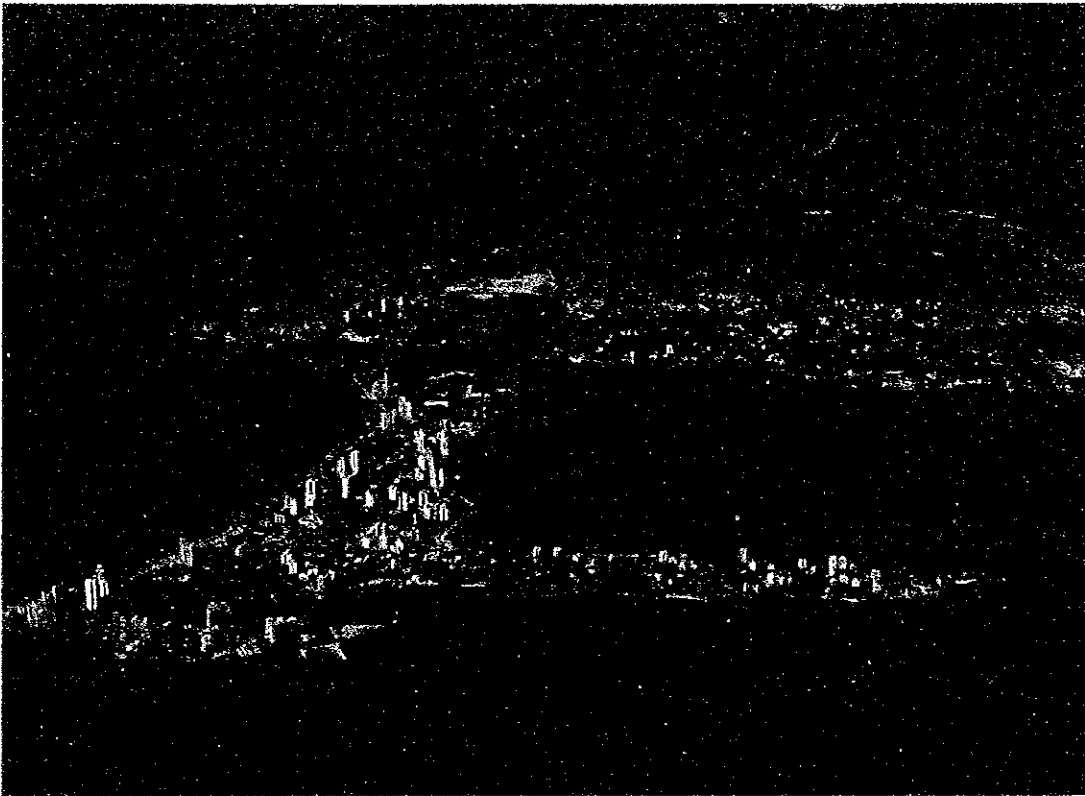


コロンビア国

カルタヘナ市都市交通計画調査



最終報告書(要約版)

平成4年11月

国際協力事業団

社調一

JR

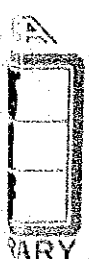
92-110

コロンビア国

カルタヘナ市都市交通計画調査

最終報告書(要約版)

平成4年11月



発行

JICA LIBRARY



1101780(3)

24425

コロンビア国
カルタヘナ市都市交通計画調査

最終報告書（要約版）

平成4年11月

国際協力事業団

国際協力事業団

24425

序 文

日本国政府は、コロンビア共和国政府の要請に基づき、同国のカルタヘナ市都市交通計画にかかる調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成3年3月から平成4年11月までの間、3回にわたり株式会社 長大の佐藤猛夫氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団はコロンビア共和国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成4年11月

国際協力事業団
総 裁 柳 谷 謙 介

目 次

序文	
付表一覧表	v
付図一覧表	vii
第一章 序	1
1. 1 背景	1
1. 2 調査の目的	2
1. 3 調査対象地域	3
第二章 社会経済現況と土地利用現況	5
2. 1 統計的特性	5
2. 2 経済活動	6
2. 3 自動車保有	6
2. 4 現況土地利用	7
第三章 現況道路網	11
3. 1 道路網状況	11
3. 2 道路交通	14
3. 3 旅行速度	14
3. 4 交通需要特性	18
3. 5 観光交通	19
第四章 公共交通現況	23
4. 1 都市内バス交通	23
4. 2 都市間バス	28
4. 3 タクシー輸送	28
第五章 交通管理	29
5. 1 交通規則	29
5. 2 交通信号	29
5. 3 駐車需要と容量	29
第六章 将来社会経済フレーム及び土地利用計画	33
6. 1 将来社会経済フレーム	33
6. 2 土地利用計画	34
6. 3 将来の車両保有量率	41

第七章	将来交通需要量	43
7. 1	需要予測モデル	43
7. 2	需要予測結果	43
7. 3	現況道路網上での需要量	46
第八章	都市交通整備基本政策	51
8. 1	基本政策	51
8. 2	道路網	51
8. 3	公共輸送システム	51
8. 4	交通管理	55
8. 5	環境的配慮	55
第九章	道路網計画	57
9. 1	長期道路網計画	57
9. 2	2010年道路マスタープラン	60
9. 3	道路プロジェクトの優先順位	60
第十章	公共バス輸送計画	63
10. 1	将来バス運行システム	63
10. 2	公共バスの運営	66
10. 3	公共バス施設計画	67
10. 4	基幹バスシステムの財務状況	67
10. 5	短期改良計画	68
第十一章	水上交通	69
11. 1	ネットワーク及びサービス地域	69
11. 2	需要予測	69
11. 3	ボート諸元の選定	71
11. 4	運行システム	71
11. 5	水運プロジェクトの評価	72
第十二章	交通管理計画	75
12. 1	現況施設の改良計画	75
12. 2	将来交通管理計画	77
第十三章	実施計画	83
13. 1	道路網計画	83

1 3. 2	公共バス輸送計画	84
1 3. 3	公共水上交通計画	84
1 3. 4	交通管理計画	85
1 3. 5	資金検討	85
第十四章	計画の評価	87
第十五章	結論と勧告	88
1 5. 1	結論	88
1 5. 2	勧告	88

付表一覧表

- 表2. 1-1 調査対象地域の1990年における人口及び性別一年齢構成
表2. 1-2 経済的区分
表2. 1-3 セクター別労働者数
表2. 2-1 カルタヘナ市における製造業(1988年)
表2. 3-1 調査対象地域における車両登録台数
表2. 4-1 交通ゾーン別土地利用面積
表2. 4-2 1990年調査対象地域の人口
- 表3. 1-1 都市部の道路データ
表3. 4-1 域内住民のトリップ特性
表3. 5-1 カルタヘナ空港での利用者数
- 表4. 1-1 1983年時点での総輸送需要
表4. 1-2 日当りの平均輸送客数
- 表5. 3-1 路上駐車特性
- 表6. 1-1 コロンビア国の社会経済フレーム、1990-2010年(%)
表6. 1-2 調査対象地域の社会経済フレーム
表6. 1-3 調査対象地域内でのセクター別全雇用者数
表6. 2-1 交通ゾーン別土地利用面積
表6. 2-2 2010年時点のゾーン別人口
表6. 3-1 2010年までの車両保有量予測
- 表7. 2-1 社会経済指標と交通需要
- 表9. 1-1 長期計画における需給バランス
表9. 3-1 優先順位のためのグループ分け
表9. 3-2 プロジェクトの優先度
- 表10. 1-1 現在バス運行システムよる将来バス輸送状況
表10. 1-2 市街地内バスの運行状況比較
- 表11. 2-1 水上交通需要予測
表11. 2-2 水上交通需要
表11. 3-1 Canalルート用ボート寸法
表11. 3-2 Bay Area 及び Centro ルート用ボート諸元
表11. 4-1 運行回数及び必要船隻数
表11. 5-1 船の諸元と年間航行距離・時間
表11. 5-2 船の航行コスト
表11. 5-3 1日当り航行コスト必要旅客数

- 表1 1. 5-4 ルート別採算性の検討
- 表1 2. 1-1 車両走行距離、走行時間の比較(日当り)
- 表1 2. 2-1 交通信号設置基準
- 表1 2. 2-2 交通信号設置及び歩道橋建設
- 表1 4. 0-1 マスタープラン全体の経済評価

付図一覧表

- 図1. 3-1 調査地域
- 図3. 1-1 (1) 現況道路網 (都市部)
- 図3. 1-1 (2) 現況道路網 (郊外部)
- 図3. 2-1 対象地域の交通量
- 図3. 2-2 時間交通量
- 図3. 2-3 車種構成
- 図3. 4-1 対象地域内の交通流動
- 図3. 4-2 乗用車の分布交通量
- 図3. 4-3 バスの分布交通量
- 図4. 1-1 バス網
- 図5. 1-1 中心地区における駐車規制
- 図6. 2-1 DEPLAN による土地利用計画(都市部)
- 図6. 2-2 2010年における対象地域の将来土地利用 (郊外部)
- 図7. 2-1 1991年と2010年の交通需要
- 図7. 2-2 2010年ゾーン別機関別構成比
- 図7. 2-3 1991年と2010年乗用車希望線図
- 図7. 2-4 1991年と2010年バス希望線図
- 図7. 3-1 現況道路網に2010年OD表を配分した結果
- 図8. 2-1 将来道路網計画 (都市部)
- 図9. 1-1 (1) カルタヘナの長期道路網計画 (都市部)
- 図9. 1-1 (2) カルタヘナの長期道路網計画 (郊外部)
- 図9. 2-1 混雑度別道路延長比率
- 図10. 1-1 基幹バスシステムの代替案C
- 図11. 1-1 2010年における水上交通のネットワーク
- 図11. 5-1 収入と費用を均衡させる利子率と運賃
- 図12. 1-1 路側駐車規制計画 (中心地区)
- 図12. 1-2 現況交通信号改良計画
- 図12. 2-1 将来交通信号機設置計画 (2010年)
- 図13. 1-1 実施スケジュール
- 図13. 2-1 公共輸送計画実施スケジュール

- 図13. 3-1 水上交通実施スケジュール
図13. 4-1 交通管理計画実施スケジュール

第一章 序

1. 1 背景

1. カルタヘナはボゴタの北600kmに位置し、ボリバール州の州都である。植民地時代よりカリブ海側の港湾都市として発達してきており、近年は工業都市及び観光都市としても整備されてきている。

2. 1985年の人口センサスによれば、市の人口は53万人に達し、過去10年間に於いて年率約4.5%の伸びであった。2010年には約120万人になると予測されている。

3. コロンビア国は比較的着実な経済成長を続けており、1988年における国内総生産は11,695兆ペソに達しており、この10年間平均で3.5%の成長率を示している。最近の調査対象地域の経済成長は製造業と観光に依存しており、国内総生産の全国に占めるカルタヘナの割合は3.4%に達する。

4. カルタヘナの人口増に対応して、市街地は急速に拡大している。セントロと呼ばれる中心地区は市の主要な商業、業務、行政、居住及び観光の地区であり、植民地時代の城壁に囲まれ、歴史的な建造物が保存されている。

5. 市街地内での交通状況は車両保有が低いこともあり（人口1000人当たり約25台）、さほど深刻な状態になっていない。しかし、公共交通に関しては、市民全体の足として約80%のシェアを有しているが老朽化したバスが多く使用され、またその運行は需要優先で公共システムとしてのサービスに欠ける点がある。10社のバス会社はすべて私企業であり、約40の路線を運行している。バス停、バスベイ、ターミナル、専用レーン等の施設はほとんど整備されていない。

6. 限定された道路網と都市活動の市中心地区への集中のため、交通は2、3の主要道路、Av. P. Heredia、Diagonal 22 - Carretera Troncal de Occidenteに集中する傾向にある。湾、運河、湖等に囲まれた地理的条件のため、市中心地区を含む市街地の都市交通システムの改善は難しい状況にある。

7. 2010年までに予測される人口規模の増大と社会経済活動の増加を考慮すれば、市民の交通活動は現在の倍以上に達すると予測される。従って、現在の交通システムの改善を行わないならば、カルタヘナ市の市街地における交通状況は危機的な状態を迎えることが予想される。

8. 以上の問題点に対して、カルタヘナ市における都市交通システムの改良は不可欠と言える。この改良を効果的に行うためには将来の土地利用計画を含む総合的な交通マスタープラン立案が必要である。

9. 以上の状況において、コロンビア国政府は日本国政府に対して、1990年カルタヘナ市の都市交通に関するマスタープラン作成の技術協力を要請した。これに対し、日本国政府は国際協力事業団を通じ、1991年6月よりコロンビア国政府と共同で本調査を実施した。

1. 2 調査の目的

10. 調査の目的はカルタヘナ市街地域における都市交通マスタープランを作成することであり、それは交通政策、短期一長期の開発計画及び将来の土地利用計画を包括するものであり、対象地域の現在及び将来の交通需要に効果的に対応し、また市街地の発展に貢献することを目的とするものである。

1. 3 調査対象地域

1 1. 調査対象地域はカルタヘナ市の現在及び将来の市街化地域とし、ほぼ市行政区全域に等しい地域である。(図1.3-1参照)

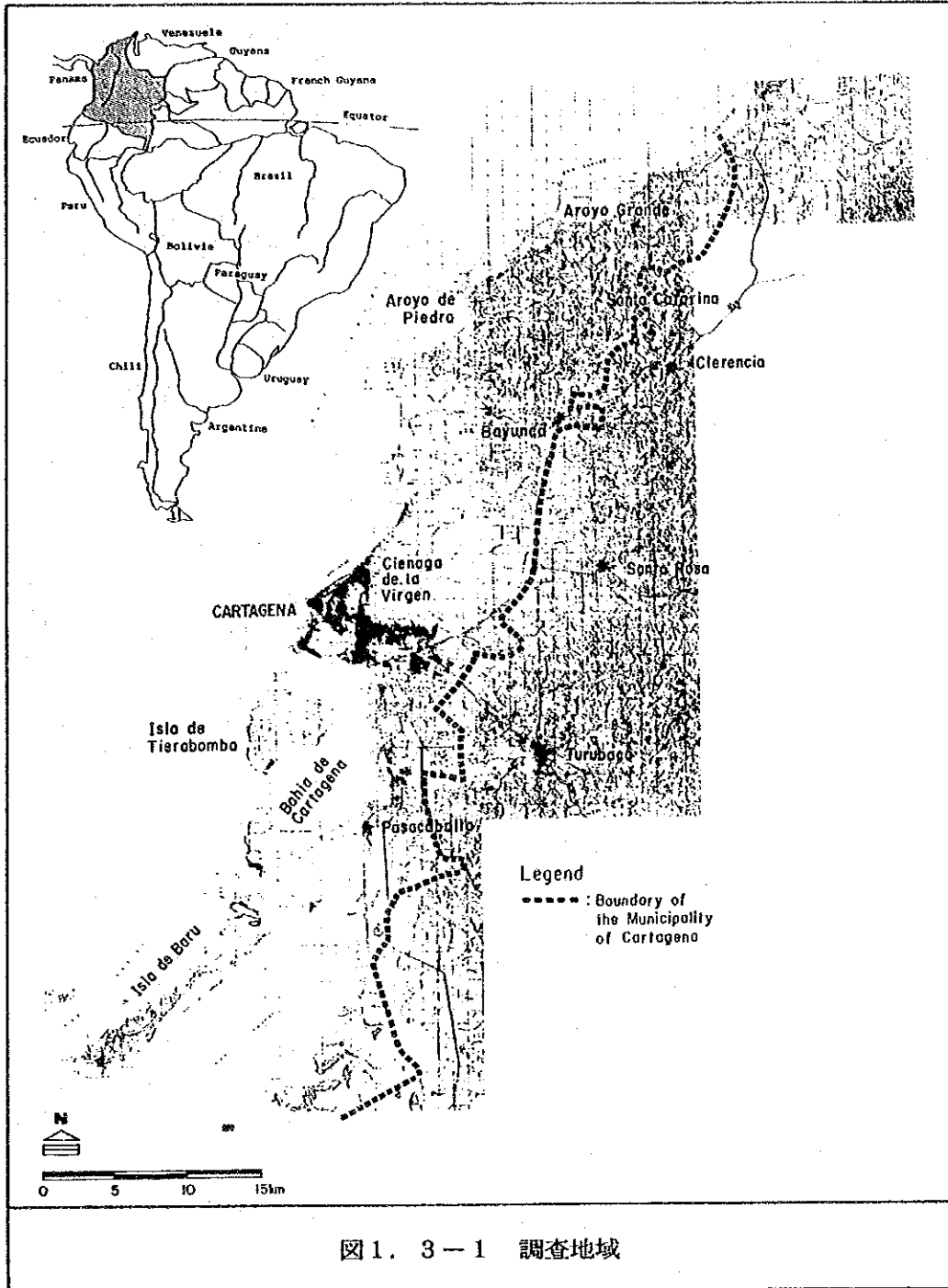


図 1. 3 - 1 調査地域

第二章 社会経済現況と土地利用現況

2. 1 統計的特性

(1) 人口

1 2. 調査対象地域の人口は1990年において660,200人と推定され、内96% (632,900人) は市街化地域に住んでいる (Comuna 1-33)。性別一年齢構成としては、性別比は92.4、年齢層別人口比は以下の通りとなっている (表 2. 1-1 参照)。

0 - 14才 : 33.2%
15 - 64才 : 63.0%
65才以上 : 3.8%

表2. 1-1 調査対象地域の1990年における人口及び性別一年齢構成

	Population	Sex ratio	Age composition (%)		
			0-14	15-64	65-
Urban	632,900				
Sub-urban	27,300				
Total	660,200	92.4	33.2	63.0	3.8

Source : Study Team estimates based on the data of DEPLAN, DANE (Encuesta Nacional de Hogares, 1990) and the Home Interview Survey

(2) 労働人口

1 3. 12才以上人口の経済的区分は表2. 1-2に示す通りである。経済活動人口及び労働力は235,570人で12才以上人口の49.2%を占める。一方、243,080人 (50.8%) は非生産人口となっており、学生、主婦あるいは非活動層に区分される。

1 4. 雇用者は表2. 1-3に示す如くセクターに区分される。第二次セクターは約20%を占めるが、第三次セクターの雇用者が大部分である。これは、製造業は主要産業であるが装置産業の色彩が強く、労働力吸収にとぼしいことを反映している。第三次産業には種々のインフォーマルな活動を含んでいる。

表2. 1-2 経済的区分

Economic Category	
Total population (A)	660,200
Population 12 years and over (B)	478,650
Economically active population (C)	235,570
Employed	212,670
Unemployed (D)	22,900
Economically inactive population	243,080
Student	114,970
Other inactive	15,200
Crude activity rate (C/A)	35.7(%)
Refined activity rate (C/B)	49.2(%)
Unemployment rate (D/C)	9.7(%)

Source : Study Team estimates

表2. 1-3 セクター別労働者数

Sector	Employed persons	%
Primary	7,610	3.6
Secondary	40,590	19.1
Tertiary	164,470	77.3
Total	212,670	100.0

2. 2 経済活動

15. 近年のカルタヘナの経済成長は製造業と観光産業によって点火されたものと言える。1988年の製造業統計によれば、カルタヘナ市における工業生産は全国の3.35%を占めている(表2.2-1参照)。石油精製と化学工業は非常に高いシェアを示しており、それぞれ67.4%と24.0%となっている。カルタヘナ市における生産高778.77億ペソのうち、76.5%が石油化学関連工業によるものである。食料品加工もかなり高い割合となっている。

2. 3 自動車保有

16. 1991年7月現在、調査対象地域における登録台数は約22,700台あり、この内16,900台は乗用車、2,900台はタクシー、残る2,900台はトラックとなっている。ただし、公共バス(2,350台)及びモーターサイクル(4,985台)は除いている。住民1,000人当りの車両保有率は約3.4台の水準であり、乗用車のみでは2.6台(都市部のみでは2.7台)にとどまっている。郊外部では乗用車は1.2台/1,000人の水準である(表2.3-1参照)。

表2. 2-1 カルタヘナ市における製造業（1988年）

Industrial group	No. of Persons Engaged	Value added (million pesos)	%	Share in the national total (%)
Foods and beverages	2,402	10,906	14.0	1.66
Chemicals	2,644	34,515	44.3	23.99
Chemical Products	352	1,827	2.3	1.14
Oil refining	619	19,996	25.7	67.40
Plastic products	505	3,254	4.2	5.06
Other industries	2,840	7,379	9.5	0.58
Total	9,362	77,877	100.0	3.35

Source : Anuario de Industria Manufacturera

表2. 3-1 調査対象地域における車両登録台数

	Area	No. of Vehicles	Ownership Veh/1000
Car	Urban	16,912	26.7
	Suburban	32	1.2
	Total	16,944	25.7
Taxi		2,872	
Truck		2,902	
Total		22,718	34.4

2. 4 現況土地利用

(1) 現況土地利用

17. 既成市街地は54平方キロ、調査対象地域の全面積の約8.7%に相当し、交通ゾーン1-40、及び44に集中している。近年のカルタヘナの経済発展はマモナル地域等における工業振興あるいは海浜地区及びセントロの歴史遺産を利用した観光に支えられてきている。この状況を反映して、工業用地及び観光用地はそれぞれ11.9平方キロ、4.5平方キロの面積を占めている（表2.4-1参照）。

表2. 4-1 交通ゾーン別土地利用面積

(km²)

Zone no.	Zone name	Zone area	General built-up area	Industrial zone 1)	Tourism zone 2)	Agricultural/unused land
1-40	U. Area	54.0	34.2	5.1	3.0	11.7
41	A. Grande	121.1	0.3			120.8
42	P. Canoas	111.9	0.9			111.0
43	Bayunca	109.8	0.7			109.1
44	Mamonal	116.6	0.7	6.8		109.1
45	T. Bomba	20.0	0.6		0.1	19.3
46	Sta. Ana	60.5	0.3		0.4	59.8
47	Baru	15.2	0.3		1.0	13.9
41-47	SU. Area	555.1	3.8	6.8	1.5	543.0
Study Area	total	609.1	38.0	11.9	4.5	554.7

Source: Study Team calculations with the use of a planimeter

Note: 1) Industrial zone of the Urban Area is assumed to be industrial area and industrial/residential area.

2) Tourism zone of the Urban Area is assumed to be Laguito, Bocagrande, Centro and commercial/residential area of Marbella.

(2) 人口分布

18. 表2. 4-2に都市部の交通ゾーン別人口を示す。都市部の面積5,400haに人口632,900人(96%)が住み、郊外部はわずか27,300人(4%)が55,500haの広大な地域に住んでいる。

表2. 4-2 1990年調査対象地域の人口

	Zone no.	Zone name	Average persons /household *1	Average persons /house (c) *2 (A)	Number of houses *3 (B)	Population (c) (A)*(B)	Comuna, Barrio, Corregimiento
Urban Area	1	Laguito	3.17	3.57	1,705	6,080	(C 1) El Laguito
	2	C, grande	4.83	5.43	940	5,110	(C 1) Castillogrande
	3	B' grande	3.89	4.38	2,035	8,910	(C 1) Bocagrande, Base Naval
	4	Centro	4.47	5.03	5,037	25,320	(C 2) Centro, San Diego, Getsemani, Matuna
	5	Marbella	4.17	4.69	1,612	7,560	(C 3) Cabrero, Marbella, Crespo, B. Millar
	6	Comuna 3	6.00	6.75	2,361	15,940	Comuna 3
	7	Comuna 4	5.90	6.64	3,601	23,890	Comuna 4
	8	Comuna 5	5.84	6.57	3,202	21,040	Comuna 5
	9	Comuna 6	5.57	6.27	3,123	19,570	Comuna 6
	10	Comuna 7	5.38	6.05	2,179	13,190	Comuna 7
	11	P. d. Popa	4.40	4.95	2,189	10,840	(C 8) Pie De La Popa
	12	Manga	4.40	4.95	1,996	9,880	(C 8) Manga
	13	Comuna 9	5.22	5.87	2,569	15,090	Comuna 9
	14	Comuna10	5.50	6.19	2,282	14,120	Comuna10
	15	Comuna11	5.20	5.85	2,168	12,680	Comuna11
	16	Comuna12	4.55	5.12	4,099	20,980	Comuna12
	17	Comuna13	5.00	5.63	2,727	15,340	Comuna13
	18	Comuna14	6.21	6.99	3,883	27,120	Comuna14
	19	Comuna15	6.47	7.28	2,513	18,290	Comuna15
	20	Comuna16	5.33	6.00	3,542	21,240	Comuna16
	21	Comuna17	4.53	5.10	3,146	16,030	Comuna17
	22	Comuna18	5.27	5.93	2,821	16,730	Comuna18
	23	Comuna19	6.25	7.03	2,010	14,130	Comuna19
	24	N. Bosque	4.55	5.12	3,126	16,000	(C20) N. Bosque, Alcalis, Los Caramares
	25	V. Sandra	4.40	4.95	2,453	12,140	(C20) Barrios except Zone24
	26	Comuna21	5.54	6.23	3,525	21,970	Comuna21
	27	Comuna22	5.24	5.90	2,142	12,630	Comuna22
	28	Comuna23	4.75	5.34	1,869	9,990	Comuna23
	29	Comuna24	5.36	6.03	2,722	16,410	Comuna24
	30	Bosque	5.89	6.63	3,366	22,290	(C25) Barrios except Isla De Manzanillo
	31	M'nillo	4.33	4.87	180	880	(C25) Isla De Manzanillo
	32	Ceballos	5.05	5.68	3,387	19,240	(C26) Barrios except Zone33
	33	A. Barato	4.63	5.21	1,138	5,930	(C26) A'noz, M' Ital, Gloria, A. B' to, P' carpa
	34	Comuna27	4.59	5.16	4,081	21,070	Comuna27
	35	Comuna28	5.50	6.19	1,778	11,000	Comuna28
	36	Comuna29	5.82	6.55	2,955	19,350	Comuna29
	37	Comuna30	6.39	7.19	2,724	19,580	Comuna30
	38	Comuna31	5.54	6.23	3,635	22,650	Comuna31
	39	Comuna32	5.48	6.17	3,718	22,910	Comuna32
	40	Comuna33	6.44	7.25	2,730	19,780	Comuna33
		U. A. Total	5.25	5.90	107,269	632,900	
Sub Urban Area	41	A. Grande				1,600	Arroyo Grande
	42	P. Canoas				6,540	Ayo Piedra, Boquilla, P' zuela, Pta Canoas
	43	Bayunca				6,120	Bayunca
	44	Mamonal				5,440	Pasacaballos
	45	T. Bomba				4,550	Bocachica, Tierra Bomba, Cano de Loro
	46	Sta. Ana				1,700	Santa Ana, Baru(p)
	47	Baru				1,350	Baru(p)
		S. U. A. Total				27,300	
Study Area Total						660,200	

*1 DANE-Encuesta Nacional de Hogares, 1990 septiembre

*2 Estimated by Study Team applying the ratio of 5.9/5.25 to the average number of persons per household

*3 DEPLAN

第三章 現況道路網

3. 1 道路網状況

19. カルタヘナ市の道路網は放射方向の幹線、準幹線および、これらをつなぐ地域道路で構成されている。セントロと住居地域をつなぐ主要な交通路は、北側の沼沢地と南側のカルタヘナ湾に挟まれた狭い地域を通っている。地形的な制約から環状道路と呼べるものは無い。図3. 1-1に現況道路網を示す。

20. 現在、数本の道路が東西方向の重交通を処理している。それらはペドロ・デ・エレディア道路とアルフォンソ・アラウフォ通りである。今のところそれらの道路の交通容量と交通量はバランスされている。

21. 表3. 1-1に都市部の道路データを示す。これによると2車線道路は約57kmで、全長の65%にあたる。4車線及び6車線以上の多車線道路はそれぞれ27km(30%)、5km(5%)である。これから、2車線道路が圧倒的に多いことがわかる。

表3. 1-1 都市部の道路データ

	No. of Lanes	Road Length		Median		Sidewalk		Shoulder with Plant	
		Km	(%)	Km	(%)	Km	(%)	Km	(%)
1	7-8	1.10	(1.2)	1.10	(1.2)	1.10	(1.2)	1.10	(1.2)
2	5-6	3.60	(4.1)	3.60	(4.1)	3.60	(4.1)	3.40	(3.8)
3	3-4	27.18	(30.7)	20.18	(22.8)	25.93	(29.3)	20.20	(22.8)
4	2	56.71	(64.0)	0.00	(0.0)	39.31	(44.4)	38.22	(43.1)
Total		88.59	(100.0)	24.88	(28.1)	69.94	(78.9)	62.92	(71.0)

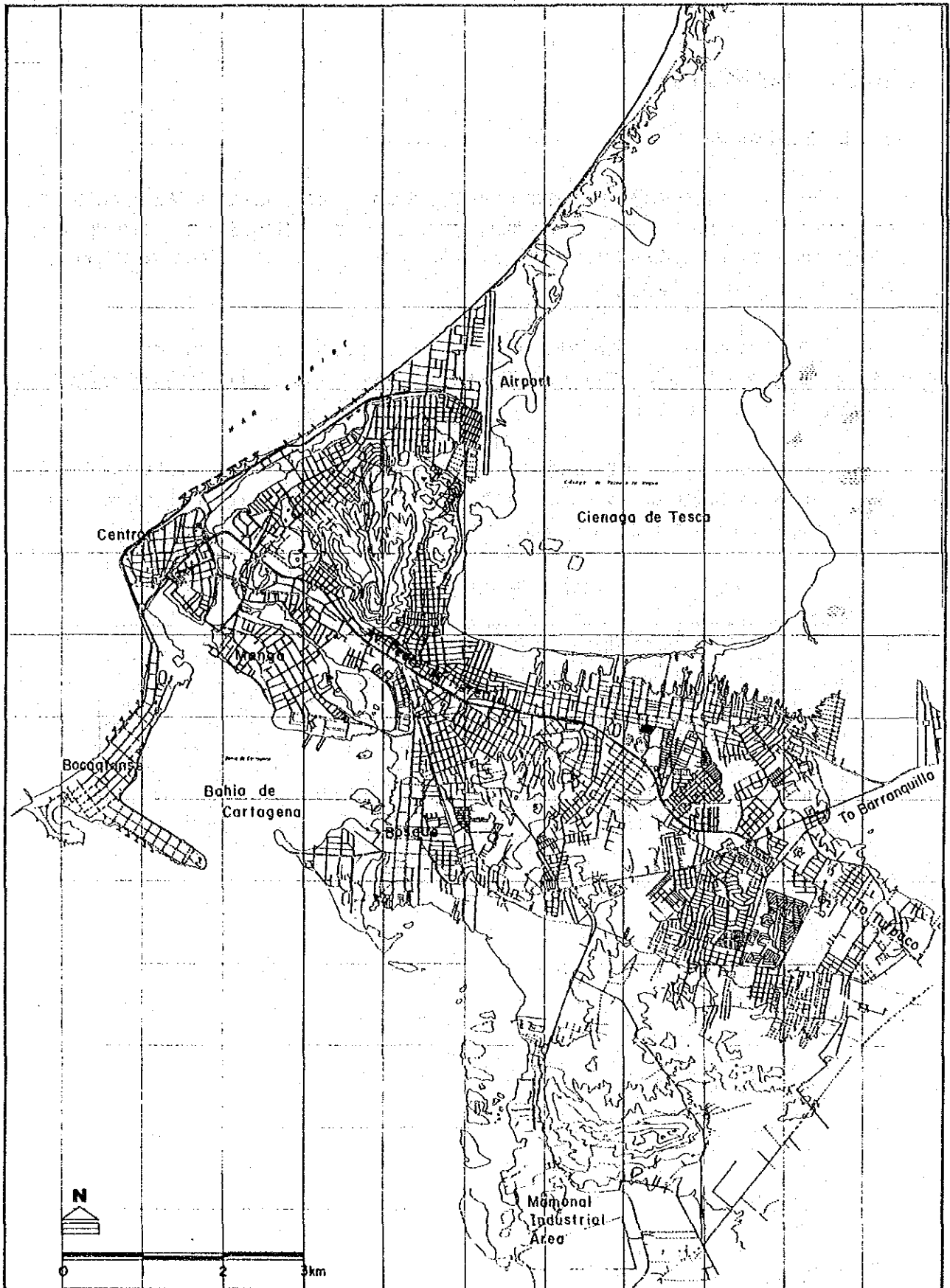


图3. 1-1 (1) 現況道路網 (都市部)

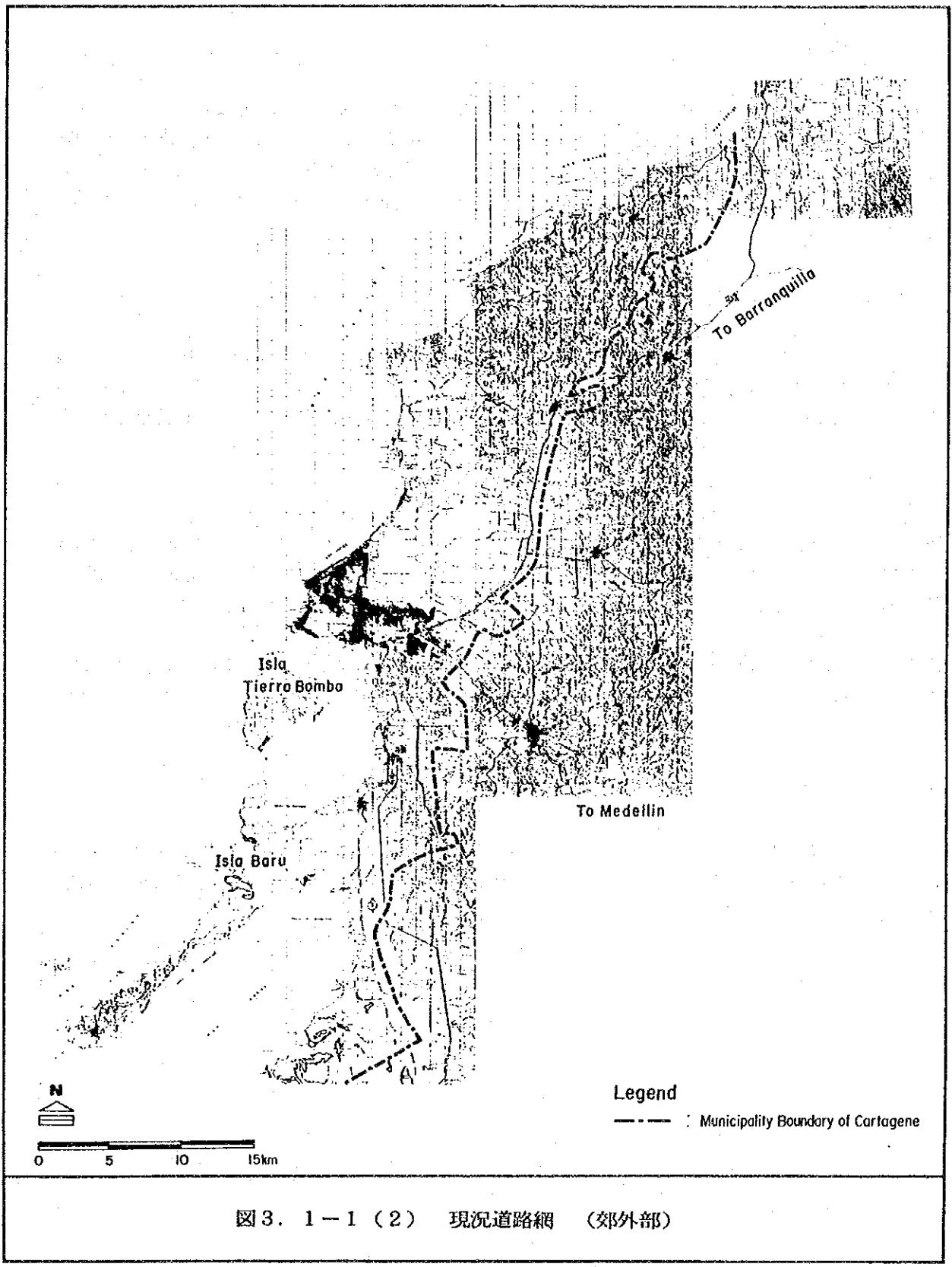


图 3. 1-1 (2) 現況道路網 (郊外部)

3. 2 道路交通

1) 日交通量

2.2. 対象地域の日交通量を図3. 2-1に示す。最も交通量の多い道路はペドロ・デ・エレディアであり、両方向で56,000台/日である。観測点R1（ボカグランデ：42,000台/日）、プラス・デ・レソ通り（38,000台/日）、ヴェネズエラ通り（24,000台/日）、ロマン橋（28,000台/日）も交通量が多い。それらの箇所はいずれもセントロとその周辺に位置している。

2) 時間交通量

2.3. 24時間観測地点のR1、R14、R15での時間分布の実測結果を図3. 2-2に示す。交通量の時間変動パターンは、これらの図から明らかなように観測位置により多少異なる。代表的なピーク時間帯は朝7:00a.m-8:00a.mと夕方5:00p.m-6:00p.mである。

3) 車種構成

2.4. 主要道路上の車種構成を図3. 2-3に示す。このデータは14時間観測交通量をもとに作成したものである。ボカグランデ付近（R1）の車種構成は乗用車の構成比が高く、約60%に達する。

2.5. ボスケ工業地帯（R9）では、タクシーとトラックの構成比が高く、それぞれ30%、10%と他に比べて高い。マモナール工業地帯でのトラックの構成率もまた高く、約23%である。

3. 3 旅行速度

2.6. 旅行時間調査は7主要回廊に沿って1991年9月に行われた。調査は朝、昼、夕の時間帯に両方向で行われた。平均速度は30km/hである。主要道路は対交通容量から比較的良好な速度を保っている。

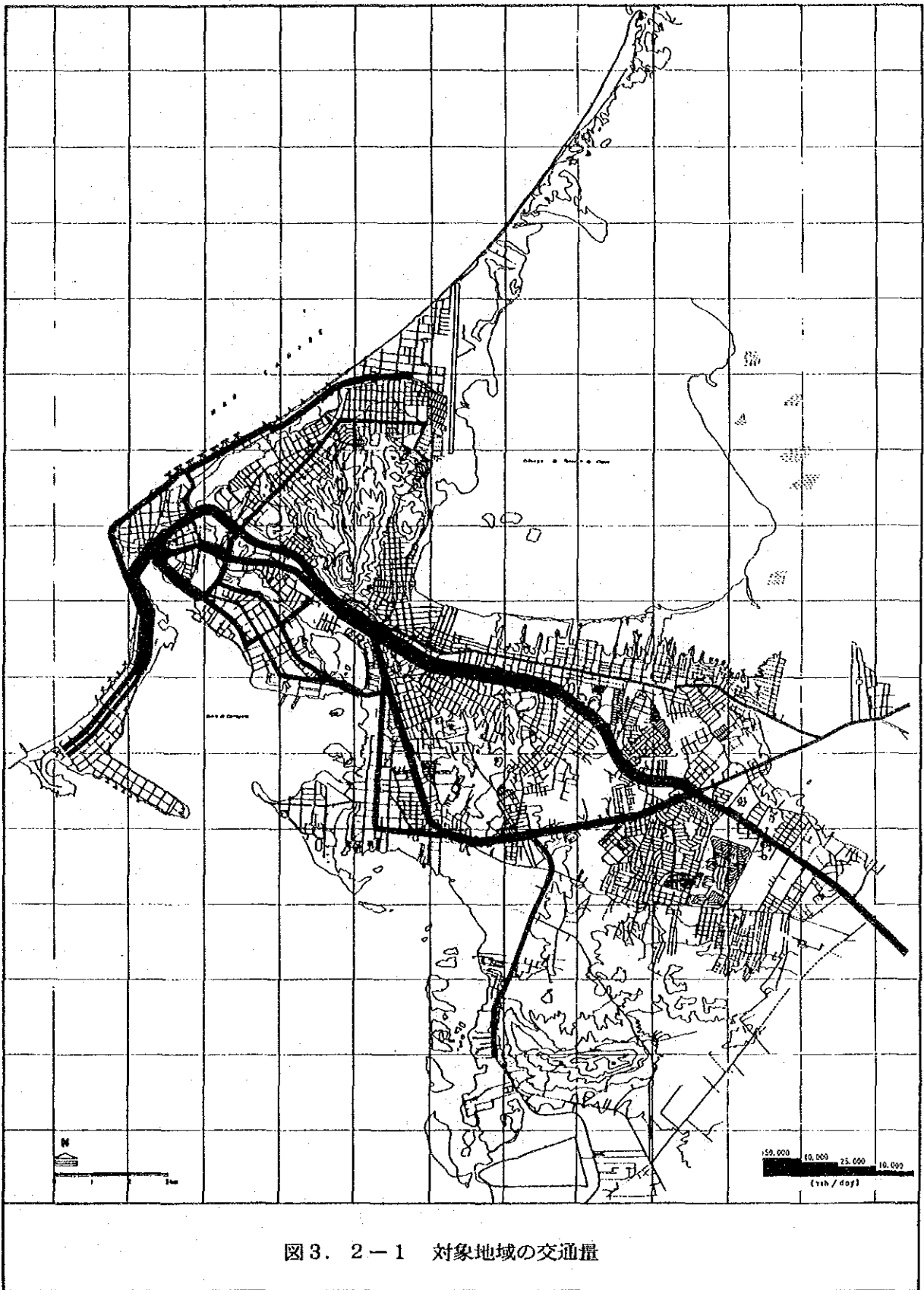


図 3. 2-1 対象地域の交通量

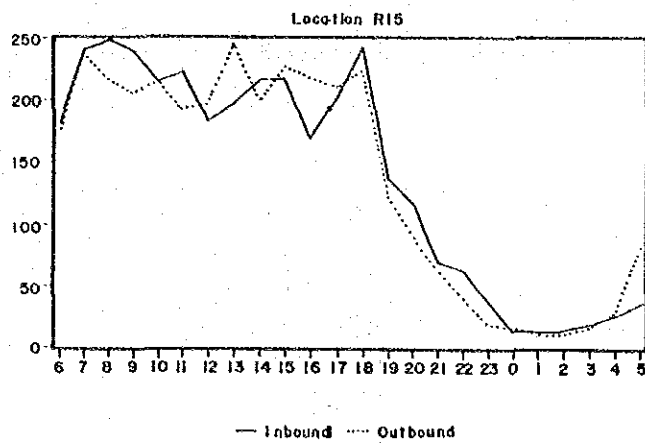
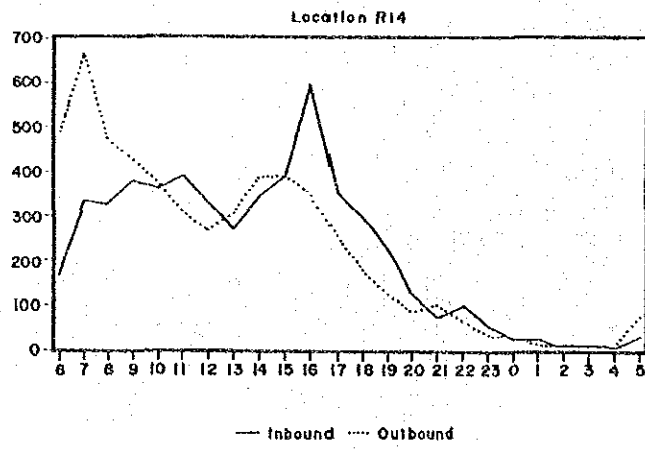
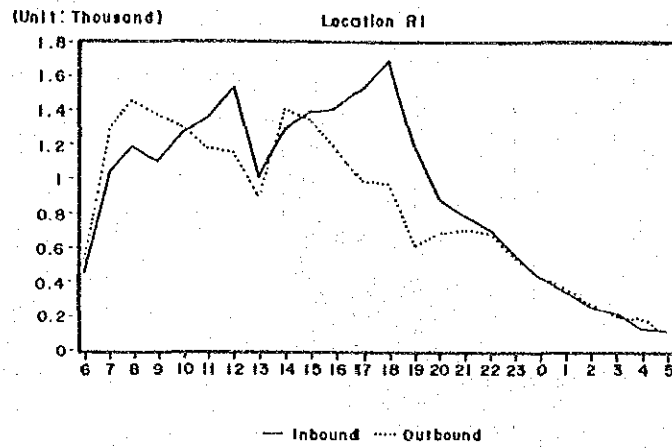


图 3. 2-2 時間交通量

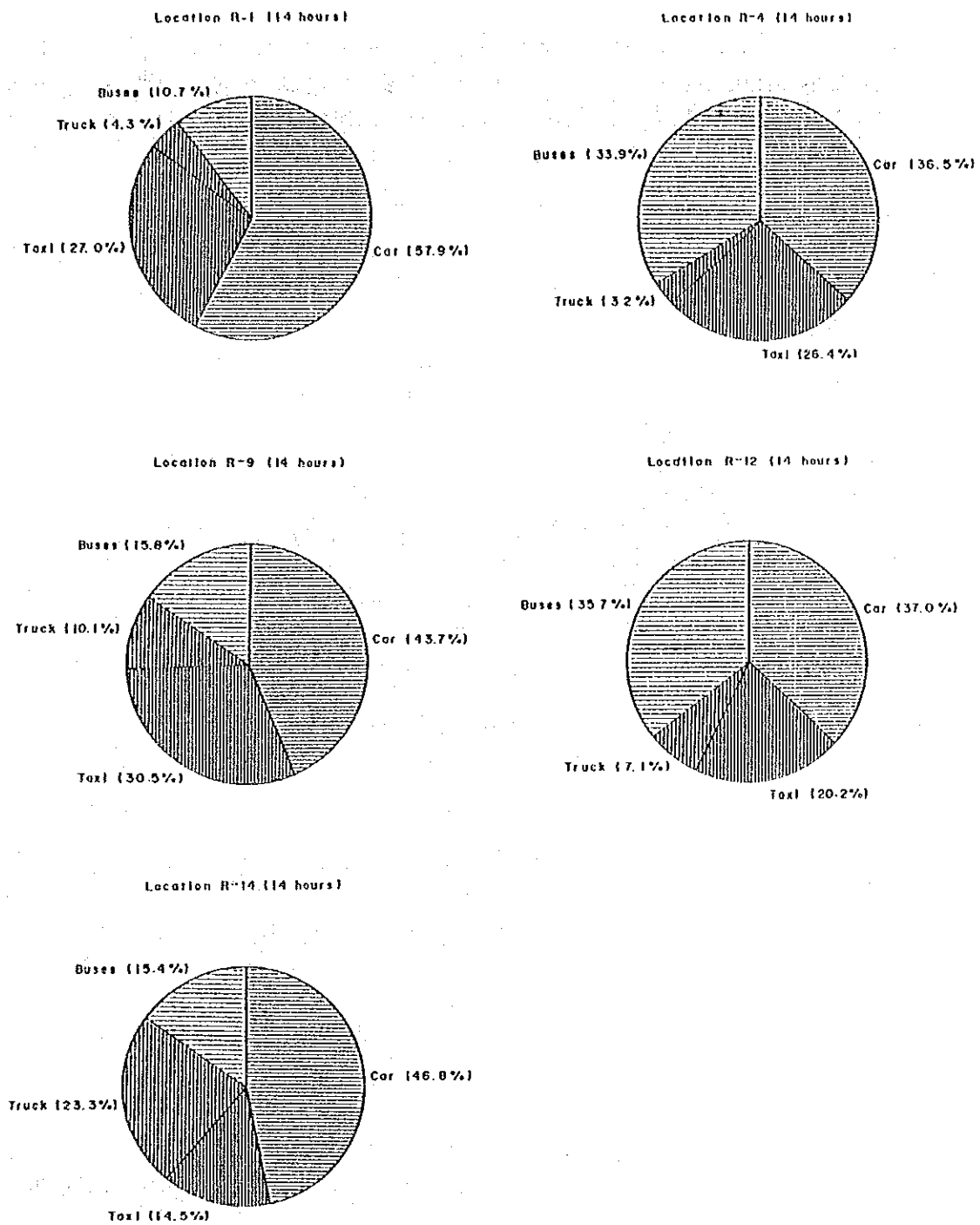


図3. 2-3 車種構成

3. 4 交通需要特性

(1) 総トリップ数

27. 対象地域の1991年の総トリップ数は約131万トリップ（人ベース）で、そのうち126万は対象地域内の住民によるもので、5万は対象地域外の住民によるものである。域内住民によるトリップ数は96%を占めている。このことから、対象地域内の交通はほぼ域内住民によるものといえる。図3. 4-1にこれらの結果を示す。

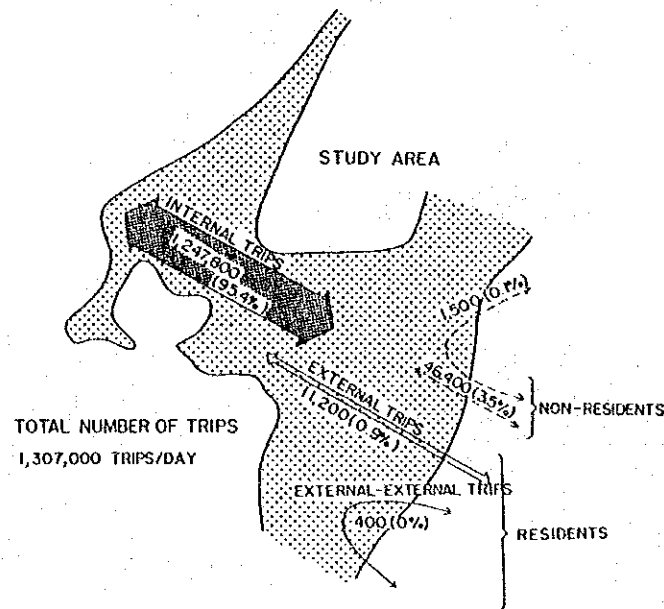


図3. 4-1 対象地域内の交通流動

28. 表3. 4-1は域内住民のトリップ特性を示す。域外住民によるトリップ数はこの表から除かれている。

(2) 分布交通量

1) 乗用車の分布交通量

29. 乗用車の分布交通を図3. 4-2に示す。交通量の多い地域間はゾーンNo. 2（セントロ）とその周辺の住居地域（No. 1、4、5、12）である。これらの地域は乗用車保有率が高いところである。

2) バスの分布交通量

30. バスの分布交通量を図3. 4-3に示す。交通量の多い地域間は2つに分類できる。1つはセントロとすべての住居地域、もう1つは公設市場（バスターミナル）とすべての住居地域である。これらの地域は一方は業務地域であり、他方は主要バスターミナルのあるところである。

表3. 4-1 域内住民のトリップ特性

Items		Ratio
Non-Motorized Households	114,045	0.90
Motorized Households	12,860	0.10
Total Households	126,905	1.00
No. of Vehicles	16,944	
Population (5 years above)	598,800	
Motorization (veh/1000psn)	25.7	
Total Trips (person trip)	1,259,400	1.00
Car	145,769	0.12
Taxi	52,480	0.04
Truck	32,153	0.02
Bus	1,028,998	0.82
No. of Trips per person	—	2.05

Source : Study Team

3. 5 観光交通

(1) 旅行者数

3.1. カルタヘナ空港の総利用者数は1990年で54万人であり、内2.5万人は海外からの人で、51万人(95%)は国内の人である。これらを表3. 5-1に示す。1980年代半ばより、利用者数は一定している。

表3. 5-1 カルタヘナ空港での利用者数

(Source: Tourist Authority)

Year	Number of Passengers			Growth Rate		
	International	Domestic	Total	Internatio	Domestic	Total
1985	9,650	523,607	533,257			
1986	16,357	515,858	532,215	1.70	0.99	1.00
1987	25,433	525,702	551,135	1.55	1.02	1.04
1988	34,781	518,297	553,078	1.37	0.99	1.00
1989	27,681	496,495	524,176	0.80	0.96	0.95
1990	24,846	511,741	536,587	0.90	1.03	1.02

(2) 観光交通

3.2. 観光トリップの交通流に与える影響を調べるため、観光シーズン(91年7月、12月、92年1月)とシーズンオフ(91年8月)に主要道路5箇所では交通量を観測した。

3.3. 観測点: R1は10-20%程度シーズン中のほうが交通量が増えるが、R14では減少する。このように、観光交通の影響は時期と地域が限定されていることがわかる。

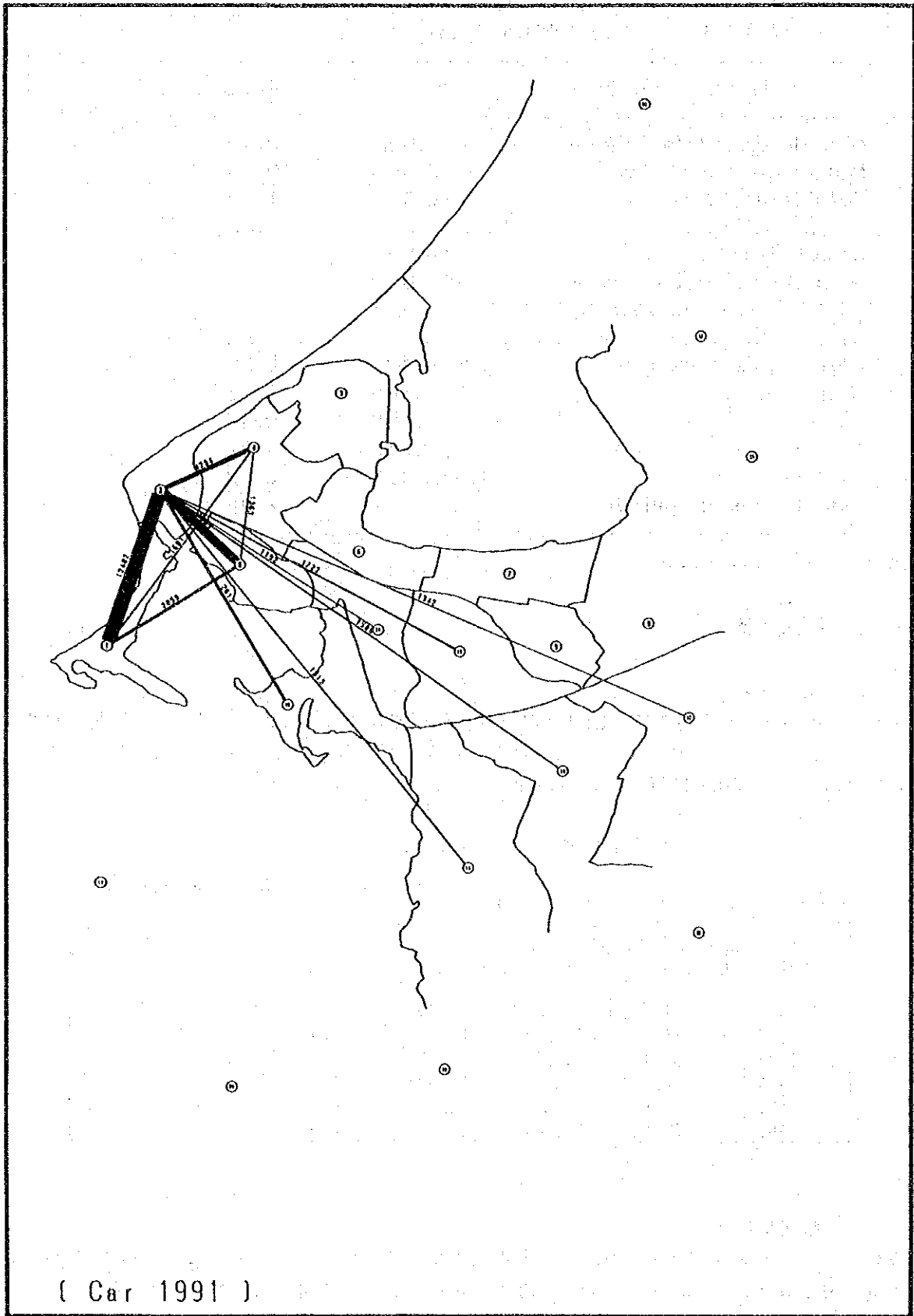


図3. 4-2 乗用車の分布交通量

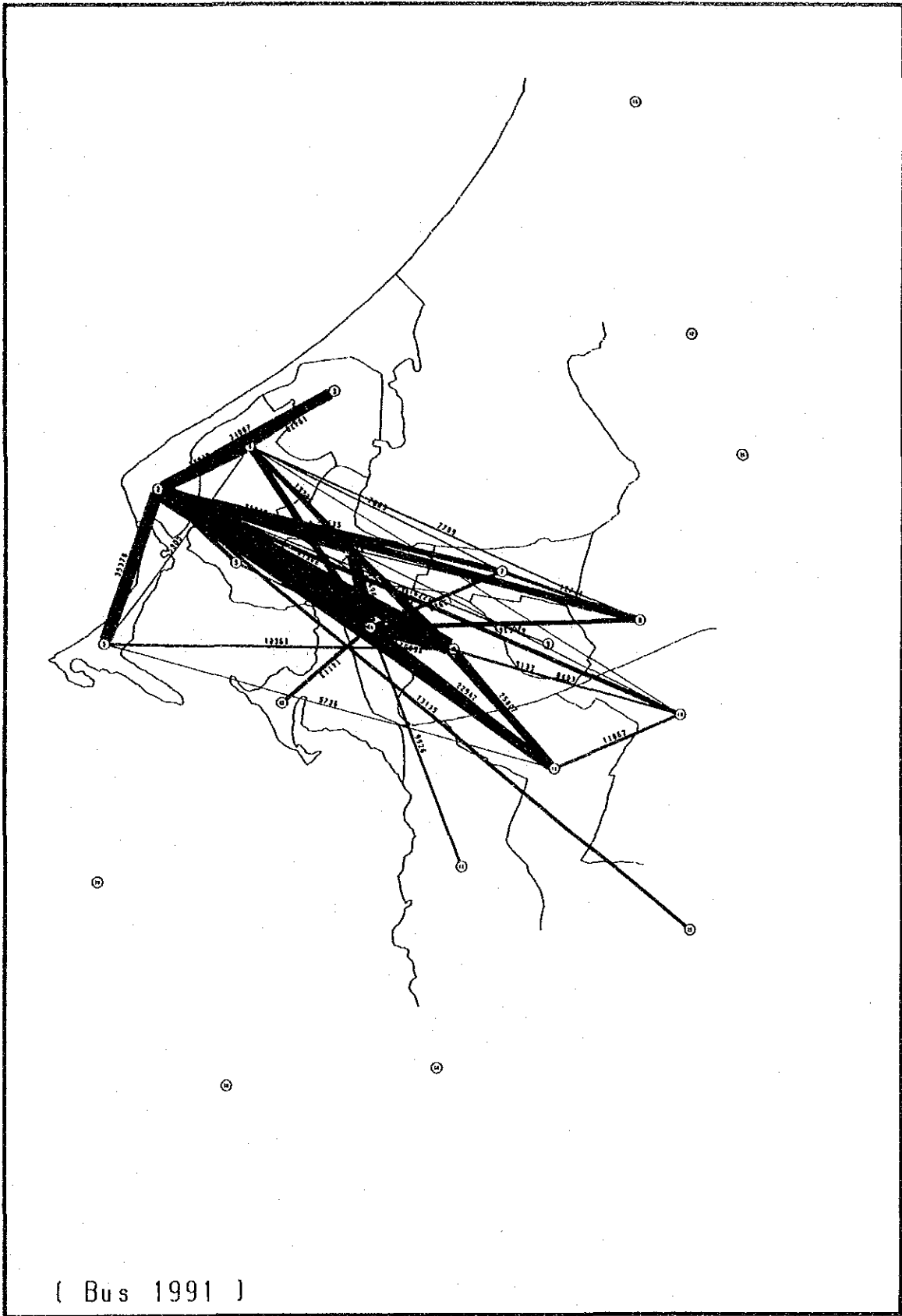


図3. 4-3 バスの分布交通量

第四章 公共交通現況

4.1 都市内バス交通

(1) バス事業

34. 1988年以降カルタヘナ市へ公共輸送（バス及びタクシー）に関する監督権が移行された。これは行政権限の地方分散を定めた共和国法に基づいて、1987年市条例080により、国より市政府へ移行されたものである。市政府における実施機関として DATT がその任にあたることとなった。

35. 都市公共交通は DATT の運輸部で担当されており、新規ルートの検討、新規参入企業の審査及び公共輸送での車両運行の監督等を管轄している。

(2) 公共交通手段

36. カルタヘナ市における公共輸送手段は基本的にバスとタクシーである。他に少規模のものとして水上交通がある。その一つはブルー島へのフェリーボートであり、容量は3-4台程度のものである。もう一つとしてティエラボンバ島へのボート輸送が挙げられる。これは住民輸送に利用され、市中心部とのルートにおいて運行されている。

37. 陸上部の輸送としては、バス輸送が基幹手段となっている。タクシーは補完的役割である。一般的にバス輸送は都市内バスと都市間バスに区分される。

(3) バス会社およびバス車両

38. 都市内バスは10社で運営されている。これらはいずれも公共事業体ではない。これらの会社で約1661台のバス/ブセタを保有しており、車両の使用年数は1990年時点で、バスで19年、ブセタで9年である。

39. DATT及びADESTRACOSTAの情報によれば、乗客定員は平均busタイプにおいて45座席と12立席、busタイプにおいては25座席と5立席となっている。INTRAのデータによればそれぞれ45.2人及び25.0人である。

(4) バス乗客

40. バス輸送旅客数は1983年のHIDOROTEC/EDURBEのパーソントリップ調査によれば354,000人となっており、全輸送需要の89.3%を占めている（表4.1-1参照）。本調査においては、公共輸送需要は1991年時点で1,011,000人と推計されており、9年以前の調査結果の2.856倍になっている。その成長率は年平均12.3%に相当する。最近5年間の人口成長率の3.5%に比べると約3.51倍の高率を示している。

表4. 1-1 1983年時点での総輸送需要

Category	No. of Trip	Share
Bus/ Busetta	354,003	89.3
Car/ Taxi	42,230	10.7
Total	396,233	100.0

Note: This value doesn't include water transport possibility.

Source: Study Report by HIDROTEC/ EDURBE

(5) ネットワークパターン

4.1. 図4. 1-1に示した36ルートにおいて都市内バスが運行されている。このルートは以下の4つのパターンに分類される。

- a. Centro を終点とするもの
- b. Centro を経由地とするもの
- c. Centro をとりまくもの
- d. Centro と関係ないもの

4.2. この内(a)のタイプのものが最も多く、21ルートが南北に、6ルートが東西方向に運行されている。Centro をとりまくルートは2つあり、経由ルートは5、関係のないルートは唯一1ルートのみである。これらはCentroと結合することがいかに重要であるかを示している。

(6) 運行状況

4.3. 都市内バスはバス及びブセッタの2種類の車両によって運行されている。これらバス及びブセッタはさらに3種のサービス、"ordinario"、"efectivo"及び"servicio especial"に区分される。この他"colectivo"と呼ばれるシステムがあり、これは丁度バスとタクシーの中間に位置づけられ、特定のルートあるいは時刻表を有していないものである。

1) "ordinario" サービス

4.4. これは最も普通のサービス形式である。乗客はバス停あるいは道路上の任意の地点で乗降可能である。規定上バス停は200m以内に設定されており、DATTの指導においても、バスは任意の地点で停車できない様になっている。しかし、実際には運転手は乗客を多く集めるため、あらゆる場所に停車している。

2) "efectivo" サービス

4.5. "efectivo" は"ordinario"と多くの点で異なる。車両は一定のバス停で停車する。このバス停の間隔は"ordinario"の場合より長く、規定では300m以上となっている。これにより"efectivo"は一種の急行バスの機能を有するようになっている。

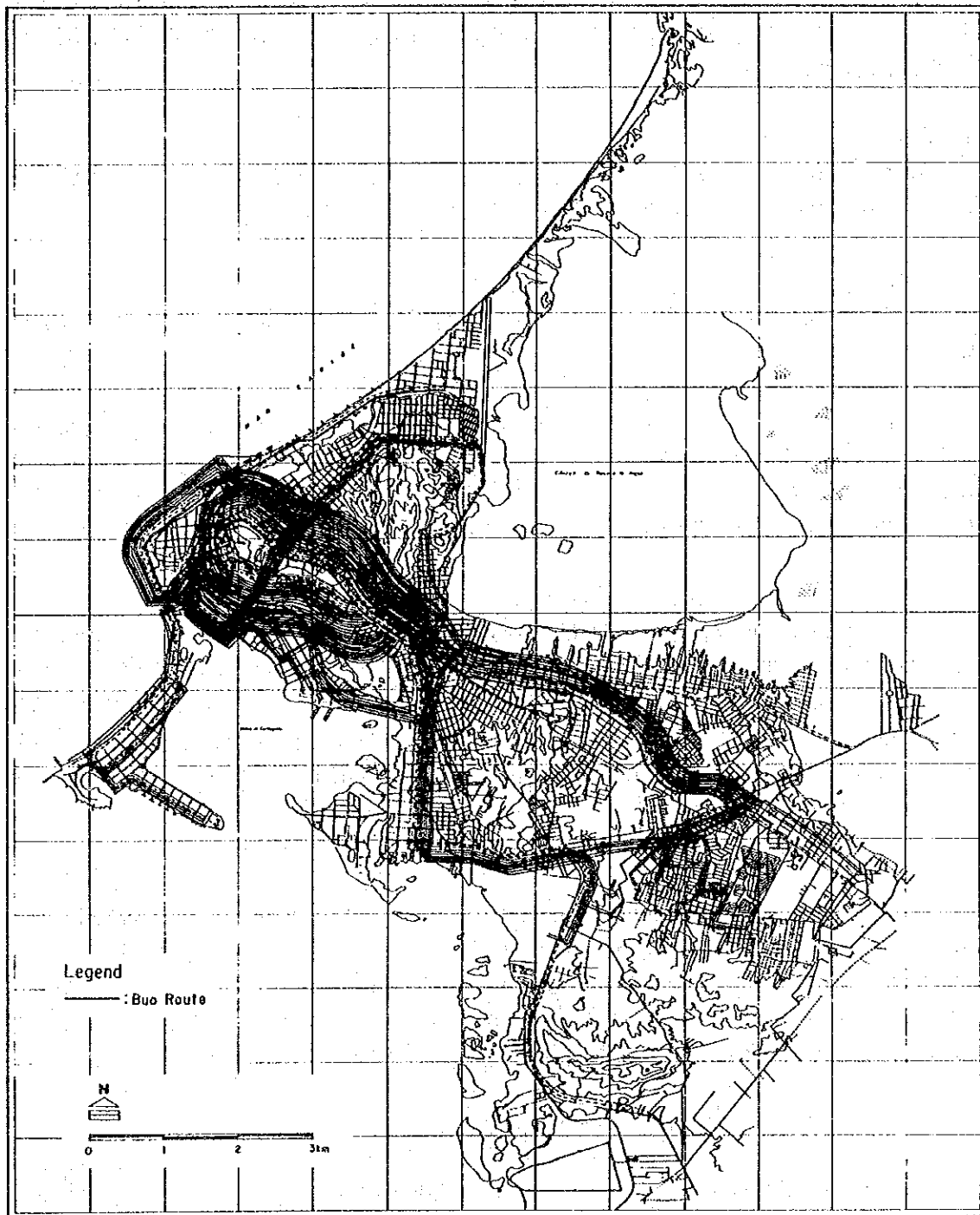


図4. 1-1 バス網

3) "especial" サービス

46. 市条例の規定により、カルタヘナ市における都市バス会社は学生、観光客及び工場労働者に対する "especial" サービス部門を保有しなければならない。会社の支配する全車両の10%をこのサービスに振り向けることが規定されている。これに用いられる車両の年式は5年以下とされている。

4) "colectivo" サービス

47. "colectivo" は公共輸送の一種と言える。ジープ、ランドクルーザー、あるいはランドローバーをバスに改造したものであり、定員は12人程度である。

5) 運行回数

48. DATT と ADESTRACOSTA のデータによれば、1日1台当りの運行回数（往復回数）は約8回となっている。

49. 運行回数については、この他に2種類のデータがある。1つはINTRAによる1988年10月24日-30日に調査されたデータであり、24ルート上のサンプルバスに対する調査結果に基づいている。これは1日におけるサンプルバスの運行回数が記録されている。これによれば平均5.2回が運行されており、ADESTRACOSTAのデータの64%に相当している。

50. もう一つは調査団が1991年8月20日-27日において実施したバス台数測定結果に基づいている。結果によれば、1日1台当たり4.7回となっている。調査は午前6時から夕方6時までとなっていたため、1日すべてカバーしていなかった。したがって調査結果は幾分少な目となっている。INTRAによる非公式調査によれば、午前6時以前と午後6時以降におけるバス運行回数は約2回となっている。この結果を採用するとすれば、上記の値は約7回/日台に相当することになる。

6) 平均輸送客数

51. 1991年7月でのDATTのデータによれば、1日当たり平均輸送客数は"bus ordinario"で655人/台、"buseta ordinario"で601人/台となっている（表4.1-2参照）。1988年10月におけるINTRAの調査結果によれば、多少少な目の値になっており、"bus"で430人/台である。1991年8月の調査団による調査結果では平均568人/台になっている。DATTとINTRAの結果の中間値となっている。

表4. 1-2 日当りの平均輸送客数

Type of Service	Number of Passenger
Bus Ordinario	655
Buseta Ordinario	601
Bus Ejectivo	450
Buseta Ejectivo	400

Source: DATT

7) バスルート長

52. バスルート長を見ると最長で約40km、半数以上が約20kmより長くなっている。平均長としては20.4kmになる。ほとんどすべてのルートがCentro地区を經由しており、これが長ルートになっている理由である。

(7) バス施設

1) バス停

53. 一般的にバス停は固定されるべきである。しかし、現在はバス停施設が少ないため、乗客は任意の地点でバスを利用している。バス停の設置は遅れている。観光客の集まるBocagrandeには数カ所のバス停が設けられているが、それらも利用されていると同時に、バスは任意の地点で停車している状況でもある。これらのバスのところかまわずの停車は交通混雑の一因となっている。

2) バスターミナル

54. 市の中心地区において都市内バス用のバスターミナルはまだ設けられていない。バスルート集中するセントロ地区においては、バスターミナルらしき機能を有する地点が数カ所存在するが、實際上公共施設として見た場合、それらは単なる大きなバス停にすぎない。バスが駐車し、乗客を待つことのできる場所が道路沿いに数地点あるが、それらの地点には標識や情報が示されておらず、また乗客に対する施設も備えられていない。

(8) バス料金制度

55. カルタヘナ市における都市内バス料金は以下のように定められている。(1991年8月現在)：

- a. "ordinario" bus
 - 平日 : 60ペソ
 - 夜間、休日 : 65ペソ
- b. "ordinario" buseta
 - 平日 : 65ペソ
 - 夜間、休日 : 70ペソ
- c. "ejectivo" bus
 - 平日 : 140ペソ
 - 夜間、休日 : 150ペソ
- d. "ejectivo" buseta
 - 平日 : 125ペソ
 - 夜間、休日 : 140ペソ
- e. "colectivo"
 - 平日 : 80ペソ
 - 夜間、休日 : 100ペソ

(9) バス運行に関する財政状況

56. 営業係数は上計料金と車両運行費用を用いて計算した。個々のルートとしては問題

はあるが、全体として、営業係数は1.3を示しており、十分良好な営業状況を示していると考えられる。

4.2 都市間バス

57. 都市間バスあるいは地域間公共輸送は現在 INTRA（公共事業運輸省）の下部機関の管轄下にある。

58. 都市間バスは2種類のサービスを有している。一つはポリバー州内の都市を結ぶ都市間バスサービスであり、もう一つは州外の都市を結ぶ地域間バスサービスである。都市間バスはCordillera道路とCampania道路との交差点の近くに専用ターミナルを有しており、ほとんどすべての都市間バスはここに集結する。

4.3 タクシー輸送

59. 6社によってタクシーは営業されている。内4社は業界団体"COOPROTAX"を組織しているが、他2社は独自に営業している。

60. タクシー台数は約2,400台であり、市内10カ所のタクシー駐車を拠点に運行されている。この他小規模のタクシー駐車場と都市間タクシー駐車場が設けられている。

61. タクシー料金は1991年市条令 No.24 によって規定されており、一般的にはセントロからの料金として与えられている。この料金体系と異なる場合、タクシー運転手は料金表よりもっとも似かよった料金で請求することができる。最低料金は400ペソ、料金表は乗客に見える様に提示されることになっている。都市間バスターミナル、空港あるいはツーリストスポット等に対しては特別な料金が設定されている。

第五章 交通管理

5. 1 交通規則

6 2. カルタヘナにおける交通規則としては、駐車規則、一方通行、速度制限、重車両規制等が施行されている。

6 3. 一方通行システムは市中心部と交通の集中するその周辺部、例えば、Bocagrande や Manga において広く用いられている。都市部の速度制限は学校、病院、軍施設の 30km/hを除いて、50km/hに設定されている。

6 4. 路上駐車については主要道路のAv. Pedro de Heredia、Av.Venezuela、Av. del Concejo 等において、また市中心地区の幅5m以下の道路において禁止されている（図5.1-1 参照）。トラックの荷物の積み降しのためには、朝9時-11時半、昼3時-5時半、及び夜間8時-翌朝6時の時間帯のみ認められている。しかし、不十分な強制力のため、多くの車両が規制区域での不法駐車を行なっている。調査対象地域内での駐車規制標識の設置はほとんど見受けられない。DATTAは現在道路の等級付け（幹線、支線、街路）を検討中であり、この作業終了後駐車規制の見直しを行うことになろう。

5. 2 交通信号

6 5. 交通信号は21の交差点に設置されている。それらは主にAV. Pedro HerediaとDiagonal 21の主要交通回廊に設置されている。電気機械式の信号器が用いられており、2-4フェーズの制御方式を採っている。最近設置された2地点を除いて、すべて個々に運用されている。

5. 3 駐車需要と容量

(1) 駐車需要

6 6. 表5.3-1に地区No.2及びNo.5の駐車特性を示した。目的としては”業務”が最大で、”通勤”及び”買物/私用”が次いでいる。”通学”目的は非常に低い割合である。駐車時間は駐車場の場合と比べると短くなっている。徒歩距離も短くなっている。3/4の車両が目的地より100m以内に駐車している。

(2) 駐車容量

6 7. 公共駐車施設（公有、私有を問わず）に関して、駐車需要の集中するセントロ地区やBocagrande地区では駐車場不足となっている。前に述べた如く市中心地域には9ヵ所の駐車場が運営されており、その全容量は約500台と見積もられる。Bocagrandeにおいては、ビル建設までの仮設駐車場が数ヵ所設けられている。それらはほとんど観光シーズンでのみの利用であり、全容量としては300台程度と考えられる。観光シーズンには多くの乗用車や観光バスがBocagrandeに集中し、路上駐車、時には歩道上にまで駐車する。1年に数週間だけの駐車施設を用意することは非常に困難であり、したがって、Bocagrandeにお

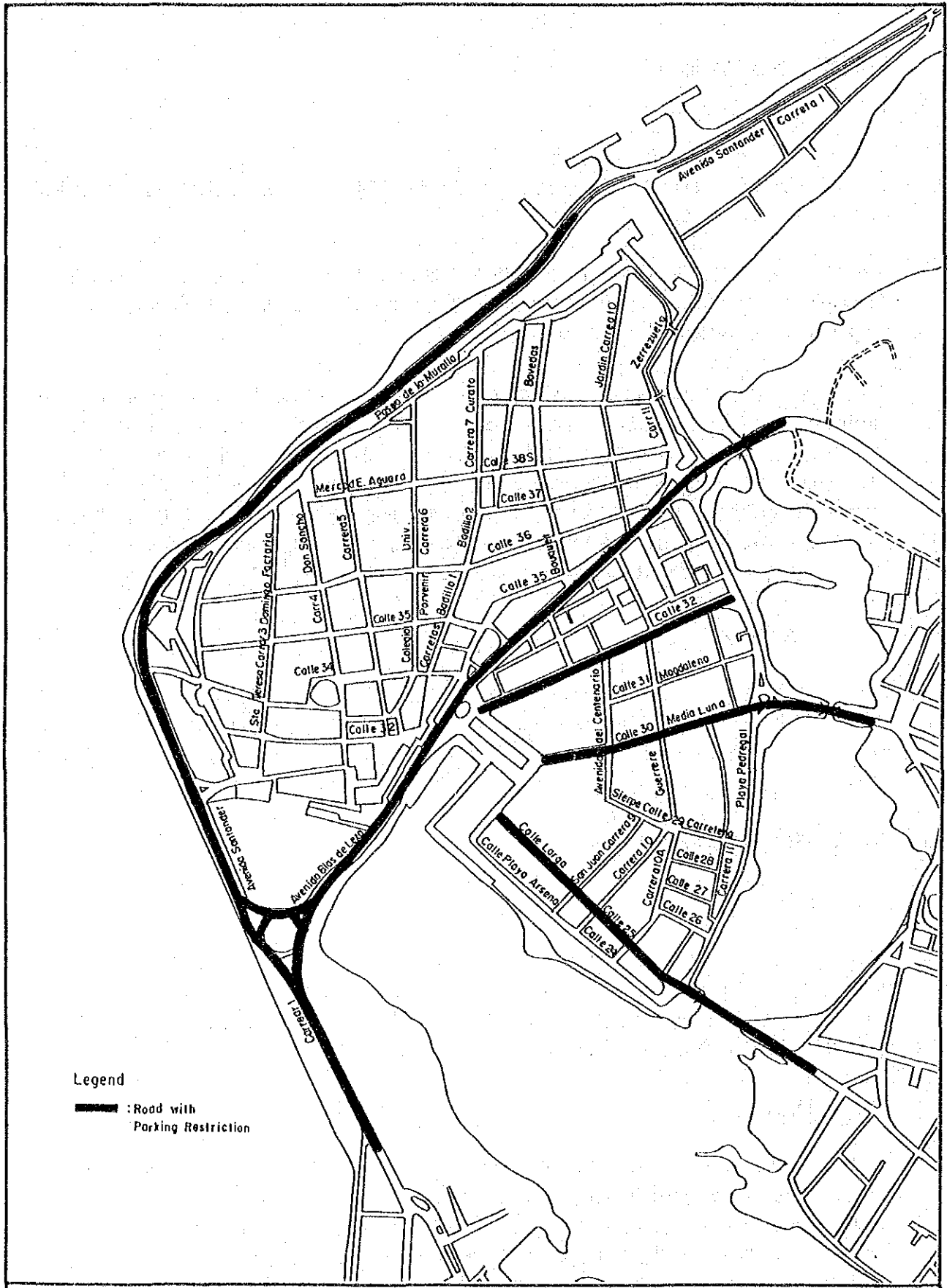


図 5. 1-1 中心地区における駐車規制

ける一時な需給の不均衡は認めざるを得ない。

68. 調査対象地域における駐車場の容量不足を反映し、路上駐車は広範囲に行なわれている。主要道路上の駐車に対する規制は市中心地区において現在実効を挙げるに至っていないが、円滑な交通流を実現するため、路上駐車は主要道路より除去されるべきである。

表5. 3-1 路上駐車特性

1) Purpose				
to office	business	to school	shopping/private	
32.7%	39.3%	0.5%	27.5%	
2) Parking hour				
<30 minutes	30-60 m.	1-2 hours	2-3 hours	>3 hours
45.7%	19.9%	11.2%	9.6%	13.6%
3) Walking distance				
<50 m	51-100 m	101-200 m	>201 m	
60.1%	16.2%	8.7%	15.0%	

source: Study Team survey result

第六章 将来社会経済フレーム及び土地利用計画

6. 1 将来社会経済フレーム

(1) コロンビア全国の社会経済フレーム

69. 最近示された現ガブリア政権の開発計画である経済社会開発計画（1990-1994）によれば、目標経済成長率は1992年で4.0%、1993年で4.0%、1994年5.0%と設定している。しかしながら、FEDESARROLLOの試算によれば、経済成長は1992年において2.2%以上は困難としている。

70. 次節に詳細に述べているが、国家経済成長と調査対象地域における計画人口との関連性検討を通して、表6. 1-1に示すコロンビア国の社会経済フレームを想定した。基本的に、5%の長期的経済成長は達成目標としては高すぎることに及び高い労働生産性に依存する経済成長もあまり望ましくないことの2点を前提として想定している。

表6. 1-1 コロンビア国の社会経済フレーム、1990-2010年 (%)

Year	Population (1000 psn)	Population Growth Rate	Working Pop. Rate	GDP Growth Rate	Labor Produ- ctivity Inc- crease Rate
1990	32,979	1.87	70.5	3.8	1.3
1995	36,182	1.72	72.5	4.5	2.2
2000	39,397	1.50	74.0	4.5	2.4
2010	45,722		76.8		

source: Study Team

(2) 調査対象地域における社会経済フレーム

71. 本調査においては2010年において120万人の人口規模に対応する都市構造と社会経済システムを考えることとする。表6. 1-2に示す成長を将来のフレームとして採用する。

72. 将来の調査対象地域内で働くセクター別の全雇用者数は表6. 1-3に示す如くである（調査対象地域外に雇用地を有する住民数を削除、地域外より流入する雇用者数を追加）。調査対象地域外に流出する第二次、第三次産業の雇用者数比は将来減少すると想定した。第二次産業では、1990年の2.46%より2010年の2.0%へ、第三次産業では1990年の3.65%より2010年の3%へ減少する。

表6. 1-2 調査対象地域の社会経済フレーム

Year	Population	Labor Force	Resident Employed Persons	Total Employed Persons within S. A.	Labor Force Demand Growth Rate (%)	GRP Growth Rate (%)	GDP Growth Rate (%)
1990	660,200	235,570	212,670	215,670			
1995	773,000	281,400	253,800	257,400	3.6	4.95	3.8
2000	900,000	333,900	302,900	307,200	3.6	5.85	4.5
2010	1,200,000	460,800	421,100	427,100	3.35	5.85	4.5

note: 1) "Resident employed persons" means employed labor force living within the Study Area, including persons who commute to outside the Area.
 2) "Total employed persons working within the Study Area" means sum of the residents and non residents employed persons working within the Area.
 3) GRP and GDP growth rates are based on Case 3 economic growth (medium; long-term growth rate, 4.5%), but labor force demand growth rates are adjusted in order to follow almost same course as Case 1 by productivity increase or Case 2 by employment increase. In other words, labor productivity is assumed to increase as shown in Table 6.1-1.

表6. 1-3 調査対象地域内でのセクター別全雇用者数

Year	Primary S.	Secondary S.	Tertiary S.	Total
1990	4,510	42,190	168,970	215,670
1995	4,200	50,100	203,100	257,400
2000	3,900	61,000	242,300	307,200
2010	3,300	86,500	337,300	427,100

6. 2 土地利用計画

(1) 土地利用計画

7 3. 市街地については、DEPLAN は図6. 2-1 に示す土地利用ゾーニングを公表している。表6. 2-1 に交通ゾーン毎の土地利用面積算定結果を示した。この表によれば、総面積の 51% は住居用地 (2,751 (ha)) に指定されている。工業用地は643 (ha) (11.9%)、観光歴史ゾーン (交通ゾーン No. 4 の歴史ゾーンは83.7 (ha)) は 311 (ha) (5.8%) となっている。独特の土地利用として統合プロジェクトゾーン、特別活動ゾーン及び特殊取扱いゾーンが設けられている。総合プロジェクトゾーンは海軍基地、港湾区、Crespo 空港及び Chambacu 地区が総合開発のための市街地再開発用地として指定されている。

7 4. 郊外地域については、マモナルの工業区を除いて、公的な土地利用ゾーニングはまだ指定されていない。現在海岸沿いの土地は個人又は私企業によってレクリエーション、観光開発又は用地確保目的に買い占められつつある。National Justice Office による最近の調査によれば、多くの国有地が不法占拠され、また不法取引されている。図6. 2-1 と図6. 2-2 に2010年における都市部と郊外部の調査地域の土地利用計画をそれぞれ示す。

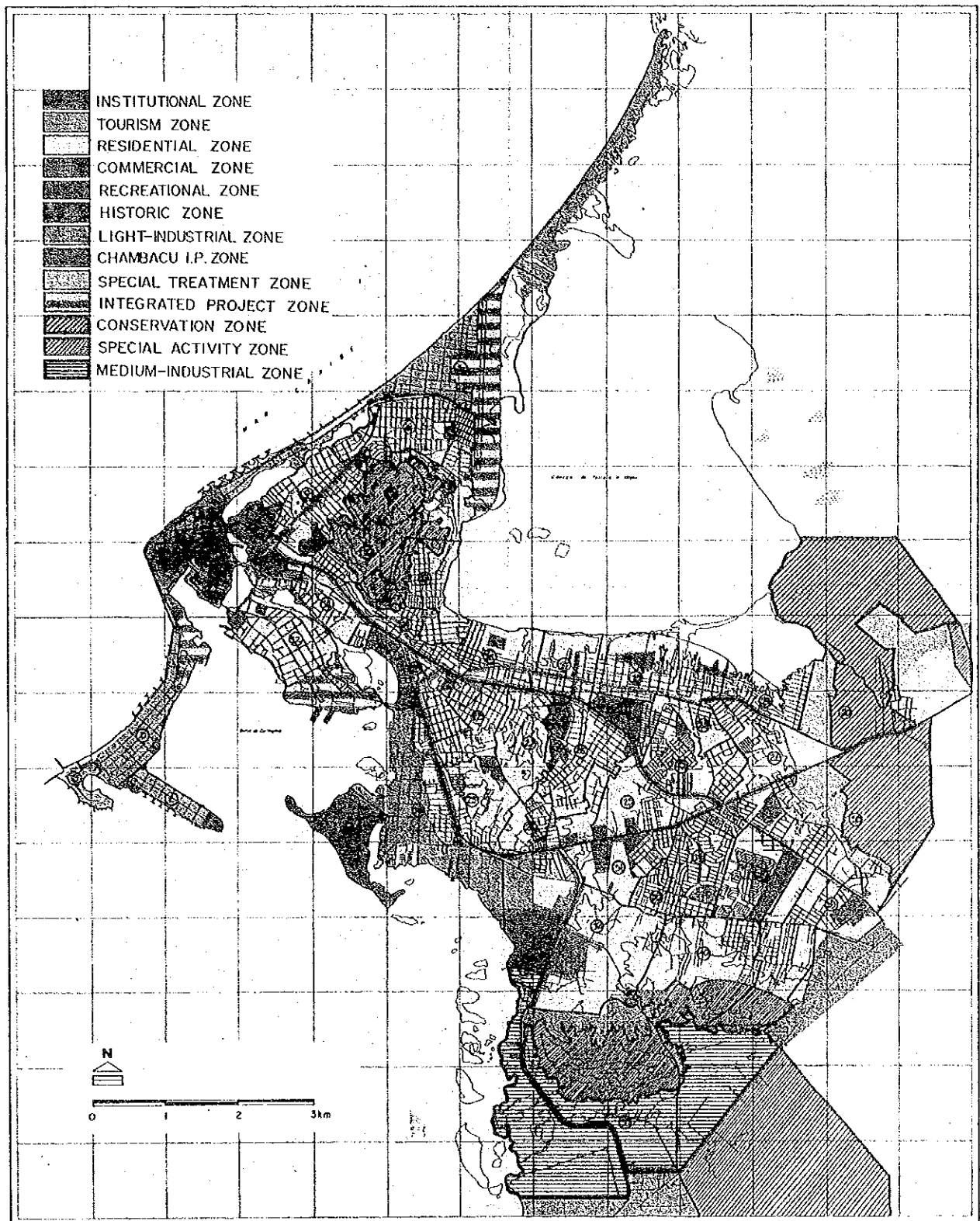


図6. 2-1 DEPLAN による土地利用計画(都市部)

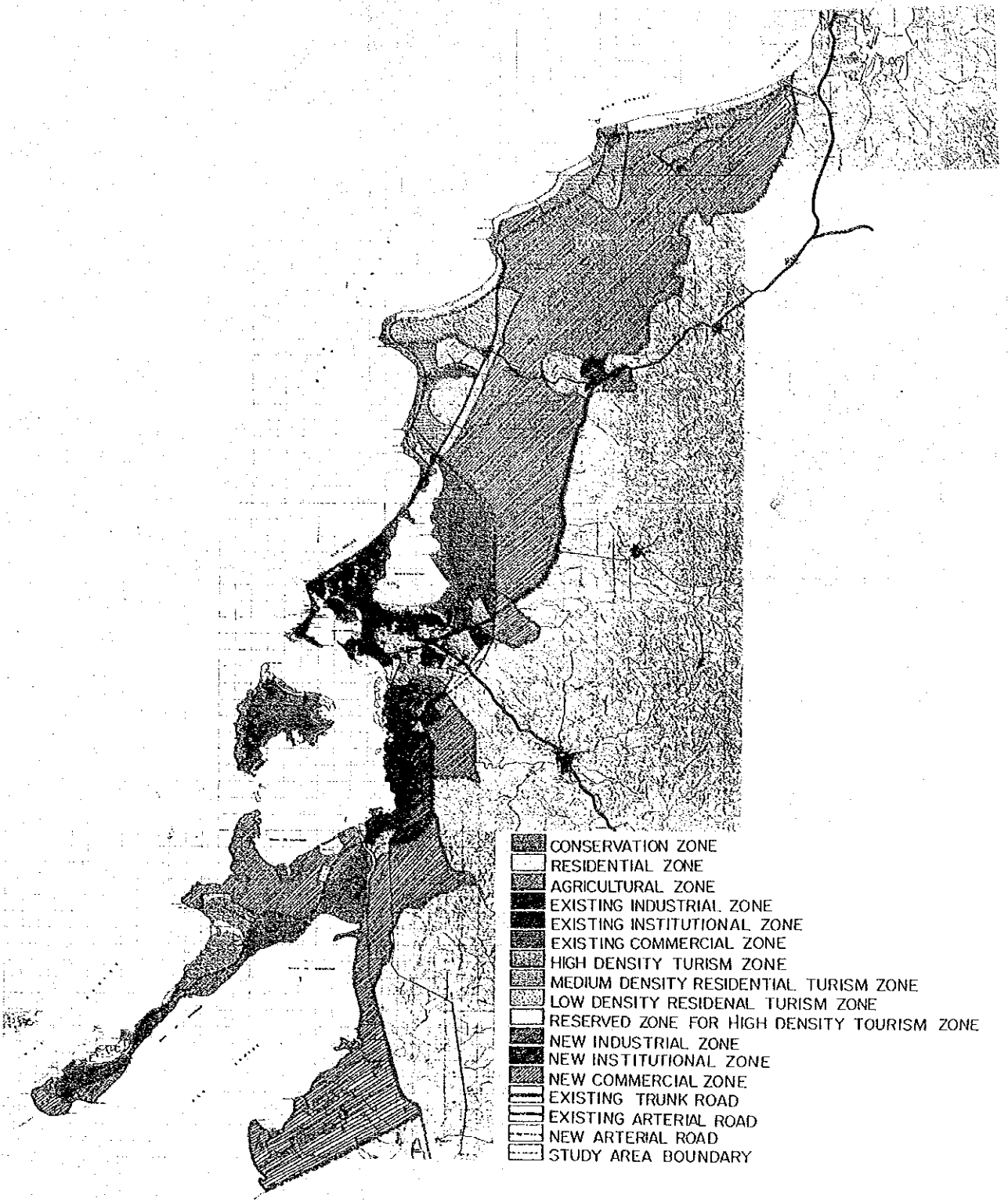


図6. 2-2 2010年における対象地域の将来土地利用（郊外部）

表6. 2-1 交通ゾーン別土地利用面積

Zone no.	Zone area	(ha)									
		Residen- tial	Commer- cial	Indus- trial	Institu- tional	Tourism/ historic *1	Recrea- tional *2	Integrat- ed project *3	Special activity	Special treat- ment	Conser- vation
1	18.4					18.4					
2	38.1				5.0	31.1	2.0				
3	111.6		3.0		3.4	62.9	15.9	26.4			
4	117.1		6.2			83.7	27.2				
5	310.4					114.5	17.3	178.6			
6	67.7	63.7			2.9		1.1				
7	105.1	84.1									21.0
8	95.0	46.2									48.8
9	121.0	97.2	5.6		9.7						8.5
10	159.6	44.7	11.6		2.7		28.9	14.1			57.6
11	51.3	47.4					3.9				
12	152.4	95.0	3.2		1.3		4.7	39.5	8.7		
13	87.4	53.5	25.6		2.8		5.5				
14	74.1	49.6	3.7								20.8
15	80.9	54.5									26.4
16	94.3	82.4	8.4				3.5				
17	72.2	64.6	7.6								
18	127.8	110.8	6.3				10.7				
19	57.4	53.9	1.7				1.8				
20	270.9	89.7							12.0	90.3	78.9
21	106.9	99.4	7.5								
22	100.5	96.0	4.5								
23	79.8	52.2		4.6			23.0				
24	89.2	84.2	2.2		2.8						
25	89.8	74.3	9.2		6.3						
26	117.6	101.4	4.8		11.4						
27	90.0	84.9	2.2		2.9						
28	69.3	63.1	3.8		2.4						
29	83.5	75.9	4.2		3.4						
30	206.8	67.1	18.0	121.7							
31	68.8			68.8							
32	342.0	190.1	34.2	60.5	49.8				7.4		
33	622.8			460.8							162.0
34	86.9	66.7	1.0		10.0		9.2				
35	44.0	44.0									
36	77.5	77.5									
37	90.4	67.8	1.2		21.4						
38	435.4	200.8	7.2		10.9				156.4	60.1	
39	178.9	125.2	5.7		10.2						37.8
40	206.7	143.4									63.3
Total	5399.5	2751.3	188.6	643.0	232.7	310.6	154.7	258.6	177.1	157.8	525.1

- *1: In Zone 4, 5.2 ha is the area of institutional facilities like the city hall and tourist wharves.
- *2: Including nondesignated beach zones of 13.4 ha in Zone 3 and 15.8 ha in Zone 5.
- *3: Including nondesignated land of 58.0 ha adjacent to the airport in Zone 5.
Only Zone 11 (residential especial) of the Chambacu Project Area is shown in Zone 10.

(2) 人口分布

75. 土地利用計画に基づき、2010年時点での人口120万人のゾーン分布を表6. 2-2に示す。

表6. 2-2 2010年時点のゾーン別人口

Zone no.	Zone name	1990			2010				
		Habitable area (ha)	Population	Semigross density (psn/ha)	Residential zone (ha)	Commercial zone (ha)	Habitable zone total (ha)	Planned density (psn/ha)	Population
Urban Area	1 Laguito	18.4	6,080	330.4	18.4		18.4	400	7,400
	2 C. grande	31.1	5,110	164.3	31.1		31.1	200	6,200
	3 B' grande	37.5	8,910	237.6	47.5		47.5	500	23,800
	4 Centro	84.7	25,320	298.9	78.5	6.2	84.7	300	25,400
	5 Marbella	61.0	7,560	123.9	85.0		85.0	350	29,800
	6 Comuna 3	64.8	15,940	246.0	63.7		63.7	300	19,100
	7 Comuna 4	84.1	23,890	284.1	84.1		84.1	300	25,200
	8 Comuna 5	69.3	21,040	303.6	46.2		46.2	350	16,200
	9 Comuna 6	111.3	19,570	175.8	97.2	5.6	102.8	500	51,400
	10 Comuna 7	62.2	13,190	212.1	58.8	11.6	70.4	500	35,200
	11 P. d. Papa	50.7	10,840	213.8	47.4		47.4	500	23,700
	12 Manga	93.2	9,880	106.0	105.0	3.2	108.2	350	37,900
	13 Comuna 9	84.6	15,090	178.4	53.5	12.8	66.3	300	19,900
	14 Comuna10	53.3	14,120	264.9	49.6	3.7	53.3	300	16,000
	15 Comuna11	54.5	12,680	232.7	54.5		54.5	300	16,400
	16 Comuna12	94.3	20,980	222.5	82.4	8.4	90.8	250	22,700
	17 Comuna13	72.2	15,340	212.5	64.6	7.6	72.2	250	18,100
	18 Comuna14	108.2	27,120	250.6	110.8	6.3	117.1	250	29,300
	19 Comuna15	49.0	18,290	373.3	53.9	1.7	55.6	380	21,100
	20 Comuna16	163.3	21,240	130.1	180.0		180.0	200	36,000
	21 Comuna17	76.3	16,030	210.1	99.4	7.5	106.9	200	21,400
	22 Comuna18	86.1	16,730	194.3	96.0	4.5	100.5	200	20,100
	23 Comuna19	48.8	14,130	289.5	52.2		52.2	300	15,700
	24 N. Bosque	72.8	16,000	219.6	84.2	2.2	86.4	200	17,300
	25 V. Sandra	83.5	12,140	145.4	74.3	9.2	83.5	200	16,700
	26 Comuna21	105.4	21,970	208.4	101.4	4.8	106.2	250	26,600
	27 Comuna22	64.5	12,630	195.8	84.9	2.2	87.1	250	21,800
	28 Comuna23	66.9	9,990	149.3	63.1	3.8	66.9	250	16,700
	29 Comuna24	59.3	16,410	276.7	75.9	4.2	80.1	250	20,000
	30 Bosque	121.8	22,290	183.0	130.3	18.0	148.3	200	29,700
	31 M. Nillo	0.0	880	-	0.0	0.0	0.0		900
	32 Ceballos	170.8	19,240	112.6	197.5	11.4	208.9	200	41,800
	33 A. Barato	40.4	5,930	146.8	90.0		90.0	200	18,000
34 Comuna27	67.7	21,070	311.2	65.7	1.0	67.7	350	23,700	
35 Comuna28	44.0	11,000	250.0	44.0		44.0	250	11,000	
36 Comuna29	77.5	19,350	249.7	77.5		77.5	250	19,400	
37 Comuna30	69.0	19,580	283.8	67.8	1.2	69.0	300	20,700	
38 Comuna31	157.4	22,650	143.9	260.9	7.2	268.1	200	53,600	
39 Comuna32	139.1	22,910	164.7	125.2	5.7	130.9	200	26,200	
40 Comuna33	122.4	19,780	161.6	143.4		143.4	200	28,700	
U.A. Total	3,121.4	632,900	202.8	3,346.9	150.0	3,496.9	266	930,800	
Sub Urban Area	41 A. Grande		1,600						43,200
	42 P. Canoas		6,540						116,700
	43 Bayunca		6,120						29,600
	44 Masonal		5,440						48,000
	45 T. Bomba		4,550						12,400
	46 Sta. Ana		1,700						17,400
	47 Baru		1,350						1,900
S.U.A. Total		27,300						269,200	
Study Area Total			660,200		3,346.9			1,200,000	

6. 3 将来の車両保有量率

76. バス、オートバイを除く車両保有台数を表6. 3-1にまとめて示した。乗用車は人口増加率、世帯収入、過去の乗用車の増加傾向を基に推計し、トラックは人口増加率と経済成長率を基に推計した。

表6. 3-1 2010年までの車両保有量予測

Year	1990	1995	2000	2005	2010
Passenger Car	15,924	25,640	37,670	50,410	67,460
Taxi	2,777	4,890	6,240	7,230	8,420
Truck	2,842	4,310	6,570	9,920	14,990
Total	21,543	34,840	50,480	67,560	90,870
Ownership per 1000 inhabit.	32.6	45.1	56.1	65.0	75.7

第七章 将来交通需要量

7. 1 需要予測モデル

77. 需要予測モデルは4段階推計手法を採用した。機関分担モデルはトリップエンドモデルを採用した。このモデルは機関選択が発生ゾーンおよび集中ゾーンの社会経済的特徴によって説明される。このモデルでは自動車保有と世帯収入が説明変数として使われた。カルタヘナでは既に述べたように、機関選択は主に乗用車を保有しているか否かで決定される。

7. 2 需要予測結果

(1) 総トリップ数

78. 対象地域での2010年の総トリップ数は、約276万であり、264万トリップ(96%)は対象地域内の住民によるもので、12.4万(4%)は調査地域外の人々のトリップである。1991年から2010年までのトリップの増加率は約2.1倍である。人口は1.8倍である。図7. 2-1に交通量図を、表7. 2-1にトリップ概要を示す。

表7. 2-1 社会経済指標と交通需要

Items	1991		2010		2010/1991
	Figures	Ratio	Figures	Ratio	
1) Population	660,200		1,200,000		1.82
2) Population (5 years above)	598,800		1,108,800		1.85
3) No. of Vehicles	22,718	1.00	90,870	1.00	4.00
- Car	16,944	0.75	67,460	0.74	3.98
- Taxi	2,872	0.13	8,420	0.09	2.93
- Truck	2,902	0.13	14,990	0.16	5.17
4) Cars/1000 population	25.66		56.22		2.19
5) No. of Trips (all)*	1,259,400	1.00	2,639,358	1.00	2.10
No. of Trips * (Car+Taxi+Bus)	1,227,247		2,473,413		2.02
- Car	145,769	0.12	525,914	0.20	3.61
- Bus	1,028,998	0.82	1,786,883	0.68	1.74
- Taxi	52,480	0.04	160,616	0.06	3.06
- Truck	32,153	0.02	165,945	0.06	5.16
6) Trips /Population (5 Years (Car+Taxi+Bus) above)	2.05		2.23		1.09

Note: * Unit of trips is person base, not vehicle base.
The figures are only trips within the Study Area.

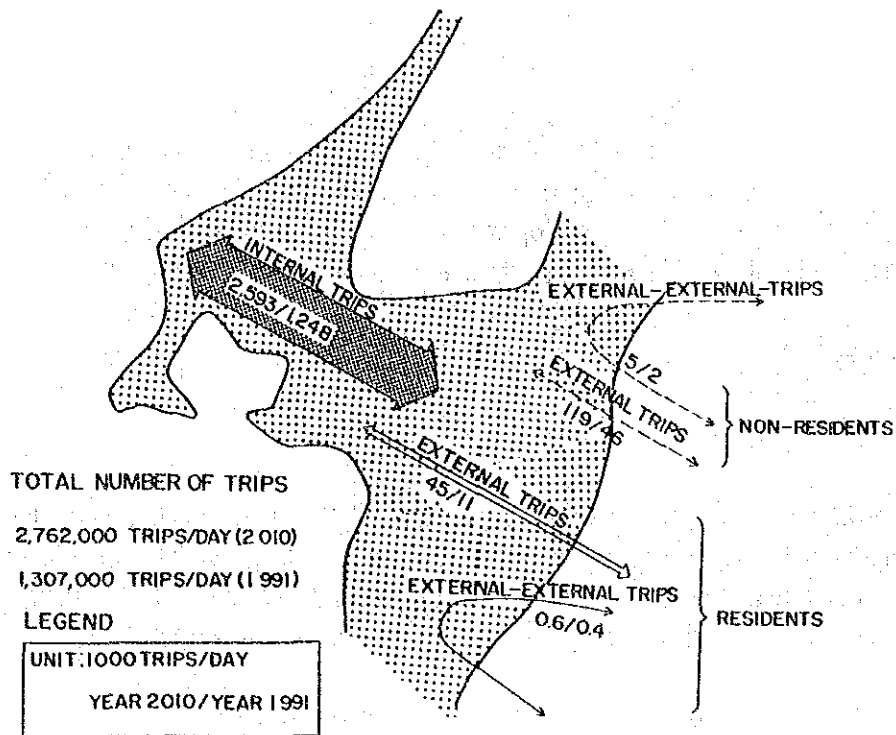


図7. 2-1 1991年と2010年の交通需要

(2) 発生集中量

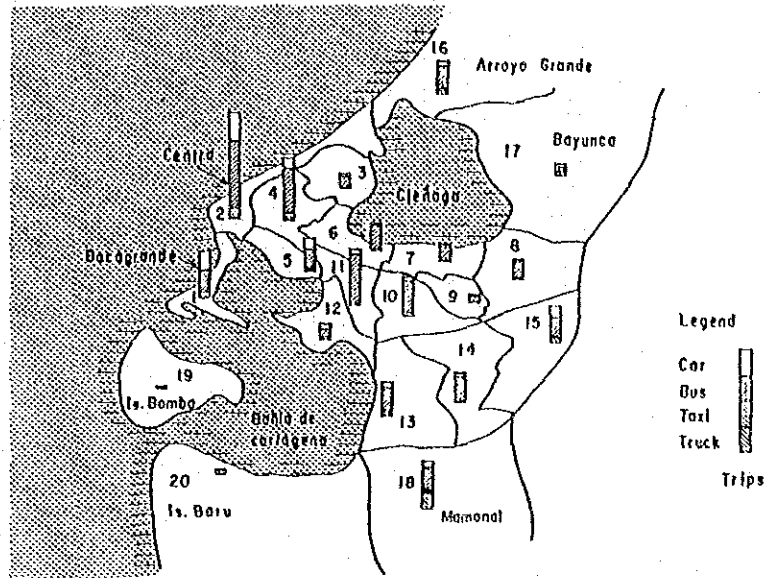
79. 集約ゾーン別の2010年のモード別発生集中量を図7. 2-2に示す。

1) 乗用車

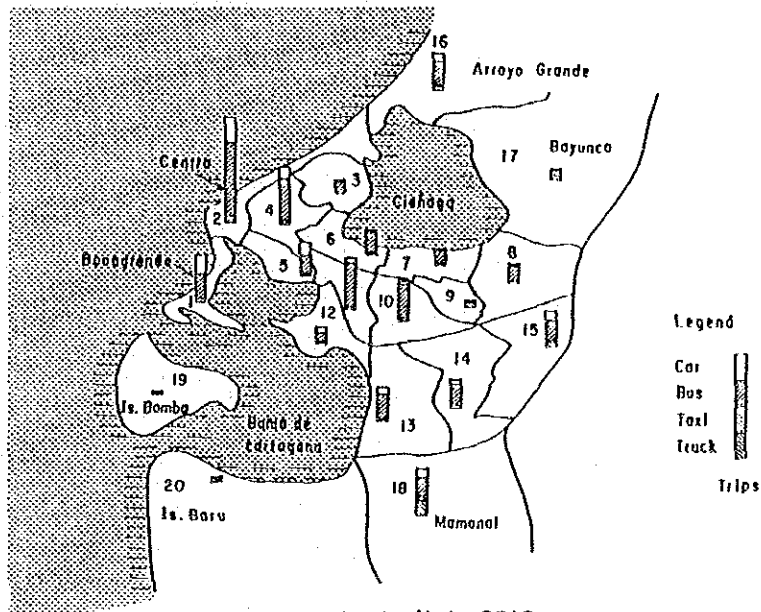
80. 2010年でゾーンNo.1、2、4、5は現況同様発生集中量が高い。2010年までの伸び率の高いゾーンはNo.13、18、15である。はじめのゾーンNo.13、18はマモナル工業地帯であり、後のゾーンNo.15は新規開発地である。

2) バス

81. ゾーンNo.2、4、10、11は現況同様発生集中量が高く、それらのゾーンは現況と同様公共交通に関し重要な役割を果たしている。20年間で増加率の高いゾーンはNo.13、15、16、18であり、住居地域は幾分伸びが低い。これは発生量については人口の伸びと、集中量については雇用者の伸びに、それぞれ関係している。



Trip Generation by Mode, 2010



Trip Attraction by Mode, 2010

図7. 2-2 2010年ゾーン別機関別構成比

(3) 分布交通

82. 図7. 2-3に1991年と2010年の乗用車希望線図を示す。2010年で地域間交通量の多いところは、セントロとその周辺地域間および、セントロと将来開発地域間である。前者は現況の交通流状況と同じであり、後者は大規模開発地域からによるものである。将来の乗用車交通流は対象地域全体に広がってくる。

83. 図7. 2-4に、1991年と2010年の公共交通による希望線図を示す。交通流の特徴をみると、現況と同じ地域間交通がさらに増加するのと、セントロと郊外部間の交

通流が増えることである。将来、バス利用交通もまた、乗用車と同様対象地域全体に広がっていく。

7. 3 現況道路網上での需要量

84. 現況道路網に2010年OD量を配分することによって、現況道路網の需給バランス状況が明らかになる。図7. 3-1に現況道路網に2010年OD表を配分した結果を示す。2010年ではほとんどの道路で混雑度1.5を越えるが、1991年では1.5を越える区間は無い。したがって、今後道路網になんら改良を加えなければ、将来交通状況は相当きびしいものとなるであろう。

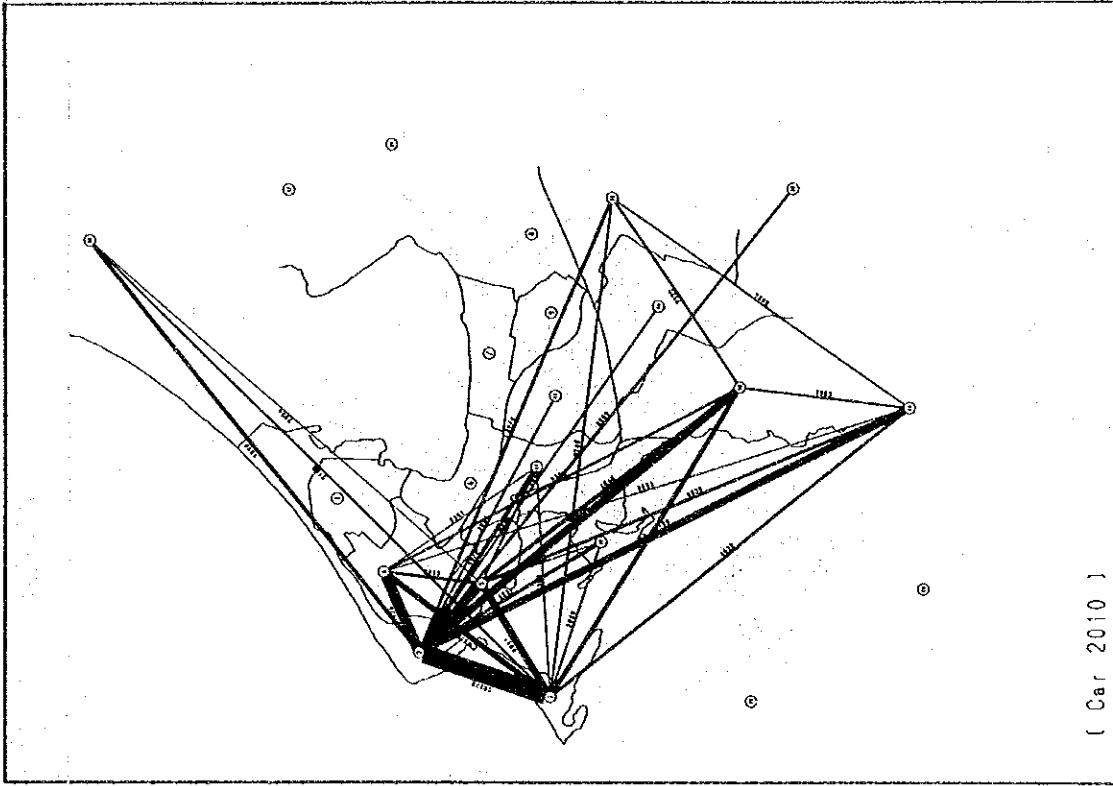
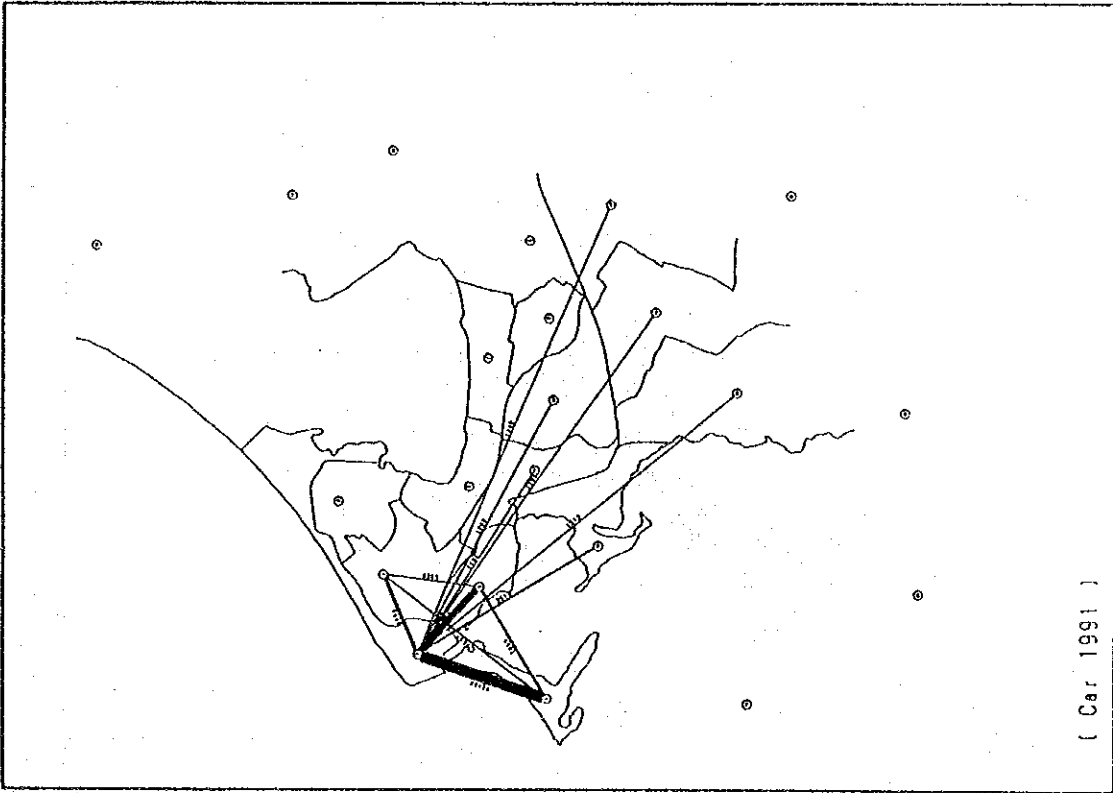


図7. 2-3 1991年と2010年乗用車希望線図

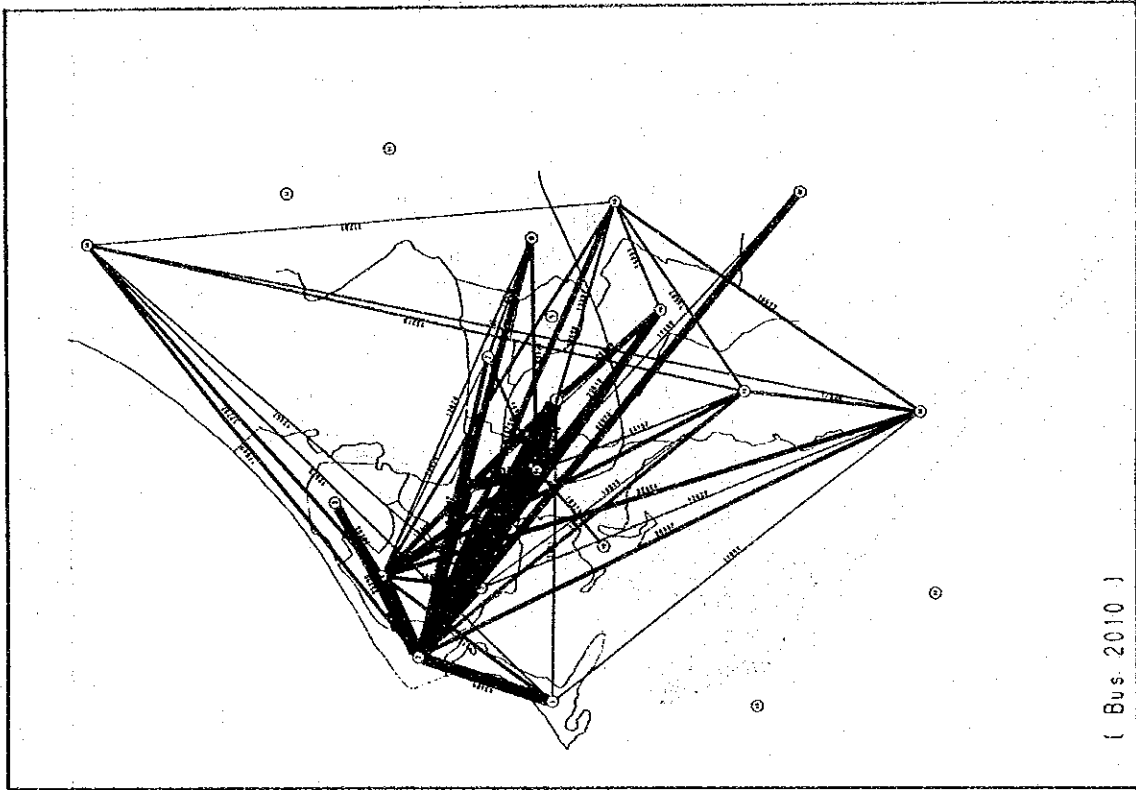
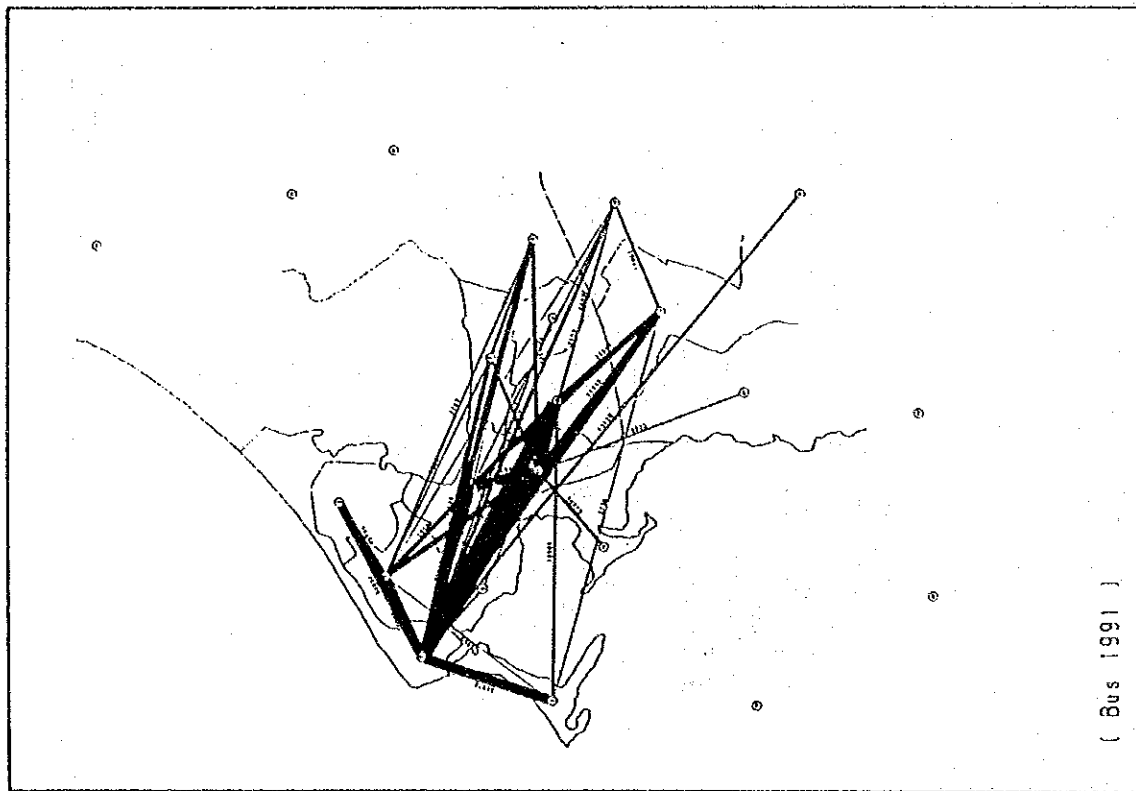


図7. 2-4 1991年と2010年バス希望線図



図7. 3 - 1 現況道路網に2010年OD表を配分した結果

第八章 都市交通整備基本政策

8. 1 基本政策

85. カルタヘナにおける将来都市交通網を計画するために、現状及び将来の社会経済状態及び交通運輸条件を考慮に入れた基本的政策目標を以下のように設定した。

- a. 現状及び将来における交通需要に対処する。
- b. 現在の施設を有効利用する。
- c. 将来の都市構造及び土地利用に対応した交通システムを形成する。
- d. 住民の交通システムへのアクセスを等しく設定する。
- e. 交通安全に関する改良を計る。
- f. 交通費用の節減を計る。
- g. 環境への不利用な影響をできるだけ少なくする。

8. 2 道路網

86. 市街地内においては、図 8. 2-1 に示す幹線及び支線道路網の整備が地域の増大する交通需要に対応するため必要とされる。これに加えて、自動車交通に対応する街路網整備が特に住宅地区内に整備されねばならない。

8. 3 公共輸送システム

87. 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

- バス停及びバスターミナルの建設
- 老朽車両の更新
- 公共バス幹線の指定

2) 中、長期計画

- 基幹バスシステムの導入
- 公共バス幹線/支線ターミナルの建設

88. 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、数ヶ所のバス-水上交通乗り換え地点を設定する。

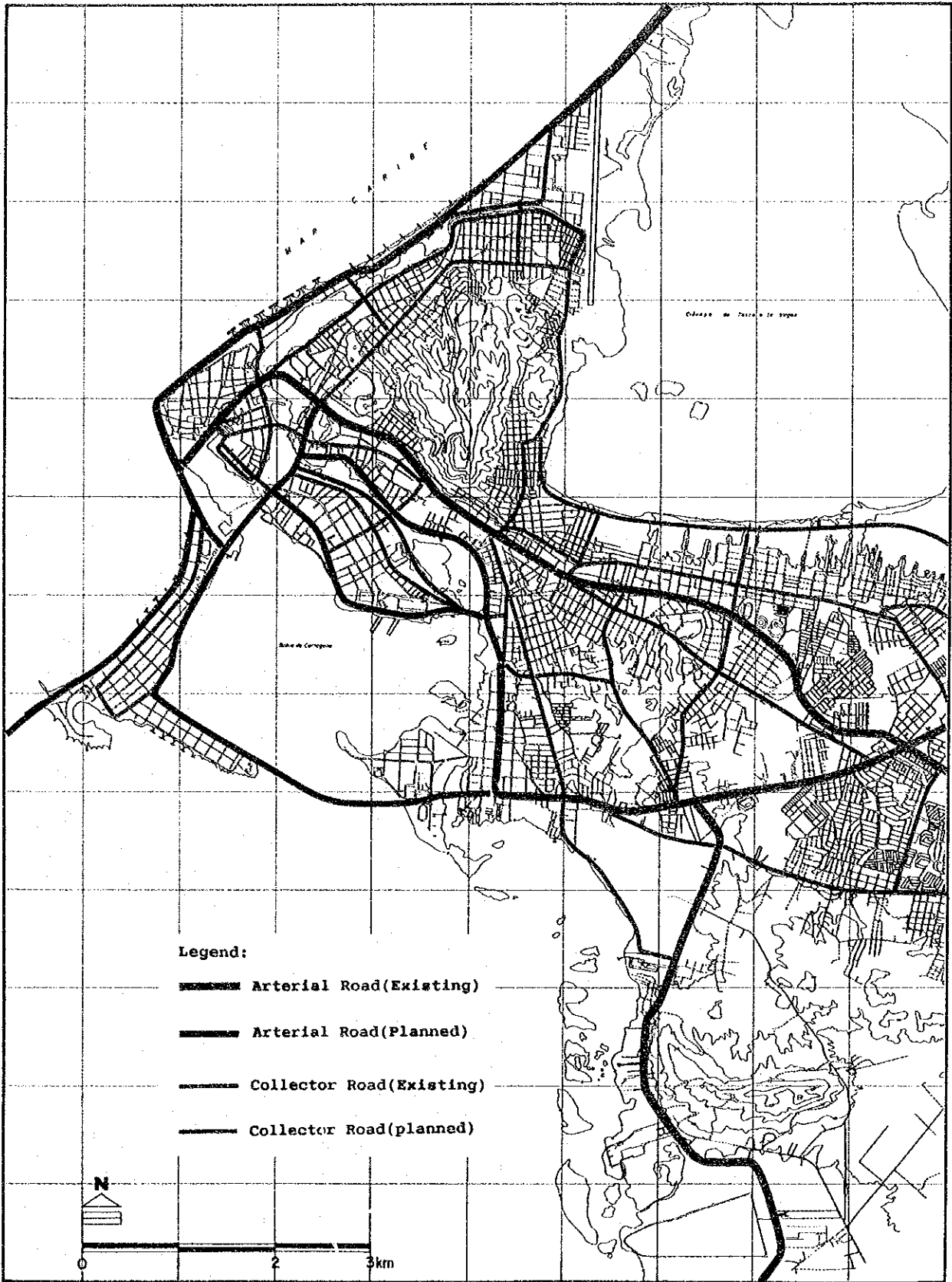


図8. 2-1 将来道路網計画（都市部）

8. 4 交通管理

89. 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

90. 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は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。

91. 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 長期道路網計画

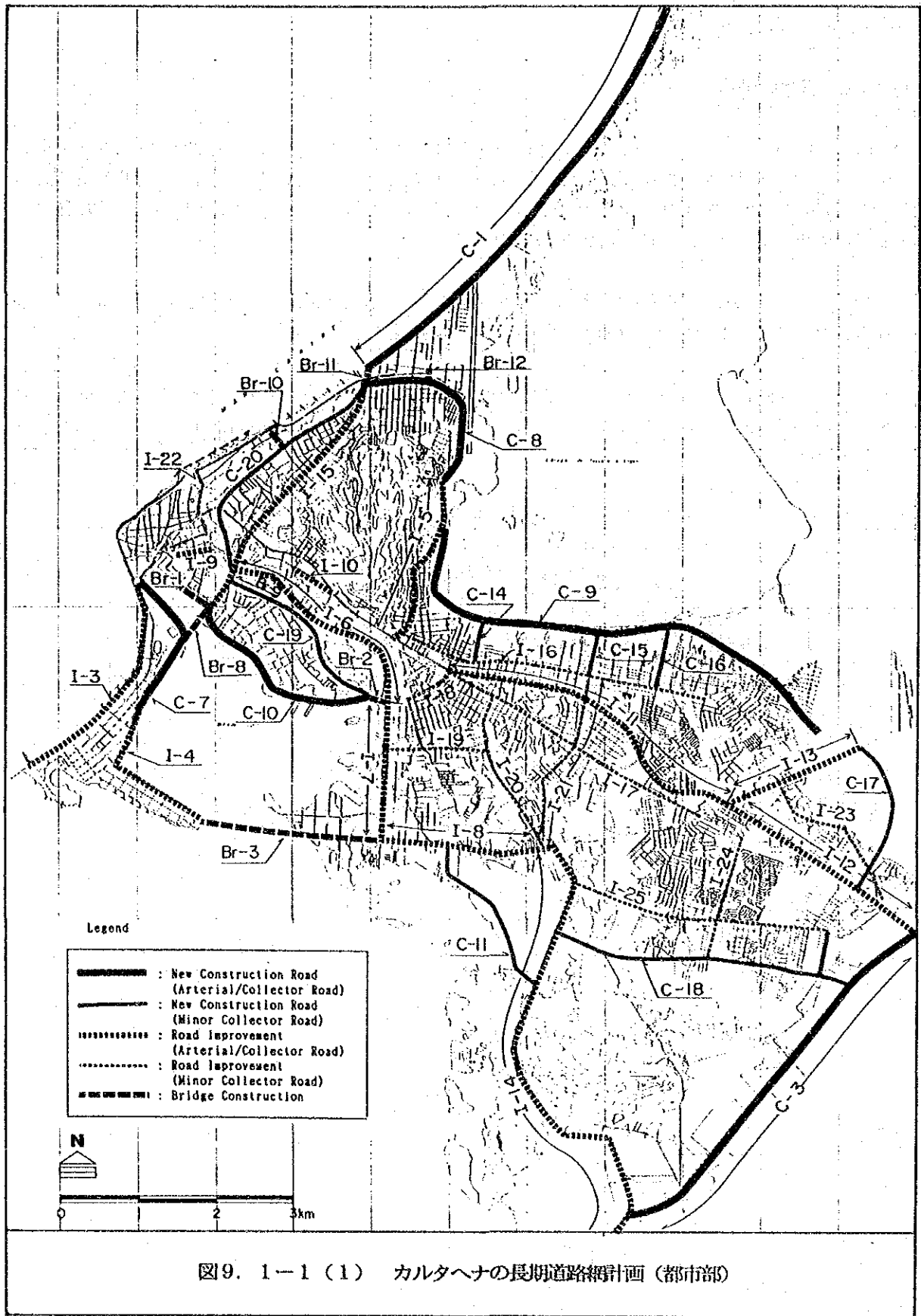
9 2. 計画手順として、始めに対象地域の将来土地利用に合った超長期の道路網計画を作成した。これは目標年次までに完成させるということは考えていない。この長期道路網計画は既存の道路網計画（カルタヘナ市によって1987年に計画された）や、EDURBEさらに他の計画部局によって計画された既存計画を考慮している。

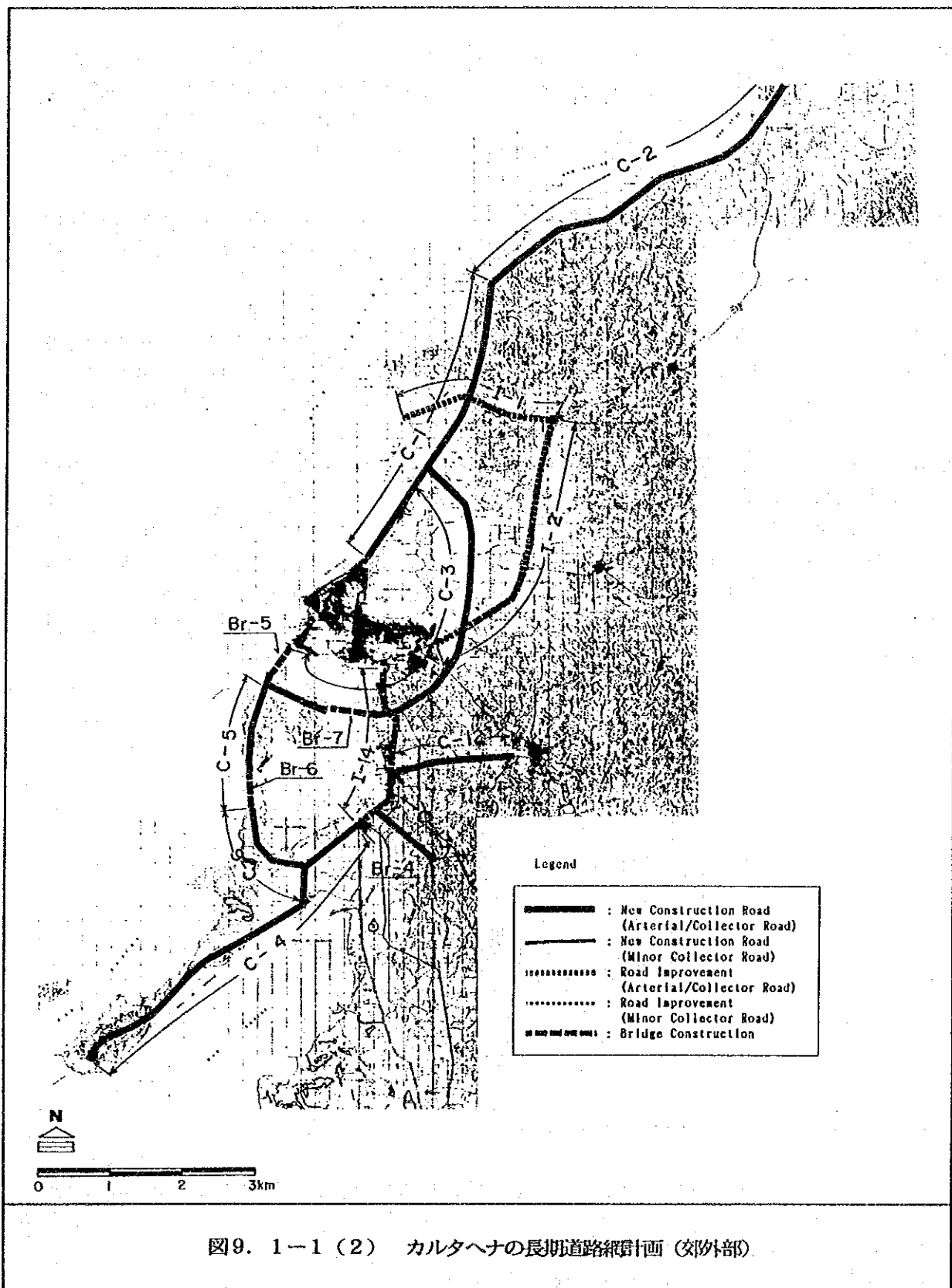
9 3. 図9. 1-1に長期道路網計画を示す。計画延長は約264kmで、内157kmは新設道路、90kmは道路改良、17kmは橋梁建設である。

9 4. 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. 1-1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. 1-1 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





9.2 2010年道路マスタープラン

95. 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つの代替案を作成した。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。

96. 2010年マスタープランの総計画延長は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。

97. 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。マスタープランプロジェクトの総建設費は2,710億ペソで、内1,080億ペソは新設道路分で、830億ペソは道路改良であり、残りの800億ペソは橋梁建設である。

98. 図9.2-1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。

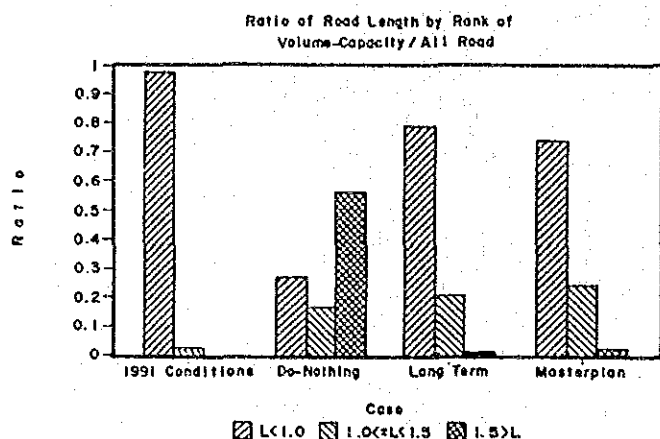


図9.2-1 混雑度別道路延長比率

9.3 道路プロジェクトの優先順位

99. プロジェクトの優先順位を決める要素は数多くあり、この調査では、次の要素を取り上げた。

- 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。

100. 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、総合評価して決定した。

101. 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. 3-1に示す。

表9. 3-1 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

102. 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。表9. 3-2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。

103. 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。

104. 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。

105. 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. 3-2 プロジェクトの優先度

Priority Rank of Projects

Projec	Distances (km)	Project Cost (Mill. P\$)	2) Traffic Factor			3) Priority Rank 1)*2)	4) Social Factor			5) Final Rank	Project
			1) Economic Factor	Traffic on Project	Traffic on Area		Estimate	Progress of Planning	Difficulty of Consensus		
1) Arterial/Collectors											
C-7	1.50	1,007	C	B	C	B			C	C	C-7
C-8	2.68	5,942	C	B	B	B				B	C-8
C-9	5.92	6,659	C	C	B	B	A			A	C-9
C-10	2.67	3,001	C	B	B	B	A			A	C-10
I-3	2.64	1,067	C	B	C	B				B	I-3
I-4	2.13	928	A	B	B	B			B	B	I-4
I-5	2.05	2,819	C	B	C	B				B	I-5
I-6	2.88	1,001	B	B	C	B	A			A	I-6
I-7	1.80	2,082	C	B	C	B				B	I-7
I-8	2.29	2,998	B	A	C	B				B	I-8
I-11	4.26	6,218	C	A	C	B				B	I-11
I-12	3.66	1,758	C	A	A	A				A	I-12
I-13	1.90	913	A	B	C	A				B	I-13
I-14	13.42	11,456	B	A	A	A				A	I-14
I-15	3.27	4,562	C	B	B	B				B	I-15
2) Minor Collectors											
C-11	2.19	2,258	A	A	A	A				A	C-11
C-14	0.53	678	C	C	C	C	A			A	C-14
C-15	0.58	691	C	C	C	C	A			A	C-15
C-16	0.89	1,254	C	C	C	C				C	C-16
C-18	1.55	1,039	C	C	C	C				C	C-18
C-19	2.25	5,053	C	B	C	B	A			A	C-19
C-20	3.50	5,550	B	C	A	B	A			A	C-20
I-16	4.21	4,370	A	B	B	B				A	I-16
I-17	3.85	6,005	C	C	C	C				C	I-17
I-18	0.65	915	C	A	C	B				B	I-18
I-19	1.25	1,090	B	B	C	B				B	I-19
I-20	2.32	2,109	C	C	C	C				C	I-20
I-21	2.13	2,676	A	C	C	C				B	I-21
I-22	0.62	535	C	C	C	C				C	I-22
I-23	2.16	1,080	A	B	C	A				A	I-23
I-24	1.69	928	B	B	C	B				B	I-24
I-25	3.38	3,355	B	C	C	B				B	I-25
3) Sub-Urban Roads											
C-1	22.32	27,621	A	A	A	A	A			A	C-1
C-2	23.78	19,596	C	B	C	B				B	C-2
C-3	21.34	16,354	B	B	A	A				A	C-3
C-4	25.10	9,237	C	B	C	B				B	C-4
C-12	2.39	814	C	C	C	C				C	C-12
C-13	3.60	1,184	C	C	C	C				C	C-13
I-2	18.26	19,180	B	A	C	B				B	I-2
4) Bridge Construction											
Br-1	0.42	2,254	B	B	C	B				A	Br-1
Br-2	0.32	700	A	A	C	A				A	Br-2
Br-3	2.70	56,844	C	B	A	A				B	Br-3
Br-4	1.05	3,816	C	B	C	B				B	Br-4
Br-8	0.60	10,602	C	B	A	B			C	C	Br-8
Br-9	0.21	1,192	B	B	C	B				B	Br-9
Br-10	0.32	1,319	C	B	C	B				B	Br-10
Br-11	0.10	1,319	C	B	C	B				B	Br-11
Br-12	0.10	1,319	C	A	B	B				B	Br-12
Br-13	0.60	700	C	B	C	B				B	Br-13

第十章 公共バス輸送計画

10.1 将来バス運行システム

(1) 改良の基本方針

1) 中長期計画

106. 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。

107. 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ろう（表10.1-1を参照）。

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

108. 以上の問題点を解決するため、以下の対策が考えられた。

- 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

109. 基幹バスシステムはカルタヘナ市のような人口100万人程度の中規模の都市の大量輸送機関として適している。この程度の規模の都市に地下鉄や鉄道を導入することは大規模の投資を必要とし、財政上きびしくなる。この調査では、基幹バスシステムをコンピューターシュミレーションモデルにより分析を加え、その導入の可能性を検討した。

2) 短期計画

110. 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。

(2) 基幹バスシステムについて

111. 新しいバスルート網の計画は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。

112. 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、マモナール等に建設される。

113. 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。

114. 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。

(3) 基幹バスシステムの評価

115. 表10. 1-2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。これは、ネットワークA(現況バスシステム)とネットワークB(現況道路網に基幹バスシステムを導入したケース)に1991年OD表を配分した結果である。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-----21%
- b. 必要バス台数の減-----11%
- c. 乗客時間の減少-----8%
- d. バス運行回数の増-----54%

(4) 将来バス運行システム

116. 将来の最適なバス運行システムを評価するため、4つの代替案を作成し、評価した。それらの中で、代替案C(図10. 1-1参照)がシュミレーションの結果から最適案として選ばれた。

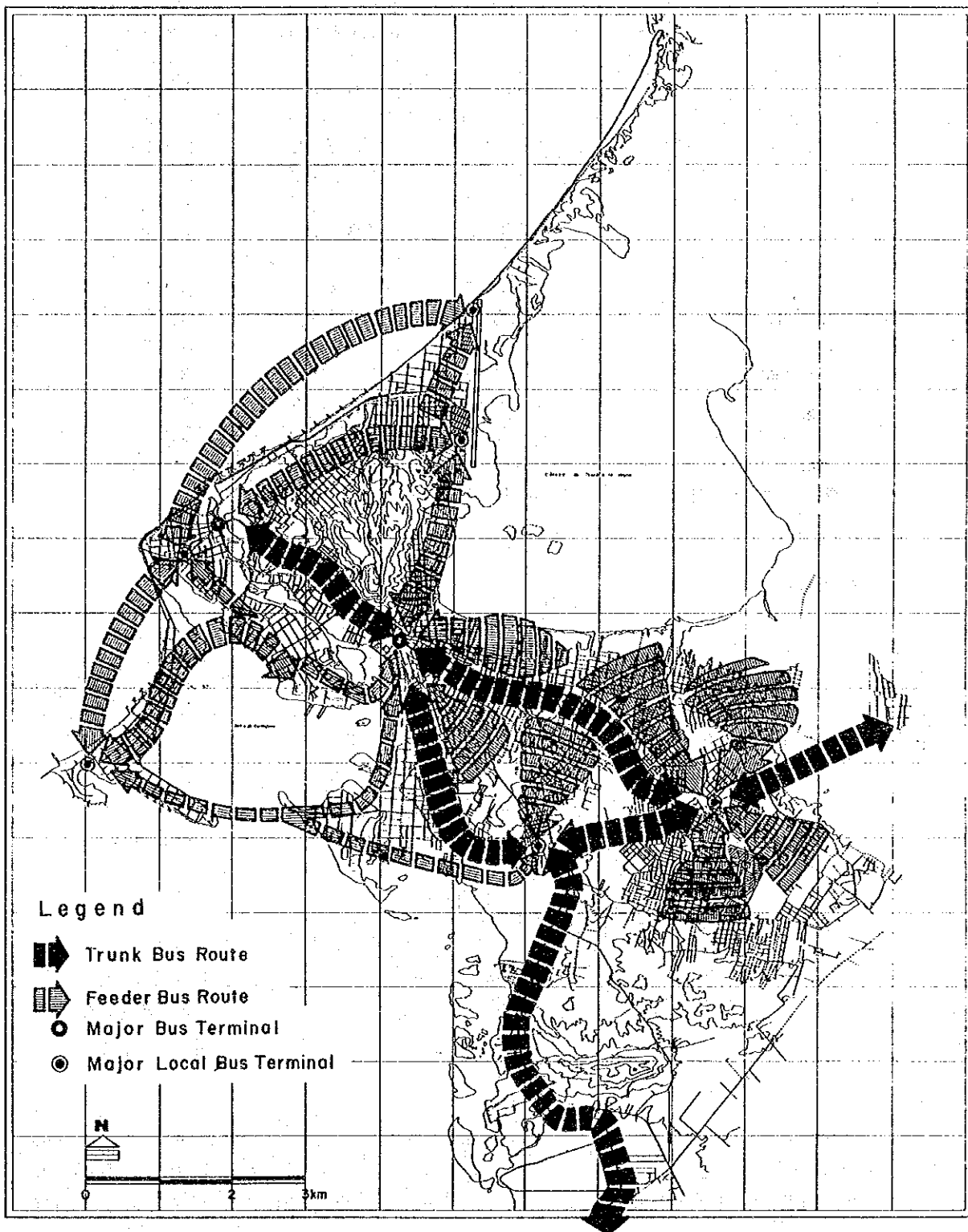


図10. 1-1 基幹バスシステムの代替案C

表10. 1-2 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

10. 2 公共バスの運営

(1) 基幹バス運営システム

117. 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。

118. 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。

119. 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

120. 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。

(3) バス優先レーンとバス専用レーン

121. 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

(4) 料金システム

122. 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) バス車両

123. 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、busea)が道路条件に合わせて用いられることになる。

(6) 基幹バスシステムのための組織

124. 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。

10.3 公共バス施設計画

125. 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

10.4 基幹バスシステムの財務状況

126. 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。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。

10.5 短期改良計画

(1) 施設計画

127. バス運行上の問題の改良点としてまず初めに、バス停とバスターミナルの建設が上げられる。老朽化したバス車両の新車への置き換えはDATTの指導のもとに行われるであろう。

(2) 運行/組織改良計画

1) 公共バス料金決定システム

128. DATTは料金水準算定の基本的な公式を保有している。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。

2) 老朽車

129. 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。

130. 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、DATT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、DATTは公共バス車両の改良を行なうことが可能である。

第十一章 水上交通

11.1 ネットワーク及びサービス地域

131. 図11.1-1に2010年時点でのネットワークを示した。これには1995年に想定している水上交通ネットワークに、Mamonalルート及びCanalルートの延伸が含まれている。

- 1) ルートNo.101, Bay Area Route
- 2) ルートNo.102, Centro Route
- 3) ルートNo.103, Canal Route
- 4) ルートNo.104, Mamonal Route

11.2 需要予測

(1) バスサービス網の改良がなかった場合

132. 表11.2-1に1991年及び2010年における水上交通に対する需要量予測結果を示した。2010年におけるバスサービス網は附加的に数ルートの新設路線を加えているが、運行システムは現行のままと仮定している。MamonalルートとCanalルート延伸を水上交通の追加分として考慮した。

表11.2-1 水上交通需要予測

	1991	2010	2010/1991
Passenger OD Volume between DIA only	33,076	60,128	1.82
Potential Demand (under condition of $T \geq 0$)			
Boat only	28,499	124,637	4.37
Boat + Bus	14,313	47,237	3.30
Total	42,812	171,874	4.01
Demand diverted to Boat			
Boat only	15,815	58,132	3.68
Boat + Bus	4,822	19,239	3.99
Total	20,637	77,371	3.75

(2) バスサービス網の改良がなされた場合

133. 1991年、2010年のバス乗客ODを用い、2010年時点までにMamonalルート/Canalルートの延伸を想定した需要量予測を、バスサービスとして基幹バスシステムが導入されるとして求めた。結果を表11.2-2に示す。

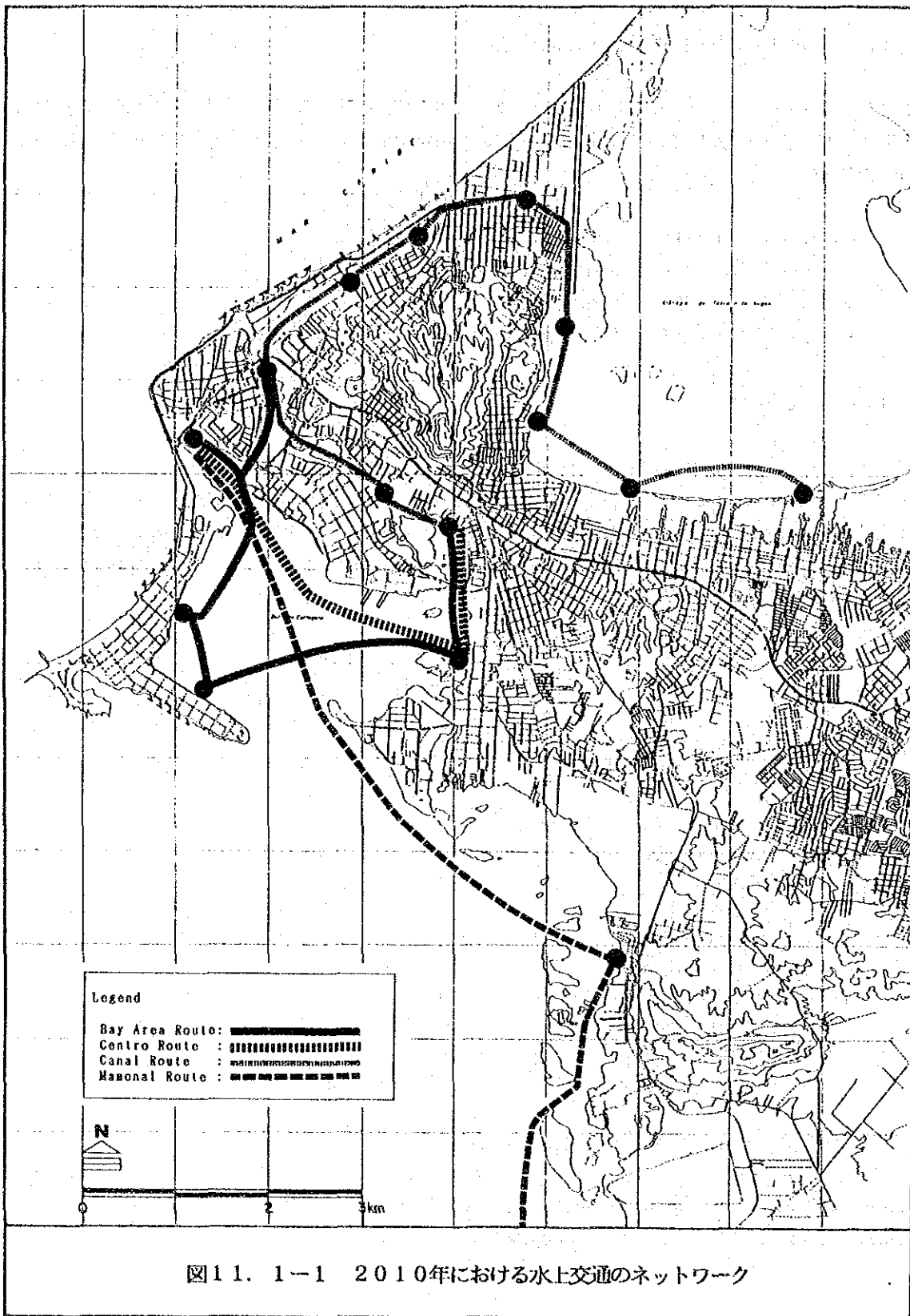


表 1 1. 2-2 水上交通需要

	1991	2010	2010/1991
Passenger OD Volume between DIA only	33,076	60,128	1.82
Potential Demand (under condition of $T \geq 0$)			
Boat only	28,499	83,618	2.93
Boat + Bus	14,313	1,684	0.11
Total	42,812	85,302	1.95
Demand diverted to Boat			
Boat only	15,815	38,419	2.43
Boat + Bus	4,822	688	0.14
Total	20,637	39,107	1.87

1 3 4. 表 1 1. 2-1 及び 1 1. 2-2 の比較から、以下の事が言える。

- 水上交通に対する需要量は道路/バスサービスの改良具合に左右される。
- バス運行システムの改良がない場合、水上交通の需要量は 7 7 千人に増加する。
- もし道路網もバスサービスも改良がなされない場合、水上交通に対する需要は 1 3 4 千人/日に達する。

1 1. 3 ボート諸元の選定

1 3 5. 表 1 1. 3-1 と表 1 1. 3-2 は各ルート of ボート諸元の結果を示す。

表 1 1. 3-1 Canal ルート用ボート寸法

Boat Type	Catamaran	Catamaran
Passenger Capacity	75	100
Overall Length	15.8 m	19.1 m
Breath Maximum	5.8 m	5.8 m
Depth	1.46 m	1.54 m
Waterline Length	14.5 m	17.8 m
Operation Speed	7.6 kt	8.4 kt
Engine Power	111.0 ps	102.0 ps
Boat Cost(million \$)	117.6	154.2

source: Study Team

1 1. 4 運行システム

1 3 6. 需要予測より、各ルートの日需要量が求められている。ピーク率を 8% とすると、1 9 9 1 年ベースの運行回数及びボート隻数は表 1 1. 4-1 のごとくとなる。

表1 1. 3-2 Bay Area 及び Centro ルート用ボート諸元

Boat Type	Catamaran	Catamaran
Passenger Capacity	100	200
Overall Length	19.1	33.0 m
Breath Maximum	5.8 m	5.8 m
Operation Speed	20.0 kt	20.0 kt
Engine Power	711.0 ps	895.0 ps
Boat Cost (Million \$)	248.6	498.7

表1 1. 4-1 運行回数及び必要船隻数

Route No.	101		102		103	
Max. Psn Demand	3,580		2,478		4,185	
Peak Psn Demand	286		198		335	
Boat Capacity	200	100	200	100	100	75
Frequency/hour	1.4	2.9	1.0	2.0	3.3	4.5
Max. Transfer Time (minute)	43	21	60	30	19	14
Round Trip Length (k.mile)	11.17		8.40		13.49	
Average Operation Speed (kt)	14	14	14	14	7	7
Round Trip Time (minute)	48		36		116	
Operation Frequency/hour	2	3	1	2	4	5
Revised frequency	2	3	2	2	4	5
Frequency/day	30	38	30	30	50	62
Boat Number	2	3	2	2	7	9

source: Study Team

note: Based on the demand forecast in 1991.

1 1. 5 水運プロジェクトの評価

1 3 7. カルタヘナ都市開発公社 (EDURBE) は水路、停船場などのインフラ整備を公共投資で行い、船のオペレーションを民間部門に委ねる構想を持っているので、水運プロジェクトが民間企業にとって魅力的な事業であるかどうかを検討するために、収益性の分析を行なう。したがってここでは、公共投資の資金回収は考慮しない。

1) 船の航行コスト

1 3 8. 前項で選択した船型の諸元と平均的な年間航行距離、航行時間をまとめると表 11.5-1 のようになる。タイプ A とタイプ B の高速船は設計速度 20 ノット、平均速度 14 ノットであり、低速船は設計速度 7.4-8.6 ノット、平均速度は 7 ノットである。高速船

の年間航行距離を50,000海里、低速船のそれを30,000海里と設定する。これらの想定に基づいてオペレーティングコストを求めると表11.5-2のようになる。

表11.5-1 船の諸元と年間航行距離・時間

Characteristics	unit	High Speed Boat		Low Speed Boat	
		Boat A	Boat B	Boat C	Boat D
1 Capacity	Person	200	100	100	75
2 Maximum Speed	Knot	20	20	8.6	7.4
3 Engine Power	PS	695	711	102	111
4 Cost					
Hull	mill. \$	363.6	141.2	138.8	100.8
Engine	mill. \$	135.1	107.4	15.4	16.8
Total	mill. \$	498.7	248.6	154.2	117.6
5 Operator					
Captain	Person	1	1	1	1
Mate	Person	1	1	1	1
Crew	Person	2	2	2	1
6 Cruising Distance	N.mile/yr	50,000	50,000	30,000	30,000
7 Operating Hour	hours/yr	4,500	4,500	4,500	4,500

表11.5-2 船の航行コスト

(at 1992 price)					
Characteristics	unit	High Speed Boat		Low Speed Boat	
		Boat A	Boat B	Boat C	Boat D
1 Variable Cost					
1) Fuel	\$/N.mile	953	757	253	320
2) Oil	\$/N.mile	18	14	2	2
3) Maintenance	\$/N.mile	499	249	257	196
Total	\$/N.mile	1,470	1,020	512	518
2 Fixed Cost					
4) Depreciation	1,000\$/Yr	33,247	16,573	10,280	7,840
5) Interest	1,000\$/Yr	299,220	149,160	92,520	70,560
6) Personnel	1,000\$/Yr	27,600	27,600	27,600	24,000
7) Overhead	1,000\$/Yr	21,677	12,217	7,287	5,897
Total	1,000\$/Yr	381,744	205,550	137,687	108,297

139. 表11.5-1で想定した航行距離を用いて1日当りの航行コストを求めると、表11.5-3に示す様に最大がA船(200人乗り)の1,247,000ペソ、最小がD船(75人乗り)の339,000ペソとなる。これらのうち金利が過半を占めており、A船で66%、D船で57%が金利である。乗船料金を一律120ペソとすると、上記のコストを運賃収入で賄うためには、1日当りA船で10,393人、D船で2,827人を運ばなければならない。また、これらの旅客数をそれぞれの船の座席数で割って、必要な座席回転数を求めるとA船で52回、D船で38回となり、かなり達成が困難である事が知られる。

表11.5-3 1日当り航行コスト必要旅客数

(at 1992 price)					
Item	unit	High Speed Boat		Low Speed Boat	
		Boat A	Boat B	Boat C	Boat D
1 Operating Cost	1000\$/day	1,247	703	419	339
2 Needed Passengers	Person	10,393	5,857	3,494	2,827
3 Seat Turnover	Times/day	52	59	35	38

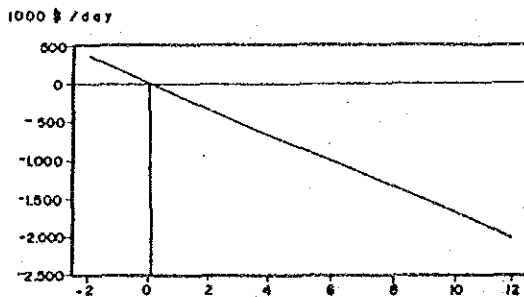
2) ルート別検討

140. 需要予測の結果に基づいて、ルート別の採算性を検討する。ルート101と102にはA船、ルート103にはC船を配する。分析の結果を表11.5-4に示す。一人当りの輸送原価はルート101、102、103の順に各々277ペソ、446ペソ、317ペソとなり運賃を大幅に上回る。その結果、運賃収入はいずれのルートもコストの1/2に満たない。特に、ルート102の採算性が悪い。

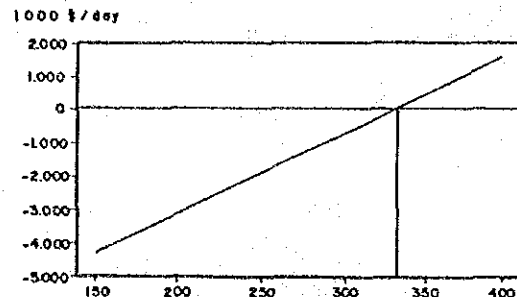
141. 採算にとって、運賃及びコストに含まれる金利（資本機会費）が支配的な要素である。これらを変化させて、費用と収入が均衡する値を求めると図11.5-1のようになる。すなわち、コストをカバーするには金利をゼロとするか、または運賃を330ペソとする必要がある（ただし、運賃上昇が需要に影響しないと仮定する）。

表11.5-4 ルート別採算性の検討

Item	Route	unit	Route 101	Route 102	Route 103
1 Route					
1) Route Length (One way)		N. mile	5.59	4.20	3.80
2) No. of Station		station	5	6	5
2 Vessel					
1) Type			Boat-A	Boat-A	Boat-C
2) Capacity		person	200	200	100
3) Speed	Maximum	knot	20	20	8.6
	Average	knot	14	14	7
4) Operating Cost					
Variable Cost		\$/N. mile	1,470	1,470	512
Fixed Cost		1,000\$/yr	381,744	381,744	137,687
3 Operation					
1) Operating Hours		Hours/day	15	15	15
2) No. of Round Trip		r. trp/day	30	30	50
3) No. of Boat assigned		boat	2	2	7
4) Tariff		\$/ride	120	120	120
4 Demand and Revenue					
1) No. of Passenger in 1991		person	9319	5517	8939
2) Revenue		1,000\$	1118	662	1073
5 Evaluation					
1) Daily Operating Cost		1,000\$	2584	2462	2835
2) Transp. Cost/Passenger		\$/pax	277	446	317
3) Profit or Loss		1,000/day	-1466	-1800	-1762
4) Capital Recovery Factor		%	43	27	38



(1) Interest Rate vs Profit/Loss



(2) Tariff vs Profit/Loss

図11.5-1 収入と費用を均衡させる利子率と運賃

第十二章 交通管理計画

12.1 現況施設の改良計画

(1) 交通流計画

142. 短期的には、Av. Pedro Heredia のCastillo San Felipe とIndia Catalina 間の交通流のみに着目する。代替案に以下の交通流変更を考慮する。

- a. Castillo San Felipe の交差点において、Car. 17の北行の左折禁止
- b. Cra. 11の両面通行

143. 代替案は San Felipe 交差点での交通流の改良を目的とする。とくに、Cra. 11の交通流について、信号のフェーズ数を3から2にしてグリーン時間を増加する。この交差点の左折車両はIndia Catalinaの交差点へ移動させる。

144. 表12.1-1に代替案毎の総車両走行距離、総車両走行時間を示した。

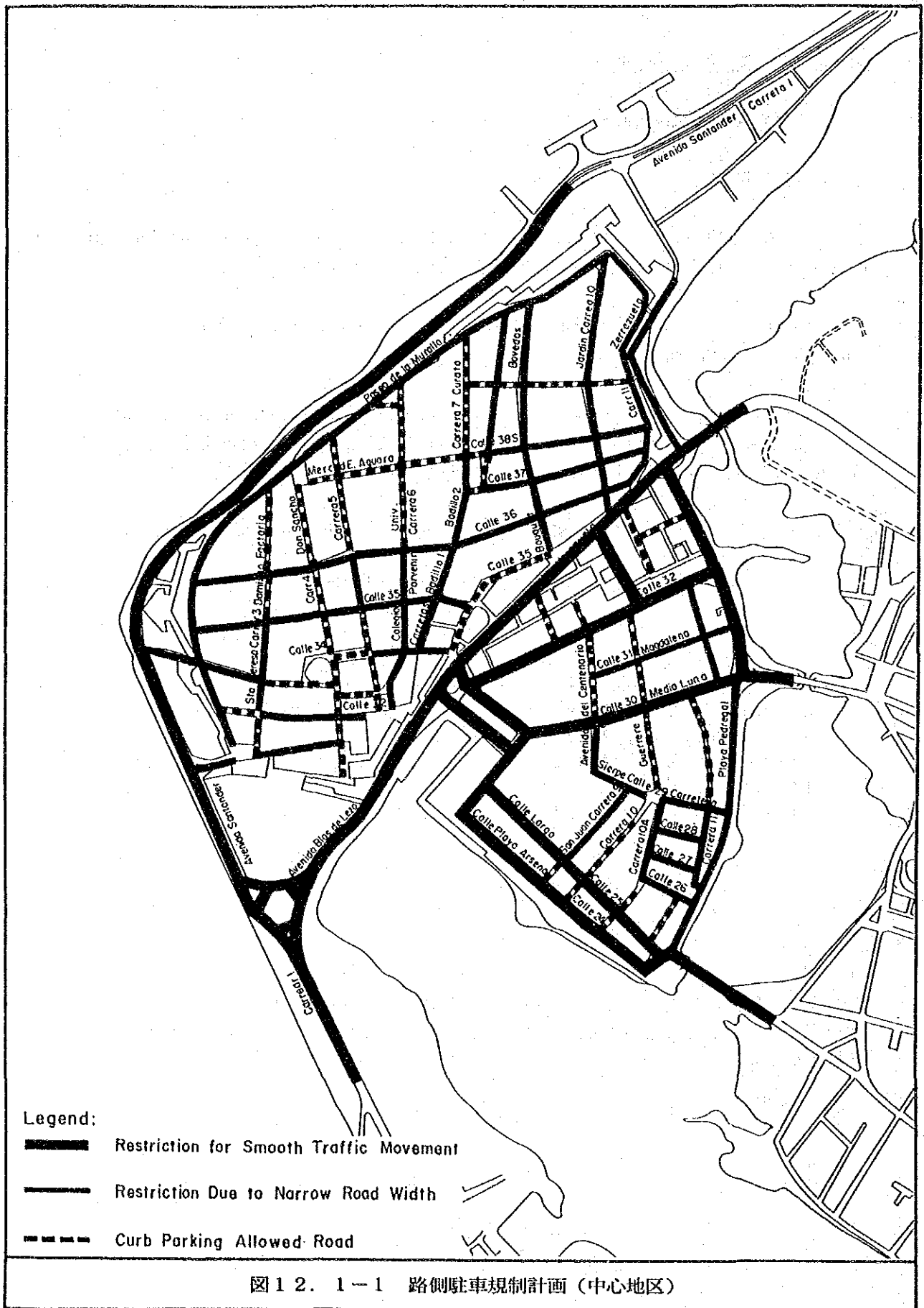
表12.1-1 車両走行距離、走行時間の比較(日当り)

Year	Veh*km		Veh*hr	
	1991	1995	1991	1995
Current System	1,368,313	1,840,851	30,865	51,136
Alternative (A)	1,362,289	1,836,268	30,163	52,013
Alternative (B)	1,362,565	1,834,399	30,081	51,510
Difference (A)	6,024	4,583	702	- 877
Difference (B)	5,748	6,452	784	- 374

note: Alternative (A); Roman Bridge is assumed 2 lanes.
Alternative (B); Roman Bridge is assumed 4 lanes.

(2) 路上駐車規制

145. 第五章で述べたごとく、路上駐車規制は市中心部のみならず、全市的に行なわれている。選定された規制道路については概ね妥当と考えられる。路上駐車規制は少なくとも市街地の幹線、支線に対して実施されるべきである(図12.1-1参照)。



(3) 現交通信号改良計画

146. 交通量が容量を超えると、交通混雑が深刻となることは必ずしもないが、信号のフェーズあるいはグリーン時間比を改良することは現在の施設の有効利用を計るうえで非常に有効な手段と言える(図12.1-2参照)。

- 1) フェーズ4の信号交差点
 - a. 交差点 No.13
 - b. 交差点 No.20
 - c. 交差点 No.21
- 2) フェーズ3の信号交差点
 - d. 交差点 No.7
 - e. 交差点 No.15
 - f. 交差点 No.16
- 3) 交通信号の設置
 - a. Av. Santander と Av. Blaz de Lezo との交差点
 - b. Av. Pedro Heredia と Cra.II
 - c. Av. Pedro Heredia と Carretera Troncal

12.2 将来交通管理計画

147. 以下に将来の交通管理計画に関する主要項目を示した。

- a. 道路機能区分
- b. 公共交通路上のバス専用レーン
- c. 駐車規制と踏上駐車スペース
- d. 信号整備計画
- e. 歩行者安全施設

(1) 交通信号整備計画

148. 交通信号設置の理由としては、以下の3点が挙げられる。

- a. 従アプローチの交通量の増大
- b. 主アプローチの左折交通量の増大
- c. 交差点形状による交通事故の多発

交通信号導入に対する交通量に関する明確基準はないが、従アプローチの車両の時間待ち等を考えると、表12.2-1に示す値を交通信号設置に対する概略の目安として考えられよう。

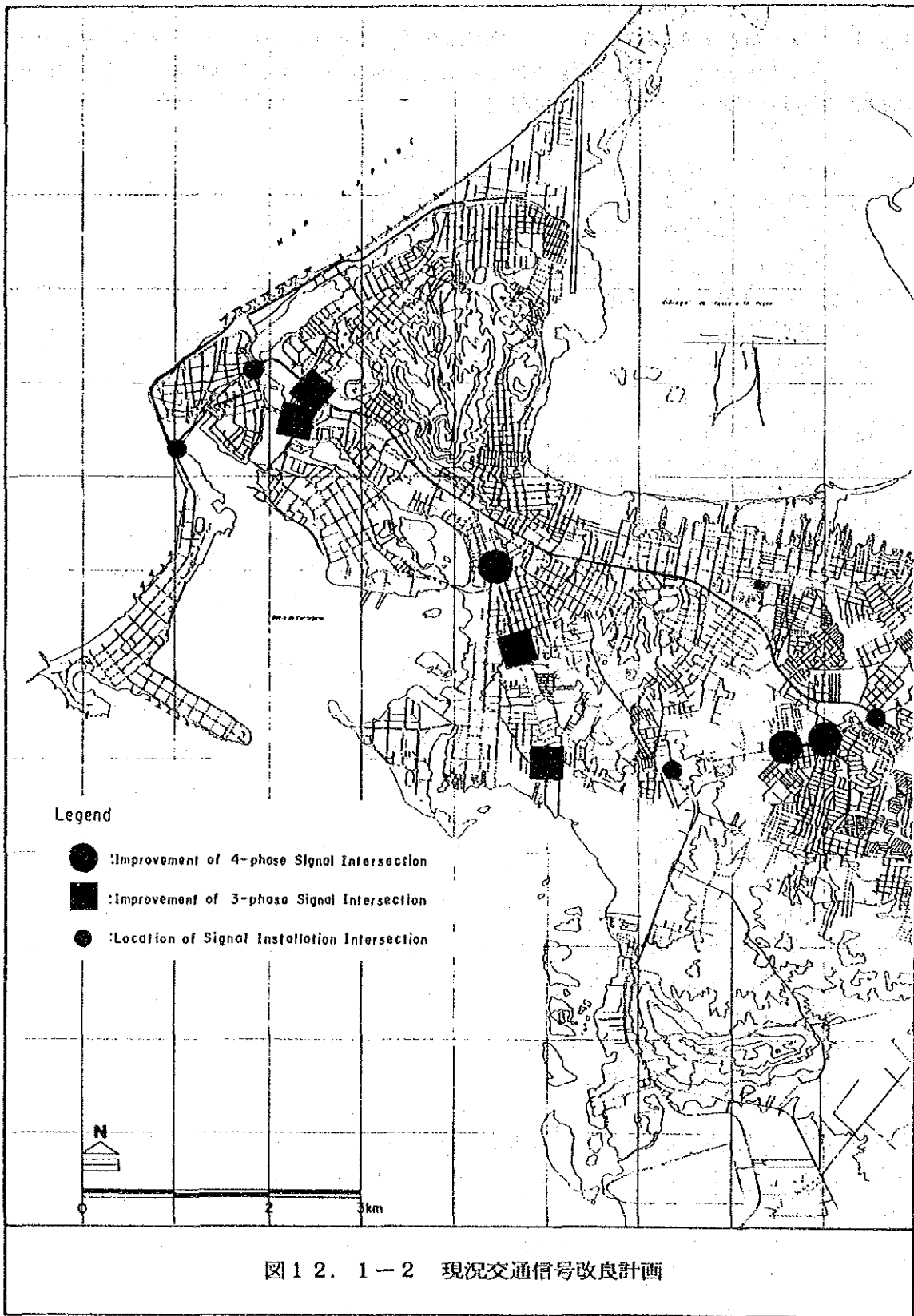


图 1 2. 1-2 現況交通信号改良計画

表12. 2-1 交通信号設置基準

Traffic Volume	
Major Approach	> 600
Minor Approach	> 200
Left Turn Veh. Ratio	> 0.25

unit: vehicle/hour/lane

149. 信号システムの改良は以下の段階により行なう。

- a. 第一段階 : 信号器の設置 (図12.2-1参照)
- b. 第二段階 : 信号器のグループ化
- c. 第三段階 : 信号制御の中央集中化

図12. 2-1に2010年における交通信号設置計画を示す。

(2) 市中心部での駐車計画

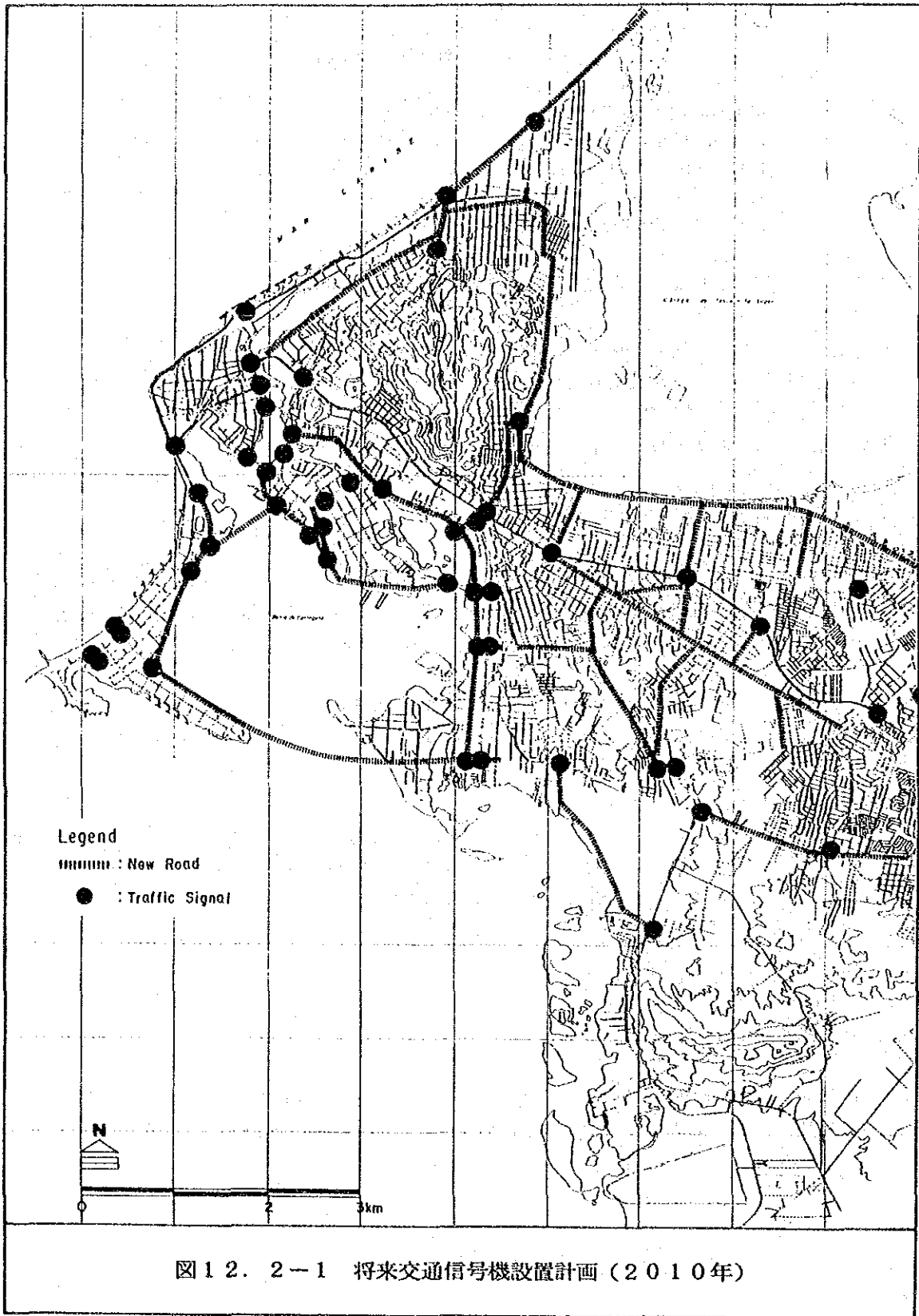
150. セントロ地区の歴史的文化的記念物を保存するため、この地区への車の進入をすべて禁止しようとする構想がある。この構想を直ちに、完全に実施することは都市機能の集中状況とそれによって引き越される社会経済的損失を考えると不可能である。

151. しかしながら、将来のカルタヘナに対する、貴重な記念物を保存するためには、都市機能の分散、道路網の改良、あるいは駐車規制等により車両の進入の増加を防ぐことは必要である。

152. 乗用車の場合、市中心部の路上駐車容量に対する需要不足は、現状のままの容量では2010年で1万3千台/日になる。約1千台の駐車スペースが市中心部の外側に必要となる。これらの計画地は次の地点が想定される。

- a. Chambacu 地区
- b. Cabrero 地区
- c. 観光施設

153. 路上駐車に関しては、有料駐車場の導入が考えられる。これは市中心部への自動車の流入規制及び、カルタヘナへの交通管理システムの改良のための財政資金としても有用な手段となろう。



(3) 歩行者施設

154. 歩行者信号、横断歩道、歩道橋等の歩行者用施設は現在非常に貧弱である。横断歩道橋は1橋だけ Av. Pedro Heredia の競技場近くに設置されている。Av. Venezuela を除いて、横断歩道の表示は明確でなく、歩行者が青信号においても右、左折車により歩行を妨げられることがしばしばである。

155. 歩行者の安全と交通流のスムーズな流れを確保するため、次の街路に歩行者施設を設置する(表12.2-2参照)。

1) 次の街路については歩行者専用信号を設置すべきである。

- a. Av. Venezuela
- b. Av. San Martin
- c. Av. del Concejo

2) 以下の幹線道路については、横断歩道橋が建設される。

- a. Av. Pedro de Heredia
- b. Carretera Troncal de Occidente
- c. Diagonal 22

表 12. 2-2 交通信号設置及び歩道橋建設

Item	Existing	New Installation	Total
Traffic Signal	21	51	72
Pedestrian Bridge	1	17	18

note: Traffic signal installation is only estimated for the arterial-arterial/collector road intersections.

第十三章 実施計画

13.1 道路網計画

(1) プロジェクト

156. 道路網マスタープランにおいては、17の新設道路、9の橋梁新設及び22の道路改良プロジェクトが採り上げられている。総事業費は2660.31億ペソ、米ドル表示で4.0928億ドルとなっている（道路新設：1079.40億ペソ、橋梁建設：800.64億ペソ、道路改良：780.26億ペソ）。

(2) 実施スケジュール

157. 実施スケジュールは各プロジェクト優先ランクを考慮し、図13.1-1に示すごとくとした。ランク“A”は2000年までに完成するように、ランク“B”は2005年以降に、またランク“C”は2010年までに完成するように計画している。

Pri	Project	Distance (km)	Project Cost (Mill. Pes)	Year																		
				1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1) Arterial/Collectors																						
C	C-7	1.50	1,007																			
B	C-8	2.68	5,942																			
A	C-9	5.92	8,859																			
A	C-10	2.67	3,001																			
B	I-1	2.64	1,067																			
B	I-4	2.11	928																			
B	I-5	2.05	2,819																			
A	I-6	2.88	1,801																			
B	I-7	1.80	2,082																			
B	I-8	2.29	2,398																			
B	I-11	4.28	6,218																			
A	I-12	3.88	1,758																			
A	I-13	1.90	813																			
A	I-14	13.42	11,456																			
A	I-15	3.27	4,562																			
2) Minor Collectors																						
A	C-11	2.19	2,258																			
A	C-14	0.53	678																			
A	C-15	0.58	691																			
C	C-16	0.89	1,254																			
C	C-18	1.55	1,039																			
A	C-19	2.25	5,053																			
A	C-20	3.50	5,550																			
A	I-16	4.21	4,370																			
C	I-17	3.85	8,005																			
B	I-18	0.65	915																			
B	I-19	1.25	1,090																			
C	I-20	2.32	2,109																			
B	I-21	2.13	2,678																			
C	I-22	0.62	535																			
A	I-23	2.16	1,080																			
B	I-24	1.69	928																			
B	I-25	3.38	3,355																			
3) Sub-Urban Roads																						
A	C-1 Existing Pro. (2 Lanes)	22.32	27,821																			
B	C-2	23.78	19,590																			
A	C-3	21.34	16,354																			
B	C-4	25.10	9,237																			
C	C-12	2.39	9,814																			
C	C-13	3.60	1,184																			
B	I-2	18.26	19,160																			
4) Bridge Construction																						
A	Br-1	0.42	2,254																			
A	Br-2	0.32	700																			
B	Br-3	2.70	56,844																			
B	Br-4	1.05	3,816																			
C	Br-8	0.60	10,602																			
B	Br-9	0.21	1,192																			
B	Br-10	0.32	1,319																			
B	Br-11	0.10	1,319																			
B	Br-12	0.10	1,319																			
B	Br-13	0.60	790																			

Note: ----- Engineering Service ***** Land Acquisition ***** Construction

図13.1-1 実施スケジュール

13.2 公共バス輸送計画

(1) プロジェクト

158. 公共交通のマスタープランにおいては、バス輸送システム改良（基幹バスシステム導入）と公共バス施設改良（バス停、バスベイ、バスターミナル建設）が提案されている。施設改良としては262カ所のバス停、171カ所のバスベイ及び11カ所のバスターミナル建設がプロジェクトとして計画されている。

(2) 実施スケジュール

159. 図13. 2-1に公共バス輸送改良計画の実施スケジュールを示した。全事業費は346,535億ペソ、(0.53億USドル)である。

Project	Cost (million \$)	'92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Passenger Terminals	34,406.6																			
India Catalina	4,906.6					*****														
Nueva Bosque	5,546.0						*****													
Inter. Terminal	1,314.8					*****														
Mercado Bazurto	8,892.3									*****										
Bomba Amparo	10,125.9									*****										
Mamonal	2,291.0										*****									
Parque Centenario	197.1											*****								
Daniel Lemaitre	425.1												*****							
Manga	497.3												*****							
Bocagrande	157.6												*****							
Airport	52.9													*****						
Bus Bays/Bus Stops	246.9																			
Bus Stop	31.0					*****														
Bus Bay	215.9					*****														
Trunk-Feeder System																				
Primary Introduction (partial)																				-----+-----
Secondary Introduction (partial)																				-----+-----
Tertiary Introduction (partial)																				-----+-----
Total System Adjustment																				-----
Total System Operation																				+++++

note: *****; construction, -----; preparation, +++++; operation

図13. 2-1 公共輸送計画実施スケジュール

13.3 公共水上交通計画

(1) プロジェクト

160. 公共水上交通の導入は現在社会経済的に非常に厳しい状況にある。しかし、第十一章に述べたように1995年より3ルートにおいて営業を開始するためには、9カ所のターミナル、11カ所の棧橋、燃料供給施設/維持管理施設、及び水路整備等が必要となる。マモナルルート含む将来の拡張のためには、7カ所のターミナルと7カ所の棧橋建設が追加される必要がある。

(2) 実施スケジュール

161. 水上交通計画の実実施スケジュールを図13. 3-1に示した。計画の全費用は37,881億ペソ(583万USドル)である。

Project	Cost (million \$)	'92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Passenger Terminals	2,252.5	*****													*****					
Wharves	347.0	*****														***				
Fuel Supply				***																
Maintenance Yard	1,188.7				***															
Channel Equipments	-	*****														***				

図13. 3-1 水上交通実施スケジュール

13.4 交通管理計画

162. 図13. 4-1に実施スケジュールを示した。全費用は12,929億ペソ(199万USドル)である。

Project	Cost (million \$)	'92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Existing signal	-	*****																		
Traffic flow	-	***																		
Curb parking	-	*****																		
Future signal	352.8				*****															
Pedestrian facility	940.1				*****															

図13. 4-1 交通管理計画実施スケジュール

13.5 資金検討

163. マスタープラン実施のためには、プロジェクトの財務的能力を決定する政府の財源を検討することが重要である。

164. 可能な財務としては、カルタヘナ市政府の一般財源をマスタープラン用に振り向ける余裕が少ない点を考えると、以下のものになるう。

- a. 石油特別税
- b. "Valorizacion"
- c. 有料道路料
- d. 免許料、駐車料、罰金等
- e. 中央政府よりの補助金

第十四章 計画の評価

165. 提案されたマスタープランを実現するのに要する経済コストの総計は272,018百万ペソ(1992年価格)であり、うち、道路橋梁部門が86.8%、公共交通部門が12.7%、交通管理部門が0.5%をそれぞれ必要とする。これらの投資が2010年までになされた場合、2010年のカルタヘナの総交通コスト(VOCとTTCの和)は2,224億ペソ(1992年価格)となる。一方、交通投資がなされず、施設が現在のままに放置された場合にはこれが、5,086億ペソと前記の2倍以上になる。従って、マスタープランの全事業がもたらす経済的便益は2,862億ペソにのぼると推定される。この便益のうち、22%がVOCの節減によるものであり、78%はTTCの節減によるものである。

166. 各年の便益を推計して投資コストと対比すると表14.0-1のようになる。時間節約便益の比率が大きいため、VOC節減便意基のみで評価した場合も併せて示してある。割引率12%のもとで、費用便益比は5.9、純現在価値(NPV)は3,709億ペソと極めて高い経済性が示されている。内部収益率は56%である。

167. これは逆に言えば、交通投資が算閑にされた場合には交通混雑の悪化による経済的損失が巨額にのぼることを示している。なお、便益としてVOCの節減のみを採りあげた場合でも内部収益率19%、費用便益比は1.36でマスタープランの経済的妥当性が保証されている。

表 14.0-1 マスタープラン全体の経済評価

Year				Total Cost		Benefit		Cash Flow	
	Road & Bridge	Public Transp.	Traffic Management	Total	Land	VOC only	VOC+TTC	VOC only	VOC+TTC
1991	983	0	0	983	0	0	0	-983	-983
1992	983	0	0	983	0	0	0	-983	-983
1993	1,708	27	0	1,735	1,358	0	0	-1,735	-1,735
1994	7,871	27	22	7,969	5,071	0	0	-7,969	-7,969
1995	14,569	1,419	72	16,059	8,524	271	1,166	-15,789	-14,893
1996	13,170	1,533	72	14,775	1,930	2,276	9,799	-12,499	-4,976
1997	15,375	5,197	72	20,644	9,696	5,036	21,681	-15,608	1,017
1998	16,822	4,726	72	21,620	8,002	5,432	23,386	-16,188	1,766
1999	16,137	3,980	72	20,189	5,292	16,005	68,906	-4,185	48,717
2000	13,810	605	82	14,497	1,133	24,889	107,157	10,392	92,660
2001	10,734	3,435	82	14,251	3,441	30,429	131,892	16,178	117,641
2002	10,273	6,565	82	16,920	4,870	30,720	133,193	13,801	116,273
2003	14,997	6,673	82	21,752	3,282	34,958	152,115	13,206	130,363
2004	16,346	313	82	16,741	7,635	35,168	153,052	18,427	136,311
2005	16,590	0	93	16,683	6,318	36,166	157,508	19,483	140,824
2006	14,602	0	93	14,695	1,103	39,494	172,364	24,799	157,669
2007	15,011	0	93	15,104	3,227	44,663	195,442	29,558	180,338
2008	12,784	0	93	12,877	3,777	48,415	212,197	35,538	199,320
2009	13,445	0	93	13,538	1,121	49,382	216,516	35,844	202,978
2010	9,909	0	93	10,002	0	64,990	286,201	54,988	276,199
2011			Residual	-186,981	-75,780			262,761	262,761
Total	236,119	34,501	1,399	272,018	75,780	468,293	2,042,574	459,036	2,033,317
								IRR	18.0
								B/C	1.36
								NPV	34,374
									370,983

第十五章 結論と勧告

15.1 結論

168. 123 kmの道路新設、81 kmの道路改良及び6,420 mの橋梁建設が2010年までに整備対象として提案された。道路改良の総事業費としては2,660億ペソ（4.1億USドル）と積算されている。

169. 公共バス交通に関しては、運行システム及び施設の改良が必要と認められる。バス停、バスターミナルの施設建設はバス乗客へのサービス改善のみならず、バス車両の整然とした運転による円滑な交通流を実現するため有効である。

170. 現行の運行システムは将来の需要増を考えると基幹バスシステムに変更すべきである。このシステム変更は関係諸組織及び個人の全体的合意が必要となるため簡単に実現されるとは考えられないが、このシステムの導入によって、カルタヘナのバス運行者のみならずバス利用者にとっても十分な便益をもたらすものと結論できる。

171. カルタヘナの水上交通の導入について総合的な需要予測、経済、財務分析を行って検討した。結果として、社会経済的観点からは、水上交通は調査対象地域にわずかの利益しかもたらさないが、水上交通はすでに公表され、実施段階にある。したがって、低船価、低金利、高料金等の有利な条件を作りあげることが、水上交通導入をフィージブルに導くために必須条件であると考えられる。

172. 交通管理に関しては、マスタープランとして次のプロジェクトが提案される。

- a. 路上駐車システム改良
- b. 現在の信号のフェーズ改良
- c. 信号設置、系統化集中化等による信号システム改良
- d. 横断歩道橋の建設

15.2 勧告

173. マスタープラン実現のため、以下の行動を実施することが勧められる。

(1) 計画部局の強化

174. 調査対象地域の社会経済条件は想定されたものから変化していくため、繰り返しマスタープランを見直す必要がある。マスタープランには市政の多くの要素を含んでいるので、見直し作業は市政府の適切な計画部局により調整される必要がある。

(2) 財源

175. マスタープランを実施するため、しっかりした自己資金を確立するとともに、民間部門の活力を利用することが基本となる。これに関して、以下の方針が勧められる。

- a. 受益者負担原則の適用： 道路改良、あるいはバス施設の改良による受益者は車両保

有者と同時に沿道住民である。したがって、事業費用はこれらの人々に負担されるべきである。

- b. 有料道路制の導入 : 代替道路がある場合、有料道路を開設すべきである。民間資金の利用は公共資金と同時に考慮されるべきである。
- c. 公益企業の設置 : バスターミナル等の公共事業に対して、公益企業を設立すべきである。それらによる利益は公共事業に再投資されよう。公共水上交通が導入される場合、この収益から補助金が出されるべきである。

(3) フィージビリティ調査

176. 大規模事業として、以下のプロジェクトが挙げられる。

- a. 道路網整備
- b. 公共バスシステム改良
- c. 水上交通

177. 優先順位の高いプロジェクトに対しては、早い時間にフィージビリティ調査を実施すべきである。上記プロジェクトにおいては、以下のものがフィージビリティ調査を行う対象となろう。

- a. Animas 湾沿いの道路改良計画
- b. 基幹バスシステムの導入
- c. 水上交通システムの導入

178. マスタープランの予備検討においては、水上交通は財務的に非常に困難となっている。詳細な追加検討を行わずに水上交通を導入することは望ましくなく、その運営を危うくする可能性がある。水上交通に対するより有利な条件検討を行うことが必要である。

(4) 環境に対する考察

179. マスタープラン実施によって、調査対象地域の環境に対する影響はほとんどないと考えられる。マスタープランで計画されているプロジェクトは大部分市街地か市街地内の水面に立地している。

180. しかし、Bayunca 道路あるいは Trans - Baru 道路のごとく郊外部に建設される道路は水質及び植生に対して影響を与えることが考えられる。その実施以前にこの点に関する詳細なアセスメントを実施すべきと考えられる。

JICA

