

4.6 利用者の特性

4.6.1 バスと鉄道

(1) 分担

作成された1990年パーソントリップOD表（Bゾーン）（第2章で説明）によるとバスと鉄道の利用者数と割合は次のようになる。

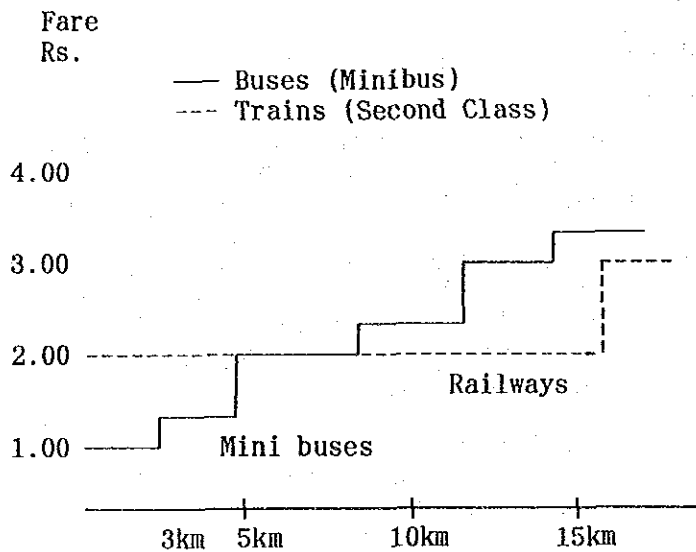
1) Public buses	1,481,500 trips (96.1%)	(80.2%)
2) PR's trains	60,900 trips (3.9%)	(3.3%)
3) Total of 1) and 2)	1,542,400 trips (100.0%)	-
4) Total public modes	1,848,000 trips	(100.0%)

ラホール都市圏内では、公共旅客サービスの利用者の3.3%が鉄道を利用している。

(2) 料金

バス料金体系はバスのタイプによって若干異なるが、実際的には差がないとしてさしつかえないようである。資料編表4.6.1に示されている。ミニバスの料金と鉄道2等の料金を比べると、図4.6.1のようになる。

Figure 4.6.1 Public Transport Fares



(3) バスと鉄道の分担関係

パキスタン鉄道をLMA圏内で利用する人々はバス等の利用者数に比べると小さい。鉄道のサービス便数も少なく分担関係を示すモデル式の決定には十分とは言えない。この不利な条件を認識した上で次の分析を行なってみた。

トリップ数：Bゾーンで公共バスサービス利用者と鉄道利用者があるゾーンペアをとり、鉄道の利用パーセントを得る。

旅行時間：1) バス等による

- ・ゾーン中心点とのつながり部分：徒歩5分ずつ
- ・ノードでのバス待ち時間：5分間
- ・バス市街部 20K/H
- 郊外部 24K/H

2) 鉄道による

- ・鉄道駅とバスノードの間：徒歩5分間ずつ
- ゾーンセンターと駅、直結のとき：徒歩5分間ずつ
- ・待ち時間：バス5分間
- ：鉄道30分間
- ・バス市街部 20K/H
- 郊外部 24K/H
- 鉄道 35K/H

料 金：バス鉄道、都市圏内では同じとする

ル ー ト：公共交通ネットワークの上で、ゾーン間を結ぶバスルート利用でのルートと鉄道経由のルート

デ ー タ：鉄道利用のパーセントはゾーンペアデータでみると1%前後と小さい

：分担モデルを時間比で示したのはまとまった傾向を示していない

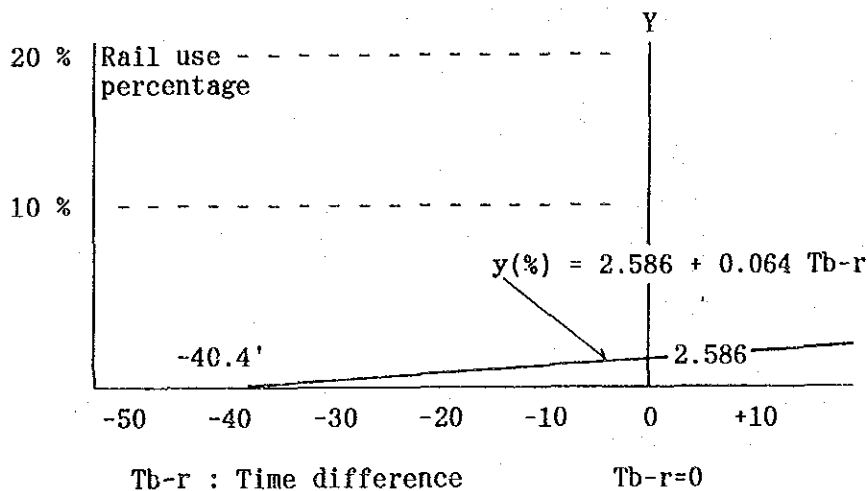
：分担モデルで時間差で示したものは、相関係数が小さいが次のようになった。

Figure 4.6.2 Modal Split : Buses and Railways

$$Pr = 2.586 + 0.064 \cdot (Tb-r), \quad r^2 = 0.587$$

where Between the zone i and j

Pr : Percent of rail users
 Tb-r : Travel time difference in minutes
 Tr : via railways
 Tb : via buses



このモデルでは、あるゾーンペアで鉄道経由の時間とバス経由の時間が同じときは、鉄道を2.6%の人々が利用することとなり、鉄道経由の時間がバス経由より40.4分以上になると全数がバス利用となる。現状ではこの範囲内で分担が決ってくると理解出来よう。

(4) モデルのチェック

1990年Cゾーンパーソントリップ表の公共旅客サービス利用表と公共サービスネットワークに上記モデルを使い、交通量配分を行なった。その結果をスクリーンライン交通量調査結果と比べたのが表4.6.1である。

Table 4.6.1 Screen Line Check : Public Service Users

Screen	A	B	C
	Traffic count in vehicles and persons	Trip assignment on the network	A/B
Screen Line A (Canal Bank Crossing)	56222 veh ¹⁾ 579294 prs ²⁾	558269	1.04
Screen Line B (Railway Crossing)	53742 veh ¹⁾ 395918 prs ²⁾	391224	1.01
Screen Line C (New Ravi Bridge)	16054 veh ¹⁾ 274905 prs ²⁾	3215953	0.85

Notes : 1) Taxi, Rickshaw, Suzuki, Minibus, Bus, Insti. bus, and Tonga
2) Persons are tabulated by using the average occupants observed.

Passengers using each railway station are given by PR as in Appendix Table 4.5.3. They are compared in terms of passengers per day as follows:

A	B	C
PR's ticket sales data	Trip assignment on the network	A/B
18,940	12,269	1.54

Notes : A from Appendix Table 4.6.2.

鉄道利用客が少なく、尚、列車便数も少ないので納得出来るモデル式と相関係数は得られなかった。しかし、このモデル式のパラメーターを変えることで将来推計に使うこととした。

4.6.2 バス利用者インタビュー

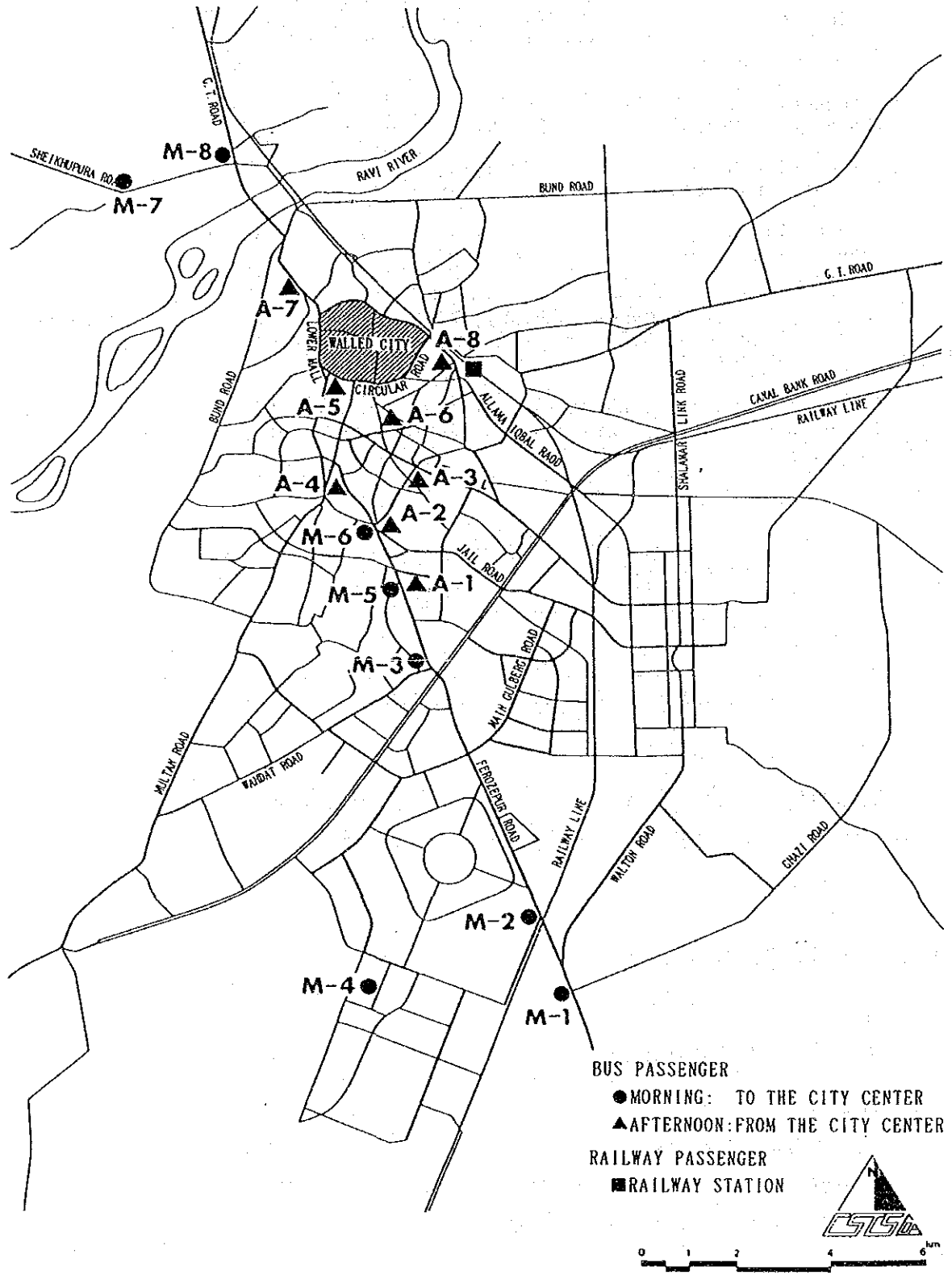
(1) 主旨

バス・ミニバス等の現況利用状況と新モードサービスへの期待有無を得ること。

(2) 調査

バス停留所10箇所に調査員3～4名ずつを配置して、バス等の利用客へのインタビューを行なった。調査地点は図4.6.3に示され、1990年10月6日午前又は午後3～4時間にわたって質問を行なった。質問票は資料編表4.6.1にある。

Figure 4.6.3 Public Transport Survey Stations



(3) 調査結果

午前中は都心方向への乗り場、午後は郊外方面への乗り場で行なった。その結果は次のようにまとめられる。

a. 調査票回収数

	Men	Women	Total
Morning (To center)	433	2	435
Afternoon (From center)	412	61	473
Total (persons)	845	63	908

b. 目的別内訳

	To Work	To School	To Home	On Business	Others	Total
Morning	57	8	9	12	14	100
Afternoon	24	3	45	6	22	100
Total (All in %)	40	5	27	9	19	100

c. 自宅より目的地迄の所要分の平均

	Access	Waiting	To the Desti.	Total	Fare paying
Morning (To center)	19.2	16.2	33.6	68.9	2.80
Afternoon (From center)	20.4	15.5	40.8	76.7	3.30
Total	19.8	15.8	37.4	73.0	3.10

(Average in minutes)

d. 新モードへの期待

新モードサービスへの期待を質問した。新モードは早い、高い料金をともなうとして、いくら位を追加料金として払うかたしかめている。

現在急行バスサービスは都市圏内では行われていない。従って、より早いサービスを仮定して、その利用予定を聞いている。

市場の原理がみられるようで、より早いサービスへ対しては高い料金が一般的で、利用者はそのつもりをしていることがうかがえる。75%に当る人々は、もし新モードの旅行時間が現況より30%ほど短縮されるなら、平均Rs3.00の料金より、Rs1.88高い料金を払っていいと答えている。もし新モードが50%短い旅客時間のサービスを提供するなら、Rs2.32ほど高い料金を払うと答えている人々が76%になっている。

Preference for New Service

Interview time	Average travel time from orig. to Desti.		Average fare paid	Services Faster by 15%		Willing to pay additionally	Faster by 30%		Willing to pay additionally	Faster by 50%		Willing to pay additionally
	Min.											
Morning	50	Min.	2.80 Rs	42'	+	1.38 Rs	35'	+	1.86	25'	+	2.37
persons (%)			435 (100)			338 (78)			329 (76)			331 (76)
Afternoon	56	Min.	3.21 Rs	47'	+	1.23 Rs	39'	+	1.90	28'	+	2.29
persons (%)			473 (100)			354 (75)			341 (72)			357 (76)
Total	53.18	Min.	3.00 Rs	45'	+	1.31 Rs	37'	+	1.88	27'	+	2.32
persons (%)			908 (100)			692 (76)			670 (74)			688 (76)

e. 自動車の保有状況

インタビューされた人々のうちに自家用車があるか否か質問したのに対して、次のような状況が明らかになった。

	M/C	Car, Jeep	Others	Total	No. Vehicle	G.Total
Morning (To center)	73 (17)	33 (7)	0 (0)	106 (24)	329 (76)	435 (100)
Afternoon (From center)	84 (18)	25 (5)	0 (0)	109 (23)	364 (77)	473 (100)
Total	157 (17)	58 (7)	0 (0)	215 (24)	693 (76)	908 (100)

Remarks : Number in persons.
() in percent.

上記によると24%に当る人々の家庭には自家用乗用車類、ジープ、モーターサイクルがあるとのこと。その車を使わない理由は次のようである。

	Others in the family use the vehicle	In mechanical troubles	Congested roads or difficult in parking	Others	Total
Morning (To center)	80	10	11	5	106
Afternoon (From center)	77	14	9	9	109
Total	157 (73%)	24 (11%)	20 (9%)	14 (7%)	215 (100%)

自家用車等を持っていて、これ等を使わない人々の73%は、家族のうち別の人が車を使っているから、バス等を利用しているということになる。

第5章 社会経済指標の予測と都市圏の発展

第5章 社会経済指標の予測と都市圏の発展

5.1 2000年及び2010年の社会経済指標の予測

この節では交通需要予測の基本的要因となる社会経済諸指標の予測の概要を示す。最初に国家やプロビシヤルレベルでの計画をベースにLMA全体の社会経済指標の予測をする。次いで、人口、就業者及びその他の指標を地区別（ゾーン別）にブレイクダウンを行う。

5.1.1 人口

1) ラホール首都圏(LMA)の将来人口

1990年におけるLMAの人口は543万人と想定される。また、1970年から1990年の20年間に於ける年平均人口伸び率は3.4%である。これは、パキスタン全国の伸び率である3.1%よりも大きい。この理由はラホール都市圏、特に都心部への大きな人口流入による。

417万人あるいはLMAの77%の人口は都心地区に集中している。しかし、この集中は1980年代から減少傾向にある。人口分布に関する都市の成長は、近年、都心部から郊外部へと広がっている。

これらの人口の過去の傾向に以下の要因を加味して、2000年及び2010年における人口予測結果を表5.1.1及び図5.1.1に示す。

- a) LMAの人口の伸び率のうち自然増はパキスタン全国の数値を用い、これに社会増を加える。
- b) LMAの将来自然増は第7次国家経済5ヵ年計画の予測人口伸び率を基礎にする。
- c) 過去の社会増の傾向を分析して、将来の社会増伸び率として次の2つのケースを設定する。

ケース1：将来の社会増の伸び率は自然増のそれと同じように徐々に減少してくと仮定したケース

ケース2：今後も社会増は高いレベルで推移していくと仮定したケース

LMAの過去の人口推移と、人口予測比較2案の結果は表5.1.1にまとめられるとおりである。

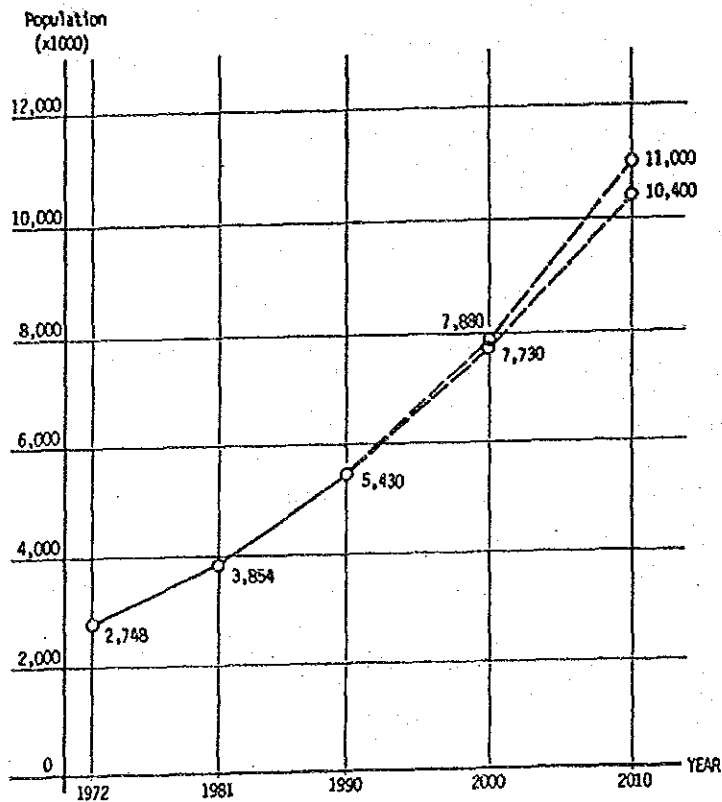
Table 5.1.1 Population Forecast of LMA, 2000 and 2010

YEAR	POPULATION (×1000)		ANNUAL GROWTH RATE(%)				
	CASE 1	CASE 2	NATURAL	MIGRATION		TOTAL	
				CASE 1	CASE 2	CASE 1	CASE 2
1972	2,748						
1981	3,854		3.1	0.7			3.8
1990	5,430		3.1	0.8			3.9
2000	7,730	7,880	3.0 ^{1/}	0.6	0.8	3.6	3.8
2010	10,400	11,000	2.6 ^{1/}	0.4	0.8	3.0	3.4

^{1/} 7th 5-Year Plan, i.e., 3.0% is growth rate of 1992/1993 and 2.6% is 2002/2003.

将来都市交通システム計画のための基礎数値としてケース1を採用した。

Figure 5.1.1 Population Forecast of LMA, 2000 and 2010



2) 性別/年齢別人口の予測

1981年のデータを用いてコーホート法により、2000年と2010年の性別及び5歳階級別人口の予測を行った。

分析に使った各指標は次のとおりである。

Crude Birth Rate(CBR)	: 32/000	(cf. 43.3 in Pakistan, 1990)
Infant Mortality Rate(IMR)	: 70/000	(cf. 113 in Pakistan, 1990)
Crude Death Rate(CDR)	: 8.9/000	(cf. 10.5 in Pakistan, 1990)
Migration Rate	: 0.7%	(from 1972 to 1981 in LMA)

予測の結果は表5.1.2と表5.1.3にまとめた。

Table 5.1.2 Population Indicators by Gender and Age Group

Items	1981	1990 ^{1/}	2000	2010
Sex rate (male/100 female)	115	112	110	108
Below 5 years old (%)	14.8	14.4	14.8	14.7
Below 15 years (%)	42.8	40.2	40.8	41.1
15 to 64 years (%)	53.6	55.5	54.5	54.1
Above 65 years (%)	3.6	4.3	4.7	4.8
Females of 15-49 yr. (Baby-bearing age) (%)	45.7	47.5	46.9	46.7
Dependency rate (%) (below 15 & above 64)	86.6	80.2	83.5	84.8

^{1/} Data in 1990 were derived from 1990 HIS

Table 5.1.3 Population by Gender and by Age Group, 2000 and 2010

AGE	2000-LMA			2010-LAM		
	TOTAL	MALE	FEMALE	TOTAL	MALE	FEMALE
00-04	1,140,415	579,563	560,852	1,525,121	775,071	750,050
05-09	1,081,773	560,818	520,955	1,466,471	760,254	706,217
10-14	931,016	487,899	443,117	1,282,867	672,286	610,581
15-19	754,427	397,937	356,490	1,058,772	558,470	500,302
20-24	690,494	365,320	325,174	1,058,772	474,213	424,838
25-29	603,249	319,451	283,798	899,051	389,998	349,248
30-34	524,838	274,029	250,809	739,246	336,801	316,111
35-39	446,091	231,526	214,565	652,912	300,651	286,564
40-44	354,317	186,778	167,539	587,215	266,915	253,793
45-49	277,872	144,533	133,339	520,708	221,029	208,485
50-54	209,930	106,944	102,986	429,514	158,134	148,614
55-59	185,040	91,515	93,525	306,748	116,378	115,377
60-64	165,037	89,185	75,852	231,755	103,797	96,717
65-69	110,240	58,849	51,391	200,514	76,280	75,761
70-74	167,447	97,973	69,474	152,041	106,383	93,204
75-	87,814	48,097	39,717	147,478	78,232	69,246
TOTAL	7,730,000	4,040,417	3,689,583	10,400,000	5,394,892	5,005,108

3) 職業別人口

前項で予測された性別/年齢別人口を基にして、これを職業別にブレイクダウンした。

以下は、この予測のための前提である：

- a) 就学率については小学校と中学校/それ以上の高等学校（専門学校、大学）の施設が今後拡充していき、それにつれて伸びていくと仮定した。

Table 5.1.4. School Enrollment Rate

	(%)		
	1990	2000	2010
Primary School	86	93	100
Middle/High School	58	59	61

- b) 全労働力人口に対する求職者及びその他の割合は将来も変わらないと仮定する。
 c) 女性の労働者は将来において過去の傾向をベースに、また、他の回教国の例を参考に増加すると仮定する。

Table 5.1.5 Female Workers against Male Workers

	(%)			
	1981	1990	2000	2010
Lahore Dist. (LMA)	4.5	6.8	13.0	19.2
(reference)				
Pakistan		10.4%	(1984)	
Morocco		24.5	(1982)	
Egypt		26.5	(1984)	
Indonesia		64.9	(1986)	

結果を表5.1.6にまとめた。

Table 5.1.6 Estimated Population by Occupation, 2000 and 2010

(000)

	2000			2010		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female
Total Pop.	7,730	4,040	3,690	10,400	5,395	5,005
Total Work Force	5,508	2,900	2,608	7,408	3,860	3,548
-Working	1,824	1,613	211	2,472	2,074	398
-Looking for	165	152	13	222	204	18
-Housekeeping	1,561	-	1,561	2,027	-	2,027
-Student	1,539	880	659	2,124	1,242	882
-Others	419	255	164	563	340	223

4) 産業別人口

産業別人口の予測は次の要因を考慮しておこなった。

- a) 第一次産業従事者数は将来的に微増していくが、その比率は低下する。
- b) 第二次産業従事者数は1990年から2010年までの20年間で16万人増加する。しかし、そのシェアは若干減少する。第二次産業に関連する工業用地は既存の地区の効率的利用と郊外部の幹線道路沿道に伸びていく。
- c) 第三次産業従事者はその数とシェアの両方とも大きく伸びる。都心及び南部郊外の副都心の商業業務機能の集中により、LMAの第三次産業は今後も発展していく。

結果は次の表にまとめた。

Table 5.1.7 Workers by Employment Sector, 2000 and 2010

SECTOR	PROJECTION-2000		PROJECTION-2000	
	NO. (000)	(%)	NO. (000)	(%)
AGRICULTURE	128	7.0	148	6.0
MINING & QUARRYING	3	0.2	3	0.1
MANUFACTURING	268	14.7	344	13.9
CONSTRUCTION	93	5.1	124	5.0
ELECTRIC, GAS & WATER	47	2.6	69	2.8
COMMERCE	434	23.8	606	24.5
TRANSPORT	88	4.8	129	5.2
FINANCE & INSURANCE	60	3.3	91	3.7
COMMUNITY & SOCIAL SERVICE	703	38.5	958	38.8
OTHERS	0	0.0	0	0.0
ALL INDUSTRIES	1824	100.0	2472	100.0

Table 5.1.8 Percentage Composition by Sector

Industry Sector	1981 ^{1/}	1990 ^{2/}	2000	2010
Primary	11.4	7.8	7	6
Secondary	26.2	20.4	20	19
Tertiary	59.4	71.8	73	75
	100.0	100.0	100	100

^{1/} National Census

^{2/} Estimated by HIS

5.1.2 一人当り国民総生産 (GNP)

一人当り国民総生産は次のデータをベースに予測した。

a) 1960年から1988年までの一人当り国民総生産の推移

b) 第7次5箇年計画と「National Transport Study (JICA, 1988)」の予測結果

2010年の一人当り国民総生産は1990年価格で16,440ルピーであり、これは1990年値の1.83倍、年率で3.1%である。

Table 5.1.9 GNP per Capita, 2000 and 2010

Items	1987	1990	2000	2010
GNP per Capita				
at 1987 Price (Rs.)	6,906	7,590	10,340	13,900
at 1990 Price (Rs.)		8,977	12,230	16,440
Annual Growth Rate (%)				
		3.21	3.12	3.00

5.1.3 家計所得

最初に一人当り国民総生産と全国平均の家計所得で回帰を行い、次に前項で求めた将来一人当り国民総生産から計画年次の全国平均の家計所得を推計する。一次回帰式は次のとおりである。

$$Y = 0.4712 * X - 250.19$$

wherein,

Y: Household Income (Rs. per month)

X: GNP per capita (Rs.)

r= 0.999

	GNP per capita (at 1987/88 price) (Rs.)	Average House- hold Income (Rs./month)
1977/78	5,071	2,160
1982/83	6,055	2,560
1987/88	6,906	3,026
1992/93*	8,088	3,562

* Seventh Five Year Plan

ここで、パキスタン全国とLMAの地域格差を既存のデータから考察して、その傾向を将来に当てはめた。その結果、LMAの計画年次の平均家計所得は表5.1.10のよう

Table 5.1.10 Average Household Income, 2000 and 2010

Items	Year	1990	2000	2010
GNP per Capita (Rs.)		7,592	10,340	13,900
Family Income (Rs./Month)		3,338	4,622	6,300
Pakistan (Rs./Month)		3,750	5,190	7,080
Lahore (Rs./Month)		3,906	5,410	7,370

Note: 1990 value

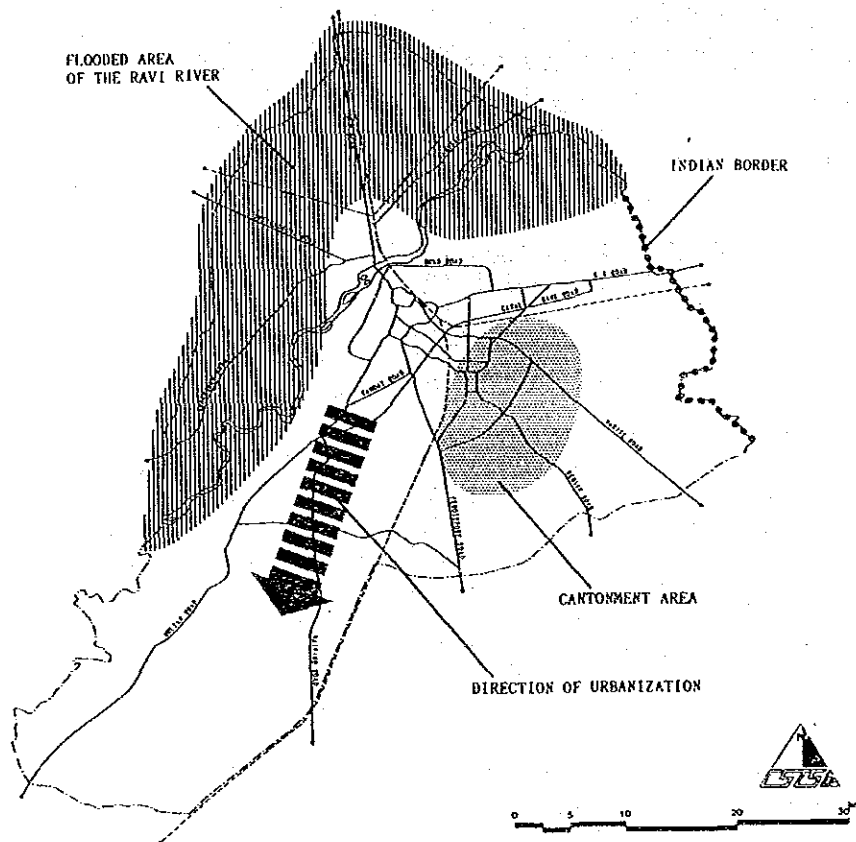
5.2 概念的土地利用計画

前節で議論された社会経済指標に従い、このフレームに対応すべく概念的土地利用計画が検討された。この概念的土地利用計画は交通ネットワークと密接な関係はあるが、土地利用パターンは交通ネットワークシステム構築の前に検討した。

5.2.1 将来都市化の動向

歴史的に、ラホールの都市化はムガル時代を起源とする城塞都市から始まった。そしてそれは、第1章の図1.3.3で見るとように拡大していった。しかし、ラホールの都市化にはその地勢上及びその他の制約があり、都市化は図5.2.1でみるように今後、南及び南西方向に進むと想定される。

Figure 5.2.1 Direction of Future Urbanization



これに加えて、既成市街地の一部では現在の土地利用は非効率的であったり低密度利用であったりするため、将来の都市化の圧力に対して、再開発を行っていく必要がある。実際、都心部の高層ビルは少なく、中心地区の再開発も計画が始まったばかりである。

検討され得る都市構造パターン案は、将来の想定される交通需要の増大とラホール都市圏の開発余地や発展の歴史的背景、制約条件などを考慮して次の3案が考えられる。

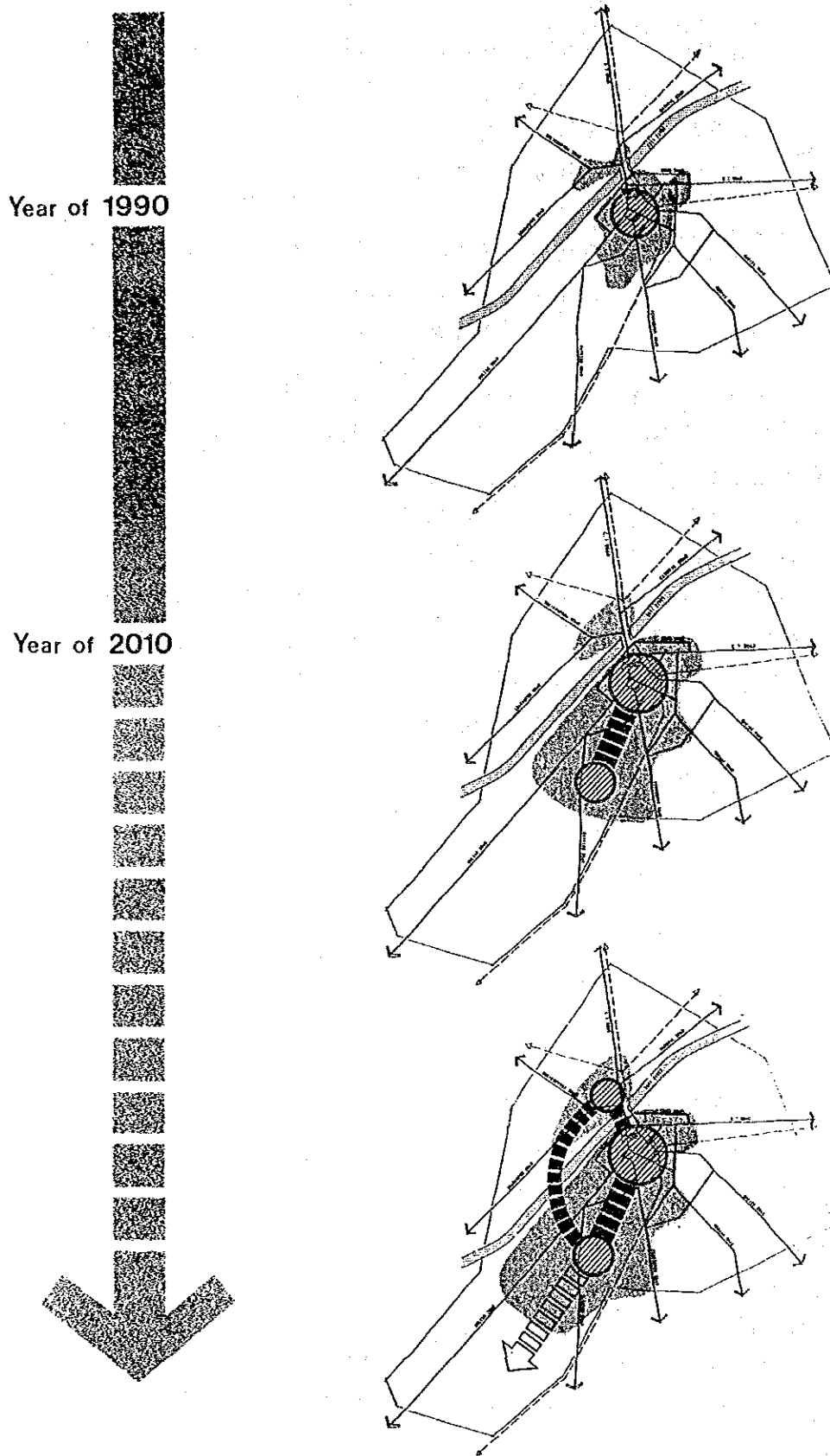
- a. 集中案 (現在の都市構造、すなわち現在の都心部が今後も都市活動の中心である)
- b. 分散案-1 (2極分散案、現在の都心部の機能に加え、現在住宅開発が進む南西部に新副都心を計画することにより都市機能と交通の分散を図る)
- c. 分散案-2 (3極分散案、現在の都心部に加え、南西部及びラビ河以北のシェイクブラ地区の中心施設として第3の新副都心を計画することにより都市機能と交通を北及び南方向に分散する)

これらの3つの概念的土地利用パターン案は、図5.2.2に示すように時間軸上で捉える。これは都心部の再開発計画、市街地南部への住宅開発等の市街化動向を考察した結果である。

すなわち1990年代においては、再開発によって現在の都心部の効率的土地利用を進めていき、2000年以降より南部の副次核形成を図っていく。南部及び北部の副次核形成が完了して3極分散型の都市構造が完成するのは2010年以降となる。

3極分散型を越えた人口増に対応する都市構造は、南西部の副次核の南側にリニア-タイプの都市開発を進めていく。

Figure 5.2.2 Alternative Land Use Patterns
(with Time Sequence)



5.2.2 概念的土地利用計画

以上のような考え方に基づいた2010年の土地利用パターンを以下のように、また図5.2.3に示す。

- 1) 市街地規模は既成市街地の人口収容能力及び新市街地の適正人口密度の検討をとおして設定した。この結果、将来の市街地はシャドバ地区などの一部既成市街地内未利用地を整備して、主にジョホールタウンを含め南部（フディワラドレイン付近）に展開することになる。ラビ河を越えた北部についてはその多くの地区がラビ河の氾濫区域に含まれるという制約条件があるため、2010年までの人口増に対応した規模の市街地をG.T.道路とシェイクプラ道路に囲まれた地区に整備していく。
- 2) 商業・業務系のゾーニングはワプダハウスを中心とした既存の中心核の整備、充実に加え、南西部に進展する都市化に対応した副次核形成を進める。南部副次核のコンセプトは図5.2.4及び以下のとおりである。副次核は放射道路と環状道路の交差部に計画される。放射道路は都心と結ばれる主要公共交通コリドーである。歩行者や公共交通の優先により都市のアメニティを創造するような公共交通コリドーへのトランジットモールの導入などは、効果的な交通管理対策であろう。

Figure 5.2.3. Conceptual Land Use Pattern, 2010

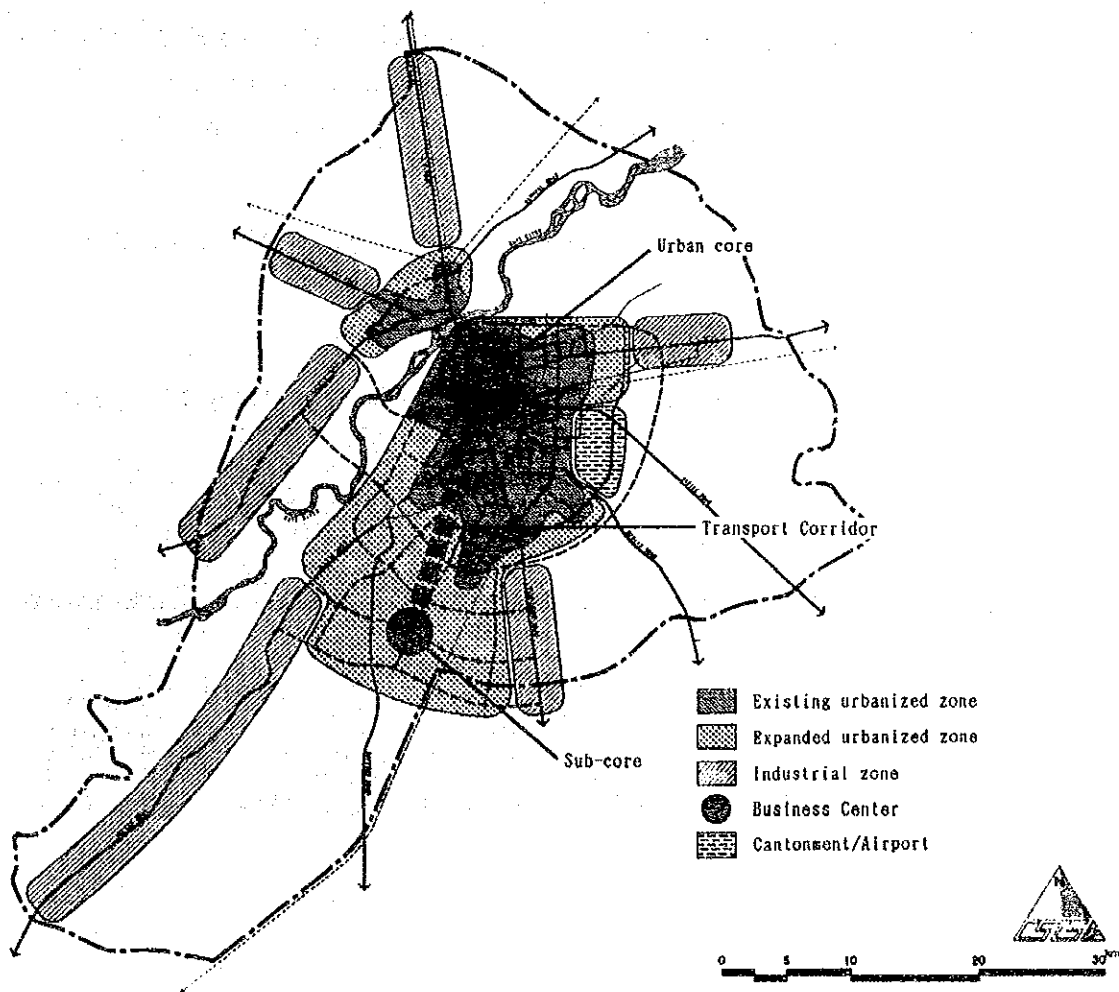
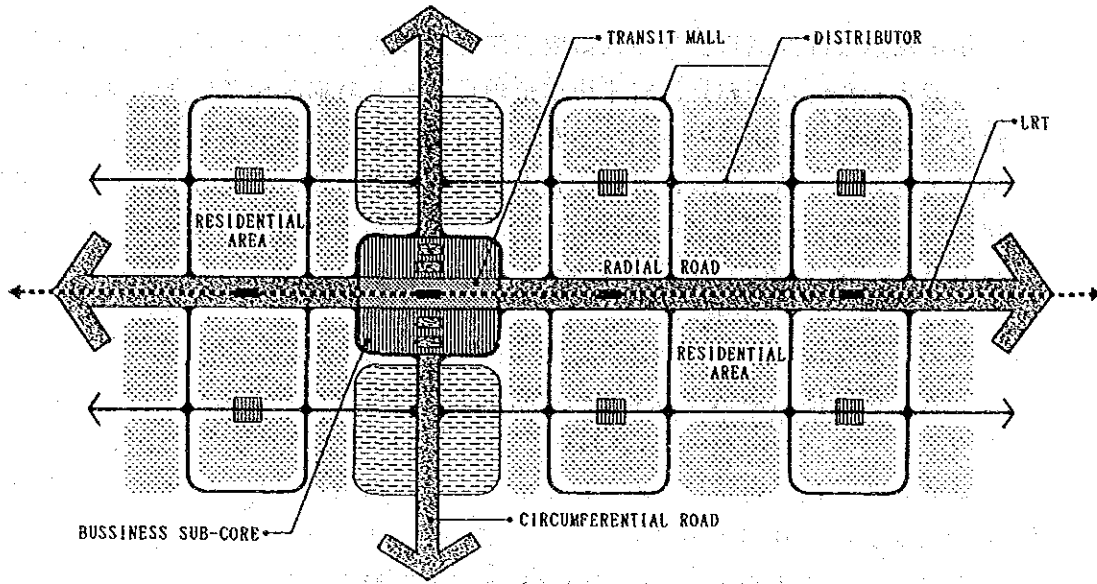
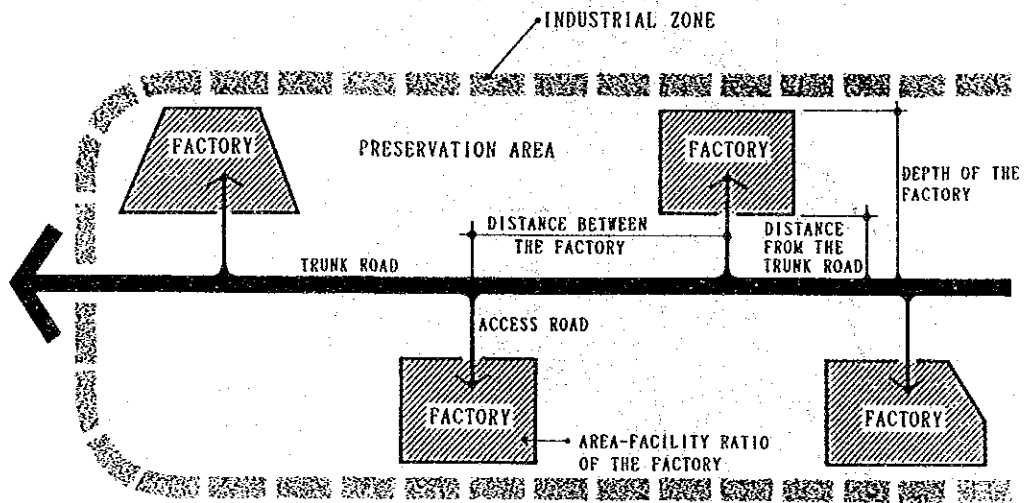


Figure 5.2.4 Conceptual Land Use for the Southern Sub-core



3) 一方、工業系は基本的に既存市街地への集中を避け、市街地の外側の幹線道路沿いに配置していくことになるが、ラホール首都圏の良好な田園環境を保持していくため、工場の間隔、工場内の緑地率また、幹線道路から開発可能なエリア等の規制も必要になる。工業系土地利用の概念は図5.2.5に示すとおりである。

Figure 5.2.5 Conceptual Land Use for Industrial development



5.3 地区別の将来フレーム

5.3.1 夜間人口

ゾーン別の人口は将来の土地利用パターンを考慮して推計したが、その概要は以下のとおりである。

LMA内の84ゾーンを予見できうる将来の土地利用／開発計画に基づき7つに土地利用分類を行った。そして、これを基にゾーン別夜間人口を推計した。表5.3.1はこの推計過程と結果を示したものであり、詳細は付録-5に掲載した。

Table 5.3.1. Types of Land Use and Population Distribution

Land Use Type	Urbanization Characteristics	Population Density/Trend	Estimated Population
			(000)
Up-grading (2,571 ha)		Stable or Decrease	621(1990) 606(2000) 592(2010)
Stable (6,214 ha)	Built-up area	Stable	720 724 729
Growing (7,706 ha)	Still urbanizing	Increase to the level of neighbours	1,244 1,427 1,611
Expansion (22,984 ha)	Developing	by scheme	1,584 2,536 3,499
New Center (25,165 ha)	Newly planned	100-150 person per hectare	186 1,173 2,343
Suburban (167,550 ha)	Surrounding area	Natural increase only	1,076 1,283 1,657

5.3.2 昼間人口

1) 就業地ベースの産業就業者

LMAの全産業就業者数は1990年の145万人から2010年の247万人に増加するであろうと推計された。増加分の102万人の配分は、以下に示すようにそれぞれの産業系の配置方針による。

- a) 第一次産業：若干の一次産業就業者の増加分は、今後も市街化されない郊外部に配置した
- b) 第二次産業：今後20年で16万人の第二次産業就業者増加する。このうち、9万人は既存の工業地内に収容し、残りを今後開発されるであろう幹線道路沿道に配置する。
- c) 第三次産業：76万人の就業者の増加が見込まれている。就業者の分布はそれぞれの就業者が属している業種の配置に対応している。

Table 5.3.2 Distribution of Workers in Tertiary Sector

Year	Night Pop./ No. of Workers	Areas to be Allocated		
		(1)	(2)	(3)
	(000)			
1990	Population	621	268	44
	Workers	415	28	6
2000	Population	606	1,288	464
	Workers	443	194	113
2010	Population	591	2,495	964
	Workers	531	462	294

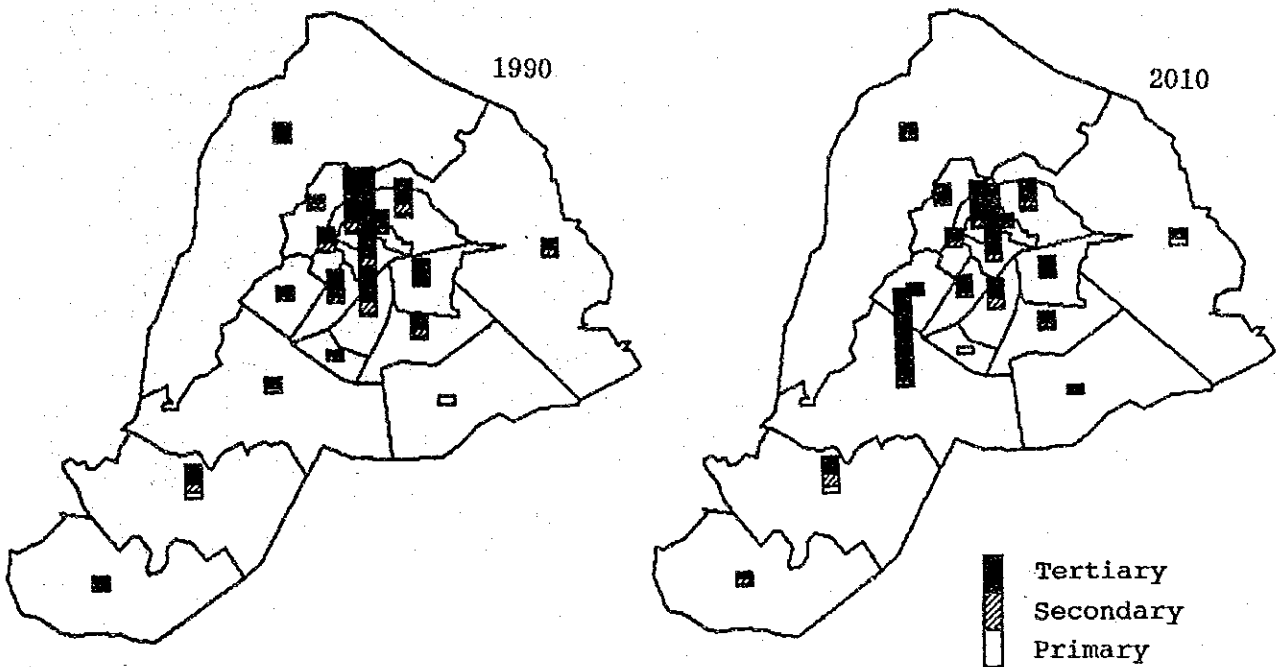
(1) Existing city center

(2) Expanding southern area including new sub-center

(3) New sub-center in south

就業者の分布は図5.3.1に示すとおりである。

Figure 5.3.1 Distribution of Workers, 1990 and 2010



2) 学生数及びその他

学生数及びその他の推計は次のように行った。

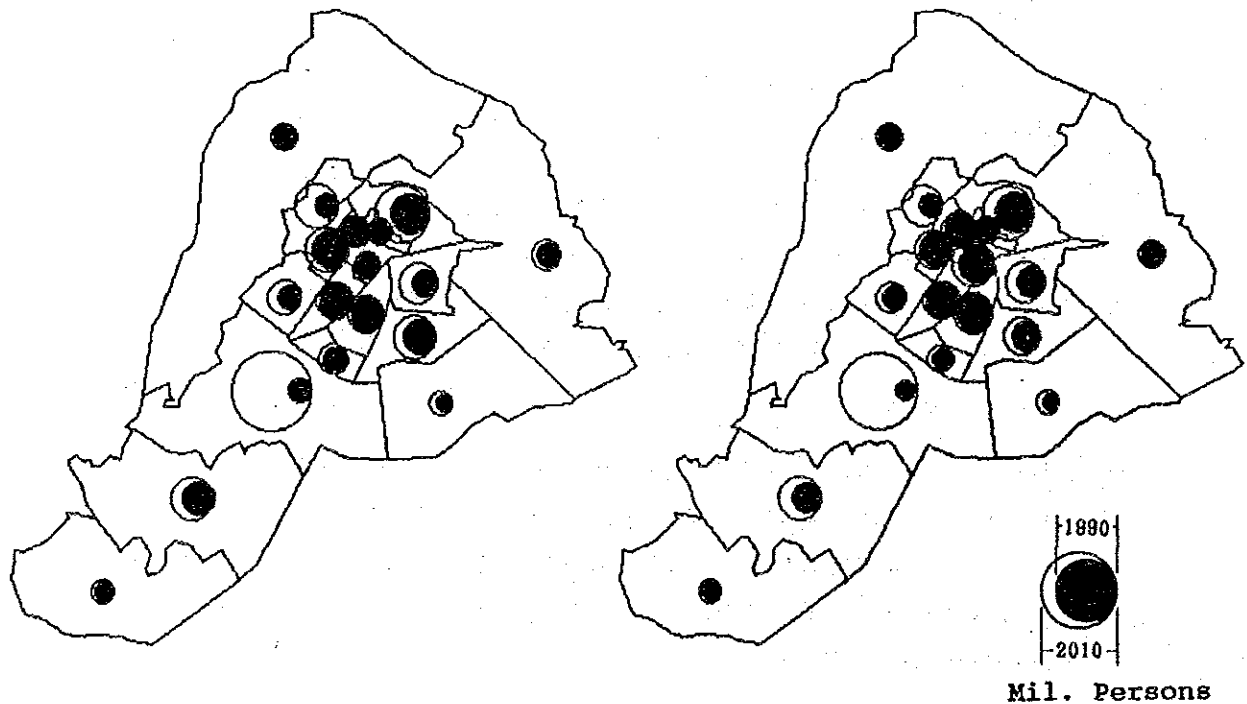
- a) 小学校、中学校及び高校の生徒数の分布はそれらの住居が含まれるゾーンに配分した。そのため、生徒数の推計は核ゾーンの夜間人口の伸びに比例させた。
- b) 大学、専門学校等の高等教育施設の生徒数は既存の学校の分布と南部副次核周辺の新たに開発される教育ゾーンに配置した。
- c) 主婦、失業者及び子供のその他については、それぞれの居住地ゾーンに配置した。

以上の結果をまとめた昼夜間人口の分布は表5.3.3及び図5.3.2に示すとおりである。すなわち、夜間人口は城塞都市で若干の減少がみられるが、その他の地区については昼夜間人口ともに増加を続ける。特にその傾向が顕著なのはシャダラ地区と南部の副次核を含むバポッチャン地区である。昼夜間率が高いのは商業業務中心核が含まれるガバメントハウス地区である。

Table 5.3.3. Daytime and Night Population, 1990 and 2010

NO.	ZONE NAME	1990			2010			DAY POP 2010/1990	NIGHT POP 2010/1990
		POPULATION IN DAYTIME	POPULATION AT NIGHT	DAY/NIGHT RATE	POPULATION IN DAYTIME	POPULATION AT NIGHT	DAY/NIGHT RATE		
1	WALLED CITY	434034	355515	1.22	516954	329690	1.57	1.18	0.83
2	GOVERNMENT HOUSE	532069	243959	2.18	749599	252511	2.97	1.41	1.04
3	IQBAL TOWN/NEW CAMPUS	421841	402357	1.05	536862	481410	1.12	1.27	1.20
4	SHAD BAGH	262360	274813	0.95	289436	275210	1.06	1.11	1.00
5	KRISHAN NAGAR	390519	495474	0.79	518790	654260	0.79	1.33	1.32
6	NAZ BEG	192121	210758	0.87	357155	409452	0.87	1.86	1.86
7	BAGHBANPURA	606825	643328	0.94	1061589	1136240	0.93	1.75	1.77
8	SHANDARA	181341	196150	0.92	584798	728673	0.80	3.22	3.71
9	MAIN GULBERG/MODEL TOWN	455831	397300	1.15	568314	483063	1.18	1.25	1.22
10	TOWNSHIP	172932	214465	0.81	283928	340250	0.83	1.64	1.59
11	CANTONMENT-NORTH	318317	292956	1.09	640990	631917	1.01	2.01	2.16
12	CANTONMENT-SOUTH	334223	431825	0.77	537582	679556	0.79	1.81	1.57
13	WAGHA	200477	226266	0.88	291081	298798	0.98	1.46	1.32
14	MOTA SINGHWALA	88159	124948	0.70	179011	208600	0.86	1.82	1.67
15	BHOPATTIAN(SOUTHERN SUB-CORE)	156888	186175	0.84	208488	2341273	0.89	13.35	12.58
16	BHAIPHERU	138361	148611	0.93	211482	186248	1.08	1.53	1.32
17	SHEIKHUPURA	190304	202791	0.94	283862	267786	1.06	1.49	1.32
18	WAHGA/RAIWIND	343734	373545	0.92	691920	685285	1.01	2.01	1.83
	TOTAL	5430336	6430336	1.00	10400242	10400242	1.00	1.92	1.92

Figure 5.3.2. Daytime Population, 1990 and 2010



第 6 章 将来交通需要予測

第6章 将来交通需要予測

6.1 予測手法

6.1.1 概要

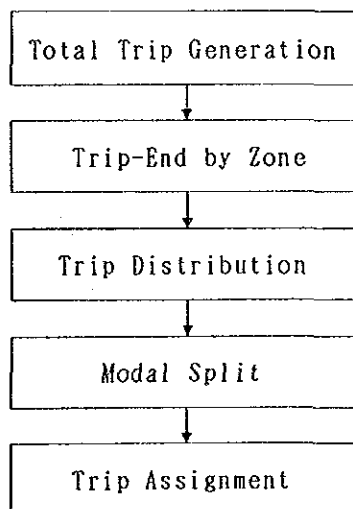
2010年を目標とした交通マスタープラン策定のための定量的な基準となる将来交通需要予測の概略の流れは図6.1.1に示されるとおりである。

交通需要は、平日の一日当たりパーソントリップ数で予測されている。これは、1990年のパーソントリップ調査(H I S)の解析結果に依り、先に予測された将来社会経済フレームに基づいて推計されている。

主要な項目は以下のとおり。

- Number of zones : 84 zones for the LMA (C zone system)
18 zones for the LMA (B zone system)
- Categories of trip purpose : (5)
to work,
to school,
to home,
on business, and
private & others.
- Categories of transport mode : (4)
walk,
bicycle & motor-cycle,
car(four-wheelers), and
public transport.
- Time and Period : Weekday
Day base (24 hours)

Figure 6.1.1 General Flow Chart of Demand Forecast



6.1.2 トリップ生成モデル

平均的な日常のトリップ生成量は、年齢・性別・職業・自動車保有といった個人属性に依ることが多いので、1人当りのトリップ生成原単位により求められることが多い。

次式によって、生成原単位は求められる。

$$R_i = \frac{G_i}{P_i}$$

R_i : 属性 i の人のトリップ生成原単位

G_i : 属性 i による総トリップ数

P_i : 属性 i の人口

この式を1990H I Sの結果にあてはめることにより原単位は求められ、更に将来時点にも同じ原単位が適用された。

6.1.3 トリップ発生集中モデル

ゾーン毎の交通需要は、トリップの発生/集中量によって表わされる。発生量とは、そのゾーンから出発する(起点をもつ)トリップであり、集中量とは、そのゾーンに到着する(終点をもつ)トリップのことである。

発生集中モデルは、そのトリップの目的により大きく異なるので、「通勤」、「通学」、「帰宅」、「業務」および「私的その他」の5目的別に検討された。

このモデルも、1990年H I Sのゾーン別の各社会経済指標とゾーン別目的別トリップ数(全モード)との相関関係を分析することにより検討された。

6.1.4 トリップOD分布モデル

前段で求められたゾーン別発生集中量を基に、ゾーン間の交通量を求める際に本モデルが適用される。

都市交通の分析に使用されるOD分布モデルとしては、

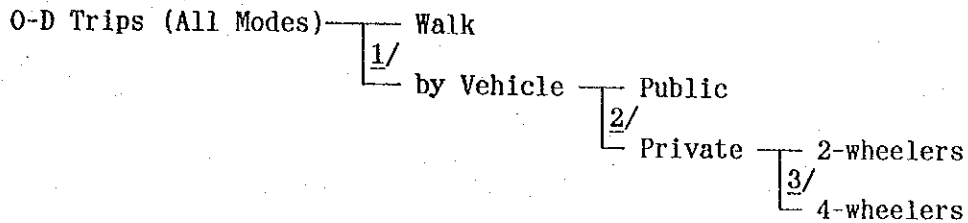
- 現在パターン法
- グラビティ法
- オポチュニティ法
- エントロピー法

などがあるが、本推計においては、現在パターン法をベースに、一部グラビティ法を応用した複合モデルの適用によっている。

6.1.5 機関分担モデル

各交通機関別の需要推計は、OD分布が推計された後に3段階の二者択一モデルを適用することにより求められた。そのあらまは以下のとおり、

Figure 6.2.1 Modal Choice Steps



1/ Walk trip share = f (O-D distance)

2/ Public share = f (private vehicle ownership of O & D zone)

3/ 2-wheelers share = f (2-wheelers ownership of O & D zone)

6.1.6 トリップ配分モデル

交通需要予測の最後の段階として、道路網や公共交通のネットワーク上の予測交通量を求めるために本モデルが適用された。

計画の各レベルに合わせて以下のような5つのタイプの交通量配分が行われた。

- スパイダー・ネットワークに対する容量制限なしの需要配分
- 現況道路網に対する将来需要の配分 (Do-Nothingケース)
- 想定された将来道路網に対する需要配分
- 計画道路網に対するQ-Vモデルを用いた実際配分
- 計画公共交通網に対する公共交通需要の配分

6. 2 総トリップ数の予測結果

まず最初に、ラホール都市圏内居住者による全交通需要量をコントロール・トータルとして設定した。

前節で説明したように、職業別トリップ生成原単位別に推定した。

将来の職業分類別人口（前章で推計済み）に乗じて、将来の総トリップ数が算定された。

$$T = \sum_i (R_i \times P_i)$$

where,

T : Total number of trips by the LMA residents

R_i : Trip generation rate by occupation i,

P_i : Number of population with occupation i.

Table 6.2.1 Trip Generation Rate by Occupation/Employment Sector

Occupation	Purpose	Work	School	Home	Business	Others	Total
Employment							
	In Primary Sec.	0.37	0.31	1.08	0.03	0.43	2.22
	In Secondary Sec.	0.48	0.25	1.08	0.07	0.44	2.34
	In Tertiary Sec.	0.52	0.25	1.15	0.07	0.49	2.47
Students		0.25	0.53	1.13	0.05	0.44	2.40
Housewives		0.22	0.21	0.78	0.03	0.41	1.65
Others		0.56	0.20	1.09	0.11	0.42	2.38
Total		0.32	0.32	1.00	0.05	0.44	2.14

Source: 1990 HIS

Table 6.2.2 Estimated Total Number of Trips

Trip purpose	No. of trips (000)	(%)	Trip rate
Work	3,027	15.2	0.34
School	3,115	15.7	0.35
Home	9,287	46.8	1.05
Business	499	2.5	0.06
Others	3,934	19.8	0.44
Total	19,863	100.0	2.24

Source: Study Team

Table 6.2.3 Comparison of Total Number of Trips

Items	1990	2010	2010/1990	AGR*
Population (5 yr. & above)	4,578	8,875	1.94	3.4%
No. of Trips	9,779	19,863	2.03	3.6%
Trip Generation Rate (Average)	2.14	2.24	1.05	-

* Annual growth rate
Source: Study Team

6.3 ゾーン別発生集中交通量

次に、各ゾーンの発生・集中量が推計された。各ゾーン別に、以下のような発生、集中モデルが適用された。その具体的な説明変数と相関係数は表6.3.1に要約されるとおりである。

$$G_i \text{ or } A_i = f(x_i, y_i, z_i)$$

where,

G_i : Trip Generation from zone i,
 A_i : Trip Attraction to zone i,
 x_i, y_i, z_i : Factors in zone i.

These models were examined for both trip generation and attraction by each purpose of trip, and the results are summarized as follows:

Table 6.3.1 Trip Generation/Attraction Model

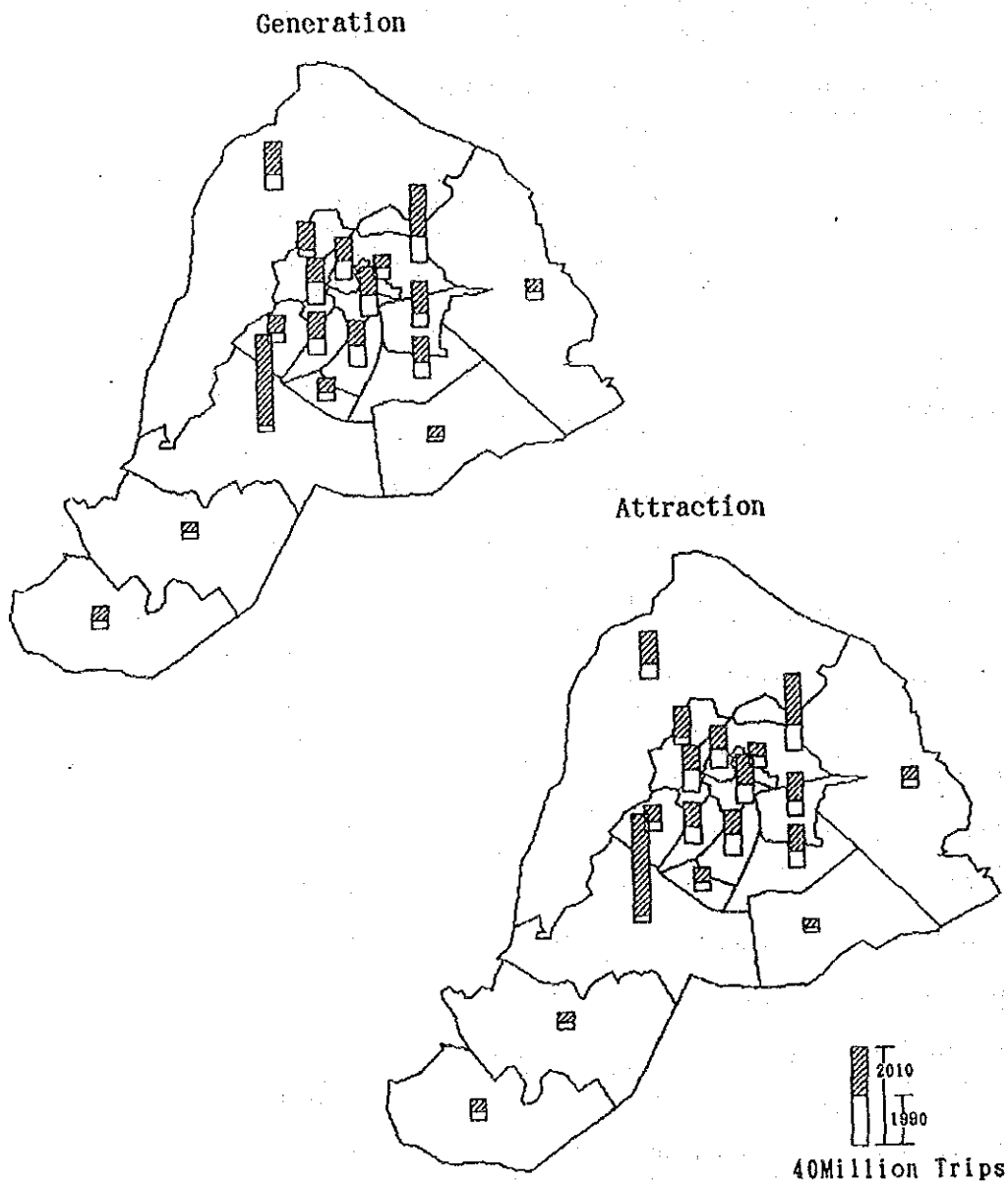
G/A by Trip purpose	Explanatory Factors	Correlation Coefficient
Trip Generation		
to Work	Employment at night Primary, Secondary & Tertiary	0.9782
to School	Student at night	0.9940
to Home	Student at daytime & Employment at daytime	0.9112
on Business	Employment at daytime Secondary & Tertiary	0.7505
Others	Population at night	0.8648
Trip Attraction		
to Work	Employment at daytime	0.9921
to School	Student at daytime	0.9899
to Home	Population at night	0.9578
on Business	Employment at daytime Secondary & Tertiary	0.8332
Others	Population at daytime	0.8332

Source: Study Team

このモデルを適用して求められた各ゾーン別の発生・集中量の合計を先に求めたコントロール・トータルに合致するよう補正を行なって、ゾーン別発生・集中量を確定した。

推計結果は84ゾーン毎に求められているが、図6.3.1には、全国的・全モードの集約した18ゾーンの結果を1990年と2010年との対比で示した。

Figure 6.3.1 Trip Generation by Zone, 1990 and 2010

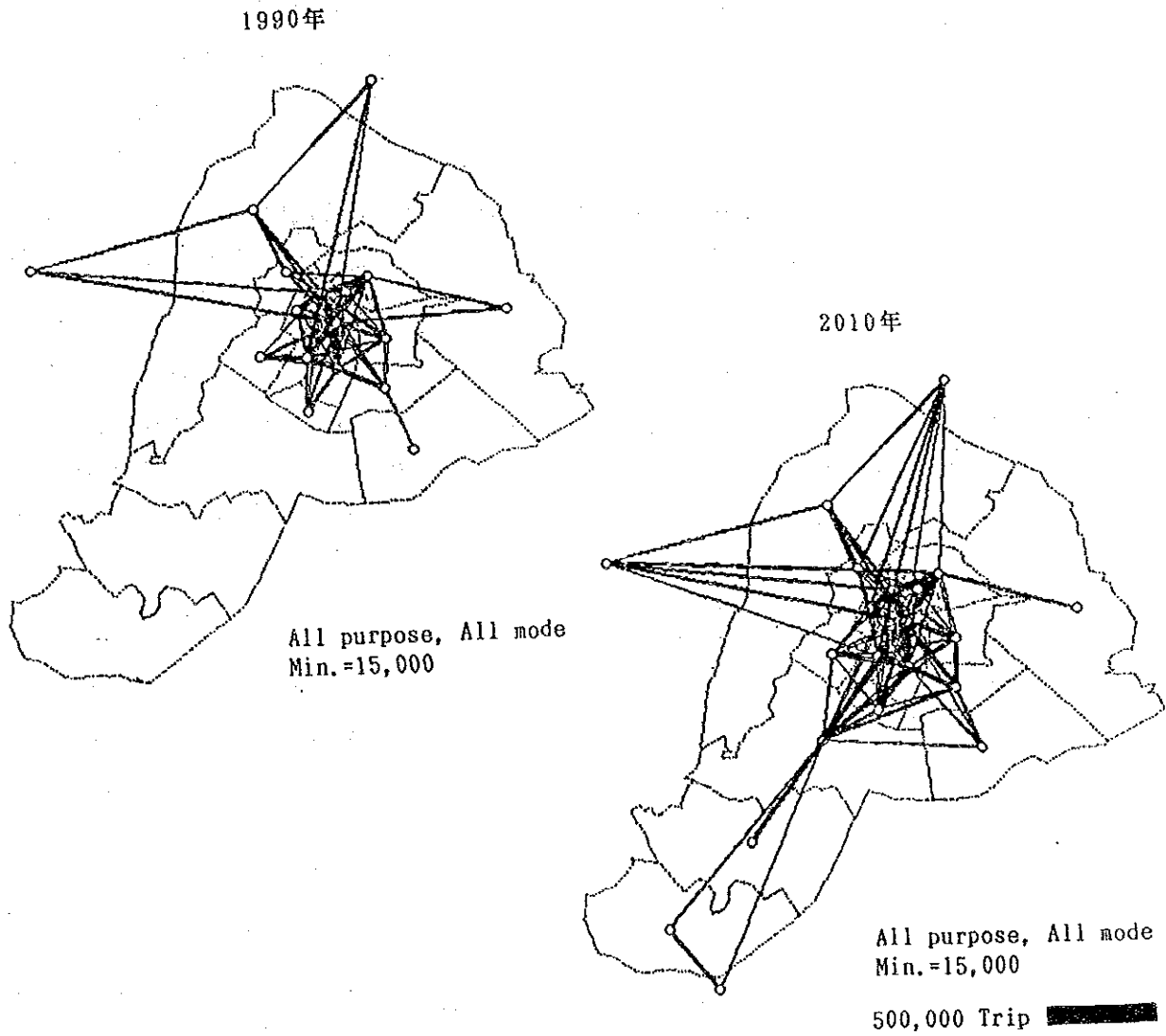


6.4 OD分布交通量

先にも述べたように、将来OD分布を求めるにあたっては、いくつかのモデルを比較検討した結果、現在パターン法とグラビティ法とを併せ適用した。

結果はOD表の形にまとめられている。18ゾーン・システムのOD表はモード別にアペンディクスに添付されているが、希望路線図として示したのが図6.4.1である。

Figure 6.4.1 Desired Lines, 2010



6.5 機関分担

機関分担については、先述したように3段階の二者択一モデルが採用された。

6.5.1 徒歩と自動車・二輪車トリップとの分担

標記2者間の分担がまず最初に全モードのOD表から決められた。

徒歩トリップは一般的にいて、起点から終点までのトリップの長さに規定される。ラホール都市圏においても同様で、トリップ長が長くなるにつれて、徒歩トリップの割合が少なくなり、6kmを越えるトリップはほとんどない。

1990 H I S の分析結果より、徒歩トリップの全体に占めるシェアはその距離との間に次のような関係があることが判断した。

$$S_w = a * x^b$$

wherein,

S_w : Share of "walk" trip to the total(%),
 x : Distance(km),
 a, b : Parameter.

このモデルが将来予測にも使用され、ゾーン内内トリップを除くゾーン間トリップには同様のモデルが適用された。又、ゾーン内内トリップには、各ゾーンの特性を考慮し、現況の徒歩率をベースに、将来とも続くモータリゼーションの影響も考慮して、夫々徒歩率が想定された。その結果、将来の徒歩トリップOD表と自動車・二輪車トリップOD表とが作成された。

6.5.2 公共交通と個別交通トリップとの分担

各発生ゾーンと集中ゾーンごとの個別交通（プライベート）トリップのシェアと自動車（二輪車を含む）保有率との相関関係から次のような相関式が意味のあるものとなった。

$$S_{prv} = a * Own_{i,j} + b$$

wherein,

S_{prv} : Share of "private" trip,
 $Own_{i,j}$: Average of Vehicle Ownership in zone i & j,
 a, b : Parameters

推定された将来の各ゾーン別自動車保有率を、この関係に代入することにより、各ゾーンペア間の交通量に対し、プライベート・トリップのシェアが算定される。残りがパブリック・トリップである。

6.5.3 二輪車と四輪車との間の分担

ここでも先のモデルと同様の分担モデルを二輪車と四輪車との間で使用した。iゾーンとjゾーンとの間のプライベートトリップのうちの四輪車トリップのシェアをiおよびjゾーンの四輪車保有率で説明して求めた。その結果、プライベート・トリップのOD表が二輪車トリップのOD表と四輪車トリップのOD表とに分割された。以上の結果、“徒歩”、“公共交通”、“二輪車”および‘四輪車’の4種類のOD表が推計された。

6.5.4 機関分担予測結果の要約

将来OD表による機関分担の予測の結果を総トリップ数についてまとめると表6.5.1および6.5.2のとおりとなる。

Table 6.5.1 Modal Share from O-D Tables

Mode	1990	2010	2010/1990
	(000)	(000)	
Walk	5,121	8,990	1.76
Private	3,280	7,269	2.22
Public	1,848	3,975	2.15
Total ₁	10,249	20,234	1.97
Total ₂	5,128	11,244	2.19

Total₂: Excluding walk

Table 6.5.2 Modal Share; Percentage Composition

Mode	Including walk		Excluding walk	
	1990	2010	1990	2010
Walk	50.0	44.4	-	-
Private	32.0	35.9	64.0	64.7
Public	18.0	19.7	36.0	35.4
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

第7章 マスタープラン・スタディ

第7章 マスタープラン・スタディ

7.1 計画方針と手順

7.1.1 現在の交通問題のまとめ

既存の交通システム/施設の分析をとおしてまとめたLMAの現在の交通問題は以下のとおりである。

1) 道路網

- a) 城塞都市のまわりを囲むサーキュラーロードを除き、適切な環状道路が欠落しているため、ラホールに関連する交通の多くはCBDを通過する。
- b) 南部郊外の幹線道路網の密度は粗い。
- c) 旧市街地のクリシャンナガールやシャドバ地区には集散道路がない。
- d) ラビ橋における現在の交通量はその容量を越えている。

2) 道路状況

- a) 劣悪な路面をもつ道路は、交通混雑を招いている。顕著な問題箇所は、G. T. 道路のラホール市駅裏などである。
- b) CBD内の多くの交差点はいまだにロータリー形状を残しており、ここでも交通混雑を引き起こしている。
- c) CBD内の幹線道路や準幹線道路における不法路上駐車や商業活動等による不法路面占有は、道路空間を狭くし、交通混雑の原因となっている。

3) 道路交通

- a) 道路交通の50%を占めるバイクや自転車などの二輪車類は、道路容量を減少させ、交通事故の増大を招いている。
- b) 城塞都市周辺の牛馬交通は、交通混雑と事故をこの地区に引き起こしている。

4) 公共交通

- a) PRTC (パンジャブ道路交通公社) は、ラホール都市圏における唯一の公営会社であり、公共交通のサービスを担っている。この公社は、低い運賃と、多大な人件費により膨大な赤字を背負っている。この結果として、バス車両は悪くなり、スケジュールも不正確となり、公共交通のサービスレベルは低下している。このため、民間バスサービスがラホール都市圏に急速に広がっている。
- b) バダミバとGTSバススタンドの2箇所の都市間バスターミナルは、そのアクセスの悪さから、十分に機能していない。

c) バス交通も時には交通混雑の原因となっている。これは民間のミニバス（ハイエース）による、需要者の要望に対応した自由な乗降などの運行形態もその原因の1つである。

d) パキスタン国鉄が都市交通として利用されている度は低い。なぜなら、この鉄道はそのサービスのほとんどを都市間に向けており、都市圏内の近距離輸送に対するサービスが極端に低いことによる。

5) 交通管理と交通行政

a) 都市部の駐車状況は自家用車の急速な増大により深刻である。これは、特にアナルカリ地区やモール道路沿いで顕著である。

幹線道路沿いの私立学校前の登下校時の不法駐車は、この周辺の交通流の妨げとなっている。これは、ジェイル道路やデュラン道路で顕著である。

b) ラホール首都圏の都市交通行政には複雑に多くの機関が関連していて、総合的な計画の確立を難しくしている。

7.1.2 計画方針と手順

現在の交通状況の分析や将来の交通需要をもとに、2010年のラホール都市圏交通マスタープランの計画方針を次のように設定した。

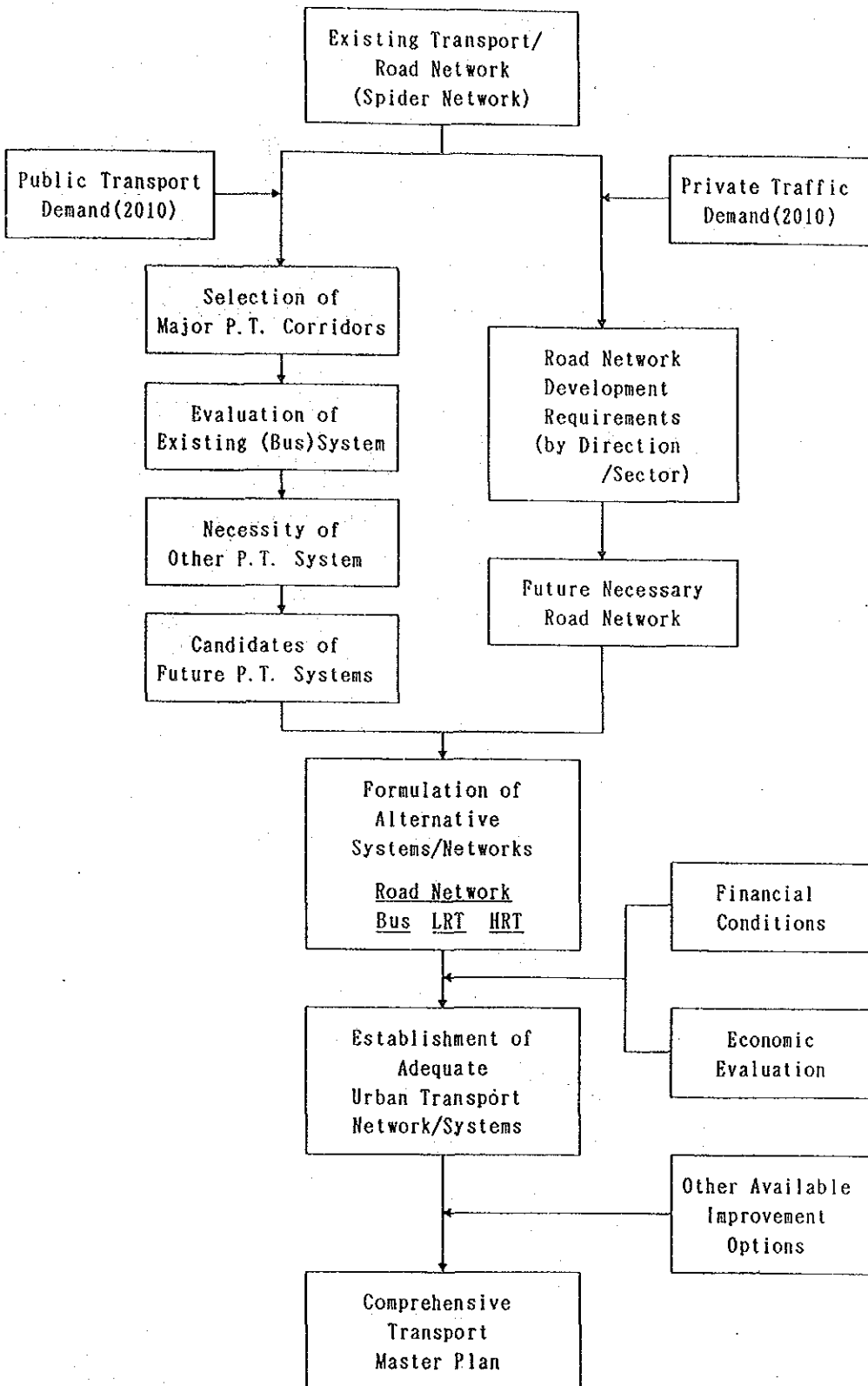
- LMAの将来都市交通需要に対応した交通システムの確立と、パンジャブ州都としての個性あるシステムの導入
- ラホールの都市アメニティの保全
- 将来道路交通需要に対応した放射・環状道路網の整備
- 将来公共交通需要に対応した、より効果的、大量輸送可能な公共交通システムの導入
- 二輪車（特に自転車）のシェアが多いことや、多くのバラエティを持つ交通手段など、ラホール都市圏の交通状況の特性を考慮する。

更に、短期の計画方針としては、以下の点に特に注意した。

- 既存交通システムや施設の有効利用
- 既存バスシステムの改善
- パキスタン国鉄の都市交通サービスへの可能性
- 既存交通施設を効率的に運用するための交通管理計画

交通マスタープラン確立のための作業手順は図7.1.1のとおりである。

Figure 7.1.1 Planning Approach for Establishment of the Master Plan



7. 2 Do-Nothingケースの分析

7.2.1 スパイダーネットワークでの検証

1990年および2010年のOD表をスパイダーネットワーク（簡略化したネットワーク）に配分したのが図7.2.2である。

この結果によると、次の20年間でLMAの交通需要は、全体では概ね2倍となり、都心部、カナル、鉄道およびラビ河のスクリーンラインでは、2010年の交通需要は表7.2.1に示すように現在の1.5～3.6倍となる。

都心部の交通需要は人口の伸びが低いいため押さえられている。しかし、郊外部、特に南部郊外部は今後20年間で、2.65～3.62倍の交通需要の伸びが予想される。

Table 7.2.1 Increase of Traffic Demand by Direction (Based on the Demand Assignment on the Spider Network)

Unit: x1000 Person Trips/Day

Screen/Section	1990	2010	2010/1990
Inner Area	2,616	4,520	1.73
Canal Bank	1,268	2,370	1.87
Railway	1,220	1,900	1.56
Ravi River	442	884	2.00
Southern Section-1	519	1,377	2.65
Southern Section-2	285	1,033	3.62

Figure 7.2.1 Location of Screen Lines and Sections

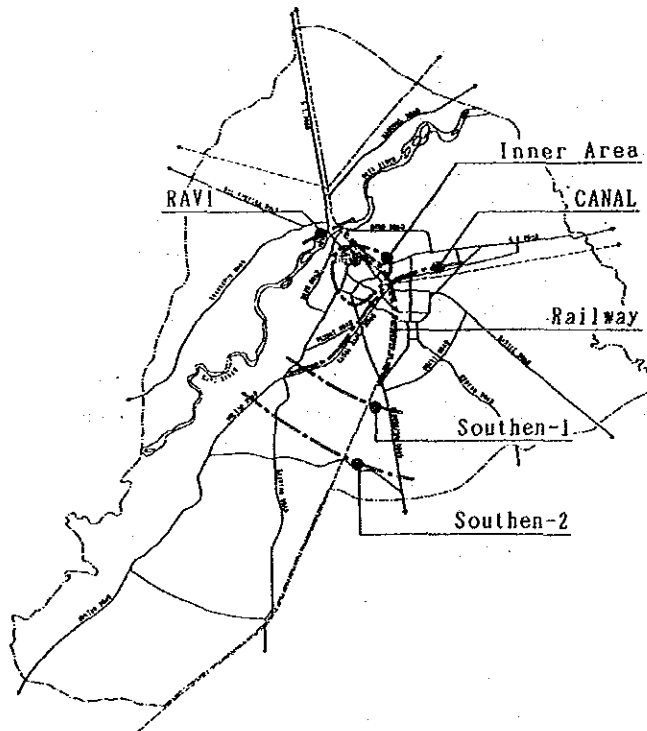
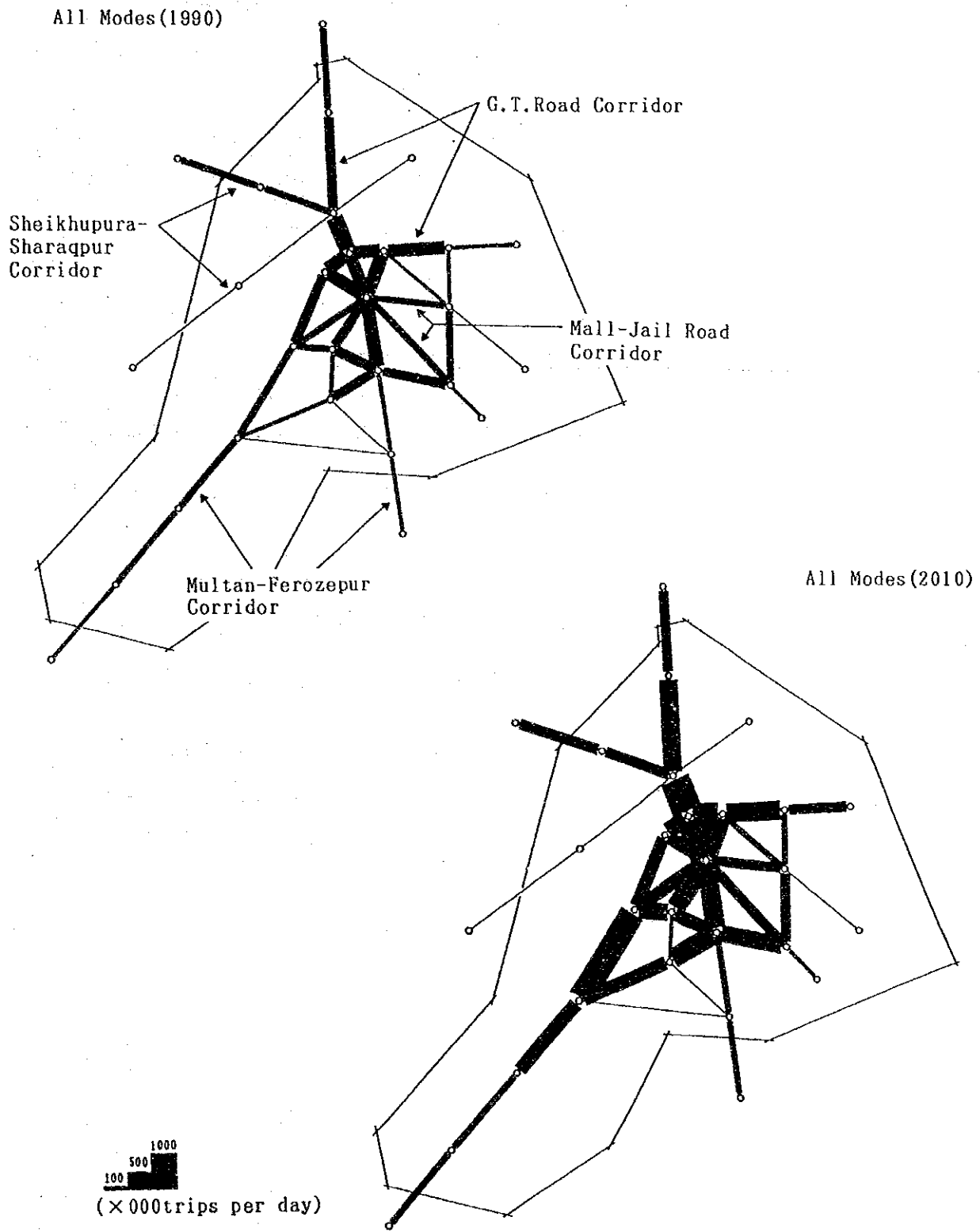


Figure 7.2.2 Demand Traffic Assignment on the Spider Network



7.2.2 現況道路網への将来交通需要配分 (Do Nothing分析)

前項でみたように、2010年の交通需要は大きく増大するが、ここでは次の2ケースの交通配分により具体的に分析してみる。

Case	OD Table	Network
1) Present Condition	1990	1990
2) Do Nothing	2010	1990

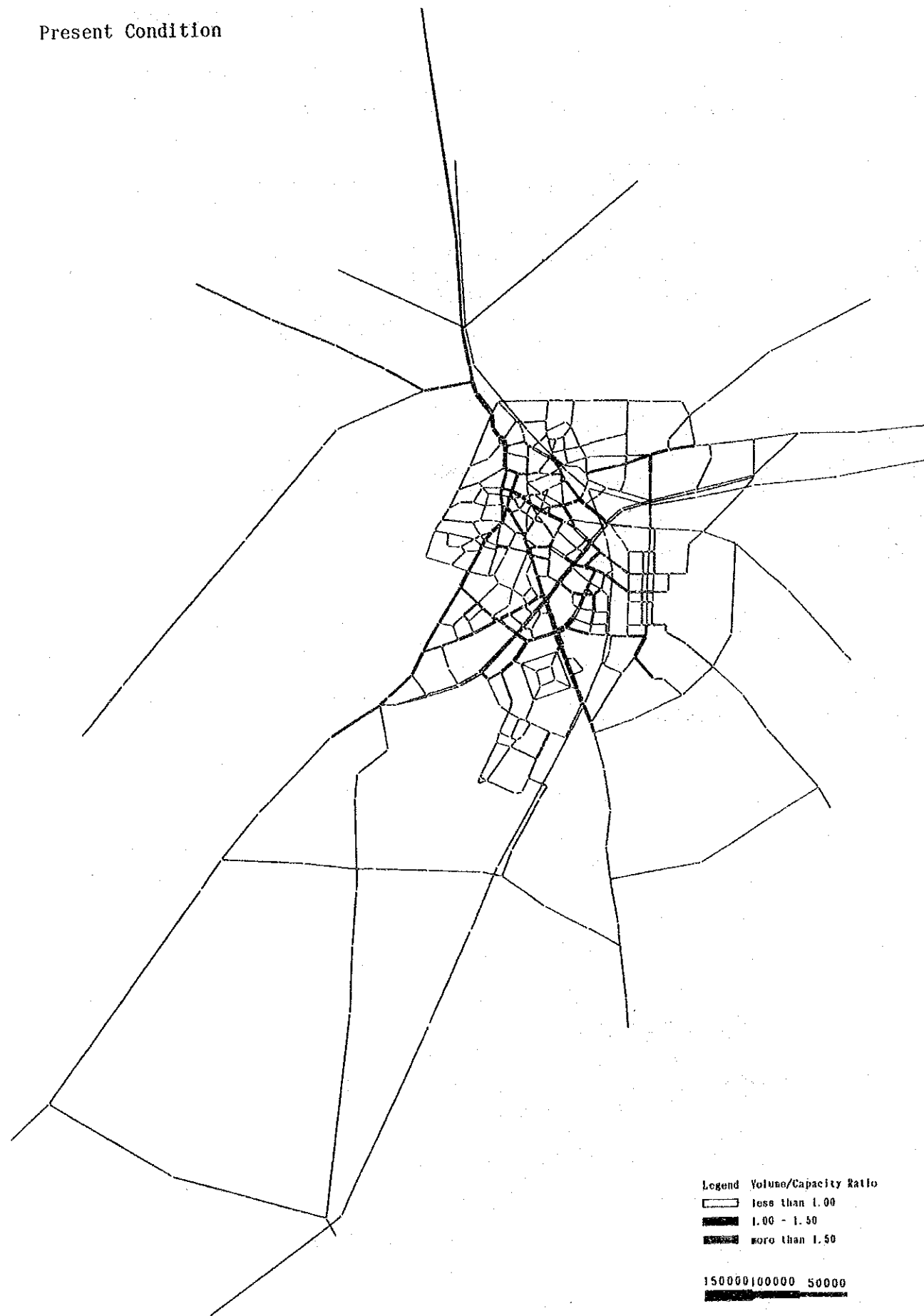
結果を図7.2.2と表7.2.2にまとめた。2010年におけるLMAの交通状況は、もし何の改善もなされなかった場合、広範囲にわたって悪化することになる。例えば、都心部における平均旅行速度は28km/hrから11km/hrに、混雑度は0.9から1.7にそれぞれ悪化することになる。

Table 7.2.2 Summary of Traffic Assignment, Do-Nothing

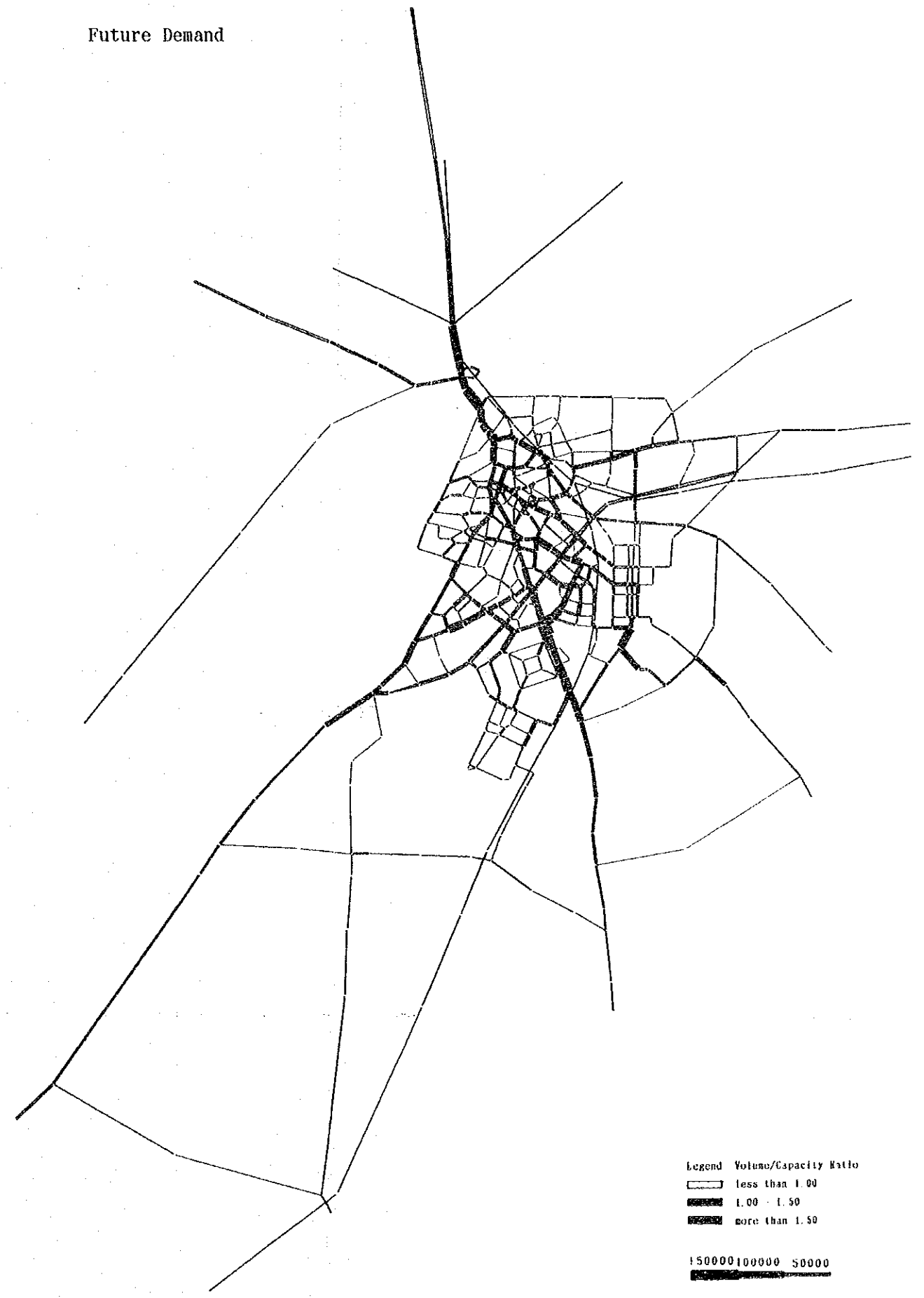
Network condition	OD Table	pcu*km (*1000)			pcu*hour (*1000)			Ave. velocity (km/h)			V-C ratio		
		Inner	Outer	Total	Inner	Outer	Total	Inner	Outer	Total	Inner	Outer	Total
Existing network	1990	8723.4	2296.4	11019.8	743.6	53.3	796.9	28.24	39.26	33.10	0.86	0.22	0.58
Do Nothing	2010	17432.0	6748.5	24180.5	2948.7	671.2	3619.9	11.47	26.40	18.06	1.74	0.80	1.32

Figure 7.2.3 Future Traffic Assignment on Present Network

Present Condition



Future Demand



7.3 道路網の改善

7.3.1 方向別の必要道路規模

2010年における方向別の必要道路規模は、表7.3.1に示すように、現況道路容量と将来交通需要により算定される。

Table 7.3.1 Required Number of Road by Direction

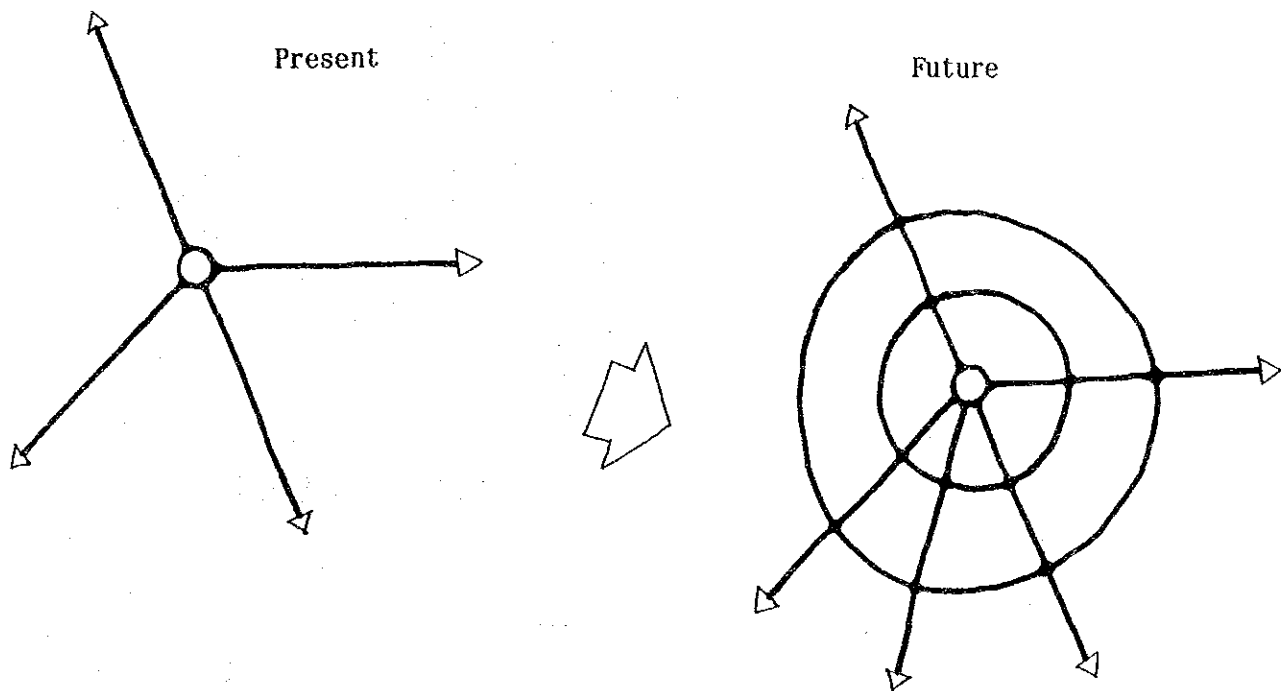
Screen/Section	A.Traffic Demand in 2010 (000 PCU/day)	B.Existing Road Capacity (000 PCU/day)	A - B	Required Additional No. of Road (4-lane Road)
Canal Bank	598	432	166	4
Railway	518	488	30	1
Ravi River	172	72	100	3
Southern Section-1	307	216	91	2
Southern Section-2	209	108	101	3

7.3.2 道路網構成

1) 基本パターン

第1章及び第3章で考慮したように、現況のLMAの道路パターンは、城塞都市を中心とした放射状パターンである。将来においては、需要に対応して新しい放射道路を追加し、適正な間隔をもった環状道路を配置して、放射・環状パターンの道路網を構築していく。

Figure 7.3.1 Conceptual Network Pattern



2) 提案将来道路網

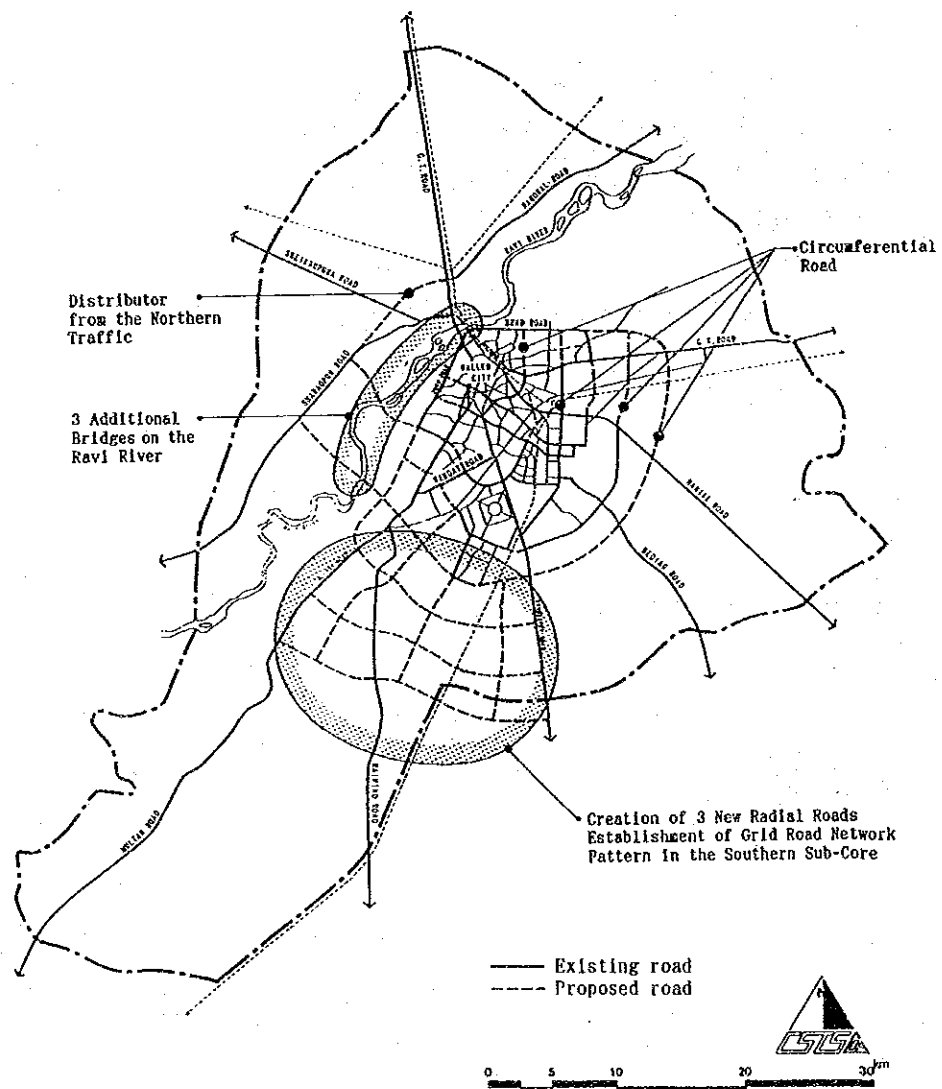
先に示した表7.3.1、現況の交通問題及び計画方針をベースに、将来交通需要に対応した道路網は図7.3.2に示すとおりである。

提案道路網の基本構成は次のとおりである。

- a) 南部郊外のムルタン道路とフェロゼブル道路の間に、新たに3本の放射道路を計画する。
南部の副都心は、6本の放射道路（既存3本に新設3本）と3本の環状道路で格子状パターンを構成する。
- b) 都心部については、将来交通需要に対応するため、4本の環状道路を整備する。クリシャン・ナガルやシャドバ地区など、道路網が貧困な地区には新たに集散道路を提案する。
- c) ラビ河を横断する将来交通需要に対応するため、新たに3橋を追加する。

提案道路網をより効果的に機能させるために、既存の狭隘幹線道路の拡幅や、主要交差点におけるフライオーバー建設は非常に重要である。

Figure 7.3.2 2010 Road Network to Accommodate the Future Traffic Demand



7.3.3 交通量配分

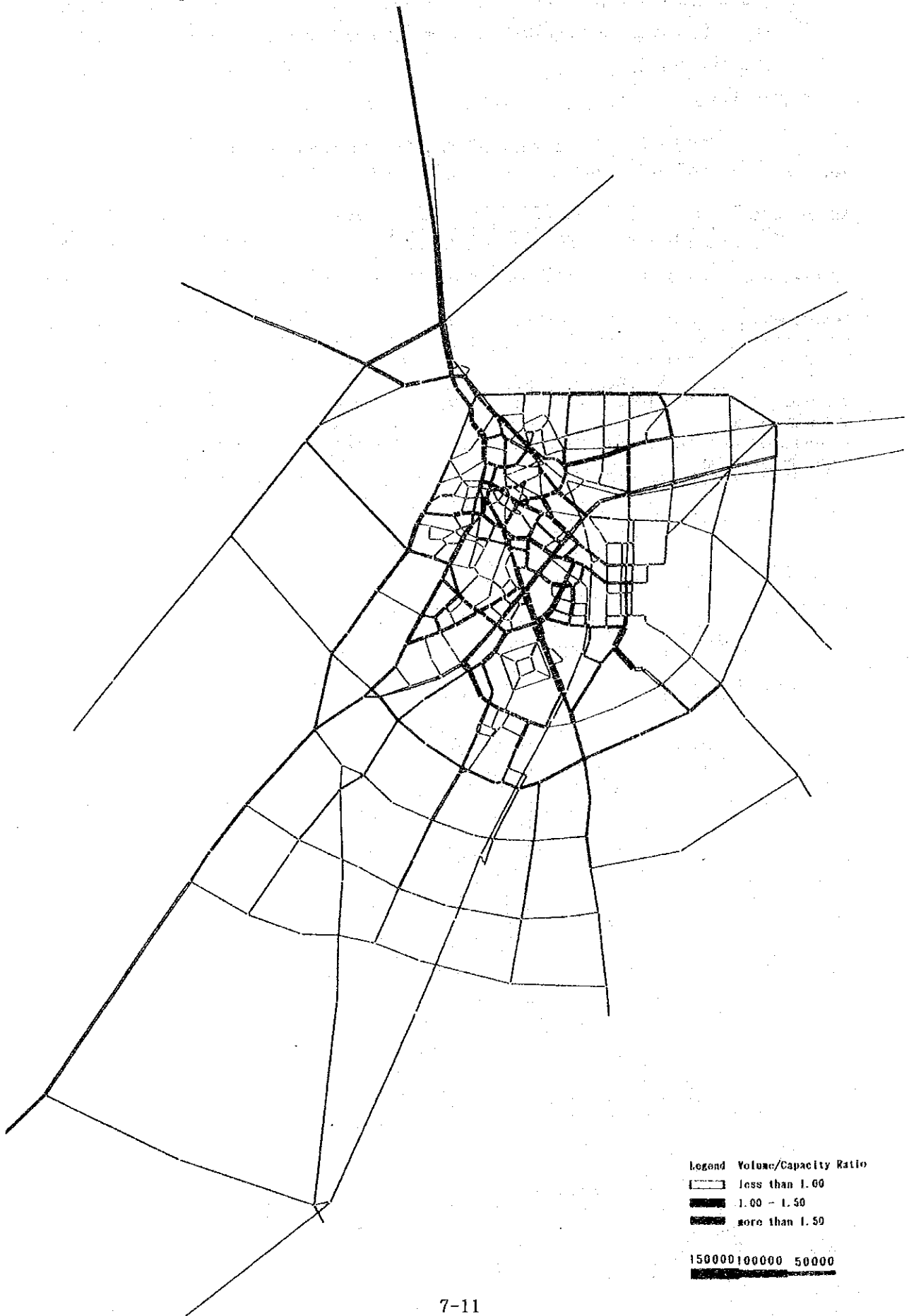
提案道路網を評価するために、定量的検討としていくつかのケースの交通配分を行った。結果は表7.3.2及び図7.3.3に示すとおりであるが、これらにより、提案道路網は正当化された。

Table 7.3.2 Summary of Traffic Assignment, 2010

Table 7.3.2

Network condition	OD Table	pcu*km (*1000)			pcu*hour (*1000)			Ave. velocity (km/h)			V-C ratio		
		Inner	Outer	Total	Inner	Outer	Total	Inner	Outer	Total	Inner	Outer	Total
Existing network	1990	8723.4	2296.4	11019.8	743.6	53.3	796.9	28.24	39.26	33.10	0.86	0.22	0.58
Existing network with road clean-up	1990	8686.6	2294.5	10981.1	717.8	53.2	771.0	29.16	39.26	33.62	0.83	0.22	0.56
Do Nothing	2010	17432.0	6748.5	24180.5	2948.7	671.2	3619.9	11.47	26.40	18.06	1.74	0.80	1.32
Do Nothing with road clean-up	2010	17385.9	6722.7	24108.6	2829.5	656.9	3486.4	12.26	26.76	18.66	1.68	0.80	1.29
Proposed Road Network without PT improvement	2010	16104.4	7147.2	23251.6	2118.4	357.8	2476.2	18.22	41.12	28.89	1.31	0.47	0.92

Figure 7.3.3 Result of Traffic Assignment, 2010



7.3.4 主要提案道路の機能・性格

図7.3.2に示す2010年提案道路網をベースに、主要道路の機能と性格を図7.3.4と表7.3.3に示す。

Figure 7.3.4 Location of Proposed Roads

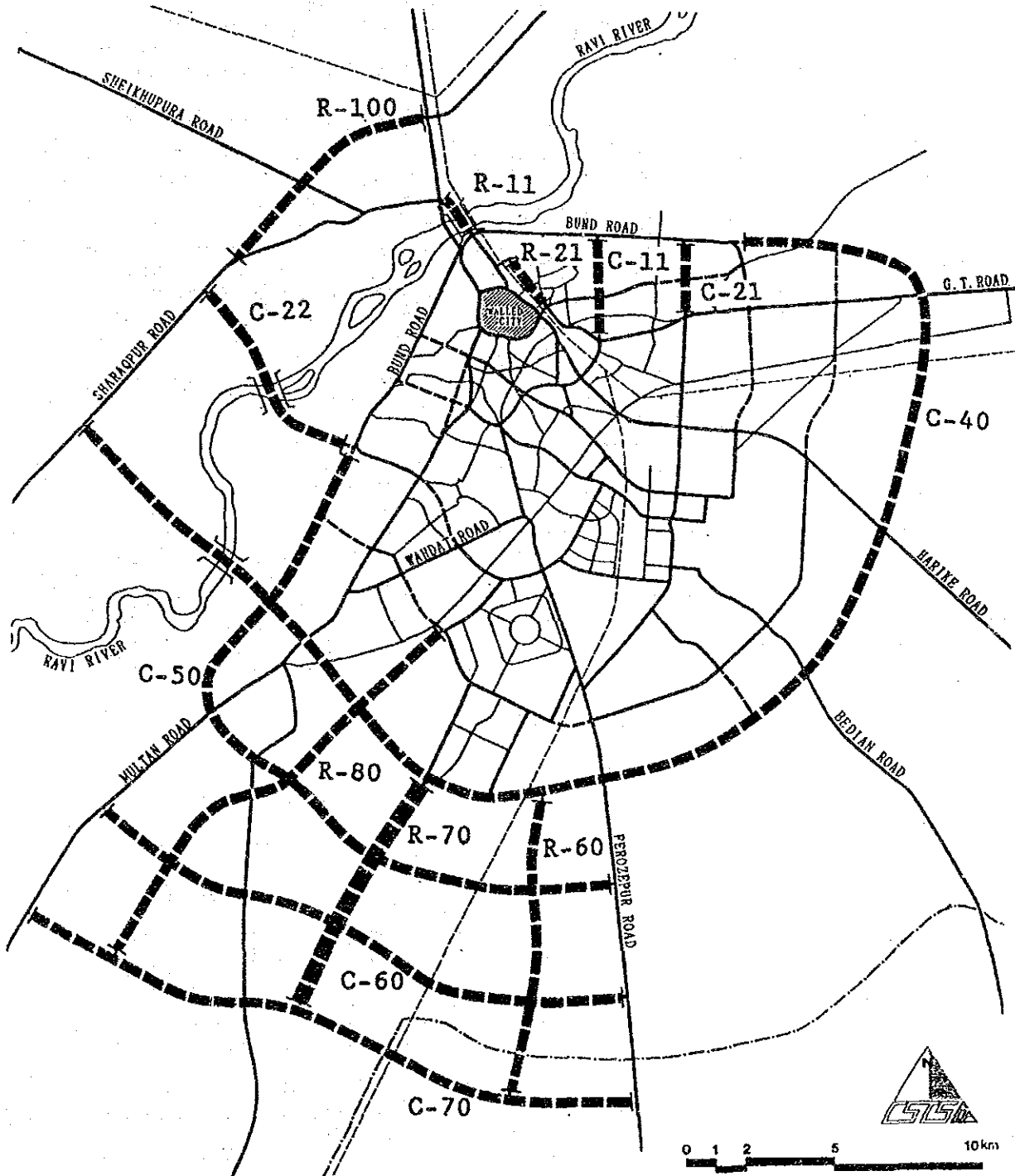


Table 7.3.3 Function and Characteristics of Proposed Roads

Name of Road	Location	Length (km)	No. of Lanes	Functions/Characteristics
R-11 G.T.Road Bypass	Sheikhupura Rd. - Bund Rd.	2.0	4	Distribute the north-east traffic along G.T.Road Compose the part of Radial Road No.1 (G.T.Road-North) Include new bridge construction
R-21 G.T.Road	Badami Bagh - Lahore Station	2.1	4	Distribute the north-east traffic along G.T.Road Compose the part of Radial Road No.2 (G.T.Road-East)
R-60 Radial Rd. No.6	C-4 - C-7 Between Ferozepur Rd. and Railroad	10.2	4	Compose th part of trunk road network in the southern sub-core
R-70 Radial Rd. No.7	C-4 - C-7 Between R-6 and R-8	9.2	6	Not only trunk road but also major public transport corridor in the southern sub-core. Therefore, wide median is planned for the extension of new transit system.
R-80 Radial Rd. No.8	C-3 - C-7 Between R-7 and Multan Rd.	16.7	4	Compose the part of trunk road network in the southern sub-core
R-100 Sharaqpur Bypass	G.T.Road - C-2	9.0	4	Bypass of Sharaqpur Distribute the traffic into the city center
C-11 Circumferential Rd.No.1	Bund Road - G.T.Road	2.8	4	Compose the part of circumferential Rd. No.1 (Inner Ring Road) Distributor in the Shad Bagh area
C-21 Circumferential Rd.No.2	Bund Road - G.T.Road	2.8	4	Compose the part of circumferential Rd. No.2 (Middle Ring Road)
C-22	Shalimar Link Rd. - Min Gulberg	4.0		
C-23	Bund Road - Sharaqpur Rd.	8.4		Include new bridge construction
C-40 Circumferential Rd.No.4	Bund Rd. - Sharaqpur Rd.	45.5	4	Outer Ring Road Include new bridge construction
C-50 Circumferential Rd.No.5	Ferozepur Rd. - Bund Rd.	25.0	4	Bypass of Multan Road
C-60	Ferozepur Rd. - Multan Rd.	20.0	4	Compose the part of trunk road network in the southern sub-core.
C-70	Ferozepur Rd. - Multan Rd.	22.0	4	Compose the part of trunk road network in the southern sub-core.

7.4 公共交通システムの改善

7.4.1 公共交通コリドー

提案道路網における将来交通需要配分をベースに、公共交通コリドーを検証すると、図7.4.1及び次のとおりとなる。

将来において都市化は南部に進行するが、都心部と郊外部間の強い公共交通需要は依然として残る。将来の公共交通コリドーは以下のとおりである。

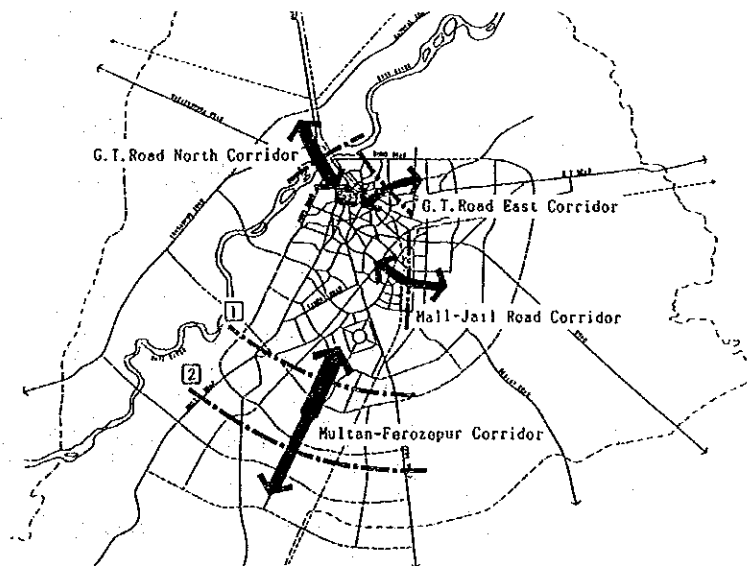
- 都心部とラビ河を越えた北部地域を結ぶG. T. 道路北コリドー
- 都心部とシャドバ地区を結ぶG. T. 道路東コリドー
- 都心部とカントンメント地区を結ぶアラマ・イクバル/ジェイル道路コリドー
- 都心部と将来の南部副都心を結ぶムルタン/フェロゼブル道路コリドー

これらのコリドーの予想される1990年及び2010年の公共交通需要は次のとおりである。G. T. 道路北及びムルタン/フェロゼブル道路の2つの公共交通コリドーが、将来において大きな需要を持つ。

Table 7.4.1 Estimated Demand in 1990 and 2010 on Public Transport Corridor

Corridor	Demand (000 trips/day)		Increase Rate 2010/1990
	1990	2010	
G.T. Road North	327	596	1.82
G.T. Road East	250	386	1.54
Allama Iqbal-Jail Road	184	331	1.80
Multan-Ferozepur Road 1	301	781	2.59
Multan-Ferozepur Road 2	226	670	2.96

Figure 7.4.1 Public Transport Corridors in 2010

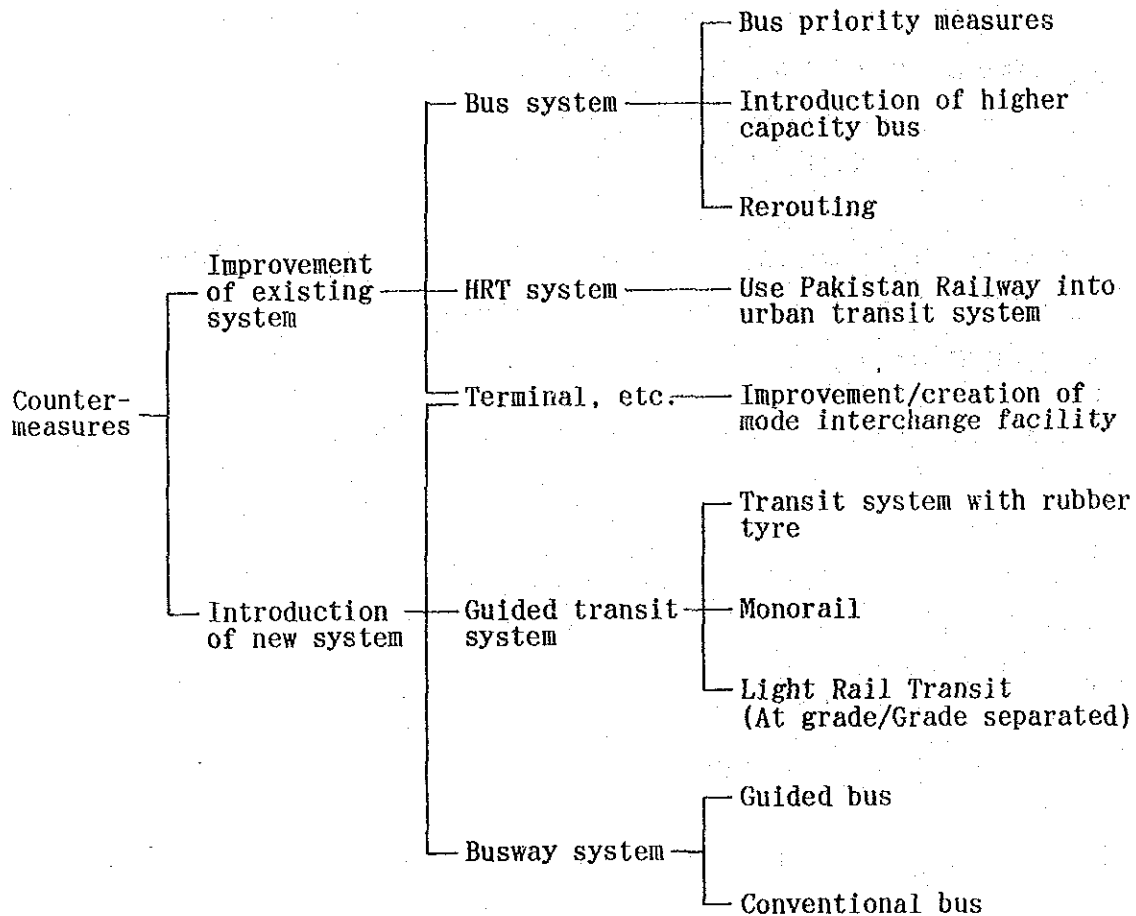


7.4.2 将来交通需要に対する対策

将来の増大する公共交通需要に対応するためには、既存の公共交通システムの改善のための、種々の対策の議論が必要である。

一般に、これらの公共交通改善対策は次のとおりである。

Figure 7.4.2 Countermeasures for Public Transport System Improvement



これらのシステム/施設の特性をベースに、ラホールにおける将来公共交通システム/施設の導入可能性の評価は、表7.4.2にまとめたとおりである。評価の要素は、次のとおりである。

- なるべく廉価なシステムの導入
- なるべく容易な運行が可能なシステムの導入
- なるべく容易なメンテナンスが可能なシステムの導入
- なるべく周辺環境にマイナスのインパクトを与えないシステムの導入
- 既存システム/施設の有効利用
- 既存システム/施設の改善に適應できるシステムの導入

Table 7.4.2 Assessment of Possible System to Improve the Public Transport Conditions in LMA

Items	Introduction of New System/Facility						Improvement of Existing System/Facility					
	Guided Transit System		Busway System		Improvement of P. R. for Urban Transit	Creation/Improvement of Mode Interchange Area	Restructuring of Bus Route	Introduction of Higher Capacity Bus	Bus Priority Measures			
	Transit System with Rubber Tyre	Monorail (Straddle Type)	At Grade	LRT Grade Separated						Guided Bus	Conventional Bus	
General Characteristics	Passenger Capacity (Pass./Hr)	5,000-14,000	5,000-40,000	3,000-10,000	5,000-80,000	6,000-20,000	6,000-20,000	10,000-60,000	Creation/Improvement of mode interchange area such as bus-rail, rail-rail, and bus-bus	Need restructuring of bus routes along the new transit corridor to avoid traffic jams	Introduction of higher capacity bus to reduce the number of buses along main public transport corridors	Separate buses from the other traffic to improve the existing bus service along main public transport corridors and multi-lane road
	Car Size in Meter [Unit Capacity]	8x2.4 [75]	14.1x3 [100]	30x2.5 [200]	30x2.5 [200]	9.5x2.5 [80]	9.5x2.5 [80]	20x3 [200]				
	Scheduled Speed [Min. Headway]	25 [1.5]	25 [2.0]	15 [1.0]	30 [2.0]	30 [1.0]	25 [1.0]	50 [2.0]				
	Approx. Construction Cost (Mil. Rs./Km)	550	600	100	410	230	175	65				
	Environmental Impact #1	AA	AA	C	A	A	A	C				
	Pollution Visual Environment Obstruction for Road Traffic	AA	AA	AA	AA	C	B	AA				
	Adoption to the Areas/Cities and Other Characteristics	AA	AA	C	AA	C	A	B				
	Mainly use for feeder service of mass transit	AA	AA	C	AA	A	A	B				
	Small capacity and high frequency	AA	AA	C	AA	A	A	B				
Assessment of Possibility to Lahore	To introduce Low Cost System/Facility #1	C	C	AA	A	A	A	AA	B	AA	B	AA
	Easy Operation	A	A	A	A	A	B	A	-	-	B	B
	Easy Maintenance	B	B	AA	B	B	A	A	-	-	A	AA
	Less impact to the Urban Environment	AA	AA	C	A	B	B	A	AA	AA	A	A
	Effective Use of Existing System/Facility	C	C	C	C	C	B	AA	A	AA	B	AA
	Overall	Good for urban environment but high cost	Good for urban environment but high cost	Low cost but seriously affect road traffic	Need examination	Relatively low cost but needs new type of buses	Need examination	Need examination	Need examination	Need examination	Need examination	Need examination
		B	B	A	AA	A	AA	AA	AA	AA	AA	AA

#1 AA:Excellent A:Good B:Fare C:Bad
 #2 AA:Possible A:Relatively possible B:Fare

これらの評価をとおして、以下のシステム/施設が選ばれた。

- a) 予想されうる将来公共交通需要の増大に対して、LRTとバスウェイが主要公共交通コリドーの基幹システムとして選ばれた。
- b) パキスタン鉄道の都市交通への改善が、公共交通の補完システムとして検証された。
- c) バス路線の再編、バスの大型化などの既存公共交通システムの改善は、廉価でかつ早く実現することができるので、ラホール都市圏の公共交通改善方策のうち、基本プログラムとして位置づける。

これらの考察と、将来の公共交通コリドーや公共交通の戦略地区の分析を通して、コリドー別/地区別の公共交通改善方針は、表7.4.3に示すとおりである。

Table 7.4.3 Plans for Four Corridors and Two Areas (1)

Corridor	Particulars	Public Transport Demand	Plans to be Developed
South (Multan-Ferozepur)	Large demand is forecast between the existing central area and the developing area in the south, which travels on this southern corridor	<ul style="list-style-type: none"> *At the screen line south of Johote town year : ps trips 1990 226,000 2010 670,000 <ul style="list-style-type: none"> *At the screen line south of township 1990 301,000 2010 781,000 	<ul style="list-style-type: none"> *Buses with larger capacity should be encouraged. *Priority reserved lanes of buses should be maintained on roads of Multan Ferozepur, and others including new radial roads. *Demand will be larger, when roads are closer to the central area of Lahore. New transport system should be developed to meet those larger demand. <ul style="list-style-type: none"> - LRT or Exclusive busways - PK's existing line facility may be used for the urban shuttle service within the context of not deteriorating its inter-city service.
North (Ravi River crossing)	All traffic to the north, Rawalpindi, Sheikhpura, and Shadra concentrate on the Ravi Bridge of the dual two lane bridge	<ul style="list-style-type: none"> *At the screen line of Ravi River Bridge year : ps trips 1990 301,000 2010 781,000 	<ul style="list-style-type: none"> *New bridge(s) are necessary to meet the increasing demand <ul style="list-style-type: none"> - One bridge very close to the existing Ravi Bridge since the flows on this Bridge to Badami Bagh and other core areas seems to increase continuously. Reserved lanes for buses are required. - A new bridge at the southern end of Bund Road will be necessary since it may serve through-traffic to/from Multan Rd. and the southern part of DMA. *Buses with larger capacity should be encouraged.
East (Shad Bagh-Wagah)	Development of Shadbagh district will receive much population and employment. But spatial extension is limited by the border at Wagah.	<ul style="list-style-type: none"> *At the screen line of the railway lines year : ps trips 1990 250,000 2010 386,000 	<ul style="list-style-type: none"> *Improvement of the eastward G T Road, Shalimar Ring Road, Bridges over the railways are necessary. *Bus reserved lanes and other priority actions are required. *Buses with larger capacity should be encouraged.
Southeast (Cantonment)	Corridors between the central area and Cantonment, Airport, etc. Mall, Jail Road, and other multilane roads serve this corridors.	<ul style="list-style-type: none"> *At the screen line of the railway lines year : ps trips 1990 184,000 2010 331,000 	<ul style="list-style-type: none"> *Main roads are crossing the railway lines and link the central area and Cantonment. It is found they are not coming yet to the maximum saturated level. Bus reserved lanes and priority measures will meet the growth of public transport demand.

Table 7.4.3 Plans for Four Corridors and Two Areas (2)

Area	Particulars	Public Transport Demand	Plans to be Developed
Inner Area	Institutional/Business Center in Lahore not only in 1990 but also in 2010	Generated/Attracted P.T. Demand year : ps trips 1990 812,000 2010 1,312,000	Combination of traffic managements for buses such as bus priority measures and introduction of higher capacity buss are effective to this area due to the limit of spatial conditions.
Southern Sub-Core	Future rapid urban growth is expected due to the decentralization of the city center to this area	year : ps trips 1990 78,000 2010 991,000	It is possible to introduce the overall public transport measures such as new transit system with complete its feeder service a along the proposed road network.

表7.4.3をもとに、基本的な公共交通システム/施設は次のように計画された。

- a) いまのままの、小容量のバス（ハイエースなど）では将来、公共交通コリド一の交通混雑が深刻になる。そこで、将来においては、より大きな容量を持つバス車輛の導入が必要になる。
- b) 公共交通サービスの改善のために、バス運行回数が多く、多車線を持つ公共交通コリドーには、バス優先レーン等の改善策を考えるべきである。
- c) 新しい軌道系公共交通導入が考えられるコリドーにおいては、バス路線の再編を考慮すべきである。また軌道系システムの導入時には、その駅へのフィーダーサービスと交通結節点整備が必要となる。
- d) 新しい道路へのバス路線導入、例えば南部郊外などに関しては、バスがサービスしうる圏域と、その路線沿線の公共交通需要を考慮すべきである。
- e) ラホール最大の公共交通コリドーである南部コリドーには、需要に対応するためLRT、あるいはバスウェイなどの新しい公共交通システムを導入すべきである。
- f) 南部郊外部の公共交通コリドーをカバーしているパキスタン国鉄は、その補完的都市交通システムへの利用が比較的安いコストでできるため、それは検討に値する。

7.4.3 公共交通の候補システムの概要

前項までの検討で、将来の公共交通需要に対応するための、いくつかの対応策の提案がなされた。それらをまとめると次のとおりである。

- a) ラホール最大の公共交通コリドーである南部コリドーには、その将来需要に対応するための、より効率的、大容量の公共交通システムの導入が必要である。評価の結果、LRTとバスウェイが候補システムとして選ばれた。
- b) パキスタン鉄道はその路線がラホールの南北公共交通コリドーの主要な位置にあるため、これを都市交通システムとしての利用可能性の検討を行う。
- c) ラホール都市圏の公共交通システムを効率的に運行して行くためには、上述の基幹システムの他に、主要公共交通コリドーに対するバスシステムの改善を検討する。

このうち、ここでは将来の公共交通基幹システムの候補である、LRT、バスウェイおよび、パキスタン鉄道の改良について以下のようにまとめた。

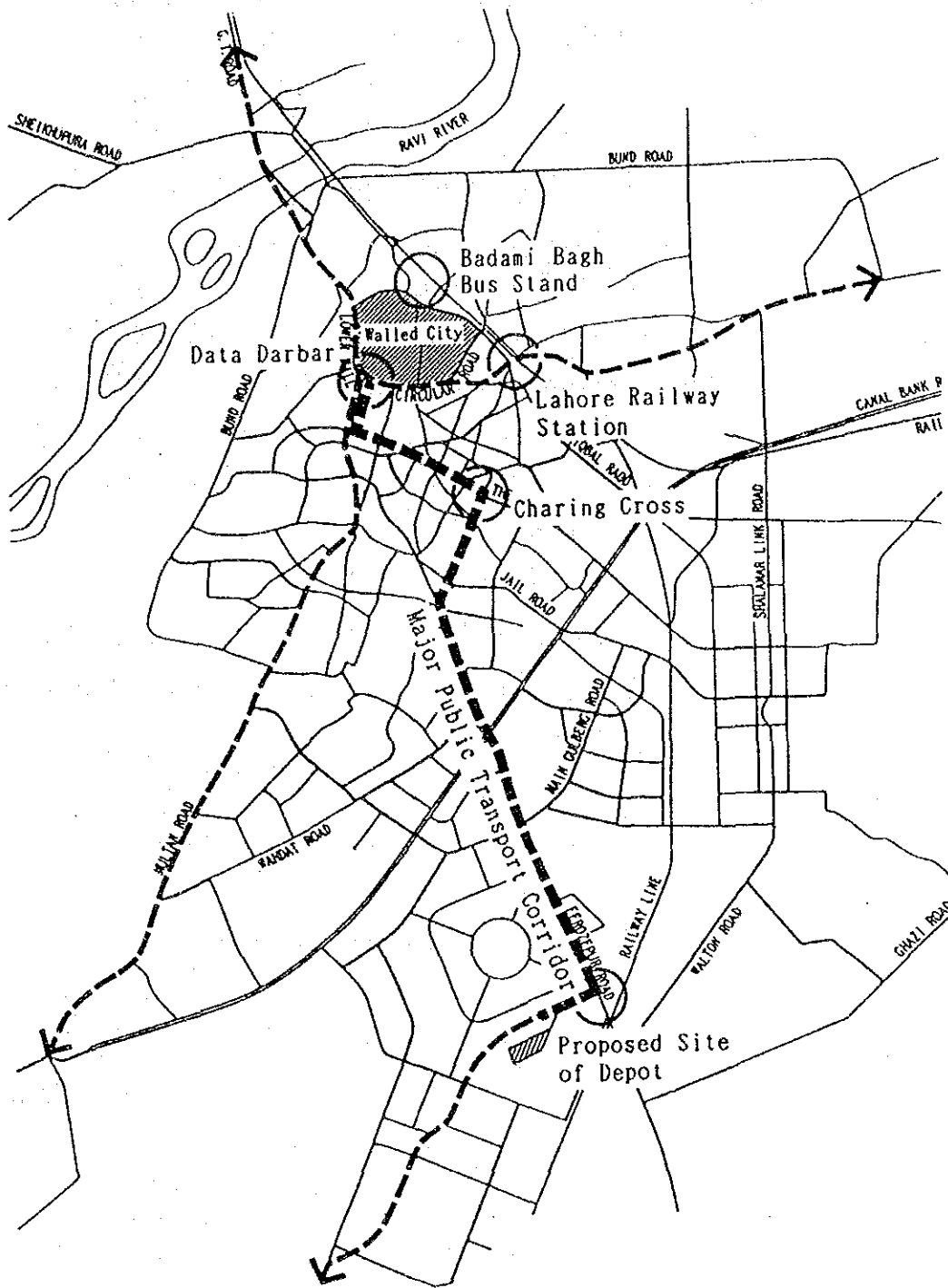
1) ライトレールトランジット (LRT)

a) 路線

いくつかの比較路線について以下の要因で評価した結果、図7.4.3に示す路線が選ばれた。

- LRTコリドーの将来開発動向
- LRTコリドーの公共交通需要
- LRTコリドーの主要都市施設分布
- 他のモードとの乗り換えのしやすさ
- 建設費をなるべく安くする

Figure 7.4.3 LRT Basic Routes with Future Extension



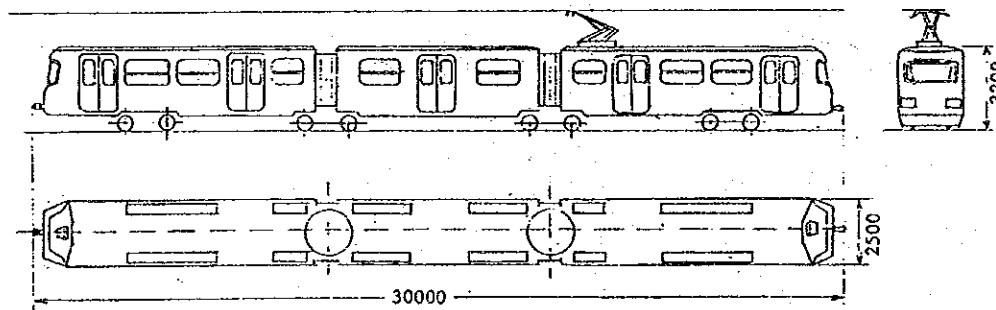
b) LRTの仕様

導入予定のLRTは図7.4.4のとおりであり、その仕様は以下のとおりである。

Table 7.4.4 Specification of Proposed LRT System

<u>Alignment</u>	
Track gauge:	1,435 mm
Maximum gradient:	
- for mainline	3 %
- for connecting line with car depot	4 %
Minimum radius of curve:	
- for mainline	75 m
- for entrance to the depot	50 m
<u>Rolling Stock</u>	
Type:	Electric railcar unit with articulated three bodies
Maximum speed, fully loaded:	80 km/h
Maximum acceleration, fully loaded:	3.8 km/h/sec
Average service braking, fully loaded:	4.2 km/h/sec
Emergency braking, fully loaded:	5.1 km/h/sec
Dimensions: (see Figure 7.4.4)	
Total length	30 m
Width	2.5 m
Height (rail to roof)	3.2 m
Empty weight:	40 ton
Passenger capacity:	
Seating	68
Standing	132
Total	200

Figure 7.4.4 Proposed Railcar of LRT



c) 車輛運行計画

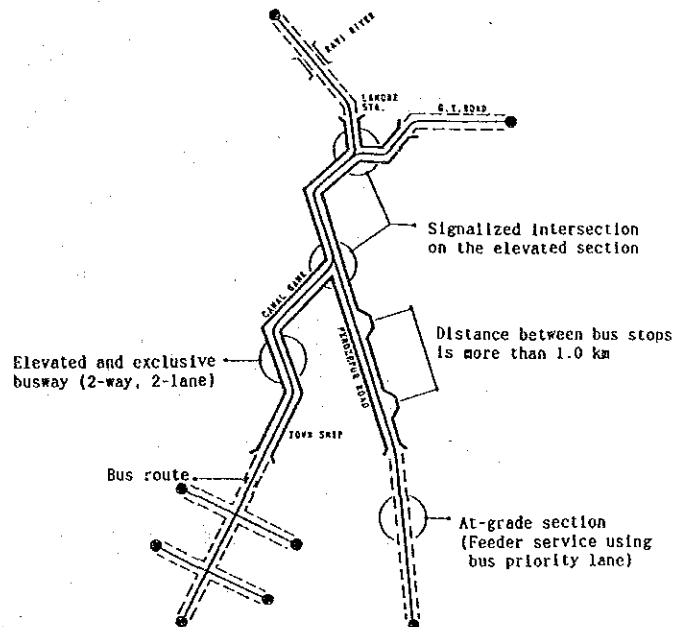
2010年におけるLRTの提案車輛運行計画は次のとおりである。

2) バスウェイ

将来の公共交通需要に対応するため、専用高架バスルートおよび高速運行とフィーダーサービスの2つのモードを持つバスウェイシステムを公共交通改善システムとして検討する。システムの概要は以下のとおりである。

- a) 高速でデラックスなバスサービスを、高架専用バスルートとエアコンバスで行う。
- b) 柔軟な運行形態と高速運行速度を確保するために、このシステムは2つのモードを持つ。すなわち、混雑した都市部においては高架バス路線を、また郊外部においてはバス専用レーンを用いたフィーダーサービスを行う。
- c) 都市部の空間的制約とコストを最小にするため、バスウェイの高架は2方向2車線とする。
- d) 高架部でのバス停間隔は、運行の高速性を保つため、最低1.0kmとする。
- e) バスウェイの路線は図7.4.5に示すように、主要公共交通コリドールをカバーするように配置する。

Figure 7.4.5 Concept and Alignment of the Busway



3) パキスタン鉄道の改善

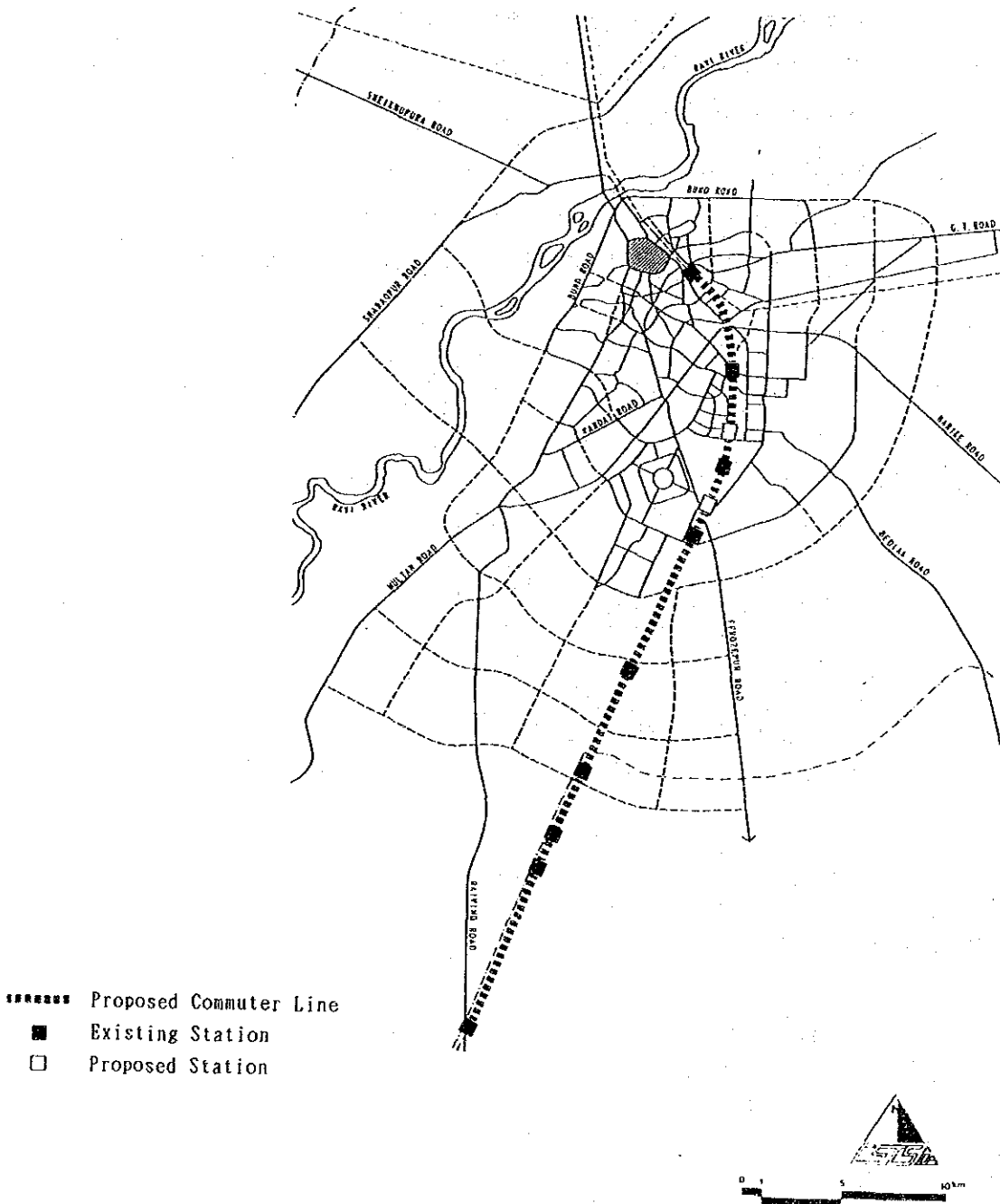
パキスタン鉄道をLMAの都市交通として利用するために図7.4.7に示すように、既存の電化区間に電車を運行する。車輛運行計画は次のようなものである。

a) 運行路線：路線長 40km
 駅の数 11

b) 電車（1列車編成は、気動車と客車で構成される。）

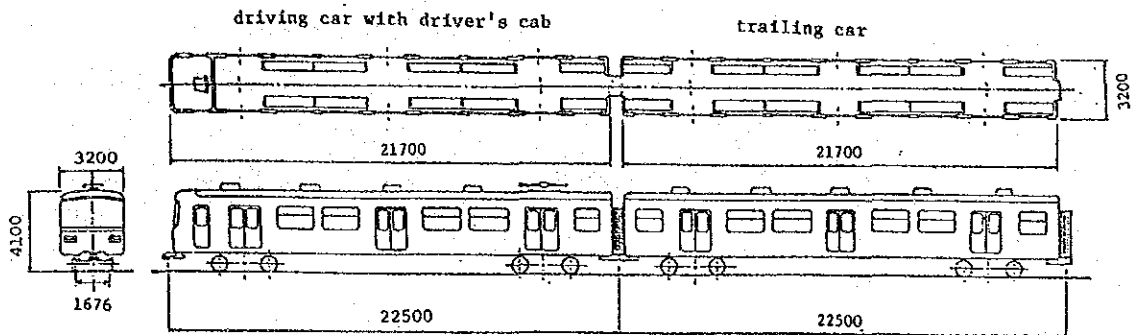
電源 AC25KV
 最大速度 100km/hr

Figure 7.4.7 Proposed Section for PR Improvement



提案された電車は図7.4.6に示すとおりである。

Figure 7.4.6 General View of Proposed Railcar



c) 列車構成 (6 車輦で構成される)

車輦当り旅客容量：通常時 1,200人
ピーク時 1,560人 (ロードファクター=130%)

列車長：135 m

d) 車輦運行方式：基本的にすべての駅に停車するが、運行速度を上げるために主要駅のみ停車させることも可能である。最小運行間隔は12分、ピーク時の列車容量は7,800人/時である。

施設は電車の運行システムに従って、新しく建設あるいは改善する。

- 駅：ジァバツガ駅に新しい引き込み線を建設する。また新たに2駅を建設。
- 軌道：改善の必要はない。
- 信号通信システム：既存のU型機械は今後も使われる。しかし、将来においては自動信号システムの導入が望ましい。
- 電源施設：数箇所のサブステーションと、配線ネットワークの増強が必要。
- 電車：24両の動力車と24両の客車、計48両の購入が必要である。
- 車輦基地：ジァバツガ地区に電車のメンテナンスのための新しい車輦基地を建設する。

7.5 その他の交通施策オプション

交通管理や交通ターミナル計画などのその他の交通オプションは、ラホール都市圏の道路や公共交通システムを有効に機能させるために非常に重要である。これらを計画するにあたって考慮しなければならないのは次の項目である。

- 1) 交通管理計画は、空間的に制約された都心部では特に有効である。
- 2) LRTなど、将来新しい軌道系システムの導入に関してはその利用者の利便性向上と乗客数の増大を図るため交通結節機能の充実を図る必要がある。
- 3) 既存の都市間バスターミナルはバダミバとGTSにあるが、将来においては、公共交通需要の増大に対して既存施設の見直しや、必要に応じ新しいターミナルの規模、位置等を検討する必要がある。

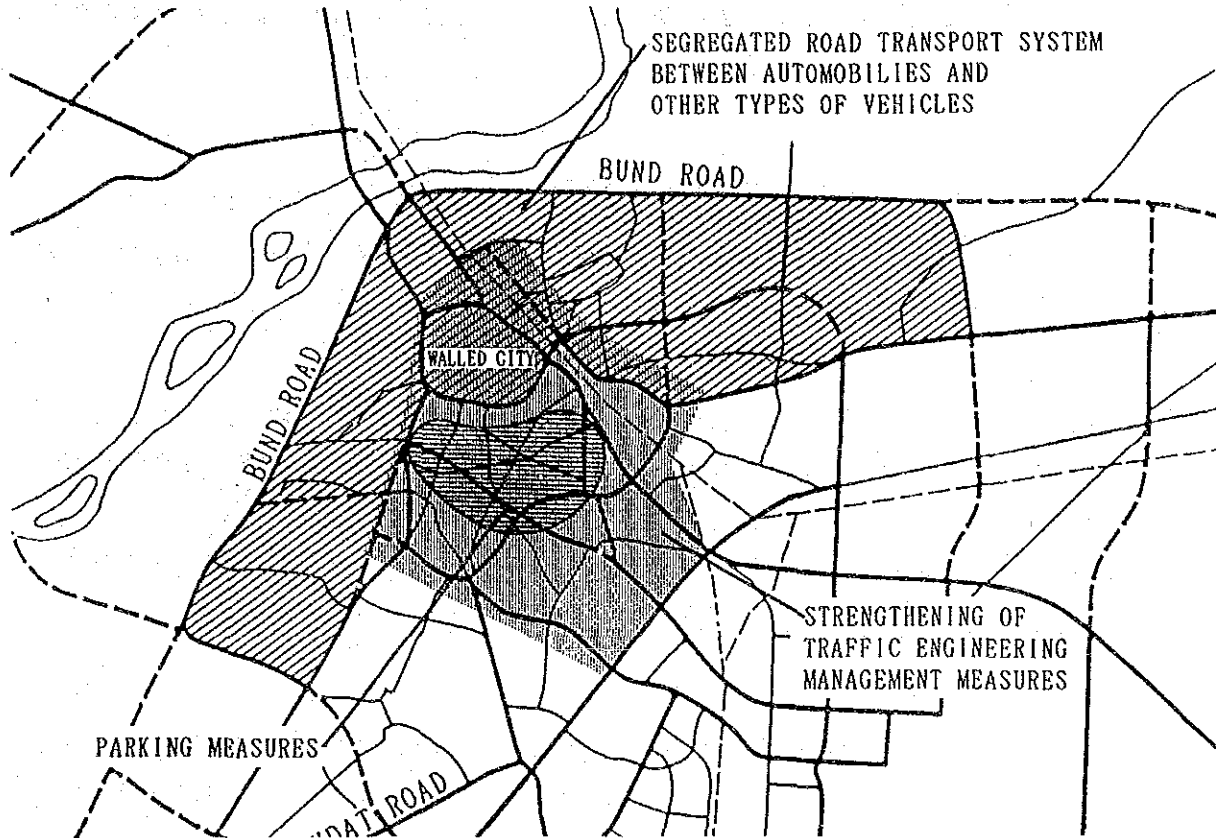
7.5.1 交通管理計画

現在の交通問題の解決に向けて、多くの交通管理計画がTEPAにより実施、計画されている。しかしながら、将来の交通需要の増大に対しては新しいタイプの対策が考慮されなければならない。現在と将来の交通状況を分析した結果、都心部と南部の将来の副都心が、今後交通管理対策を強力に推進すべき地区として抽出された。

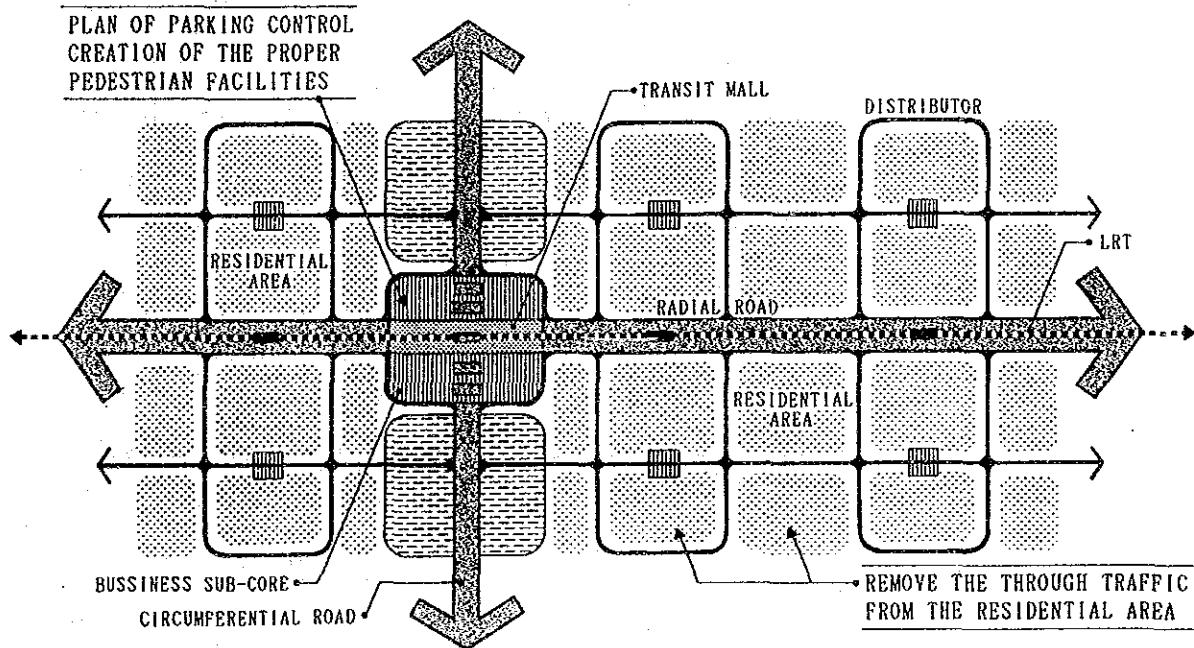
- 1) 交通管理計画上、都心部は以下のような3つのゾーンに分類される。
 - 都心部全体では将来新しい交通施設整備のための用地を確保するのが困難になると思われるため、一方通行などの交通管理策を強化する必要がある。
 - モール通り周辺地区では今後増大すると思われる駐車需要に対して駐車規制を含めた対策を考慮する必要がある。
 - 都心部の交通混雑を解消するために、城塞都市とその周辺部では自動車交通とトンガ、牛馬等その他の低速交通とを分離するシステムを導入する必要がある。
- 2) 南部副都心
 - 良く計画された開発地区の交通環境を守るために、開発計画と同時に交通管理方策を導入する。

Figure 7.5.1 Traffic Management for the Inner Area and Southern Sub-Core

Inner Area



Southern Sub-Core



7.5.2 交通結節点計画

公共交通利用者にとって鉄道駅、バスターミナル等の交通結節点の整備は公共交通システムを有効に利用するための必要不可欠の要素である。将来のラホールの都市内公共交通は、既存のバスシステムに加えて、LRT及びパキスタン国鉄が整備されると想定されている。

1) LRT 駅

新しい公共交通であり、その駅施設、特に路線末端のターミナル駅はバス等との良好な乗り換え機能のみならず、集客性を考えて商業業務施設との複合開発により、周辺地区の都市核として整備していくことも可能である。

2) 都市間バスターミナル

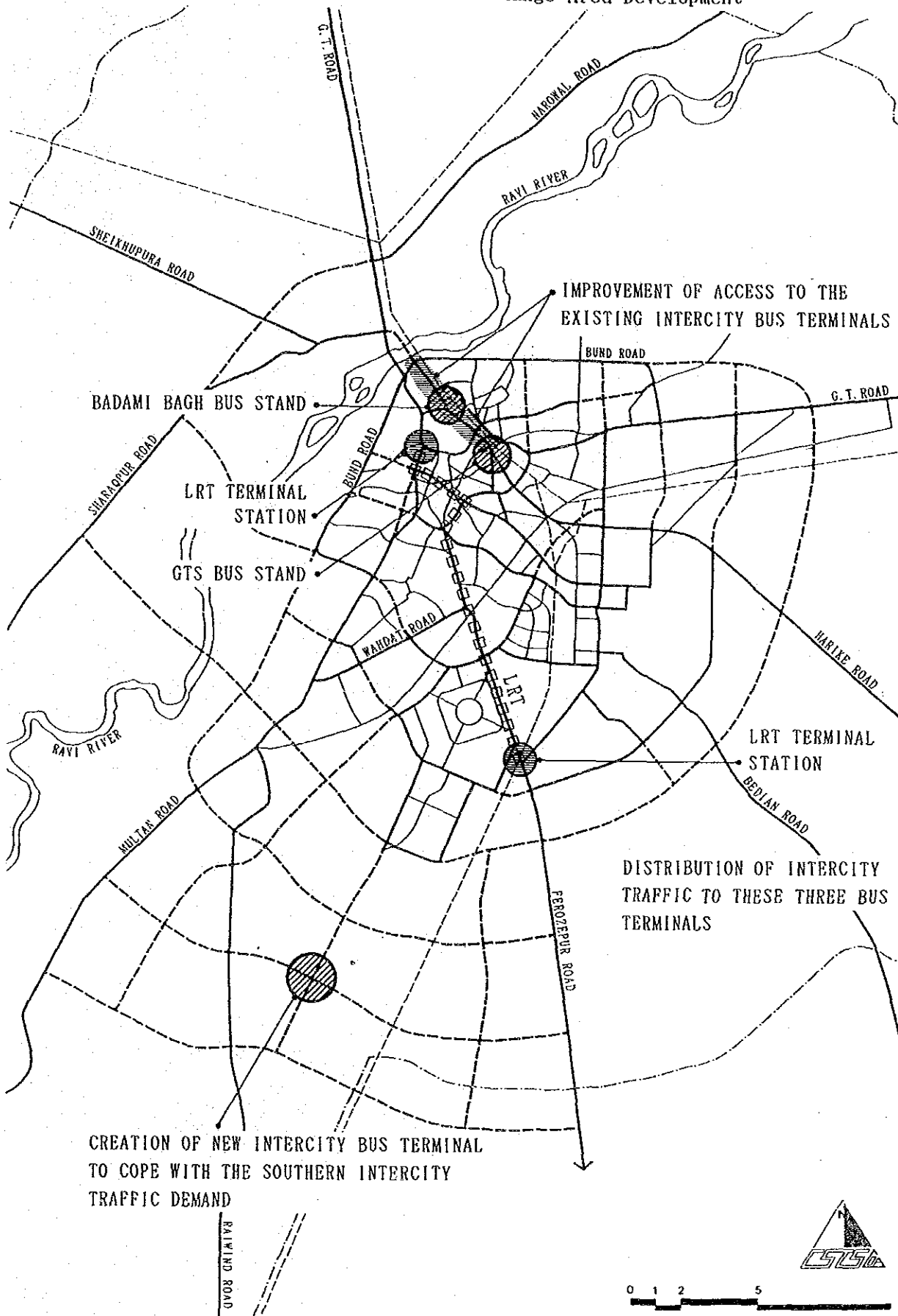
バダミバ及びGTSの既存の都市間バスターミナルは、その位置と規模はおおむね需要に対応しているがアクセスに難がある。今後、このアクセスの改善を進め施設の有効利用を図る。

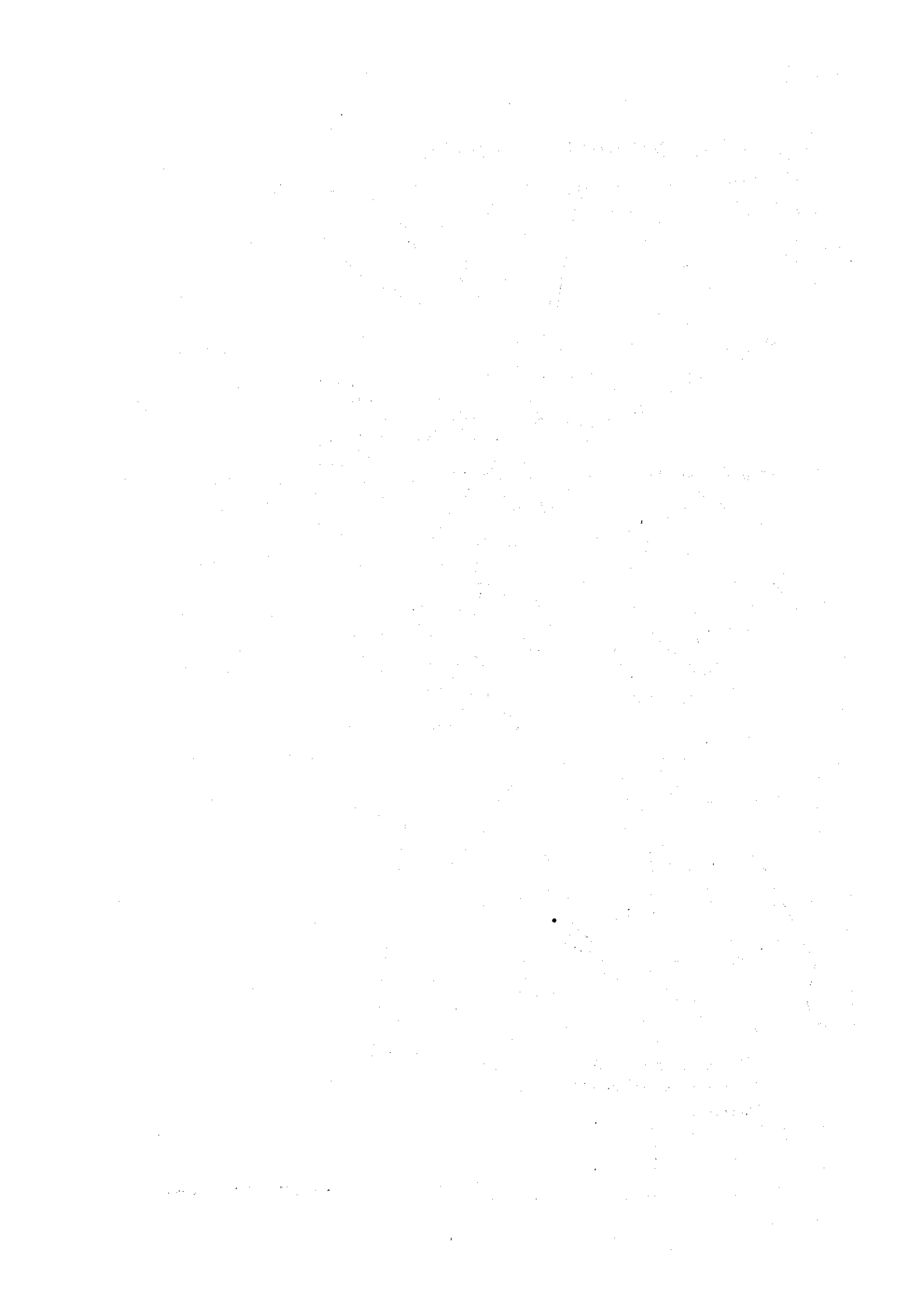
南部の新しい開発地区については、この方向の需要に見合ったバスターミナルを整備し、上述の既存ターミナルとあわせ、方向別に需要分担を図っていく。

7.5.3 交通安全対策

パキスタンの交通事故発生率はアフリカ諸国に次いで、世界で最も高い地域に属する。ラホール都市圏においても交通問題の一つに運転手の運転マナーの悪さがあげられる。運転マナーの悪さは交通事故につながり、ひいては交通渋滞の要因にもなる。現在及び将来の交通問題の対応策として交通取締りシステムや交通安全施設の改善・拡充は最も重要な要素である。

Figure 7.5.2 Mode Interchange Area Development





第 8 章 交通施設の概要と建設費算定

第8章 交通施設の概要と建設費算定

本章は、ラホール市内の交通混雑の緩和のため、新設道路建設、道路改良、国鉄の改善、LRTやBuswayシステムの導入などを計画する場合、これらの施設設計基準などの技術的検討およびこれらの建設費算定について述べたものである。

プロジェクトの建設費は各関係省庁から入手したデータや関連報告書から引用してコスト解析した。

8.1 道路および道路施設

パキスタン国における現況道路は1つの設計基準に基づいて建設されたものでなく不統一なものとなっている。特に都市の開発は顕著であることから、今後の道路建設に当っては適切でかつ一つの基準にしたがって実施されることが重要な課題となっている。

パキスタン国における道路の標準設計の基準となるレポートを下記に示す。

- Highway Design Manual, 国家高速道路協会 (1983年)
- A Policy on Geometric Design of Highway and Streets, ASSHTO (1984年)
- The National Transport Plan in Pakistan, JICA (1988年)

現在、ラホール市内における道路建設の系統だてた施工基準としては、道路幅員を基にした4つのカテゴリーが用いられている。これらのカテゴリーの詳細を、表8.1.1および図8.1.1に示す。

ラホール市内では、いくつもの異なった幅員を有する道路が建設されてきたが、今後新しく建設される道路および現況道路の改良工事においては、交通量に基づいて上記の4つのカテゴリーに分類されることが求められている。本プロジェクトの道路設計基準としてはAASHTOを採用し、参考に日本の設計基準も合わせて表8.1.2に示した。

表8.1.1 道路計画のための4つのカテゴリー

Classification	Design Speed (km/hr)	Planning Guideline (Traffic)		Typical Cross Section (m)		
		A.D.T. (Veh/day)	Level of Service (V/C)	R.O.W.	Formation Width	Carriageway Width
6 - lanes	60	72,000	D (0.85)	41.00	41.00	17.5 × 2
4 - lanes (Urban)	60	48,000	D (0.85)	25.00	25.00	8.00 × 2
4 - lanes (Suburban)	110	68,000	D (0.85)	40.00	29.20	7.30 × 2
2 - lanes	60	12,000	D (0.85)	15.00	15.00	9.00

図8.1.1 4つのカテゴリーの道路幅員構成 (単位:m)

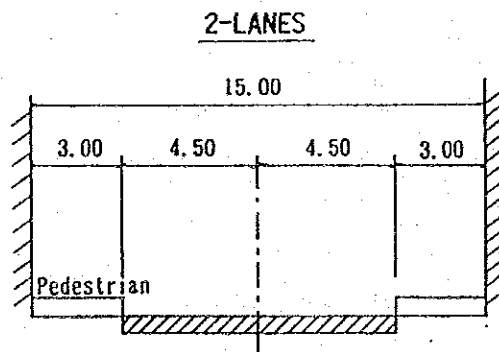
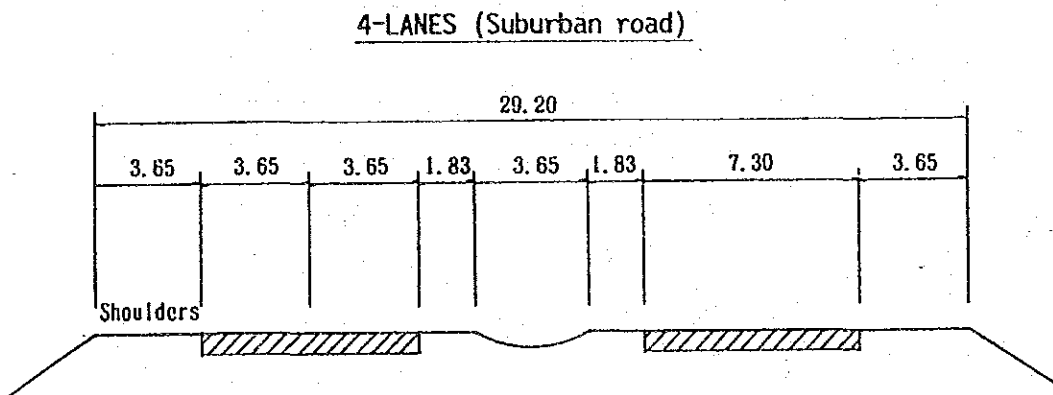
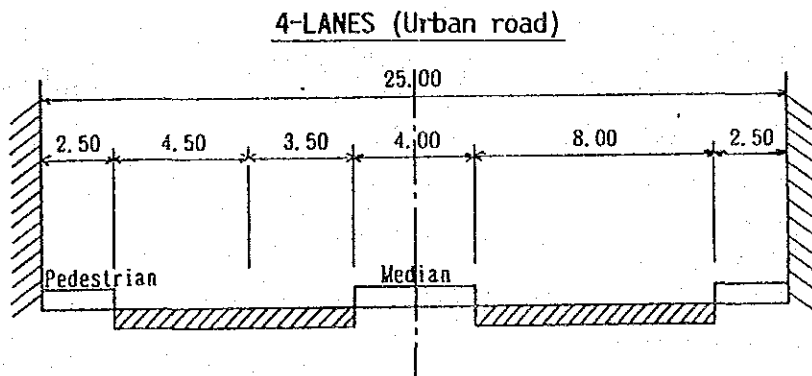
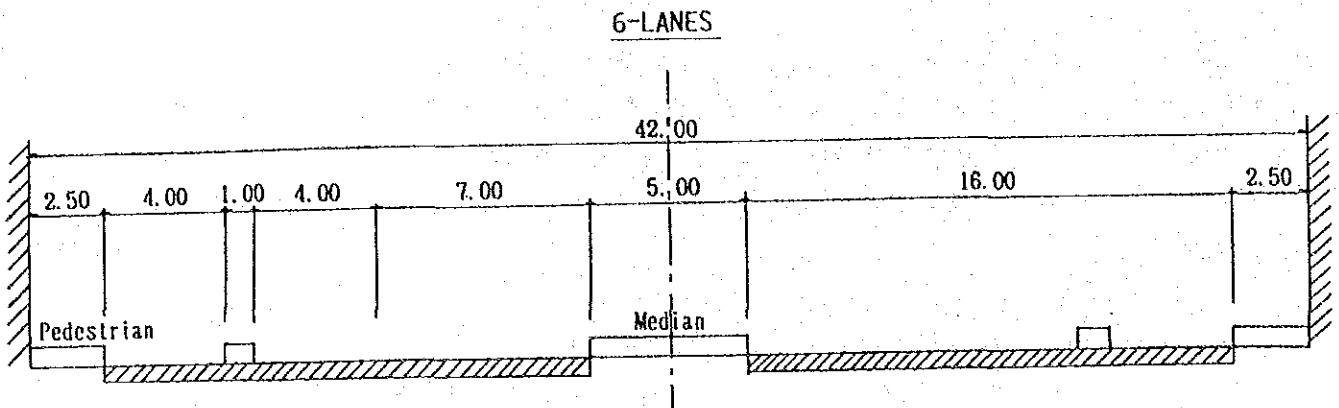


表8.1.2 設計基準の比較

ITEM	UNIT	AASHTO	JAPAN
Design Speed	km/h	50	
Clearance	m	4.5	4.5
Minimum Curve Radius	m	80	80
Maximum Superelevation	%	8	10
Transition Curve	m	43	40
Sight Distance	m	61	55
Maximum Gradient	%	8	9
Minimum vertical Curve Length	m	21	40
Minimum Radius of Vertical Curve (Crest)	-	12	8
Minimum Radius of Vertical Curve (Sag)	-	8	7

8.1.2 舗装

舗装の設計は、交通条件、路床強度、気象条件および経済性などから判断して決められるものであるが、本プロジェクトでは、各層の厚さの構成は、上記の4つのカテゴリーに合わせて、下記に示すような6車線、4車線の場合および2車線の場合の2つのタイプとした。

図8.1.2 6車線、4車線道路の舗装構成 (単位:cm)

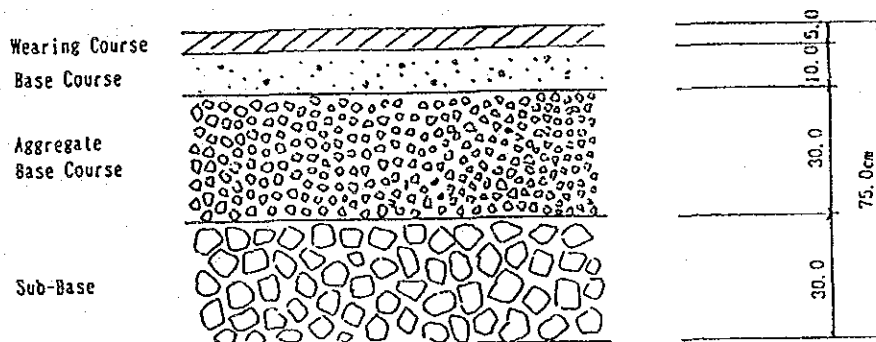
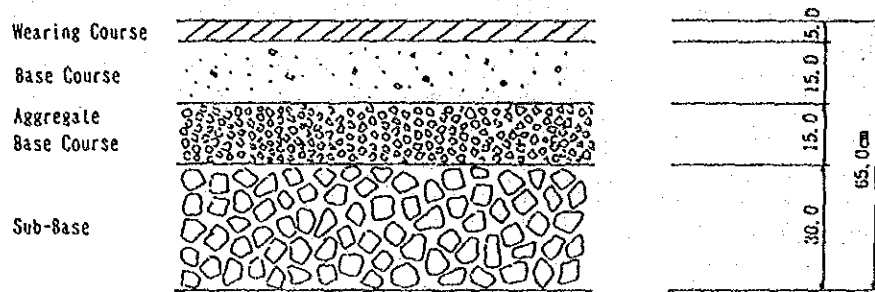


図8.1.3 2車線道路の舗装構成 (単位:cm)



8.1.3 ラビ川の橋梁

建設費を経済的にすること、さらに現地建設条件や将来の維持管理を考慮すると、ラビ川の橋梁上部工形式としては、現況のラビ橋と同様に、T形のPC桁が最適構造形式と考えられる。図8.1.4および図8.1.5にそれぞれ橋梁側面図、橋梁断面図を示す。

図8.1.4 橋梁側面図

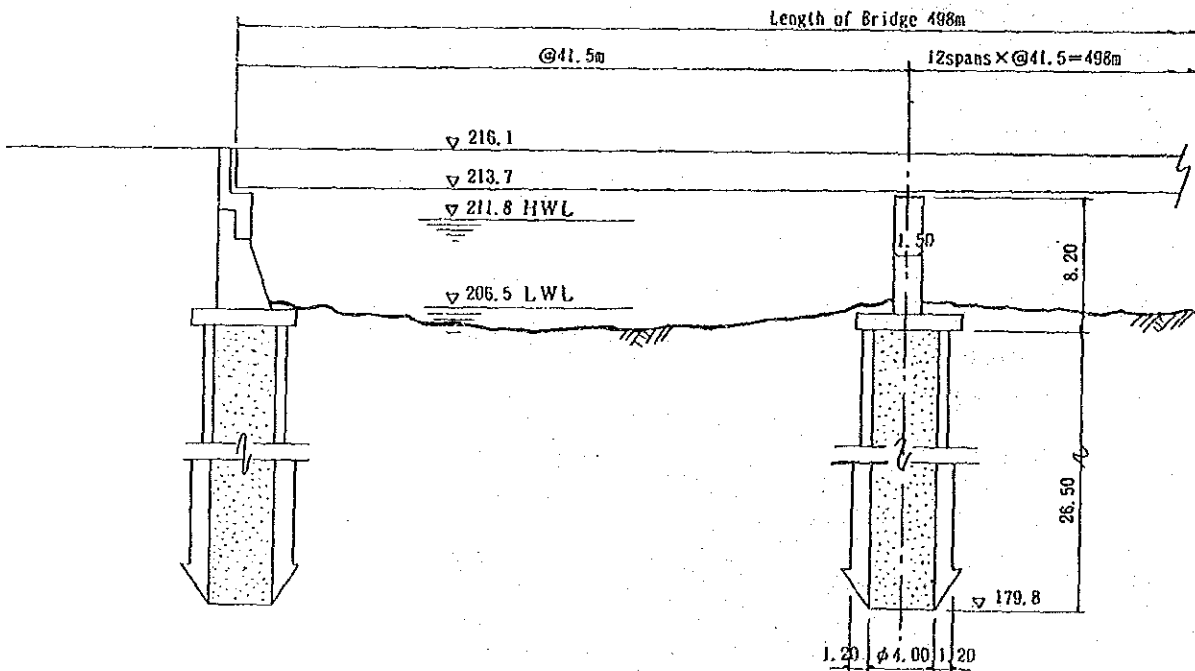
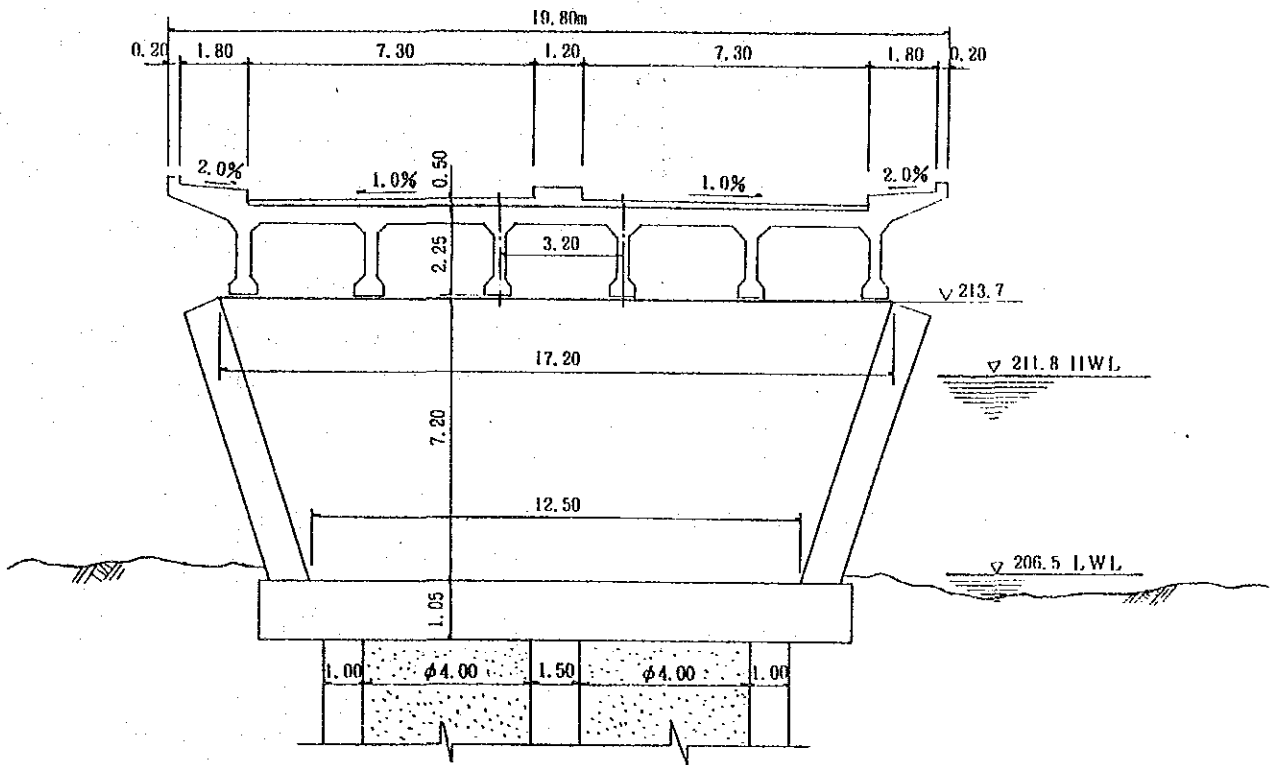


図8.1.5 橋梁断面図



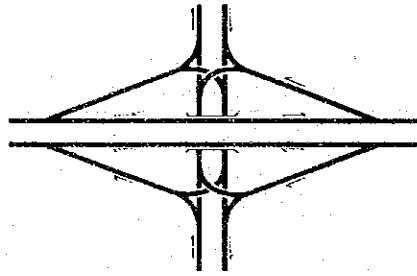
8.1.4 インターチェンジおよび立体交差

1) インターチェンジ

インターチェンジにはダイヤモンド型、トランペット型、クローバー型などの各種のタイプがあるが、多方面から検討した結果、ラホール市郊外に建設するインターチェンジとしてはダイヤモンド型を採用した。下記にその理由を記す。

- ①建設費が他の型に比べて経済的である。
- ②土地使用面積が少なく用地費が小さい。
- ③高架構造物が1箇所だけで済む。(他の型ではいくつかの高架構造物が必要となる)

図8.1.6 ダイヤモンド型インターチェンジ



2) 立体交差

立体交差には2つのタイプがあり、1つは道路の上に建設するもの、もう1つは鉄道の上に建設するものである。立体交差を計画するに当っては、道路の建築限界4.70 m、および鉄道の建築限界6.25 mの高さをそれぞれクリアしなければならない。

図8.1.7 道路の上の立体交差（直角交差の場合）

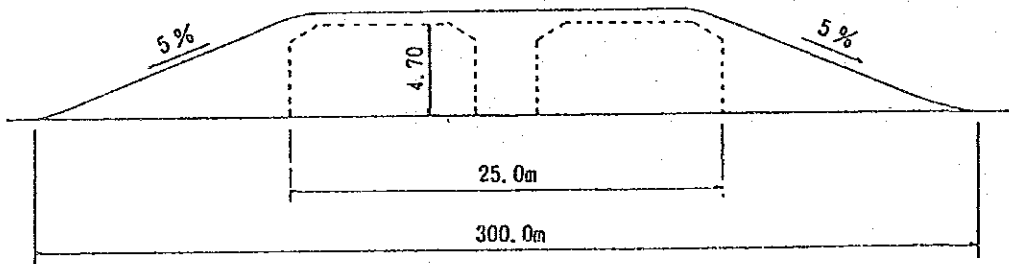


図8.1.8 鉄道の上の立体交差（直角交差の場合）

