

5) 平均乗車人員

266. 平均乗車人員はスクリーンライン調査で1.46、タクシー調査で1.64であった。

6. 3. 3 財政状況

(1) タクシーの売上

267. タクシーの料金は1990年1月で7.60 CZN\$/km (朝6時から夜10時までの日曜をのぞいた日)と、9.12 CZN\$/km (夜10時から朝6時までの平日と日曜日)。ただし、ベレーン市の外側は除かれ、そこでは通常の場合、9.12 CZN\$/kmが適用されている。

268. タクシードライバーにより報告された売上は賃走kmによって基準化され、平均で10.83 CZN\$/kmとなり、タクシー料金9.12 CZN\$/kmを越える(この両方の数値は1990年1月現在である)。このことはタクシードライバーは彼らの売上を実質の手取りベースで申告していることを示している。

269. 全走行kmによる売上は5.53 CZN\$/kmであり、1990年10月の料金で45.24 CR\$/km (0.5141 US\$/km)に相当する(正規の料金表では62.17 CR\$/kmである)。

(2) 運行コスト

270. 運行コストのデータは19人のタクシードライバーとのインタビューによって収集した。1990年10月の価格に調整し、運行コストを予測した。コストはUS\$で1990年10月20日の"旅行者交換率"88 CR\$/US\$で予測した。走行距離130 km/日と25日/月の運行日を適用し、単位コストを予測した。結果は以下の通りである。

サンプル: 自動車形式: OPALA、DEL REY、SANTANA、
CHEVETTE、CORCEL II、
FUSCA: 各々2台
: MONZA、FIAT、BRASILIA、
ESCORT、MARAJO、PASSAT:
各1台
燃料形式 : アルコール: 16台
ガソリン : 3台

燃料:	アルコール: 平均価格	7. 4 3 km/l
		0. 4 7 8 2 US\$/l
	ガソリン : 平均価格	8. 8 3 km/l
		0. 6 3 6 5 US\$/l
	単位コスト (混合)	0. 0 6 9 1 US\$/km
潤滑油:	単位コスト	0. 0 0 3 2 US\$/km
タイヤ:	単位コスト (混合)	0. 0 0 9 4 US\$/km
保守:	単位コスト	0. 0 2 8 1 US\$/km
原価消却:	単位コスト (ドライバーより)	0. 0 2 3 5 US\$/km
機会コスト:	単位コスト	0. 1 7 5 9 US\$/km
税金、免許取得費、保険:	単位コスト	0. 0 0 1 1 US\$/km
合計:	単位コスト	0. 3 0 9 2 US\$/km

(3) 経営指数

271. 全運行コストは0.3092 US\$/kmで、料金は0.5141 US\$/kmである。経営指数はkmあたりの料金を運行コストで割った値として定義され、1.6625となる。

272. 130 km/日走行し、25日間運行すると、タクシーを自ら保有しているドライバーは"Salario Minimo"の9倍の収入を得ることになる。

(4) タクシーの問題点

273. タクシーは現在質の高い公共交通サービスを提供している唯一の交通機関である。この観点から、タクシーは現在非常に重要な交通機関であり、将来もさらにそうであろう。しかし、タクシー行政はすでに述べたように、貧弱であり、タクシーの台数でさえ不明である。タクシーの保有者数、台数の登録台帳の更新、タクシー免許の発行/停止、タクシー運転者の免許、タクシー運転手の教育等、は行政の最低行うべきことである。

274. タクシー事業はベレーンでは個人によって維持されている。かれらは、数台のタクシーを持ち、自ら運転し、または、タクシーを保有していないドライバーに貸している。この種の事業は行政機関によりある水準にサービスを維持する事は容易でない。加えて、突発事故の場合、その損害を保証する十分な能力を持っていない。タクシーの保有者で構成されているタクシー会社は組織化されるべきである。

第7章 都市交通現況の特性

7.1 概 要.....	135
7.2 都市交通特性	136

Present Person Trip Characteristics ▼



7.1 概要

275. 当該調査において、交通現況の特性を把握するためパーソントリップ調査を実施した。対象地域における既存データとして、1980年にGEIPO Tの調査で交通および社会経済指標のデータが、又1980年に国勢調査により人口関連データがそれぞれ収集されていた。しかし、それらのデータは収集してからすでに約10年経過しており、現況を十分反映しているとは思えない。そこで、新たに交通および社会経済関連データを収集する目的で交通調査を計画した。

276. パースントリップ調査は、調査員が予めリストアップされた家庭を直接訪るといふ家庭訪問によって行われた。訪問世帯はCE L P Aの電気料金収集リストをもとにして決められた。訪問世帯は21, 266世帯(91, 597人:6才以上)に達し、これは全体の7.2%に相当する。ゾーン数は64で、バス乗客の動きをより詳しく特定するため、必要に応じてサブゾーンを設け、これを含めると82ゾーンになる。

277. パースントリップ調査は1990年3月に始め、同年4月末に終了した。

278. 調査の内容は次の通りである。

- (1) 社会指標：年齢、性別、職業、職場
- (2) 経済指標：家族数、自家用車保有台数、世帯収入、家屋の保有形態
- (3) 交通指標：出発地・目的地、出発時間、旅行時間、旅行目的、利用交通機関、バスルートNo.、駐車場の種類

7.2 都市交通特性

7. 2. 1 トリップ数

(1) トリップ数

279. 調査地域の1日当りの総トリップ数は289万トリップ（1990年）であり、その内287万トリップは調査地域の住民によるもので、残りの2万トリップは非住民によるものである。約99%は調査地域の住民による交通であることから、調査地域は交通行動からみて閉じた地域であると言えよう。図7.2-1にトリップ種類別のトリップ数を示す。

280. 全トリップのうち285万トリップは調査地域内で交通行動し、残りは調査地域に流出入するトリップである。

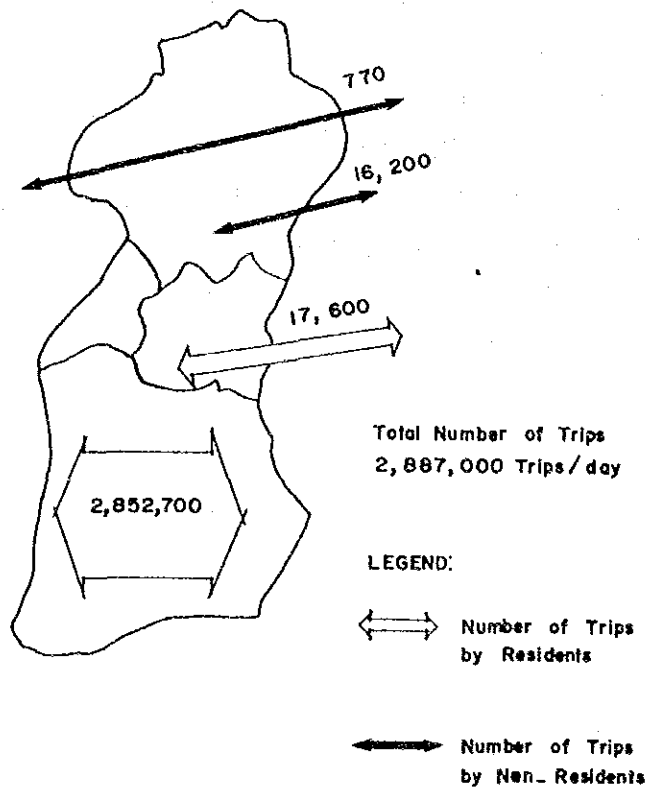
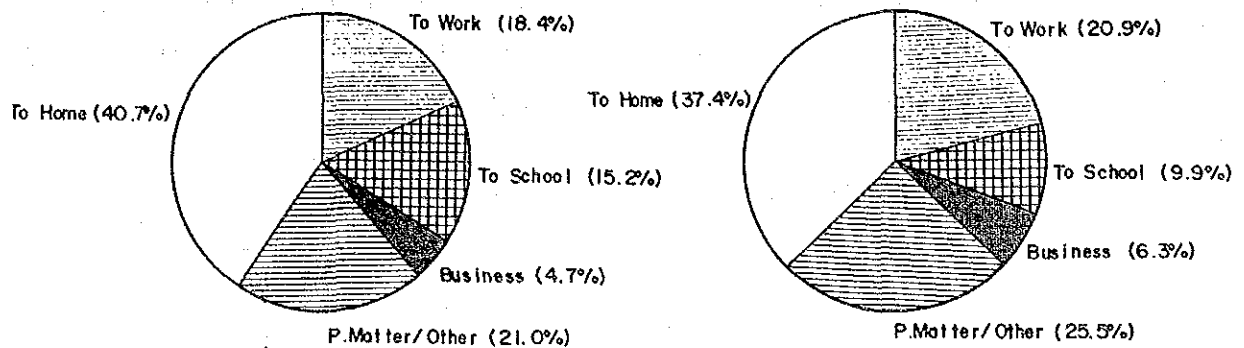


図 7.2-1 調査地域でのトリップ総数

(2) トリップの目的

281. 図7.2-2(A)は全機関によるトリップ目的を示している。帰宅目的が41%と最も高く、次いで私的目的21%、通勤18%、通学15%、業務5%と続く。図7.2-2(B)は徒歩、自転車、フェリー利用者を除いた交通機関別によるトリップ目的を示している。これによると、通学目的の比率が減少していることがわかる。

282. 全トリップの約半分近くが帰宅目的ということは、一つの目的地を持ったトリップが大部分であるということの意味している。

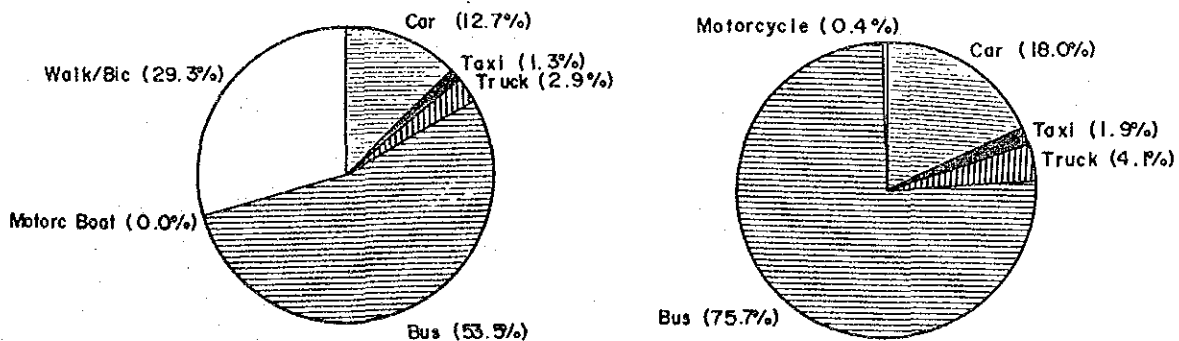


(A)全モード (B)ボート、徒歩、自転車除く

図 7.2-2 目的別構成比

(3) 機関別トリップ構成

283. 機関別トリップ構成を図7.2-3(A)に示す。全トリップの13%はCar, Bus 54%、Taxi 1%、Truck 3%、徒歩・自転車30%となっている。オートバイの比率は非常に低く僅か0.3%に過ぎない。徒歩・自転車を除くと(図7.2-3(B)参照)バスの利用が76%と圧倒的に高い。



(A)全目的 (B)ボート、徒歩、自転車除く

図 7.2-3 モード構成比

7. 2. 2 トリップ生成量

284. トリップ生成率は一人当りのトリップ回数で表わされ、これは2通りに表現される。すなわち、グロス生成率はトリップをPT調査日において全くしなかった人も含めた一人当りのトリップ回数であり、ネット生成率はトリップをした人のみのトリップ回数である。本調査では需要予測モデルを考慮して、グロス生成率を用いる。

(1) 年齢別、性別トリップ生成率

285. トリップ生成率は2.25である。性別の生成率は男2.66、女1.90である(表7.2-1参照)。年齢別では25-59才の男性で3.0を超える。女性では20-44才が最も高く2.2-2.5となっている。

表 7.2-1 性別、年齢別トリップ生成率

Age Rank	Male	Female	Total
5 - 9	1.562	1.564	1.563
10 - 14	1.776	1.716	1.745
15 - 19	2.311	1.967	2.126
20 - 24	2.915	2.163	2.511
25 - 29	3.220	2.312	2.732
30 - 34	3.486	2.405	2.899
35 - 39	3.410	2.221	2.767
40 - 44	3.788	2.046	2.853
45 - 49	3.372	1.763	2.508
50 - 54	3.118	1.632	2.299
55 - 59	3.397	1.416	2.318
60 - 64	2.358	1.194	1.706
65 - 69	1.891	1.055	1.431
70 -	1.229	0.708	0.904
Total	2.655	1.896	2.248

(2) 職業別、目的別トリップ生成率

286. 職業別のトリップ生成率を図7.2-4に示す。農業を除く雇用者の生成率は3.0-4.0で、非雇用者に比べて圧倒的に高い。農業と学生はその中間にある。

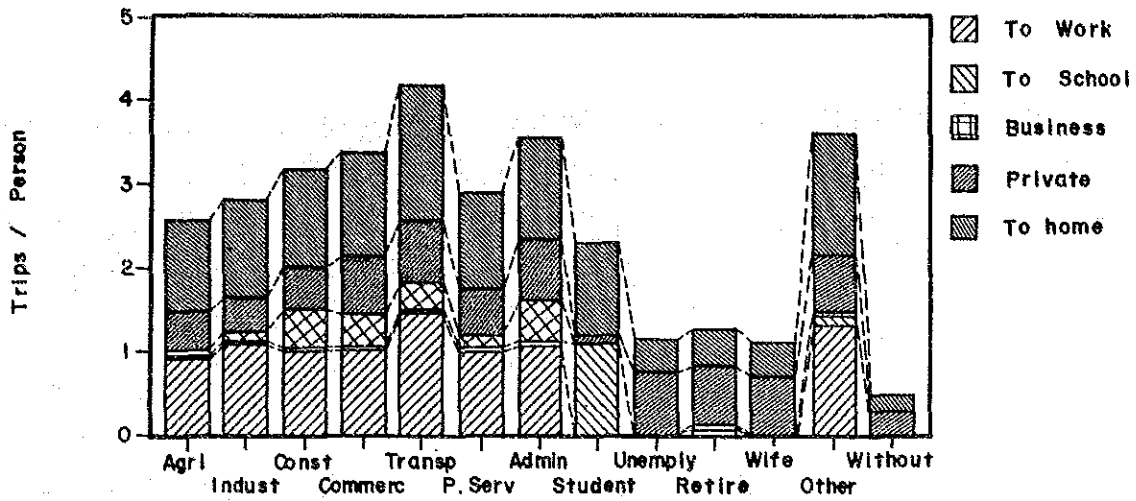


図 7.2-4 職業別トリップ生成率

287. 職業別・目的別生成率の内訳は雇用者と非雇用者とで異なる。雇用者は通勤、帰宅目的が卓越しており、非雇用者は私的、帰宅目的の占める割合が高い。

(3) 世帯収入ランク別の生成率

288. 図7.2-5は世帯収入ランク別の生成率を示す。世帯収入が高ければ生成率も高くなる。目的構成は世帯収入ランクにより変わらず、世帯収入に応じてそれぞれの目的の生成率が一様に増加している。

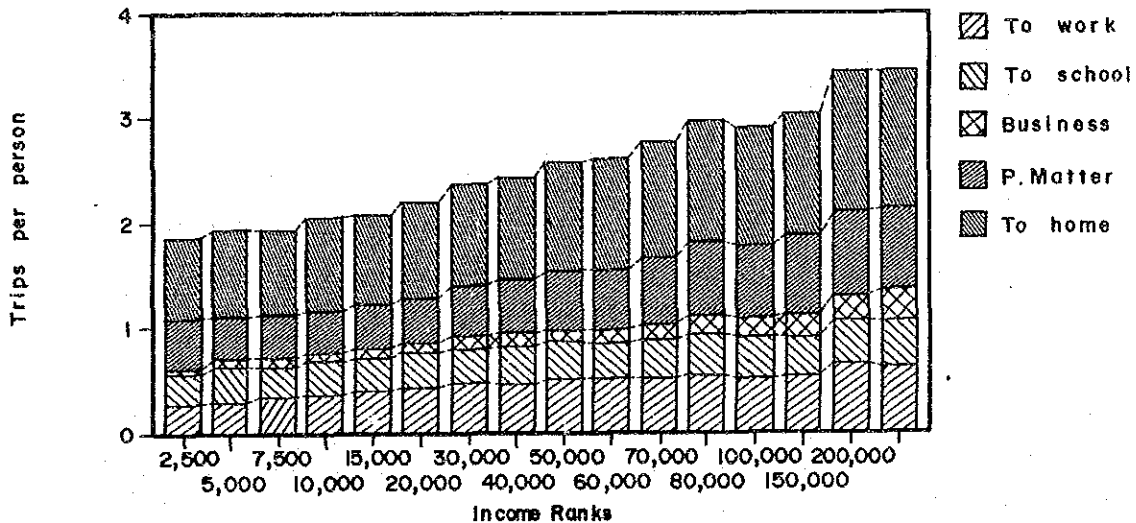


図 7.2-5 世帯収入ランク別の生成率

(4) 自動車保有世帯別の生成率

289. 図7.2-6は保有世帯を4分類し、各々の生成率を分析した。すなわち、非保有世帯、Car保有世帯、二輪車保有世帯、Car+二輪車保有世帯に分類した。生成率はCar保有、Car+二輪車保有世帯で2.99、非保有世帯で2.08である。二輪車保有世帯は非保有世帯に近い。生成率はCar保有・非保有によって異なってくる。

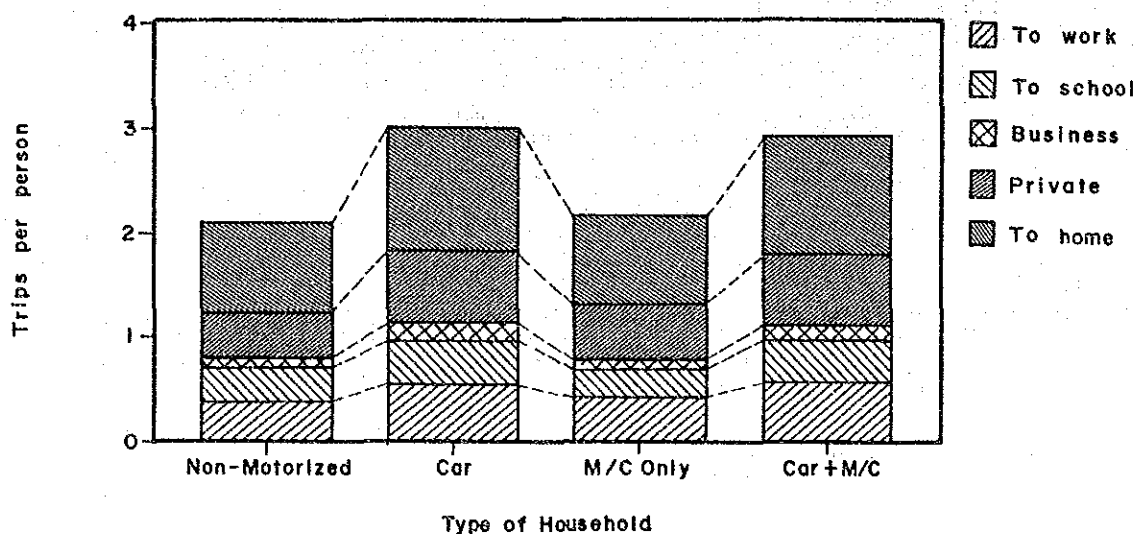


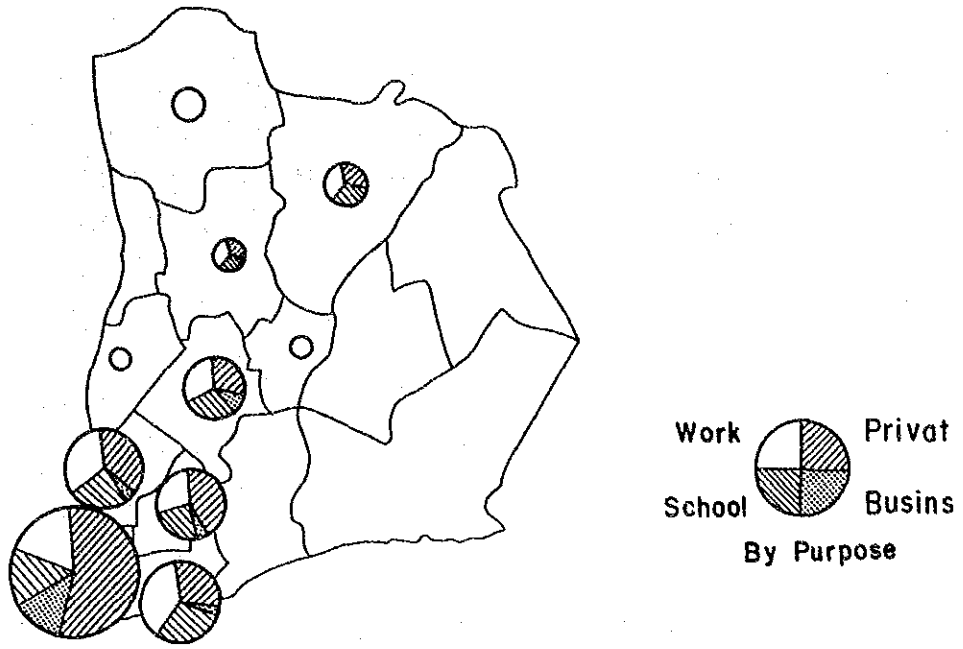
図 7.2-6 自動車保有世帯別の生成率

7. 2. 3 トリップ発生・集中量

(1) トリップ目的別・ゾーン別発生・集中量

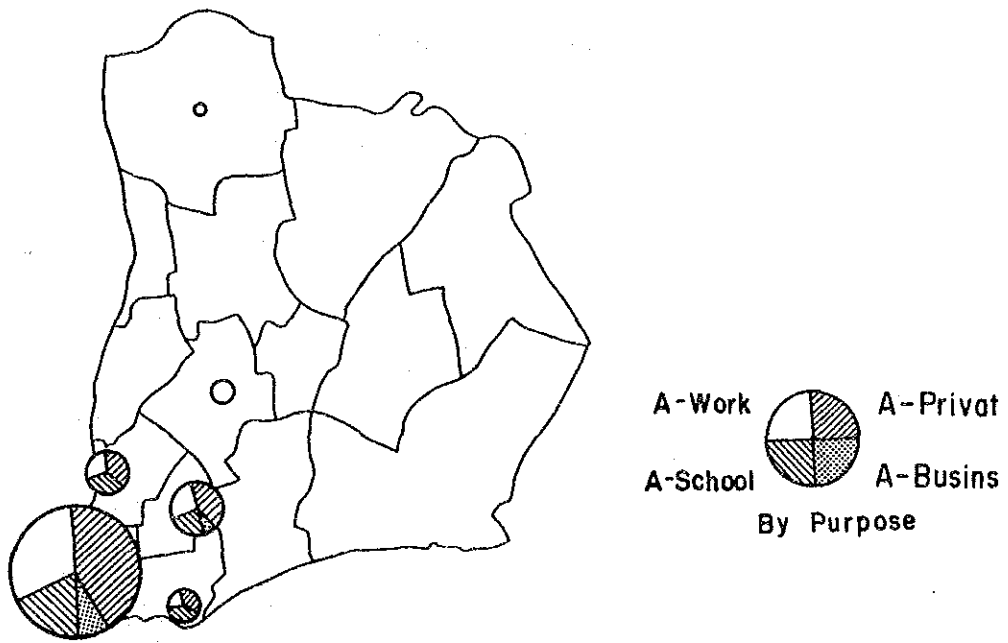
290. 集約ゾーン別の目的別発生・集中量を図7.2-7, 7.2-8に示す。発生・集中量の高いゾーンを見ると、集約ゾーンNo.1で約75万トリップとなっている。また、その他の高いゾーンはNo.2、3、4、5である。

291. 通勤目的について見ると、集約ゾーンNo.1の集中量が他のゾーンに比べて高いが、発生量は周辺ゾーンの平均よりも低い。このことは、このゾーンが業務中心地であり、多くの雇用者がこのゾーンに集中していることを示している。通学、業務目的のトリップも同様な傾向を示している。



Trip Generation (1990)

図 7.2-7 目的別トリップ発生量



Trip Attraction (1990)

図 7.2-8 目的別トリップ集中量

(2) 利用手段別・ゾーン別発生集中量

292. 図7.2-9と図7.2-10は利用手段別・ゾーン別発生集中量を示す。乗用車とタクシーの利用率の高い集約ゾーンはNo.1、3、4と5である。バス利用率はどのゾーンでも高く、ほぼ一定している。このことは、バスは住民にとって主要な交通手段であり、都市部やその周辺部に関係なく重要な交通手段として利用されている。

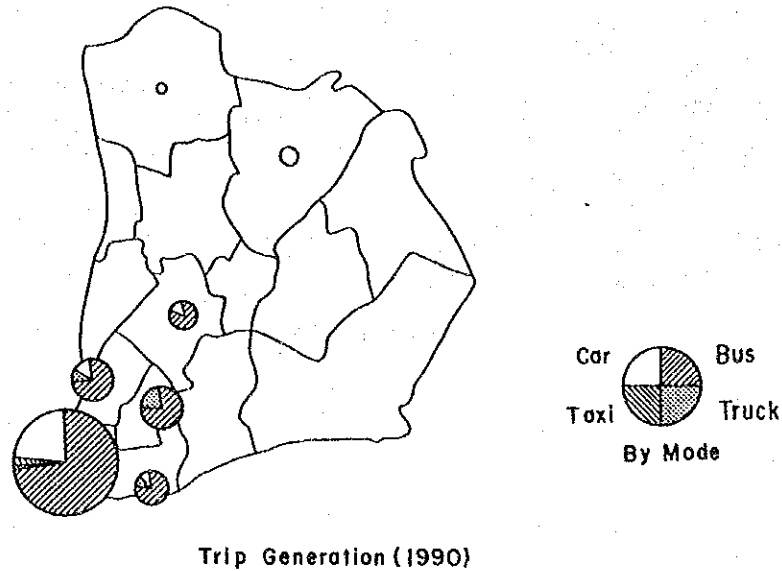


図 7.2-9 利用手段別発生量

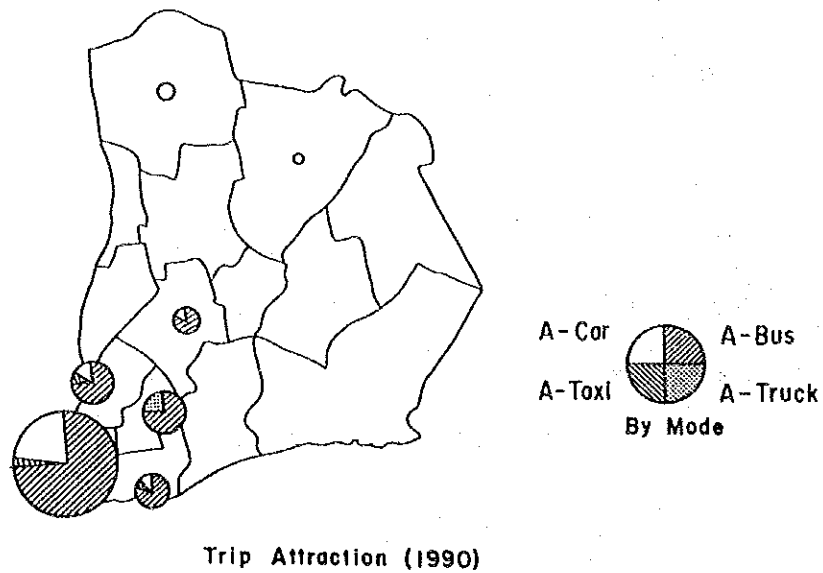


図 7.2-10 利用手段別集中量

(3) 目的別発生量の時間変動

293. 目的別の発生量の時間変動を図7.2-11と7.2-12に示す。この図は出発時間を基に示したものである。この図から朝と夕方のピーク率は13%と10%であり、朝7時-8時、夕方6時-7時にそれぞれ発生する。正午にも帰宅のため発生量が多くなって来る

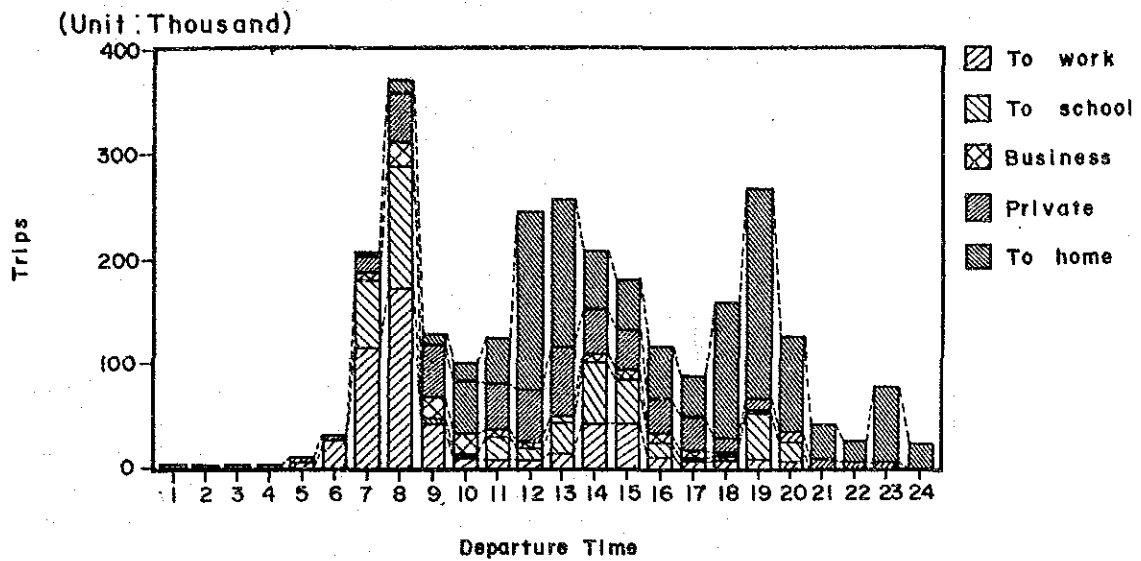


図 7.2-11 目的別発生量の時間変動

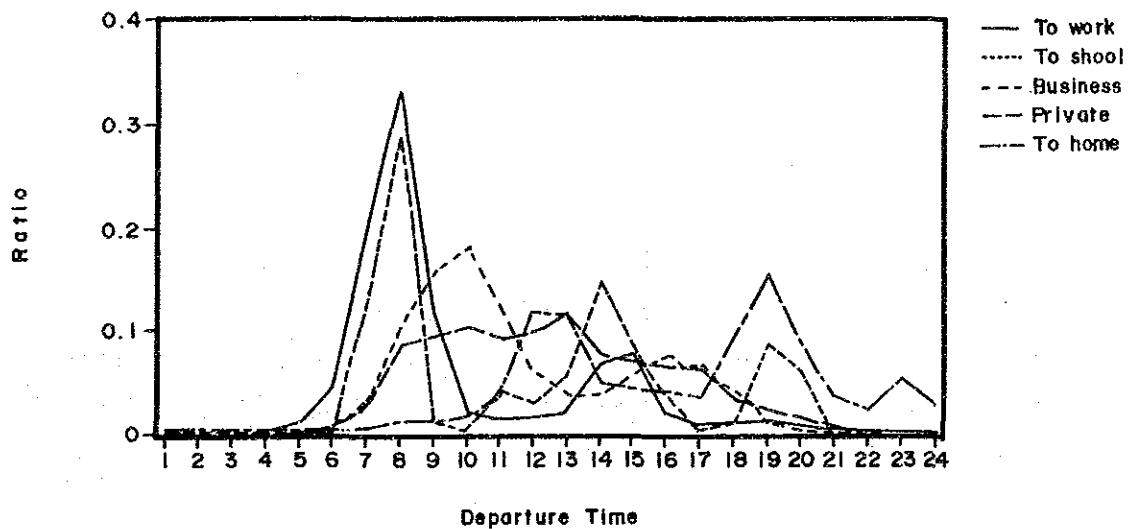


図 7.2-12 目的別発生量の時間変動比

294. 通勤目的では、朝7時-8時に32%のピーク率をしめす。また、午後1時-3時の間に昼食に帰宅した人たちが出勤するため、この時間帯に通勤トリップのピークがくる。通学トリップについても同様のパターンが示されており、朝のピーク率は27%になっている。帰宅トリップのピークはは前述した理由から2度生じる。午前11時-12時からと、午後6時-7時からの2回である。

295. 図7.2-13は目的別のトリップ流動量(ある時間断面においてまだ目的地に到達していないトリップで出発時から到着時の間加えたもの)の時間変動を示したものである。この図を図7.2-11と比較すると分かるように、ピーク時の後でまだ到着していないトリップが残っているのがわかる。

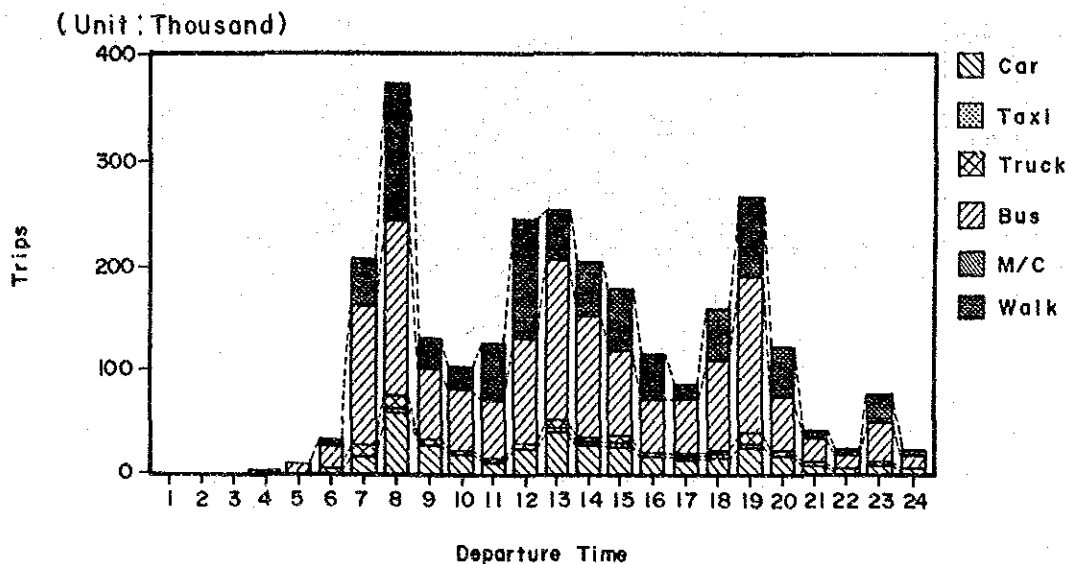


図 7.2-13 トリップ流動量の時間変動

(4) 利用手段別・発生量の時間変動

296. 利用手段別・発生量の時間変動を図7.2-14と7.2-15に示す。これらの図は出発時間を基に描かれたものである。手段別の変動パターンは徒歩を除いてほぼ類似のパターンを示している。徒歩モードは乗用車やバスと比べて1時間早く、即ち正午(12時)からピーク時間が始まる。これは利用手段の旅行時間、旅行距離に関係していると考えられる。

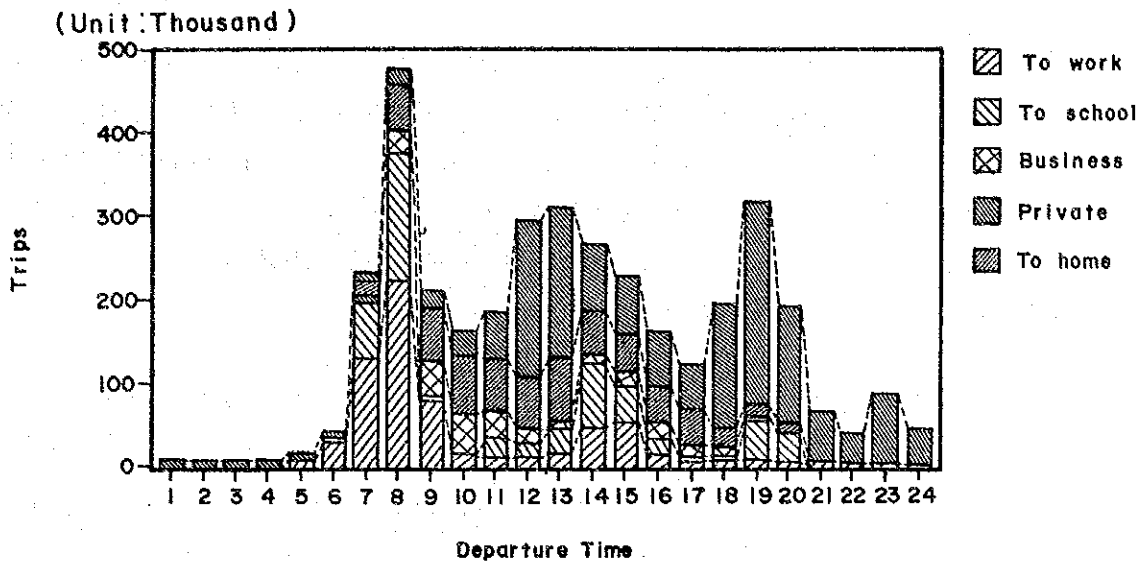


図 7.2-14 時間別、モード別トリップ分布

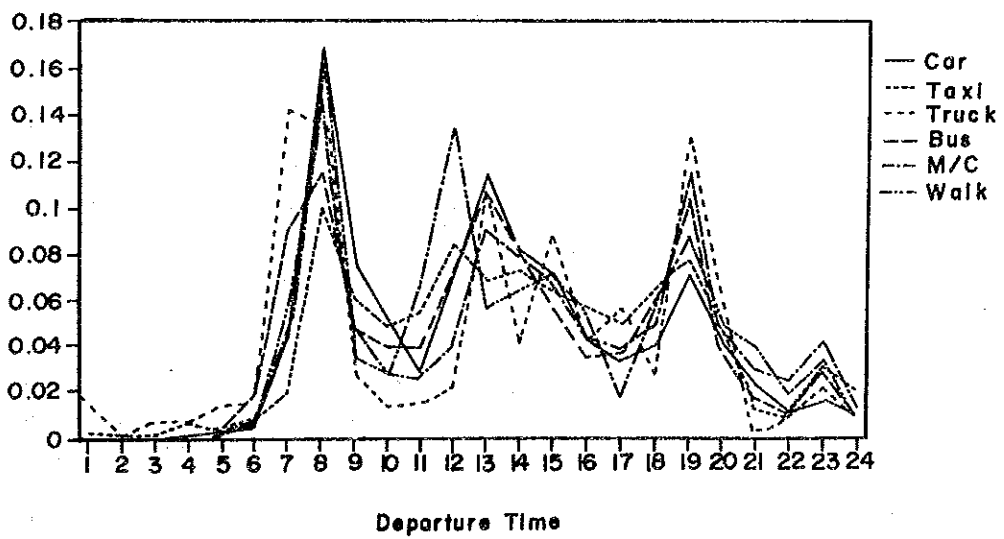


図 7.2-15 時間別、モード別トリップ分布比

7. 2. 4 地域間交通量

(1) 目的別・地域間交通量

297. 全目的・全手段による地域間交通量を図7.2-16に示す。この図は希望線図と呼ばれ、集約ゾーン間の往復交通量をトリップ量に比例した太線で結んだものである。主要な地域間交通量は集約ゾーンNo.1、2、3、4の市中心地区内交通と、ゾーンNo.1とその周辺地域（No.5、9、11、12、13、14）とを結ぶ交通である。これらをまとめると、地域間交通は周辺地域からゾーンNo.1に集中していることがわかる。

298. 目的別の希望線図を図7.2-17に示す。通勤交通の希望線図は周辺地域からゾーンNo.1に集中している。通学交通についても通勤交通パターンと類似している。しかし、ここで示されているパターンは、高校生あるいはそれ以上の学生の通学パターンであろう。学生の大部分を占める小・中学校の生徒は徒歩で、しかも短距離であり、集約ゾーン間の動きとしては結果的に除かれていることになる。

299. 業務、私的交通は距離の長いトリップが顕著である。特に、通勤交通と比べて、ビジネス地域（ゾーンNo.1）と調査対象地域の外側からの交通が目立つ。

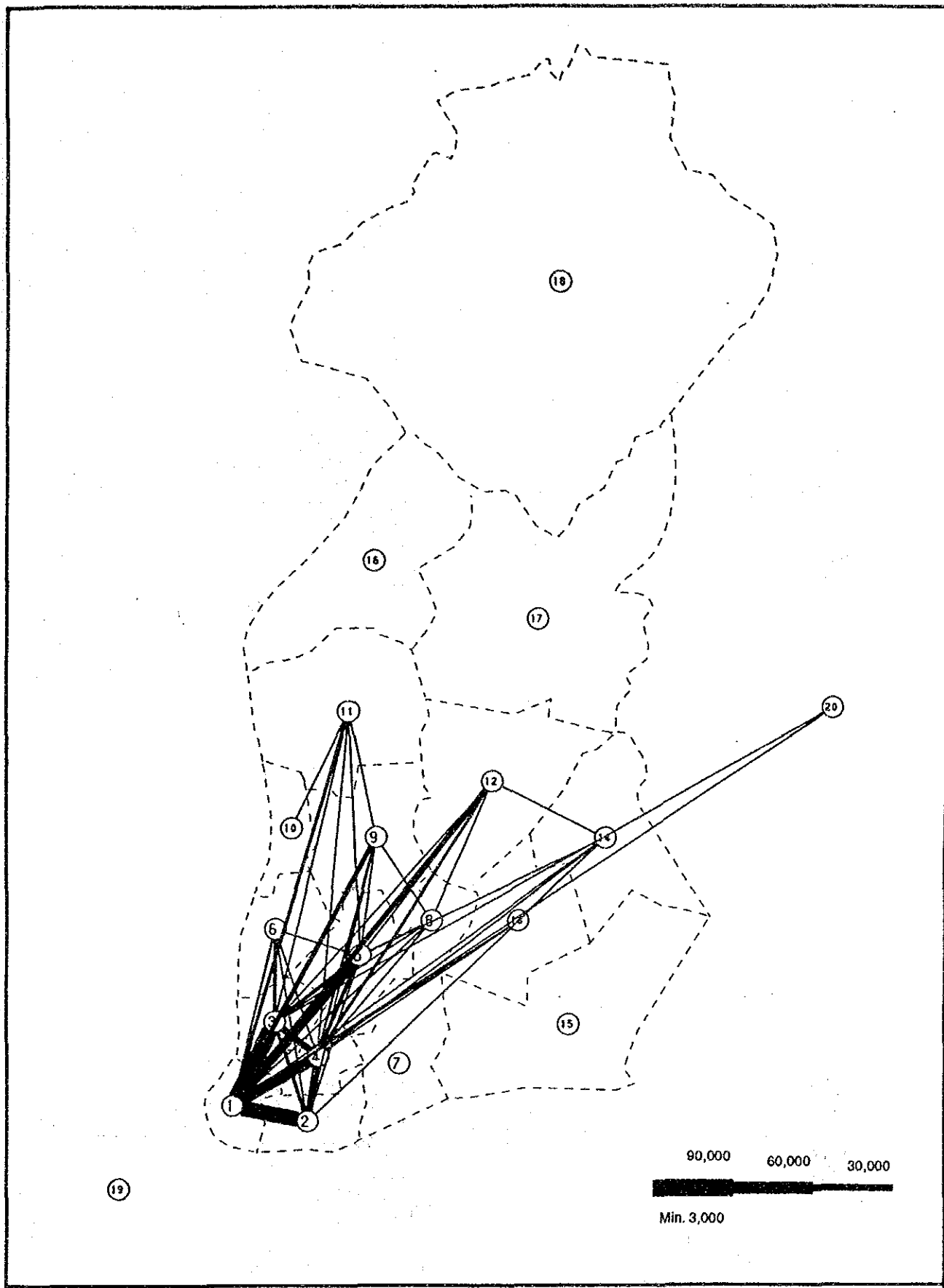


図 7.2-16 目的、モード別トリップ分布

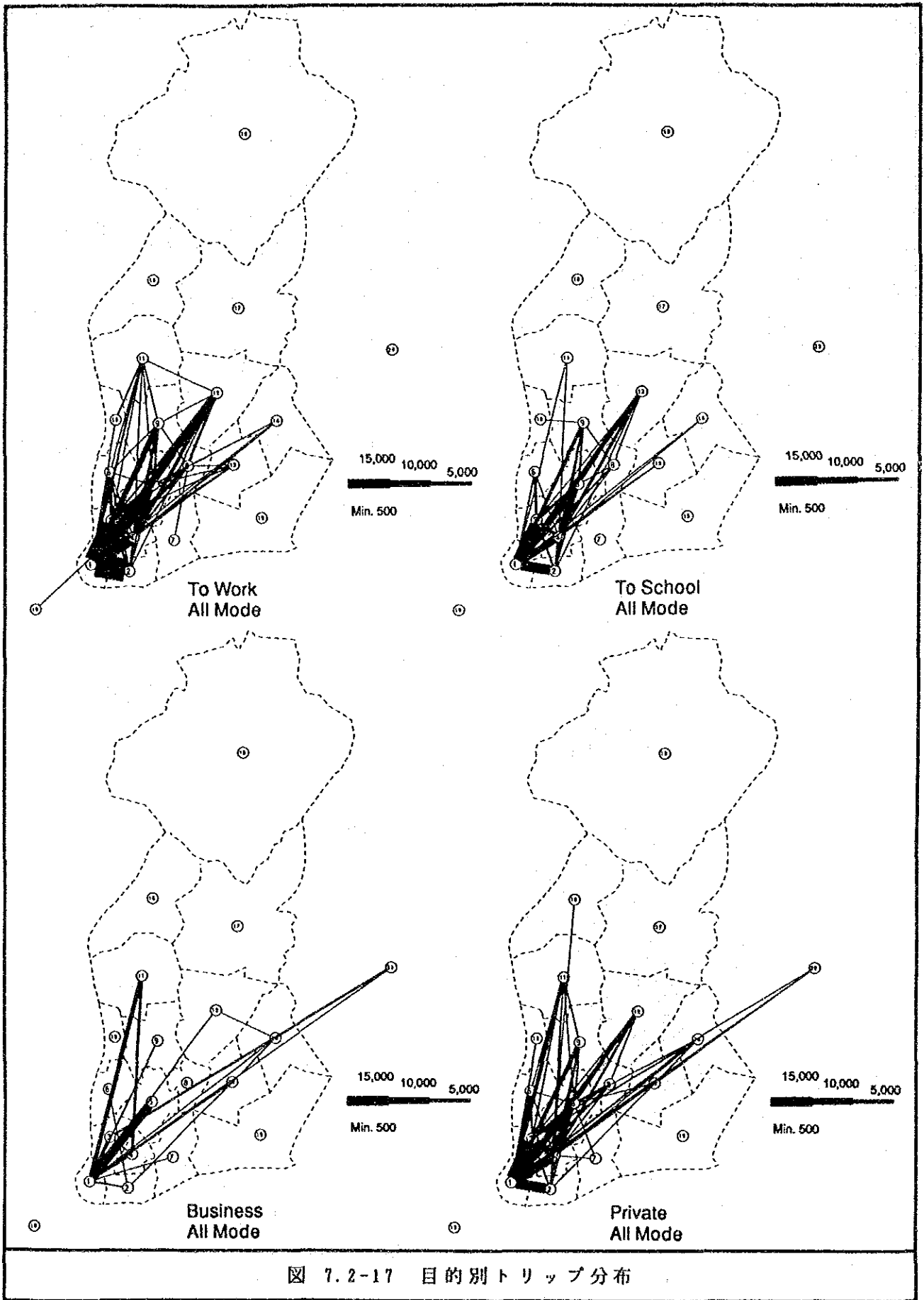


図 7.2-17 目的別トリップ分布

(2) 目的別旅行時間

300. 目的別旅行時間分布を図7.2-18に示す。通勤トリップの旅行時間分布は明確なピークを持っておらず、35分位まで一定しており、その後徐々に減少して行く。業務、私的トリップもこれと類似のパターンを示し、全体の70-80%は35分以内の旅行時間である。通学は5-10分にピークがあり、15分以内の旅行時間が全体の60%を占めている。これは通勤交通では32%にあたる。

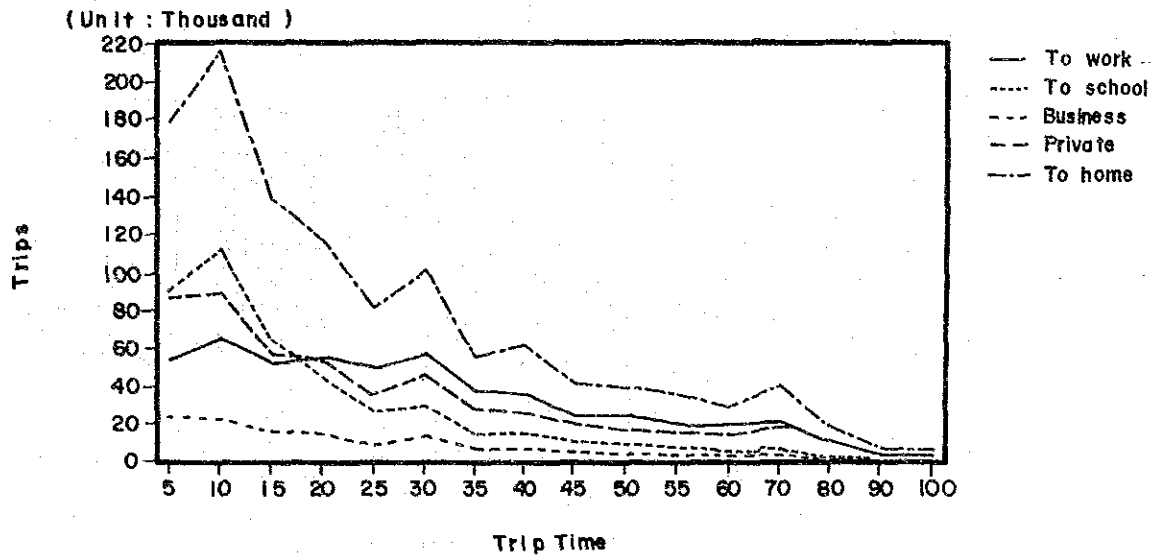


図 7.2-18 目的別旅行時間

7. 2. 5 利用手段別の生成交通量と地域間交通

(1) 目的別利用交通手段

301. 目的別利用交通手段の構成比を図7.2-19に示す。通勤交通はバスが全モードの60%を、通学では徒歩が54%を占めている。業務では乗用車とバスでそれぞれ54%、35%となっている。利用手段別の目的構成は図7.2-20に示す様に、乗用車、タクシー、バスは通勤、私的、帰宅目的で利用されている。一方、徒歩は通学の比率が、他のモードに比べて高い。

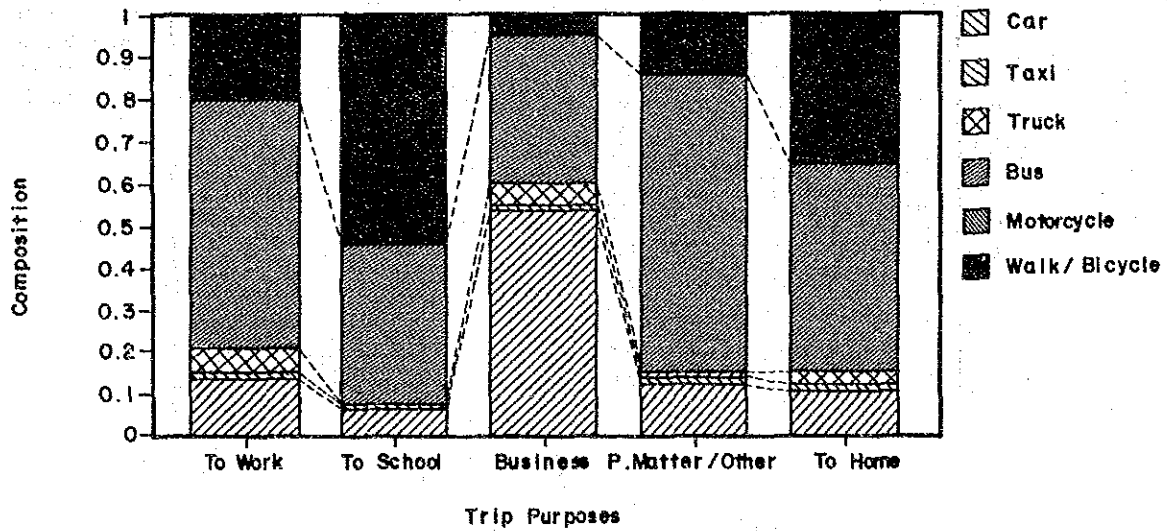


図 7.2-19 目的別モード構成

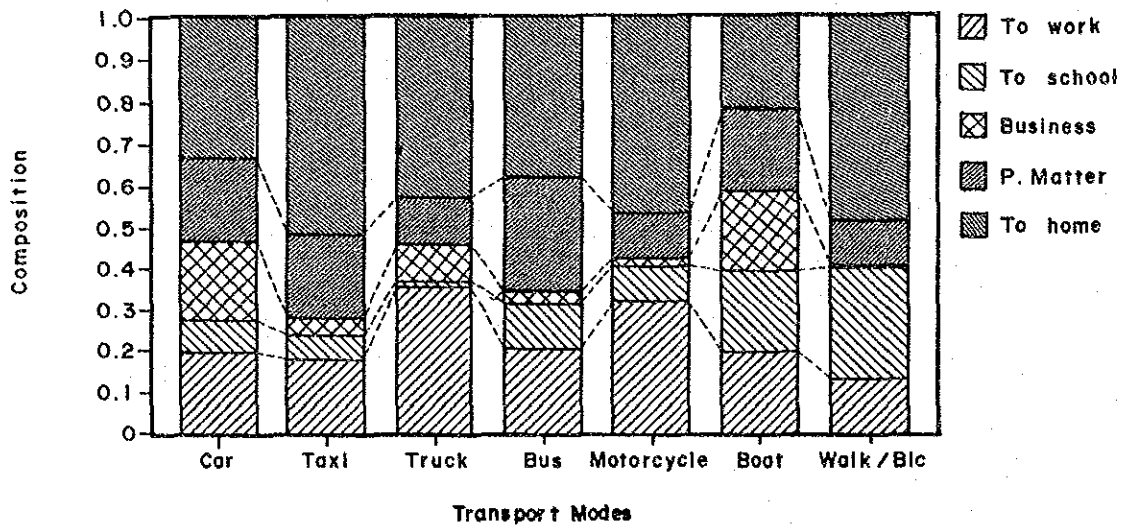


図 7.2-20 モード別目的構成

(2) 利用手段別の地域間交通

302. 利用手段別の希望線図を図7.2-21に示す。バス利用交通は対象地域全体を太線で覆っており、全ての地域で利用量が多く、これに対し、乗用車は中心地区内（集約ゾーンNo.1、2、3、4、5）の動きとなっている。タクシーも中心地区内の動きとなっている。トラックはこれらのモードとは異なった動きをしており、対象地域内外間、および中心地区と工業地域間との結びつきを示している。

(3) 利用交通手段別の旅行時間

303. 利用交通手段別の旅行時間分布を図7.2-22に示す。乗用車の平均旅行時間は27分であり、バス利用者の37分より短い。バス利用者は全体の80%が50分以内であり、乗用車の30分と比べて長い。一方、徒歩トリップは5-10分の所にピークがあり、その80%は15分以内である。

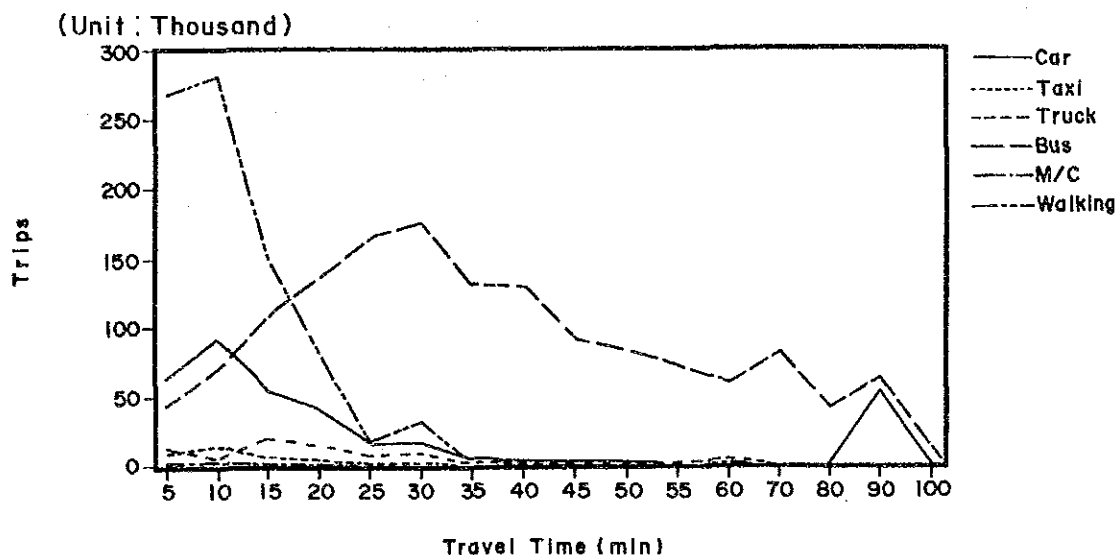


図 7.2-22 モード別旅行時間

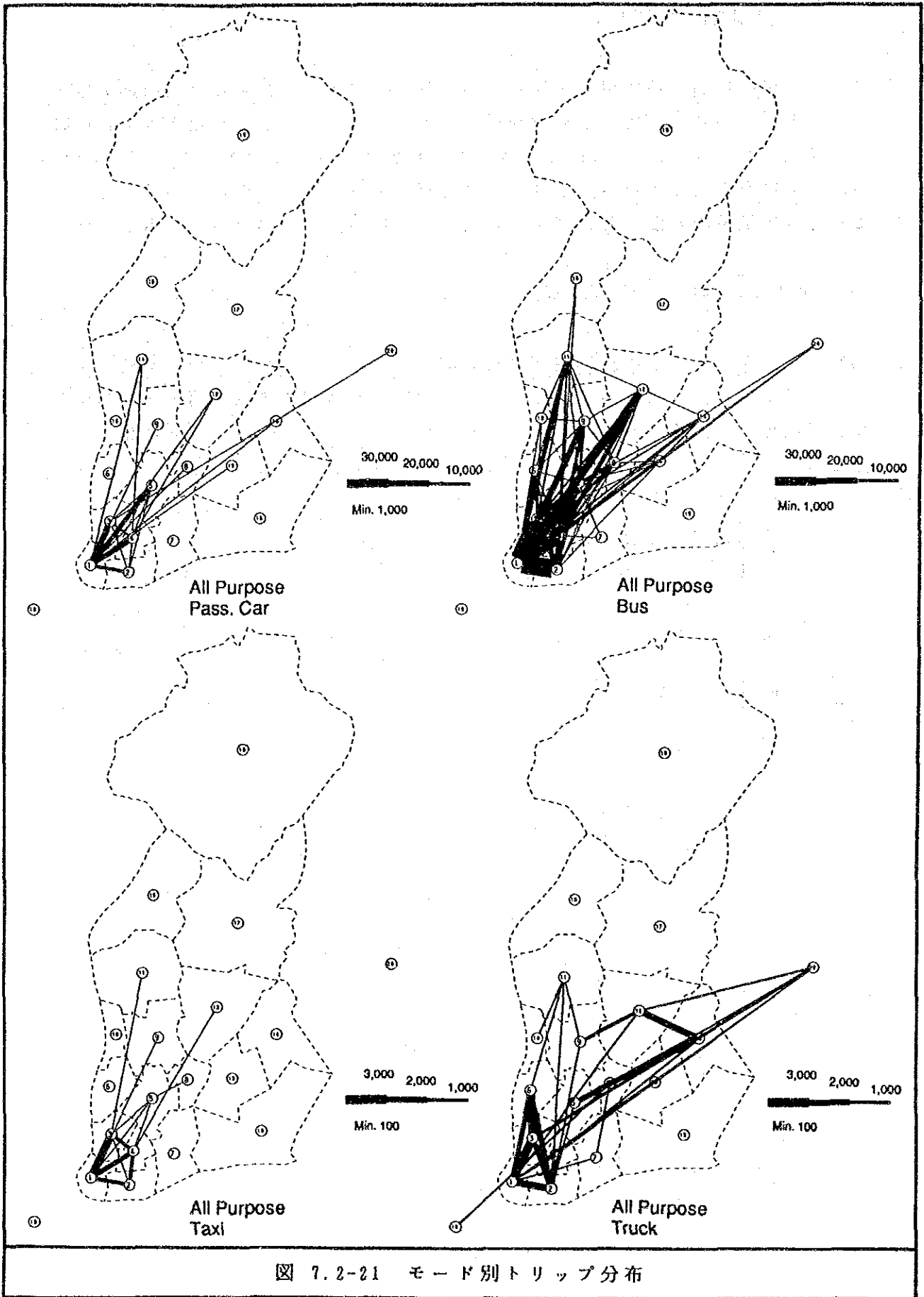


図 7.2-21 モード別トリップ分布

7. 2. 6 世帯のトリップ特性

(1) 乗用車保有世帯の利用交通手段

304. 乗用車保有・非保有世帯別の利用交通手段の構成比を図7.2-23に示す。この図は、保有世帯を乗用車保有、二輪車保有、乗用車+二輪車保有にグループ化して示した。乗用車保有世帯は乗用車43%、バス34%の割合で利用している。一方、非保有世帯は90%（徒歩を除いて）がバスを利用している。二輪保有世帯は二輪車の利用が20%といくぶん高くなっている。

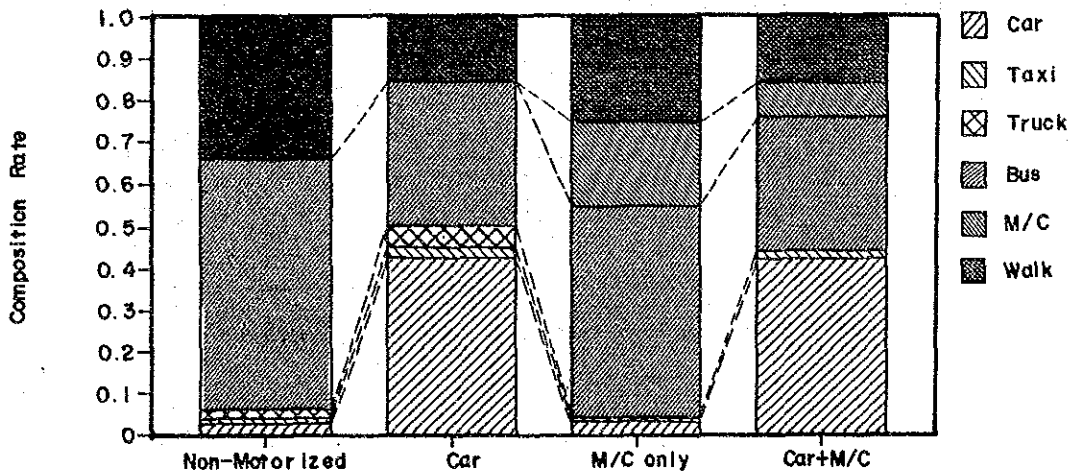


図 7.2-23 車両保有別トリップモード構成

(2) 世帯収入ランク別の利用交通手段

305. 世帯収入ランク別の利用交通手段を図7.2-24に示す。この図から利用手段と収入ランクとの間には明確な関係が見られる。収入ランクが高くなれば、乗用車の利用比率が高くなり、低くなれば徒歩の比率が高くなる。バスに関しては、15,000-70,000NCZの中程度の収入ランクの世帯で利用が高い。

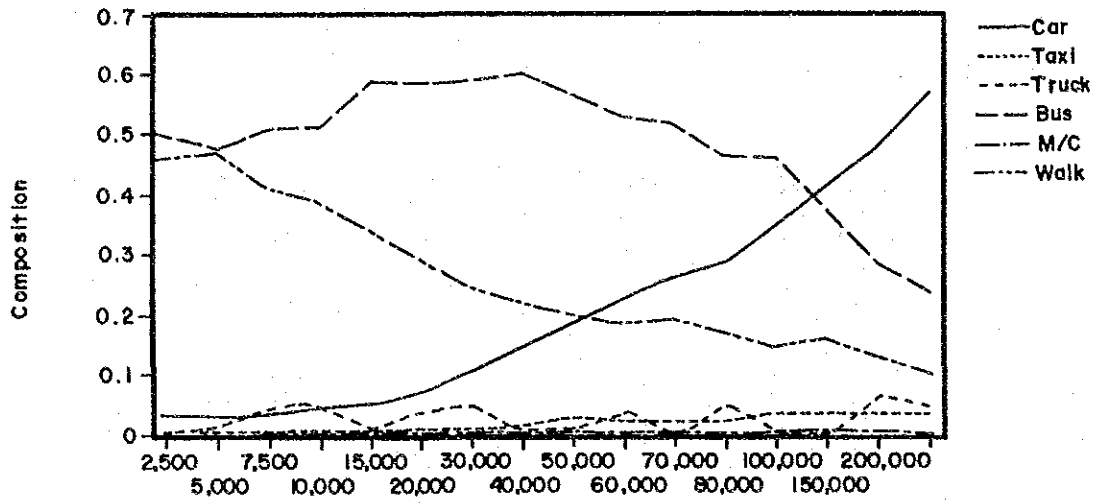
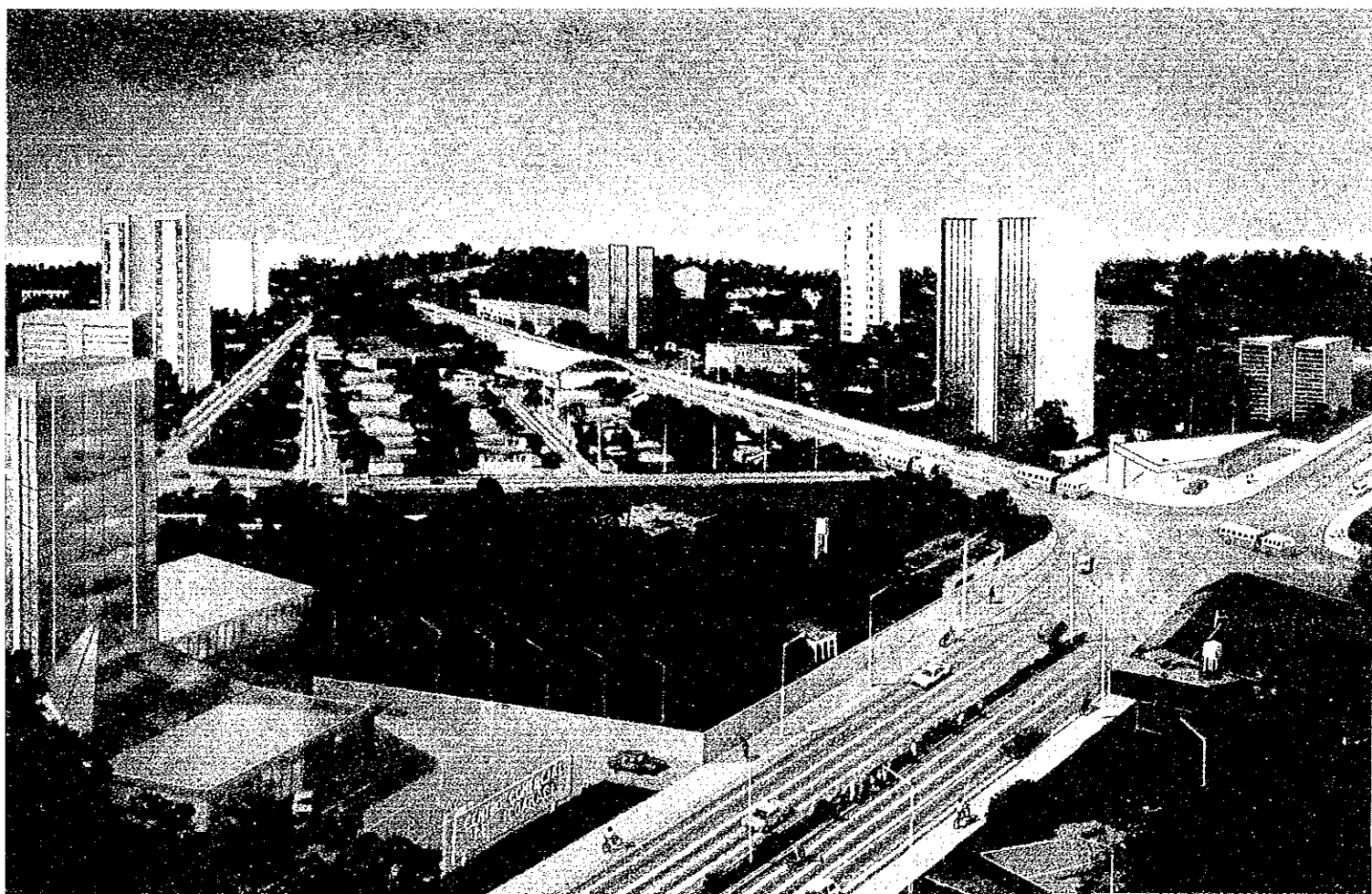


図 7.2-24 所得水準別トリップモード構成

第8章 将来社会経済指標と土地利用計画

8.1 将来見通しと開発政策	155
8.2 将来社会経済指標	163
8.3 土地利用計画	175

Icoaraci Regional Center ▼



8.1 将来見通しと開発政策

8. 1. 1 国家経済の将来見通しとパラ州の開発計画

306. ブラジル政府は新ブラジル計画と呼ばれる一連の施策により経済状況の改善を試みている。対外債務の減少のため国際金融機関との交渉や新しい投資資金の導入が、インフレや公共経費のカットの制約下で進んでいる。ブラジル経済の将来動向はそれらの努力の結果いかんである。

307. 現在、新ブラジル経済政策は国際金融機関等で検討され、債務の減少や支払調整がブラジル政府と債権機関とで合意しつつある。これにより先進国や国際金融機関からの公的開発援助が再開されるであろう。しかし、市中銀行からの新規貸付は簡単には得られないと思われる。国家経済の再建期間、特に1990-1992年の成長率は低いレベルに留まると予測される。

308. この期間の後、国家経済は外国の投資を受け入れ強化され、世界経済の回復により国内生産活動が活発になるであろう。21世紀の初め、産業先進国と発展途上国との幅広い提携により、世界経済は発展、拡大され、ブラジルは世界経済の影響をうけ、相対的に高い経済成長を享受するであろう。

309. 国家経済のこのような将来見通しのもとで、パラ州の開発計画は次のように想定される。

a) 1990-1995年(国家プロジェクトへの経済統合期間)

鉱業やエネルギー開発に対する国家方針を導入しつつ、多地域からの余剰人口の受け入れと経済発展の基盤形成を図る。

b) 1996-2000年(国内の社会経済構造の強化期間)

前期間に導入された国家プロジェクトの全面的な操業による経済成長をもとに、社会インフラへの投資と所得増加のための雇用機会の拡大を図る。

c) 2001-2010年(環境文化に対する見直し期間)

開発先端地域という特色が失われることによって、生態学のおよび文化的制約が増加し、地域の開発や人口流入が制限され、その経済構造は安定段階に入っていく。

8. 1. 2 対象地域の将来経済動向

310. パラ州にかつて導入されたあるいは導入中の最大の国家プロジェクトはBMRの後背地に位置しており、調査地域の経済に間接的影響を与えている。商業売上、人口移入、港湾施設の利用、州内の他の地域からベレーン市への税収の流入、等がそれらの経済活動の結果となっている。

311. パラ州のいくつかの都市地域の加速度的成長にもかかわらず、ベレーンは、より洗練された商品の供給者として、また州内の他都市へのサービスの機能を強化しつつ、未だ州の経済とサービスの中心地域としての役割を果たしている。

312. 第1次産業において、農業や畜産は農地への都市化の浸透により減少を余儀なくされている。しかしながら、他州からの輸入代替物として島嶼部で新たに農産物の生産が始められている。漁業は今後も拡大を続けるであろう。

313. 第2次産業は現在の構造を保ち続ける。州内地域を市場としている産業は重要になってくる。これは調査地域と州の他の地域との相互関係が8. 1. 1節で述べた将来動向により、強化されるためである。特に、2000年以降はなおさらであろう。ベレーンにおける経済活動の集積、2つの工業団地へのインフラストラクチャーの整備、そして港湾サービスは、今後も魅力ある産業立地を続けるために、重要なものとなる。

314. 中小規模の産業の数は増える傾向にある。しかし、大規模産業の導入は、天然資源の不足、地価の高価格、都市圏内で環境的制約により、困難である。運河の航行制約のため、ベレーン港へのより大規模の船の接岸は不可能であり、工業製品の輸送を困難にしている。これが調査地域の産業構造において、構造的変化が起こらない主な理由である。

315. 第3次産業の動向は、この地域の消費市場の成長と共にしている。これは、パラ州の都市のヒエラルキー構造のなかで、対象地域の歴史的役割を考えると、パラ州内の他地域からのより良い商品の需要やサービス需要に応じて活動してきている。それらは、州の経済活動の異なった分野間の関係強化の結果として、時と共に効果があがっている。

316. 第3次産業の拡大はフォーマル部門だけでなく、インフォーマル部門においてもそうである。このインフォーマル部門は、組織化された労働市場に編入されない一部労働力のはげ口としての歴史的役割を、演じ続けるであろう。

8. 1. 3 都市化の傾向

(1) 都市空間の拡大

317. 対象地域の都市空間の拡大は利用の多用化を生む。すなわち、居住地域（住居地区、不法地区等）、商業・サービス地域（小売り、卸売り、サービス業）、工業地域である。都市空間における多機能の集積は、初期の段階の単一の土地利用（行政センター、工業地域、住宅地域）を除いて、進んで行く。

318. 居住土地利用においては、都市空間の拡大は、特に拡大地域において、中・低所得者層の住宅の建設により主として行われるべきである。それら低所得者層の住宅開発は、主に無計画地において既存の高規格住宅開発地に隣接しつつ実施されることになろう。

319. 1990年までにすでに占拠された地域において、第一パトリモニアル・レグア（ペリメトラル通りの内側地域：中心市街地部）において生じた集積過程のくり返しが、市街住宅地の細分割や拡大を通じて、再び行われるであろう。

320. 1990年時点までに計画されている計画住居地域において、都市空間の集積や新しい機能の増加が生じるであろう。

(2) 都市化の進行

321. 調査目標年次までの前半（1990－2000年）において、都市空間の拡大は現況成長ベクトルに沿って（BR-316道路、アウグスト・モンテネグロ通り、コケイロ通り沿いの発展）推移するであろう。他の発展方向はlo de Dezembro通りの延伸、PA-150通り、イコアラシとフレイタスを結ぶ道路等の改良状況による。

322. 都市の発展傾向の明確化にもかかわらず、そのスピードは社会経済動向の変化、その地域の雇用条件の改善、公共部門の都市インフラの開発と建設、等によるであろう。そこで、予測された条件のもとで、20年後の対象地域の土地利用の変化は以下のようなであろう。

(a) より高度の商業、サービス、小規模工業の土地利用のもと、BR-316、コケイロ通り、アウグスト・モンテネグロ通りにより囲まれた多角形の制約された市街地への人口集積

(b) BR-316の北側地域、すなわち、コアブ住宅地域、アナニンデウアや

マリトバの工業団地周辺の市街地部への人口集積

- (c) コア住宅地域とマグアリ河との間のIcui-Guajara 地域の土地占拠
- (d) アウグスト・モンテネグロ通り、軍用施設、アルトゥール・ベルナルド通り、州行政センターで囲まれた現在未利用地域への段階的な土地占拠と人口集積
- (e) コケイロ通りからイコアラシ地区、マグアリ河までの区間のアウグスト・モンテネグロ通り周辺の未利用地への段階的人口集積
- (f) アナニンデウアとイコアラシ工業地域周辺への人口集積
- (g) PA-150 道路（2000年後の新たな開発方向）：PA-150 道路の建設と、ベレーン都市圏市街地の従来の発展方向における土地の不足のため、COSAMPAの公用地区からPA-150 道路までの区間のBR-316の右側地域の人口集積が開始される。

323. 公共部門による土地利用を除き、市街地空間の拡大は組織化されないうで、バラバラの状態で行われ、現在の主要幹線道路網との整合性を計ることは困難である。この都市拡大の非整合性は基本的なインフラ（上下水道、道路網、公共交通）の改善を困難にしている1要素である。

(3) 住居用土地利用

324. 集合住宅形式の建物に住んでいる高所得者層は、第一パトリモニアル・レグア（中心地域）の境界内に残るであろう。特に、ナザレ地区、パチスタ・カンポ地区、ウマリサル地区、ジュルナス地区（パチスタ・カンポの近隣）のようなCBDの近くにおいて、よりそうである。

325. 中所得者層は第一パトリモニアル・レグアの内側と外側に位置すると考えられる。これは所得水準階層と、中心地区への近さや土地の質との直接的な関係によるためである。この階層の上位の階層住宅は、集合住宅形式で、ジュルナス地区、マルソー地区、サン・ブラス地区に立地すると考えられる。

326. 低または平均的所得者層は第1パトリモニアル・レグアの外側に部分的に移動する。土地の価値のため、特に市街地改良地区や市街地の土地価格の上昇地域において、拡大地域に向かっての低所得者層の都市内移動が注目される。

327. 第一パトリモニアル・レグアにおいて、社会的階層分離の程度がさらに進む傾向を表している。その結果、この地域のエリート化を少しずつ導くかもしれない。

328. 第一パトリモニアル・レグアの地域は住居地域として高層化を受け入れねばならない。これはより高密度に高層建築を認めたH-6, H-7ゾーンとして、“市街地占有/土地利用法”で定められている。

(4) 商業/サービス業のための土地利用

329. CBDにおいて、商業/サービス業のための土地利用は以下の観点から、あるパターンに整理されるであろう。

- (a)低所得者層と中所得者層を指向した業務地の保持（ペロ・ペソとその周辺地域）
- (b)各サービス業務の市中への展開にもかかわらず、CBD内に残留する銀行本店業務。コメルシオ地区における意志決定機構は同じ形で存続する。
- (c)他のサービス（事務所や公証人事務所、等）はCBDでの業務に直接的に結ばれる。
- (d)多くの非公式活動
- (e)サン・プラスの方向へ進むCBDの拡大の強化、特に、Av. Padre Eutiquio とナザレ通りの方向に沿っての大型店の進出。

330. 近隣都市核の将来動向

- (a)いくつかの近隣都市核内（Bras de Aguiar, Serzedelo Correa）における高収入が得られる業種の進出
- (b)いくつかの地域の特化傾向、すなわち、電化製品の製造、特殊サービス、銀行、等

331. 第一パトリモニアル・レグアの残りの地域

商業やサービス業がいくつかの重要な交通軸（ペドロ・ミランダ通り、パドレ・エウテイキオ通り、セナドール・レモス通り、ナザレ通り、ジョセ・ボニファシオ通り）に沿って発展して行くであろう。サンプラス、エントロカメント、イコアランシ等の地区における地域商業核の拡大形成が認められるようになる。

332. 周辺拡大地域では次の将来動向が予想される。

- (a)周辺拡大地域において、商業やサービス業が、交通軸に集中しながら、また、いくつかの特定の地域へ集中しながら、周辺部へと徐々に発展して行く。
- (b)大規模の小売り業（ショッピングセンターやデパート）は第一パトリモニア

ル・レグア内の境界に近接し、CBDの外側に立地していくであろう。

333. 卸売り業や大規模小売り業はベレーン港の近くに、また、BR-316道路、アウグスト・モンテネグロ通り、コケイロ通りに沿った回廊に集まるであろう。

(5) 工業のための土地利用

334. 大規模工業は周辺拡大地域に初め立地するであろう。特に、BR-316道路とアウグスト・モンテネグロ通りに沿った回廊に立地し、徐々に、工業団地に移るであろう。

335. 平均的規模の工業は、周辺拡大地域と同様、第一パトリモニアル・レグアの内部にも立地するであろう（大規模工業の立地と同じように）。

336. 小規模工業は工業団地以外の地域で、調査対象地域の市街化地域全体にわたって立地するであろう。

337. 平均的または小規模の工業は土地利用の混合地域内（住居地域や商業地域、等）に立地し続けるであろう。

338. 工業団地はゆっくりと発展していくと考えられる。これはベレーン都市圏の次のような不利な問題に関係している。

(a) バス交通の信頼度の低さ

(b) 企業の操業コストを増加させる電力エネルギーの高価格

(c) 輸送機関にとって問題となる道路ネットワークの未整備と維持の不備

(6) 公共施設のための土地利用

339. 公共用地地域のある地区は、特に軍用地は、都市地区としての土地利用が考慮されつつある。

340. ジュリオ・セザール空港の移転問題とともに上記の事態は、ドク・デ・カシアス通りとベドロ・ミランダ通りの交通軸を周辺拡大地域へと結ぶ可能性を持っている。

341. ヴァル・デ・カンス国際空港は改良（拡張と近代化）されるべきである。

342. ベレーン港もまた改良されるべきである。

343. 中心地域の沿岸部に位置している小さな港は利用できるようにしておくべきである（他にあまり利用できる場所がないためや、経済的に重要であるため）。

344. 州の行政センターを効果的に運用し、この地区への都市機能の集積や都市空間の継続的変更を計りつつ、都市活動の活発化を図るべきである。

8. 1. 4 開発のための基本政策

345. 調査対象地域に多核都市構造を造るため、また郊外部と中心部との間の交通網への需要を緩和するため、都市開発のための基本政策を次のように進めるべきである。

(1) 土地利用法

1) ベレーンの土地利用法について以下のように考える。

- i) 第一パトリモニアル・レグア以内の環境汚染分質を排出する小規模産業を含めた大規模および中規模の工場の設立の制限
- ii) 土地利用法の運用にもとづき、アナニンデウアとイコアラシのサブセンター付近の選定された地域に工業立地を誘導する。

2) 調査団の提案と矛盾しないよう、アナニンデウア市に土地利用規制法を設定する。

(2) 組織面でのその他の事項

- 1) ベレーン市とアナニンデウア市との市境界を明確にする。
- 2) アナニンデウア市の行政構造の改革を支持する。
- 3) 都市圏域の計画や調整に関する組織を作る。
- 4) 次のような都市開発手段を明確にする。
 - i) 土地収用基金
 - ii) 利益の交換*

(3) 経済的問題

- 1) 第一パトリモニアル・レグアの外側に立地する小規模事業所に対し、公的機関によるローンシステムを創る。
- 2) 第一パトリモニアル・レグア内に立地する産業に対する公的クレジットを制限する。
- 3) イコアラシにある陶芸工業に、クレジット、輸出振興、市場調査や公的広告で援助する。
- 4) 農業ベルト地帯の設定のための調査の実現化を図る。

(4) インフラストラクチャー

- 1) 地方レベル、都市圏レベル、地域レベルでインフラと都市施設の改善を図る。特に、イコアラシとアナニンデウアのサブセンターにおいて。
- 2) サンブラスからアナニンデウアのサブセンターの周辺へバスターミナルを移す。
- 3) 州の行政センターとグアラジャ公園の効率的な改良
- 4) 第一パトリモニアル・レグア内やまた、エントロカメント、イコアラシ、アナニンデウアの商業集積地におけるインフラの改良
- 5) レクリエーション活動を活発にするため、イコアラシの沿岸部のインフラの整備。

*利益の交換：市当局と建設会社との利益交換のことをいう。例えば、市が20階建ての建物のみ許可している場所に、30階建てのアパートを建てようとしたら、その会社は、市にとって何か利益となる物と交換し、30階建ての建物を許可する同意書を得ることになる。この利益交換とは、政府にとって如何なる出費も伴わず、政府の欲する場所及び条件の基において混成住居または他の改善ができる。上記の例では、“Solo Criado”を交渉するのに、一つの方法である。土地占有の交渉で、他の方法もある。

8.2 将来社会経済指標

8. 2. 1 地域総生産 (GRP)

(1) ブラジルとパラ州の経済成長

346. 第8.1.1節で述べたブラジルの経済動向を基に、ブラジルの経済成長は次のように想定されよう。

- a) 1990-95年の期間は、新経済計画の影響がこの期間の前半(1990-92年)に残るであろう。この期間の後半(1993-95年)に回復が加速されよう。経済成長率は年間2.3-2.5%が限界であろう。
- b) ブラジル経済は1996-2000年に新発展期間に入るであろう。外国や国内投資の効果が国内の社会経済状況を活発化させるであろう。成長率は5.0-6.0%に上がるであろう。
- c) 2001年後は、国際貿易において新しい経済活動が生まれ、ブラジルは成長する世界経済のなかでその輸出入を拡大するであろう。経済成長は年間6.0-7.0%に達することが期待されよう。

347. 上の筋書きに従い、パラ州の発展は、国の経済成長率を楽観的にみて、各期間毎の目標成長率を表8.2-1に示すように設定した。

表8.2-1 ブラジルおよびパラ州の目標成長率 (%)

Period	Brazil	Para
1990-1995	2.3-2.5	5.0
1996-2000	5.0-6.0	9.0
2001-2010	6.0-7.0	8.5

(2) GRPの将来予測

348. 調査対象地域の将来経済成長率は、その地域の過去の傾向と将来動向をもとに、パラ州のそれより低く、ブラジルのそれより高く仮定した。

349. 部門成長率は各部門の将来成長の可能性と、所得の増加を考えた労働力の

将来供給量とを考慮して決定した。部門毎の成長率は表8.2-2のように仮定した。

表8.2-2 調査対象地域の部門別成長率 (%)

Sector	1990-1995	1996-2000	2001-2010
Primary	-2.0	-2.0	-2.2
Secondary	2.9	5.9	4.7
Tertiary	4.4	8.2	7.4
Total	4.0	7.6	6.8

350. それらの成長率を適用し、将来G R Pを予測すると表8.2-3のようになる。

表8.2-3 調査対象地域の将来G R P (千米ドル、%)

Sector	1989	1995	2000	2010
Primary	10,702	9,476	8,562	6,850
Secondary	951,378	1,130,711	1,506,022	2,383,955
Tertiary	2,454,476	3,179,885	4,714,548	9,635,717
Total	3,416,556	4,320,072	6,229,132	12,026,522

8. 2. 2 人口

(1) 自然増加率の予測

351. 調査対象地域の自然増加率はかなり急激に減少しており、1989-1990年の国家平均値より減少するようになると推定されている。しかし、この傾向が長く続き、そして、対象地域の自然増加率が国家レベルよりはるか下回るであろうと予測するのは無理がある。IBGEによるブラジルの長期人口予測によると(1980-2025年)、人口増加率は1989/90年の2.01%から2009/10年の1.34%に徐々に低下するであろうとしている。

352. 調査対象地域の自然増加率が1999/2000年の1.60%の国家レベルへと回復すると仮定すると、年間平均伸び率は各期間毎に表8.2-4に示す値になると予測される。

表8.2-4 将来自然増加率 (%)

Period	Natural Increase Rate
1990/95	1.75
1995/00	1.63
2000/10	1.57

353. 図8.2-1に自然増加率の変化を示す。

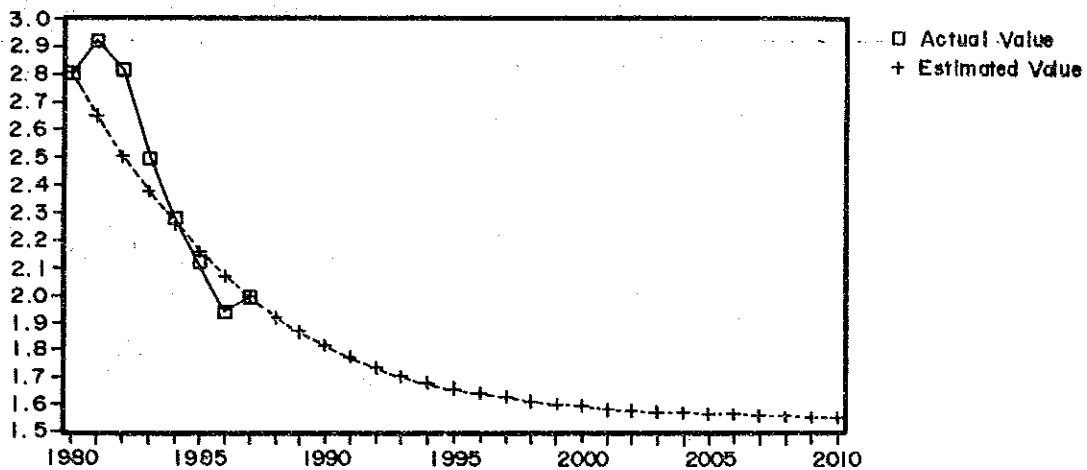


図8.2-1 自然増加率の設定

(2) 将来の純移住人口率

354. 調査対象地域の将来人口増加は外部からの移住に影響される。パラ州の首都としてのベレーンは、州の他地域からの人口を集めている。さらにそのうえ、パラ州とブラジルとの間の経済成長の違いが他の州から開発地域へのみならず、ベレーンへと移住してくる。

355. 対象地域への移住の規模とその経済成長との間の直接的な関係を得ることは容易でない。しかし、パラ州におけるベレーンの位置は、大規模開発プロジェクトによってもたらされる州の他の地域のより急激な経済成長のため、徐々に低下するであろう。

356. 上で述べた事実を考慮し、将来の純移住率はパラ州内の対象地域の社会経済的位置づけによって、表8.2-5に示すように、3ケース設定した。

表8.2-5 州内での対象地域の位置づけの代替ケース

Case	Remarks
Case 1	Future socioeconomic relationships between the Study Area and Para and between Para and Brazil will be almost the same as in the late 1980s.
Case 2	Corresponding to the economic growth of Para outside the Study Area, the position of Belem in Para will suffer a rapid decline.
Case 3	The position of Belem in Para will gradually decrease, but Belem will continue to attract people as a great core of the tertiary sector activities supported by an organized structure of interrelationship among development points and urban cores.

357. ケース毎の移住率を表8.2-6に示すように仮定した。

表8.2-6 ケース別移入率

	Case 1	Case 2	Case 3
1990/95	1.45	1.25	1.35
1995/00	1.45	0.89	1.17
2000/10	1.45	0.38	0.92

(3) ケース毎の対象地域の将来人口

358. 各ケース毎の人口増加率を表8.2-7に示す。

表8.2-7 ケース別人口増加率(%)

		1990/85	1995/00	2000/10
Case 1	N.I. Rate	1.74	1.63	1.57
	I.M. Rate	1.45	1.45	1.45
	P.I. Rate	3.19	3.08	3.02
Case 2	N.I. Rate	1.74	1.63	1.57
	I.M. Rate	1.25	0.89	0.38
	P.I. Rate	2.99	2.52	1.95
Case 3	N.I. Rate	1.74	1.63	1.57
	I.M. Rate	1.35	1.17	0.92
	P.I. Rate	3.09	2.80	2.49

359. 上記で示した人口増加率を適用し、対象地域の将来人口を予測すると表8.2-8のようになる。

表8.2-8 対象地域のケース別将来人口（単位：千人）

	1990	1995	2000	2010
Case 1	1,419	1,660	1,932	2,602
Case 2	1,419	1,644	1,862	2,259
Case 3	1,419	1,652	1,897	2,425

360. ケース毎の将来人口の変化を図8.2-2に示す。

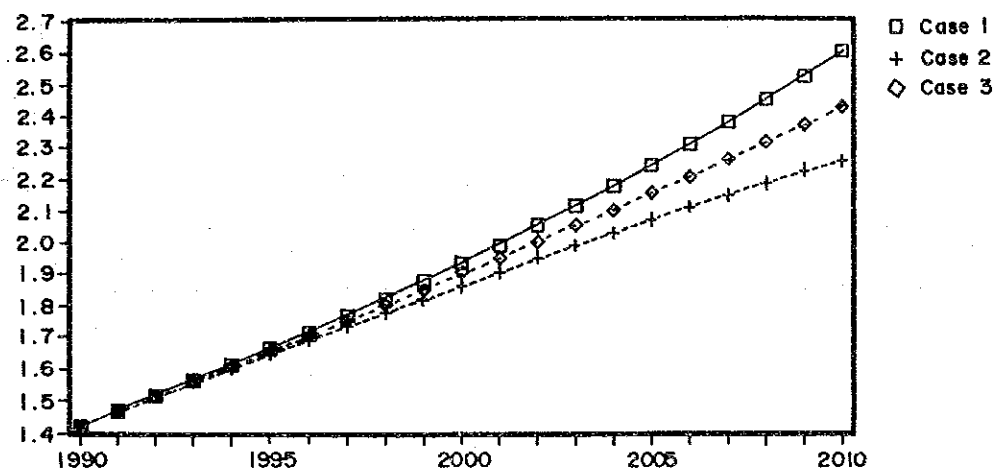


図8.2-2 ケース別人口予測

361. ケース1は将来純移住率を、1980年代の最後の2年で生じた1.45%にした。大規模開発プロジェクトがパラ州内の対象地域の外に実施され、プロジェクトサイトとその周辺地域は州内地方部から人口が集中してくると思われる。そこで、対象地域への純移住人口は確実に減少するであろう。一方、ケース2は純移住率を2009/2010年で0と仮定した。これは対象地域は閉じた都市になることを意味している。

362. ケース1と2の両方は対象地域にはたぶん起こらないであろう極端なケースである。そこで、ケース3が将来最も可能性のあるケースとして採用する。

8.2.3 就業者

363. 将来就業者数は労働力の需要と供給の両面から決まる。労働力の供給は人口増加に依存し、需要は経済成長に依存する。

(1) 労働力の供給

364. “純労働率”は労働年齢人口の比率の増加に応じて増加する。ELETRONORTEの調査ではアマゾン地域の“純労働率”は1990年37.2%から1995年40.3%へ、2000年44.4%へ、そして2010年51.0%へと上昇すると予測している。

365. 調査対象地域の“純労働率”がアマゾン地域における上昇傾向により伸びるとすると、将来の“純労働率”は1995年41.3%、2000年45.5%、2010年52.2%と予測される。

366. 将来の労働力供給は各ケース毎の予測人口に“純労働率”を全てはめて求めた(表8.2-9参照)。

表8.2-9 対象地域の将来労働力供給(単位:千人)

Case	1990	1995	2000	2010
Population	1,419	1,652	1,897	2,425
C.A.R.(%)	38.1	41.3	45.5	52.2
Labor Force	541	682	863	1,266

C.A.R.: crude activity rate

(2) 労働力の需要

367. 対象地域の内外での居住地ベースの就業者数を表2.3-1に示す。

368. 就業者構成比を1989年と同じと仮定すると、部門毎の労働生産性と就業者数は表8.2-10に示すようになる。

表8.2-10 部門別労働生産性と就業者数

Sector	GRP (US\$ 1000)	Labor Productivity (US\$/person)	Employment in Study Area	Resident Employed Population
Primary	10,702	1,811	5,908	6,959
Secondary	951,378	12,218	77,870	79,785
Tertiary	2,454,476	6,480	378,750	384,518
Total	3,416,556		462,528	471,262

369. 節8.2.1で述べたような部門毎の成長率とGRPによると、将来労働力の需要は表8.2-11のように予測される。

表8.2-11 部門別将来労働力需要 (単位: 千人)

Sector	1989	1995	2000	2010
Primary	6	5	5	3
Secondary	78	93	116	155
Tertiary	379	491	677	1,044
Total	463	589	798	1,202

(3) 需要と供給のバランス

370. 対象地域の外部の労働力の需要が、1990年と同じ比率と仮定すれば、対象地域とその周辺地域の将来労働力の需要は表8.2-12に示すように予測することができる。対象地域の将来就業者数は失業率と考慮し、需給バランスにより決定される。

表8.2-12 対象地域とその周辺地域の将来労働力需要 (単位: 千人)

Sector	1995	2000	2010
Primary	6	6	4
Secondary	95	118	159
Tertiary	498	688	1,060
Total	599	812	1,223

371. 1995年において、失業率は約12%に上昇すると予測される。表8.2-13は労働力需給バランスを示す。

表8.2-13 労働力需給バランス (千人、%)

Year	Labor Force Supply (A)	Labor Force Demand (B)	Supply/demand Gap (C=B-A)	Unemployment Rate(C/A)
1995	682	599	-83	12.2
2000	863	812	-51	5.9
2010	1,266	1,223	-43	3.4

372. 表8.2-14 に部門別就業者数を示す。

表8.2-14 部門別就業者数 1990-2010 (千人)

Category	Sector	1990	1995	2000	2010
Resident Employed Population	Primary	7	6	6	4
	Secondary	80	95	118	159
	Tertiary	407	498	688	1,060
	Total	494	599	812	1,223
Working in Study Area	Primary	6	5	5	3
	Secondary	78	93	116	155
	Tertiary	401	491	677	1,044
	Total	485	589	798	1,202
Working Outside	Primary	1	1	1	1
	Secondary	2	2	2	4
	Tertiary	6	7	11	16
	Total	9	10	14	21

8.2.4 所得

373. 世帯所得の絶対量は収入分布の比率が変わらないと仮定すれば、1人当りGRPの伸びに比例して伸びるであろう(表8.2-15参照)。表8.2-15から、将来平均世帯所得は2010年には2倍になると予想することができる。

表8.2-15 1人当たりGRP予測

	1990	1995	2000	2010
GRP (US\$ 1,000)	3,553,218	4,320,072	6,229,132	12,026,522
Population (1,000)	1,419	1,652	1,897	2,425
Per capita (US\$/p)	2,504	2,615	3,284	4,959
Growth Ratio (1990=1)	1.00	1.04	1.31	1.98

374. 世帯所得の分布パターンに関し、次のようなケースが考えられる。1つは分布パターンが現在と同じであるケースである。この場合、すべての収入グループは平均収入に比例して所得が増えるであろう。他のケースは低収入グループの労働参加率が高収入グループより相当上がり、その結果、低所得層グループの所得構成率は上昇するであろう。もう一つケースの場合、高所得グループがさらに高収入になる状態である。

375. 低所得グループが失業の影響を大きくこうむっており、さらに低所得グループの若者の就業機会が教育の普及により増大すると考えると、上述した2番目のケースは、もし失業率が将来低下するとすれば、受け入れられるかもしれない。

表8.2-16 所得別就業率

Monthly Income Quintile Group	Percentage of Households No	Ratio of Employed to Total Pop. (%)
I	22.7	27.4
II	29.2	32.4
III	12.0	35.5
IV	19.3	38.2
V	16.8	39.5

source: Person Trip Survey, 1990 by Study Team

376. 各所得グループ毎の全人口にしたいする就業率が2010年で50.4%と変わらないと仮定し、低所得グループの平均収入が高所得グループより大きく増加すると仮定すれば、各グループごとの将来所得分布は表8.2-17に示すようになるであろう。

表8.2-17 将来所得分布

Monthly Income Quintile Group	Percentage of Households No	Composition of Income Dist.(%)
I	20	7.1
II	20	10.0
III	20	13.2
IV	20	18.0
V	20	51.7

8.2.5 自動車保有台数

377. 対象地域の自動車登録はDETRANが行っている。自動車登録は1901年以降毎年行われている。自動車登録のシステムに関して、自動車の廃車を除いた全数は不明である。1989年以降で、全登録台数は次のようである。

乗用車	:	106,814 (75.9%)
トラック	:	23,362 (16.6%)
バス	:	3,166 (2.3%)
二輪車	:	7,354 (5.2%)
合計	:	140,696 (100.0%)

378. しかしながら、乗用車で13年以上、他の車種で10年以上の経過した自動車を除くと、実質の全台数は次のように想定される。

乗用車	:	76,431 (77.6%)
トラック	:	13,950 (14.2%)
バス	:	1,981 (2.0%)
二輪車	:	6,142 (6.2%)
合計	:	98,504 (100.0%)

379. 1989年に自動車保有者が車の税金(IPVA)として払った総台数はDETRANによると86,656台である。この数値は税金を支払っていない車の台数、すなわち15年

以上使用車及び政府での使用車を除いた値と同レベルである。そこで、今後、実働している自動車台数は毎年登録している車の台数を使って予測することにする。(ただし、乗用車で13年以上、他車種で10年以上経過した車を除く)。

380. 1989年の1,000人当りの保有率は1981年の他都市の保有率と比べて非常に低い(表8.2-18参照)。

表8.2-18 保有率の他都市との比較 (千人当たり台数)

City	Population	Vehicle Ownership
Belem	1,383,000	55.2 (at 1989)
Sao Paulo	12,250,000	187.5 (at 1981)
Recife	2,220,000	89.6 (at 1981)
Salvador	1,880,000	85.5 (at 1981)
P. Alegre	2,318,000	155.0 (at 1981)

381. 表8.2-19は1975年と1989年における人口、GRP(パラ州):保有台数(上記で定義したもの)との関係を示した。

1980年代の対象地域の経済停滞のため、年間の自動車登録台数の伸び率はこの期間減少し、実質台数は過去数年間のものと同レベルにある。

表8.2-19 自動車登録台数

year	Population	GRP	Pass.Car	Truck	M/cycle	Bus	Total
1975	809.5	810.1	23,666	6,146	1,038	665	31,515
76	844.3	947.4	30,264	6,908	1,074	750	38,996
77	880.6	1,058.7	35,358	7,620	1,135	851	44,964
78	918.5	1,230.9	40,454	8,331	1,211	1,008	51,004
79	958.0	1,459.5	47,447	9,340	1,447	1,163	59,397
80	999.2	1,533.2	54,854	9,942	1,588	1,293	67,677
81	1,037.7	1,359.2	60,401	10,347	1,909	1,387	74,044
82	1,077.7	1,350.6	65,728	10,836	2,321	1,502	80,387
83	1,119.2	1,276.4	71,076	11,091	3,300	1,614	87,081
84	1,162.3	1,224.4	74,992	11,167	3,852	1,681	91,692
85	1,207.2	1,512.8	77,845	11,817	4,370	1,749	95,781
86	1,248.9	1,796.4	80,589	12,632	5,000	1,700	99,921
87	1,292.2	1,967.0	79,044	13,373	5,677	1,861	99,955
88	1,336.9	1,993.2	78,111	13,920	6,034	1,971	100,036
89	1,383.2	1,971.0	76,431	13,950	6,142	1,981	98,504

382. 1975年-1985年にかけて、自動車台数は年間11.8%増加した。しかしながら、最近の4年間で、伸び率はわずか0.7%である。過去の傾向を分析するため、人口とパラ州のGRPを説明変数とした回帰モデルを作成した。この結果、表8.2-20に示すようにモデル式は人口に依存したものになった。

表8.2-20 回帰モデル式

Type of Vehicle	a	b	c	r
Passenger car	-921828.0	140797.3	434.3931	0.998
Truck	-84468.8	11558.27	1981.531	0.998
Motor Cycle	-75958.0	12612.50	-1237.16	0.962
Bus	-16457.1	2626.566	-62.6743	0.990

383. 将来のGRPの増加による所得の増加にもかかわらず、自動車保有の拡大に直接的に関係していないように思える。これは自動車の高価格と対象地域の大多数を占める低所得層とのギャップのためである。そこで、対象地域の将来保有台数はブラジルの他の都市と比べて相対的に低所得レベルでとどまる予測した。

384. 表8.2-21は回帰式を用いて予測した将来自動車保有台数である。

表8.2-21 将来自動車保有台数

year	Pass.Car	Truck	M/Cycle	Bus	Total	Rate/1000 Persons
1989	76,431	13,950	6,142	1,981	98,504	71.2
1995	105,562	16,788	7,750	2,511	128,611	77.9
2000	121,198	19,239	9,958	2,847	153,242	80.8
2005	139,308	21,437	10,090	3,158	174,029	80.8
2010	156,128	23,579	11,080	3,439	194,226	80.1

385. 自動車の価格の実質的な低下を考慮し、上記で予測した値の1.5倍の保有台数の場合について、これを代替ケースとして、将来の道路網への影響を後の章で分析した。

8.3 土地利用計画

8.3.1 土地利用計画の目的

386. 土地利用計画の目的は対象地域内の適切な自然構造を示すことであり、交通計画への基本的量的基礎を示すことである。居住人口の増加は来る20年間で約100万人と見込まれ、就業者数は約73万人も増加すると予想される。

387. 第8.1.4節で示した開発政策に応じて、土地利用計画は、ある制約のもとで住居地域、商業地域サービス、工業地域、公共施設地域を示すことである。

8.3.2 将来土地利用

(1) 住居地域

388. 将来5タイプの居住形態がある。表8.3-1に各居住形態別の特徴の定義を示す。これは、人口密度の基準、建物タイプ、そして居住地の社会形態をもとに分類した。すなわち、

タイプA：市中心地域の高層・高密度居住

B： " 低層・ "

C：郊外部地域の中密度居住

D： " 低密度居住

E：特殊地域内の居住

(E1) 歴史保全地域

(E2) 環境保全地域

表8.3-1 土地利用形態の分類

Types	Population density	Predominant building types	Social classifications
Type-A:	High-density	High-rise apartments	High to medium
Type-B:	High-density	Low-rise attached	Medium to low
Type-C:	Medium-density	Low-rise apartments	Medium
Type-D:	Low-density	Detached houses	Medium to low
Type-E:	Low-density	-	-

389. 図8.3-1と表8.3-2に各分類別の土地利用形態を示す。将来の全居住地は27,641ヘクタールで、その割合は対象地域の44%に相当する。

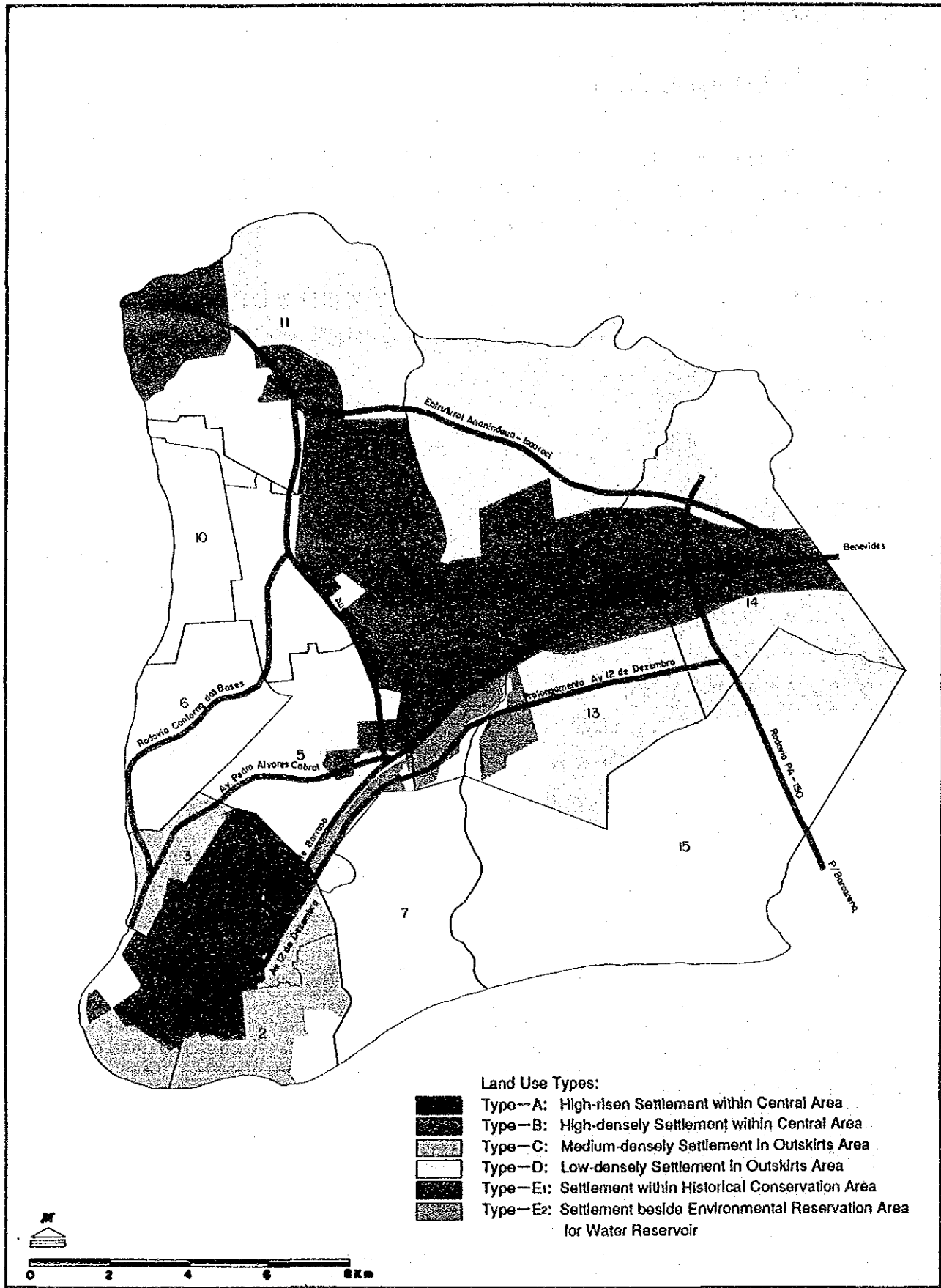


図 8. 3 - 1 居住タイプ別土地利用計画

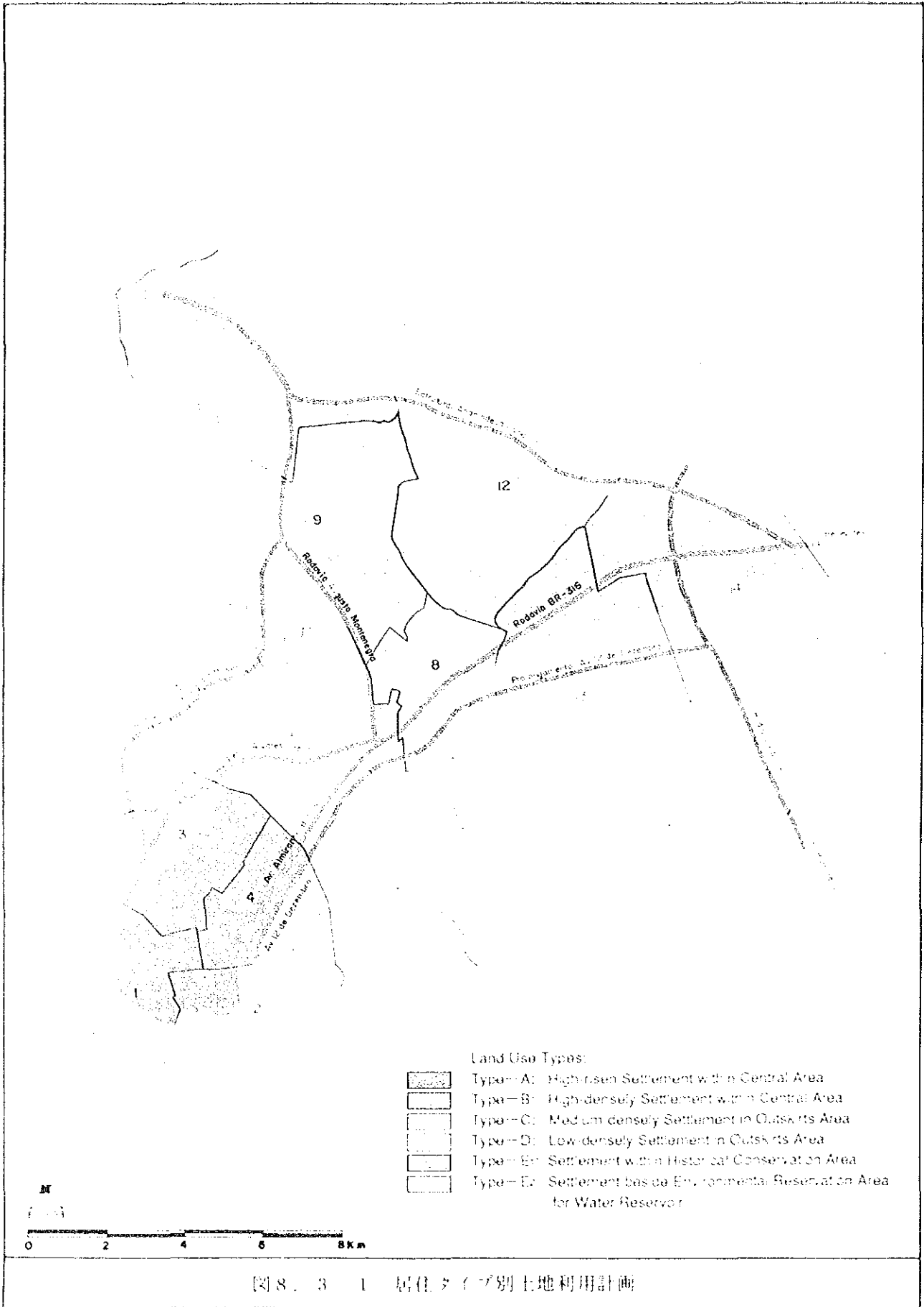


图 8.3-1 居住タイプ別土地利用計画

表8.3-2 ブロック別住居タイプ (単位: Ha)

Blocks	Type-A	Type-B	Type-C	Type-D	Type-E	Total
Block A	1,850	1,641	-	-	37	3,528
Block B	-	-	1,367	14	180	1,561
Block C	-	-	2,662	2,542	539	5,743
Block D	-	-	3,321	6,175	-	9,496
Block E	-	-	-	7,313	-	7,313
Total	1,850	1,641	7,350	16,044	756	27,641
(%)	6.7	5.9	26.6	58.1	2.7	100%

390. 集約ゾーン別に見ると各タイプ別の面積は表8.3-3に示すようになる。

表8.3-3 集約ゾーン別住居タイプ

Zones	Type-A	Type-B	Type-C	Type-D	Type-E	Total
1. Centro	497	274	-	-	37	808
2. Guama	197	733	-	-	-	930
3. Sacramento	577	426	-	-	-	1,003
4. Marco	579	208	-	-	-	787
5. Marambaia	-	-	954	-	180	1,134
6. Aeroporto	-	-	413	-	-	413
7. Embrapa	-	-	-	14	-	14
8. Guanabara	-	-	528	-	247	775
9. Bengui	-	-	1,478	777	-	2,255
10. Pratinha	-	-	-	545	-	545
11. Icoaraci	-	-	1,056	1,511	-	2,567
12. Cidade Nova	-	-	1,133	2,782	-	3,915
13. J. Seffer	-	-	656	1,220	292	2,168
14. Ananindeua	-	-	1,132	1,213	-	2,345
15. Aura	-	-	-	669	-	669
16. Outeiro	-	-	-	2,158	-	2,158
17. Ilhas	-	-	-	-	-	-
18. Mosqueiro	-	-	-	5,155	-	5,155
Total	1,850	1,641	7,350	16,044	756	27,641

1) 市中心地域の各タイプの割り振り

391. タイプAの支配的地域はセントロからマルコ経由でサン・ブラスまでをカバーしている。この地域は最も発展している市街化地域である。現在、人口密度は調査対象地域において全体としてそれ程高くないが、これら地域はより高密度で高層建築の都市化を進める必要がある。それらの地域は、現在の開発制限計画(DCP)のもとで、商業/サービス地域、混合土地利用地域(M-1)、住居地域(H-6, H-7)のゾーンに相当する。

392. タイプBは上記したタイプA地域の外側地域をカバーしている。地形的条件はグアジャラ湾とガマ河に面した低地帯である。現在人口密度は対象地域で一番高く、227人/ヘクタール(純密度)に達する。そこで、人口増加は将来タイプAと比較して、それほど高くなるとは期待されていない。現在、それらの地域は現在のDCPではH-4の住居ゾーンに相当する。

393. シダジ・ベリャはベレーン市で最も古くから開発された地域である。この地域の西側は多くの古い価値ある建造物が集中している。ベレーンの文化遺産を守るため、歴史的環境保護の目的で、この地域での開発活動を制限する必要がある。それらの地域は、現在のDCPで住居ゾーンH-2, H-3に相当する。(人口密度は最大170から最小110人/ヘクタールに制限することを意味している: タイプE1)

394. 表8.3-4に市中心地域の各交通ゾーンへの3タイプの割り振りの結果を示す。

表8.3-4 中心地域への居住タイプの割り振り (単位: Ha)

Traffic Zones	Habitable land	Settlement types			Corresponding bairros
		Type-A	Type-B	Type-E1	
Zone 1	117	14	66	37	Cidade Velha
Zone 2	95	95	-	-	Comercio
Zone 3	143	143	-	-	Batista Campos
Zone 4	229	21	208	-	Jurunas
Zone 5	73	73	-	-	Reduto
Zone 6	151	151	-	-	Nazare
(I. zone 1)	808	497	274	37	
Zone 7	148	148	-	-	Cremacao
Zone 8	172	-	172	-	Condor
Zone 12	372	49	323	-	Guama
Zone 19	238	-	238	-	Terra Firme
Zone 20	0	-	-	-	Guama (UFPA)*
(I. zone 2)	930	197	733	-	
Zone 9	247	176	71	-	Umarizal
Zone 13	234	26	208	-	Telegrafo
Zone 14	147	-	147	-	Sacramenta
Zone 15	375	375	-	-	Pedreira
(I. zone 3)	1,003	577	426	-	
Zone 10	63	63	-	-	Fatima
Zone 11	167	161	6	-	Sao Bras
Zone 16	288	202	86	-	Marco (southern)
Zone 17	199	153	46	-	Marco (northern)
Zone 18	70	-	70	-	Canudos
(I. zone 4)	787	579	208	-	
Total	3,528	1,850	1,641	37	(18 bairros)

2) 周辺地域の各タイプの割り振り

395. 表8.3-5にタイプCのゾーンへの割り振りを示す。このタイプは、エントロカメント、アナニンデウア、イコアラシの3地点を結ぶ三角ゾーンに設定した。1970年代以降、都市化の拡大はBR-316、アウグスト・モンテネグロ通りに沿って進み、住宅団地はこれらの軸沿って建設されている。

表8.3-5 タイプCのゾーン別割り振り (Ha)

Zones	Area			Total
	Type-C	Type-D	Type-E2	
Zone 5	954		180	1134
Zone 6	413			413
Zone 7		14		14
Zone 8	528		247	775
Zone 9	1478	777		2255
Zone 10		545		545
Zone 11	1056	1511		2567
Zone 12	1133	2782		3915
Zone 13	656	1220	292	2168
Zone 14	1132	1213		2345
Zone 15		669		669
Zone 16		2158		2158
Zone 17				0
Zone 18		5155		5155
Total	7350	16044	719	24113

396. 表8.3-5には、タイプDのゾーンへの割り振りを示す。このタイプはタイプCの外側に割り振られ、オーテイロとモスケイロ島の西側部分に割り振った。

397. 表8.3-5にはまた、タイプE2のゾーンへの割り振りを示す。このタイプはBR-316に沿った地域で、マルコーからエントロカメントまでの左側部分の水源地のある環境保護地に隣接した地域に設定した。生活環境への汚染から水源地の環境を守る目的で、将来開発の制限が行われるであろう。

(2) 商業／サービス地域

398. 対象地域内の企業の分布状況を表8.3-6に示す。セントラル地域（ブロック A 1, A 2）に、それらは集中している。卸売り業は65.8%、小売り業71.3%、サービス業79.3%、そして3次産業のこれら3種類の平均で73.3%となる。

表8.3-6 商業サービス施設の分布状況

Blocks	Number of companies				Composition (%)			
	Wholesale	Retails	Services	Total	Who.	Ret.	Ser.	Tot.
Block A1	634	4238	2830	7702	32.9	31.5	40.5	34.4
Block A2	633	5357	2722	8712	32.9	39.8	39.0	38.9
Block B	201	1235	571	2007	10.4	9.1	8.2	9.0
Block C	181	990	390	1561	9.4	7.4	5.6	7.0
Block D	260	1438	429	2127	13.5	10.7	6.1	9.5
Block E	6	166	21	193	0.3	1.2	0.3	0.9
missing	11	43	23	77	0.6	0.3	0.3	0.3
Total	1926	13467	6986	22379	100%	100%	100%	100%

399. 提案した土地利用政策は、都市中心の分散化を目的として、ベレーン都市圏の内部に新しい開発拠点を作ることを勧めている。このシステムは以下のことを構想している。

(a) CBDの促進

ベレーン都市圏のCBDであり、又パラ州の中核都市として再編するため、地域の中央に550ヘクタールをCBDと設定する。

(b) サブ・センターの促進

CBDを補佐するため、アナニンデウア市の中心部に380ヘクタールを設定する。

(c) 地域センターの促進

地域社会活動を促進するため、イコアラシに220ヘクタール、エントロカメントに130ヘクタールを、ローカルセンターを設定する。

(3) 工業地域

400. 全面積1,598ヘクタールを工業用地のために割り振る。主要な工業地域は次のゾーンに集中している（表8.3-7参照）。

(a) 市中心地域では、たくさんの小規模工場が混合土地利用と呼ばれる商業・住居地域に存在する。

- (b) グアジャラ湾に沿った沿岸部では、専用棧橋を有する大規模工場がある。
- (c) 現在進行中のイコアラシとアナニンデウアに中規模の工業団地がある。この団地の責任組織はパラ州工業地域会社である。

表8.3-7 工業地域の現状

Areas	Area (ha)	No. of work-place 1990(persons)	
Central area	61	46893	58.9%
Guajara bay-front	284	1772)
Icoaraci (IDI)	357	6609) 15.7
Ananindeua (IDA)	619	4130)
Other areas	277	20277	25.4
Total	1598	79681	100%

401. 図8.3-2に示すように、新しい工業地域の計画はない。都市のサブ・センターの構成と結びつけ、2つの工業団地が全面的に操業開始へところぎ着けるよう期待される。

(4) 公共利用地

402. 表8.3-8に示すように、対象地域の6,831ヘクタール（全面積の11%に相当）、は公共利用地として設定される。それらは”遷移地域”のブロックBに集中している。

表8.3-8 公共利用地の分布状況

Blocks	Designated area (ha)	Percentage of total area
Block A	185	5.0%
Block B	3,287	67.6
Block C	498	7.7
Block D	2,024	12.6
Block E	837	2.6
Total	6,831	11.0%

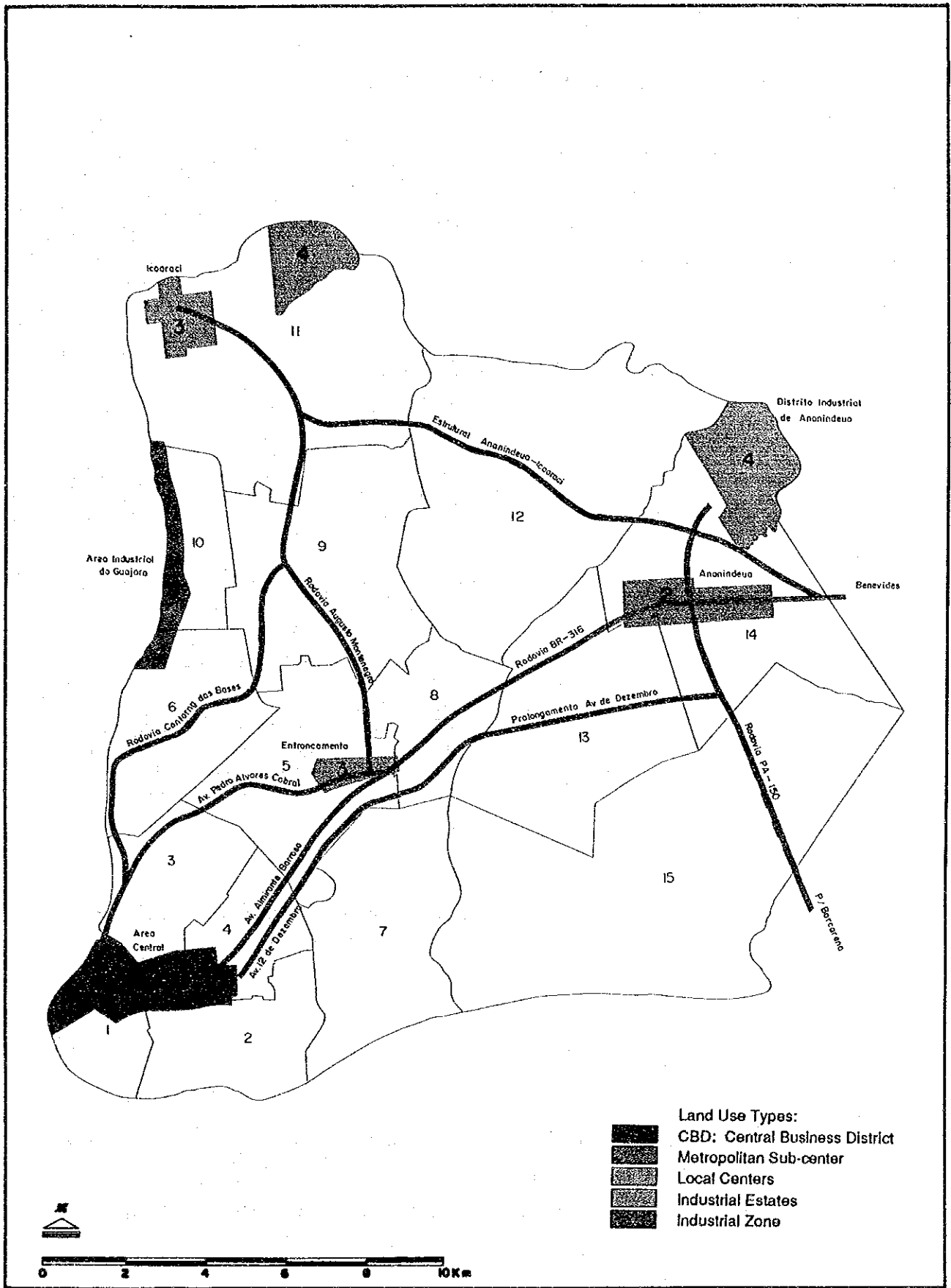


図 8. 3 - 2 中心地区および工業用土地利用計画

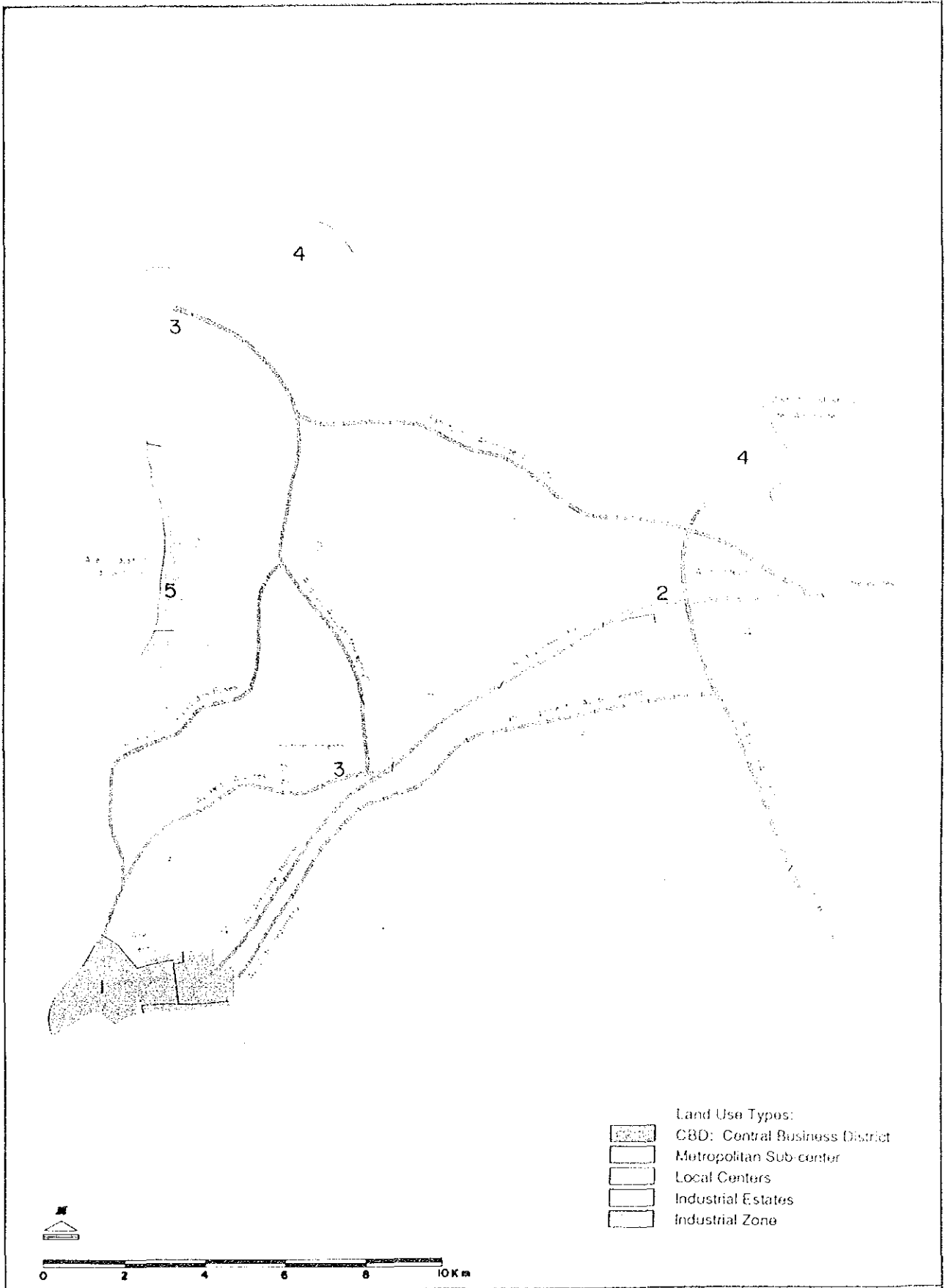


図 8. 3. 2 中心地区および工業用土地利用計画

403. 公共利用地は7機能へと分割される。

- (a)行政、研究、教育機関のための利用地
- (b)軍用地
- (c)交通施設のための利用地（港湾、空港）
- (d)公共施設のための利用地（変電所、ごみ処理施設）
- (e)公共公園やレクリエーションのための緑地帯
- (f)貯水池のための保全地区
- (g)将来開発のための保留地

404. 公共利用地の最新の台帳を表8.3-9と図8.3-3に示す。

表8.3-9 公共利用地台帳

Name	Area(ha)	Authority in charge
State Administration Center	355	Para State Government
UFPA	251	Ministry of Education
FCAP and EMBRAPA	1607	Ministry of Education, Ministry of Agriculture
Military area (Zone 27,28)	316	Airforce
Military area (Zone 21,23,24)	95	Airforce
Port of Belem	22	Para Dock Company
Val-de-Caes International Airport	712	Airforce
Julio Cesar Local Airport	130	Airforce
CELPA's power station	206	Para Electricity Company
CELPA's transformer station	36	Para Electricity Company
Alacid Nunes Football Stadium	117	Para State Government
Guajara Metropolitan Park	447	Para State Government
District park (Zone 40)	62	
District park (Zone 50)	54	
District park (Zone 5101)	125	
District park (Zone 5102)	419	
District park (Zone 5201)	293	
COSAMPA (water reservoirs)	1558	Para Sanitation Company
Garbage area	26	Para State Government

8. 3. 3 開発規制計画の見直し

405. 都市開発のための開発規制計画がベレーン市によって行われた。“ベレーン市都市開発法”、No. 7401は1988年に制定され、将来の都市開発政策を定めている。この調査では、新しい土地利用計画の調整を目的に、すでに述べた現計画の全体的見直しを行う。

406. 見直しの主要な点は次のようである。

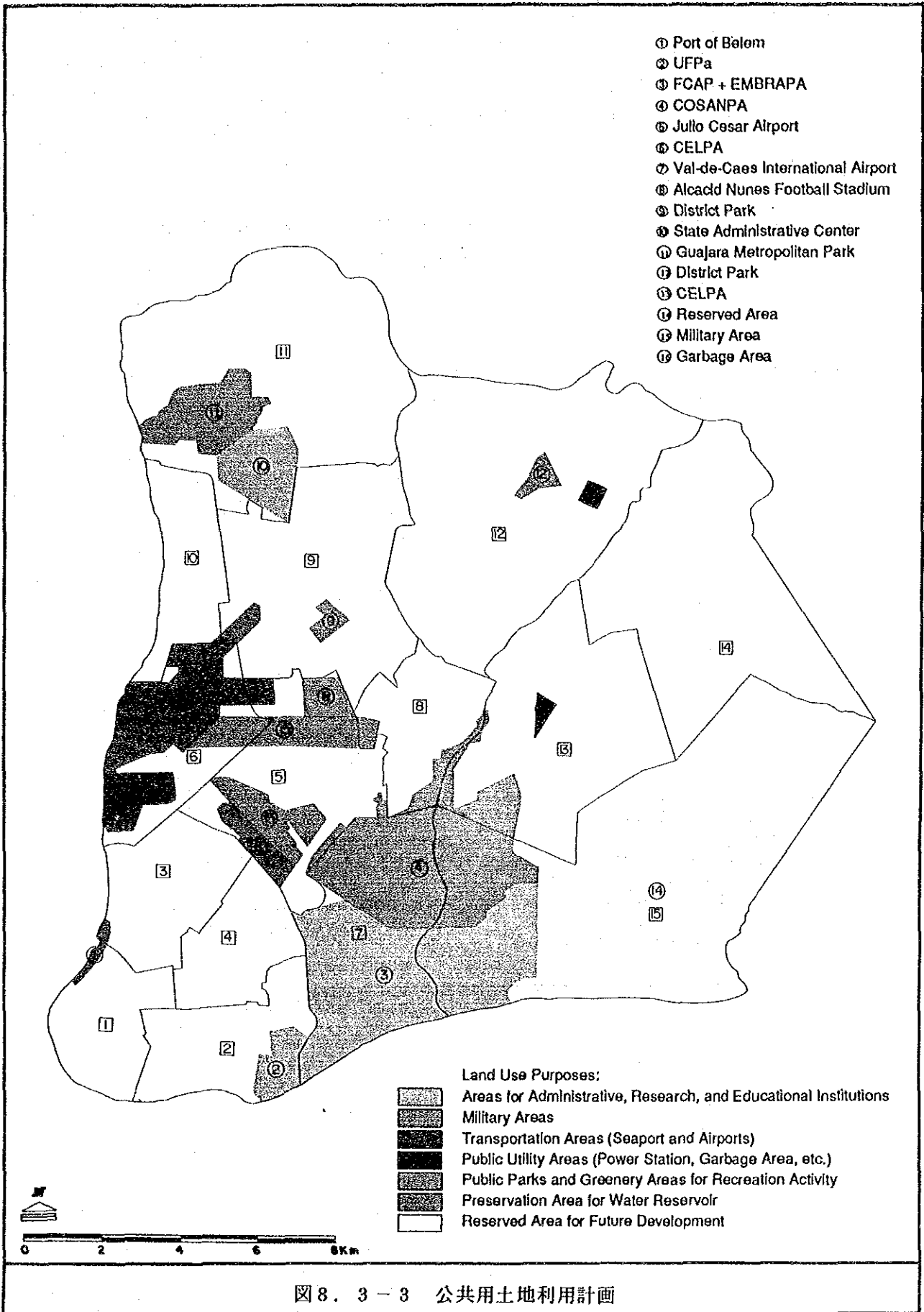


图 8. 3 - 3 公共用土地利用計画

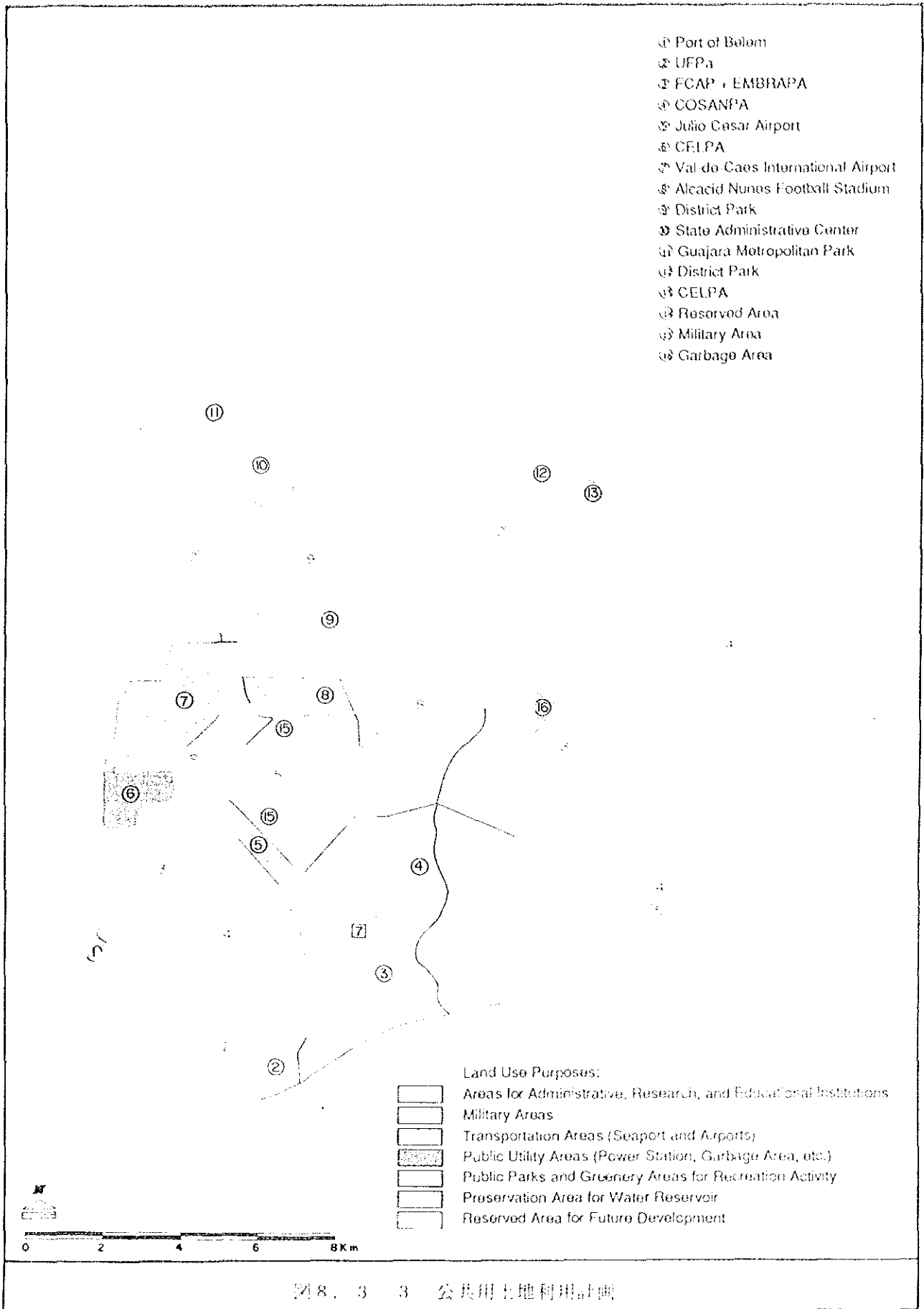


图 8. 3 3 公共土地利用計画

(a) 提案した規制計画は調査対象地域全体をカバーしているが、現在、アナニン
デウアの市域では規制条例がない（図8.3-4を参照）。

(b) 地域割りの部分的変更

(c) 都市活動の将来需要と合ったものとする。特に住居地域において（表8.3
-10参照）。

407. 提案している区域割は対象地域全体を、現況の土地利用と将来の都市活動に
合わせ、次の5ゾーンへと分類している。

(a) 住居ゾーン

(b) 都市センターゾーン

(c) 工業ゾーン

(d) 公共ゾーン

(e) 村落 (Rural) ゾーン

表8.3-10 ゾーン分類システム

Proposed system	Current system
Residential zone: Type-A Type-B Type-C Type-D1 Type-D2 Type-E1 Type-E2	Habitation zone: H-5, H-6 and H-7 H-4 (Central area) H-4, H-5 and H-6 (Outskirts area) H-1 and H-4 (Outskirts area) H-1 (Islands area) H-2 and H-3 H-1 (beside water reservoir)
Urban center zone: Designation of Urban center districts	Commercial and services zone: Mixed-use zone: M-1, M-2, M-3 and M-4
Institutional zone:	Special function zone Preservation zone
Industrial zone:	same as above
Rural zone:	same as above

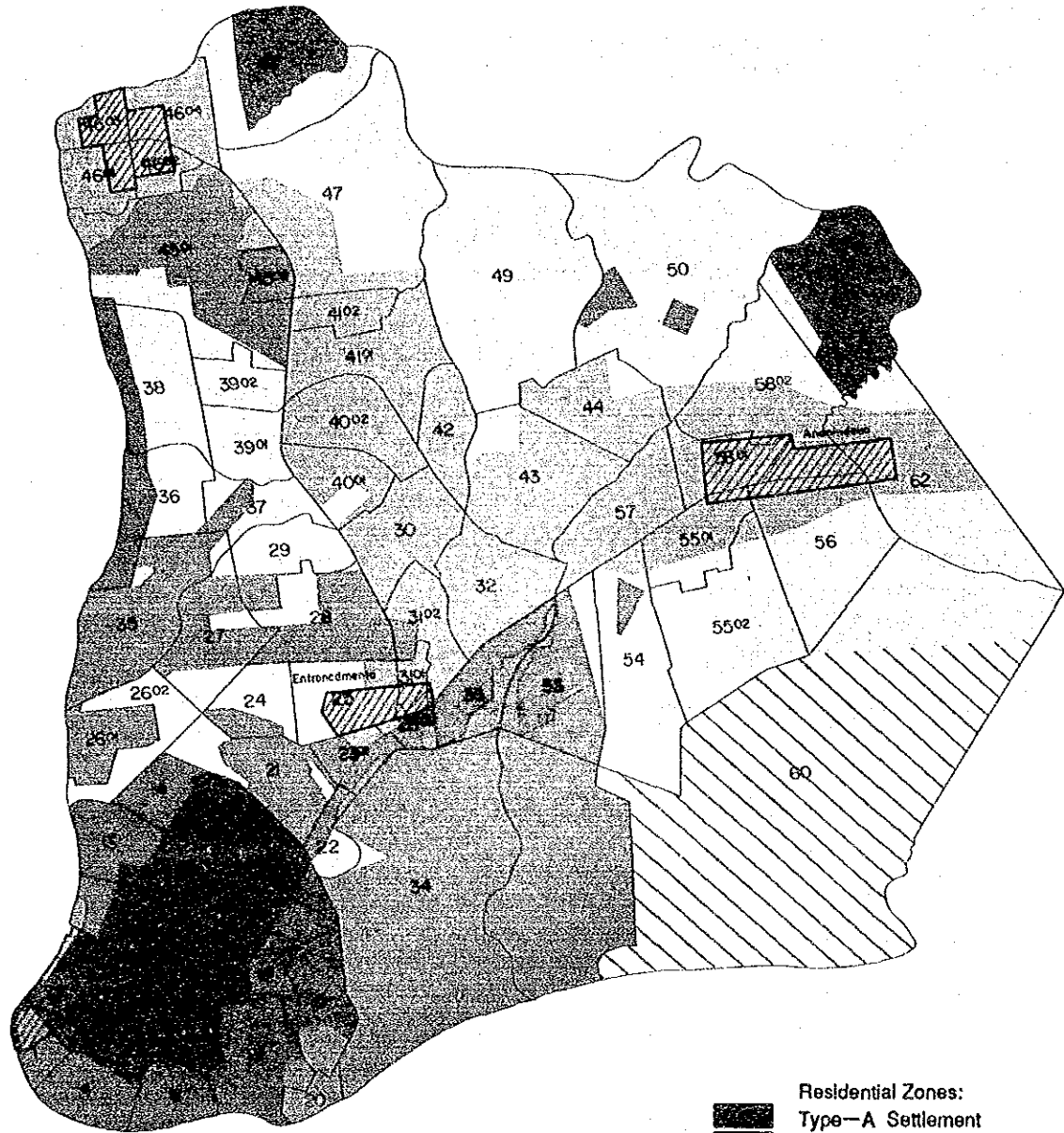
408. 表8.3-11と図8.3-4に各規制ゾーンの分布状況とその位置を示す。

表8.3-11 規制ゾーン分布状況

Zone types	Central area	Outskirts area	Islands area	Total (ha)
Residential zone:				
Type-A	1850	-	-	1850
Type-B	1641	-	-	1641
Type-C	-	7350	-	7350
Type-D	-	8731	7313	16044
Type-E	37	719	-	756
Subtotal	3528	16800	7313	27641
Urban center zone:	(550)	(730)	(-)	(1280)
Industrial zone:	-	1285	-	1285
Institutional zone:	185	5809	837	6831
Rural zone:	-	3557	23437	26994
Total	3713	27451	31587	62751

409. 表8.3-12に3地域の規制ゾーンの構成を示す。

- (a)市中心地域：住居地域は95%と占有している。残りの5%は公共目的である。住居地域の14.8%はタイプAで、都市中心ゾーン(CBD)にオーバーラップしている。
- (b)周辺地域：住居地域は61.2%、公共地域21.1%、非市街地地域13.0%、工業地4.7%である。アナニンデウア、イコアラシ、エントロカメントの3つのサブ・センターを含む都市中心地区は住居ゾーン(タイプC)にオーバーラップしている。
- (c)島部：非市街地地域は74.2%、住居地域23.2%、残りの2.6%は公共目的である。



- Residential Zones:
- Type-A Settlement
 - Type-B Settlement
 - Type-C Settlement
 - Type-D Settlement
 - Type-E Settlement
- Urban Center Zones
- Industrial Zones
- Institutional Zones
- Rural Zones (Reserved Areas)



0 2 4 6 8 10 Km

图 8. 3 - 4 開發規制計画

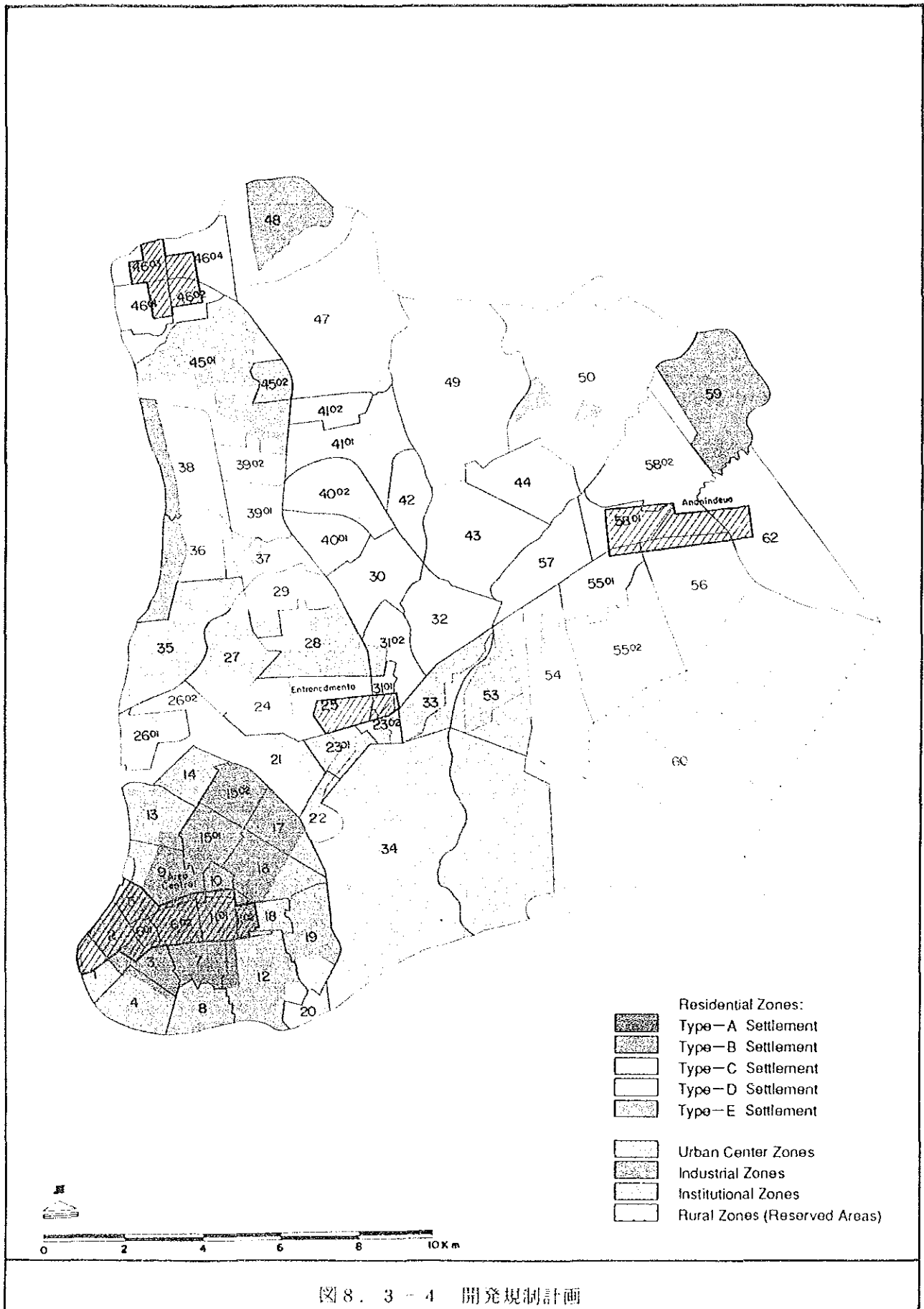
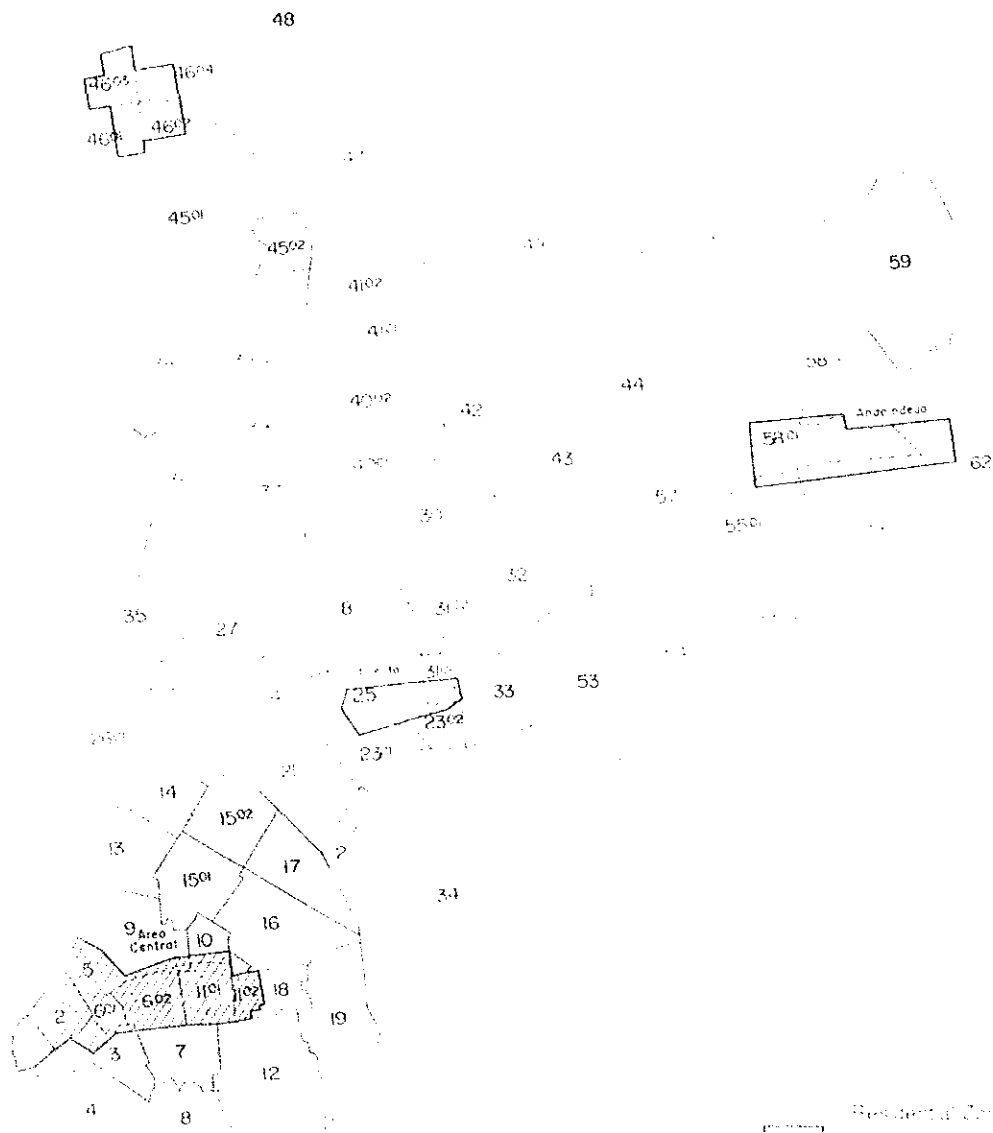
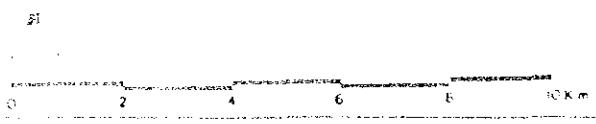


图 8. 3 - 4 開發規制計画



- Residential Zones
 - Type A Settlement
 - Type B Settlement
 - Type C Settlement
 - Type D Settlement
 - Type E Settlement
- Urban Center Zones
- Industrial Zones
- Institutional Zones
- Rural Zones, Reserved Areas



INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

表8.3-12 規制ゾーンの構成 (%)

Zone types	Central area	Outskirts area	Islands area	Total
Residential zone:				
Type-A	49.8	-	-	2.9
Type-B	44.2	-	-	2.6
Type-C	-	26.8	-	11.7
Type-D	-	31.8	23.2	25.6
Type-E	1.0	2.6	-	1.2
Subtotal	95.0	61.2	23.2	44.0
Urban center zone:	(14.8)	(6.3)	(-)	(2.0)
Industrial zone:	-	4.7	-	2.0
Institutional zone:	5.0	21.1	2.6	11.0
Rural zone:	-	13.0	74.2	43.0
Total	100%	100%	100%	100%

410. 将来の都市の発展目的のため、現在の開発規制計画が修正される。現在のゾーニングと提案されたゾーニングとの比較を表8.3-13に示す。

表8.3-13 ゾーニング方法による構成比の比較

Zone types	Proposed	Current
Residential zones	44.0%	38.3%
Urban center zones	(2.0)	3.0
Industrial zones	2.0	1.6
Institutional zones	11.0	10.6
Rural zones	43.0	46.5
Total	100%	100%

411. 規制ゾーンタイプを各交通集約ゾーンに分割したものを表8.3-14に示す。

表8.3-14 集約ゾーン別規制面積 (単位: Ha)

Zones	Residen- tial	Urban center	Indust- rial	Institu- tional	Rural	Total
Zone 1	808	(360)	-	15	-	823
Zone 2	930		-	163	-	1093
Zone 3	1003	(23)	-	7	-	1010
Zone 4	787	(167)	-	-	-	787
Zone 5	1134	(130)	-	534	-	1668
Zone 6	413		18	926	-	1357
Zone 7	14		-	1827	-	1841
Zone 8	775		-	97	-	872
Zone 9	2255		-	148	-	2403
Zone 10	545		266	3	-	814
Zone 11	2567	(220)	307	802	-	3676
Zone 12	3915		-	90	-	4005
Zone 13	2168	(15)	-	250	-	2418
Zone 14	2345	(365)	694	-	-	3039
Zone 15	669		-	1132	3557	5358
Zone 16	2158		-	544	480	3182
Zone 17	-		-	-	6320	6320
Zone 18	5155		-	293	16637	22085
Total	27641	(1280)	1285	6831	26994	62751

8. 3. 4 ゾーン別人口、学生数、就業者数の設定

412. 都市開発と将来土地利用計画の考え方を基に、人口、学生数、就業者数等を目標年次（2000、2010年）別とゾーン別に決定した（表8.3-15参照）。

413. 対象地域の人口成長は郊外部において著しい。特に、グアナバ、ベングイ、プラチニャ、イコアラシ、シダジノバ、セファー、アナニンデウアのゾーンで、人口は1.5－5.5倍まで増加すると予測される。

414. 市中心地域の人口成長の停滞にもかかわらず、将来対象地域全体の半数以上の、雇用機会を提供するであろう。エントロカメント、イコアラシ、アナニンデウアの都市サブ・センターは人口規模や経済活動を増大させるが、しかしアナニンデウアを除いてそれら地域の労働者の十分な雇用機会を増大させることはできない。

415. 教育施設に関しては、同じ状況が続くであろう。人口増にあわせ、郊外部に教育施設が徐々に拡大していくにもかかわらず、それらはいまだ、市中心地域の中心地に集中する。

416. 上記した将来社会経済指標や土地利用計画において、かなりの違いを想定した人口、学生数、就業人口の代替案を表8.3-16に示す（市中心地域へ人口をさらに集中させ、郊外部に雇用機会をより増やす案）。この状況が交通ネットワークに与える影響を、関係する章で簡単に調べた。

表8.3-15 集約ゾーン別将来社会経済指標

Int. Zone	Population (1990)	Employment(1990)				Enrollment(1990)	
		Home Base	Primary	Secondary	Tertiary	Home B.	School B.
Centro	143,648	52,697	1,185	22,187	152,335	13,170	33,384
Guama	221,901	80,479	287	6,984	34,944	14,951	13,642
Sacramento	203,860	71,981	269	8,451	48,075	14,745	12,089
Marco	133,184	48,358	370	9,271	53,099	11,571	16,304
Marambaia	154,940	54,378	198	6,251	32,764	11,376	6,545
Aeroporto	50,560	15,951	54	2,077	10,457	2,388	721
Embrapa	318	89	251	698	3,726	33	396
Guanaba	63,990	20,056	129	2,803	14,979	3,454	1,367
Bengui	106,046	35,958	80	2,667	12,485	5,666	1,834
Pratinha	20,452	6,448	796	1,772	5,463	839	138
Icoaraci	96,610	37,094	1,617	6,609	20,802	3,352	2,210
Cidade Nava	113,784	38,858	182	1,875	12,044	7,252	1,956
J. Seffer	29,982	9,672	29	741	3,630	1,415	412
Ananindeua	52,748	15,877	252	4,130	13,838	2,182	1,496
Aura	495	99	12	15	83	25	4
Outeiro	4,914	1,884	42	633	2,023	112	20
Ilhas	0	0	14	0	0	0	0
Mosqueiro	11,792	3,923	197	567	3,448	686	680
Exterior	0	0	1,063	1,950	6,251	0	28
Total	1,419,224	493,784	7,027	79,601	407,076	93,225	93,225

表8.3-15 集約ゾーン別将来社会経済指標 (続き)

Int. Zone	Population (2000)	Employment(2000)				Enrollment(2000)	
		Home Base	Primary	Secondary	Tertiary	Home B.	School B.
Centro	152,660	69,900	1,050	24,100	166,900	16,320	46,570
Guama	236,310	102,280	230	8,370	58,950	17,780	17,470
Sacramento	225,910	99,310	230	10,540	92,030	19,060	17,490
Marco	142,120	64,440	310	11,100	97,280	14,260	22,080
Marambaia	165,390	72,310	160	6,680	40,580	14,130	9,210
Aeroporto	67,760	28,380	40	2,460	14,710	3,170	1,300
Embrapa	350	120	220	780	4,370	40	520
Guanaba	82,920	33,220	110	3,440	23,010	5,050	2,170
Bengui	202,610	86,820	70	4,330	31,410	12,980	4,090
Pratinha	43,470	16,190	750	3,400	15,180	2,100	360
Icoaraci	121,450	56,900	1,320	16,950	32,580	4,640	3,070
Cidade Nava	220,850	91,000	160	3,680	30,850	14,420	3,780
J. Seffer	72,780	28,280	20	1,900	13,690	4,210	1,370
Ananindeua	142,420	54,460	210	19,380	43,070	6,730	5,410
Aura	500	120	10	20	130	30	0
Outeiro	5,700	2,680	30	750	3,250	150	30
Ilhas	0	0	10	0	0	0	0
Mosqueiro	13,800	5,590	170	670	5,510	930	1,040
Exterior	0	0	900	3,000	10,500	0	40
Total	1,897,000	812,000	6,000	122,000	684,000	136,000	136,000

表8.3-15 集約ゾーン別将来社会経済指標 (続き)

Int. Zone	Population (2010)	Employment(2010)				Enrollment(2010)	
		Home Base	Primary	Secondary	Tertiary	Home B.	School B.
Centro	156,510	85,390	710	28,830	217,720	19,310	60,720
Guama	238,190	122,810	140	11,630	91,050	20,760	21,710
Sacramento	235,340	123,190	120	15,530	150,740	22,980	23,260
Marco	145,960	79,020	180	15,440	156,270	16,830	28,370
Marambaia	169,360	88,250	100	7,680	51,040	16,750	12,180
Aeroporto	74,290	37,680	20	3,340	20,390	3,830	1,830
Embrapa	350	140	120	980	5,220	50	710
Guanaba	104,140	50,640	60	4,950	33,740	7,170	3,330
Bengui	303,550	156,170	40	8,320	56,670	22,720	7,770
Pratinha	73,750	32,210	620	7,300	28,160	4,150	790
Icoaraci	150,280	82,860	930	20,640	46,850	6,330	4,230
Cidade Nava	350,600	170,190	90	7,990	55,960	23,550	6,720
J. Seffer	168,560	77,110	20	4,660	27,150	11,520	4,160
Ananindeua	231,620	106,160	120	33,400	71,690	12,600	12,600
Aura	500	150	10	20	190	30	0
Outeiro	6,500	3,640	20	1,040	4,890	200	40
Ilhas	0	0	10	0	0	0	0
Mosqueiro	15,500	7,390	90	920	8,270	1,220	1,520
Exterior	0	0	600	4,330	16,000	0	60
Total	2,425,000	1,223,000	4,000	177,000	1,042,000	190,000	190,000

表8.3-16 集約ゾーン別将来社会経済指標代替案

Int. Zone	Population (2010)	Employment(2010)				Enrollment(2010)	
		Home Base	Primary	Secondary	Tertiary	Home B.	School B.
Centro	167,800	91,110	710	29,240	240,940	20,480	37,250
Guama	238,800	122,840	140	10,080	72,380	20,150	23,440
Sacramento	289,100	150,760	120	12,740	94,740	27,730	20,820
Marco	179,300	96,990	180	12,790	99,830	21,570	24,930
Marambaia	170,000	88,420	100	8,820	65,280	16,280	10,160
Aeroporto	74,600	34,570	20	4,530	27,050	3,720	3,160
Embrapa	400	160	120	960	7,520	50	400
Guanaba	97,000	45,110	60	6,300	44,040	6,520	4,430
Bengui	282,500	141,950	40	11,420	63,640	20,560	16,190
Pratinha	68,500	30,320	620	8,870	35,110	3,640	2,830
Icoaraci	139,400	77,340	930	14,540	30,130	5,740	9,080
Cidade Nava	325,300	163,680	90	7,590	62,820	20,510	14,500
J. Seffer	157,000	74,780	20	11,980	63,500	10,410	6,960
Ananindeua	214,800	95,000	120	32,100	102,580	11,380	14,690
Aura	500	150	10	10	180	40	0
Outeiro	6,500	3,640	20	1,040	4,890	200	40
Ilhas	0	0	10	0	0	0	0
Mosqueiro	13,500	6,460	90	960	8,050	1,030	900
Exterior	0	0	600	3,320	19,080	0	60
Total	2,425,000	1,223,000	4,000	177,000	1,042,000	190,000	190,000

第9章 交通需要予測

9.1 需要予測モデル.....	195
9.2 将来乗用車保有世帯の推計.....	208
9.3 需要予測結果.....	211
9.4 発生集中型.....	213
9.5 分布交通.....	220
9.6 機関分担.....	224
9.7 蜘蛛の巣ネットワーク上での需要量.....	225
9.8 土地利用および自動車保有台数の変化が交通需要に与える影響.....	227

Rural Residential Area ▼



9.1 需要予測モデル

417. 交通施設の需要量を予測するために、当該調査においては、一般に四段階推計法として知られる予測モデルを用いた。四段階推計法とは、①対象地域で発生する目的別の交通量の予測、②ODトリップの予測、③それらのトリップの利用手段の予測、④交通網への利用ルートへの予測、である。

418. 予測モデルのフローチャートを図9.1-1に示す。このモデル構成は表9.1-1に示すように、各々の予測ステップに応じて保有・非保有世帯別、トリップ目的別、利用機関別になっている。これは保有・非保有世帯で生成交通量が相当異なること、ODトリップパターンやその利用機関が目的によって異なること、等が都市交通現況の特性構造分析から明らかになったためである。

419. 調査対象地域の外側の住民に対する需要予測は、この四段階推計法を適用しなかった。この域外居住者については、この外側地域全体の経済成長を基に成長モデルを作成し、これによって需要予測を行った。これは域外居住者のトリップ情報が無いこと、このトリップ数が対象地域内の全トリップ数に対し僅か0.6%と低いこと等を考慮したものである。すなわち、成長モデルを域外居住者に適用しても、全体の予測精度に与える影響は小さいと言える。

表9.1-1 モデル構成

Step	Motorized/ Non-Motorized	By Purpose	By Mode
0) Trip Production	0	-	-
1) Trip Generation/ Attraction	0	0	-
2) Trip Distribution	0	0	-
3) Modal Split	0	0	0
4) Traffic Assignment	-	-	0

420. 保有世帯、トリップ目的、利用手段の分類は以下の通りである。

a. 保有世帯の分類

- 保有世帯 : 乗用車保有
- 非保有世帯 : 二輪車、自転車保有

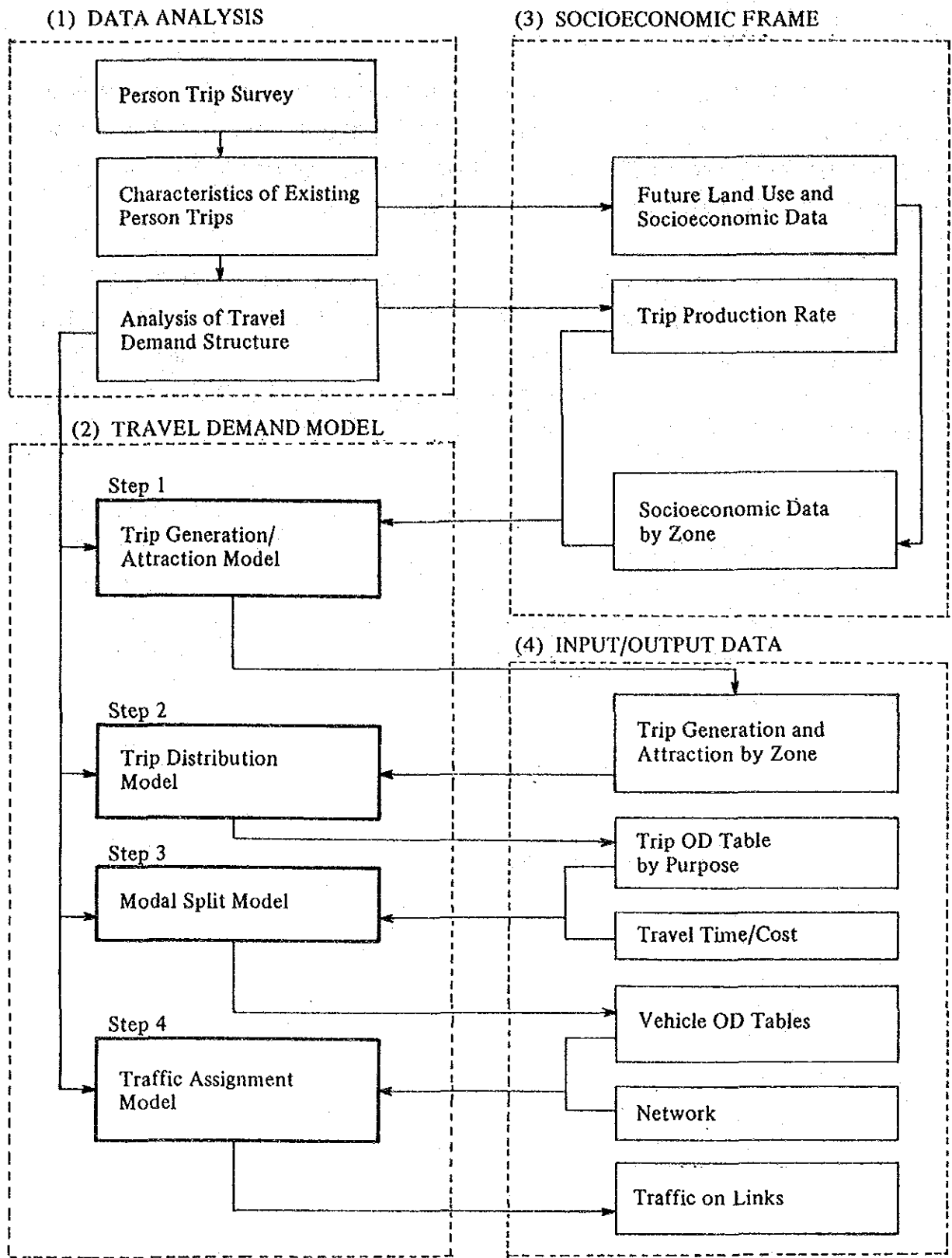


図 9.1-1 予測モデルのフローチャート

b. トリップ目的

- 通勤
- 通学
- 業務
- 私的/買物
- 帰宅

c. 手段分類

- 徒歩・二輪車 : 徒歩、二輪車、自転車
- 私的交通 : 乗用車、タクシー、トラック
- 公共交通 : バス

9. 1. 1 発生集中量モデル

421. 発生集中量モデルは2ステップに分かれる。始めにゾーン全体の発生量を予測する。次に、ゾーン別の発生集中量を予測する。このゾーン別の値はゾーン全体の発生量と一致するように調整される。

422. 将来の生成量はトリップ生成率(一人当りのトリップ回数)を基に予測される。この生成率は将来も変わらないものと仮定している。全発生集中量は保有・非保有世帯別に予測した。保有・非保有世帯別のトリップ生成率を以下に示す。

保有世帯 : 2.99トリップ/人/日

非保有世帯: 2.08トリップ/人/日

423. ゾーン別の発生集中量は、すでに述べたように保有・非保有世帯別、目的別(帰宅トリップを除く)に予測した。帰宅トリップは、発生量に関しては、業務トリップを除いた他の目的の集中トリップ量の合計値を示している。また、集中量は同様に発生トリップを合計したものである。

424. 線形回帰モデルを用いて発生集中量を予測した。回帰モデルを以下に示す。

$$G_i = a + b_1 \times X_{i1} + b_2 \times X_{i2}$$

$$A_j = a + b_1 \times X_{j1} + b_2 \times X_{j2}$$

ここで:

G_i : ゾーンiの発生量

A_j : ゾーンjの集中量

X_{in}, X_{jn} : ゾーン i, j の経済指標

a, b_1, b_2 : パラメーター

425. 各変数のパラメーターを表9.1-2に示す。

表9.1-2 発生集中モデルのパラメーター

Y Purpose	Y=a+b1*X1+b2*X2					
	a	b1	b2	X1	X2	r
1) Non-Motorized (1) Generation						
To Work	-310.58	1.067		Employer		0.986
To School	495.29	4.294		Student-Home		0.970
Business	-466.69	0.255	8361.268	Ind-Tertial	Dummy=1	0.843
Private	-143.23	0.072	0.924	Population (6 y)	Ind-Tertial	0.957
(2) Attraction						
To Work	-801.84	1.137		Ind-Tertial		0.990
To School	1894.42	1.975		Student-School		0.888
Business	-630.87	0.284	8611.616	Ind-Tertial	Dummy=1	0.856
Private	-1309.48	1.344		Ind-Tertial		0.931
2) Motorized Household (1) Generation						
To Work	-30.43	1.376		Employer		0.966
To School	180.00	3.514		Student-Home		0.975
Business	-100.97	0.098	1204.606	Ind-Tertial	Dummy=1	0.913
Private	-369.46	0.196	0.357	Population (6 y)	Ind-Tertial	0.951
(2) Attraction						
To Work	-570.00	0.439		Ind-Tertial		0.972
To School	-49.39	1.092		Student-School		0.969
Business	-163.18	0.113	1232.735	Ind-Tertial	Dummy=1	0.914
Private	-485.47	0.496		Ind-Tertial		0.916
Zone with dummy variable = 1						
1) Non-Motorized						
Trip Generation 27, 49, 54, 56, 59, 72, 75, 82						
Trip Attraction 27, 49, 54, 56, 59, 72, 75, 82						
2) Motorized						
Trip Generation 27, 40, 49, 56, 59, 70, 72, 82						
Trip Attraction 27, 49, 56, 59, 70, 72, 82						

426. 業務目的に関し、いくつかのゾーンにおいて予測値と実測値との間に差が生じ、そこで、精度を上げるためダミー変数をつけ加えた。私的目的に関し、発生量の説明変数が人口だけでは相関係数が低いため、業務地ベースの3次産業従業者を説明変数に加えた。

9. 1. 2 分布モデル

427. ヴーヒース型分布モデルにより保有・非保有世帯別、目的別にゾーン間トリップを予測した。帰宅トリップは発生集中量の推計と同様の考え方により推計した。

(1) ゾーン間トリップ

$$T_{ij} = G_i \frac{A_j \cdot D_{ij}^a}{\sum A_j \cdot D_{ij}^a}$$

ここで、

- T_{ij} : ゾーン i, j 間の O D トリップ
- G_i : ゾーン i の発生量
- A_j : ゾーン j の集中量
- D_{ij} : ゾーン i, j のゾーン間距離 (km)
- a : パラメーター (表 9.1-3 を参照)

表 9.1-3 分布モデルのパラメーター

Household/Purpose	a	r ²
(1) Motorized Household		
To Work	-0.349	0.873
To School	-0.377	0.869
Business	-0.208	0.694
Private	-0.856	0.644
(2) Non-Motorized Household		
To Work	-0.577	0.898
To School	-0.923	0.737
Business	-0.131	0.767
Private	-0.541	0.715

(2) ゾーン内々トリップ

$$T_{ii} = K \cdot G_i^a \cdot A_i^b \cdot L_i^c \cdot D_i^d$$

ここで、

T_{ii} : ゾーン i の内々トリップ

- G_i : ゾーン i の発生トリップ
 A_j : ゾーン j の集中トリップ
 L_i : ゾーン i の面積 (km²)
 D_i : ダミー変数
 K, a, b, c, d : パラメーター (表 9.1-4 参照)

表 9.1-4 ゾーン内々モデルのパラメーター

	Parameter					r
	K	a	b	c	d	
Motorized Households						
1) To Work	0.0484	0.6394	0.4219	0.2413	2.4174	0.876
2) To School	0.2096	0.5512	0.4363	0.2966		0.906
3) Business	7.5201	0.1100	0.1450	0.3406	2.6403	0.779
4) Private	0.0135	0.6564	0.5956	0.8473	2.6163	0.899
Non-Motorized Households						
1) To Work	0.0084	0.9124	0.3617	0.4724	2.8921	0.875
2) To School	0.0203	1.1852	0.1257	0.3860	2.7844	0.963
3) Business	2.6223	0.6126	-0.1326	0.0301	1.8267	0.861
4) Private	0.0120	0.6424	0.6704	0.1671	4.8338	0.906

428. ゾーン内々モデルにおいて、業務目的のパラメーター“b”が負の符号を持っている。しかし、実際の適用において、ダミー変数をつけることによって十分な精度を得られるようにしている。

9. 1. 3 機関分担モデル

429. 機関分担モデルはトリップをするとき、利用される機関（手段）の利用率を予測することである。一般に、機関分担モデルは2つのタイプに分類される。1つはトリップ・インターチェンジ・モデルと呼ばれるもので、四段階推計法の中で分布交通量の予測の後で適用されるものである。もう一つは分布交通量の予測の前に適用され、トリップ・エンド・モデルと呼ばれる。

430. トリップ・インターチェンジ・モデルは分布交通量の予測の後で推計されるため、このモデルは手段選択の決定に際し、代替手段のサービス特性（旅行時間、コスト、等）をモデルに組み込むことができる。そこで、この調査ではトリップ・インターチェンジ・モデルを用いた。

431. 利用交通手段は3機関に分類した。すなわち、徒歩（徒歩、二輪車）、公

公共交通（バス）、私的交通（乗用車、タクシー、トラック）。各機関選択の予測方法は、図9.1-2に示す二者択一法（バイナリーチョイス）によった。この分類の中で、タクシーは私的交通機関に分類した。これはトリップの特性が乗用車と類似の動きをしていることからである。機関選択の重要な要素として自家用車の保有・非保有があり、予測においては保有・非保有別、目的別に行った。

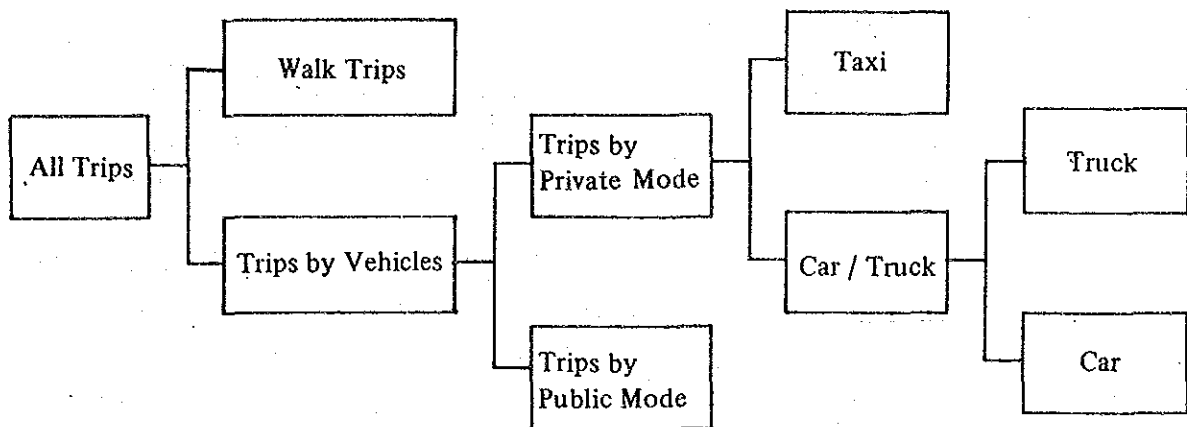


図9.1-2 バイナリーチョイスによる方法

(1) 徒歩トリップの予測

432. 徒歩手段の選択は徒歩距離に関係するので、徒歩距離を説明変数に入れた予測モデルを作成した。

$$T_{ij} = K + a \cdot L_{ij} + b \cdot L_{ij}^2$$

ここで、

- T_{ij} : ゾーン i 、 j 間の徒歩 OD トリップ率
- L_{ij} : ゾーン i 、 j 間の距離 (km)
- K, a, b : パラメーター (表9.1-5参照)

表 9.1-5 徒歩予測モデル

Purposes	Parameters		
	K	a	b
Motorized Households			
1) To Work	0.3187	0.0166	-0.1258
2) To School	0.5151	-0.2375	0.0507
3) Business	0.3982	-0.0317	-0.0256
4) Private	0.3824	-0.0595	-0.0325
Non-Motorized Households			
1) To Work	0.7486	-0.0957	-0.1075
2) To School	0.6980	0.0530	-0.0815
3) Business	0.4339	-0.1893	0.0564
4) Private	0.4007	-0.1069	0.0074

433. 作成されたモデルにおいて、幾つかの目的のパラメーター“b”にプラスの符号が付いている。これは徒歩率がある距離までは減少するが、その後増加することを示している。この距離の変極点は交通調査から徒歩の限界距離に近いことを示している。そこでこのモデルでは、徒歩距離をこの変極点を越えない範囲で適用した。

(2) 公共／私的交通手段の選択

434. ロジットタイプのモデルを公共交通の予測に採用した。時間差とコスト差が公共交通手段の利用率を説明する変数として採用した。

$$p = 1 / (1 + \exp - (a + b \cdot D t + c \cdot D c))$$

ここで、

- p : 公共交通手段の利用率
- D t : 旅行時間差 (公共 - 私的 ; 分)
- D c : 旅行コスト差 (公共 - 私的 ; US\$)
- a, b, c : パラメーター (表 9.1-6 参照)

表9.1-6 公共／私的交通分担モデル

Purpose	Parameter		
	a	b	c
Motorized Households			
1) To Work	-0.4023	0.0523	0.8262
2) To School	0.7360	0.0536	1.0727
3) Business	79.2438	-121.9765	-915.9778
4) Private	-0.7921	0.3166	2.7502
Non-Motorized Households			
1) To Work	2.2708	-0.2596	-0.5760
2) To School	2.2246	-0.1175	0.9921
3) Business	1.1710	-1.0413	-7.1573
4) Private	3.0392	-0.1878	1.7737

(3) その他の交通手段選択

435. タクシーと乗用車（トラックを含む）の選択比率はPT調査から各ゾーン毎の現況タクシー利用率を用いて推計した。乗用車とトラックについては、将来乗用車とトラックの保有台数を予測し、これから将来の乗用車とトラックのトリップ数の比率を予測し、ゾーン全体をこの比率で分けた。

9. 1. 4 交通量配分

436. 四段階推計法の最終段階として、与えられた交通ネットワーク上に各ODペアを機関別に配分する。この調査では交通配分モデルは2つのシステムを持っている。1つは私的交通機関を道路上に時間最短経路を選んで配分するものである。2つはバスルート上にバス交通を配分することである。両方の配分された交通量は別々に配分された後、同じルート上に合成される。

437. バスの配分は2つの方法がこの調査の中で開発された。1つ目の配分モデルは、バス乗客をバスのサービス頻度に応じてバスルート上に配分する方法である。2つ目のモデルはあるODペアについて、幾つかのバスルートの中から距離最短経路に配分する方法である。前者のモデルは同じODペアを結ぶのに多くの代替ルートがある様なバス交通計画に対して適用される。後者は代替ルートが少ないゾーンバスシステムの導入を計画する場合に適用される。

(1) 平均乗車率とPCU（乗用車換算係数）

438. 機関別の人ベースのトリップOD表はPCUベースのOD表に変換される。OD表は初め平均乗車率で除し、台数換算される。次に、PCUを掛けることによってPCUベースのOD表になる。平均乗車率とPCU係数を表9.1-7に示す。

表9.1-7 平均乗車率とPCU

Vehicle Type	Average Occupancy	PCU Factor
Passenger Car	1.80	1.00
Taxi	1.46	1.00
Truck	2.77	1.75
Bus	30.50	2.00

(2) 私的交通の配分モデル

439. 私的交通の配分モデルは容量制約付き分割配分法を用いた。これは次の手順で行われる。

- a) OD表は5分割される。(30%、20%、20%、20%、10%)
- b) 最短時間経路が道路上に選択される。
- c) 1分割目が選択されたルートに配分され、ネットワーク上の各リンクの交通量の累加が計算される。
- d) 各リンクの旅行速度がQ-V式により修正される。
- e) 上記4ステップが5回繰り返される。

1) 配分条件

最短時間経路を選択する自動車の速度は交通量-容量の関係で決定される。自動車の速度は車線数、一方通行、二方向通行、沿道土地利用(都市部、非市街地部、未舗装)によって関係するQ-V曲線により決まる。図9.1-3と表9.1-8にQ-V曲線を示す。

2) 道路上の交通量の予測

すでに述べたように、乗用車、タクシー、トラックはこのモデルで配分される。一方、バスはバス配分モデルで配分される。最後に、両モデルで配分された結果が合成され、道路上の交通量として予測される。

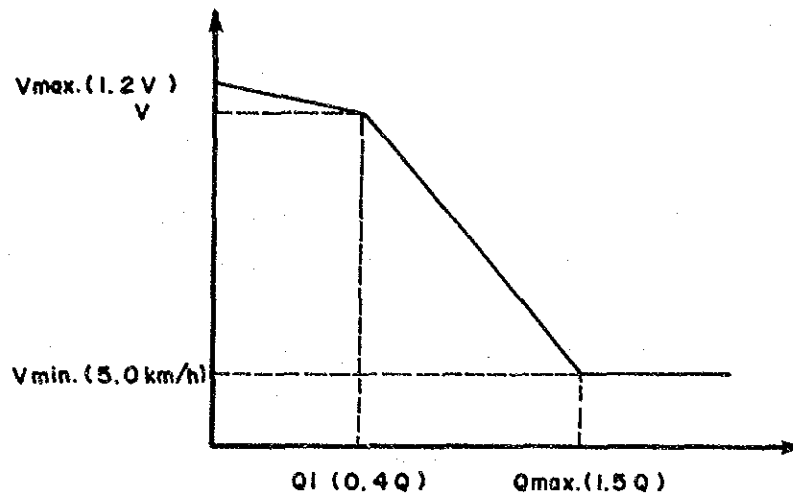


図 9.1-3 Q - V 曲線

表 9.1-8 Q - V 曲線の種別

QV No.	Conditions				Speed			Capacity	
	Landuse along Road	Paved or Unpaved	No. of Lanes	1-way or Dual-way	Vmax (km/hr)	V (km/hr)	Vmin (km/hr)	Q1 (veh/day)	Qmax (veh/day)
1	1	1	8	2	96	80	5	38,400	144,000
2	1	1	6	2	96	80	5	28,800	108,000
3	1	1	4	2	96	80	5	19,200	72,000
4	1	1	3	1	96	80	5	14,400	54,000
5	1	1	2	2	96	80	5	4,800	18,000
6	1	2	2	2	36	30	5	4,800	18,000
7	1	2	1	2	36	30	5	4,800	18,000
8	2	1	8	2	72	60	5	32,000	120,000
9	2	1	6	2	72	60	5	24,000	90,000
10	2	1	4	1	72	60	5	16,000	60,000
11	2	1	4	2	72	60	5	16,000	60,000
12	2	1	3	2	72	60	5	12,000	45,000
13	2	1	3	1	72	60	5	12,000	45,000
14	2	1	2	2	72	60	5	4,000	15,000
15	2	1	2	1	72	60	5	8,000	30,000
16	2	1	1	1	72	60	5	4,000	15,000
17	2	2	6	2	24	20	5	24,000	90,000
18	2	2	4	2	24	20	5	16,000	60,000
19	2	2	2	2	24	20	5	4,000	15,000
20	3	1	4	1	48	40	5	12,800	48,000
21	3	1	4	2	48	40	5	12,800	48,000
22	3	1	3	1	48	40	5	9,600	36,000
23	3	1	2	1	48	40	5	6,400	24,000
24	3	1	2	2	48	40	5	3,200	12,000
25	3	1	1	1	48	40	5	3,200	12,000
26	2	1	1	2	72	60	5	2,000	7,500
27	3	1	1	2	48	40	5	1,600	6,000

Conditions of Q-V Data

1) Landuse; 1 : Rural
2 : Urban
3 : Comercial

2) Road Surface; 1 : Paved
2 : Unpaved

3) Direction; 1 : One-way
2 : Dual-way

(3) 公共交通の配分モデル

440. 2つの配分モデルが開発された。

- a. バスサービス頻度に応じてバスルートに配分する。(モデル-I)
- b. 幾つかのバスルートの中から最短経路に配分する。(モデル-II)

1) バスサービス頻度を基にした配分方法(モデル-I)

441. この配分モデルにおいて、バス乗客はODペア毎に乗り換え回数の少ない順にバスルートに配分される。乗り換え無しで出発地と目的地を結ぶルートを見つけた場合、バス乗客はそのルートに配分される。もし、乗り換え無しでは目的地に行けない場合、乗り換え回数の少ないルートにバスサービス頻度に応じて配分される。

442. モデル-Iの配分手順

— 乗り換え回数: 0

- a) 選択されたバスルートに配分される。

— 乗り換え回数: 1またはそれ以上

- a) あるODペアに関し、1回乗り換えで行ける幾つかのルートを見つける。
- b) バスサービス頻度に応じて、それらのルートに配分する。
- c) 2回、またはそれ以上の乗り換え回数の場合、同じ乗り換え回数のもとで、
 - a) - b) のステップを繰り返す。

2) 最短経路上への配分方法(モデル-II)

443. 同じ乗り換え回数のもとで、幾つかの代替ルートから最短経路が選択され、バス乗客がこのルートに配分される。この配分システムは私的交通の配分モデルの考え方を採用している。すなわち、OD表は幾つかに分割され、各OD分割毎に速度-容量の関係式から最短経路が選択される。このモデル-IIでは、ルート選定は各分割毎に、速度-容量式の代わりにサービス頻度に応じて決定される。配分されたバスの台数がサービス頻度を越えたら、このバスルートは次のOD分割目では配分されない。

444. モデル-11の配分手順

- a) OD表(人数ベース)は3分割される。(50%、30%、20%)
- b) 最短経路が次の仮定の基で選定される。
 - i) 乗り換え回数: 0回
乗り換え無しで行ける幾つかの代替ルートの中から、最短距離でODペアを結ぶルートを選択する。
 - ii) 乗り換え回数: 1またはそれ以上
同じ乗り換え回数で行ける幾つかの代替ルートの中から、最短距離でODペアを結ぶルートを選択する。
- c) OD1分割目のトリップが選択されたルートに配分され、各リンクの配分されたトリップ数が累加される。
- d) インプットされたバスのサービス頻度(台数ベース)と、各ルートに配分されたトリップ数(人数ベース)を台数ベースに換算したものとを、比較する。配分されたバスの台数がバスのサービス頻度を越えたならば、次のOD分割目からこのルートは配分対象ルートから外される。
- e) 上記a) - c) がOD分割回数だけ繰り返される。

9.2 将来乗用車保有世帯の推計

445. 需要予測モデルは既に述べたように、保有・非保有世帯別に構成されているので、将来乗用車保有世帯数を推計しなければならない。推計方法は次の通りである。

- (1) 対象地域全体の保有世帯数の推計
- (2) ゾーン別の保有世帯数の推計

446. 最初のステップ(1)では、対象地域全体の保有世帯数の推計を行い、次にゾーン毎の保有世帯数を推計する。

9. 2. 1 対象地域全体の保有世帯数

447. PT調査のデータ解析(図2.5-2参照)から、乗用車保有と世帯収入との間には密接な関係がある。この関係は全体の保有世帯数を推計するのに使われる。すなわち、保有世帯は将来世帯収入分布と将来世帯数とから推計される。この予測の中で、2台以上保有世帯の予測は必要不可欠である。2台以上保有世帯の予測は図9.2-1の関係を使って1台保有世帯の予測と同様な方法で予測される。それらの予測された保有世帯数は将来乗用車台数と調整されている。

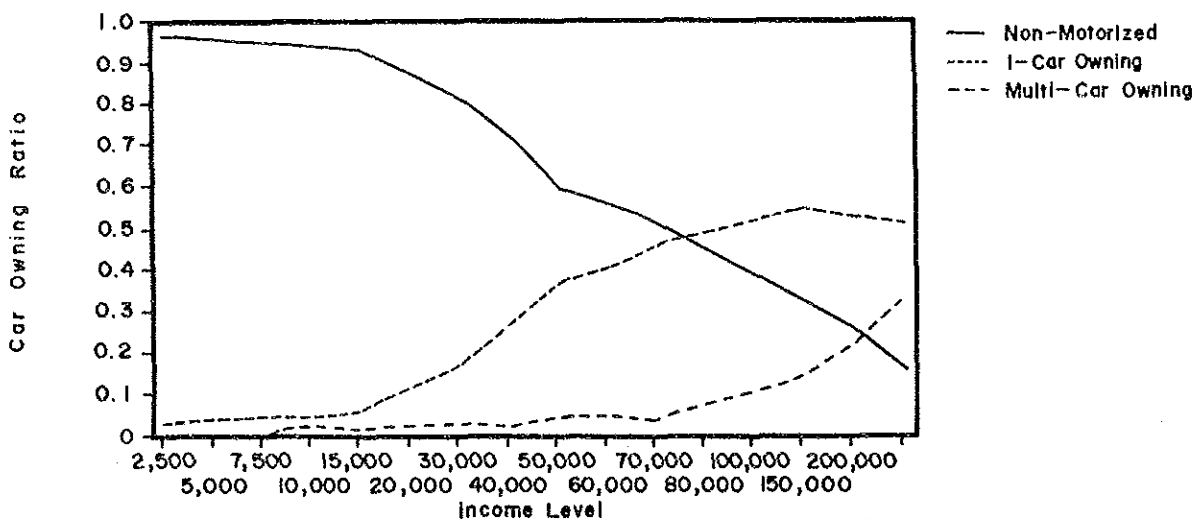


図9.2-1 世帯収入と自動車保有率

448. 推計結果を表9.2-1に示す。保有世帯数は2010年で約12万世帯と予測される。これは全世帯の23%にあたる。保有世帯数の伸び率は2.1倍であり、非保有世帯数の伸びは1.6倍である。

表9.2-1 保有世帯数の予測 (単位: 世帯)

Types	1990	2010	2010/1990
(1) Non-Motorized Households	246,397	397,571	1.614
(2) Motorized Households	56,044	119,204	2.127
(3) Car Ownership (/household)	0.185	0.231	

9. 2. 2 ゾーン別の保有世帯数

449. ゾーン毎の平均収入と保有世帯率は互いに密接な関係がある。収入の高いゾーンは保有率が高く、低いゾーンは低い。この関係をゾーン毎の保有世帯数を予測するのに用いる。そこで、ゾーン平均世帯収入を説明変数として用いた。推計されゾーン毎の保有世帯数は全保有世帯数と一致するように調整した。

450. ゾーン毎の保有世帯数の推計結果を、現況値と比較したものを図9.2-2に示す。保有世帯数は中心地域では1990年と2010年とで同程度のレベルであるが、周辺地域(集約ゾーン: グアナバラ、ベングイ、イコアラシ、シダジノバ、セファー、アナニンデウア)では急激な増加を示している。

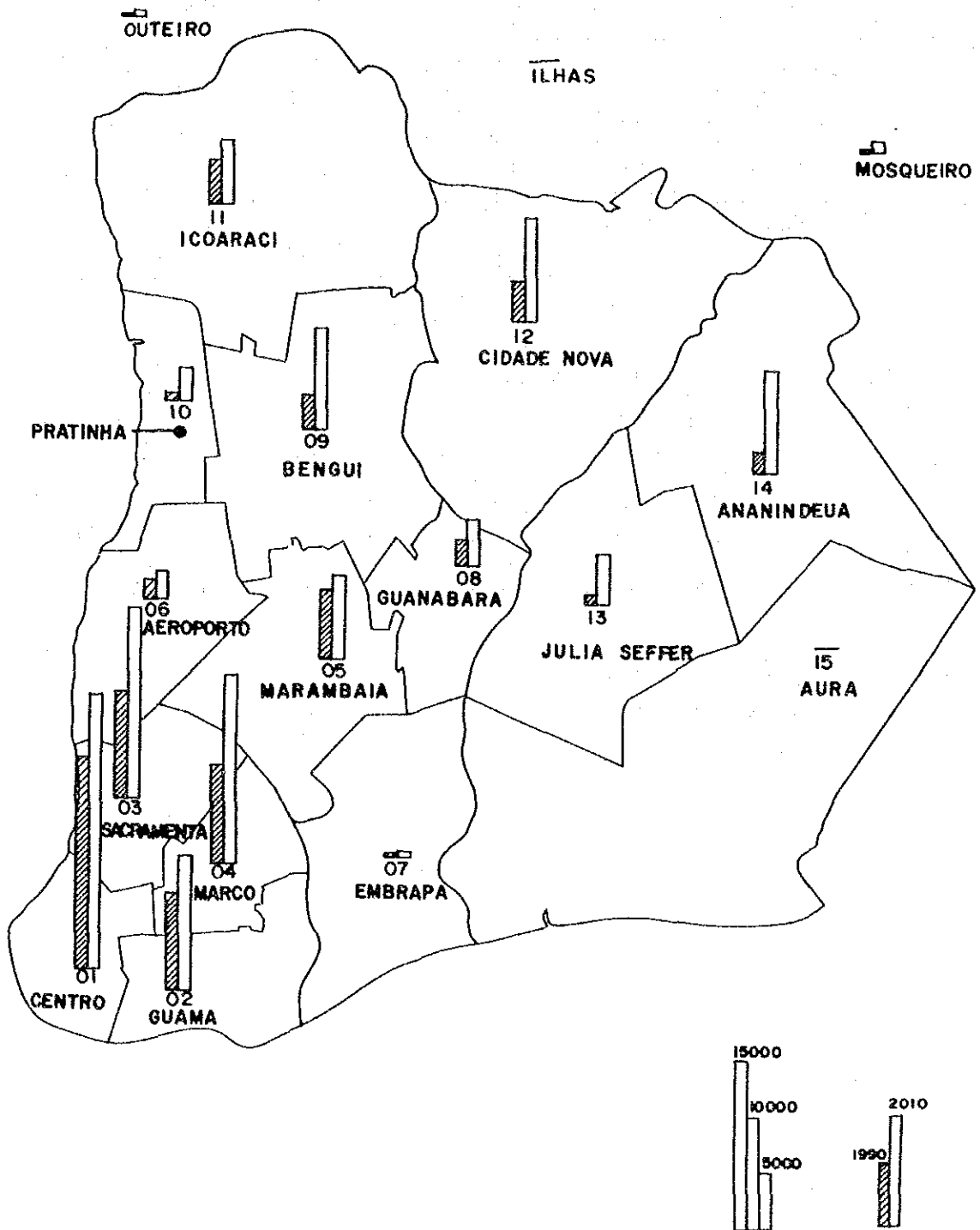


図9. 2-2 ゾーン別自動車保有世帯

9.3 需要予測結果

9.3.1 総トリップ数

451. 対象地域での2010年の総トリップ数は、約513万であり、そのうち、503万トリップは対象地域内で行動し、残りの10万トリップは対象地域外にトリップエンドを持っている。トリップ数の増加は約1.78倍である。将来のトリップ数および社会経済指標を表9.3-1に示す。

表9.3-1 社会経済指標と交通需要 (1990/2010)

Indicators	1990	2010	2010/1990
1. Population	1,419,224	2,425,000	1.71
2. GRP Growth Rate per Capita (1990 = 1)	1.00	1.98	1.98
3. No. of Car Operated	76,431	156,128	2.04
4. No. of Motorized Households			
1) Non-Motorized	246,397	397,571	1.61
2) Motorized	56,044	119,204	2.13
Ratio (/1000)	185	231	
3) Total	302,441	516,775	1.71
5. Daily Trips			
1) No. of Trips per Person	2.25	2.28	1.02
2) Total Daily Trips	2,887,458	5,125,877	1.78

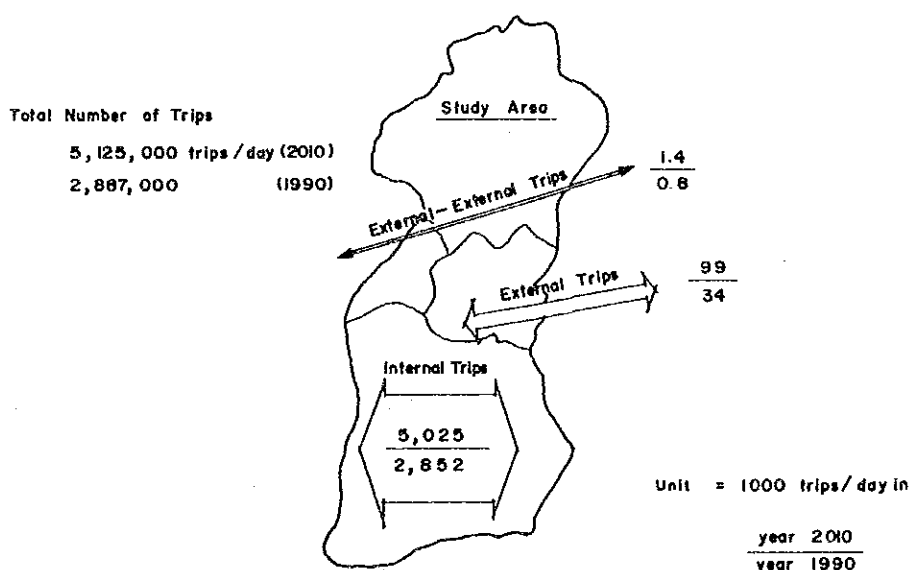


図9.3-1 1990年と2010年の交通需要

9. 3. 2 目的別トリップ数

452. 現況および将来の目的別トリップ数を図9.3-2に示す。目的別のトリップ数の増加率は私的1.74から業務2.05にわたっている。通勤目的は1.80倍である。目的構成率（帰宅を除く）は私的が最も高く20.6%、次いで通勤18.6%、通学15.0%、業務5.5%である。通勤と業務の構成率は2010年でそれぞれ0.7%、0.2%高くなる。一方、通学と私的はそれぞれ0.2%、0.5%低くなる。

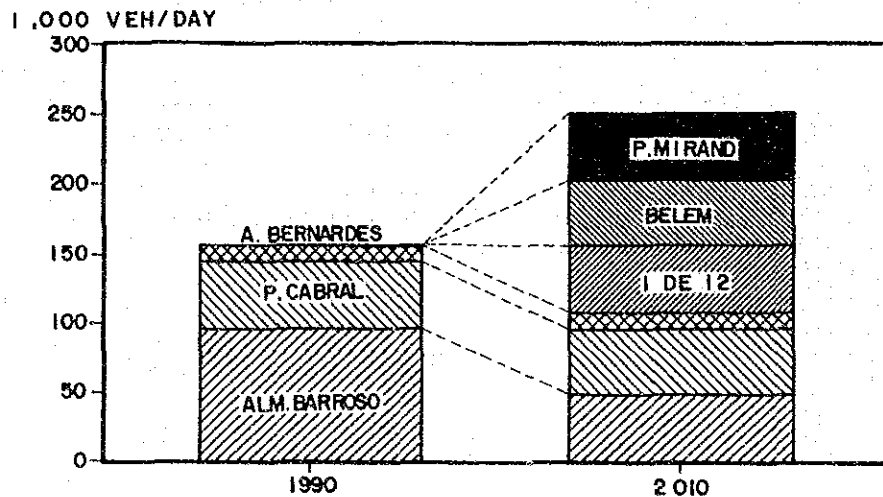


図9.3-2 1990年と2010年のトリップ目的

9.4 発生集中型

453. 集約ゾーン別の2010年の発生集中量を表9.4-1に、1990年と2010年との比較を図9.4-1に示す。郊外部の発生量の増加率は2.0-5.0倍と非常に高く、これに対し、中心市街地部は1.2-1.8倍とやや高めである。これらの地域の人口伸びと対比すると、郊外部1.5-5.5、中心部1.0-1.2となっている。発生量の伸びは人口増加と対応していることがわかる。

454. 集中量については中心地域の増加が幾分高く1.3-1.9倍となっている。郊外部の伸びは、発生量の伸びと比べて低く、1.5-4.5倍である。これは業務地ベースの従業者が中心地域に集中しているからである。

455. 図9.4-2は目的別の発生集中量を示したものである。ただし、帰宅トリップを除いている。通勤目的の発生集中量を図9.4-3に示す。この図は円の大きさで発生量、集中量の大きさを示し、さらに1990年の値に2010年の推計値を重ねたものである。現況と将来推計値を比較すると、ゾーン毎の発生量の目的構成率は類似している。すなわち、私的目的地で高い構成比を持つ集約ゾーンNO.1は、通勤目的では比較的低い比率である。これに対し、他の集約ゾーンでは通勤目的は非常に高い。通勤目的の比較的高い(35-40%)ゾーンは、ベングイ、プラチニャ、イコアラシ、シダジ・ノバ、セファー、アナニンデウアである。

456. 1990年と2010年の目的別の集中トリップの特性は各ゾーン毎に類似しているので、郊外部(シダジ・ノバ、セファー)の通勤目的の構成比は20%から30%に増加する。それらのゾーンは業務地ベースの従業者の増加率が高い。シダジ・ノバで4.5倍、セファーで7.5倍である。

表9.4-1 発生集中量 (2010)

Zone Blk	Generation					Total
	To Work	To School	Business	Private	To Home	
1	70,688	78,953	55,103	206,306	470,787	881,837
2	95,555	81,131	22,041	91,398	188,904	479,029
3	97,352	90,411	37,850	149,651	295,021	670,285
4	64,265	68,270	39,008	149,735	311,893	633,171
5	69,484	68,157	14,999	56,144	104,111	312,895
6	28,713	16,361	3,928	19,772	33,632	102,406
7	1,135	831	2,136	4,350	9,596	18,048
8	39,966	29,062	7,893	36,266	61,799	174,986
9	119,268	91,505	14,598	66,597	104,189	396,157
10	22,988	16,732	6,685	27,847	48,663	122,915
11	61,950	28,308	18,522	45,868	81,386	236,034
12	131,963	92,405	12,785	70,577	104,042	411,772
13	59,342	46,777	9,797	33,543	51,218	200,677
14	79,613	49,828	20,420	75,243	142,689	367,793
15	177	749	637	1,271	2,428	5,262
16	2,397	2,035	1,509	5,506	10,142	21,589
17	0	0	0	0	0	0
18	5,047	6,535	2,804	8,262	19,489	42,137
19	2,771	1,303	12,442	6,465	25,903	48,884
Total	952,674	769,353	283,157	1,054,801	2,065,892	5,125,877

Zone Blk	Attraction					Total
	To Work	To School	Business	Private	To Home	
1	206,021	213,217	57,558	229,922	266,261	972,979
2	84,148	81,185	22,316	93,128	198,544	479,321
3	142,072	86,212	39,054	157,770	251,638	676,746
4	146,711	105,036	39,912	163,069	210,676	665,404
5	43,624	53,868	14,830	49,231	140,940	302,493
6	16,412	9,991	3,737	17,513	48,763	96,416
7	4,211	4,316	991	4,675	4,839	19,032
8	30,269	16,913	7,708	33,278	78,437	166,605
9	47,269	43,444	14,070	51,701	204,499	360,983
10	25,576	6,580	6,580	28,270	51,234	118,240
11	38,585	27,840	18,235	40,000	102,764	227,424
12	49,965	31,983	12,732	54,884	217,810	367,374
13	22,313	23,787	9,620	24,938	102,565	183,223
14	66,322	49,215	20,485	74,706	154,789	365,517
15	1,193	2	624	1,271	1,239	4,329
16	4,978	2,213	1,355	5,404	7,189	21,139
17	0	0	0	0	0	0
18	8,315	11,010	2,873	8,749	14,622	45,569
19	14,690	2,541	10,477	16,292	9,083	53,083
Total	952,674	769,353	283,157	1,054,801	2,065,892	5,125,877

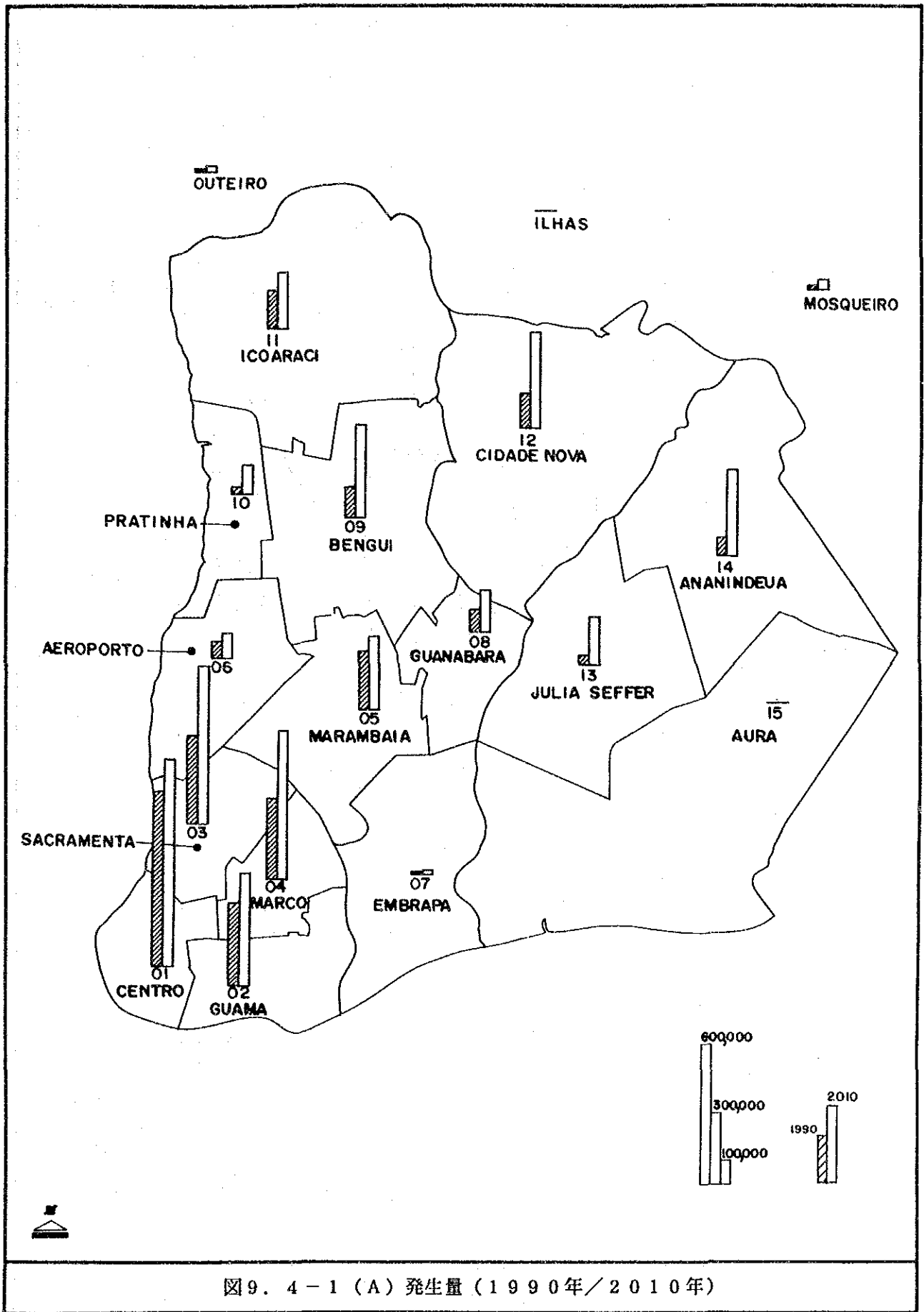


図9. 4-1 (A) 発生量 (1990年/2010年)

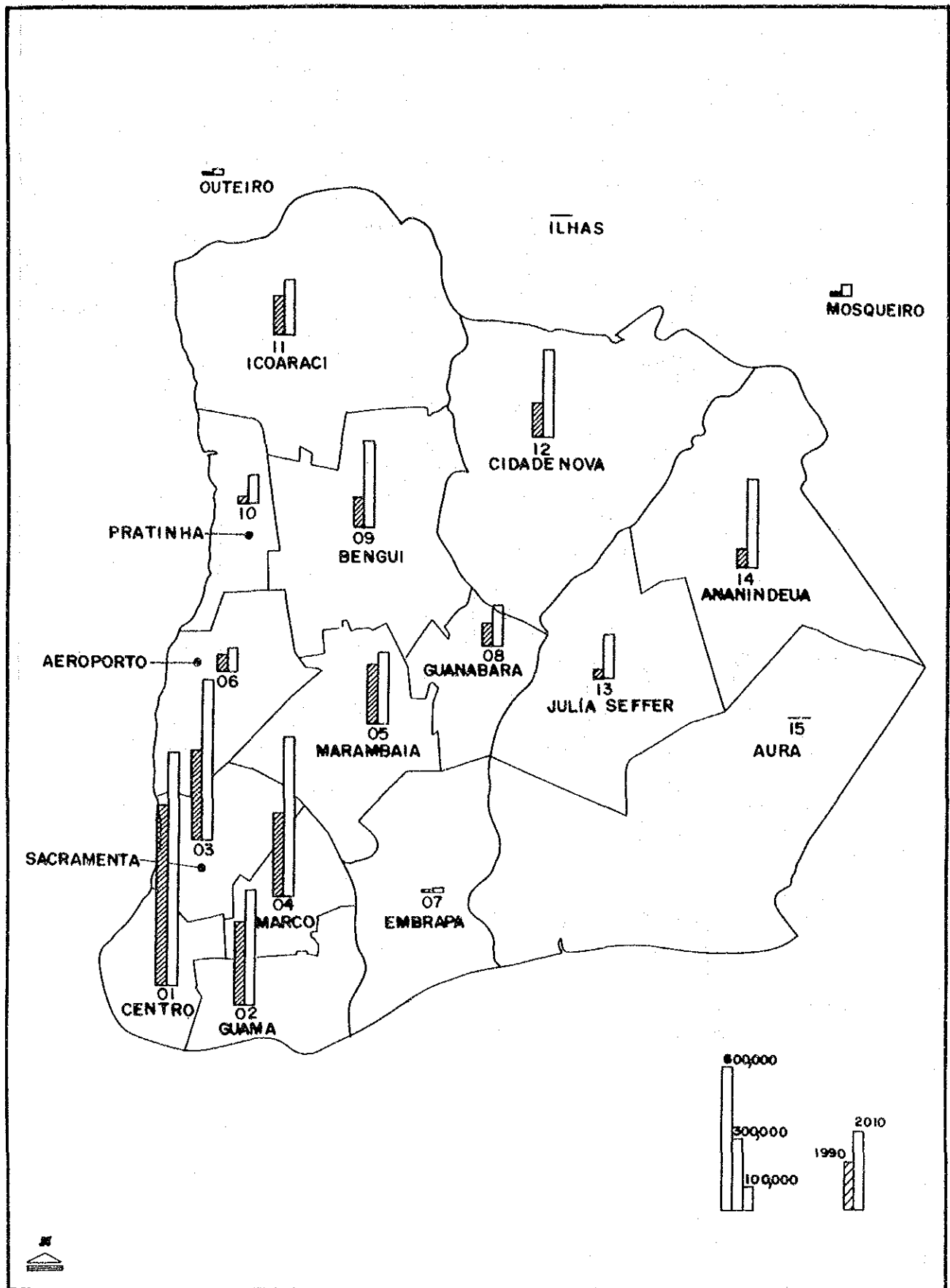
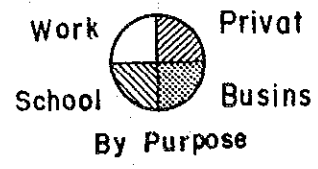
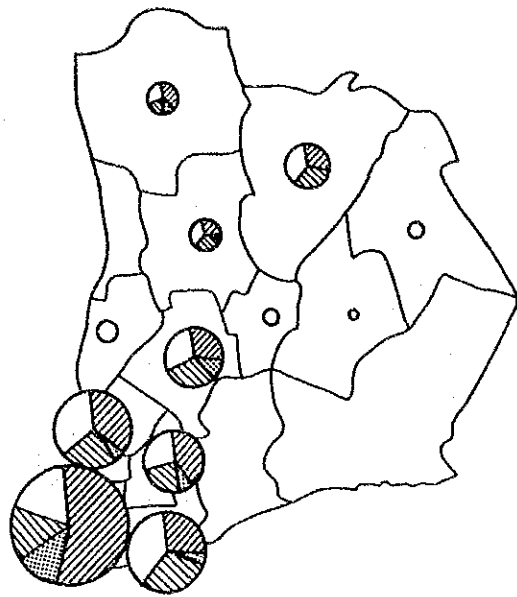
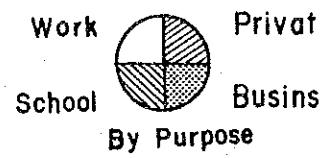
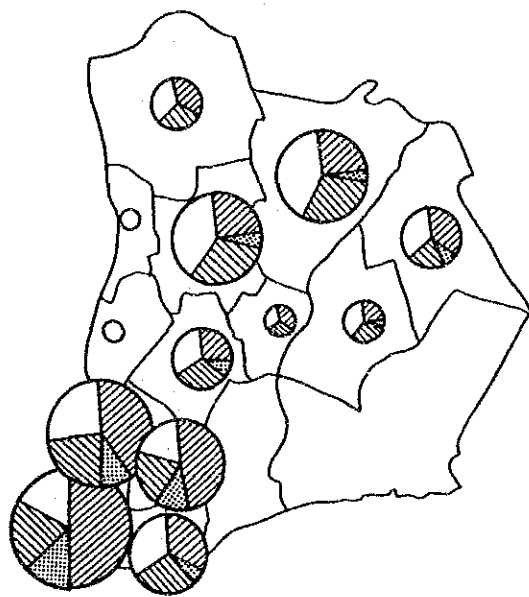


图9. 4-1 (B) 集中量 (1990年/2010年)

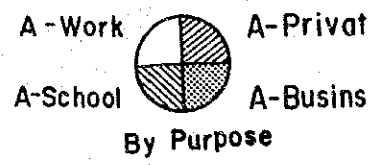
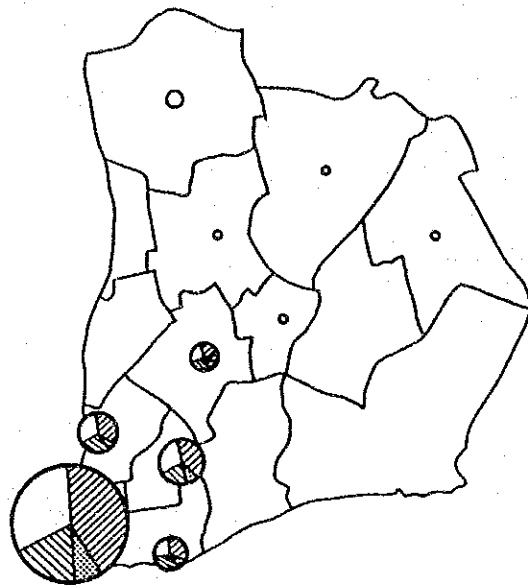


Trip Generation (1990)

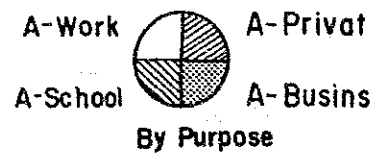
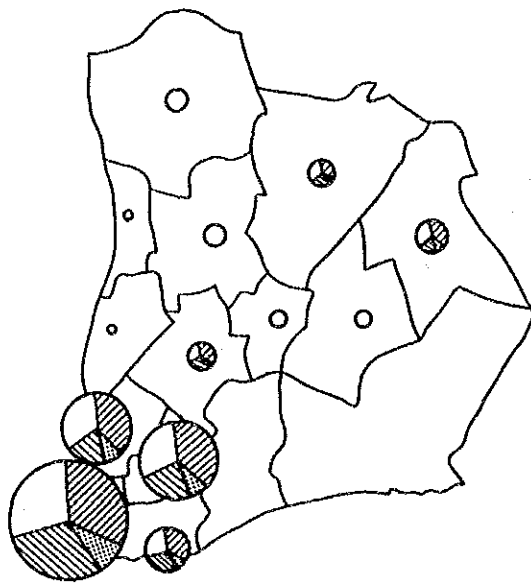


Trip Generation (2010)

图9.4-2(A) 目的別発生量(1990年/2010年)

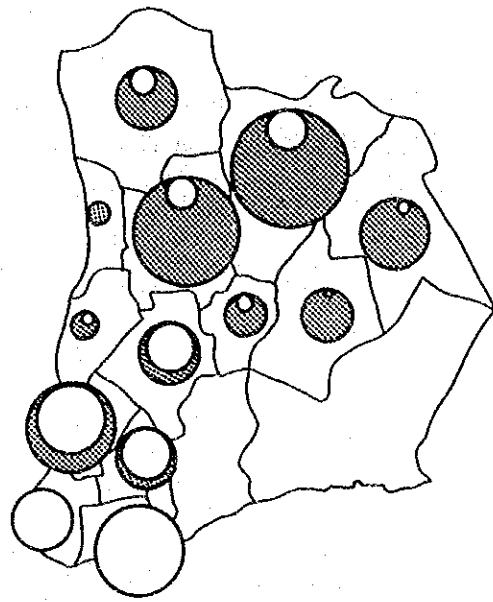


Trip Attraction (1990)

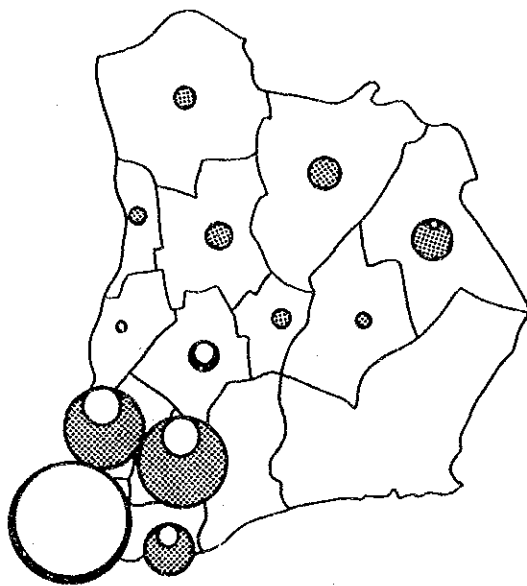
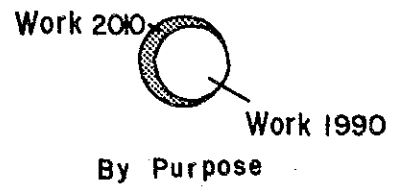


Trip Attraction (2010)

图 9. 4 - 2 (B) 目的別集中量 (1990年 / 2010年)



Trip Generation (1990/2010)



Trip Attraction (1990/2010)

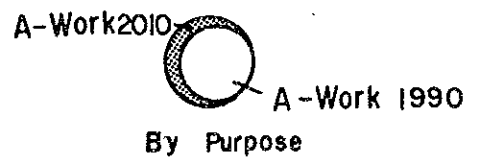


図9. 4-3 通勤目的発生集中量(1990年/2010年)

9.5 分布交通

9.5.1 目的別分布交通

457. 全目的、全手段の2010年のOD表を、20ゾーンに集約して図9.5-1に示す。地域間交通の結びつきの強い所は、中心地域（集約ゾーン：セントロ、ガマ、サクラメンタ、マルソー）と郊外部（マランバイア、ベングイ、プラチニャ、イコアラシ、シダジ・ノバ、セファー、アナニンデウア）である。中心地域間の交通の結びつきが比較的強かった1990年と比べ、2010年では中心地域と郊外部との結びつきが強くなる。

表9.5-1 2010年OD表

Int. Zone Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Centro	346,135	81,625	109,097	86,469	35,593	12,682	1,936	15,987	46,026	10,431
2 Guama	92,667	170,774	46,848	56,452	17,556	5,771	1,128	7,620	16,305	2,973
3 Sacramento	121,486	48,298	234,817	93,813	29,148	11,869	1,909	10,596	25,403	10,288
4 Marco	92,697	50,311	93,308	199,573	40,204	8,656	2,058	14,988	31,506	6,601
5 Marabala	44,831	18,283	30,301	45,431	86,959	6,437	2,645	10,236	20,198	3,297
6 Aeroporto	15,243	6,409	12,864	10,230	6,320	28,661	297	1,676	6,023	1,467
7 Embrapa	2,224	1,306	1,586	1,950	2,184	212	3,417	493	924	177
8 Guanabara	20,613	8,643	12,598	17,862	11,137	1,800	585	50,145	9,789	1,763
9 Benqui	59,310	20,438	29,717	38,158	22,893	5,550	1,303	10,400	143,222	8,492
10 Pratinha	12,401	3,582	10,607	6,824	3,665	1,609	251	1,643	9,091	58,598
11 Icoaraci	29,904	9,069	16,055	18,155	8,293	3,354	490	6,378	14,569	5,735
12 Cidade Nova	50,810	18,629	27,747	36,657	14,811	3,761	1,225	18,786	15,567	3,821
13 Julia Seffer	30,073	9,004	13,368	17,113	8,057	1,991	668	5,677	7,223	1,701
14 Ananindeua	41,346	25,365	22,193	24,981	13,179	2,770	841	7,371	11,561	2,252
15 Aura	277	151	151	152	121	36	4	74	201	24
16 Outeiro	1,079	5,128	760	841	486	166	17	221	988	167
17 Ilhas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 Mosqueiro	3,762	843	1,116	1,365	678	228	27	379	1,156	196
19 Exterior(1)	1,633	319	415	298	184	114	1	3,315	296	79
20 Exterior(2)	6,488	1,144	13,198	9,080	1,025	749	230	620	935	178
Total	972,979	479,321	676,746	665,404	302,493	96,416	19,032	166,605	360,983	118,240

Int. Zone Name	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
1 Centro	27,927	35,570	23,784	37,194	90	872	0	2,745	1,511	6,163	881,837
2 Guama	8,018	13,694	7,485	23,731	84	4,344	0	1,149	561	1,869	479,029
3 Sacramento	13,457	21,343	10,943	21,986	86	729	0	1,329	531	12,254	670,285
4 Marco	16,045	30,654	14,816	21,999	71	633	0	1,231	462	7,558	633,171
5 Marabala	7,673	12,021	7,558	13,372	77	520	0	1,081	278	1,697	312,895
6 Aeroporto	3,847	3,232	1,759	2,997	25	185	0	321	125	725	102,406
7 Embrapa	411	845	1,078	815	0	12	0	40	20	354	18,048
8 Guanabara	4,902	17,405	5,196	8,304	54	281	0	625	2,327	957	174,986
9 Benqui	14,907	14,184	7,584	14,021	135	1,192	0	1,970	480	2,201	396,157
10 Pratinha	6,160	3,257	1,619	2,528	12	219	0	341	71	437	122,915
11 Icoaraci	100,167	8,030	3,814	8,460	59	850	0	806	282	1,564	236,034
12 Cidade Nova	9,050	163,507	10,020	29,666	199	1,029	0	2,519	527	3,441	411,772
13 Julia Seffer	4,491	9,288	70,660	18,095	96	418	0	1,106	212	1,436	200,677
14 Ananindeua	7,886	29,279	14,835	158,815	171	568	0	1,580	326	2,474	367,793
15 Aura	101	261	153	379	3,165	2	0	10	0	0	5,262
16 Outeiro	840	691	328	537	1	9,208	0	52	6	73	21,589
17 Ilhas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 Mosqueiro	576	1,288	627	1,069	4	41	0	28,053	29	700	42,137
19 Exterior(1)	141	313	169	169	0	4	0	10	26	175	7,661
20 Exterior(2)	825	2,512	995	1,380	0	32	0	601	336	895	41,223
Total	227,424	367,374	183,223	365,517	4,329	21,139	0	45,569	8,110	44,973	5,125,877

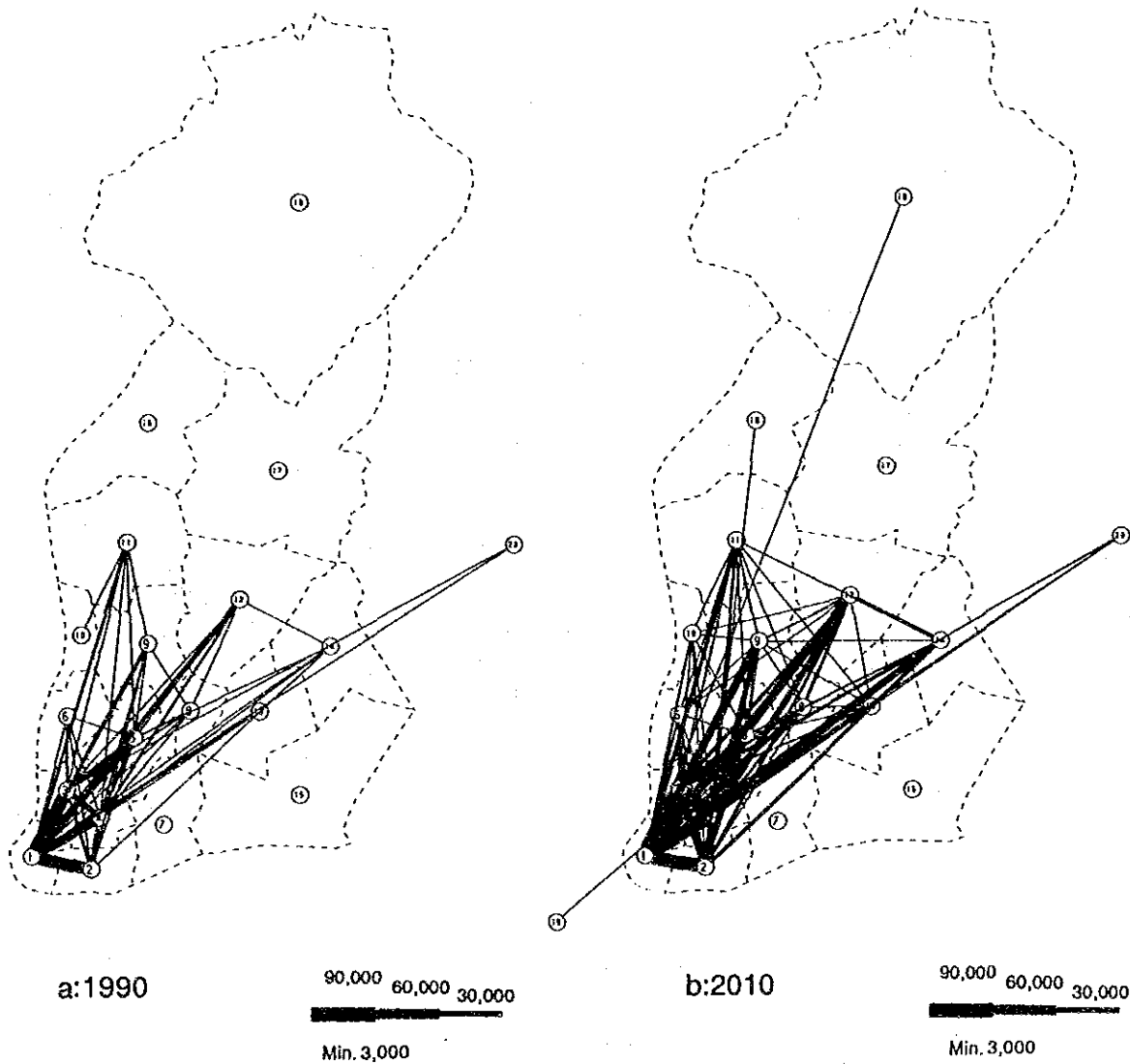


图 9. 5 - 1 希望线图

458. 中心地域（集約ゾーン：セントロ）へ他のゾーンからの集中度合を分析し、1990年と2010年との比較を図9.5-2に示す。集中度合とはあるゾーンの発生量に対し、そのゾーンからセントロに行くトリップ数の比率と定義する。対象地域の平均集中度合は1990年0.26から2010年0.19へと減少する。そなわち、30%程減少する。この減少はアナインデウアとアウラのゾーンを除いて起こる。これは、セントロの社会経済活動の集約度が、将来は現在より低下することを示している。

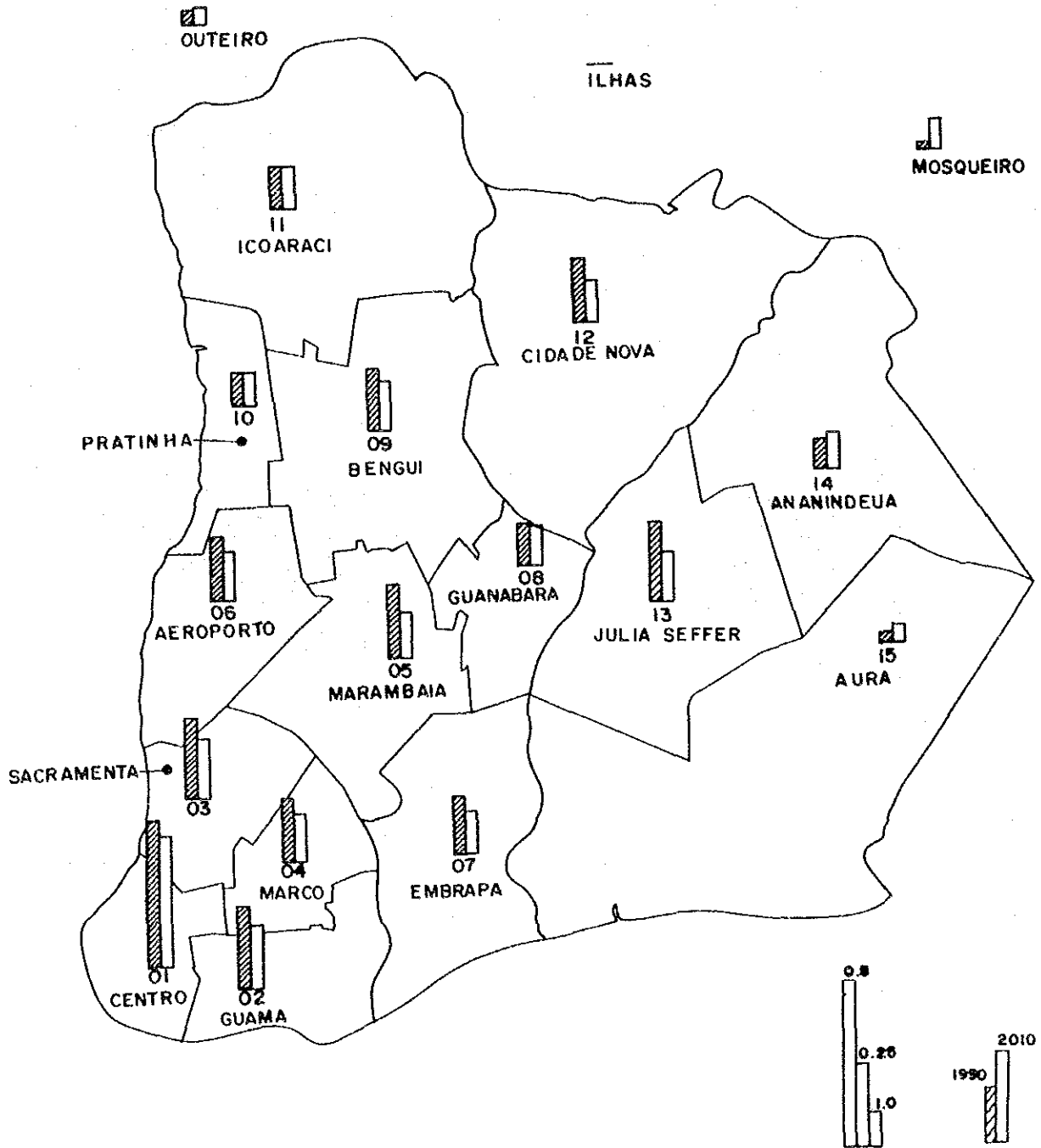


図9.5-2 中心地域へのトリップ発生率

9. 5. 2 旅行距離分布

459. 将来土地利用計画による市街化地域の拡大により、将来は旅行距離が延びると予測される。旅行距離分布を1990年と2010年について示す。2010年の平均旅行距離は9.13kmから12.46kmに延びる。1990年において旅行距離の約85%は14km以内であり、2010年には18km延びる。

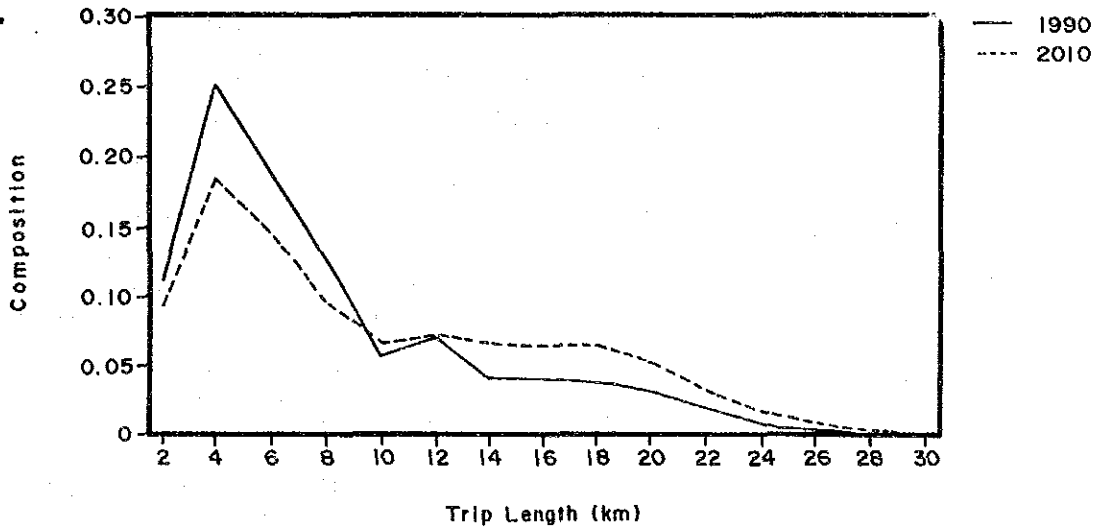


図9.5-3 トリップ長分布

9.6 機関分担

460. 手段別のトリップ数を表9.6-1に示す。人ベースにおける手段別の増加率は私的、公共交通でそれぞれ2.1, 1.9となる。徒歩は1.2と低くなる。公共交通手段の利用比率は人ベースで62%（330万トリップ）となり、1990年の54%（150万トリップ）に比べ増加する。私的交通手段は17%から18%へと増加する。

461. PCUベースで換算した自動車のトリップ数を表9.6-2に示す。私的交通機関のシェアは1990年76%から2010年73%へと多少減少する。一方、公共交通機関は24%から27%へと多少増加する。

表9.6-1 パーソントリップ機関分担 (単位: 人/日)

Mode	1990		2010		2010/1990
	No. of Trip	Comp.	No. of Trip	Comp.	
Walking	851,016	0.29	1,043,558	0.20	1.23
Public	1,544,975	0.54	3,166,034	0.62	2.05
Private	491,467	0.17	916,285	0.18	1.86
Total	2,887,458	1.00	5,125,877	1.00	1.78

表9.6-2 自動車トリップの機関分担 (単位: pcu/日)

Mode	1990		2010		2010/1990
	No. of Trip	Comp.	No. of Trip	Comp.	
Public	99,376	0.24	207,586	0.27	2.09
Private	318,296	0.76	572,096	0.73	1.80
Total	417,672	1.00	779,682	1.00	1.87

9.7 蜘蛛の巣ネットワーク上での需要量

462. 概略の交通流を把握するため、蜘蛛の巣ネットワークに交通量を配分した結果を図9.7-1に示す。現在需要交通量の多いところは次の2つの回廊である。アルミナンテ・パロッソー、国道316号およびアルトリール・ベルナルデス。2010年ではこれらの回廊はそれぞれ2.2倍、1.4倍になる。



図9.7-1(A) 蜘蛛の巣ネット上での交通需要(1990)



図9.7-1(B) 蜘蛛の巣ネット上での交通需要 (2010)

9.8 土地利用および自動車保有台数の変化が交通需要に与える影響

9. 8. 1 土地利用代替案の変化による影響

463. 表8.3-16に示す社会経済指標を用いて、将来交通需要を予測した。全トリップ数は表9.8-1に示すように513万トリップとなる。

表9.8-1 将来交通需要（土地利用代替ケース）

Mode	1990	2010	2010(base case)
walking	851,016	1,085,889	1,043,558
car	366,190	790,902	726,906
taxi	38,831	49,817	53,092
truck	86,446	145,434	136,287
bus	1,544,975	3,057,720	3,166,034
Total	2,887,458	5,129,762	5,125,877

464. 全トリップ数は基本ケースとこの土地利用ケースと比べてほとんど同じである。バスとタクシーのトリップは多少減少し、その他の機関は逆に多少増加する。

465. 発生集中量の変化をゾーン別に示したものを図9.8-1と9.8-2に示す。郊外部ゾーンでの雇用機会と教育施設の増加により、発生集中量は郊外部で増加し、中心部で減少する。

466. 中心地域における発生量の減少は、人口の増加にもかかわらず、雇用機会の低下によるものと言える。すなわち、雇用機会の低下は私的または他の目的の発生量に影響している。

467. 分布交通の変化を図9.8-3に示す。中心地域と郊外部との間のトリップは10%に低下する。一方、郊外部間のトリップは、その地域の発生集中量の増加を反映し、30%に増加する。

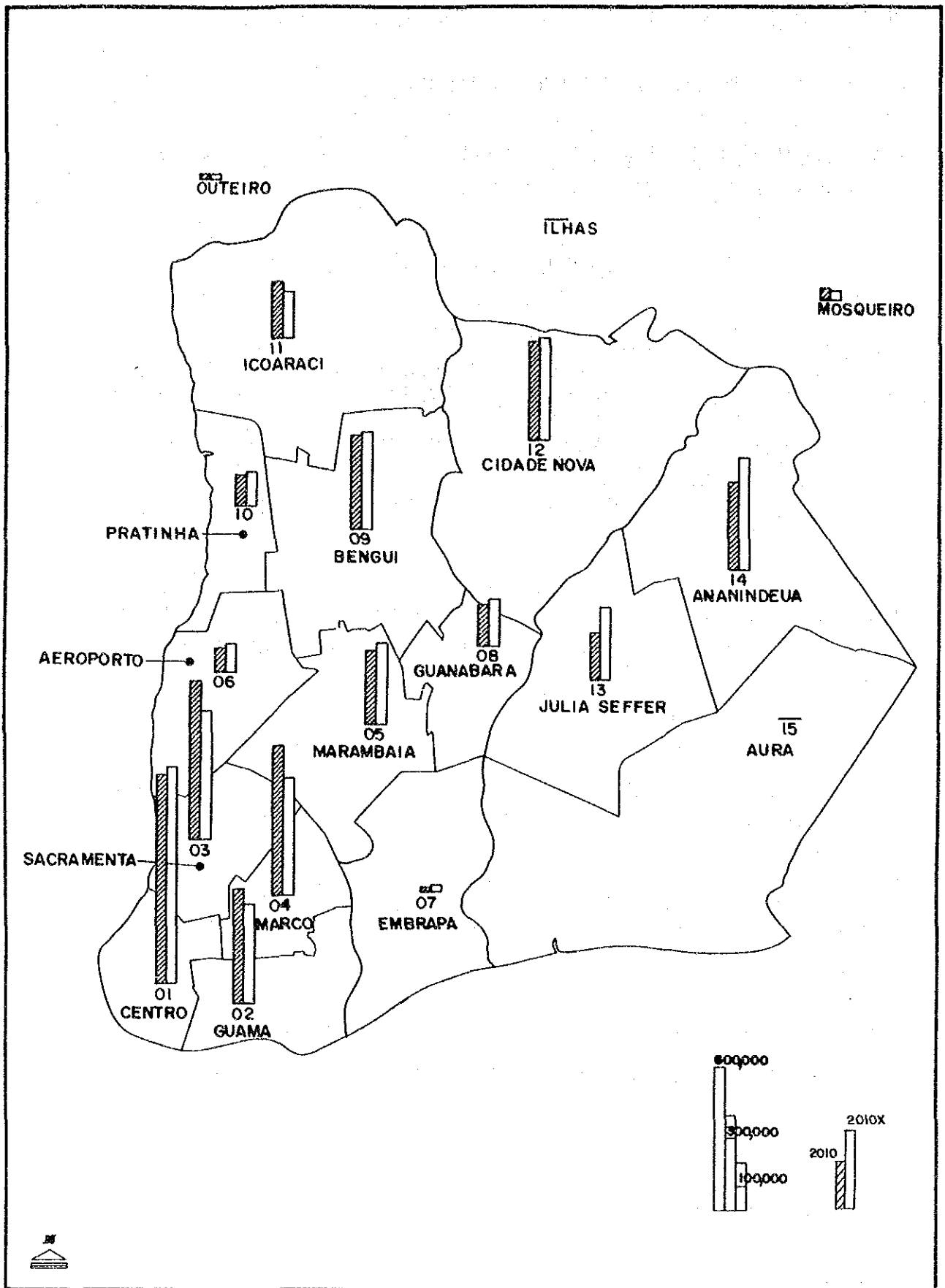


図9. 8 - 1 土地利用代替案による発生量の変化

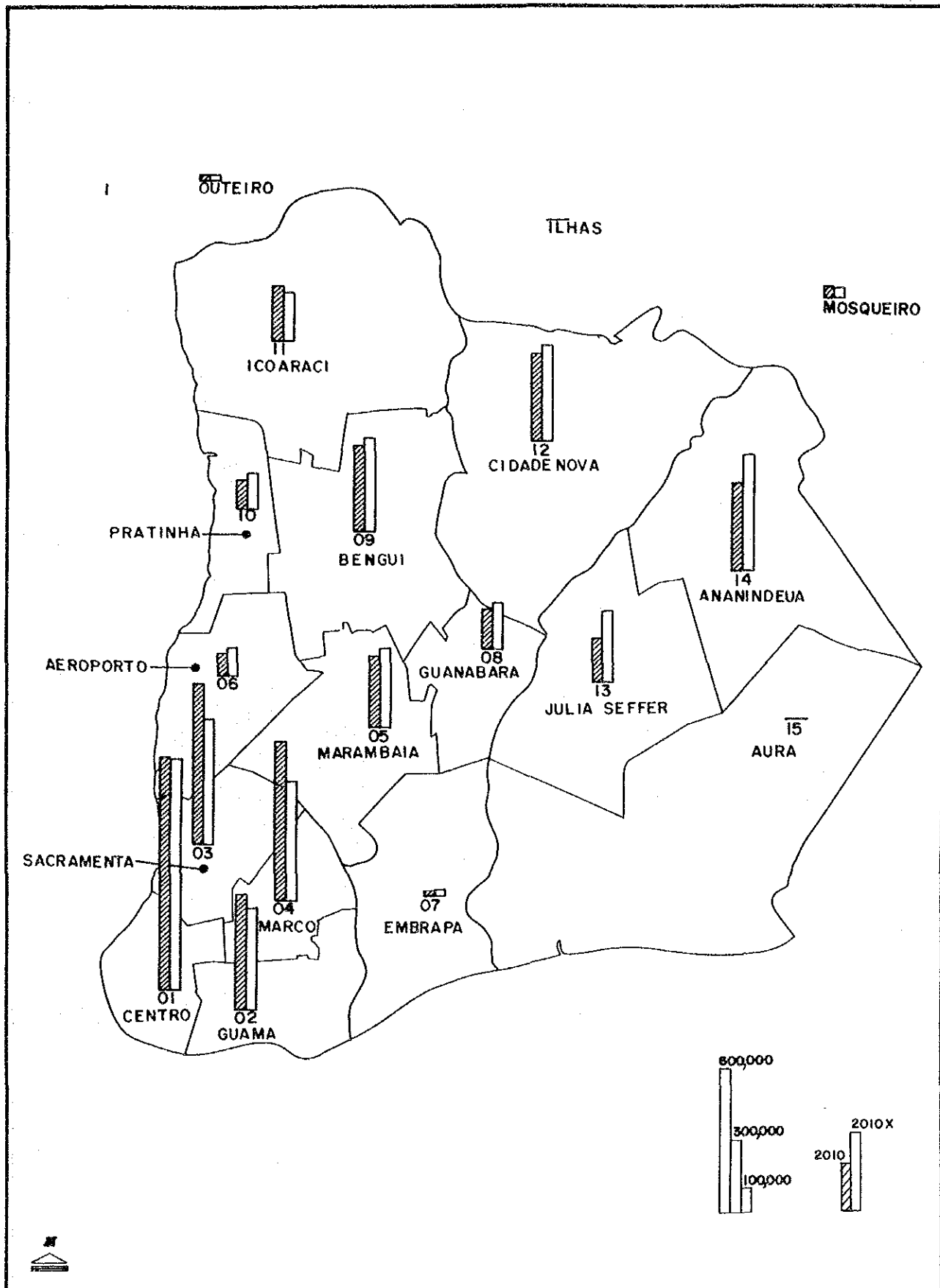


図9. 8-2 土地利用代替案による集中量の変化

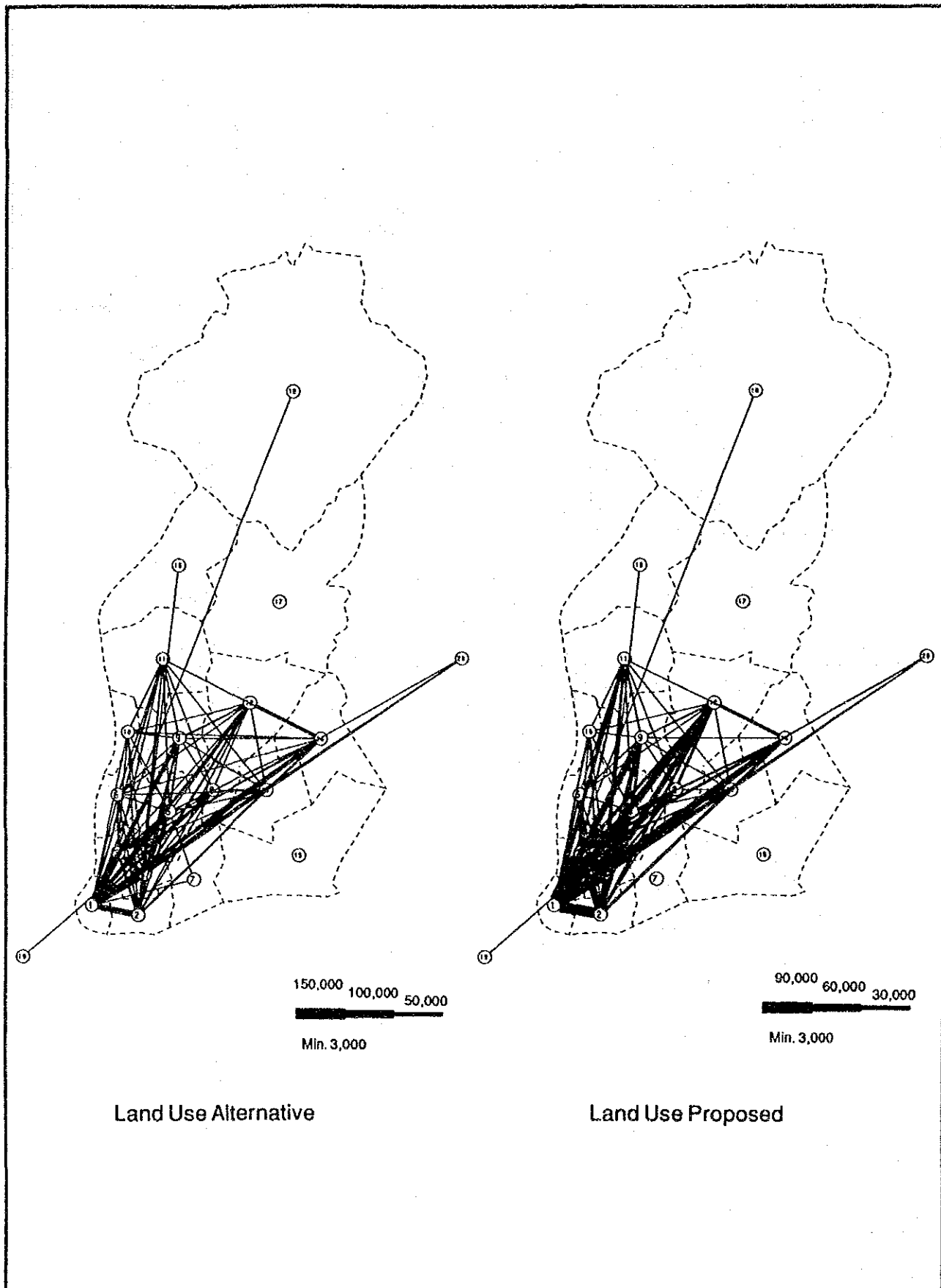


図 9. 8 - 3 分布通行の変化