.10
ALINAS	38,005	50,647	55,716	64,063	76,700	92,500	106,300	4.64
AMBORONON	18,560	25,612	29,720	34,648	42,400	50,900	60,200	4.54
SANTA ELENA	65,637	75,711	79,337	84,681	95,300	106,800	119,300	2.32
TRINA JACO	35,709	39,148	40,228	41,858	45,800	49,900	54,400	1.63
OLACHI	95,006	119,742	129,274	144,355	169,300	195,600	225,700	3.43
TOTAL	601,606	733,645	780,625	857,287	990,800	1,115,700	1,233,600	2.99

Figure 3-2.1 POPULATION IN EACH CANTON IN GUAYAS BY URBAN AND RURAL AREA



Figures: 1000 persons

Table 3-2.5 FUTURE POPULATION OF GUAYAQUIL IN RELATED STUDIES

The objective area in each project is actually the same as in this study.

(Each forecast on the different base year).

Sources	% /year	1980	1985	1990	1995	2000
This study	4.40 %	1,155	1,439	1,783	2,211	2,726
1. Master Plan for water supply, 1961	4.51 %	1,123	1,393	1,740	2,174	2,715
2. I.E.O.S. 1978	4.97 %	-	1,508	-	-	3,122
3. Department of Urban Planning	4.5 %	1,110	1,383	1,724	-	2,676
4. Department of Urban Planning	5.5 %	1,142	1,458	1,860	-	3,428
5. Master Plan for water supply, 1979	4.43 %	1,125	1,401	1,745	2,173	2,707

Notice

- 1.- This study was prepared by SEURECA.
- 2.- Ecuadorian Institute of Sanitary Works (Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias).
- 3.- Department of Urban Planning in the Municipal Government recommended a rate between 4.5% - 5.5% in the Working Document "Report on the Proposals for Regulations of the Sub-Region and the Guayaquil Metropolitan Area, 1978".
- 5.- Prepared by G.B.C.R. (1979).

Table 3-2.6 FORECAST OF POPULATION IN THE STUDY AREA BASED ON THREE HYPOTHESES

Study Area		1974	1985	1990	1995	2000	74-2000 %/Year
Hypothesis	Year						
Hypothesis-I	830.6	1,457	1,849	2,331	2,940	-	
%/year	-	4.75	4.74	4.74	4.75	4.75	
Hypothesis-II	830.6	1,439	1,783	2,211	2,726	-	
(See Table 3-1.12)	-	4.57	4.44	4.34	4.28	4.44'	
Hypothesis-III	830.6	1,421	1,737	2,105	2,531	-	
%/year	-	4.45	4.10	3.92	3.75	4.14	

Figures in hypothesis-I and -III were derived by applying the same share of the Study Area in total Ecuador in hypothesis-II to others.

### 3-2.2 経済活動人口

#### 1) エクアドルの経済活動人口と就業率の概要

エクアドル国全体の経済活動人口就業率は、INECによれば1974--86年の12年間で100万人増加するものと予想されているが、これはまた、現在の雇用水準を維持する為に創出しなければならない雇用機会の増加量でもある。この経済活動人口の伸びは地域及び性によって異なり、全国の都市部合計で56万人、地方部合計で44万人増加するものと予測される。

現5ヶ年開発計画(80-84)はその計画目標の1つに雇用機会の創出をかねており、これによると新規就業人口は1984年迄に49万人に達するものとしているものの、この期間の経済活動人口の増加量と失業者の一部をカバーすることができのみで、国全体の就業率は現行並で推移するとみるのが妥当であろう。

#### 2) 調査対象地域の経済活動人口

対象地域における人口に対する経済活動人口割合(就業率)もまたエクアドル国全体の都市部の傾向に従うとみるのが妥当である。1974年の国勢調査によればその割合は29.9%であり、上記の状況から86年まではほぼ同率で推移するものと考えられる。

62年及び74年の国勢調査結果に基づき、調査チームは86年迄の期間を通じて経済部門別の就業構造も現況と比べてさしたる変化は生じないものと予想しており、同様に経済活動人口割合についても今世紀末までの国全体の人口増加率3.4%/年に対し経済活動人口の伸びが3~4%と推定されていることから考えると、就業率は2000年まで約30%程度にとどまるとみてさしつかえないものと思われる。

#### 経済活動人口の設定:

調査対象地域における人口に対する経済活動人口割合は以下のように設定した。またこれに基づく計算結果は表3-2.7の通りである。

1982	:	グアヤキルに対して30%、デュランとバスクアレスに対して29%
1985-1990	:	対象地域全体に対して30%
1995-2000	:	31%

Table 3-2.7 ESTIMATED EAP IN STUDY AREA  
Year: 1974 - 2000

Year	Population	EAP	EAP/Population
1974	850,792*	254,822	30.0%
1982	1,264,000	378,800	30.0
1985	1,439,000	431,500	30.0
1990	1,788,000	536,400	30.0
1995	2,211,000	685,400	31.0
2000	2,726,000	845,100	31.0

\* Before adjusted by INEC (adjusted figure is 880,633).

上記の結果は62年及び74年のセンサスの結果より推定されたものであり、今世紀末には若干の就業参加の上昇が見られるであろうと予測している。

### 3) 経済部門別活動人口

経済部門別活動人口は表3-2.7から表3-2.8のように推定された。それらの分割の主要な前提は以下の通りである。

- a. グアヤキルは2000年迄の期間を通じて市街地と想定される。その特徴は商業及びサービスを中心とする三次産業の突出であり、ついで重要な決定要素である製造業の伸びとその成長である。農業を主体とする一次産業比率は減少する。
- b. ドュランは期間当初“近接市街地域”と想定された。その特徴は上記グアヤキルに比べ一次産業で若干優性であり三次産業で逆に劣性である。
- c. パスクアレスは期間当初地方部と想定される。現在都市化の特性は急速に進展しているものの、市街地化の達成には世紀末まで要するものと考えられる。

Table 3-2.8 ESTIMATED EAP IN STUDY AREA

By Primary, Secondary & Tertiary Sector

Year: 1974 - 2000

Year \ Sector	Primary	Secondary	Tertiary	Total
1974	7,453	64,994	182,375	254,822
%	2.9	25.5	71.6	100.0
1982	7,400	92,600	278,800	378,800
%	2.0	24.4	73.6	100.0
1985	7,400	104,200	319,900	431,500
%	1.7	24.2	74.1	100.0
1990	7,400	127,700	401,300	536,400
%	1.4	23.8	74.8	100.0
1995	7,400	160,400	517,600	685,400
%	1.1	23.4	75.5	100.0
2000	7,400	194,400	643,300	845,100
%	0.9	23.0	76.1	100.0

- Notes: (1) Primary sector: Agriculture, hunting, fishing+mining  
 Secondary sector: Manufacturing + construction  
 Tertiary setor : Electricity, gas, water + commerce + trans  
 portation & warehousing + financial establishments + services.
- (2) Total EAP in each year is from Table 3-2.13.
- (3) Primary sector was supposed to be non-changeable in figures.
- (4) The share in Secondary in 2000 was supposed to be 23.0% in consi  
 deration of the decreasing tendency from 74 to 2000 in the  
 same sector.
- (5) Shares in secondary in other years were supposed to decrease  
 with the same percentage from 84 to 2000.
- (6) Figures in Tertiary = Total - (in Primary + in Secondary).
- (7) Item j. Non-specified activities and k. New workers were distri  
 buted to 3 - Sectors according to each share.

### 3-2.3 世帯収入

#### 1) 基礎データ

車の保有世帯と非保有世帯は交通モードの選択の際異った行動がなされ、一方、世帯の保有状況と世帯収入の間には密接な関連がある。それゆえ将来のゾーン別保有台数を推定することは、そのゾーンの居住者がいずれのモードを選択するかを推定する上で非常に重要である。

しかしながら、いずれの世帯にとってもその収入を明らかにすることには強い抵抗があり、この種のデータはわずかに1975年のゾーン別平均世帯収入(グアヤキル市役所調査)があるにすぎない。事実、82年7月、本調査の一環として実施されたアンケートにおいてもこの項目についての記入率は小さく、有効3600回答のうち1,376、全体の約1/3のみしか記入されていない。

この回収率は82年の推定全世帯260,000に対して0.53%であるが、これらは対象地域のほぼ全域からランダムに得られており貴重なデータである。世帯収入はマクロ的には1人当りGNPと関連しているが、これにより地域的なGNPの大きさを把握することはできないので、この指標は一応の目安を与えるものと考えらるべきであろう。

以下では75年及び82年のデータをベースとし、将来の傾向としてはGNPの伸率に従うとして予測を行なっている。

#### 2) 世帯収入の推移

表3-2.9は75年のデータと母数に拡大した82年のゾーン別世帯収入を車保有、非保有別に示す。2種の調査はそれぞれ異なる方法によって実施されたものであるが、大略の傾向は以下の通りである。

- a. 75-82年を通じた世帯収入の伸びは23.1%/年(名目)であり、これに対応するGNPの伸びは21.0%/年(同)である。
- b. ゾーン別成長率でみると、75年時点で低収入ゾーンでの伸びが高収入ゾーンのそれを上回っており、結果的にゾーン間の隔差は縮小する傾向が見られる。
- c. 82年現在で、車保有世帯の平均収入は非保有世帯の1.8倍となっている。

#### 3) 予 測

世帯収入とGNP伸率とがほぼ類似の傾向を示しているので、84年迄の世帯収入の伸びは現5ヶ年開発計画によるGNP伸率設定値と同様と考え、これに平均世帯構成を考慮して3.3%/年と推定した。この値は過去の同実質成長率6.3%/年と比べてほぼ半分にはすぎないが、現在の世界的な経済停滞状況を考えれば容易に達成しうる目標値とはいえないであろう。



85年以降2000年迄の予測はきわめて困難であり、これらに関する予測値も皆無とみられるため、予測結果を示す表3-2.10では85年迄の伸び率がそのまま継続するものとして扱っている。

Table 3-2.9 MONTHLY AVERAGE FAMILY INCOME BY A-ZONE

		Sucre/Month		
Zone \ Year	(1)	(2)		Average (b)
	1975	Family with vehicles	Family without vehicles	
A - 1	3,683	30,180	16,250	19,220
- 2	3,683	25,760	14,430	16,650
- 3	2,821	20,180	13,260	13,950
- 4	8,559	21,790	17,630	18,890
- 5	-	18,490	12,150	12,470
- 6	2,821	18,810	15,210	15,920
- 7	12,478	38,350	16,980	26,740
- 8	9,751	21,140	14,500	16,650
- 9	-	19,500*	14,200*	14,900*
- 10	-	20,700*	13,900*	15,300*
Average (a)	3,840	26,180	14,240	16,460

- (1) Sources; Ingreso Familiar Promedio de la Ciudad de Guayaquil, 1975 by Departamento de Planeamiento Urbano, Municipalidad de Guayaquil.
- (2) Sources; Results of Trip Production Survey in this Study, July 1982.
- (3) As for population and family size in zones, see page 51 in Progress Report, September 1982.
- (a) Average multiplied by family sizes in each zone; 4.87 persons/family in 1982, 4.98 in 1975.
- (b) Average multiplied by family sizes with vehicles and without vehicles.
- \* These figures were calculated as averages between zone -3 and -6 for zone-9, and between -3 and -8 for zone -10.

Table 3.2.10 TREND AND FORECAST OF GNP AND FAMILY INCOME

Item	Year																
	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1990	1995	2000			
1. Population (1,000 person)	7,063	7,306	7,556	7,814	8,078	8,354	8,644	8,945	9,251	9,559	9,878	11,676	13,764	16,198			
2. Population growth rate (%)	-	3.44	3.42	3.41	3.38	3.42	3.47	3.48	3.42	3.33	3.34	3.44	3.35	3.31			
3. Family size supposed (person)	4.98							4.87			4.78	4.64	4.50	4.36			
4. GNP (10 <sup>9</sup> sucres)	107.7	132.9	162.4	189.0	231.7	284.4	341.0*	410.0*									
5. GNP growth rate (%)	-	23.4	22.2	16.4	22.6	22.7	20.0	20.0									
6. GNP/Capita (1,000 s.)	15.25	18.19	21.49	24.18	28.69	34.05	39.50	45.80									
7. Individual income (1,000 s.)	9.21							40.56									
8. Family income (1,000 s.)	45.9							197.5									
9. GNP in 1975 price (10 <sup>9</sup> s.)	107.7	117.7	125.0	131.8	139.5	145.9											
10. GNP growth rate (%)	-	9.22	6.20	5.48	5.80	4.63											
11. GNP/Capita in 1975 price (1,000 s.)	15.25	16.11	16.54	16.87	17.27	17.47											
12. GNP/Capita growth rate (%)		5.64	2.67	2.00	2.37	1.16											
13. GNP by N.D.P. in 1979 pr. (10 <sup>9</sup> s.)					229.3	242.1	257.3	275.8	297.1	313.5							
14. GNP by N.D.P. growth rate (%)					-	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5							
15. GNP/Capita by N.D.P. in 1979 pr. (1,000 s.)					27.85	28.78	29.73	30.72	31.74	32.80							
16. GNP/Capita growth rate (%)					-	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3							
17. Forecast of growth rates for GNP/Capita & Family income (%)						3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3			

Sources: (1) Progress Report, September 1982 for item 1, 2, 3

(2) Memoria Anual del Gerente General del Banco Central del Ecuador, 1980 for item 4, 9

(3) Plan Nacional de Desarrollo, 1980-1984, Primera Parte for item 13-16

\*: Extrapolation by the average growth rate through 1978-80

### 3-2.4 自動車保有

#### 1) 現 況

表3-2.11は調査対象地域内における登録自動車数を示している。現在、全部で約105,000台の車が登録(登録済でかつ自動車税納付済みの車両であり、Matricular Vehiculoと称される。)されており、その内訳は約38,000台(36%)が普通乗用車、約41,000台(39%)が軽トラック(バン等を含む)、5,000台(5%)がトラック、35,000台(3%)がバス、そして残り17%がタクシーとモーターサイクルとなっている。登録車両数の変化は表3-2.12に示す通りであり、1974年から1981年の7年間で約32,000台から75,000台へと2.5倍の増加となっている。車種別にみるとバス及びマイクロバスの増加率は比較的低く、他の車種では2倍を越える高い倍率を示している。人口1000人あたりの自動車普及率を推定してみると、約82台という結果になる。

#### 2) 自動車保有と世帯収入水準の関係

一般的に自動車保有と世帯収入水準の間には密接な関係があると考えられ、グアヤキル市においても交通生成量調査結果からこの関係が裏付けられた。その結果は図3-2.3に示す通りであり、両者の間には強い相関関係がある。この事から自動車保有率を世帯収入の面から説明できると考えられる。

#### 3) 将来の自動車保有

所得水準の上昇を考慮し将来の所得階層別世帯数構成を設定した上で、各世帯階層別の自動車保有率を現状と同率と仮定し、人口あたり自動車普及率を推定した。その結果は表3-2.13に示す通りである。

将来の人口あたり自動車普及率は、現在の人口1000人あたり82台の水準から、2000年における1000人あたり150台の水準へと約2倍弱に成長すると考えられ、絶対数で見ると408,900台と推定された。

図3-2.3は調査対象地域における各種社会経済指標の変化を示しており、自動車保有の増加率は個人所得及び人口の増加率と較べはるかに高い伸び率を示している。

rate of car ownership is much higher than the other indicators, i.e., individual income or population.

Table 3-2.11 NUMBER OF VEHICLES REGISTERED IN STUDY AREA

A Zone	(1) Car	Light Truck (2)			Heavy Truck (3)			Bus, Micro bus (4)			(5) Taxi	(6) Motor cycle	(1)+(2)+(3) (6) Total
		Pas- senger	Cargo	Total	Private	Occu- pany	Total	Private	Com- mercial	Total			
1	(43.7) 14,153	13,580	889	(44.6) 14,469	1,638	193	(5.7) 1,831	848				(6.0) 1,955	32,339
2	(38.0) 6,228	6,542	466	(42.8) 7,008	752	83	(5.1) 835	340				(14.1) 2,315	16,386
3	(23.1) 2,708	4,866	595	(45.8) 5,371	366	116	(4.3) 502	192				(26.8) 3,147	11,728
4	(44.9) 2,351	2,177	155	(44.5) 2,332	166	7	(3.3) 173	66				(7.3) 382	5,238
5	(22.9) 270	502	26	(55.1) 528	58	7	(6.8) 65	16				(15.2) 146	959
6	(19.1) 433	1,479	103	(69.8) 1,582	119	83	(8.9) 202	31				(2.2) 43	2,266
7	(54.0) 8,651	5,260	530	(36.2) 5,790	934	21	(6.3) 1,005	508				(3.5) 562	16,008
8	(45.7) 2,158	2,080	168	(46.8) 2,248	292	0	(6.1) 292	141				(1.4) 67	4,805
9	(17.1) 167	490	116	(62.0) 606	152	0	(15.6) 152	78				(5.3) 52	977
10	(28.1) 469	742	77	(49.0) 819	116	21	(8.2) 137	94				(14.7) 245	1,670
Total	(40.7) 37,578	37,718	3,026	(44.1) 40,744	4,663	531	(5.6) 5,194	2,334	1,179	3,513	9,020	(9.6) 8,920	92,436

Note: Each figures are obtained on the basis of 10% random sampling from the matriculated cards in C.T.G. in 1982.

Table 3-2.12 TREND OF VEHICLE NUMBER IN CANTON GUAYAQUIL

Type of Vehicle \ Year	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Car	(49.4) 15,578	(50.3) 17,274	(49.9) 17,658	(46.8) 21,313	(44.3) 23,610	(44.8) 24,971	(45.9) 27,625	(46.1) 34,611
Light Truck	(39.2) 12,375	(38.9) 13,351	(39.8) 14,087	(42.6) 19,421	(43.8) 23,347	(43.4) 24,198	(43.2) 25,956	(43.5) 32,646
Bus	( 3.9) 1,245	( 3.6) 1,229	( 3.4) 1,192	( 3.2) 1,458	( 2.8) 1,504	( 2.7) 1,487	( 2.4) 1,461	( 2.3) 1,703
Furgoneta (Micro bus)	( 2.4) 754	( 2.4) 825	( 2.3) 829	( 2.7) 1,251	( 2.7) 1,449	( 2.7) 1,512	( 2.3) 1,398	( 2.0) 1,474
Heavy Truck	( 5.0) 1,592	( 4.7) 1,601	( 4.5) 1,604	( 4.6) 2,117	( 6.3) 3,348	( 6.5) 3,627	( 6.2) 3,705	( 6.2) 4,639
Total	(100.0) 31,544	(100.0) 34,280	(100.0) 35,370	(100.0) 45,560	(100.0) 53,258	(100.0) 55,795	(100.0) 60,145	(100.0) 75,073

Note: Matricular vehicle

( ) shows column percent.

Figure 3-2,2 RELATIONSHIP BETWEEN CAR OWNERSHIP AND FAMILY INCOME

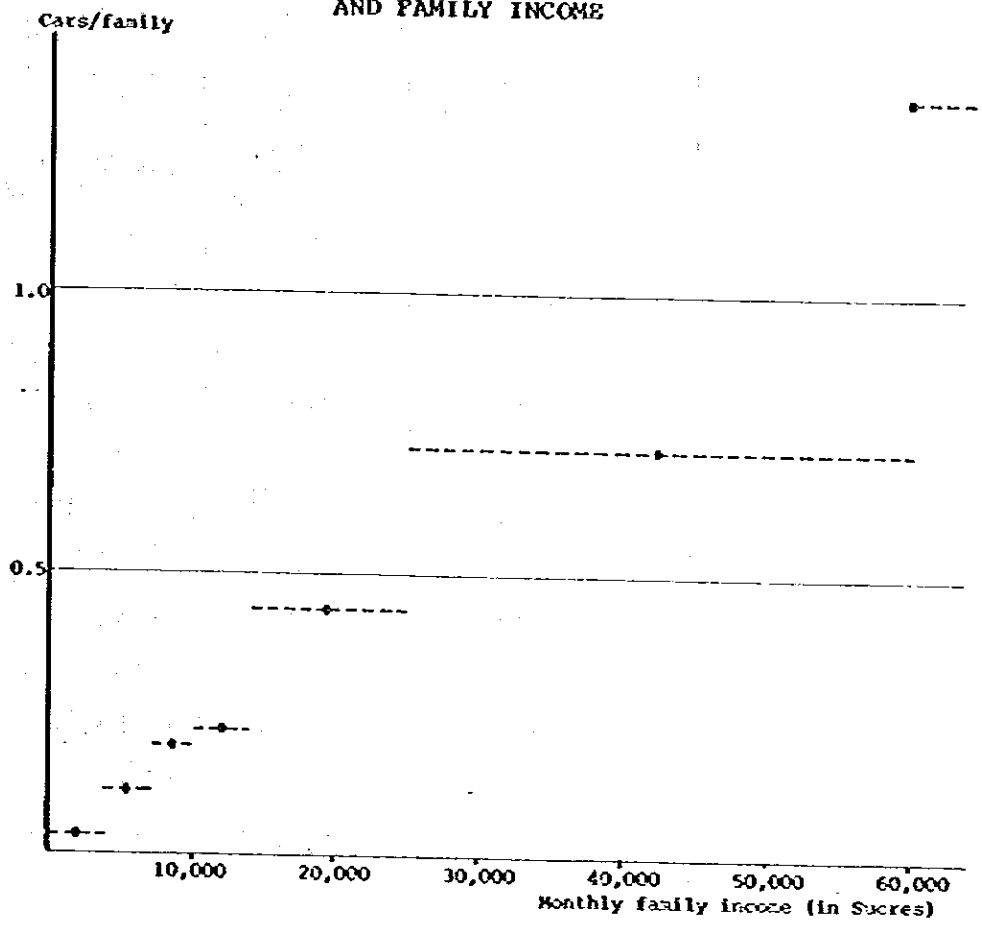


Figure 3-2.3 CHANGES OF SOCIO-ECONOMIC INDICATORS

Base year: 1974=100

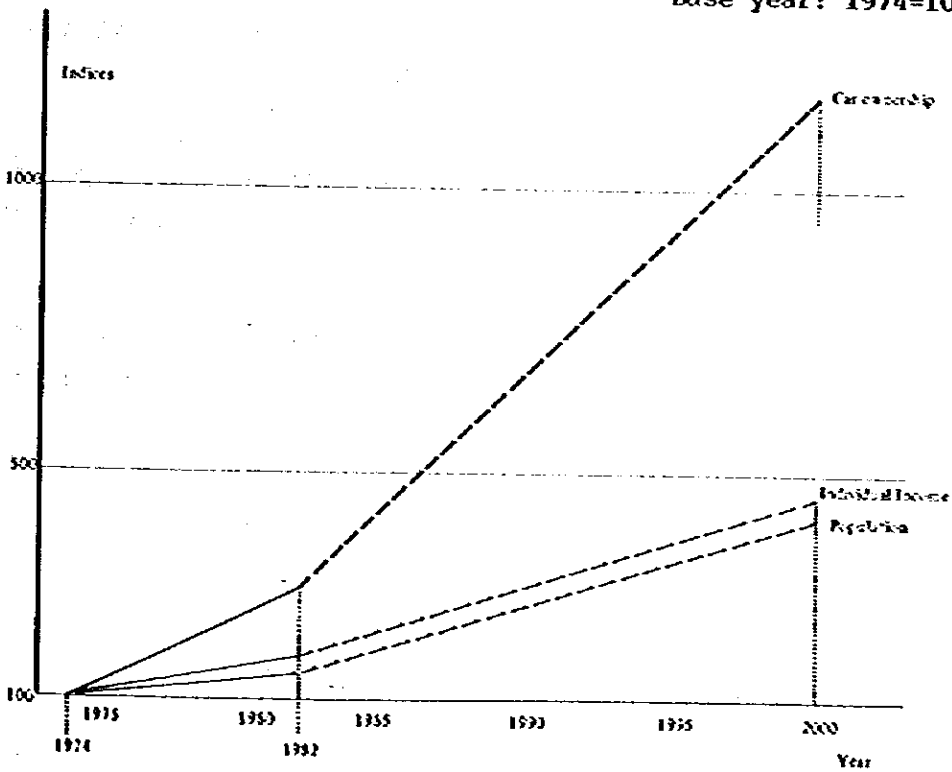


Table 3-2.13 FUTURE CAR OWNERSHIP ESTIMATION RESULT

Income group	Monthly income (Suces in 1982 price)	Average family car ownership rate <u>1/</u>	No. of cars owned by groups (Present) <u>2/</u>	No. of cars owned by groups (Future) <u>3/</u>
Lowest	~ 3,999	0.065	506	-
Lower	4,000 ~ 6,999	0.115	3,940	2,157
Medium lower	7,000 ~ 9,999	0.194	7,049	8,493
Medium	10,000 ~ 13,999	0.224	10,988	14,005
Medium higher	14,000 ~ 24,999	0.444	32,613	80,782
Higher	25,000 ~ 59,999	0.754	37,770	154,627
Highest	60,000 ~	1.347	11,887	152,435
Total		0.403	104,753	412,498

Note) 1. Source: Trip production survey, July 1982.

2. The present number of cars owned in each income group was derived from the average car ownership rate, and its total was verified by the actual registered one.
3. The future car ownership rate per 1000 capita was obtained from dividing the total number of cars by future population.

### 3-3 土地利用

#### 3-3.1 調査対象地域における土地利用の概況

調査対象地域は1つの大きな都市中枢部と、その周縁に位置する2つの小さな集積点という形で、大別して3つの部分からなる都市圏を構成しているものと考えられる。調査対象地域内外境界の設定は次の事項を勘案しつつ行うこととした。

- ・ グアヤキル市街地における近年の変化と現在の状況
- ・ バスクワレス地区とグアヤキル市街地の関係
- ・ エロイアルファロ(デュラン)地区とグアヤキル市街地の関係

これらのほか、当該都市圏に属すると考えられる付随的な部分も含めて概観してみると、以下の通りである。

##### 1) グアヤキル市街地

グアヤキル市街地に関しては、自然増及び国内他地域からの流入移住により著しい人口増加を示しており、既成市街地部が高密度化する一方で、北・南・西へ向かう幹線道路に沿って拡大化し郊外部の市街地化が進展しつつある。

##### 2) バスクワレス地区

バスクワレス地区は農産地から工業地へと変貌を遂げつつあり、またグアヤキル市街地の拡大化がこの地区まで及びつつある。Via Daule 沿道の工業開発によって、バスクワレス地区とグアヤキル市街地との関係は経済活動の面でより強固なものになりつつある。

##### 3) デュラン地区

デュラン地区は、国内の南・東・北の地域からの生産物が幹線道路及び鉄道によってグアヤキル市街地にもたらされる玄関口に相当しており、近年の工業開発あるいは住宅開発の進展もあってデュラン地区は今やグアヤキル市街地の一部であるとみなされている。

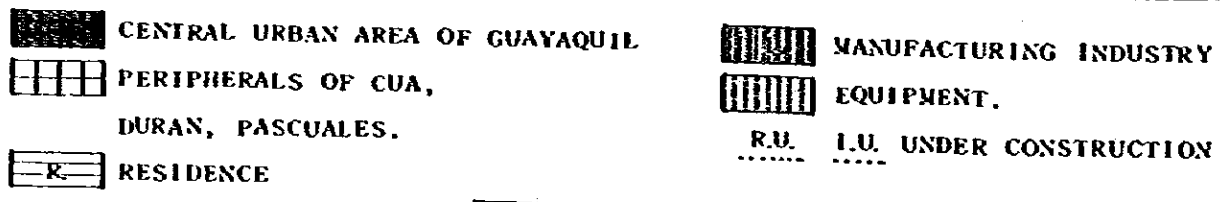
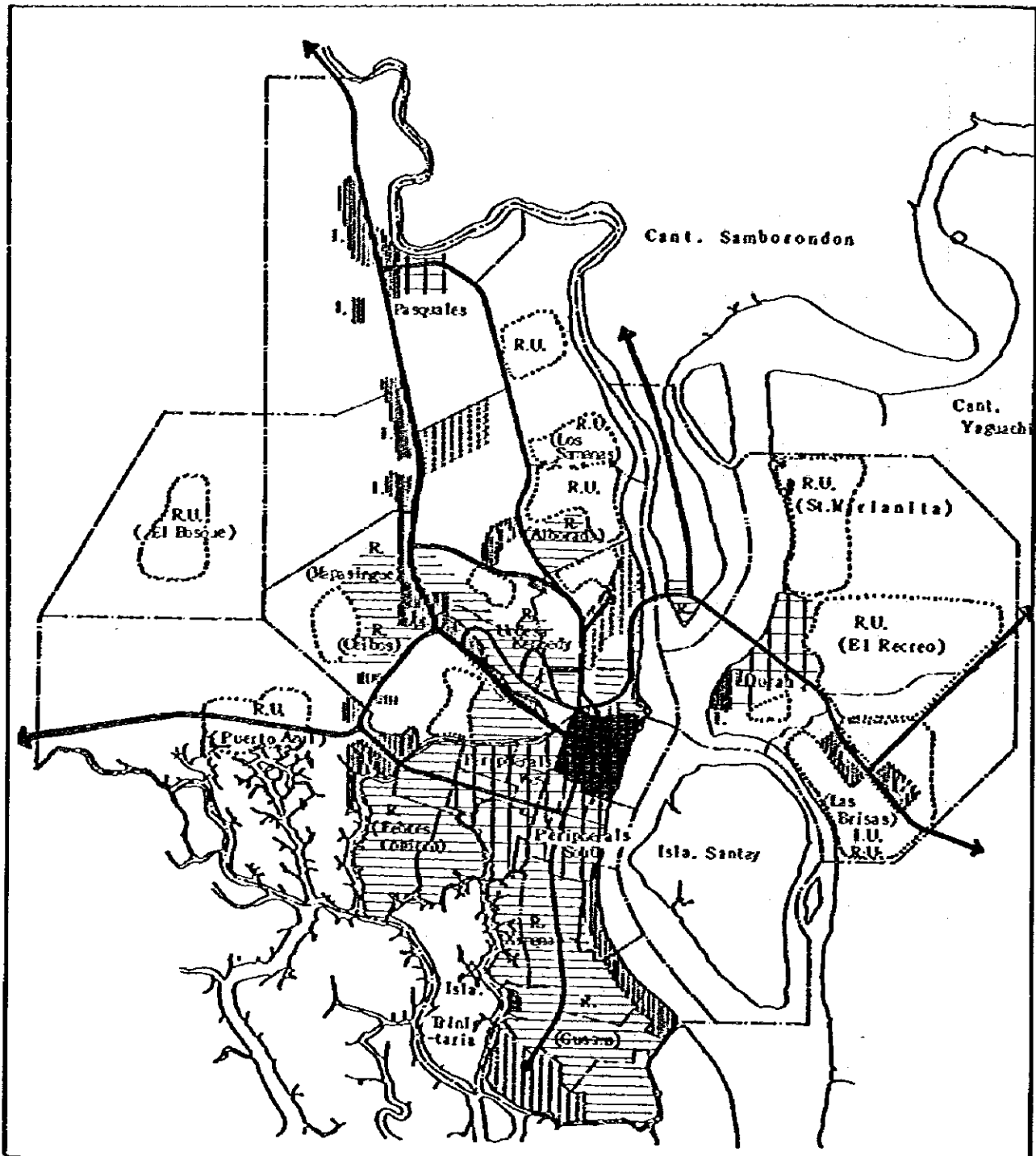


Figure 3-3.1 PRESENT CONDITION OF LAND USE



### 3-3.2 人口及び住施設の状況

INECの報告によると調査対象地域における最近年の住宅数は232千戸(1981年)である。

ゾーン別の世帯当り家族数(あるいは住戸当り人口)については2つの方法で推定が可能である。1つは1974年センサスに基づくもの(Case-I)であり、もう1つは本計画調査で実施した生成原単位調査に基づくもの(Case-II)である。

調査対象地域の現在人口(1982年)はCase-Iによればやや過大値として1,320千人、Case-IIによればやや過小値として1,190千人となる。

これらに対して本計画調査のフレームワークで得られた人口1,264千人(Case-II)は両ケースのほぼ中間値となっている。

以上の考察の結果、ゾーン別現在人口はCase-IIの中間値1,264千人を調査対象地域内総数とし、INECによる住宅数のゾーン分布を基にして、現地調査結果によるゾーン別の世帯当りの家族数(住戸当り人口)に若干の修正を加えて対応させることにより設定することとした。

### 3-3.3 現況土地利用パターンのゾーン別類型化

#### 1) 現況土地利用パターンの類型化

土地利用の概況及びゾーン別の都市活動状況(人口、住宅及び経済活動施設数)に基づいて、土地利用パターンをゾーン別に類型化すると、次のようになる。

#### Zone A-1 市街地中心部(Central Urban Area ; CUA)

- ・あらゆる都市的経済産業活動及び行政管理機能が高度に集積している。
- ・中級高密度住宅街でもある。

#### Zone A-2 CUA周辺南部

- ・グアヤス河沿いに立地する工業によりCUAの都市活動を誘っている。
- ・中級高密度住宅街でもある。

#### Zone A-3 CUA周辺西部

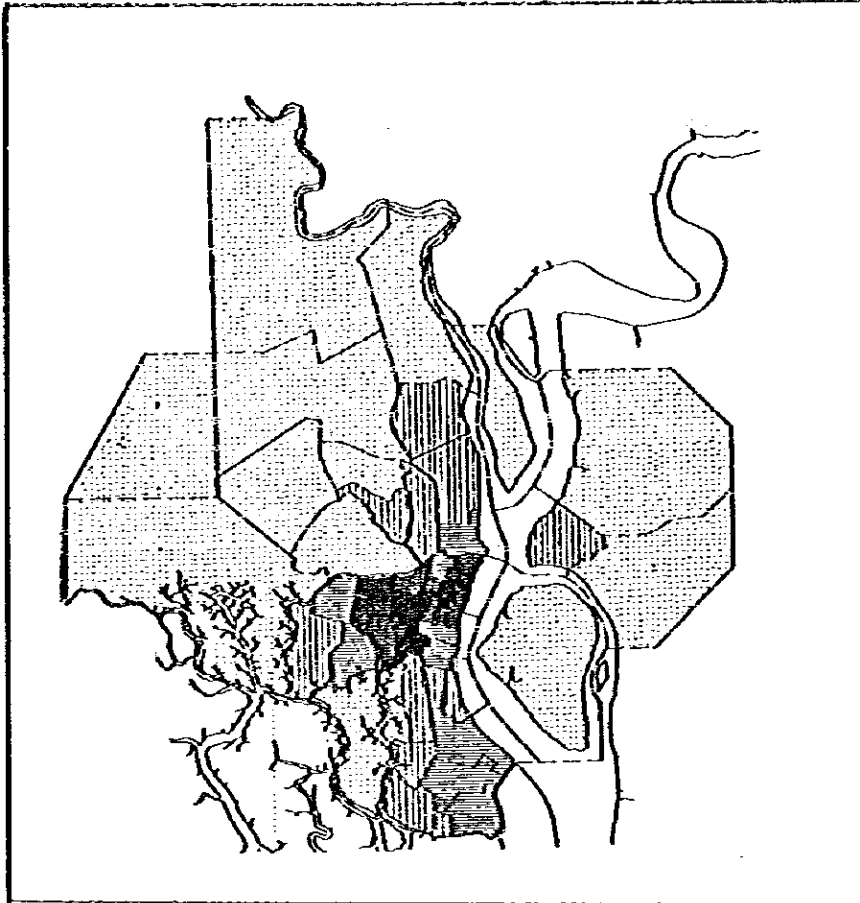
- ・商業サービス活動によりCUAの都市活動を誘っている。
- ・中級高密度住宅街でもある。

#### Zone A-4 南部(Ximena地区)

- ・グアヤス河沿岸に工場が多く立地する。
- ・住宅街は中高級低密である。

#### Zone A-5 南部(Guasma地区)

- ・南端部にグアヤキル港(Autoridad Portuaria)が位置している。
- ・住宅地としては中密で低級家屋が多い。



REMARKABLY HIGH	400 (POP/HA) ~
HIGH	250 ~ 400 (POP/HA)
MEDIUM	100 ~ 250 (POP/HA)
LOW	25 ~ 100 (POP/HA)
VERY LOW	0 ~ 25 (POP/HA)

Figure 3-33 DENSITY IN EACH ZONE IN 1982

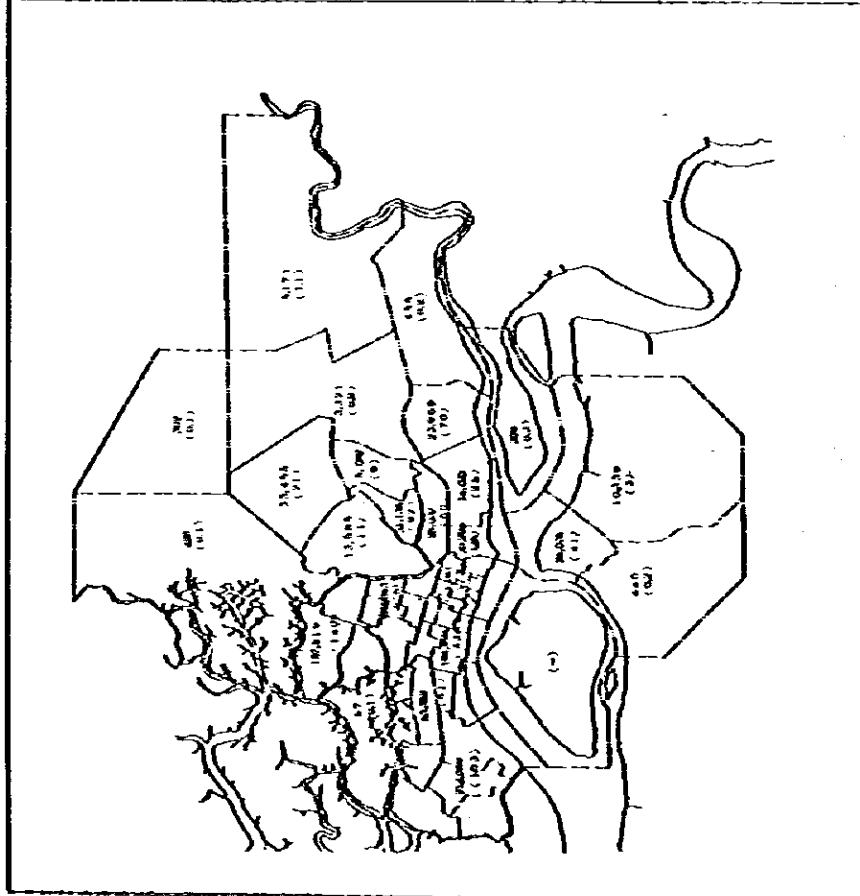


Figure 3-32 LOCATION OF POPULATION IN EACH ZONE IN 1982

#### Zone A-6 西部

- Estero Salado 以西は市街化していないが、住宅地の造成が進行中である。
- 同以東 (Febres Cordero) は中密住宅地で低級家屋が多い。

#### Zone A-7 西北部

- Av. Carlos Jurio Arosemena 沿道の工業業務、Urdesa 地区の商業サービスによる複合機能をもつ新市街地である。
- Urdesa, Los Ceibos, 及び Kennedy 等の高級低密住宅街が形成されている。Mapasingue 一帯には低級家屋が群立している。

#### Zone A-8 空港及び同周辺地区

- 空港は国際線、国内線、及び空軍の用に供されている。
- 中高級低密住宅街として Alborada 及び Atarazana が形成されている。Cerro el Carmen 一帯には低級家屋が群立している。

#### Zone A-9 北部

- 北方バスクワレス地区に向かって大規模に広がっている原野で、西側部分の Via Daule 沿道は工業系、東側部分の Via Pascuales 沿道は住居系の利用が構想されており、既にかなりの工業開発が実現をみている。

#### Zone A-10 フラン地区、Santay 島、Samborondon 半島

- フラン地区には小規模ながら商業サービスの街区が形成されており、Via Triunfo 沿道には工業が立地している。
- これらの周囲の平坦地は今後の開発のための土地で、El Marianita, El Recreo, Las Brisas 等で大規模住宅地の造成が進行中乃至計画中である。

### 2) 市街地中心部 (CUA) の状況

現況諸指標によれば、業務、商業、サービス、官公署、学校、工業施設等、都市活動のための主要施設の 69% が市街地中心部 (CUA、A-1) に集中している。

現地調査によるCUA(A-1)の建物状況は次の通りである。

敷地内平均空地率	5%	住宅床率	67%
平均建ぺい率	95%	業務・商業・サービス床率	28%
平均容積率	238%	官公署・教育宗教施設床率	3%
※平均階数は、1階部分の50%が重層化されているとして		工場・倉庫床率	2%
$1 + \frac{238 - 100}{95 \times 0.5} \approx 4 \text{階 となる。}$			

このCUA (Zone A-1)の中で、101, 102, 103, 104の4つのセクターでは業務・商業・サービス系の床率が30%を超えている。また、これら4つのセクターには、CUA内の高層ビル(10階以上)の105棟のうち81棟が立地している。これら4つのセクターは、グアヤキル市街地における中心商業業務街(CBD)に相当すると考えられる。

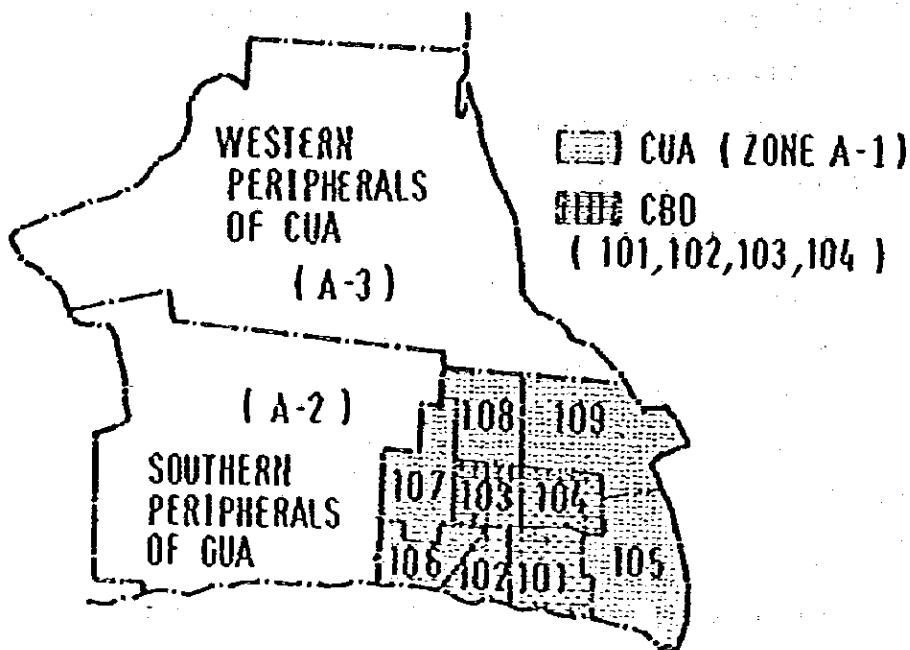
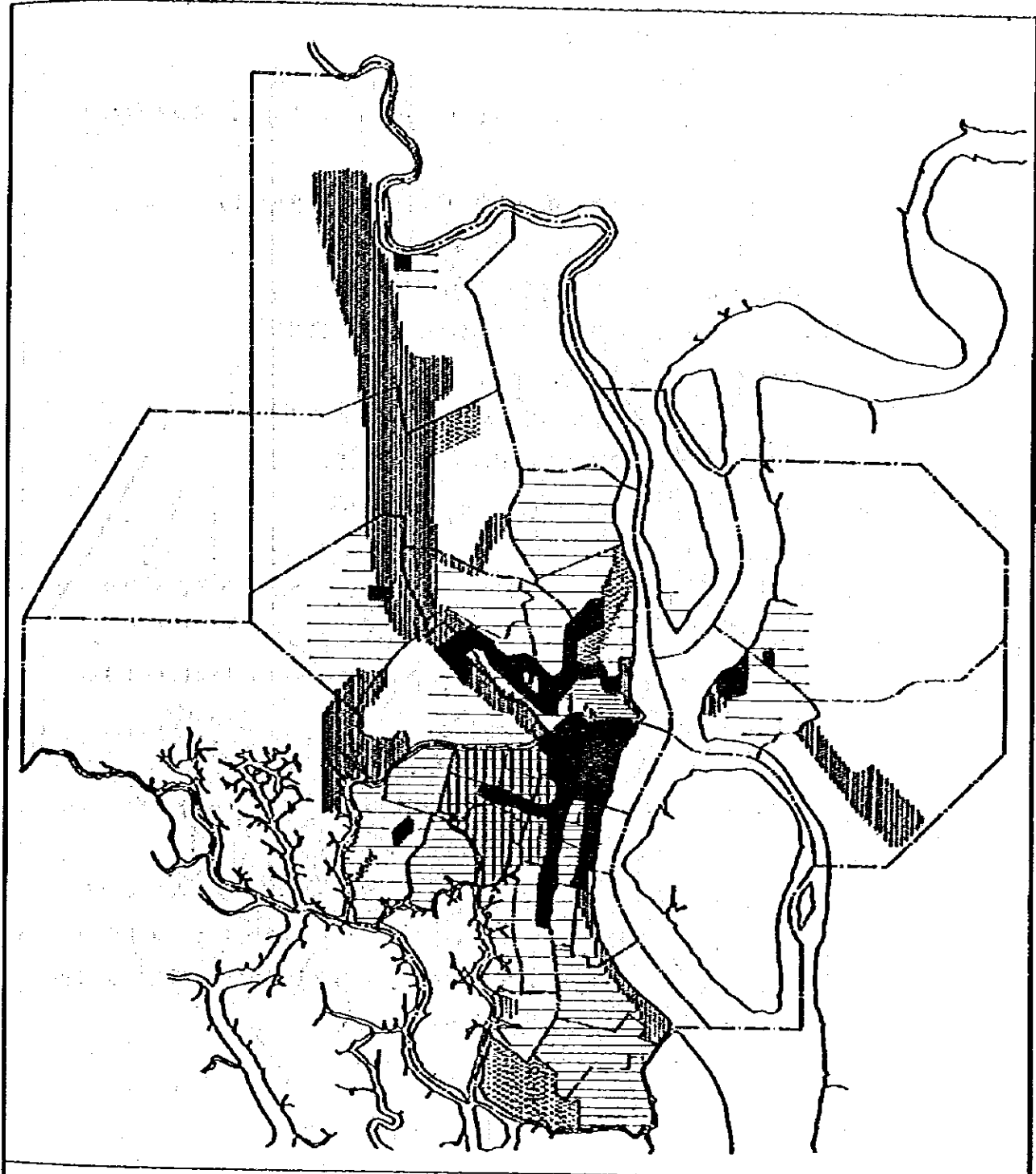


Figure 3-34 DEFINITION OF CUA AND CBD










- |  |  |
|--|--|
|  CBD                                    |  RESIDENCE (HIGH-DENSITY)   |
|  CUA, OTHER COMMERCIAL AND SERVICE AREA |  RESIDENCE (MEDIUM-DENSITY) |
|  MANUFACTURING INDUSTRY                 |  RESIDENCE (LOW-DENSITY)    |
|  EQUIPMENT                              |  |

Figure 3-3.5 CLASSIFICATION OF LAND USE IN THE STUDY AREA

### 3-3.4 将来土地利用にかかわる諸条件

#### 1) 土地利用関連法制度

土地開発はグアヤキル市都市計画部(D.P.U.)によって、次の基準に基づいて管理されている。

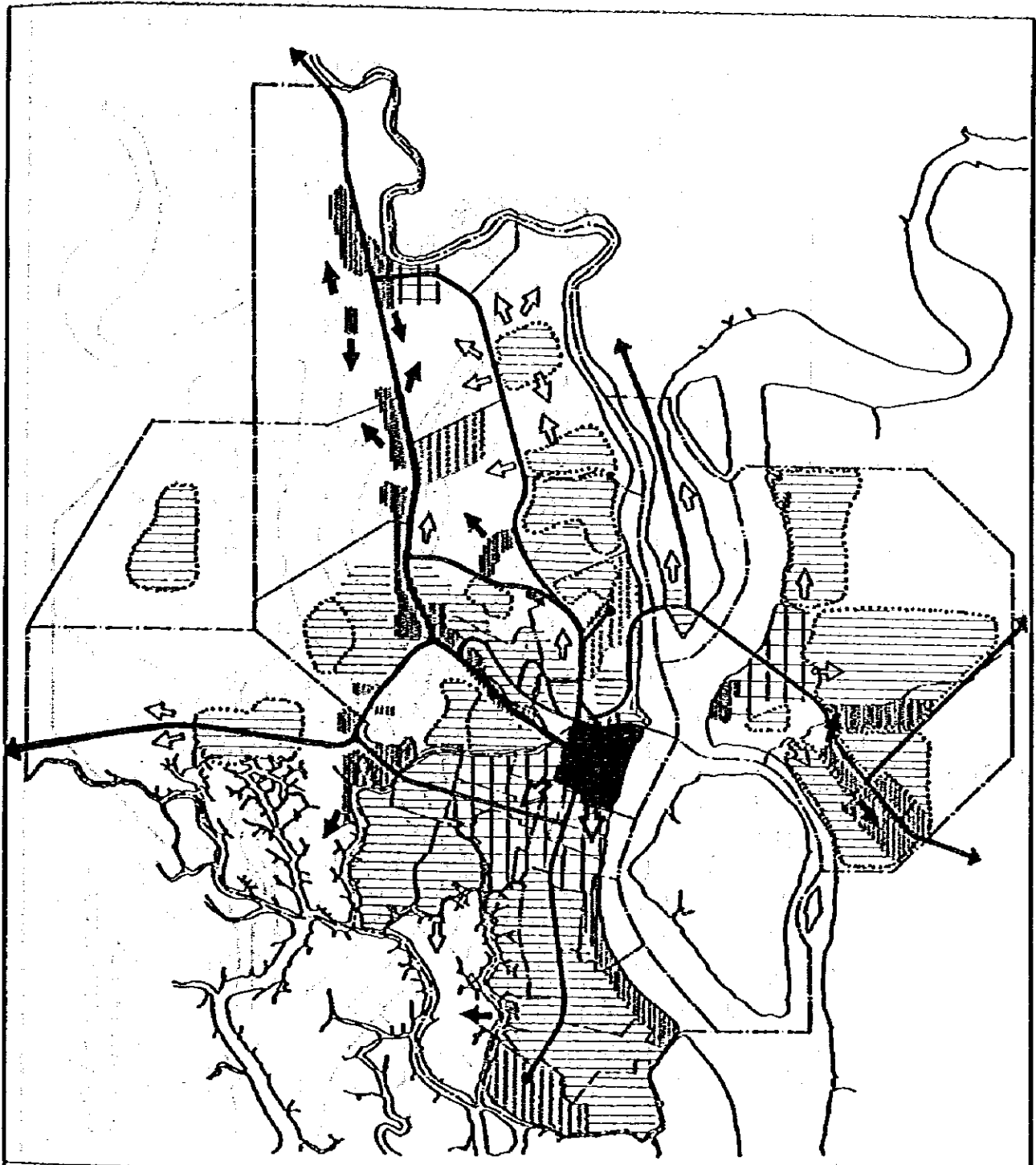
- a. 都市開発規準(グアヤキル県委員会 C.C.G. 1969年)  
…… 市街地中心部(CUA)の高度利用促進
- b. 画地区分・分譲に関する規準(C.C.G. 1975年)  
…… 分譲地内の公共公益施設用地保留(改正案検討中)
- c. 都市発展計画(D.P.U. 1977年)  
…… 土地需要予測、土地利用計画(2000年目標)
- d. 土地利用に関する地域区分(C.C.G. 1978年)  
…… c.に基づくゾーン別土地利用の誘導規制図

#### 2) 開発の動向

調査対象地域における開発動向を図示すると図3-3.6の通りで、その特徴をとりまとめると次の通りである。

- a. 北部(A-9)、デュラン(A-10)、西部(Puerto Azul, 604)において新しい住宅地造成が進行中である。
- b. 市街地中心部CUAの拡大化、建物の高層化が進行している。
- c. Via Daule 沿道(A-9)、Via Triunfo 沿道(A-10)等の広域幹線道路沿いの郊外部で工業開発が進行している。

宅地造成及び住宅建設に関する諸計画に基づいて、2000年時総人口2737千人をゾーン別に配分すると図3-3.7のようになる。北部地区(A-9)の将来人口はCUAの現在人口に匹敵する規模となり、この北部地区への新しい都市核導入の必要性が生じてくるものと考えられる。



- ➡ EXPANSION OF CUA
- ➡ EXPANSION OF RESIDENTIAL AREA
- ➡ EXPANSION OF MANUFACTURING AREA

Figure 3-3.6 CHANGES OF  
LAND USE IN THE STUDY AREA

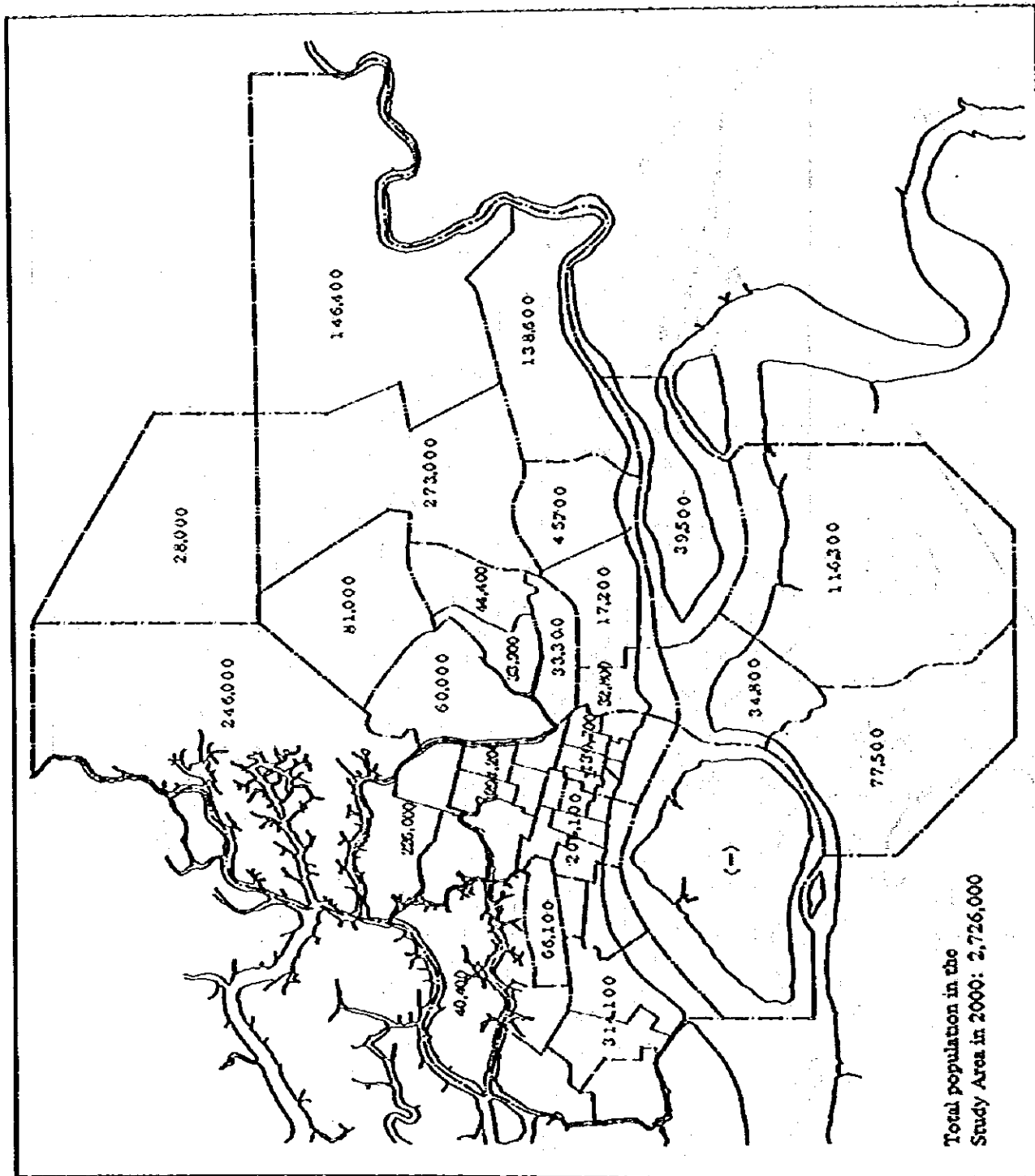


Figure 3-3.7 POPULATION BY ZONES IN 2,000



### 3-3.5 将来土地利用発展のための基本方針

調査対象地域における将来の土地利用発展に関して指針となる主要事項を列挙すると、次の通りである。

#### a. 都市活動の利便性向上のためのCUA改善

- 各種用途の混合状況を改善する必要がある、工場・倉庫・学校等都心性施設以外のものはCUA外側の適地へ転出配置を図る。

#### b. 都市機能増強のためのCUA周辺部の改修

#### c. 南部及び西部における住宅改良とサブセンター建設

#### d. 北部開発

- 北部における新住宅市街地の開発にあわせて、現CUAへの過度の都心機能集中を避けるため、都心性サービス機能の転移を誘導し、新都心形成を図る。

#### e. ドュラン地区及びEstero Salado以西(Puerto Azul)の地区センター開発

#### f. 工業開発

- CUAの外側で、水陸の便のよい適地に工業の誘導開発を図る。

(Quasmo, Duran, Trinitaria 島, Estero Salado 西岸, Via Daule 沿道)

#### g. 西部における新教育地区の開発

### 3-3.6 2000年時開発パターンについての構想

2000年時点の調査対象地域の基本的な都市構造についての典型的なパターンとして、図3-3.8に示す3つの代替案が考えられる。これらの代替案相互の主な差異は、経済活動人口(EAP)のうち特に三次系のゾーン分布に関する相異に基づくものとした。これは、一次・二次系についてはEAP全体に占めるシェアが小さいこと、夜間人口については宅地開発動向からみて調査対象地域内で大きな変化のある分布形の代案を想定する余地がないことによるものである。代替案は次の3つで、各案の特徴は表3-3.1の通りである。

#### • 代替案-I …… 趨勢型

→ 単核都心構造(一点集中)

#### • 代替案-II …… 北部開発型

→ 二核都心構造(北部新中心街の開発)

#### • 代替案-III …… 北部軸状開発型

→ 一核及び北部への軸状副都心開発

このうち、2000年時点で270万人の人口規模の都市活動を活性化させ得る発展

に向かって実現化が図られるべきパターンとして、最も推奨できるのは代替案Ⅰ、すなわち北部軸状開発型であろう。

2000年以後の遠い将来においては、北部へのより高度な都心機能集積に伴ってⅠからⅡへと相貌を変えてゆくことも可能である。

現市街地中心部（CUA）における都市活動の利便性向上、各住宅地区での社会サービスの充実化、及び軸状副都心実現の可能性（当市ではA-7において既に経験済みである）等の観点から比較評価を行った結果、代替案Ⅰを2000年時発展構想の最終案とした。

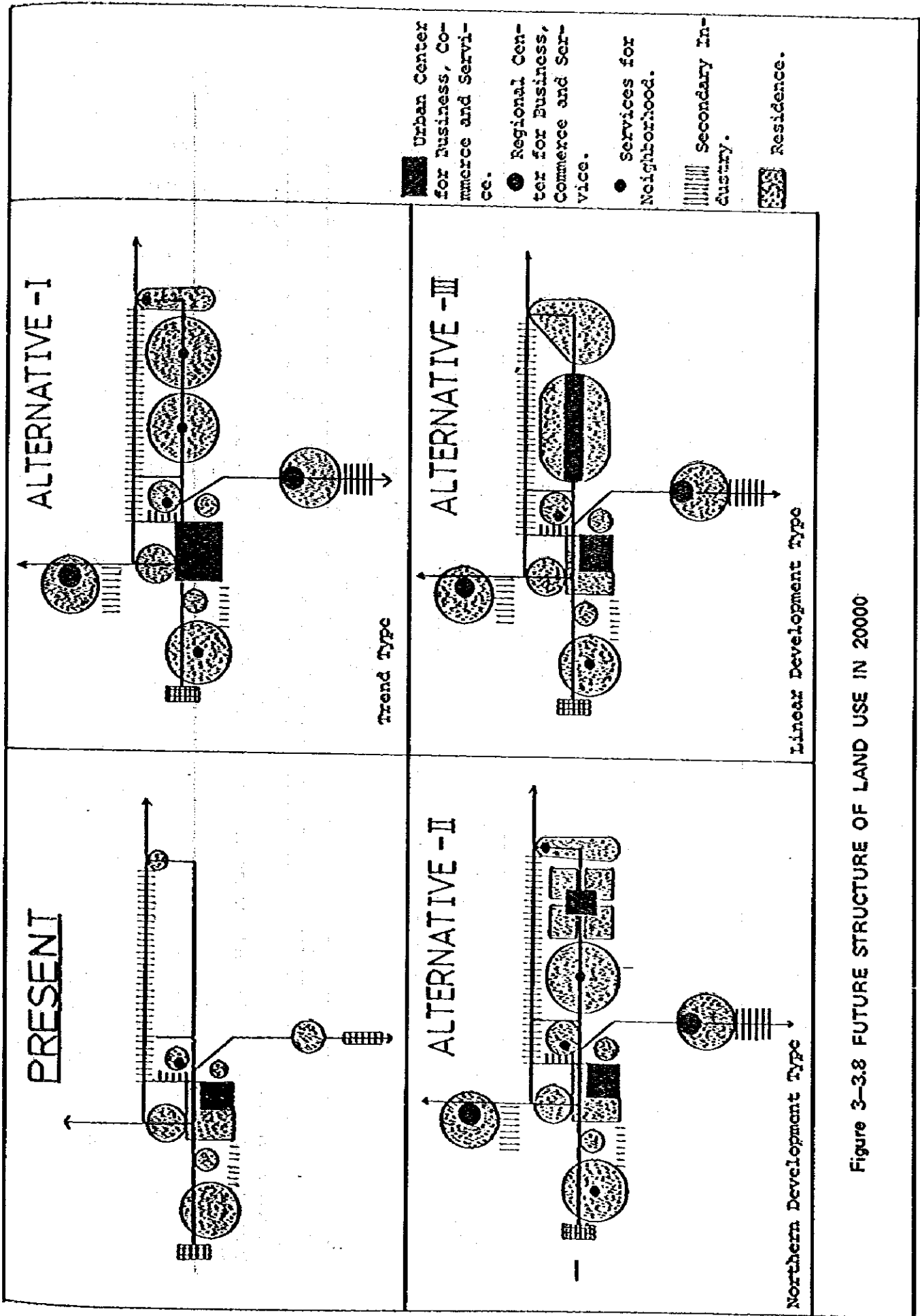


Figure 3-3.8 FUTURE STRUCTURE OF LAND USE IN 20000

Table 3-3.1 COMPARISON OF 3-ALTERNATIVES FOR CONCEPTUAL DEVELOPMENT PATTERN

Target Year: 2000

	ALTERNATIVE -I TREND TYPE	ALTERNATIVE -II NORTHERN DEVELOPMENT TYPE	ALTERNATIVE -III LINEAR DEVELOPMENT TYPE
CHARACTERISTICS	<ul style="list-style-type: none"> <li>The existing central urban area (CUA), one big core, serving the whole Study Area.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>An additional new big core being developed in the center of the northern area.</li> <li>Two big cores, the existing and the new, not linked each others.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The compromise type between I and II.</li> <li>Development being promoted linearly toward a new center, not big as in II, in the northern area.</li> </ul>
POLICIES FOR DEVELOPMENT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Widening the existing CUA to the peripherals, re-development and construction of highrise buildings</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transferring the principal functions in CUA to the new core in the north.</li> <li>Restraining additional economical activities in CUA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strengthening the developments oriented to the whole northern area.</li> <li>Transferring some of the functions in CUA to a new center.</li> </ul>
Durón	Developing a sub-core as a district center.		
Pascuales and the Corridor along Via Daule	Manufacturing industries to be developed in both areas.		

### 3-3.7 将来の土地利用

#### 1) 将来土地利用の計画

2000年時の調査対象地域の土地利用パターンの計画策定にあたって、現在みられる開発動向及び将来発展のための基本方針に基づいて、新都市構造の発展パターンとして代替案-Ⅱを適応すると、図3-3.9のようになる。

#### 2) 都市活動諸指標の将来変化

将来のBゾーン単位での夜間人口は、経済活動人口及び学生数(高校・大学)を予測した結果を整理すると表3-3.2~3-3.5のようになる。(1982, 1990, 2000年)

1982年現在の諸指標のゾーン別分布は、最近年の統計資料及び登録台帳<sup>\*</sup>に基づいて、生成原単位調査及びカーオーナーインタビュー調査結果により更新を行ったものである。将来諸指標のゾーン別分布は発展のための基本方針及び都市構造パターンとしての代替案-Ⅱに基づくものである。

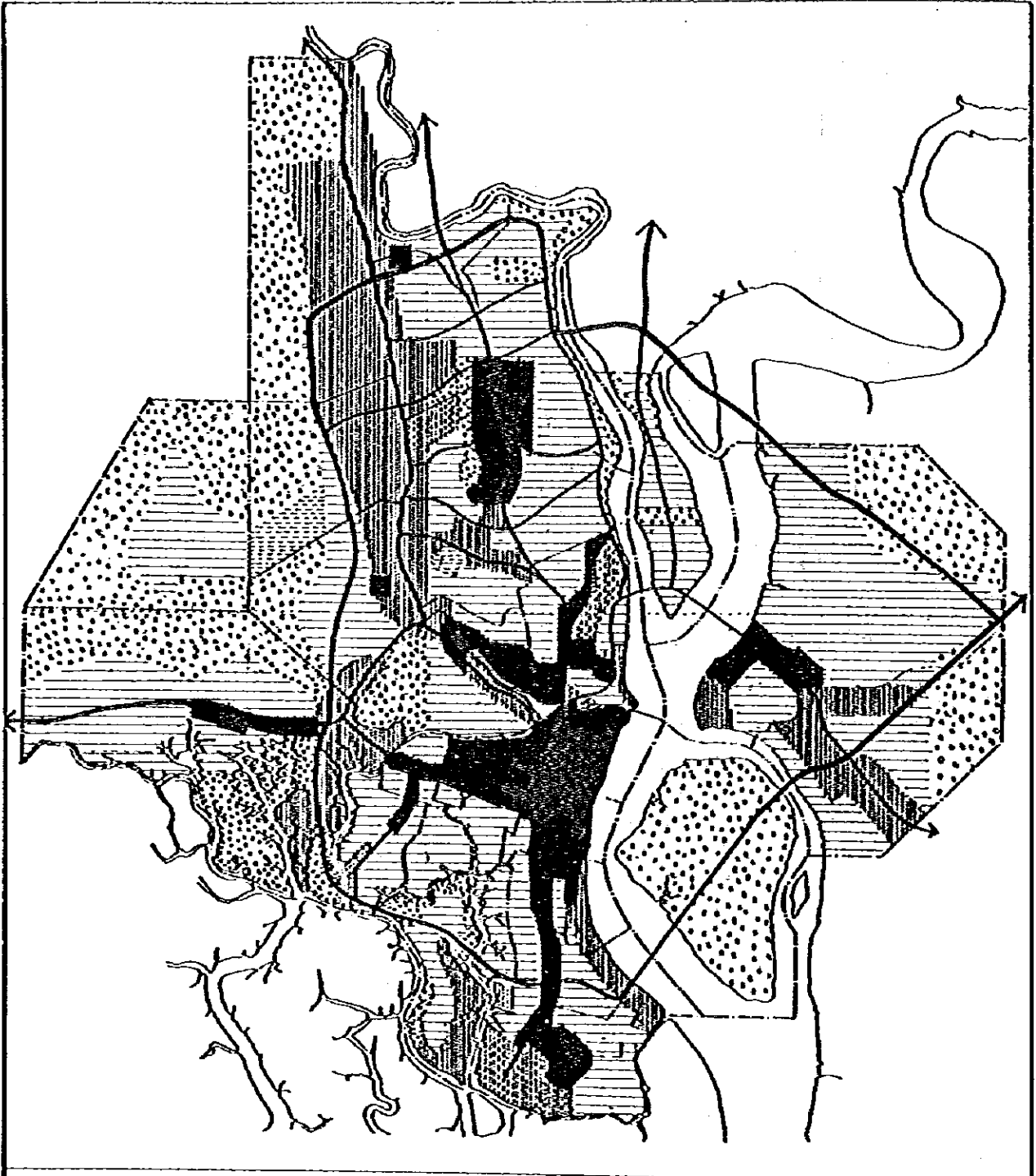
\*Ⅰ 人口センサス(1974) INEC

Ⅱ グアヤキル市の住宅(1981) INEC

Ⅲ グアヤキル工業会登録簿(1981~82)

Ⅳ グアヤキル商業会登録簿( )

Ⅴ グアヤス州教育統計(1980~81)



- CBD, SUB-CENTRE, REGIONAL-CENTRE
- CUA, OTHER COMMERCIAL AND SERVICE AREA
- RESIDENTIAL AREA
- NEW EDUCATIONAL AREA
- GREEN AREA
- MANUFACTURING INDUSTRY
- EQUIPMENT

Figure 3-3.9 FUTURE LAND USE OF THE STUDY AREA IN 2,000

Table 3-3.2 CHANGE OF POPULATION DISTRIBUTED TO B-ZONE

Zone		Population			Zone		Population			
A	B	1982	1990	2000	A	B	1982	1990	2000	
A-1	101	14,788	13,717	11,866	A-5	501	76,560	86,945	105,000	
	102	9,458	8,655	7,300		502	45,434	58,755	82,600	
	103	13,643	12,266	9,800		503	60,278	60,859	61,300	
	104	13,031	13,452	11,500		504	25,138	37,706	60,200	
	105	19,800	21,363	24,000		505	6,359	6,373	6,400	
	106	12,434	11,815	10,000		S.T.	212,662	249,638	314,100	
	107	20,089	19,659	17,200		A-6	601	49,913	54,353	67,300
	108	18,619	18,119	17,200			602	65,452	50,818	55,000
	109	21,181	21,224	21,300			603	58,704	76,423	108,700
	S.T.	49,193	39,715	33,700			604	420	68,439	246,000
A-2	201	10,915	11,268	11,900	S.T.	152,519	270,731	472,600		
	202	31,376	32,262	28,100	A-7	701	25,632	27,995	33,300	
	203	24,507	25,450	26,600		702	31,136	32,127	33,500	
	204	30,867	31,652	33,700		703	13,583	32,229	60,800	
	205	30,153	30,962	32,400		704	5,082	19,174	41,600	
	206	66,700	69,101	73,600		705	33,455	56,456	81,000	
S.T.	154,824	159,665	176,100	S.T.		108,763	160,212	252,800		
A-3	301	42,095	41,953	41,700	A-8	801	30,290	31,150	32,600	
	302	57,544	57,331	56,400		802	14,623	15,161	17,200	
	303	81,243	87,106	94,200		803	23,969	31,758	45,700	
	304	58,032	57,877	57,600		S.T.	68,752	78,109	95,700	
	305	42,823	42,673	40,300		A-9	901	3,321	39,978	238,000
	S.T.	82,643	86,455	94,200			902	456	43,969	139,400
A-4	401	4,267	4,383	4,600	903		5,171	55,783	146,400	
	402	16,339	16,397	16,500	904		312	15,229	28,000	
	403	29,697	21,452	22,600	S.T.		3,250	215,968	586,000	
	404	8,976	10,537	13,500	A-11		1001	24,035	27,629	34,500
	405	3,138	5,132	8,700		1002	10,339	49,317	116,300	
	406	57	14,512	42,400		1003	467	28,659	77,500	
S.T.	53,659	72,438	106,500	1004		0	0	0		
				1005		313	14,316	39,500		
				S.T.		35,123	119,628	268,100		
					Total		1,264,000	1,745,000	2,726,000	

Table 3-3.3 CHANGE OF SECONDARY EAP DISTRIBUTED TO B-ZONE

Zone		Secondary EAP			Zone		Secondary EAP			
A	B	1982	1990	2000	A	B	1982	1990	2000	
A-1	101	15,932	14,014	13,260	A-5	501	247	1,177	3,072	
	102	4,142	3,841	2,692		502	37	739	1,022	
	103	1,788	1,641	1,355		503	62	62	62	
	104	1,391	3,760	2,634		504	354	356	358	
	105	1,625	4,245	3,138		505	307	300	300	
	106	2,119	1,959	1,374		S.T.	1,566	2,872	5,774	
	107	771	678	501		A-6	601	599	599	599
	108	1,025	959	815			602	159	159	159
	109	4,656	3,542	2,508			603	470	470	470
	S.T.	33,831	34,332	25,889			604	25	6,822	16,667
A-2	201	1,559	1,371	1,003	S.T.	1,183	7,650	20,715		
	202	675	574	491	A-7	701	3,132	3,132	3,132	
	203	716	638	447		702	6,774	6,774	6,774	
	204	1,354	1,183	854		703	6,267	6,267	6,267	
	205	1,032	866	545		704	2,745	4,372	7,436	
	206	452	654	431		705	10,802	17,602	17,602	
S.T.	5,876	5,116	3,786	S.T.		32,423	32,547	35,131		
A-3	301	692	649	549	A-8	801	1,745	1,745	1,745	
	302	592	569	545		802	514	514	514	
	303	293	297	255		803	547	547	547	
	304	307	305	371		S.T.	2,406	2,406	2,406	
	305	242	239	231		A-9	901	9,444	7,476	19,167
	S.T.	2,171	2,132	1,371			902	174	174	174
A-4	401	612	612	512	903		2,688	14,933	30,926	
	402	448	448	448	904		130	130	130	
	403	539	539	539	S.T.		7,935	22,553	50,327	
	404	78	78	78	A-11		1001	255	255	255
	405	29	21	21		1002	130	130	130	
	406	0	6,477	18,812		1003	142	3,200	26,447	
S.T.	1,917	9,414	22,746	1004		0	0	0		
				1005		75	75	75		
				S.T.		692	13,383	28,585		
					Total		92,400	122,700	194,400	

Table 3-3.4 CHANGE OF TERTIARY EAP DISTRIBUTED TO B-ZONE CORRESPONDING TO ALTERNATIVE-III

Zone		Tertiary EAP			Zone		Tertiary EAP		
A	B	1982	1990	2000	A	B	1982	1990	2000
A-1	101	37,769	43,911	56,054	A-5	501	1,857	2,230	3,156
	102	17,873	20,790	26,541		502	1,081	10,118	26,781
	103	16,123	21,586	32,367		503	1,956	2,416	3,324
	104	14,140	18,923	28,375		504	772	954	1,312
	105	15,042	18,422	23,516		505	2,541	3,138	4,318
	106	10,961	12,745	14,270		S.T.	8,822	18,913	33,831
	107	5,643	7,555	11,334		601	3,332	4,115	5,653
	108	9,221	12,342	18,505		602	1,643	2,037	2,630
	109	12,530	16,773	25,144		603	3,615	7,166	14,381
	S.T.	142,114	179,643	239,168		604	162	6,433	13,000
A-2	201	7,211	8,726	11,720	S.T.	8,158	19,811	41,647	
	202	4,429	6,241	9,423	701	13,003	19,588	18,638	
	203	6,431	7,783	10,452	702	9,825	12,135	16,637	
	204	7,363	9,636	12,941	703	6,804	8,423	11,562	
	205	5,051	6,113	8,203	704	3,343	4,123	5,681	
	206	4,322	5,212	7,000	705	7,423	9,168	12,611	
S.T.	35,192	43,211	62,145	S.T.	38,398	47,423	65,253		
A-3	301	3,856	6,517	11,775	A-6	801	4,600	5,691	7,856
	302	4,935	8,241	15,075		802	3,558	6,395	6,647
	303	2,272	3,836	6,933		803	4,856	8,897	16,831
	304	3,343	5,658	10,223		S.T.	13,018	18,973	35,744
	305	2,168	3,664	6,621		901	1,561	8,038	20,419
S.T.	16,572	28,018	59,622	902	113	15,823	47,143		
A-4	401	1,033	1,276	1,755	903	2,183	2,705	3,719	
	402	3,616	4,456	6,145	904	239	363	506	
	403	4,865	6,008	8,267	S.T.	4,462	27,158	72,995	
	404	660	1,062	1,462	1001	2,046	2,527	3,477	
	405	183	276	311	1002	457	6,429	19,227	
406	0	1,022	3,032	1003	159	157	271		
S.T.	10,557	14,263	22,982	1004	0	0	0		
A-5	501	1,857	2,230	3,156	A-7	701	1,561	8,038	20,419
	502	1,081	10,118	26,781		702	113	15,823	47,143
	503	1,956	2,416	3,324		703	2,183	2,705	3,719
	504	772	954	1,312		704	239	363	506
	505	2,541	3,138	4,318		705	4,462	27,158	72,995
	S.T.	8,822	18,913	33,831		801	4,600	5,691	7,856
	601	3,332	4,115	5,653		802	3,558	6,395	6,647
	602	1,643	2,037	2,630		803	4,856	8,897	16,831
	603	3,615	7,166	14,381		S.T.	13,018	18,973	35,744
	604	162	6,433	13,000		901	1,561	8,038	20,419
S.T.	8,158	19,811	41,647	902	113	15,823	47,143		
A-6	701	13,003	19,588	18,638	A-8	801	4,600	5,691	7,856
	702	9,825	12,135	16,637		802	3,558	6,395	6,647
	703	6,804	8,423	11,562		803	4,856	8,897	16,831
	704	3,343	4,123	5,681		S.T.	13,018	18,973	35,744
	705	7,423	9,168	12,611		901	1,561	8,038	20,419
S.T.	38,398	47,423	65,253	902	113	15,823	47,143		
A-7	801	4,600	5,691	7,856	A-9	901	1,561	8,038	20,419
	802	3,558	6,395	6,647		902	113	15,823	47,143
	803	4,856	8,897	16,831		903	2,183	2,705	3,719
	S.T.	13,018	18,973	35,744		904	239	363	506
	901	1,561	8,038	20,419		S.T.	4,462	27,158	72,995
A-8	901	1,561	8,038	20,419	A-10	1001	2,046	2,527	3,477
	902	113	15,823	47,143		1002	457	6,429	19,227
	903	2,183	2,705	3,719		1003	159	157	271
	904	239	363	506		1004	0	0	0
	S.T.	4,462	27,158	72,995		1005	57	1,626	2,660
A-9	1001	2,046	2,527	3,477	S.T.	2,743	12,173	26,915	
	1002	457	6,429	19,227	Total	279,820	631,300	641,300	
	1003	159	157	271					
	1004	0	0	0					
	1005	57	1,626	2,660					
S.T.	2,743	12,173	26,915						

Table 3-3.5 DISTRIBUTION OF STUDENT (UNIVERSITY AND HIGH SCHOOL)

Zone		Student			Zone		Student		
A	B	1982	1990	2000	A	B	1982	1990	2000
A-1	101	6,976	6,976	6,976	A-5	501	1,278	5,669	9,665
	102	11,393	11,393	11,393		502	582	2,519	4,811
	103	6,383	6,383	6,383		503	760	2,280	4,355
	104	4,619	4,619	4,619		504	235	2,218	4,235
	105	14,313	14,313	6,391		505	238	238	238
	106	2,762	2,762	2,762		S.T.	3,993	12,923	23,264
	107	3,260	3,260	3,260		601	3,112	3,112	3,112
	108	6,211	6,211	6,211		602	1,926	1,926	1,926
	109	5,645	5,645	5,645		603	4,876	8,571	12,141
	S.T.	61,169	61,168	53,245		604	879	9,695	27,524
A-2	201	5,302	5,302	5,302	S.T.	18,531	23,504	48,721	
	202	7,749	7,749	7,749	701	43,179	43,169	43,242	
	203	3,971	3,971	3,971	702	4,665	4,665	4,665	
	204	3,652	3,652	3,652	703	7,425	7,518	9,457	
	205	5,004	5,004	5,004	704	1,954	17,658	12,968	
	206	2,697	2,697	2,697	705	3,530	3,634	3,063	
S.T.	27,675	27,675	27,675	S.T.	62,663	68,361	78,755		
A-3	301	7,684	7,684	7,684	A-6	801	15,213	19,213	15,213
	302	5,194	5,194	5,194		802	1,627	1,627	1,627
	303	3,612	3,612	3,612		803	764	2,579	4,548
	304	1,574	1,574	1,574		S.T.	12,638	14,419	16,388
	305	1,261	1,261	1,261		901	2,159	37,436	137,544
S.T.	19,625	19,625	19,625	902	0	5,591	15,509		
A-4	401	380	380	380	903	1,170	6,242	16,381	
	402	1,970	1,970	1,970	904	0	1,144	3,131	
	403	5,053	5,053	5,053	S.T.	3,329	43,963	142,547	
	404	173	173	173	1001	1,245	3,121	3,999	
	405	147	147	147	1002	896	5,426	13,013	
	406	0	1,625	4,521	1003	0	3,140	8,672	
S.T.	7,743	9,363	12,264	1004	0	0	0		
A-5	501	1,278	5,669	9,665	A-7	701	1,561	8,038	20,419
	502	582	2,519	4,811		702	113	15,823	47,143
	503	760	2,280	4,355		703	2,183	2,705	3,719
	504	235	2,218	4,235		704	239	363	506
	505	238	238	238		705	4,462	27,158	72,995
	S.T.	3,993	12,923	23,264		801	4,600	5,691	7,856
	601	3,112	3,112	3,112		802	3,558	6,395	6,647
	602	1,926	1,926	1,926		803	4,856	8,897	16,831
	603	4,876	8,571	12,141		S.T.	13,018	18,973	35,744
	604	879	9,695	27,524		901	1,561	8,038	20,419
S.T.	18,531	23,504	48,721	902	113	15,823	47,143		
A-6	701	43,179	43,169	43,242	A-8	801	4,600	5,691	7,856
	702	4,665	4,665	4,665		802	3,558	6,395	6,647
	703	7,425	7,518	9,457		803	4,856	8,897	16,831
	704	1,954	17,658	12,968		S.T.	13,018	18,973	35,744
	705	3,530	3,634	3,063		901	1,561	8,038	20,419
S.T.	62,663	68,361	78,755	902	113	15,823	47,143		
A-7	801	4,600	5,691	7,856	A-9	901	1,561	8,038	20,419
	802	3,558	6,395	6,647		902	113	15,823	47,143
	803	4,856	8,897	16,831		903	2,183	2,705	3,719
	S.T.	13,018	18,973	35,744		904	239	363	506
	901	1,561	8,038	20,419		S.T.	4,462	27,158	72,995
A-8	901	1,561	8,038	20,419	A-10	1001	2,046	2,527	3,477
	902	113	15,823	47,143		1002	457	6,429	19,227
	903	2,183	2,705	3,719		1003	159	157	271
	904	239	363	506		1004	0	0	0
	S.T.	4,462	27,158	72,995		1005	57	1,626	2,660
A-9	1001	2,046	2,527	3,477	S.T.	2,692	12,173	26,915	
	1002	457	6,429	19,227					
	1003	159	157	271					
	1004	0	0	0					
	1005	57	1,626	2,660					
S.T.	2,692	12,173	26,915						



Figure 3-3.10 FUTURE CHANGES OF POPULATION AND EAP (1982, 1990, 2000)

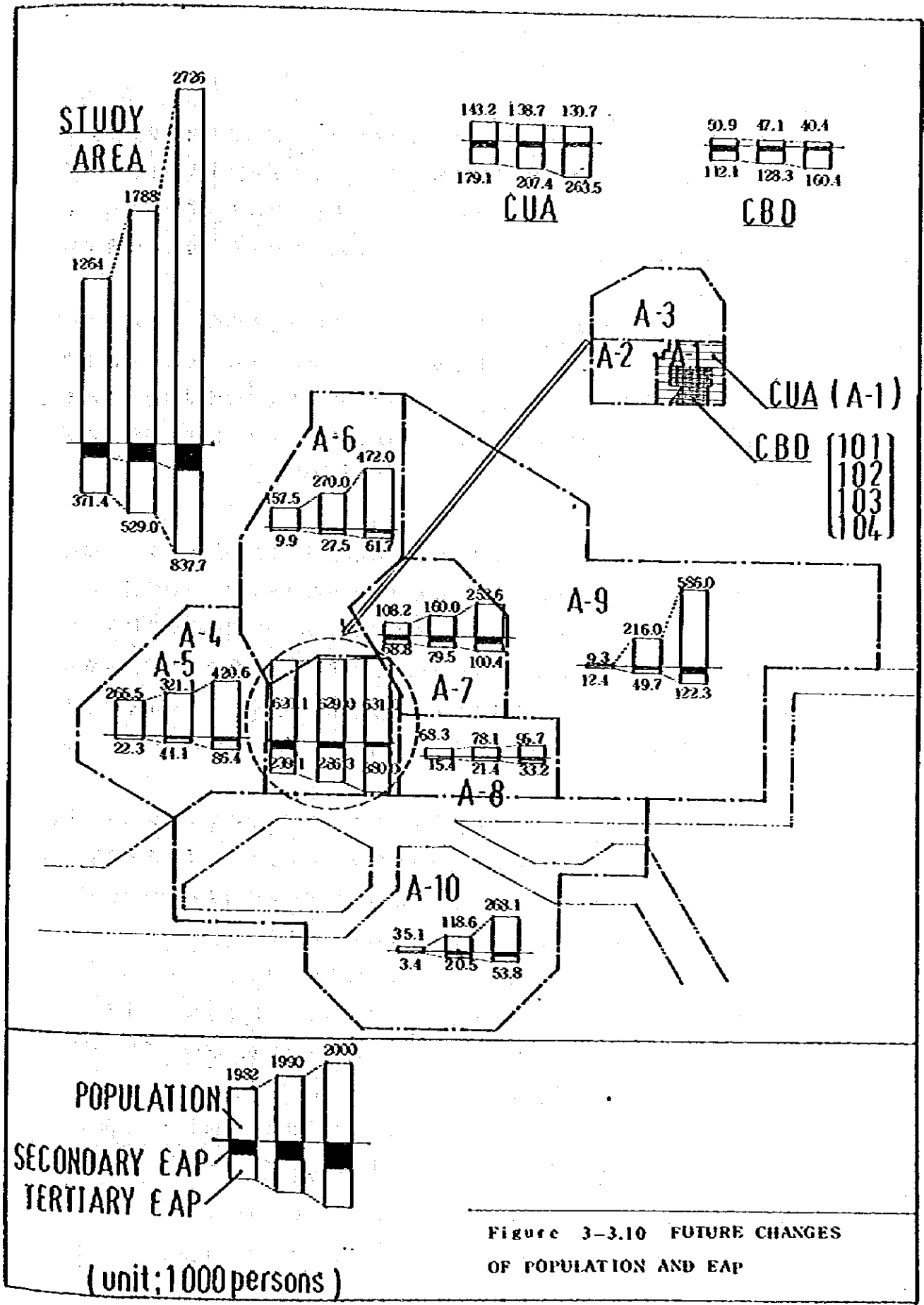


Figure 3-3.10 FUTURE CHANGES OF POPULATION AND EAP

### 3-4 交通需要予測モデルと予測結果

#### 3-4.1 交通予測の全体フロー

##### 1) 概 要

本章では将来の交通問題を抽出し、交通計画代替案を評価する為の交通予測を行なう。交通予測上、次の点を念頭に置いておく必要がある。すなわち、交通予測は社会経済フレームや適用される交通政策等の前提条件によって推定されるものであり、予測結果はそれらの条件の下でのみ妥当性を有すると考えるべきである。

本章では将来とも物的・制度的対策が講じられないとした場合、(これをベースケースと称する)の需要予測を行なう。この結果を分析することにより、予想される交通上の問題点が抽出され、それに対する適切な交通代替案が提示される。

ついで、代替案を前提とした予測が行なわれ、その結果を基に代替案相互の比較がなされる事になる。

##### 2) 概略フロー

予測の全体フローを図3-4.1に示す。図に示す様に予測の第1ステップは将来の社会経済フレームの設定であり、それは過去の人口トレンド等の分析、あるいは骨格となる土地利用計画などに基づき設定される。ついで交通調査結果や経済指標データの分析を基に現在の交通状況を説明する交通予測モデルが作成される。各種経済指標をこのモデルにインプットし、交通生成量から交通配分結果まで、各段階毎の予測数値が算定される。各段階での予測指標は概ね次の通りである。

- a. 交通生成量は将来調査対象地域に生ずるであろう交通の総量を意味しており、将来経済フレーム人口を用い交通生成原単位を適用することにより求める。
- b. 交通発生/集中量は上記で求めた生成量の各ゾーンに対する配分値に対応しており、その量は発生/集中モデルによって計算する。
- c. 交通機関分担は、既に予測されたトリップ総量を自動車・バスといった各交通手段に分割するステップであり、トリップ分担モデルによって推定する。
- d. 交通分布は、ゾーン間の交通量を求めるステップであり、現状の交通分布の統計処理により得られる交通分布モデルを適用する。
- e. 交通配分は、前記のステップで得られたゾーン間の分布交通量を経路探索法で定まるゾーン間における最遠経路へ配分するステップである。

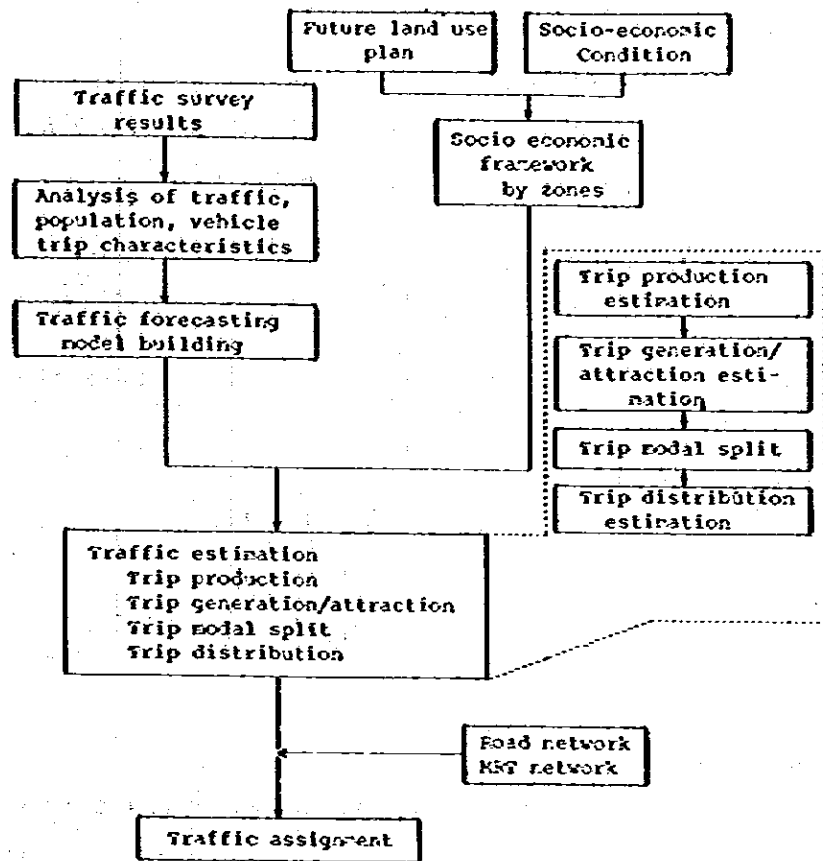


Figure 3-4.1 GENERAL FLOW CHART OF TRAFFIC FORECAST

### 3-4.2 トリップ生成量モデルとその予測

#### 1) 概要

トリップ生成量は調査対象地域に生ずる総トリップ数であり、通勤・訪門等日常起りうるすべてのトリップを含めたものである。しかし、本調査では機関利用トリップを予測対象とするので徒歩によるトリップは除外した。

一般的に、1人あたり交通生成量は時間・場所にかかわらず一定しているという特徴がある。それ故、平均トリップ生成率を将来人口フレームに乗じて求めることとした。ただし予測にあたっては、このトリップ生成量がすべての予測値の根本を成すものである故、現在でのトリップ生成の仕組みを慎重に分析することが必要である。分析の結果、一人あたり平均トリップ生成量と世帯の自動車保有の間に強い関係が認められた。

#### a. 現況の調査対象地域内における交通生成量

1982年現在、全体で2312867トリップが観測された。その内訳は自家用車1,050,907トリップ、タクシー420,069トリップ、バス841,891トリップとなっている。なお1人あたりの平均トリップ生成量は1.83トリップ/人・日

である。

b. 将来のトリップ生成量

2000年におけるトリップ生成量は4,980,000トリップと推計された。この結果、現在に対する伸び率は2.15となる。

Table 3-4.1 TRIP PRODUCTION IN STUDY AREA

Year Vehicle type	1982 (Actual)	2000 (Estimate)
Private vehicle	1,050,907	
Bus	841,891	
Taxi	420,069	
Total	2,312,867	4,980,000

2) 交通生成特性

調査チームはトリップ生成における特徴を明らかにするためにトリップ生成量調査を行なった。一般的に平均トリップ生成率(1人あたり)は、トリップする人の個人属性に関係しているとされている。例えば、何らかの職業に従事する人の方が職を持たない人より多くトリップするというはその1例である。この節では以上の様な点を、定性的または量的に分析することを目的としている。

a. 性別のトリップ生成量

図3-4.2は男女間の1人あたりトリップ生成量の差を示している。微小な差は認められるものの、全体的には性別の差異はないと考えられる。

b. 年齢別のトリップ生成量

図3-4.3は、年齢群別のトリップ生成量の差異を示している。トリップ数の分布傾向では各年齢群に明りょうな差は生じていないが、各群の平均トリップ生成率には差が認められる。すなわち20代のグループは最大のトリップ生成率を示し、高年齢になる程その平均トリップ生成率は低下している。

c. 世帯所得階層別のトリップ生成量

世帯所得グループ別のトリップ生成量には顕著な差が生じている。図3-4.4は高所得階層に属する人々の方が、低所得の人々に比べ、より多くのトリップを行なうことを示している。つまり平均所得が上がるに従い、平均トリップ生成量も一定して増加する事がわかる。

Figure 3-4.2 NUMBER OF TRIPS BY SEX

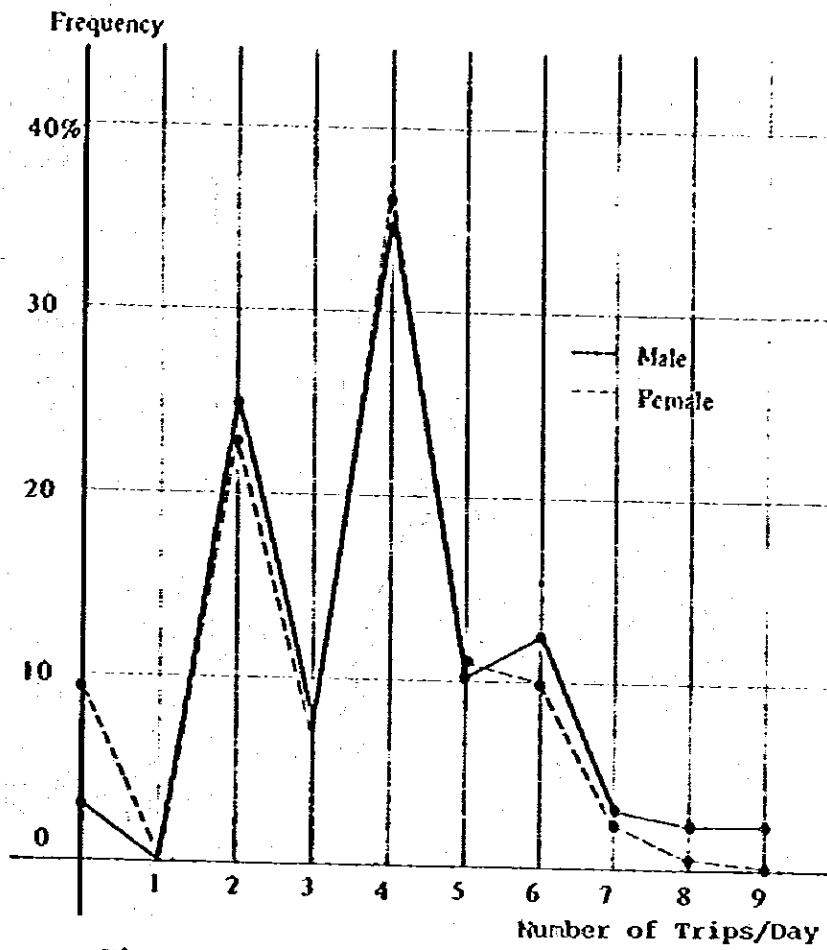


Figure 3-4.3 NUMBER OF TRIPS BY AGE GROUP

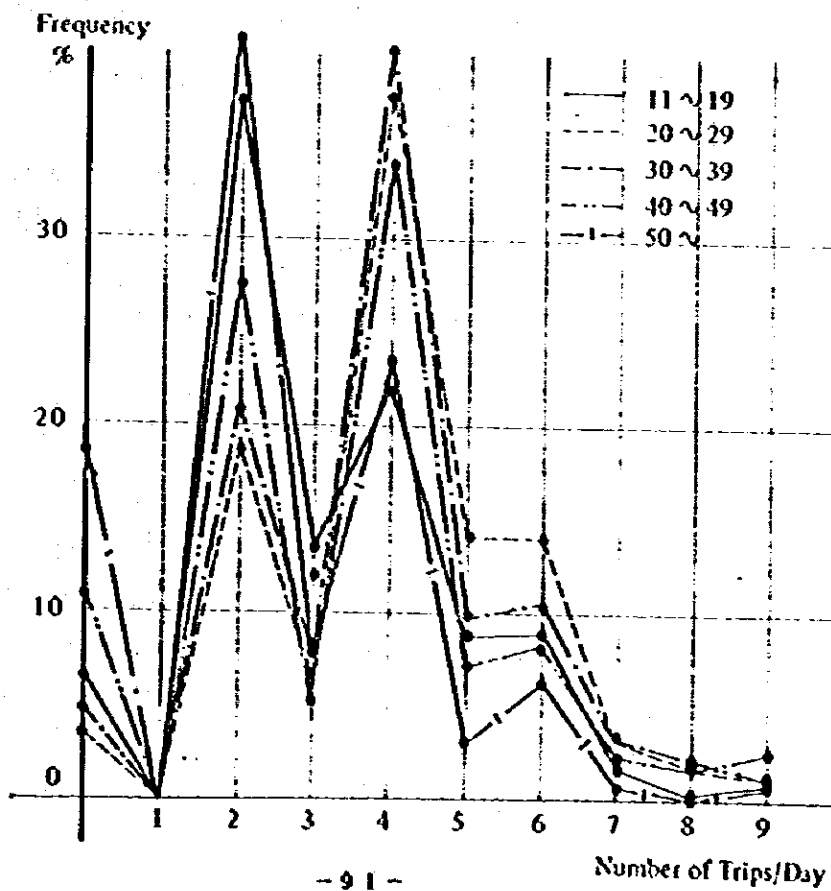
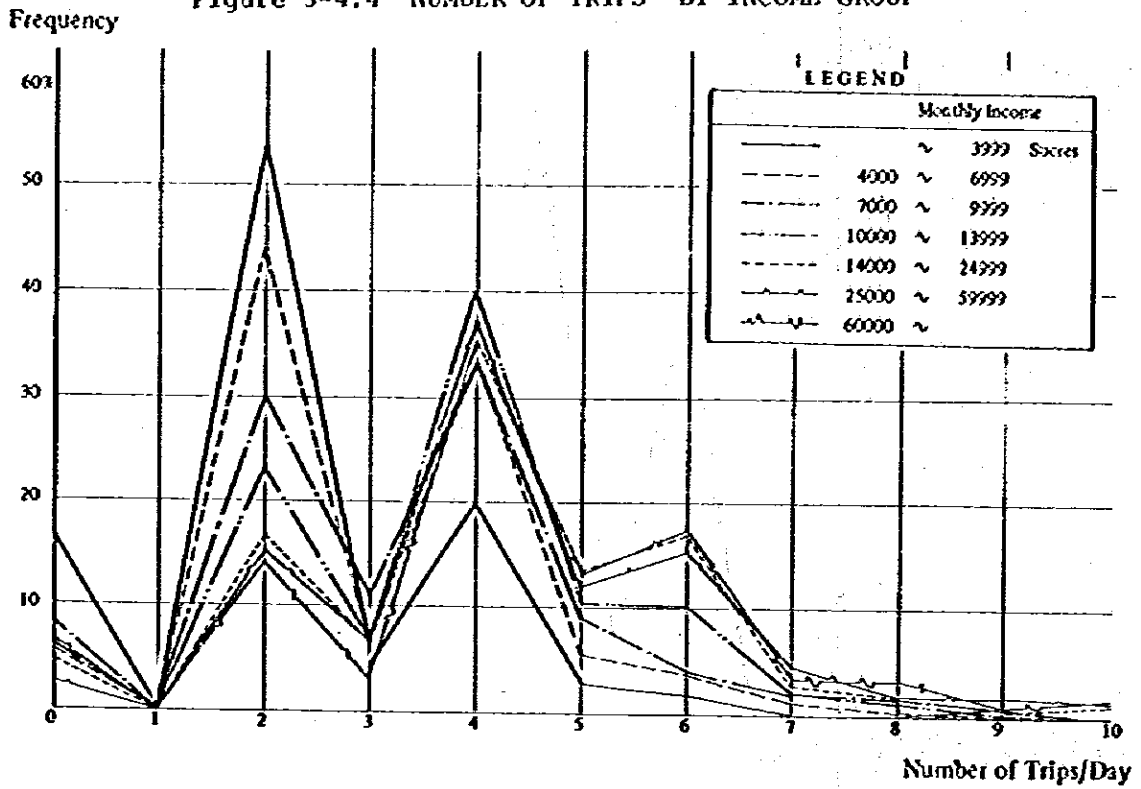


Figure 3-4.4 NUMBER OF TRIPS BY INCOME GROUP



d. 職業別のトリップ生成量

表3-4.2は主婦や学生を含むすべての職業グループ別の平均トリップ生成量を示している。主婦は全グループで最低のトリップ生成率であるのに対し、専門職は最大となっており、職種による平均トリップ生成量の差異は十分に認められる。

Table 3-4.2 AVERAGE TRIP PRODUCTION RATE BY OCCUPATION

Occupation	Unit: Trips/Day
	Average trip production
Professional	4.503
Administrative	4.030
Office	4.396
Commercial	3.124
Agriculture	4.200
Driver	3.857
Mechanics	3.047
A day laborer	3.169
Private work	3.589
Student	3.349
Housewife	1.838
Others	2.543

Source: Trip Production Survey by the Study Team, July, 1982

### 3) トリップ生成量モデル

トリップ生成量推計には職種別トリップ生成原単位法を適用した。トリップ生成原単位はトリップ生成量調査結果を基に設定した。その際、世帯の自動車保有の有無も考慮した。表3-4.3は職種毎の一人あたり平均トリップ生成量を示している。ここではトリップ生成量がトリップ目的・世帯の自動車保有別に求められている。一般に自動車保有世帯に対する平均トリップ生成量は非保有世帯に比べ高い。それ故、将来自動車の世帯保有が更に進行すれば、全体として平均トリップ生成量も増加する事が予想される。

しかしながら、将来における一人あたり平均トリップ生成量の増加という仮説には、幾ばくかの不確定要因が残されており、またアルムエルツ(昼食時の帰宅)の減少といった生活習慣上の変化もありうるので、一人あたり平均トリップ生成量は現状並とするものとした。

また域内の交通生成量は上記の方法によるものとしたが、流出入交通等は簡略に平均成長率法で求めた。

### 4) 将来トリップ生成量推計

前項で指摘した通り、将来のトリップ生成量は職種別のトリップ生成量を累計する事により求められる。基本的仮定は以下の通りとする。

- (1) 各職業別の一人あたり平均トリップ生成量は将来とも一定とする。
- (2) 自家用車の保有増加は各職種階層に対し平均的にもたらされるものとする。
- (3) 産業別の職種別人口構成は現在と同一とする。

#### a. 域内トリップ

表3-4.4は調査対象地域における域内トリップ推計結果を示している。

2000年における域内トリップ総量はタクシーの手段構成比を現状並として、約1,980,000トリップと予測した。

#### b. 域外トリップ及び特定ターミナルからのトリップ

域外トリップは前述の様に域内トリップの成長率を用いて推計するが、これについては節を改めて記述することとし、ここでは港や空港といった特定ターミナルからのトリップについて述べるものとする。その考え方は以下の通りである。

#### b-1 港関連トリップ

調査チームは現在のグアヤキル新港に関連する交通量調査についても実施した。それによると港からの交通量は1日・両方向あたり5,840自動車トリップと推定された。これらの自動車トリップは10,200パーソントリップ

Table 3-4.3 AVERAGE TRIP PRODUCTION RATE BY OCCUPATION

Unit; Trips/Day

Personal Characteristics		Trip Purpose						
		To work	To school	Business	Private	To home	Almuerzo	All Purposes
1. Professional	Car	1.185	0.119	0.607	0.595	1.304	0.714	4.524
	No Car	0.986	0.167	0.159	0.326	1.167	0.746	3.551
	Total	1.095	0.141	0.405	0.474	1.242	0.728	4.085
2. Administrative	Car	1.006	0.072	0.525	0.586	1.254	0.812	4.254
	No Car	0.820	0.124	0.191	0.270	0.888	0.382	2.674
	Total	0.945	0.089	0.415	0.482	1.133	0.670	3.733
3. Office worker	Car	1.018	0.331	0.191	0.444	1.267	1.259	4.510
	No Car	0.979	0.240	0.129	0.210	1.137	1.160	3.854
	Total	0.993	0.272	0.150	0.291	1.182	1.194	4.081
4. Commercial	Car	0.886	0.106	0.629	0.432	1.091	0.402	3.545
	No Car	0.819	0.076	0.161	0.188	0.934	0.145	2.322
	Total	0.839	0.085	0.303	0.262	0.982	0.223	2.692
5. Agriculture	Car	0.833	0.000	1.167	0.500	0.833	0.667	4.000
	No Car	0.750	0.000	0.000	0.750	1.250	0.500	3.250
	Total	0.800	0.000	0.700	0.600	1.000	0.600	3.700
6. Service worker	Car	0.863	0.113	0.450	0.775	1.075	0.288	3.563
	No Car	0.911	0.084	0.173	0.331	1.089	0.268	2.856
	Total	0.902	0.089	0.225	0.414	1.086	0.272	2.988
7. Student	Car	0.045	1.015	0.045	0.652	1.318	0.045	3.121
	No Car	0.070	0.978	0.022	0.586	1.177	0.043	2.876
	Total	0.063	0.988	0.028	0.603	1.214	0.044	2.940
8. Housewife	Car	0.027	0.009	0.045	1.009	0.802	0.009	1.901
	No Car	0.025	0.071	0.035	0.596	0.460	0.000	1.187
	Total	0.026	0.049	0.039	0.744	0.583	0.003	1.443
9. Others	Car	0.381	0.000	0.143	0.667	0.714	0.000	1.905
	No Car	0.632	0.043	0.034	0.248	0.718	0.188	1.863
	Total	0.594	0.036	0.051	0.312	0.717	0.159	1.869

Note; Excluding walking.

Source; Trip Production Survey by the Study Team

Table 3-4.4 FUTURE INTERNAL TRIP PRODUCTION

Trip purpose	1982	2000	Average annual growth rate
To work	307,111	601,900	3.8%
To school	122,195	227,700	3.5
Business	442,866	1,092,700	5.1
Private	410,626	907,400	4.5
To home	490,333	989,100	4.0
Almuerzo	119,667	254,700	4.3
Total	1,892,798	4,073,500	4.3

Note; Excluding taxi trips



ブと換算されるが、それと他の交通調査結果を比較した所、港関連交通量は他の交通調査結果にあり込み済みである事が判明した。

#### b-2 空港関連トリップ

域外から到着する空港旅客は域内交通調査の対象外である。調査チームは空港関連交通量を把握するため、特別に空港関連交通調査を実施した。その結果、現在の空港へのアクセス交通量は全体で3,000トリップと推定され、これを人口増加率で拡大すると2000年において6,100トリップと推定される。

### 3-4.3 トリップ発生/集中量モデルとその予測

#### 1) 概 要

トリップ発生/集中量とは、ある特定ゾーンに発生ないし集中するトリップエンドの総数であり、OD表の横計欄と縦計欄にあたる数値である。

一般にトリップ発生/集中量は、トリップ生成量が求まった後ある数値モデルで決定され、同時に総量は生成量に一致してはならない。このトリップ発生/集中量推計に対し多くの手法が開発されているが、本調査ではモデル法を適用する。また前述の如く、従来の域外トリップ推計値は、域内トリップ伸び率により推定する。

なお以上の発生/集中量モデル推定の際にはトリップ目的も考慮する。

#### 2) モデル作成

トリップ発生/集中量モデルには次のタイプを使用する。すなわち、

$$T = a_1 \cdot P + a_2 \cdot E_2 + a_3 \cdot E_3 + a_4 \cdot S + b$$

ここに T : トリップ発生量ないし集中量

P : 人 口

$E_2, E_3$  : 2次及び3次経済活動人口

S : 昼間学生数

$a_1, a_2, a_3, a_4$  : 係 数

b : モデル式常数

トリップ発生/集中量モデルは トリップ目的別に推定し、その際最も有意な係数を得るため、変数増加回帰手法を用いる。モデルの検定は相関係数と回帰係数のテストによっているが、特に係数の持つモデルとしての因果性を重視した。最終結果は、表3-4.5に示す通りである。通学目的を除けば、ほとんどの相関係数は0.8を上廻っており、モデル精度は極めて有意と言う事ができる。

Table 3-4.5 TRIP GENERATION/ATTRACTION MODEL BUILDING

Vehicle Type	Trip Purpose	Gen. or Att.	Coefficient for explanatory variables				Constant	Correlative factor	
			Population	EAP-2	FAP-3	Student			
TAXI CAR + BUS	To work	G	0.17031				0.18201	0.45615	0.82
	To school	"	0.04252		0.07821	0.06742		0.02618	0.83
	Business	"	0.07558		0.71183			2.86300	0.75
	Private	"	0.12843		0.71419			0.94585	0.84
	To home	"	0.02824		1.49892			0.70654	0.94
	Almuerzo	"	0.00750		0.39554			-0.00167	0.95
	ALL-P	"	0.47521		3.67921			5.12289	0.92
	To work	A1		-0.60505	1.10146			0.00360	0.99
	To school	"			0.83201	0.01917		0.35541	0.54
	Business	"	0.04587		0.90481			2.47777	0.83
	Private	"	0.04295		1.23275			0.24325	0.94
	To home	"	0.24741		0.36641			1.45092	0.80
	Almuerzo	"	0.02691	0.06266	0.24520			0.22092	0.86
	ALL-P	"	0.37502		4.19692			4.78246	0.94
ALL-P	G	0.03670	-0.17897	1.37706			0.12185	0.90	
ALL-P	A	0.03496	-0.11284	1.46206			-0.40692	0.91	

(Note) EAP-2 shows the secondary Economically Active Population  
EAP-3 shows the tertiary Economically Active Population

### 3) トリップ発生/集中量推計

将来のトリップ発生/集中量は、モデルの説明変数にあたる将来の人口及び経済活動人口を用いて求めた。図3-4.5はゾーン別トリップ発生量の現状と2000年との比較を示している。トリップ発生量の高い伸びが、将来人口増加の予想される郊外地域に見込まれるのに対し、CBD地区での増加は低い水準にとどまっているのがわかる。全般的にトリップ発生量は、経済フレームにおいて郊外部に大きな人口増等を見込んでいるため、既存の都市域より郊外地区に大きな増加が生じる事になる。

## 3-4.4 機関分担

### 1) 概要

機関分担とは、これまでに予測された将来トリップ(発生・集中交通量まで求められている。)を、自動車・バス・タクシーといった各手段別トリップに分割するプロセスである。

一般的に機関分担については2つの推計方法がある。その一つはトリップエンドモデルと呼ばれ、分布交通量の推計前に分担を行ない、結果は発生/集中交通量の形式で求められる。もう一方の方法は、トリップインターチェンジ・モデルと

THE STUDY OF THE  
 GUAYAQUIL CITY  
 URBAN  
 TRANSPORTATION  
 PLAN

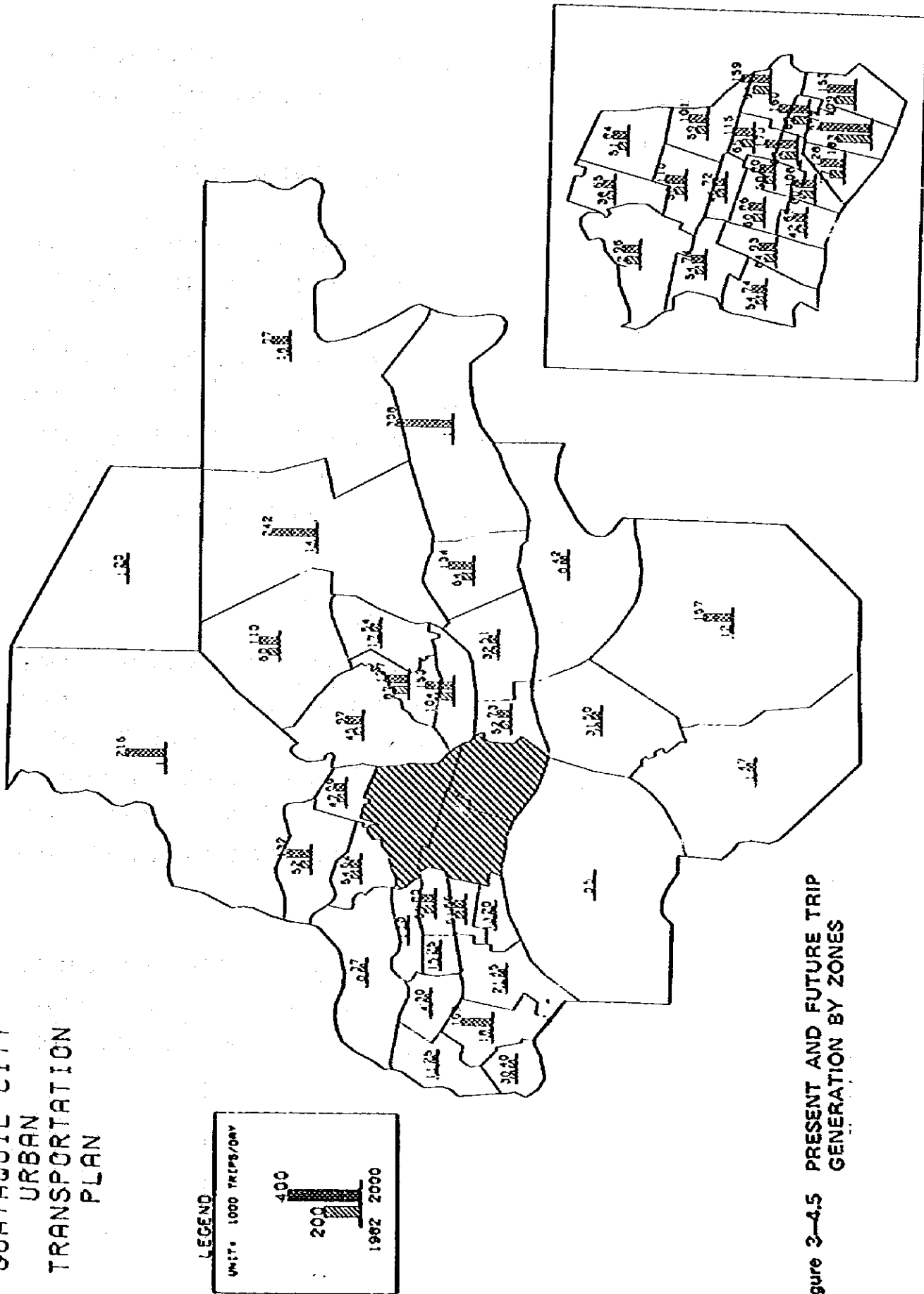


Figure 3-4.5 PRESENT AND FUTURE TRIP GENERATION BY ZONES

呼ばれ、この方法では分布交通量が求まった後に機関分担が行なわれ、分布量そのものが各手段に分割される。本調査では、以下に述べる理由でトリップエンド分担モデルを採用する事とした。

- (1) 現在の機関分担の特徴は、各ゾーンにおける分担傾向が極めて相違している点にある。
- (2) 自動車保有傾向はゾーン毎に一定していない。つまりある特定のゾーンでは自動車保有率が格段に低く、この様なゾーンにあっては非選択型の手段選択が卓越していると考えられる。
- (3) 一般にトリップインターチェンツ分担モデルの特徴は、交通手段選択が自動車保有といった要因よりむしろ、トリップ目的やトリップの発着地といった要因に左右される選択型利用者を前提とする点にある。しかし現状をみた場合、その種の利用者は、相対的に少ないと考えられる。
- (4) 従って、将来の経済社会条件に大きな変化が生じない限り、トリップエンドモデルが最適な方法であると考えられる。

## 2) 現在の機関選択傾向

### a. 地区別の傾向

表3-4.6はゾーン毎の現在の自動車利用率(自動車トリップ数/(自動車トリップ数+バストリップ数))を示している。北部地域(7,8,9ゾーン)CBD地区(1,2ゾーン)においては高い自動車利用率がみられ、南部及び西部地域(5,6ゾーン)では逆に自動車利用率は低い。この傾向は主にゾーン毎の自動車保有率の差に起因していると考えられる。ちなみに、各ゾーン毎の自動車保有率と自動車利用率の関係は図3-4.6に示されるように、両者に正の相関性が認められる。

### b. トリップ目的別の傾向

表3-4.7はトリップ目的別にみた自動車利用率を示している。これによるとトリップ目的によって自動車利用率に異なった傾向が生じている。すなわち通学交通に対しては自動車利用率が低いに対し、業務トリップに対しては高くなる傾向がある。

Table 3-4.6 PRESENT CAR USING RATE BY ZONE  
in 1982

Zone	Car using rate	Average car ownership
1	0.61	226.3
2	0.64	84.1
3	0.44	41.6
4	0.52	98.1
5	0.31	4.5
6	0.17	1.4
7	0.65	147.8
8	0.67	70.4
9	0.80	105.6
10	0.69	47.5
Study area	0.56	73.1

Note 1. Car using rate is shown in car trip share of total trip excluding taxi trip.

2. Average car ownership is shown in No. of vehicles, excluding buses and taxis, per 1000 capita.

Figure 3-4.6 RELATIONSHIP BETWEEN CAR TRIP SHARE AND ZONAL CAR OWNERSHIP

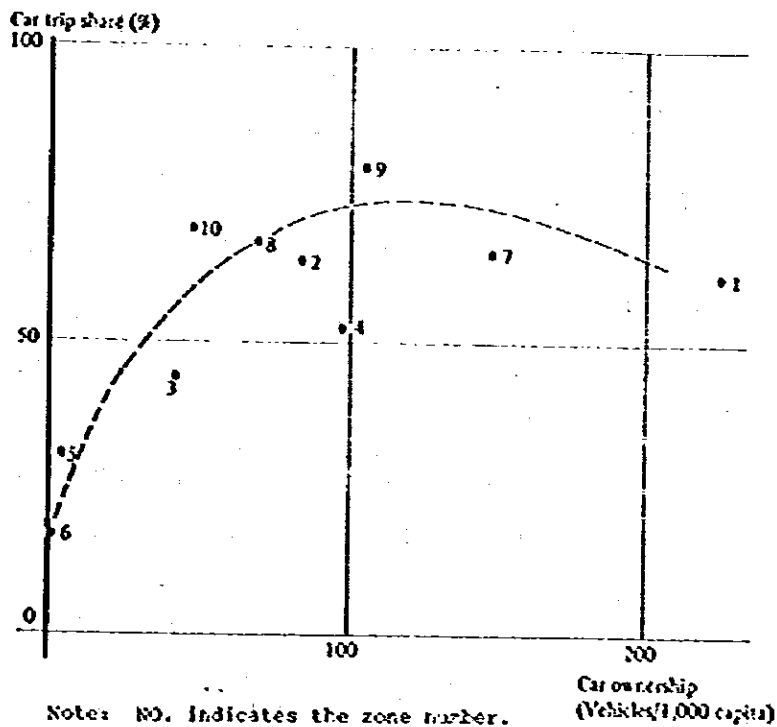


Table 3-4.7 PRESENT CAR USING RATE BY TRIP PURPOSE

Unit: Trips/Day (1982)			
Trip Purpose	Car trip generation	Bus trip generation	Car using rate
To work	97,675	209,436	0.32
To school	19,510	102,685	0.16
Business	395,333	47,533	0.89
Private	230,782	179,844	0.56
To home	211,022	279,311	0.43
Almuerzo	96,585	23,082	0.81
All Purpose	1,050,907	841,891	0.56

Note; 1. Both trip generations stand for the total trips made within the Study Area.

2. Taxi trips are excluded.

### 3) 機関分担モデルの作成

機関分担に関しては多くの影響要因が考えられるが、モデル作成にあたり以下の点を考慮した。

- (1) 現状の交通分担をみると機関分担とゾーン別自動車保有率には相関性がある。
- (2) 将来のネットワーク変化を反映させるには、機関分担モデルの変数に交通手段毎のネットワークサービス条件を加える必要がある。
- (3) 現状の交通分担をみるとトリップ目的によって、自動車利用率は大巾に異なる。従って、トリップ目的毎に機関分担モデルを定式化する必要がある。

以上の結果、機関分担モデルとして次式を採用する。

$$P = a_1 \cdot C + a_2 \cdot R_1 + a_3 \cdot R_2 + b$$

ここに P : 自動車利用率

C : ゾーン別自動車保有率

$R_1, R_2$  : 人口及び経済活動人口に基づくアクセシビリティ比  
(自動車アクセシビリティ/バス・アクセシビリティ)

$a_1, a_2, a_3, b$  : 回帰係数

各係数の決定には線型回帰手法を適用した。

注) ・モデルは目的別に決定する。

・タクシートリップは機関分担モデルに含められないため、タクシートリップについての機関分担比は現状並と仮定した。

### 4) 機関分担推計結果

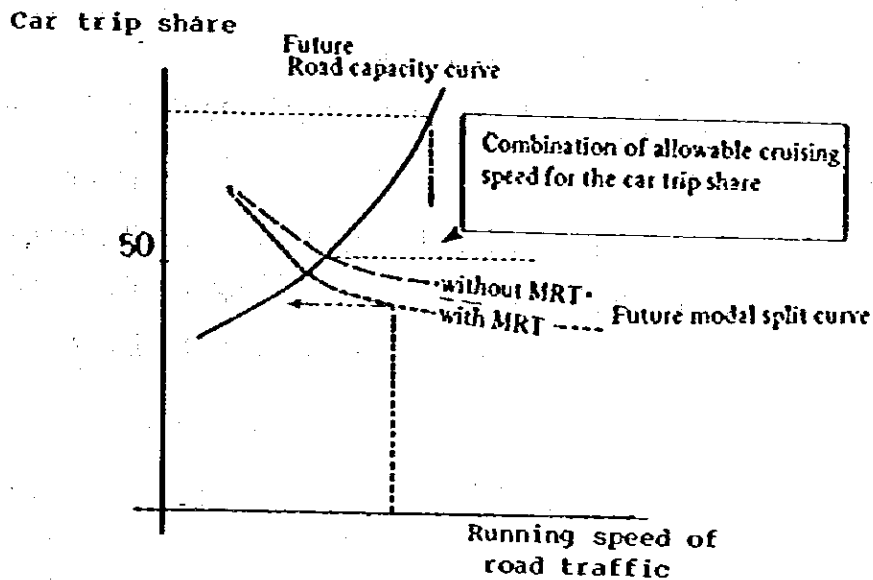
#### a. 容量均衡条件

将来の諸条件に対応する機関分担モデルの適用にあたっては以下の点を考慮

すべきである。

機関分担モデルには2種類の変数が組み込まれている。自動車保有率は交通量に対し独立した変数と考えられるが、アクセシビリティ比はその決定因子の一つであるリンク速度が交通量に從属するので、実体的に交通量に從属する変数という事ができる。このように機関分担率が、機関分担結果として求まる交通量に從属するという関係のある場合は、容量と需要の均衡点を求め、そこから機関分担を決定する容量均衡条件を考慮する必要がある。この様な関係の一例を図3-4.7に示す。

Figure 3-4.7 CONCEPT OF CAPACITY EQUILIBRIUM IN TRIP MODAL SPLIT



b. 推計結果概要

機関分担の最終結果は表3-4.8-1に示される通りである。それによれば、将来のタクシーを含めた自動車利用率は、将来の道路交通容量の予約により、1982年の64%から2000年の58%に減少する。

Table 3-4.8-1 MODAL SPLIT ESTIMATION RESULT

Case	Car trip	Taxi trip	MRT trip	(Car + Taxi) Trip Share
Present	1,050,907	420,069	841,891	0.64
2000	1,996,800	906,300	2,076,500	0.58

### c. 域外トリップ

前述の様に、将来の域外トリップは平均成長率法を用いて推計した。各手段別（自動車、タクシー、バス）域内交通量は既に得られているので、これらの平均成長率を用いて個別に域外交通量を修正した。

Table 3-4.8-2 EXTERNAL TRIP ESTIMATION

	Unit: Trips/Day		
	1982	2000	Growth rate
Car	59,143	112,400	1.9
Taxi	2,982	6,400	2.2
Bus	86,546	213,500	2.5

Note) ・ Excluding through trips

・ Growth rate is based on the traffic demand of "Basic Case".

なお域外のバストリップは、大半が都市間バスによっており、一方建設中のバスターミナルが供用された際は、これが都市間バスの都市内での起終点となる事から、バスターミナルを交通発生・集中における特定ノードとして扱う事とした。

### 3-4.5 分布交通量モデルと将来OD表

#### 1) 概 要

トリップ分布予測は、ゾーン発生/集中トリップ数とゾーン間距離といったゾーン間データにより、ゾーン間のトリップ数を推計するプロセスである。これには、2つの手法があり、その一つはプレゼントパターン法といい将来OD表の初期値設定に現在OD表を用いる手法である。他の一つは、特定の推計モデルを用いて初期値設定を行なうもので、これはモデル法と称される。本調査では以下の理由によりモデル法を採用した。

(1) 将来のトリップ数の増加は、現状においてトリップ数が極めて少ない都外地域に生じると予測されている。従って現在データからは得られないOD量の初期値設定を与える必要がある。

(2) 将来のトリップ分布は、ゾーン間の交通条件変化に応じて変化するものと予測される。



分布交通量モデルとしては動力モデルを採用したが、分布交通量の合計は発生／集中交通量に一致しなければならないので、フレーター法による整合計算を行った。

## 2) 分布交通量モデル作成

重力モデルは重力理論から導かれたものであり、その公式は力学モデルに類似している。

モデルは以下の通りである。

$$T_{ij} = \alpha \cdot \frac{X_i^{\beta_1} \cdot Y_j^{\beta_2}}{(r_{ij})^\gamma}$$

ここに、 $T_{ij}$  : ゾーン*i*よりゾーン*j*へのトリップ分布量

$X_i$  : ゾーン*i*の発生トリップ量

$Y_j$  : ゾーン*j*の集中トリップ量

$r_{ij}$  : ゾーン*i*、*j*間の交通輸送抵抗

$\alpha, \beta_1, \beta_2, \gamma$  : モデルの係数

本調査においては、分布モデルは各交通手段別に定め、係数算定には回帰分析手法を適用した。なお重力モデルはゾーン間トリップの推計に用い、ゾーン内々トリップに対しては、以下に示す平均成長率法を適用するものとした。

$$T_{i'j} = T_{ij} \times \left( \frac{X_{i'}}{X_i} + \frac{Y_{i'}}{Y_i} \right) \times 0.5$$

ここに、 $T_{i'j}$  : 内々交通量（'印は将来値を示す。）

$X_i$  : 発生トリップ数

$Y_i$  : 集中トリップ数

## 3) 分布交通量推計結果

将来OD表は、将来発生／集中交通量を、先に求めた分布交通量モデルに適用し推計した。表3-4.9及び3-4.10は現在と将来OD表の比較を示し、また図3-4.8は将来のOD希望線図を示す。高いトリップ伸び率が予想される北部郊外地区に大きな交通量が認められる。

また、周辺ゾーン間にも顕著なトリップ量の増加が見られるが、主要な交通流がCBDに集中するという現在ODのパターンは依然として残っている。

Table 3-4.9 VEHICLE O-D PATTERN (PRESENT-FUTURE)

Unit: 1000 Trips/Day

Origin	Destination	1982					2000					
		Existing Urban district	Western part of Urban district	Western Suburban Area	Northern Suburban Area	Durán	Existing Urban district	Western part of Urban district	Western Suburban Area	Northern Suburban Area	Durán	Study Area
Existing Urban district	1982	714	18	0	202	22	956					
	2000	1,026	47	61	359	66	1,559					
Western part of Urban district	1982	19	6	0	3	0	30					
	2000	45	13	4	22	3	89					
Western sub-urban Area	1982	0	0	0	0	0	0					
	2000	65	4	20	60	9	158					
Northern sub-urban Area	1982	206	3	0	112	4	325					
	2000	370	24	58	417	50	919					
Durán	1982	20	0	0	3	7	30					
	2000	70	5	9	51	43	178					
Study Area	1982	959	29	0	320	33	1,341					
	2000	1,576	93	152	909	173	2,903					

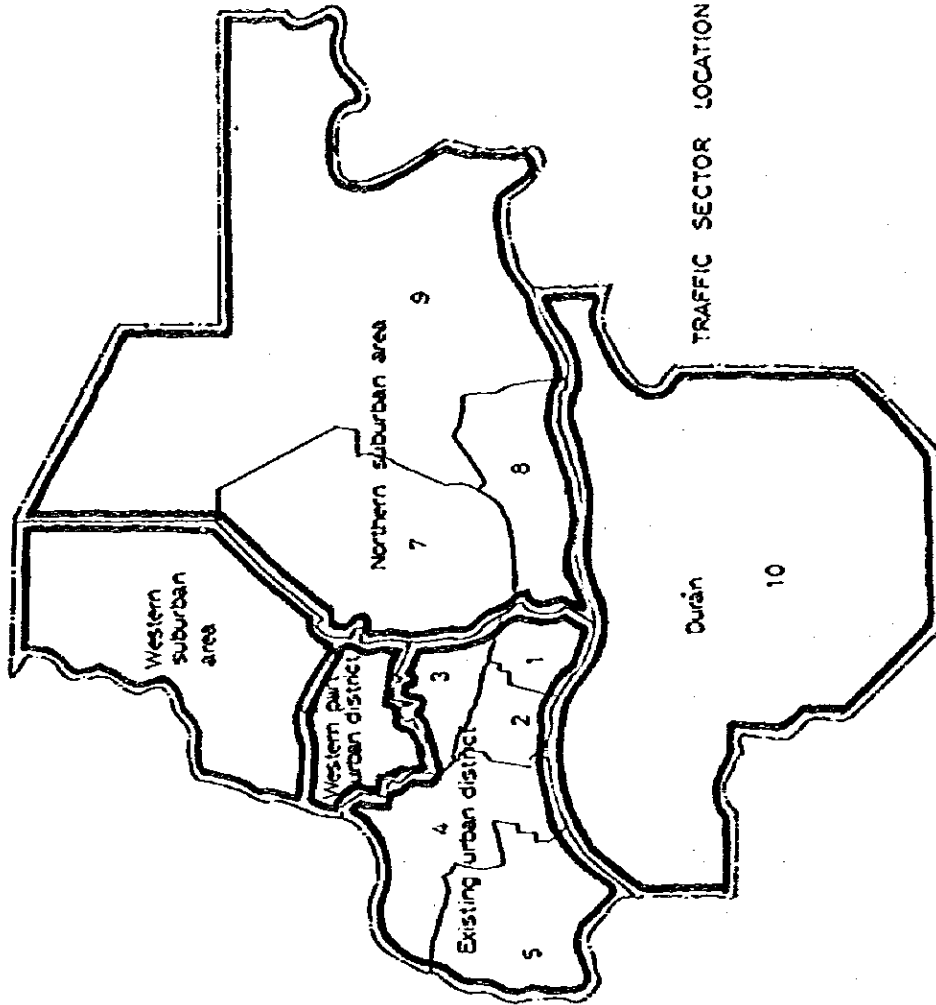


Table 3-4.10 MRT O-D PATTERN (PRESENT-FUTURE)

Unit: 1000 Trips/Day

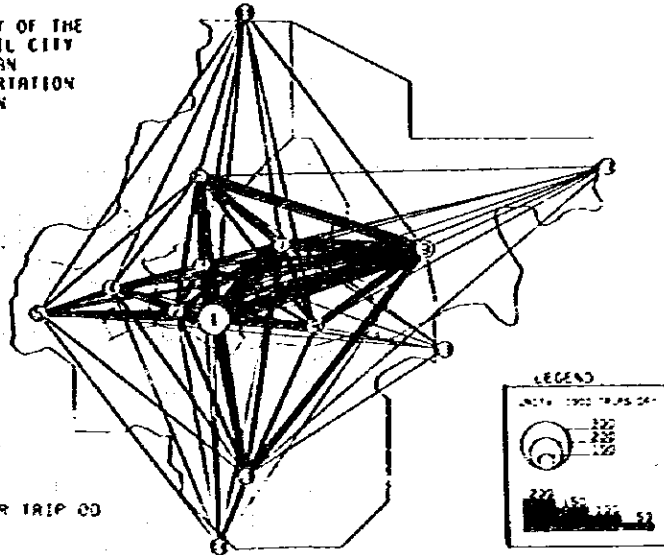
Origin	Destination	1982					2000					
		Existing Urban district	Western part of Urban district	Western Suburban Area	Northern Suburban Area	Durán	Existing Urban district	Western part of Urban district	Western Suburban Area	Northern Suburban Area	Durán	Study Area
Existing Urban district	1982	420	64	0	88	7	580					
	2000	824	91	20	244	46	1,225					
Western part of Urban district	1982	88	17	0	13	0	117					
	2000	101	23	2	32	5	163					
Western sub-urban Area	1982	0	0	0	0	0	0					
	2000	25	2	7	20	3	57					
Northern sub-urban Area	1982	87	10	0	33	2	132					
	2000	268	32	16	178	25	521					
Durán	1982	9	0	0	2	2	13					
	2000	54	7	3	26	21	111					
Study Area	1982	604	91	1	134	11	842					
	2000	1,272	155	50	300	100	2,077					

(Note) Trips are shown on the internal trip base.

Figure 3-4.8 FUTURE DESIRED TRAFFIC LINES

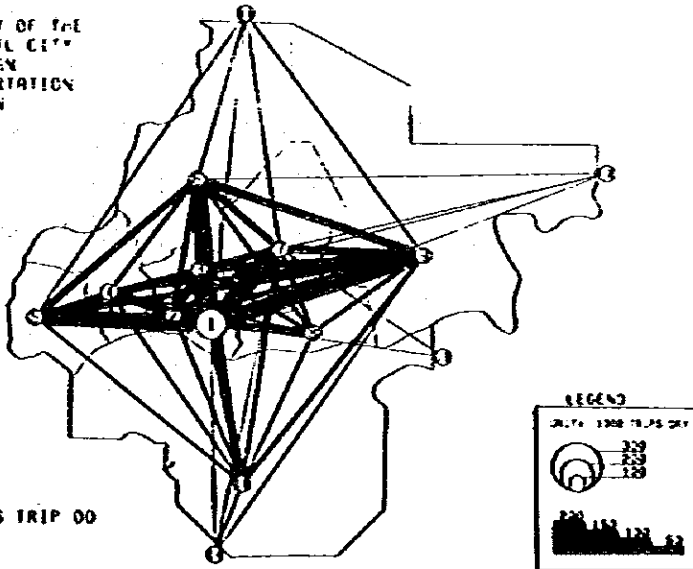
THE STUDY OF THE  
GUAYAQUIL CITY  
URBAN  
TRANSPORTATION  
PLAN

FUTURE CAR TRIP OD



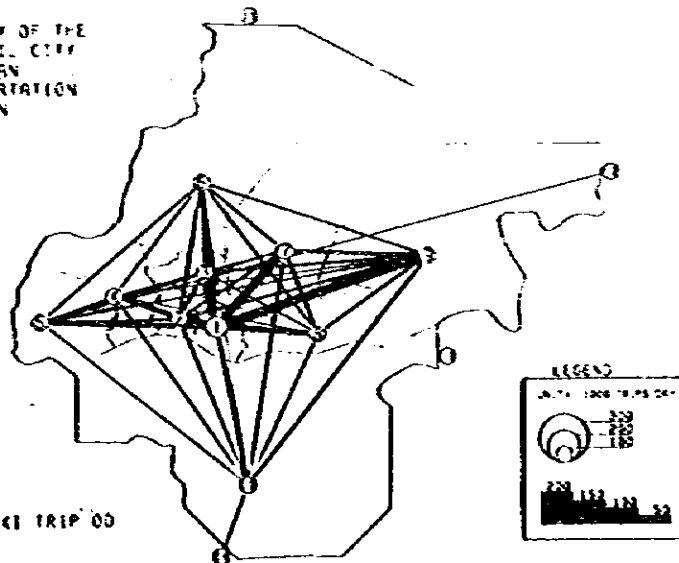
THE STUDY OF THE  
GUAYAQUIL CITY  
URBAN  
TRANSPORTATION  
PLAN

FUTURE BUS TRIP OD



THE STUDY OF THE  
GUAYAQUIL CITY  
URBAN  
TRANSPORTATION  
PLAN

FUTURE TAXI TRIP OD



### 3-4.6 道路交通配分

#### 1) 概 要

交通需要予測の最終ステップにおいては、道路ネットワークへの道路交通量の配分を行なう。道路交通配分は、一種の自動車交通に対する交通シミュレーションであり、具体的にはゾーン間トリップを、経路採択基準によって求めたゾーン間の最適経路に配分するプロセスである。ゾーン間の最適経路を求める方法は、ゾーン中心間の最短経路を探すくり返し計算プロセスである。配分手法には2つのタイプがあり、需要配分と実用配分がある。2つの手法の大きな相違点は道路ネットワークの容量制約条件を考慮するか否かである。本調査では、実用配分を採用し、容量制限付増加配分を用いるものとした。交通配分の結果、数多くの指標が得られるが、これらは今後の交通代替案・評価に用いられる。

#### 2) 配分手法

容量制限付増加配分法の概略フローを図3-4.9に示す。この手法では、配分過程を複数回に分け段階毎に経路探索と交通量配分をくり返すが、その際経路探索の基準値とする各リンクの評価値を、事前の配分段階までで求めた経路交通量とリンクの容量制限式により定める。これによって配分交通量は、ネットワークの各リンク容量の大小及びリンクの規格に応じて求められる。

##### a. 容量制限式

容量制限式は、リンク速度とリンク容量の組合せで設定される。その一般式を図3-4.10に示す。

リンク容量は、車線数、道路巾員、地域ファクター等の道路交通容量に関係したいくつかの要因を基に、各リンク毎に定められる。

##### b. 最短経路探索基準

経路を求める際の最適化基準としては、実距離、時間、費用等いくつかの指標が考えられる。しかし本調査では、以下に示す一般化費用を、リンク評価基準とした。

$$C_i = \alpha \cdot t_i + \beta \cdot l_i$$

ここに  $C_i$  : (i) リンクの一般化費用

$\alpha$  : 平均時間費用

$\beta$  : 平均走行費用(リンク速度の関数)

$l_i$  : リンク長

$T_i$  : リンク走行時間

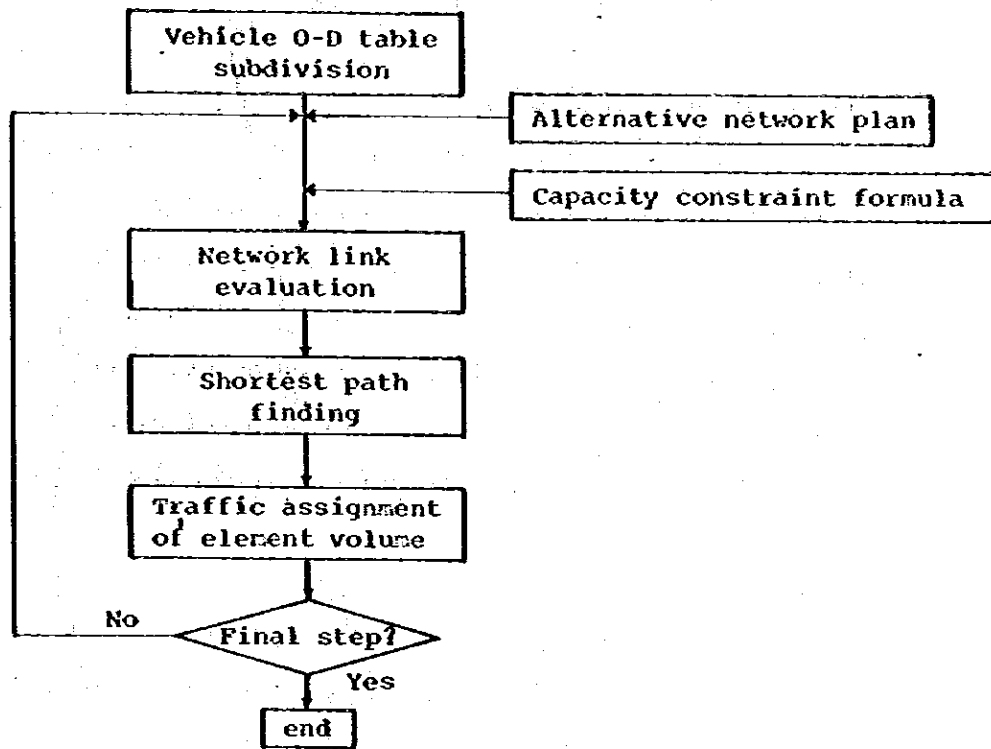


Figure 3-4.9 OUTLINE OF INCREMENTAL ASSIGNMENT

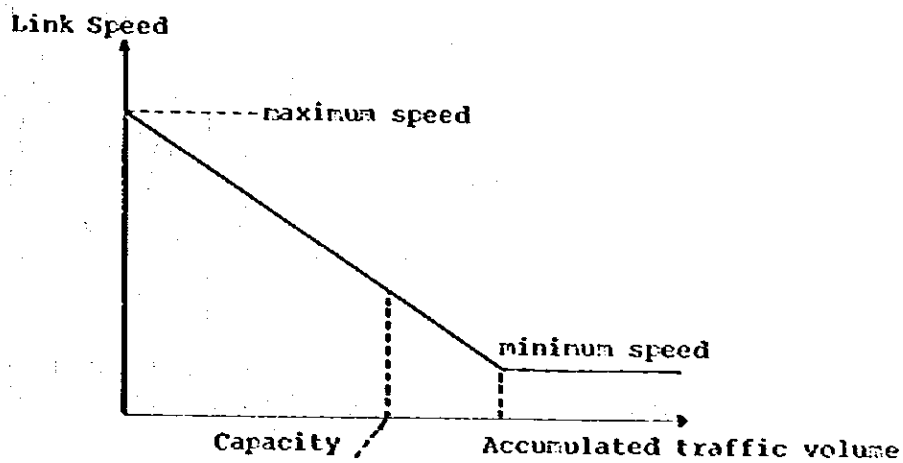


Figure 3-4.10 CONCEPT OF CAPACITY CONSTRAINT FORMULA

### 3) 交通配分結果

図3-4.11は、現在道路網に対する将来ODの配分結果を示している。これにより、以下の点が指摘される。

#### a. 配分交通量に対する一般的考察

現在の交通量と比較すると、図に示される大半の道路において交通量は大巾に増加している。特に南・北地区間での交通量は非常に増加しており、またC B D地区に対する東西方向からの交通量も増加傾向にある。この図は、幹線道路に対する状況を示しているが、一般街路についてもこれらと同様交通量は大巾に増加するであろう。以上の結果から、将来においては道路交通需要が既存交通施設の容量を上回り、道路交通混雑は増々悪化しその範囲も拡大していくものと考えられる。この様な状況を打開するためには、適切な交通政策及び交通計画の策定が不可欠といえよう。

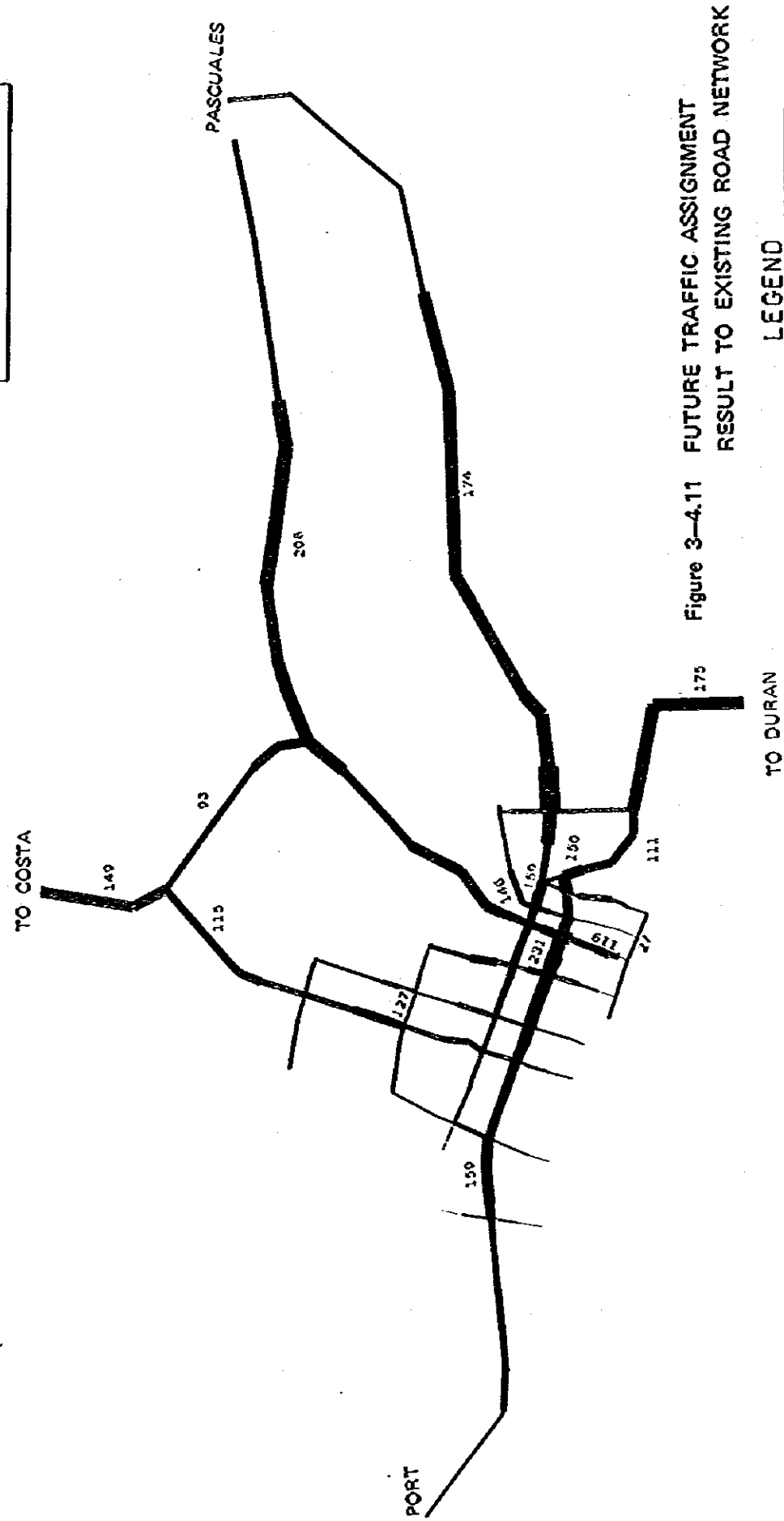
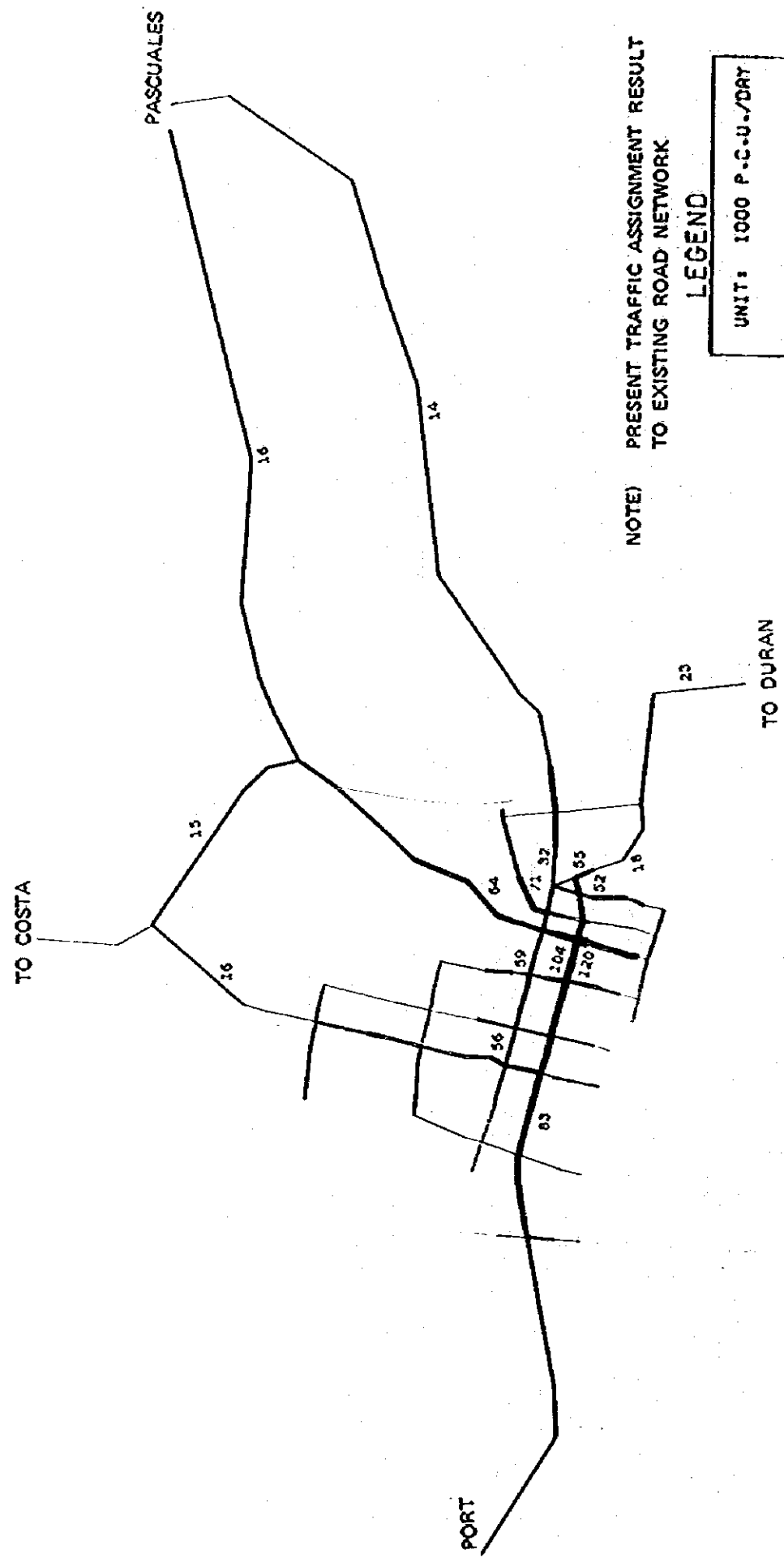
#### b. 道路交通混雑

表3-4.11は、道路混雑度の現状と将来を全体的に対比したものである。現在においては、全道路の約90%は混雑度0.75以下という、かなり良好な状態で使用されており、容量を超過する区間は、ごくわずかである。これに対し将来においては、約20%の道路が容量を超過し、道路混雑において現状より悪化するものと予測される。

Table 3-4.11 DISTRIBUTION OF ROAD CONGESTION RATE

		Unit: km			
		0.75 & below	0.75~1.0	1.0~1.25	1.25 over
Present		589.6	20.0	15.9	7.5
Future		489.5	8.2	27.3	108.0

NOTE) Each figure shows the total length of links which belong to the corresponding congestion rate.



FUTURE ASSIGNMENT BASIC CASE