

FIG. 11-15 CORREDOR NORTE

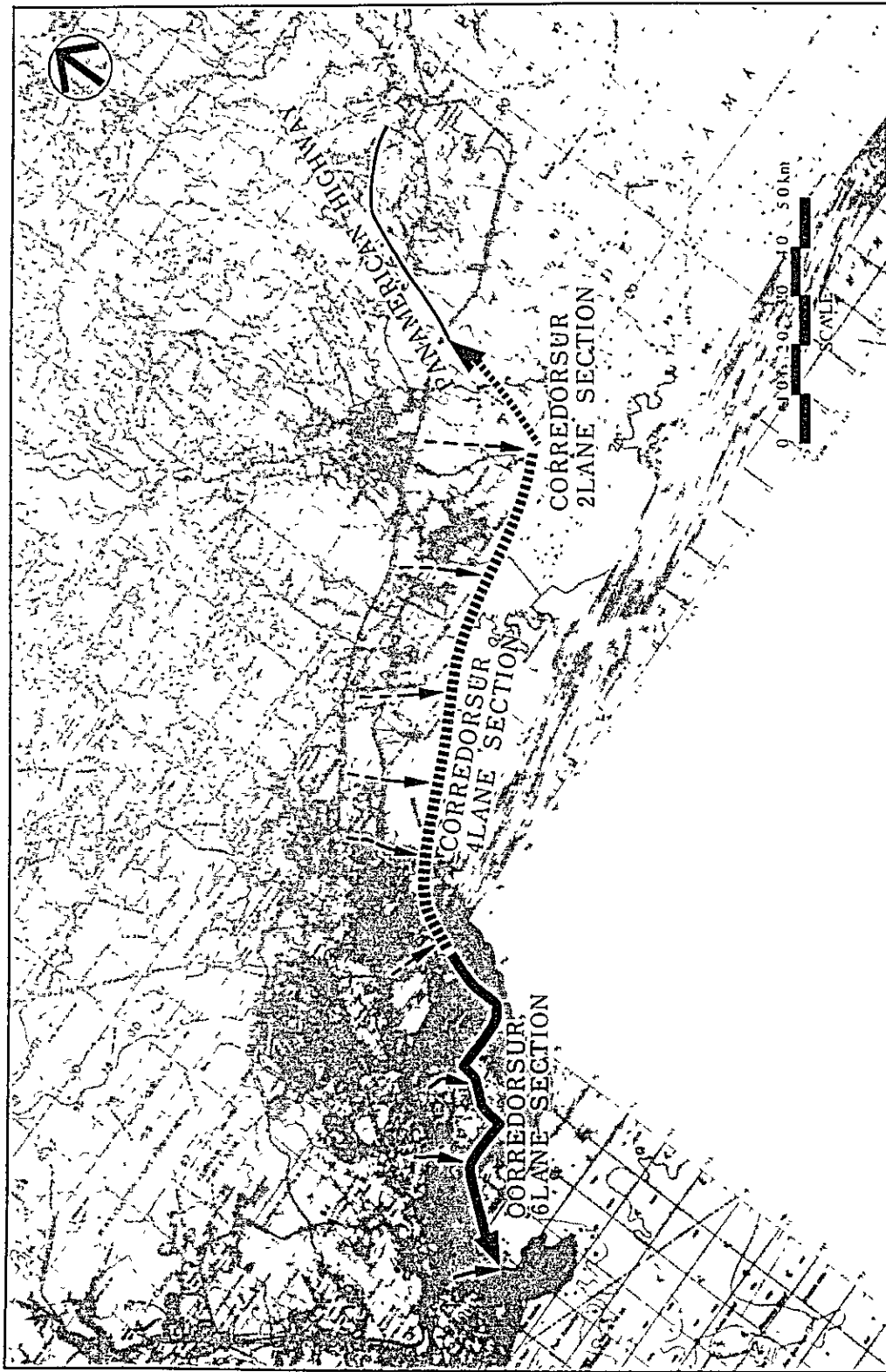


FIG. 11-16 LOCATION MAP OF CORREDOR SUR

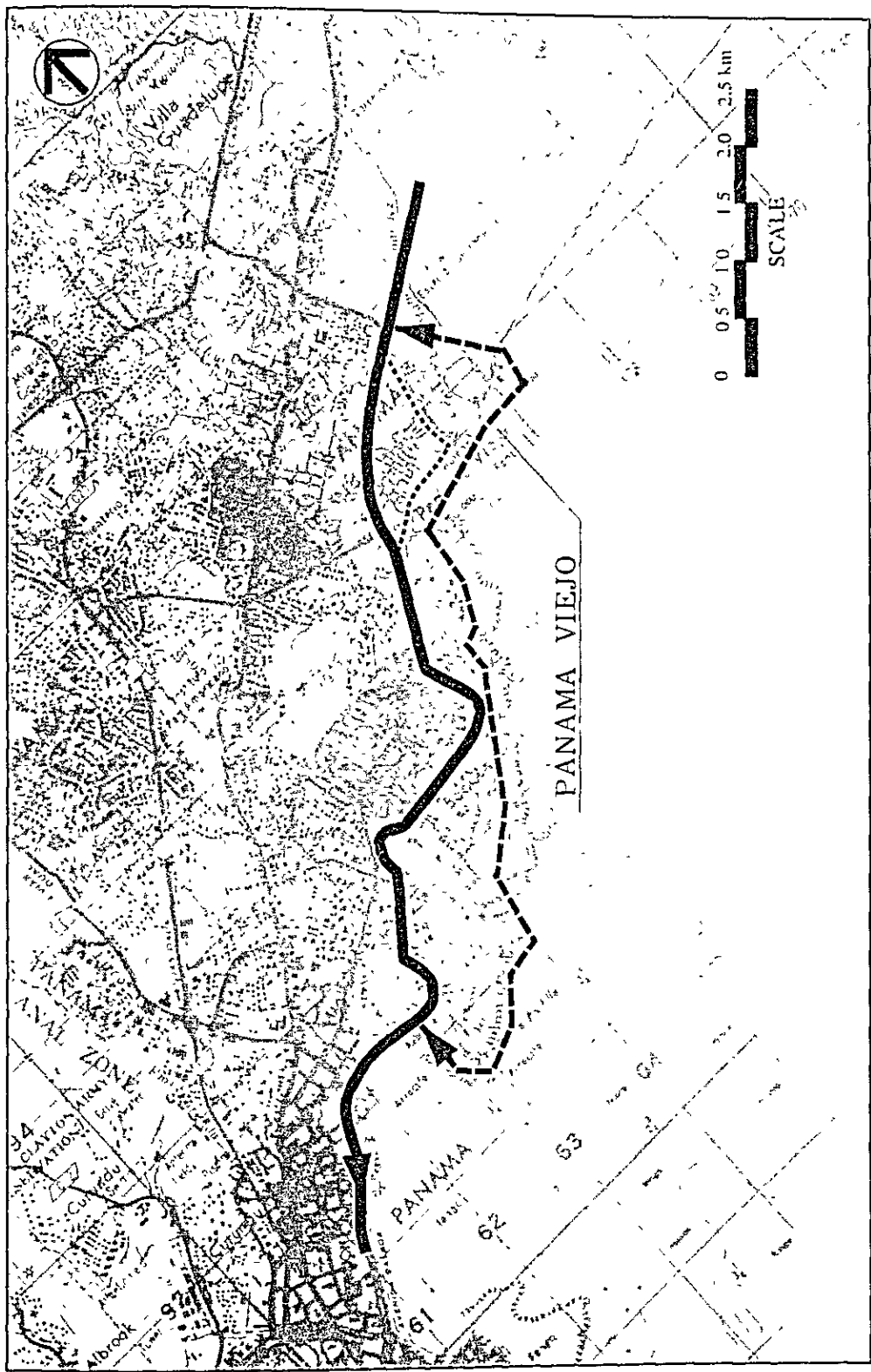


FIG. 11-17 ALTERNATIVE ROUTES OF CORREDOR SUR

マラニョン再開発計画は、構想計画が作成されているが、この構想計画には、この道路およびバスセンターの構想は入っていないので、今後再開発計画との調整を続ける必要がある（図11-18）。

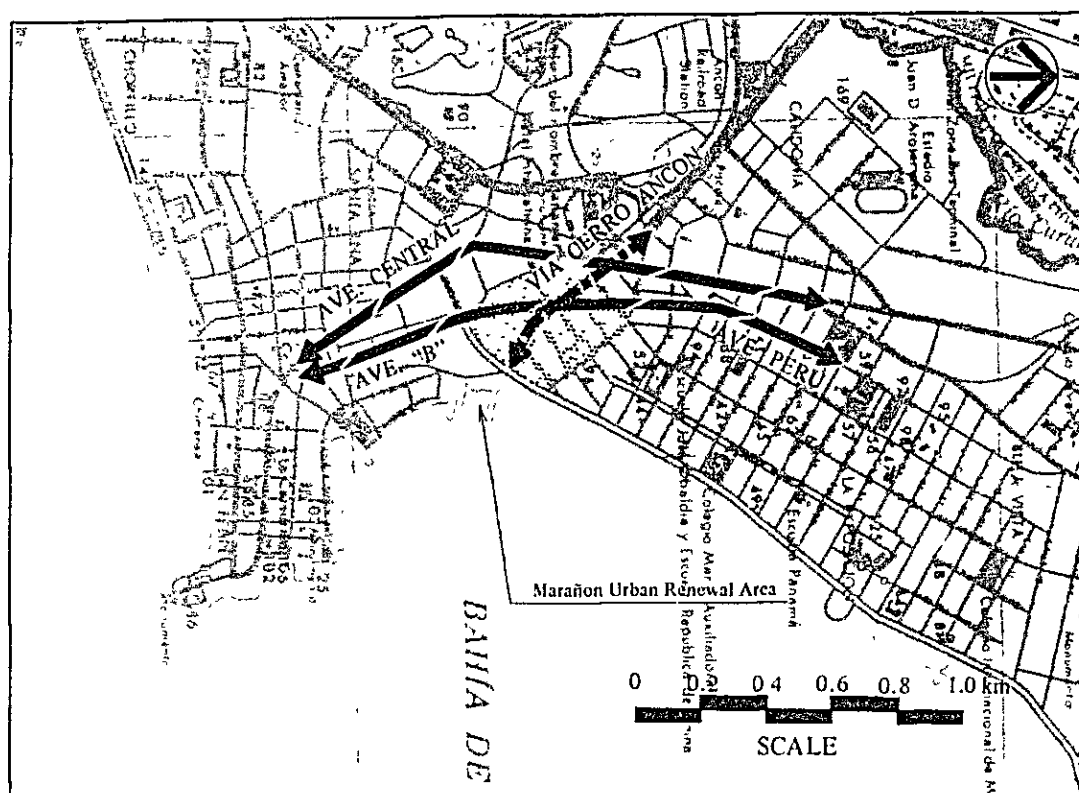


FIG. 11-18 LOCATION MAP OF VIA CERRO ANCON

(5) A通り，B通り

サントアナ，エルチョリジョ，サンフェリペ地区の，いわゆる旧市街地は，街路幅員が狭く，路上駐車も多く，細街路を利用して交通を流しているのが現状である。

この地区への幹線街路導入について幾つかの案が考えられた。

- ① バルボア通とエルチョリジョ西岸のデロスポエタス通りとを市街地を横断して直結する案が考えられる。この案はサントアナで現在計画されているMIVIの再開発区域内を利用できるが，セントラル通り沿いの商業ビルを横切ることの障害が大きな問題となる。
- ② 同様に，バルボア通りとデロスポエタス通りとを結ぶ為，サンフェリペの水際線を埋め立てて岬を廻り，この幹線街路から細街路を利用して交通を分散させる案が考えられる。ただし，このサンフェリペ地区はパナマ市の起点とも云うべき山緒のある町であり，政府の方針は歴史的な街として保存することで，町の改変を許さず，また，岬の先端は公園として整備されている。水際線の埋立は，町の景観を大きく変えるため問題が多い。
- ③ バルボア通りの延伸を17番F通りとセントラル通りの交差点までで中止し，セントラル通

りとB通り幹線街路機能を受けもつ、従来のパターン案である。

これらの案を交通量について検討したところ、カリドニア・サンタアナの境界より更に西側に流入する交通量は、F通り、セントラル通り、B通りの道路交通容量で充分であるため、第3案のパターンを選択した。ただし、ヘル通りとB通りはマラニョン再開発地区で直結され、セントラル通りとは分離することと計画した。またセントラル通りとB通り、B通りとA通りとの連絡は、現在狭い街路で連絡されているため、この連絡区間については、街路の線形を改良し、拡幅を行なうこととする(図11-19)。

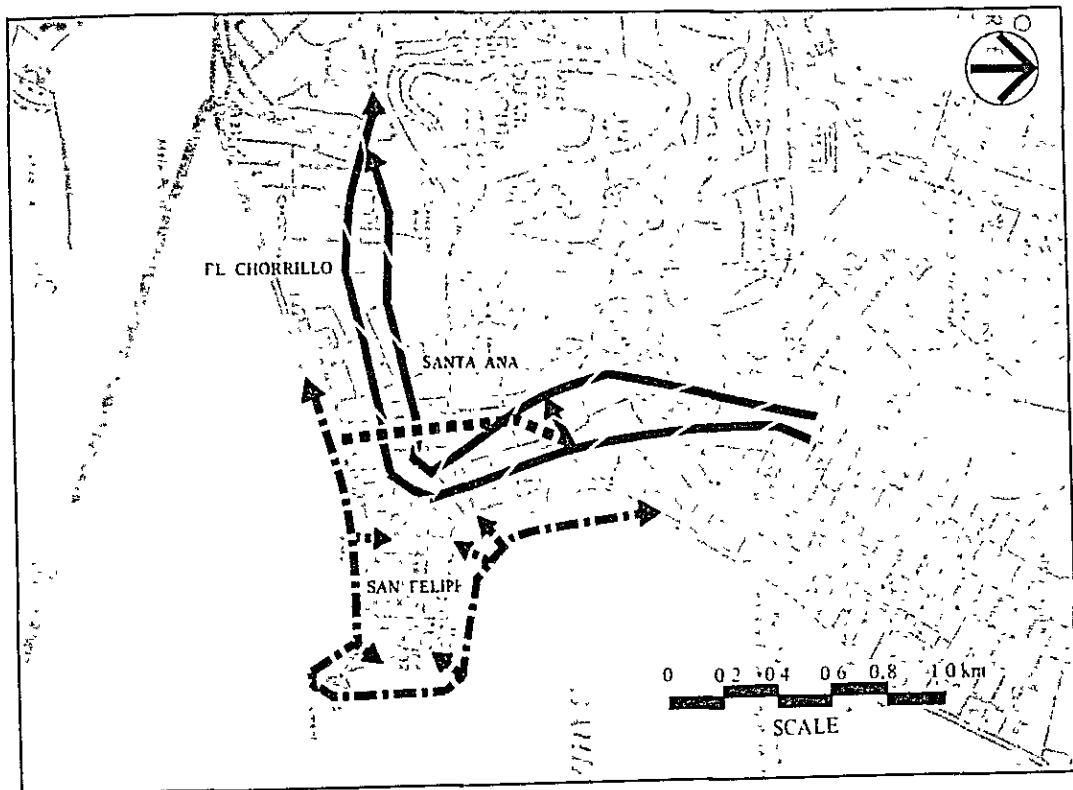


FIG. 11-19 ALTERNATIVE IDEAS FOR INTRODUCTION OF AN ARTERIAL INTO CORREGIMIENTOS SANTA ANA, EL CHORRILLO AND SAN FELIPE

#### 4) 補助幹線街路・地区街路計画

##### (1) 計画方針

幹線道路 (Arteial) ネットワークのマスタープランは先に述べた如くであり、その計画が、今回調査の主要な対象であるが、補助幹線道路 (Collector Street) および地区街路 (Local Street) も、個々のトリップを発生、集中個所から幹線街路のつなぎ、幹線街路の機能を有効に発揮させる意味で重要であり、両者の整備が相まって、有機的なネットワークと云うことができる。補助幹線街路および地区街路は、いわば都市交通の毛細管であり、日常生活に結びついた道

路であるため、その地域の土地利用形態と一致した形態でなければならない。また、町の街区およびそれぞれの区画を形成する機能、必要な都市空間を確保すると云う重要な機能も併せもっている。

そのため、補助幹線街路および区画街路の計画としては、自動車トリップの分散機能と空間的機能の両者を統合した指標をもって、計画を進めてゆくこととする。

補助幹線街路・地区街路の整備は、今後市街化が急速に進行する地域において主として必要と考えられるため、主要な計画対象地域としては、パナマ市街部も含めてファンディアス・ペドロガル区、トクメン地区、サンミゲリト地区（ゾーンⅠ～Ⅳ）とする。

## (2) 整備水準指標

補助幹線街路および地区街路の整備水準を表わす指標として、ゾーンに起因する自動車交通量、街路の面積、都市化面積の三つの指標を統合した街路整備指標を設定する。

指標算出の手順は次の通りである。

- ① Car O D表から各ゾーンの総発生量中量（T）を求める。
- ② 各ゾーンの都市化面積（Au）から、平均トリップ長（Lt）を求める。LtはAuを円としたときの半径と仮定する。

$$L_t = \sqrt{\frac{A_u}{\pi}}$$

- ③ 従って交通負荷は総発生集中量に平均的トリップ長を乗じたT・Ltで表わされる。

$$T \cdot L_t = T \sqrt{\frac{A_u}{\pi}}$$

- ④ ゾーン内の都市化地域の中にある街路面積から、幹線道路の面積を差引いた補助幹線街路及び地区街路の面積（A<sub>cl</sub>）を求める。
- ⑤ 補助幹線街路及び地区街路の幅員を2車線の6mと仮定すると、日計画交通容量（C<sub>L</sub>）は6000 PCU/日となる。
- ⑥ 街路面積A<sub>cl</sub>を幅員6mで割り、街路延長（L<sub>cl</sub>）を求める。
- ⑦ 補助幹線街路及び区画街路の総交通容量（C<sub>T</sub>）は断面の交通容量に街路延長を掛けたものである。この値は、街路面積と等しい。

$$C_T = C_L \times L_{cl} = 6,000 \times A_{cl} / 6,000 = A_{cl}$$

街路整備指標をパナマ市街部の現況についてみると、表11-12の通りである。

セントロ・ベジャビスタ地区（ゾーンⅠ、Ⅱ）の各ゾーンの平均は4.3であり、特に指標の低いのはクレスタ（7）である。このゾーンは地形が丘陵地であり、大学、病院と云うかなり大きな交通発生点を持つ特殊なゾーンである。特に高いクルンド（6）は、交通発生集中量が小さいためである。アレアレジデンシアル（ゾーンⅢ）の各ゾーンの平均値は5.6であり、ここで特に低いゾーンはエルゴルフ（13）とパルケルフェブレ（19）である。13は旧ゴルフ場の広い緑地があり19は、広い墓地とパナマビエホの史跡を有するゾーンである。

TABLE 11-12 STREET DEVELOPMENT INDICATOR FOR ZONES

Zone	Generated and Attracted Vehicle Trip	Urbanized Area (Km <sup>2</sup> )	Collector and Local Street Area (m <sup>2</sup> )	Street Development Indicator
01 San Felipe	18,881	.30	24,223	4.28
02 El Chorrillo	17,872	.50	35,036	4.83
03 Santa Ana	43,493	.80	65,401	3.00
04 Calidonia Sur	34,908	.60	72,602	4.73
05 Calidonia Norte	54,350	1.10	175,840	5.39
06 Curundu	10,494	.50	31,487	7.50
07 La Cresta	37,193	.70	25,498	1.46
08 Urraca-Campo Alegre	44,621	1.20	97,129	3.51
09 Obarrio	29,306	1.10	83,939	4.77
10 El Cangrejo	52,408	1.50	118,593	3.23
11 Punta Paitilla	30,302	1.70	67,740	3.02
12 San Francisco	26,971	2.25	188,935	8.24
13 El Golf	31,462	2.05	59,036	2.32
14 Vista Hermosa	24,942	1.10	61,648	4.12
15 Pueblo Nuevo	21,401	2.00	105,531	6.16
16 Loceria	19,912	1.30	72,035	5.65
17 El Dorado	54,354	4.20	230,158	3.65
18 Betania	41,774	3.50	217,252	4.91
19 Parque Lefevre	69,672	2.70	152,575	2.35
20 Chanis	16,963	2.20	134,408	7.43
21 Rio Abajo	18,650	1.75	119,560	8.55
22 Villa Lorena	10,420	2.05	75,735	8.97

Source : ESTAMPA

土地利用状況、街路形状、街路率等を考慮し、街路整備水準指標の設定を行なう。パナマ市街部のうちセントロ、ベジャビスタ地区については、既に町並が出来上っており、街路の新設は難かしいため、将来においても現状の½程度の水準を維持すると云う意味から、2.0とする。アレアレジデンシャル地区については、現状は、多少余裕のある値であるが、将来の交通量の増大を考慮すると、現在の約半分程度の水準を確保すると云う点から、3.0とする。今後人口が増加し、開発の進行が予測されるファンディアスベドレガル、トクメン、サンミゲリト地区については、現在のアレアレジデンシャル地区と同様に3.0とする。表11-13に設定された街路整備水準指標を示す。

TABLE 11-13 PLANNING VALUE OF STREET DEVELOPMENT STANDARD INDICATOR

Integrated Zone	Planning Value
Centro, Bella Vista	2.0
Area Residencial	3.0
Suburban Area	3.0

Source: ESTAMPA

(3) 必要整備量

将来の人口増加，市街地の拡大とともに各ゾーンの交通量も増加し，補助幹線街路，地区街路も市街地の開発とともに整備される必要がある。将来2000年までに整備が必要とされる補助幹線街路および地区街路の面積は，将来交通量，将来市街地面積および，整備水準指標を基に推計される。2000年の市街地内の補助幹線街路および地区街路の総量および現在の街路面積を差し引いた整備すべき必要街路面積を表11-14に示す。

TABLE 11-14 NECESSARY LAND AREA NEEDED FOR COLLECTION AND LOCAL STREET IN YEAR 2000

Zone	Generated or Attracted Trip Vehicle Trips (pcu)	Urbanized Area (Km <sup>2</sup> )	Standard Indicator	Necessary Collector & Local Streets (1000m <sup>2</sup> ) (A)	Exist. Area of Collector & Local Streets (1000m <sup>2</sup> ) (B)	Deficiency (Development Need) (1000m <sup>2</sup> ) (A-B)
01 San Felipe	16470	0.30	2	10	24	
02 El Chorrillo	24463	0.50	2	20	35	
03 Santa Ana	54232	0.80	2	54	65	
04 Calidonia Sur	45523	0.60	2	41	73	
05 Calidonia Norte	27700	1.10	2	56	176	
06 Curundu	7309	0.50	2	6	31	
07 La Cresta	37345	0.70	2	35	25	10
08 Urraca-Campo Alegre	91144	1.20	2	113	97	16
09 Obarrio	51276	1.10	2	61	84	
10 El Cangrejo	71317	1.50	2	98	119	
11 Punta Paitilla	54201	1.70	3	120	68	53
12 San Francisco	29154	2.25	3	74	189	
13 El Golf	36460	2.05	3	89	59	30
14 Vista Hermosa	28811	1.10	3	51	62	
15 Pueblo Nuevo	30747	2.00	3	74	106	
16 Loceria	19495	1.30	3	37	73	
17 El Dorado	64427	4.20	3	44	230	
18 Betania	44311	3.50	3	141	217	
19 Parque Lefevre	32782	2.70	3	9	153	
20 Chanis	21339	2.20	3	54	134	
21 Rio Abajo	26688	1.75	3	60	120	
22 Villa Lorena	16516	2.05	3	40	76	
23 Hipodromo	44657	9.23	3	229	59	171
24 Juan Diaz	58016	12.06	3	341	237	104
25 Pedregal	55829	15.45	3	372	235	137
26 Nuevo Aeropuerto	9893	7.55	3	46	0	46
27 Tocumen	42206	16.43	3	290	169	121
28 Area de Paraiso	27682	2.90	3	80	104	
29 Ameria Denis de Icasa	20376	3.20	3	62	88	
30 Samaria	21087	4.00	3	71	60	12
31 San Isidro	31953	6.40	3	137	50	87
32 Los Andes No.2	25086	6.28	3	106	49	57
33 La Pulida	65354	10.90	3	365	49	315
34 Cerro Viento	48559	6.03	3	202	122	81

Source : ESTAMPA



#### (4) 街路整備計画

##### ① 街路ネットワークの構築

補助幹線街路および地区街路の整備においては、主要幹線街路から地区街路に至る街路ネットワーク全体の中での位置づけと、その分担すべき機能を明確にする必要がある。ここでは、良好な生活環境を保つために、居住環境地域と云う概念を設定し、図11-20に示すようなネットワークパターンを基本に考えることとする。

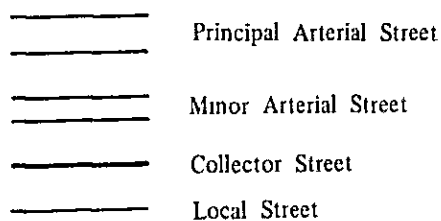
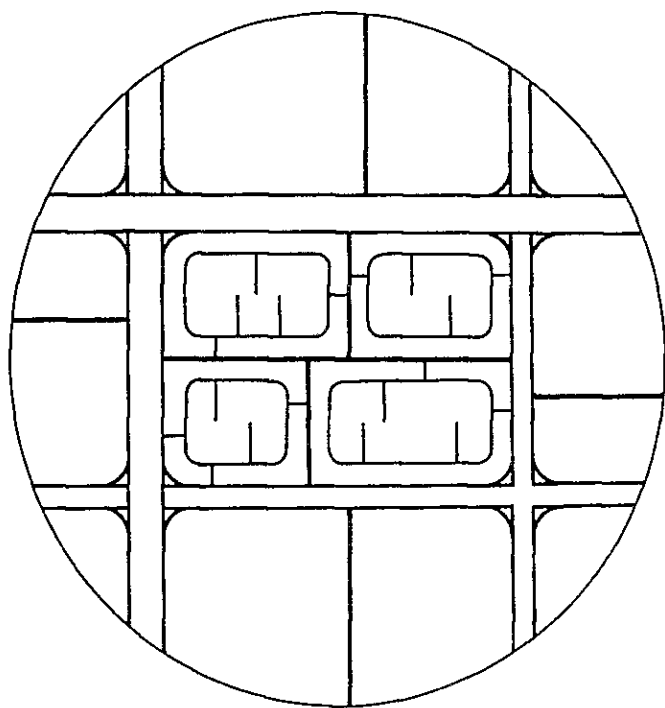


FIG. 11-20 STREET NETWORK PATTERN CONCEPT

居住環境地域は、幹線街路と補助幹線街路に囲まれた地域であり、通過交通は排除され一つのコミュニティとしてまとまりのある近隣住区として形成される。地区街路は居住環境地域内に配置される。

補助幹線街路は原則として幹線街路に接続することとし、主要幹線街路に直接接続する場合

でもトリップ長の長い通過交通が流入しないような交差とする工夫が必要である。また、自動車交通への配慮ばかりではなく、ミニバス等のバスルートとの調整も必要である。

地区街路は補助幹線街路と接続することを原則とする。地区街路のネットワークパターンについては格子型、クルドサック型、U字型等のパターンが考えられる。しかし、パナマにおいては、既に市街地の宅地開発単位ごとに、地形条件、土地利用形態に応じて夫々独自の、かなり先進的な手法をもって街路網パターンを形成して来ている。従って、今後も市街地の新規開発に当っては従来の経験を踏まえて夫々の地区に適合したパターンを採用するように指導してゆくこととする。

## ② 地域別の街路整備方針

既に述べた補助幹線街路および地区街路の整備必要量は、今後土地利用が大きく変化し、都市開発の進行が著しい地域において当然大きいものとなっているが、都心部、既成の市街部、新たに開発される地域等、地域の夫々の特性に応じて街路整備の方向が異なる。

### a. 都心地区

セントロ、ベジャビスタ地区については今後、商業業務活動の増大が著しいと予測される地区において、都市再開発および現存する空用地の新規開発の際に、適正な街路の配置を行なうこととする。そのうち、クレスト地区（ゾーン7）は、大学および病院の立地している特殊な地区のため、夫々の構内に十分な道路空間を確保することとし、特に新規街路を建設するものではない。

都心地区については、次に述べるような事項が特に配慮される必要がある。

#### －歩行者専用道路

商業地区については、交通管理計画の下に種々の交通規制を導入し、街路の効率化を図ることも必要であるが、一方商業地のポテンシャルを向上させる意味で、歩行者専用道路の指定を試み、買物や娯楽を安全に楽しめる工夫も必要である。特に、サンタアナ、カリドニアの一部補助幹線街路、地区街路については、実験や試行を通じて歩行者専用道路としての使用を定着させることが望ましい。

#### －広 場

セントロ地区の古い街並みには幾つかの広場があり、市民の憩いの場となっている。交通処理の目的ばかりでなく、市民の交通の場として、また公園・防災空間としての広場の機能を見直し、街路整備と共に整備してゆくことも必要である。特にベジャビスタ地区には、現在それに相応しい広場がないので、将来都市再開発の際には、広場の整備が必要とされる。

#### －街路樹

幹線道路の街路樹整備と同様に、国際都市としての環境を保持し改善するため、街路樹を伴った美しい街路とすることが必要である。

### b. アレアレジデンシャル地区

アレアレジデンシャル地区は既に町並みが出来上っている為、新たな街路の築造は難しいが、未だ空閑地を残している地区もあり、これらの土地の新規開発の際に適切な街路の整備を併せ行なうこととする。今後、商業的土地利用の地区については、都市再開発の際に併せて街路整備を行なうこととする。

#### c. 郊外部

今後、市街地開発の進行が著しいと予測されるファンディアス、ペドレガル、トクメン、サンミゲリト、ラスクンブレスの各地区については、公的な開発、私的な開発を問わず、適切な街路整備を行なうように開発主体を指導してゆくことが必要である。従来、幹線道路マスタープランが不在であったために、個々の開発が独自に行なわれて来た傾向があったが、今後、幹線道路網との調整の下に、補助幹線街路、地区街路の計画を実現してゆくことが望まれる。

### 5) 駐車場計画

#### (1) 計画の必要性と計画方針

現在、パナマ市街部における駐車場の問題は、深刻な問題に至っておらず、むしろ、都心においてもかなり短いアクセス距離で駐車が可能である。しかし、その実態は路上駐車のみならず、しかも違法駐車も増加しているのが現状である。今後、都心部における通勤、業務、買物等のトリップの増大に伴って、駐車需要も拡大し路上駐車をそのまま放置しておけば、交通混雑を激化させ、事故の多発につながることは必至である。また適正な駐車場の整備がなされないとすれば、都市活動に大きな制約を与え、首都としての機能については商業金融センターとしての条件を低下させる恐れは十分ある。一方、駐車需要に全て応えることは膨大な駐車場面積が必要となり、都市の空間の有効利用に限界が生ずる。特に、乗用車抑制と云う交通政策の採用は、駐車需要の抑制を伴うものでなければならず、通勤目的の駐車には制限が加えられるべきである。

#### (2) 計画の範囲

- ① パーソントリップ調査における駐車データの集計結果から、駐車滞留台数の時間別分布をみると、滞留台数のピーク時間帯により、各ゾーンは、昼間にピークを生ずるゾーン（昼型）と夜間にピークを生ずるゾーン（夜型）とに分類できる。即ち、昼型は出勤、業務等の昼の活動のための駐車であり、夜型は帰宅後の駐車である。パナマ市街部のうち、エルカングレホ（ゾーン10）を除くセントロ、ベジャビスタ地区（ゾーンⅠ・Ⅱ）はいずれも昼型であり、アレアレジデンシャル地区（ゾーンⅢ）のほとんどは夜型である。これは、土地利用の現況とも符号している。
- ② 現場調査として行なわれた駐車実態調査および駐車施設調査はともにセントロ、ベジャビスタ地区を対象に行なわれ、駐車の実態の把握、供給側である駐車施設の現況の把握が充分行なわれている。
- ③ 今後、2000年 での土地利用計画特にC、B、Dの拡大、従業人口の増大をみても、セントロ・ベジャビスタ地区が都市活動の中心となるのは明かである。

上記の条件を考慮して、セントロ・ベジャビスタ地区を駐車施設計画の対象地区とする。

駐車計画の対象モードとしては、都心業務地区であることから、トラック等は対象とせず、乗用車を対象として、駐車需要を推計するものとする。

### (3) 駐車需要の将来推計

駐車需要の推計も行なうに当たって、パーソントリップ調査のデータから現状のゾーン別集中トリップと一日の駐車台数の関係を求め更に、一日の駐車台数とピーク時間の駐車滞留台数との関係を求めることとする。

集中トリップと一日駐車台数とは、直線的な関係があり、ほぼ同数である。一日駐車台数とピーク時間の駐車滞留台数との関係、即ちピーク率にも同様な直線的な関係があり、その比率は34.7%である。(表11-15参照)

また目的別に、上記の関係をみると表11-16の通りである。

現在の関係を基に、将来のゾーン別集中トリップから、将来のピーク駐車需要を求めると表11-17の通りとなる。

TABLE 11-15 EXISTING RELATIONSHIP BETWEEN TRIP AND PARKING

Zone	Attracted Car Trip	Daily Parking (Vehicles)	Peak Hour Parking (Vehicles)
01 San Felipe	3,711	3,458	1,365
02 El Chorrillo	2,877	2,560	967
03 Santa Ana	9,659	8,550	3,424
04 Caldonia Sur	9,046	8,817	3,674
05 Caldonia Norte	17,273	16,270	5,840
06 Curundu	1,929	1,818	948
07 La Cresta	11,743	11,748	4,180
08 Urraca-Campo Alegre	16,833	16,912	5,953
09 Obarrio	10,298	10,571	2,868
10 El Cangrejo	31,474	21,935	6,364
TOTAL	104,843	102,639	35,583

TABLE 11-16 PEAK HOUR RATIO OF PARKING VEHICLES BY PURPOSE

Purpose	Ratio of Parking to Attracted Trips	Ratio of Peak Hour Parking to Daily Parking
Work	1.131	0.614
School	0.430	0.454
Home	1.050	0.709
Business	1.166	0.359
Shopping	0.940	0.283
Private	0.882	0.200

Source : ESTAMPA

TABLE 11-17 PEAK HOUR DEMAND OF PARKING IN YEAR 2000

Zone	Attracted Vehicle Trips	Peak Hour Demand of Parking
01 San Felipe	4,354	1,494
02 El Chorrillo	7,294	2,503
03 Santa Ana	17,074	5,860
04 Calidonia Sur	14,746	5,061
05 Calidonia Norte	16,116	5,531
06 Curundu	1,828	626
07 La Cresta	13,994	4,803
08 Urraca-Campo Alegre	35,054	12,030
09 Obarrio	18,736	6,430
10 El Cangrejo	28,633	9,826
TOTAL	157,829	54,165

Source : ESTAMPA

#### (4) 駐車場整備方針

2000年の駐車需要は、セントロ、ベジャビスタ地区全体で54,165台となるが、一方、駐車禁止地区を除いた駐車可能の容量の現況は26,409台であり、路上駐車を除いた容量は、23,002である。従って、これらの駐車需要に対して、駐車場を供給してゆく必要があるが、不足するであろう約30,000台分の駐車場の整備は容易なことではない。パナマの建築用途種別ごとに附置すべき駐車場を定めており、今後、建築される建物については、所定の附置義務駐車場が整備される予定である。現状では特に、サンフェリペ、エルチョリジョ、サンタアナ等の古い市街部では、旧建物が多く、この基準には程遠い値となっている。

従って、全駐車需要のうち、帰宅に関しては、附置義務駐車場において対応することとし、通勤目的の駐車に関しては事務所の附置義務駐車場及び事業所の責任において私的に整備を行なうことで対応することとする。一方、業務、買物私用目的については、原則として附置義務駐車場として整備するが、不足する分については、都市に必要な駐車場として、公共駐車場の建設および私的駐車場の育成を計るものとする。

#### (5) 駐車場整備必要量

業務、買物、私用目的のゾーン別ピークの駐車需要は表11-18の通りである。

これに対して、整備されると予測される事業所関係の附置義務駐車場の駐車総容量は、表11-18の通りである。この算出は、産業別従業員数10人当1台の駐車場を確保するものと、今後2000年までに増加する従業員数から求めた駐車容量に、現況の駐車容量を加えたものである。

一方、路上駐車の問題は、現在違法駐車が非常に多くみられることから、次に、混雑する街路から駐車を排除する目的で、駐車規則の範囲を広げることとする。幹線通路においては現在も駐車禁止になっているが補助幹線についても駐車禁止とし、更に補助幹線街路と地区道路についても、街路率の低いゾーンについては、原則として駐車規制を行なうこととする。従って、現状のパーキングメーター設置個所以外の路上駐車部分を半減した容量で、路上駐車容量を設定する。

ここで、上記の附置義務駐車場と路上駐車場からなる駐車容量と駐車需要を比較して、駐車場整備必要量を算出すると、表11-19の通りである。

ここで、今後整備される必要のある駐車場台数の特に多いゾーンを、都市駐車場整備地区として、指定し、優先的に整備を行なうこととする。ゾーンとしては、エルチョリビヨ（02）、カリドニア（04）、クレスト（07）、ウレカ・カンポアレグレ（08）、オバリオ（09）である（図11-21参照）。

TABLE 11-18 PEAK HOUR DEMAND OF PARKING FOR BUSINESS, SHOPPING AND PRIVATE PURPOSE IN YEAR 2000

Zone	Business	Shopping	Private	Total
01 San Felipe	70	116	233	419
02 El Chorrillo	494	145	506	1,145
03 Santa Ana	772	569	1,462	2,803
04 Calidonia Norte	569	477	1,274	2,320
05 Calidonia Norte	533	497	1,264	2,294
06 Curundu	16	27	105	148
07 La Cresta	302	123	902	1,327
08 Urraca-Campo Alegre	1,110	320	3,144	5,574
09 Obarrio	704	98	1,557	059
10 El Cangrejo	640	17	2,058	3,415
TOTAL	5,210	4,789	12,505	22,504

Source: ESTAMPA

TABLE 11-19 PARKING SPACE DEVELOPMENT NEED IN YEAR 2000

Zone	Demand for Parking*	Obligatory Parking Lot	Curb Parking Lot	Total Parking Capacity (B)	Development Need (B-A)
01 San Felipe	419	602	118	720	
02 El Chorrillo	1,145	782	90	872	273
03 Santa Ana	2,803	2,303	477	2,780	23
04 Calidonia Sur	2,320	1,896	177	2,073	247
05 Calidonia Norte	2,294	2,128	956	3,084	
06 Curundu	148	273	60	333	
07 La Cresta	1,327	867	14	881	446
08 Urraca-Campo Alegre	5,574	3,243	179	3,067	2,507
09 Obarrio	3,059	1,816	40	1,856	1,203
10 El Cangrejo	3,415	3,502	235	3,737	

Note: \*See Table 11-21

Source: ESTAMPA

上記の駐車場整備特別地区において、駐車場の整備を促進するために、以下の政策的措置が検討されるべきである。

- a) 民間駐車場経営に対する補助金政策、あるいは税制上の優遇措置（所得税、固定資産税の減免等）

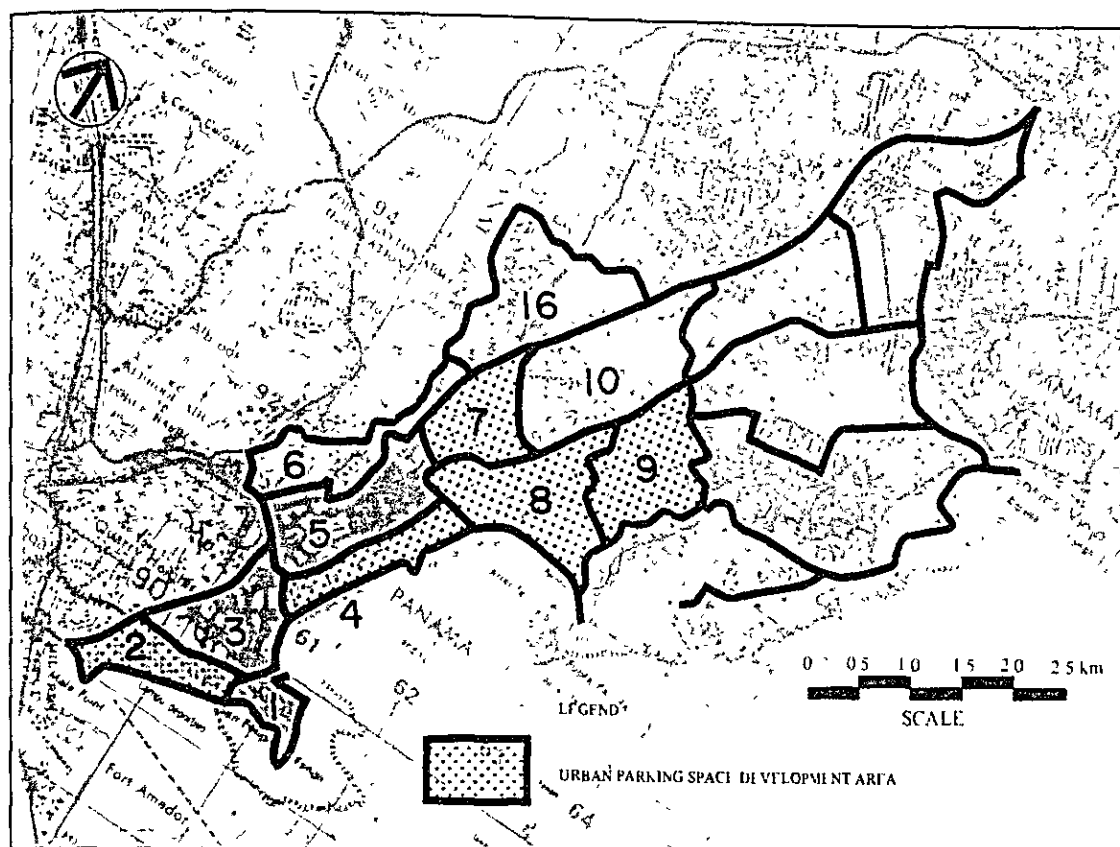


FIG. 11-21 URBAN PARKING SPACE DEVELOPMENT AREAS

- b) 民間駐車場の建設に対する建築基準の緩和（容積制限の緩和等）
- c) 遊休地に対する課税強化
- d) 公共駐車場の優先的整備

## 6) 交通管理計画

### (1) 計画へ必要性和計画方針

現況分析で示したように、交通混雑等の問題は道路の容量不足による所もあるが、概ね交通管理の不整備が大きな要因となっている。短期的に必要と思われる対策の目標は次に示す項目とし交通管理施設を主とする対策を提案する。

- a. 自動車交通流の円滑化を図り、自動車交通の混雑を緩和すること。
- b. 交通事故の減少を図ること。

これらの交通対策目標に基づき、前述の各交通問題点に対して、信号処理計画、交差点改良計画、安全施設計画、交通規制計画を検討した。

本計画は主として短期的基本計画であるが、信号処理計画は、将来道路網計画に基づいて制御計画を行なうものとする。本計画は基本計画であり、実施に際しては、詳細な調査、設計を行う必要がある。

## ① 信号処理計画

### a. 基本方針

本計画は主として車両および歩行者の双方の交通整理のためと、交通事故の防止のために交差点に信号機を設置すること、また既設信号機の改良を行うことを目的とするものである。

### b. 計画条件

計画対象地点は現況分析で示したボトルネックの信号交差点と指摘された地点に対して、主に短期計画を行う。またその他に分合流の多い無信号交差点と交通事故多発の無信号交差点とする。

信号機の設置あるいは改良とする場合は主道路と従道路の交通量とその変動状況の特性より判断し、定周期信号機、地点感應信号機を選別するものとする。また、信号機の系統化を行う場合は主道路側の信号機設置間隔、幅員、交通規制等の道路交通施設状況あるいは交通量とその変動状況を考慮し、単純系統式、自動感應系統式を選別するものとする。

### c. 制御方式

#### 地点制御

現況調査による各ボトルネック交差点の主道路・従道路交通量時間変動パターンを3分類化し(図11-22および11-23)、各地点の信号制御方式はこれのパターンに適応する一括式定周期、多段式定周期、地点感應式、地点全感應式を選定させる。

また、分合流の多い無信号交差点の制御方式は将来の交通量検知システムを設定して、主として半感應、全感應信号機を設置するものとする。その他、交通量の少ない交差点の制御方式は感應式までに精度を上げる必要がないと考えて、一般式、多段式定周期信号機を設置するものとする。(図11-24参照)

#### 系統制御

ボトルネック地点の道路交通施設状況、交通流動状況から系統制御に適した路線に、自動感應系統制御を設置するものとする。

対象路線は次に示す4路線とする。(図11-24参照)

- ・ エスパニア通り：マルチンソサ通り～ラカンテラ通り間の約3.1 km
- ・ シモンポリバル通り：ラモンアリアス通り～フェルナンデスコルドバ通り間の約1.4 km
- ・ マヌエルエスピノサ通り：シモンポリバル通り～エスパニア通り間の約1.0 km
- ・ 50番通り：フェデリコボイド通り～サンホセ通り間の約0.8 km

### d. 制御内容

地点制御は信号交差点各流入部に車両感知器を設置し、交通状況に応じて最適な現示の組合せが設定できる感應式制御を主として行う。また、定周期方式の適用地点の現示方式は2現示を基本とするが必要に応じて優先方向の信号の青時間を延伸させるシステムを導入する。但し、左折車の高い交差点は青矢現示を組み入れる。多段式制御地点は詳細な交通量変動パターンを検討し、現示パターンを時間帯に応じて、あらかじめ決定するものとする。



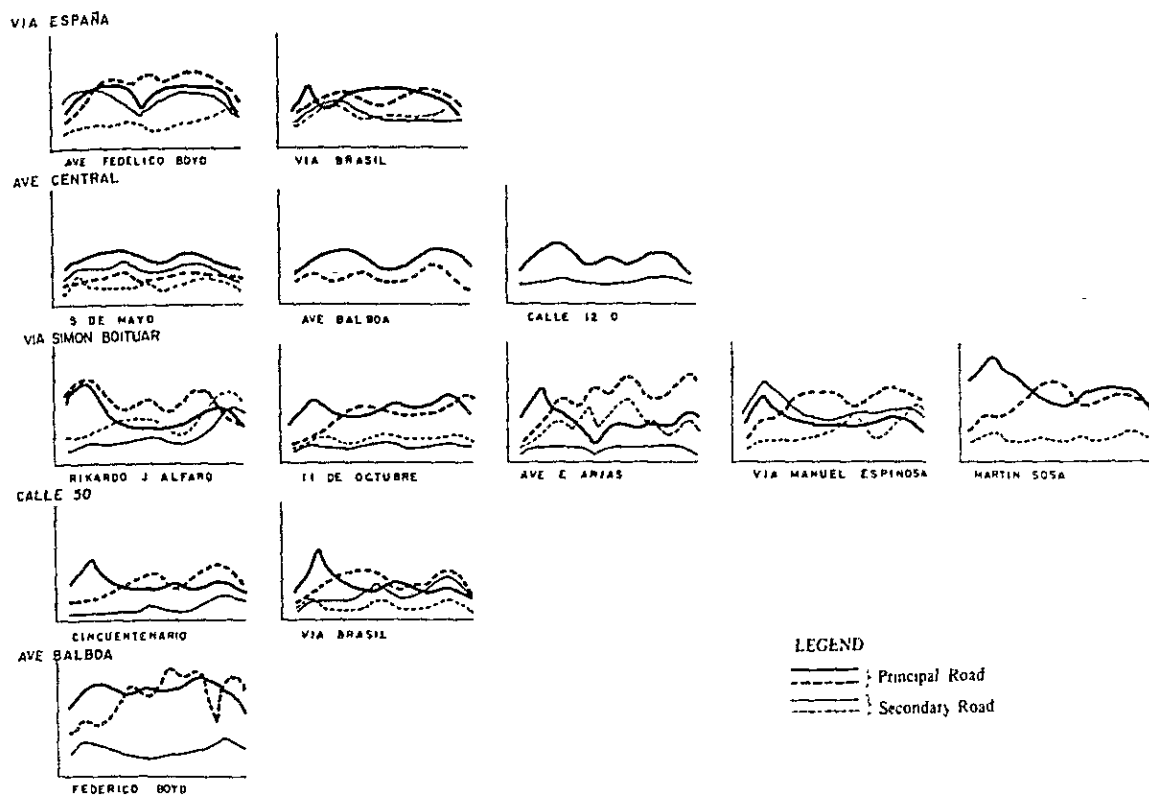


FIG. 11-22 HOURLY VARIATION PATTERN OF TRAFFIC AT BOTTLENECK INTERSECTIONS

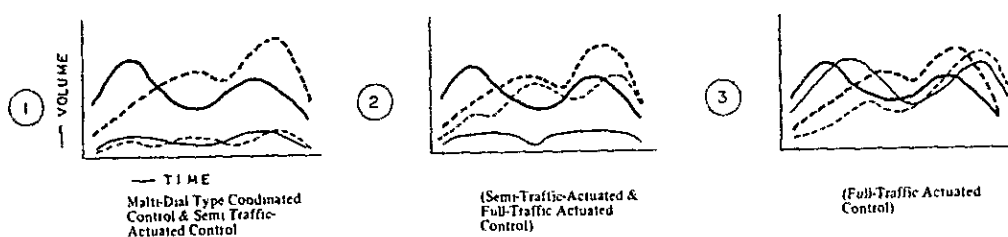


FIG. 11-23 TYPICAL HOURLY VARIATION PATTERNS OF INTERSECTION TRAFFIC

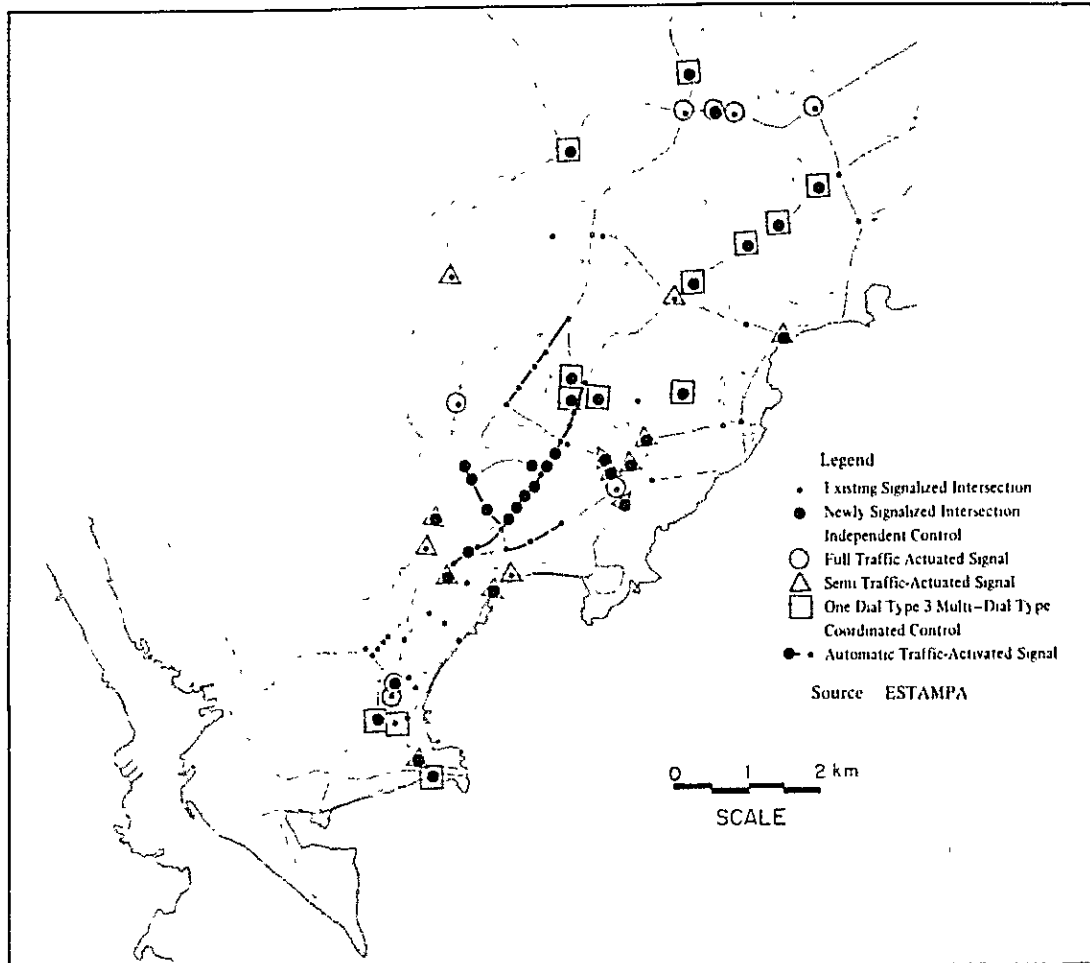
系統制御は同様に車両感知器を利用し、制御パターンを設定する自動感応系統制御を適用する。

e. 附帯施設

信号改良あるいは新設に伴ない交差点の容量低下の防止、歩行者保護等のため、左折専用車線の設置、安全施設の設置、マーキング等の計画が必要である。

f. 信号処理の長期構想

将来時、市中心部の拡大につれて自動車交通の増加し、交差点密度が高くなることが予想される。複雑な交通へ流れをより円滑にするために、線的制御から、面制御の交通処理方式に計



FIG' 11-24 TRAFFIC CONTROL SIGNAL PLAN

画することが必要となる。ただし、システムの導入方式は段階を分けて行うのが最も良いと思われる。対象地区は1990年で、フェルナンデスデコルドバ通り周辺までの約5 km圏、2000年で、リカルドアルファロ通りードミンゴディアス通りシンクエンテナリオ通りの外圏部までの約10 km圏が妥当である。トランシストミカ道路、トミンゴディアス通り、等の隣接都市への幹線道路は信号機の増設を図る。

② 交差点改良計画

a 基本方針

本計画は交差点の交通混雑の緩和を図り、円滑な交通流を確保すること、また交差点交通事故の減少を図ることを目的とする。

交差点改良計画は流入部拡幅計画（附加車線計画）、チャンネリゼーション計画を考える。

b. 計画条件

計画対象地点は現況分析で示したボトルネックの信号交差点と、交通事故多発交差点を対象とする。各ボトルネックの容量を計算し、容量オーバーの場合、信号現示改良、流入部拡幅改良

の手段を図る。また、交通事故分析の結果、チャンネルリゼーションの必要性を検討し、適用を図る。

c. 改良方法と対象地点

図11-25に信号現示改良，流入部拡幅改良等の対象地点を示す。信号機の新設地点が10交差点，信号現示改良が，地点，流入部拡幅改良地点が10交差点である。また，同図にチャンネルリゼーションによる改良は交通事故分析結果から特にチャンネルリゼーションが必要と思われる地点また流入部拡幅計画等で交差点の形状が変わる地点を示す。

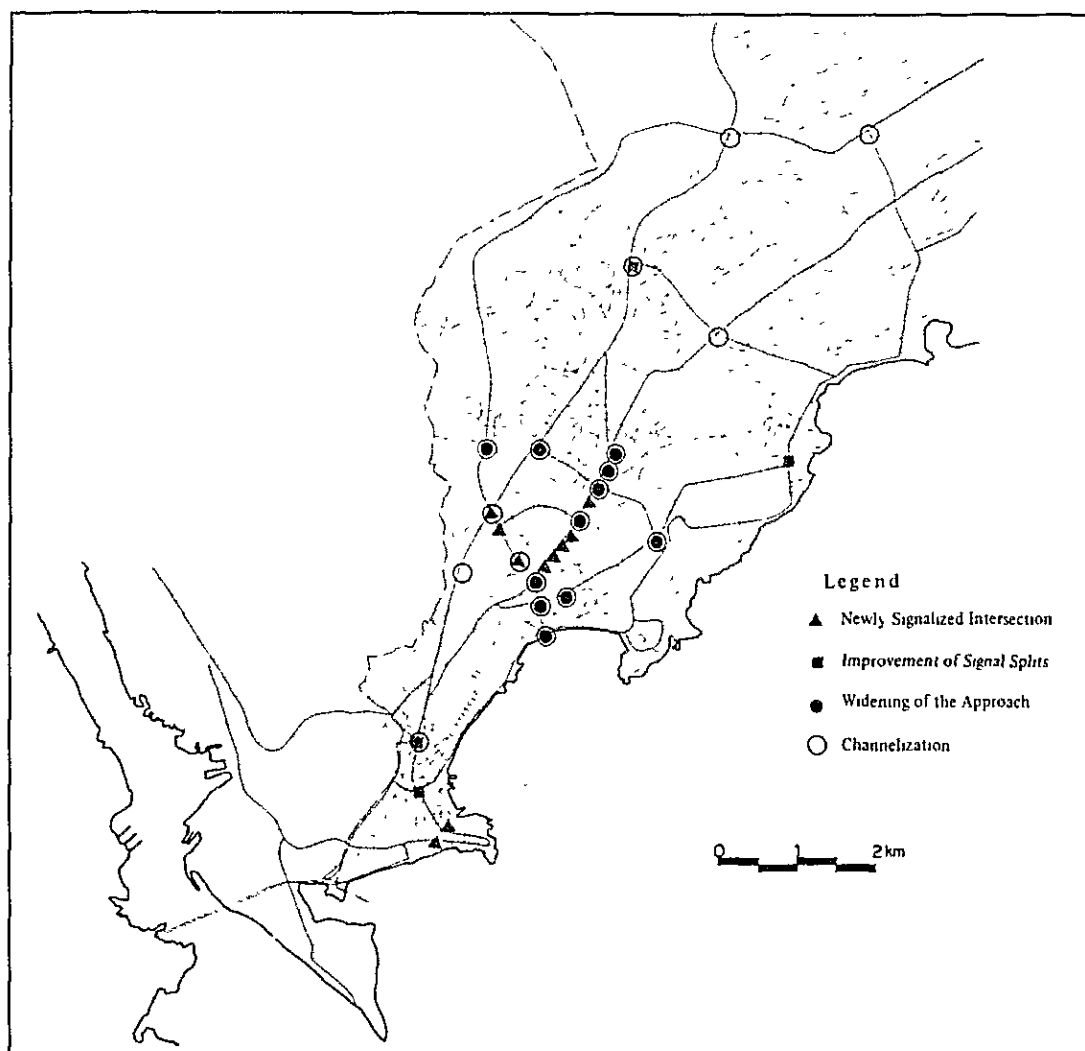


FIG. 11-25 INTERSECTION IMPROVEMENT PLAN

③ 交通安全施設計画

a. 基本方針

交通の円滑化を含め，道路機能をより完全にするために，運転者，歩行者に対する安全施設を必要とする。交通安全施設は歩行者横断施設，ガードフェンス，道路標識，マーキング，反

射撃の計画を考える。

b. 計画条件

計画対象地点は自動車交通量と歩行者の錯綜が多く、自動車、歩行者を円滑に流動させる必要性のあるところに適用するものとする。

c. 計画内容

歩行者横断施設は公共施設周辺、バス乗降地点、歩行者事故多発地ショッピング地域等に選定する。また、ガードフェンスは信号交差点の前後、横断歩道の前後、歩道橋設置前後、バス停の反対側路側等に計画を行う。道路標識は案内標識、警戒標識、規制標識、指示標識があり、歩道管理上、きわめて重要な施設である。現在設置されている標識は数量が充分と云えない。交通安全上、増設の必要がある。マーキングは交差点、横断歩道、分離帯のない中央線、視線誘導の必要性のあるところに計画する。特に、事故多発路線に優先的に考慮する。反射鏡は道路マーキング計画に示すセンターラインに設置する。図11-26に各施設計画を示す。

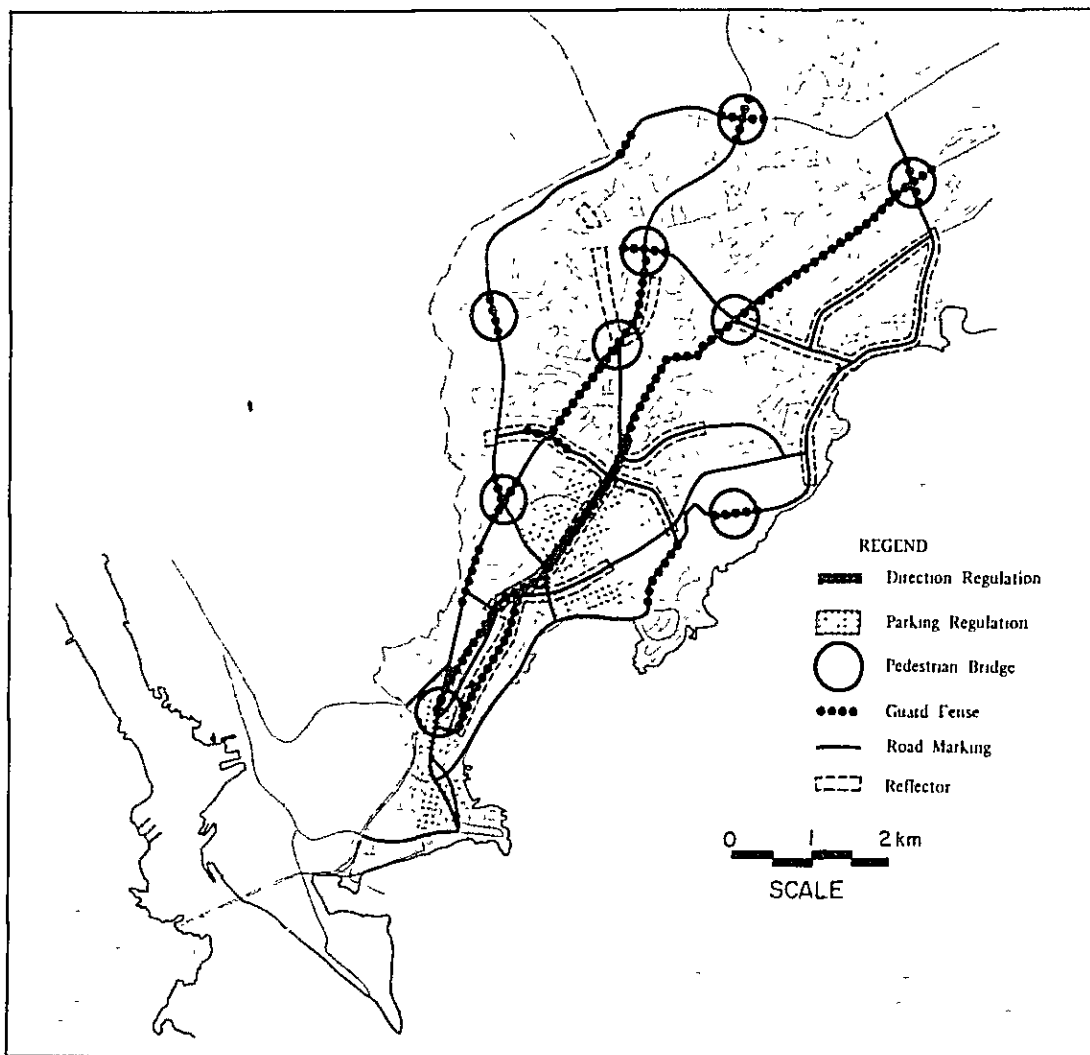


FIG. 11-26 TRAFFIC SAFETY FACILITY PLAN

#### ④ 交通規制計画

##### a 基本方針

本計画は交通混雑の緩和、交通事故減少のために計画するもので、主として、信号処理計画等の効率を良くするための補助対策に位置づけられる。交通規制計画は駐車規制、方向規制（左折禁止、一方通行）を考える。

##### b 計画条件

駐車規制対象エリアは現況分析結果による交通混雑の激しいエリアと路上駐車率が50%以上示しているエリアがラップしているところとする。また、方向規制対象エリアは道路幅員の狭い幹線道路主要交差点間で左折車が多く、後続車に影響を与えているところで、かつ走行車線が多くのバスによって占有される道路。また、細街路で一方通行で容量増加を図りたい道路とする。

##### c 計画内容

###### 駐車規制

幹線道路が混雑が生じるとそれに接するアクセス道路あるいは競合道路は迂回のため混雑が波及する。また、信号交差点のアプローチの容量を低下させないためにも駐車規制の必要性が生じる。

歩行距離をおよそ350mとすれば、駐車規制対象エリアは混雑地点から350m圏と推定できる。また、信号交差点の路上駐車による影響距離は交差点からおよそ50～100mとされていることから100m以内に駐車規制を考えることが好ましい。ただし、規制することによって除外された車両の同量の路外駐車施設を考える必要がある。350m圏の駐車対象エリアは各道路の性質、環境等を詳細に検討した上で、決定する必要がある。規制を全日、時間帯に分離し、規制の強さの度合がつけられる。図11-27に駐車規制の対象地区を示す。

###### 方向規制

エスパニア通りのような4車線道路は左折車が一旦停止すると他車線がバスによって占有されるため、交通渋滞の原因となる。交通流と道路ネットワークを考えた上で左折禁止規制が必要である。旅行時間調査で得られた左折車停止頻度の高い区間に規制を実施するものとする。ただし、これらの規制は信号処理計画に従うものとし、既設信号交差点、新設信号交差点は対象としない。したがって、無信号交差点での左折、沿道の店舗等への左折を禁止するものとする。また、一方通行規制は道路ネットワークが比較的格子状に整備されているカリドニア地区、オバリオ地区が対象となる。図11-28に方向規制計画を示す。

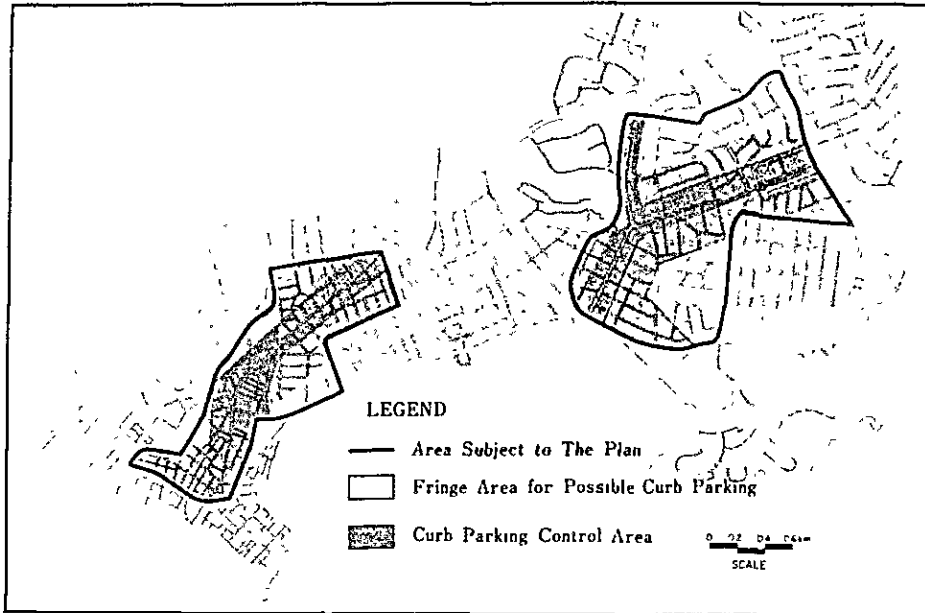


FIG. 11-27 CURB PARKING CONTROL AREA

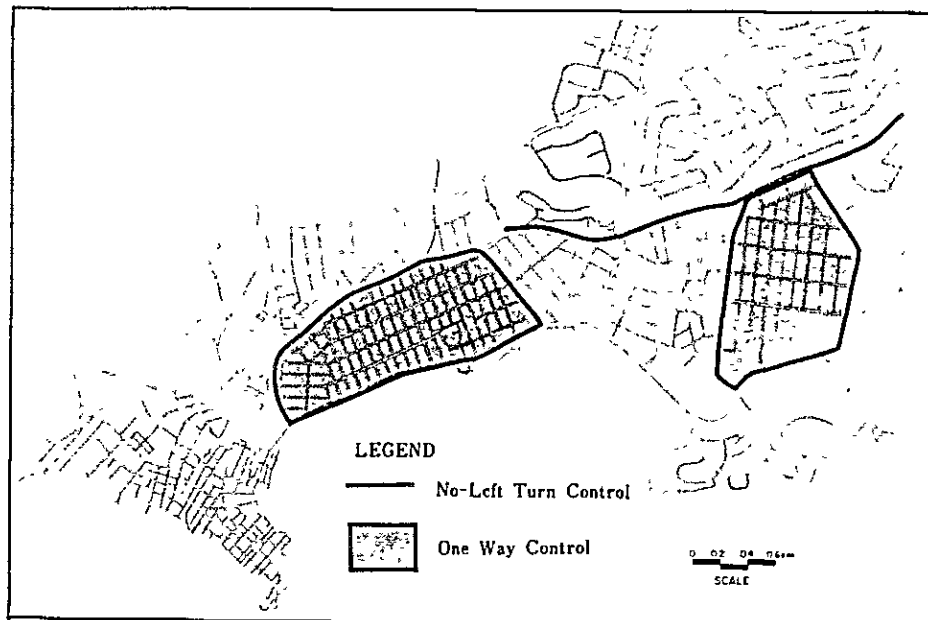
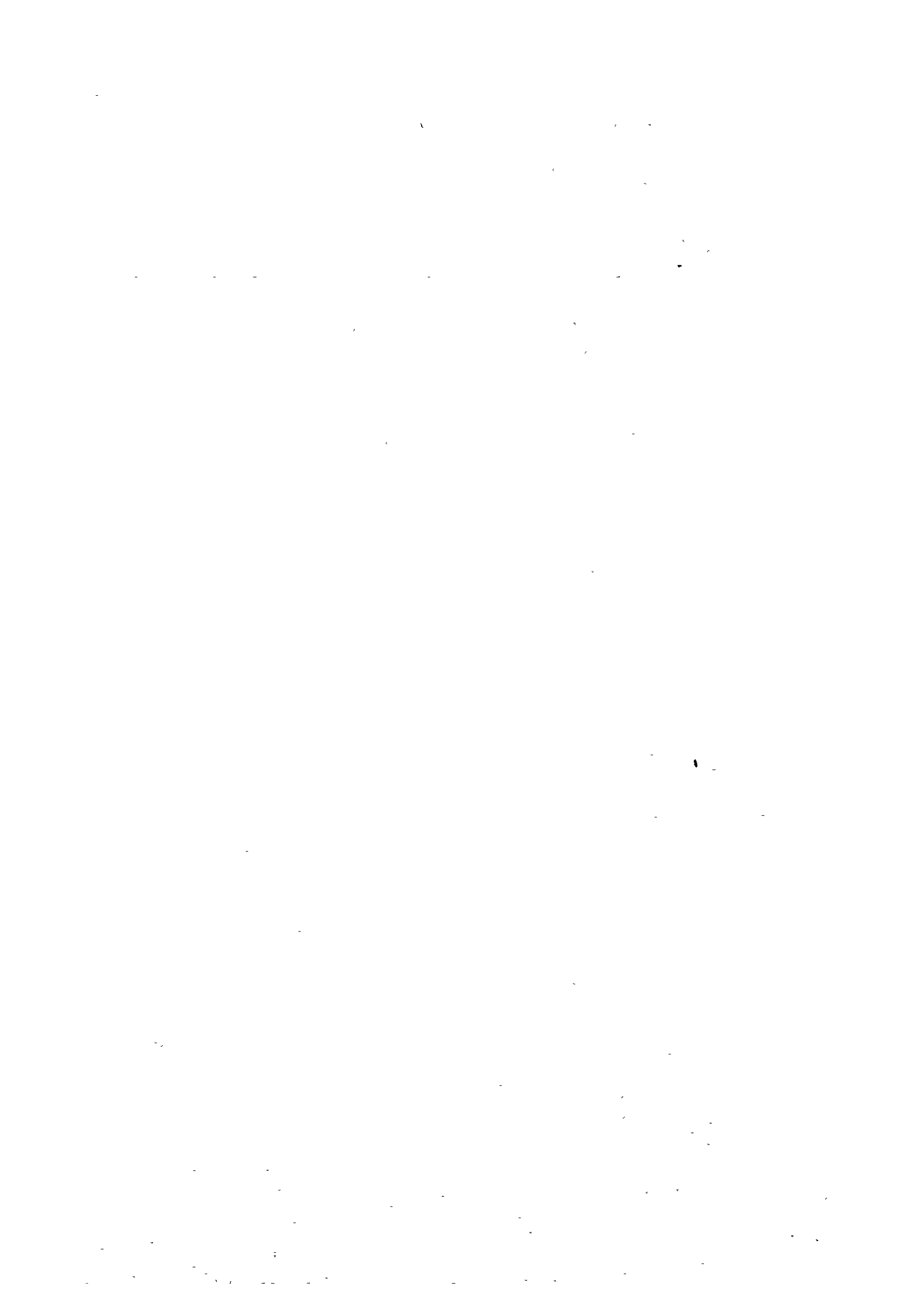


FIG. 11-28 DIRECTION CONTROL AREA

## 第 12 章

### 公共輸送計画





## 第12章 公共輸送計画

### 1) 公共交通サービスの発展方向

パナマ市における公共交通網の発展段階を図12-1のように考える。第1段階では都心は一ヶ所であり、すべての交通は都心に集中している。パナマ市の場合には都心が町の西端にあるため、第1段階Bのようなパターンとなる。

第2段階では都心が複数になる。それぞれの都心にそれぞれすべての交通がつながろうとすると、第2段階Aにみられるような複雑なパターンが構成される。パナマ市の場合には第2段階Bの如く、幹線道路が2都心を貫いた形でしかつながっていないので、一般的な場合に比べれば単純な形である。但し、始点である住宅地での交通需要に見合った交通供給量が減少することなく、最後の都心まで保持されるので、途中で供給量と需要量の間アンバランスが生じる。

上記のようなネットワークの混乱は、主として供給者側の事情によって、より見易いネットワークへと整形される。その際のポイントは、各住宅地からの路線を近い方の都心につなぎ、都心間は別の路線によって営業させることにある。その結果、今までは路線間に性格の違いがなかったものが、都心間路線とフィーダー路線とに確然と仕分けされる。以上が第3段階である。

都市の成長に伴い、各路線とも大きな輸送力を持つよう要求されるようになる。特に、都心間路線は大きな需要に応えなければならなくなる。道路の容量、バス停の容量などからバスによって都心間輸送が困難になった時に、より大型な輸送機関を都心間に導入することを考えなくてはならなくなる。また、この時点では都市が肥大しバスによるフィーダーでは長距離にすぎることになることもある。この場合にも、高速な交通機関の導入を検討する必要が生じよう。これを第4段階とよぶ。

以下、1982年、90年、95年のパナマ市の公共交通の態様を予測し、それぞれの時点で、パナマ市がどの段階に位置するかを検討する。

1982年、市西方および北方からのバスルートはベジャビスタ都心を貫通し、サンフェリペ都心に達している。僅かにSACAに属する旧運河地帯内からの路線および運河対岸からの路線が、これらの路線にとっては手前にあたるサンフェリペ都心で終着するにすぎない。一方、特に市西方および北方の住宅地域はパナマ市容の拡大につれて市域の外縁部に拡がっていった。その結果、現在の主要20路線のうち路線長が17km未満の路線は5路線、24km以上のものが8路線となっている。現在のSICOTRACのコストを使い、現状の運賃で日需要量の1.42倍の輸送力を60人乗りのディーゼルバスを運行させて供給するとして、路線距離と採算性の関係を求めると、

$$y = -0.7895 \ln x + 3.2084 \quad (R^2 = 0.7788)$$

但し  $x$  : 路線長 (km)

$y$  : 売上/コスト

となる。上記の回帰式から容易に判るように、売上/コストの比が1になるのは路線長 16.40 km

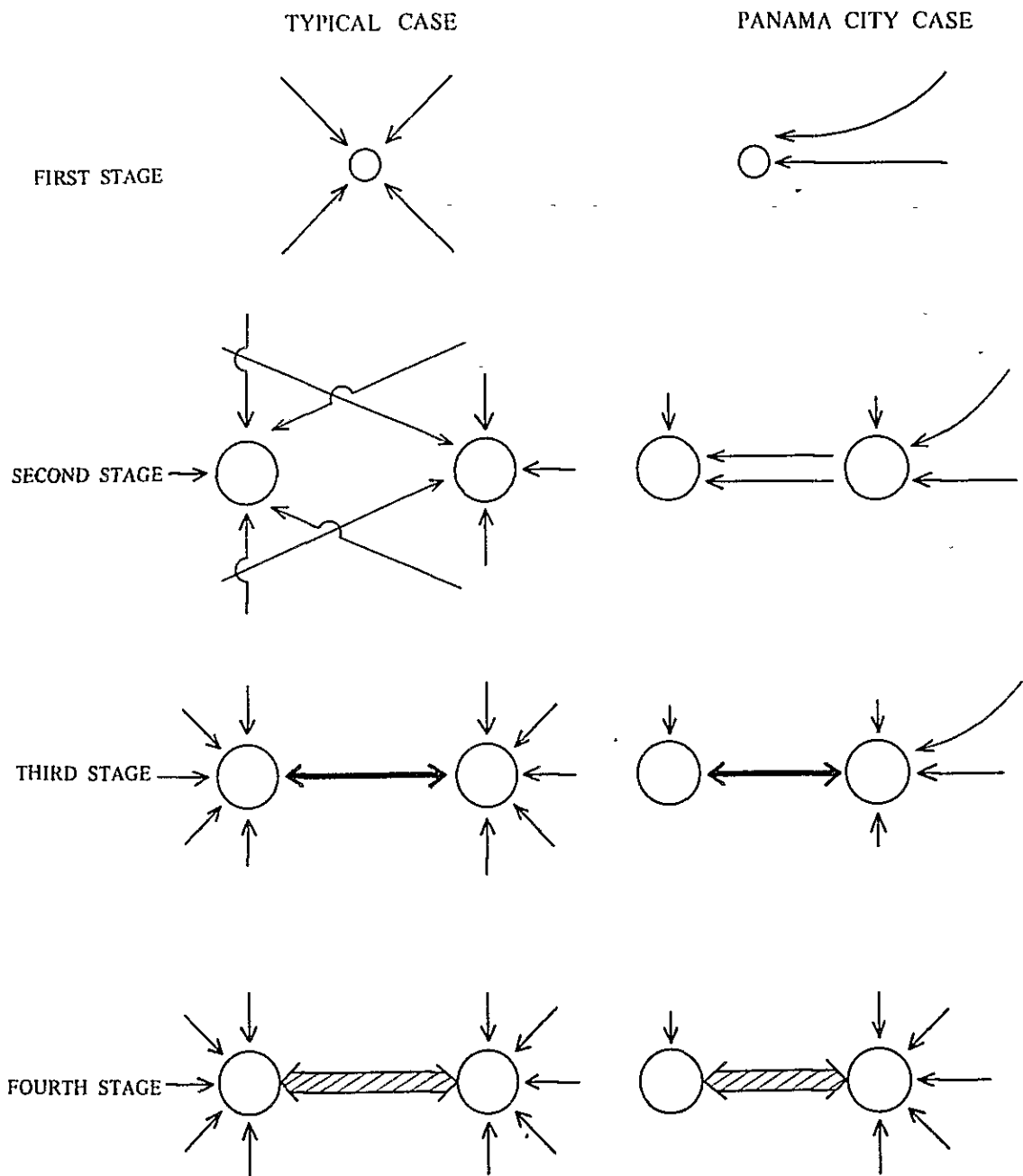
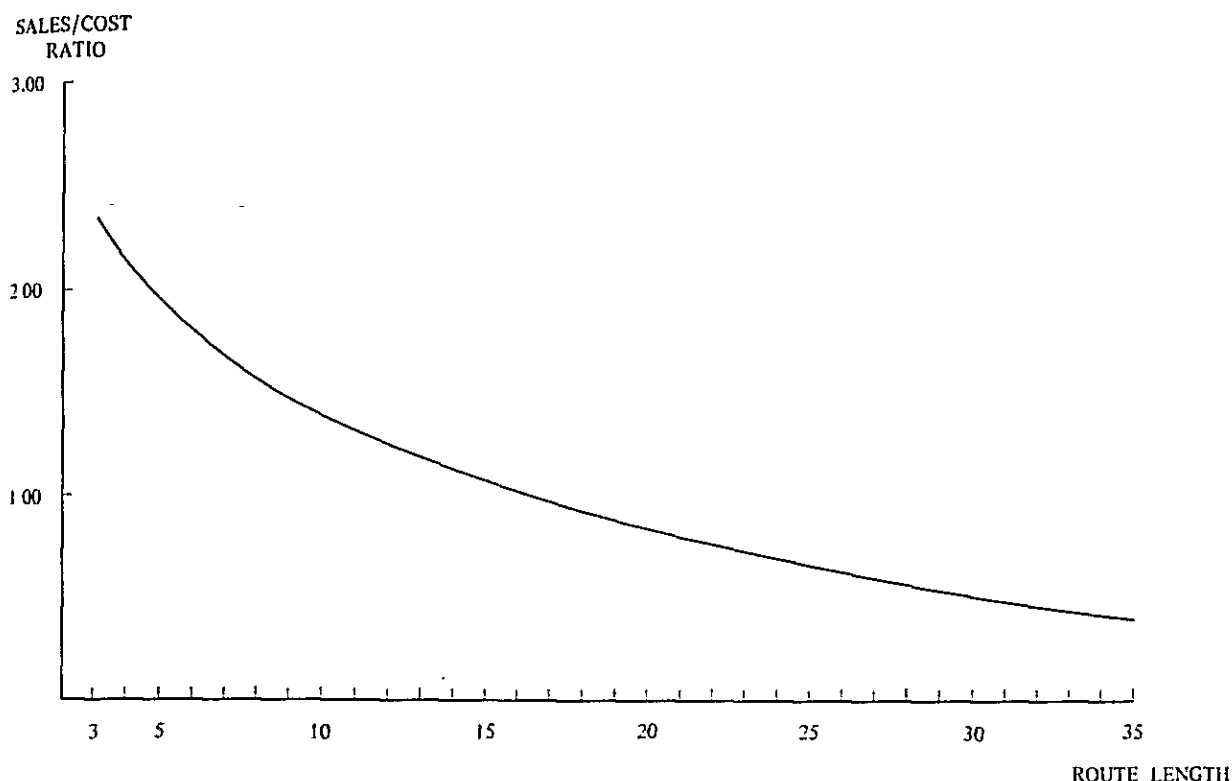


FIG. 12-1 DEVELOPMENT STAGES OF PUBLIC TRANSPORT NETWORK

の時であり、路線長24kmでは売上/コスト比が0.7になる。上述した現存の路線長と比べると、現存の路線長がすでに限界をこえて長すぎる事が判る。なお、参考のため図12-2に路線長と採算性の関係を示しておく。

以上から、パナマ市の公共交通網は、第2段階のサービスを実施しているが、周辺環境は第3段階への移行を要求していることが判る。路線を分割し、短縮する必要は明らかである。



次に1990年の場合を考える。前段の議論で、路線分割の必要性がはっきりしたので、後述する



FIG' 12-2 SALES/COST RATIO FOR BUS SERVICE AND ROUTE LENGTH

ように1990年需要に対し最適のバス路線網を設計したが、ここではその結果を先取りして論じる。

1981年に日量1360台通過しているエスパニヤ通りには、1990年になると日量2614台の通過が期待されている。これらの大量のバスが路上に停車し、乗降客の取り扱いを行うとしたら、路上の混雑が極限に達することは明らかである。そのような状態が発生するのを防ぐためバスベイを設置することを考える。以下、バスベイ容量に着目して、バスによる幹線輸送の限界を論ずる。

バスベイがn台分のバスを持っているとする。バスをもっとも効率よく出し入れさせるために、バスは路線・行先に関係なく空いた位置に入るものとする。乗降時間を平均30秒とし、バスの進入・停車・出発に要する時間を10秒と考える。バスベイは常に満車の状態で使われており、次のバス(図12-3で  として図示)は丁度、その前のバス(図12-3)で  として図示)が出発した直後(その時点での位置を図12-3に▽で示す)に進入してくるものとする。以上の仮定からn台分のバスがあるバスベイのバス受け入れ能力Cn(台/時間)は、

$$C_n = 3600 \div (10 + 30/n)$$

但し Cn : n箇のバスブースを持つバスベイの時間あたり受け入れ可能バス台数

となる。上式を使って計算した結果、2バスのバスベイでは144台/時間、3バスのバスベイでは180台/時間、4バスのバスベイで205台/時間それぞれ受け入れ可能ことが判る。

日交通量の10%かピーク時間交通容量であるとする、エスパニヤ沿道のバスベイは1981年現

在で136台/時間、1990年で261台/時間のバス受け入れ能力を必要とする。これは現在で2バス、1990年では8バスのバスベイを必要とすることを意味する。述べるまでもなく、これは平均的議論であり、乗降客の多いバス停のバスベイはブース数を増さなくてはならないし、道路が混雑してくるとバスベイからの離脱がむづかしくなるので、その分を進入時間に上乗せしなければならない。

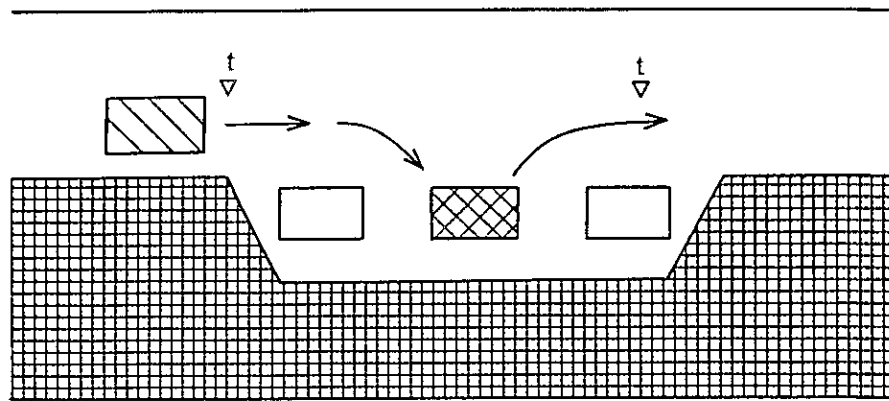


FIG. 12-3 ASSUMED PRACTICE OF BUS BAY USE

8バスのバスベイを作り、行先・路線についてランダムにバスを進入させるという方法は、乗客の側からみるときわめて不便なシステムであることは間違いない。従って、行先・方向を限定してバス停を分割し、小さなバス数のバスベイにすることが考えられる。路線の分割方法によるが、平均的に2ないし3バスのバスベイを1バス停当り2ヶ所作れば1990年時点の需要に対応できよう。

公共交通需要量からみて、第4段階への移行が適当と判断される時期になったからといって、簡単に第4段階への移行に踏み切る訳にはいかない。第3段階までは、いわばソフトウェアの改善であって、段階移行に要するコストは、それ程大きなものではなかった。しかし、第4段階への移行は、基本的にハードウェアの問題であり、サンフェリペ・サンミゲリト間でも350百万バルボアという巨額な初期投資を必要とする。従って、経済的にみても納得できる投資でなければならない。

2000年を軌道系の営業開始年（第4段階への移行年）として、以下、検討する。まず、駐車需要について考えてみる。モータリゼーションに対する然るべき処置（11章1節参照）を実施しても、なおかつ、モータリゼーションは進行し、2000年にはセントロ、ベジャピスタ両地区で51,337台/時間（ピーク時）の駐車量が見込まれる。両地区での路側駐車を禁止すると、2000年までに建設しなければならない駐車場容量は25,530台で、1台あたり30㎡を要するとすると全体で77haを（平面駐車場を仮定）駐車場のために準備しなければならない。オフィスビル、アパ

ートに対する附置義務を強化することによって処理できる駐車台数を差引いても 11,748 台, 35ha が必要である (表 12-1 参照)。特に、ウラカ・カンポアレグレでは、附置義務に期待する分を差引いての駐車場への新規必要収容台数 4,427 台, 13ha となっている。このような大規模の駐車場建設がむずかしいとしたら、公共輸送サービスの質的向上による自動車交通需要の吸収について、より真剣な検討を必要としよう。

TABLE 12-1 PARKING DEMANDS (YEAR 2000)

Zone	Max parking demand in a peak hour	Shortage of parking lots	Shortage Sans Obligatory Parking lots
SAN FELIPE	1,430	1,033	526
EL CHORRILLO	2,472	2,154	425
SANTA ANA	5,940	4,336	831
CALIDONIA SUR	5,114	3,231	764
CALIDONIA NORTE	5,600	3,499	—
CURUNDU	534	—	—
LA CRESTA	4,848	3,207	2,854
PARQUE URRACA-CAMPO ALEGRE	12,315	7,894	4,427
OBARRIO	6,529	—	1,246
EL CANGREJO	10,038	3,383	635
TOTAL	55,720	25,530	11,748

Source: ESTAMPA

公共輸送サービスへの自動車交通需要の吸収の議論には、駐車問題のような受身の問題の他に、エネルギー消費のような積極的なテーマもある。仮りに鉄道交通需要の 20% が自家用車交通需要からの転換であったとする。その場合交通に用いられるエネルギー消費量の差は、1995 年で 4.51 百万バルボア/年、2000 年で 5.15 百万バルボア/年となる。この割合でエネルギー消費量の差が広がるとして、2000 年を初年度とする 25 年間について計算し、割引率 12% で 2000 年に割り戻すと 61 百万バルボアの節約になる。(詳しくは 14 章 3 節を参照のこと)

軌道系は公共交通網の発展段階論からみて必須であるし、将来の駐車需要への対応、エネルギー消費抑制への寄与などからみて望ましいものであることは明らかである。問題は建設コストであり、この建設コストが財務上負担可能になる時点で、軌道系導入、すなわち、第 4 段階を決断するべきである。この点については第 3 節で詳しく述べる。

## 2) バスによる輸送サービス

### (1) 現状の問題点と問題解決の着手順序

図 12-4 に現状の問題点の因果関係を示した。すでに 6 章で述べたように利用者からみての現

在の問題点は、ピーク時の輸送力不足、低需要時の運行の恣意性、低サービス地域の存在にある。また、供給者側からみての問題点は、低採算性による生産手段の老朽化にある。これらの問題点は幾つかの要因によって生じている。すなわち、時間的（ピーク時、低需要時）な輸送力不足の問題は、路線が長すぎることで、路線の主要道路への集中、配車管理能力の不十分に起因しているし、地域的な輸送力不足の問題は、路線の主要道路への偏在に加えて、路線が郊外住宅地とセントロを結ぶシャトル線としてのみ設定されていることによって起きている。低採算性の問題は、長い路線長、路線別配車台数のアンバランス、高い整備コストといったものに起因している。

勿論、根元的な問題として、低採算性問題では運賃をインフレ率にスライドさせて改定する制度がないこと、輸送力不足問題では、運賃に加えて、レンタバスによる営業を主体とする事業者組織の問題と行政体・事業者団体の協調の中から生まれるべき運行管理制度の欠如かあげられることは言うまでもない。

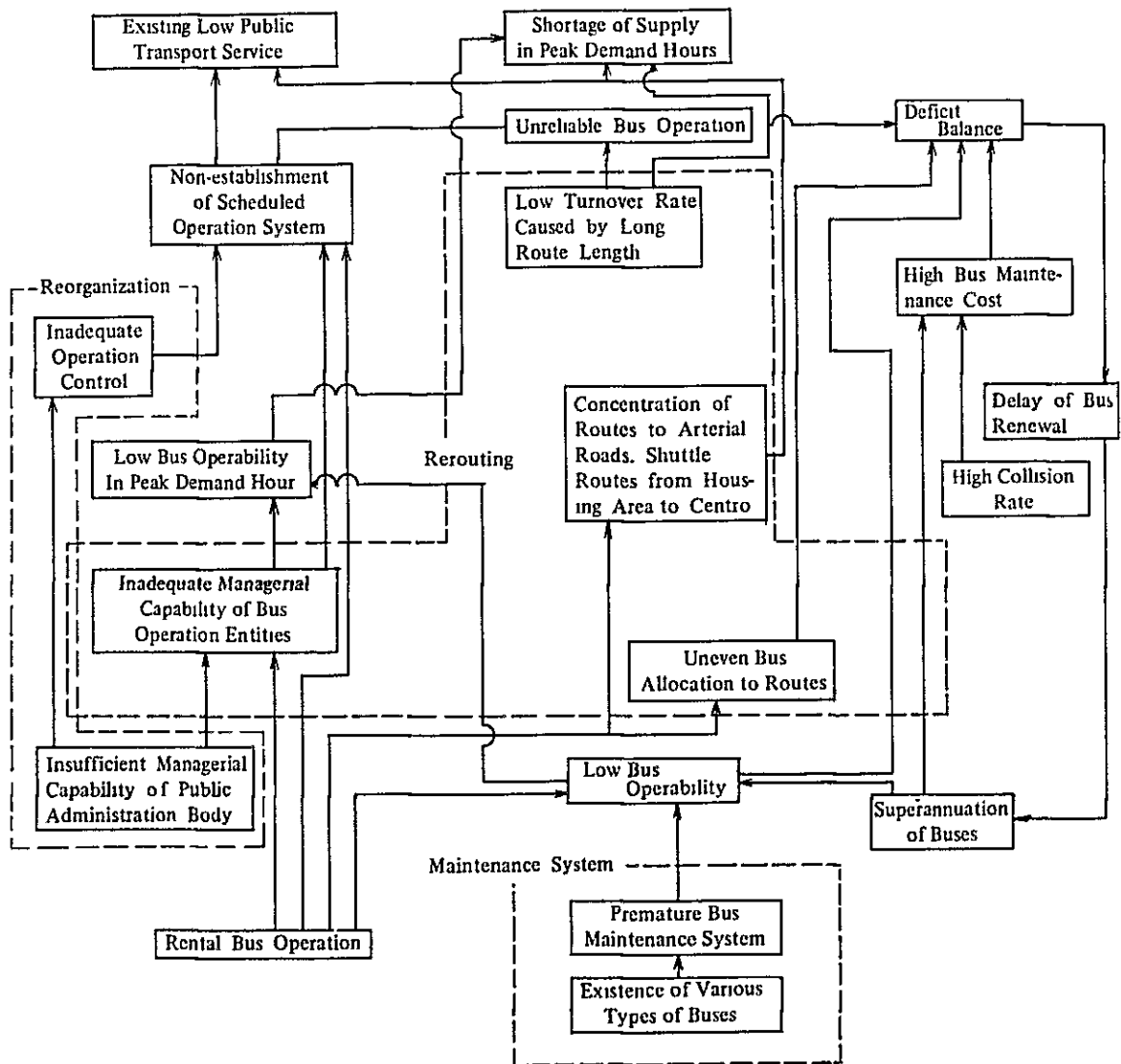


FIG. 12-4 CAUSE-EFFECT DIAGRAM OF THE CURRENT PROBLEMS

これらの問題点をどのような順序でとりあげ、解決していくかについては、大きくわけて2つの考え方がある。その第1は、行政体、バス事業体の組織・制度をより近代的な形に編成替えすることを先決とし、その新しい組織体に、運行管理、路線再編成、整備システムの改善方策を検討・実施させるという考え方である。第2の考え方は、問題の緊急性と解決案の実施可能性を重視して、路線の再編成を中心に改善案を作り、それに付随する形で、また必要な範囲で整備システムの改善、バス事業体の新設、運行管理制度の強化を実施するというものである。

ここでは、緊急性と実行可能性に加えて、前節で述べたように、郊外住宅地とセントロをむすぶシャトル路線群で全バスサービスネットワークを構成するにはパナマ首都圏の規模が巨大になりすぎたということ、従って速やかに全体的な路線網を都市規模にあわせて再編成しなければならないという認識から、後者の考え方で問題解決案を考えていくことにする。

なお、以下の検討では、再び問題の緊急性と問題の性質上、1990年を目標年次とし、現実の問題が起きている地域という意味でパナマ運河東岸で、且つ、SACAのサービス区域を除いた地域すなわち、セントロ(I)、ベジャビスタ(II)、アレアレジデンシアル(III)、ファンディアスーペドレガル(M)、トクメン(V)、サンミゲリト(VI)、ラスクンブレスーチリブレ(VII)、を扱う。

## (2) バス路線の再編成の目的

### (i) バス利用トリップ量の増大(1990年)

交通量予測結果によると、1990年のバス利用トリップ数は約60万人であり、現在の約1.6倍である。

バス利用トリップの最も集中する地区は現在も将来もセントロ(I)であり、次いでアレアレジデンシアル(III)、ベジャビスタ(II)の順となるが、アレアレジデンシアルは他の2つのゾーンに比して面積が大きいので、トリップの集中という見地からはセントロ(I)とベジャビスタ(II)があげられる。現時点ではセントロは、ベジャビスタの約2.4倍の吸引力を有しているが、1990年には約1.7倍と若干地盤沈下をみせている。ベジャビスタの郡心としての成長スピードはセントロに比して大きいですが、1990年では、バストリップの集中量からみるとセントロの方がベジャビスタに比して依然として15%程優位に立っている。

表12-2に統合ゾーン間のバストリップOD表(1981年)、同じく表12-3に統合ゾーン間バストリップOD表(1990年)を示す。1981年のOD表で15000トリップ/日をこえるペアを探してみると、内々トリップを除いてセントロ・アレアレジデンシアル、セントロ・サンミゲリト、アレアレジデンシアル・サンミゲリトの夫々双方向があげられる。10,000トリップ/日まで制限をゆるめると、ファンディアスーペドレガルとセントロの双方向およびアレアレジデンシアルからファンディアス、ペドレガルへのトリップが加わる他、ベジャビスタ・セントロ、ベジャビスタ・アレアレジデンシアル間、夫々双方向のトリップが顔を出す。同様のことを1990年について行ってみる。15,000トリップ/日の条件で探すと、セントロ、ベジャビスタ、アレアレジデンシアル、ファンディアスーペドレガル、サンミゲリトの要素で出来上るペアのうち、フ

アンディアスーベドレガルからサンミゲリトおよびその反対方向、ベジャビスタからファンディアスーベドレガルへのトリップの3つのペアを除く全ペアで、上記の条件を満している。しかし1981年から1990年までのバストリップ全体の伸びが1.6倍であることを考えて、15,000トリップ/日の1.6倍である24,000トリップ/日を制限条件とすると、矢張り、セントロ、アレアレジデンシアル、サンミゲリトの各要素ででき上る6ペアだけがその条件を満足する。

これらのOD表を、図12-5と図12-6に希望線図の形で示しておく。

TABLE 12-2 BUS PASSENGERS OD TABLE 1981 BY INTEGRATED ZONE

FROM	TO							TOTAL
	CENTRO (I)	BELLA VISTA (II)	AREA RESI- DENCIAL (III)	JUAN DIAZ PEDREGAL (IV)	TOCUMEN (V)	SAN MIGUELITO (VI)	LAS CUMBRES (VII)	
(I)	27,503	13,430	33,746	12,482	1,854	21,740	4,267	115,022
(II)	13,960	1,863	12,767	5,608	653	9,683	1,570	46,104
(III)	34,070	13,008	34,290	10,222	1,796	18,936	3,308	115,630
(IV)	11,615	5,900	9,327	9,901	1,798	3,258	351	42,150
(V)	1,770	723	1,638	1,984	1,859	1,254	244	9,472
(VI)	20,985	9,850	19,389	3,326	1,406	16,909	2,058	73,923
(VII)	3,903	1,754	3,417	311	272	1,981	4,357	15,995
TOTAL	113,806	46,528	104,574	43,834	9,638	73,761	16,155	408,296

TABLE 12-3 BUS PASSENGERS OD TABLE 1990 BY INTEGRATED ZONE

FROM	TO							TOTAL
	CENTRO (I)	BELLA VISTA (II)	AREA RESI- DENCIAL (III)	JUAN DIAZ PEDREGAL (IV)	TOCUMEN (V)	SAN MIGUELITO (VI)	LAS CUMBRES (VII)	
(I)	24,475	16,384	36,364	17,509	4,805	26,007	8,061	113,605
(II)	15,996	5,358	18,956	11,489	2,579	15,691	5,996	76,035
(III)	40,013	21,798	47,947	17,021	5,368	25,133	8,647	165,927
(IV)	16,034	10,998	17,504	16,150	7,259	6,920	1,230	76,095
(V)	4,060	2,492	5,295	6,422	4,109	3,243	721	26,362
(VI)	27,262	16,253	27,586	7,127	2,546	23,479	4,987	109,240
(VII)	6,359	4,524	8,892	1,195	656	5,874	8,006	35,506
TOTAL	134,199	77,807	162,933	76,933	27,322	106,347	37,618	622,770

(ii) 現行バスルートの特徴と問題点

現行バスルートは、郊外の住宅地を起終点とし、シンコデマヨを経由してカスコビエホに通じるシャトルサービスとして理解できる。図12-7に示される現行バスルートは、54本のルートを20本のルートにまとめたものであるがその特徴をよく表わしている。市街地東、北部から市街地へ入るに従ってバスルートの数は除々に増加し、ベジャビスタ附近では、トランシスマカ道路とエスパニア通りの2つの幹線街路に大部分のバスルートが集中し、ルートの数を減ら



These O-D tables are translated into a desire line diagram in Fig. 12-5 and Fig. 12-6.

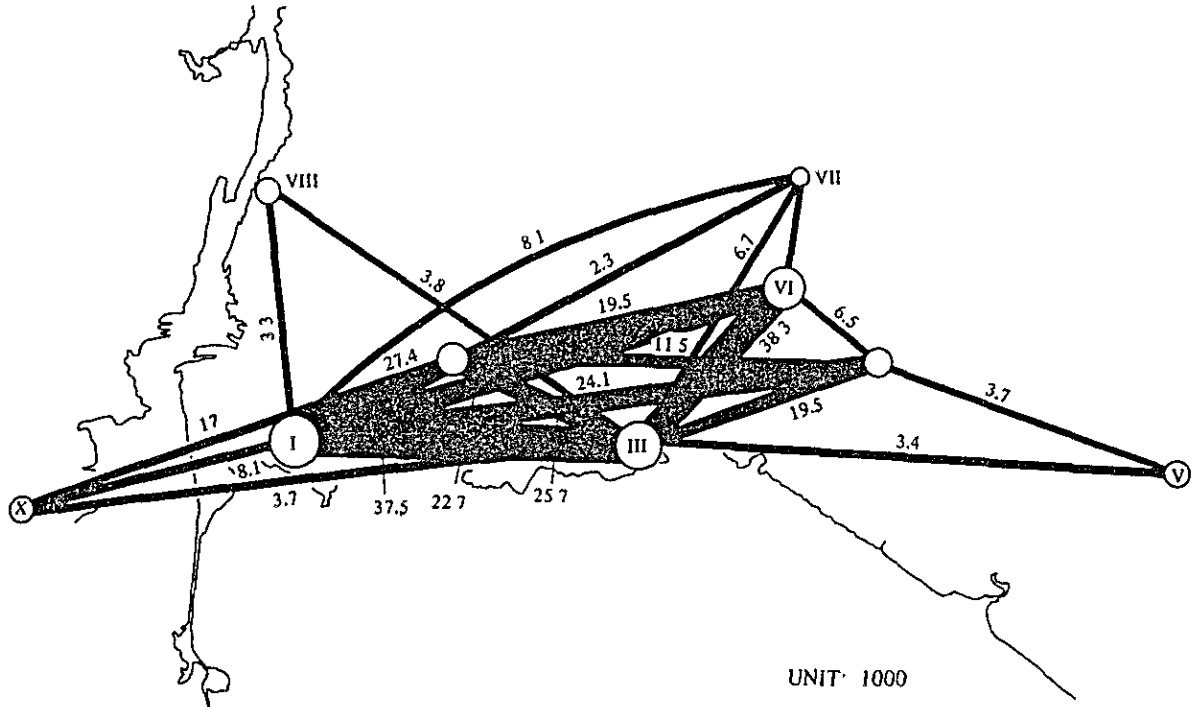


FIG. 12-5 DESIRE LINE OF BUS PASSENGERS, 1981

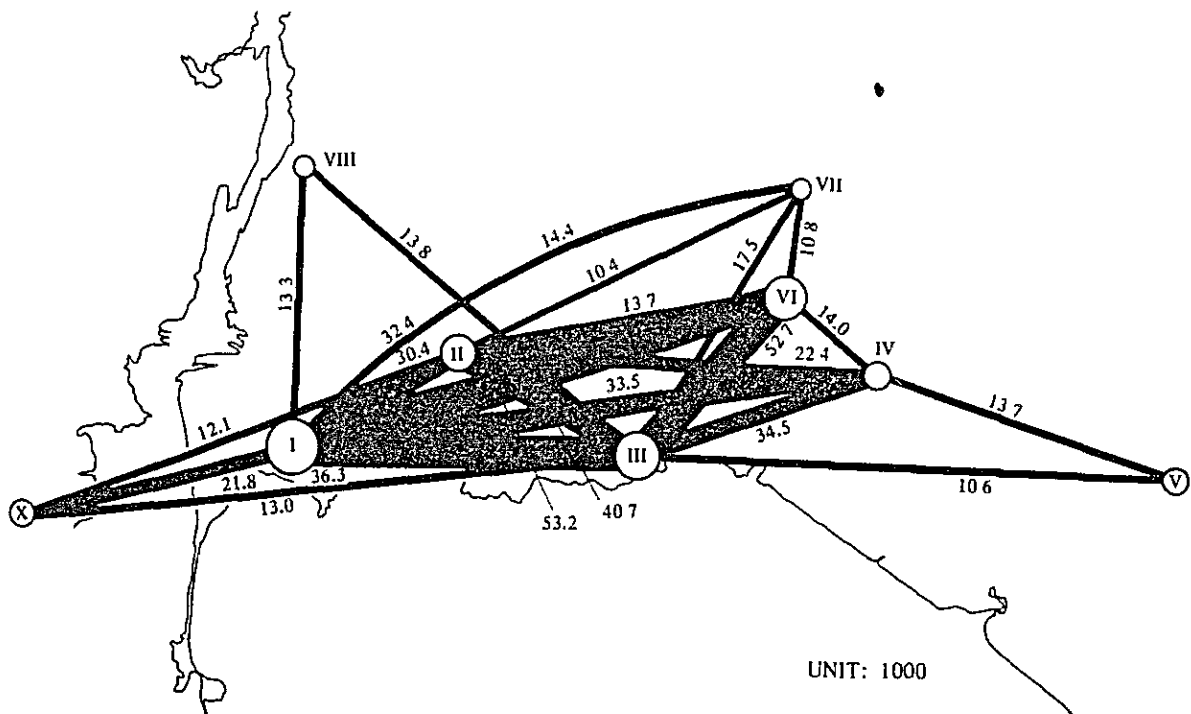


FIG. 12-6 DESIRE LINE OF BUS PASSENGERS, 1990

さずにカスコビエホへと続く。カスコビエホの中でルートは2分され、1つは12番通りで他は  
 チョリジョで周回しながら帰路にむかう。すなわち、カスコビエホ入口にあたるシンコデマヨ  
 附近でバスルートの数は最大になる。

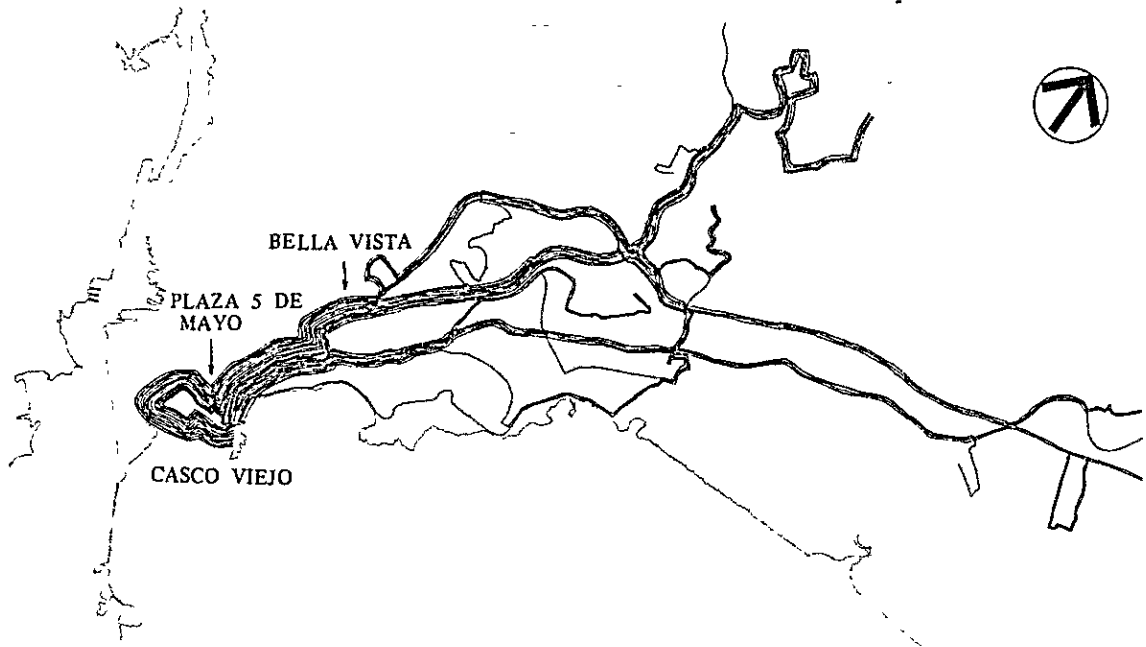


FIG. 12-7 EXISTING BUS NET WORK

一方現況のバス旅客の動向を要約すると図12-8の如く、旅客数は郊外からパナマアーバン  
 エリアに近づくに従って増加し、アレアレジデンシャルとベジャビスタの間で最高となり、以  
 降セントロへ向うと若干減少する。セントロ内ではカリドニア、サンタアナの両地区へのバス  
 旅客の集中は大きい。しかしチョリジョ、サンフェリペ、すなわちカスコビエホの最深部、へ  
 のバス旅客の流入は少ない。この傾向は、1990年にも維持される。(図12-9参照)

以上述べてきた現行バスルートとバス利用者の動向の特徴を重ねあわせて考えると以下のこ  
 とが指摘できる。

- 需要はバスルート全体の中程で最大になるにもかかわらず、バスサービスはルートの末端  
 (都心部) へ行く程大きくなり、需給バランスの上からみて現況のルートは合理的でない。
- 同じ理由に基づいて、ベジャビスタからシンコデマヨにかけては、バスの平均混雑率は低  
 くなるはずであり、カスコビエホの中ではさらに低くなるはずである。一方シンコデマヨ近  
 辺の道路交通混雑はパナマ市の直面している交通問題の一つであり、その原因の一部は需要  
 を上廻るバスの運行にある。

- 1990年には、アレアレジデンシャルおよびサンミゲリトからベジャビスタ地区へ向う利用  
 数が増加する。現況のルートではベジャビスタで周回するルートがない。

再三述べるように、バス路線は郊外住宅地とセントロを結ぶシャトル路線として設定されて

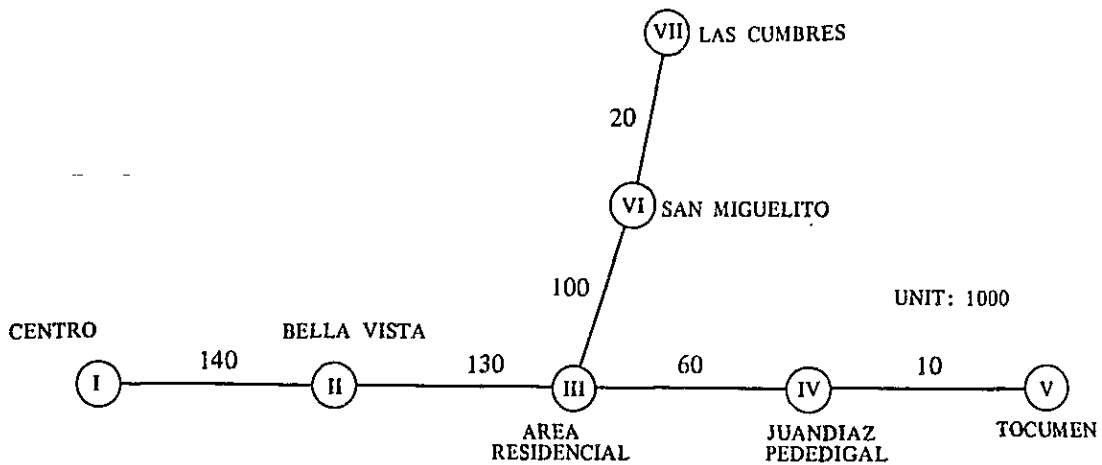


FIG. 12-8 NUMBER OF BUS PASSENGERS IN SECTIONS BETWEEN INTEGRATED ZONES, 1981

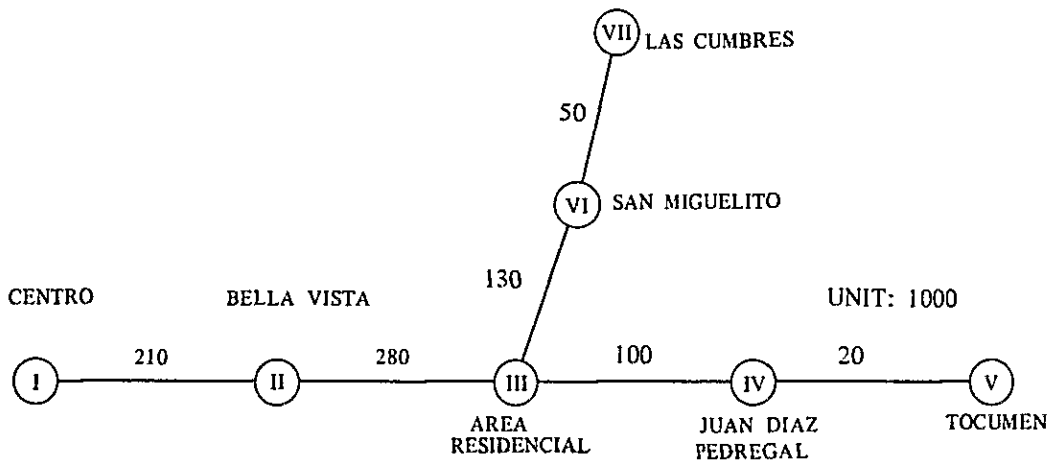


FIG. 12-9 NUMBER OF BUS USERS IN SECTIONS BETWEEN INTEGRATED PT ZONES, 1990

いる。その結果、市域の拡大について、以下のような問題が発生してきた。

- ルートが長距離化することにより、運行コストが増大した。
- 同じく長距離路線化することにより、一回の運行時間が長くなった。これは、バスの運行回転率を下げ、ピーク時における弾力性を失わせ、特に長距離の乗客に長時間乗車を強いることを意味している。
- 東西方向の輸送サービスに比して、南北方向の輸送サービスが質的・量的に劣悪なものに放置されている。
- 1回乗車で目的地に着くことを前提としているために、乗りかえ施設の整備が遅れている。

### (3) バスネットワーク代替案と評価

#### (I) 検討すべきテーマ

バスネットワーク代替案で比較検討すべき要素は以下の通りである。なお現状ルートは郊外ピケラを起終点とする周回路線であるが、代替案では郊外部を起点，市内部を終点とする片道路線を考える。

- 乗車（運行）時間短縮のための急行バスの導入とそのルートおよび起終点と途中停車駅
- カスコビエホ地区，カリドニア地区へのフィーダーサービス用バスの導入とルート
- アレアレジデンシアル地区への循環サービスとベジャビスタ地区内への循環サービスの導入
- カスコビエホ地区への乗り入れルートの廃止
- トクメンおよびアルカルデディアスルートの短縮とそれに伴う終点位置の変更
- チャニス，フアンディアス，サンミゲリトの一部などからの中距離ルートリオアバホ，ベタニア，クルンドなどからの短距離ルートの終点位置
- 50番通り，ボラス通り，フェデリコボイド通り路上のルート強化
- 南北ルートの設定
- 郊外地区間の連絡ルートの起終点とそのルート

加えて，上記各検討路線と関連して，旅客流動の結節点（バスセンター）の決定と必要な旅客乗り換え施設容量の確定，関係して何れかのバスセンターに付帯させる整備関係施設の施設容量と位置の決定について検討する必要がある。

#### (II) テーマ別検討結果

##### 検討の方法

検討するための手法として，1990年のバストリップに関するOD表を，1981年のパーソントリップ実測結果を用いて，検討区域についてバス停ベースのOD表に作りかえた上で，路線間の競合を考慮してバストリップ需要を各路線に配分するモデルを作った。路線の検討は，以下，すべてそのモデルを用いて行われた。

各路線は同一道路上では競合関係にあり，また乗り換えによる目的地への到達の意味では依存関係にあるので，一路線ずつ検討することはできない。そこで，前述した検討テーマをすべて含む路線ネットワークを作成し，そのネットワークの上で，第一次近似として，各テーマを検討する。各テーマ別に候補路線が決まったところで全体ネットワークをそれら候補路線によって構成し，1990年バストリップOD（バス停ベース）を使っただけの配分をくりかえしながら，最終案を求める。

##### 急行路線

バス乗車（運行）時間を短かくすることを目的として導入される。従って長距離路線であるペドレガル，トクメン，サンイシドロ，サンミゲリトからセントロもしくはベジャビスタにそれぞれ通じる路線を急行路線候補とした。

急行サービスの評価結果を表12-4に示す。収支をみると、比較的な意味で、ペドレガル・ベジャビスタ線、サンミゲリト・シンコデマヨ線はよい。しかし路線長が左程長くない、しかもトランスミカ道路あるいはリカルドアルファロ通りを通過するパターンであるので、時間短縮効果は比較的小さい。トクメン（ペドレガル）・シンコデマヨ線は路線長は十分に長いが、需要は少なくこのままでは急行サービスは成立しない。競合関係を調整して急行サービスへの需要を増やす必要がある。サンイシドロ・ベジャビスタ線は需要は充分であるが収支率が悪い。理由を検討し、改善方策を検討する必要がある。

急行候補路線を図12-10に示す。なお、図上で破線部分は鈍行、実線部分のみ急行路線となる。

TABLE 12-4 EVALUATION OF EXPRESS SERVICE

Items	Route					
	Tocumen · Pedregal -Centro (1)	Pedregal -Bella Vista (2)	San Isidro -Bella Vista (5)	San Isidro -5 de Mayo (6)	San Miguelito -5 de Mayo A(3) B(4)	
No. of Pax (thousand PSN/Day)	101	323	405	112	412	111
Sales/Cost	0.61	0.86	0.57	0.64	1.17	0.99

Note : Number in parenthesis is corresponded to number indicated routes in Fig. 12-10.

Source : ESTAMPA

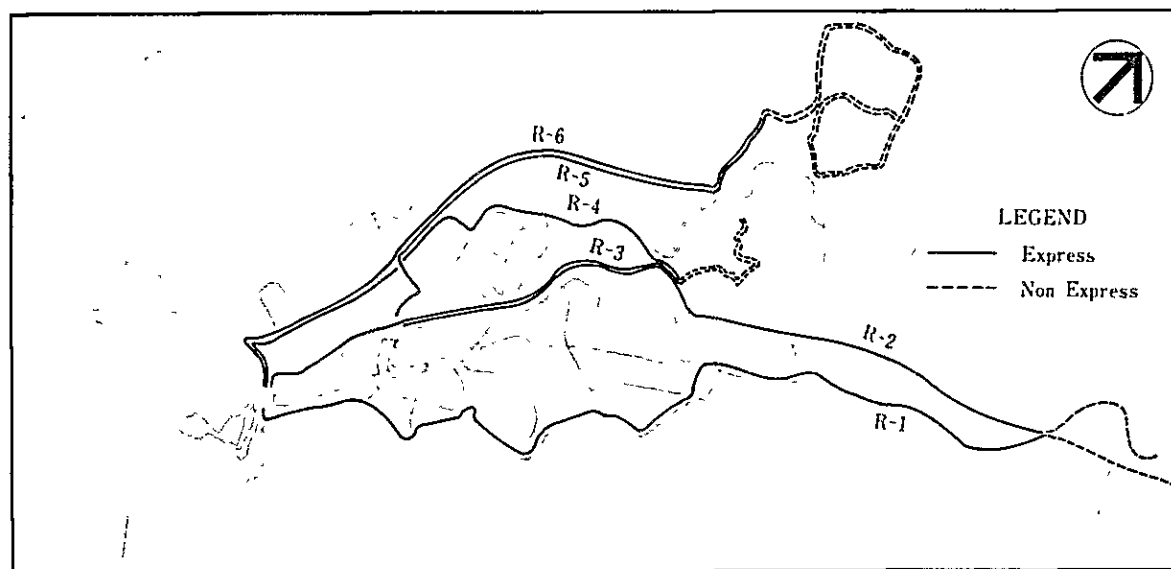


FIG. 12-10 EXPRESS BUS ROUTES REVIEWED

### 郊外部路線

郊外部路線の分離に属するサービスは2つに分けられる。その第一は郊外住宅地と市内バス

センターを結ぶ路線であり、第二は郊外部を結ぶものである。

始めに郊外部・都心タイプの路線について考える。ここではトクメンとアルカルデディアスを郊外住宅地としてとりあげ、都心部としてはベジャビスタを考えた。配分結果をみると、トクメン・ベジャビスタ（エスパニア通り経由）線は、売上／コスト比 0.68、利用乗車数 1,558 千人／日、アルカルデディアス・ベジャビスタ（トランスシミカ道路経由）線は売上／コスト比 1.08、利用乗客数 527 千人となっている。トクメン・ベジャビスタ線は利用乗客数は多いが売上／コスト比が低い。同比率をあげるための工夫が必要である。図12-11に両路線を図示する。

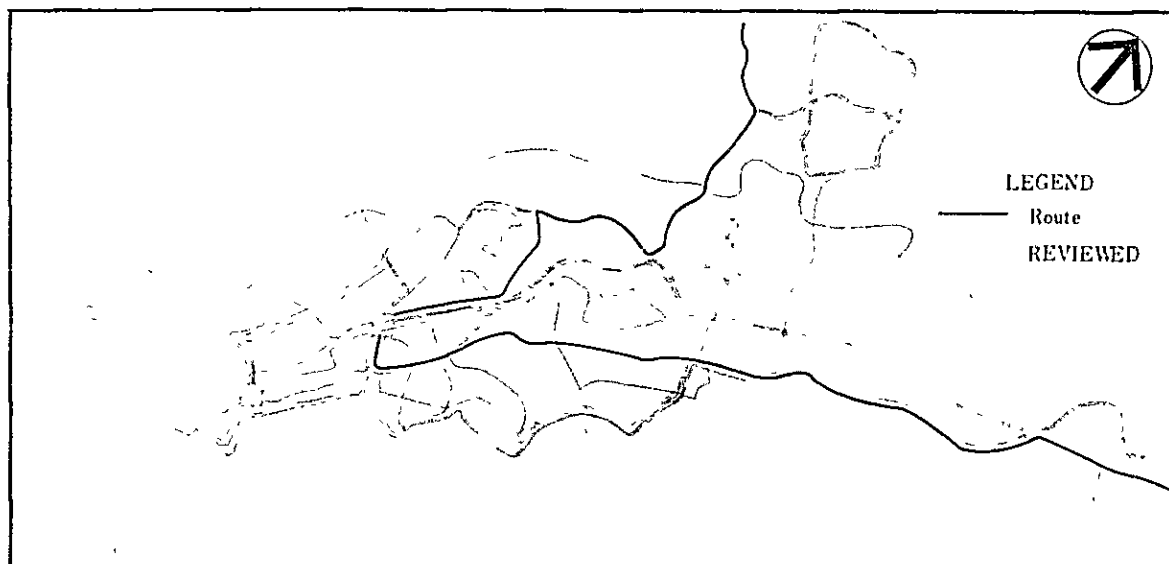


FIG. 12-11 EXAMINED SUBURBAN-TO-CITY ROUTES

次に郊外部-郊外部路線について考える。サンミゲリトとファンディアス-ペドレガルの間の連絡は、現在、きわめて悪い。一方、OD表をみると多いとは言えないが1路線を設ける位の需要はある。そこでサンインドロとファンディアスを結ぶ路線を考えた。配分結果によると、売上／コスト比を改良するための修正を路線に加えれば、路線として成立する見込みがある。なお、図12-12に路線を示す。

#### 市内循環路線

ベジャビスタ地域を循環する路線について考えた。配分結果は売上／コスト比 1.37、利用乗客数 132 千人／日となった。売上／コスト比はきわめて良好であるが、利用乗客数が予想外に少ない。路線をアレレジデンシャル地域まで延進して、利用乗客数の増を考えるべきである。図12-13に路線を示す。

#### カスコビエホ地域路線

カスコビエホ地域の広さ、道路容量などから考えて、当地域へのサービスはマラニオンに設

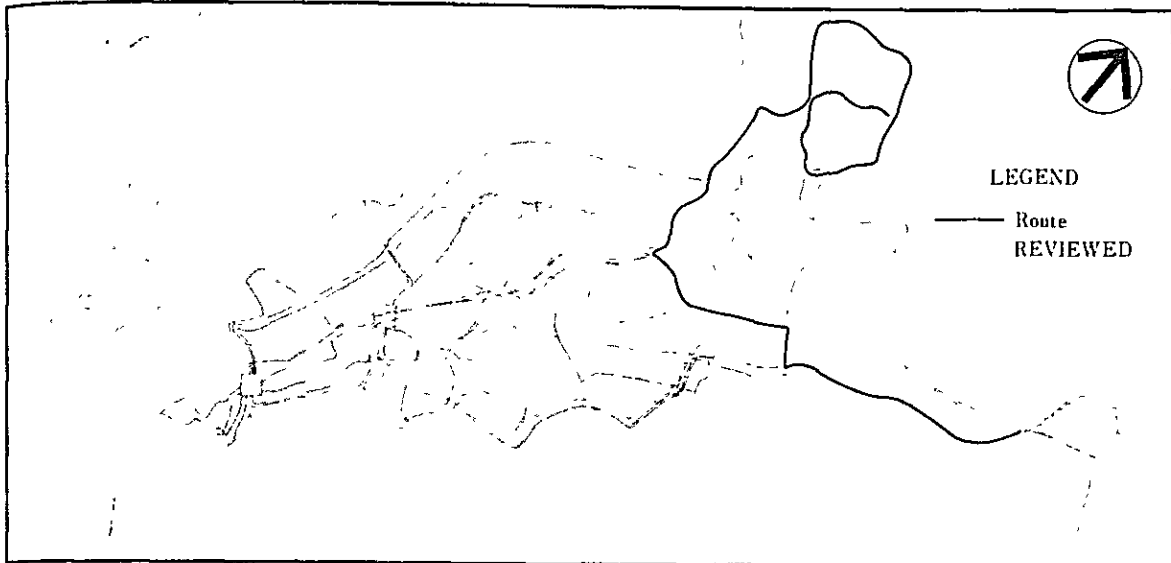


FIG. 12-12 EXAMINED SUBURBAN-TO-SUBURBAN ROUTES

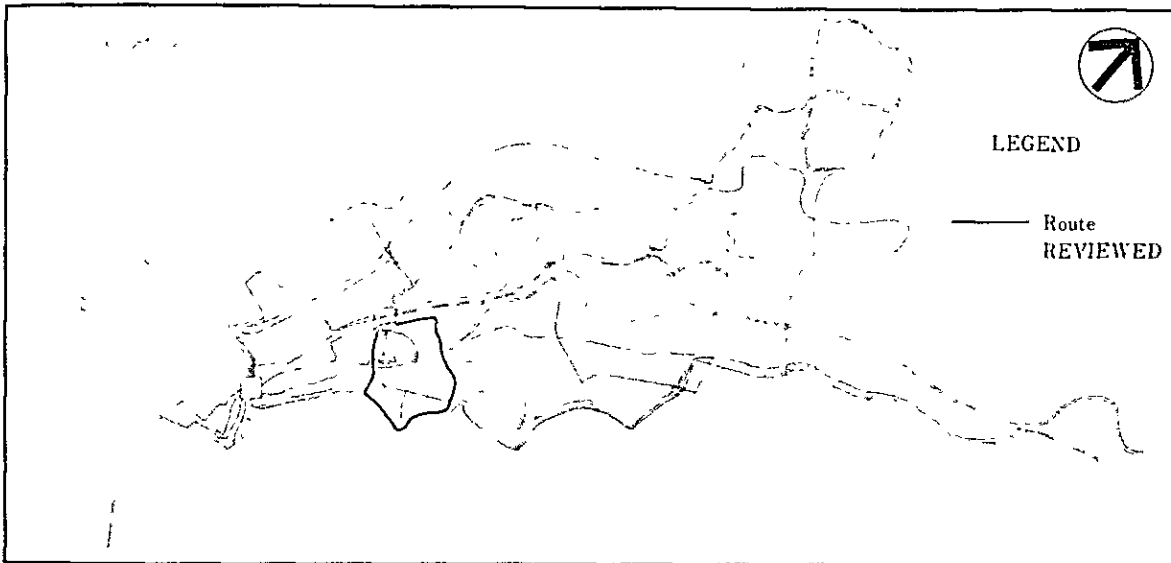


FIG. 12-13 EXAMINED CIRCULATING CITY BUS ROUTES

置を検討しているバスセンターを起終点とするミニバスによる循環サービスによって実施することにした。地域を循環する2路線を考えて配分した結果は、カスコビエホA線売上/コスト比3.19, 利用乗客数132千人/日, 同じくB線, 売上/コスト比1.98, 利用乗客数267千人/日とそれぞれ良好であった。図12-14に路線を示す。

市内中距離路線

サンミゲリト・ファンディアスと都心を結ぶ路線,あるいはより短い路線は現行路線をベースにして,上記各路線との調整のもとに決定される。特に,注意したのは以下の3点である。サンタエレナ通りは現在,きわめて低い頻度でサービスされているので,その頻度をあげる為に工夫をこらしたこと,ポラス通りと50番通りには共にバスサービスがなされていないので,

新規にこれらの道路にそれぞれバスサービスを導入したこと。図12-14に路線を示す。

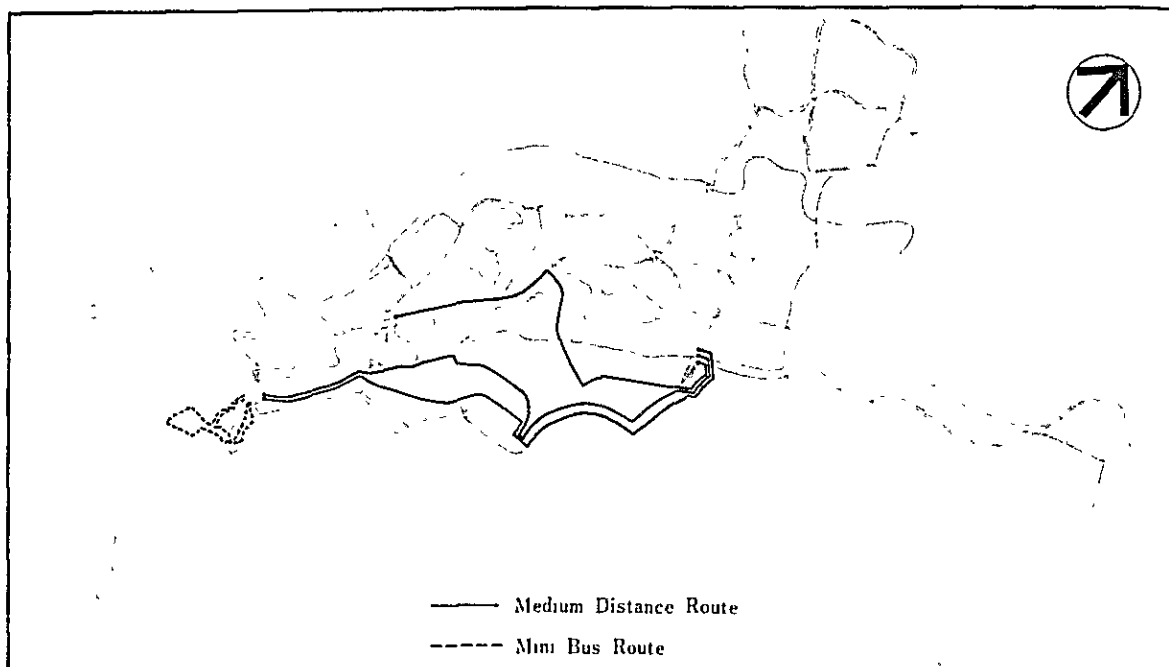


FIG. 12-14 EXAMINED CASCO VIEJO ROUTES  
AND MEDIUM DISTANCE CITY BUS ROUTES

#### (4) 提案するバス路線網 (1990年)

##### (1) 路線の実際

路線間の競合，路線別採算性の調整，ルート長の抑制，乗り換え客の増加量の抑制といった視点から，前述した原案に対し数次の修正を加えて表12-5および図12-15に示す提案路線網を求めた。

図12-15に現況バス路線網図をかかげたか，これを図12-7と比較すると，両者の違いは如実に判る。以下，前述した各改善テーマ毎に得られた結論を説明する。

##### 急行路線

トクメン・セントロ線，サンイシドロ・ベジャビスタ線，サンイシドロ・セントロ線，サンミゲリト・セントロ線が採用された。図12-16で見れば判るように，急行線はコレドールノルテ道路，もしくはバルボア通りを利用しており，市街地の中央を貫通する道路に負荷を与えないように配慮されている。

##### 郊外部路線

遠距離郊外住宅地から市内のバスセンターに向う路線はアレレジデンシアルの入口にあたるチャニス交叉点およびサンミゲリト交叉点で終点にした。

アルカルデディアス・サンミゲリト線は売上/コスト比1.37と好収益が予測される。トクメン・チャニス線は0.78と今一つの物足りなさが残る。図12-17に両路線を示す。



TABLE 12-5 RESULTS OF PRESENT DEMAND ASSIGNMENT ONTO THE PROPOSED BUS NETWORK

	Route	Total Passengers by Route (Thousand Psn/Day)	Sales/Cost Ratio
(1)	Entrada de Pedregal – El Maranon, Via J. Arango, Via Cincuentenario, Balboa. (Exp.)	27,601	0.94
(2)	Veranillo – El Maranon, Via Cincuentenario, Ave. Balboa (Exp.)	43,547	0.79
(3)	San Isidro – Univ. of Panama, Via Transistmica, Corredor Norte (Exp.)	8,512	0.90
(4)	San Isidro – El Maranon, Via Transistmica, Corredor Norte	25,014	0.62
(5)	Tocumen – Chanis, Via Domingo Diaz, Via Jose A. Arango	18,666	0.79
(6)	Alcalde Diaz – San Miguelito Bus Center, Via Transistmica	9,627	1.40
(7)	Pedregal – Curundu Norte, Via Jose A. Arango, Via España, Via M.E. Batista	45,326	0.82
(8)	Pedregal – El Maranon, Via Domingo Diaz, Via Ricardo J. Alfaro, Curundu Norte, Via M.E. Batista, Via Justo Arosemena	44,676	0.86
(9)	San Isidro – Curundu Norte, Via Transistmica, Via Brasil, Ave. Balboa, Via Federico Boyd	21,752	0.48
(10)	San Isidro – Chanis, Via Transistmica, Via Domingo Diaz, Via Cincuentenario	8,682	0.76
(11)	Veranillo – El Maranon, Via Cincuentenario, Via Balboa, Via Porras, Via Espana	29,749	0.98
(12)	Roberto Duran – El Maranon, Via Transistmica, Via R.J. Alfaro, Betania, Curundu Norte, Ave. Peru	34,233	0.85
(13)	San Miguelito Bus Center – El Maranon, Via Cincuentenario, Ave. Balboa	17,408	1.07
(14)	Chanis – El Maranon, Via Santa Elena, Via 11 de Octubre, Via Transistmica, Curundu	8,141	1.76
(15)	San Miguelito Bus Center – Curundu Norte, Via F. de Cordoba, Via Espana, Via Argentina	10,030	1.23
(16)	El Maranon – El Maranon Circulation, Via Peru, Via Transistmica, Via Domingo Diaz, Via Cincuentenario, Via Espana, Ave. J. Arosemena	157,892	0.97
(17)	Chanis – El Maranon, Via Cincuentenario, Ave. Balboa, Calle 50, Ave. J. Arosemena	1,216	1.46
(18)	Panama Inst. of Tech. – Curundu Norte, Ave De La Paz Via F. de Cordoba, Via Espana, Ave Balboa, Ave F. Boyd	1,047	1.54
(19)	Curundu – El Maranon, Curundu Norte, Via H.E. Batista, Ave Balboa	185	1.49
(20)	El Maranon – El Maranon Circulation, Casco Viejo Area Service (Route A)	23,252	3.36
(21)	El Maranon – El Maranon Circulation, Casco Viejo Area Service (Route B)	53,718	1.92
	TOTAL	591,385	0.93

Source: ESTAMPA

原案で提示したサンイシドロ・ファンディアス線はそのまま採用された。

市内循環路線

原案ではベジャピスタ内で循環する路線が考えられたが、トクメンおよびアルカルデディア



FIG. 12-15 RECOMMENDED FUTURE BUS NETWORK, 1990

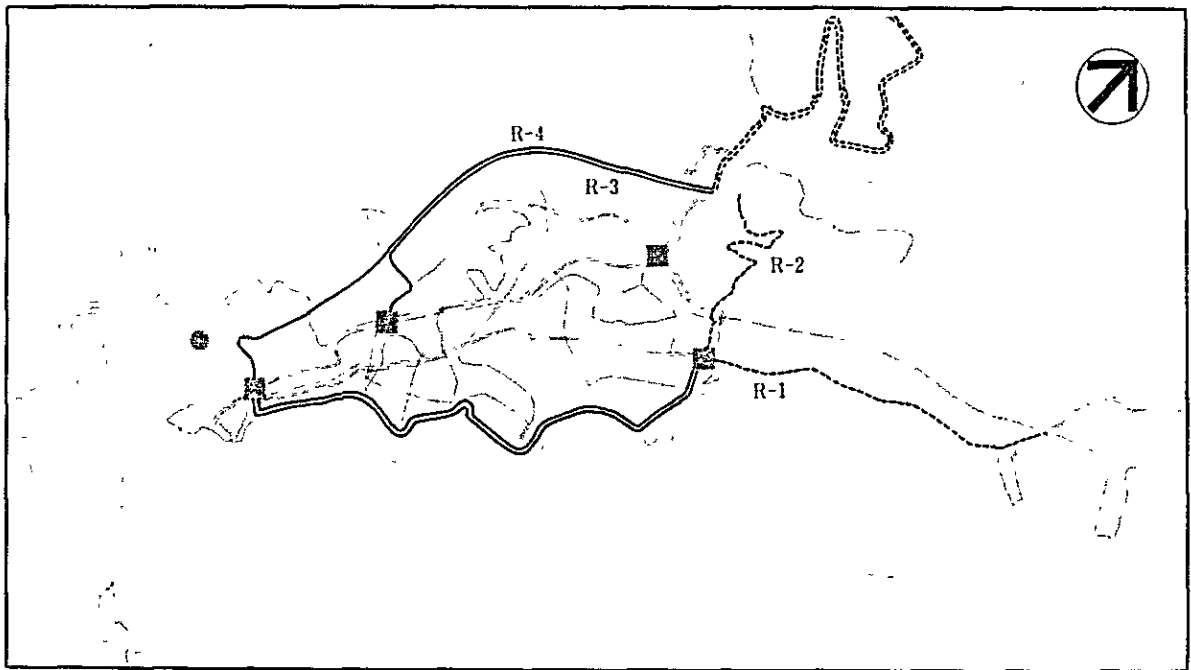


FIG. 12-16 RECOMMENDED EXPRESS BUS ROUTES

スからの路線がサンミゲリト、チャニスで打ちきられたこともあり、循環の環をアレアレジデンシアルまで含むべく拡大した。すなわち、ベル通りーマルチンソサ通りートランシスミカ道路ードミンゴ・ディアス通りーシンクエンテナリオ通りーエスパニア通りーフスト・アロセメナ通りを結ぶ路線を設定した。なお、この路線は4つのバスセンターのすべてを通過する。図



FIG. 12-17 RECOMMENDED LONG DISTANCE BUS ROUTES

12-18に路線を示す。



FIG. 12-18 RECOMMENDED CIRCULATING ROUTES IN PANAMA

### カスコビエホ地域路線

原案が採用された。アレアレジデンシアルからカリドニアを通りカスコビエホ地域に通じる路線を比較の為、検討したが、売上／コスト比で明らかな差があり、ミニバスサービスに軍配があがった。

### 市内中距離路線

サンミゲリトからベジャビスタにいたる路線を設定した。これはベジャビスタ内の地域サービスを兼ねて、ブラジル通り、フェデリコボイド通りをまわってベジャビスタに終着するように作られた。利用乗客数は613千人／日であるが、売上／コスト比は0.54と芳しくない。

ファンディアス、チャニスと都心を結ぶ路線については、オンセデオクトウブレ通りを通る路線、50番通りを通る路線がそれぞれ検討された。共に良い配分結果を得たので、2路線とも採用された。すなわち、チャニスーセントエレナ通りーオンセデオクトウブレ通りートランシスミカ道路ーベジャビスタ線は利用乗客数23千人／日、売上／コスト比1.35、チャニスーシンクエンテナリオ通りー50番通りーエスパニア通りーフストアロセメナ通りーセントロ線は利用乗客数332千人／日、売上／コスト比1.31である。

ポーラス沿道へのサービスとして、サンミゲリトーシンクエンテナリオ通りーエスパニア通りーセントロという路線を設定した。利用乗客数324千人／日、売上／コスト比0.94が配分結果である。

上記路線を図12-19に示す。

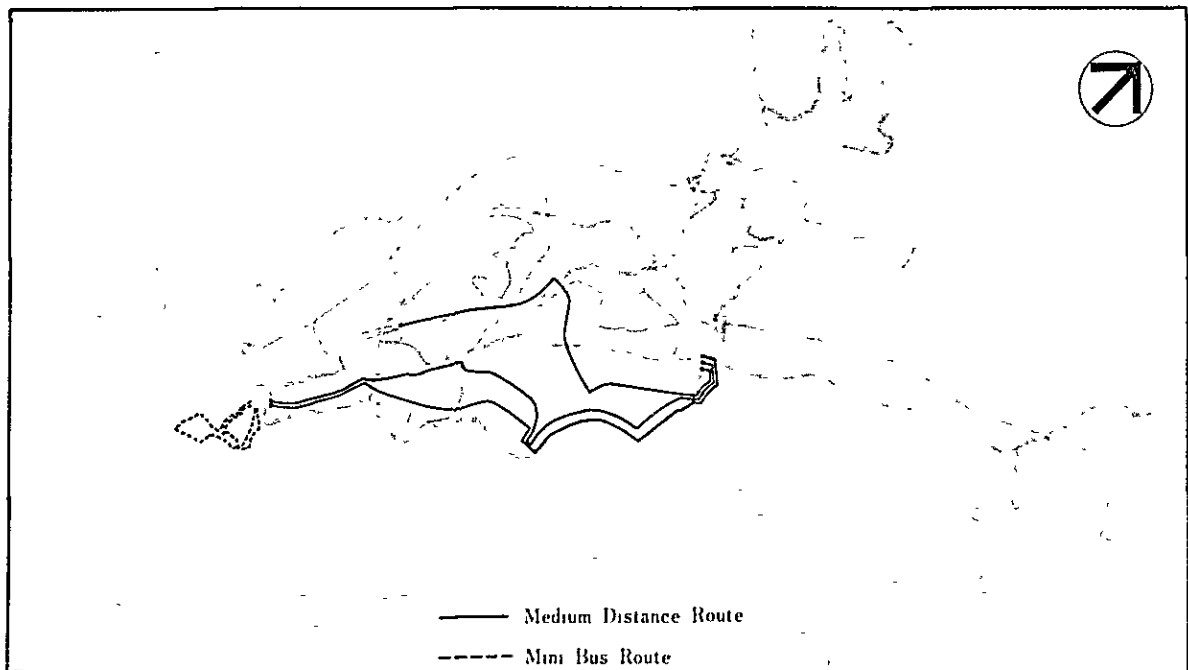


FIG. 12-19 RECOMMENDED CASCO VIEJO ROUTES  
AND MEDIUM RANGE CITY BUS ROUTES

## (ii) 評 価

提案路線網と現行路線網に、現況バストリップ需要（OD）と1990年バストリップ需要（OD）を与えてみた。結果を表12-6に示す。

まず1990年ODについてみてみよう。1990年時点の土地利用でバス路線網からみて現況と大きく変わるのは、返還区域（特にコレドルノルテ沿道）である。コレドルノルテ沿道には1990年までに49,000人が住みつき、10,000人の雇用機会が生じるとされている。そこで、現行路線網にコレドルノルテ沿道にサービスする路線を加えて現行路線網とした。

乗り換えなしで目的地につけることは、利用客にとってきわめてのぞましいことである。乗り換えなし利用客数は現行路線網の473千人に対し提案路線網の230千人と、明らかに現行路線網の方がよい。しかし1回乗り換えを許す利用客総数をみると、提案路線網の624千人に対し現行路線網の561千人と63千人提案路線網の方が多。このことは、郊外から郊外といったトリップに対して、現行路線網は対応する柔軟さに欠けている。言い換えれば、2回以上乗り換えないと到達できない地点の組み合わせが多いことを意味している。

走行総合キロ当り利用客数をみると、現行路線網の3.14人に対し提案路線網は1.3倍の4.12人となっている。また、売上総額／走行総合キロをみると、現行路線網の66セント／台キロに比し提案路線網は77セント／台キロとなっている。ここで、走行総合キロ当り利用客数は路線網の経済性の評価尺度として、また走行総合キロ当り売上総額は路線網の財務的评价尺度として、それぞれ考えることが出来よう。

売上総額を比較すると現行路線網の133千ドル／日に対し提案路線網は181千ドルである。一方、コスト総額も現行路線網の175千ドルに比し提案路線網は200千ドルと多い。但し売上／コスト比は現行路線網の0.76に比し、提案路線網は0.91を示し、収益性で提案路線網が現行路線網を上廻っていることを示している。

総じて、利用客が1回の乗り換えを許容するならば、提案路線網は現行路線網にまさっているといえる。言い換えれば、都市の拡大、都市核の複雑化、市民生活の都市化・多様化の進展につれて、現行路線網のような住宅地-都市シャトル路線から、提案路線網のような網の形態を持ったものに、路線網はかわっていかなくてはならないといえよう。

それでは1981年は、現行路線網から提案路線網への変化のどのステージにあたるのであろうか。1981年のバストリップ需要（OD）に現行路線網と提案路線網を適用した結果を使って、現状のパナマ市民のバス路線網への要求を明らかにしてみる。但し、提案路線網は前述したように返還地域（特にコレドルノルテ沿道）に対するサービス路線を含んでいる。その意味で1981年時点では不必要な路線を含んで運行していることになるので、提案路線網は実際より不利な形で比較されることになる。

乗り換えなし客数は現行路線網の371千人に比し提案路線網の206千人となっている。この比率は1.8倍であり、1990年バストリップを対象とする同比率1.7倍に比べ僅かに大きい。1回乗り換えを許容する場合の利用客数は現行路線網の395千人に対し提案路線網は399千人で

あり略等しいと言える。このことから、1981年現在では2回乗り換え以上を必要とする利用客はまだ少ないことが判る。

路線の総延長あたり利用客数は現行路線網の935人に比し提案路線網では1,857人、走行総

TABLE 12-6 BUS ROUTE NETWORK EVALUATION INDICATORS (Per Day)

Evaluation Item	Unit	1990 Bus Trip Demand (OD)		1981 Bus Trip Demand (OD)	
		Recommended Network	Existing Network	Recommended Network	Existing Network
Non transferring Passengers	Person per day	289,648	472,845	206,380	370,720
Passengers transferring one time per trip	Person per day	689,646	175,551	385,005	49,419
Passengers tolerating one transfer	Person per day	624,471	560,621	398,883	395,430
Average trip length	Km	6.53	8.87	6.47	8.79
Total passenger Km per total route extension	Passenger-km per km per day	19,888	12,204	12,012	8,220
Total route extension	km	318.42	471.14	318.42	449.29
Total vehicle-km operated	Vehicle-km per day	235,551	206,737	148,904	134,737
Passengers per bus per total route extension	Passenger-km per bus	3,044	1,376	1,857	935
Passengers per bus total vehicle-km operated	Person per vehicle-km per day	4.12	3.14	3.97	3.12
Total sales to total operation vehicle-km	Balboa per vehicle-km per day	0.77	0.64	0.75	0.64
Total service frequency	Time per day	14,567	9,160	9,198	5,641
Lowest service frequency	Times per day	204	79	33	74
Total Sales	Balboas per day	181,072	133,248	111,696	86,554
Total Costs	Balboas per day	199,747	175,313	120,568	109,098
Total Sales/total costs		0.91	0.76	0.93	0.79

Source: ESTAMPA

台キロ当り利用客数をみても現行路線網で3.12人／台・キロに比し提案路線網は3.97人／台・キロとなっている。走行総台キロ当り利用客数をみても現行路線網の0.64人に対し提案路線網では0.75人となっている。これら数値の挙動は、1990年ODに対する当該数値の挙動に類似している。

最後に売上総額とコスト総額に関する指標をみておく。売上総額／走行総台キロをみると現行路線網で64¢／台キロ、提案路線網で75¢／台キロとなっている。売上総額／コスト総額をみると提案路線網で0.93、現行路線網で0.79と多少ながら1990年の数字を越えている。町の拡大につれて公共輸送体の営業収支が悪化することが判る。なお売上総額は現行路線網で87千バルボア、提案路線網で112千バルボア、コスト総額は現行路線網で109千バルボア、提案路線網で121千バルボアとなっている。

これらを総じて、1981年バストリップ需要から勘案しても、路線再編成の時期はすでに到来していると言える。但しその切迫度合は1990年と比較すると緊急度が低いことも事実である。（付け加えると提案路線網は1990年バストリップODを対象に作られている。従ってそのまま1981年バストリップODに適用すると細部で問題が出る。たとえば、路線別の最低運行頻度が33回となっているが、このような路線は統廃合されて、より高い運行頻度を住民に保証する必要がある。）そこで本章では、道路の改良・付帯施設の改善に歩調をあわせて、路線網を段階的に再編成することを考える。

#### (IV) 路線再編成の効果の財務的分析

すでに述べたように提案路線網は1回乗り換えの繁雑さを我慢すれば、現行路線網に比し明らかに合理的な路線網となっている。合理的であるということは、利用客にとっても、どのような目的地へも合理的な時間内でいけることが保証される点で意味があるが、主なメリットは事業者に対して存在する。

事業者に対するメリットについて総合的に評価するために、財務モデルを作成して、全路線網を仮想的に1つの会社として財務分析を実施した。以下、その内容について述べる。

財務分析にあたり前提した事項を表12-7にまとめておく。乗客数は1981年バストリップ実測値と1990年バストリップ予測値から、1983年の初期値および1994年までの伸び率を計算した。1995年以降は、一率4%と設定した。平均基準運賃は、路線網評価の中で現況の運賃制度に基づき計算されたものである。提案路線は現行路線に比べ乗車1回当り走行距離が短かいために、平均基準運賃は1回乗車あたり1.7¢安くなっている。なお、運賃は3年に1度26%の値上げを認めることとした。この値はインフレ率に相応している。整備など一切を外注するシステムを考えている（現況に準拠）のバス台数に多少の余裕を設定した。従業員の伸び率は乗客の伸び率をバス車体の大型化係数で修正して求めた。なお、提案路線の場合には現行バス台数は必要台数を上廻るので、当初5年間を固定した後に従業員が増加しだすものとした。運行費用、維持整備費用、その他費用は、第6章で行ったバスのコスト構成に関する調査から走行台キロを乗じて求められた。なお、維持整備費用は整備システムの近代化・合理化を前提に、現行の

60%まで圧縮されるものとした。伸び率は走行台キロの伸び率を用いた。

TABLE 12-7 FINANCIAL EVALUATION OF CURRENT BUS ROUTES AND PROPOSED BUS ROUTES

	Current Bus Route Case	Proposed Bus Route Case
Operation Period	1983 - 2002	1983 - 2002
New Bus Purchases	As Yearly Required	As Yearly Required
Renewal	8% of Existing Buses	8% of Existing Buses
Loan Condition	15% per annum Interest Redemption over 5 years	15% per annum Interest Redemption over 5 years
Initial Passenger	458,220 psn	660,000 psn
Growth of Passenger	4.4% per annum in first 10 years 4.0% per annum after the 11th year	5.6% per annum in first 10 years 4.0% per annum after (including) the 11th year
Initial Standard Tariff	20.6¢	18.9¢
Growth of Standard Tariff	26% each 3 years	26% each 3 years
Employees	1,100 person in first 10 years Increase of 4.1% per annum thereafter	1,100 person in first 5 years Increase of 3.6% per annum thereafter
Average Salary	6,600 Balboa per annum	6,600 Balboa per annum
Operating Cost	Initially 5,275,000 Balboas per annum Increase of 12.7% per annum	Initially 7,455,000 Balboas per annum Increase of 13.1% per annum
Maintenance Cost	Increase of 12.7% per annum	Increase of 13.1% per annum
Other Cost	Initially 4,316,000 Balboa Increase of 12.7% per annum	Initially 6,098,000 Balboa Increase of 13.1% per annum
Short Term Credit	At 15% per annum interest	15% per annum interest
Short Term Deposit	At 5% per annum interest	5% per annum interest
Subsidies	None	None
Benefit/cost (12% Discount Rate)	0.968	1.190
Present Net Value (12% Discount Rate)	-2.090	16.914
Internal Rate of Return	9.514	23.111

Source: ESTAMPA

結果をみると、割引率12%を前提として、便益/費用比で現行路線網は1を下廻り、提案路線網は1を上廻っている。すなわち、現行路線網は費用が便益を上廻り、提案路線網は便益が費用を上廻っている。割引率12%の場合純現行価値は現行路線網では-2.090と負数をとり、提案路線網では16,914と正数を示す。何%の金利の場合に、それぞれ収支=0を示すかを計算すると、現行路線網で年利9.5%、提案路線網では年利23.1%となる。このことから、路線網を合理的にすることによって、大きな単位で経費が節減されることが判る。



割引率年率12%の場合の路線網別累積収支を図12-20に示す。図で3年周期で小さな波動を示すのは運賃値上げとインフレによる値上げ効果打消しの相互作用によるものである。

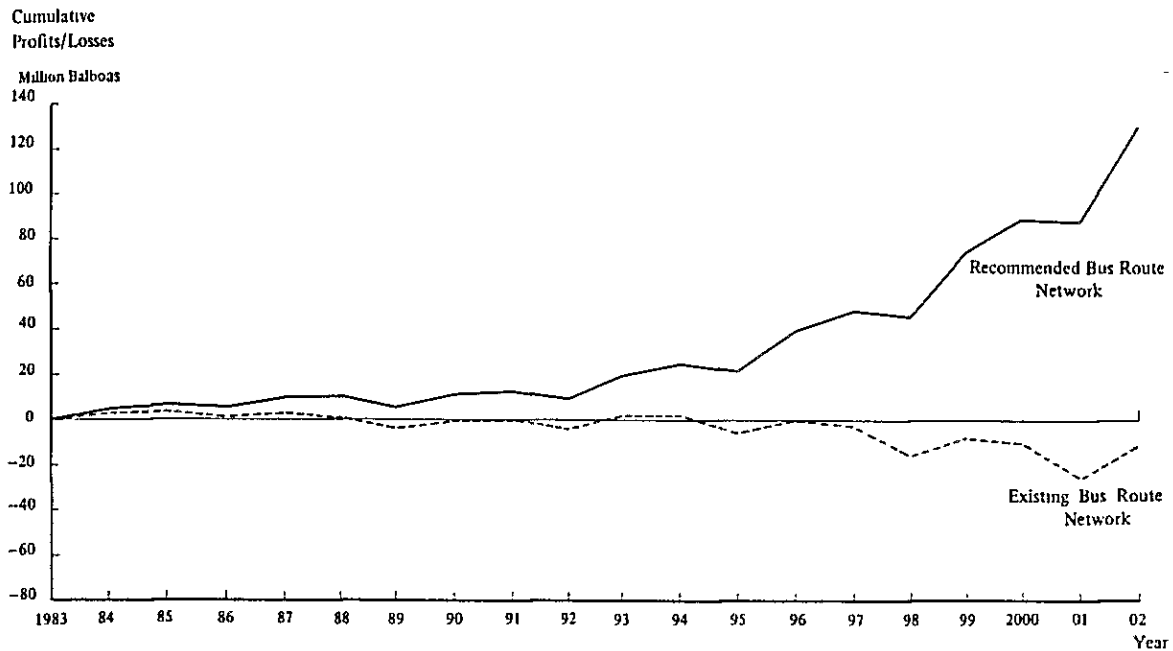


FIG. 12-20 PROFITABILITY OF BUS BUSINESS : EXISTING VS. RECOMMENDED BUS ROUTE NETWORK

(5) バスセンター計画

(i) バス運行に必要な施設

都市域をカバーするバスサービスネットワークを効率的に機能させるためには、対乗客サービス施設、運行管理施設、車輛整備施設が必要となる。

乗客サービス施設としては次のものがある。

- ・ 始発バス停の乗降施設、待合施設
- ・ 途中バス停および主な乗り換えバス停としてのバスセンター
- ・ 終着バス停としてのバスセンター

運行施設としては次のものがある。

- ・ 始発バス停としてのピケラ
- ・ 途中バス停のバスベイ、主要バスルートにおけるバス専用レーン
- ・ 終着バス停におけるバス駐車施設

車輛整備施設としては次のものがある。

- ・ 車輛定期点検センター
- ・ 車輛修理センター

- ・ 部品センター

以上の中から、特に重要な施設としてバスセンター（バス基地を含む）をとりあげ、付帯機能も含めて検討する。

(ii) バスセンターの設置目的と機能

バスセンターとはバスルートが集中し、乗降客（乗換客を含む）が多い地点に設置されるバス旅客のための施設である。バスセンターは以下の機能を具備しなくてはならない。

- ・ 都心地区に集中するバス旅客に安全かつ便利な乗降場を提供すること
- ・ バスの乗り換え客に対して安全かつ便利な乗り換えの場を提供すること
- ・ 集中する路線バスに、一般の道路交通と分離した区域でバスのターニングサーキットを提供すること

(iii) バスネットワークからみたバスセンターのロケーション

提案しているバスネットワークの特徴を要約すると以下の通りである。

- ・ すべてのバスルートをシンコデマヨ地区で打切った。
- ・ ベジャビスタ地区を終点とするバスルート群を新設した。
- ・ カスコビエホ地区には、ミニバスの循環サービスを設けた。ミニバスの起終点はシンコデマヨである。ミニバスとシンコデマヨ地区を終着とするバスルートとの接続が重要になる。
- ・ トクメノーチャニス、アルカルデディアスーサンミゲリト交叉点のルートを新設すると共に、シンコデマヨ行き直通路線を廃止した。両地点での他路線への接続が重要となる。

提案したバスルートネットワークの特徴を考慮する時、以下の地点にバスセンターが設置されることが、旅客の安全かつスムーズな移動を確保するために必要である。

- ・ シンコデマヨ附近
- ・ クルンド川北側、パナマ大学後背地
- ・ サンミゲリト交叉点付近
- ・ チャニス交叉点付近

(iv) バスセンターの施設内容と規模

バスセンターが持たなければならない施設は以下の通りである。

- ・ 乗降場およびバスの待機用スペース
- ・ 乗り換え用通路
- ・ コンコース
- ・ バスのターニングサーキットおよびバス通路
- ・ バス運行監視施設およびセンター使用料徴収施設
- ・ バスセンター管理室
- ・ 旅客案内サービス施設

所要施設の規模算定の条件となる各バスセンターの指標を表12-8に示す。

TABLE 12-8 NUMBER OF PASSENGERS AND ARRIVING BUSES AT PLANNED BUS CENTERS

Name of Bus Center	Number of Passengers (pass/day)	Number of Arriving Buses (buses/day)	Number of Arriving Buses (buses/peak hour)
El Maranon	332,000	13,000	1,132
Curundu Norte	133,000	6,200	754
San Miguelito	104,000	5,100	550
Chanis	79,000	6,100	700

Source: ESTAMPA

バスセンター施設計画の基本的計画条件はバスバースの数であり、これはピーク時の発着バス台数に基づき算定される。以下の算出根拠によって算定された各センターのバスバース数を表12-9に示す。

- イ) バス旅客のピーク時集中率 : 10%
- ロ) ピーク時方向率 : 80%
- ハ) ピーク時ピーク方向平均混雑率 : 100%
- ニ) 平均のバスキャパシティ : 60人/台
- ホ) 15 km 以上の中距離バスルートの
  - 出発バースの回転率 : 6回/時
  - 同上到着バースの回転率 : 10回/時
- ヘ) 15 km 以下の短距離バスルートの
  - 出発バースの回転率 : 12回/時
  - 同上到着バースの回転率 : 20回/時
- ト) 市内循環バースの回転率 : 20回/時
- チ) ミニバースの回転率 : 30回/時

(V) バスセンターのサイト選定

郡心部のバスセンターのサイト候補地として図12-21に示すようにンンコデマヨおよびベジャビスタおよびその中間部にある未利用地がかつ、おおむね1 haをこえるものをひろい出し、評価した。結果を表12-10に示す。

ロケーションおよび面積から、セントロ地区ではC地点がもっとも好ましい。ベジャビスタ地区では、C地点のような抜群の地点がない。返還地域内のI地点を、同地域の振興をも考えて選択する。

郊外部の二つのバスセンターのサイトは当該センターを利用するバスルートの性格から交叉点の近くが好ましい。サンミゲリト交叉点の場合は、交叉点北西部の角の空地を、チャニス交叉点の場合には、交叉点北東部の住宅地背後地をそれぞれ買収するものとする。

TABLE 12-9 NUMBER OF BUS BERTHS NEEDED AT EACH BUS CENTER

Location	Plaza 5 de Mayo	Curundu Norte	San Miguelito Intersection	Chanis
Routes originating and terminating at the bus center				
Bus service frequency on 15-km or longer routes (Times per hour)	145	55	54*	98*
Departure Berths	14	8	8	14
Arrival Berths	11	5	5	8
Bus service frequency on 15-km or shorter routes (Times per hour)	189	129	—	—
Departure Berths	12	11	—	—
Arrival Berths	8	7	—	—
Routes going through the bus center				
Circulating city bus service frequency (Times per hour)	100	100	100	100
Berths for same	6	4	4	4
Mini bus service frequency (Times per hour)	220	—	—	—
Berths for same	8	—	—	—
Transit bus service	—	91	121	152
Berths for same	—	5	6	8
Other routes				
For Colon, La Chorrera, Arraijan, Las Cumbres (Times per hour)	35	—	—	—
Departure Berths	6	—	—	—
Arrival Berths	4	—	—	—
Total number of berths	69	40	23	34

\*: Those originating and terminating at the bus center, regardless of the route length.

Source: ESTAMPA

郡心部バスセンター2ヶ所および郊外部バスセンター2ヶ所の位置および計画諸元を掲げる。なお、以降、上述4地点のバスセンターをそれぞれマラニヨン、クルンド北、サンミゲリト、チャニスバスセンターと呼称する。

バスセンターの建設コストは表12-11のように見積られる。4ヶ所のバスセンターで総額15百万バルボアが見込まれるがアクセス道路、タクシー溜り、バスベイなどの関連施設およびサンミゲリトバスセンター内の商業施設を除くと約12百万バルボアである。マラニヨンバスセンターは用地の約1/2を覆う旅客用デッキが含まれており、コンコースやプラットホームにも上質のタイルの使用が考慮されているため他のセンターよりもコスト高である。

TABLE 12-10 PROPOSED BUS CENTER LOCATIONS

Current Land Use	Use Status	Area (Hectare)	Owner of Land	Evaluation
A. Parking	Temporary	0.5	Public	El Maranon urban renewal area; farer away from Calidonia than other sites.
B. Inter-city bus terminal	Temporary	0.8	Public	Same as above; unusable unless the existing bus terminal is relocated.
C. Athletic field and parking	Temporary	3.5	Public	Same as above; located between Santa Ana and Calidonia
D. Park land	Permanent	1.0	Public	A part of Legislativo Park; convenient location but small in size as in the case of C.
E. Open space	—	2.0	Public	A part of the reverted area; farer away from business area than other sites.
F. Commercial/residential	Permanent	0.8	Public	Within San Miguel Urban Renewal Area; small in size and a little too far from CBD.
G. Commercial/Industrial	Permanent	4.8	Private	Land must be purchased for use
H. Commercial	Permanent	4.3	Private	Same as above.
I. Open space	—	—	Public	A part of the reverted area; Planned to be developed as university campus
J. Parking	Permanent	2.0	Public	Mostly inside the premises of the National Institute of Geography. Parking space must be relocated for use.
K. Athletic Field	Permanent	1.3	Public	On university campus; for use, the athletic field must be relocated.
L. Open space	—	1.8	Private	Designated for commercial/residential; for use, land must be purchased.
M. Open space	—	4.5	Private	Designated for commercial use; same as above.
N. Open space	—	10.5	Private	Designated for commercial/residential use; same as above.

Source: ESTAMPA

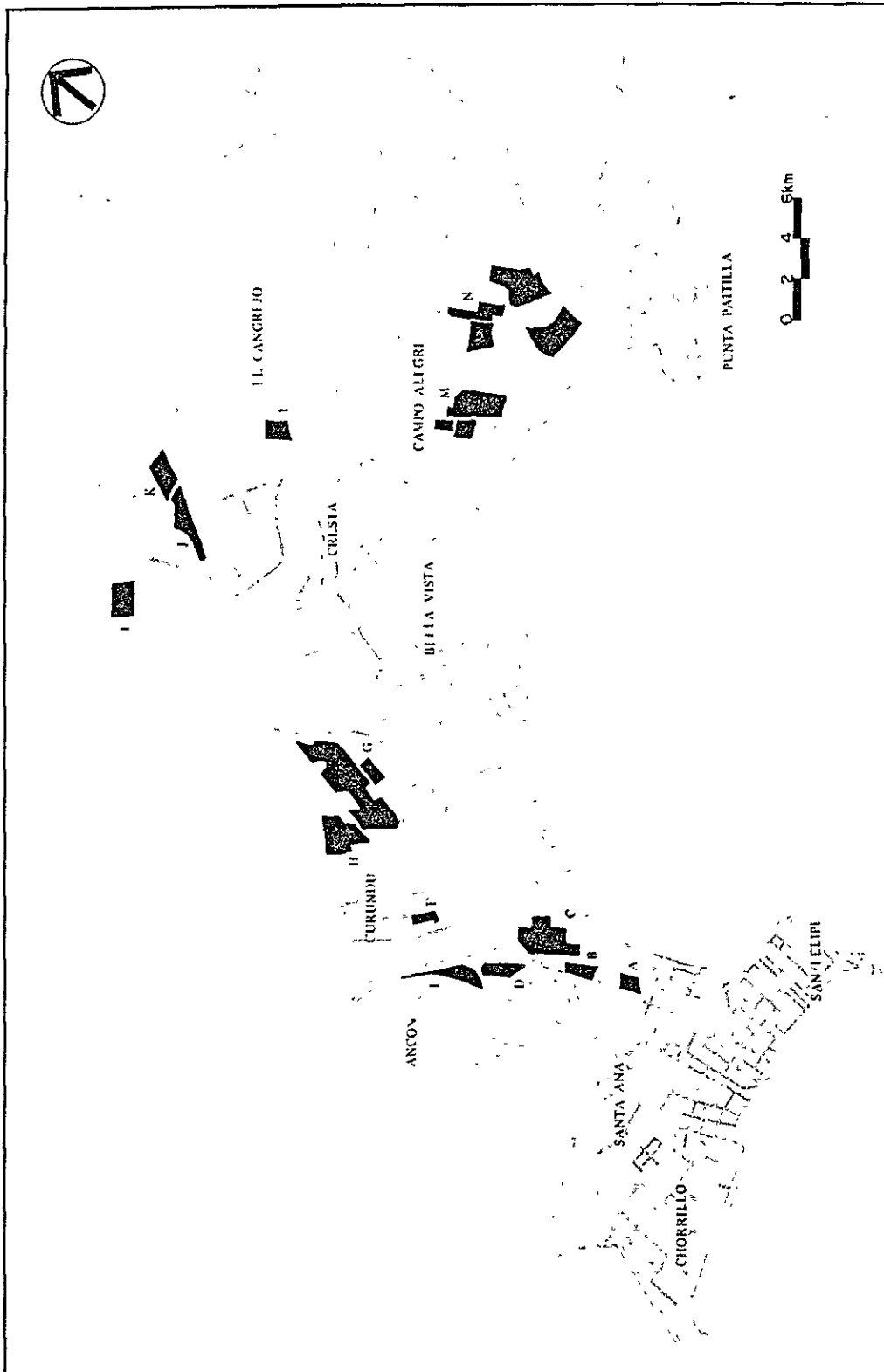


FIG. 12-21 POSSIBLE SITES FOR BUS TERMINALS IN CBD AREA

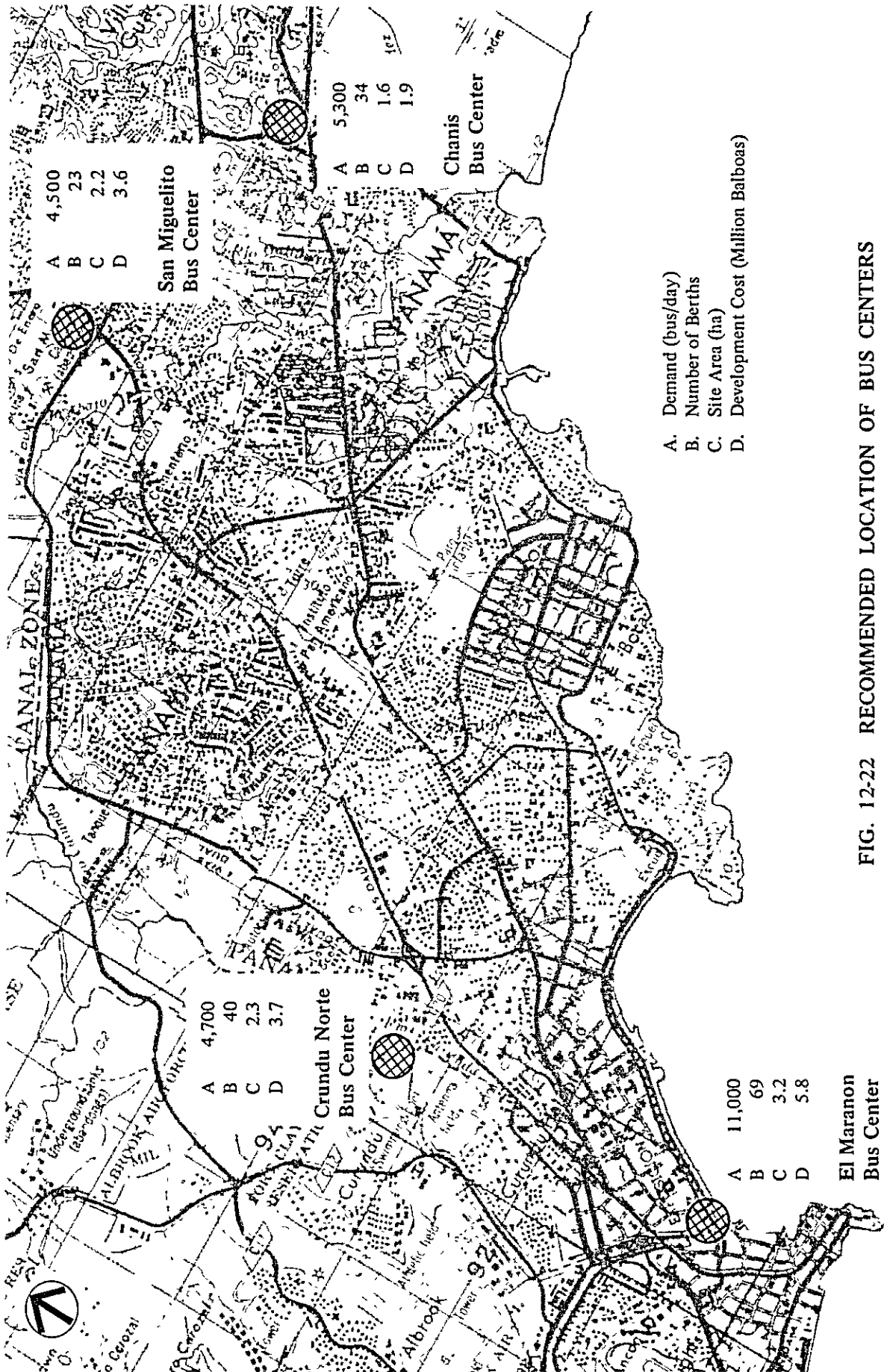


FIG. 12-22 RECOMMENDED LOCATION OF BUS CENTERS

TABLE 12-11 COST ESTIMATES OF BUS CENTERS

	El Maranon		Crundu Norte		San Miguelito		Chanis	
	Quantity (m <sup>2</sup> )	Cost (1000 B./.)	Quantity (m <sup>2</sup> )	Cost (1000 B./.)	Quantity (m <sup>2</sup> )	Cost (1000 B./.)	Quantity (m <sup>2</sup> )	Cost (1000 B./.)
1. Bertis, Corridor for Bus	22,600	1,136	14,600 <sup>2)</sup>	990	12,600	490	10,800	590
2. Concourse, Platform	10,100	402	5,500	90	2,600	50	5,600	90
3. Pedestrian Deck, Stair	11,400	2,900	-	-	1,740	440	-	-
4. Office, Other Facilities	-	270	-	200	-	1,020 <sup>3)</sup>	-	240
5. Access Road <sup>1)</sup>	-	-	1,600m	1,700	-	-	700m	440
6. Taxi Pool <sup>1)</sup>	-	-	-	-	1,100	50	-	-
7. Bus Bay <sup>1)</sup>	-	-	-	-	1,500	120	-	-
8. Contingency	-	470	-	300	-	220	-	140
9. Engineering Cost	-	620	-	420	-	290	-	180
10. Land Aquisition Cost	-	-	-	-	17,800	920	7,300	220
Total	-	5,800	-	3,700	-	3,600	-	1,900

Note: 1) Auxiliary facilities outside the Bus Centers.

2) Including drainage facilities

3) Including commercial buildings and facilities.

Source: ESTAMPA

#### (VI) バス基地

バス基地は、公共バスの整備水準を高め、安全かつ確実な運行を可能にすること、および、セントロのバスセンターの補完機能として、運行調整用の駐車スペースを準備することを目的として設置される。場所は、アルブルック飛行場跡を予定している。バス基地に設置される主な施設は以下の通りである。

- ・ バス車輛の車体検査および定期点検用検査工場

TABLE 12-12 DATA OF INSPECTION/MAINTENANCE SHOP

Item	No. of Bus needing Inspection/ Maintenance (Bus/Day)	Inspection/ Maintenance Time (Hour per Bus)	Workers needed (Teams)	Space (Buses)
Biweekly Inspection	40-45	1.0	6	3
Monthly Inspection	30	1.05	6	3
Quarterly Inspection	11	3.0	5	3
Annual Inspection	3- 4	4.0	2	2
Engine Overhaul	1	4.0	1	1
Ordinary Repairs	30	1.0	4	4

Source: ESTAMPA



TABLE 12-13 BUILDINGS AND AREA OF INSPECTION/MAINTENANCE SHOP

Building Type	Floor Area (m <sup>2</sup> )	Site Area (m <sup>2</sup> )	Note
Repair Shop (Including space for statutory inspection of 2 Buses)	1200		8 BLDG (16 BUSES) x (10m x 15m)
Engine Shop	75		1 BLDG ( 1 BUSE) x ( 5M x 15m)
Parts Storage	350		
Office	1000	8000	
Cafeteria and Welfare Facilities	500		
Conference/Training Room	300		
Fuel Pump Stand	100		
Sub-Total	2450	8000	
Parking Space (For Inspection/Repair)		3000	115 (BUSES/DAY) ÷ 2 x 50m <sup>2</sup>
(For Personel's Cars)		3000	200 PSN x 50% x 30m <sup>2</sup>
Total	1450	14000	

Source : ESTAMPA

より細分すると、第一に公共性を有する運行の維持、第二にバスオーナーとドライバーの間に存在する非近代的なバスおよび営業権の貸借関係の近代化を目的としてあげることができる。一方、改善されるべき組織としてはSICOTRACに代表されるシンジケート、COMETRAPに代表される協同組合があげられるが、あわせて新しいサービスに対応する新しい企業体をも検討対象として考える。

SICOTRAC はパナマ市のバス輸送の大宗をしめる。個人の利益追求を基盤にする効率のよい営業をしている一方、野放しのバスレンタル制度のもとでのバスオーナーによるバスドライバーの搾取、恣意的なバスの運行など、多くの問題を持った営業体である。SICOTRAC に代表されるシンジケート型の営業体の改善方向は以下のとおりである。

- ・ 各オーナーに与えられている路線免許は適当な時期に、当該オーナーが所属するシンジケートに強制的に移される。
- ・ その時点で、シンジケートは営業部を新設する。
- ・ 営業部は当該オーナーのバスを一括借り上げる。
- ・ 営業部は必要な人数だけドライバーを雇用する。ドライバーはシンジケートに就職することになり、社会保障その他、労働者として受けるべき権利でありながら、現在は保障されていない権利が保障されるようになる。
- ・ 路線への配車は営業部の専管事項とし、各オーナーはそれに参画させない。各路線の繁忙に応じ、適宜、必要台数を必要路線に配車することを可とする。
- ・ 新しい路線の計画・申請も営業部が専管する。申請時点で実施される同種企業との調整も営業部が実施する。
- ・ 営業部はその営業成績につき、傘下全オーナーに対し責任を持つ。

COOMETRAP に代表される協同組合は、シンジケートに比し、一歩進んだ営業形態をとっている。車輛は一ヶ所に集中・管理され、車輛とドライバーも切りはなされている。整備についても整備センターを持ち、自社で一貫した整備体系を有している。しかし、経営に厳しさが欠けるところも目立ち、職員一名当りの給与は低いにもかかわらず必要以上とおもわれる従業員数のために、人件費の圧迫が強い。結果として、経営は縮小均衡の形でなされており、現状の大幅な改善なしには、パナマ都市交通の将来を託する事業体への成長は覚束ない。協同組合に対する改善提案は以下のとおりである。

- ・ 徹底した経営監査を受けること。本調査団は協同組合の実態を把握するため徹底的な経営分析を実施しようとしたが、分析に着手するや否や強い抵抗を受けた。協同組合が発展的に生き残るためには、現在の微温的体質を自発的にかなぐりすてて、その実態を白日下にさらけ出し、正すべきところを正し、企業としてシンジケートに対抗できる体質を持つよう自ら努力しなければならない。
- ・ 経営監査の結果、体質改善のため助成を必要とすることが明らかになった場合には、政府は協同組合が公共交通事業体系の中で持つ意味を考えて、出来る限り助成を実施すべきである。助成は必ずしも補助金といった形のものだけでなく、提案路線の中で高い収益性を示す路線の営業免許を協同組合に渡す、あるいはそのような路線をシンジケートとの共同乗入れ形態にするなどの施策も考えられる。

パナマ市の公共交通事業体は上記2型態の何れかに属するものが多い。しかし提案の中には他の路線から独立して営業されるものもある。たとえばカスコビエホのミニバスサービス、住宅地

と都心を結ぶ急行サービスなど、がその例である。これらのサービスを、新規に設立される企業体に一括して免許されることも考えてよい。特に、いくつかの急行サービスが、現行の料金体系では経営的に成立しにくいこと、一方、ミニバスサービスからは相当の収益が期待されることを勘案すると、これら収支をプールすることができる企業体にこれら路線の営業を一括して行わせることには合理性がある。提案する企業体は以下のとおりである。

- ・ ミニバスサービスおよび急行サービスに関する営業権を一括して新会社に付与する。
- ・ 新会社は株式会社とし、株式は公募する。
- ・ 新会社はミニバスおよび急行用バスを新規購入し、営業する。拡大再生産分を社内留保した後の利益は、すべて株主に配当の形で換元する。株式市場が作られるまでは、当該新会社の株式は相対で売買される。

監督官庁の果たすべき役割は、第一に各事業体が計画・実行する運行計画・運行・運行管理を公共性の視点から監視すること、第二に新規プロジェクトを立案し、その円滑な実施のための調整者機能を発揮することにある。第一の役割を果たすためにはバス事業体を監視する機能とそれら情報を分析する機能が必要である。第二の役割を果たすためには、施設計画、路線計画／免許、車体検査／整備計画、運賃調査・計画に関する諸機能が必要である。これら機能は、一行政体に集中されるべきである。

なお、バスの運行そのものではないが、スケジュール運行を支持し、乗り換え客に便宜を提供する施設（バスセンター）を設立・維持する事業体を考える必要がある。この事業体は以下の性格を有することがのぞましい。

- ・ 第3セクター方式で設立する。すなわち国は土地を提供し、他の資金は民間から株式もしくは債券の形で調達する。併せて、当該事業体の公共的性格に鑑みて政府保証による外国政府融資をうけるべく努力する。
- ・ 当該事業体は4バスセンターおよびバス基地を開設・運営し、サービスチャージを徴集する。
- ・ 車検センターは、監督官庁の監督下で当該事業体が運営する。
- ・ バス基地に付設される整備センターは当該事業体の運営の中核となる。
- ・ 第3セクターとして運営するために必要な法的措置を前もって実施する。特に、必要に応じて、外国政府からの技術協力を受け入れられる公的性格を当該事業体に付与することは、整備に関する体系作り、すなわち整備技術検定制度、整備技術教育制度、車体検査および法定整備制度など、を当該事業体に委任することを可能にするために必要不可欠のものである。

#### (7) 実施スケジュール

提案した路線網を実現していくスケジュールは以下の考慮のもとに作成されなくてはならない。

- ・ 新しいバスルートの導入は、そのルートの起又は終点に新たにバスセンターが建設され、供用開始される時期にタイミングを合わせるべきである。
- ・ バスセンターの建設時期は投資の有効活用という観点から、幹線道路の整備、立体交叉の完成など道路網の改善の時期と調整の上、決定されるべきである。

提案した道路網に1981年バストリップODを配分した結果は、すでに表12-6にある。同表を使って提案した路線網21路線の内近い将来に成立可能性の高い路線を求めると以下の通りである。

ファンディアス — マラニョン間、バルボア通り経由 急行サービス

ファンディアス — クルンド北間、エスパニア通り経由

サンミゲリト — マラニョン間、バルボア通り経由

サンミゲリトバスセンター — マラニョン間、バルボア通り経由

サンミゲリトバスセンター — クルンド北間、シンクエンテナリオ通り、ポラス通り経由  
バスセンター循環サービス

カスコビエホ地区ミニバスサービス

バスセンター、バス基地の開発と幹線道路ネットワークの整備時期は表12-14の通りである。マラニョンのバスセンターとしての暫定使用およびアルブルックバス基地の一部（駐車場として）供用開始は、本格的なマラニョンバスセンター建設に先行するものとした。マラニョンバスセンターの暫定使用開始次第ファンディアスからの急行サービス、市内循環バスサービスを開始する。1986年のシモン・バルボル通りの拡幅、サンミゲリト交叉点の立体交叉の完成にあわせて、クルンド北バスセンター、およびサンミゲリトバスセンターの供用を開始することがのぞましい。これらのバスセンターの供用開始時点に、サンミゲリトバスセンター・クルンド北線、ファンディアス・クルンド北線、アルカデディアス・サンミゲリトバスセンター線を開業する。

1987年のセロアンコン通りの開通はSACAのピケーラの移転を前提とする。マラニョンバスセンターの拡充（SACA移転のための）とともにアルブルックバス基地の本格的供用はこの年になろう。これらの供用開始時期にあわせてサンミゲリト・マラニョン線、サンミゲリトバスセンター・マラニョン線のサービスを開始する。

また、この年にホセアランゴ通りの改修が終了するのでチャニスのバスセンターをそれにあわせて開業させる。チャニスの開業によりトクメン・チャニスバスセンター線、サンミゲリト・チャニス線、チャニス、クルンド北、アルックバスプール・マラニョン線のサービスが開始される。

1988年には、コリドル・ノルテ通りがトランシスマカまで全通する。これを期にサンイシドロ・マラニョン線およびサンイシドロ・クルンド北を結ぶ急行線が営業をする。1988年はバスマスタープラン全体の実施時期としてセットされる。従ってマラニョンバスセンターは、この時期以後本格的かつ恒久的な施設として整備されるものと予定される。

以下に導入路線を年次別に示す。

付け加えておくと、これら新規サービスは現行路線と競合する形で導入される。総台数は略一定あることもあり、現行路線のオーナーを新規路線にいかにして参入させるかが摩擦最少で新システムに移行する際の大きなポイントになるろう。

新システムは、くりかえしのべるように、路線を市内路線と市内への接続を持つ郊外路線に分けて、乗客の乗り換えのための不便には目をつぶって、各路線の効率性を追求したものである。したがって旧来の形からみると乗り換え量が増えている。乗り換えによる余分な抵抗を減少させ

TABLE 12-14 IMPLEMENTATION SCHEDULE

Year	Related Road Construction /Improvement	Bus Center Operation	Bus Route Operation
1984		El Maranon Temporal Bus Center	Juan Diaz -- El Maranon (exp.)
1985		Albrook Bus Pool (Partially)	Ave Central -- Via S. Bolivar -- Via Espana -- Ave J. Arosemena (Circl.)
1986	S. Bolivar	Curundu Norte Bus Center	Juan Diaz -- Curundu Norte
	San Miguelito Intersection	San Miguelito Bus Center	San Miguelito Bus Center -- Curundu Norte  Alcalde Diaz -- San Miguelito Bus Center
1987	Via Cerro Ancon	Albrook Bus Pool (Full Size)	Veranillo -- El Maranon
	Via J. A. Arango	Chanis Bus Center	San Miguelito Bus Center -- El Maranon  Tocumen -- Chanis  San Isidoro -- Chanis  Curundu Norte -- Albrook Bus Pool -- El Maranon
1988	Corredor Norte	Maranon Bus Center	San Isidro -- El Maranon (Exp.)  Mini Bus in Casco Viejo

Source: ESTAMPA

るために、乗り換え施設を作り多くの路線を乗り換え点に集中させると共に、乗り換えによる運賃の過払いをさけるべく運賃ゾーン制を次回の運賃改定時を機会に実施するべきである。すなわち、乗り換えても、乗り換えなしでもかかる運賃が同じであるような運賃ゾーン制の研究とその導入が本ネットワークの導入に先立って実施されなくてはならない。

### 3) 軌道系サービス導入計画

#### (1) 分析の視点

パナマの市街地は、地形上の制約と歴史的な条件から、南北方向への発展が阻まれているため、東西方向に長い形状をしている。その西端にあるセントロに対して、毎日、約30万人の人がバス

によって往来している。その故は今後も増大し、1990年45万人、2000年には65万人に達すると予測される。このように膨大な旅客を何時迄もバスによって輸送し続けることは可能であろうか。

パナマ市街地は、既に市街化が殆んど完了しており、未利用空間に乏しいため、新たな道路を建設することは極めて困難である。従って、パナマ市街部での交通計画の課題は主として、既にある道路空間をどのように効率よく使うかと言う問題に集約される。道路容量の利用効率からみると、バスは乗用車に比較して5～7倍優れている。しかし、そのバス輸送能力も、決して無制限ではない。問題は先ず、停留所に現れるであろう、旅客の乗降の多い停留所では多くのバスが順番を待って渋滞し、乗用車の流れを阻害することになる。

一方、パナマの人の動きは、軌道系サービスに適した幾つかの特性をもっている。すなわち、一定方向に大規模かつ定常的な大きな流れがあること、昼のピークが高く、1日3回のピークがあるため、時刻による需要変動が相対的に小さいこと。ピーク時の重方向率が低く、両方向に割合、均等な需要があること、などである。これらの条件は、軌道系のサービスを、都市交通問題を解決する上で、より有効なものにすると同時に、その採算性を高めるであろう。

道路の容量が限られている以上、増大する交通量に対応するためには、個人輸送手段から大量輸送手段への転換を図ることが最も効率的であり、世界の多くの都市ではこれを政策の要諦としている。しかし、パナマでは人々の乗用車利用選好が極めて強く、現在のバスサービスでは乗用車旅客を吸引し転換させることは困難である。この点、専用敷をもった軌道系交通手段がより高速で、安定したサービスを提供するならば、ある程度、乗用車からの転換旅客を期待することが出来る。乗用車からマストラへの転換は、都心部の駐車問題を緩和するとともに、エネルギーの節約をもたらす。

このように考えると、時期は何時になるにせよ、パナマ市街地に軌道系交通手段を導入することが、いずれ、必要になることは殆んど自明である。しかし、一方、軌道系の建設には巨額の投資を要する。軌道系交通手段の建設は道路の建設と異なり、運賃収入をもたらすプロジェクトである。問題は投資に見合う運賃に旅客が耐え得るか、逆に言えば、旅客の運賃負担力が投資を回収するに十分かどうかである。財務的にフィージブルなプロジェクトでなければ、仮りに借款により資金手当てが出来たにせよ、この大規模プロジェクトは政府財政にとって永続的に大きな負担となるであろう。

したがって、ここでは、軌道系の導入プロジェクトの財務的な成立可能性に焦点を当てて分析する。この節の目的は、軌道系交通手段について、その種類、路線、建設費の基本的な考え方を明らかにして、需要を推計し、今世紀末迄の導入可能性を検討することである。

## (2) 分析の前提条件

### 1) 起終点

最も多くの旅客が集中するセントロを起点として、先ず、バスの乗り換え客が多く交通の要衝となっているサンミゲリトの交差点に至る。サンミゲリトからラスクンプレス方向へ北上するか、或いは、東方トクメン方向に伸ばすかは、議論のあるところであるが、ここでは、北方

は運河集水区域によって市街地の発展が阻まれていること、将来的には東方からの交通量が北方からの交通量を上回ることを考慮して、東方に伸ばすこととする。終点については、最終的にはトクメンに至ることになるだろうが、第1段階として、郊外型商業地区の形成が構想されているセロビエントの入口を終点とする。

#### ii) 道路敷の利用

パナマ市街地において、新たに軌道系施設の専用敷を確保することは、既存の家屋や施設の取り壊し、用地の取得が極めて困難であり、仮りに可能であるとしても、その費用は巨額にのぼるため、軌道系サービスの独立採算は不可能となるであろう。したがって、ここでは既存道路の用地を利用することを前提とする。この場合、幹線道路の機能を保全しつつ、軌道系システムの高速性、安定性、安全性を追求するならば、路線の殆どどの区間を高架軌道にせざるを得ないであろう。

#### iii) 建設期間と開業年次

幹線道路上に連続高架橋を10km以上建設するには、少くとも3～4年を見込む必要があるだろう。これに、調査、設計、資金調達等の準備期間を2～3年加えると、6～7年必要となる。したがって、仮りに現在(1982年)、直ちに、軌道系システム建設プロジェクトを発足させても、営業開始は早くても1990年となるであろう。この点を考慮して、1990年、1995年および2000年の3時点を開業年次として選び、分析結果を比較する。

#### IV) 輸送需要

パナマ市街地を東西方向に流れるバス旅客の約 $\frac{1}{2}$ を運ぶ輸送能力をもつ軌道系システムの導入を考える。その量は時期によって異なるが、おおよそ20～30万人/日である。

#### (3) 軌道系システムの種類

軌道系システムは、利用する空間によって、高架軌道、路面軌道、地下軌道に分けられる。専用敷を持たない路面電車は、最も経済的に導入することができるが、在来のタイプは、輸送能力が不足しており、運行速度や安全性の面でも質の高いサービスは期待出来ない。自動車交通量の多い現在、車道空間の自動車と軌道系サービスの共同利用は、時代に逆行する考え方であると言えるであろう。十分な幅員をもった街路に専用軌道敷を設けることも考えられるか、交差点での自動車との交錯、電車旅客の乗降場の安全性の面で難点がある。

軌道系サービスではないが、導入コストが低廉で、かつ、バスからの転換が容易な交通手段にトロリーがある。余剰電力の豊富な都市においては、石油エネルギーの節約という観点から、トロリーは検討に値するであろう。しかし、これも輸送能力の面ではバスと同程度であり、かつ、追越しが出来ないので、パナマのように運行時隔の短いサービスが必要な都市では、乗降場で大きな混雑が発生するであろう。

地下軌道は、運行速度も速く、安全性、無公害性において優れている。シールド工法を採れば、路線設定の自由度も高い。問題は建設コストが高いことで、駅区間を含めて1km当り平均土木費は40百万バルボアを越えるであろう。これに車両費、電気費、その他費用を加えると60百万バル

ポア/kmを上回ることになり、資金調達、運賃収入による投資の回収は、極めて困難となる。今世紀中の開業を目指すならば、地下軌道はコスト面から不適切と判断される。

したがって、街路空間を利用した軌道系都市交通システムとしては、高架軌道が残された可能性であり、これは、路面軌道のもつ容量不足や自動車交通阻害の問題はなく、かつ、建設費も地下軌道程、高くないので、以下の分析では高架軌道システムを想定する。高架軌道システムにも、ゴムタイヤのモノレール、鉄輪タイヤの鉄道があり、それぞれ、車両の形式、容量、荷重は多様である。このマスタープランでは、軌道系システムの型式や車両は特定せずに、電力によって走行する高架軌道システムで、予測される旅客需要に十分応え得る容量をもつもの、とだけ規定する。細部は将来、行なわれるであろう軌道系導入計画フェジビリティ調査において検討されるべきである。但し、建設コストの推計では、コンピューター制御による新交通システムではなく、世界の大都市において稼働している。技術的に定着した在来型の鉄道もしくはモノレールを想定する。

#### (4) 路線と駅位置

前述の起終点を結ぶ路線として、エスパニア通りとトランシスマカ道路が有力な候補となる。両道路ともパナマ市街地のほぼ中央を東西に走る主要街路であり、交通量も多く、かつ、軌道系システムを導入するに足る幅員の道路敷をもっているからである。

バルボア通り－シンクェンテナリオ通りのルートも交通量は多いが、海岸に寄りすぎており、特にバルボア通りは海岸通りそのものであり、サービスクラが北側にしかないため投資効率が悪い。リカルドアルファロ通りは市街地の北辺を迂回しており、路線延長が長くなるため建設費が高むむとともに、都心に至る所要時間が長くなる。この道路の北側は今後次第に開発されるであろうが、現在は利用客のキャッチメントエリアは南側に限られているため、バルボア通りと同様投資効率は悪い（図12-23参照）。

トランシスマカ道路はセントロとサンミゲリト間、ほぼ全線に亘って、幅員60mの道路敷をもっている。縦断線型、平面線型ともに良好であり、いかなるタイプの軌道系であれ建設に関する技術的な困難はない。一方、エスパニア通りは、一部分、平面線型の悪い区間、幅員が十分でない区間が存在する。したがって、曲率や勾配に関して自由度の高いモノレールの方が、エスパニア通りには適していると考えられる。以下、比較の便宜のためにトランシスマカルートには通常の都市鉄道をエスパニアルートにはモノレールを想定し、分析を行なう。両者の標準断面のイメージを図12-25に示す。

両ルートとも、セントロのバスセンターが計画されているエルマラニオンに都心ターミナルを設けることを考えると、そこへのアプローチの仕方に関して幾つかの代替案があり得る（図12-24）。

代替案M-1：エスパニア通りを直進し、セントラル通り経由でターミナルに入る。セントラル通りには道路敷幅員20mの区間があり、駅の建設は困難である。

代替案M-2：エスパニア通りからフスト・アロセメナ通り（道路敷25m）経由でターミナル



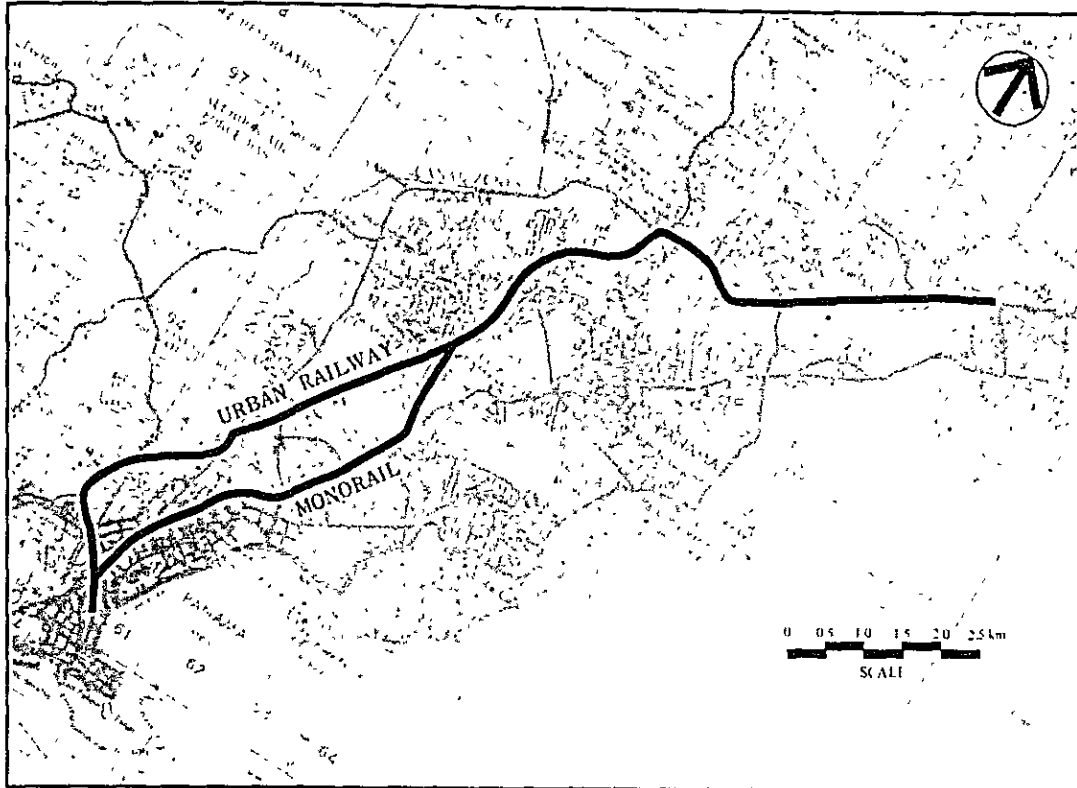


FIG. 12-23 ALTERNATIVE RAIL TRANSIT ROUTES

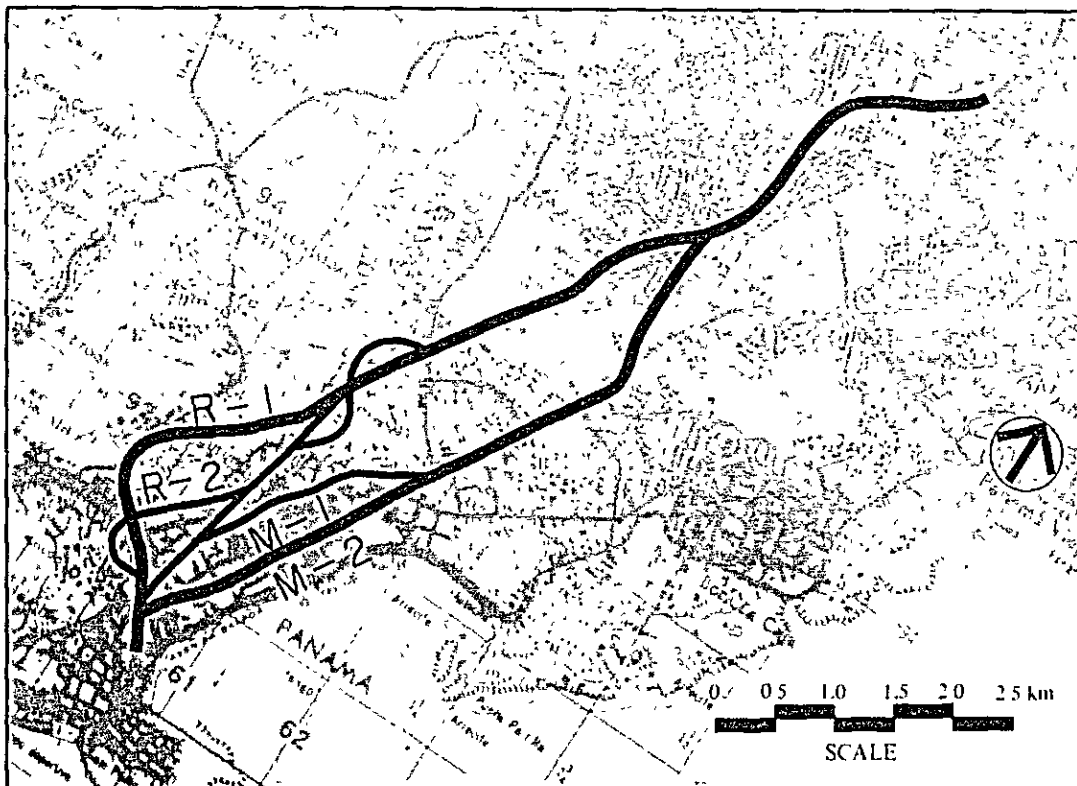
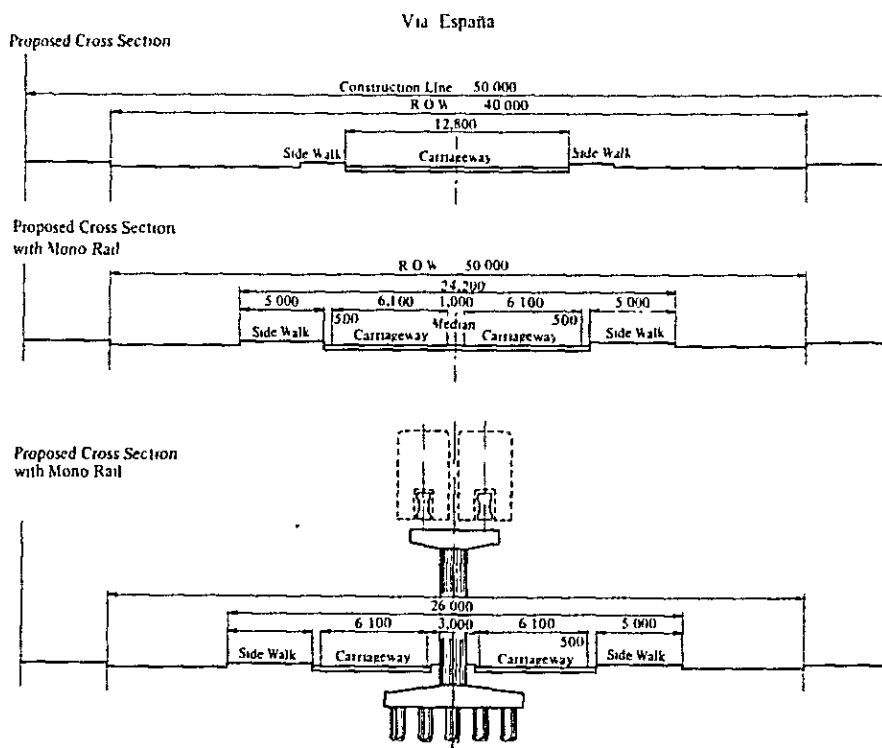
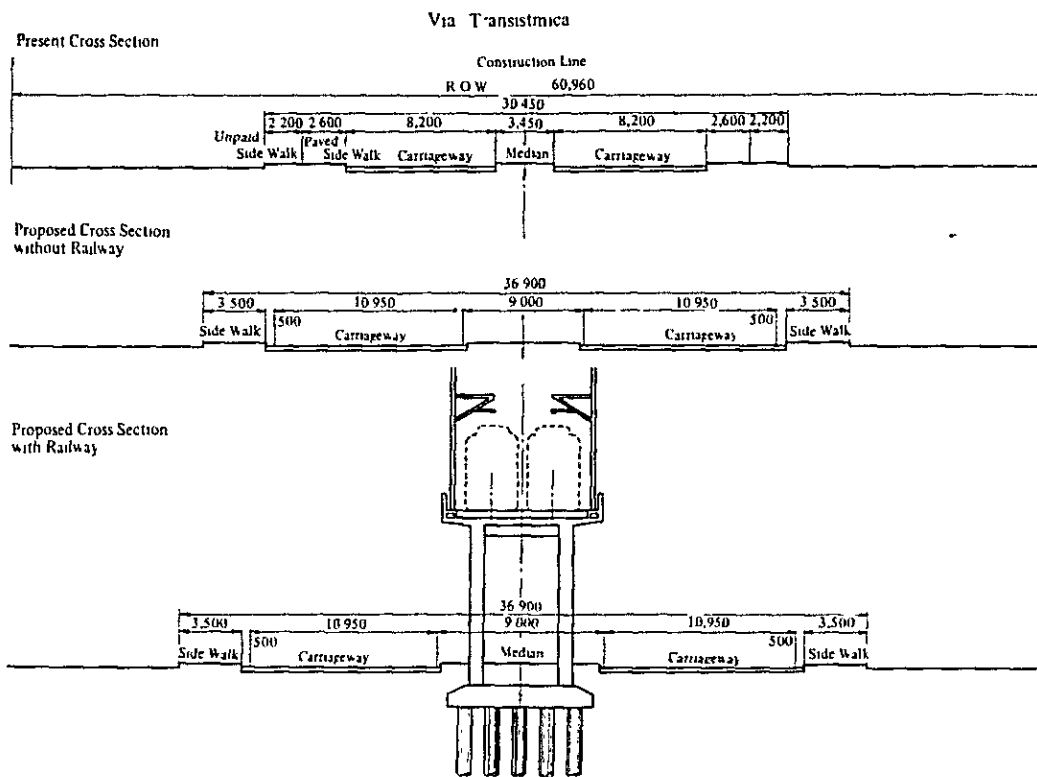


FIG. 12-24 ALTERNATIVE RAIL TRANSIT ROUTES IN PANAMA URBAN AREA



Source : ESTAMPA

FIG. 12-25 STANDARD CROSS-SECTION OF RAIL TRANSIT

に至る。

代替案 R-1：トランシスマカ道路沿いの社会保障病院付近からクルンド川沿いに西進し、アルブルック入口付近で南下し、道路計画で提案しているセロアンコン通り（6車線道路）を利用してターミナルに至る。

代替案 R-2：トランシスマカ道路（シモンポリバル通り）を終点まで西進し、その終点で最小曲率半径（ $R = 200\text{ m}$ ）で曲りセロアンコン通りに入る。

代替案 R-3：社会保障病院付近で S 字型の線型をとりつつ地下に入り、セントラル通り～ホセドミンゴエスピナル通り経由の地下鉄でターミナルに至る。地下部分は約 2.5 km である。

駅は駅間距離 1 km を目安として、主要な交差点付近、或いは主要な交通需要の集中／発生地点の付近に設ける。コスト推計および需要推計のために設定した駅数は鉄道で 13 駅、モノレールで 14 駅である。鉄道駅は地上駅、橋上駅、地下駅に分けられるがモノレールでは全て高架駅と想定した。

#### (5) 建設コスト

建設費の推計は、日本での建設事例をパナマの建設単価によって修正するという方法で行なった。その際、運転の省力化のための機器類や旅客のための自動機器は導入しないものとした。用地費は街路上では考慮せず、路外の私有地のみを対象とした。また、プロジェクトに係る職員の経費（オーバーヘッドコスト）として工事費の 5%、設計、施工管理費として工事費の 7%、予備費として工事費の 10% をそれぞれ見込んでいる。

車両については、ピーク時の片方向最大需要にもとずいて求めた必要車両数に、予備車両、定期点検用車両、各 1 列車分を加えて積算した。鉄道の場合も、ゲージや設備が異なるため現有のパナマコロン鉄道の車両の転用は考えない。

推計結果を表 12-15 に示す。車両費を含めた総コストは、モノレールで 312～318 百万バルボア、鉄道で 307～309 百万バルボア、地下鉄を含むケース（R-3）で 392 百万バルボアである（いずれも 1981 年価格）。1 km 当たりコストは、地下鉄を含むケース 21.6 百万バルボアを別とすれば、モノレールも鉄道も殆んど差がなく 16 百万バルボア強となっている。これらのうち、比較的、技術的な問題の少いと考えられる M-2 案および R-1 案について、需要推計と財務分析を行なった。

#### (6) 輸送需要

現在、パナマには都市交通のための軌道系サービスが存在していないため、バスとは質的に異なる軌道系システムの需要を正確に推計するための手掛かりはない。したがって、軌道系システムを容量の大きな高速バスと仮定して、その需要を推計する。具体的には、軌道系システムの路線をバスネットワークに加え、そのリンクに軌道系システムの表定速度を与える。このネットワークに基いて、OD ペア毎の所要時間と費用を求め、機関分担モデルによって、乗用車と公共輸送機関の OD 交通量を求める。こうして求めた公共輸送機関の交通量には、乗用車からの転換交通

TABLE 12-15 CONSTRUCTION COST OF RAIL TRANSIT

(1) Monorail

Item/Alternative	Unit Cost	M - 1		M - 2	
		Quantity	Cost	Quantity	Cost
Length (km)	--	15.130	--	14.935	--
1. Right of Way	25 B/m	243,900	6.10	243,900	6.10
2. Earth Work	3.12 B/m	205,600	0.64	205,600	0.64
3. Truck Viaduct	6.14 MB/km	10.905	66.96	9.930	60.97
Rail	1.91 MB/km	4.225	8.07	5.005	9.56
4. Station	2.07 MB/St.	14	28.98	14	28.98
5. Yard	24.26 MB	1	24.26	1	24.26
6. Catenary	1.65 MB/km	15.130	24.96	14.935	24.64
7. Signal	1.06 MB/km	15.130	16.04	14.935	15.83
8. Telecommunication	0.24 MB/km	15.130	3.63	14.935	3.58
9. Power Substation	20.8 MB	1	20.80	1	20.80
Sub Total	--	--	200.44	--	195.36
10. Miscellaneous and Engineering Cost	--	--	45.84	--	44.64
Construction Cost Total	--	--	246.28	--	240.00
Cost per Kilometer	--	--	16.28	--	16.07
11. Rolling Stock	0.63 MB/car	114	71.82	114	71.82
Total Cost	--	--	318.10	--	311.82

(2) Railway

Item/Alternative	Unit Cost	R - 1 1)		R - 2 2)		R - 3 3)	
		Quantity	Cost	Quantity	Cost	Quantity	Cost
Length (km)	--	15.700	--	15.330	--	15.447	--
1. Right of Way	25 B/m	279,900	7.00	277,900	6.95	261,500	6.54
2. Earth Work	3.12 B/m	335,180	1.05	326,740	1.02	326.150	1.02
3. Truck Viaduct	7.83 MB/km	10.100	79.08	20.105	79.12	7.772	60.86
Rail	1.21 MB/km	15.700	19.00	15.330	18.55	15.497	18.75
4. Tunnel							
Cut & Cover	16.92 MB/km	--	--	--	--	1.875	31.73
Semi Shield	19.72 MB/km	--	--	--	--	0.540	10.65
5. Station							
Surface	1.29 MB	4	5.16	4	5.16	4	5.16
On bridge	1.40 MB	8	11.20	8	11.20	6	8.40
Underground	4.14 MB	--	--	--	--	3	12.42
6. Yard	19.00 MB	1	19.00	1	19.00	1	19.00
7. Catenary	1.50 MB/km	15.700	23.55	15.330	23.00	15.497*1	35.02
8. Signal	1.00 MB/km	15.700	15.70	15.330	15.33	15.497*2	26.66
9. Telecommunication	0.23 MB/km	15.700	3.61	15.330	3.53	15.497*3	14.88
10. Power Substation	20.80 MB	1	20.80	1.	20.80	1	20.80
Sub Total	--	--	205.15	--	203.66	--	271.88
11. Miscellaneous and Engineering Cost	--	--	46.15	--	46.39	--	62.58
Construction Cost Total	--	--	251.88	--	250.05	--	334.46
Cost per Kilometer	--	--	16.04	--	16.31	--	21.58
12. Rolling Stock	0.716 MB/car	72	51.55	72	51.55	72	51.55
Total Cost	--	--	303.43	--	301.60	--	386.01

Note : Unit Costs are 2.26 million Balboa/km for \*1, 1.72 million Balboas/km for \*2 and 0.96 million Balblas/km

量が含まれていることになる。次に、この公共輸送機関OD交通量をバスネットワークに需要配分する。この結果、軌道系を利用する方が有利なバス旅客が、軌道系リンクに配分されることになる。

前述の方法では、軌道系サービスの高速性のみが考慮され、定時性、快適性といった質的な要素が捨象されている。この意味では軌道系の需要を過少推計する恐れがある。反面、軌道系の運賃システムをバスのそれと同一に設定している点、および、バスと軌道系の間乗換えを乗換え所要時間しか考慮しておらず、心理的な乗換え抵抗を無視している点では、需要を過大に見積っている可能性がある。

予測結果を表12-16および図12-26に示す。1日当りの利用客数は、エスパニア通り沿いのモノレールの場合、29万人（1990年）～34万人（2000年）であり、トランスシミカ道路沿いの鉄道の場合、25万人（1990年）～30万人（2000年）である。また、最大断面交通量は、モノレールの場合21～25万人、鉄道の場合、20～23万人である。

TABLE 12-16 DAILY PASSENGERS OF RAIL TRANSIT

Year	Monorail	Railway
1990	288,000	249,000
1995	314,000	262,000
2000	340,000	302,000

Source: ESTAMPA

### (7) 財務分析

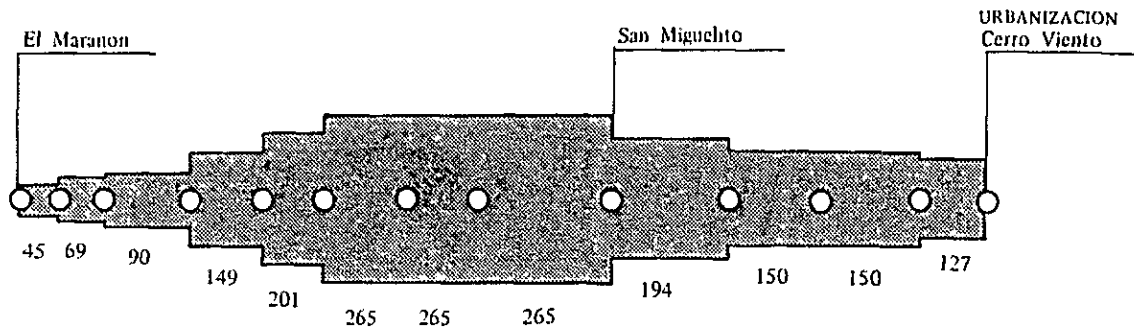
前述の建設コストと需要に基づいて、モノレールおよび鉄道の採算性を検討した結果は、16章2節に詳述されているが、その要点は次のとおりである。

#### a) 営業経費

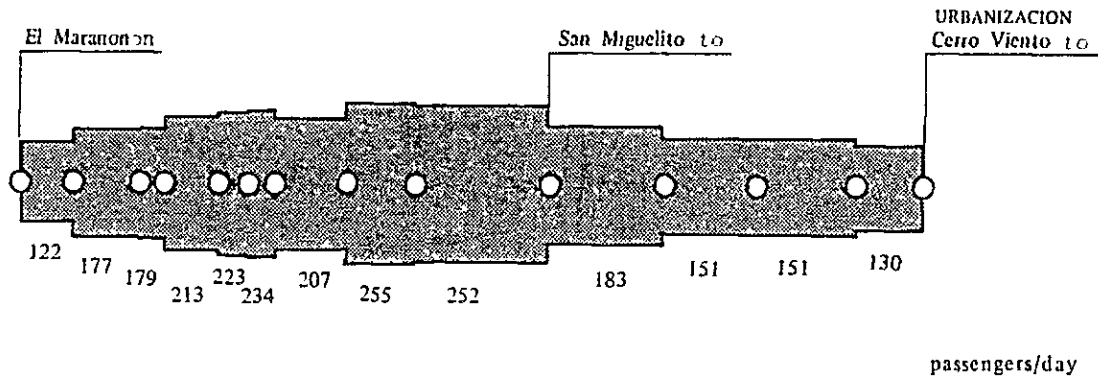
従業員数は年次によって異なるが、330～370人程であり、年間人件費は1981年価格で約2.4～2.7百万バルボアを要する。その他の営業経費、維持費は年間5～6百万バルボアと推計される。

#### b) 財務分析上の主なインプット

- 初期投資の資金調達は、自己資本10%、借入金90%とし、借入金の条件は、金利12%、据置期間5年、返済期間20年とする。
- 初年度運賃は、乗客の90%が25セント、10%が35セントであり、実収率83%を見込む。インフレを考慮して、運賃を3年毎に20%上昇させる。
- 開業10年後に、初期購入車両の1/2の車両を追加購入する。
- 短期借入れ金利を15%、預金金利を5%とする。



(1) Railway along Transistmica



(2) Monorail along Via Espana

Unit: 1000  
Source: ESTAMPA

FIG. 12-26 DEMAND OR RAIL TRANSIT, 2000

c) 分析結果

プロジェクトの財務的内部収益率は、モノレールの場合 6.5% (1990年開業) ~ 7.4% (2000年開業), 鉄道の場合 5.4% (1990年開業) ~ 6.8% (2000年開業) といずれも低く、商業ベースでは成立し得ないことが知られる。

開業年次が遅い程、収支状況は改善されるが、2000年開業のケースでも商業ベースでフィージブルになるには至らない。財務的にフィージブルにするためには、(1)長期または短期の借入れ金の金利負担を利率 6% 以下にすべく、政府が金利補填を行なう。(2)運賃を 35 セント (1981 年価格ベース) に高める。(3)自己資本比率を 40% 以上にする、などのうち、いずれかの施策が必要である (表 12-17)。

(8) 経済効果

道路ネットワークのマスタープラン全体を 1つのプロジェクトと見做して、“Do Nothing” のケースとの比較を通じて経済評価を行なうと、費用便益比 (B/C) は 6.34 となり非常に高い

TABLE 12-17 FINANCIAL EVALUATION OF RAIL TRANSIT PROJECT

Case/ Condition	Mode	First Year of Operation	Profit after 25 year		Indicators for Evaluation		
			Annual (million B.)	Acumulated (million B.)	B/C	NVP (million B.)	IRR (%)
Case 1 IL = 12% IS = 15% C = 25 ¢ r = 20%	Monorail	1990	-1,660	-14,449	0.468	-114	6.47
		1995	-1,587	-13,906	0.499	-110	6.87
		2000	-1,436	-12,745	0.544	-102	7.42
	Railway	1990	-1,952	-16,746	0.391	-130	5.41
		1995	-1,913	-16,456	0.406	-128	5.61
		2000	-1,592	-13,950	0.499	-110	6.89
Case 2 IL = 10% LS = 15% C = 25 ¢ r = 20%	Monorail	1990	-1,016	-9,155	Same as Case 1		
		1995	-925	-8,474			
		2000	-767	-7,240			
	Railway	1990	-1,301	-11,398	Same as Case 1		
		1995	-1,259	-11,077			
		2000	-933	-8,529			
Case 3 IL = 10% IS = 15% C = 35 ¢ r = 20%	Monorail	1990	71	-650	0.793	-44	10.2
		1995	199	462	0.844	-34	10.7
		2000	239	965	0.912	-19	11.2
	Railway	1990	-332	-3,806	0.672	-70	8.9
		1995	-241	-3,107	0.699	-65	9.2
		2000	186	252	0.833	-36	11.1

Note : IL = Interest rate of long-term loan

IS = Interest rate of short-term loan

C = Normal tariff for one ride

r = Increase rate of tariff in every three years

Source . ESTAMPA

経済性を示している。(13章1節参照) この道路ネットワークに鉄道プロジェクトを加えて、全く同様の方法で全体評価を行なうと、費用便益比は3.42に低下するが、依然として経済的妥当性が保証されている。

しかし、この調査で提案されている道路ネットワークが計画されたスケジュール通りに完成されるケースをベースとして、これに、鉄道プロジェクトを加えた場合の費用と便益の増分をそれぞれ計量して鉄道プロジェクトを評価すると、1995年に開業した場合で、費用便益比は0.30、経済的内部収益率は1.8%と低く、国民経済的には殆んど意味を持たないプロジェクトであると判定される。これは主として計画された道路ネットワークがそれ自体単独で、今世紀末の交通需要に対応し得るだけの容量を持つように提案されているからであり、一方、鉄道の便益も費用も共に2000年までしか、推計の対象としていないからである。すなわち、今世紀末までに議論を限定するならば、鉄道プロジェクトは不要であり、十分な経済効果を期待し得ないと言うことを、分析結果は意味している。

上記の評価では、鉄道サービスの定時性、安全性といったバスとは異なる質的な特性が捨象されている。この質的な違いによって、鉄道が乗用車旅客を吸引することが出来るならば、評価結果もかなり変わったものになるであろう。たとえば、石油エネルギーの節約効果も、乗用車から鉄道への転換次第では、かなりのものを期待することが出来る(13章3節参照)。

## (9) 結論と提言

以上の考察と分析を通して、このマスタープランでは、パナマの都市交通に鉄道を導入するプロジェクトを、次のように結論づける。

- ① パナマの首都圏におけるバス輸送は、早晚、限界に達し、都市交通が軌道系サービスを必要とする時期を迎えるであろう。
- ② 現在、考え得る軌道系交通手段の建設費と利用者の運賃負担力を比較すると、今世紀中の開業は政府の補助政策なしには、財務的に困難である。
- ③ 首都圏の道路整備がこのマスタープランのスケジュールに沿って実施される限りにおいては、軌道系プロジェクトのもたらす経済効果も多くは期待できない。
- ④ 上記②、③の理由から、現段階でパナマ市街地に軌道系交通手段を計画することは時期尚早と言える。
- ⑤ 一方、都市化の進行は都市の未利用空間を狭ばめ、土地の高密度利用を促進する。その結果、先になる程、軌道系の路線選定の自由度は失われ、用地の取得は困難になる。
- ⑥ いずれ必要になる軌道系システムに対して、長期的な視野のもとに、導入の準備を進めることは(1)必要空間を確保し導入を容易にする(2)他の関連プロジェクトとの整合を図り、投資効率を高める(3)既存施設のとり壊しを必要最小限にする、などの目的のために重要である。
- ⑦ 従って、このマスタープランでは、軌道系の将来的な必要性を認識し、都市開発事業や交通施設整備事業において、将来の軌道系の導入に留意するよう注意を喚起する意味で、提案プロジェクトに軌道系の導入を含め、その開設時期を暫定的に今世紀末とする。実際の導入時期は、道路投資、バスサービスの改善、運賃政策、エネルギー経済などの条件次第で、早まりもしようし、逆に遅れもするであろう。
- ⑧ 軌道系導入のための準備の一環として、次の事を提案する。
  - (1) 技術的な観点から、路線選定の予備調査を行ない、可能性のある路線の必要路外用地に対して、土地利用計画の見直し、開発申請のチェック、用地確保など必要な施策を講じる。
  - (2) 住民の交通手段選好、運賃負担力に関する調査を行ない、乗用車、バスから軌道系への転換交通量を推計するための基礎情報を作成する。
  - (3) 次回、このマスタープランのレビューを行なう際に、道路開発、バスサービスの改善の実績を評価し、その結果、必要と判断されたならば、軌道系導入のための調査を開始する。



## 第 13 章

### 投資計画



## 第13章 投資計画

### 1) プロジェクトの形成

前章までに示した交通マスタープランの施設量と、現在の計画地域が保有する施設量の差が、2000年までに実施されなければならない建設投資である。この施設増分量を、機能面でのまとまりを損わない程度に細分する。機能面でのまとまりとは次の意味である。すなわち、道路であれば、車道部、分離帯、歩道部、路肩、側溝、照明施設といった道路の通りの施設に分割することはせずに、これらのうち必要なものを全てを備え、一応の機能が発揮出来る道路施設のまとまりを考える。原則的には、主要交差点の間（配分ネットワークの各リンク）を1単位とする。バスセンターであれば、乗降場、待合所、給油所等必要施設を備えたセンター1ヶ所か1単位となる。このようにして分割されたそれぞれの事業単位をプロジェクト要素と呼ぶ。

次いで、必要に応じて、幾つかのプロジェクト要素を束ねてプロジェクトを構成する。このプロジェクト要素の統合は

- a) 1つのプロジェクトとして扱うには、投資規模が小さすぎる場合
- b) 単独では十分に機能し難く、他のプロジェクト要素と一体となって、はじめて効果が期待出来る場合

について行われる。このようにして形成されたプロジェクトが、投資計画を作成する際の投資単位となる。更に、相互に補完関係、支援関係にあつて、一体として実現する方が、よりよい効果か期待出来るプロジェクト群がある場合には、それらを束ねて、プロジェクト・パッケージと称する。パッケージとしてのまとまりは、それを構成するプロジェクトをスケジューリングする際に考慮される。以上の手続きを図13-1に示す。

マスタープランを構成する交通プロジェクトは a) 道路プロジェクト、 b) 公共交通プロジェクト、 c) 交通管理プロジェクトに分類される。

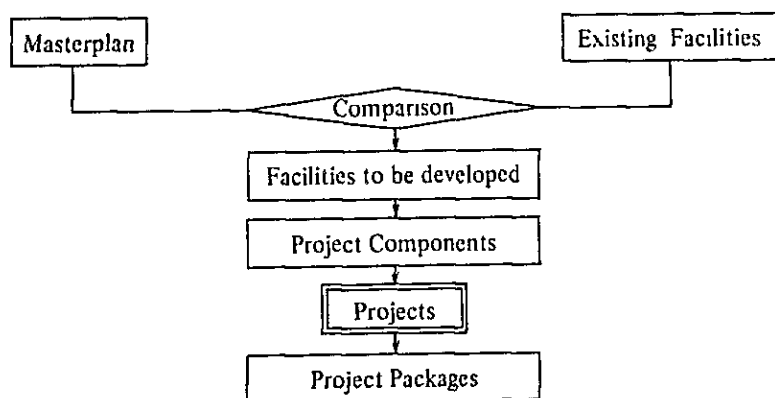


FIG. 13-1 PROJECT FORMULATION PROCEDURE

(1) 道路プロジェクト

道路プロジェクトを図13-2、表13-1に示す、道路プロジェクトは、道路新設プロジェクト、既存道路改良プロジェクト、交差点改良（立体交差化）プロジェクトに分けられる。交差点改良プロジェクトには、新設道路相互の交差点、新設道路と既存道路の交差点、既存交差点の改良プロジェクトがあるが、前2者については、その交差点を含む道路新設プロジェクトに含めて記述されており、表中に示してあるのは、既存交差点の改良プロジェクトのみである。

道路プロジェクトは、新設25区間と既存道路の改良プロジェクト29区間から成る。アウトピスタ高速道路は現在、建設中であるので表には掲げてあるが、リカルドアルファロ通りからゲイラード道路-トランシスマカ道路間の中間インターチェンジへのアクセス道路とともに既存プロジェクトと見做してコストは計上していない。

改良プロジェクトの主なものは、バルホア通り(2)パイティジャ通り/イスラエル通りの拡巾(3)

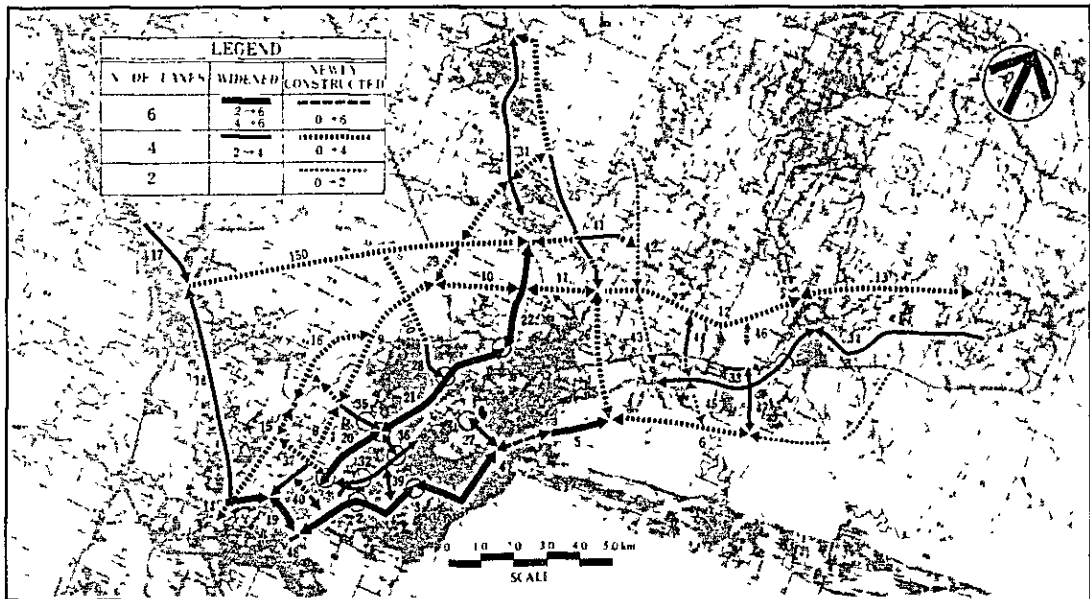


FIG. 13-2 ROAD PROJECT MAP

ルーズベルト道路のサンミゲリト以西の拡巾（20，21，22），セロアンコン通り（19）の6車線化，ゲイラード道路の拡巾（18），ホセアランゴ通り（33）/ラモンアリアス通り（34）の改良，アライハン，チョレラの市街地部分におけるパンアメリカンハイウェイの拡巾（50，51，52）などである。新設道路では，リカルドアルファロ通りのの更に北側を同道路にはほぼ平行してトランシスマカ道路に至る道路（8～11）が重要である。この道路はセロビエント/ビジャロボスの市街化にともなって更に東方に延伸される（12，13）。この他に東西方向幹線ネットワークを強化するために，ファンディアスの海岸部にあるマングローブの湿地帯北部周辺を通る南部回廊道路（6，7），返還地や郊外部の市街地開発を支えるための街路（15，16，43～46，53～55）などがある。

TABLE 13-1

No.	Project	Length (Km)	No. of Lanes		No. of Bridges	Cost (Million B./.)		Total
			Before	After		Construction	Right-of-Way	
1	Calle 17 (Ave. B-Central)	0.74	2, 0	4	-	0.90	4.50	5.40
2	Balboa (Ave. B-Brasil)	4.14	4	6	1	5.20	0.42	5.62
3	Balboa (Via Brasil-11 de Oct.)	3.72	4	6	1*	6.74	2.01	8.75
4	Ave. Panama Viejo	1.59	0	6	3	5.02	1.35	6.37
5	Ave. Nuevo Panama	2.27	4	6	2*	6.81	0.13	6.94
6	Corredor Sur A	3.59	0	4	2	5.52	0.88	6.40
7	Corredor Sur B	5.80	0	2	4	3.42	1.42	4.84
8	Corredor Norte (Via Curundu)	3.48	2, 0	4	1*	7.82	0.01	7.83
9	Corredor Norte-A	4.95	0	4	1*	8.29	0	8.29
10	Corredor Norte-B	2.80	0	4	1	4.11	2.67	6.78
11	Corredor Norte (Via Samaria)	2.16	0	4	3	5.20	2.76	7.96
12	Corredor Norte-C	7.03	0	4	4	10.81	2.16	12.97
13	Villa Lobos-CPA	5.55	0	4	2	7.96	1.37	9.33
14	Gaillard-Roosevelt	0.55	0	4	-	0.66	0.08	0.74
15	Via Albrook-A	1.50	0	4	-	1.80	0	1.80
16	Via Albrook-B	4.15	2, 0	4	-	5.37	0	5.37
17	Gaillard Miraflores	3.85	2	4	-	3.00	0.04	3.04
18	Gaillard Clayton	7.90	2	4	-	6.61	0.08	6.69
19	Via Cerro Ancón	1.61	4, 2, 0	6	-	2.15	5.35	7.50
20	Via Bolivar (M. Sosa-V. Brasil)	2.37	4	6	1	3.11	0.59	3.70
21	Via Bolivar (V. Brasil-S. Mgto.)	5.53	4	6	1	2.05	6.09	8.14
22	Via Bolivar (S. Mgto-S. Isidro)	3.30	4	6	3*	7.64	0.03	7.67
23	Via Bolivar (S. Isidro-A. Diaz)	6.00	2	4	3	5.72	0.06	5.78
24	Via Bolivar (A. Diaz-Chilbre)	18.25	2	4	1	14.35	0.18	14.53
25	S. Miguelito Central	8.13	2, 0	4	5	8.40	0.12	8.52
26	S. Miguelito-Chanis	4.05	0	4	5	6.90	1.74	8.64
27	Ave. E.T. Lefevere	1.38	2	4	-	1.69	0.30	1.99
28	Betania Central	1.53	0	4	-	2.11	5.68	7.79
29	S. Mgto. Oeste-A	1.48	0	4	3*	4.89	0.35	5.24
30	S. Mgto Oeste-B	2.58	0	4	4	5.05	1.16	6.21
31	S. Mgto Oeste-C	1.45	0	4	1	4.23	0.90	5.13
32	Via España (M. Sosa-F. Cordoba)	2.51	4	5	1	2.87	0.04	2.91
33	Via José A. Arango	6.68	2	4	1	6.50	0.07	6.57
34	Ave. José M. Torrijos	6.60	2	4	2	6.93	0.07	7.00
35	Via El Paical	2.49	2, 0	4	1	3.70	2.71	6.41
36	Via Ramón Arias	0.90	4	4	-	0.21	0.97	1.18
37	Extension Martin Sosa	2.12	0	4	1	3.27	-	3.27
38	Via Bella Vista	1.54	2	4	-	1.76	0.42	2.18
39	Extension Via Argentina	1.41	2, 0	4	3	3.64	0.84	4.48
40	Extension Calle 34 Este	1.41	2, 0	4	1	2.56	3.51	6.07
41	Extensión Autopista	3.38	0	4	1	4.73	1.69	6.42
42	S. Miguelito Este	2.85	0	2	-	1.83	0.71	2.54
43	S. Mgto-Hipodromo	3.74	0	2	-	4.39	0.47	4.86
44	Via Club de Golf	2.13	0	4, 2	-	2.32	0.95	3.18
45	Via Juan Díaz Sur	1.22	0	2	-	0.77	0.24	1.01
46	Via San Antonio	0.85	0	4	-	1.21	0.09	1.30
47	Via Ciudad Radial	1.90	2, 0	4	1	2.96	0.06	3.02
48	Vías Santa Ana	0.15	2, 0	2	-	0.14	4.08	4.22
50	Via Central Arraján	4.50	2	4	2	4.59	0.04	4.63
51	Via Central Nov. Arrajan	4.35	2	4	2	5.05	0.04	5.09
52	Via Central Chorrera	12.72	2	4	-	11.35	0.09	11.44
53	Anillo Arraján	15.75	2, 0	2	2	6.12	0.27	6.39
54	Anillo Nov. Arraján	8.45	2, 0	2	3	3.36	0.21	3.57
55	Anillo Chorrera	29.90	2, 0	2	3	11.54	0.32	11.86
209	Club X	-	-	-	-	3.62	-	3.62
210	Las Sabanas	-	-	-	-	3.79	-	3.79
222	Branca Plaza	-	-	-	-	3.25	-	3.25
223	Contraboría	-	-	-	-	2.61	-	2.61
224	Iglesia Del Carmen	-	-	-	-	5.76	1.80	5.76
225	Multicnes	-	-	-	-	3.25	0.54	3.25
226	Ent San Miguelito	-	-	-	-	2.53	-	2.53
229	Balmoral	-	-	-	-	2.97	-	2.97
230	Motores Colpan	-	-	-	-	3.61	1.08	3.61
231	Galerias Obarrio	-	-	-	-	4.33	1.62	4.33
232	Aeropuerto Paitilla	-	-	-	-	2.08	-	2.08
<b>TOTAL</b>		<b>240.98</b>				<b>293.13</b>	<b>65.36</b>	<b>353.36</b>

Note: \* Including grade separated Intersections.

Source : ESTAMPA

交差点の立体化は、運河以東の地域に合計21ヶ所が提案されており、このうち、既存交差点の立体化は10ヶ所である。うち、サンミゲリト入口の交差点（226）、モトレスコルパン（230）、ブランカプラザ（222）などの交差点改良が、現在の交通状況からみて重要である。

## (2) 公共交通プロジェクト

公共交通プロジェクトでは、バスサービスの改善を目的としたバス路線再編成プロジェクト、バスセンター、バスプールの建設、バスベイの設置などのプロジェクトと、条件付きではあるが今世紀末開業を目途とした鉄道プロジェクトが提言されている。

### (a) バス路線の再編成

バス路線の変更と段階的統廃合、急行バスサービスの導入、市街地巡環ミニバスの導入、これらを実現するための組織、制度の改変

### (b) バス・センターの建設

- ・マラニョンバスセンター (69バース)
- ・クルンド北バスセンター (40バース)
- ・サンミゲリトバスセンター (23バース)
- ・チャンスバスセンター (34バース)

### (c) バス基地の建設

- ・アルブルックバス基地 (4.5 ha)

### (d) 鉄道建設プロジェクト

- ・マラニョン～サンミゲリト～セロビエント線(約16 km)の建設

## (3) 交通管理プロジェクト

交通管理は、所与の交通施設をより効率良く、より安全に運用するためのものであり、その方法は局地的な交通需要の構造、交通事故や渋滞の発生状況によって異なる。また交通管理プロジェクトは一般に、正しい方法で行なわれるならば、必要とされるコストが小さい割に、もたらされる便益は大きく、経済性が非常に高い。したがって、交通管理のシステムは硬直化させずに、条件の変化に応じて改正し、弾力的に施設を運用してゆくことが重要である。この意味で、長期的な交通管理計画は無用であるばかりでなく、有害でさえある。したがって、この計画でも現状の問題を解決し、或いは緩和するための、当面2～3年の間に実施されるべきプロジェクトに限定して提案した。但し、信号機の設置、駐車場の整備に関しては、中期的な視点からプロジェクトが準備された。

交通管理プロジェクトは次のものから成る。

- (a) 信号制御プロジェクト
- (b) 交差点改良プロジェクト
- (c) 安全施設整備プロジェクト
- (d) 交通規制プロジェクト

## 2) プロジェクト・パッケージ

相互に機能面で強い繋がりのあるプロジェクト群を束ねてプロジェクト・パッケージを構成する。その目的は、スケジュールの作成とプロジェクト評価の便を図るためである。すなわち、マスタープランを構成するプロジェクトは数が多いため、それら全部を同時に扱って、優先順位、各年の資金配分を考慮しつつ、2000年迄の時間軸の上に配置することは事実上困難である。また、プロジェクトの評価を行う際も、単独で評価するには、方法論上、小規模すぎるプロジェクトもあり、プロジェクトの性格上、不適切なプロジェクトもある。したがって、マスタープランの中核となるようなプロジェクトを取り出し、それらと同時に実現するのが望ましいプロジェクトや、中核プロジェクトが完成してはじめて存在し得るようなプロジェクトを随伴させることによって、プロジェクトを幾つかのグループにパッケージングし、前節のプロジェクト・リストを再構成するとスケジューリングが容易になる。

プロジェクトには道路の建設やバスセンターの建設のような施設の建設プロジェクト（ハードウェア・プロジェクト）と、バス路線の再編成や組織、制度の改変、交通規制プロジェクトなどのような施設の使用方法、管理方法に関わるプロジェクト（ソフトウェア・プロジェクト）とがある。これら両者は互いに補完関係にあり、どちらか一方が欠けても、効果的な機能を期待することは出来ない。したがって、プロジェクトのパッケージングに当たっては、ハードとソフトの組み合わせに十分、配慮する必要がある。

建設プロジェクト同志の組み合わせを考える場合には、先ず地理的に隣接するプロジェクト相互の関係、すなわち、片方が無くとも、もう一方が機能し得るか否かを考察する。機能面で関係が認められた場合、プロジェクト間を線で結び、順次、繋げてゆくと、プロジェクトのグループが形成される。しかし、地理的に近接するプロジェクトであれば、必ず何らかの関係は存在するであろうから、少しでも関係のあるプロジェクト同志を結ぶことにすると、結局、全てのプロジェクトが1つのグループにまとめられてしまう。

これを避けるために、グループが、かなり大きくなったところで、そのグループの中核になるプロジェクト（投資規模も大きく、都市交通に及ぼす影響も大きいと考えられるプロジェクト）を選び出し、中核プロジェクトを中心に、関連プロジェクトを並べて、中核プロジェクトとの直接的な関係が薄いプロジェクトとの間の線を断ち切ることによって、適当な大きさのプロジェクト・パッケージが得られる。

図13-3にプロジェクト・パッケージの例を示す。これはセロアンコン通りと名付けた6車線道路の建設と、マラニョン・バスセンターの建設、および、バス路線の再編成プロジェクトを中核とした、セントロ交通改善プロジェクト・パッケージである。これらの中核プロジェクトに交通管理プロジェクト、急行バス・ミニバスの導入プロジェクト、アルブルックのバス基地の建設が強い関係をもつ。これらのプロジェクトは出来るだけ、同時期に実現されるのが望ましい。また、時期は異なるが、この地区には将来、鉄道が導入される可能性があるので道路やバスセンタ

ーの設計に際して、鉄道のための空間、および駅との接続に留意する必要がある。この意味で、鉄道プロジェクトとは点線で結ばれている。

14章の表14-4に道路プロジェクトのパッケージが示されている。これは、道路プロジェクトの経済評価のために作成されたものであるが、パッケージングの考え方は、以上述べたものと同様である。

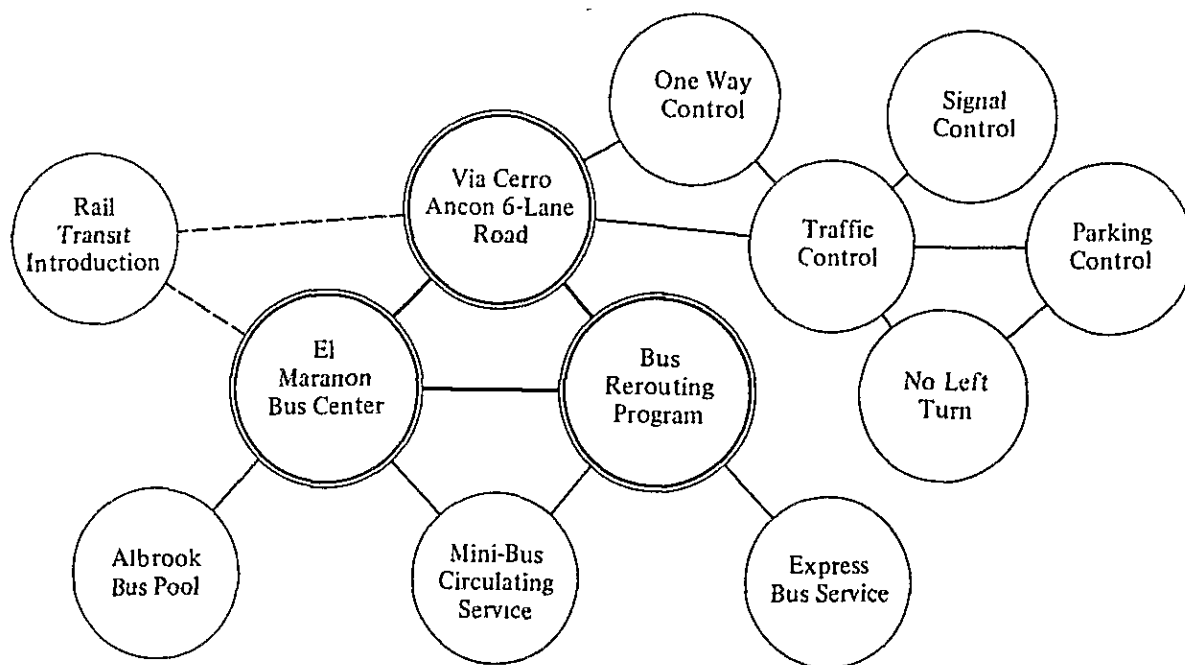


FIG. 13-3 CENTRO TRAFFIC IMPROVEMENT PROJECT PACKAGE

### 3) 可能投資額の推計

#### (1) 投資実績のトレンド

表13-2にみるとおり、パナマ中央政府の道路投資は1975-80年の間に倍増した。年率15.5%の増加率であるから、インフレ率を8%としても、実質7%で増加したことになる。一方、運輸部門全体では、上記の間の年平均増加率は4.6%、政府開発投資全体では5.6%と、いずれもインフレ率を下回り、実質ベースでマイナス成長であった。1978-80年の間、道路投資は総投資額の10-12%をしめたが、上記のトレンド傾向が続くならば、道路投資のシェアのみが急速に拡大するという非現実的な投資配分となる。したがって、政府開発投資全体が実質ベースで増大しない限り、道路投資が過去のトレンドで増大し続けると期待することは出来ない。

8章の経済フレームの設定の際述べたように、パナマ国経済がGDP成長率3.5%で成長し続けるためには、政府開発投資を5%W上で増大させる必要がある。部門別の投資配分は政府の開発政策のあり方如何で大きく変ることになるが、仮りに道路投資も政府投資全体と同じペースで



TABLE 13-2 PUBLIC INVESTMENT EXPENDITURES IN THE TRANSPORT SECTOR, 1975-1980  
(in millions of current Balboas)

Sector\Year	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Transport Sector	47.3	64.3	62.8	71.9	69.5	59.2
Roads	28.5	35.9	31.6	44.0	39.1	53.6
Rail Transit	—	—	—	—	—	—
Airports	16.5	25.0	17.4	6.3	4.8	0.5
Ports	2.3	3.4	13.8	21.6	25.6	5.1
Other Sectors	295.9	340.7	346.2	327.4	323.0	392.0
Total Investment	343.2	405.0	409.0	399.3	392.5	451.2
Transport as % of Total	14	16	15	18	18	13
Roads as % of Total	8	9	8	11	10	12

Source: IBRD Report "Road Rehabilitation Project, Panama" April, 1981

増大して行った場合に、今世紀末までの道路投資の累積額がどれ程になるかを試算してみる。1978～80年3年間の道路投資額の平均値は1980年価格で約50百万バルボアであるから、これを基準年（1980年）の投資額であると見做すと、

$$\sum_{i=3}^{19} 50 \times (1 + 0.05)^{i-1} = 2,424 \text{ 百万バルボア}$$

が1983～1999年間の道路投資累積額となる。

道路投資の地域別配分では、過去5年間、パナマ首都圏への投資は20～25%の間に合った。首都圏以外の地方部の道路整備が遅れており、政府は今後、地方部の道路整備に注力する方針を明らかにしているため、このシェアは次第に減少することが考えられる。仮りに、今後1999年までの首都圏への配分比率が15～20%程度であるとする、その投資額は364～485百万バルボアとなる。これはマスタープランで提案している幹線道路の建設費350百万バルボアを越えてはいるが、幹線道路以外にも、補助幹線街路、地方道路、バス関連施設の整備や交通管理のための投資も必要であるので、道路部門投資の増加率5%、首都圏への投資配分15～20%は決して過大ではなく、妥当な努力目標となり得よう。

## (2) 新設税制の歳入増大効果

このマスタープランの10章で、道路整備の受益者負担の原則に則って、ガソリン税、軽油税の税率を上昇させ、増収分を交通施設の整備および、公共交通システムの改善に充てることを示唆した。また、乗用車利用を抑制し、旅客を公共交通に誘導するために、新たに自動車保有税を課することを提言した。これによる税収も、交通部門の開発投資にあてられるべきであろう。ここでは、これら新設の目的による税収が今世紀末まで、どれ程になるかを推計してみる。

a) 自動車台数および年間走行距離

計画地域および全国の自動車台数は表13-3のように予測される。(9章2節参照) 現在、計画地域は全国の自動車台数の53%を保有しており、このシェアは年々、高まっている。ここでは、2000年に60%のシェアを占めるようになると想定している。

一般に都市部の方が地方部よりも、自動車1台当りの年間走行距離は短い。ここでは乗用車の年間走行距離を、計画地域で8,000km、その他の地域で12,000kmとする。

TABLE 13-3 PROJECTION OF PRIVATE VEHICLES

	(1000 Vehicles)				
	1980	1985	1990	1995	2000
Planning Area	52	74	98	127	161
Other Areas	46	61	77	92	107
Republic Total	98	135	175	219	268

Note: Excluding official vehicles and vehicles in the Canal Area

Source: ESTAMPA

b) 課税スケジュール

目的税政策を有効なものにするためには、ガソリン・軽油税率を30%以上、自動車保有税を年間240バルボア/台以上に設定する必要がある。しかし、一度にこの水準の課税を実施することは、自動車の保有者、利用者にとっての負担も大きく、無理があろう。したがって、今世紀末までに次第に税率を上昇させ、上記の水準にもってゆくことを考え、表13-4に示す課税スケジュールを想定する。

現在1981年末の燃料の市場価格はガソリンで56セントポ/ℓ、軽油で32セントポ/ℓであるが、前者には約50%の税金がかかっていると推定される。したがって、ガソリンの場合は市場価格の1/2に対して表13-4に掲げた税率の目的税を課することとする。

自動車保有税は1985年に、年間80バルボア/台でスタートさせ10年後に240バルボア/台のレベルに達するようにする。

c) 税収

現在、計画地域にある乗用車の約30%はジーゼル・エンジン搭載車であり、将来もこの比率は変わらないものとして、前記の税収を、2000年まで推計すると表13-5のようになる。

d) 計画地域への投資配分

計画地域は、現在、全国人口の39%、全国自動車台数の53%を擁しており、2000年には、これらの比率はそれぞれ50%、60%に拡大してゆくと予想される。また、表13-5

で示した増収分も過半は計画地域からもたらされたものである。これらの事実から、計画地域への投資配分を50%以上とすることを否定する論拠は特に見当たらない。

しかし一方、地方部の道路整備需要も大きい。農業開発、鉱業開発のための道路の必要性も高い。したがって、計画地域での上記の税収のうち、20~25%を地方部に投資し、残りの75~80%を地元に戻元することを考えてみる。この場合、目的税収の40%が計画地域へ配分されることになり、配分額は表13-6のようになる。2000年までの累積額は330百万バルボアであり、このマスタープランの道路投資総額350百万バルボアにほぼ見合うことになる。

TABLE 13-4 SCHEDULE OF NEW OBJECTIVE TAX INTRODUCTION

Tax\Year		1982-1984	1985-1990	1991-1995	1996-2000	
Fuel Tax	Rate					
	(%)	Gasoline	0	20	25	30
		Diesel	0	10	15	20
	Tax	Gasoline	0	6	7	8
	(\$/litter)	Diesel	0	3	5	6
Motor Vehicle Ownership Tax and Insurance (Balboa/Year)		0	80	160	240	

Source: ESTAMPA

TABLE 13-5 REVENUE FROM THE NEW OBJECTIVE TAXES

(Million Balboa in 1981 price, Percent)

Tax \ Year		1985-1990	1991-1995	1996-2000	Total
Motor Vehicle Ownership Tax	Planning Area	41.0	89.6	172.1	302.7
	Other Area	33.0	67.5	119.3	219.8
	Republic Total	74.0	157.1	291.4	522.5
Fuel Tax	Planning Area	31.9	44.8	66.7	143.4
	Other Area	38.5	50.7	74.1	163.3
	Republic Total	70.4	96.5	140.8	306.7
Total	Planning Area	72.9	134.4	238.8	446.2
	Other Area	71.5	118.2	193.4	383.1
	Republic Total	144.4	252.6	432.2	829.2
Composition (%)	(by Period)				
	Planning Area	16	30	54	100
	Other Area	18	31	51	100
	Republic Total	17	30	53	100
	(by Area)				
Planning Area	50	53	55	54	
Other Area	50	47	45	46	
Republic Total	100	100	100	100	

Source: ESTAMPA

TABLE 13-6 FUND AND INVESTMENT FOR THE PLANNING AREA

(Million Balboas in 1981 Price)

	1985-1990	1991-1995	1996-2000	Total
Fund from new Tax (40% of total)	57.8	101.0	172.9	331.7
Investment for Road Development	105.5	122.8	121.6	350.0

Source: ESTAMPA

## 4) 投資スケジュール

数多いプロジェクトを時間軸上に展開し、投資スケジュールを作成するには、幾つかの条件を同時に考慮する必要がある。この計画では、以下の条件を満足するスケジュールの立案を心掛けた。

- a) 経済成長と歩を合わせたスケジュール
- b) 現在、既に顕在化している問題を解決するためのプロジェクトの早期着工
- c) 既定計画との調和
- d) 交通量の予測結果と整合するスケジュール

パナマ政府が目標としている長期的な経済成長、3～5%を達成するためには、最低限、年率5%で公共投資を増大させてゆく必要がある。首都圏の道路投資もこのペースで増大させるものとする。道路プロジェクトの総投資額350百万バルボアは1990年迄に34%の120百万バルボア、1991～95年に100百万バルボア、1996～2000年に130百万バルボアの割合で投資されることになる。スケジュールリングに当って、この各期の投資割合が目安となる。また、後に示唆する道路整備特別税の措置が講せられたとすると、ほぼ、上記のペースで財源が確保されることになる。

## (1) 道路投資スケジュール

提案されるスケジュールの期別投資額は、1983～85 (31.2百万バルボア、以下、単位同様)、1986～90 (72.3)、1991～95 (117.7)、1996～99 (130.3)である。1983～87年の5ヶ年の投資額は63.9百万バルボアで、1年当り12.8百万バルボアとなり、これは過去の投資実績を若干、上回る額となっている(図13-4)。

1980年代に予定されている主要なプロジェクトは、返還地を通る北部回廊の新設、パナマビエホにおけるシンクエンテナリオ通りの付け換え、セロアンコン通りの6車線道路建設、トランシスマカ道路、エスパニア通り、ホセアランゴ通りをそれぞれ、一部区間拡中、マルティンソサの延伸などである。交差点の立体化プロジェクトは、それぞれ、関連する道路の建設、或いは改良時に実施される(表13-7)。

## (2) 交公共交通投資スケジュール

TABLE 13-7 ROAD INVESTMENT SCHEDULE

(Million B/. )

No.	Project	Investment Amount	Economic Cost				
1	Calle 17 (Ave. B-Central)	5.40	5.32				
2	Balboa (Ave. B-Brasil)	5.62	5.11				
3	Balboa (Via Brasil-11 de Oct )	8.75	8.13				
4	Ave. Panama Viejo	6.37	5.87				
5	Ave. Nuevo Panama	6.94	6.30				
6	Corredor Sur A	6.40	5.85				
7	Corredor Sur B	4.84	4.51				
8	Corredor Norte (Via Curundu)	7.83	7.06				
9	Corredor Norte-A	8.29	7.47				
10	Corredor Norte-B	6.78	6.38				
11	Corredor Norte (Via Samaria)	7.96	7.46				
12	Corredor Norte-C	12.97	11.91				
13	Villa Lobos CPA	9.33	8.54				
14	Gaillard-Roosevelt	0.74	0.68				
15	Via Albrook-A	1.80	1.62				
16	Via Albrook-B	5.37	4.87				
17	Gaillard Miraflores	3.04	2.74				
18	Gaillard Clayton	6.69	6.04				
19	Via Cerro Ancón	7.50	7.29				
20	Via Bolivar (M. Sosa-V. Brasil)	3.71	3.40				
21	Via Bolivar (V. Brasil-S. Mgto )	8.14	7.40				
22	Via Bolivar (S. Mgto-S. Isidro)	7.67	6.93				
23	Via Bolivar (S. Isidro-A. Diaz)	5.78	5.21				
24	Via Bolivar (A. Diaz-Chubre)	14.53	13.10				
25	S. Miguelito Central	8.52	7.68				
26	S. Miguelito-Chanis	8.64	7.95				
27	Ave. E. T. Lefevre	1.99	1.83				
28	Betania Central	7.79	7.58				
29	S. Mgto. Oeste-A	5.24	4.76				
30	S. Mgto Oeste-B	6.21	5.71				
31	S. Mgto Oeste C	5.13	4.73				
32	Via España (M. Sosa-F. Cordoba)	2.91	2.63				
33	Via Jose A. Atango	6.57	5.93				
34	Ave. José M. Torrijos	7.00	6.31				
35	Via El Paical	6.41	6.05				
36	Via Ramón Arias	1.88	1.79				
37	Extension Martin Sosa	3.27	2.95				
38	Via Bella Vista	2.18	2.01				
39	Extension Via Argentina	4.48	4.12				
40	Extension Calle 34 Este	6.07	5.82				
41	Extensión Autopista	6.42	5.98				
42	S. Miguelito Este	2.54	2.36				
43	S. Mgto-Hipodromo	4.86	4.44				
44	Via Club de Golf	3.18	2.97				
45	Via Juan Díaz Sur	1.01	0.94				
46	Via San Antonio	1.30	1.18				
47	Via Ciudad Radial	3.02	2.73				
48	Vías Santa Ana	4.22	4.20				
50	Via Central Arrayán	4.63	4.17				
51	Via Central Nvo Arrayán	5.09	4.59				
52	Via Central Chorrera	11.43	10.31				
53	Anillo Arrayán	6.39	5.79				
54	Anillo Nov. Arrayán	3.57	3.24				
55	Anillo Chorrera	11.86	10.72				
150	Autopista	0.0	0.0				
209	Club X	3.62	3.37				
210	Las Sabanas	3.79	3.52				
222	Branca Plaza	3.25	3.00				
223	Contraloría	2.61	2.44				
224	Iglesia Del Camien	5.76	5.40				
225	Multicines	3.25	2.98				
226	Ent San Miguelito	2.53	2.28				
229	Balmoral	2.97	2.70				
230	Motores Colpan	3.61	3.36				
231	Galerías Obarrio	4.33	4.06				
232	Aeropuerto Partilla	2.08	1.91				
TOTAL		354.06	325.07				

Note: As the Autopista is under construction, the cost is eliminated, regarding as a sunk cost.

Source: ESTAMPA

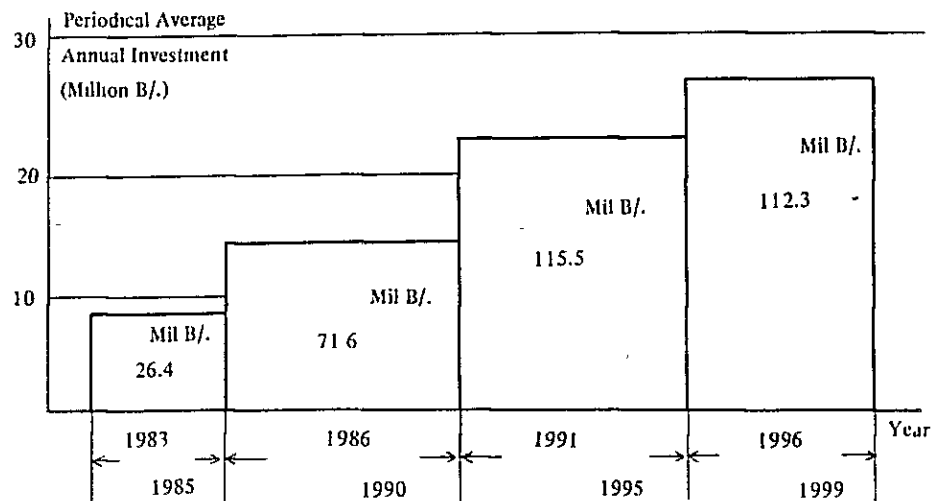


FIG. 13-4 ROAD INVESTMENT BY PERIOD

4ヶ所のバスセンターの建設、アルブルックのバス基地の建設を1980年代後半に予定する。バスセンターの開設と時期を併せて、バス路線の再編成、急行バス、市街地循環バス、ミニバスの導入プロジェクトが進められる。バス車両の更新・増強プロジェクトは民間ベースで、継続的に進められる。(表13-8)

TABLE 13-8 INVESTMENT SCHEDULE OF PUBLIC TRANSPORTATION PROJECTS, 1983-1990

Project	Cost (million B./.)		Year							
	Financial	Economic	83	84	85	86	87	88	89	90
1 Bus Center										
El Maranon	5.8	5.2								
Curundu Norte	3.7	3.3								
San Miguelito	3.6	3.2								
Chanis	1.9	1.7								
2 Albrook Bus Pool	3.6	3.2								
3 Bus Rerouting Program	—	—								
Total	18.6	16.6								

Source: ESTAMPA

### (3) 交通管理プロジェクト

交通管理計画では、短期計画として、1983~85年を対象とするプロジェクトのみを提言している。信号処理プロジェクト4.4百万バルボアは1983~84年に、交差点改良プロジェクト8.6百万バルボアは主として1984~85年に、安全施設設置プロジェクト、2.9百万バルボアは1984年に、それぞれ予定する(表13-9)。

TABLE 13-9 INVESTMENT SCHEDULE OF TRAFFIC MANAGEMENT PROJECTS, 1983-1985

Project	Cost (Million B/ .)		Year		
	Financial	Economic	1983	1984	1985
1 Traffic Signal Installation	4.4	4.0	_____		
2 Intersection Improvement	8.6	7.7	_____	_____	
3 Safety Device Installation	2.9	2.6	_____		
4 Traffic Restriction Program	—	—		_____	
<b>Total</b>	<b>15.9</b>	<b>14.3</b>	<b>1983</b>	<b>198</b>	<b>1985</b>

Source: ESTAMPA





## 第 14 章

### 計画の評価



## 第14章 計画の評価

前章までに示した計画、プロジェクトに関して、経済的観点および財務的観点から費用便益分析を行なう。いずれの場合でも、評価は計画の実現によってもたらされる便益と、そのために要する費用とを比較することによってなされるが、経済評価では、パナマ国経済、及至、計画地域経済の視点から便益と費用が計測されるのに対して、財務評価では、対象となるプロジェクトの経営主体の立場から便益（利益）と費用とが計測される。したがって、財務分析は、収入が発生するプロジェクトでかつ、経営主体の明確なプロジェクトである鉄道プロジェクトとバスセンタープロジェクトについてなされる。（バス基地の運営はバスセンターの経営体によってなされることを想定しているが、バス基地の収支には車検料や部品在庫コストなど不確定な要素が多いので財務分析の対象には含めない。）

交通部門で消費されるエネルギーの量は膨大であり、一部の産油国を除くいずれの国でも、石油の消費は国民経済にとって大きな負担となっている。パナマもその例外ではなく、輸入の約30%は石油およびその製品である。交通のエネルギー消費とそのコストに関する国民経済的な視点からの議論は、本来、経済評価の一部分をなすものであるが、特にパナマにとってエネルギー問題は重要であるとの認識から、別途、独立に検討を加える。

### 1) 経済評価

#### (1) 便益と費用

道路の建設、改良がもたらす便益は多岐に亘る。線型、路面が良好で、かつ需要に対して十分な道路容量が実現されるならば、自動車の走行コストは節減され、かつ安全性も高まる。旅行時間が短縮されるならば、その節減時間のある場合は生産活動に充てられ、ひいては所得の増大がもたらされるであろう。良好な交通条件は旅客、貨物の運輸業にとっても、車両の回転率の向上、梱包費の節減、需要の誘発等を通じて、便益をもたらすであろう。こうした、交通施設の整備によって直接的に発生する効果は直接便益と呼ばれる。また、道路の建設はアクセスビリティの改善を通じて、土地の利用価値を高める。長期的には、土地の利用密度が高まり、生産と消費の両面において経済活動が活発化される。このような道路の建設が契機となって土地利用が変化し、その結果として地域にもたらされる便益は道路の開発便益と呼ばれる。

一方、これらの便益のなかには、数量的な計測が困難なもの、殆んど不可能なものがある。たとえば、快適性、安全性の向上効果を計測することは非常に困難であり、都市交通の場合、道路整備に起因する開発便益を長期に亘って正確に把握することは事実上不可能である。たとえ計測出来たにせよ、不確実性の高い便益を加えて、費用と便益の比較を行うことは、計画の評価の基礎を危うくするし、妥当ではない。したがって、この調査では、直接便益のうち存在することが明らかであり、かつ、計測の比較的容易な車両運行コスト節減便益のみを評価の対象とする。したがって、経済評価の結果、フィージビリティが低いと判定されたプロジェクトについては、車

両運行コストの節減効果以外の見地から、その必要性を再検討してみる必要がある。

マスタープランの全体評価では、便益は“Do nothing”のケースの総車両運行コストと、マスタープランが実現された場合のそれとの差として定義される（図14-1）。一方、マスタープランを構成するプロジェクトの評価に当たっては、マスタープランから、評価対象プロジェクトを除いた時に生じる総運行コストの増分を、そのプロジェクトの持つ便益と見做す。すなわち、この場合の比較のベースはDo nothing caseではなく、マスタープラン実現のケースである。これは、マスタープランが実現されてゆく過程の中で、当該プロジェクトがもつ意義を明らかにするためである。

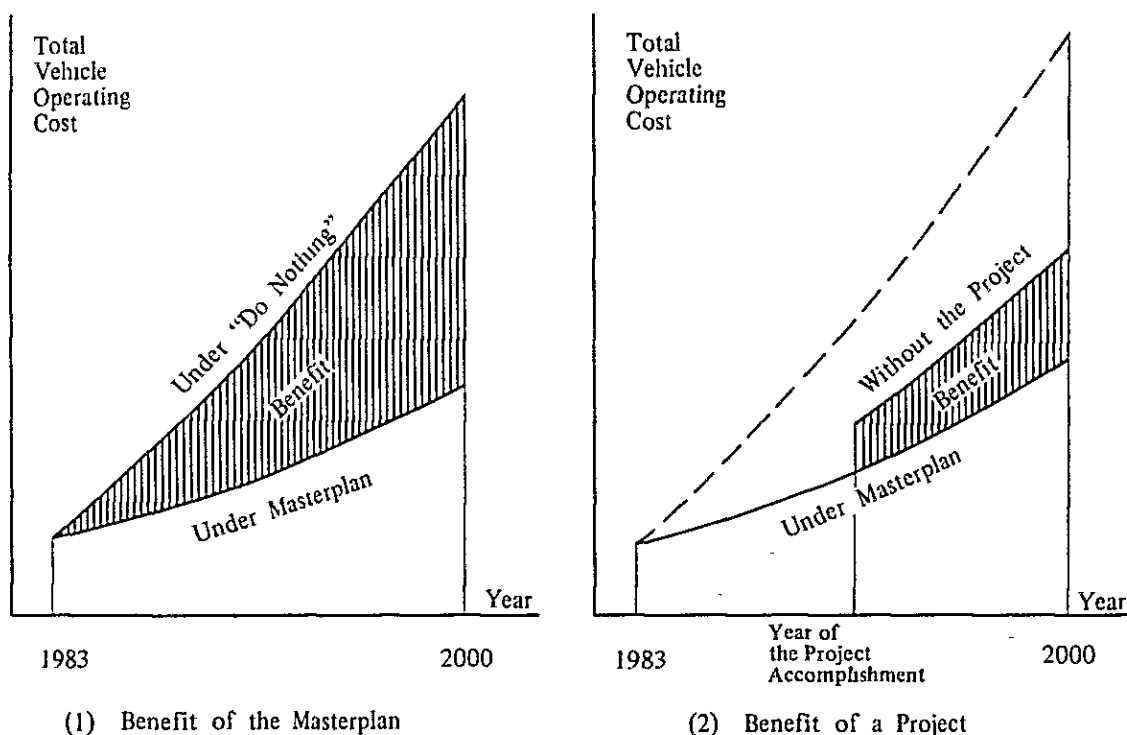


FIG. 14-1 ECONOMIC BENEFIT OF THE MASTERPLAN AND A PROJECT

便益の計測がなされるのは2000年までである。プロジェクトのコストをこの便益と対応させるために、建設された施設の2000年までの償却分として定義する。すなわち、2000年における各プロジェクトの残存価値（未償却分）は、マイナスのコストとして2000年に計上される。また、経済評価分析においては、費用は全て、市場価格から税金を除いた経済コストで計量される。

計測された便益と費用は、通常の割引きキャッシュ・フロー分析のインプットとして使用され、プロジェクト評価のための指標（B/C比、純現在価格、内部収益率）が計算される。

(2) 車両運行コスト

車両運行コストは、変動費である走行費と固定費とから成る。前者は走行距離に比例し、後者は走行時間に比例すると考えることができる。両費用はそれぞれ次の費目に細分される。

A Running Cost

a) Fuel Cost

- b) Lubricant Oil Cost
  - c) Tire Cost
  - d) Maintenance and Repair Cost
  - e) Distance - Related Depreciation Cost
- B Fixed Cost
- a) Time - Related Depreciation Cost
  - b) Capital Opportunity Cost
  - c) Crew Cost
  - d) Overhead, Licence, etc.
  - e) Insurance Cost

車両を乗用車、軽トラック、トラック、バスに4分類し、パナマ市のデータに基づいて、上記の各コストを求めると、表14-2のようになる。この際、前提として設定した、各車種の諸元は表14-1のようである。

TABLE 14-1 VEHICLE CHARACTERISTICS AND COST

Vehicle Characteristics	Car	Light Truck	Truck	Bus
1. Fuel Type	Gasoline	Diesel	Diesel	Diesel
2. Gross Veh. Weight (metric tons.)	1.20	4.45	14.33	8.17
3. Financial Cost (new vehicle)	7,323	13,482	28,350	44,000
4. Economic Cost (new vehicle)	5,575	8,500	18,500	37,000
5. Annual Operating Hour	1,200	1,500	1,500	2,250
6. Annual Operation Distance (kilometers)	15,000	30,000	30,000	45,000
7. Average Vehicle Life (years)	10	12	12	15

Source: ESTAMPA

表14-2で減価償却費が変動費分と固定費分に分けられている。前者は走行による機器の損耗分であり、後者は陳腐化による価値の減少分である。ここでは両者の比率を、乗用車50:50、軽トラックおよびトラック70:30、バス85:15と設定している。

報告書の末尾に各コストの算出根拠となったデータを示す。交通量配分の結果得られる車種別の総走行距離、および総走行時間に、これらの運行費用原単位を乗じて、総車両運行費用が得られる。

### (3) 評価結果

道路マスタープランが提案スケジュールに沿って実現されていった場合に期待出来る便益を図14-2に示す。1990年の便益は単年度で89.5百万バルボア、2000年には262.6百万バルボアに及ぶ(いずれも1981年価格)。1983年から2000年までの便益の累計は2023.7百万バルボアである(表14-3)。

TABLE 14-2 VEHICLE OPERATING COST

## (1) SUMMARY OF RUNNING COSTS

Cost Item	(Cents/Vehicle/Km)			
	Car	Light Truck	Truck	Bus
<u>Financial Cost</u>				
1. Fuel	7.84	6.72	9.92	9.28
2. Lubricant Oil	0.19	0.38	0.85	0.85
3. Tire	0.39	0.74	2.05	1.92
4. Spare Parts	0.67	1.19	3.46	13.99
5. Maintenance Labour	0.40	0.33	2.50	3.00
6. Depreciation (Distance related)	2.27	2.44	4.74	6.68
7. Total	11.76	11.80	23.52	32.72
<u>Economic Cost</u>				
1. Fuel	3.92	6.72	9.92	9.28
2. Lubricant Oil	0.19	0.38	0.85	0.85
3. Tire	0.35	0.70	1.96	1.82
4. Spare Parts	0.51	0.75	2.26	11.77
5. Maintenance Labour	0.38	0.30	2.38	2.84
6. Depreciation (Distance related)	1.72	1.52	3.03	5.61
7. Total	7.07	10.37	20.40	32.17

## (2) SUMMARY TABLE OF FIXED COST

Cost Item	(Cents/Vehicle/Km)			
	Car	Light Truck	Truck	Bus
<u>Financial Cost</u>				
1. Depreciation (Time related)	28.4	12.6	40.7	23.6
2. Capital Opportunity Cost	30.5	4.9	94.5	97.8
3. Crew Cost	—	160.0	250.3	170.2
4. Insurance Cost	17.4	4.0	20.0	16.0
5. Overhead Cost	—	—	40.6	—
6. Total	76.3	181.5	446.1	307.6
<u>Economic Cost</u>				
1. Depreciation (Time related)	21.6	7.8	26.0	19.8
2. Capital Opportunity Cost	23.2	2.8	61.7	82.2
3. Crew Cost	—	153.0	237.5	162.0
4. Insurance Cost	16.5	3.8	19.0	15.2
5. Overhead Cost	—	—	34.4	—
6. Total	61.3	167.4	378.6	243.2

Source: ESTAMPA

一方、道路マスタープランの投資総額は、経済コストで327.6百万バルボア（維持費を含む）であるが、2000年における残存価値が238.3百万バルボア（耐用年数30年）であるので、結局、2000年までのネットのコストは89.3百万バルボアとなる。割引率12%を用いて、割引き計算を行

なうと、表14-3に示すとおり、便益総額は507.3百万バルボア、コスト総額は80.0百万バルボアで、純現在価値は427.5百万バルボアである。また、費用便益比は6.34と良好な結果を示している。内部収益率は100%を越えているが、マスタープランのように、費用が評価期間中、継続的かつ便益と同時平行的に発生する場合には、この評価指標は適当ではない。

道路マスタープランに、更に鉄道プロジェクト（1995年開業）を加えて、全体を評価すると、費用便益比は3.42 低下するが、依然として1を大きく越えており、その経済的妥当性が保証されている。

TABLE 14-3 ECONOMIC EVALUATION OF ROAD MASTERPLAN

Year	(Million Balboas in 1981 price)					
	Before Discount			After Discount by 12%		
	Benefit	Cost	B-C	Benefit	Cost	NPV (B-C)
1983	0.0	1.5	-1.5	0.0	1.3	-1.3
1984	0.0	12.3	-12.3	0.0	9.8	-9.8
1985	14.2	12.5	1.7	10.1	8.9	1.2
1986	29.3	16.4	12.8	18.6	10.4	8.1
1987	44.3	15.9	28.5	25.1	9.0	16.1
1988	59.4	10.5	48.9	30.1	5.3	24.8
1989	74.4	19.8	54.6	33.7	9.0	24.7
1990	89.5	9.2	80.3	36.1	3.7	32.4
1991	101.4	27.0	74.4	36.6	9.8	26.8
1992	113.4	18.0	95.3	36.5	5.8	30.7
1993	125.3	27.1	98.2	36.0	7.7	28.2
1994	137.2	21.6	115.6	35.2	5.6	29.7
1995	149.2	22.7	126.5	34.2	5.2	29.0
1996	171.9	25.2	146.6	35.1	5.1	30.0
1997	194.6	24.8	169.7	35.5	4.5	31.0
1998	217.3	31.4	185.8	35.4	5.1	30.3
1999	240.0	32.1	207.9	34.9	4.6	30.3
2000	262.7	0.4	262.3	34.1	-	34.1
Residual Value*	-	-238.3	238.3	-	-31.1	31.1
TOTAL	2033.7	89.3	1934.3	507.3	80.0	427.5

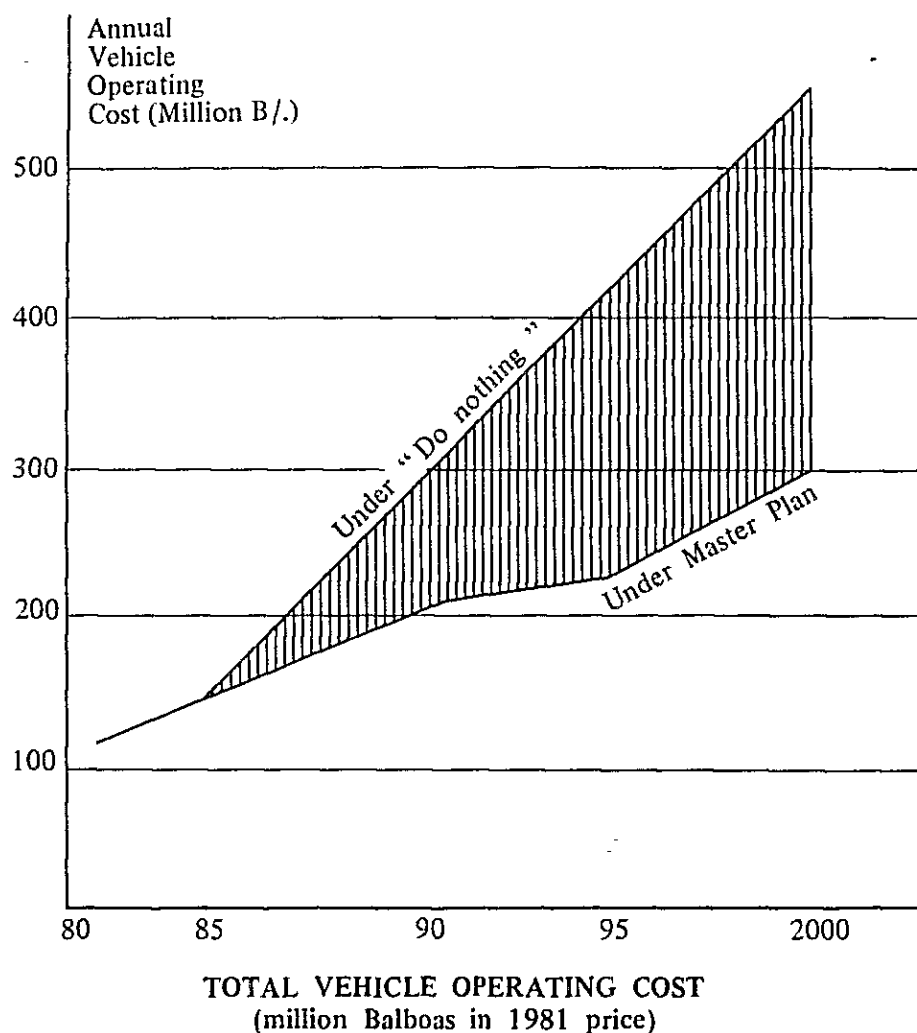
Note: Residual value is the sum of investment minus depreciation up to the end of 2000.

Source: ESTAMPA

プロジェクト評価の便宜のために、関連する道路プロジェクトを束ねて、プロジェクト・パッケージを表14-4のように構成する。No.1~2は、それぞれ、運河以東、以西のプロジェクト評価であり、No.3~8は期別評価である。機能的に関連するプロジェクトのパッケージはNo.9以下である。

運河以東のプロジェクト群の全体評価では、費用便益比がマスタープラン全体のそれよりも更に高く、反対に、運河以西のプロジェクト群は、フィージブルではあるものの、その評価値は相対的に低い。期別評価では、とりわけ1990年以前のプロジェクト群の経済性が高く、90年代のプ

プロジェクトの投資効率は相対的に低下する。これらの事実、マスタープランのスケジュールの妥当性を示している（表14-5）。



Year	"Do Nothing "	Masterplan	Saving
1981	113.5	113.5	-
1990	294.7	205.2	89.5
2000	545.9	283.3	262.6

FIG. 14-2 REDUCTION OF VEHICLE OPERATING COST BY ROAD MASTERPLAN

プロジェクト・パッケージでも、少数の小規模プロジェクトを除いて、全てフィージブルであることが判明した。特に、道路マスタープランの骨格を形成する北部回廊（No.9～10）、海岸回廊（No.11～12）、パナマ市街地東部の南北道路（No.21）は高い経済性が立証された。返還地区内



TABLE 14-4 MAIN PROJECT/PACKAGE FOR EVALUATION

No.	PROJECT/ PROJECT PACKAGE	COMPONENT PROJECT
1	Projects east of the Canal	all except those in No.2 below
2	Projects west to the Canal	50, 51, 52, 53, 54, 55
3	Projects in 1983-1987	1, 4, 19, 20, 32, 33, 214
4	Projects in 1986-1990	1, 6, 8, 9, 10, 19, 20, 23, 29, 32, 35, 37, 150, 207, 214, 215, 216, 222, 225, 226, 230
5	Projects in 1991-1995	7, 11, 12, 18, 21, 25, 26, 27, 30, 31, 36, 44, 45, 46, 47, 48, 55, 206, 210, 231
6	Projects in 1996-2000	2, 3, 5, 13, 14, 15, 16, 17, 22, 24, 28, 34, 39, 41, 42, 43, 50, 51, 52, 53, 54, 209, 211, 217, 219, 223, 224, 229, 232, 234, 235
7	Projects in 1983-1990	Nº 3 + Nº 4
8	Projects in 1991-2000	Nº 5 + Nº 6
9	Northern Corridor (I)	19, 8, 9, 10, 29, 37, 35, 214, 215, 216, 207, 225, 222, 230
10	Northern Corridor (II)	11, 12, 13
11	Coastal Corridor (I)	4, 6, 7
12	Coastal Corridor (II)	2, 3, 5, 223, 232, 234, 235
13	Transistmica	20, 21, 222, 230, 226
14	San Miguelito - Chanis	25, 26
15	Gaillard - Clayton	18
16	El Paical - Ramon Arias	35, 36, 225
17	E.T. Lefevre - Betania	27, 28, 210
18	Streets reverted area	15, 16
19	San Miguelito - Hipodromo	42, 43, 219
20	San Miguelito West	30, 31, 206
21	N-S Corridor, eastern area	44, 45, 47
22	Via Cerro Ancon	19
23	Northern Corridor B	10
24	Auto Pista Extension	41
25	Gaillard - Ancon	18, 19
26	San Miguelito East	29, 30, 31

Source: ESTAMPA

の街路、アウトピスタ高速道路の延伸、サンミゲリト～イポドロモ道路などは今世紀末にスケジュールされているが、いずれも良好な結果を示しているのて、資金の調達が可能であれば、より早期に着工することが検討されてよい。

幾つかの経済性の低いプロジェクトについて検討した結果、郊外部の市街化を促進するための道路であったり、アウトピスタ高速道路へのアクセス道路であったり、車両運行コストの低減に直接的には結びつかないが、重要な機能が認められた。

TABLE 14-5 EVALUATION OF ROAD PROJECT

No.	Project Package	Construction Period	Construction Cost		Indicators for Evaluation		
			Financial (million B.)	Economic (Billion B.)	B/C	NPV (million B.)	IRR (%)
0	Master Plan as a Whole	1983-1999	354.0	325.7	6.34	427	*
1	All Projects east to Canal	1983-1999	311.1	286.9	6.52	416	*
2	All Projects west to Canal	1990-1999	43.0	38.8	1.63	3	20.4
3	Projects in 1983-1987	1983-1986	34.5	32.2	7.31	131	51.4
4	Projects in 1986-1990	1983-1989	88.7	81.9	6.90	250	75.2
5	Projects in 1991-1995	1989-1995	105.7	97.3	2.46	33	26.8
6	Projects in 1996-2000	1993-1999	153.3	140.6	3.31	25	51.0
7	Projects in 1983-1990	1983-1989	95.1	87.8	8.39	345	*
8	Projects in 1991-2000	1989-1999	259.0	237.9	4.83	127	60.4
9	Northern Corridor (I)	1983-1989	55.4	51.3	3.87	75	59.4
10	Northern Corridor (II)	1989-1997	30.3	27.9	4.58	18	47.4
11	Coastal Corridor (I)	1983-1994	17.6	16.2	4.48	26	30.0
12	Coastal Corridor (II)	1993-1999	23.9	22.0	3.68	5	55.4
13	Transistmica	1983-1993	21.2	19.4	1.05	1	15.3
14	San Miguelito-Chanis	1988-1993	17.2	15.6	1.56	2	17.1
15	Gaillard-Calyton	1991-1993	6.7	6.0	1.16	0	13.7
16	El Paical-Ramon Arias	1986-1991	11.5	10.8	0.19	-3	1.5
17	E.T. Lefevre-Betania	1990-1995	13.6	12.9	1.14	0	13.7
18	Streets in reverted area	1996-1999	7.2	6.5	4.03	1	61.5
19	San Miguelito-Hipodromo	1994-1999	7.4	6.8	2.57	1	34.7
20	San Miguelito West	1990-1993	11.3	10.4	0.77	-1	9.3
21	N-S Corridor, eastern area	1991-1994	8.5	7.8	6.31	8	60.0
22	Via Cerro Ancon	1984-1986	7.5	7.3	1.03	0	12.3
23	Northern Corridor B	1985-1987	6.8	6.4	1.65	2	17.1
24	Auto Pista extension	1998-1999	6.4	6.0	3.55	1	70.0
25	Gaillard-Ancon	1984-1993	14.2	13.3	1.81	5	18.6
26	San Miguelito east	1988-1993	12.4	11.5	0.76	-1	8.9

Note: \* indicates that IRR is more than 100%

Source: ESTAMPA

## 2) 財務評価

### (1) 財務評価モデル

プロジェクトの収益性、或いは財務的に成立し得る条件を分析するために、損益計算書と資金繰り表の予測モデルが作成された。その全体フローは図14-3に示すとおりである。その計算手順を以下に述べる。損益計算書の償却前利益（金利を除く）を便益、投資額を費用として、費用便益分析を行ない。評価のための指標を求めた。その方法は経済評価の場合と同様である。

#### a) 損益計算

1. 収入合計 :  $SR_t = RT_t + RO_t + RI_t$ 
  - 1-1 賃貸収入又は施設使用料収入 :  $RT_t$
  - 1-2 その他収入 :  $RO_t$
  - 1-3 受取利息 :  $RI_t$
2. 支出合計 :  $SE_t = EW_t + EOP_t + EM_t + EOT_t + I_t$ 
  - 2-1 人件費 :  $EW_t$
  - 2-2 営業費 :  $EOP_t$
  - 2-3 維持費 :  $EM_t$
  - 2-4 その他経費 :  $EOT_t$
  - 2-5 支払い金利 :  $I_t = IL_t + IS_t$ 
    - 長期借入金利（建設資金分） :  $IL_t$
    - 短期借入金利（資金不足分） :  $IS_t$
3. 償却前損益 :  $R_t = SR_t - SE_t$
4. 償却前損益累計 :  $AR_t = AR_{t-1} + R_t$
5. 減価償却費 :  $DEP_t$
6. 償却後損益 :  $T_t = R_t - DEP_t$
7. 償却後損益累計 :  $AT_t = AT_{t-1} + T_t$

#### b) 資金繰り計算

1. 収入合計 :  $INF_t = CP_t + B_t + LN_t + SB_t + R_t$ 
  - 1-1 資本金 :  $CP_t$
  - 1-2 債券 :  $B_t$
  - 1-3 借入金 :  $LN_t$
  - 1-4 政府補助金 :  $SB_t$
  - 1-5 償却前損益 :  $R_t$ （前出）
2. 支出合計 :  $OTF_t = INV_t + RPB_t$

- 2-1 投資 :  $INV_t$   
 2-2 借入金返済 :  $RPL_t$   
 2-3 債券回収 :  $RPB_t$   
 3. 資金過不足 :  $BAL_t = INF_t - OTF_t$   
 4 資金過不足累計 :  $ABAL_t = ABAL_{t-1} + BAL_t$

c) 計算式

1. 運賃収入 :  $RT_t$

$$RT_t = N_t \times P_t \times \beta_1$$

$$P_t = P_0 \times (1 + \delta_1)^{\left\{ \frac{t-1}{m_1} \right\}}$$

$N_t$  : 1口当り利用者

$P_0$  : 初年度料金

$\delta_1$  :  $m_1$ 年おき料金上昇率

$\beta_1$  : 年換算日数

$\{ \}$  : ガウスの整数記号

- 2 雑収入 :  $RO_t$

$$RO_t = RT_t \times \beta_2$$

$\beta_2$  : 雑収率

3. 人件費 :  $EW_t$

$$EW_t = M_t \times S_t \times 12 = M_t \times S_0 \times (1 + \delta_2)^{t-1} \times 12$$

$M_t$  : 要員数

$S_0$  : 初年度1人当り人件費

$\delta_2$  : 毎年人件費上昇率

4. 営業費 :  $EOPt$

$$EOPt = \sum_1 OP_{t \cdot i} = \sum_1 \left\{ OP_0 \cdot i \frac{t-t_0}{k=0} (1 + r_{k \cdot i}^{(1)}) \right\}$$

$OP_0 \cdot i$  : 費目  $i$  の初年度営業費

$r_{k \cdot i}^{(1)}$  : 費目  $i$  の  $K$  年度上昇率

5. 維持費 :  $EM_t$

$$EM_t = \sum_1 M_{t \cdot i} = \sum_1 \left\{ M_0 \cdot i \frac{t-t_0}{k=0} (1 + r_{k \cdot i}^{(2)}) \right\}$$

$M_0 \cdot i$  : 費目  $i$  の初年度維持費

$r_{k \cdot i}^{(2)}$  : 費目  $i$  の  $K$  年度上昇率

6. その他経費 :  $EOT_k$

$$EOT_t = OT_t + PT_t$$

$$= OT_0 \frac{t-t_0}{k} (1+r_k)^{(3)} + PRO_t \times r_t^{(4)} + TAX_t$$

$$TAX_t = \begin{cases} 0 & (t \leq p) \\ T_1 \times r_t & (P+1 < t) \\ & (AT_{t-1} \geq 0) \end{cases}$$

- $OT_0$  : 初年度その他経費  
 $PT_0$  : 初年度固定資産税  
 $PRO_t$  : 固定資産評価額  
 $TAX_t$  : 法人所得税  
 $r_k^{(3)}$  : その他経費K年度上昇率  
 $r_t^{(4)}$  : 固定資産税率  
 $r_t$  : 法人所得税率

7. 投資額 :  $INV_t$

$$INV_t = \sum_i CINV_{t \cdot i}$$

$CINV_{t \cdot i}$  : 費目  $i$  の  $t$  年度投資額

8. 減価償却費 :  $DEPT$

$DINV_{t \cdot i \cdot x}$  : 費目  $x$  の  $i$  年度投資に対する  $t$  年度減価償却費

<定率法>

$$DINV_{t \cdot i \cdot x} = \begin{cases} 0 & (t - m < 1) \\ CINV_{i \cdot x} (1-d)^{t-m-1} \times d & (1 \leq t - m < N) \\ 0 & (N < t - m) \end{cases}$$

$$d = 1 - (RES_x / CINV_{i \cdot x})^{\frac{1}{N}}$$

<定額法>

$$DINV_{t \cdot i \cdot x} = \begin{cases} 0 & (t - m < 1) \\ CINV_{1 \cdot x} \times (1 - \frac{RES_x}{CINV_{1 \cdot x}}) \times d & (1 \leq t - m < N) \\ 0 & (N < t - m) \end{cases}$$

$$d = \frac{1}{N}$$

- $d$  : 減価率  
 $RES_x$  : 費目  $x$  の施設残存価値  
 $M$  : 建設期間  
 $N$  : 耐用年数

9. 調達資金の償還

1) 借入金の返済

$LN_k$  :  $k$  年度借入額  
 $RPL_{t \cdot k}$  :  $LN_k$  の  $t$  年度返済額  
 $LI_{t \cdot k}$  :  $LN_k$  の  $t$  年度返済利息  
 $RR_{t \cdot k}$  :  $LN_k$  の元利均等償還金  
 $i$  : 借入全利率  
 $m$  : 据置期間  
 $n$  : 返済期間

(1) 元利均等の償還

$$RR_{t \cdot k} = LN_k (1+i) / \sum_{k=0}^{n-1} (1+i)^k$$

$$LI_{t \cdot k} = \begin{cases} LN_k \times i & (1 \leq t-k \leq m) \\ (LN_k - \sum_{i=k}^{t-1} RPL_{t \cdot k}) \times i & (m+1 \leq t-k \leq m+n) \end{cases}$$

$$RPL_{t \cdot k} = \begin{cases} 0 & (1 \leq t-k \leq m) \\ RR_{t \cdot k} - LI_{t \cdot k} & (m+1 \leq t-k \leq m+n) \end{cases}$$

(2) 元本均等の償還

$$RR_{t \cdot k} = LI_{t \cdot k} + RPL_{t \cdot k}$$

$$LI_{t \cdot k} = \begin{cases} LN_k \times i & (1 \leq t-k \leq m) \\ LN_k \times \left(1 - \frac{t-k-m-1}{n}\right) \times i & (m+1 \leq t-k \leq m+n) \end{cases}$$

$$RPL_{t \cdot k} = \begin{cases} 0 & (1 \leq t-k \leq m) \\ LN_k / n & (m+1 \leq t-k \leq m+n) \end{cases}$$

2) 債券の償還

$B_k$  :  $k$  年度の発行額  
 $RPB_{t \cdot k}$  :  $B_k$  の  $t$  年度償還金  
 $BI_{t \cdot k}$  :  $B_k$  の  $t$  年度返済利息  
 $i$  : 利率  
 $r$  : 債券定時償還金率  
 $m$  : 据置期間  
 $n$  : 返済期間

$$RPB_{t \cdot k} = \begin{cases} 0 & (1 \leq t-k \leq m) \\ B_k \times r & (m+1 \leq t-k < m+n) \\ \{1 - (n-1)r\} \times B_k & (t-k = m+n) \end{cases}$$

$$LI_{t \cdot k} = i \times \left(B_k - \sum_{t=k}^{t-1} RPB_{t \cdot k}\right) \quad (1 \leq t-k \leq m+n)$$

10. 償還金 :  $SR_t$

$$SR_t = RPL_t + RPB_t = \sum_k RPL_t \cdot k + \sum_k RPB_t \cdot k$$

11. 支払い利息 :  $I_t = IL_t + IS_t$

1) 長期借入金利 :  $IL_t$

$$IL_t = LI_t + BI_t = \sum_k LI_t \cdot k + \sum_k BI_t \cdot k$$

2) 短期借入金利 :  $IS_t$

$$IS_t = \begin{cases} ABAL_{t-1} \times is + BAL_t \times \frac{1}{2} is & \begin{pmatrix} ABAL_{t-1} \leq 0 \\ BAL_t < 0 \end{pmatrix} \\ 0 & (ABAL_{t-1} > 0) \end{cases}$$

$is$  : 短期借入金利

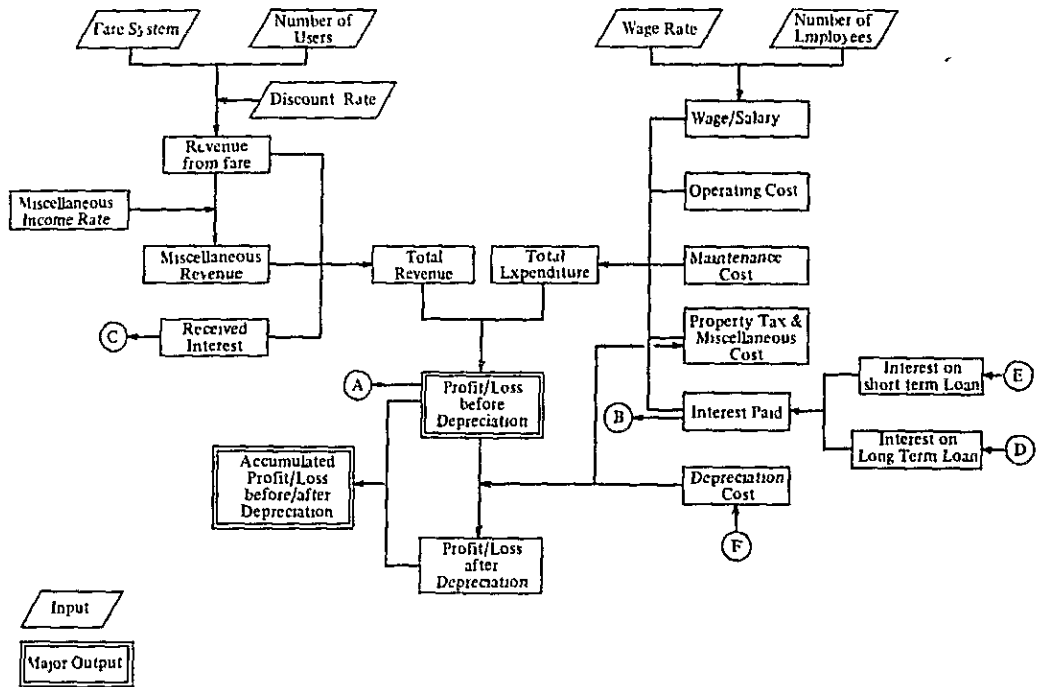
12. 受取利息 :  $RI_t$

$$RI_t = \begin{cases} 0 & (ABAL_{t-1} \leq 0) \\ ABAL_{t-1} \times id + BAL_t \times \frac{1}{2} id & \begin{pmatrix} ABAL_{t-1} > 0 \\ BAL_t > 0 \end{pmatrix} \end{cases}$$

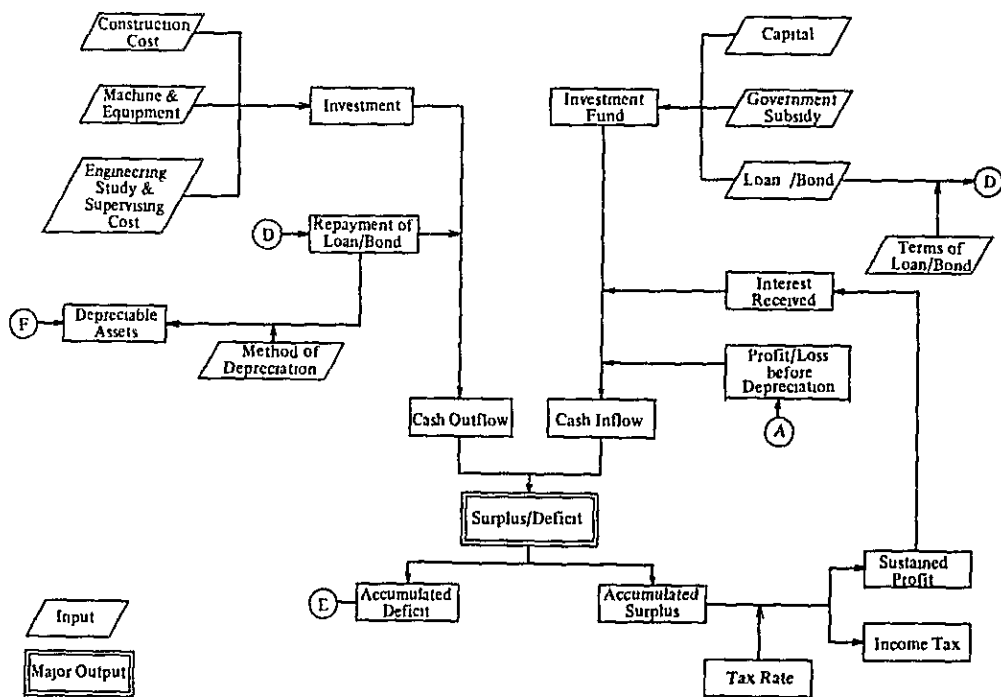
$id$  : 受取利子率

FIG. 14-3 PROCEDURE OF FINANCIAL ANALYSIS

1. PROFIT/LOSS STATEMENT

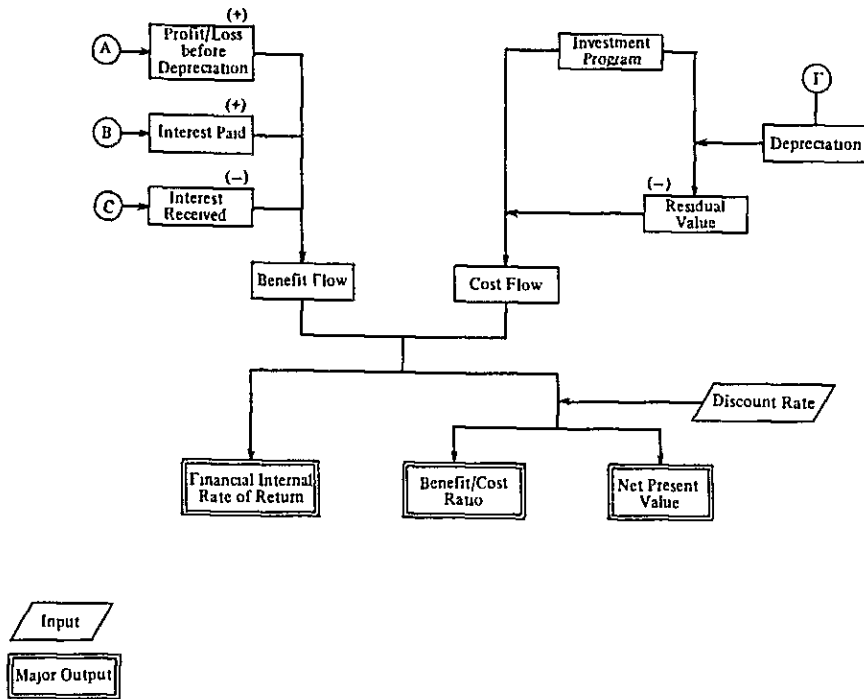


2. CASH FLOW





### 3. DISCOUNTED CASH FLOW



#### (2) 鉄道プロジェクトの財務評価

12章で概略述べた軌道系システム（エスパニア通り沿いのモノレール、或いはトランスミカ道路沿いの鉄道）に関して財務分析を行う。開業年次は1990年、1995年、2000年の3ケースを想定する。分析の前提条件は次の通りである。

##### a) 資本費用

資本費用は、軌道系システムの用地量（原則として道路敷を利用するが一部分、路外を通るため用地購入が必要である）、補償費、建設費、車両費、機材費、その他より構成される。推計結果は12章の表12-15に示されている。車両は開業後10年目に、初期に購入した車両の1/2を追加購入する必要がある。

##### b) 収入

配分結果によると、旅客は年率2.87%で増加する。運賃はバスと同率の初乗り15セントを想定し、1人当たり平均運賃22セントとするが、プロジェクトが採算にのらない場合は運賃を上昇させ、収支がバランスする料金を求める。

##### c) 運営費

運営費は、資本費用に連動する固定費と、列車の運行量に比例する変動費に分けられる。それぞれの推計結果と推計の根拠を表14-6に示す。

##### d) その他

- 資金調達は、資本費用の10%を自己資本とし、他は全て借り入れ金とする。債券の発行、政府の補助金は考慮しない。

TABLE 14-6 OPERATING AND MAINTENANCE COST OF RAIL TRANSIT IN 1995

(Million Balboas in 1981 Prices)

Cost Item	Cost in 1995		Estimation Basis
	Monorail	Railway	
1. Wage and Salary	2.56	2.46	356 Workers for monorail, 342 for railway. 600 B/. monthly per worker.
2. Power	1.34	1.19	Consuming 100 wh. per ton. km. 7.2 centavos per kwh Add 20% of car operating power for other purposes purposes
3. Rail Maintenance	0.52	0.55	3,500 B/. per kilometer for monorail and railway
4. Electric Facilities Maintenance	0.33	0.36	22,000 B/. per kilometer for monorail and railway
5. Rolling Stocks Maintenance	2.38	1.67	20,900 B/. per car for monorail and 22,000 B/. for railway
6. Tickets and others	1.37	1.10	1.2 centavos per passenger
7. Total	8.50	7.33	

Source: ESTAMPA

- 借入れ金の条件は、金利12%、据置期間5年、20年返済とする。採算ベースに乗らない場合には、金利の条件を緩和する。
- インフレは8%を平均とし、費目によって6～9%の間で設定する。
- 固定資産税は課税対象額の1%とする。なお、ここではプロジェクトの成立可能性を検討するのが主たる目的であるので、所得税は考慮しない。

分析の結果、バスと同一料金、借入れ金利12%の条件下では、いずれのケースにおいても、プロジェクトは財務的に成立し得ないことが知られた。すなわち、経常収益が十分でないため、短期ローンの導入を行わなければならないが、この短期ローンは返済されることなく、その金利が雪だるま式にふくらみ、更に短期ローンを借入れるという悪循環に陥り、経営体は破産する。

表14-7に各ケースの財務的評価指標を示す。割引率12%のもとでは便益費用比は1.0を大きく下まわり、プロジェクトがフィージブルになり得ないことを示している。内部収益率は5～7%であり、開業年次があとになる程、成立の可能性は高まるが、いずれにせよ、コマーシャルベースの運営は不可能である。

内部収益率から知られるように、借入れ金の金利が6%程度であれば、モノレールのケースおよび鉄道2000年開業のケースが、開業後25年までに累積赤字を解消することが出来る。金利を12%に設定した場合、運賃をいくらにすれば、採算に合うかを調べてみると、2000年開業の場合、