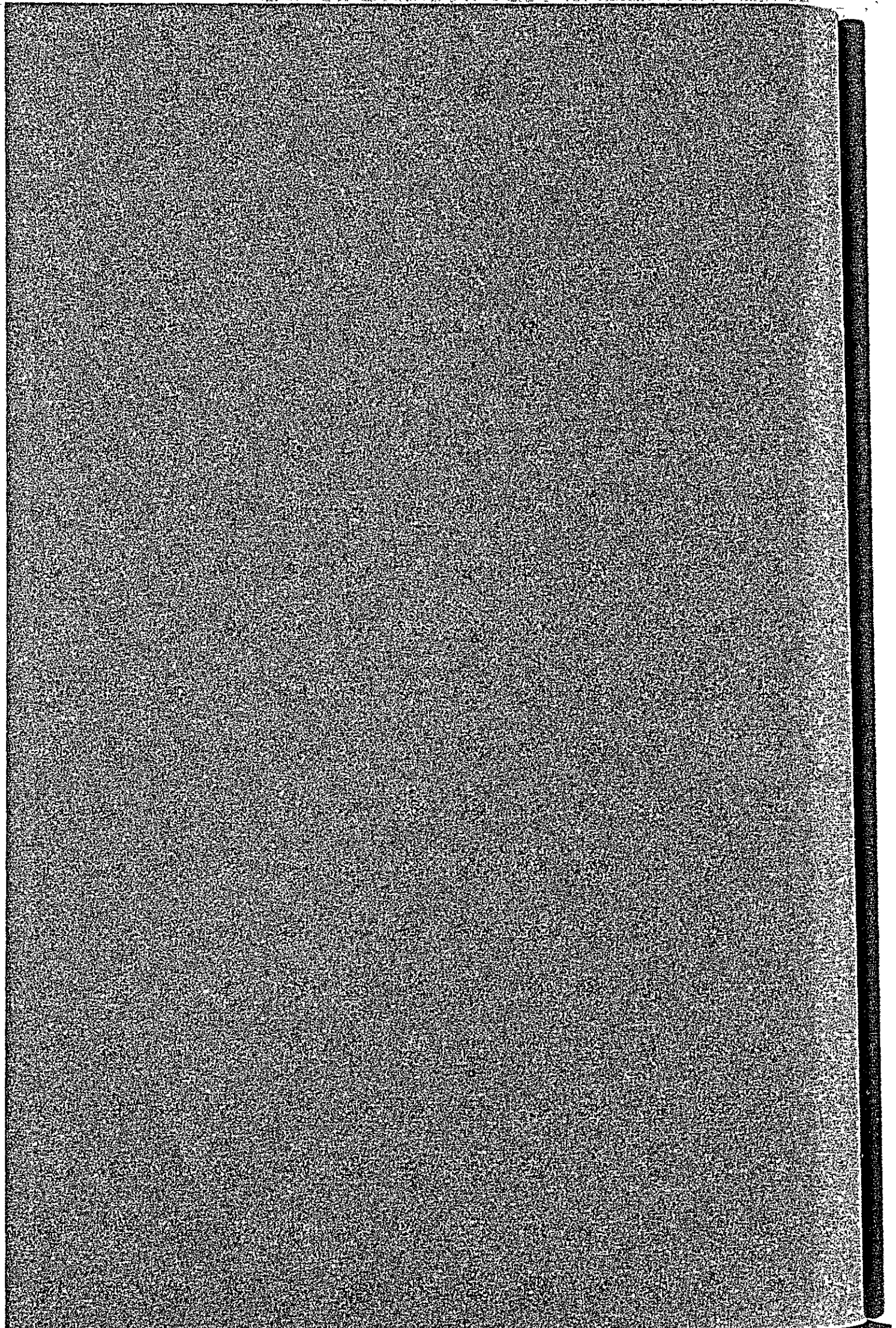


計 画 編

- 序 解決すべき問題点
- 第8章 社会経済の枠組みと土地利用計画
- 第9章 交通需要の予測
- 第10章 交通ネットワーク代替案の立案と評価
- 第11章 交通ネットワークマスタープラン
- 第12章 公共輸送計画
- 第13章 投資計画
- 第14章 計画の評価
- 第15章 組織・制度の改善に関する一つの示唆



序

解決すべき問題点

計画編では、分析編によって明らかにされた現在の問題点を踏まえて、将来起こり得る問題点を予測し、それを未然に防ぐ、あるいはその負効果を最少限に抑えるためになすべきことを計画として提示する。

土地利用形態の変化を以下の如く考える。パナマ市街地の外周で住宅地の拡大が続く。低人口密度の市街地が既成市街地に近い開発可能地から順次外側に連担していく。特にサンミゲリトとアンコン返還地区の市街地の進展速度は早い。一方、既成市街地の内側では、セントロ地区の人口減少が続く。ベジャビスタ地区では空閑地に高層アパートが増えると共に、低層住宅の店舗、事務所への転換が加速される。

パナマ市への人口の集中・経済活動の集中が続く結果として、地価上昇が激しくなり、適地に住宅を入手することが困難になる。浸水地区、急斜面など市街化不適地への立地がすすむ。又、運河集水区域への住宅立地もすすむ。その結果、パナマ市の上水源であるアラフェラ湖の汚染がすすむ。既成市街地内の住宅立地はアパートが主となるが、地価上昇を期待する地主が増えるため、虫喰い的な開発がすすむ。

上記の如き土地利用形態の変化に対応して適切な交通政策、交通投資がなされない場合に起り得る予見を、交通問題に特定して定量化した。その結果は以下のとおりである。

- ・ 一すう勢に任せると、2000年時点での交通負荷は現在の3.2倍～3.4倍となる。
- ・ 特に、ベジャビスターアレレジデンシャルの断面で、2000年に、100万人トリップをこえる交通需要がみられる。この交通需要は現状の約2倍に相当する。
- ・ サンタアナーカリドニア、カリドニア-ベジャビスタの両断面の増加は、それぞれ25万人から50万人、40万人弱から70万人となっている。
- ・ 既成市街地へ出入する交通需要は100万人トリップをこえる。
- ・ トリップの主役がバス（1981年で総自動車トリップの44%が2000年には31%）から乗用車（1981年で35%が2000年で51%）にかわる。
- ・ トリップ長はバス利用トリップで9.6 kmから13 kmへ、乗用車利用トリップで6.5 kmから10 kmへと延びる。

次に、このような交通量の増加に対処すべき道路交通、公共交通手段の現状をながめてみる。

公共交通システムは、パナマでは、バスを中心に組み立てられている。バス輸送システムの持つ現在の問題点は、一言で言えば、パナマ市の発展・近代化に対応できない古い供給構造そのものにある。少しく細分すると、

- ・ 路線はそれぞれの住宅地と市の中心を結ぶシャトル路線であり、網を編成しようという意図を持って路線が編成されることはない。新規路線も新たに発生した住宅地交通需要を市の中心に結びつける形で設定されている。シャトル路線という性格上、路線は両端点を結ぶもっ

と走り易い道路，すなわち主要道路に集中する。また，住宅地域の郊外への拡大に伴い路線長は増加する。

- バス輸送力のほとんどを供給している事業者団体（SICOT RAC）が持つ，きわめてゆるいバスオーナーに対する拘束力の故に，また多くのオーナーがバスを賃貸する形で収入を得，賃貸したドライバーは自らの判断でバスを運行するために，需要の偏在に輪をかけた供給の偏在が生じている。これは時間帯でみるとバスの恣意的運行に，全路線を通してながめると路線間のバス台数の不合理な配分に代表されている。
- 経営資料が未整理であると同時に整備する必要性の認識が不十分である。すなわち，需要実態が把握されていないし，事業費用も把握されていない。このことは運賃改定のプロセスをみると如実に判る。

道路体系の持つ問題点は以下の如く要約できる。

- 街路網のパターンが開発単位別に異なり，連続性がない。この現象は街路の建設が当該地域を開発した開発業者によって地域内交通のみを考えてなされていることによっている。歴史的にこのような開発がくりかえされた結果として，街は閉鎖的なブロックをつみかさねた形で広がってきた。
- 街路はそのアクセスをエスパニャ通りに求めた。その結果として，パナマ市の街路はエスパニャ通りを背骨とする魚の骨のような形に構成されている。交通量は，市中心に向う時，その多くをエスパニャ通りに注ぎ込む。その結果として，エスパニャ通り，そのセントロ側の延長として引き続きセントラル通りが混雑する。
- 道路のフレームが未成熟のまま，上述の通り市街地が拡大してしまった。セントロからそれら市街地へのつながりをつけるために，エスパニャ通りに引き続き，トランスミカ道路，バルボア通り，リカルドアルファロ通りといった東西幹線が整備されていった。そのため，東西方向の交通流の処理は比較的順調になされてきた。しかし南北方向は，独立的に開発された住宅地の中を貫通する形で幹線整備をしなければならないこと，住宅地開発時点で南北方向の幹線道路整備の重要性が認識されていなかったことなどのため，東西方向の幹線整備に比し，その整備が大幅に遅れている。

骨格形成が未成熟な道路網と，その道路網を使う前近代的なバス輸送システムに対し，2000年までに人トリップベースで約2倍の交通需要が発生する。このような事態に対処するためには，単発的な改善案では充分ではない。自家用車利用トリップの抑制，公共輸送システム利用への誘導，道路網の建設，公共輸送システムの改善など，総合的・システム的なアプローチから各種改善案の組み合わせの中で有効な解決案を求めなければならない。以下，計画編では，交通モデルを駆使して，システムとしての道路基本計画，公共輸送基本計画を策定・提案する。

第 8 章

社会経済の枠組みと土地利用計画



第8章 社会経済の枠組みと土地利用計画

1) パナマ共和国と調査地域の経済的将来

(1) パナマ共和国経済モデル

(i) モデル作成上の基本的な考え方

モデルはパナマ共和国経済の将来を予測することを目的として作られた。使用されたデータは1968年から1978年までのものである。価格は全て国内総生産（GDP）デフレーターで1975年固定価格に修正した。また本節では人口に関する指標はすべて1000人を単位として表示した。

予測されるべき主な指標はGDPである。政府総固定資本形成はモデルの操作変数として位置付けられている。政府総固定資本形成に対する制約は公的債務である。モデルは経済、財政、金融の3セクターにわかれている。

以下の式中で添字0は基準年次（1975年）を表わし、添字-1、-2が付された変数は左辺の被説明変数の年次の1年前、2年前の値であることを表わす。

<経済セクター>

国内総生産はこれを支出面からとらえ、輸出及び政府総固定資本形成だけを外生変数とし他は内生化した。

$$GDP \equiv C + I + X - M$$

$$C \equiv CG + CP$$

$$CG = 0.28011 EX + 0.17303 IG + 106.650$$

$$CP = 0.64416 GDP - 47.140$$

$$I = IG + IP$$

$$IG = IG_{-1} \times (1 + R_{IG})$$

$$IP = 1.05049 (GDP_{-1} - GDP_{-2})$$

$$+ 32.45393 DM + 239.888$$

$$X = X_{-1} \times (1 + R_X)$$

$$M = 0.80650 GDP - 641.119$$

輸出（X）及び政府総固定資本形成（IG）は毎年の成長率から算出する。

消費支出（C）は政府消費支出（CG）と民間消費支出（CP）の和によってあらわされる。政府消費支出と政府総資本形成を加えたものが中央政府の支出にはほぼ等しくなるはずであるが、後者は公共企業体の活動を含んでいないため誤差が生じる。そこで、政府消費支出は中央政府支出（EX）と政府総資本形成（IG）の二者を説明変数として、決定されるものとした。民間消費支出はGDPの関数である。総固定資本形成（I）も政府部門と民間部門の和としてあらわされる。民間投資（IP）は、GDP増加の関数としたが、加速度原理にいわれるとおり、GDPの増加にたいし、1.05倍の大ききで民間投資が増加するという推定結果になった。

輸入 (M) は GDP の関数とした。

$$M O = M O_{-1} \times (1 + R_{M O})$$

$$\ln L = 0.41878 \ln GDP + 0.01124 \ln P + 2.913$$

$$N L = E P - L$$

$$N L R = N L / E P \times 100$$

$$L G = 0.70107 L + 0.10880 I G - 264.393$$

石油及び石油製品の輸入 (MO) は1970-1978年の平均成長率をもとめてこれによって算出した。人口 (P) および経済活動人口 (EP) は次節の人口フレームの予測値を利用した。就業人口 (L) は経済活動の状況と人口の増加によりもっとも作用されるので、GDPと人口の関数とした。非就業人口 (NL) は経済活動人口と就業人口の差、失業率 (NLR) は、非就業人口の経済活動人口にたいする比率である。政府部門就業者数は全就業者数と政府投資の関数とした。

<財政セクター>

$$R V = D T A X + I T A X + C A N A L + O T R_1$$

$$D T A X = D T_1 + D T_2$$

$$D T_1 = -0.12656 L + 0.06918 G D P + 24.603$$

$$D T_2 = 0.00789 I P + 9.772$$

$$I T A X = I T_1 + I T_2 + I T_3$$

$$I T_1 = 0.10576 M - 0.12591 X - 0.01302 M + 63.159$$

$$I T_2 = 0.01904 G D P + 0.01711 P - 19.601$$

$$I T_3 = 0.05891 C P + 13.51684 D M_2 - 49.631$$

$$O T R_1 = 0.39264 R V - 48.288$$

中央政府の収入 (RV) の大半は直接税 (DTAX)、間接税 (ITAX) で占められる。この他にパナマ国特有の収入源として運河年賦金 (CANAL) がある。

直接税は所得税 (DT₁) と固定資産税 (DT₂) を含むその他税金に分かれる。所得税は就業者数とGDPの、その他税金は民間投資の関数とした。間接税は関税 (IT₁)、国内取引税 (IT₂)、その他 (IT₃) に分かれる。関税は輸出、輸入、石油及び石油製品の輸入の関数とした。国内取引税はGDPと人口の関数、その他間接税は、個人消費支出の関数としたが、この、その他間接税には77年時点でダミー変数 (DM₂) を用いた。運河年賦金は別途計算して入力された。また、その他収入は収入合計の関数である。

$$E X = W A G E + I N T + A M T + O T R_2$$

$$\begin{aligned}
EX &= 0.39370 GDP - 252.087 \\
WAGE &= LG \times LE \\
INT &= INTSD + INTLD + INTED \\
AMT &= RSD + RLD + RFD \\
OTR_2 &= EX - (WAGE + INT + AMT)
\end{aligned}$$

中央政府の支出合計（EX）はGDPによって決定される。政府賃金給与支出（WAGE）、政府部門就業者数（LG）に雇用経費（LE）をかけたものである。利子の支払い（INT）と借入金の返済（AMT）は金融セクターの方から決まる。

<金融セクター>

$$\begin{aligned}
F &= EX - RV \\
F &= SD + LD + FD \\
SD &= SD_{-1} \times (1 + R_{SD}) \\
LD &= LD_{-1} \times (1 + R_{LD}) \\
FD &= F - (SD + LD) \\
SBK &= SBK_{-1} + SD - RSD \\
LBK &= LBK_{-1} + LD - RLD \\
FBK &= FBK_{-1} + FD - RFD \\
RSD &= SD_{-1} \times 0.2 + SD \times 0.8 \\
RLD &= LBK_{-1} \times \alpha_{RLD} \\
RFD &= FBK_{-1} \times \alpha_{RFD} \\
INTSD &= SBK_{-1} \times \alpha_{INTSD} \\
INTLD &= LBK_{-1} \times \alpha_{INTLD} \\
INTFD &= FBK_{-1} \times \alpha_{INTFD}
\end{aligned}$$

必要借入額（F）は歳出と歳入の差から算出される。この借入額は短期借り入れ（SD）、長期国内借り入れ（LD）、長期海外借り入れ（FD）によりうめられる。短期借り入れ額、及び長期国内借り入れ額は毎年の増加率 R_{SD} 、 R_{LD} を与えることにより毎年の上限を決定し、それを限度として借り入れを行なう。不足分は長期海外借り入れにより補なう。また短期の返済は当期の借り入れの80%を当期中に返済、のこり20%を翌年度に返済することにした。また、長期借り入れについては前年までの累積額にたいし、一定比率を返済にあてた。

(ii) モデルの適合性

モデルの適合性を検討するため、1971年と72年のデータを使って79年までの経済変動を予測し、実績との適合性をチェックした。その結果を表8-1に示す。表によれば、このモデルは歳出部分を除いて、よい適合性を示す。歳出部分の適合度が落ちるのは、政府投資を操作変数として使っているためである。

TABLE 8-1 FITNESS TEST

(Million Balboas in 1975 Year Prices)

Item		1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Gross Domestic Products	A :	1758.3	1873.0	1922.1	1934.2	1928.1	2016.0	2146.8	2298.2
	M :	1878.5	2030.1	2029.4	1937.0	1905.9	2028.5	2244.3	2400.3
Consumption	A :	1298.3	1406.4	1574.4	1465.4	1432.7	1620.4	1646.3	1880.3
	M :	1450.3	1569.0	1562.2	1493.2	1470.8	1563.1	1726.8	1845.2
Fixed Capital Formation	A :	518.9	521.9	442.2	568.9	608.9	448.2	565.1	517.1
	M :	637.3	759.2	640.4	517.6	458.6	560.5	759.6	895.0
Net Borrowing	A :	143.2	184.0	204.5	148.0	158.0	83.9	85.8	222.7
	M :	167.9	182.7	209.7	208.7	211.8	201.4	194.7	185.3
Government Revenues	A :	268.1	287.5	284.3	297.1	270.9	318.6	380.6	436.2
	M :	319.3	364.1	337.5	302.0	286.8	344.9	436.5	507.2
Government Expenditure	A :	411.2	471.5	488.8	445.1	428.9	402.5	466.3	658.8
	M :	487.2	564.8	547.2	510.7	498.6	546.3	631.2	692.6

Note : A = Actual M = Model Output

Source : IMF, IFS op., cit. and ESTAMPA

(2) 外生変数

(i) 政策変数と操作可能な環境変数

政策変数としては政府の投資量を考えた。過去の政府投資の伸び率（実質）をみると、69年から79年の10年間で、平均5.5%を示している。但し、74年から79年の5年間で見ると、平均4.1%となっている。ここでは4%を下限とし、一方、政策的努力目標値として6%を考える。従って4%、5%、6%のケースについて試算を行うことにした。

操作可能な環境変数としては輸出の伸びがある。本モデルでは輸出の伸びを外生化している。69年から79年までの平均実質成長率は5.4%、74年から79年までの平均実質成長率は3.8%となっている。ここでは3%、4%、5%のケースについて試算した。

(ii) 運河による収入

トリホスカーター条約によると、パナマ側の運河収入ケースは以下の3通りである。

a) 通行貨物量と30セント/パナマトン (PCNT)

但し、79年時点の値であり、以後、アメリカのインフレ率でスライドする。ここではアメリカのインフレ率とパナマのインフレ率を同率とみて作業する。

通行貨物量については後述する。

b) 年金として1,000万ドル

ここでは年率8%のインフレ率で割りびく。

c) 配当余裕がある場合、1,000万ドルを上限として配当されるボーナス。

ここでは常に配当されるとして、年率8%のインフレ率で割り引く。

なお、上で設定されている金額は、いずれも79年価格なのでそれぞれ75年価格になおす。
通行貨物量は以下の手順で求める。

a) 通行貨物量の上限を求める。

船腹 100 フィート（鉱石船で 60,000 トン、コンテナ船で 35,000 トン）もしくはそれ以上の船舶の平均積載量は 36,620 パナマトンであった（79年、80年データ）。一日通行船舶がそれぞれ 36,620 パナマトンを積載していると仮定すると、一日で通行可能な船舶数が現在37隻、83年以降48隻であるので、

現 状： $37 \times 36,620 \times 365 = 494,553,100$

83年以降： $48 \times 36,620 \times 365 = 641,582,400$

b) 運河通行実績を、上記の上限值を考慮しながら、トレンドでのばして、2005年までの各年次の貨物量を求める。

$$y = 1540.99 + 388.69 \ln x \quad (R^2 = 0.83)$$

但し、 x ：西暦年の下2桁

y ：通行貨物量（パナマトン）

以上から、表8-2の如く通行量収入が決定される。

なお、79年の新運河条約発効後、運河地域の一部施設及び土地に関する管理運営費用はパナマ政府が支出することになったが、行政費用として他の分野で支出かなされているので、上記収入からはさしひかない。

(iii) 人 口

人口はパナマ統計局による予測値をESTAMPAチームが1980年センサスの結果に基づいて修正した。また、経済活動人口は過去のトレンドに基づいて予測した。（詳細は次節8-2参照）。

なお、表8-3にない各年次は内挿法により求めた。但し、2001年から2005年までは、1995年から2000年までの線を外挿して求めた。

(iv) その他の外生変数

すべて、過去からのトレンドとして決定した。

(3) 計算結果

(i) 選択したケース

すでに述べたように、政府の投資量の平均成長率が4%、5%、6%のケース、同じく輸出の伸びが平均3%、4%、5%のケースについて計算した。GDPに着目して結果をとりまとめると、表8-4のようになる。

過去のトレンドからは、政府投資量で5%の伸び、輸出の成長率で4%の伸びが想定されるが、労働力供給の急増を考えると、少し高い経済成長率を維持する必要がある。そこで、ここでは、政府投資量で5%、輸出成長率で5%の伸びを想定し、基本ケースとする。

(ii) 計算結果

計算結果をまとめて、表8-5として示す。国内総生産は3.5%の成長率を示す。1人当りGDPは1979年の1,254バルボアから2000年には1,825バルボアに増加する。これは成長率で1.8%にあたる。経済活動人口ベースでも、1979年の3,869バルボアから2000年には4,567バルボアに増加する。但し、成長率は0.8%にすぎない。

TABLE 8-2 GOVERNMENT REVENUE FROM THE CANAL
(CASE OF MAXIMUM BONUS AND 8% OF INFLATION RATE)

(Million Balboas in 1975 Year Price)

Year	Annuity and Bonus	Panama Share of Canal Toll	Total	Year	Annuity and Bonus	Panama Share of Canal Toll	Total
78	2.3	—	2.3	92	0.6	52.7	53.3
79	2.3	—	2.3	93	0.6	53.7	54.3
80*	1.5	44.2	45.7	94	0.5	54.7	55.2
81	1.4	40.6	42.0	95	0.5	55.6	56.1
82	1.3	41.6	42.9	96	0.4	56.6	57.0
83	1.2	42.8	44.0	97	0.4	57.6	58.0
84	1.1	44.0	45.1	98	0.4	58.6	59.0
85	1.0	45.0	46.0	99	0.3	59.5	59.8
86	0.9	46.2	47.1	2000	0.3	60.5	60.8
87	0.9	47.4	48.3	01	0.3	61.5	61.8
88	0.8	48.4	49.2	02	0.3	62.5	62.8
89	0.8	49.6	50.4	03	0.3	63.2	63.5
90	0.7	50.5	51.2	04	0.2	64.2	64.4
91	0.6	51.5	52.1	05	0.2	65.1	65.3

Note : *New Treaty came into effect from this year

Source : ESTAMPA

TABLE 8-3 NATIONAL POPULATION AND ECONOMICALLY ACTIVE POPULATION

(Person)

Year	National Population	Economically Active Population
1980	1,830,200	594,500
1985	2,010,600	688,800
1990	2,199,200	795,700
1995	2,387,900	911,700
2000	2,576,600	1,030,600

Source : ESTAMPA

輸入が輸出を上廻り、政府支出が政府収入を上廻るという現状のパターン自体は変化しない。

しかし、政府収入の伸びが6.1%、政府支出の伸びが4.6%であることから、収支のバランスは改善される方向に向う。

人口の伸びは1.6%と低い、若年層が多い人口構成であることから、経済活動人口は2.7%の伸びを示す。その結果、高い失業率が予測される。このような結果を避けるために、政府は、労働集約産業を主体とする産業育成に努力する必要がある。

開発投資は、年率5%の伸びと想定したが、これは政府収入の伸びを下まわっており、この意味で無理のない投資量といえよう。

TABLE 8.4 GDP BY CHANGE OF GOVERNMENT FIXED CAPITAL FORMATION AND EXPORTS

Government Fixed Capital Formation	Year	Export					
		3% Growth Case		4% Growth Case		5% Growth Case	
		Amount	Growth ^{2/}	Amount ^{1/}	Growth ^{2/}	Amount ^{1/}	Growth ^{2/}
4% Growth	1990	2,982	(2.4)	3,135	(2.9)	3,305	(3.4)
	2000	3,701	(2.3)	4,103	(2.8)	4,594	(3.4)
5% Growth	1990	3,021	(2.5)	3,174	(3.0)	3,344	(3.5)
	2000	3,813	(2.4)	4,215	(2.9)	4,706	(3.5)
6% Growth	1990	3,064	(2.6)	3,217	(3.1)	3,388	(3.6)
	2000	3,950	(2.6)	4,352	(3.1)	4,843	(3.6)

Source : ESTAMPA Note : ^{1/}Amount (Million Balboas)
^{2/}Average Growth Rate, 1979-2000 (%)

TABLE 8.5 ECONOMIC FRAMEWORK

(Million Balboas in 1975 Year Prices)
(one thousand persons)

Item	Year				Average Growth Rate (1979-2000)
	1979	1985	1990	2000	
GDP	2,298.2	2,815.9	3,344.6	4,706.4	3.5 (%)
Consumption	1,880.3	2,159.6	2,565.2	3,626.1	3.2
Gross Fixed Capital Formation	517.1	1,052.8	1,255.4	1,660.9	5.7
Exports	923.1	1,237.8	1,579.9	2,571.4	5.0
Imports	1,116.7	1,629.3	2,055.9	3,154.1	5.4
Population	1,820.2 ¹⁾	2,010.6	2,199.2	2,576.6	1.6
Economically Active Population	594.5 ¹⁾	688.8	795.7	1,030.6	2.7
Population at Work	528.3 ¹⁾	558.2	600.4	694.1	1.4
Government Revenue	436.2	795.6	1,026.6	1,526.3	6.1
Government Expenditure	158.8	856.2	1,064.4	1,600.5	4.6
Investment for Development	180.4	241.9	308.7	502.9	5.0

Note : 1) Figures in 1980

Source : ESTAMPA

(4) 調査地域の経済

税収額とGDPの間に緊密な関係があることはいうまでもない。事実、1975年から79年までの税収額でGDPを回帰すると、

$$y = 1205 e^{0.00217x} \quad R^2 = 0.9834$$

但し、y : GDP

x : 税収額

となる。

一方、パナマ国の税収額にしめるパナマ県の税収額の比率は、この5年間、61%から63%の間にある。今後20年間における国全体の税収額に占めるパナマ県の税収額比率の増加率を、総人口に対するパナマ県人口の比率の増加率に等しいものと考えて、表8-6から得られた人口集中度の増加率を使って、全税収額に占めるパナマ県税収額の比率を求めると、1985年で67%、90年で71%、2000年で76%となる。

TABLE 8-6 POPULATION IN THE REPUBLIC OF PANAMA AND PROVINCE OF PANAMA

Population	(Thousand Persons)			
	Year			
	1980	1985	1990	2000
Republic of Panama (A)	1,830	2,011	2,199	2,577
Province of Panama (B)	830	979	1,129	1,410
Ratio of B to A	45%	48%	51%	54%

Source : ESTAMPA

上記の数値を用いて、全国経済モデルの予測値をパナマ県に配分した結果を表8-7に示す。

TABLE 8-7 ECONOMIC FRAMEWORK OF STUDY AREA (Million Balboas)
(Thousand Persons)

Item	Year			
	1979	1985	1990	2000
GRDP	1,447.9	1,886.7	2,374.7	3,576.9
Regional Consumption Expenditures	1,184.6	1,443.6	1,821.3	2,755.8
Regional Gross Fixed Capital Formation	325.8	705.4	891.3	1,262.3
Population	732.8*	874.2	1,018.0	1,334.8
Economically Active Population	237.9*	299.3	368.0	533.4

* : Figures in 1980

Source : ESTAMPA

なお、調査地域はパナマ県に包含される地域であるが、人口として88%（1980年現在）を占めている上、経済活動のほとんどは調査地域内で行われているので、パナマ県の経済活動をもって調

在地域の経済活動を代表させて差し支えない。

パナマ県の地域総生産（GRDP）は、1979年の1448百万バルボアから2000年の3577百万バルボアへと年率4.4%で成長する。1人当りGRDPでみると、1979年の1976バルボアから2000年の2680バルボアまで1.5%で成長する。

地域総固定資本形成をみると、1979年から2000年の平均伸び率は年率で6.7%、1人当りでも当該期間に年率3.6%と高い成長率を示している。

地域消費支出は、1979年から2000年までに年率4.1%で成長する。1人当りで見ると、年率1.2%である。

これらを要約すると、パナマ国内でのパナマ都市圏への人口および富の集中が続くこと、然し、人口の集中を大幅に上廻る富の集中はみられないので、平均的市民の生活レベルは現状なみに推移するであろうことがわかる。

2) 調査地域の将来人口

(1) 予測の前提

調査地域人口の将来予測（1985年、1990年、1995年、2000年別、性別、年齢階層別人口）に当っては、次のような前提条件をおいた。

① 全国人口の予測値は国の既存資料を活用する。

1980年の国勢調査結果の詳細は公表されていないため、その結果を使用して、独自に全国人口を推計しなおすことは不可能であった。現在公表されている最も精度の高い全国人口予測は、統計局の“Proyecciones de la Poblacion de la Republica de Panama, por Sexo y Grupos de Edad : Anos 1950 - 2000”（1978）であるので、この資料の推計結果に基づいて、若干の修正を加えて全国人口を推計した。

② 調査地域人口の予測値は、全国人口をブレイクダウンすることによって求める。

図8-1に示すとおり、調査地域の人口は、二次テーブル法を使って、全国人口をブレイクダウンすることによって求めた。

③ 就業者数は年齢階層別の労働力率を設定してそれを将来の年齢別人口に乗じて合計した労働力人口から、失業率を現状維持とした時の失業人口を差し引いて求める。

(2) 総人口・年齢構成

(i) 全国人口の予測

統計局が1978年に発表した全国人口予測は、将来の総再生産率の見通しに関して5つのケースを設定して行われている。また、基礎データとしては、1970年までの国勢調査、1975及び76年統計局実施の人口調査ならびに75～76年にかけて厚生省が実施した出生率調査を用いている。予測値は年央（7月1日）である。

その後、1980年5月11日に第8回国勢調査が実施され、総人口については暫定値が発表された。その値と予測の80年値とを比較してみると、実績は5月と7月の違いを考えても5ケース

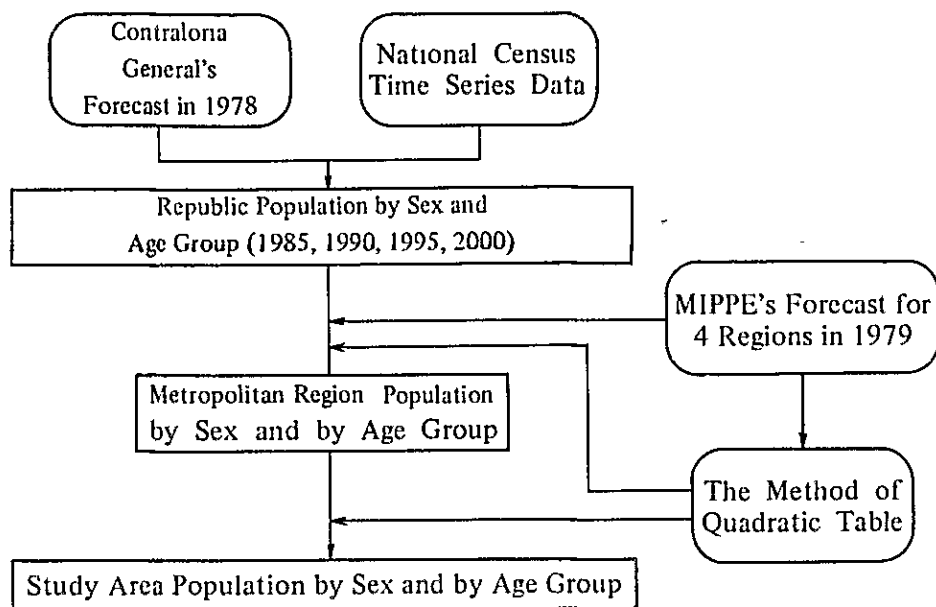


FIG. 8-1 STEPS OF POPULATION FORECAST

Source : ESTAMPA

のいずれよりも下回っている。最近の出生率等人口動態に関する資料が入手できないので正確なところはわからないが、おそらく、出生率の低下傾向が予測よりも急激だったことによるものと考えられる。

図8-2にみられるように、統計局予測5ケースのうち、Ⅰ～Ⅲは人口の軌跡が下に凸で、1980年以後も各5年期ごとの増加人口の絶対値は増えつづける。一方、ⅣとⅤは軌跡が上に凸で、増加人口は次第に小さくなる。1980年の実績がどの予測ケースよりも下回り、出生率の低下が急激であったと推定されるので、今後の人口の軌跡が下に凸の形を続けていくことは難しいと予想される。しかしまた、ケースⅤのように、急激に増加傾向が下向きになることも現段階では予想しがたい。

結局、今後の人口の軌跡は、2000年までの間にいつか変曲点が現われるものと予想されるか、その前後の変化は緩やかで、ほぼ直線に近い形で推移するものと考えられる。

今回の調査では、年齢構成や人口動態の詳細な分析をふまえた独自の将来人口予測を行うことは避け、総人口については、上に述べたような理由で直線回帰式を用い、年齢構成については、最も近いケースⅤの構成比を借用することとした。

なお、統計局予測では各年年央値（7月1日）を用いているが、本調査では、1980年国勢調査との連続性を重視し、各年とも5月11日現在とした。

直線回帰は1950年～80年の国勢調査4時点データを使用し、表8-8のような結果を得た。性別、年齢別構成は、表8-8の各年次の値を、統計局予測のケースⅤの構成比に配分して

求めた。その結果は、表 8 - 9 に示す通りである。

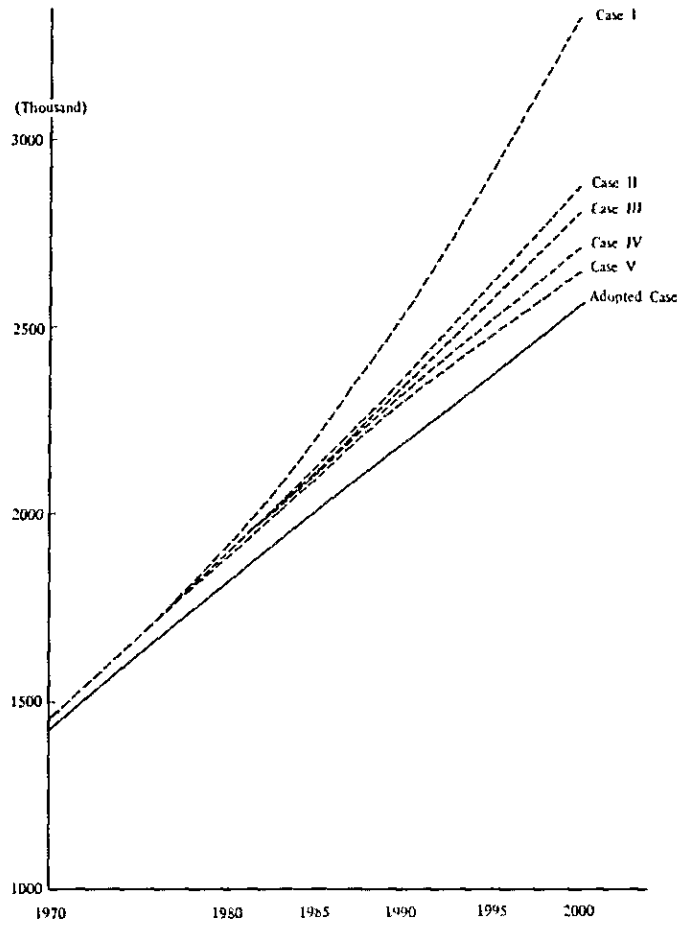


FIG. 8-2 FIVE CASES OF POPULATION PROJECTION BY CONTRALORIA GENERAL AND THE ADOPTED FUTURE POPULATION OF THE REPUBLIC

Source : ESTAMPA

TABLE 8-8 FUTURE POPULATION PROJECTION
THE REPUBLIC OF PANAMA

Year	Population
1985	2,011,000
1990	2,199,000
1995	2,388,000
2000	2,577,000

Note: The regression equation is.

$$y = 37732t - 1196600 \quad (R = 0.9986)$$

Where; y : population
t : year (1900 = 0)

Source : ESTAMPA

TABLE 8-9 TOTAL POPULATION BY SEX AND AGES CATEGORIES
THE REPUBLIC OF PANAMA

1. Male					
Ages Categories	1980	1985	1990	1995	2000
0-4	129,759	127,672	125,571	121,305	118,264
5-9	125,001	125,460	124,916	123,692	120,325
10-14	114,935	122,444	124,257	124,409	123,932
15-19	101,757	112,793	121,398	123,932	124,963
20-34	88,214	99,725	111,721	121,066	124,447
25-29	75,037	86,254	98,526	111,276	121,356
30-34	60,396	76,386	85,330	98,142	111,565
35-39	50,330	58,910	72,355	84,770	98,167
40-44	40,630	49,058	58,060	71,876	84,511
45-49	34,956	39,206	47,943	57,071	71,113
50-54	28,917	33,577	38,047	46,803	56,169
55-59	25,073	27,344	32,109	36,535	45,347
60-64	21,047	23,122	25,511	30,087	34,526
65-69	16,289	18,497	20,673	22,924	27,311
70-74	10,432	13,270	15,395	17,432	19,582
75-79	6,040	7,640	9,897	11,701	13,398
80 and above	4,668	5,308	6,268	8,600	10,304
TOTAL	933,481	1,023,686	1,117,977	1,211,621	1,305,280
2. Female					
Ages Categories	1980	1985	1990	1995	2000
0-4	125,733	123,851	121,838	117,962	115,172
5-9	121,158	122,243	121,838	120,827	117,748
10-14	110,177	118,423	120,518	121,066	120,840
15-19	96,816	106,963	116,779	119,872	121,098
20-24	83,822	94,899	106,663	116,529	120,325
25-29	71,560	82,234	94,127	106,500	117,233
30-34	56,918	69,968	81,372	93,844	106,927
35-39	47,219	55,693	69,056	80,950	94,044
40-44	38,617	46,042	54,761	68,533	80,904
45-49	33,858	37,598	45,084	54,205	68,279
50-54	27,636	32,772	36,727	44,415	53,592
55-59	23,792	26,540	31,668	35,818	43,544
60-64	19,949	22,317	25,071	30,326	34,268
65-69	15,923	18,095	20,673	23,401	28,342
70-74	10,981	13,873	15,834	18,148	20,870
75-79	6,589	8,645	10,996	12,895	14,944
80 and above	5,946	6,733	8,251	10,980	13,140
TOTAL	896,694	986,889	1,081,256	1,176,271	1,271,270
BOTH SEXES TOTAL	1,830,175	2,010,575	2,199,233	2,387,892	2,576,550

Source : ESTAMPA

なお、ここで統計局予測の際に検討されたパナマの人口動態及びケースVにおける出生率の仮定について概略を述べる。これは、ほぼ本調査における将来予測の性格を物語ると考えられ

るからである。

パナマの出生率は、1950～75年の間に表8-10に示すように低下してきた。すなわち、総再生産率は1950年時の2.88から25年の間に0.70ポイント低下し、1975年には2.18となった。これは年間出生率でいうと人口1,000人あたり42.6人から33.0人に減少したことに対応している。

TABLE 8-10 GROSS REPRODUCTION RATE AND ANNUAL BIRTH RATE

	1950 - 1975					
	1950	1955	1960	1965	1970	1975
Gross Reproduction Rate	2.88	2.88	2.87	2.74	2.54	2.18
Annual Birth Rate	42.6	41.9	41.1	39.0	37.0	33.0

Source : Contraloria General, Proyecciones de la Poblacion de la Panama, por Sexo y Grupos de Edad : Anos 1950-2000

1975年のパナマの出生率を他の中南米諸国と比較してみると、メキシコ、コロンビア、ベネズエラよりも低く、コスタリカ、アルゼンチンよりは高い。参考までに米国の水準と比較してみると、コスタリカが米国の2倍で、それよりやや高いといえる。

将来予測におけるケースVでは、この総再生産率を次のように低下するものと仮定している。

1975～85年 : 5年期ごとに0.32ポイントの低下

1985～95年 : 5年期ごとに0.20ポイントの低下

1995～2000年 : 0.10ポイントの低下

この結果、2000年には1.03となるが、これは女性が一生の間にほぼ1人の女子を生むということであり、21世紀初頭には人口再生産が自分1人分の補給をするという状態に近づくことを示している。先進国はすでに現在この状態に達しており、表8-11にみる通り、米国では1973年に1を下回っている。

TABLE 8-11 BIRTH RATE AND GROSS REPRODUCTION RATE OF CENTRAL AND SOUTH AMERICAN NATIONS

	PANAMA : 1975, OTHER COUNTRIES: 1973	
	Birth Rate	Gross Reproduction Rate
Mexico	45.8	3.15
Colombia	40.6	2.87
Venezuela	36.1	2.58
Panama	33.0	2.18
Costa Rica	28.5	1.88
Argentina	22.7	1.45
U.S.A.	14.9	0.92

Source : United Nations, Demographic Yearbook 1975

(ii) 調査地域の人口予測

調査地域の人口予測は、二次テーブル法を用いて全国値をブレイクダウンした（図8-1参照）。

MIPPEでは、統計局の予測値をフレームとして全国を4地域に区分した地域別人口を予測している。調査地域はこの4地域の1つ首都圏地域（Area Metropolitana：太平洋側のパナマ市周辺のみならず、太西洋側のコロ市周辺を含んでいる）の一部になっている。そこで、まず全国の中で首都圏に集中する人口の動きをとらえるため、MIPPEの予測値を1980年の国調データで若干修正して、首都圏の人口を求めそれをフレームとして、次の式を用いて調査地域に配分して総人口を推計した。

$$\frac{P's}{P'm} = \frac{Pse^{(1+rs)t}}{Pse^{(1+rs)t} + P_0e^{(1+ro)t}} = \frac{P_s}{P_s + P_0e^{(ro-rs)t}}$$

但し、

- P'm：将来首都圏人口
- P's：将来調査地域人口
- Pm：1980年首都圏人口
- Ps：1980年調査地域人口
- Po：1980年の首都圏非調査地域人口
- rx：地域xの人口増加を示すパラメータ
- t：予測年度

次いで、全国から首都圏へブレイクダウンしたのと同様の方法で、首都圏の性別年齢別人口を調査地域にブレイクダウンした（二次テーブル法による）。結果は表8-12と表8-13に示した通りである。

TABLE 8-12 FUTURE POPULATION OF AREAS CONCERNED

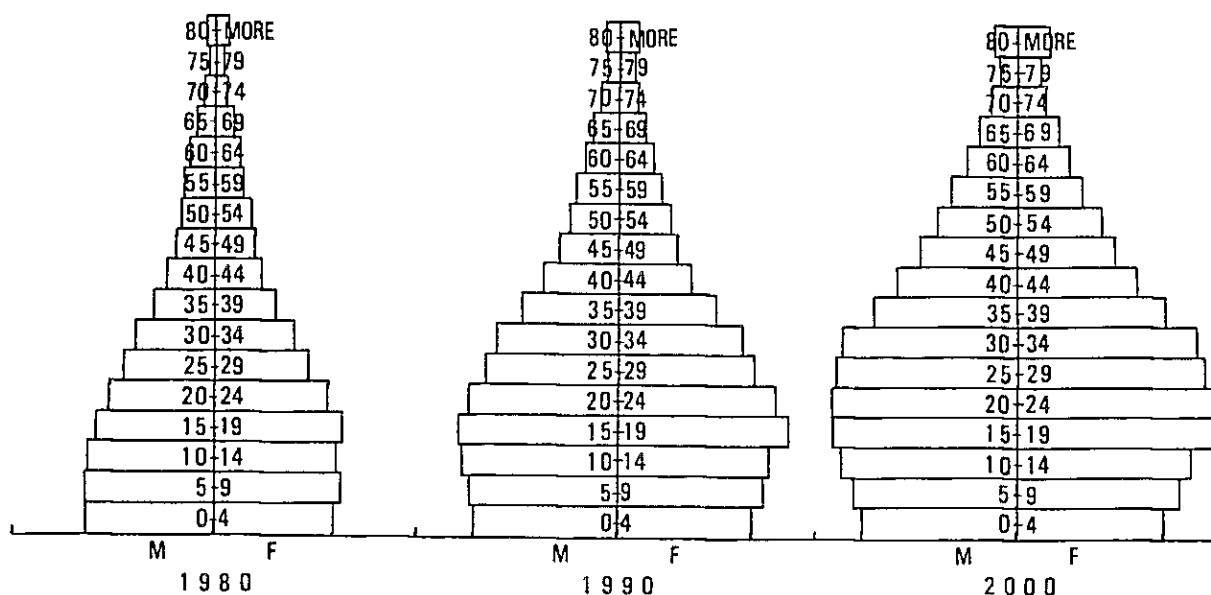
Area	1980	1985	1990	1995	2000
Metropolitan Region	901,700	1,059,600	1,216,400	1,380,600	1,554,500
Study Area	732,840	874,200	1,018,000	1,170,800	1,334,800

Source: ESTAMPA

調査地域の性別年齢別構成の動きをみると、図8-3にみられるように、出生率の低下、死亡率の低下および社会増により、ピラミッド型から次第に青年層が太い中ぶくれ型へと変化していく。

年少人口（0～14歳）は1985年に33%を占めているが、2000年には25%強にまで下り、生産

年齢人口（15～64歳）は68%と%を越すに至る。また、老年人口（65歳以上）比率は次第に増え、2000年には6%を超える。



Source : ESTAMPA

FIG. 8-3 FUTURE POPULATION PYRAMIDS OF THE STUDY AREA

TABLE 8-13 FUTURE POPULATION OF STUDY AREA BY SEX AND AGE AGROUP

Ages	1985		1990		1995		2000	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
0-4	47,250	44,840	49,990	47,320	51,720	49,000	53,850	51,080
5-9	48,330	48,440	51,640	51,570	54,590	54,420	56,610	56,400
10-14	49,780	49,400	54,010	53,520	57,570	57,030	60,910	60,330
15-19	48,160	52,880	55,100	60,740	59,690	65,560	63,750	69,580
20-24	43,380	47,590	51,490	56,160	58,970	64,280	64,100	69,630
25-29	37,950	39,900	45,870	47,990	54,600	56,880	62,750	65,610
30-34	34,410	36,150	42,170	44,000	50,930	52,970	60,720	62,960
35-39	25,620	26,810	33,180	34,800	40,920	42,700	49,830	51,880
40-44	20,710	20,730	25,920	25,940	33,730	33,960	41,720	42,030
45-49	15,830	16,460	20,480	20,780	25,710	26,210	33,670	34,550
50-54	14,290	15,830	17,160	18,660	22,180	23,580	27,970	29,700
55-59	12,000	12,110	14,880	15,190	17,840	18,050	23,200	22,950
60-64	10,000	10,450	11,700	12,370	14,520	15,650	17,540	18,540
65-69	7,640	8,040	9,070	9,690	10,630	11,540	13,330	14,630
70-74	5,100	5,740	6,290	6,930	7,550	8,370	8,980	10,130
75-79	3,080	4,170	4,210	5,550	5,250	6,810	6,350	8,260
80 and above	3,820	5,510	4,780	7,050	6,400	9,190	8,070	11,390
TOTAL	427,350	445,050	497,940	518,260	572,800	596,200	653,350	679,650

Source : ESTAMPA

(3) 就業従業構造

(1) 産業別就業者数の想定

産業別就業者数の想定は、次のような手順で行なった。

- ① 年齢別経済活動人口比率の設定と経済活動人口の想定
- ② 経済活動人口の就業率の設定と総就業者数の想定
- ③ 産業別就業動向の検討と産業別就業人口の想定

各ステップにおける基本的な考え方と結果を以下に述べる（詳細はテクニカルレポート Vol. 3 参照）。

経済活動人口が総人口に占める割合は、都市化の程度によって変化するものとする。2000年には、調査地域全体が現在都市化の進んでいるパナマディストリクトなみの都市化度になると予想されるので、調査地域の年齢階層別経済活動人口比率を2000年に向けてパナマディストリクトの現在の値に近づくように動かした。その結果求められた経済活動人口は、さきに表8-7に示した通りである。

経済活動人口の失業率は、1980年の国勢調査から推計される場所では7.06%である。この値は、最近の家計調査から得られている失業率と比較するとやや低い。とくに今後は経済活動人口の伸びが総人口の伸びを上回っているため、失業率は常に上昇の危険にさらされている。

しかしここでは、政府の努力によって失業率は1980年水準以上には高めないという仮定のもとに総就業者数を想定する。将来就業者数と将来人口との対比結果は、表8-14のとおりである。

TABLE 8-14 WORKING POPULATION VS. TOTAL POPULATION (1980-2000)

Year	Working Population		Total Population		Ratio of Working to Total Population
	Number	Index	Number	Index	
1980	221,070	100	732,840	100	30.2
1985	278,170	126	874,200	119	31.8
1990	341,990	155	1,218,000	139	33.6
1995	415,200	188	1,170,800	160	35.5
2000	495,800	224	1,334,800	182	37.1

Source : ESTAMPA

すなわち、就業者数は20年間に50万人弱に達し、現在の2.24倍となる。一方、人口は1.82倍であって、失業率を一定とした場合の就業者数の増加ペースは人口のそれを大きく上回る。そして、人口に対する就業者数の割合は、現在の30.2%から37.1%と上昇する。

産業別就業者数の見通しについては次のように考えた。

① 1次産業

1次産業の就業者数は今後の都市人口の増加に対応して減少すると考えられる。パナマ県の

1次産業就業者数は、1970年～80年の間に23,204人から20,240人に減少したと推計される。これは年率1.36%の減少率である。この同じ期間に都市人口（MIPPEによるPoblacion Urbana）は498,034人から704,928人に増加し、その成長率は年率3.54%である。これは、都市人口成長率1%あたり0.384%の割合で1次産業就業者数が減少したことを示している。

今後は、計画地域が全体的に都市的地域になると考え、その人口増加率に対して、上に示したような関係で調査地域の1次産業就業者数が減少するものとする。

② 製造業

今後の製造業は、食料品など消費財工業を中心に人口の伸びに対応して成長するものと考えられる。工業統計による従業者数5人以上の企業についてみると、全国では、製造業における輸入代替化が急激に進行した60年代には年率7.8%という高率で従業者数が伸び、この期間の人口成長率2.9%を大幅に上回ったが、70年代になると従業者数の伸びは1%に低落した。

国勢調査ベースによるパナマ県の製造業就業者と人口との関係を1970年代の年平均成長率で見ると、前者が年率3.32%、後者が年率3.36%である。すなわち、人口成長率1%あたり0.988%の割合で製造業就業者数が増加したことを示している。

今後は、調査地域の製造業就業者は人口の伸びに対応して上のような関係で増加すると考える。

③ 製造業以外の2次産業及び3次産業

これは、総就業者数から先に求めた1次産業及び製造業の就業者数を差し引いた残差である。

パナマ県における1970～80年の製造業以外の2次産業の伸びは年率1.34%、3次産業の伸びは年率3.14%であった。

調査地域の今後の両産業別就業者数は、各産業が2000年まで上記の伸び率で増加したと仮定した時のシェアを用いて残差を配分して求める。

以上のような考え方で産業別に求めた就業者数をまとめると表8-15になる。

TABLE 8-15 WORKING POPULATION BY INDUSTRY (1980-2000)

	1980	1985	1990	1995	2000
Primary Industries	9,445	8,805	8,285	7,835	7,440
Secondary Industries	48,925	58,135	67,620	77,050	87,240
Of which, Manufacturing	28,935	34,465	40,070	46,025	52,405
Tertiary Industries	162,700	211,230	266,085	330,315	401,120
Total	221,070	278,170	431,990	415,200	495,800

Source: ESTAMPA

(ii) 産業別従業者数（地域内産業別雇用数）

調査地域内で従業する産業別就業者数は、1980年の産業別の従業者/就業者比率を適用して

想定した。すなわち、1次産業におけるチェボ方面（サトウキビ畑）、3次産業におけるコロン方面（フリーゾーンなど）への流出超過構造は将来も殆んど変わらないと考えたからである。

TABLE 8-16 EMPLOYMENT/WORKER RATIO IN STUDY AREA BY INDUSTRY
(Same as TABLE 2-17)

	(A) Worker	(B) Employment	(B) / (A) Ratio
Primary Industries	9,445	8,155	0.864
Secondary Industries (Manufacturing)	48,925 (28,935)	49,020 (29,680)	1.002 (1.026)
Tertiary Industries	162,700	162,355	0.998
Total	221,070	219,530	0.993

Source : Contraloria General

TABLE 8-17 EMPLOYMENT BY INDUSTRY (1980-2000)

	1980	1985	1990	1995	2000
Primary Industries	8,155	7,605	7,155	6,770	6,430
Secondary Industries	49,020	58,250	67,755	77,210	87,410
Of which, Manufacturing	29,680	35,360	41,110	47,220	53,760
Tertiary Industries	162,355	210,805	265,550	329,650	400,320
Total	219,530	276,660	340,460	413,630	494,160

Source : ESTAMPA

3) すう勢による将来の人口・雇用分布と市街化のパターン

本節では、今後とくに政策的対策がなされず、過去の傾向に従って市街化が進行した場合に予想される、将来の地区別人口分布と市街化のパターンならびにそれによる問題点について記述する。なお、予測の手順や技術的手法については、テクニカルレポート Vol. 3 "Economic Frame, Population Frame and Land Use" に詳しい。

(1) 地区別人口の見通し

パナマ市及び周辺における人口増減の傾向は、パナマアーバンエリアなかんずくセントロ地区での減少とその他の地区での急激な増加であった。それは60年代にアーバンエリア隣接部から始まり、サンミゲリト、ファンディアスベドレガルさらに運河の西側のアライハン方面に展開し、現在はさらにラスクンプレス、トクメン、チョレラへとこの外延傾向は続いている。

このような中心部の空洞化と外側への波及的な市街化が今後も続くとした場合、地区別の人口は表8-18のようになる。

表の示すところによれば、パナマアーバンエリアの人口は漸減傾向で推移し、10年後には30万人を下回るものと予想される。アンコン地区の返還地には現在1,800人が住んでいると推定されるが、今後MIVIを中心にさまざまな住宅地開発や既存住宅地の高密度化事業などが行われ、ま

TABLE 8-18 POPULATION PROJECTED ON PAST TREND (1980-2000)

Zone Group	1980	1985	1990	1995	2000
Panama Urban Area (01-22)	304,127	301,200	299,100	297,100	295,200
Juan Diaz - Pedregal (23-25)	84,511	108,200	132,200	153,200	174,000
Tocumen (26-27)	21,745	31,100	40,600	50,000	59,300
San Miguelito (28-34)	157,063	215,600	270,500	318,400	342,500
Las Cumbres-Chilibre (35-36)	49,075	66,700	84,500	105,100	127,600
Ancon (37-43)	1,800	4,600	11,900	30,700	79,600
Arraijan (44-46)	34,019	47,600	61,300	77,700	95,500
La Chorrera (47-49)	55,385	71,000	86,900	105,100	125,100
Sub-Total (Planning Area)	707,725	846,000	987,000	1,137,300	1,298,800
Pacora-Nuevo Emperador (50-53)	25,115	28,200	31,000	33,500	36,000
Total (Study Area)	732,840	874,200	1,018,000	1,170,800	1,334,800

Source : ESTAMPA

た、パナマアーバンエリアに比較的近いという立地条件から市街化圧力を強く受けることになって、2000年には約8万人の人口になると予想される。

サンミゲリトは、まだ開発可能地が2,150ha残されており、これがすべて開発され、既存住宅地にもまだ今後の人口増が若干吸収されると考えた場合約34万人の規模となり、現在よりさらに18.5万人の増加をみる。これは調査地域全体の増加人口60.2万人の30%以上に当る。

また、アライハン、トクメンはそれぞれ現在の2.8倍、2.7倍の規模となる。

計画地域全体としては、1980年の71万人から2000年には130万人に達し、1.84倍、年率3.08%の増加を示す。

(2) 地区別就業・従業構造

ここでは、2000年の状態について述べる。

(1) 地区別産業別就業者数

2000年の就業者比率は、前に表8-14に示した通り37.1%に上昇する。現在、各地区別で就業者比率には大きな差があり、一般に都市化の進んだところ程就業者比率が高い(表8-19参照)。そこでこの地区別就業者比率の相違を考慮して、全体が37.1%になるように将来の地区別就業者比率を設定して総就業者数を求めたものが表8-20である。

産業別就業者の地区別分布は、将来も基本的に表8-19にみられる地区別の現況のパターンを反映したものであると考え、表8-21のように想定した。

表8-19と表8-21とを比較して読みとれるところをまとめると次のようになる。

- パナマアーバンエリアは、人口は減少するが就業人口は増加する。産業別には、1次及び2次産業が減少し、3次産業が大幅に増える。
- パナマアーバンエリア以外では、どこでも2次産業及び3次産業が増加しているが、とくにサンミゲリトは人口増が大きいので、就業人口全体ではパナマアーバンエリアに匹敵する規模になり、2次産業については最大の就業人口居住地となる。

TABLE 8-19 WORKERS BY ZONE GROUP AND BY INDUSTRY (1980)

Zone Group	Worker			Total	Population	Ratio of workers to population	
	Primary Industries	Secondary Industries	Tertiary Industries				
Panama Urban Area (01-22)	1,790	17,970	(11,245)	85,335	105,095	304,127	34.6 %
Juan Diaz Pedregal (23-25)	805	6,200	(3,980)	17,815	24,820	84,511	29.4
Tocumen (26-27)	385	1,725	(950)	3,415	5,525	21,745	25.4
San Miguelito (28-34)	830	12,660	(7,225)	30,490	43,980	57,063	28.0
Las Cumbres-Chilibre (35-36)	935	3,550	(1,895)	8,260	12,745	49,075	26.0
Ancon (37-43)	10	10	(5)	580	600	1,800	33.3
Arraijan (44-46)	645	2,125	(955)	5,645	8,415	34,019	24.7
La Chorrera (47-49)	1,000	3,460	(1,960)	9,200	13,660	55,385	24.7
Sub-Total (Planning Area)	6,400	47,700	(22,215)	160,740	214,840	707,725	30.4
Pacora-Nvo. Emperador (50-53)	3,045	1,225	(720)	1,960	6,230	25,115	24.8
Total (Study Area)	9,445	48,925	(28,935)	162,700	221,070	732,840	30.2

Note : Figure in parentheses is workers in manufacturing industry
Source : Estimated by ESTAMPA based on data from Contraloria General

TABLE 8-20 WORKERS BY ZONE GROUP (2000)

Zone Group	Population	Workers	Ratio of Workers to population
Panama Urban Area (01-22)	295,200	127,800	43.3
Juan Diaz - Pedregal (23-25)	174,000	65,900	37.9
Tocumen (26-27)	59,300	20,000	33.7
San Miguelito (28-34)	342,500	124,700	36.4
Las Cumbres-Chilibre (35-36)	127,600	43,800	34.3
Ancon (37-43)	79,600	29,000	36.4
Arraijan (44-46)	95,500	31,500	33.0
La Chorrera (47-49)	125,100	41,200	32.9
Sub-Total (Planning Area)	1,298,800	483,900	37.3
Pacora-Nuevo Emperador (50-53)	36,000	11,900	33.1
Total (Study Area)	1,334,800	495,800	37.1

Source : ESTAMPA

(ii) 地区別産業別従業者数

従業地の分布は、産業別事業所の立地活動特性によって左右される。人口分布も事業所立地に影響を及ぼすが、それは日常生活に必要な最小限の商業及びサービス産業で、一定の人口集積に至らない場合はそれすら立地しないことが多い。今後、パナマアーバンエリアは人口が減少し、郊外部で人口急増が起こるが、従業地の分布は現況のパナマアーバンエリアへの集中構造がますます強くなる方向へ動くものと予想される。

ところで、調査地域全体の従業者数が現在の2.25倍の49.4万人に達するには、政府の積極的な就業機会創出政策の実施が前提になる。したがって、調査地域のフレーム自体がかなり政策的な意図を組み込んでいる。現在、政府にとって最も政策的措置をとりやすい場所はアンコン

TABLE 8-21 WORKERS BY ZONE GROUP AND BY INDUSTRY (2000)

Zone Group		Primary	Secondary		Tertiary	Total	
1.	Panama Urban Area	01-22	1,410	15,200	(9,910)	111,190	127,800
2.	Juan Diaz-Pedregal	23-25	630	11,640	(7,780)	53,630	65,900
3.	Tocumen	26-27	300	4,570	(2,620)	15,130	20,000
4.	San Miguelito	28-34	650	25,110	(14,930)	98,940	124,700
5.	Las Cumbres-Chilibre	35-36	740	8,960	(4,980)	34,100	43,800
6.	Ancon	37-43	10	5,760	(3,435)	23,230	29,000
7.	Arraijan	44-46	510	5,850	(2,720)	25,140	31,500
8.	La Chorrera	47-49	790	7,620	(4,490)	32,790	41,200
Sub-Total (Planning Area)		01-49	5,040	84,710	(50,865)	394,150	483,900
Pacora-Nuevo Emperador		50-53	2,400	2,530	(1,540)	6,970	11,900
Total (Study Area)		01-53	7,440	87,240	(62,405)	401,120	495,800

Note : Figure in parentheses is workers in manufacturing sector

Source : ESTAMPA

の返還地であるが、まだ確定した土地利用計画はできていない。ただ大まかな利用区分を提示した、MIPPEの「パナマ運河地域及び運河集水区域の土地利用基本計画」(PLAN GENERAL DE USOS DEL SUELO PARA EL AREA Y LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL CANAL DE PANAMA)が公表されているので、その中に示された用途別面積を根拠にして、アンコンでの従業者数を確定し、すう勢的見通しの中にとり込むことにした。

現在の従業地の分布は表8-22にみられるように、調査地域全体の69.5%がパナマアーバンエリアに集中している。ファンディアスペドレガルとサンミゲリトには、2次産業の若干の集積がみられる。また、アンコンにかなりの3次産業の就業機会がある。

TABLE 8-22 EMPLOYMENT BY ZONE GROUP AND BY INDUSTRY (1980)

Zone Group		Primary	Secondary		Tertiary	Total	
1.	Panama Urban Area	01-22	1,475	32,695	(20,060)	118,350	152,520
2.	Juan Diaz-Pedregal	23-25	480	4,870	(3,100)	6,780	12,130
3.	Tocumen	26-27	305	1,220	(810)	4,380	5,905
4.	San Miguelito	28-34	95	3,295	(1,740)	7,640	11,030
5.	Las Cumbres-Chilibre	35-36	825	1,910	(1,270)	2,625	5,360
6.	Ancon	37-43	115	345	(60)	14,610	15,070
7.	Arraijan	44-46	850	1,345	(640)	1,605	3,800
8.	La Chorrera	47-49	845	2,150	(1,070)	5,190	8,185
Sub-Total (Planning Area)		01-49	4,990	47,830	(28,750)	161,180	214,000
Pacora-Nuevo Emperador		50-53	3,165	1,190	(930)	1,175	5,530
Total (Study Area)		01-53	8,155	49,020	(29,680)	162,355	219,530

Note : Figure in parentheses is workers in manufacturing sector

Source : Estimated by ESTAMPA based on data from Contraloria General

今後の従業地分布の変化を産業別に述べると次の通りである。

① 1次産業

現況の分布パターンに対応して、いずれの地区も比例的に減少する。

② 製造業

現在、パナマ市に適用されている用途地域制で工業地域または、商工地域と指定されている敷地にはパナマアーバンエリア内のプエブロスエボ、ファンディアスペドレガル、サンミゲリトなどに約92haの未利用地がある。今後はこれらの未利用地を埋める形で工場立地が進むと考える。

また、アンコンのアルブルック飛行場跡地の一部は、工業用に使用することが計画されている（前記資料では106ha）が、これも2000年までにはすべて工場立地が完了するものと期待する。

これらの他に、各地区で製造業就業者の増加に応じて工業立地が進行するであろう。

③ 3次産業

3次産業には、人口増加に対応して増えるものと、既存集積の規模に対応して増えるものがある。

人口増加に対応して増える可能性の大きい業種は、小売業、飲食店、金融保険業の支店、医療・教育・社会施設、娯楽文化施設の一部、対個人サービス業などである。これらの業種の従業者数は、1980年現在全3次産業従業者数の55%を占めている。しかし、これらの業種が、人口に比例して立地したと仮定した場合の従業者数と現実の立地状況とを比較すると、パナマアーバンエリア以外では比較的充足度の高いコレラでも60%程度である。

そこで、1980～2000年に増加する3次産業従業者は次のような形で地区別に分布していくと想定する。

人口対応型3次産業 55%

この40%：全体の22%

パナマアーバンエリアに立地

この60%：全体の33%

その他の地区にポテンシャル^{*}に応じて立地

集積対応型3次産業 45%

* 2000年に人口対応型が人口比例して立地したと仮定した場合の
従業者数と1980年の人口対応型3次産業従業者数との差

④ 製造業以外の2次産業

製造業以外の2次産業は、建設業が主体であり、各地区の人口増、製造業及び3次産業の従業者増に伴う住宅建設、工場、店舗、事務所その他の施設建設の需要に応じて立地するであろう。

以上のような産業別の立地動向をふまえて予測した結果を表8-23に示す。

TABLE 8-23 FUTURE EMPLOYMENT BY ZONE GROUP AND INDUSTRY (2000)

Zone Group		Primary	Secondary (Manufacturing)	Tertiary	Total
1. Panama Urban Area	01-22	1,160	35,250 (20,600)	248,770	285,180
2. Juan Diaz-Pedregal	23-25	380	11,630 (8,020)	23,570	35,580
3. Tocumen	26-27	240	2,570 (1,410)	11,550	14,360
4. San Miguelito	28-34	70	12,220 (6,980)	39,150	51,440
5. Las Cumbres-Chilibre	35-36	650	4,530 (2,380)	14,210	19,390
6. Ancon	37-43	90	11,440 (9,440)	30,790	42,320
7. Arraijan	44-46	670	3,150 (1,270)	10,340	14,160
8. La Chorrera	47-49	670	4,430 (1,980)	17,290	22,390
Total (Planning Area)	01-49	3,930	85,220 (52,080)	395,670	484,820
Pacora-Nuevo Emperador	50-53	2,500	2,190 (1,680)	4,650	9,340
Total (Study Area)	01-53	6,430	87,410 (53,760)	400,320	494,160

Source : ESTAMPA

(iii) 地区別就業者数と従業者数との比較

表 8-24 は、今後 20 年間の変化を、地区別に人口、就業者数、従業者数で比較したものである。就業者数に対する従業者数の割合に着目して、就業機会の充足度をみると、2000 年に従業者数/就業者数（以下 E/W 比率と呼ぶ）が 1 を超えるのは、パナマアーバンエリアとアンコンだけで、パナマアーバンエリアへは雇用機会の一層の集中が進むことが目につく。現在、E/W 比率が比較的低い地区は将来上昇するが、高い地区例えばトクメン、チョレラなどは人口急増に雇用機会増が追いつけず、将来は E/W 比率が低下するおそれがある。

トクメンの E/W 比率が現在 1 を超えているのは、ここに国際空港があるためで、人口増加に伴って若干低下するのはやむを得ないが、比較的独立都市の性格を持っているチョレラが住宅地化していく点は問題である。

TABLE 8-24 POPULATION, WORKERS, EMPLOYMENT BY ZONE GROUP (1980 AND 2000)

Zone Group	1980				2000			
	Population	Workers (A)	Employment (B)	(B)/(A)	Population	Workers (A)	Employment (B)	(B)/(A)
Panama Urban Area	304,100	105,100	152,520	1.45	295,200	127,800	285,180	2.23
Juan Diaz Pedregal	84,500	24,800	12,130	0.49	174,000	65,900	35,580	0.54
Tocumen	21,700	5,500	5,910	1.07	59,300	20,000	14,360	0.72
San Miguelito	157,100	44,000	11,030	0.25	342,500	124,700	51,440	0.41
Las Cumbres Chilibre	41,100	12,700	5,360	0.43	127,600	43,800	19,390	0.44
Ancon	1,800	600	15,070	25.17	79,600	29,000	42,320	1.46
Arraijan	34,000	8,400	3,800	0.45	95,500	31,500	14,160	0.45
La Chorrera	55,400	13,700	8,180	0.60	125,100	41,200	22,390	0.54
Planning Area Total	707,700	214,800	214,000	1.00	1,298,800	483,900	484,820	1.00
Pacora-Nuevo Emperador	25,100	6,200	5,530	0.89	36,000	11,900	9,340	0.78
Total	732,800	221,000	219,530	0.99	1,334,800	495,800	494,160	1.00

Source : ESTAMPA

今後、最も人口が増加すると予想されるサンミゲリトは、現在きわめて低い E/W 比率であ

るが、工業地域における工場立地、MIVI の開発住宅地の商業地化や公共施設地区を中心とした3次産業の立地によって、他の郊外住宅地なみのE/W比率になると予想される。

(3) 将来の市街化のパターンと問題点

人口の地区別見通して述べたように、今後も住宅地の郊外への拡張が続き、パナマアーバンエリアに近い開発可能地から順次外周に広がっていく。したがって、運河の東側で現在みられる逆丁字型のパターンは、全体が太く長くなるとともにサンミゲリトとアンコンの返還地区の市街化によって、三角形に近い型になる。また、運河西側では、アライハンからチョレラにかけ、アメリカンハイウェイ沿いに低密度の市街地が連担し、アライハンではバカモンテ港方面に、チョレラではカイミト港方面に市街地が伸びるであろう。

パナマアーバンエリアの内部では、セントロ地区の人口減少が続くとともに、集積対応型3次産業の大幅な増加が予想されるが、これを土地利用的にみると、住宅が次第に店舗や事務所に転

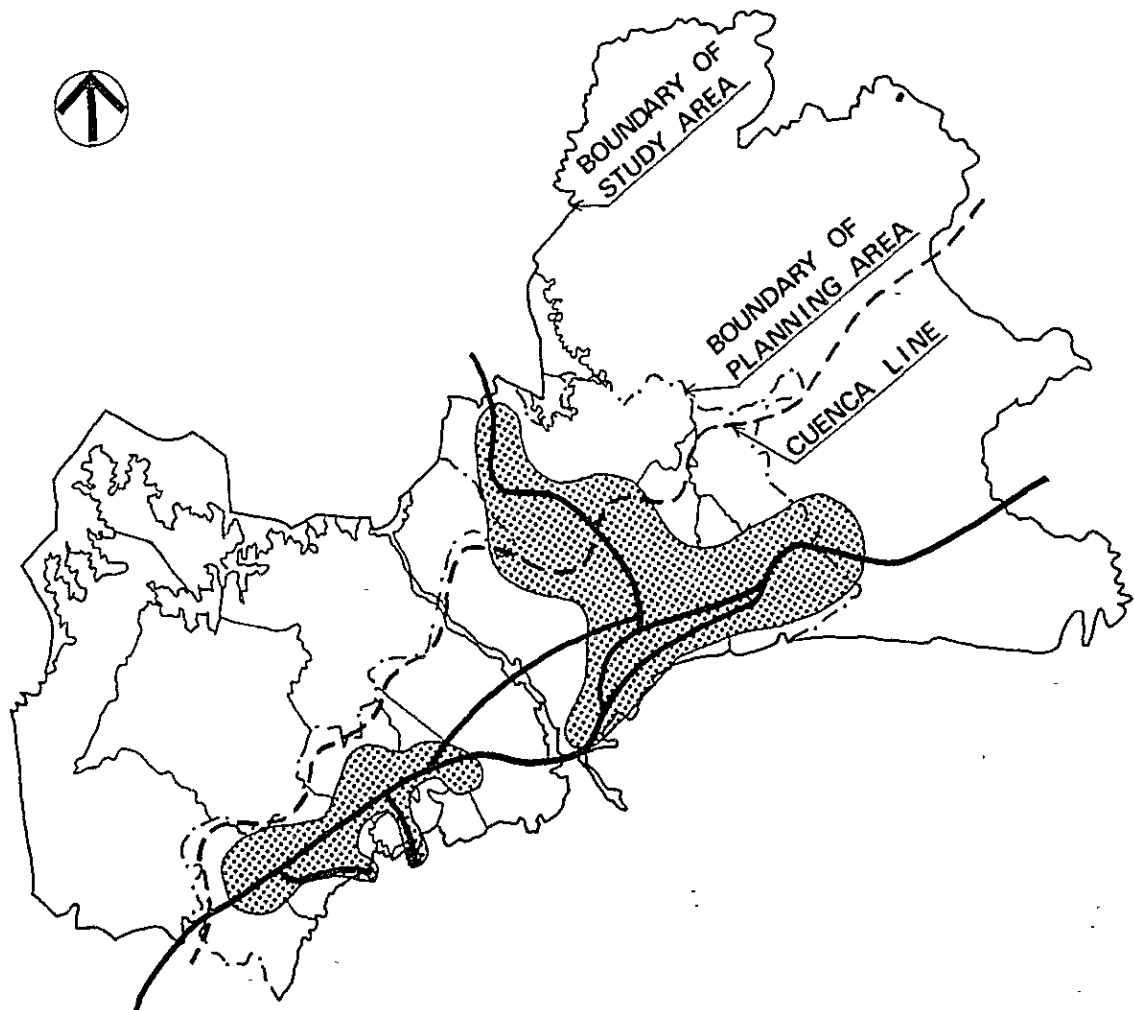


FIG. 8-4 FUTURE URBANIZATION PATTERN ON THE PRESENT TREND

Source : ESTAMPA

換し、現在ベジャビスタ地区にまだかなり残っている空地は、殆んどすべて高層ビルやアパートによって埋められる。

このような市街化が進行することは、次のような様々な問題点をより一層大きくすることになるろう。

- ① 地価の上昇が激しくなり、一般の人々が住宅を手に入れにくくなるとともに、地価の安い例えば浸水地区や急斜面などのような市街化不適地への住宅立地を促進するであろう。
- ② 地価が高いため、個々の開発では高密度開発がなされるが、一方値上がり期待でなかなか土地を手放さない地主もあって結局虫喰い状の市街地が形成される。
- ③ このことは、インフラ整備やバスサービス供給を非効率にし、商業施設や文化施設の整ったコミュニティセンターの成立を困難にする。
- ④ 運河集水区域への市街化が進行して、パナマ市及び周辺地区の上水供給源であるアラフェラ湖の汚染を助長するおそれがある。
- ⑤ 雇用が十分に分散しないため、長距離通勤トリップが増え、郊外住宅地と都心部を結ぶ幹線道路の混雑を助長する。
- ⑥ 新都心（ベジャビスタ）にはとくに乗用車交通が増え、交通混雑や駐車場不足が起こって、国際金融センターとしての成長に障害となるおそれがある。
- ⑦ セントロでは、次のような理由から地元商店街の衰退化が懸念される。すなわち、地区人口の減少、郊外ショッピングセンターの開発、慢性的な交通混雑などである。

4) 土地利用計画代替案の検討

(1) 計画の基本方針

現況及びすう勢型将来像の示す問題点の軽減を目指し、かつパナマ首都圏の地域社会の特色と国際的位置づけを生かし強化することを目標として土地利用計画をたてる。

計画立案作業上の具体的方針は次の通りである。

- ① 目標年次は2000年とする。
- ② 対象地域の人口フレームは、すう勢的将来人口を標準ケースとする。
- ③ アンコンコレヒミエントの土地利用計画は、条約有効期間中に返還される土地に限って立案する。
- ④ パナマ第二運河構想は前提としない。
- ⑤ 運河集水区域の開発はできるだけ抑制する。
- ⑥ 職住近接度と地域サービス度を向上させる。
- ⑦ 旧都心の人口減少は抑止する努力をし、再開発を促進する。
- ⑧ パナマアーバンエリアは中南米の国際金融拠点にふさわしい街に整備する。
- ⑨ 産業用地の確保と、観光の振興を考慮する。

(2) 土地利用計画代替案の設定

(I) 都市構造変化の萌芽

先にみたように、すう勢的動向は現在の都市構造上の問題点をより深刻化する方向を示している。しかしながら、最近の動きの中で、以下に示す現象は都市構造を改善していく上で活用するに値すると考えられる。

- ① 近年ある種の工業（例えば、たばこ製造業、紙製容器製造業など）や流通関連施設が郊外部が分散しつつあり、将来必ずしも既成市街地に立地する必要性のない機能は分散する可能性がある。
- ② 郊外部への人口の定着に伴い、ショッピングセンターや郊外型レストランの立地が進行しており、適正な誘導策によっては、商業核の形成が期待できる。
- ③ 政府は、大学、総合病院などの新增設を郊外部で積極的に推進しようと努めており、地域の教育、医療等のサービス水準向上を目指している。
- ④ 運河返還地は、政府が自由裁量し得る広大な国有地であり、開発と保全を計画的に進めることによって、他地区の市街化動向にも大きな影響を及ぼし、都市構造改変のための重要な武器となり得る。

(II) 開発パターンの検討

都市構造を、形態的には交通ネットワークを骨格とする市街地パターンで、社会経済的には居住地と核機能の配置関係で表わすとすれば、現在の市街地パターンは逆T字型であり、核機能の配置という面では既成市街地への一点集中構造である。すう勢的将来像はこの傾向を強化し、市街地のパターンは逆Tのつけ根の部分肥大化させることになろう。

将来パナマ首都圏で考えられる都市構造を、やや抽象的な典型で示すと次の組合せからなる6通りとなる。

- 市街地のパターン
 - A. 逆T字パターン
 - B. ラダー・パターン
 - C. セミラディアル・パターン
- 核機能の配置
 1. 一点集中構造
 2. 多核構造
 - A 1. 逆T字パターン・一点集中構造
すう勢的将来像
 - A 2. 逆T字パターン・多核構造
市街地形態はすう勢に近いが、より計画的な市街地整備を行い、核機能は可能なものをできるだけ郊外部に分散・新設する。
 - B 1. ラダーパターン・一点集中構造

北方向への市街化は抑制し、東西方向を積極的に開発するが核機能は既成市街地内に大部分が存在する。

B 2. ラダーパターン・多核構造

B 1 を改善し、核機能の可能なものはできるだけ郊外部に分散・新設する。

C 1. セミラディアルパターン・一点集中構造

東西方向への市街化は抑制し、運河返還地北部を積極的に開発し、放射環状に近づける。核機能は、既成市街地内に大部分が存在する。

C 2. セミラディアルパターン・多核構造

C 1 を改善し、核機能の可能なものはできるだけ郊外部、特に北部に分散・新設する。

なお、ここでいう核機能とは、広域的に人及び物を集散させる都市的機能を意味する。例えば、中央政府機関、事務所、高等教育機関、ショッピングセンター、市場、高度な医療・文化・娯楽機関、工場などである。

当地域の現状をみると、急激な住宅地開発の進行によって、日常的な購売・教育・医療施設の不足している地区が数多く目につく。それゆえ、こういった施設を十分に備えたコミュニティ・レベルのセンターの整備がきわめて重要である。

核形成の候補地としては、次のような場所が考えられる。

○ 中心部

- ・ M I V I 指定の再開発地区とくにマラニヨン地区
- ・ ベジャビスタ地区
- ・ アルブルック地区

○ 郊外部

- ・ 東部郊外のどこか1ヶ所
- ・ サンミゲリト地区
- ・ 運河返還地の北部
- ・ アライハン市街地
- ・ バカモンテ地区
- ・ チョレラ市街地
- ・ プェルトカイミト地区

(Ⅲ) 土地利用計画代替案の設定

6通りの開発パターンのうち、核配置に関する一点集中構造と多核構造とを比較すれば、後の方が通勤の便がよく、交通流の平準化にし寄与することは明らかである。しかしながら、当地域の人口規模からみて中枢管理機能は集中していた方がむしろ効率的であり、世界の大都市のように分散を考えるような段階ではないといえよう。したがって、中枢管理機能は集中されるが、それ以外の商業、医療、教育などの生活に密着した施設群を可能な限り分散・新設した生活核を郊外部に配置することによって、多核構造の形成を目指すということと一点集中構

造は代替案として考えないことにする。

以上から土地利用計画の代替案としては次の3通りを設定する。

① すう勢改良型（A案）

開発パターンA2に対応する。すう勢的動きを尊重し、地区別人口はすう勢的予測の通りとするが、市街地整備は計画的に行うものとする。また、サンミゲリトをはじめとする各方面に生活核を整備する。

② 東西開発型（B案）

開発パターンB2に対応する。従来よりインフラ整備の進んでいる東西方向に積極的に市街化を進め、運河返還地は将来の完全返還時に総合的开发を行うため保全する。またとくに、 Cholera, アライハン, トクメン等に従業員拠点を形成する。

③ 北部開発型（C案）

開発パターンC2に対応する。東西方向の開発は抑制し、運河返還地北部を積極的に開発してニュータウンを形成する。ニュータウンには、3次産業を中心としたタウンセンターを整備する。

それぞれの代替案について、定量的に検討するための基礎として以下に示すような諸元を設定した。

- ① ゾーン別従業員／就業者比率の目標値
- ② " 人口
- ③ " 産業別就業者数
- ④ " 産業別従業員数

その内容は、表8-25の通りである。

(3) 土地利用計画代替案の評価

(i) 評価の方法

すう勢型ならびに計画3案（A, B, C）の中から、交通計画の前提として最も妥当なもの一つを選択する。そのために、次のような視点から4案を横ならびにして相対的に評価した。

① 土地利用計画の目標に対応した視点

- A. 安全性の確保
 - a. 浸水区域の拡大危険性
 - b. がけ崩れの発生危険性
- B. 利便性の向上
 - a. 職場と住宅の近接性
 - b. 高次都市サービス享受の容易性
- C. 快適性の向上
 - a. 計画的住宅地の展開度
 - b. 大規模緑地の保全度

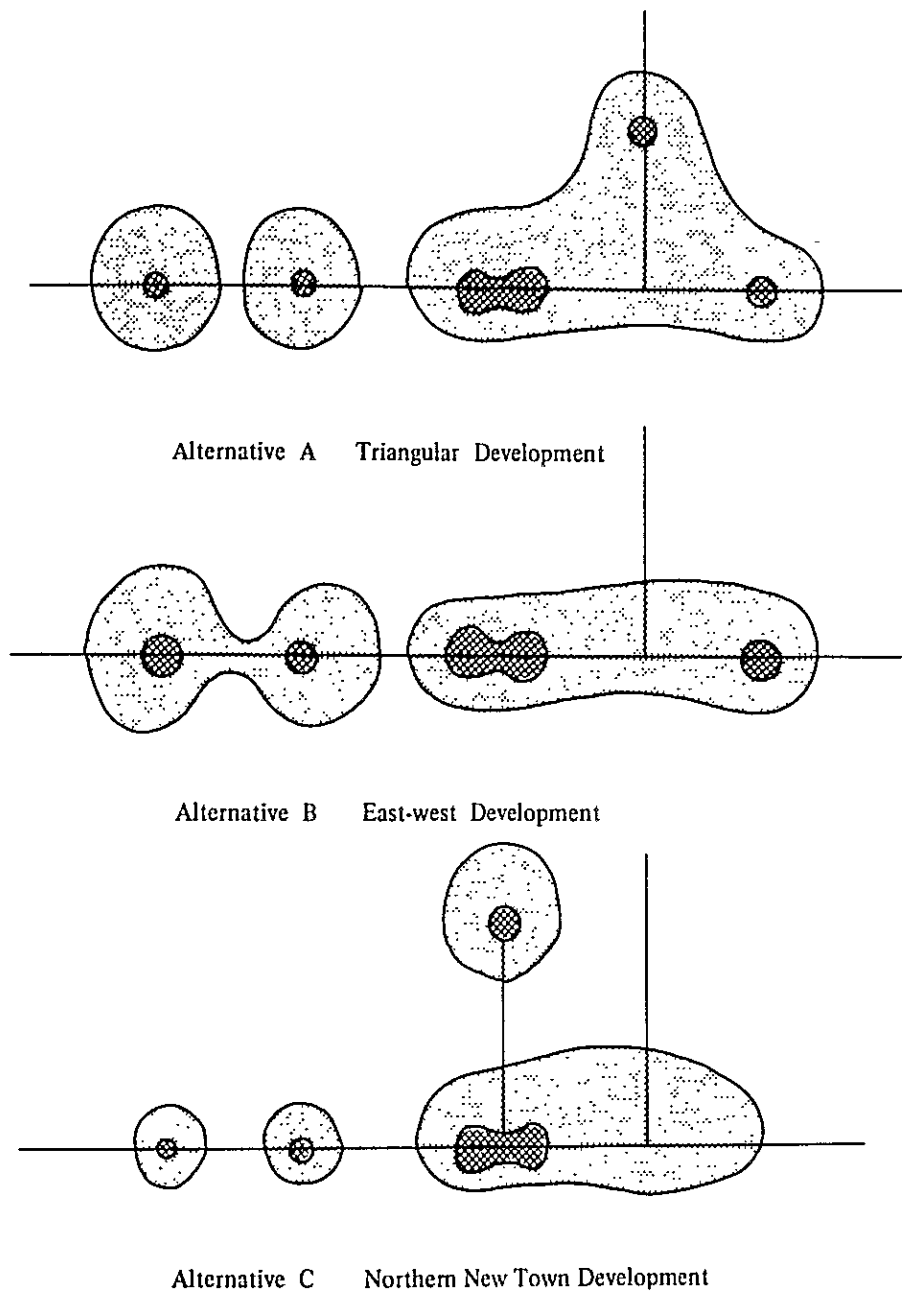


FIG. 8-5 DEVELOPMENT PATTERNS

- D. 経済性の確保
 - a. 開発コストの大きさ
 - b. 環境整備コストの大きさ
- E. 弾力性の保持
 - a. 2000年以後の開発余地

TABLE 8-25 SOCIO-ECONOMIC INDICATORS FOR BASE CASE AND ALTERNATIVES

Integrated Zone	Item	1980	2000			
			Base Case	Alternatives		
				A	B	C
I Centro (01-06)	Population, (person) (A)	107,295	82,900	82,900	87,700	87,700
	Urbanized Area, (ha) (B)	380	380	380	380	380
	Population Density (Psn/ha) (A/B)	282.4	218.2	218.2	230.8	230.8
	Working Population (Psn) (C)	35,425	34,980	34,980	37,080	37,080
	Primary	775	610	610	610	610
	Secondary	6,765	4,700	4,700	4,920	4,920
	Tertiary	27,885	29,670	29,670	31,550	31,550
	Ratio of Workers to Population (%) (C/A)	33.0	42.2	42.2	42.3	42.3
	Employment (Psn) (D)	57,185	87,675	81,030	72,565	79,100
	Primary	620	485	485	485	485
	Secondary	9,240	8,990	8,925	8,840	8,905
	Tertiary	47,325	78,200	71,620	63,240	69,710
	Ratio of Employment to workers (%) (D/C)	1.61	2.51	2.32	1.96	2.13
	II Bella Vista (07-10)	Population (person) (A)	28,091	31,300	31,300	31,300
Urbanized Area (ha) (B)		450	450	450	450	450
Population Density (Psn/ha) (A/B)		62.4	69.6	69.6	69.6	69.6
Working Population (Psn) (C)		12,305	15,030	15,030	15,030	15,030
Primary		180	145	145	145	145
Secondary		1,310	1,125	1,125	1,125	1,125
Tertiary		10,815	13,760	13,760	13,760	13,760
Ratio of Workers of Population (%) (C/A)		43.8	44.0	44.0	44.0	44.0
Employment (Psn) (D)		38,105	95,960	85,185	71,450	82,050
Primary		285	225	225	225	225
Secondary		4,625	5,505	5,420	5,320	5,395
Tertiary		33,195	90,230	79,540	65,905	76,430
Ratio of Employment to workers (%) (D/C)		3.10	6.38	5.67	4.75	5.46
III Area Residencial (11-22)		Population (person) (A)	168,741	181,000	181,000	181,000
	Urbanized Area (ha) (B)	2,680	2,680	2,680	2,680	2,680
	Population Density (Psn/ha) (A/B)	63.0	67.5	67.5	67.5	67.5
	Working Population (Psn) (C)	57,365	77,790	77,790	77,790	77,790
	Primary	835	655	655	655	655
	Secondary	9,895	9,375	9,375	9,375	9,375
	Tertiary	46,635	67,760	67,760	67,760	67,760
	Ratio of Workers to Population (%) (C/A)	34.0	43.0	43.0	43.0	43.0
	Employment (Psn) (D)	57,230	101,545	92,605	81,215	90,020
	Primary	570	450	450	450	450
	Secondary	18,830	20,755	20,505	20,180	20,430
	Tertiary	37,830	80,340	71,650	60,585	69,140
	Ratio of Employment to Workers (%) (D/C)	1.00	1.31	1.19	1.04	1.16
	IV Juan Diaz-Pedregal (23-25)	Population (person) (A)	84,511	174,000	174,000	174,000
Urbanized Area (ha) (B)		1,729	3,109	2,639	2,639	2,639
Population Density (Psn/ha) (A/B)		48.9	56.0	65.9	65.9	65.9
Working Population (Psn) (C)		24,820	65,900	65,900	65,900	65,900
Primary		805	630	630	630	630
Secondary		6,200	11,640	11,640	11,640	11,640
Tertiary		17,815	53,630	53,630	53,630	53,630
Ratio of Workers to Population (%) (C/A)		29.4	37.9	37.9	37.9	37.9
Employment (Psn) (D)		12,130	35,580	39,540	39,540	39,540
Primary		480	380	380	380	380
Secondary		4,870	11,630	10,270	10,270	10,270
Tertiary		6,780	23,570	28,890	28,890	28,890
Ratio of Employment to Workers (%) (D/C)		0.49	0.54	0.60	0.60	0.60
V Tocumen (26-27)		Population (person) (A)	21,745	59,300	59,300	84,500
	Population in Urbanized Area (A')	17,000	54,600	54,600	84,500	36,300
	Urbanized Area (ha) (B)	760	1,728	1,567	1,923	929
	Population Density (Psn/ha) (A'/B)	22.4	31.6	34.8	43.9	39.1
	Working Population (Psn) (C)	5,525	20,000	20,000	29,000	13,400
	Primary	385	300	300	300	300
	Secondary	1,725	4,570	4,570	6,780	3080
	Tertiary	3,415	15,130	15,130	21,920	10,020
	Ratio of Workers to Population (%) (C/A)	25.4	33.7	33.7	34.3	32.7
	Employment (Psn) (D)	15,905	14,360	17,000	26,100	12,060
	Primary	305	240	240	240	240
	Secondary	1,220	2,570	2,950	3,740	2,150
	Tertiary	4,380	11,550	13,810	22,120	9,670
	Ratio of Employment to Workers (%) (D/C)	1.07	0.72	0.85	0.90	0.90

TABLE 8-25 (CONT'D)

Integrated Zone	Item	1980	2000			
			Base Case	Alternatives		
				A	B	C
VI San Miguelito (28-34)	Population, (person) (A)	157,063	342,500	342,500	340,000	340,000
	Urbanized Area (ha) (B)	2,186	4,336	4,336	4,294	4,294
	Population Density, (Psn/ha) (A/B)	71.8	71.8	79.0	79.2	79.2
	Working Population (Psn) (C)	43,980	124,700	124,700	123,800	123,800
	Primary	830	650	650	650	650
	Secondary	12,660	25,110	25,110	24,880	24,880
	Tertiary	30,490	98,940	98,940	98,270	98,270
	Ratio of Workers to Population (%) (C/A)	28.0	36.4	36.4	36.4	36.4
	Employment (Psn) (D)	11,030	51,440	56,120	61,900	61,900
	Primary	95	70	70	70	70
	Secondary	3,295	12,220	12,900	11,700	11,700
	Tertiary	7,640	39,150	43,150	50,130	50,130
	Ratio of Employment to Workers (%) (D/C)	0.25	0.41	0.45	0.50	0.50
	VII Las Cumbres Chulibre (35-36)	Population, (person) (A)	49,075	127,600	127,600	89,000
Population in Urbanized Area (A')		19,900	98,400	98,400	59,800	59,800
Urbanized Area, (ha) (B)		710	3,466	3,006	1,720	1,720
Population Density (Psn/ha) (A'/B)		28.0	28.4	32.7	34.8	34.8
Working Population (Psn) (C)		12,745	43,800	43,800	30,500	30,500
Primary		935	740	740	740	740
Secondary		3,550	8,960	8,960	6,190	6,190
Tertiary		8,260	34,100	34,100	23,570	23,570
Ratio of Workers to Population (%) (C/A)		26.0	34.3	34.3	34.3	34.3
Employment, (Psn) (D)		5,360	19,390	19,710	15,250	15,250
Primary		825	650	650	650	650
Secondary		1,910	4,530	4,610	3,530	3,530
Tertiary		2,625	14,210	14,450	11,070	11,070
Ratio of Employment to Workers (%) (D/C)		0.42	0.44	0.45	0.50	0.50
VIII Ancon Este (37-42)	Population, (person) (A)	1,600	60,400	60,400	1,600	182,600
	Urbanized Area (ha) (B)	290	1,493	1,342	290	3,280
	Population Density (Psn/ha) (A/B)	55	40.5	45.0	5.5	55.7
	Working Population (Psn) (C)	540	22,000	22,000	540	64,300
	Primary	5	5	5	5	5
	Secondary	10	4,355	4,355	10	12,955
	Tertiary	525	17,640	17,640	525	51,340
	Ratio of Workers to Population (%) (C/A)	33.8	36.4	36.4	33.8	35.2
	Employment (Psn) (D)	13,575	38,145	35,535	29,525	60,300
	Primary	95	70	70	70	70
	Secondary	310	10,755	8,145	7,095	11,350
	Tertiary	13,170	27,320	27,320	22,360	48,880
	Ratio of Employment to Workers (%) (D/C)	25.1	1.73	1.62	54.7	0.94
	IX Ancon Oeste (43)	Population, (person) (A)	200	19,200	19,200	200
Urbanized Area (ha) (B)		-	475	475	-	475
Population Density (Psn/ha) (A/B)		-	40.4	40.4	-	40.4
Working Population (Psn) (C)		60	7,000	7,000	60	7,000
Primary		5	5	5	5	5
Secondary		0	1,405	1,405	0	1,405
Tertiary		55	5,590	5,590	55	5,590
Ratio of Workers to Population (%) (C/A)		30.0	36.5	36.5	30.0	36.5
Employment, (Psn) (D)		1,495	4,175	3,875	1,955	3,870
Primary		20	20	20	20	20
Secondary		35	685	385	45	380
Tertiary		1,440	3,470	3,470	1,890	3,470
Ratio of Employment to Workers (%) (D/C)		24.9	0.60	0.55	32.6	0.59
X Arrayan (44-46)		Population, (person) (A)	34,019	95,500	95,500	137,200
	Population in Urbanized Area, (A')	21,400	82,800	82,800	124,500	53,300
	Urbanized Area, (ha) (B)	970	2,049	1,977	3,190	1,431
	Population Density, (Psn/ha) (A'/B)	22.1	40.4	41.9	39.0	37.2
	Working Population, (Psn) (C)	8,415	31,500	31,500	46,200	21,200
	Primary	645	510	510	510	510
	Secondary	2,125	5,850	5,350	8,790	3,960
	Tertiary	5,645	25,140	25,140	36,900	16,730
	Ratio of Workers to Population (%) (C/A)	24.7	33.0	33.0	33.7	32.1
	Employment, (Psn) (D)	3,800	14,160	20,480	32,340	14,840
	Primary	850	670	670	670	670
	Secondary	1,345	3,150	4,490	5,900	4,490
	Tertiary	1,605	10,340	15,320	25,770	9,680
	Ratio of Employment to Workers (%) (D/C)	0.45	0.45	0.65	0.70	0.70

TABLE 8-25 (CONT'D)

Integrated Zone	Item	1980	2000			
			Base Case	Alternatives		
			A	B	C	
XI La Chorrera (47-49)	Population, (person) (A)	55,385	125,100	125,100	172,300	87,000
	Population in Urbanized Area (A')	37,100	108,600	108,600	156,300	68,700
	Urbanized Area, (ha) (B)	560	2,355	2,208	3,074	1,490
	Population Density, (Psn/ha) (A'/B)	66.3	46.1	49.2	50.8	46.1
	Working Population, (Psn) (C)	13,660	41,200	41,200	58,000	27,900
	Primary	1,000	790	790	790	790
	Secondary	3,460	7,620	7,620	11,000	5,180
	Tertiary	9,200	32,790	32,790	46,210	21,930
	Ratio of Workers to Population (%) (C/A)	24.7	32.9	32.9	33.7	32.1
	Employment, (Psn) (D)	8,185	22,390	32,960	52,200	25,110
	Primary	845	670	670	670	670
	Secondary	2,150	4,430	6,370	8,350	6,370
	Tertiary	5,190	17,290	25,920	43,180	18,070
	Ratio of Employment to Workers (%) (D/C)	0.60	0.54	0.80	0.90	0.90
	Planning Area Total (01-49)	Population, (person) (A)	707,725	1,298,800	1,298,800	1,298,800
Population in Urbanized Area (A')		642,701	1,235,700	1,235,700	1,240,700	1,233,900
Urbanized Area, (ha) (B)		10,715	22,521	21,060	20,640	19,768
Population Density, (Psn/ha) (A'/B)		60.0	54.9	58.7	60.1	62.4
Working Population, (Psn) (C)		214,840	483,900	483,900	483,900	483,900
Primary		6,400	5,040	5,040	5,040	5,040
Secondary		47,700	84,710	84,710	84,710	84,710
Tertiary		160,740	394,150	394,150	394,150	394,150
Ratio of Workers to Population (%) (C/A)		30.4	37.3	37.3	37.3	37.3
Employment, (Psn) (D)		214,000	484,820	484,040	484,040	484,040
Primary		4,990	3,930	3,930	3,930	3,930
Secondary		47,830	85,220	84,970	84,970	84,970
Tertiary		161,180	395,670	395,140	395,140	395,140
Ratio of Employment to Workers, (%) (D/C)		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Source : ESTAMPA

F. 実現性の確保

- a. すう勢との乖離度
- b. 公有地の利用度

② 交通計画の目標に対応した視点

A. 円滑な交通流の確保

- a. 旅行速度
- b. 混雑率
- c. 混雑区間の割合

B. 省エネルギー

- a. 総交通量
- b. 総交通時間

C. 経済性の確保

- a. 運河第3橋の必要性

評価の方法は、土地利用計画的視点からは各開発パターンのもつ特徴から類推して定性的に、交通計画的視点からは将来交通需要を現在の交通網に配分した結果を用いて定量的に行った。

(ii) 評価の結果

評価の結果は表8-26に示す通りである。すう勢型は、さまざまな問題点を持っているが故

に A, B, C の計画 3 案が作成されたので、最も評価が低いのは当然である。ただし、次の点では、計画案のある種のものよりも評価が高くなっている。

- ① 大規模緑地の保全に関しては、C 案が運河返還地の開発可能地を全面的に市街化することと比較すれば、若干量的に大きな面積が残ることになる。しかし市街地形態としては、虫喰い状にスプロールが進行することになりかねない。
 - ② 開発コストの大きさも丘陵部開発の多い C 案に比較すれば少なくともすむであろう。
- 計画案 A : B, C を相互に比較すると、次のような点が指摘できる。

TABLE 8-26 RELATIVE ADVANTAGES OF ALTERNATIVE LAND USE PLANS

Evaluation	Objective	Viewpoint	Base Case	Alternative A	Alternative B	Alternative C	Remarks
Qualitative (Land Use Planning)	Safety	Submergence	P	G	G	G	Many hilly reas to be developed (Alternative C) "Present Trend": follow-up environmental cost is large.
		Landslide	P	G	E	P	
	Convenience	Home-work proximity (Employment dispersion rate)	P	G	E	E	
		Urban service (Proximity to Panama urban area)	P	G	G	E	
	Amenity	Housing Projects	P	G	G	E	
		Nature preservation (Green area)	G	G	E	P	
	Economy	Development cost	E	E	G	P	
		Environmental cost	P	G	E	E	
	Developmental Felexibility	Post-2000 potential	P	G	E	G	
Feasibility	Alienation from present trend Public land utilization rate	E	E	P	P		
		G	G	P	E		
Quantitative (Traffic Planning)	Smooth Traffic	Average travel speed (Km/h)	5.72	5.76	5.60	5.69	
		Average congestion rate	1.9	1.8	1.0	2.1	
		Congested section rate (%) (Ratio of section with 1.0 or more congestion rate)	60	60	65	59	
	Energy Conservation	Aggregate traffic volume (1000 vehicle-Km)	12116	12020	12175	13076	
		Aggregate travel time (1000 vehicle-h)	2119	2087	2173	2299	
	Economy	Need for 3rd Canal bridge' (Canal cross-section traffic capacity (American bridge + Autopista) - Future traffic volume) (1000 PCU)	-26	-26	-53	11	

Note : E = Excellent, G, = Good, P = Poor
Source : ESTAMPA

- ① 当地域の地形条件からみて、防災上配慮すべきものは集中豪雨時の浸水と斜面開発の場合のかけ崩れであるが、浸水については、いずれの案も市街地を流れる河川上流域の開発をするので、その場合に必要な対策（例えば、十分な防災調節池の設置など）を講ずることとして対処するものとすれば3者の間に大きな差はない。

かけ崩れの危険性についても、当然必要な防止策を講ずるものとするが、とくに工事中や開発後土地が安定するまでの間は往々にして発生するものであり、急斜面開発の面積が大きいC案ではその危険性が最も大きく、比較的なだらかな東西方向を重点開発するB案が最も小さい。

- ② 居住地から職場への通勤のしやすさは、職場を思い切って分散型にしているB案が最も通勤時間が短くなる可能性をもっているという意味で評価が高くなっている。A案とC案は大きな差はない。

一方、商業・娯楽・医療・教育などのうち、コミュニティレベルのものはいずれも確保するものとして、高次の機能（都心部に集積している）を享受するという点では、C案が比較的都心に近いところで集中的に開発するので最も評価が高い。

- ③ 市街地開発需要の強いところでは、しばしば虫喰い状に乱開発が進行し、結果として居住環境の劣悪な市街地が形成されるケースが多い。それを防ぐためには、適切な都市計画と開発に関する誘導規制力が必要であるが、開発量の中での公的部門を増やすことによって、民間部門への依存度を低めることも重要である。

C案は、運河返還地である国有地を大規模に公的開発するので、やり方によってはきわめて快適な住宅地を広く形成することが可能である。

快適性に寄与する重要な要素である緑地の確保は、現存するものを残す場合と開発後創出する場合とが考えられる。現在のパナマ市街地は一部に大規模住宅の庭や街路樹として緑がみられるが総体的には少ない。したがって、市街地に隣接した運河返還地は貴重な緑地資源である。C案でも極力、緑地保全や公園としての緑地創出に努めるものとするが、量的に減少することは避けられない。その点、B案はほぼ全面的に保全される。

- ④ 市街地の開発整備に要する費用をとくに公共投資という面からみると、すう勢にもとづき民間開発を誘導規制しながら必要な公共開発を進めるというA案が最も低額ですみ、丘陵部で大規模公共開発を行うC案が最も高額となろう。

ただし、民間では不十分なおそれのある環境整備に要する費用はA案がやや高くなる可能性がある。

- ⑤ 本計画では目標年次を2000年としているが、その後の都市発展の余地という点では、運河返還地を残してあるのでB案が都心に最もまとまった土地を確保している。

ただ、A案やC案でも他の場所には開発可能地が残っている訳で、B案は面積的な意味よりも、現段階では全体として基本的な利用方法が定めにくい大規模な開発可能地の利用のしかたを、将来にゆだねたものである。

⑥ 計画の実現性の面で困難な問題は、職場の分散と民有地における市街化の誘導規制である。

今後のすう勢は、住宅地の外延的拡大と都心機能の既成市街地への一層の集中を示唆しており、これを計画の意図する方向に沿って動かすためには多大な努力を要する。

必ずしも都心になくてもよい機能を最大限分散立地させるということで、A案は他に比較すれば実現性が高い。

また、政策的に思い切った手を打つということであれば、国有地（運河返還地）を最も広く利用するという点で、C案の評価が高くなる。

⑦ 現在の道路網に各案の将来活動量をのせて流してみると、平均旅行速度が最も速く、平均混雑率が最も低いのはA案であり、C案が最も遅く、混んでいる。これはA案の市街化がすう勢に準拠して、現在の道路網にほぼ沿った形で活動量がまんべんなく配置されているのに対し、B案、C案はそれぞれ東西方向や北部方向に偏らせて配置されていて、とくにC案の場合は北部開発地区との既存道路の本数が少く、その方向がきわめて混雑するためである。しかし、混雑区間の延長の割合はC案が最も少く、東西に細長いB案が最も多くなる。

⑧ 全体の交通需要は、これは交通に要するエネルギーを反映するが、A、B、Cの順序で大きくなる。この理由は主として、乗用車利用率の相違によるものと考えられ、すう勢に近いA案よりは、B案がとくに東部の郊外住宅地で乗用車の利用が高まり、C案では北部に開発する大規模住宅地の乗用車利用率が高いと想定されるからである。

⑨ パナマ運河を横断する橋は現在アメリカ橋1本であり、既定計画としてアウトピスタ高速道路の延伸が決まっている。これに加えて3本目の橋が必要かどうかは、交通計画の費用を考慮する場合重要な要素となるが、B案では、交通需要が上記2本の交通容量を大幅に上回り、第3橋の建設を検討する必要性がきわめて高くなるものと考えられる。

以上の項目別評価結果を基礎に3案の総合評価を試みると、B案、C案はそれぞれ野心的な計画ではあるが、開発コストや実現性の面でやや難点があり、これに比較してA案はとくに目立つ特徴に欠けるが、コスト面や実現性では相対的に有利である。

このような点から、土地利用計画最終案としてはA案を基本にして、一部B案やC案の思想を取り入れた新たな案を作成することにした。

5) 土地利用計画

(1) 最終案作成の要点

最終案は、A案を基礎として一部にB案及びC案の思想を取り入れ、さらに代替案の比較検討の過程でパナマ政府から出された意見や開発整備構想もできるだけとり込んで作成した。その具体的内容（A案を変更した点）は次の通りである。

① セントロ地区の将来人口については、B案及びC案では人口減少防止を考えてA案より

若干大きく想定していたが、それをより大きく想定する。

- ② アレアレジデンシャル地区の人口は、3案ともすう勢的予測の通りあまり大きな増加を見込んではいなかったが、まだかなり密度が低いこと、将来の交通負荷の軽減等を考慮して、若干大きな人口を収容する。
- ③ サンミゲリト地区の開発可能地の中には、地形上大造成を要するところが含まれていたこと、また将来の市街地形態としてできるだけコンパクトな形が望ましいという点を考慮し、A案より若干少なめに想定したB案及びC案の人口規模よりも、より小さな人口と市街地面積を設定する。一方、雇用については、サンミゲリト東部及びファンディアスペドレガル地区を対象とする地域核の形成を目指し、B案及びC案で設定した規模とする。
- ④ ラスクンブレスチリブレ地区はB案及びC案の通りとする。
- ⑤ アンコンエステ地区については、最近MIVIが返還地区の高密度住宅地開発を検討しているのでその案をとり入れる。
- ⑥ アンコンオエステ地区の開発は、アライハンに隣接した部分で最小限進める。
- ⑦ アライハン地区では、最近のMIVI、地方公共団体、民間の高密度住宅地開発の動向をとり込む。

(2) 人口配分計画

地区別の人口を次のように計画的に配置する。

- ① 減少傾向にあるセントロ地区の将来人口は、1980年の90%水準である96,600人を確保する。
- ② ベジャビスタ地区には、すう勢予測の通り31,300人を収容する。
- ③ アレアレジデンシャル地区には、1980年人口168,700人に加えて空閑地人口収容余力62,600人（第2章の表2-27参照）の%に相当する41,600人を収容し、人口密度を78.5人/haにまで上昇させる。
- ④ ファンディアスペドレガル地区にはすう勢的予測の通り、174,000人を収容する。
- ⑤ トクメン地区もすう勢的予測の通り、59,300人を配する。
- ⑥ サンミゲリト地区は、東部のホセドミンゴエスピナル・コレヒミエントの将来人口を100,000人と見込み、全体人口を約30万人に抑える。
- ⑦ ラスクンブレスチリブレ地区の人口は、すう勢的予測の70%である89,000人に抑制する。
- ⑧ アンコンエステ地区では、MIVIが次のような住宅地開発を検討しているので、その構想をとり入れ、将来人口を98,400人とする。（表8-27の合計値は98,300人であるが、これに含まれないフェルテアマドルの現在人口100人を加えている。）
- ⑨ アンコンオエステ地区の返還地のうち、アライハンに隣接した部分に1,500人を収容する。
- ⑩ アライハン地区には、表8-28のような開発構想がある。これらのプロジェクトは、ア

ライハンカベセラ44及びヌエボアライハン46に配分されている。そこでこれらの新開発分 49,000 人にベラクルスの新開発分として 6,000 人を加えて 55,000人が新開発住宅地に居住するものとする。一方、既成市街地及び農村部には、将来 56,500 人が住むものとして、全体で 111,500 人を配分する。

TABLE 8-27 HOUSING PROJECTS OF MIVI IN THE REVERTED AREA

Project	Area (ha)	Density (Person per ha)	Population
New Development	372.7	180	67,000
Campo de Antenas de Curundu	28.0	300	6,000
Albrook-Norte	19.0	300	6,000
Camino de la Amistad	33.0	300	10,000
Via Ricardo J. Alfaro	{ 202.7 (144.85)	{ 150 (200)	29,000
Others	90.0	150	13,500
Densification			31,300
Paraiso	40.4	250	8,700
Pedro Miguel	22.4	300	6,300
Others			16,300
Total			98,300

Note : The figures in the parentheses are for residential use.

Source : MIVI

TABLE 8-28 HOUSING PROJECTS IN ARRAIJAN DISTRICT

Project	Area (ha)	Density (Person per ha)	Population
Nueva Ciudad	204	175	35,700
Nuevo Chorrillo	115 (83) ¹⁾	100 (100) ¹⁾	11,500 (8,300) ¹⁾
Burunga	230 (200) ²⁾	25 (25) ²⁾	5,750 (5,000) ²⁾
Total	549 (487)	95 (100)	52,950 (49,000)

Note : 1) Figures in the parentheses are for new development.

2) Figures in the parentheses are of the part of Arraijan.

Source : MIVI

⑪ チョレラ地区は、すう勢的予測の通り、125,100 人を配置する。なお、当地区にも各種市街地開発プロジェクトはあるが、量的にはすう勢的予測の範囲内に含まれる。

⑫ パコラ地区及びヌエボエンペラドル地区には、すう勢的予測の通り、それぞれ 21,600 人、14,400 人を想定する。

以上をまとめると表 8-29 に示す通りとなる。

TABLE 8-29 POPULATION DISTRIBUTION PLAN (2000)

Integrated Zone		Final Plan	Alternative A
I	Centro (01-06)	96,600	82,900
II	Bella Vista (07-10)	31,300	31,300
III	Area Residencial (11-22)	210,300	181,000
IV	Juan Diaz - Pedregal (23-25)	174,000	174,000
V	Tocumen (26-27)	59,300	59,300
VI	San Miguelito (28-34)	301,800	342,500
VII	Las Cumbres Chilibre (35-36)	89,000	127,600
VIII	Ancon Este (37-42)	98,400	60,400
IX	Ancon Oeste (43)	1,500	19,200
X	Arraijan (44-46)	111,500	95,500
XI	La Chorrera (47-49)	125,100	125,100
Planning Area Total (01-49)		1,298,800	1,298,800
Pacora - Nuevo Emperador (50-53)		36,000	36,000
Study Area Total (01-53)		1,334,800	1,334,800

Source : ESTAMPA

(3) 雇用配分計画

すう勢的将来の示す無秩序な郊外住宅地化とパナマ市街部への職場の集中がもたらす問題点の軽減を図るため、2000年における地区別従業者数の水準を各地区の就業者数との対比で以下のように設定する。

- ① パナマ市街部の将来従業人口は、すう勢的予測（28万人）の90%水準である25.4万人に抑える。さらに、これを、各地区の現況の商業集積量、空闲地の分布、建築動向を考慮し、次のように配分する。
 - I. セントロ地区 8.1万人（E/W比率：2.0）
 - II. ベジャビスタ地区 8.5万人（ ” ：5.7）
 - III. アレアレジデンシャル地区 8.8万人（ ” ：1.0）
- ② ファンディアスペドレガル、トクメン、サンミゲリトのパナマ郊外部は全体として、E/W比率を0.6に上げる（現況0.4）ことを目標とし、11.8万人を確保する。そのため、既存の商業地域や工業地域ならびに公共施設地区の充実を期待するとともに、新たに東部サンミゲリト（ラブリダとセロピエントの境界付近）にパナマ郊外部全域を対象とする地域核（商業施設、公共施設）を計画し、またトクメンに工業団地を計画する。これによって、地区別従業者数は次のようになる。
 - IV. ファンディアスペドレガル地区 3.9万人（E/W比率：0.6）
 - V. トクメン地区 1.7万人（ ” ：0.85）
 - VI. サンミゲリト地区 6.2万人（ ” ：0.57）
- ③ ラスクンブレスチリブレ地区は、E/W比率を0.5に上げる（現況0.4）ことを目標に1.5万人を配する。

- ④ アンコンエステ地区には、アルブルック飛行場跡地やカミノデラミスタ地区などの開発を通じて、新たに2.3万人の就業機会創出し、2000年には3.7万人の従業者を配分する。
- ⑤ アンコンオエステ地区は、現在（1,500人）の60%増程度の成長を見込んで2,400人を配する。
- ⑥ アライハン地区は、E/W比率を0.65にあげる（現況0.45）ことを目標にして、2.4万人を配する。このため、バカモンテ港付近に工業団地を開発するとともに、スエボアライバンに当地区の商業核の形成を図る。また、ベラクルスで観光開発を行う。
- ⑦ チョレラ地区は、E/W比率を0.8にあげる（現在0.6）ことを目標にして、3.3万人の従業者を配置する。このため、パリオバルボア48の既存商店街の充実を期待するとともに、コロン/プエルトカイミト地区47で工業団地開発、新大学都市の建設を進める。

以上をまとめると表8-30に示す通りとなる。

TABLE 8-30 EMPLOYMENT DISTRIBUTION PLAN (2000)

Integrated Zone		Final Plan	Alternative A
I	Centro (01-06)	81,030	81,030
II	Bella Vista (07-10)	85,185	85,185
III	Area Residencial (11-22)	87,735	92,605
IV	Juan Diaz - Pedregal (23-25)	39,540	39,540
V	Tocumen (26-27)	17,000	17,000
VI	San Miguelito (28-34)	61,900	56,120
VII	Las Cumbres - Chilibre (35-36)	15,250	19,710
VIII	Ancon Este (37-42)	37,015	35,535
IX	Ancon Oeste (43)	2,395	3,875
	Arraijan (44-46)	24,030	20,480
XI	La Chorrera (47-49)	32,960	32,960
Planning Area Total (01-49)		484,040	484,040
Pacora - Nuevo Emperador (50-53)		10,120	10,120
Study Area Total (01-53)		494,160	494,160

Source : ESTAMPA

(4) 市街地開発整備計画

(1) 市街地の規模

1980年の市街地規模は12,800haであったが、2000年には156倍の20,000haとなる。市街地人口密度は50人/haから62人/haへと上昇する。将来の市街地人口は123.6万人で、このうち82.7万人が現在の市街地に住むことになる。

新規市街地7,200haのうち、約半分の3,600haがパナマ市街部の東部郊外（ファンディアスベドレガル、トクメン及びサンミゲリトの東部）で開発され、500haが運河返還地で、2,300haがアライハン-チョレラで開発される。

TABLE 8-31 URBANIZATION PLAN (POPULATION AND AREA)

Integrated Zone	1980			2000			Area Increase 1980-2000
	Population	Area	Density	Population	Area	Density	
Panama Urban Area (01-22)	304,127	3,510	86.6	338,200	3,510	96.4	-
Juan Diaz Pedregal (23-25)	84,511	2,380	35.5	174,000	3,674	47.4	1,294
Tocumen (26-27)	17,000	1,515	11.2	54,600	2,398	22.8	883
San Miguelito (28-34)	157,063	2,500	62.8	301,800	3,971	76.0	1,471
Las Cumbres · Chilibre (35-36)	19,900	710	28.0	59,800	1,470	40.7	760
Ancon Este (37-42)	1,600	670	2.4	98,400	1,170	84.1	500
Ancon Oeste (43)	-	-	-	1,500	30	50.8	30
Arrajan (44-46)	21,400	970	22.1	98,800	1,577	62.7	607
La Chorrera (47-48)	37,100	560	66.3	108,600	2,208	46.1	1,648
Planning Area Total (01-49)	642,701	12,815	50.2	1,235,700	20,008	61.8	7,193

Source : ESTAMPA

(ii) パナマ市街部 (01~22)

パナマ市街部は現在グロス人口密度87人/haで、ほぼ全域がすでに市街化している。したがって、当地区内での市街地整備の重点は、空閑地への立地活動や用途変更活動（主として住宅→商業業務への変更）の誘導規制，ならびに市街地再開発事業の実施などに置く必要がある。

① セントロ地区 (01~06)

セントロ地区内には、全面積 380 haのうち、道路 (71.2 ha)、公園・墓地等 (10.6 ha)を除いて、298.2 haの敷地があり、その105%にあたる31.2 haが空地 (24.1 ha)及び路外駐車場 (7.1 ha)となっている。将来も全敷地の5% (14.9 ha)は建替えに伴う空地や駐車場として、非建蔽敷地が残ると考えると、今後新たに建築できる敷地は9.2 ha程度である。これを現在の用途地域制にしたがって、住居用敷地と商工業敷地に分け、さらに、住宅地から商業業務地への転換が行われると想定される敷地面積を加えると、セントロ地区で今後の増加活動量を吸収する全敷地面積は12haとなる。なお、セントロ地区の人口は、2000年までに10,700人の減少を見込んでいるが、人口減少がただちに住宅地の減少になる訳ではなく、古い住宅での過密住居がやや減り、空室は増えるが、住宅用途の減少にまでは至らず、新規住宅が必要となる。

従業者数は、1980~2000年の間に約24,000人増加する。このうち約19,000人は新規建築用地の商工用及び住宅用の1,2階部分に収容され、約5,000人は既存住宅地からの転換用地に収容される。

以上のような枠組みのもとで、次のような市街地整備を進める。

- サンフェリペには未利用空閑地はなく、現在IPATの修復事業が進められているが、その中で、宿泊施設の整備、必要な駐車場の整備、フィーダーバスサービスの導入などを行う。このための用地として、現在かなりある契約廃案住宅や今後の人口減少によって生ずる空屋老朽住宅は、とくに歴史的意味のあるものを除いて、他用途への転換をはかる。
- 現在MIVIによって指定されている4ヶ所の市街地再開発地区のうち、チョリジョ、サ

TABLE 8-32 AREA OF BUILDING LOTS AND CLASSIFICATION BY USE IN CENTRO

Lot	Area (ha)
Total Area	380
Streets and Parks	81.8
Building Lots	298.2
Occupied Lots	267.0
Parking	7.1
Vacant Lots	24.1

Source ; ESTAMPA

TABLE 8-33 FUTURE USE OF PRESENT VACANT LOTS IN CENTRO

Lot	Area (ha)	Remark
Present Vacant Lots	24.1	
To be left vacant	14.9	5% of Total Building Lots (298.2)
To be occupied	9.2	
Residential	5.5	$H \cdot R + (C \cdot R + U) \times 2/3$
Commercial	3.7	$C + I + (C \cdot R + U) \times 1/3$

Note : H-R: High Density Residential, C · R : Commercial/Residential
 U : Urban Renewal Area, C : Commercial, I : Industrial
 Source : ESTAMPA

ンタクルス、サンタアナについては住宅を主体に関連商業施設、公共施設の整備を行い、マラニオンについては、公共建物、商業業務ビル、高層住宅のコンプレックスを形成する。また、マラニオン内あるいは周辺に公共交通センターの導入を検討する。

- クルンド地区に残存する大規模空地は、返還地区の整備に伴う道路整備とあわせて、自動車関連販売・サービス等の一層の集積を図るとともに、住宅地の公共施設整備を進める。
- ベジャビスタ地区と隣接する用途転換進行地区については、建築申請認可の段階で、付置義務駐車場の遵守、ロット規模の一定水準の確保、デザインチェックなどを徹底させる。

② ベジャビスタ地区（07～10）

ベジャビスタ地区内には、全面積450haのうち、道路（50.9ha）、公園（8.3ha）を除いて390.8haの敷地があり、その11.9%にあたる46.6haが空地（42.4ha）及び駐車場（4.2ha）となっている。将来も全敷地の5%（19.5ha）は空地のままで残るものとして、空地のうち建築用に使えものは、22.9haである。これを住宅用と商業業務用に分けると、それぞれ12.0ha及び10.9haである。商業業務用地はこの他に既存住宅の用途転換を見込む必要があり、その用地は約7haである。

当地区の将来人口増は3,200人程度を見込んでいるに過ぎないが、世帯分離や都市更新による既存住宅地からの流出の受け入れ、外国人の流入を考慮すると、住宅需要は4,000人程度と考えられる。この需要は現存する住居地域及び高密住居地域内の空地（将来の

残存空閑地分を除いて)の収容力にはほぼ見合うものである。

一方雇用増は約 47,000 人である。これは現在の商住地域、商業地域内の空閑地をすべて商業施設で埋め、高密住居地域に新たに建つアパートの半分の地階部分を店舗で占めた上、不足分は既存住宅地の商業用途転換によって賄われる。

このような見通しのもとで、次のような市街地整備を進める。

TABLE 8-34 AREA OF BUILDING LOTS AND CLASSIFICATION BY USE IN BELLA VISTA

Lot	Area (ha)
Total Area	450
Streets and Parks	59.2
Building Lots	390.8
Occupied Lots	344.2
Parking	4.2
Vacant Lots	42.4

Source : ESTAMPA

TABLE 8-35 FUTURE USE OF PRESENT VACANT LOTS AND USE CHANGED LOTS IN BELLA VISTA

	Area (ha)	Remark
Present Vacant Lots	42.4	
Future Vacant Lots	19.5	5% of Total Building Lots (390.8)
Newly Covered Lots	22.9	
Residential	12.0	R + H . R
Commercial	10.9	C + C . R

Note : R : Residential, H . R : High Density Residential C : Commercial
C.R. : Commercial/Residential

Source : ESTAMPA

- 現在の商住地域（主としてRM₃C₂）は殆んどすべて商業業務施設が立地するという見通しなので、これに伴って発生すると予想される大量の自動車交通、駐車需要、歩行者群の処理スペースを確保する。
- 土地利用の効率化を進めるため、最低容積制限の採用を検討する。（現在C₂は最高容積率500%であるが、想定では、さまざまな階層数の建物が出現することを予想して、平均250%としている）

③ アレアレジデンシャル地区（11～22）

今後2000年までにパナマ市街部は全体で3.4万人の人口増を見込んでいるが、セントロ地区は人口減少、ベジャビスタ地区は人口微増で、将来のパナマ市街部の人口収容はアレアレジデンシャル地区が担うことになる。当地区の人口増は41,600人になると見込まれるが、これを収容する住居系用途地域内の空閑地は258haあり、人口収容余力は62,600人である（第2章の表2-27参照）。この人口増を空閑地の%、約170haに収容すると残存

住居系空閑地は88.1 haで、住居系用途地域面積 1,840 ha^{*}の 4.8%となる。すなわち、既成市街地にあっても常に市街地内に残る空閑地の割合として考えられる量で、これがほぼ全面市街化した姿と想定される。

人口が最も増加するのは、現在空閑地の多く残っているエルドラド¹⁷である。クルンド川の沿岸寄りで民間デベロッパーによる開発が進められている。

また、エルドラドは、商業地域内空閑地が大きい。今後、アレアレジデンシャルで増加する従業者の20%はこの地区で増え、既存のショッピングセンターを中心として、自動車型の地域商業核を形成する。

いま一つの成長地区は、ベジャビスタ地区に隣接したプンタパイティジャで、バルボア通りの沿道の商業地域化が進行する。

(iii) ファンディアスペドレガル地区

当地区は、比較的早い時期に市街化が進んだが、虫喰い状の住宅地の分布、大規模施設や工場の立地、浸水地区の存在などで特徴づけられ、あまり密度は高くない。また、商業地区としてまとまった集積に乏しい。

海岸部のマングロブ地帯は、MIVI を中心にした各省庁の協議会でまとめた開発計画があり、これによれば、排水施設の整備と合わせて、住宅地、商業、工業等の開発を進めることになっている。本計画では、このうち主として住宅の新規開発（低密度）をとり入れ、イポドロモ²³とファンディアス²⁴合わせて約 380 haを開発することとした。

本地区の商工業育成のためには、それを支援するいくつかの施策が必要である。例えば次のようなものが挙げられよう。

- 工業地域の成長の核として、鉄鋼業を位置づけ、それを中核として関連産業の工業ミックスを形成することの検討
- 南北方向の道路整備による地区内交通サービス向上
- スポーツセンター地区の整備とイベントの連続企画による集客努力
- 中高級住宅地の開発と合わせた地区サービス核の開発

(iv) トクメン地区（26-27）

トクメン地区では、今後の人口急増に対応して、約 880 haの市街地開発需要が発生する。また、パナマ市街部への遠距離通勤需要をいくらかでも軽減するため、工業開発及び商業振興による雇用の確保が必要となる。

工業団地開発は、道路の整備と合わせて進めるものとし、約30haの規模を考える。

(v) サンミゲリト地区（28-34）

サンミゲリト地区で開発余地の残されているのは、トランシスマカ道路西側のロスアンデス No. 2³²、ドミンゴディアス通り沿道のラプリアダ³³とセロビエント³⁴である。

ロスアンデス No. 2 の開発は、アウトピスタ高速道路の開通を契機に進められることになる。

*表 2-23の住居系用途地域面積から街路率 7.3%分を差し引いたものである。

地形的にはかなり起伏があるので、谷沿いを主として、アウトピスタ取付け道路沿道およびインターチェンジ周辺が開発の中心になる。

ラブリダとセロビエントは、両者あわせて将来人口10万人の新都市を民間開発によって進める。対象は中高所得層とし、その核をファンディアスからトクメンまでを含んだ地区をも対象とする地域核として形成する。

民間主導で都市形成を進めるためには、まず早い時期に当地区の開発マスタープランを作成しておく必要がある。土地所有が大規模なので、土地所有者の意向を十分把握する必要があるが、開発許可申請が出される以前に、土地利用基本計画と開発基準を準備しておく。

地域核の内容は、おおむね次のようなものとする。

① 商業施設

大規模ショッピングセンタービル（商店、飲食店、銀行、INTEL等出張所、若干の文化施設などを取り込んだもの）

② 医療施設

総合病院、専門病院

③ 教育施設

大学分校、専門学校、各種学校

④ 娯楽 文化施設

映画館、会館、プール、その他

⑤ 事務所、公共建物

政府機関の一部、放送局、テレビ局、新聞社など

(VI) ラスクンブレスチリブレ地区（35-36）

当地区は、サンミゲリト地区に隣接した部分でのMIVI開発（トリホスカータープロジェクト）の継続と、トランシスミカ沿道及びラスクンブレスへの自然発生的市街化にとどめ、チリブレ地区はあらたな市街地の増加は殆んど考えない。

(VII) アンコンエステ地区（37-42）

当地区には、人口配分計画や雇用配合計画のところ述べてきたような各種開発計画や構想がある。これらの計画はまだ十分調整のとれたものではなく、熟度の高いものから単なる土地要求程度のものであるが、各地区の詳細な計画はともかく、現在MIVIで検討中の主要用途、開発面積、人口規模等の概要は大きく変ることが現段階では、予想できないので、ほぼその最新案をそのまま取り入れた。

アンコンエステ地区内で、現在パナマ側が自由に市街地開発地区として計画できる土地は、アルブルックフィールド40の飛行場跡地（190ha）、フェルテクレイトン41の既返還地（920ha）、ペドロミゲル42の既返還地（5,010ha）である。

この他にバルボア39のセントロに面した部分の緑地帯（各種文化施設や住宅が立地している）がある。

地区別に本計画における考え方を述べると次の通りである。

① アルブルックフィールド

- アルブルックフィールドの北側19haは高密住宅地として開発し、6,000人を収容する。
- 残りについては、公共建物、港湾関連産業、陸上交通関連施設、工業及び各種サービスの導入を図るものとする。

② フェルテークレイトン返還地

- 返還地920haのうち、地形的にみて利用しやすい500haを新規開発する。用途的には住宅、公共施設、教育施設等が主体となる。
- また、クルンド側との連絡道路と北部回廊との交差点付近には商業地の形成を図る。

③ ベドロミゲル返還地

- 返還地5,010haのうち、既成住宅地であるパライン及びベドロミゲルの高密度化を進める。現在の21.7人/haから250人/haにまで高め、15,000人を収容する。
- 残りの緑地は保全する。

④ その他

バルボアのセントロに面した部分は、東側は文化施設地区、西側は公共建物地区として整備する。

Ⅷ) アンコンオエステ地区(43)

当地区の返還地のうち、物理的利用可能地は500ha程度はありと見込まれるが、その中で、アライハンに近い箇所に小規模な市街地30ha程度を想定する。

Ⅸ) アライハン地区(44-46)

アライハン地区の市街地開発プロジェクトで規模の大きなものは、ブルンガ、ヌエバシウダ、ヌエボチョリジョである。アライハンカベセラ44とヌエボアライハン46ではこれ以外の開発は原則として行わないものとする。その他の建築需要は、密度の薄い既成市街地の高密度化に向けるよう努める。

ベラクルス45は観光地として整備するものとし、住民の住宅のみならず、別荘用地開発も進める。現在、ココリ43を通らないとアライハン・カベセラ(ディストリートの首府)に到達できないという交通条件の改善をはかる。

バカモンテ港周辺の工業立地を促進するため、面積にして60haの工業団地を造成する。業種は水産加工業等が中心となるが、その他現在パナマ市街部に立地する工業で拡大用地を求めているもの、用途地域上問題のある業種の受け皿とする。

アライハンの新しい商業中心として、ヌエボアライハンを育成するため、ヌエバシウダプロジェクトでは、その周辺環境整備として道路整備はもとより、公共建物、教育医療施設、文化施設等政策的に立地決定のしやすいもので中心核にふさわしい施設を積極的に設置する。

(X) チョレラ地区(47-49)

チョコレラは従来周辺地区の中心地の性格を持っていたし、現在でも、計画地域内の他地区に

比べればパナマ市街部からの独立性が強い。しかし、アウトピスタの開通や乗用車の普及によりパナマ市街地との時間距離の短縮、気候がパナマに比べて若干さわやかなこと、地価の相対的低さなどによって、住宅地として急激に伸びることが予想される。

市街地も比較的低密度で拡がるため増加面積は、計画地域全体の増分の20%を超え1,600haに達する。当地区内には現在、次のようなプロジェクトがある。

①	マストラント	78.5ha	11,800人
②	ユニベルシダ	14.0ha	
③	ロスジャノスデラチョレラ	600ha	6,000人
④	サンアントニオ	11.5ha	600人
⑤	エルリモン（工業団地を含む）	75ha	1,900人

これらのプロジェクトは、今後とくに90年までの市街化の過程で重要な役割を果たすものであるが、その後はこれらに加えて新たな開発プロジェクトが必要となる。とくに、アウトピスタ高速道路の南側にあるガダルベ地区49方面の開発が必要となる。

チョレラ市街地の北東で進められている二つの事業マストラント-ユニベルシダ及びエルリモン工業団地は今後の当地区の発展にとって新たな核となるべき重要な事業である。したがって、そのための拠点施設の誘致活動を積極的に進める。

(5) 開発整備スケジュール

前項で述べた市街地開発整備の2000年の姿に至る過程として、1990年の像を描き、今後10年の間にとくに重点的対策の必要な地区、プロジェクト等を示す。

(i) 1990年までの市街地

表8-36に示すのは、1990年の市街地の状況と2000年までの市街地形成のうち1990年までに実施される割合である。表によれば、今後10年間に市街化が進む割合の大きいのは、ファンディアスペドレガル、トクメン、ラスクンブレスチリブレ、アンコンエステ、アライハンであり、1990年までの市街化も相当大きい、さらにその後の10年間も大きいのがサンミゲリトとチョレラである。

(ii) 主要なプロジェクト

上のような市街化に対応した主要なプロジェクトは次の通りである。

① 住宅地開発

- 返還地域でのプロジェクト（アルブルックノルテ、カンボデアンテナ、カミノデラミスタ、リカルドアルファロ等の団地は、計画人口53,500人の80%が90年までに入居する。
- サンミゲリト東部の10万都市と地域核の形式は、90年以降の本格的稼働を目指し、90年までは準備段階とする。
- アライハン地区の住宅地開発は、人口増に伴う住宅需要に応じて2000年までに完成するものとする。
- チョレラ地区で現在計画中のものは、おおむね90年までに完了する。

TABLE 8-36 URBANIZED AREA IN 1990

Integrated Zone	1990			Area Increase* 1980-1990	1980-1990
	Population	Area	Density		1980-2000
Panama Urban Area (01-22)	319,700	3,510	91.1	-	- (%)
Juan Diaz Pedregal (23-25)	132,200	3,070	43.1	690	53.3
Tocumen (26-27)	35,900	1,958	18.3	443	50.2
San Miguelito (28-34)	205,820	2,996	68.7	496	33.7
Las Cumbres Chilibre (35-36)	47,600	1,237	38.5	527	69.3
Ancon Este (37-42)	49,400	960	51.5	290	58.0
Ancon Oeste (43)	870	18	48.3	18	60.0
Arraijan (44-46)	62,010	1,289	48.1	319	52.6
Chorrera (47-49)	70,400	1,305	53.9	745	45.2
Planning Area Total	923,900	16,343	56.5	3,528	49.0

* See Table 8-3 for area size in 1980.

Source : ESTAMPA

- ファンディアスのマングローブ開発は90年までにも部分的に進める。
- ペドレガルの急増地帯は、早急に用途地域制を適用する。

② 工業団地等の開発

- トクメン工業団地 (30ha)
- アルブルック業務団地 (170ha)
- バカモンテ港工業団地 (60ha)
- チョレラ工業団地

以上の工業団地等は、人口急増に対応するため、フル稼働は90年以降としても、90年までに一部操業ができるものとする。

③ 商業核の形成

- アライハンのヌエボアライハン地区の商業核形成に着手する。
- サンミゲリト地区の既存商業地区の立地誘導につとめる。東部の地域核はその準備段階として、計画案作成に着手する。
- 返還地区住宅地開発に伴う商業核の整備を進める。

④ 公共建物、教育施設等の整備

- アルブルック業務団地及び、北部回廊道路沿道に政府機関出張所、パナマ工業大学、その他の教育施設等を設置するが、そのテンポは90年までに、アルブルックは2割程度、北部回廊沿道は5割程度を見込む。
- 市場の配送拠点の立地場所、時期については、返還地区内に1ヶ所は置くものとして時期は、90年以降とする。

⑤ 市街地再開発

- MIVI 指定の4ヶ所の再開発地区は、2000年までに指定地区内はすべて完了するものとする。なかで、マラニョン地区の公共建物用地の部分は90年までに完了するものとする。

- その他に、クルンド地区一帯は、返還地域との交通網整備とあわせて、サービス産業の立地促進と、住宅地公共施設整備事業を行う。
- サンフェリペ及びパナマビエホの歴史的記念物地区の整備では、IPATの修復事業を通じて、観光の拠点とする。

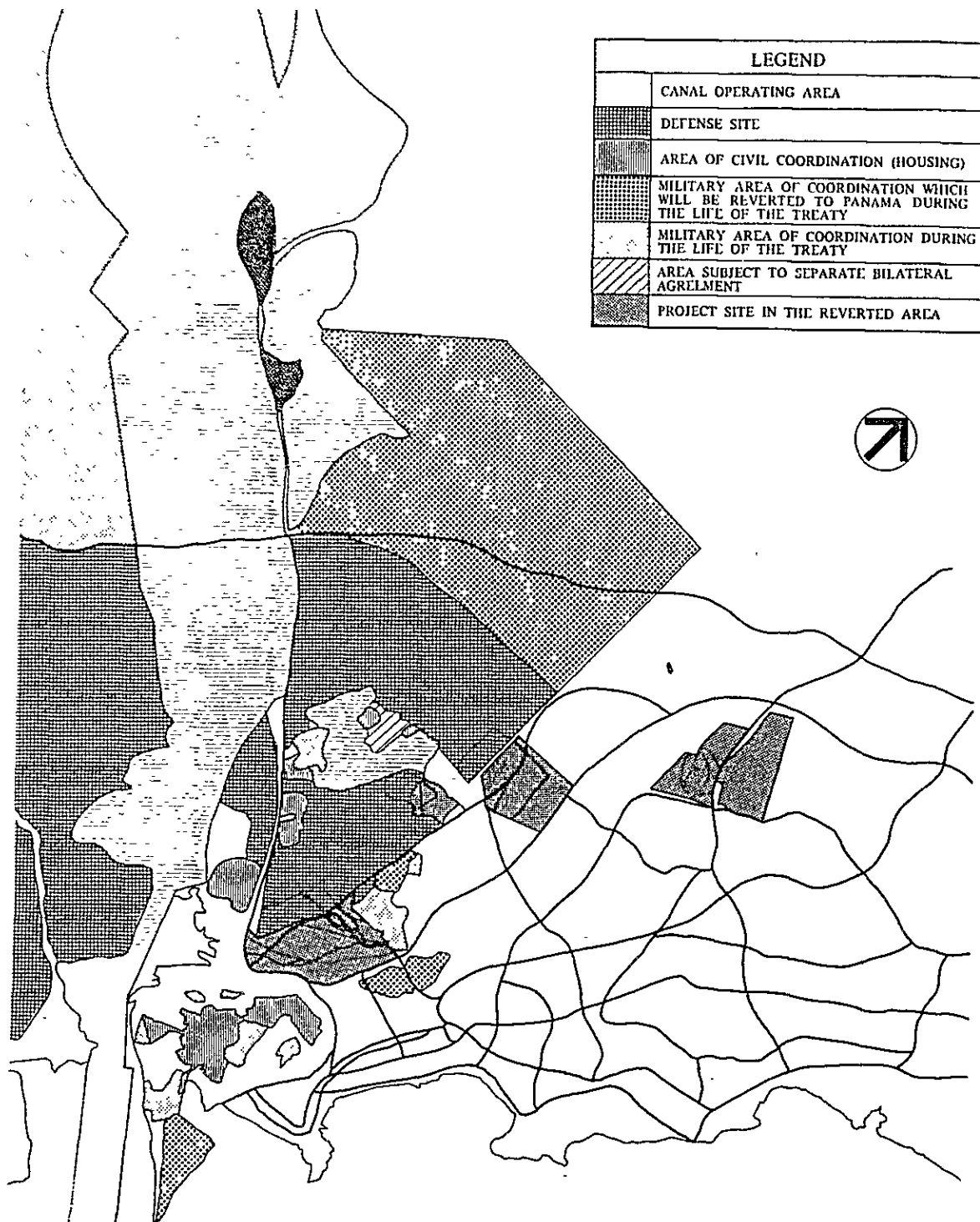


FIG. 8-6 CLASSIFICATION OF LAND AND WATER AREAS BY THE PANAMA CANAL TREATY AND PROJECT SITES IN THE REVERTED AREA

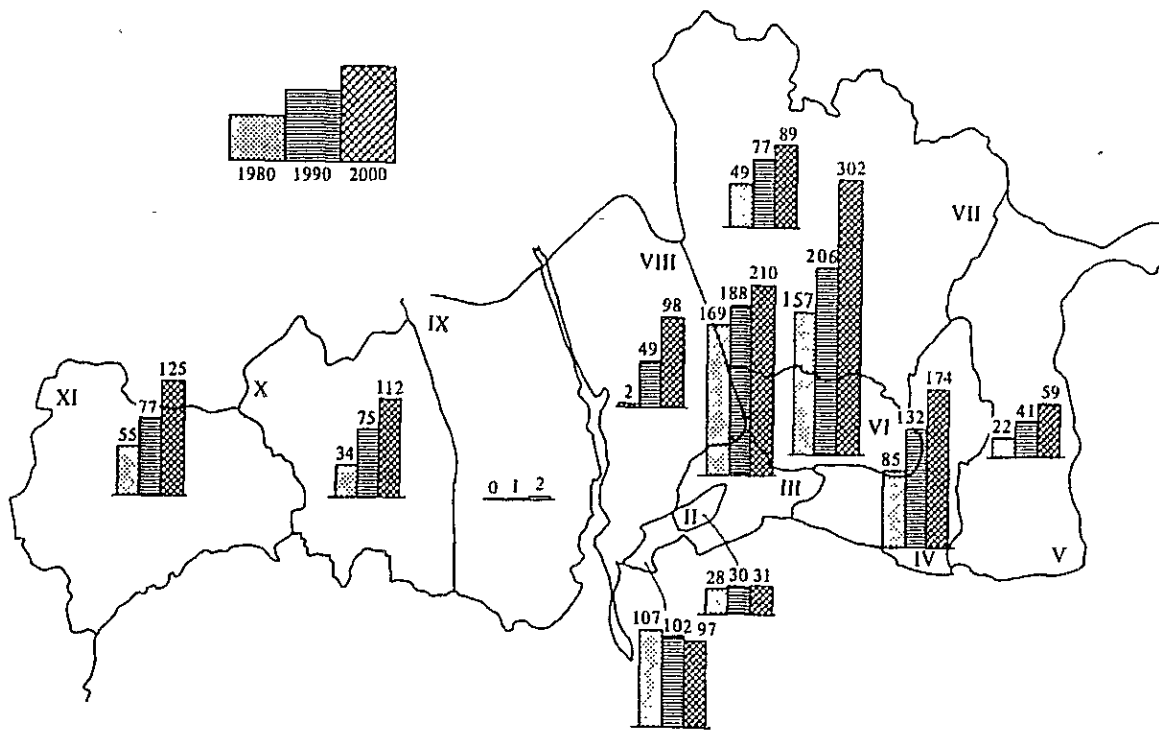


FIG. 8-7 POPULATION OF INTEGRATED ZONES (1980, 1990, 2000)

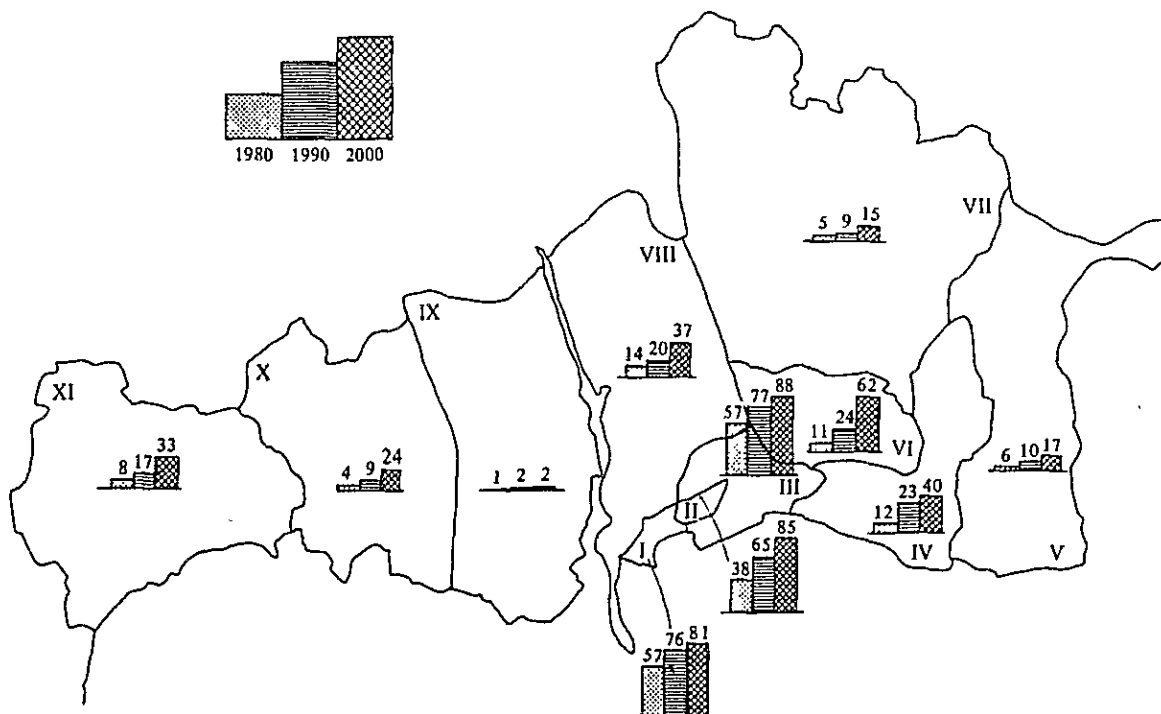


FIG. 8-8 EMPLOYMENT IN INTEGRATED ZONES (1980, 1990, 2000)

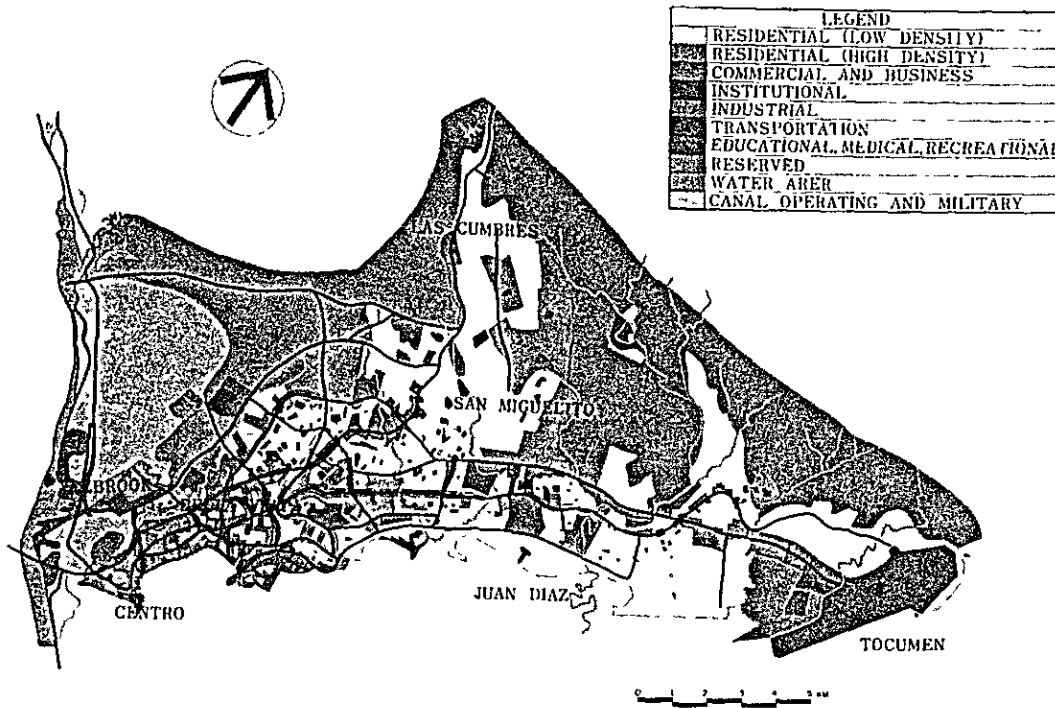


FIG. 8-9 LAND USE PLAN (PANAMA-SAN MIGUELITO) 1990

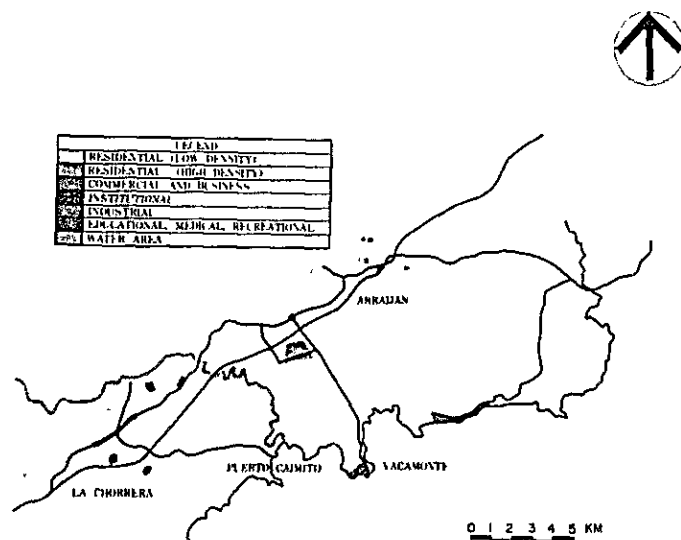


FIG. 8-10 LAND USE PLAN (ARRAIJAN-CHORRERA) 1990

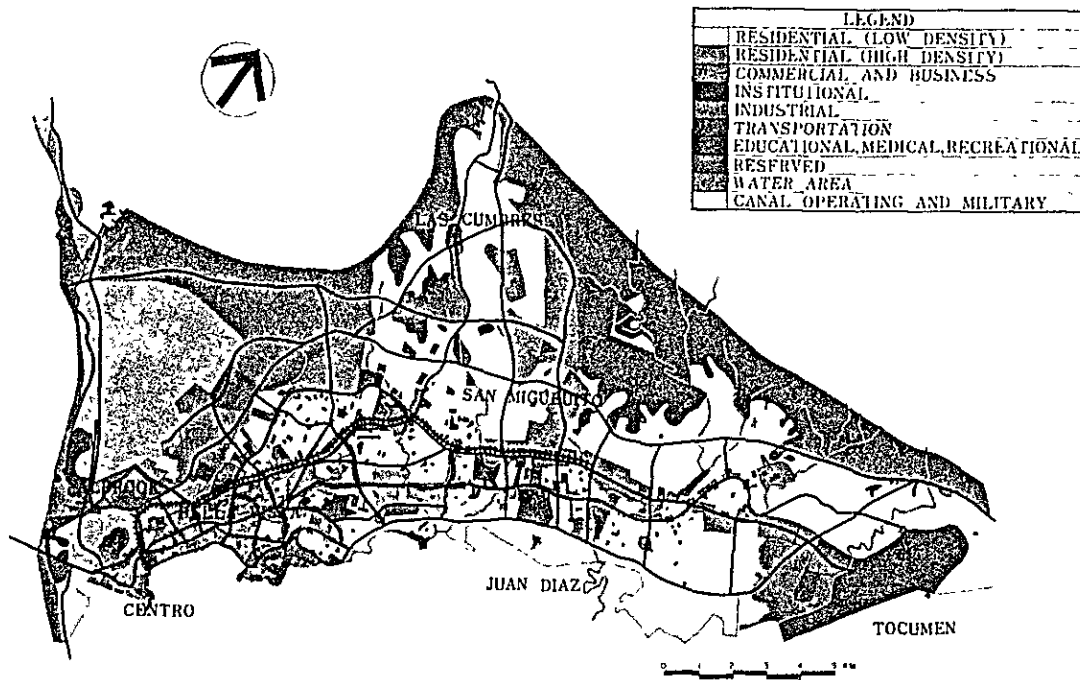


FIG. 8-11 LAND USE PLAN (PANAMA-SAN MIGUELITO) 2000

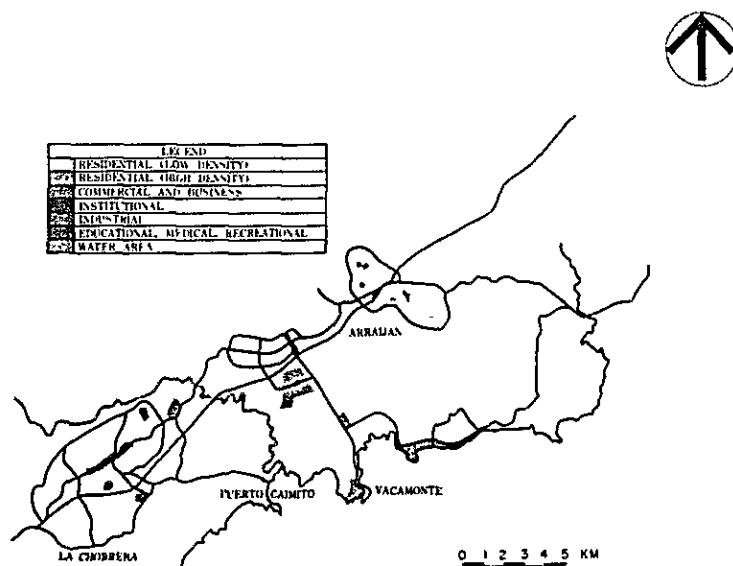


FIG. 8-12 LAND USE PLAN (ARRAJIAN-CHORRERA) 2000

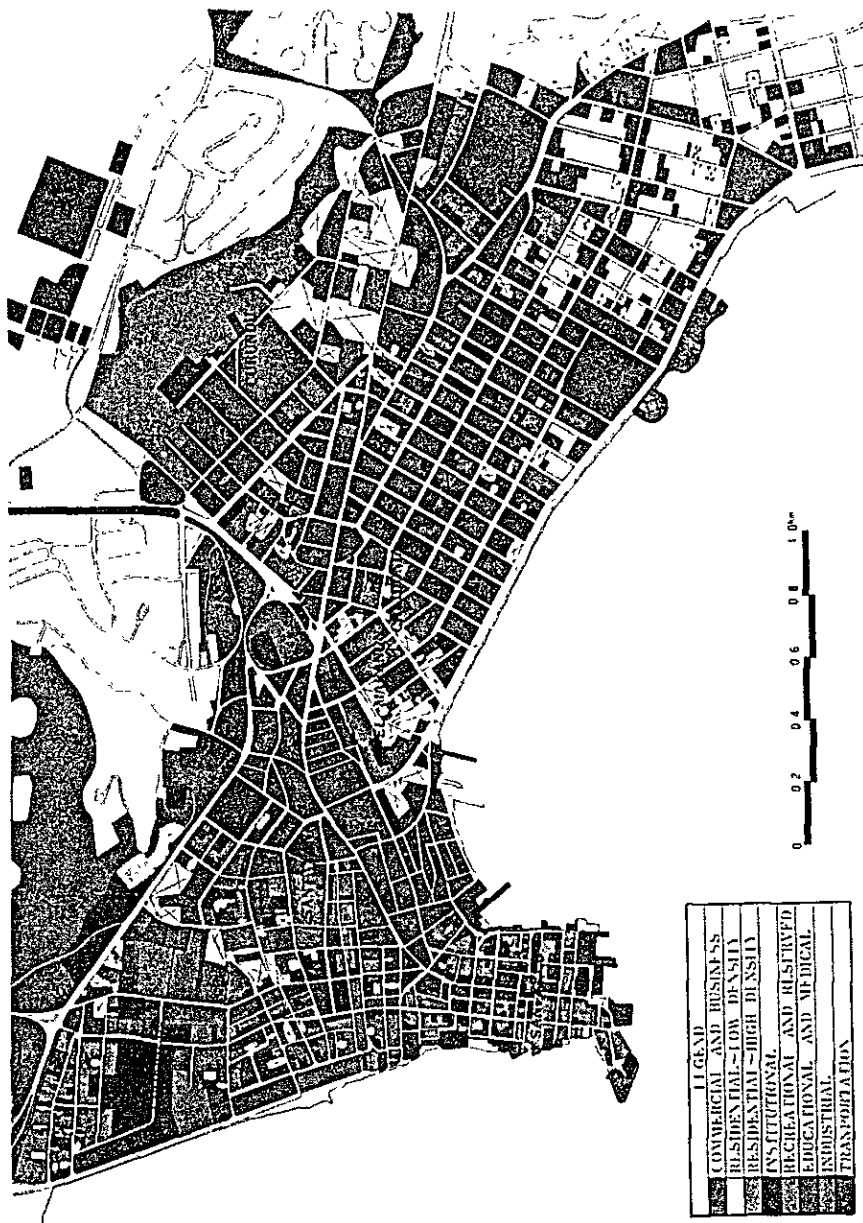


FIG. 8-13 CURRENT LAND USE IN CENTRO

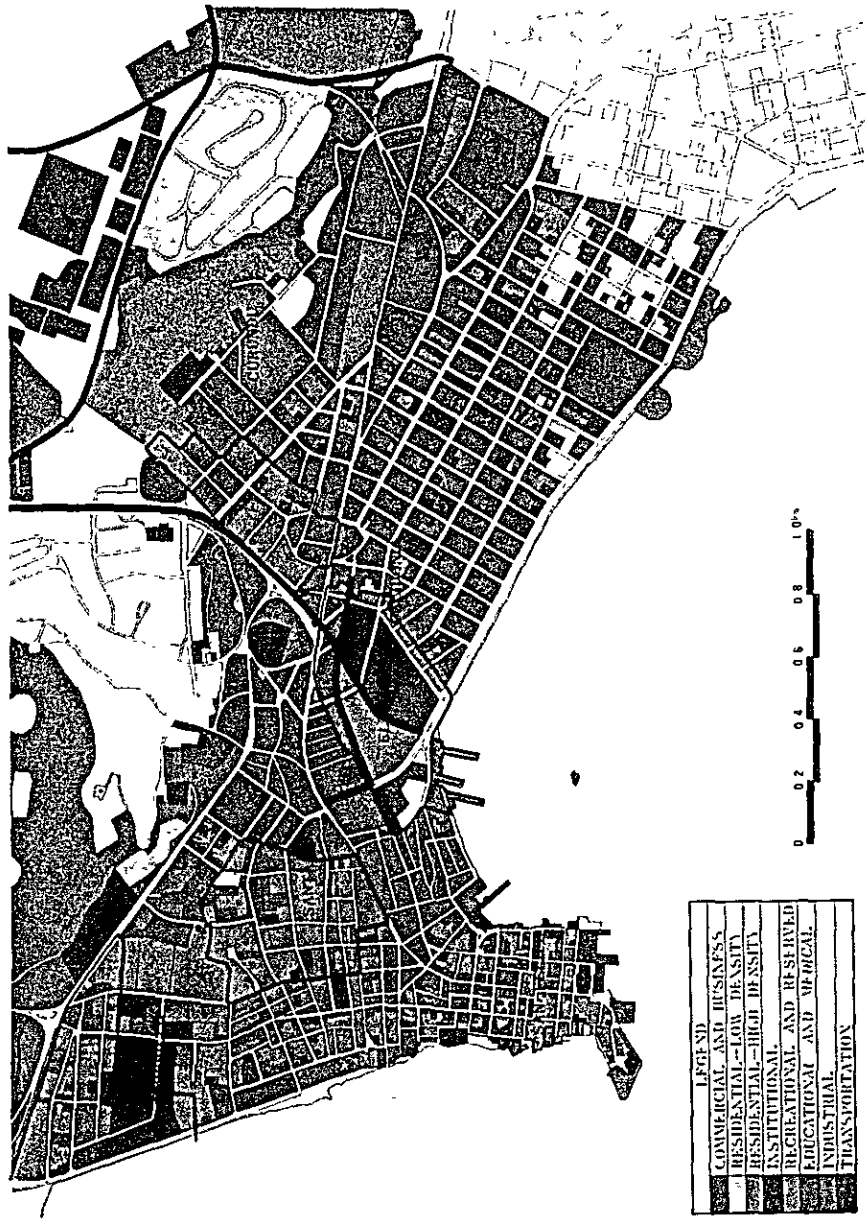


FIG. 8-14 LAND USE PLAN FOR CENTRO (1990)

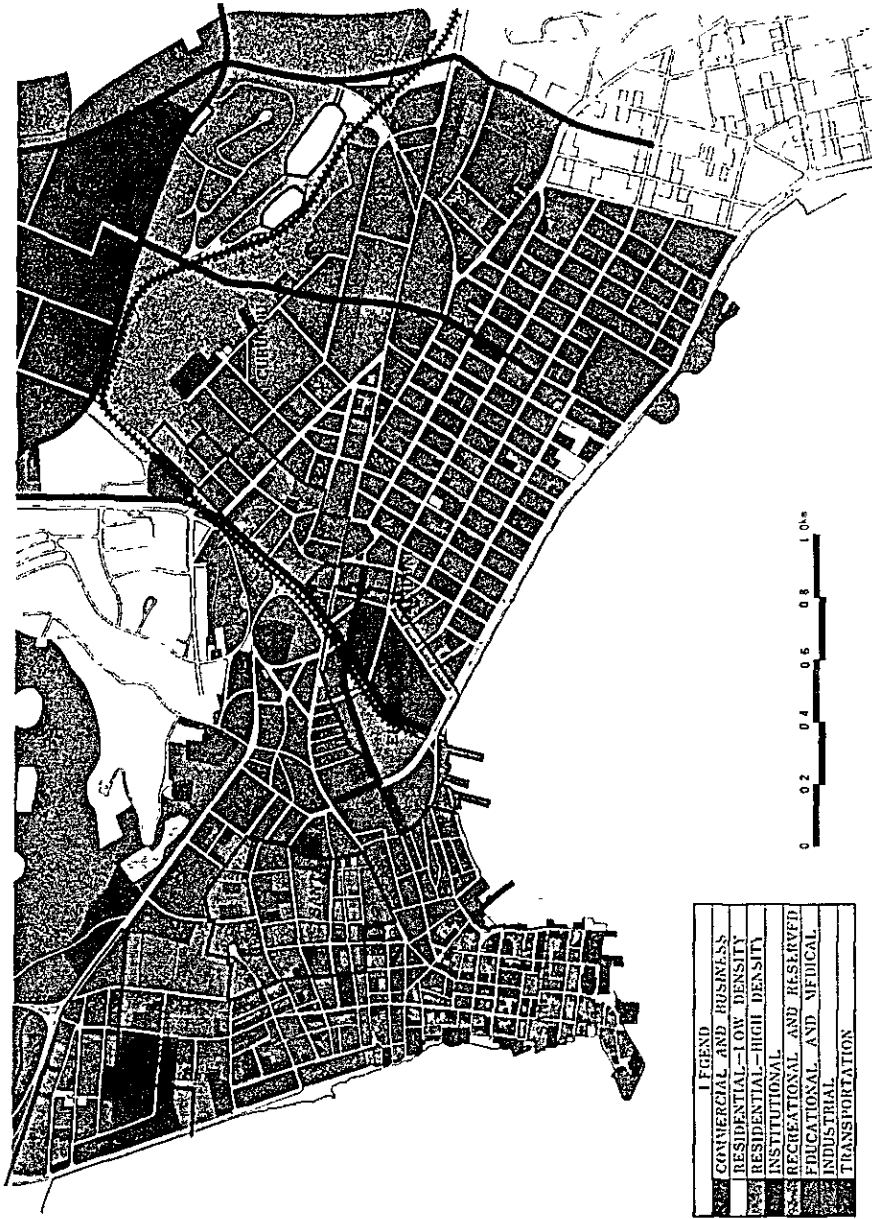


FIG. 8-15 LAND USE PLAN FOR CENTRO (2000)

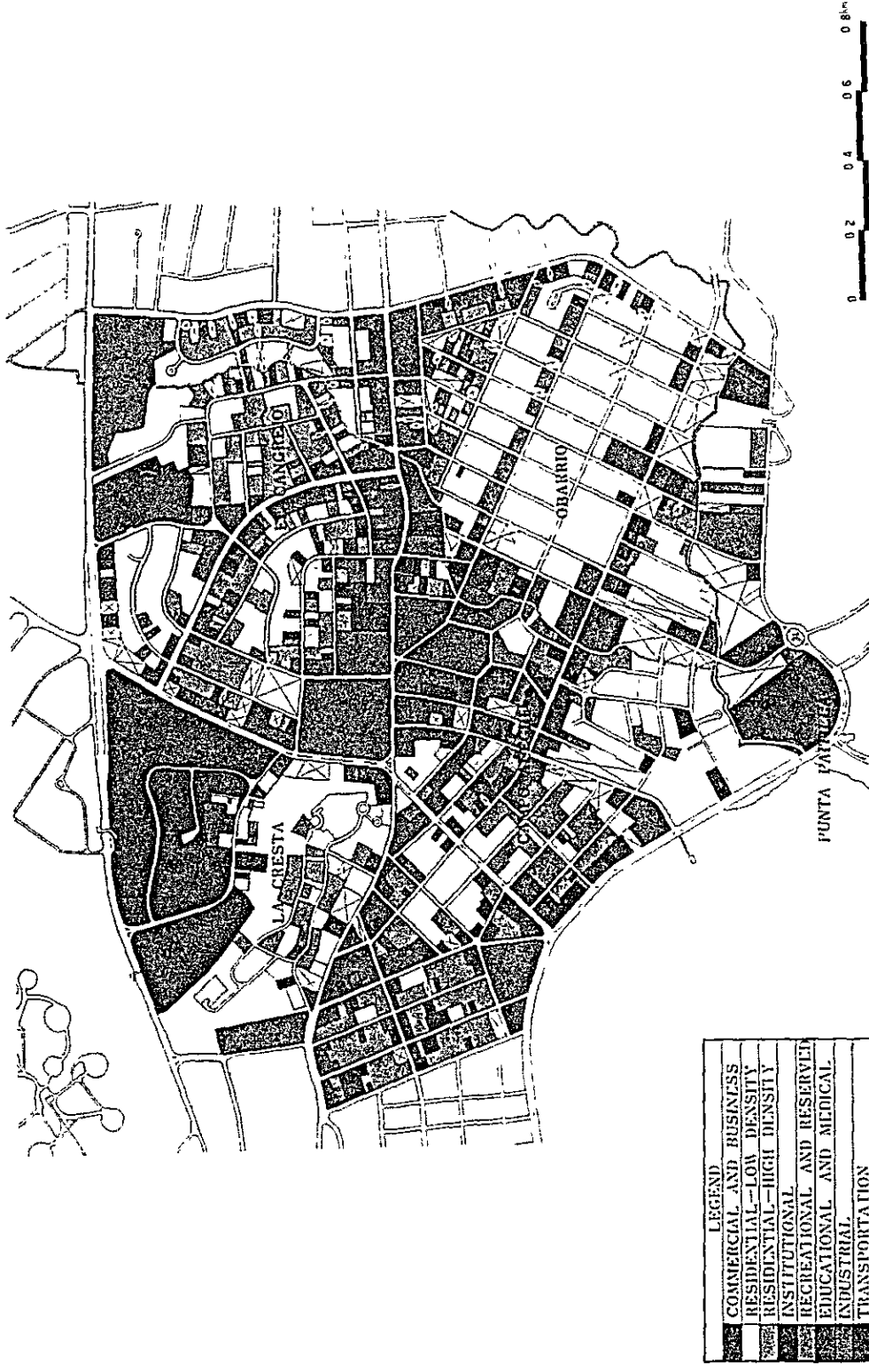


FIG. 8-16 CURRENT LAND USE IN BELLA VISTA

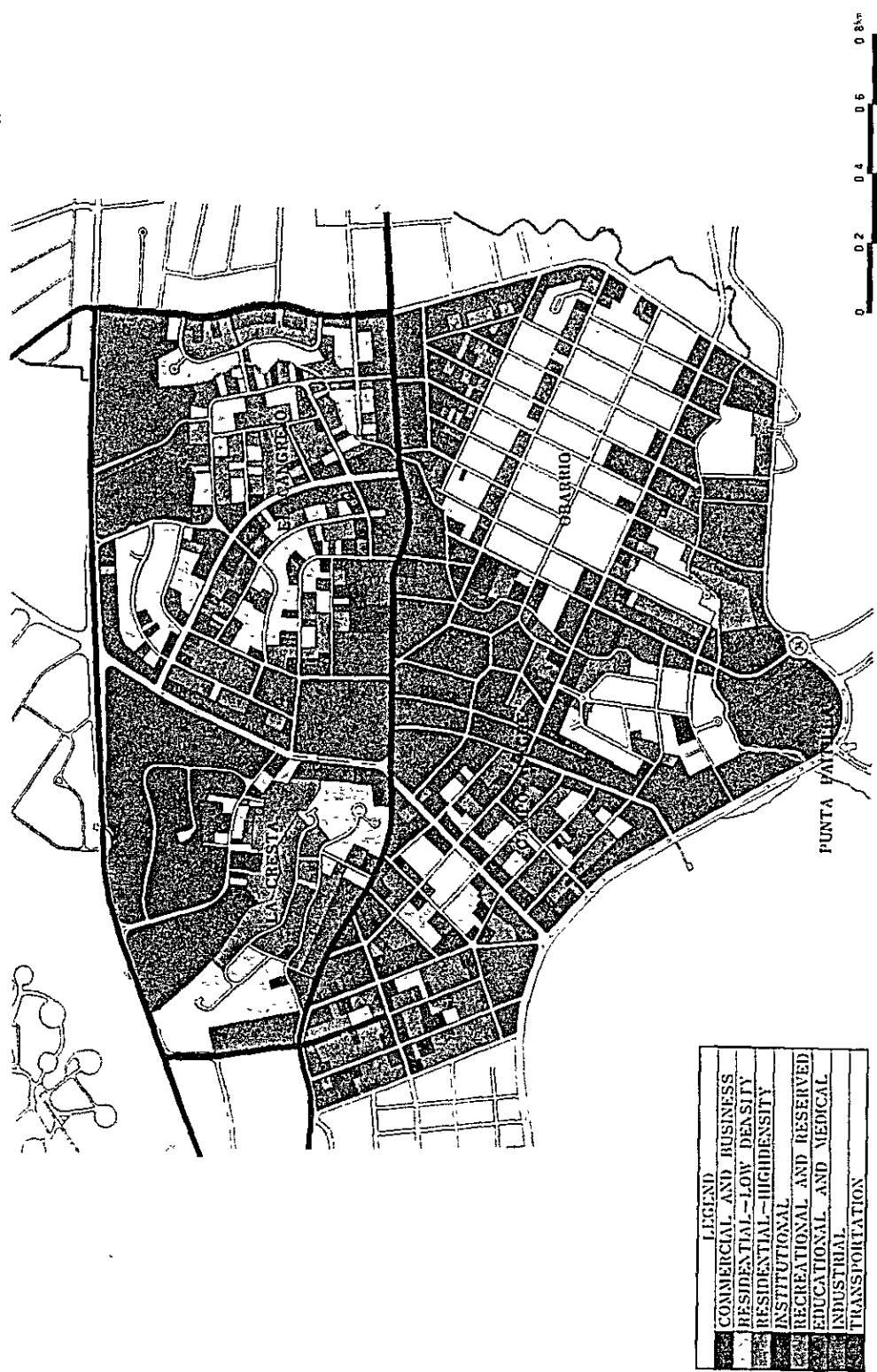


FIG. 8-17 LAND USE PLAN FOR BELLA VISTA (1990)



FIG. 8-18 LAND USE PLAN FOR BELLA VISTA (2000)

第 9 章

交通需要の予測

第9章 交通需要の予測

1) 予測の手順とモデルの構築

(1) 予測の手順

将来交通需要の予測は交通計画の立案において、最も重要な作業の1つであり、その目的は交通施設の位置、規模、建設時期を定めるため、および、構想された交通プロジェクトの妥当性を検証するための基礎データを作ることである。したがって、予測作業の後半では、交通施設計画投資計画と強い係わりを持つことになる。

予測作業の手順を図9-1に示す。将来交通需要の予測のための最も基本的かつ直接的な情報源は、パーソントリップ調査の分析結果である。同調査によって、人々は調査地域内で「何の目的で」「どこからどこへ」「何を使って」「何時に」移動するかを知り得た。また、調査結果の分析を通じて、各種のトリップ・データはトリップ主体の属性やゾーン別人口指標、ゾーン間距離などと比較され、地域の交通需要の構造が明らかにされた。

交通データと地域データの間の関係のうち、将来も変わらないと考えられる普遍的な関係が数式モデルの形で定式化され、将来交通需要の予測に用いられる。モデルのインプットとなる将来の人口、就業者数、自動車保有状況などの社会指標は、計画地域の社会経済フレームワークの設定および土地利用計画の作業を通じて得られている。

交通需要の予測とは「将来、どれだけの人が、どこからどこへ、何を使って、どこを通過して移動するか」という問に答えることである。これら一連の予測データは、通常、図9-1に示す4段階の作業を通じて作成される。

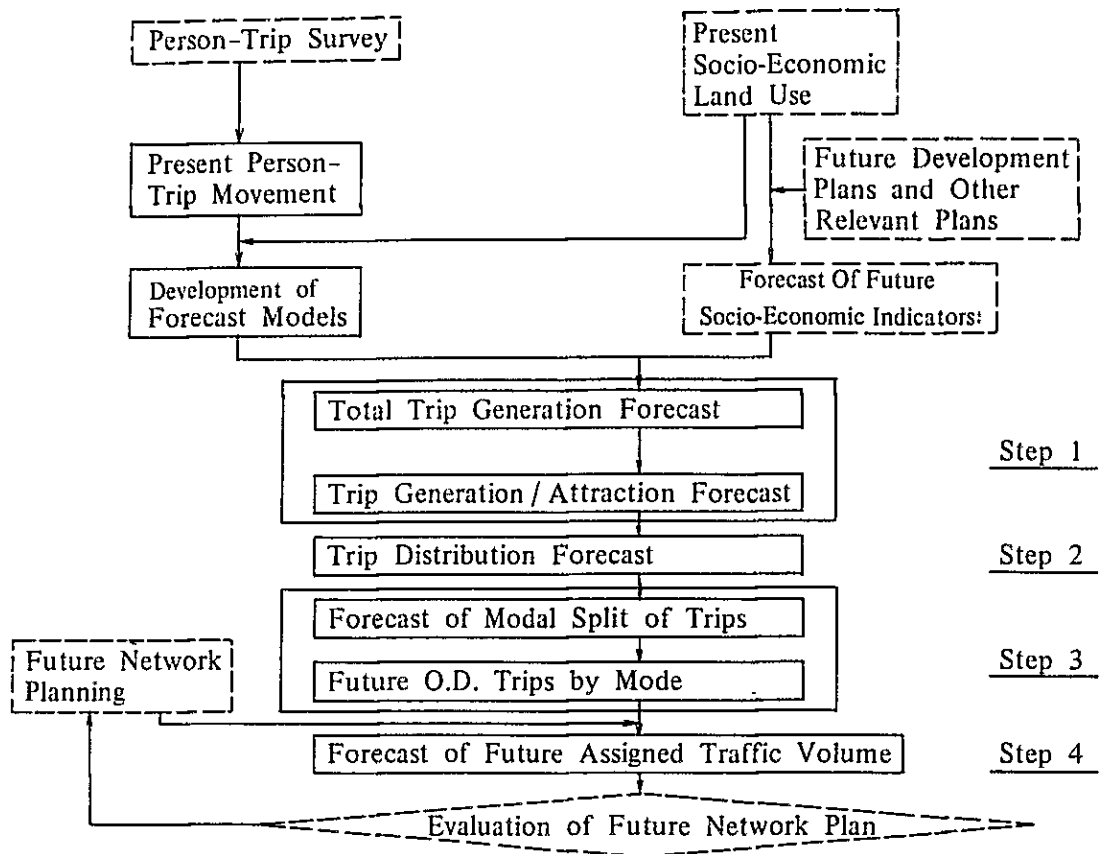
人は或る目的のために移動する。交通はその目的達成の為の手段である。したがって、「何のために」が上記の問いに加わり、これが最も基本的な問いである。所謂4段階法では、上記の第3段階までは各トリップ目的毎に予測されるのが一般的であり、この調査においてもこの方法が踏襲される。

4段階法が適用されるのは、計画地域の居住者による域内交通のみであり、域外や域外居住者による計画地域への交通や通過交通については、より簡便な伸び率法により将来交通量を推定し第4段階の配分交通量に加える。これは、域外交通量に対して4段階法を適用するに足る十分な情報が無いためであるが、現在、域外交通量は計画地域の全交通量の3%に過ぎず、この部分の予測の精度が下がっても全体に対する影響は小さい。

(2) 予測モデル

i) 発生・集中モデル

まず、計画地域全体で生起する総トリップ数（生成交通量）が予測され、ゾーン別発生・集中交通量を予測する際のコントロール・トータルとして使用された。その予測にはトリップ主体の属性別の生成原単位を用いた。生成源単位にはグロスとネットの2種類あり、両者には次



Source : ESTAMPA

- Step 1 "How many trips?"
- Sub-Step 1-1 "In the Planning Area as a whole?"
This is the estimation of total generated trips in the Planning Area, the data being used as a control total.
- Sub-Step 1-2 "By Zone?"
This is the estimation of generated/attracted trips by zone.
- Step 2 "Where will these trips go?"
This is the estimation of distributed trips.
- Step 3 "By what mode of travel?"
This is the estimation of number of trips by mode of travel.
- Step 4 "Through which route?"
This is the estimation of assigned traffic.

FIG. 9-1 FUTURE TRAFFIC VOLUME FORECAST PROCESS

の関係があるが、ここでは将来も属性別の外出率は不変であると考えてグロスの原単位を採用した。

$$\text{グロス・トリップ生成原単位} = \text{ネット・トリップ生成原単位} \times \text{外出率}$$

$$\text{外出率} = \frac{\text{トリップを行った人口}}{\text{総人口}}$$

採用すべきトリップ主体の属性は、(1)属性カテゴリー別の原単位が、ゾーン別にみて安定し

ていること。(2)カテゴリー別の人口構成が現在と将来で有意な差があること。(3)将来のカテゴリー別人口が予測可能であること。の3条件を満たしていなければならない。

職業別人口，産業別人口，自動車保有・非保有別人口などについて，上記の条件を検討した結果，自動保有性を個人属性として採用した。

グロス・トリップ生成原単位 $\left\{ \begin{array}{l} \text{自動車保有世帯員} \quad \dots\dots\dots 3.39 \text{ トリップ/日} \\ \text{自動車非保有世帯員} \quad \dots\dots\dots 1.94 \text{ トリップ/日} \end{array} \right.$

ゾーン別の発生・集中交通量の予測には，各種の人口指標を説明変数とする線型回帰モデルを用いた。この方法は多くの変数の中から，説明力のある変数の組合せを選択し，かつ特異なゾーンを発見するのに便利である。

説明変数としては，ゾーン別の人口，産業別（1次～3次）就業人口，産業別従業人口の9指標を準備し，これらの中から最大3変数までの組合せを考慮した。トリップ目的別に選択された変数と回帰式を表9-1に示す。

TABLE 9-1 TRIP GENERATION / ATTRACTION MODEL

Trip Purpose		Regression Equation	Correlation Coefficient
Trip Generation	Work	$G = 583.5 + 1.0495 W_0$	0.8883
	School	$G = 332.3 + 0.2991 P$	0.9808
	Home	$G = -857.8 + 0.1615 P + 2.5663 E_0$	0.8886
	Business **	$G = 1000.0 + 0.2040 E_0$	0.8524
	Shopping	$G = -290.6 + 0.0319 P + 0.2619$	0.9118
	Private	$G = -606.8 + 0.7733 W_3 + 0.3925 E_2 + 0.5556 E_3$	0.9593
Trip Attraction	Work	$A = -218.4 + 0.7306 E_2 + 1.4258 E_3$	0.9693
	School *	$A = 1121.9 + 0.1874 P$	0.6568
	Home	$A = 372.9 + 0.1513 P + 3.0862 W_3$	0.9801
	Business **	$A = 835.0 + 0.2110 E_0$	0.9378
	Shopping	$A = -1234.3 + 0.0511 P + 0.5508 E_3$	0.8218
	Private	$A = -1171.6 + 0.3670 W_3 + 1.2489 E_3$	0.9190

Where ; P : Total population of each zone
W : Number of Workers
W_i : Number of workers in the i-th industry
E : Number of employment
E_i : Number of employment in the i-th industry
G : Generated trips from each zone
A : Attracted trips to each zone

Note : * Excluding data for zones 7 and 11.

** Developed by using data for integrated zones

Source : ESTAMPA

回帰分析はまず，全ゾーンを対象に行い（1次モデル），次いで適合の悪いゾーンを除いて再び回帰（2次モデル）するというプロセスを採った。ここで除かれたゾーンは，通学目的モデルにおけるゾーン7（パナマ大学のあるラクレスト）と，高校が集中立地しているゾーン11（ブントパティジャ）である。業務目的モデルについては，トラックによるトリップのデータが信頼性に乏しく，相関が悪かったので集約ゾーンベースでの回帰式を用いて，集約ゾーン毎の業務トリップを予測し，その結果をP T ゾーンにブレイクダウンする方法を採った。

ii) 分布モデル

分布モデルは、発生・集中交通量をゾーン間に分布させ、O-D交通量を求めるためのもの
 であり、大別すると現在パターン法と数式モデル法とがある。前者は現在のO-D量に、
 発生量・集中量の伸びから導いた成長率を乗することによって、将来のO-D量を求めるもの
 であり、短期予測に適しているが、土地利用や都市構造を大きな変化が予想されるパナマの計
 画地域の20年後の予測には使用することはできない。

数式モデルは、現在の分布交通（O-D表）の基本的な構造をモデルのパラメータの中にと
 り込み、その構造自体は将来も不変であると仮定して、将来交通量を予測するものであり、そ
 の最も一般的なモデルは、重力モデルである。この調査ではVoorhees型の重力モデルを用いた。

$$T_{ij} = G_i \frac{K_{ij} A_j D_{ij}^{-r}}{\sum K_{ik} A_k D_{ik}^{-r}}$$

ここで、 T_{ij} : ゾーンiからゾーンjへのトリップ数

D_i : ゾーンiの発生トリップ数

A_j : ゾーンjの集中トリップ数

D_{ij} : ゾーンi-j間の距離

r : パラメーター

K_{ij} : ゾーンi-j間の社会経済的な結びつきの特殊性を表わす修正係数

上記のモデルは、各ゾーンの内々トリップ量を発生トリップ数、集中トリップ数のそれぞれ
 から差引いた残り（総ゾーン間トリップ数）に対して適用された。ゾーン内トリップの推計に
 は次式が用いられた。

$$T_{ii} = K G_i^\alpha A_i^\beta$$

ここで、 T_{ii} : ゾーンiの内々トリップ数

G_i : ゾーンiの発生トリップ数

A_i : ゾーンiの集中トリップ数

K, α, β : パラメーター

上記の分布モデルのパラメーターは1981年に行われたパーセント・トリップ調査によって得ら
 れたO-D表に基いて、目的別に求められた（表9-2）。

目的別のゾーン間トリップは、データを細分するためデータ数が少なくなり、トリップ数が
 ゼロのO-Dペアが多くなるためデータの信頼度が落ち、モデルの適合度も下がる。この点に
 関して、分布モデルの適用に際して行った配慮は次の如くである。

- a) 将来のゾーン内トリップ率が、現在のそれと極端に異なって推計された場合、その原因と
 妥当性を検討して、推計値が不適當と考えられる場合には、現在のゾーン内トリップ率や類
 似ゾーンのそれを参考にして修正を施した。
- b) 重力モデルは、長距離トリップを過大に推計する傾向がある。この調査においても、長距

TABLE 9-2 PARAMETER OF GRAVITY MODEL

Trip Purpose	Parameter of distance resistance (r)	Correlation Coefficient
Work	0.45	0.7795
School	0.80	0.7572
Home	0.45	0.8082
Business	0.70	0.3781
Shopping	0.85	0.8072
Private	0.65	0.8508
Total	0.45	0.8138

Note: Parameter r satisfies:

$$T_{ij} = G_i \frac{K_{ij} A_i D_j^r}{\sum_k K_{ik} A_k D_{ik}^r}$$

Source : ESTAMPA

離トリップの相対誤差が大きく出たので、10km以上のO-Dペアに対して、理論値と実現値（実際のO-D量）の乖離に基づいて求めた修正係数を乗じた。修正係数は目的によって、また、トリップ長によって異なるが10~20km帯で理論値を10~15%減する結果となった。

c) 重力モデルの現状データに対するフィッティングは概ね良好であるが、稀に理論値が実現値を大幅に上回るゾーンペアが存在する。これは、そのゾーン間に、モデルでは説明し得ない社会・経済的な結びつきがあるためであり、それらのゾーンペアについてはその原因を考察し、その関係が将来も存続すると考えられる場合には、実現値の理論値に対する比率を K_{ij} として、モデルの中にとり込んだ。そうでない場合は $K_{ij} = 1$ である。

III) 機関分担モデル

機関分担モデルは大別すると、ゾーン別の発生トリップをトリップの目的やトリップ主体の属性、ゾーンの特性を考慮して、各種交通手段に分割するトリップエンド・モデルと呼ばれる方法と、ゾーン間のトリップ量を予測した後に、その分布トリップ量を、ゾーン間毎の交通手段の利便性に基づいて、交通手段別トリップ量に交換するトリップインターチェンジ・モデルと呼ばれる方法とに分けられる。この調査では、高速道路や鉄道といった特定ゾーン間の交通利便性を著しく変化させる交通施設の導入が検討されることが予定されており、その影響を明確に捉えるには前者のモデルは不向きであるので、後者のトリップインターチェンジ・モデルが開発された。

O-Dトリップ量の交通機関毎の分割は、図9-2の分類に従った2分法で行なわれた。また、現在の交通需要構造の分析を通じて、自動車保有の有無が、機関選択の主要因であることが知られているので、機関分担モデルは自動車の保有者（正確には自動車保有世帯に属する個人）と非保有者のそれぞれに対して作成され適用された。

将来の交通の手段別シェアがどう変わるかは、今後採られる交通政策によって変わるであろう。

たとえば、乗用車を主体とした交通体系の実現を目指して、道路や駐車場の整備に力を注ぐならば、乗用車のシェアは高まることになろうし、逆に、バス・鉄道などの公共輸送システムの拡充を図れば、そのシェアは高まる。したかつて、交通機関分担モデルは、交通政策の影響を捉え得るものでなければならない。図9-2におけるモデルA～Eを以下に示す。

A. 徒歩・二輪車トリップ

徒歩および二輪車のトリップの距離帯別分布は図9-3にみるように、いずれの目的をもったトリップも、トリップ長が長くなるにつれて、速やかに減少し、5～6kmで殆んどゼロになっている。この分布型に対して、放物線を回帰させて、

$$y = ax^2 + bx + c$$

y : 徒歩トリップのシェア (%)

x : トリップ長 (km)

a, b, c : パラメーター

の形のモデルを得た。パラメーターを表9-3に示す。

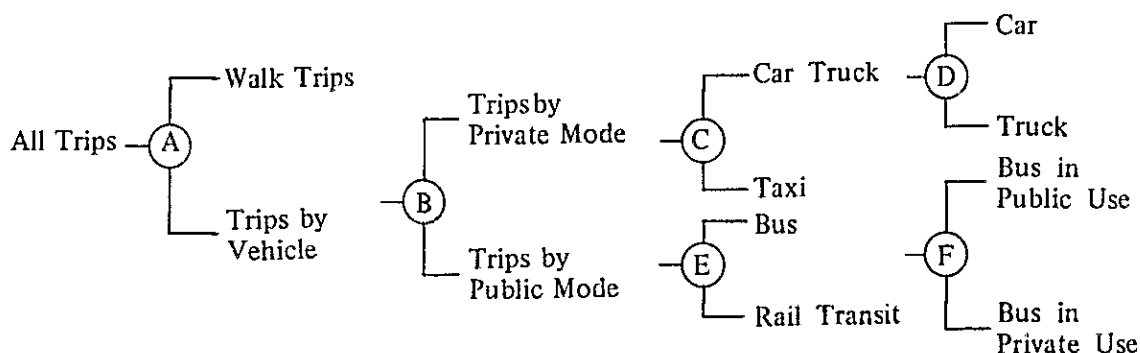


FIG. 9-2 PROCESS OF BINARY CHOICES

TABLE 9-3 MODAL SPLIT MODEL FOR WALKING AND TWO WHEELERS TRIP

	Trip Purpose	Regression Equation	Dmax (km)	Correlation Coefficient
Car Owning Group	Work	$y = 0.1507 - 0.0697X + 0.0080X^2$	3.9	0.8974
	School	$y = 0.3909 - 0.1421X + 0.0144X^2$	5.0	0.9158
	Home	$y = 0.2760 - 0.1179X + 0.0133X^2$	4.6	0.9123
	Business	$y = 0.0359 - 0.0152X + 0.0020X^2$	4.2	0.9141
	Shopping	$y = 0.4199 - 0.1871X + 0.0217X^2$	4.5	0.9158
	Private	$y = 0.1869 - 0.0956X + 0.0119X^2$	3.3	0.9095
Non-Car Owning Group	Work	$y = 0.5929 - 0.2130X + 0.0193X^2$	5.7	0.9814
	School	$y = 0.8462 - 0.1953X + 0.0103X^2$	6.0	0.8942
	Home	$y = 0.7638 - 0.2149X + 0.0150X^2$	6.0	0.9763
	Business	$y = 0.1049 + 0.0073X - 0.0051X^2$	5.2	0.9344
	Shopping	$y = 0.9764 - 0.3406X + 0.0302X^2$	5.7	0.9961
	Private	$y = 0.6844 - 0.2323X + 0.0196X^2$	5.4	0.9953

Note : y = Modal share of walking and two-wheeler trips

x = Trip distance (km)

Source : ESTAMPA

B. 公共輸送 V S 個人輸送機関モデル

全ての自動車利用トリップを公共輸送機関と個人輸送機関とに分けるこのモデルは、扱うトリップの量の面でも、その結果が交通マスタープランを左右する程度に関しても、全ての機関

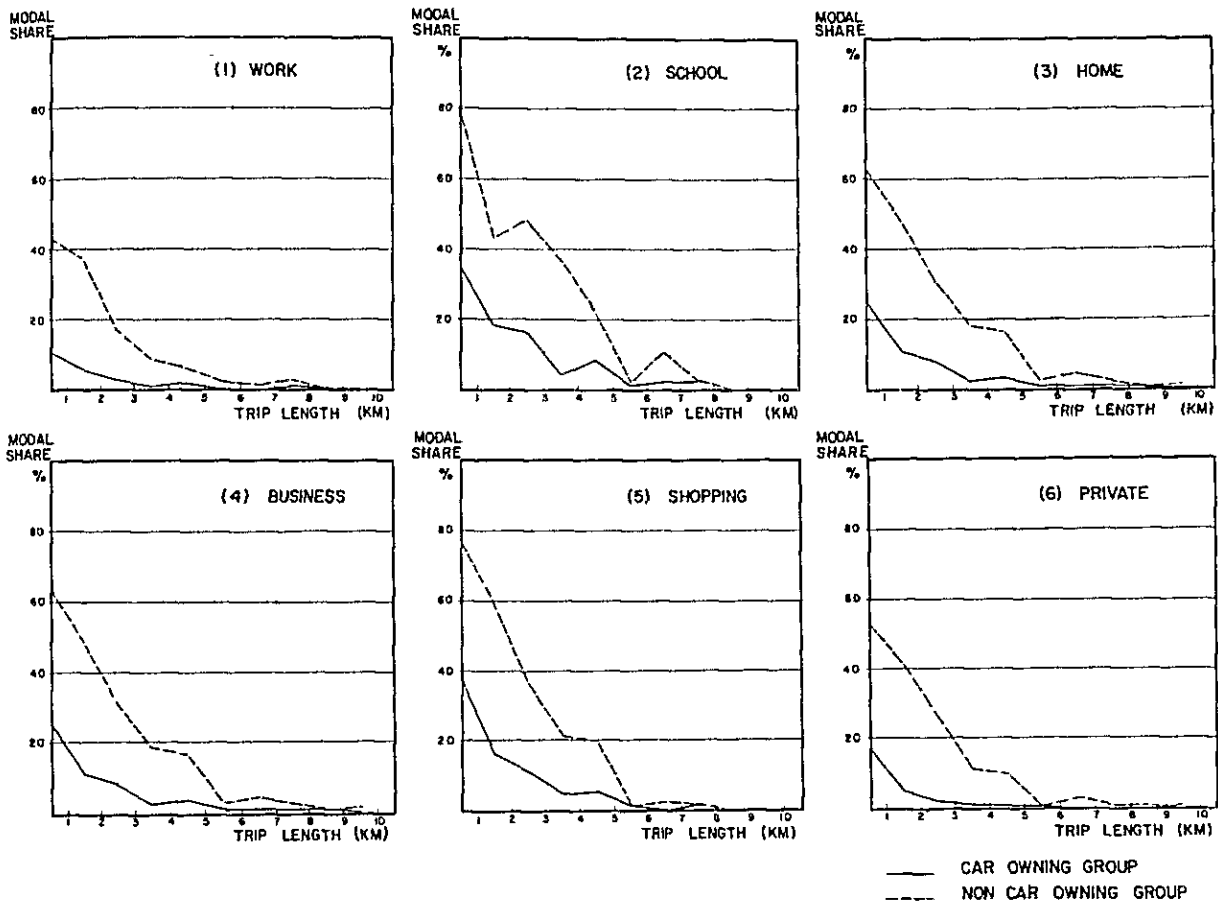


FIG. 9-3 MODAL SHARE OF WALK TRIPS, 1981

分担モデルの中で最も重要である。

プロジェクト地域の現状における両者のシェアを距離帯別に示すと図9-4の如くである。どの目的トリップに関しても、自動車保有層は乗用車の利用が支配的であり、非保有層では公共輸送機関の利用が支配的である。分担率曲線が水平である区間が多いが、これはトリップ表が利用交通機関選択の要因になっていないことを意味しており、説明力のある機関分担モデルの作成が困難であることを示唆している。

各種のモデルの適合性を検討した結果、最終的に、所要時間とバス料金および乗用車の燃料費によって両モードのシェアを説明するモデルが選択された。

$$y = \frac{1}{1 + a \left(\frac{C_{pub}}{C_{car}} \right)^b}$$

$$C_{pub} = K_t p + C_p$$

$$C_{car} = K_t c + C_c$$

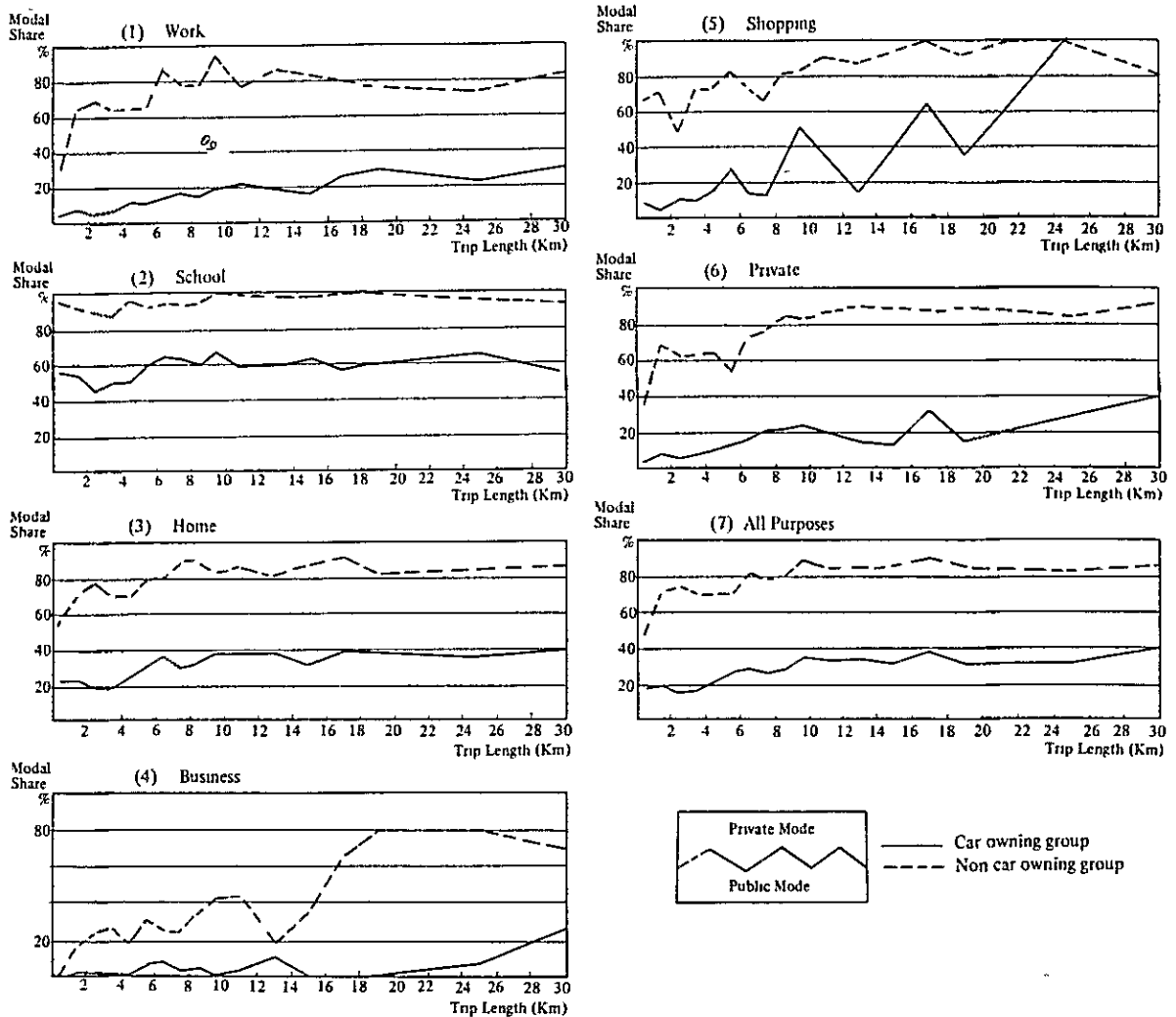


FIG. 9-4 SHARES OF PRIVATE AND PUBLIC MODES BY S&R OWNERSHIP, 1981

- y : 公共輸送機関のシェア
- C_{pub} : 公共輸送機関による総トラベルコスト
- C_{car} : 乗用車による総トラベルコスト
- t_p : 公共輸送機関によるトラベルタイム (アクセス時間, 待時間, 乗換え時間を含む)
- t_c : 乗用車によるトラベルタイム
- C_p : バス料金
- C_c : 乗用車の燃料費
- K : 時間価値評価係数 (1セント/分)
- a, b : パラメーター

モデルのパラメーターを表9-4に示す。このモデルの適用に当たっては、現状で理論値と実測値の間に大きな乖離のあるゾーンペアに対して、その比率を修正係数として、予測値に修正を加えた。

TABLE 9-4 PARAMETER OF THE MODAL SPLIT MODEL FOR TRIPS BY PUBLIC MODE

	Trip Purpose	a	b	Correlation Coefficient
Car Owning Group	Work	0.9506 x 10 ¹	1.3763	0.8638
	School	0.9614 x 10 ⁰	0.7295	0.7449
	Home	0.3304 x 10 ¹	0.8918	0.8180
	Business	0.1418 x 10 ⁴	0.8556	0.8677
	Shopping	0.9146 x 10 ¹	2.4254	0.9324
	Private	0.9194 x 10 ¹	1.5373	0.9347
Non-Car Owning Group	Work	0.3897 x 10 ⁰	1.3713	0.7411
	School	0.8385 x 10 ⁻¹	1.9307	0.7426
	Home	0.3064 x 10 ⁰	0.9645	0.7576
	Business	0.6829 x 10 ¹	2.4586	0.7828
	Shopping	0.4281 x 10 ⁰	1.7195	0.7127
	Private	0.5309 x 10 ⁰	1.7923	0.9028

Note : $y = \frac{1}{1 + a (C_{pub} / C_{car})^b}$

y = Modal share of public mode

C_{pub} = Aggregate travel cost by public mode

C_{car} = Aggregate travel cost by car

Source : ESTAMPA

C 乗用車,トラック vs タクシーモデル

タクシーは公共輸送機関であるが、その性格上、個人輸送機関として扱った。個人輸送機関の中でのタクシーのシェアは下記のモデルによって推計した。パラメーターとタクシーの利用距離の最大値 (Dmax) を表 9-5 に示す。

$$y = a + bx \quad (x \leq D_{max})$$

$$y = 0 \quad (x > D_{max})$$

y : 個人輸送機関利用トリップにおけるタクシーのシェア (%)

x : トリップ長 (km)

Dmax : タクシー利用最大距離 (km)

a, b : パラメーター

D 乗用車 vs トラックモデル

乗用車とトラックのトリップの割合は、ゾーンペアによらず、トリップ目的が同一ならば一定の割合であるとした。トラック利用率を表 9-6 に示す。

E バス vs 軌道系サービスモデル

パナマの鉄道は、パナマコロン鉄道と、チリキ州及びボカスデルトロ州のそれぞれにバナナ搬出用の小規模な鉄道があるのみで、都市交通に供されている鉄道はない。このため、パナマ市民の鉄道選好性を判断するデータはないので、バス vs 鉄道の分担率モデルを作成することはせず、マストランジット利用客として同一視して扱い、鉄道を含む将来交通網に配分し、結果として、鉄道に配分された旅客を鉄道の需要とみなす。即ち、配分過程において、鉄道とバスを競合させ、旅客に速達性において優る方を選ばせるという考え方を採る。

F 公共バス vs 民間バスモデル

TABLE 9-5 MODAL SPLIT MODEL FOR TAXI TRIPS

	Trip Purpose	Regression Equation	Dmax (km)	Correlation Coefficient
Car Owning Group	Work*	$y = 0.0420X$	24	—
	School*	$y = 0.0780X$	16	—
	Home*	$y = 0.0750X$	24	—
	Business*	$y = 0.0210X$	12	—
	Shopping*	$y = 0.0480X$	12	—
	Private*	$y = 0.0710X$	20	—
Non-Car Owning Group	Work	$y = 0.3667X - 0.0146$	24	0.7732
	School*	$y = 0.3980X$	16	—
	Home	$y = 0.5404X - 0.0211$	24	0.8352
	Business*	$y = 0.0410X -$	12	—
	Shopping*	$y = 0.3590X$	12	—
	Private	$y = 0.6791X - 0.0293$	20	0.6801

Note : * Not regression equation, but average share of taxi trip
 $y =$ share of taxi trip $x =$ trip length (km)

Source : ESTAMPA

TABLE 9-6 AVERAGE SHARE OF TRUCK TRIPS IN CAR-TRUCK MODE

Trip Purpose	Car Owning	Non Car Owning Group
Work	0.0940	0.6210
School	0.0000	0.0000
Home	0.1050	0.4440
Business	0.5070	0.8630
Shopping	0.0490	0.2220
Private	0.0360	0.1450

Source : ESTAMPA

民間バスの分担率には、タクシーと同型の利用距離上限付きの単回帰モデルを用いた。パラメーターを表9-7に示す。

iv) 交通量配分

交通量配分は、交通機関別に分けられたO-D交通量を道路ネットワーク上に流す作業である。O-D交通量は発ゾーンから着ゾーンへの最短時間径路に配分されるが、この際、道路の交通容量を無限大と仮定してO-D量の全量を一度に最短径路に流す方法と、容量制限を設けて、交通量によって道路区間（リンク）の走行所用時間が異なるを考える方法とがある。

現実的な交通シミュレーションを行なうには後者に依らねばならないが、All or Nothing法と呼ばれる前者の方法も、潜在的な道路の交通需要を知る上で有用である。

この調査では両方の方法で配分作業を行い、結果を比較した。

配分の対象となるのは、徒歩以外のゾーン間交通量であるが、車種によって、道路施設にかかる負担が異なる。したがって、異なる車種の台数を加えるには、乗用車換算係数を用いて乗用車相当台数にひき直さなければならない。この結果、加えられた台数の単位をpcu (Passen-

TABLE 9-7 MODAL SPLIT MODEL FOR TRIPS BY PRIVATE USE BUS

	Trip Purpose	Regression Equation	Dmax (km)	Correlation Coefficient
Car Owning Group	Work*	$y = 0.0780X$	20	-
	School	$y = 0.6099X - 0.0192$	18	0.6201
	Home	$y = 0.4352X - 0.0185$	20	0.7668
	Business*	$y = 0.1810X$	10	-
	Shopping*	$y = 0.0190X$	10	-
	Private*	$y = 0.0350X$	10	-
Non-Car Owning Group	Work*	$y = 0.0310X$	20	-
	School	$y = 0.1675X - 0.0041$	18	0.5680
	Home	$y = 0.0815X - 0.0033$	20	0.7908
	Business*	$y = 0.1000X$	10	-
	Shopping*	$y = 0.0110X$	10	-
	Private*	$y = 0.0070X$	10	-

Note : * Not regression equation, but average share of trips by private use bus.

y = share of trips by private use bus.

x = trip length (km)

Source : ESTAMPA

ger car unit) と言う。

この調査で用いた乗用車換算係数を表9-8に示す。また、トリップ数を台数に換算する際には、同表に示してある現在の車種別平均乗用人員を用いた。

容量制限法では、O-D交通量は何回かにわたって(この調査では20%ずつ5回)配分され、道路上の交通量が増すにつれ、その区間の走行速度は減少して、ついにはゼロ近くなる。この速度(V)と交通量(Q)の関係式はQ-V曲線と呼ばれる。図9-5にその一般的な形を示す。

TABLE 9-8 PASSENGER CAR EQUIVALENT

Mode	Average No. of Passengers per unit	Passenger Car Equivalent
Car	1.5	1.0
Taxi	0.8	1.0
Truck	2.1	1.75
Bus (Public Use)	27.0	2.0
Chiva	12.0	1.0
Bus (Private Use)	16.0	2.0

Source : ESTAMPA

この調査では、ネットワーク条件を各道路区間の実状に合わせ易くするために、34種類の曲線が用意された。ネットワークは、①個人輸送機関を配分するための道路網と、②マストランジット需要を配分するためのマストランジット網に大別される。交通量配分の実施に当っては、自動車もマストランジットもpcuに換算し配分を行っており、マストランジット網はバスネ

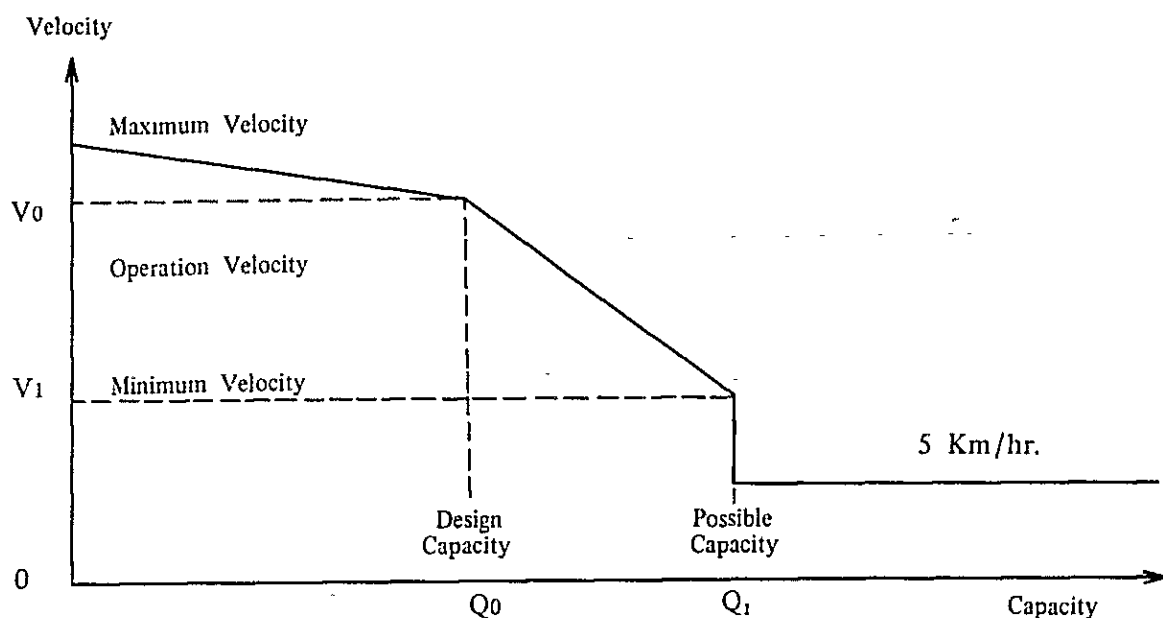


FIG. 9-5 ILLUSTRATION OF Q-V CURVE

ネットワークに代表させ、必要に応じてバスレーン、バス専用高速道路、軌道系システム路線を付加しているが、取扱いの基本はバスネットワークと同等である。

Q-V曲線の設定上の主要な条件を次に列記する。

- ① 交通容量に対する基本的な考え方は Highway Capacity Manual によることとする。
- ② 配分される交通量は、全車種が pcu 単位となっているため道路の幾何構造による要因としてトラックバスの混入による低減は考えない。
- ③ 道路の経過する地域を次の3種類に分けている。

農 村 部
都 市 部
都 心 部

この地域の設定は、現状と2,000年では異なっている。

- ④ 信号交差点等による市街地内道路の容量低減率は、次の通りとする。

都市部道路 0.55
都心部道路 0.45

- ⑤ サービス水準を設定することにより設計交通容量が決まるが、サービス水準は地域別に次のような値を設定する。

地 域	サービス水準	混雑度 (V/C 比)
農村部道路	C	0.70
都市部道路	C	0.80
都心部道路	C	0.80