

541. 上記観点及び公共バス輸送の問題点を考慮し、公共バス輸送改良のための基本政策を定めた。

1) 短期計画

a. 公共バス施設改良

ー バス停及びバスターミナルの建設

指定されに道路区間においては、バス停以外の停車は規制される。またバスターミナルか駐車場のみで駐車が許される。とくに市中心地区ではバスターミナル建設により、バス乗客へのサービス改善と同時に交通流の改善に役立つ。

b. 公共バス運営改善

ー 老朽車両の更新

DATTによる車両のライセンス交付手続を利用し、老朽車両の更新を加速する（例えばバスは20年以内、ブセッタについては15年を限度と考える）。

ー 公共バス幹線の指定

バス幹線を指定することにより、バス優先レーン、専用レーンの導入を計る。

2) 中、長期計画

a. バス運行システム

ー 基幹バスシステムの導入

公共バス幹線には基幹バスシステムの導入を行なう。基幹バスルートของバスターミナルと結合した支線バスシステムを運行することによりローカル地区の乗客サービスを行なう。

ー 公共バス幹線/支線ターミナルの建設

幹線ルートของ両端及び主要ノードにバスターミナルを建設し、幹線バス—支線バスの乗り換えに供する。

542. 水上交通に関しては、数ルートについての運行の可能性について社会経済的、財務的な観点より検討する。バス輸送との相関関係を確保するため、数カ所のバス—水上交通乗り換え地点を設定する。

8. 4 交通管理

543. 交通管理は交通規則、交通標識/信号、駐車、交通流、交通安全等に対し計画、設計、規制、教育その他多くの要素を含んでおり、また交通管理の最終目標である円滑な交通流の達成には、それらの要素が互いにかみ合っていて影響を与えている。しかしながら、本マスタープランにおいては、その取扱いの困難さ、複雑さ故にこれらの物理的な側面のみを主に考慮する。

544. 交通管理システム改良に対する基本方針としては、

a. システムの簡易化

b. システムの合理化

c. システムの明確化

とする。

5 4 5. 道路網改良及び公共交通システム改良の時間的進展状況を考慮し、上記方針の下、以下の項目について検討を行なう。

- a. 機能別の道路網の分類
- b. 一方通行システムの再検討
- c. 公共交通幹線の指定
- d. 駐停車規制の見直し
- e. 信号設置を含む交差点の改良
- f. 信号の系統化

8. 5 環境的配慮

5 4 6. 道路網及び水上交通システムの計画を行うにあたって、開発地域に対してそれらの建設が何らかの環境的影響を与えることが予測される。特に調査対象地域では水際での開発は自然資源保護の観点から慎重に吟味されねばならない。調査対象地域の内陸部は既に市街化されまたは牧場として開発されており、特に保護すべき貴重な自然資源は見当たらない。

5 4 7. 1985年の経済開発協力機構（OECD）の環境アセスメントに対する勧告によれば、開発予定地域の環境に重大な影響を与える可能性のある計画についてはその早期の段階でのアセスメント実施が求められている。

5 4 8. 調査対象地域においては、バルー島のマングローブ林及び市中心地区での歴史的遺産が本マスタープランにおけるアセスメントの対象と考えられる。市の開発マスタープランにおいても、これらの資源の保護に十分配慮がなされる様規定されている。

5 4 9. 本調査における計画プロジェクトに対して詳細な環境アセスメントを実施することに色々の制約上は無理がある。しかしながら、プロジェクトの実施に対して、環境アセスメントの必要性と分野を指摘することは可能である。

5 5 0. 計画されたプロジェクトに対して、環境に対して影響があると思われるものについては、以下の点をチェックする。

- a. 影響の種類と程度
- b. 代替案によって回避可能か否か
- c. 詳細な環境調査の必要性

第九章 道路網計画

9. 1 概要

5 5 1. 2010年までに対象地域の人口は現況の1.8倍の120万人になり、トリップ数は2.1倍の264万トリップになる。そのため交通量の増加に伴い、道路交通施設になんら手を加えなければ、将来の都市活動は増々制約を受けるようになるであろう。そこで、この問題を解決するためにも、道路マスタープランを作成することは必要不可欠である。本調査では、2010年を目標年次としたマスタープランを作成する。

5 5 2. 計画手順として、始めに対象地域の将来土地利用に合った超長期の道路網計画を作成した。これは目標年次までに完成させるということは考えていない。この長期道路網計画は既存の道路網計画（カルタヘナ市によって1987年に計画された）や、EDURBEさらに他の計画部局によって計画された既存計画を考慮している。

5 5 3. 次に、2010年を目標年次とした道路マスタープランを作成した。これは交通量配分や経済分析をもとに、長期道路網計画の中から選んで作成したものである。効果的なマスタープランを作成するため、長期道路網計画の中から5つの代替案を作成された。そして、この代替案の中から交通・経済面から見て最適案を1つ選び、これをマスタープランとした。

5 5 4. 最後に、マスタープランの中から経済的実現性からみて、優先度の高い順に実施計画を作成した。優先順位は交通面、道路網形態、都市開発面、コスト面を考慮した。

(1) 将来交通需要

5 5 5. 現況の乗用車の希望線図を見ると周辺地域からセントロへ集中し、バスはすべての住居地域からセントロに集中している。これらの交通流は公設市場のあるペドロ・デ・エレディアの狭い交通回廊に集中している。人ベースで約40%のトリップ数がこの位置に集中している。

5 5 6. 表9.1-1に各主要断面（図3.3-10参照）上での交通量と需給バランスを示す。これは現況交通状況とDo-Nothingケース（現況道路網に2010年OD表を配分したもの）を比較したものである。現況では道路容量と需要はバランスされている。このような状態は仮に道路整備がなされなくても、数年間は続くと思われる。

5 5 7. 将来交通需要については、乗用車交通の多い地域はセントロとその周辺部から郊外部の開発地域へと広がって行く。バス交通についても同様に対象地域全域に広がって行く。表9.1-1と図9.1-1を見ると、1991年から20年間で交通量は2-3倍になり、特に南北方向は現在の交通量が低いこともあり、10-20倍に増える。そこで、2010年時点での混雑度は現況道路網の状態では1.5を越える。

表9. 1-1 断面交通量と需給バランス(1991年、2010年)

No.	Section	Traffic Volume (PCU)		Ratio 2010/1991	Volume/Capacity	
		1991	2010		1991	2010
1	Bocagrande(1)	44,542	120,894	2.71	0.61	1.66
2	Bocagrande(2)	48,368	120,894	2.50	0.81	2.01
3	Centro	122,782	327,938	2.67	0.77	2.05
4	Screen Line	90,696	304,971	3.36	0.99	3.31
5	Industrial Area	39,556	134,272	3.39	0.52	1.75
6	Central/South Oriental	72,774	216,001	2.97	0.60	1.78
7	Boundary of Urban Area	34,832	119,375	3.43	1.09	3.73
8	Mamonal Industrial Area	16,007	151,710	9.48	1.00	9.48
9	North (Bayunca)	6,565	124,349	18.94	0.23	4.32
10	South-East (Turbaco)	9,986	37,891	3.79	0.62	2.37

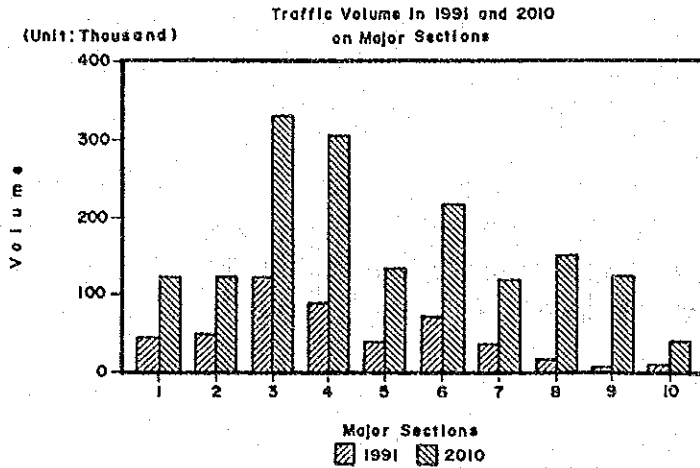


図9. 1-1 1991年と2010年における断面交通量

(2) 道路網状況

558. すでに述べたように、現時点では現況道路網のもとで需要交通量はバランスされている。最も交通量の多い公設市場付近での東西方向の混雑度はやがて1.0を越えるであろう。将来、このベルトは交通のボトルネックになる可能性がある。

559. 将来交通需要を考えると、幹線道路は増加する交通需要に対応して、その容量を増やさなければならない。郊外地域は新設道路の建設が将来開発計画に合わせて計画されなければならない。

560. 補助幹線道路に関しては、道路施設がその幅員や舗装状況が自動車交通に十分ではなく、幹線道路や補助幹線道路と結合が不十分であるため、自動車やバスの運行が困難である。将来は住居地域からの自動車交通が増えることと、バスの運行を考えると、住居地域を結ぶ補助幹線道路の整備が必要となる。

9. 2 道路網計画

9. 2. 1 道路機能分類

561. 道路網を構成している各道路はそれぞれ機能的特徴を持っている。AASHTOによると、都市内道路は4つに機能分類される。すなわち、主要幹線、幹線、補助幹線、街路である。

562. 幹線道路はモビリティ機能を果たすことが求められ、設計基準もこれに合わせ高い。街路はアクセス機能が求められ、設計基準も低い。幹線道路は長距離トリップ、高い道路容量、高い走行速度でサービスできるような道路であり、街路は短距離トリップで容量も低く、さらに低速でサービスするような道路である。

563. 道路網体系は都市活動に寄与するばかりでなく、基本的な都市骨格の形成に寄与する。

564. 本調査では、道路機能分類を3つに分けた。幹線、補助幹線、街路である。補助幹線は2分類（補助幹線、準補助幹線）した。準補助幹線は補助幹線に比べマイナーな機能を果たす道路とした。街路は調査の対象外とした。郊外部では、地方幹線道路を幹線道路として定義した。

565. カルタヘナでは道路の計画、設計は市条例に基づき、機能分類を考慮し10分類に分けている。そこで、本調査では道路計画及び、設計基準はこれらの市条例に基づいた分類を考慮して行った。

9. 2. 2 将来道路網計画

(1) 長期計画

566. 長期道路網計画は、以下の計画目標を基に行われた。

- －経済的であること
- －現況施設を有効利用すること
- －環境保全に努めること
- －交通安全に努めること

567. 長期計画は対象地域での理想的な道路計画を意味しており、目標年次までの完了はいとしていない。

568. 計画目標を達成するため、次の内容を整備計画で考慮するようにした。

- －道路網構成
- －道路機能
- －需給バランス
- －将来土地利用

569. 将来の開発傾向には道路網構成の果たす役割が高く、さらに交通形態は幹線道路に依存している。またこれら道路の交通の需給バランスは重要である。そこで、長期道路網計画を立案するのに各主要断面の混雑度を1.0以下にするように計画した。

570. カルタヘナでは、すでに多くの道路計画が関係する官庁により作成されている。その中で、カルタヘナ市によって1987年に計画された道路計画が主要なものであり、一部はすでに建設されつつある。本調査の道路網計画はこれら既存の計画を考慮し、長期計画のなかで再検討した。図9. 2-1に長期計画を示す。

571. 表9. 2-1に長期計画の概要を示す。総延長は約264 kmで、内訳は新設道路157 km、道路改良90 km、橋梁建設17 kmである。新設道路の90%は幹線、補助幹線であり、残りは準補助幹線である。改良延長は73%が幹線、補助幹線である。ネットワークを強化させるためこれらの道路に計画が集中している。

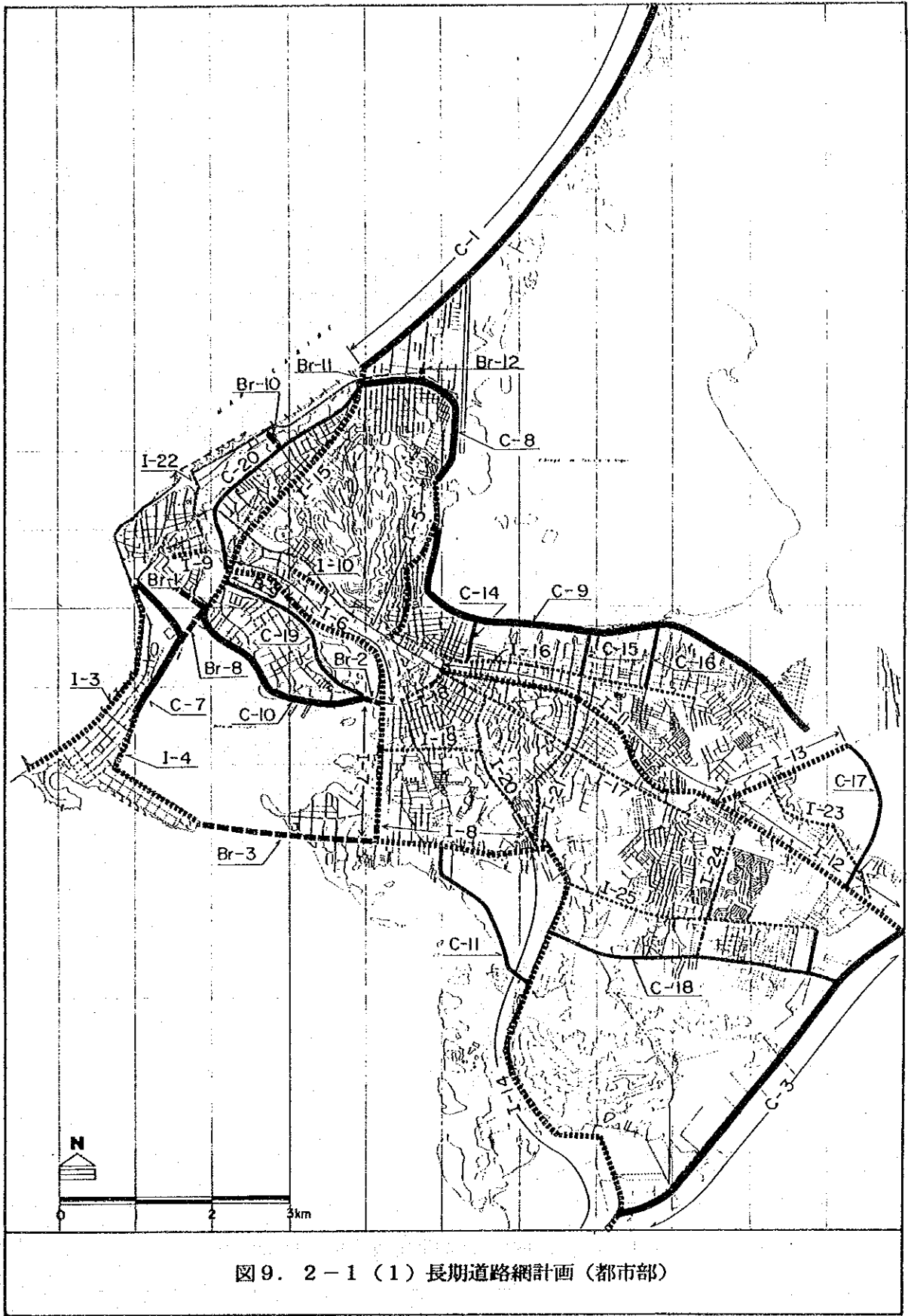


図9. 2-1 (1) 長期道路網計画 (都市部)

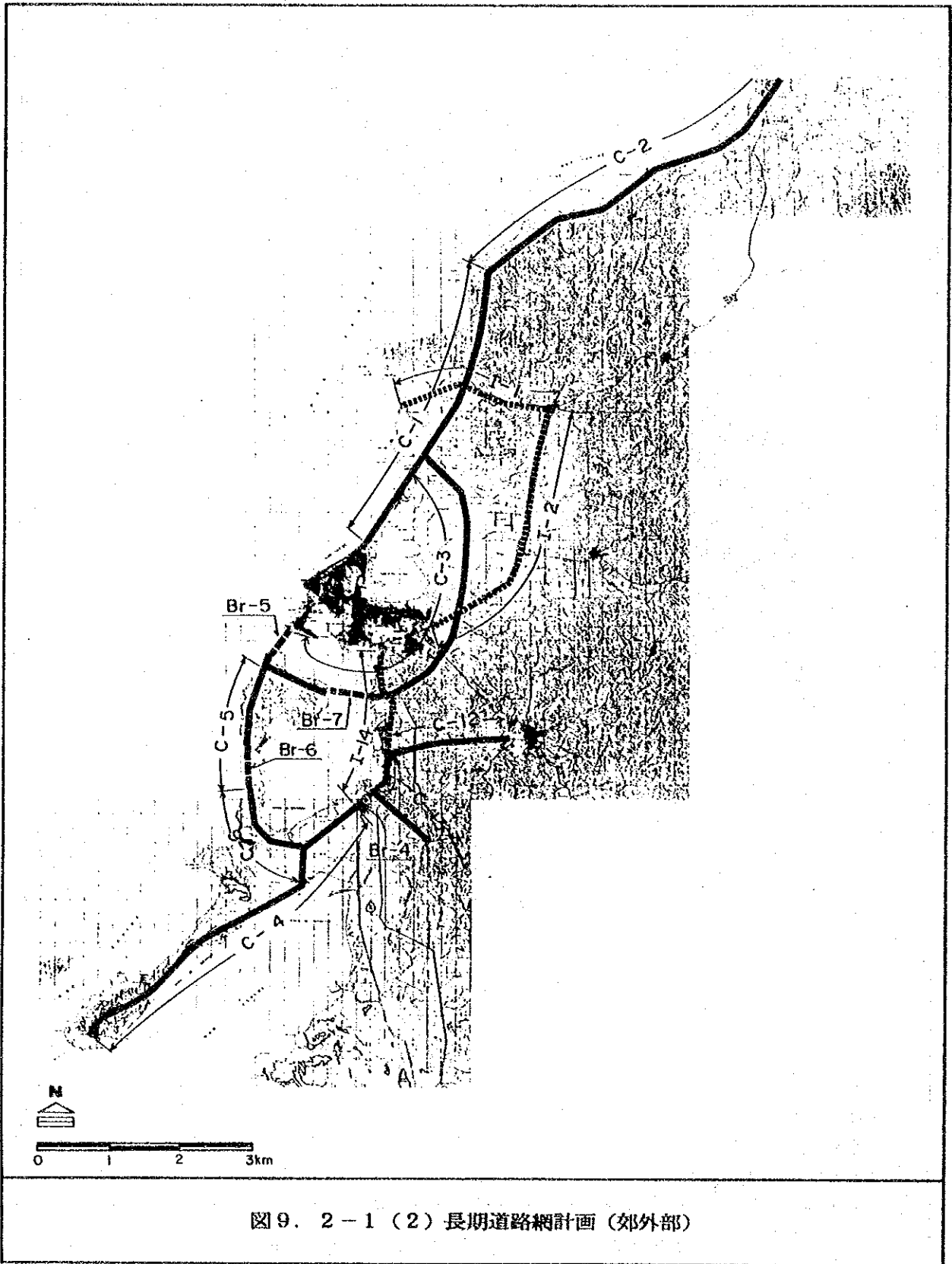


表9. 2-1 長期道路網計画の概要

Items	Length (km)	2 Lanes	4 Lanes	6 Lanes
New Construction Roads				
- Arterial/Collector Roads	140.38	35.24	97.72	7.42
- Minor Collector Roads	16.76	13.65	3.11	0.00
Sub-Total	157.14	48.89	100.83	7.42
Road Improvement				
- Arterial/Collector Roads	67.72	0.00	48.21	19.51
- Minor Collector Roads	22.26	16.78	5.48	0.00
Sub-Total	89.98	16.78	53.69	19.51
Bridge Construction	16.80	0.84	15.96	0.00
Total Length	263.92	66.51	170.48	26.93

572. 図9. 2-2に道路機能分類を示す。次の道路はペドロ・デ・エレディアと共に幹線道路として計画する。最初のグループはカルタヘナ湾を囲むリングロードを形成し、東西方向の重交通を処理する。第2グループはマモナル工業地域への道路を強化し、最後のグループは北部開発地域を結ぶ道路である。

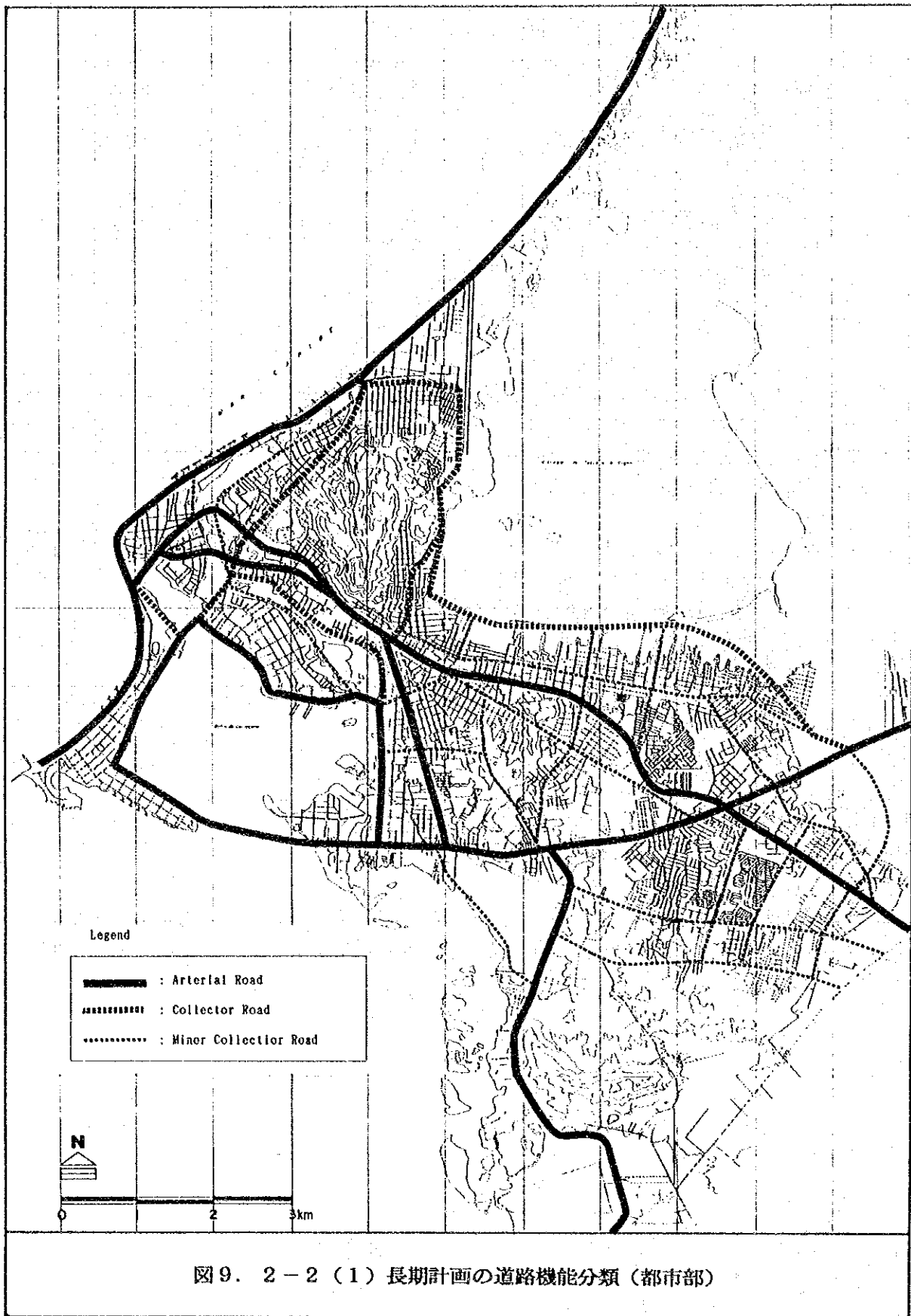
- Av.Miramar/ Navy Base Road/ Calle 6/ Diagonal 20/ Manzanillo Bridge
- Transversal 54/ Diagonal 30
- Anillo Vial Road/ Carretera del Mar Road (Bocacanoa- Palmarito)

573. 補助幹線道路は次の道路で構成される。

- Cienaga de la Virgen Road/ Carrera 17
- Av. Jacobo del Valle

これらの道路は交通をセントロに導き、特にAv. Jacobo del Valle はAv. Miramarとペドロ・デ・エレディアと共に同方向の道路を強化する。

574. 表9. 2-2に示すように、既存道路を含んだ長期計画の全道路延長は約340 kmに達し、内115 kmは幹線、補助幹線である。将来道路延長は現況に比べ、1.6倍になる。



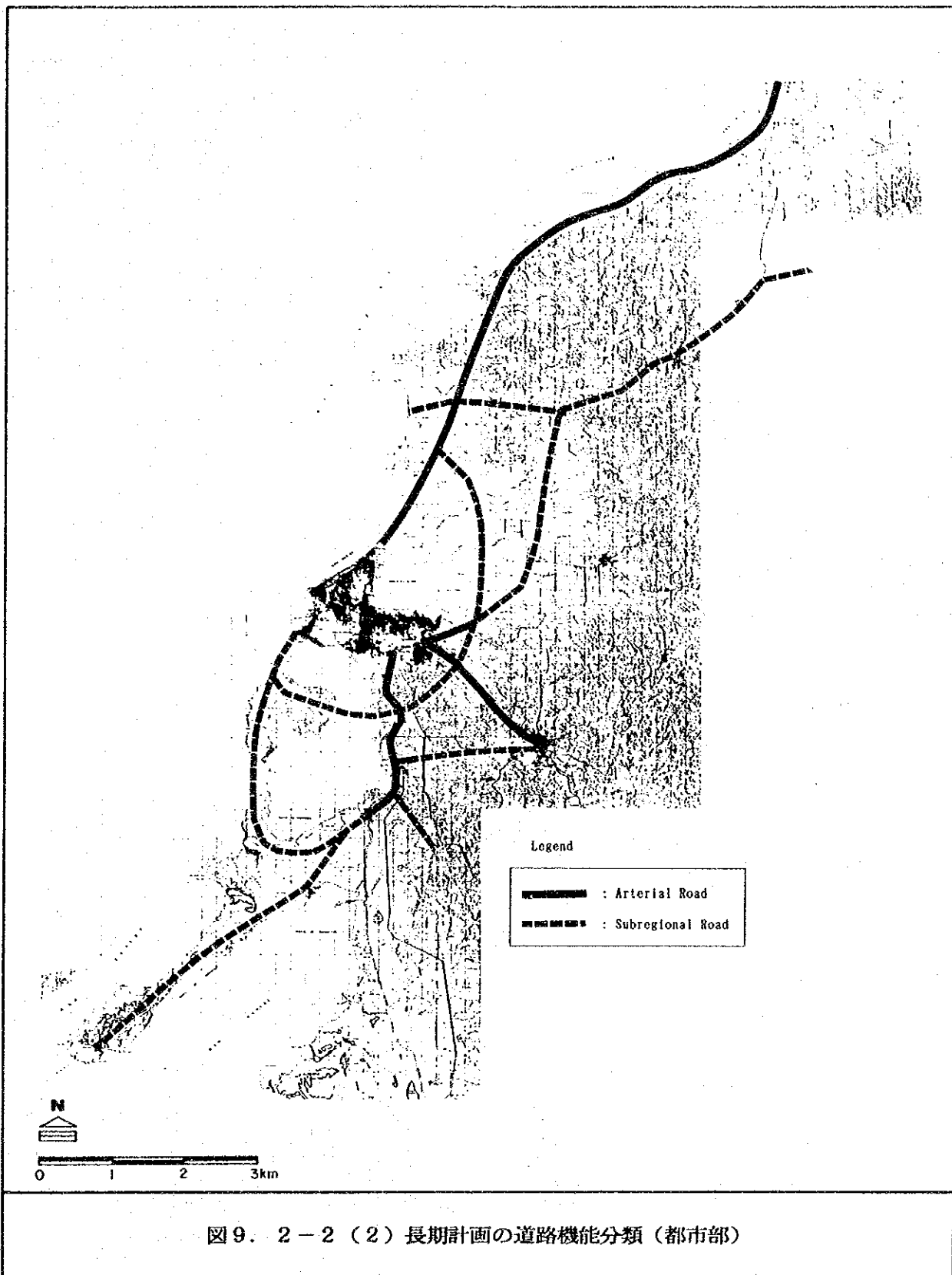


表9. 2-2 集約ゾーン別道路延長

Int. Zone	Arterial/Collectors (km)			All Road (km)			Arter-Collect/Cars (km/1000cs)			All Road/Cars (km/1000Cars)		
	1991 Net	2010 Net	Long Term	1991 Net	2010 Net	Long Term	1991 Net	2010 Net	Long Term	1991 Net	2010 Net	Long Term
1	4.09	11.95	11.94	12.16	18.05	18.05	1.111	1.132	1.131	3.302	1.710	1.710
2	10.41	12.69	12.69	16.33	17.84	17.84	3.239	1.295	1.295	5.081	1.820	1.820
3	2.8	6.67	6.67	3.48	7.34	7.34	7.053	6.578	6.578	8.766	7.239	7.239
4	6.36	11.04	11.97	11.6	14.96	14.11	4.321	1.787	1.938	7.880	2.422	2.284
5	5.59	8.88	8.88	8.73	12.07	12.01	2.492	0.730	0.730	3.892	0.993	0.988
6	5.19	7.31	7.31	6.95	9.41	9.41	22.763	9.312	9.312	30.482	11.987	11.987
7	3.96	6.59	6.95	4.65	8.44	9.62	26.053	7.258	7.654	30.592	9.295	10.595
8	4.47	5.37	5.52	5.16	6.06	7.18	30.616	4.391	4.513	35.342	4.955	5.871
9	1.84	1.84	1.84	2.2	2.71	2.71	2.570	1.061	1.061	3.073	1.563	1.563
10	0	1.03	1.03	6.04	8.79	8.79	0.000	0.540	0.540	8.948	4.612	4.612
11	4.34	6.05	6.06	7.55	9.95	9.95	9.644	5.302	5.311	16.778	8.720	8.720
12	3.68	8.01	11.77	6.82	9.8	9.8	3.702	3.611	5.307	6.861	4.418	4.418
13	5.8	9.82	9.82	8.02	13.88	17.8	7.923	3.148	3.148	10.956	4.450	5.707
14	2.73	2.73	2.73	8.95	10.02	10.69	2.457	1.109	1.109	8.056	4.070	4.342
15	6.66	9.33	9.33	15.74	23.1	25.39	9.652	2.948	2.948	22.812	7.299	8.022
16	0	0	0	26.38	50.49	50.49	0.000	0.000	0.000	0.000	7.924	7.924
17	0	0	0	24.74	32.61	32.61	0.000	0.000	0.000	1546.250	47.398	47.398
18	0	0	0	6.42	21.98	25.52	0.000	0.000	0.000	401.250	18.002	20.901
19	0	0	0	0	7.13	15.9	0.000	0.000	0.000	0.000	20.607	45.954
20	0	0	0	25.63	25.63	35.76	0.000	0.000	0.000	0.000	55.356	77.235
Total	67.92	109.31	114.51	207.55	310.26	340.97	4.011	1.620	1.697	12.256	4.599	5.054

575. 集約ゾーン別の計画道路延長を図9. 2-3に示す。この図は現況、長期計画、2010年マスタープラン(9. 4. 2節を参照)を比較したものであり、全道路延長と幹線・補助幹線道路との2分類に分け比較した。幹線・補助幹線についてみると、道路延長の増加率の高いゾーン(集約ゾーン)はNo. 1、5、12、13でいずれもカルタヘナ湾に囲まれている。シエナガ(沼沢地)に沿ったゾーン3、6、7もまた増加率が高く、1.5から3.0倍になる。

576. 乗用車1,000台あたりの全道路延長は12.2kmから5.1kmに下がる。幹線・補助幹線では現況の4.0kmから1.7kmに下がる(表9.2-2参照)。

577. 図9. 2-4は集約ゾーン別乗用車1,000台あたりの道路延長を示す。集約ゾーンNo. 5、6、7、8は幾分低く、これはこのゾーンの将来乗用車数の増加に比べ、計画道路延長が短いためである。

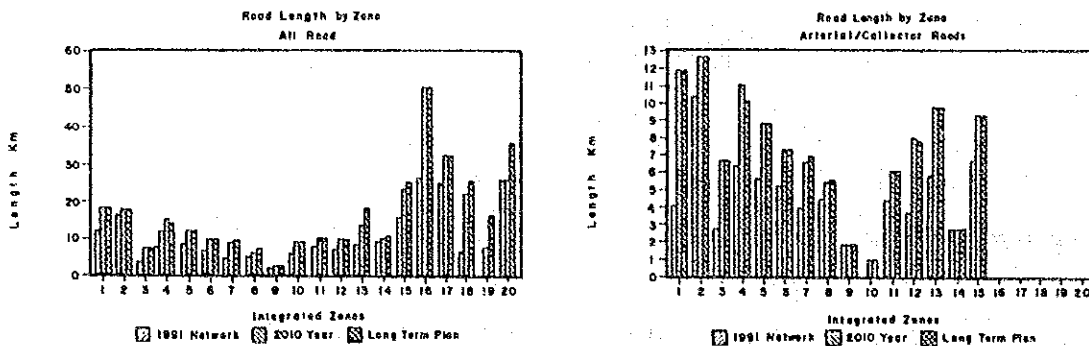


図9. 2-3 集約ゾーン別道路延長

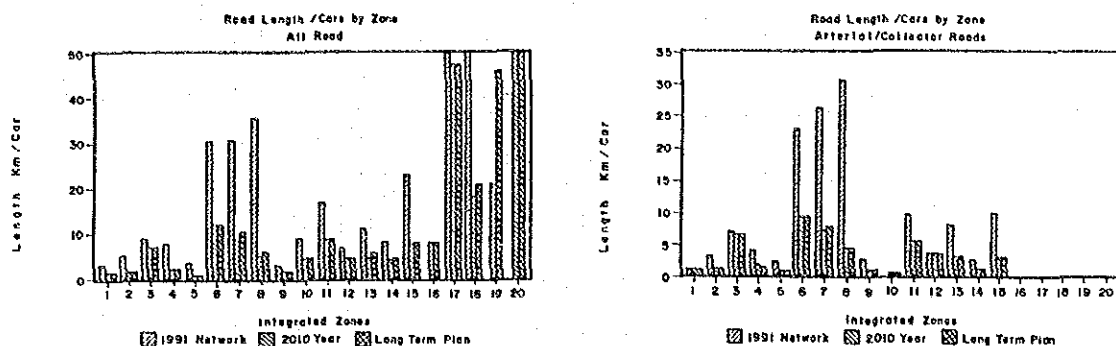


図9. 2-4 集約ゾーン別乗用車1,000台あたり道路延長

578. 長期道路網計画において、主要断面での交通需給バランスをDo-Nothingケースと比較してみると表9. 2-3のようになる。どの方向の断面においても需給バランスは良く保たれている。

表9. 2-3 長期計画における需給バランス

No.	Section	Traffic Volume		Volume-Capacity	
		Do-Nothing	Full Net	Do-Nothing	Full Net
1	Bocagrande(1)	120,894	109,442	1.66	0.65
2	Bocagrande(2)	120,894	109,442	2.01	0.91
3	Centro	327,938	235,673	2.05	0.82
4	Screen Line	304,971	248,535	3.31	0.89
5	Industrial Area	134,272	97,843	1.75	0.87
6	Central/South Oriental	216,001	137,068	1.78	0.65
7	Boundary of Urban Area	119,375	72,036	3.73	0.66
8	Mamonal Industrial Area	151,710	73,404	9.48	1.02
9	North (Bayunca)	124,349	125,222	4.32	1.04
10	South-East (Turbaco)	37,891	144,526	2.37	0.86

579. 図9. 2-5に混雑度別道路延長比を4ケースについて示す。すなわち、a) 現況道路交通状況、b) Do-Nothing (1991年道路網/2010年OD量)、c) 長期道路網状況(長期道路網/2010年OD量)、d) 2010年マスタープラン(2010年道路網/2010年OD量)である。さらに混雑度は1.0以下、1.0-1.5、1.5以上の3ランクに分けた。この図から、現況では98%が混雑度1.0以下である。DO-Nothingケースでは27%で、混雑度1.5以上の区間が57%にあがる。長期道路網では現況の状況に近くなる。

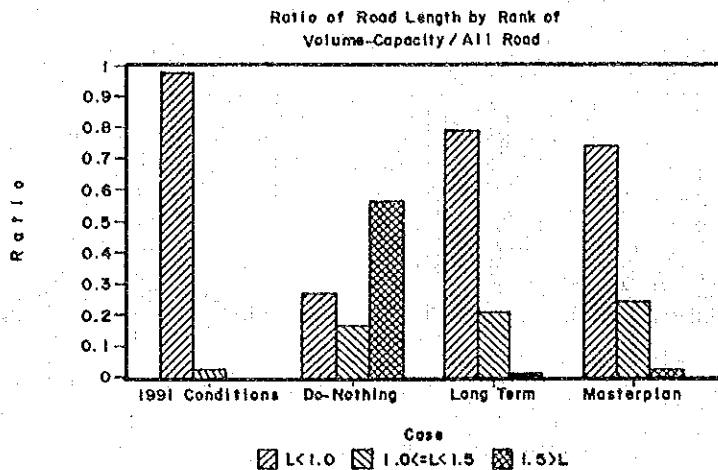


図9. 2-5 混雑度別道路延長比率

580. 上記交通ケースについて交通状況を平均混雑度と旅行速度で見ると、表9. 2-4に示すように、長期計画では平均混雑度は1.0以下に保たれるが、DO-Nothingケースでは2.3になる。平均旅行速度は、長期計画では現況レベルに保たれる。このことは平均混雑度1.0以下に保つという計画目標を満たすものといえる。

表9. 2-4 道路網ケース別交通状況

Items	1) 1991	2) Do-Nothing in 2010	3) Long Term in 2010	Increase Ratio	
				2)/1)	3)/1)
Average Volume-Capacity Ratio					
1) Study Area	0.32	2.25	0.60	7.06	1.89
2) Urban Area	0.46	2.24	0.61	4.89	1.34
Average Travel Speed					
1) Study Area	41.5	11.8	43.8	0.29	1.06
2) Urban Area	39.4	11.5	37.6	0.29	0.95

(2) 道路プロジェクト

581. 長期計画における道路プロジェクトは新設道路、橋梁建設、道路改良の3つに分けられる。

582. 表9. 2-5は新設道路の計画内容を示す。幹線・補助幹線道路延長は140 kmで、そのうち130 km (93%)は市街地部の外であり、4車線道路として計画されている。これらの道路計画は、地形的に見て橋梁の計画が必要になり、島嶼部間を結ぶ橋梁延長はアプローチ部を含み12 kmになる。

583. 計画道路の大部分は表9. 2-6と表9. 2-6に示すように、市街地部の外に計画される。これは対象地域の北部地域に大規模の住居地域が計画され、さらにマモナール工業地域の開発等が計画されているからである。

584. 市街地において、次のプロジェクトが東西方向の重交通を処理するため計画された。

- Av. Miramar
- Navy Base Road
- Manzanillo Bridge
- Las Animas Bridge

585. 橋梁建設を通じ、セントロへの交通流はペドロ・デ・エレディアから流入する交通流に、マンガ島や2本の橋梁を利用してボカグランデ経由で流入するルートが加わり、結果としてペドロ・デ・エレディアの交通負荷が軽減されることになる。

586. 道路改良プロジェクトを表9. 2-7に示す。幹線・補助幹線の計画延長は70 kmで、そのうち60%が市街地である。道路改良の中心は道路の拡幅で2車線から4車線が大部分である。道路計画の主要目的はCalle 30 とAv. Jacobo del Valle の拡幅を通じてペドロ・デ・エレディアの強化を図ることである。マモナル工業地域への強化としてはDiagonal 30 の6車線化が図られる。

表9. 2-5 新設道路の計画概要

New Construction/ Arterial and Collector Roads

Pr.No.	Name	Length(km)	Remarks
C-1	Anillo Vial Road (Aeropuerto-Bocacano)	22.32	4/6 lanes/under constr.
C-2	Carretera del Mar Road (Bocacano-Palmarito)	23.78	4 lanes
C-3	Anillo Vial-Bocachica-Carretera del Mar Road	28.90	4 lanes
C-4	Trans-Baru Road	25.10	2/4 lanes
C-5	Baru-Tierra Bomba Road	3.85	4 lanes
C-6	Nao-Ararcá Road	8.59	4 lanes
C-7	Navy Base Road	1.50	4 lanes
C-8	Juan Angola Road	2.68	4 lanes
C-9	Ciénaga de la Virgen Road	5.92	4 lanes
C-10	Avenida Miramar Road (Pastelillo-Bazurto)	2.67	4 lanes
C-12	Canteras Road (Puerto Bombero-Turbaco)	9.47	2 lanes
C-13	Camino a Turbana Road	3.60	2 lanes
Sub-Total		140.38	

New Construction/ Minor Collector Roads

Pr.No.	Name	Length(km)	Remarks
C-11	Caballos Road	2.19	4 lanes
C-14	Boston Road (Carrera 44)	0.53	2 lanes
C-15	Carrera 51 (Rafael Nunez)	0.58	2 lanes
C-16	Carrera 39 (Olivia Herrera)	0.89	2 lanes
C-17	Ternera-Ladrillera Road	2.27	2 lanes
C-18	Campestre-Anillo Vial Road	4.55	2 lanes
C-19	3th Av. Manga	2.25	2 lanes
C-20	Chambacu Road	3.5	2 lanes
Sub-Total		16.78	

表 9. 2 - 6 橋梁建設の計画概要

Pr.No.	Name	Length(km)	Remarks
Br-1	San Lorenzo Bridge	0.20	2 lanes including approach
Br-2	Bazurto 2 Bridge	0.32	2 lanes including approach
Br-3	Manzanillo Bridge	2.70	4 lanes including approach
Br-4	Pasacaballo Bridge	1.03	4 lanes including approach in Project No. C-4
Br-5	Escollera Bridge	2.58	4 lanes including approach in Project No. C-3
Br-6	Bocachica Bridge	3.08	4 lanes including approach in Project No. C-5
Br-7	Cartagena Bay Bridge	5.17	4 lanes including approach in Project No. C-3
Br-8	Las Animas Bridge	0.80	4 lanes including approach
Br-9	Las Palmas Bridge	0.21	4 lanes including approach in Project No. I-15
Br-10	Marbolla Bridge	0.32	2 lanes including approach
Br-11	Canapoto Bridge	0.10	4 lanes including approach
Br-12	Crospe Bridge	0.10	4 lanes including approach
Br-13	Heredia Bridge	0.39	4 lanes including approach
Total		16.60	

587. 準補助幹線の改良計画を表9. 2-7に示す。改良延長は約23 kmで、市街地
部にある。計画内容は2車線化と舗装であり、自動車の通行の便を図るものである。

表 9. 2 - 7 道路改良計画概要

Improvement / Arterial and Collector Roads

Pr.No.	Name	Length(km)	Remarks
I-1	Bayunca-P.Canoas Road	8.11	From 2 to 4 lanes
I-2	Ladrillera-Bayunca Road	18.28	From 2 to 4 lanes
I-3	Carrera 1 (Bocagrande)	2.64	From 2 to 4 lanes and 4 to 6 lanes
I-4	Calle 6 (C/Grand)	2.13	From 2 to 4 lanes
I-5	Carrera 30 (San Francisco-Quinta)	2.05	From 2 to 4 lanes
I-6	Avenida Jacobo del Valle	2.88	From 2 to 4 lanes
I-7	Diagonal 20/ Bosque	1.80	From 2 to 4 lanes
I-8	Transversal 54/ Bosque	2.29	From 2 to 4 lanes and 4 to 6 lanes
I-9	Calle 30 (Media Luna)	0.46	From 2 to 4 lanes
I-10	Calle 30 (Piede la Popa)	0.59	From 2 to 4 lanes
I-11	Av. Pedro de Heredia	4.26	From 4 to 6 lanes
I-12	Amplificacion Troncal Sta.Lucia-Temera	3.66	From 2 to 4 lanes
I-13	Transversal 54 (Amparo-Ladrillera)	1.90	From 2 to 4 lanes
I-14	Diagonal 30 (Ceballo-Mamonal)	13.42	From 2 to 6 lanes
I-15	Carrera 17	3.27	From 2 to 4 lanes
Sub-Total		67.72	

Improvement/ Minor Collector Roads

Pr.No.	Name	Length(km)	Remarks
I-16	Avenida Pedro Romero	4.21	From 2 to 4 lanes
I-17	Av. El Consulado/Piedra de Bolivar-Hospital	3.85	2 lanes, pavement
I-18	Calle de Matadero	0.65	From 2 to 4 lanes
I-19	Transversal 45 (Juan 23)	1.25	2 lanes, pavement
I-20	Carrera 46 (Ceballo-Espana)	2.32	2 lanes, pavement
I-21	Carrera 51 (Nuevo Bosque-Costa Linda)	2.13	2 lanes, pavement
I-22	Calle 41 (Av.Santander-India Catalina)	0.62	From 2 to 4 lanes
I-23	Antigua via Ternera	2.16	2 lanes, pavement
I-24	Carrera 71 (El Socorro-Biffi)	1.69	2 lanes, pavement
I-25	Calle 15 (Santa Clara-San Fernando)	3.38	2 lanes, pavement
Sub-Total		22.26	

9. 3 道路建設費用

588. 建設費用は各プロジェクト毎に予測した。プロジェクト費用は以下の項目を含む。

- (1) 直接建設コスト
- 労務費用

- 材料費用
- 機械費用

(2) 間接コスト

- 一般管理費用
- 技術費用
- 予備費用

(3) 用地費と補償費

589. 道路プロジェクトのコストデータはEDURBEや関係する官庁から入手した。これらのデータは主要な作業項目毎に整理され、コストは建設量に作業項目毎の単位コストを掛けて推計した。単位コストは1992年3月現在のものである。

9.3.1 道路建設コスト

(1) 直接費

590. 作業項目毎の単位コストを表9.3-1に示す。この単位コストは労務費、材料費、機械費、税金を含んでいる。

表9.3-1 道路建設の単位コスト

List of Road Construction Cost on March 4, 1992
From EDURBE

No.	Description	Unit	Unit Price (\$ Pesos)	Remarks
1	Excavation of Soil			
	- Dry Soil/Earth	m3	4,106	
	- Wet Soil/Earth	m3	3,123	
2	Banking Works (Fill with Fine Materials)	m3	7,556	
3	Fill with Coarse Materials (near sea shore)	m3	5,804	
4	Concrete Pavement (h=0.25m)	m2	20,311	H=7.0 cm
5	Granular Sub-Base	m3	7,556	H=40-60 cm
6	Granular Base	m3	11,365	H=20 cm
7	Concrete Asphalt	m3	59,699	
8	Drainage Works	m	5,439	
9	Traffic Sign	Unit	10,000	
10	Paint	m	700	
11	Shore Protection	m	100,000	
12	Overlay	m2	15,500	
13	Lighting			
	- Double Lighting	km	26,000,000	
	- Single Lighting	km	19,000,000	
14	Sidewalk	m2	5,578	

(2) 間接費

591. 間接費は一般管理費、技術費、予備費を含んでいる。間接費はマスタープランレベルであることからそれぞれ直接費の10%とした。

(3) 用地費と補償費

592. 土地の価格は1992年3月時点の価格で、不動産業者からのものである。用地費と補償費は各プロジェクト毎に推計した。

593. プロジェクトコストでは、用地費と補償費は私有地についてのみ支払われ、公共用地は支払われない。プロジェクトの経済評価をする際に用いる経済コストでは、公有地の

場合でもその機会費用を推計してコストに計上する。

(4) 道路建設のプロジェクトコスト

594. 直接費は建設量に単価を掛けて算出し、間接費はこの直接費に各10%を掛けて算出した。これらの結果を表9. 3-2と表9. 3-3に示す。マスタープランプロジェクトの総建設費は1,940億ペソで、内1,080億ペソは新設道路分で、860億ペソは道路改良である。

表9. 3-2 新設道路のプロジェクトコスト

New Construction Project Costs

Pr. No.	Lane Class	Length (km)	Direct Cost (\$ M Ps)			Sub-Total Construction	Indirect Cost (\$ M Ps)			Project Cost
			Construc- tion Cost	Land Acquisition Cost	Compensa- tion		Administ- ration Cost (10%)	Engineer- ing Ser- vices (10%)	Conti- gency (10%)	
C-1	6 V-2	7.42	7,528	1,076	0	8,603	752	752	752	10,859
	4 V-2A	14.9	11,633	1,839	0	13,272	1,163	1,163	1,163	16,761
C-2	4 V-2A	23.78	13,052	2,616	0	15,678	1,306	1,306	1,306	19,596
C-3	4 V-1	21.34	8,757	4,972	0	13,729	875	875	875	16,354
C-4	2 V-1A	25.1	5,823	1,669	0	7,491	582	582	582	9,237
C-7	4 V-2A	1.5	776	0	0	776	77	77	77	1,007
C-8	4 V-3	1.8	1,005	2,880	0	3,885	100	100	100	4,185
	2 V-4	0.88	404	1,162	72	1,637	40	40	40	1,757
C-9	2 V-4	5.92	2,792	2,930	100	5,822	279	279	279	6,659
C-10	4 V-2A	1.44	814	0	0	814	81	81	81	1,057
	4 V-2A	1.23	563	1,213	0	1,776	56	56	56	1,944
C-12	2 V-1A	2.39	505	159	0	664	50	50	50	814
C-13	2 V-1A	3.6	729	239	0	968	72	72	72	1,184
C-11	4 V-3	2.19	1,064	876	0	1,940	106	106	106	2,258
C-14	2 V-4	0.53	169	128	333	630	16	16	16	678
C-15	2 V-4	0.58	179	128	333	640	17	17	17	691
C-16	2 V-4	0.89	288	203	679	1,170	28	28	28	1,254
C-18	2 V-4	1.55	410	165	341	916	41	41	41	1,039
C-19	2 V-4	2.25	1,031	3,713	0	4,744	103	103	103	5,053
C-20	4 V-3	0.92	466	0	0	466	46	46	46	604
	2 V-4	2.58	1,186	3,406	0	4,592	118	118	118	4,946
Total		122.79	59,184	29,174	1,858	90,216	5,908	5,908	5,908	107,940

表9. 3-3 道路改良のプロジェクトコスト

Road Improvement Project Costs

Pr. No.	Lane Class	Length (km)	Direct Cost (\$ M Ps)			Total Construction	Indirect Cost (\$ M Ps)			Project Cost
			Construc- tion Cost	Land Acquisition Cost	Compensa- tion		Administ- ration Cost (10%)	Engineer- ing Ser- vices (10%)	Conti- gency (10%)	
-2	4 V-1	18.26	13,393	1,621	128	15,143	1,339	1,339	1,339	19,160
-3	4 V-2A	2.23	627	0	0	627	62	62	62	813
	6 V-2	0.41	196	0	0	196	19	19	19	253
-4	4 V-2A	2.13	715	0	0	715	71	71	71	928
-5	4 V-3	2.05	859	1,297	408	2,564	85	85	85	2,819
-6	4 V-3	2.88	770	0	0	770	77	77	77	1,001
-7	4 V-2A	1.8	618	790	492	1,899	61	61	61	2,082
-8	4 V-2A	0.87	312	137	296	745	31	31	31	838
	6 V-2	1.42	589	681	716	1,986	58	58	58	2,160
-9	4 V-2A	0.46	128	551	3,450	4,129	12	12	12	4,165
-10	4 V-2A	0.59	183	372	1	556	18	18	18	610
-11	6 V-2	4.26	837	761	4,372	5,969	83	83	83	6,218
-12	4 V-2A	3.66	1,353	0	0	1,353	135	135	135	1,758
-13	4 V-2A	1.9	703	0	0	703	70	70	70	913
-14	6 V-2	13.42	7,816	1,193	104	9,113	781	781	781	11,456
-15	4 V-3	3.27	816	1,259	2,244	4,319	81	81	81	4,562
-16	4 V-3	4.21	1,586	999	1,312	3,896	158	158	158	4,370
-17	2 V-4	3.85	953	716	4,050	5,720	95	95	95	6,005
-18	4 V-3	0.65	245	154	444	843	24	24	24	915
-19	2 V-4	1.25	254	186	576	1,015	25	25	25	1,090
-20	2 V-4	2.32	673	498	737	1,908	67	67	67	2,109
-21	2 V-4	2.13	705	335	1,426	2,466	70	70	70	2,676
-22	4 V-3	0.62	152	338	0	490	15	15	15	535
-23	2 V-4	2.16	566	346	0	912	56	56	56	1,080
-24	2 V-4	1.69	454	83	256	793	45	45	45	928
-25	2 V-4	3.38	886	541	1,664	3,091	88	88	88	3,355
Total		81.87	36,390	12,855	22,678	71,923	3,626	3,626	3,626	82,801

9. 3. 2 橋梁建設コスト

595. 橋梁建設コストは橋梁の形式とスパンによる。このマスタープラン調査では橋梁形式は最終的に決定されていないため、ここではPCコンクリート橋として建設されるものとした。ただし、Br-3 (Manzanillo 橋) は斜張橋とした。これらの計画概要を付録9-1に示す。

(1) 直接費

596. 作業項目毎の単位コストを表9. 3-4に示す。この単位コストは労務費、材料費、機械費、税金を含んでいる。

表9. 3-4 橋梁の作業項目別単位コスト

Items	Unit	Unit Price (Pesos)	Remarks
Super Structure			
1) Pavement	m2	5,500	
2) Sidewalk	m2	7,000	
3) Railing	m	15,500	
4) Concrete	m3	125,000	
5) Re-Bar	ton	443,000	
6) PC-Tendon	t-m	330	
7) Steel Plate	ton	2,250,000	For Cable Stay Bridge
8) Cable	ton	3,000,000	For Cable Stay Bridge
9) Errection Grid	v-m	4,900,000	For Cantilever Bridge
10) Assembly	time	5,500,000	For Cantilever Bridge
11) Movement	time	96,000	For Cantilever Bridge
Sub-Structure			
12) Concrete	m3	100,000	
13) Re-Bar	ton	443,000	
14) Excavation	m3	6,000	
15) Steel Pile	ton	1,300,000	

(2) 橋梁建設のプロジェクトコスト

597. 直接費の算出は道路建設の場合と同様に行い、間接コストは直接コストの30%を見込んだ。

598. 表9. 3-5はアプローチ道路を含む橋梁建設コストを示す。全建設コストは800億ペソであり、Br-3のみで570億ペソの費用がかかり、橋梁建設コストの約71%に相当する。

表9. 3-5 橋梁の建設コスト

Pr. No.	Name	Type of Bridge	Direct Cost (M. Ps\$)				Indirect Cost (M. Ps\$) (30%)	Project Cost (M. Ps\$)
			Super-Structure	Sub-Structure	Sub-Total	Contingency (10%)		
Br-1	San Lorenzo Bridge	PC-Concrete	865.9	710.0	1,575.9	157.6	1,733.5	2,253.6
Br-2	Bazurto 2 Bridge	PC-Concrete	283.1	206.5	489.6	49.0	538.6	700.1
Br-3	Manzanillo Bridge	Cable Stay Br.	29,853.8	9,897.5	39,751.2	3,975.1	43,726.4	56,844.3
Br-4	Pasacaballo Bridge	PC/Cantilever Br.	2,370.7	297.9	2,668.6	266.9	2,935.4	3,816.0
Br-8	Las Animas Bridge	PC/Cantilever Br.	5,197.3	2,216.8	7,414.1	741.4	8,155.5	10,602.2
Br-9	Las Palmas Bridge	PC-Concrete	283.1	550.5	833.6	83.4	917.0	1,192.1
Br-10	Marbella Bridge	PC-Concrete	814.4	107.7	922.2	92.2	1,014.4	1,318.7
Br-11	Canapote Bridge	PC-Concrete	814.4	107.7	922.2	92.2	1,014.4	1,318.7
Br-12	Crespo Bridge	PC-Concrete	814.4	107.7	922.2	92.2	1,014.4	1,318.7
Br-13	Heredia Bridge	PC-Concrete	283.1	206.5	489.6	49.0	538.6	700.1
Total			41,580.3	14,408.8	55,989.2	5,598.9	61,588.1	80,064.5

9. 4 道路網計画の代替案

9. 4. 1 2010年道路マスタープラン

599. 2010年を目標年次とした道路マスタープランは2010年の需要交通をもとに作成した。2010年OD表を長期道路計画網に配分し、この結果を基に長期計画から必要なプロジェクトを選択し、マスタープランを作成した。このマスタープランを基本ケース（ケース1）とした。

600. 交通と費用便益の面から、2010年の最適なマスタープランを作成するため、5つの代替案を基本ケースを基に作成した。最終的に一案が交通と費用便益面から最も効果的な案として選ばれる。

601. 2010年マスタープランの基本ケースを図9.4-1に示す。表9.4-1にマスタープランの概要を示す。総計画延長は211km、この内129kmは新設道路で、82kmは改良区間である。長期計画にくらべマスタープランは延長比で約80%になる。

602. 長期計画から除かれた計画はC-3, C-4, C-5, C-6等、非市街地部の島嶼部間を結ぶ道路が多い。

603. 市街地部内では利用交通量の少ないプロジェクトが長期計画から除かれ、C-9は暫定2車線で計画され、C-17, C-18はマスタープランから除いた。

表9.4-1 2010年マスタープランプロジェクト

Table Master Plan Projects in 2010

Items	Length (km)	2 Lanes	4 Lanes	6 Lanes
New Construction Roads				
- Arterial/Collector Roads	111.30	37.89	65.99	7.42
- Minor Collector Roads	11.49	8.38	3.11	0.00
Sub-Total	122.79	46.27	69.10	7.42
Road Improvement				
- Arterial/Collector Roads	59.61	0.00	40.10	19.51
- Minor Collector Roads	22.26	16.78	5.48	0.00
Sub-Total	81.87	16.78	45.58	19.51
Bridge Construction	5.99	0.84	5.15	0.00
Total Length	210.65	63.89	119.83	26.93

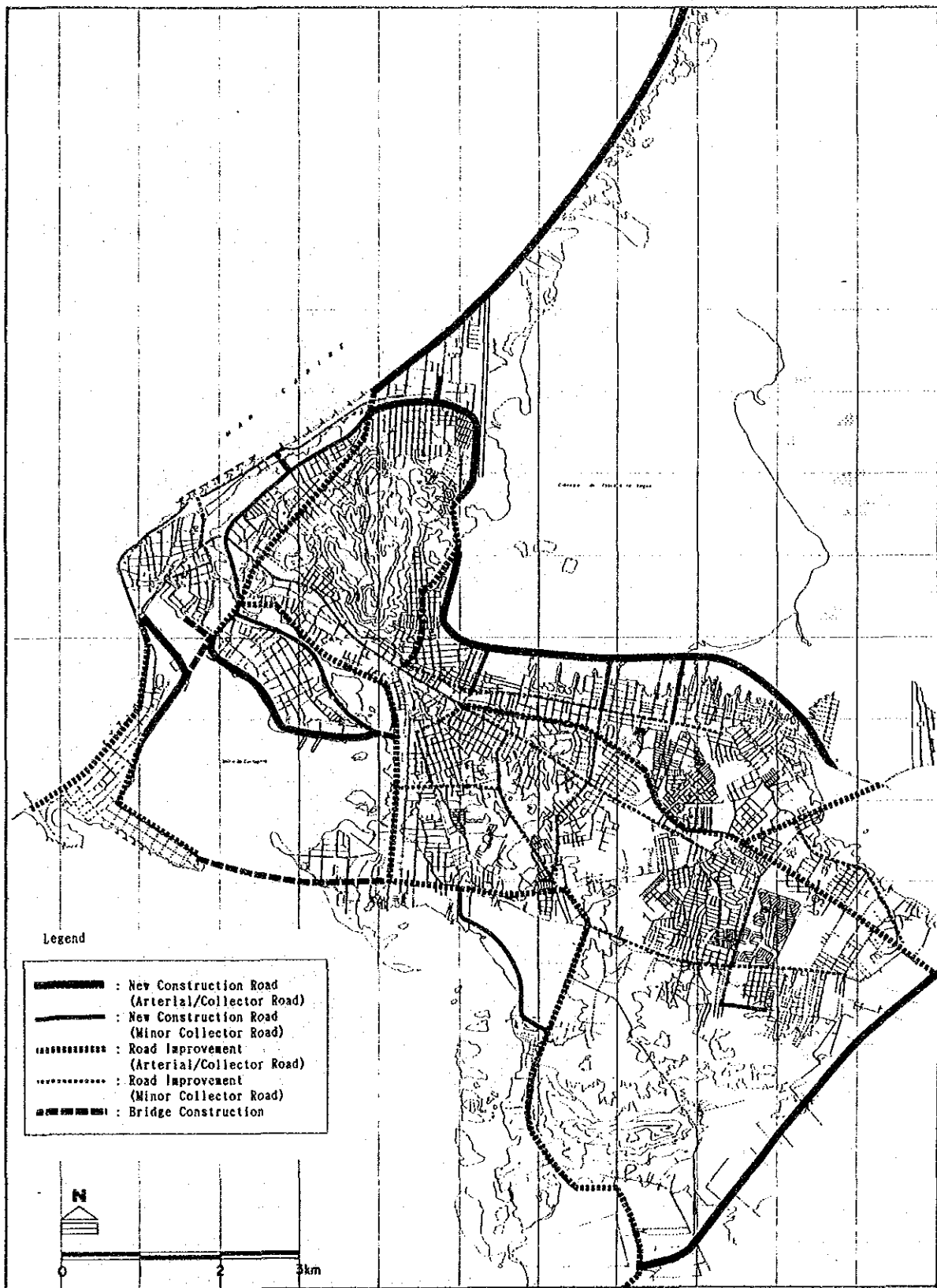


図9. 4-1 (1) 2010年道路マスタープラン (都市部)

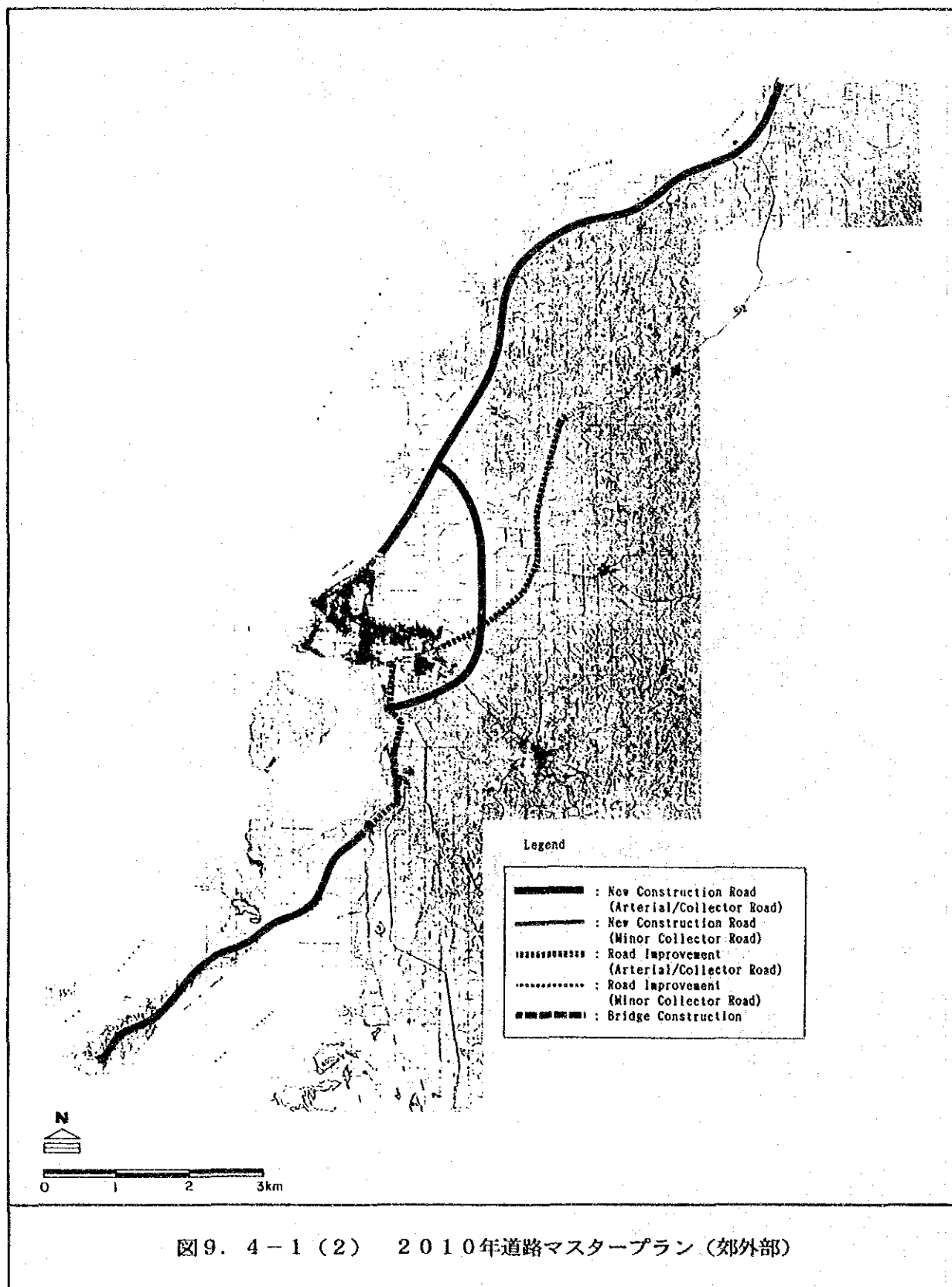


図9. 4-1(2) 2010年道路マスタープラン(郊外部)

表9. 4-2 マスタープランの新設道路計画

New Construction/ Arterial and Collector Roads

Pr.No.	Name	Length(km)	Remarks
C-1	Anillo Vial Road (Aeropuerto-Bocacanoa)	22.32	4/6 lanes/under constr.
C-2	Carretera del Mar Road (Bocacanoa-Palmarito)	23.78	4 lanes
C-3	Anillo Vial-Bocachica-Carretera del Mar Road	21.34	4 lanes
C-4	Trans-Baru Road	25.10	2/4 lanes
C-5	Baru-Tierra Bomba Road		
C-6	Nao-Ararcá Road		
C-7	Navy Base Road	1.50	4 lanes
C-8	Juan Angola Road	2.68	2/4 lanes (Provisional 2 Lanes)
C-9	Ciénaga de la Virgen Road	5.92	4 lanes (Provisional 2 Lanes)
C-10	Avenida Miramar Road (Pasteliollo-Bazurto)	2.67	4 lanes
C-12	Canteras Road (Puerto Bombero-Turbaco)	2.39	2 lanes
C-13	Camino a Turbana Road	3.60	2 lanes
Sub-Total		111.3	

New Construction/ Minor Collector Roads

Pr.No.	Name	Length(km)	Remarks
C-11	Ceballos Road	2.19	4 lanes
C-14	Boston Road (Carrera 44)	0.53	2 lanes
C-15	Carrera 51 (Rafael Nunez)	0.38	2 lanes
C-16	Carrera 59 (Olivia Herrera)	0.89	2 lanes
C-17	Ternera-Ladrillera Road		
C-18	Campestre-Anillo Vial Road	1.55	2 lanes
C-19	5th Av. Manga	2.25	2 lanes
C-20	Chambacu Road	3.5	2 lanes
Sub-Total		11.49	

表9. 4-3 マスタープランの橋梁建設計画

Bridge Construction

Pr.No.	Name	Length(km)	Remarks
Br-1	San Lorenzo Bridge	0.20	2 lanes including approach
Br-2	Bazurto 2 Bridge	0.32	2 lanes including approach
Br-3	Manzanillo Bridge	2.70	4 lanes including approach
Br-4	Pasacaballo Bridge	1.05	4 lanes including approach in Project No. C-4
Br-5	Escollera Bridge		
Br-6	Bocachica Bridge		
Br-7	Cartagena Bay Bridge		
Br-8	Las Animas Bridge	0.60	4 lanes including approach
Br-9	Las Palmas Bridge	0.21	4 lanes including approach in Project No. I-15
Br-10	Marbella Bridge	0.32	2 lanes including approach
Br-11	Canapote Bridge	0.10	4 lanes including approach
Br-12	Crespo Bridge	0.10	4 lanes including approach
Br-13	Heredia Bridge	0.39	4 lanes including approach
Total		5.99	

表9. 4-4 マスタープランの道路改良計画

Improvement / Arterial and Collector Roads

Pr.No.	Name	Length(km)	Remarks
I-1	Bayunca-P.Canoas Road	18.26	From 2 to 4 lanes
I-2	Ladrillera-Bayunca Road	2.54	From 2 to 4 lanes and 4 to 6 lanes
I-3	Carrera 1 (Bocagrande)	2.13	From 2 to 4 lanes
I-4	Calle 6 (C/Grand)	2.05	From 2 to 4 lanes
I-5	Carrera 30 (San Francisco-Quinta)	2.88	From 2 to 4 lanes
I-6	Avenida Jacobo del Valle	1.80	From 2 to 4 lanes
I-7	Diagonal 20/ Bosque	2.29	From 2 to 4 lanes and 4 to 6 lanes
I-8	Transversal 54/ Bosque	0.46	From 2 to 4 lanes
I-9	Calle 30 (Media Luna)	0.59	From 2 to 4 lanes
I-10	Calle 30 (Piedra la Popa)	4.26	From 2 to 4 lanes
I-11	Av. Pedro de Horedia	3.66	From 4 to 6 lanes
I-12	Ampliacion Troncal Sta.Lucia-Temera	1.90	From 2 to 4 lanes
I-13	Transversal 54 (Amparo-Ladrillera)	13.42	From 2 to 6 lanes
I-14	Diagonal 30 (Ceballo-Mamonal)	3.27	From 2 to 4 lanes
I-15	Carrera 17		
Sub-Total		59.61	

Improvement/ Minor Collector Roads

Pr.No.	Name	Length(km)	Remarks
I-16	Avenida Pedro Romero	4.21	From 2 to 4 lanes
I-17	Av. El Consulado/Piedra de Bolivar-Hos	3.85	2 lanes, pavement
I-18	Calle de Matadero	0.65	From 2 to 4 lanes
I-19	Transversal 45 (Juan 23)	1.25	2 lanes, pavement
I-20	Carrera 46 (Ceballo-Espana)	2.32	2 lanes, pavement
I-21	Carrera 51 (Nuevo Bosque-Costa Linda)	2.13	2 lanes, pavement
I-22	Calle 41 (Av.Santander-India Catalina)	0.62	From 2 to 4 lanes
I-23	Antigua via Ternera	2.16	2 lanes, pavement
I-24	Carrera 71 (El Socorro-Biffi)	1.69	2 lanes, pavement
I-25	Calle 15 (Santa Clara-San Fernando)	3.38	2 lanes, pavement
Sub-Total		22.26	

9. 4. 2 マスタープラン代替案

604. 5つのマスタープラン代替案が、次のプロジェクトの組み合わせで作成された。

- 1) Br-3: Manzanillo Bridge
- 2) Br-8: Las Animas Bridge
- 3) I-9, I-10: Calle 30 (2車線から4車線への拡幅)

605. それらのプロジェクトは東西方向の交通回廊の交通流に影響を与える。基本ケースの交通量配分結果によると、セントロへの交通流はその一部はペドロ・デ・エレディア経由から、マンガ島または橋梁を渡ってボカグランデ経由に転換するであろう。そこで、ペドロ・デ・エレディアの交通負荷は両橋計画の有無によるであろう。

606. 5つのマスタープラン代替案を表9. 4-5に示す。

表9. 4-5 マスタープラン代替案

Case	Br-3	Br-8	I-9,10
1	O	O	O
2	O	O	X
3	O	X	X
4	O	X	O
5	X	O	O

Note: O: With Project

X: Without Project, in case of I-9,10 indicates the present condition

607. I-9, I-10プロジェクトの効果を分析するため、ケース2を設定した。ケース3と5はBr-3 (Manzanillo Bridge)の建設効果を分析するために設定した。ケース4はBr-8の効果を評価するために設定した。

608. 表9. 4-6は主要断面における交通量を、図9. 4-2から図9. 4-6は各ケースの配分交通量を示す。

609. 図9. 4-7は上記3プロジェクトの影響を分析するため、各代替案の比較を行い、これを基に交通流図にしたものである。これによると、Br-3の建設による影響は約30,000台/日がペドロ・デ・エレディア経由からBr-3経由に転換する。Br-8が計画無しで、Br-3のみの場合は約27,000台が内陸部に転換し(ペドロ・デ・エレディアに移る)、約9,000台がBr-3に転換する。I-9, I-10プロジェクトは交通流に与える影響は少ない。

表9. 4-6 主要断面における交通量

Section-2: Bocagrande

Road Name	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4	Case-5
1) I-3 :Av.Santander	61,145	61,057	88,442 *	88,634 *	65,072
2) Br-8:Las Animas Bridge	36,146	36,149	-	-	62,967 *
Sub-Total (Continental)	61,145	61,057	88,442 *	88,634 *	65,072
Sub-Total (Bridge)	36,146	36,149	-	-	62,967 *
Total	97,291	97,206	88,442	88,634	128,039
Capacity	120,000	120,000	72,000	72,000	120,000
Volume-Capacity Ratio	0.81	0.81	1.23	1.23	1.07

Note : * the volume capacity ratio exceeds 1.0

Section-3(1): Laguna de Chambacu-San Lazaro

Road Name	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4	Case-5
1) I-3 :Av.Santander	41,370	41,292	41,129	40,269	41,065
2) I-9 :Calle 30 (Media Luna)	44,858	42,639	53,182 *	54,277 *	47,013
3) I-10:Calle 30 (Papa)	48,756 *	45,815	55,590 *	60,275 *	55,638 *
4) Br-8:Las Animas Bridge	36,146	36,149	-	-	62,967 *
5) Calle 25	20,652	20,652	22,530	22,395	19,096
6) Calle 24	16,704	17,826	22,772	20,241	11,048
Sub-Total (Continental)	172,340	168,224	195,203	197,457	173,860
Sub-Total (Bridge)	36,146	36,149	-	-	62,967 *
Total	208,486	204,373	195,203	197,457	236,827
Capacity	264,000	264,000	216,000	216,000	264,000
Volume-Capacity Ratio	0.79	0.77	0.90	0.91	0.90

Note : * the volume capacity ratio exceeds 1.0

Section-3(2): Manga-La Quinta

Road Name	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4	Case-5
1) Av. Pedro de Heredia	81,404 *	76,365 *	78,511 *	75,982 *	79,910 *
2) I-6 :Av.Jacobo del Valle	44,370	46,336	48,186 *	46,969	59,104 *
3) C-19:5th Av.Manga	18,188	20,108	18,955	21,194	21,701
4) C-10:Av.Miramar Road	22,200	21,955	12,598	12,404	33,024
5) Br-3:Manzanillo Bridge	30,748	30,833	39,597	39,405	-
Sub-Total (Continental)	166,162	164,764	158,250	156,549	193,739 *
Sub-Total (Bridge)	30,748	30,833	39,597	39,405	-
Total	196,910	195,597	197,847	195,954	193,739
Capacity	240000	240000	240000	240000	192000
Volume-Capacity Ratio	0.82	0.81	0.82	0.82	1.01

Note : * the volume capacity ratio exceeds 1.0

610. Br-3 プロジェクトは東西方向の回廊の交通流に与える影響は大きく、Br-8についても同様である。表9. 4-7は東西方向回廊に設けた3断面上の混雑度を示した。これを見ると、Br-3、およびBr-8プロジェクトが無い場合、これらの断面で混雑度が1.0を越える。

表9. 4-7 主要断面上の混雑度

Case No.	Bocagrande Section-2	Laguna -3(1)	Manga -3(2)	Without Projects
Case-1	0.81	0.79	0.82	
Case-2	0.81	0.77	0.81	I-9,10
Case-3	1.23	0.90	0.82	Br-8, I-9,10
Case-4	1.23	0.91	0.82	Br-8
Case-5	1.07	0.90	1.01	Br-3

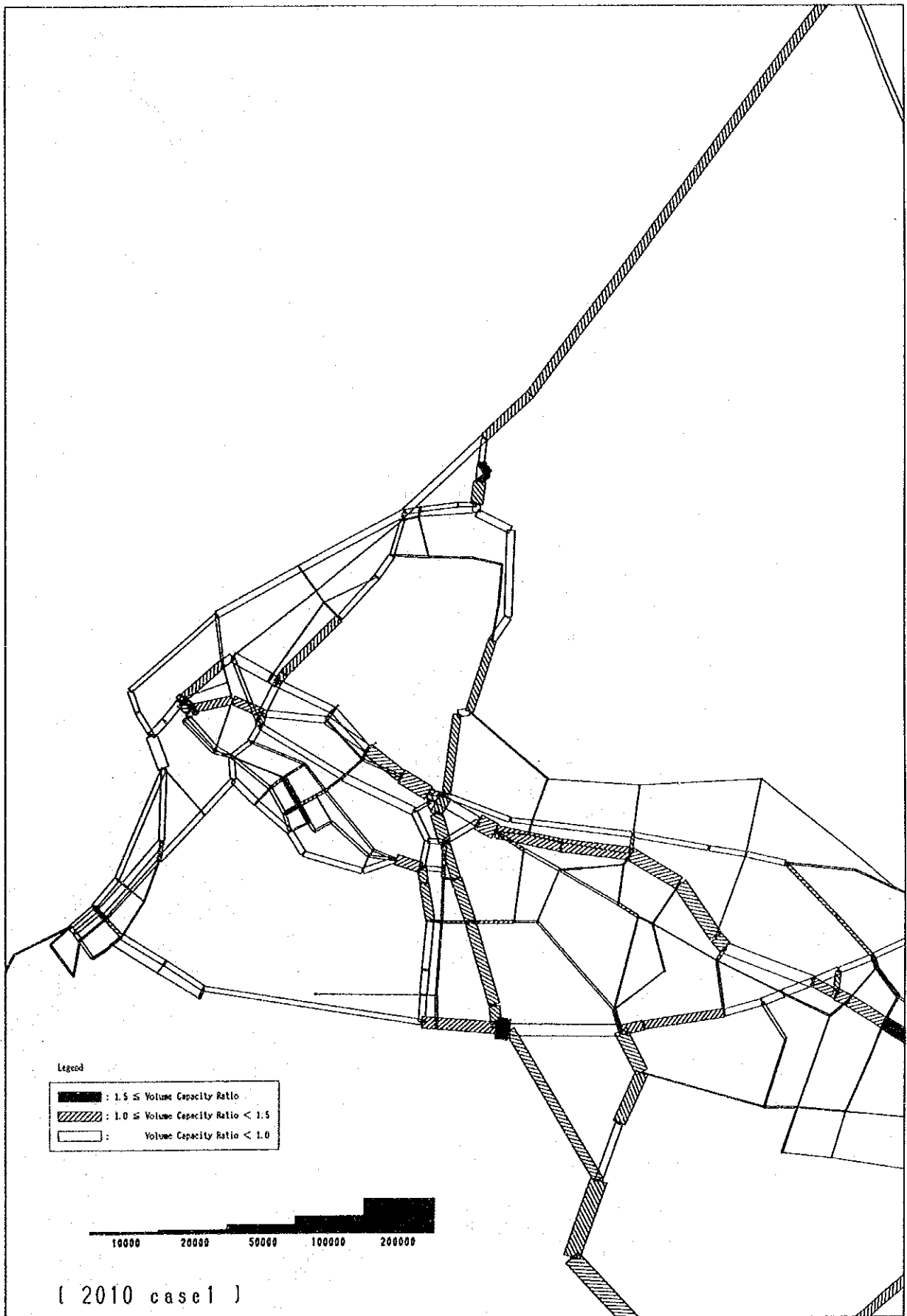


図9. 4-2 マスタープラン計画における交通量配分結果 (ケース1)

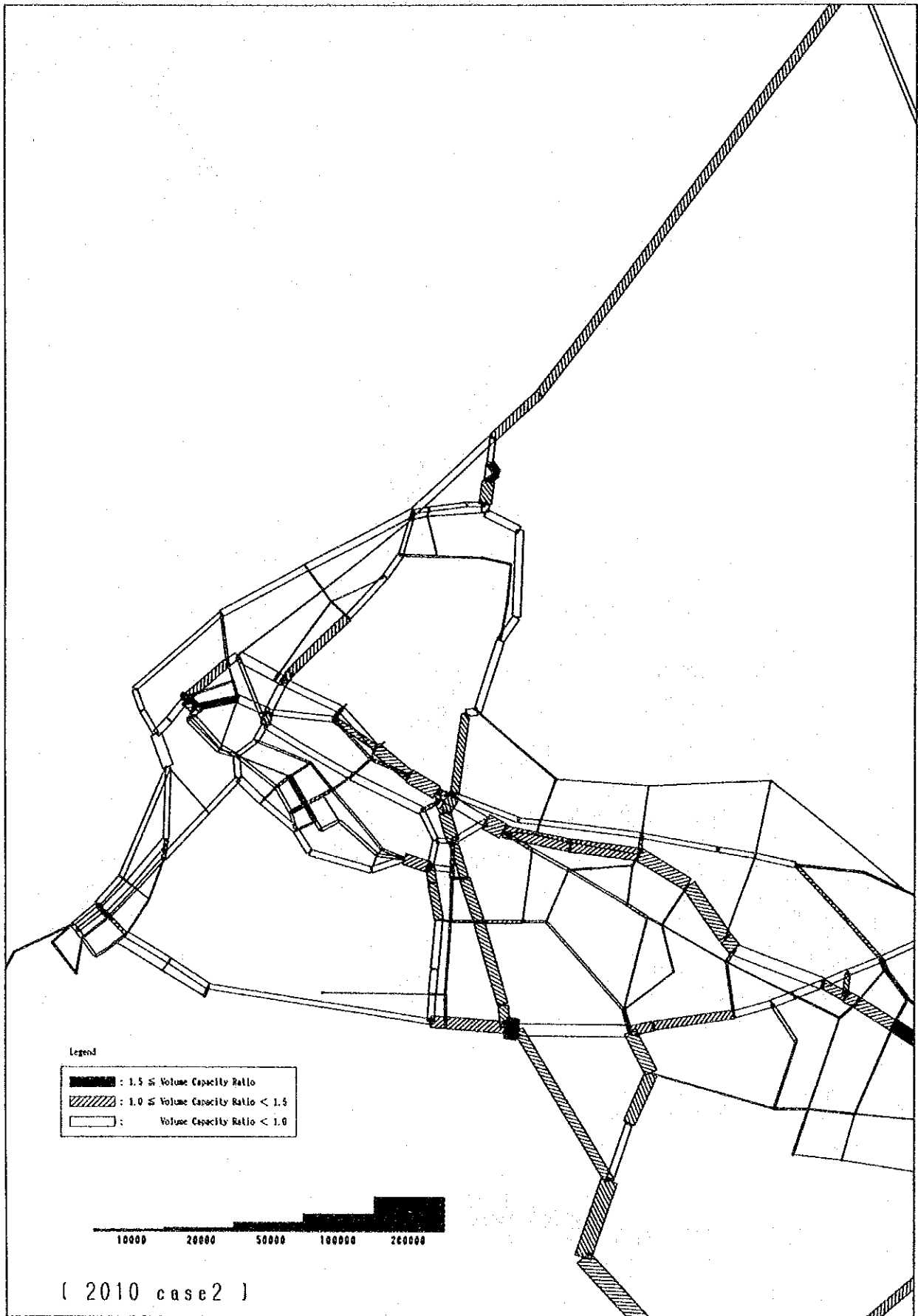


図9. 4-3 マスタープラン計画における交通量配分結果 (ケース2)

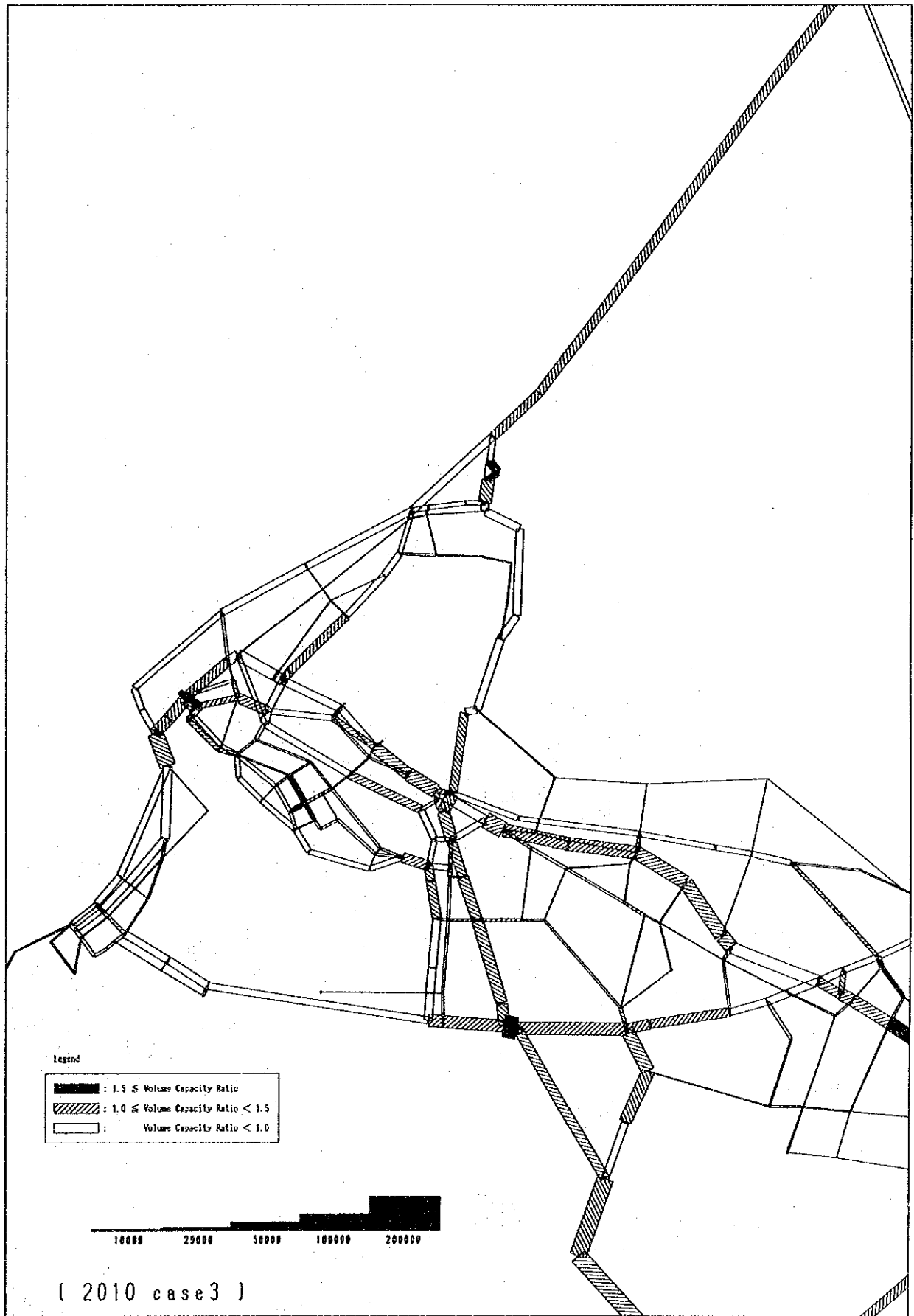


図9. 4-4 マスタープラン計画における交通量配分結果 (ケース 3)

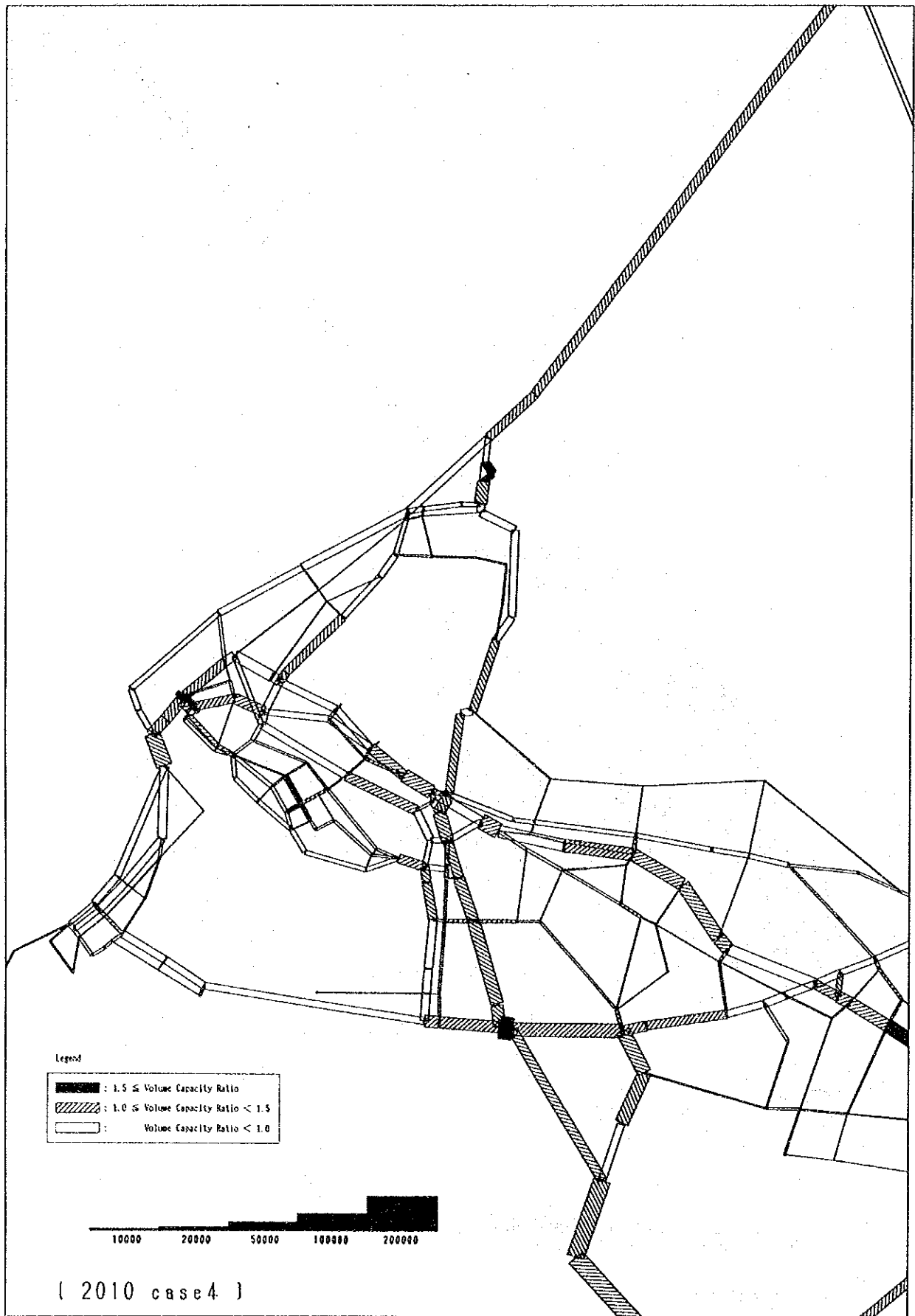


図9. 4-5 マスタープラン計画における交通量配分結果 (ケース4)

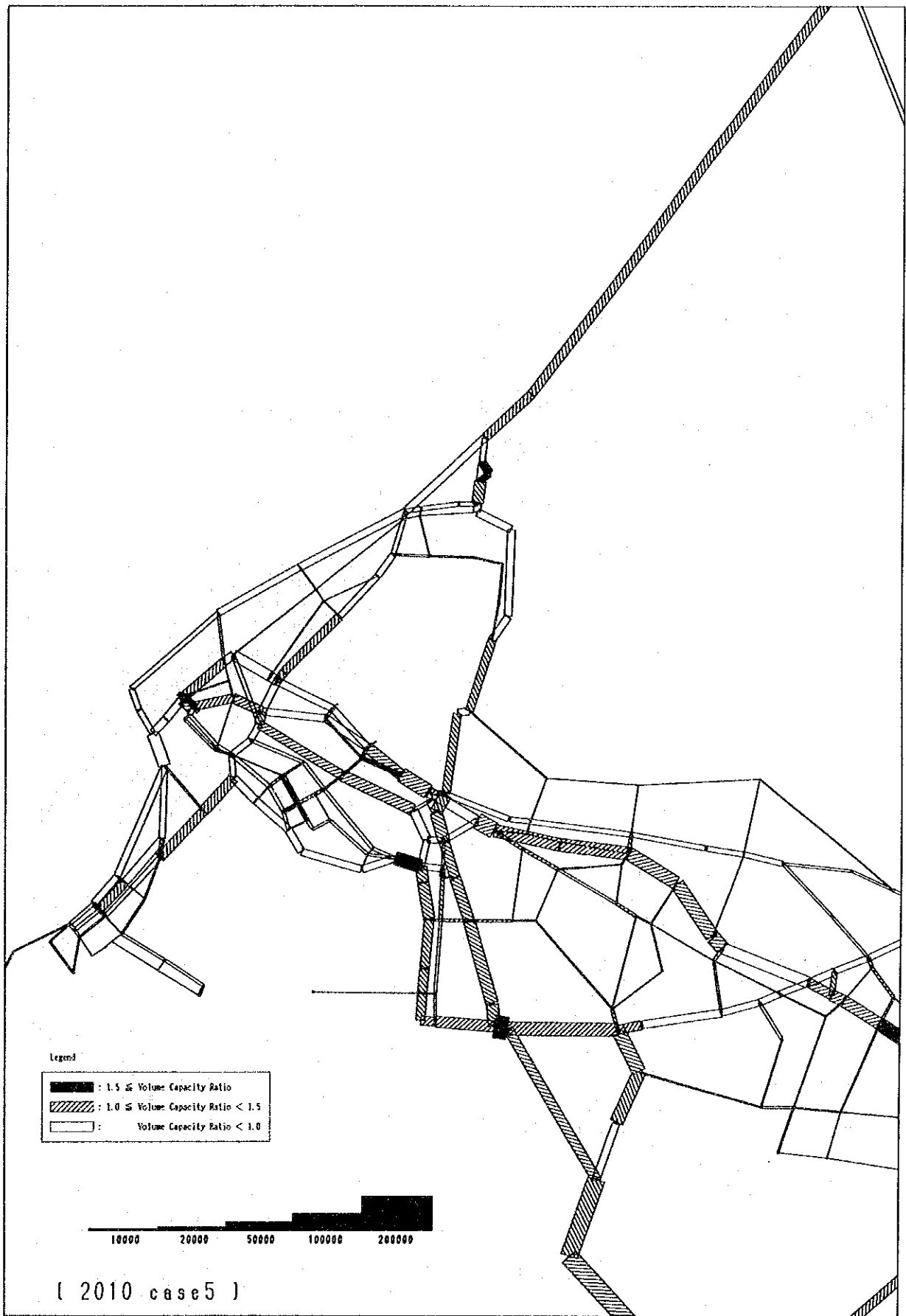
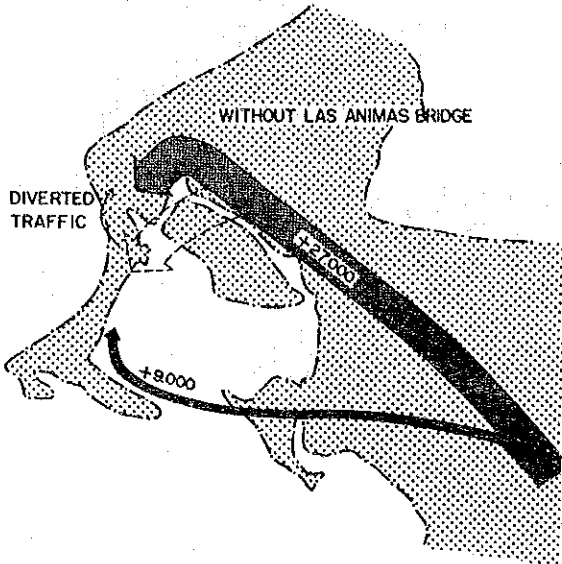
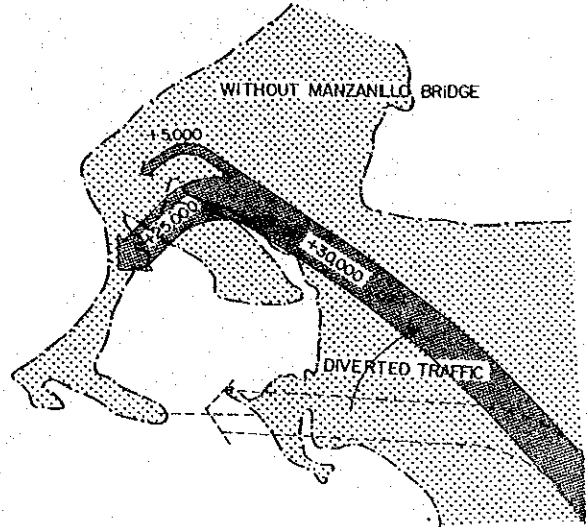


図9. 4-6 マスタープラン計画における交通量配分結果 (ケース 5)

Las Animas 橋の無い場合



Manzanillo 橋の無い場合



Calle 30 の改良計画の無い場合

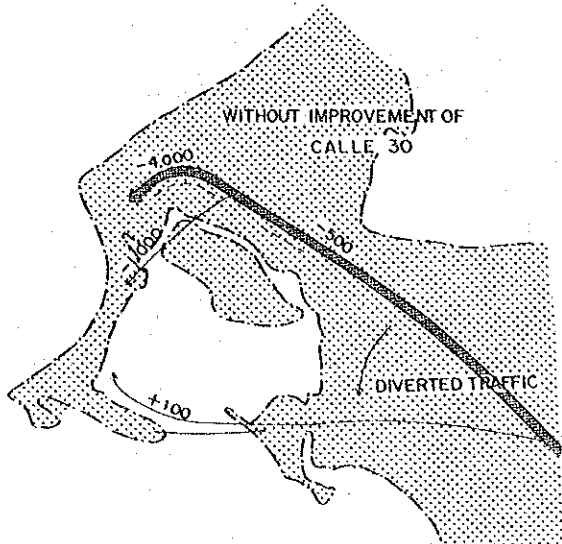


図9. 4-7 交通流の変化 (マスタープランケースとの差)

9. 4. 3 代替案の評価

611. 経済的観点から代替案を評価するため、費用便益分析を行った。便益は走行便益（VOC）と時間便益（TTC）について計測した。各代替案の全走行費用と旅行時間費用が計測され、Withoutケースとの差をプロジェクト便益とした。B/Cと純現在価値（NPV）は割引率12%で計算された。これらの詳細は第14章に示す。

612. 表9. 4-8に各代替案毎の費用便益分析結果を示す。いずれのケースにおいてもB/CとB-Cは同じレベルであるが、ケース5が一番便益が高い。これは費用の高いBr-3プロジェクトの無いケースのためである。

表9. 4-8 各代替案ごとの費用便益分析の結果

Items	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4	Case-5
(1)Benefit (Mill Ps\$/Year)					
1) VOC	62,867	62,667	62,262	62,105	61,425
2) TTC	218,777	218,131	217,117	216,717	214,802
3) VOC+TTC	281,644	280,798	279,379	278,822	276,226
(2)Cost (Mill Ps\$)	270,806	266,031	255,428	260,204	213,962
(3) B/C	11.14	11.31	11.72	11.48	13.83
(4) B-C (Mill Ps\$)	293,786	294,891	298,047	294,793	315,644

613. 交通面からの視点で代替案を評価すると、Calle 30 (I-9, I10)の拡幅による交通面への影響は非常に小さい。道路の拡幅による用地買収と家屋補償は、カルタヘナでも一番の商業地区であり、沿道は歴史的な建造物があるため、非常に難しい。そこで、このプロジェクトは2010年マスタープランから外すことにする。

614. Br-3プロジェクトは、将来増加する交通を内陸部の回廊からこの橋経由で転換させ、内陸部の交通負荷を軽減させる重要な役割を果たすため、2010年マスタープランには必要不可欠である。

615. Br-8プロジェクトはセントロ周辺の交通を軽減させる重要な役割を持っており、2010年マスタープランには必要不可欠である。

616. 経済分析によると、B/CとB-Cはケース5を除けばほとんど変わらない。

617. ケース5は経済便益から見ると一番良いが、交通面からこれをマスタープランケースとして選ぶことは難しい。以上の議論から、ケース2を2010年マスタープランとして選定するのが交通面、経済面からみて適切と思われる。

618. 各ネットワークケース（現況、Do-Nothing、長期計画、マスタープラン）について、平均混雑度、平均旅行速度、旅行コストをまとめたものを、表9. 4-9に示す。マスタープランケースは当初の目的を十分達している。

表9. 4-9 ネットワークケース別交通状況

Items	1) 1991	2) Do-Nothing in 2010	3) Long Term in 2010	4) Masterplan in 2010	Increase Ratio		
					2)/1)	3)/1)	4)/1)
Average Volume-Capacity Ratio							
1) Study Area	0.32	2.25	0.60	0.67	7.06	1.89	2.11
2) Urban Area	0.46	2.24	0.61	0.69	4.89	1.34	1.51
Average Travel Speed							
1) Study Area	41.5	11.8	43.8	41.2	0.29	1.06	0.99
2) Urban Area	39.4	11.5	37.6	37.0	0.29	0.95	0.94
Travel Cost (Mill. Ps\$/Year)					Benefit		
					2)/1)	2)-3)	2)-4)
1) VOC	21,478	178,192	114,778	116,544	8.30	63,414	61,648
2) TTC	11,007	320,051	96,377	105,808	29.08	223,674	214,243
3) VOC+TTC	32,485	498,243	211,155	222,352	15.34	287,088	275,891

(水上交通の水路を横切る Br-9 プロジェクトの影響)

619. マスタープランケースにおいて、Br-9 プロジェクトの"無し"による周辺交通にあたる影響を調査した。これは現在ここに橋が架かっており、これが計画中の水上交通の水路を横切っている。しかし、この橋は現在橋の下を船が通るだけの十分なクリアランスがないため、新たな橋を架け替える必要がある。そこで、ここでは水上交通の水路を確保するため、この橋の撤去が周辺交通に与える影響を分析し、この橋の必要性を検討した。

620. 橋の周辺地域の交通に与える影響を分析するため、Br-9 プロジェクトの有り、無しの2ケースについて、マスタープランケースのネットワークに交通量配分を行い、これらの結果を図9. 4-8に示す。この図は両ケースを比較したものである。

621. 橋が撤去されると、交通の影響地域はマンガ、セントロ、ボカグランデ、そして公設市場の周辺地域である。これらの地域は現在および、将来ともカルタヘナで一番交通混雑している所である。

622. 交通流は2つの変化が見られる。1つは公設市場周辺からセントロ、ボカグランデへの交通である。この交通はBr-9 と Br-8 を通る流れから、ペドロ・デ・エレディアやRoman橋を通る流れに変わる。他はマンガからセントロへの交通であり、これはJimenez橋あるいはRoman橋経由に変わる。

623. セントロ周辺の交通量はマスタープランに比べかなり増え、約7,000-10,000 pcu/日増える。Calle 30の混雑度はマスタープランの0.95から1.0を越える。このため、Br-9 プロジェクトは周辺の混雑を軽減するためにも必要といえる。

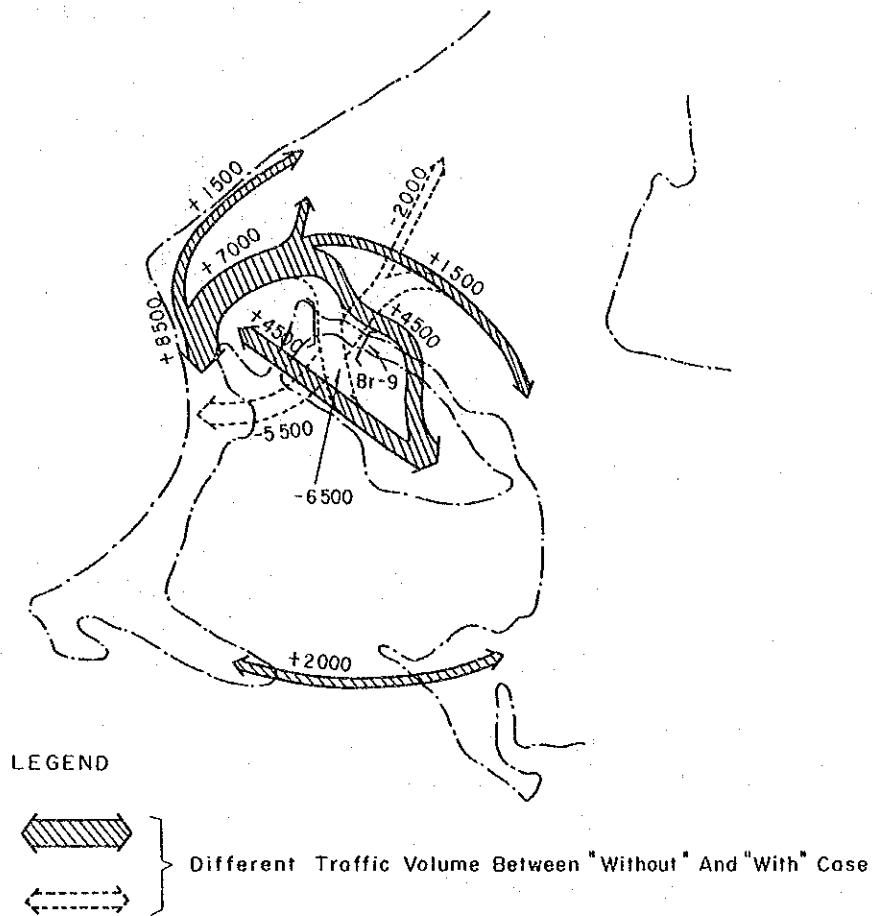


図9. 4-8 Br-9プロジェクトによる交通流の変化

9. 5 プロジェクト実施計画

624. マスタープランの中から道路プロジェクトの実施のための優先順位を付け、これをもとに、プロジェクトの実施スケジュールを立てる。実施スケジュールのバーチャートは第13章に示す。

9. 5. 1 道路プロジェクトの優先順位

625. プロジェクトの優先順位を決める要素は数多くあり、一般には以下のものが上げられる。

- a. 経済的実現性
- b. 交通面
- c. 道路網形状
- d. 都市開発面
- e. プロジェクトの熟度
- f. 実施の容易性

それらの要素のいくつかは数量化が可能である。しかし、数量化できない要素も総合的評価を行うためには取り入れることが必要である。

626. この調査では、次の要素と取り上げた。

- 1) 経済的実現性：B/C
- 2) 交通面：交通量、トリップ長、等
- 3) 社会的条件：計画の熟度、計画の合意性

要素1)と2)は数量化が可能で、3)は不可能である。

627. 計画の優先順位は、それら3要素をそれぞれ3ランクに分け、総合評価して決定する。

628. プロジェクト優先順位は都市部と郊外部、幹線・補助幹線と準補助幹線とにグループ化して行った。これは同一基準をすべてのプロジェクトに当てはめると、都市部の幹線道路ばかり優先度が高くなる可能性があるためである。グループ分けを表9. 5-1に示す。

表9. 5-1 優先順位のためのグループ分け

Area	Road Function		Bridge Const.
	Traffic	Access	
Urban	Group-1	Group-2	Group-4
Sub-Urban	Group-3	-	Group-4

629. 優先順位の高いプロジェクトは便益が高く、交通面への影響が大きく、社会的合意性の高い計画が選ばれるであろう。

(1) 経済的実現性

630. 道路計画の便益は走行便益と時間便益を計測した。これらの便益はマスタープラン計画が実施された場合と各プロジェクトが実施されない場合との差を便益とした。各プロジェクトの2010年での1年間の便益を計測し、割引率12%でB/Cを求めた。

631. 経済面の優先順位を表9. 5-2に示す。このときのランク分けを表9. 5-3に示す。これによると、幹線・補助幹線のB/Cが高くなっている。

(2) 交通面

632. 道路計画による交通面への効果は2つあり、1つは計画道路自身が自動車により直接使われるという、直接効果である。他は計画道路の周辺道路がこれにより交通量が軽減し、混雑度が下がるという間接効果である。

表9. 5-2 経済的実現性による優先順位

Traffic and Cost Indices by Project

Projec	Distance (km)	Project Cost (Mill. Ps\$)	Benefit (M. Ps\$/Y)	B/C Ratio	B/C Ratio
1) Arterial/Collectors					
C-7	1.50	1,007	1,419	15.1	C
C-8	2.68	5,942	3,170	5.7	C
C-9	5.92	6,659	222	0.4	C
C-10	2.67	3,001	1,223	4.4	C
I-3	2.64	1,067	453	4.5	C
I-4	2.13	928	3,553	41.0	A
I-5	2.05	2,819	222	0.8	C
I-6	2.88	1,001	2,867	30.7	B
I-7	1.80	2,082	2,622	13.5	C
I-8	2.29	2,998	8,570	30.6	B
I-11	4.26	6,218	4,335	7.5	C
I-12	3.66	1,758	10,055	61.3	A
I-13	1.90	913	1,608	18.9	C
I-14	13.42	11,456	40,589	38.0	B
I-15	3.27	4,562	1,348	3.2	C
2) Minor Collectors					
C-11	2.19	2,258	998	4.7	A
C-14	0.53	678	8	0.1	C
C-15	0.58	691	10	0.2	C
C-16	0.89	1,254	82	0.7	C
C-18	1.55	1,039	7	0.1	C
C-19	2.25	5,053	134	0.3	C
C-20	3.50	5,550	1,078	2.1	B
I-16	4.21	4,370	1,900	4.7	A
I-17	3.85	6,005	547	1.0	C
I-18	0.65	915	5	0.1	C
I-19	1.25	1,090	257	2.5	B
I-20	2.32	2,109	265	1.3	C
I-21	2.13	2,676	980	3.9	A
I-22	0.62	535	0	0.0	C
I-23	2.15	1,080	476	4.7	A
I-24	1.69	928	163	1.9	B
I-25	3.38	3,355	908	2.9	B
3) Sub-Urban Roads					
C-1	22.32	27,621	144,809	56.2	A
C-2	23.78	19,596	23,321	12.8	C
C-3	21.34	16,354	42,169	27.6	B
C-4	25.10	9,237	3,592	4.2	C
C-12	2.39	814	166	2.2	C
C-13	3.60	1,184	334	3.0	C
I-2	18.26	19,160	33,755	18.9	B
4) Bridge Construction					
Br-1	0.42	2,254	559	2.7	B
Br-2	0.32	700	1,663	25.4	A
Br-3	2.70	56,844	6,986	1.3	C
Br-4	1.05	3,816	708	2.0	C
Br-8	0.60	10,602	1,419	1.4	C
Br-9	0.21	1,192	223	2.0	B
Br-10	0.32	1,319	0	0.0	C
Br-11	0.10	1,319	212	1.7	C
Br-12	0.10	1,319	21	0.2	C
Br-13	0.60	700	74	1.1	C

633 . 直接効果の測度は交通量、トリップ長、混雑度、ODペア数を採用した。グループ2は都市部のアクセス機能を重視する道路なので、トリップ長は測度から外した。

634. 直接効果の優先順位を表9. 5-4に示す。各測度別にランク分けし、最終的に直接効果の総合評価をした。

635. 間接効果の具体的測度は、地域全体の平均混雑度、平均速度、混雑度1.0以下の延長距離を採用した。全マスタープラン計画が実施された場合に対する、各プロジェクトが実施された場合の減少率を計算し、この値をランク分けした。

表9. 5-3 優先順位のランク

Priority Rank Table

Items	Ranks	Group-1 Arterial	Group-2 Minor Col.	Group-3 Sub-Urban	Group-4 Bridge
1) Economic Viability (1) B/C Ratio	C B A	0 - 19 20 - 39 40 -	0.0 - 0.5 1.5 - 2.0 3.0 -	0 - 14 15 - 29 30 -	0 - 1 2 - 3 4 -
2) Traffic Aspect - Direct Effectiveness (1) Traffic Volume	C B A	0 - 29,999 30,000 - 49,999 50,000 -	0 - 9,999 10,000 - 29,999 30,000 -	0 - 19,999 20,000 - 39,999 40,000 -	0 - 19,999 20,000 - 39,999 40,000 -
(2) Trip Length (km)	C B A	0 - 9 10 - 19 20 -	- - -	0 - 29 30 - 39 40 -	0 - 9 10 - 19 20 -
(3) V/C Ratio	C B A	0.0 - 0.7 0.8 - 0.9 1.0 -	0.0 - 0.7 0.8 - 0.9 1.0 -	0.0 - 0.7 0.8 - 0.9 1.0 -	0.0 - 0.7 0.8 - 0.9 1.0 -
(4) OD-Pairs	C B A	0 - 99 100 - 159 160 -	0 - 39 40 - 99 100 -	0 - 79 80 - 139 140 -	0 - 99 100 - 159 160 -
- Indirect Effectiveness (1) V/C Ratio	C B A	0.000 - 0.009 0.010 - 0.024 0.025 -	0.000 - 0.004 0.005 - 0.009 0.010 -	0.000 - 0.009 0.010 - 0.029 0.030 -	0.000 - 0.001 0.002 - 0.004 0.005 -
(2) Travel Speed (km/h)	C B A	0.000 - 0.029 0.030 - 0.049 0.050 -	0.000 - 0.009 0.010 - 0.019 0.020 -	0.000 - 0.049 0.050 - 0.099 0.100 -	0.000 - 0.009 0.010 - 0.019 0.020 -
(3) Length by V/C Ratio (<1.0)	C B A	0.000 - 0.029 0.030 - 0.049 0.050 -	0.000 - 0.009 0.010 - 0.019 0.020 -	0.000 - 0.099 0.100 - 0.199 0.200 -	0.000 - 0.009 0.010 - 0.019 0.020 -

636. 間接効果の優先順位を表9. 5-5に示す。各測度別にランク分けし、最終的に直接効果と同様に総合評価をした。

637. 直接効果と間接効果を合わせ、交通面としての評価を行い、表9. 5-6の"Traffic Factor"の欄に示す。

(3) 社会的条件

638. 社会的条件の評価項目として、計画の進捗状況、計画の合意性の困難性、道路網の相互作用を選択した。カルタヘナでは現在計画中または、すでに計画の終わっているプロジェクトがあり、それらの計画もマスタープランに含まれている。それらの既存のプロジェクトは高い優先ランクを与えるべきである。そこで、既存計画のあるプロジェクトはランクAを与えた。

639. 中心市街地や歴史的保存地域は道路用地の取得がむずかしく、計画の合意を得ることもむずかしい。そこで、そのような地域を通る道路計画はランクCを与える。

640. 隣接するプロジェクトの優先ランクが相互に異なる場合、優先度の整合をとる必要がある。この道路網の相互作用はすべての評価が終わった後、行う必要がある。

641. 社会的条件の評価を表9. 5-6の"Social Factor"の欄に示す。

表9. 5-4 交通の直接効果の優先順位

Projec	Traffic Related Indices					Priority Ranks				
	Distance (km)	Volume (pcu/day)	Trip leng. (km)	V/C Ratio	OD-Pair (Number)	Volume (pcu/day)	Trip leng. (km)	V/C Ratio	OD-Pair (Number)	Estimate For Traffic
1) Arterial/Collectors										
C-7	1.50	36,149	8.01	0.75	140	B	C	C	B	B
C-8	2.68	40,337	17.63	0.85	161	B	B	B	A	B
C-9	5.92	3,702	18.86	0.23	46	C	B	C	C	C
C-10	2.67	23,676	10.66	0.49	117	C	B	C	B	B
I-3	2.64	34,361	10.41	0.65	78	B	B	C	C	B
I-4	2.13	20,882	11.44	0.44	121	C	B	C	B	B
I-5	2.05	47,001	17.01	0.98	191	B	B	B	A	B
I-6	2.88	39,116	11.18	0.82	99	B	B	B	C	B
I-7	1.80	44,328	10.37	0.93	165	B	B	B	A	B
I-8	2.29	74,024	14.02	1.21	184	A	B	A	A	A
I-11	4.26	73,631	15.33	1.02	182	A	B	A	A	A
I-12	3.66	53,489	22.74	1.11	209	A	A	A	A	A
I-13	1.90	37,916	25.87	0.79	147	B	A	C	A	B
I-14	13.42	79,388	16.41	1.12	205	A	B	A	A	A
I-15	3.27	40,595	14.57	0.85	162	B	B	B	A	B
2) Minor Collectors										
C-11	2.19	53,288	16.37	1.11	74	A	-	A	B	A
C-14	0.53	401	7.88	0.03	12	C	-	C	C	C
C-15	0.58	1,392	12.27	0.11	15	C	-	C	C	C
C-16	0.89	4,034	19.66	0.32	44	C	-	C	B	C
C-18	1.55	487	8.41	0.04	12	C	-	C	C	C
C-19	2.25	31,390	12.15	0.66	89	A	-	C	B	B
C-20	3.50	8,658	18.31	0.24	14	C	-	C	C	C
I-16	4.21	27,584	14.08	0.60	152	B	-	C	A	B
I-17	3.85	8,398	7.17	0.56	76	C	-	C	B	C
I-18	0.65	36,955	13.65	0.96	141	A	-	B	A	A
I-19	1.25	12,788	9.32	1.00	112	B	-	B	A	B
I-20	2.32	7,992	8.48	0.62	78	C	-	C	B	C
I-21	2.13	5,962	7.34	0.46	68	C	-	C	B	C
I-22	0.62	11,175	17.48	0.29	27	B	-	C	C	C
I-23	2.16	11,111	27.60	0.87	45	B	-	B	B	B
I-24	1.69	5,372	17.16	0.42	139	C	-	C	A	B
I-25	3.38	6,041	9.78	0.47	81	C	-	C	B	C
3) Sub-Urban Roads										
C-1	22.32	65,167	34.44	1.19	205	A	B	A	A	A
C-2	23.78	16,679	47.65	1.04	131	C	A	A	B	B
C-3	21.34	35,323	37.76	0.74	90	B	B	C	B	B
C-4	25.10	2,129	42.43	0.13	163	C	A	C	A	B
C-12	2.39	7,257	32.18	0.45	15	C	B	C	C	C
C-13	3.60	13,382	27.54	0.84	62	C	C	B	C	C
I-2	18.26	48,146	37.11	1.00	188	A	B	B	A	A
4) Bridge Construction										
Br-1	0.42	25,064	8.99	1.19	100	B	C	A	C	B
Br-2	0.32	68,754	11.93	1.43	191	A	B	A	A	A
Br-3	2.70	30,833	13.51	0.64	179	B	B	C	A	B
Br-4	1.05	11,892	23.67	0.25	235	C	A	C	A	B
Br-8	0.60	36,149	8.01	0.75	140	B	C	C	B	B
Br-9	0.21	34,589	12.25	0.72	98	B	B	C	C	B
Br-10	0.32	2,432	26.35	0.19	10	C	A	C	C	B
Br-11	0.10	23,516	22.44	1.47	54	B	A	A	C	B
Br-12	0.10	44,547	18.54	0.93	177	A	B	B	A	A
Br-13	0.60	38,233	10.72	0.80	129	B	B	B	B	B

表9. 5-5 交通の直接効果の優先順位

Participation Ratio to Traffic by Projects							
Proj	Participation Ratio			Priority Ranks			
	V/C Ratio	Speed (km/h)	V/C Ratio <1.0	V/C Ratio	Speed	V/C Ratio <1.0	Estimate
1) Arterial/Collectors							
C-7	0.009	0.028	0.023	C	C	C	C
C-8	0.021	0.043	0.063	B	B	A	B
C-9	0.012	0.016	0.031	B	C	B	B
C-10	0.013	0.055	0.029	B	A	C	B
I-3	0.005	0.028	0.012	C	C	C	C
I-4	0.008	0.038	0.037	C	B	B	B
I-5	0.010	0.023	0.027	C	C	C	C
I-6	0.005	0.035	0.002	C	B	C	C
I-7	0.007	0.023	0.022	C	C	C	C
I-8	0.020	0.027	0.022	B	C	C	C
I-11	0.009	0.028	0.015	C	C	C	C
I-12	0.030	0.048	0.053	A	B	A	A
I-13	0.010	0.025	0.016	C	C	C	C
I-14	0.083	0.101	0.276	A	A	A	A
I-15	0.021	0.034	0.037	B	B	B	B
2) Minor Collectors							
C-11	0.020	0.031	0.030	A	A	A	A
C-14	0.001	0.001	0.004	C	C	C	C
C-15	0.001	0.000	0.002	C	C	C	C
C-16	0.000	0.001	0.006	C	C	C	C
C-18	0.004	0.002	0.007	C	C	C	C
C-19	0.003	0.014	0.001	C	B	C	C
C-20	0.010	0.018	0.024	A	B	A	A
I-16	0.009	0.026	0.014	B	A	B	B
I-17	0.004	0.003	0.012	C	C	B	C
I-18	0.003	0.008	0.005	C	C	C	C
I-19	0.000	0.001	0.001	C	C	C	C
I-20	0.001	0.004	0.002	C	C	C	C
I-21	0.001	0.012	0.002	C	B	C	C
I-22	0.002	0.002	0.000	C	C	C	C
I-23	0.000	0.005	0.004	C	C	C	C
I-24	0.001	0.006	0.005	C	C	C	C
I-25	0.001	0.012	0.000	C	B	C	C
3) Sub-Urban Roads							
C-1	0.037	0.083	0.284	A	B	A	A
C-2	0.003	0.009	0.165	C	C	B	C
C-3	0.062	0.128	0.225	A	A	A	A
C-4	0.000	0.000	0.014	C	C	C	C
C-12	0.001	0.001	0.017	C	C	C	C
C-13	0.000	0.000	0.029	C	C	C	C
I-2	0.006	0.021	0.074	C	C	C	C
4) Bridge Construction							
Br-1	0.002	0.003	0.009	B	C	C	C
Br-2	0.004	0.003	0.000	B	C	C	C
Br-3	0.010	0.058	0.055	A	A	A	A
Br-4	0.000	0.000	0.005	C	C	C	C
Br-8	0.006	0.023	0.019	A	A	B	A
Br-9	0.002	0.002	0.001	C	C	C	C
Br-10	0.000	0.000	0.000	C	C	C	C
Br-11	0.001	0.003	0.004	C	C	C	C
Br-12	0.006	0.010	0.015	A	C	B	B
Br-13	0.001	0.002	0.000	C	C	C	C

9. 5. 2 プロジェクトの評価

6 4 2. プロジェクトの最終評価は3つの要素：経済的実現性、交通面、社会的条件を総合評価して決定した。これは始めに経済的実現性と交通面を評価した。すなわち、ランクA、B、Cを3、2、1と数値に直し、両者を評価した。次に、社会的評価結果を考慮して最終的に総合評価した。

6 4 3. 表9. 5-6に結果を示す。ランクAとして選ばれたプロジェクトは幹線・補助幹線ではC-9、C-10、I-6、I-12、I-14である。

6 4 4. グループ2ではC-14、C-15等の現在進展しているプロジェクトが上位にランクされた。

645. C-1プロジェクトはすべての面でランクAであり、現在2車線で建設中である。しかし、本調査では4車線（一部6車線）で計画している。

646. 橋梁計画に関しては、Br-3プロジェクトは、交通面ではランクAであるが、経済面で建設コストが大きいためランクCになり、総合的にはランクBになった。

表9. 5-6 プロジェクトの優先度

Priority Rank of Projects													
Projec	Distance (km)	Project Cost (Mill. Ps\$)	1) Economic Factor			2) Traffic Factor			3) Priority Rank 1)+2)	4) Social Factor		5) Final Rank	Project
			Economic Factor	Traffic on Project	Traffic on Area	Estimate	Progress of Planning	Difficulty of Consensus		Network Interaction			
1) Arterial/Collectors											1) Arterial/Collectors		
C-7	1.50	1,007	C	B	C	B	B	B		C	C	C-7	
C-8	2.68	5,942	C	B	B	B	B	B			B	C-8	
C-9	5.92	6,659	C	C	B	B	B	B	A		A	C-9	
C-10	2.67	3,001	C	B	B	B	B	B	A		A	C-10	
I-3	2.64	1,067	C	B	B	B	B	B			B	I-3	
I-4	2.13	928	A	B	B	B	B	B		B	B	I-4	
I-5	2.05	2,819	C	B	B	B	B	B			B	I-5	
I-6	2.88	1,001	B	B	C	B	B	B	A		A	I-6	
I-7	1.80	2,082	C	B	C	B	B	B			B	I-7	
I-8	2.29	2,998	C	A	C	B	B	B			B	I-8	
I-11	4.26	6,218	C	A	C	B	B	B			B	I-11	
I-12	3.66	1,758	A	A	A	A	A	A			A	I-12	
I-13	1.90	913	C	B	A	B	B	B			B	I-13	
I-14	13.42	11,456	B	A	A	A	A	A			A	I-14	
I-15	3.27	4,562	C	B	B	B	B	B			B	I-15	
2) Minor Collectors											2) Minor Collectors		
C-11	2.13	2,258	A	A	A	A	A	A			A	C-11	
C-14	0.53	678	C	C	C	C	C	C	A		A	C-14	
C-15	0.58	691	C	C	C	C	C	C	A		A	C-15	
C-16	0.89	1,254	C	C	C	C	C	C			C	C-16	
C-18	1.55	1,039	C	C	C	C	C	C			C	C-18	
C-19	2.25	5,053	C	B	C	B	B	B	A		A	C-19	
C-20	3.50	5,550	B	C	A	B	B	B	A		A	C-20	
I-16	4.21	4,370	A	B	B	B	B	B			A	I-16	
I-17	3.85	6,005	C	C	C	C	C	C			C	I-17	
I-18	0.65	915	C	A	C	B	B	B			B	I-18	
I-19	1.25	1,090	B	B	C	B	B	B			B	I-19	
I-20	2.32	2,109	C	C	C	C	C	C			C	I-20	
I-21	2.13	2,676	A	C	C	C	C	C			B	I-21	
I-22	0.62	535	C	C	C	C	C	C			C	I-22	
I-23	2.16	1,080	A	B	C	B	B	B			A	I-23	
I-24	1.89	928	B	B	C	B	B	B			B	I-24	
I-25	3.38	3,355	B	C	C	C	C	B			B	I-25	
3) Sub-Urban Roads											3) Sub-Urban Roads		
C-1	22.32	27,621	A	A	A	A	A	A	A		A	C-1	
C-2	23.78	19,596	C	B	C	B	B	B			B	C-2	
C-3	21.34	16,354	B	B	A	A	A	A			A	C-3	
C-4	25.10	9,237	C	B	C	B	B	B			B	C-4	
C-12	2.39	814	C	C	C	C	C	C			C	C-12	
C-13	3.60	1,184	C	C	C	C	C	C			C	C-13	
I-2	18.26	19,160	B	A	C	B	B	B			B	I-2	
4) Bridge Construction											4) Bridge Construction		
Br-1	0.42	2,254	B	B	C	B	B	B			A	Br-1	
Br-2	0.32	700	A	A	C	A	A	A			A	Br-2	
Br-3	2.70	56,844	C	B	A	A	B	B			B	Br-3	
Br-4	1.05	3,815	C	B	C	B	B	B			B	Br-4	
Br-8	0.60	10,602	C	B	A	A	A	B		C	C	Br-8	
Br-9	0.21	1,192	B	B	C	B	B	B			B	Br-9	
Br-10	0.32	1,319	C	B	C	B	B	B			B	Br-10	
Br-11	0.10	1,319	C	B	C	B	B	B			B	Br-11	
Br-12	0.10	1,319	C	A	B	A	B	B			B	Br-12	
Br-13	0.60	700	C	B	C	B	B	B			B	Br-13	

第十章 公共バス輸送計画

10.1 序

10.1.1 改良の基本方針

(1) 中長期計画

647. 第七章で述べたにごとく、公共バス乗客需要は1991年の103万トリップより179万トリップに増加する。このバス乗客トリップは現在の需要パターンに加え、調査対象地域の都市活動の拡大に応じて、市街地周辺地域及び郊外地域に分布パターンが広がるようになる。

648. 現在の市中心地区への都市活動の集中が続くため、トリップの分布性状は現状と大差ない状況であり、東西方向の交通が主交通回廊上を流動することになる。

649. この将来の公共交通需要に対して、現在のシステムがそのまま継続して運営されるならば、以下のような問題が生じてくる(表10.1-1参照)。

- a. 現在の市街地における乗客数増に対応して、バス運行距離は倍増する。
- b. Av. Pedro Heredia の Mercado Bazarro と India Catalina の間におけるバス運行運行台数はピーク時には一方向900台/時に達する。バス停での運行可能台数は3バス、20秒停車を想定しても約500台/時が最大であり、したがってバス運行遅れが生じてくる。
- c. 将来のバス運行にはさらに1400台のバス車両の調達が必要であり、老朽車両の更新を含めれば、年間100台以上を購入することになる。これは公共輸送のコスト増の要因となる。
- d. ピーク時には、時間当たり60台以上のバスをローカルターミナルから送り出す必要がある。ルート長が長いため、運行管理は運行時間の不確定さの増加から非常に困難なものとなる。
- e. バスルートを限定しているため、乗り換え数が増加する。もし、ルート数を増やせばバス運行距離が増加するため、財務的に悪化する結果となる。

650. 以上のように、現在の運行システムは将来の需要に対して運行上も財務上も困難な状態となることが予測され、乗客に対するサービス水準の低下となって反映されることになる。

651. 現行の運行システムの欠陥は以下に要約できる。

- a. すべてのバスルートが幹線、支線機能を備えている。
- b. ルート長が長い。
- c. 道路状況に対応して、バス乗客容量が小さい。

表10. 1-1 現在バス運行システムによる将来バス輸送状況

Items	1991	2010
Public Bus Passenger Demand	1,016,248	1,774,263
Passenger Number Transported	1,190,810	2,354,550
Transfer Passenger Number	174,562	580,287
Bus Operation Kilometer/Day	297,575	610,311
Number of Bus Operation/Day	12,658	24,367
Number of Bus Vehicle	1,339	2,684
Bus operation No. at Mercado Bazaruto at Peak Hour	440-470	880-940

note: only in urban area operation
source: Study Team

652. 以上の問題点を解決するため、以下の対策が考えられた（詳細については附録10.1-1参照）。

- a. 運行機能の分離：幹線と支線サービス
- b. ルート長の短縮
- c. 運行地域に対応したバス車両の乗客定員の選定

653. 時間当り一方向4万人程度の輸送需要が見込まれているので、小規模な輸送手段を除外すれば、このような需要に対応する世界における都市大量輸送手段としては、以下の3手段が主なものである。

- a. 基幹バスシステムを含むバス輸送
- b. 地下鉄
- c. 鉄道（重軌道）

654 既に述べたごとし、地下鉄あるいは鉄道建設に要する投資額はカルタヘナのような人口100万人程度の中規模都市にとっては財務分析をクリアするには巨大すぎるものである。交通幹線上への地下鉄あるいは鉄道建設は基幹バスシステムに対して費用の面で競争力を有していない。

(2) 短期計画

655. 第八章で説明したように、改良計画はバス施設計画及びバス運行計画に重点を置いて行なう。

656. バス施設計画に関しては、バス停、バスターミナルの建設が現在のバス運行問題の改良の第一歩である。老朽車両の更新もDATTの指導により求められていく必要がある。

657. バス運営管理計画に関しては、料金設定システム及び時間コントロールシステムを検討する必要がある。

10. 1. 2 基幹バスシステムについて

658. 基幹バスシステムの導入を検討するため、現行システムと基幹バスシステムのバス運行状況を1991年バス乗客ODを用い、電算モデルシミュレーションにより、比較検討した。

(1) バス運行システムの概要

659. 現行の公共バス輸送の主要な問題点は以下のとおりである。

- a. 特定の道路区間に多数のバスルートが集中している。
- b. セントロ地区に大多数のバスルートが終点を有している。
- c. 同じような放射形のルートパターンのため、多くのルートが競合状態にある。

660. 新しいバスルート網の計画はこの様な同一道路区間上での無駄な競合関係を解消することを目的とし、各ルートの機能を分割する。現在の各ルートが有する幹線/支線機能を分離し、幹線ルート/支線ルートに区分する。

661. 幹線ルートは主要バス乗客流動ルート上にバスターミナル間を結ぶルートとして指定され、この間には大型バスを高頻度で運行する。将来的には乗客定員80名程度のバスとなろう。バスターミナルとしては、例えば、セントロ(India Catalina), Mercado Bazurto, 都市間バスターミナル、マモナル等に建設される。

662. 支線バスルートは住宅地を貫通している支線道路上に指定され、支線バスは住宅地よりバス乗客を集め、幹線バスへ移送する。

663. この改良の主な点は以下のごとくである。

- a. 運行面においては
 - 運行費用の低減
 - 乗車率の向上
- b. 乗客側より
 - 料金水準の低下が期待される。
 - 旅行時間が短縮される。
 - サービス水準の向上が期待される。

(2) シミュレーション方法

664. 改良効果を検証するため、次の2つのネットワークに現状ODを配分し比較を行った。

ネットワーク A: 現在のバスネットワーク

ネットワーク B: 現在の道路網上に改良バスネットワーク

665. ネットワークAは現行バス運行システムであり、ネットワークBは基幹バス運行システムである。配分にあたり次の仮定を設けている。

料金 : 市街地内においては同一料金とする。ネットワークAでは現在と同一料金とした。ネットワークBでは初乗車時に料金支払を行ない、その後の乗り替え自由とする。市街地外では他の料金システムが取られるべきであるが、本計算では均一料金と仮定されている。

ターミナル: ネットワークBにおいては2種類のターミナル(主ターミナル及びローカルターミナル)を設けている。主ターミナルはセントロ(India Catalina)、Mercado Bazurto、都市間バスターミナル及びマモナールに設定した。ローカルターミナルはセントロ(Parque Centenario)、Bocagrande、Airport、Daniel Lemaitre、Nueva Bosque 及び Cruse el Amparo に設定した。これらのターミナルにおいては乗客はバス乗り換えを自由にできる。

バス停 : バス停においても幹線バス/支線バス間の乗り換えは可能であるが、料金については追加支払いが必要としている。市街地と外部とのトリップについては、乗り換えは別途料金が必要とした。

666. トリップ配分については乗客単位について行なっている。バス台数換算が必要な場合、1台当り平均乗客率を用いて各ルート上に配分された最大乗客数を除することにより求めている。

667. ピーク時の運行状況を検討するため、以下の仮定を設ける。

平均乗客率:

Bus ; 幹線ルートについては58.5人

Bus ; 支線ルートについては45.0人

Buseta ; 通常の支線ルートについて32.5人

ピーク率 : 8%

1日の運行に必要なバス台数は1日の運行回数と運行時間により算定した。平均運行速度は以下の如しとしている。

幹線道路 : 25 km/h

支線道路 : 20 km/h

(3) ネットワーク

668. ネットワークについては図10.1-1及び10.1-2に示した。

(4) シミュレーション結果

669. 現在の総トリップ需要は1日当り101万6千トリップとなっているが、ネットワークAにおいてはバス乗客数は129万2千人またネットワークBにおいては166万6千人と計算されている。この差は乗客の乗り換え数に相当し、基幹バスシステムにおいては幹線一支線間の乗り換えを多く要することになる。

670. 基幹バスシステムでは、乗客距離はわずかに増加する(3%)が、バス台距離及びバス乗客時間はそれぞれ25%と8%減少する。したがって、バス運行効率(バス乗客距離/バス台距離)は現在の18.5人より25.4人へと改善される(表10.1-2参照)。バス台距離の減少はバス運行経費の削減に有効であり、この益はバス運行者とバス乗客との間で分配されるべきものである。

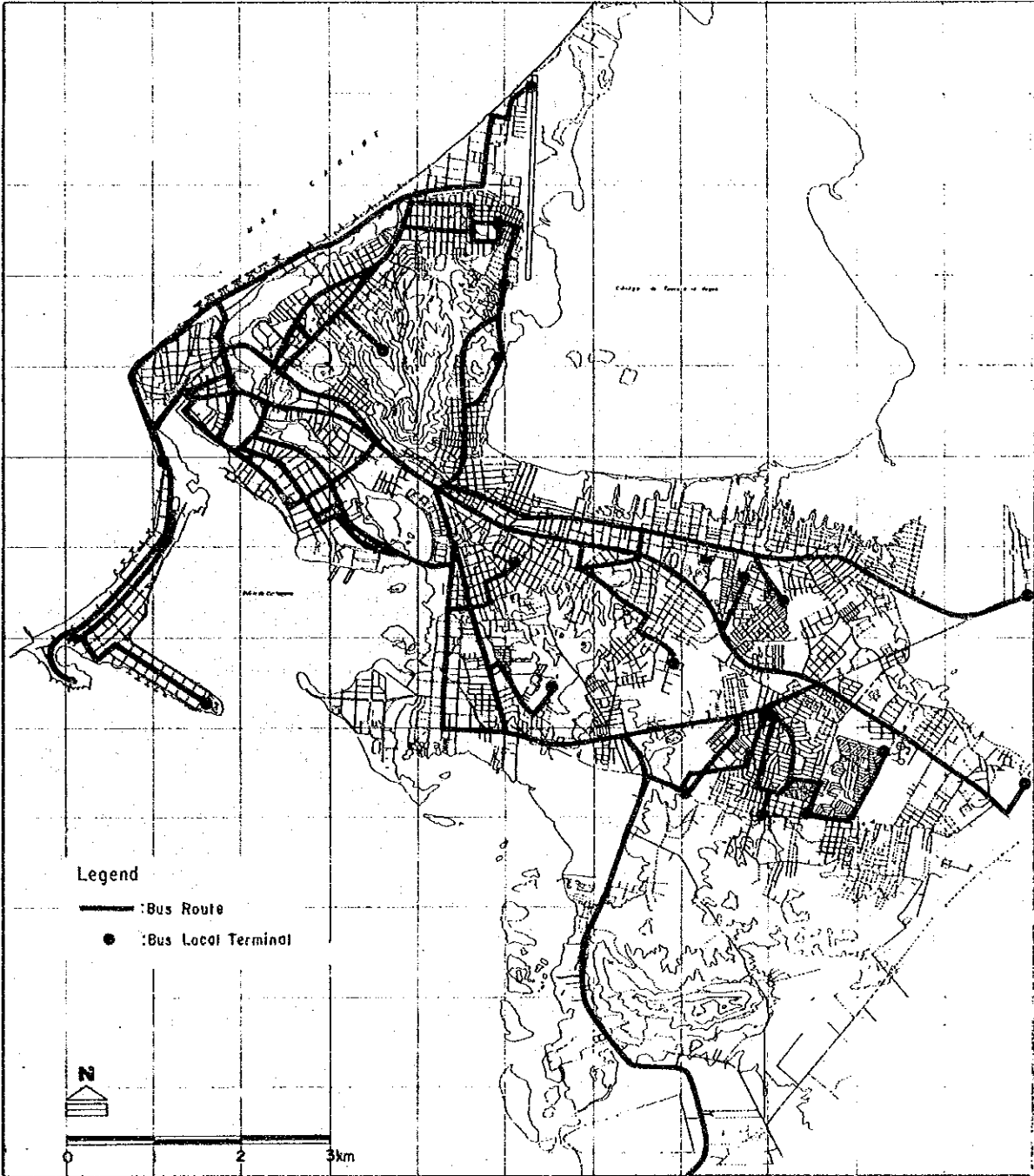


図10. 1-1 現況バスネットワーク

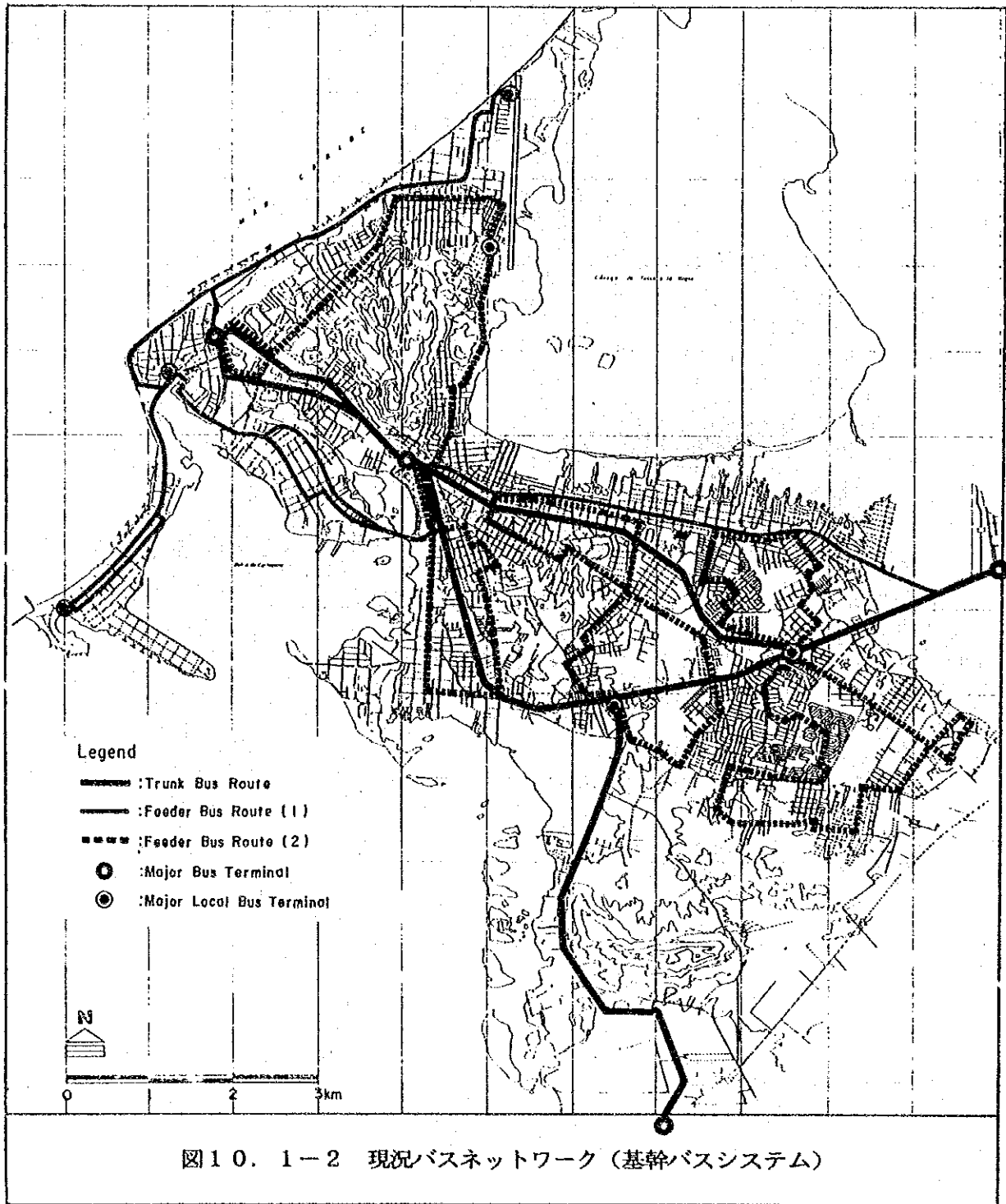


図10. 1-2 現況バスネットワーク (基幹バスシステム)

表 1 0. 1-2 運行データの比較 (調査区域内)

	Network A	Network B	B/A
1) Total Passenger*km	7,198,541	7,382,167	1.03
2) Total Passenger*hour	791,365	729,528	0.92
3) Total Vehicles*km	389,953	290,524	0.75
4) Total Transfer Number	276,128	650,113	2.35
5) Efficiency: 1)/3)	18.5	25.4	1.37
6) Passenger No. to Pay	1,292,376	1,110,467	0.86
7) Number of Operation	12,704	17,010	1.34

Source: Study Team

6 7 1. 表 1 0. 1-3 は市街地外のバス運行部分を除外した市街地内バスのみでの運行状況を比較したものである。

6 7 2. ピーク時におけるバス運行回数はネットワーク B ではネットワーク A の 1.5 3 倍にあたる 1 5 3 4 回になる。しかし、必要バス台数はネットワーク A の 1 1 % 減に相当する日当たり 1 1 9 6 台で処理可能である。Bus 及び Buseta の比率は両ネットワークともほぼ同じである。もう一つの重要な改良点はバス台距離の減であり、現行の 2 1 % 減となっている。これによりバス運行経費は減少する。以下の諸点が基幹バスシステムの利点として指摘されよう。

- a. バス台距離の減少 ----- 2 1 %
- b. 必要バス台数の減 ----- 1 1 %
- c. 乗客時間の減少 ----- 8 %
- d. バス運行回数の増 ----- 5 4 %

表 1 0. 1-3 市街地内バスの運行状況比較

	Network A	Network B	B/A
Total Passenger OD	1,016,248	1,016,248	1.00
No. of Passenger	1,190,810	1,567,535	1.32
Total Passenger*km	5,979,623	5,731,349	0.96
Number of Transfer	174,375	551,287	3.16
Peak Hour Operation	994	1,534	1.54
Operation per Day	12,658	19,181	1.52
Average Passenger per Bus	94.1	81.7	0.87
Bus Vehicle*km	297,575	234,586	0.79
No. of Vehicles	1,339	1,196	0.89
No. of BUS	887	750	0.85
No. of BUSETA	452	449	0.99
BUS Vehicle*km	184,235	166,885	0.91
BUSETA Vehicle*km	113,340	67,701	0.60
Average Occupancy	19.6	24.4	1.24

673. 図10. 1-3及び10. 1-4にネットワークA及びBにおけるバス運行密度を示した。Av. Pedro Heredia における運行回数は基幹バスルート案において顕著に減少している。ネットワークにおけるバスルートの重複を取り除いた効果によるものである。

10. 2 代替案

10. 2. 1 2010年におけるバス運営代替案

(1) 将来のバス運行代替案

674. 将来のバス運行代替案として以下の4案を考慮した。

- a. 現行のバスルートネットワークで現行のバス運行方法
- b. 図10. 2-1、図10. 2-3に示すネットワークで基幹バス運行方式
- c. 図10. 2-2、図10. 2-3に示すネットワークで基幹バス運行方式
- d. 図10. 2-4、図10. 2-5に示す将来道路網上で現行バス運行方式

代替案Cは支線ルートの長さを短くしている。代替案BとCとは、2010年時点において、道路マスタープランで提案されている道路網の完成を前提としている。したがって、それに至るまでの期間においては、支線ルートのあるものは代替ルート上で運行されることになろう。

675. 市街地以外の地域においては、図10. 2-3に示されているごとく代替案BとCにおいて同一のネットワークが仮定されている。

(2) 代替案の比較

676. 市街地内バス運行についてのシミュレーション結果を表10. 2-1、10. 2-2及び図10. 2-6に示した。

677. 代替案AとDは、バス運行回数と車両数を除き、ほぼ同じ結果となっている。代替案Dにおける運行回数はネットワークの改良により代替案Aより少なくなっている。代替案Cは乗換え回数以外、サービス面で代替案Dより良くなっている。

678. 代替案BとCとを比べた場合、支線網の特性を反映し、代替案Cの方が良い結果になっている。

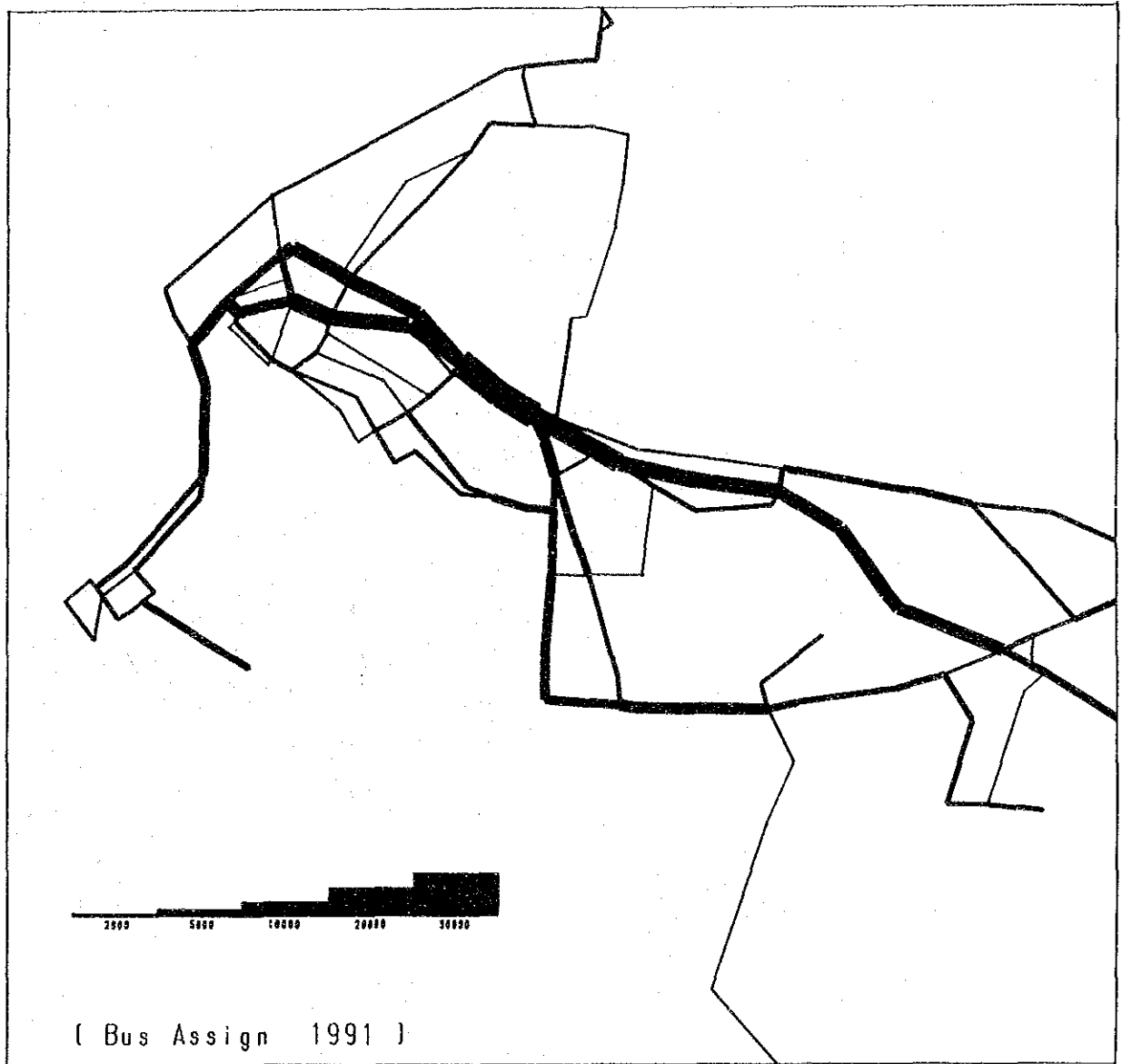


図10. 1-3 現況バスシステムにおけるバス配分

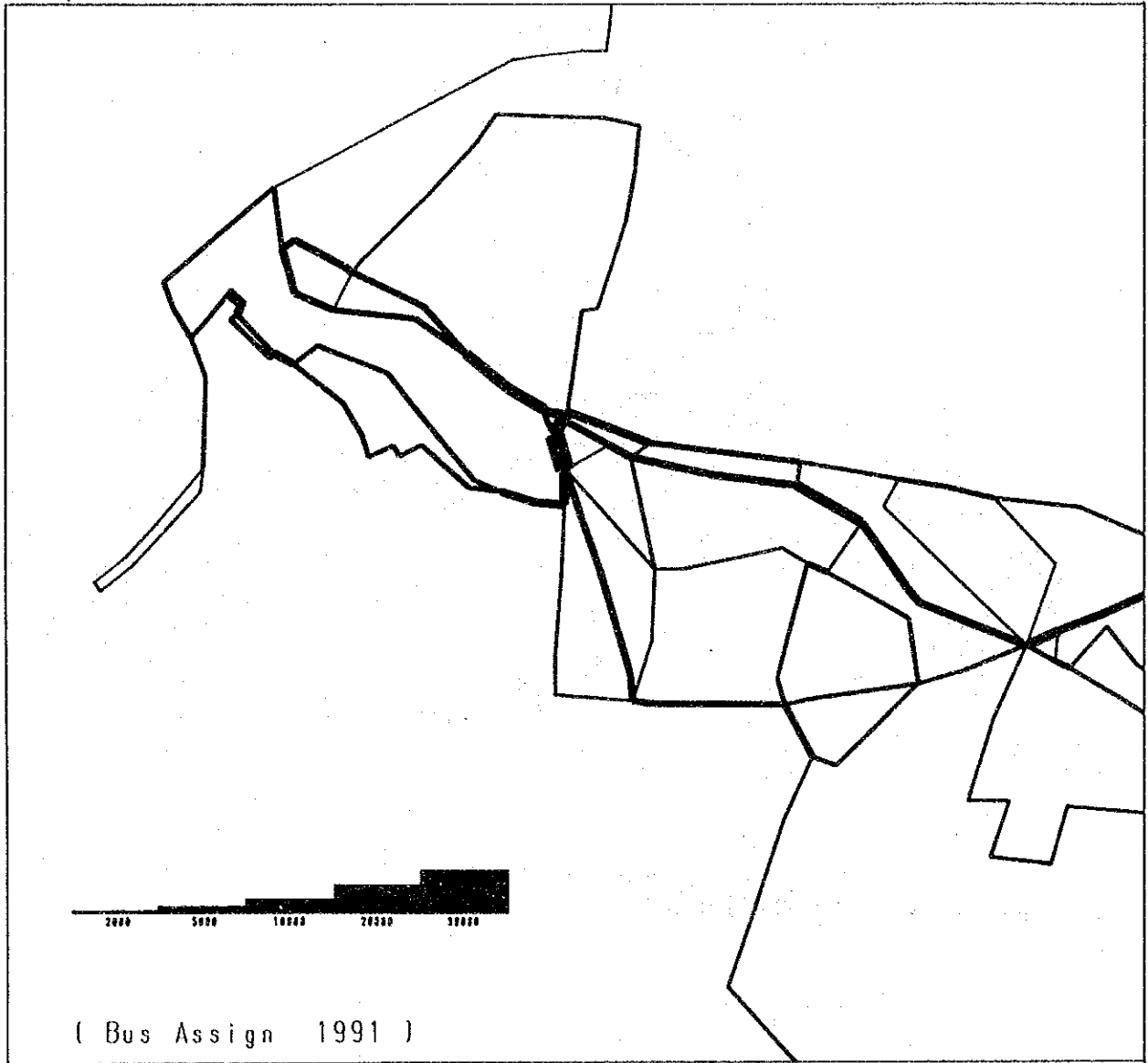


図10. 1-4 基幹バスシステムにおけるバス配分

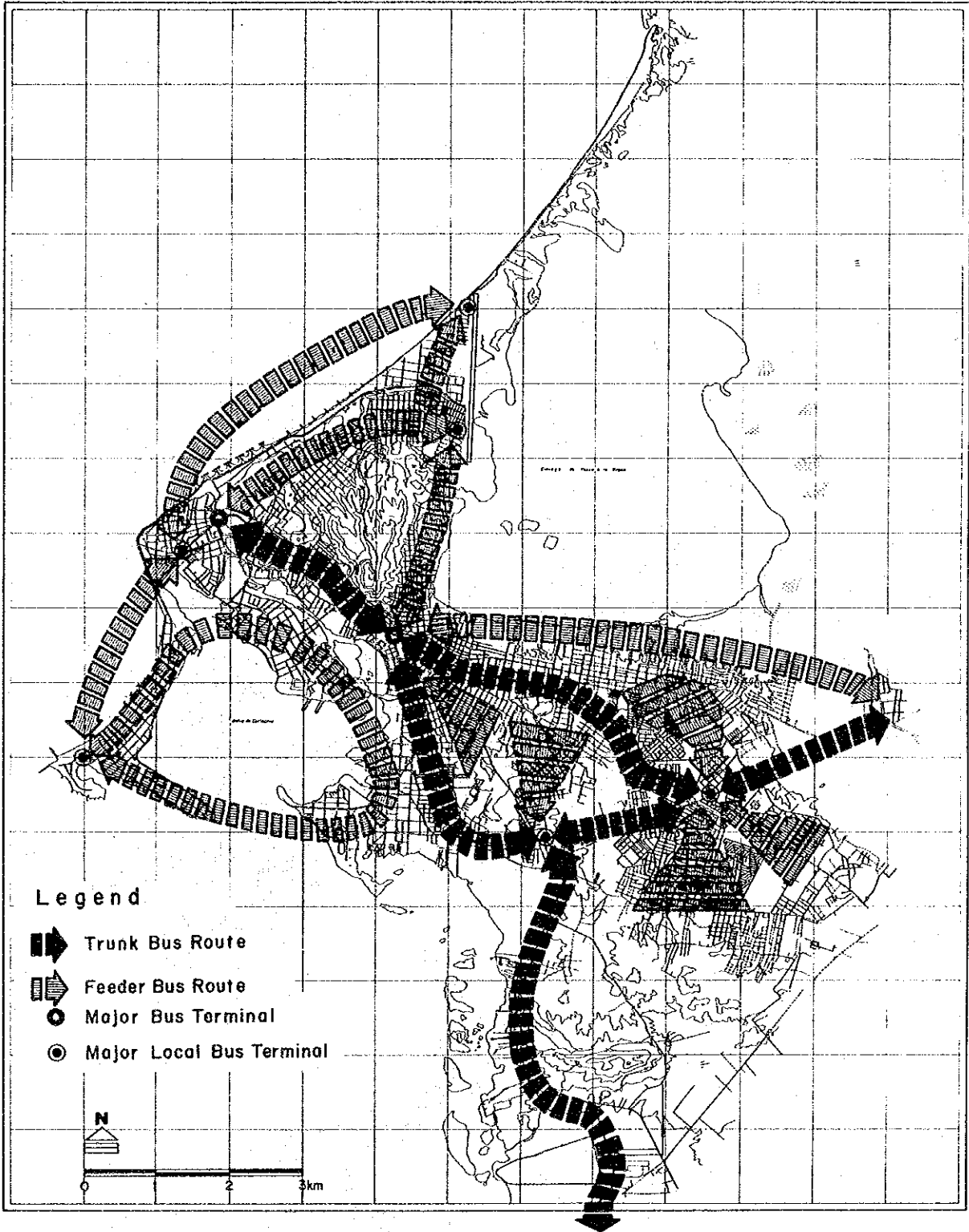


図10. 2-1 基幹バスシステムの代替案B

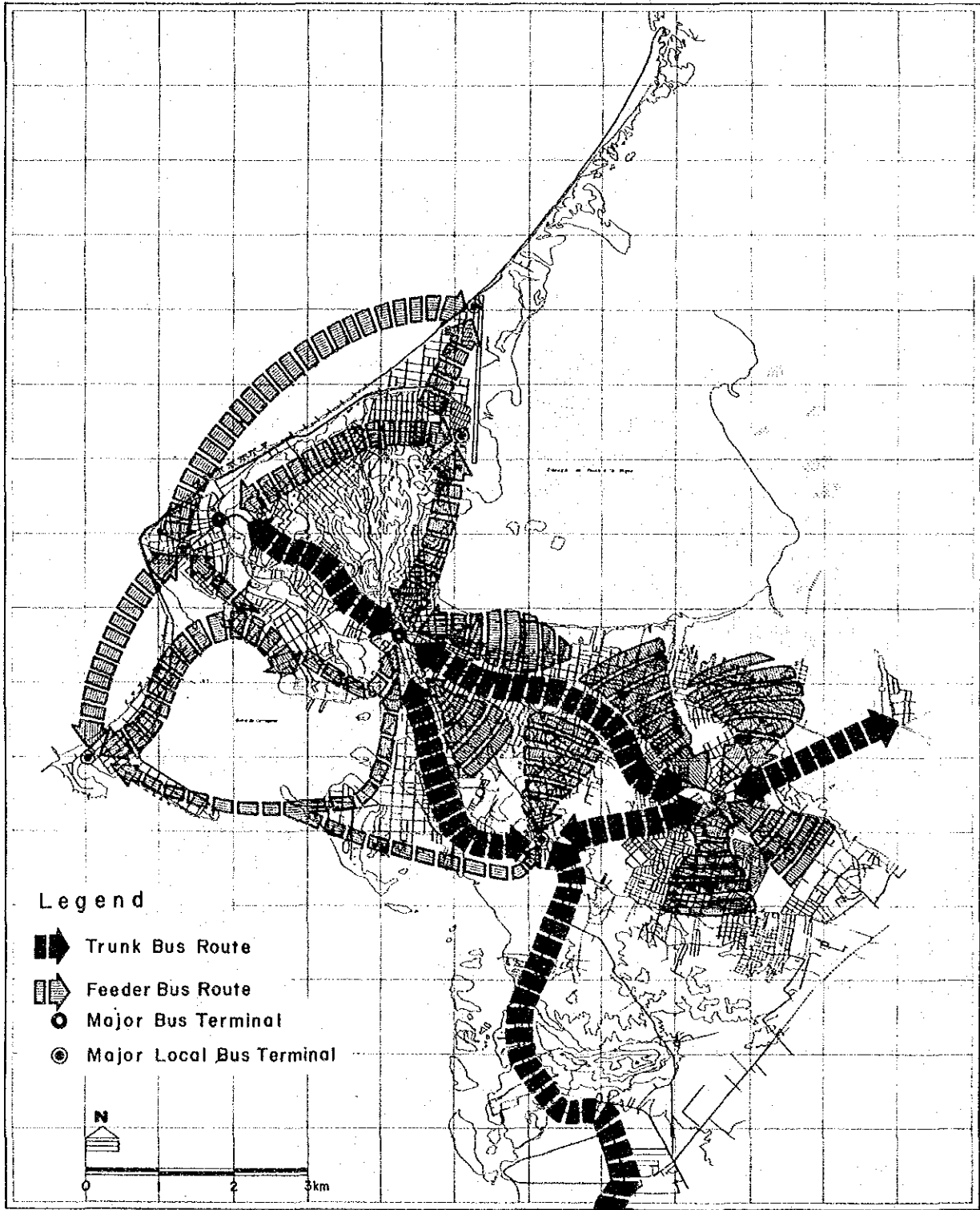


図10. 2-2 基幹バスシステムの代替案C

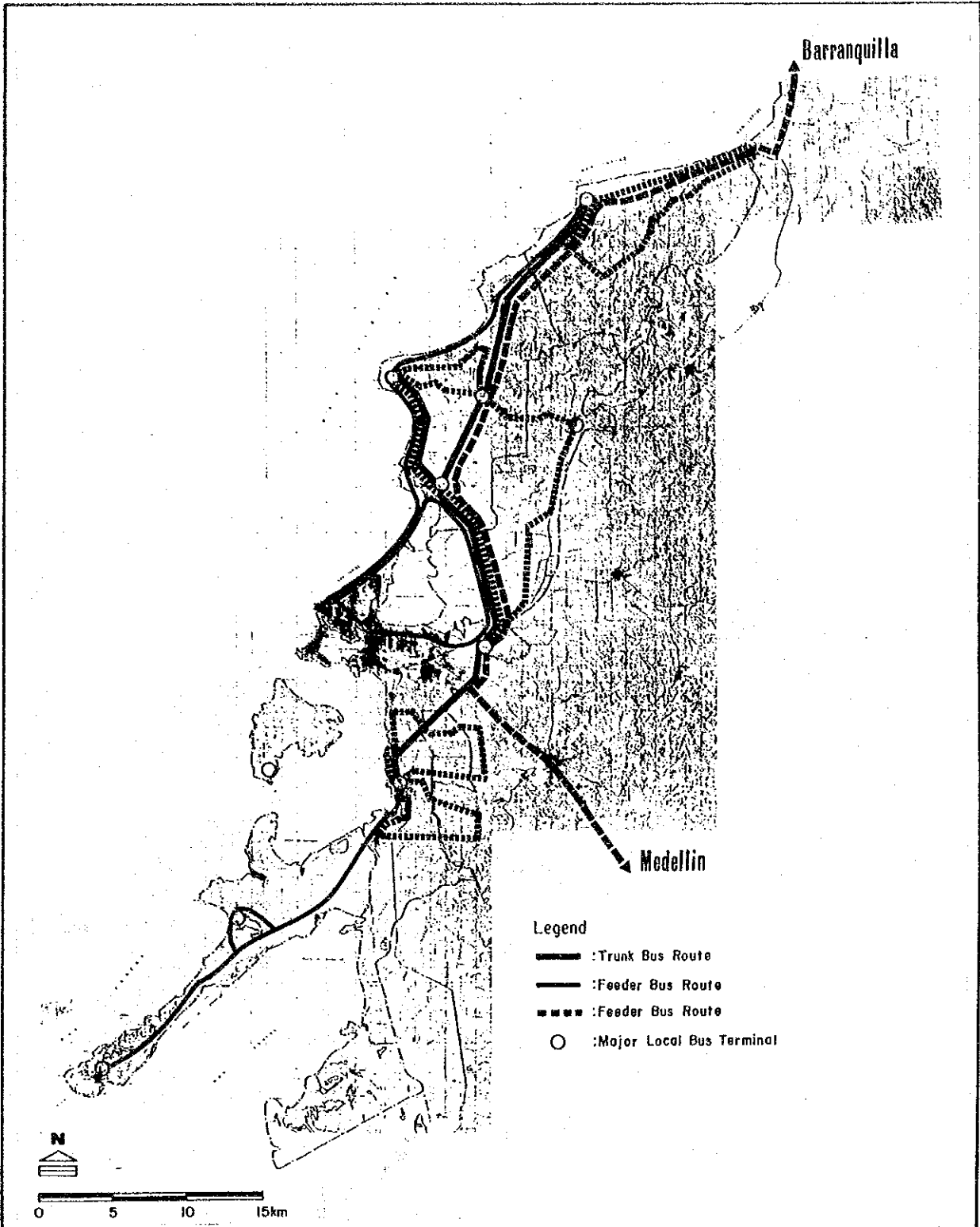


図10. 2-3 郊外部における将来バスネットワーク

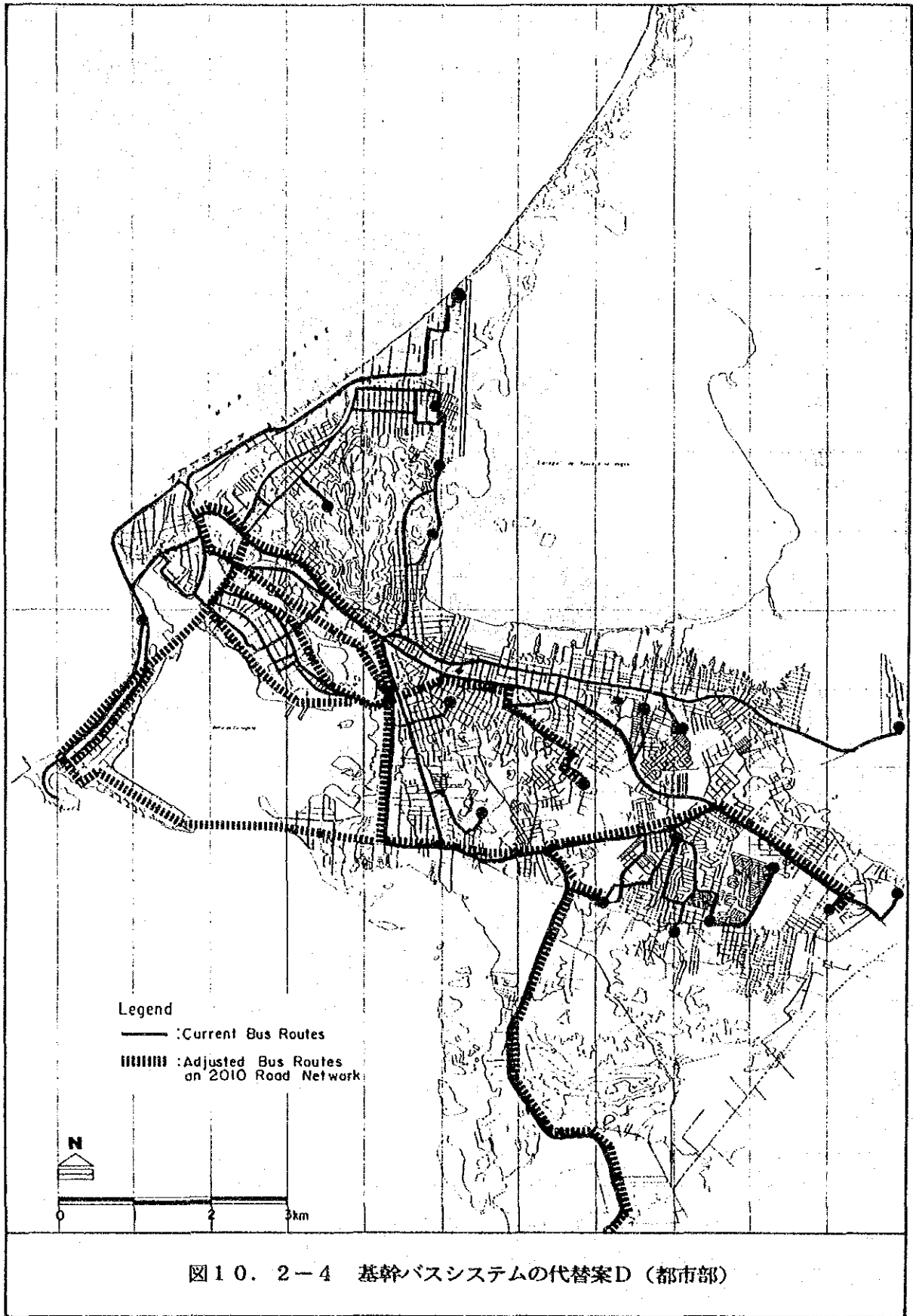


図10. 2-4 基幹バスシステムの代替案D (都市部)

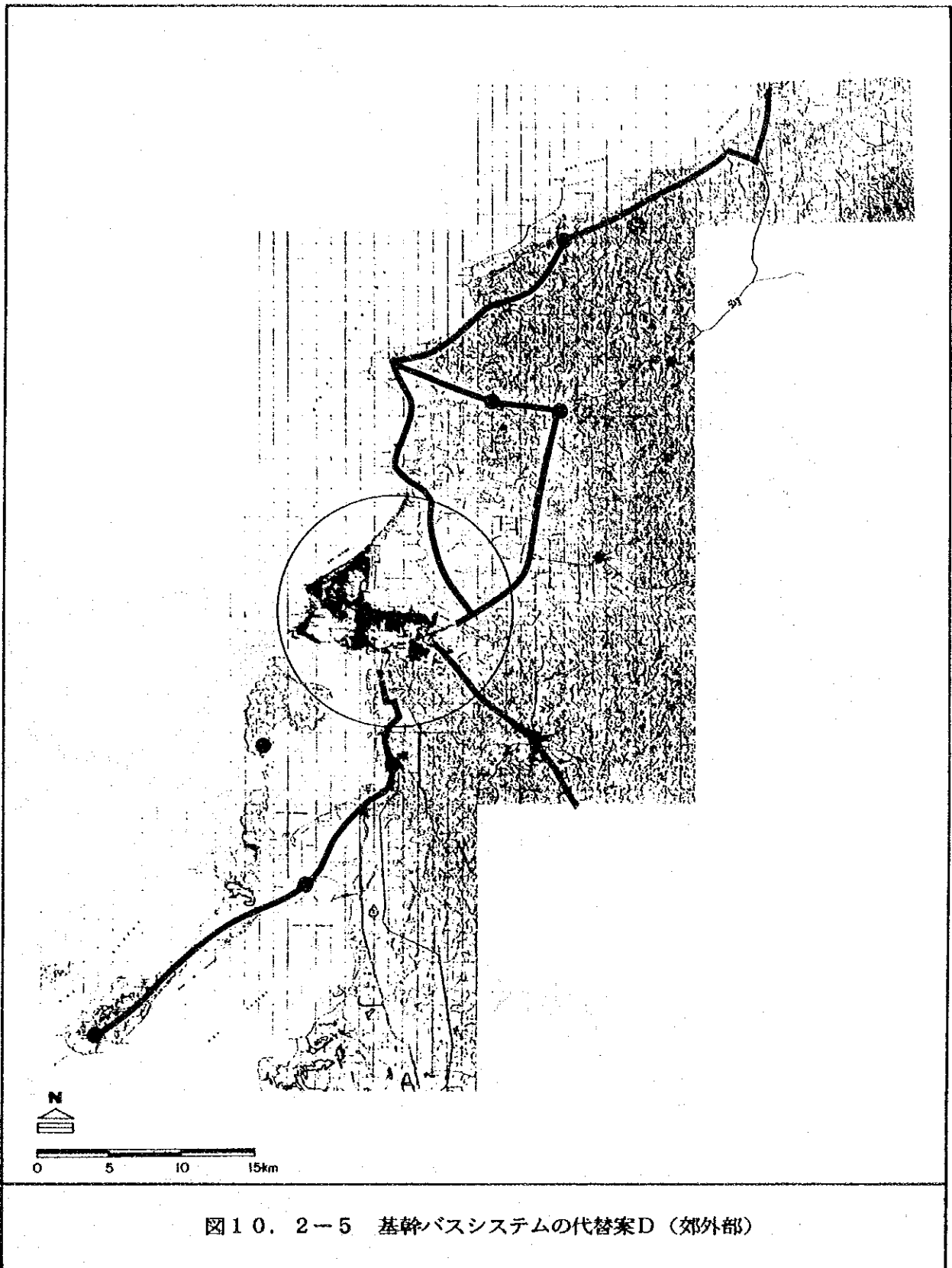


図10. 2-5 基幹バスシステムの代替案D (郊外部)

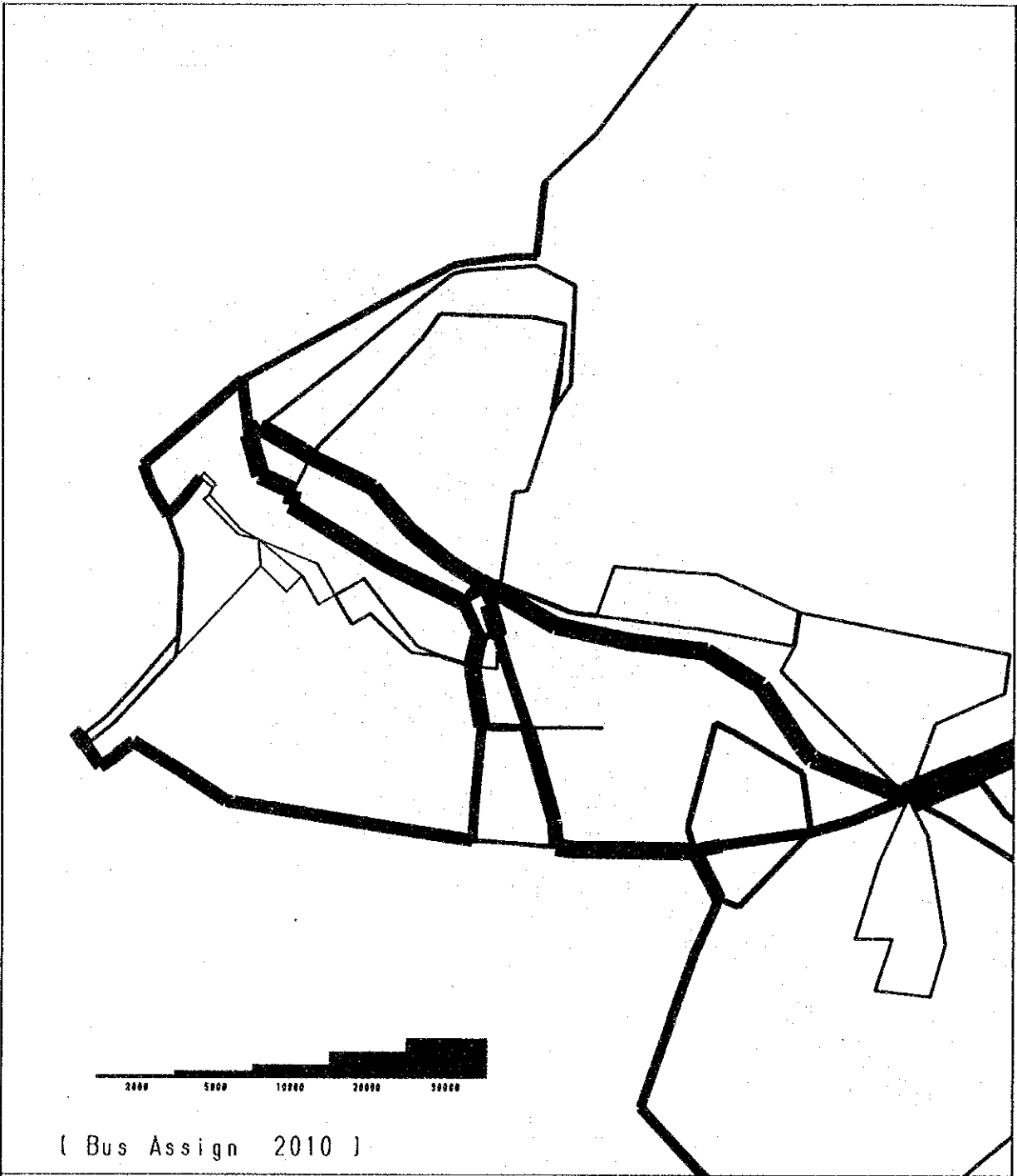


図10. 2-6 基幹バスシステムにおけるバス配分（代替案C）

表10. 2-1 代替案の比較 (都市内バス)

	Alt.-A	Alt.-B	Alt.-C	Alt.-D
Passenger OD Trip	1,774,263	1,774,263	1,774,263	1,774,263
Total Route Length (km)	721.0	336.0	297.0	794.0
Total Passenger Trip	2,124,800	3,245,968	3,036,578	2,112,569
Payable Passenger No.	2,124,800	1,774,263	1,774,263	2,112,569
Transfer Passenger No.	350,537	1,471,705	1,262,315	338,306
Total Passenger*km	13,308,606	14,515,774	14,841,824	13,193,805
Bus (person*km)	10,862,676	12,980,366	12,310,818	11,191,817
Buseta	2,485,930	1,535,408	2,531,015	2,001,988
Peak Hour Operation				
Frequency	1,815	2,856	2,765	1,546
Daily Operation Freq.	22,688	35,695	34,557	19,326
Bus vehicle*km	566,458	474,020	447,609	569,004
Bus (vehicle*km)	383,198	358,258	322,177	420,715
Buseta	183,260	115,762	125,432	148,289
No. of Bus	2,503	2,315	2,196	2,265
Bus	1,535	1,522	1,397	1,645
Buseta	968	793	799	620
Average Passenger				
per Bus	94	91	88	109
Bus	108	142	139	123
Buseta	63	44	46	62
Average Occupancy	23.5	30.6	33.2	23.2

source: Study Team

表10. 2-2 バス運行特性解析 (代替案C)

ALT-C

Route No.	Route Length	No. Trnsp.	Psn. #km	Max. Psn. Section	Peak hour bus trip	Bus opr. trip/hr	Bus opr. trip/day	Average Psn. No. per day	Bus*km	Bus No.	Psn. #km/Bus*km
1	25.0	467518	3115753	220908	222	222	2774	168.6	72119	286	43.2
2	29.1	268329	1660087	174294	175	175	2191	122.5	63763	248	26.0
3	37.9	333402	2935344	143739	145	145	1809	184.3	68570	256	42.8
4	36.3	233109	1691185	99278	100	100	1253	186.2	45526	171	37.1
21	12.1	90893	303966	44122	61	61	767	118.5	9285	45	32.7
22	10.8	77854	188386	55787	77	77	966	80.6	10453	56	18.0
23	6.2	77712	138182	38865	54	54	677	114.5	4197	29	22.9
24	5.0	95342	227449	48383	120	120	1501	63.5	7506	58	30.3
25	8.3	186149	589495	91038	125	125	1569	118.7	13036	79	45.2
26	8.7	67997	167282	39672	99	99	1233	55.1	10667	64	15.7
27	5.5	129548	208498	97672	241	241	3018	42.9	16477	120	12.5
28	5.8	55712	103938	32156	80	80	1002	55.6	5831	42	17.8
29	6.3	96259	154191	92806	229	229	2868	33.8	18155	123	8.5
31	14.0	135908	838335	62609	64	64	795	171.0	11100	52	57.5
32	14.9	8257	34143	4708	7	7	93	88.8	1382	7	25.1
33	8.6	70369	138583	38040	53	53	663	106.2	5700	35	24.3
34	4.3	30099	65368	15584	39	39	492	61.2	2135	18	30.6
35	5.7	38335	983006	17340	44	44	546	70.2	3085	23	318.6
71	14.5	156480	724351	72389	100	100	1250	125.2	18149	63	39.9
72	10.4	63847	152398	49511	69	69	859	74.3	8898	50	17.1
76	8.7	65141	158838	37516	93	93	1167	55.8	10093	60	15.7
77	5.5	139985	217141	101081	250	250	3123	44.8	17050	124	12.7
78	5.8	50561	92012	32570	81	81	1015	49.8	5905	42	15.6
79	6.3	97302	155292	94715	234	234	2927	33.2	18527	125	8.4
total	297	3030578	14841824	1704779	2765	2765	34557	87.9	447609	2186	33.2
Bus	229	2170287	12310810	1095284	1253	1253	15666	138.5	332177	1397	37.1
Buseta	68	866291	2531015	609495	1511	1511	18891	45.9	115432	789	21.9

10. 2. 2 公共バスの運営

(1) 基幹バス運営システム

679. 基幹バスルートにおいては、約80人かそれ以上の定員を有する大型バスが運行される。この定員は立席を許容しているバスあるいは連結バスによって可能となる。大容量のバスは基幹バスルート上を高頻度で運行される。

680. 基幹バスルートは主ターミナル間を結ぶように形づくられる。運行のタイプとしてはターミナル間の急行バス型と基幹ルート上の各バス停に停車する各停バス型とが考えられよう。

681. 支線バスは住宅地で乗客を集め、主ターミナルで基幹バスに移し替える。支線バスは Buseta のような小型バスで短ルート上を運行される。支線バスルート長を短くしているため、運行回数を多くすることが可能であり、バス台距離はそれほど増加しないことになる。

(2) バス停

682. 将来のバス運行は基本的にバス停に停車することになる。現在、乗客は道路上の任意地点で乗降車可の状態である。これは乗客にとって便利に見えるが、円滑な交通や交通安全の観点からは不利な効果を及ぼしている。したがって、全体的に言えば、乗客はこの様なシステムによって利益を得ているとは考えられない。

683. 一定のバス停での停車を行うことにより、順序立った規則通りのバス運行が可能となる。将来より多くのバスが運行されねばならない。もし、バスが道路上任意の地点で停車可能ならば、主要道路は機能し得なくなるだろう。とくに、バスは交差点の角で停車する傾向にあるため、交通流がシャ断され、交通渋滞をまねく事になる。

(3) バス優先レーンとバス専用レーン

684. バス専用レーンは高頻度運行には非常に有効である。道路の交通容量が十分にある場合、導入可能である。基幹バスルート運行の観点からは、専用バスレーンを設けることは望ましいことである。その可能性は将来の幹線道路網の整備具合に左右される。バス専用レーンの導入道路としては以下の区間が提案される。

- a. Av. Pedro Heredia; India Catalina - Bomba del Amparo
- b. Via de la Cordialidad Transversal 54
; Bomba del Amparo - Interdepartamental Bus Terminal
- c. Cano de Bazurto 沿いの新道
; Piedel Cerro - Pie de la Popa - Mercado Bazurto

685. バス優先レーンについては、他の基幹ルートに設定されることが望ましい。

(4) 料金システム

686. 基幹バスシステムはターミナルにおける乗り換え自由が基本である。したがって、料金は現行と同じく均一制が望ましい。切符制の採用はこのシステムの運営を容易にする効果をもたらすであろう。

(5) 時刻表

687. バス停及び各バスにはバスの運行時刻表を備えるべきである。バス乗客はそれによりバスのスケジュールを知ることが可能となり、またバス運転手はそれにより運行管理を行うことができる。

688. 最も主要な点は如何にバスの運行がなされるかにある。バスターミナルにおいて順序立った運行が実施されることが必要であり、そのためこれらターミナルのバス運行センターによりコントロールが重要になる。

(6) バス車両

689. 幹線ルートには大型バスが運行効率を上げるため投入される。連結バスはこの種の車両の代替案となる。支線ルートについては、従来型式のバス(bus、buseta)が道路条件に合わせて用いられることになる。

(7) 基幹バスシステムのための組織

690. 基幹バスの運行と料金を管理するためには、新組織が必要となる。運営上の点から、この運行のコントロールを各社独自に各ターミナルにおいて実施することは非常に困難である。料金システム管理上においても、各社毎に異なる徴収システムで料金を正確に集めることは難かしく思われる。

691. したがって、これらコントロールは新規の組織体によって実施されるべきである。例えば、徴収された料金のチェック、各社の毎日の領収額の計算、各社への配分額の計算等は個々のバス会社では処理が非常に難しい。新組織はDATT、ADESTRACOSTA、バス会社等により構成されるべきであろう。

10. 2. 3 公共バス施設計画

(1) バスターミナル

1) 必要性

692. バスターミナルでは大量のバス台数の運行を順序良く処理することが可能となる。カルタヘナには現在そのような施設は存在していない。ターミナルとして現在対比されるものは "Gran Parada" 又は "Parking Space" である。India Catalina、Parque Centenario あるいは Mercado Bazurto でのターミナルは "Gran Parada" (大型のバス停) というべきものである。

693. 基幹バスシステムでは、大量のバス運行が主要連結点に集中する。現在の連結点には時間当たり1000台以上のバス運行を可能とする空間も機能も備えられていない。

694. 基幹バスシステムでは、主バスターミナルは乗り換え機能を備えねばならない。

特に、無料乗り換えを採用する場合、その様な施設内においてのみ運営が可能と思われる。バス運行と料金システムの両方の機能を合わせ持たせることにより、基幹バスシステムはバス運行管理と乗客輸送管理を円滑に行なうことが可能となろう。

695. バスターミナルの改良はターミナル周辺地域の商業活動にインパクトを与えることになろう。もしバスターミナルの条件が良好に保たれるならば、それらの商業活動は大量のバス乗客の消費に支えられ着実に成長し、開発されて行くものと考えられる。特にローカルターミナルは郊外地域の都市サブセンターとしての形成に良好な効果を与えるであろう。

2) 主ターミナル

696. 幹線ルート主ターミナルは各ルートの両端に計画されている。

- a. India Catalina (セントロ地区)
- b. Mercado Bazurto
- c. Inter - Departamental Bus Terminal
- d. Mamonal 地区

i) India Catalina

697. India Catalina は最も重要なターミナルとなる。2010年時点においてもバス乗客の流動パターンはセントロ方向が方向であり、大量のバス/乗客がセントロに流入する。しかしながら、セントロ地区は歴史/観光地区として保存区であり、この様な大量のバスの運行を可能とするスペースは残されていない。2010年までに、セントロ地区は可能なかぎり車の交通から解放されるべきであり、この様な観点より、India Catalina に主ターミナルが建設されれば、バスはセントロ地区内部を通ることなしにこのターミナルに集結することができるようになる。

698. India Catalina には現在以上の量のバス台数を受け入れる道路空間はない(989台/時、2010年時点で)。したがって、現状を改良するためバスターミナルの建設が必要となる。予定地点を図10. 2-7に示した。

i i) Mercado Bazurto

699. Mercado Bazurto での道路交通については、現道路はピーク時においてはバス及びその乗客で占拠されている。この部分はいわゆる"Gran Parada" となっている。現在と同じ場所とスペースで現在以上のバス台数や乗客を処理することは非常に困難である(2010年でピーク時892台のバス運行)。図10. 2-8にターミナル予定地点を示した。

i i i) Inter - Departamental Bus Terminal

700. Inter - Departamental Bus Terminal は現在建設中である。しかし、ここでは都市間バスと都市内バスの連絡が考慮されていない。ほとんどすべての都市間バスがこのターミナルに集中するので、大部分の乗客はここで都市バスに乗り換えることになり、乗り換えもこのターミナルの重要な機能の一つとなっている。この乗り換えを円滑に境進めるため

には、スペースを広げ、都市バス用施設を設ける必要がある（ピーク時585台、2010年）。予定地点を図10. 2-9に示した。

i v) マモナール地区

701. マモナール地区は工業地区として指定されており、将来も着実な発展が期待されている。多くの人々がバスでこの地区へ来ることになる（ピーク時333台、2010年）。この条件を考えると、ターミナルを計画すべきであろう。主ターミナルの建設はマモナール地区のバス輸送システムの発展の第一歩となる（図10.2-10参照）。

3) ローカルターミナル

702. ローカルターミナルの規模は主ターミナルに比べ大きくないが、機能としては基幹バスシステムにおいて重要な役割を有している。支線ルートと幹線ルートとの結合点であり、基幹バスシステムを支える施設である。ローカルターミナルは以下の地点に建設される。

- a. Parque Centenario（セントロ地区、図10.2-11）
- b. Nueva Bosque（図10.2-12）
- c. Bomba del Amparo（Sauta Meria、図10.2-13）
- d. Bocagrande
- e. Airport
- f. Daniel Lemaitre
- g. Manga（図10.2-14）

703. Parque Centenario は Bocagrande と Manga のルート用のターミナルである。セントロ内の通過を避るため、India Catalina の反対側に設ける。India Catalina を利用するバス乗客は乗り換えるため歩く必要がある。このターミナルはバス運行台数がさほど多くないので小規模となっている（ピーク時200台、2010年）。予定地点を図10. 2-11に示した。

704. Nueva Bosque、Bomba del Amparo は基幹バスシステム上重要な位置を占めている。2010年にはピーク時それぞれ1071台、1401台のバスがこれらのターミナルに集中する。図10. 2-12及び10. 2-13に予定地点を示した。

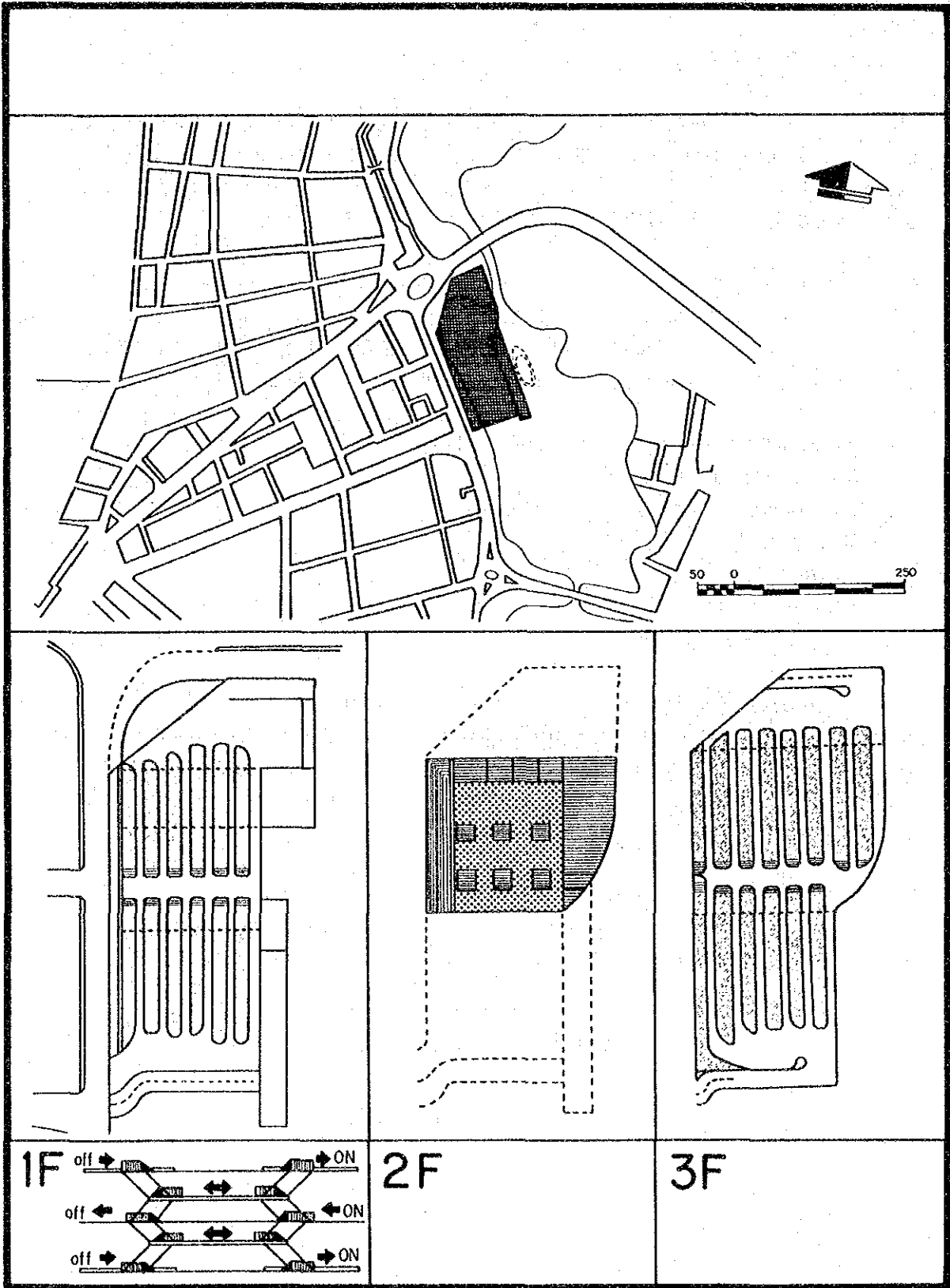


図10. 2-7 India Catalina におけるバスターミナル計画

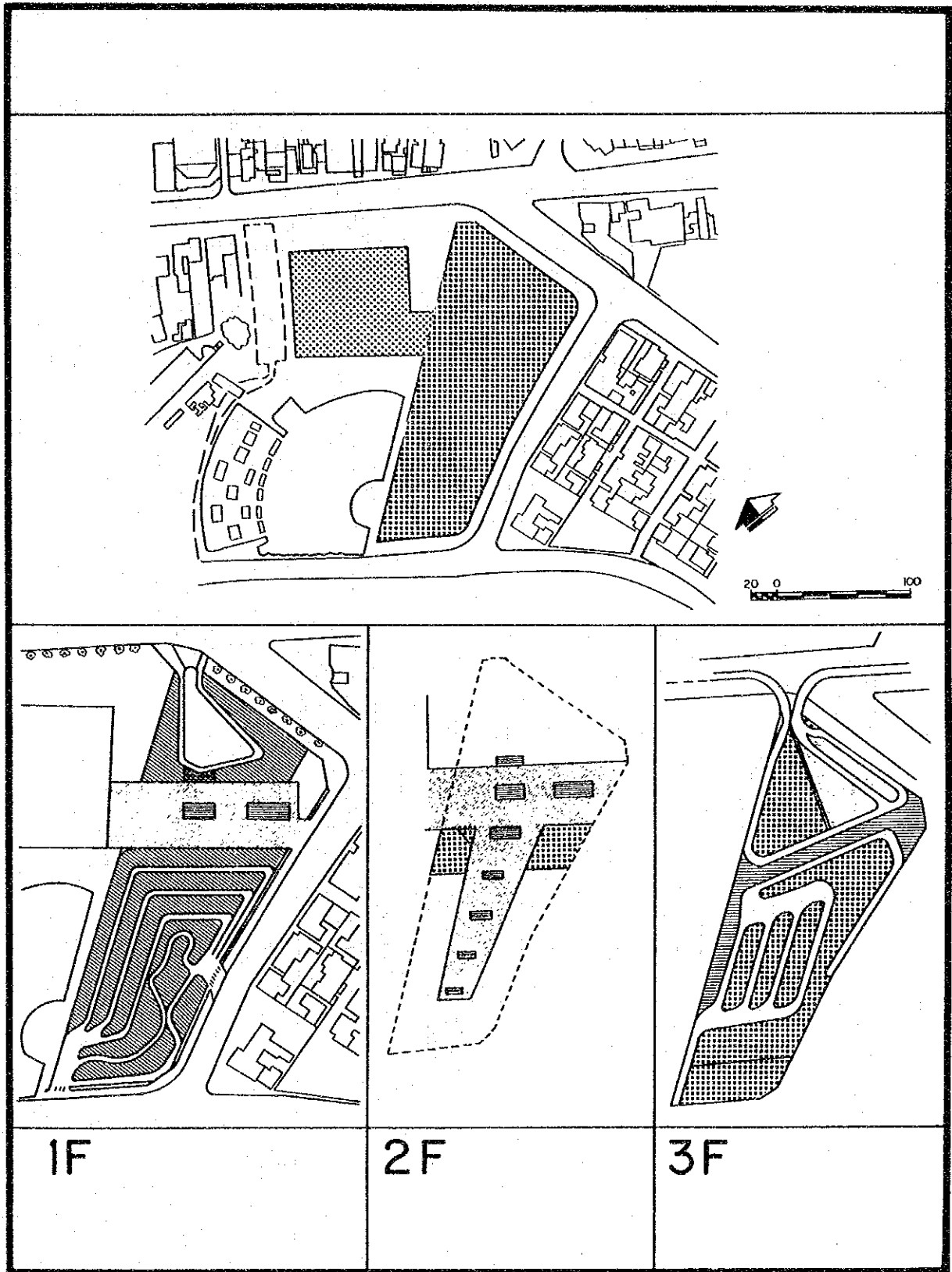


図10. 2-8 公設市場におけるバスターミナル計画図

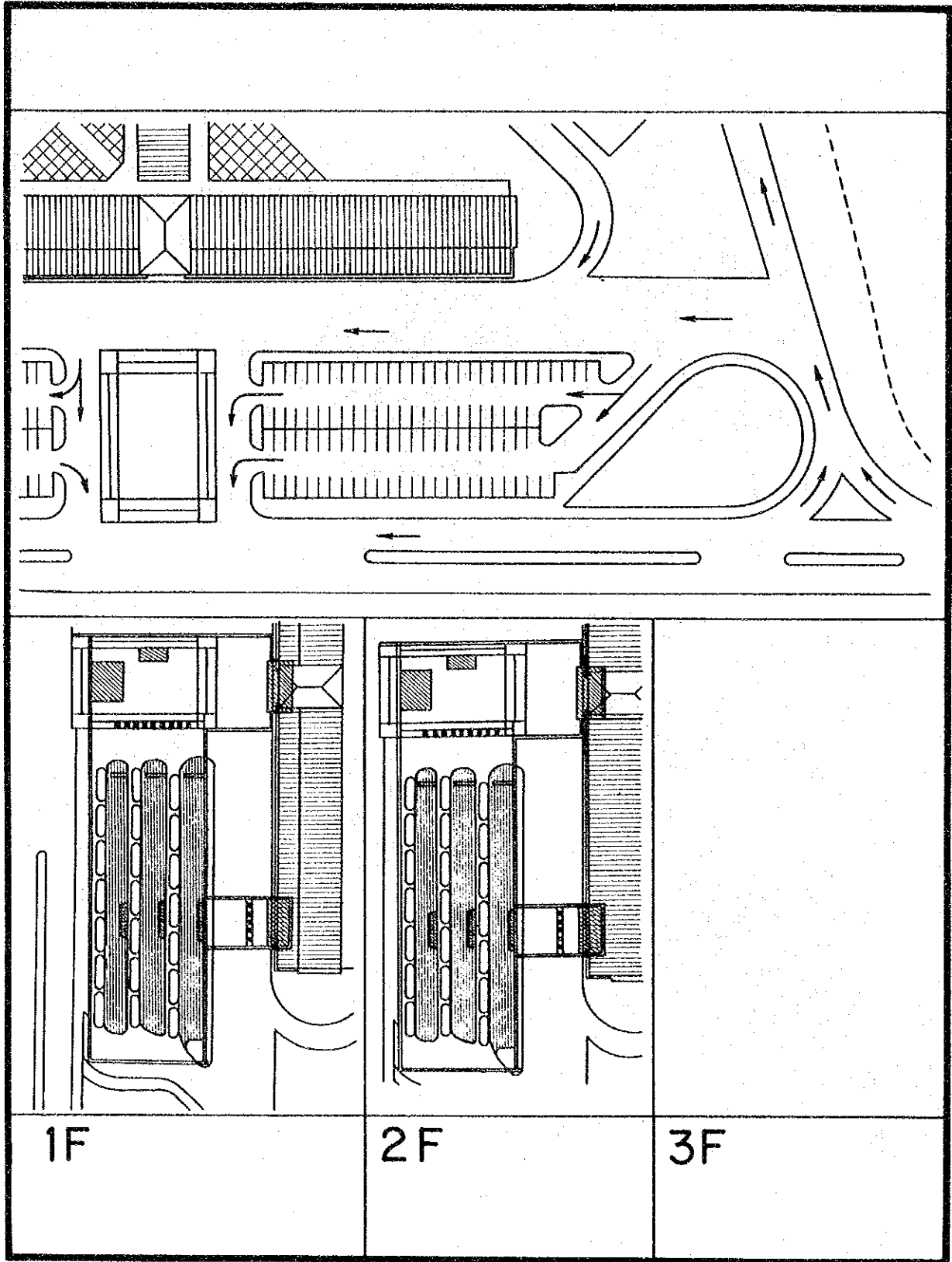


図10. 2-9 都市間バスターミナルにおけるバスターミナル計画

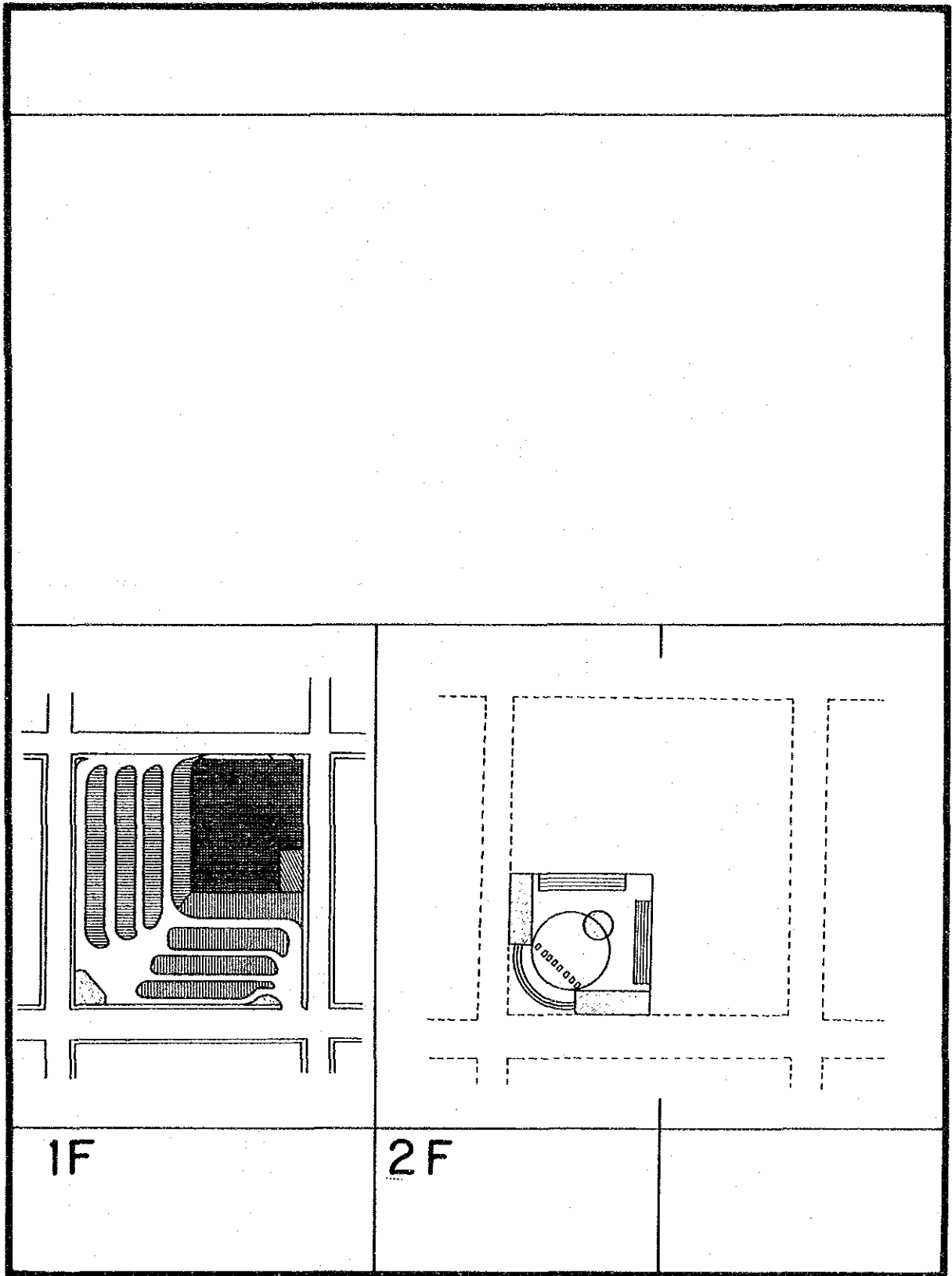


図10. 2-10 Mamonal 地区におけるバスターミナル計画

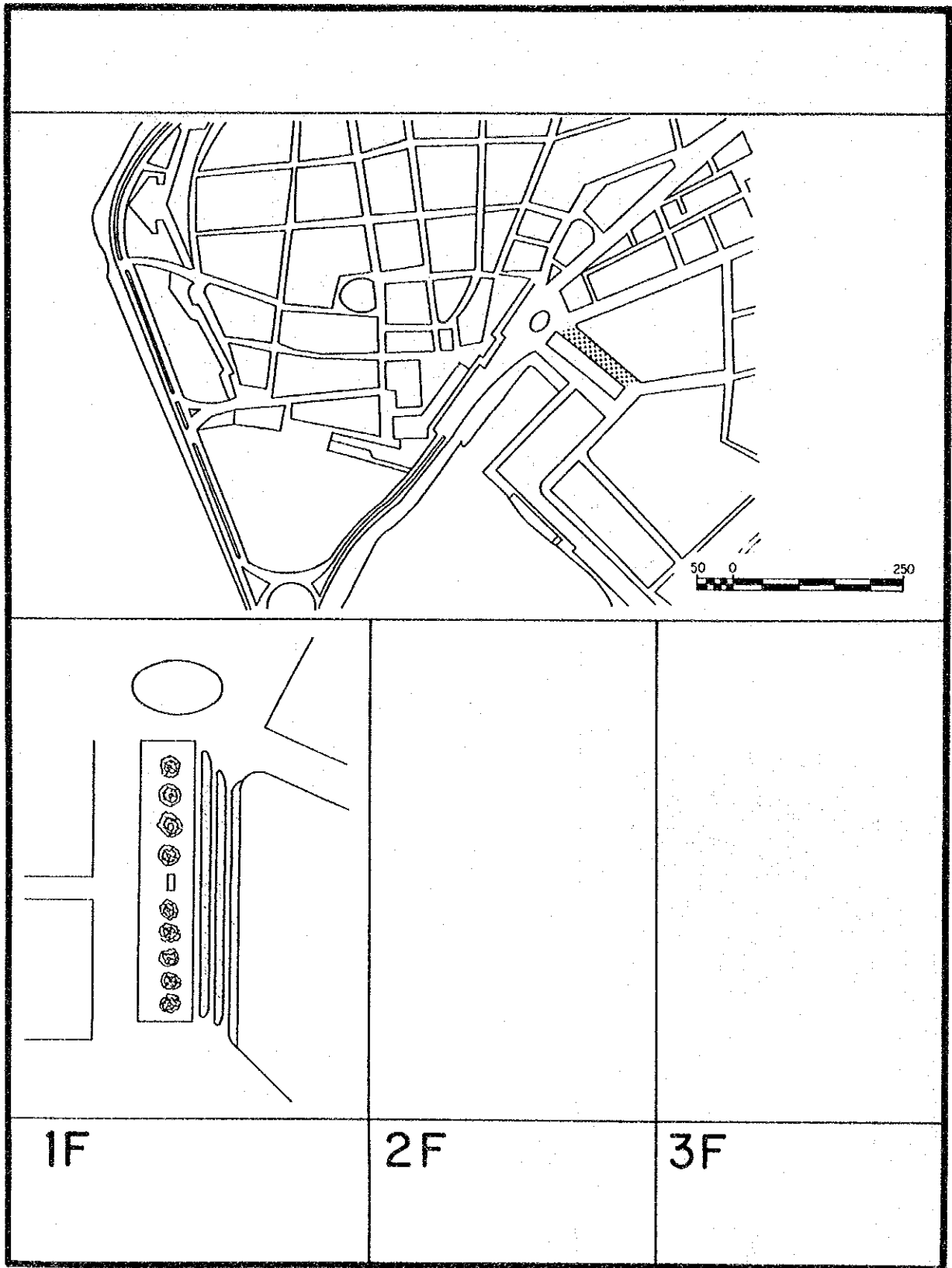


図10. 2-11 Parque Centenario におけるバスターミナル計画

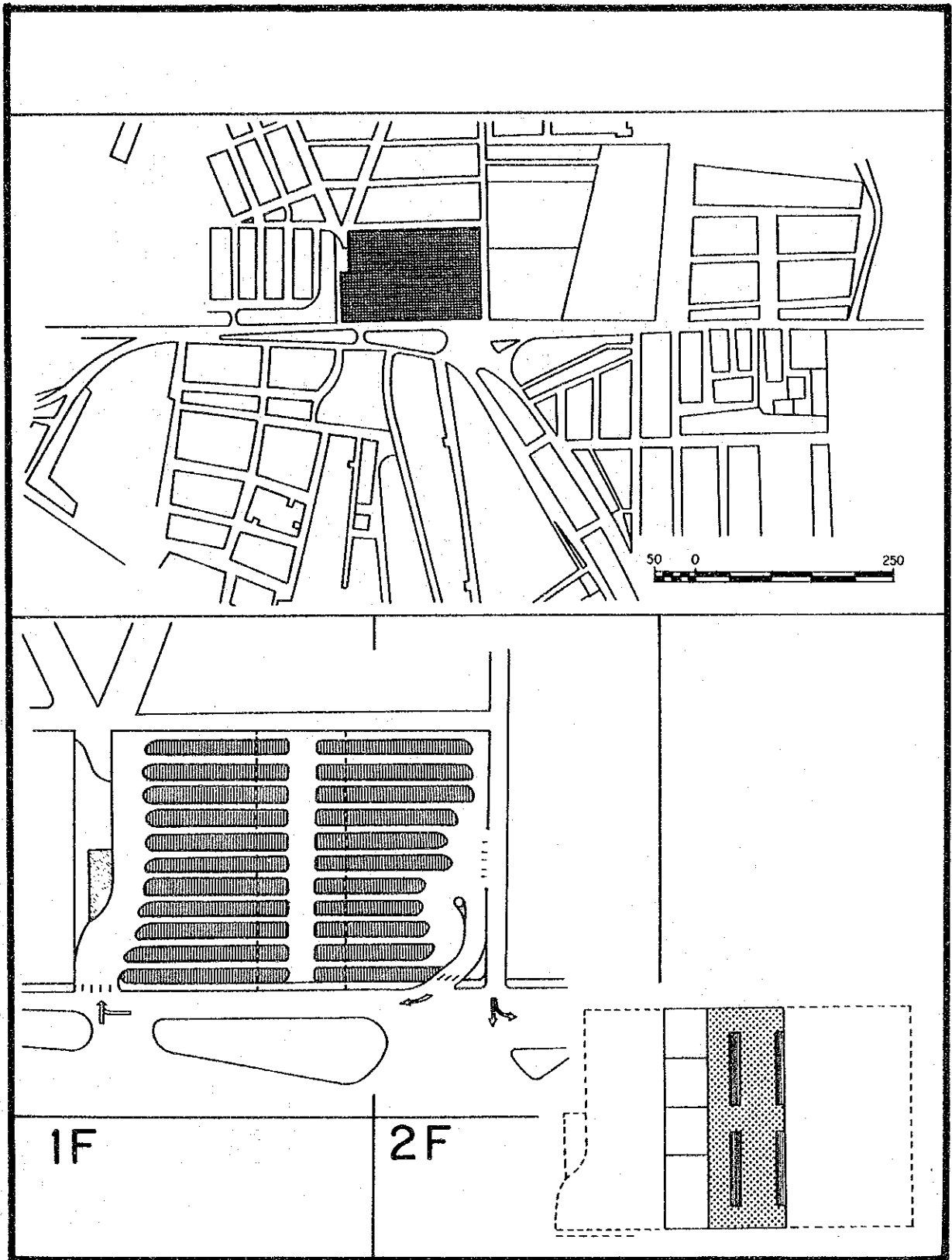


図10. 2-12 Nueva Bosque におけるバスターミナル計画

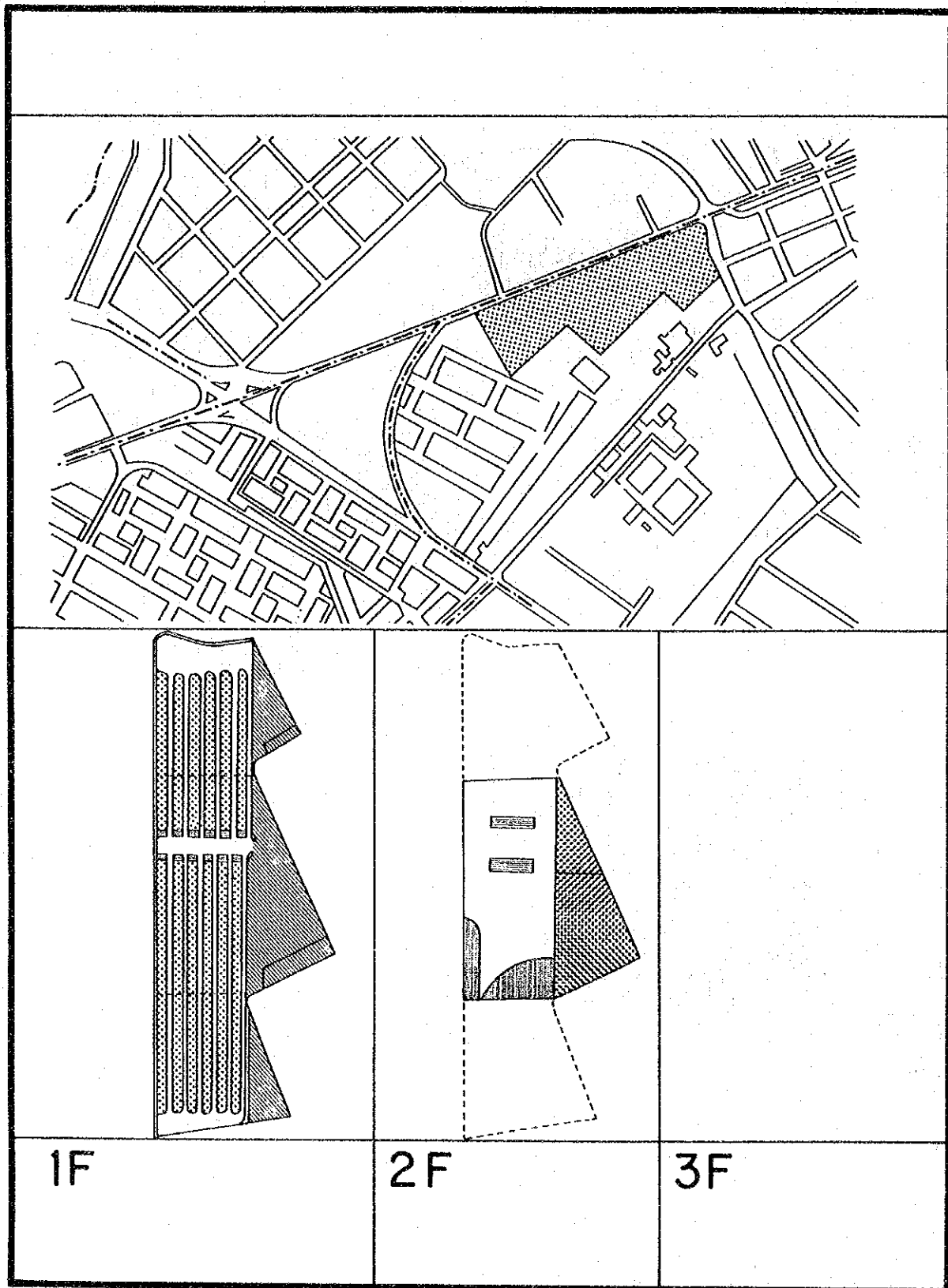


図10. 2-13 Bomba del Amparo におけるバスターミナル計画

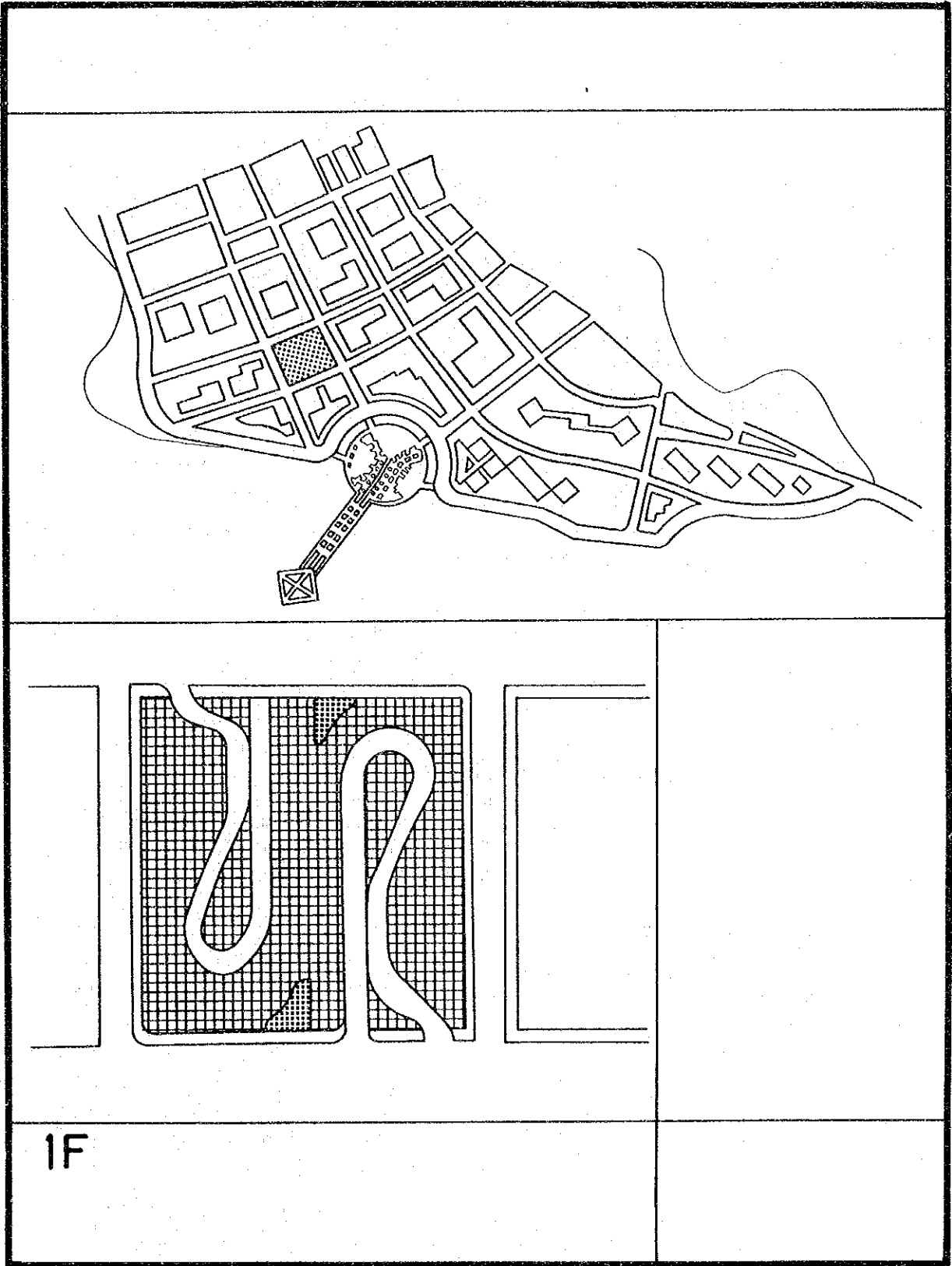


図10. 2-14 Mangaにおけるバスターミナル計画

10. 2. 4 基幹バスシステムの財務状況

705. 基幹バス運行解析結果を用いて、2010年時点における財務状況を分析した。用いた仮定としては

a. バス運行費用

幹線バス : 373. 2ペソ/km

支線バス : 278. 8ペソ/km

支線ブセッタ : 198. 1ペソ/km

b. バス運賃

幹線バス : 97ペソ/回

急行 : 160ペソ、各停 : 70ペソ、急行の割合30%

支線バス : 88ペソ/回

急行の割合20%

支線ブセッタ : 70ペソ/回

c. ターミナルにおいては乗換え無料

706. 表10. 2-3に解析結果を示した。全システムとしては十分な利益率を示しているが、ルートによっては、特に幹線ルートでは乗り換え無料の影響を受けて収支率が1より小さい値となっているものがある。このことは、運行面のみならず、財務面においても基幹バスシステム運営の調整機関が必要であることを示している。

表10. 2-3 基幹バスシステムにおける運営係数

financial condition of alternative c

Route No.	Route Length	Type of Bus	No of Round Trip	Bus km per Day	Oper. Cost 1000 peso	No of Psn Transport	No of Psn to pay	Total Rev. 1000 peso	Managerial Index
1	26.0	bus-a	2774	72124.0	26916.7	467618	289747	28105.5	1.044
2	29.1	bus-a	2191	63758.1	23794.5	268329	82423	7995.0	0.336
3	37.9	bus-a	1809	68561.1	25587.0	333402	237669	23053.9	0.901
4	36.3	bus-a	1253	45483.9	16974.6	233409	108497	10524.2	0.620
21	12.1	bus	767	9280.7	2587.5	90893	50644	4456.7	1.722
22	10.8	bus	966	10432.8	2908.7	77854	48000	4224.0	1.452
23	6.2	bus	677	4197.4	1170.2	77712	50507	4444.6	3.798
24	5.0	buseta	1501	7505.0	1486.7	95342	56223	3935.6	2.647
25	8.3	bus	1569	13022.7	3630.7	186149	119212	10490.7	2.889
26	8.7	buseta	1233	10727.1	2125.0	67997	28496	1994.7	0.939
27	5.5	buseta	3018	16599.0	3288.3	129548	102020	7141.4	2.172
28	5.8	buseta	1002	5811.6	1151.3	55712	25013	1750.9	1.521
29	6.3	buseta	2868	18068.4	3579.4	96259	3453	241.7	0.068
31	14.0	bus-a	795	11130.0	4153.7	135968	46908	4550.1	1.095
32	14.9	bus	93	1385.7	386.3	8257	3995	351.6	0.910
33	8.6	bus	663	5701.8	1589.7	70369	39981	3518.3	2.213
34	4.3	buseta	492	2115.6	419.1	30099	22449	1571.4	3.750
35	5.7	buseta	546	3112.2	616.5	102258	56833	3978.3	6.453
71	14.5	bus	1250	18125.0	5053.3	156480	96959	8532.4	1.688
72	10.4	bus	859	8933.6	2490.7	63847	57058	5021.1	2.016
76	8.7	buseta	1167	10152.9	2011.3	65141	44521	3116.5	1.549
77	5.5	buseta	3123	17176.5	3402.7	139995	40364	2825.5	0.830
78	5.8	buseta	1015	5887.0	1166.2	50561	34585	2421.0	2.078
79	6.3	buseta	2927	18440.1	3653.0	97302	97302	6811.1	1.865
Total	297.0		34557	447732.2	140143.0	3100501	1742859	151058	1.078

10.3 短期改良計画

10.3.1 施設計画

(1) バス停

707. バス停は支線道路又は支線バスルート上にバス停の標示をする。設置個所は約262カ所である。

(2) バスベイ

708. バスベイは幹線道路又は幹線バスルート及び主な支線バスルート上に設置する。2m幅*15m長をバスベイの標準寸法とする(2バス、20秒停車で360台/時が最大処理容量)。乗客用屋根とバスベイ標示を備え、設置個所は約171カ所。

(3) バスターミナル

709. 10.1節に述べたごとく、数カ所のターミナルはバス運行改良のためこのマスタープラン計画の早期段階に建設されるべきと考えられる。India Catalina、Nueva Bosque 及び Intermunicipal Terminal が候補としてあげられる。他については、中、長期計画で検討されることになる。

710. バスターミナルの計画にあたって、以上の基準を設けた。

- a. 公共用地、例えば道路あるいは公園の利用
- b. 乗車、降車用バスの分離
- c. 異なるルートに対して異なる区画の配置
- d. 乗車及び降車に対して2分及び3分のバス使用時間の設定

バス数の計算は各ルート毎のピーク時のバス運行台数によって定めている。

711. ターミナル用地の収用は現地踏査により決定した。India Catalina、Mercado Bazurto、Airport、Intermunicipal Terminal、Bocagrande 及び Parque Centenario については公共用地が利用可能である。他については私有地の買収が必要になる。

712. ターミナル主要諸元を表10.3-1に示した(詳細は附録10.3-1に示す)。

10.3.2 運行/組織改良計画

(1) 公共バス料金決定システム

713. DATTは料金水準算定の基本的な公式を保有しており、これは第四章4.2.6節に述べたものと同じ形式である。この公式で用いられる基礎データが正しいものであれば、計算結果はカルタヘナにおける公共バス料金の制定交渉の基礎データとして用いられるに十分に値するものである。公共バス料金決定における先導的役割をはたすためには、DATTはこの件に関する確固たる姿勢を表明し最新の正確なデータを研究すべきである。

表10. 3-1 バスターミナル諸元

Location	Area (m2)	No. of Berth	No. of Peak Bus Operation	Area of Building (m2)
*India Catalina	9,660	12,14	989	27,280
*Nueva Bosque	19,190	11,11	1,071	22,300
*Intr. Terminal	4,200	3,3	585	7,310
Mdo. Bazurto	21,230	11,8	892	49,440
Bomba Amparo	32,530	6,6	1,401	25,110
Mamonal	14,000	4,4	333	4,500
P. Centenario	2,000	3,3	200	25
D. Lemaitre	2,470	3,3	200	100
Manga	2,500	2,2	136	40
Bocagrande	1,460	2,2	205	50
Airport	500	1,1	100	-

note: *; to be constructed in short term plan
 No. of berth indicates the number for loading and unloading, respectively.

(2) 老朽車

714. 多くの老朽車両が現在使用されている。INTRAのデータによれば、Busの約40%が20年以上使用されており、Busetaの場合約20%が15年以上の使用となっている。低運行効率、排気ガスの悪化、あるいは乗客サービスの低下等の理由により、このような老朽車両の使用を停止すべきである。

715. しかしながら、直ちに使用禁止措置とすることは非常に困難であると考えられるので、DATは乗客サービスの質及び料金算定制度を考慮し、この件に関する制度的指導要綱を作成すべきである。各年次毎の車両検査及びライセンス付与制度を通じて、DATは公共バス車両の改良を行なうことが可能である。

10. 4 改良計画の費用算定

10. 4. 1 バス停及びバスベイ

716. 表10. 4-1及び10. 4-2にバス停及びバスベイの建設単価を示した。

表10. 4-1 バス停の建設単価

Constr. Item	Constr. Cost
Sign/Pole	50,200
Paint, etc.	25,000
Installation	8,200
Sub Total	83,400
Indirect Cost	34,760
Total	118,160

717. 土地収用費用については、バスベイに関して幹線道路の道路敷地内で用地準備可能と考えて計上していない。

表10. 4-2 バスベイの建設単価

Constr. Item	Constr. Cost
Pavement	358,200
Pedestrian Walk	167,340
Sign/Pole	55,267
Passenger Roof	309,681
Sub Total	890,500
Indirect Cost	371,340
Total	1,261,840

718. バス停及びバスベイの建設費総額を表10. 4-3に示した。

表10. 4-3 バス停及びバスベイの建設費

Item	No. of Location	Unit Cost (pesos)	Constr. Cost (million pesos)
Bus Stop	262	118,160	31.0
Bus Bay	171	1,261,840	215.9
Total			246.9

10. 4. 2 バスターミナル

719. バスターミナルの建設費用についてもは、バランキージャでの輸送ターミナル建設費データを参考にして求めた。表10. 4-4結果を示した。

720. 土地面積の制約上、大規模なターミナルは2、3階形式となっている。ターミナル内には、バス駐車場、乗降バスの他に管理事務所、待合い室、バス会社事務所、メンテナンスヤード、売店等が設けられることになる。小規模ターミナルには屋根付の乗降バスと管理事務所のみ設けられている。

表10. 4-4 ターミナル建設費

Terminal Name	Terminal Area (m ²)	Total Floor Area (m ²)	Berth with Parking Area		Unit Cost (pesos)			Total Cost (million)	Land Acquist. Cost(million)	G.Total (million)
			Floor	Berth	Floor	Berth	Parking			
I. Catalina	9,660	27,280	-	-	126,930	-	-	4,906.6	-	4,906.6
Nva Bosque	19,190	22,300	-	-	126,930	-	-	4,010.8	1,535.2	5,546.0
Terminal	4,200	7,310	-	-	126,930	-	-	1,314.8	-	1,314.8
Bazurto	21,230	49,440	-	-	126,930	-	-	8,892.3	-	8,892.3
Amparo	32,530	25,110	16,720	-	126,930	126,930	-	7,523.5	2,602.4	10,125.9
Mamonal	14,000	4,500	6,300	4,050	126,930	126,930	11,940	2,011.0	280.0	2,291.0
Centenario	2,000	25	1,800	-	76,200	76,200	-	197.1	-	197.1
Lemaitre	2,470	100	1,900	670	76,200	76,200	11,940	227.3	197.8	425.1
Manga	2,500	40	2,250	-	76,200	76,200	-	247.3	250.0	497.3
Bocagrande	1,460	50	1,410	-	76,200	76,200	-	157.6	-	157.6
Airport	500	-	490	-	76,200	76,200	-	52.9	-	52.9
Total	109,740	136,155						29,541.2	4,865.4	34,406.6

note: Total cost include the indirect cost, equivalent to 41.7% of direct cost.

The number includes construction cost of the functions not only for bus terminal but also for small commercial activities inside the terminal such as kiosk.

第十一章 水上交通

11.1 序

721. カルタヘナ市街地の西側は市の社会経済活動の中心であり、したがってこの地域に交通が集中している。しかしながら、海、湾、湖、水路等で囲まれた地理的条件により、この地域に十分に効率的な道路網の構築を難かしくしてきた。

722. 主要道路、例えば、東北及び南方向からの Av. Santander、南西方向からの Av. Pedro Heredia、は互いに連絡道路を有することなし市中心地域に入ってきている。結果として、市中心地区以外の目的地を有する人々も、市中心地区を通過することになり、無駄な時間を費やすことになっている。

723. 水上交通導入の考えは、水質汚濁を改善するため、運河及び湖の改良計画が策定された時点で、これらの水路を利用した公共交通補完システムとして提案されたものである。

724. 1983年、水上交通に関する予備的調査がその運行可能性を検討するため実施されている。OD調査と水上交通への転換量分析に基づき、結論として十分な水上交通需要が見込めること、また次段階の調査を勧告している。

725. 1983年のHIDROTECの調査においては、調査地域におけるサンプル調査（サンプル率3.6%）に基づいて、市街地23ゾーンのトリップODが得られている。しかし、調査区域は市街地全域でなく、市人口の約7.5%の人々のトリップがとらえられたにとどまっている。OD表は公共交通、乗用車、タクシー別に作成されている。

726. 公共交通によるトリップODをベースに、水上交通のサービス領域及び水上交通と陸上交通の時間差を考え、1983年時点の水上交通への需要が求められている。水上交通の料金は陸上交通と同じか低いものと考えられている。陸上より水上交通への転換量の計算については、計算機によるシミュレーションを行っていない。したがって、旅行時間、乗り換え時間、料金額、公共バスとの連結等については考慮されていない。

727. ルートについて以下のコースが計画されている。

- a. 北西ルート: Canal Juan de Angola-Lagoon Cabrero-Lagoon Chambacu-Lagoon San Lazaro
- b. 南ルート: Bay Las Animas-Bay Cartagena
- c. 南西ルート: Canal Bazarro-Canal Manzanillo-Canal Zona Drogada

728. 1989年、Hernand Sara C.博士は EDURBE の依頼によりカルタヘナにおける水上交通に関してプレフィージビリティ調査を行なった。この調査においては1983年のOD調査結果と1989年における公共バス運行データADESTRA COSTAに基づいて水上交通需要が分析されている。

729. 陸上交通より水上交通への転換については詳細な分析は行われていない。

730. カルタヘナ湾での運行が提案されており、財務分析により75人乗以上の容量のボートが推奨されている。

731. この水上交通の運行者に関しては、数社の観光ボート業者や個人に対して、その営業可能性についてインタビューを行っている。しかし、ボート、棧橋、駐車場等の施設については、公共交通としての十分な規模のものを彼等は有していない状況であった。

732. 前に述べたごとく、水上交通実施のための問題点は以下のとおりである。

- a. 現在の公共バス網との連結、
- b. 公共輸送としての事業者とその能力、
- c. 公共バス輸送と組み合わせた料金システム、
- d. バス会社以外の組織が水上交通事業を実施した場合のバス会社からの協力

733. 現在の公共バス網との連結は公共交通システムとしての水上交通にとって非常に重要なものであり、もしこの連結がなされないと水上交通の影響範囲は限定されたものになり、需要量も小さいものとなると考えられる。前章で示しているように、主要バスルートは水上交通が運行される運河や湾から離れた内陸部に分布している。バス会社から見れば、水上交通は競争者であり、何らかのメリットがなければ、水上交通を支えるような追加サービスルートの設置を考えることは不可能である。

734. 公共輸送として水上交通を運営するためには、運行回数は最低一時間に2-3回は必要であろう。競合するバス路線に対抗するためには、もっと多くの運行回数が必要となろう。そのためには、4-5隻の100人容量のボート、数ヶ所の新規の埠頭、ドックヤード等の施設が必要である。現在の観光ボート会社はこの様な施設を有していない。したがって、もし水上交通を民間で運営されることを望むならば、政府よりの補助なしでも短期間の資金回収が可能な事業であることが確認される必要がある。

735. 水上交通を利用する乗客の多くはその経路の途中にバスを利用すると思われる。乗客が交通手段を変える毎に料金を支払わねばならないとしたならば、水上交通による時間節約が大きいとしても、水上輸送への需要は少なくなるであろう。したがって、水上交通の機能は公共バスの連結点の近辺に位置するべきであり、また公共バスと連結された競争力のある料金体系が考えられる必要がある。

736. 公共バス会社からの協力は水上交通実現のために非常に重要な要素である。バス網との連結、料金連絡システム等のバス会社よりの協力を期待するためには、水上交通導入することによる社会経済的並びに財務的な便益が公共バス事業者にも振り向けられることが必要である。

11.2 ネットワーク及びサービス地域

737. これまでの調査結果に基づき、Bay Area ルート、Centro-Mamonal ルート及び Canalルートの3ルート提案する。公共バスルート及び商業/居住/工業/観光地域