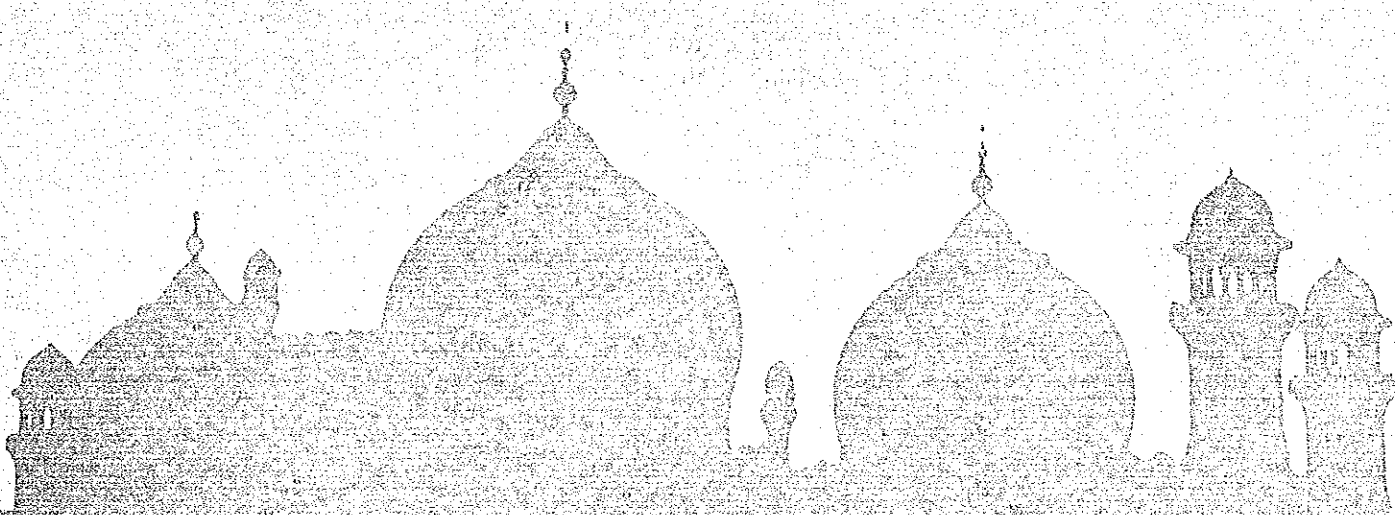


国際協力事業団



(99)年(10)月

国際協力事業団

99年10月
(99)年(10)月
09/10/99

LIBRARY
760

JICA LIBRARY



1094606(9)

23094

パキスタン回教共和国

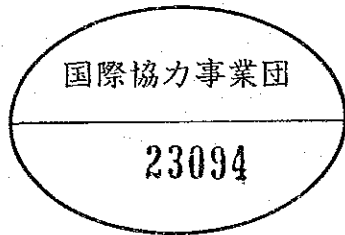
ラホール都市圏総合交通システム開発計画調査

報告書

要約編

1991年10月

国際協力事業団



国際協力事業団

23094

序 文

日本国政府は、パキスタンイスラム共和国政府の要請に基づき、同国のラホール都市圏総合交通システム開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成2年7月から平成3年9月までの間、3回にわたり、(株)アルメックの大江 攻氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

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

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

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

平成3年10月

国際協力事業団
総裁 柳谷 謙 介

ラホール都市圏総合交通システム開発計画調査

要約版目次

序文

0. 本調査の概要	1
1. ラホール都市圏の現況	4
2. 将来市街化動向と交通需要予測	18
3. マスタープラン・スタディ	22
4. 主要道路交差点の改良計画	33
5. ライトレールトランジット（LRT）の導入計画	36
6. 新しいラビ河架橋位置の検討	42
7. パキスタン国鉄（PR）の都市交通サービスの可能性	43
8. バスサービス改善計画案	44
9. その他のスタディ	45
10. 提言	46

0. 本調査の概要

1) 調査目的及び調査対象地域

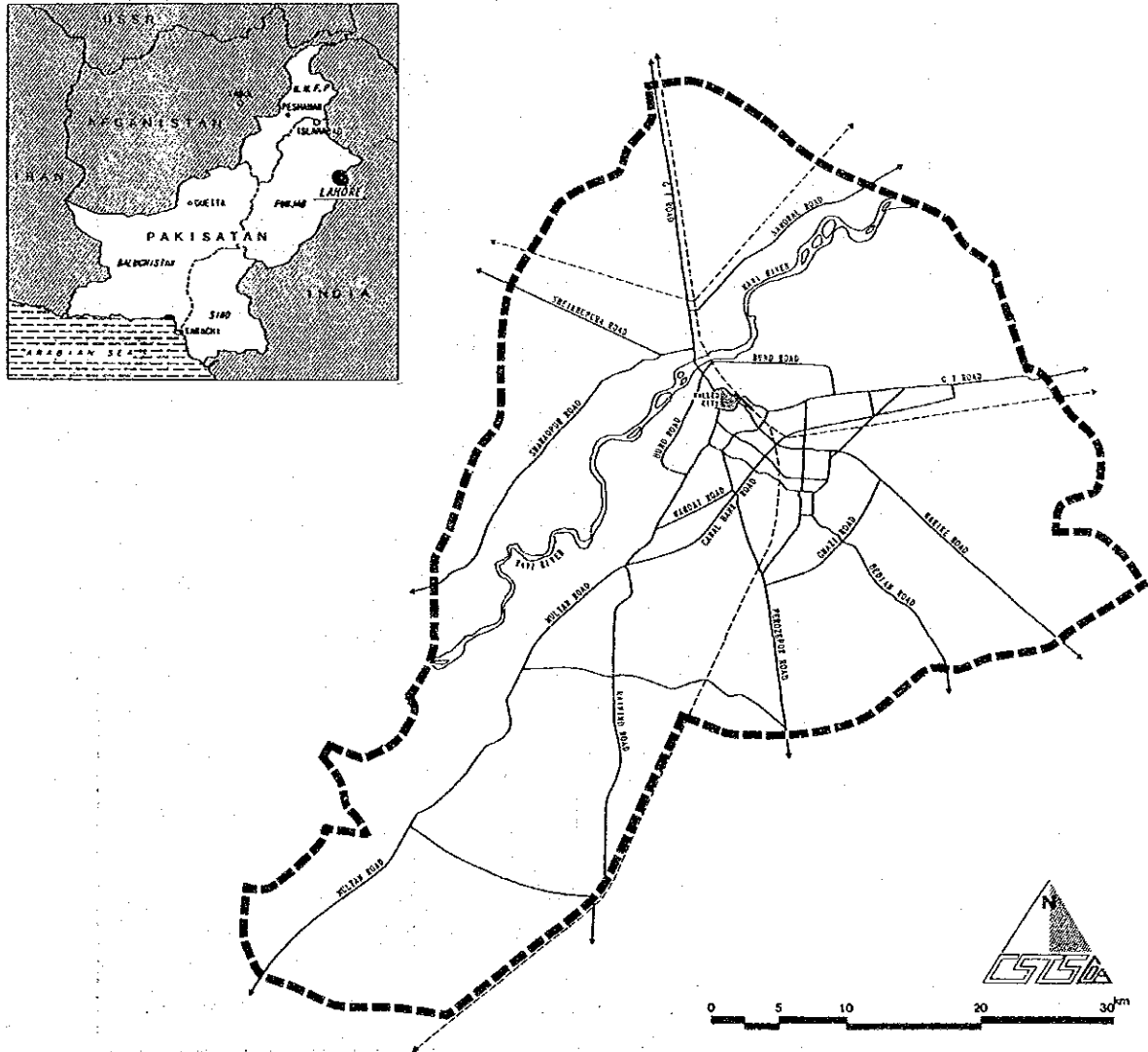
ラホール都市圏総合交通システム開発計画調査は、1989年10月にパキスタン回教共和国及び日本政府により合意された仕様書(S/W)に基づき、1990年7月から開始された。

調査の主要な目的は以下の2つである。

- 中間目標年次2000年、最終目標年次2010年とする、ラホール大都市圏における都市交通マスタープランを作成すること。
- 大量輸送機関プロジェクト、その他の選定されたプロジェクトに関するフィービリティ調査を行うこと。

調査対象地域は、次図に示す約2,250km²のラホール都市圏をカバーしている。

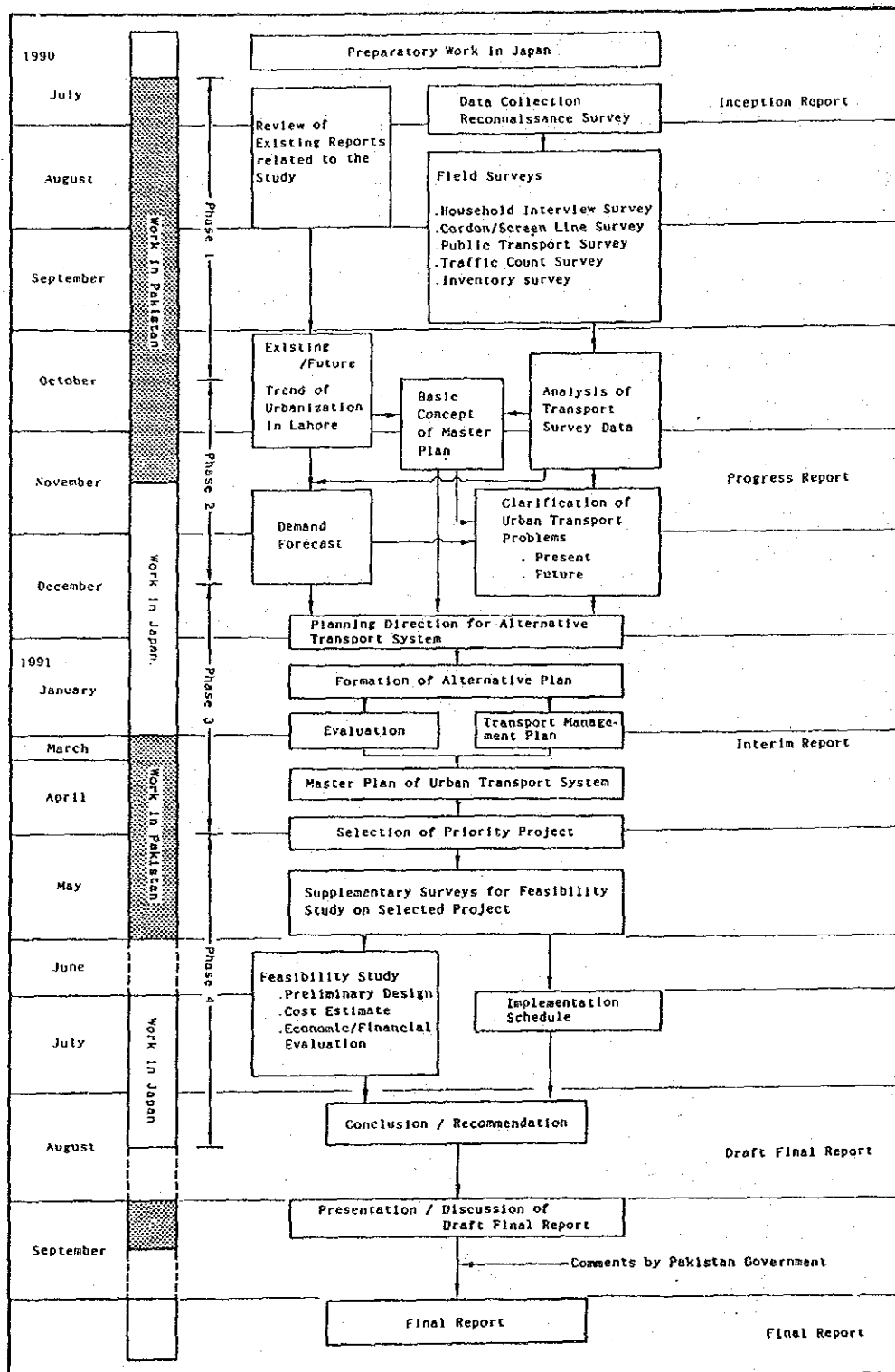
図0. 1 調査対象地域(ラホール都市圏)



2) 調査の全体フロー

本調査は、次のフローチャートに示されるような手順で、1990年7月から1991年10月までの15ヶ月にわたって実施された。

図0. 2 調査全体のフローチャート



3) 調査体制

調査は以下のような体制のもとに実施された。各メンバー構成は以下に示すとおりである。

図 0. 3 調査体制

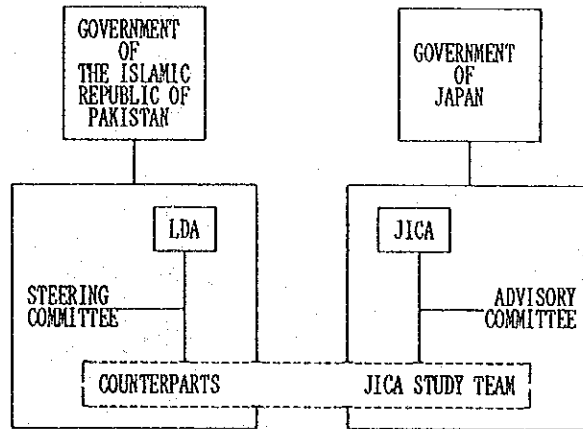


表 0. 3 カウンターパート・チーム

氏 名	所 属
1. Mr. Khushal Khan	Chief Traffic Engineer, TEPA
2. Mr. Madud Ahmed Qazi	Director Study, TEPA
3. Mr. Mohammad Sarwar Rana	Deputy Director Economics/Study, TEPA

表 0. 2 作業管理委員

担当・氏名	所 属
1. 委員長(総括) 森 地 茂	東京工業大学工学部教授
2. 委員 (道路交通計画) 藤 崎 和 久	建設省建設経済局調整課 事業調整官 (1991年3月まで)
3. 委員 (都市計画/ 需要予測) 木 下 端 夫	地域振興整備公団事業部 事業計画課長/建設省都 市局区画整理課建設専門 官
4. 委員 (公共交通計画) 若 林 陽 介	運輸省関東運輸局企画部 地域交通課長 (1991年3月まで)
5. 委員 (公共交通計画) 鷗 沢 哲 也	同 上 (1991年4月から)

表 0. 3 調査団員

担当業務	団 員 名
総 括	大 津 攻
交通計画/ 都市計画	古 藤 政 人
交通調査分析	板 橋 秀 行
交通調査(1)	榎 戸 陽 一
交通調査(2)	熊 沢 憲
需要予測	岡 村 直
公共交通計画	堀 江 照 彦
交通管理	マツダ ヴィーナス M
交通施設計画	小 山 正 直
施設設計積算	矢 島 弘
経済分析/ 財務分析	上 村 大 八 郎

1. ラホール都市圏の現況

1) 人口の推移

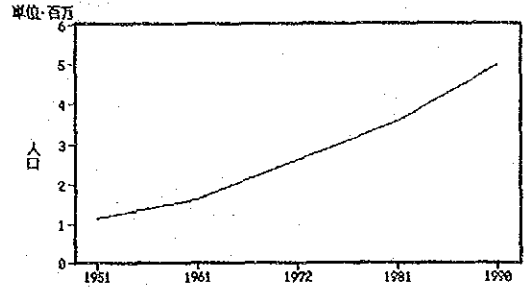
ラホールの人口は急激に増加を続けており、1951年の110万人から1990年には500万人へと増加し、パンジャブ州に対する比率も、1951年の5.5%から1990年には8%以上を占めるようになった。

表 1. 1 パンジャブ/ラホールの人口推移

YEARS	PUNJAB		LAHORE	
	POPULATION (000)	POP. DENSITY (PERSON/km ²)	POPULATION (000)	POP. DENSITY (PERSON/km ²)
1951	20,541	100	1,135	640
1961	25,464	124	1,626	918
1972	37,607	183	2,588	1,460
1981	47,294	230	3,545	2,001
1990	60,898	297	4,955	2,796

SOURCE: DENSITY CALCULATED FROM '1981 POPULATION CENSUS OF PAKISTAN' DATA

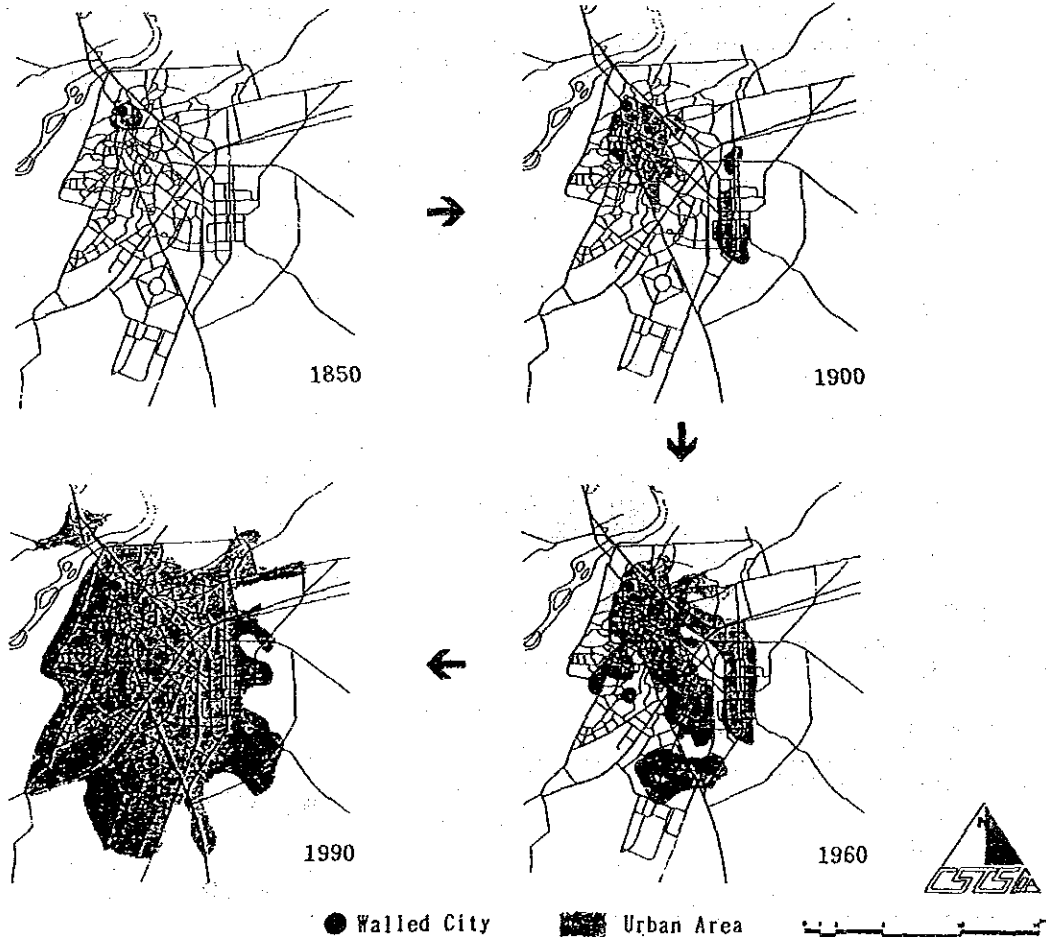
図 1. 1 ラホールの人口推移



2) 市街化の変遷

ラホールの市街地は、城塞都市を中心に南東部から南西部へと拡大を続けている。

図 1. 2 市街化の変遷



3) 市街地の土地利用現況

市街地の土地利用現況は図1. 3に示すとおりであるが、主要な用途は、まず商業地が城塞都市周辺からモール通りに、業務地はリットン通り及びモール通りの州会議場付近に集積している。市街地内の工業地は、シャドバ地区と南部のタウンシップ地区に分布している。住宅地については、市街地全体に分布しているが、良好な住環境を持つ地区として、メイングルバーク、モデルタウン地区などがあげられる。

図1. 3 土地利用現況



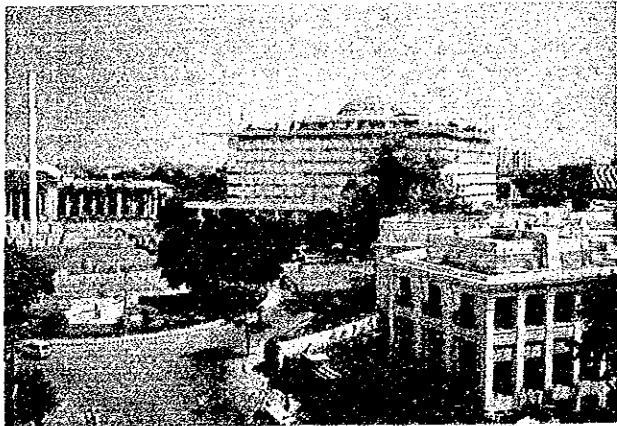
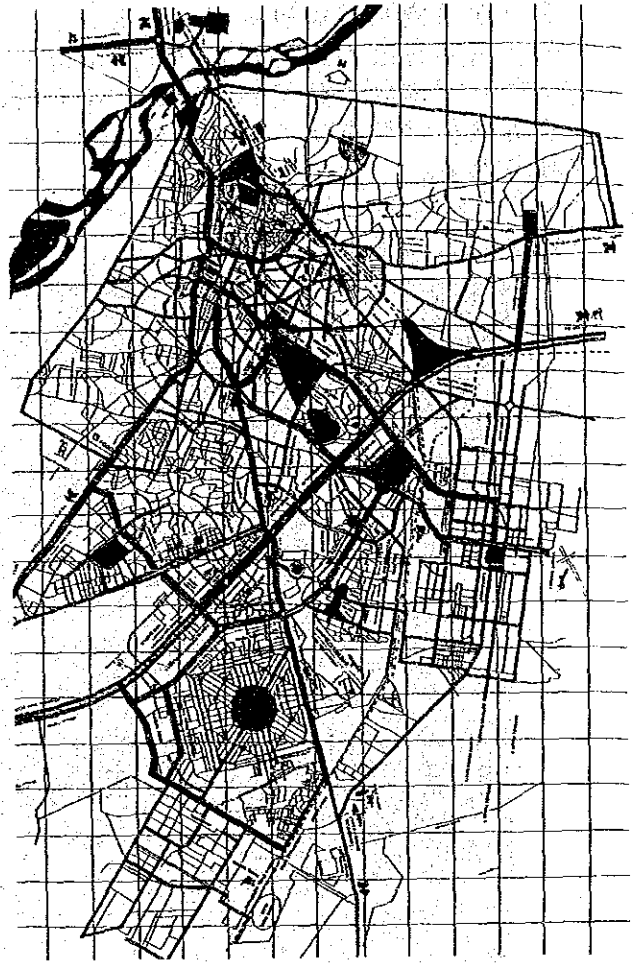
4) 主要都市施設と公園緑地

ラホールは、その歴史的背景及びパンジャブの州都としての集積を示すモスク、学校、公園、スタジアム、博物館、病院、公官庁などの公共施設が多い。特に、バシャヒモスク、パンジャブ大学、ラホール市駅などは、規模は国内随一であり、歴史的にも古い。

また、ラホールの緑は豊かなことでも知られており、大規模な公園や街路樹は美しい都市景観を形成している。特に、モール道路や運河沿いのプロムナードは見事である。

将来の都市計画・交通計画において施設を建設する際には、この緑の環境を損なうこと無いよう留意する必要がある。

図1.4 主要施設、公園分布



(州会議場付近)




(モール道路)

5) パーソントリップ調査による交通需要特性


ラホール都市圏居住者の交通特性を知り、本調査の基礎データとするため、以下のとおりパーソントリップ調査を行った。

- (1) 世帯訪問調査(HIS) : ラホール都市圏内の12,000世帯を抽出し、訪問調査を行った。世帯特性、各構成員の特性および平日1日のすべてのトリップに対し、OD、目的、利用交通手段等が調査された。
- (2) コードンライン調査 : ラホール都市圏の境界において、路側インタビューと交通量観測が実施された。鉄道利用者に対しても別途インタビューした。
- (3) スクリーンライン調査 : 3本のスクリーンラインを横切る各地点で交通量の観測および平均乗車人員の調査が行われた。
- (4) 公共交通(バス)利用者調査: 主要バスターミナルにて利用者にインタビューした。

図 1. 5 調査票および実査の概況



**LAHORE DEVELOPMENT AUTHORITY
TEPA**



September, 1999

Honourable Ladies and Gentlemen: **CONFIDENTIAL** FORM 3: TRIP INFO

Re: Comprehensive Study on Traffic

We are glad to inform you that of Pakistan with the cooperation of a transportation study for the La of this Study is to formulate a problems in Lahore City toward output at the Year 2020. The st. Area with particular emphasis on L

In order to achieve the above 5 Household Interview Survey (HIS Information regarding the socio-movement of the people living in gentlemen, you and your family at selected to have an interview b respective information.

Therefore ladies and gentlemen, to be interviewed the questions Surveyors are supplied with a Engineering & Transport Planning is very important to us to achieve

We would also like to assure you it confidential and will only be used!

Thanking you

XHUSHA KHAN
XHUSHA KHAN
Chief, Traffic Engineering & Transport Planning Agency (TEPA)
LDA

TABLE (A) FACILITIES

1. Residence
2. School/Institution/College
3. Religious
4. Industrial/Factory
5. Office
6. Entertainment
7. Recreation
8. Amusement/Club/Resort
9. Factory
10. Transportation/Communication
11. Agriculture
12. Other

TABLE (B) PURPOSE

1. To work
2. To school
3. To home
4. Shopping
5. Social
6. Entertainment
7. Religious/Church
8. Recreation/Other place
9. Or Business

TABLE (C) MODE

1. Walk
2. Bicycle
3. On foot/Shoulder
4. Tanga
5. Taxi
6. Rickshaw
7. Car/Jeep
8. Motorcycle/Moped/Two Wheel
9. Large Truck
10. Transporter Bus
11. School Bus
12. Minibus/Trigon
13. Bus
14. Riksha
15. Other

TABLE (D) PARKING

1. Parking
2. Group/Use of your house
3. Parking in the street/park
4. Other open space
5. No park

ORIGIN
The place you started your trip

DESTINATION
The place you finished your trip

TRIP PURPOSE
The purpose of your visit


DO YOU TRAVEL ALL THE WAY FROM ORIGIN TO DESTINATION? YES/NO

MODE OF TRAVEL AND TRANSFER
All modes of Transport you look for your trip

1st Mode ...
2nd Mode ...
3rd Mode ...
4th Mode ...
5th Mode ...

FOR OFFICE USE ONLY

Zone Code
Household/Person Code
Trip Date



ラホール都市圏に関連する1日の総トリップ数は約1,025万トリップで、そのうちの95%が都市圏の内で完結するトリップである。内外トリップは43万、通過トリップは2万トリップと比較的少ない。

表1. 2 パーソントリップの概要

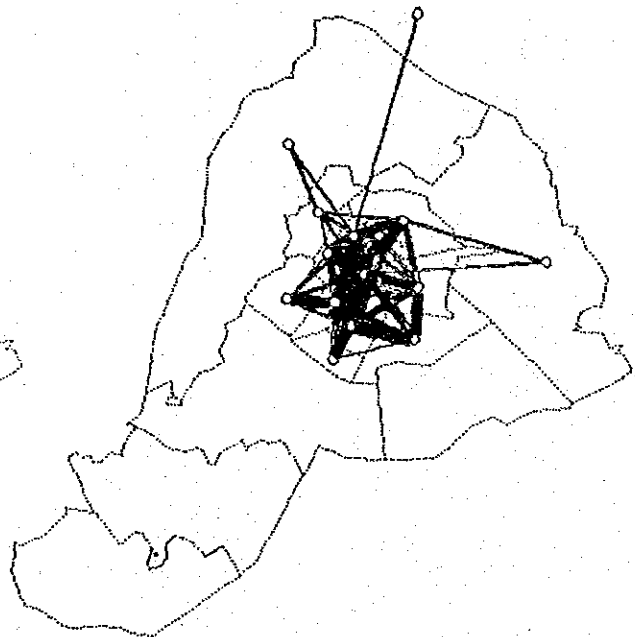
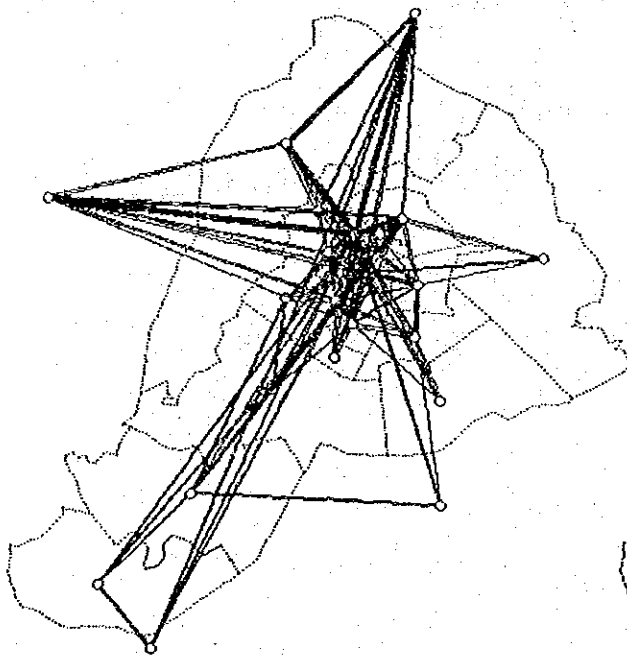
Classification of Major Person Trip Flow	Number of Daily Trips	Percent
Internal Person Trips	9800000	95.6
- by LMA Residents	9706000	94.7
- by Non-Residents of LMA	94000	0.9
External Person Trips	428000	4.2
- by LMA Residents	73000	0.7
- by Non-Residents of LMA	355000	3.5
Through Person Trips	21000	0.2
- by LMA Residents	-	0.0
- by Non-Residents of LMA	21000	0.2
Total - All Person Trips	10249000	100.0

Source: CSTS Person Trip Survey, 1990

図1. 6 希望路線図

公共交通

個別交通



MIN. = 5,000(person trip/day)
SCALE=100,000

トリップの目的構成（徒歩を除く）をみると、帰宅（45%）、通勤（20%）、私用（18%）、通学（14%）となっており、業務トリップは少ない。
 トリップの目的により利用手段の構成は異なっている。

図 1. 7 目的別構成

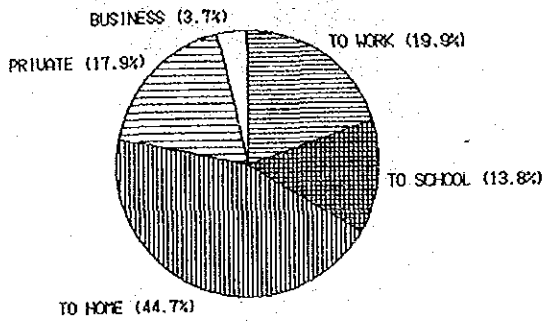
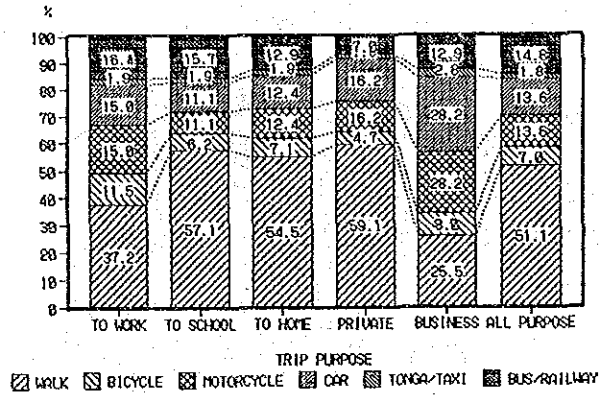


図 1. 8 手段別構成

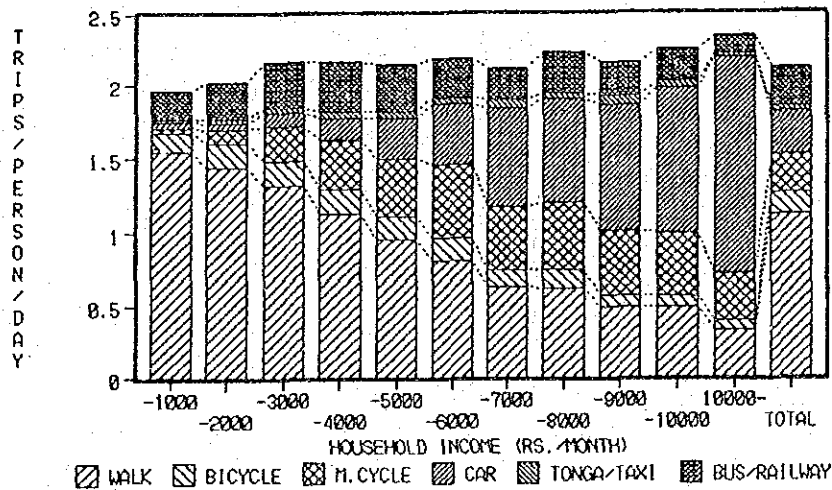


Source : CSTS Household Interview Survey, 1990

Notes : Trips made by LMA residents

Car includes car/jeep, van/pick-up/micro-truck and large truck for private use.
 Tonga and taxi include rickshaw.

図 1. 9 所得階層別利用交通手段



運河、鉄道及びラビ河の3本のスクリーンラインを横切る交通量を観測した。各スクリーンラインを横切る交通量はそれぞれ51.2万台/日、44.3万台/日及び8.1万台/日である。このうち、自動車交通の占める割合が最も高いのは、運河スクリーンラインを横切る交通である。

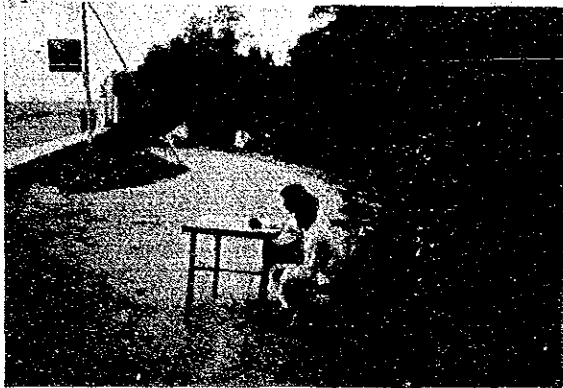
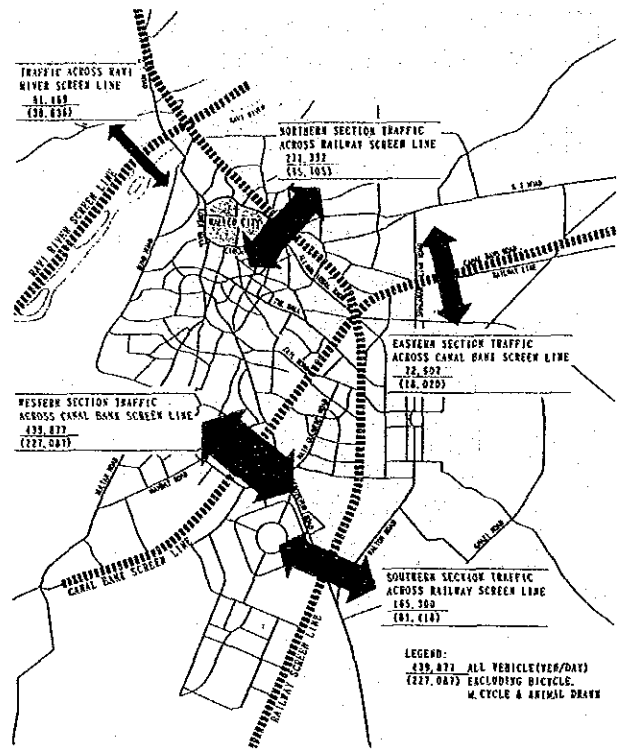


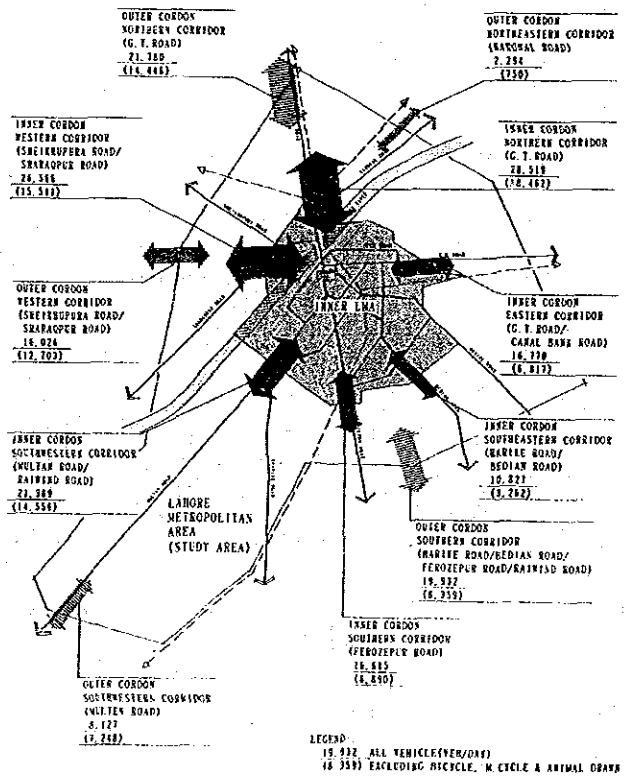
図1. 10 スクリーンライン交通量



ラホール都市圏と市街地の周辺それぞれの幹線道路に、コードンラインポイントを設定した。それぞれのコードンラインを出入りする交通量は、6.8万台/日及び12.1万台/日である。ラホールを中心とした放射交通コリドーのうち、最も交通量の多いのは、北コリドー(G. T. 道路)である。



図1. 11 コードンライン交通量



6) 道路網と交通量

ラホールの道路網は、その歴史的背景から、城塞都市を中心とした放射状道路の整備は進んでいるが、環状道路の整備が遅れているため、体系的なネットワークとなっていない。
 主要道路のうちフェロゼプル道路、ムルタン道路、モール道路などでは、1日10万台を越える区間もあり、牛馬交通等の混在もあり、自動車交通量の割合には全体的に混雑の度合は著しい。

図1. 12 主要道路網と車線数

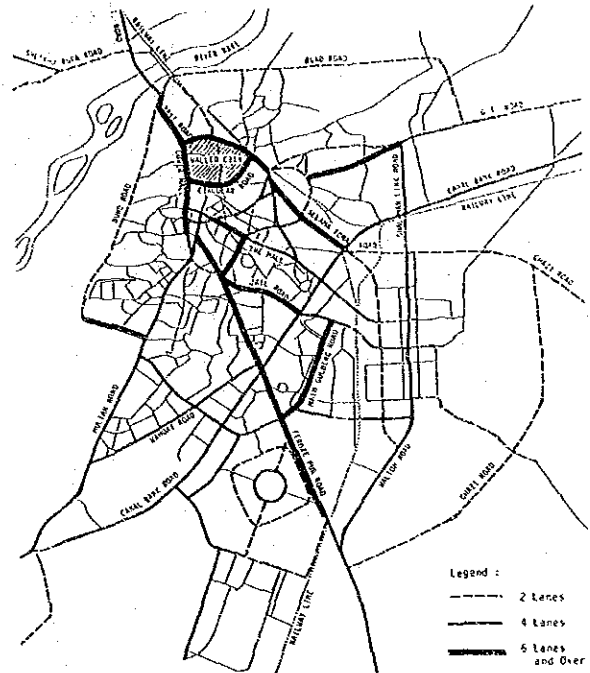
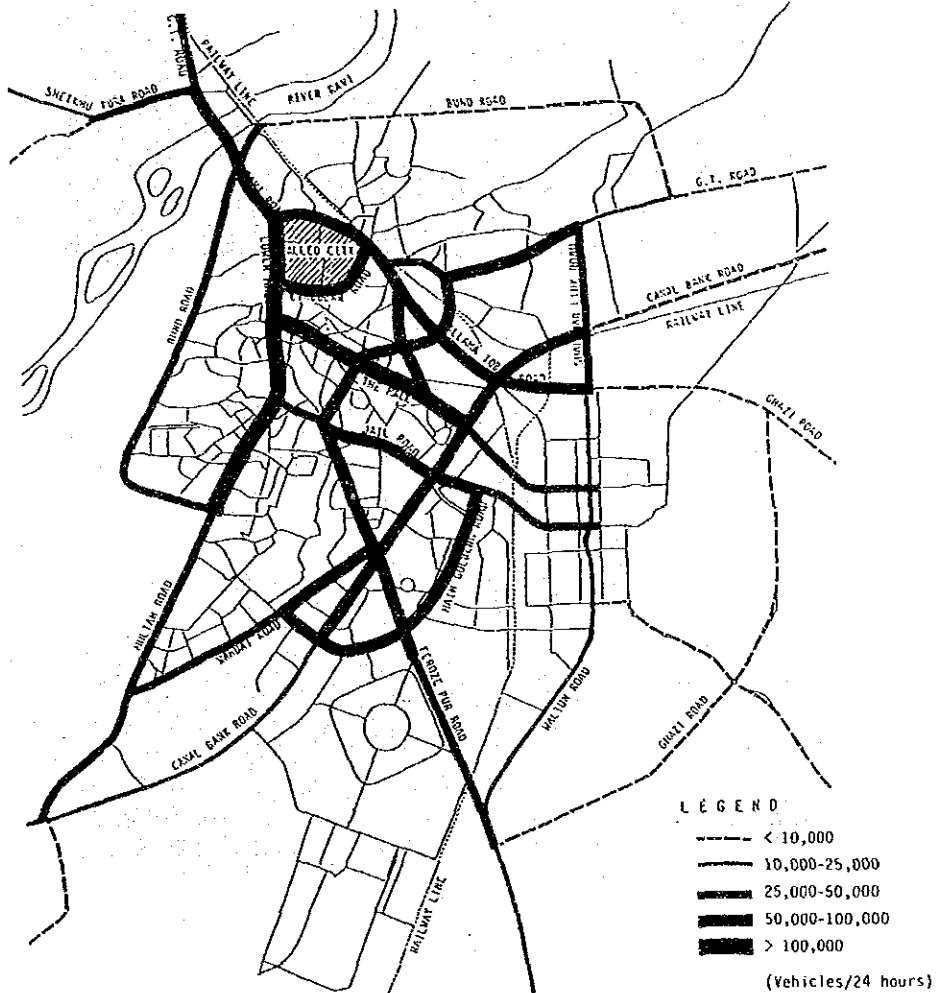


図1. 13 主要道路の交通量



ラホールには、多くのロータリー交差点があり、その大部分は第2次世界大戦以前に建設されたものである。一般的にロータリーは主要交差点に位置し、比較的広いエリアを占めている。ロータリーには、緑地、モニュメント、池などが設置されており、都市の美観に貢献している。ところが、交通量の増大がロータリーの容量を越えるレベルに達してきている交差点が多く見受けられる。また、一般の交差点も不適切な形状や交通信号処理のため、容量が制限されてしまっているものがある。

ラホール都市圏市街地の主要交差点のピーク時における流入交通量は、概ね5,000~13,000pcu/hである。牛馬車交通を除く交通量が多い(9,000pcu/h以上)交差点は、カルタバ交差点、ジェイル道路/カナル橋、チョウブルジ交差点、フェロズブル道路/カナル橋、カルマ交差点及びモール道路/カナル橋である。これらは、主要な公共交通コリドーとなっている路線が多い。

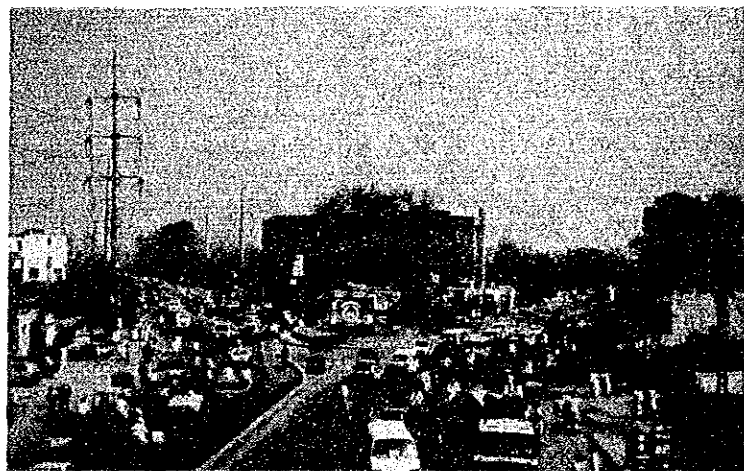
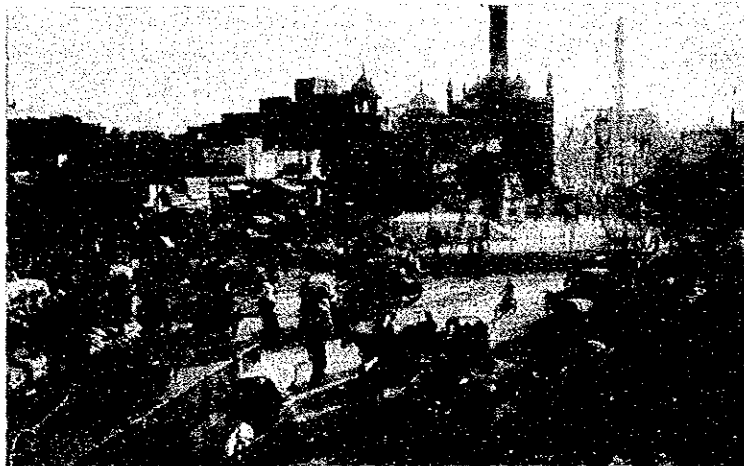
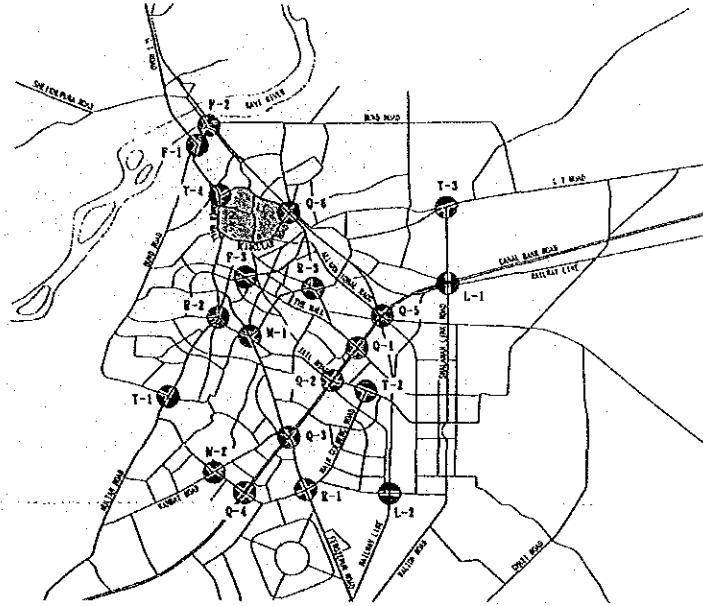

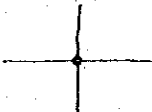


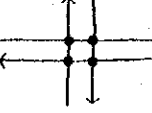



図 1. 14 主要交差点の形状分類



Type of Intersection

Type	Name of Intersection	Location
	• Yatin Khana	T-1
	• Fawala Chowk	T-2
	• GT Road/Shalimar Link Rd	T-3
	• Ravi Road/Circular Rd	T-4
	• GT Road/Bund Road	F-1
	• Old Ravi Bridge	F-2
	• The Mall/Mcleod Road	F-3
	• Muzang Chungi	M-1
	• Wahdat Rd/Allama Iqbal Rd	M-2
	• Kalma Chowk	R-1
	• Chouburji	R-2
	• Shinda Hill	R-3
	• The Mall/Canal Bank Rd	Q-1
	• Jail Rd/Canal Bank Rd	Q-2
	• Ferozepur Rd/Canal Bank Rd	Q-3
	• Campus Rd/Canal Bank Rd	Q-4
	• Allama Iqbal Rd/Canal Bank Rd	Q-5
	• Eikworia	Q-6
	• Shalimar Link Rd/Railway	L-1
	• Park Road/Railway	L-2

7) 道路の不法占有

ラホール都市圏のみならず、東南アジア各国の都市部において、都市中心部が交通と経済活動の場であることが一般的である。各種交通が混在している道路上へ経済活動の場が侵食していることがある。

道路交通以外の活動としては、構造物、店、倉庫、駐車、バス停、オープンマーケット、動物の飼育などである。それらは認可されておらず、不法なものであり、道路敷が交通以外の活動に占められ、交通のための道路スペースがかなり制限されている。

ラホール都市圏における道路の不法占有の主な区間及びその使われ方は、図1. 15及び図1. 16に示すとおりである。



図1. 15 主要な道路不法占有の地点

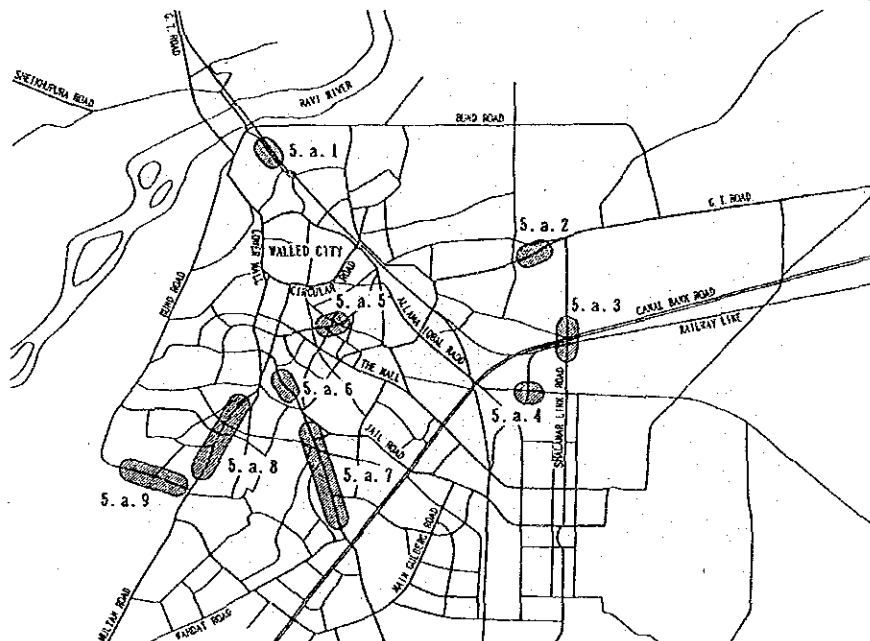


図 1. 16 道路不法占有の実態

<p>No.: 5. a. 1 Name of Road: G. T. Road Section: Old Ravi Bridge - Bdawi Bagh Bus Stand No. of Lanes: 2 → 4 Function: Access to the Badawi Bagh Intercity Bus Terminal Type of Encroachment: Truck Stand</p>	
<p>No.: 5. a. 2 Name of Road: G. T. Road Section: UET - Shalimar Link Road No. of Lanes: 2 → 6~8 Type of Encroachment: On-street Market</p>	
<p>No.: 5. a. 3 Name of Road: Shalimar Link Road Section: Allama Iqbal Road - Canal Bank Road No. of Lanes: 2 → 2 Function: Access Road Between North and South in the Eastern Part of the City Type of Encroachment: Freight Truck Stand</p>	
<p>No.: 5. a. 4 Name of Road: Allama Iqbal Road Section: Canal Bank Road - Shalimar Link Road No. of Lanes: 2 → 6 Type of Encroachment: On-street Market</p>	
<p>No.: 5. a. 5 Name of Road: Meleod Road Section: The Mall - Railway Station Area No. of Lanes: 2 → 4 Type of Encroachment: Bike Shop</p>	
<p>No.: 5. a. 6 Name of Road: Lytton Road Section: Muzang Chungi - Anarkali No. of Lanes: 4 → 6 Type of Encroachment: Bike Shop and On-street Market</p>	
<p>No.: 5. a. 7 Name of Road: Ferozpur Road Section: Muzang Chungi - Canal Bank Road No. of Lanes: 6~8 → 10 Type of Encroachment: On-street Market, Animal Feeding</p>	
<p>No.: 5. a. 8 (1) Name of Road: Multan Road Section: Choubrujji - Bund Road No. of Lanes: 4 → 6 Type of Encroachment: On-street Shop, On-street Bus Terminal</p>	
<p>No.: 5. a. 8 (2) Name of Road: Multan Road Section: Choubrujji - Bund Road No. of Lanes: 4 → 6 Type of Encroachment: On-street Shop, On-street Bus Terminal</p>	
<p>No.: 5. a. 9 Name of Road: Bund Road Section: Yalim Khana - New Bridge No. of Lanes: 6 → 8 Type of Encroachment: On-street Parking, Animal Feeding</p>	

8) 公共交通

ラホール都市圏内にサービスする公共交通システムとしては、個別交通であるトンガ（馬車）、オートリキシャ、タクシーと乗合サービスのバス、鉄道とに大別される。バスは、PRTCによる公営バスとRTA/PTAの許認可による私営バスとがあるが、私営バスにはその車輛形式により、大型バス、中型バス（マツダ）、ミニバス（ハイエース）、スズキ等の種類がある。ラホールにおいて特徴的なのは、20人乗程度のミニバスによるサービスが路線・頻度ともに主要な位置を占めている点であり、全公共交通の約60%のシェアを持っている。都市圏外との交通は、航空・鉄道によるほか、バス（大型、中型、フライングコーチ）による部分も多く、中心部にあるバタミバとGTSの大きなターミナルをはじめ各所に小規模なものも点在している。

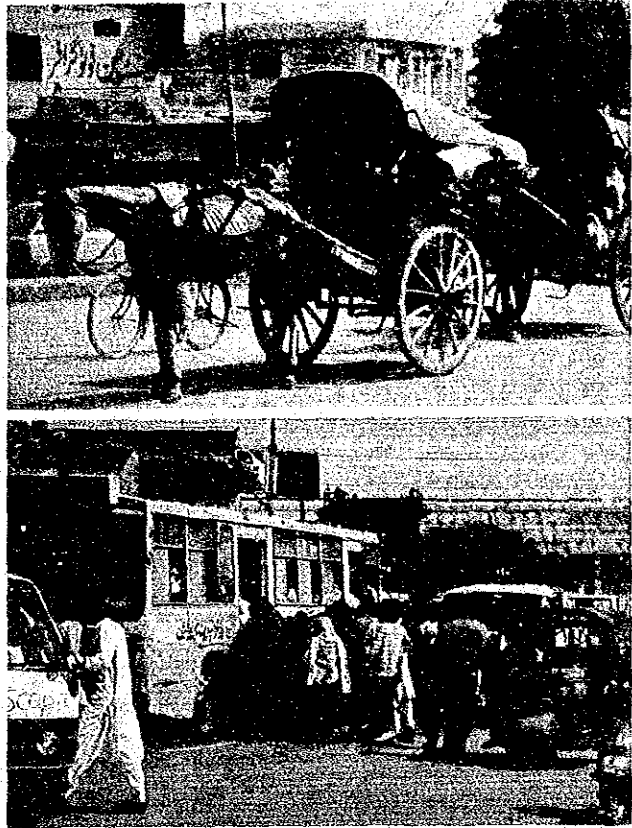
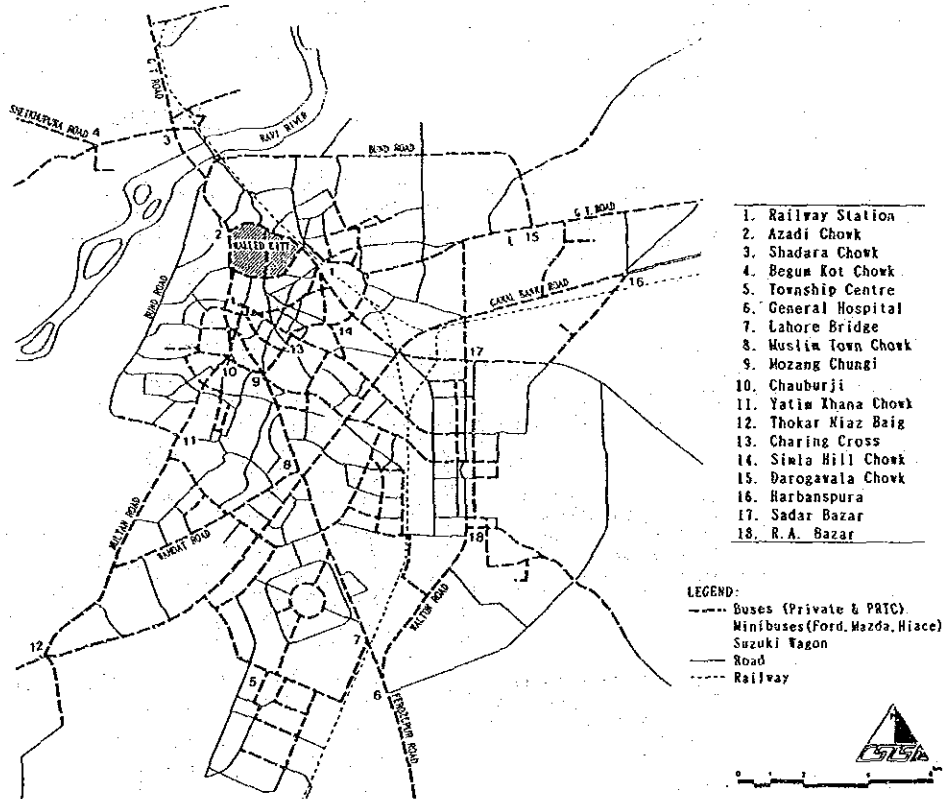
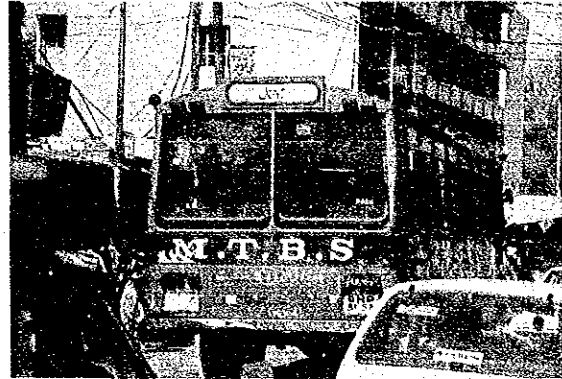


図1. 17 バスルートおよび鉄道の路線網



都市内のバスルート構造は下図に示すとおりであり、主に4つの異なったタイプのバスで公共交通需要を担っている。パンジャブバス公社（PRTC）のバスは主に鉄道西側地区のほとんどを、民間のバスは東部地区をカバーしている。バス類のうち、近年特にその伸びが著しいハイエース（ミニバス）は、ほぼ市街地を全体的にカバーしており、全バス供給量の60%を担う。スズキは旧市街地を含めた中心部だけにルートを持っている。



PRTC	Private Bus	Minibus	Suzuki
<ul style="list-style-type: none"> ラホール最大のバスコリドーであるFerozeshah Road沿いを主にサービスしている。 都市内サービスでは、最も平均路線長が長い。 	<ul style="list-style-type: none"> ラホール市駅を起終点として、G.T. Road沿いに市の東側地区にサービスしている。 一部 Cantonment 地区もサービスしている。 	<ul style="list-style-type: none"> Walled City / Railway Sta. を起終点として市の南部に放射状にサービスしている。 基本的に市街地のバスコリドーをサービスしており、ルート長は短い。 全都市内サービスの56.4%を提供しており現在では公共交通サービスの中心である。 	<ul style="list-style-type: none"> 現在4ルートが認可されているのみで、Walled Cityを中心に半径4kmの範囲、東西北側をカバーしている。 南部の郊外部ではフィーダーとして使われている。
No. of Routes = 33	No. of Routes = 12	No. of Routes = 50	No. of Routes = 4
Average Route Length = 23.5km	Average Route Length = 23.0km	Average Route Length = 17.0km	Average Route Length = 11.0km
Daily Trips = 770	Daily Trips = 1,358	Daily Trips = 8,456	Daily Trips = 869
Daily No. of Seats = 53,900	Daily No. of Seats = 68,400	Daily No. of Seats = 169,120	Daily No. of Seats = 8,690

2. 将来市街化動向と交通需要予測

1) 社会経済フレームの予測

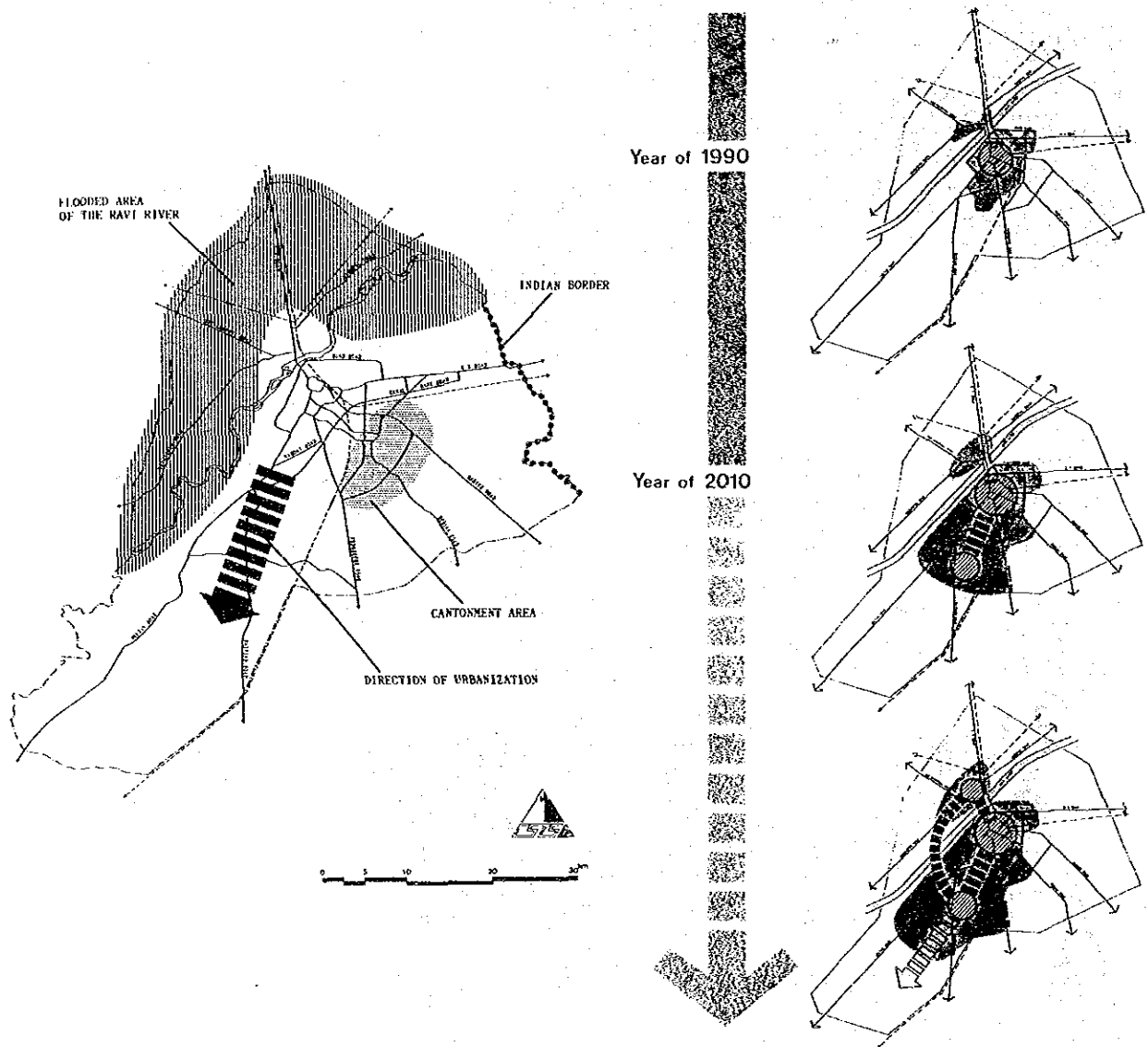
将来の交通需要予測のベースデータとして、

- 総人口
- 性別・年齢階層別人口
- 職業別人口
- 産業別人口
- 1人当りGNP 等が推定された。

2) 市街化の動向

過去の都市化動向と都市圏の市街化に対する各種制約条件を考慮して、将来の都市構造を以下のように想定した。

図2. 1 市街化の条件と将来都市パターン



3) 地区別将来指標

地域別の将来人口等の配分は、社会経済指標のフレームワークと土地利用パターン及び現在の分布状況等に基づき下表のように推定された。

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間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ボ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。

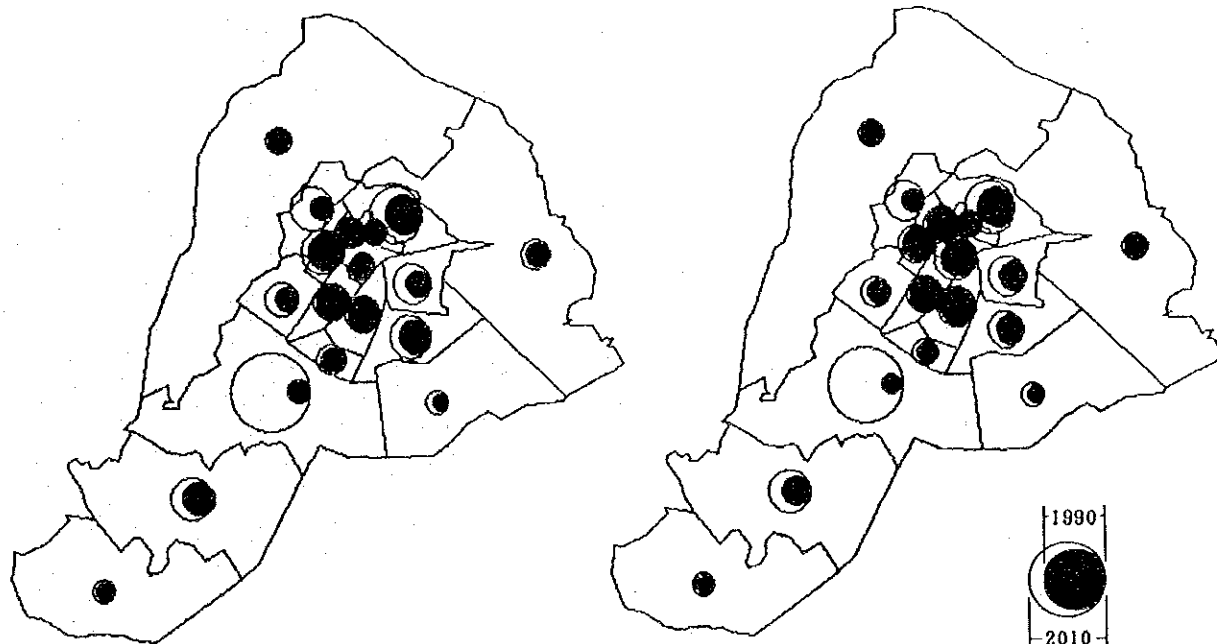
表 2. 1 地域別昼夜間人口の配置

ZONE NO.	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	516854	329680	1.57	1.19	0.83
2	GOVERNMENT HOUSE	532068	243958	2.18	749599	252511	2.87	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	290436	275210	1.06	1.11	1.00
5	KRISHAN NAGAR	390519	495474	0.78	518790	654280	0.79	1.33	1.32
6	NAZ BEG	192121	219758	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	SHADARA	181341	186150	0.92	584708	728673	0.80	3.22	3.71
9	MAIN GULBERG/MODEL TOWN	455831	387300	1.15	568314	483053	1.18	1.25	1.22
10	TOWNSHIP	172932	214465	0.81	283928	340250	0.83	1.64	1.58
11	CANTONMENT-NORTH	318317	202956	1.08	640880	631817	1.01	2.01	2.16
12	CANTONMENT-SOUTH	334223	431925	0.77	537582	679556	0.78	1.61	1.57
13	WACHA	200477	226266	0.89	281881	298788	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)	156886	186175	0.84	2094889	2341273	0.89	13.35	12.58
16	BHAIPHERU	136361	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	WANGA/RAININD	343734	373545	0.92	691920	685285	1.01	2.01	1.83
TOTAL		5430336	5430336	1.00	10400242	10400242	1.00	1.92	1.92

図 2. 2 地域別昼夜間人口の配置

夜間人口(1990/2010)

昼間人口(1990/2010)

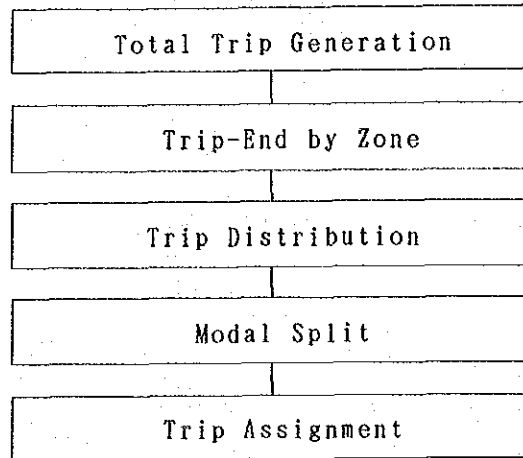


Mil. Persons

4) 交通需要の予測

社会経済指標フレーム、H I S 結果の解析をもとに、次図のような流れで予測された将来の交通需要は下表のようにまとめられる。

図 2. 3 交通需要予測の流れ



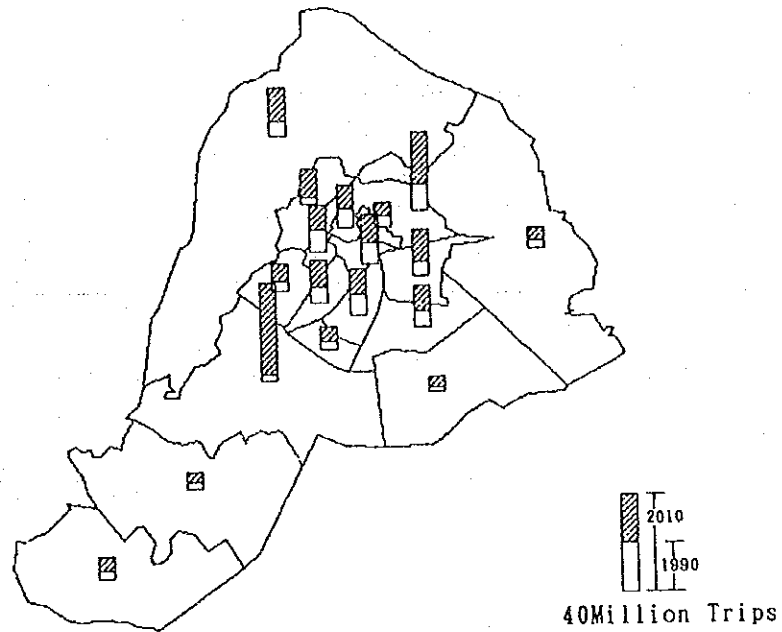
今後20年間で人口の伸びは約1.94倍、社会構造の変化と自家用車保有率の増加からトリップ生成量が増加し全トリップ数は2.0倍以上に増大する。このうち、自家用車保有率の増加から私的トリップが大きく伸びると想定される。

表 2. 2 交通需要予測結果のまとめ

Indicator	1990	2010	2010/1990
a) Total population ('000)	5,430	10,400	1.92
b) Population, 5 yr. & above	4,580	8,875	1.94
c) GNP per capita (Rs. in 1990)	7,590	13,900	1.83
d) Car-usable household (%)			
2-Wheels	77.5	91.0	1.17
4-Wheels	22.0	56.0	2.54
e) Total No. of trips			
All modes ('000)	10,249	20,234	1.97
Motorized	5,128	11,244	2.19
Private	3,280	7,269	2.22
Public	1,848	3,975	2.15

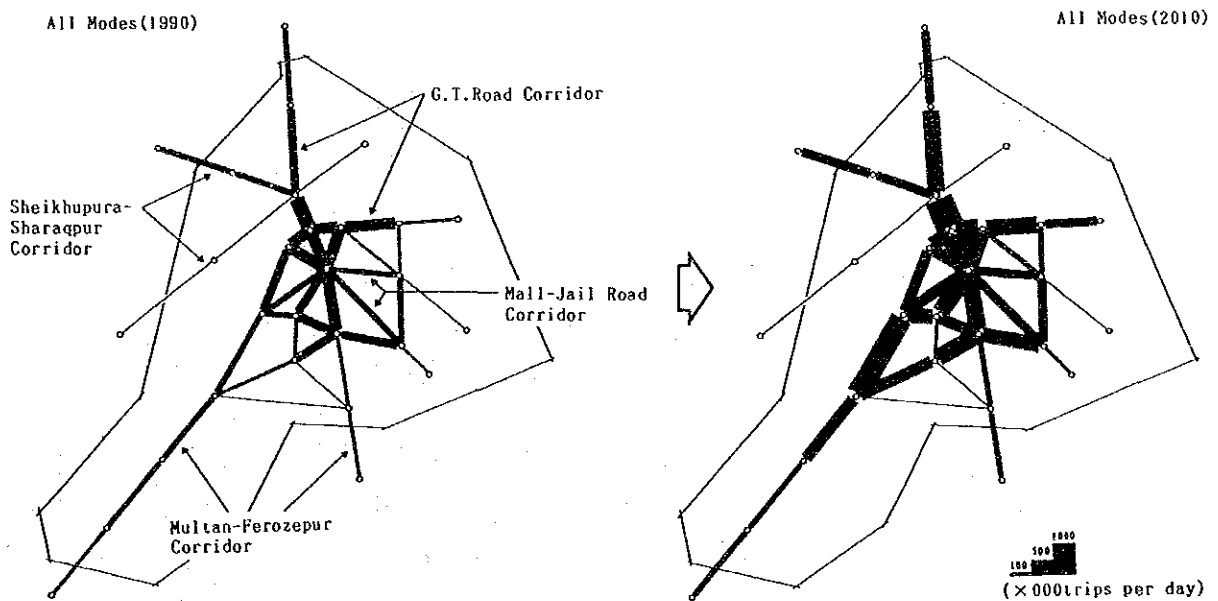
発生集中量については、人口の集中度及び都市活動の大小に相関している。すなわち、現況においては商業業務中心であるガバメントハウス地区、シャドラ地区及びシャドバ地区の発生集中量が多い。2010年には、これらの地区に加えてラホール都市圏の副次核となるバポッチャン地区の増加が顕著である。

図 2. 4 発生交通量の変化（1990年及び2010年）



希望線図は、現況において都心部と北部、東部及び都心部同士の結び付きが強いが、将来はこれらに加えて南部と都心部とのつながりが増大する。

図 2. 5 スパイダーネットによる需要配分



3. マスタープランスタディ

1) ラホール都市交通の問題点の認識

前章までにみたように、現在のラホール都市圏の交通問題は、一部の区間や地区を除きあまり顕著ではない。これは、都市内における道路空間が比較的大きいことや、人口規模に比べて女性のモビリティが低いことなどがあげられる。しかし、将来においては都市圏全体で現在の2倍近い一千万人以上の人口規模に達することが予想され、この人口に対応した交通システムの構築が必要となろう。また、現在の一部の交通問題箇所の解決については、進行中の世銀等のプロジェクトと調整をとりながら進める必要があり、これらを含めた交通マスタープランの策定は今後のラホール都市圏の発展にとって必要不可欠の条件となろう。

2) 計画方針と手順

そこで、ラホール都市圏の2010年交通マスタープラン策定のための計画基本方針は、以上の条件を前提として次のとおりとする。まず、長期的には、

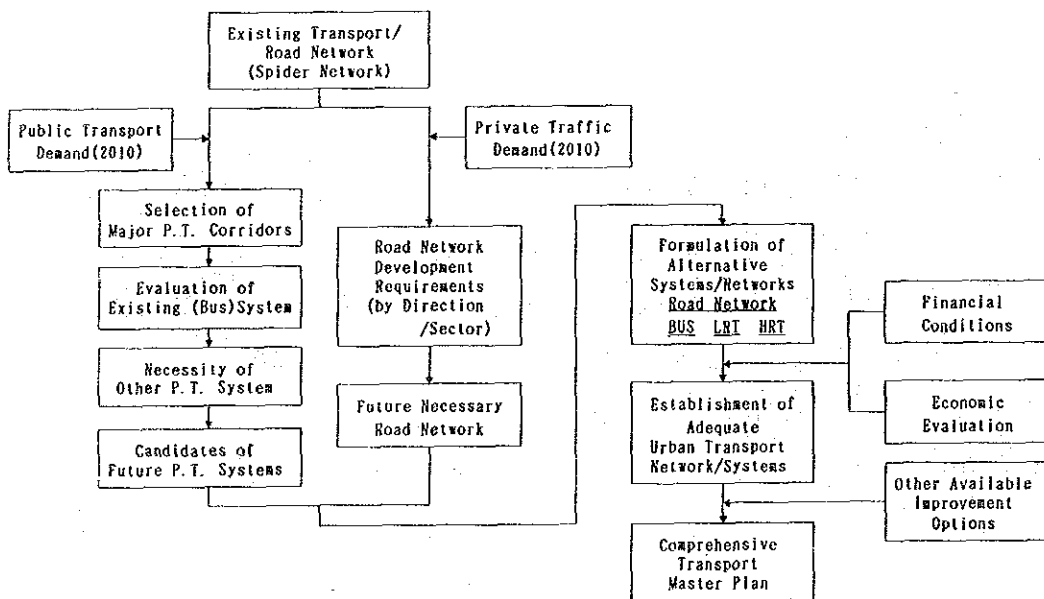
- LMAの将来都市交通需要に対応した交通システムの確立と、パンジャブ州都としての個性あるシステムの導入、
- ラホールの都市アメニティの保全、
- 将来道路交通需要に対応した放射・環状道路網の整備、及び
- 将来公共交通需要に対応した、より効果的、大量輸送可能な公共交通システムの導入を進める。

また、短・中期的には、

- 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こと、及び
- バスやパキスタン鉄道などの既存交通システムや施設の有効利用を図っていく。

なお、スタディの手順は次のフローチャートに示すように公共交通と道路システムに分けて進めた。

図 3. 1 スタディの手順



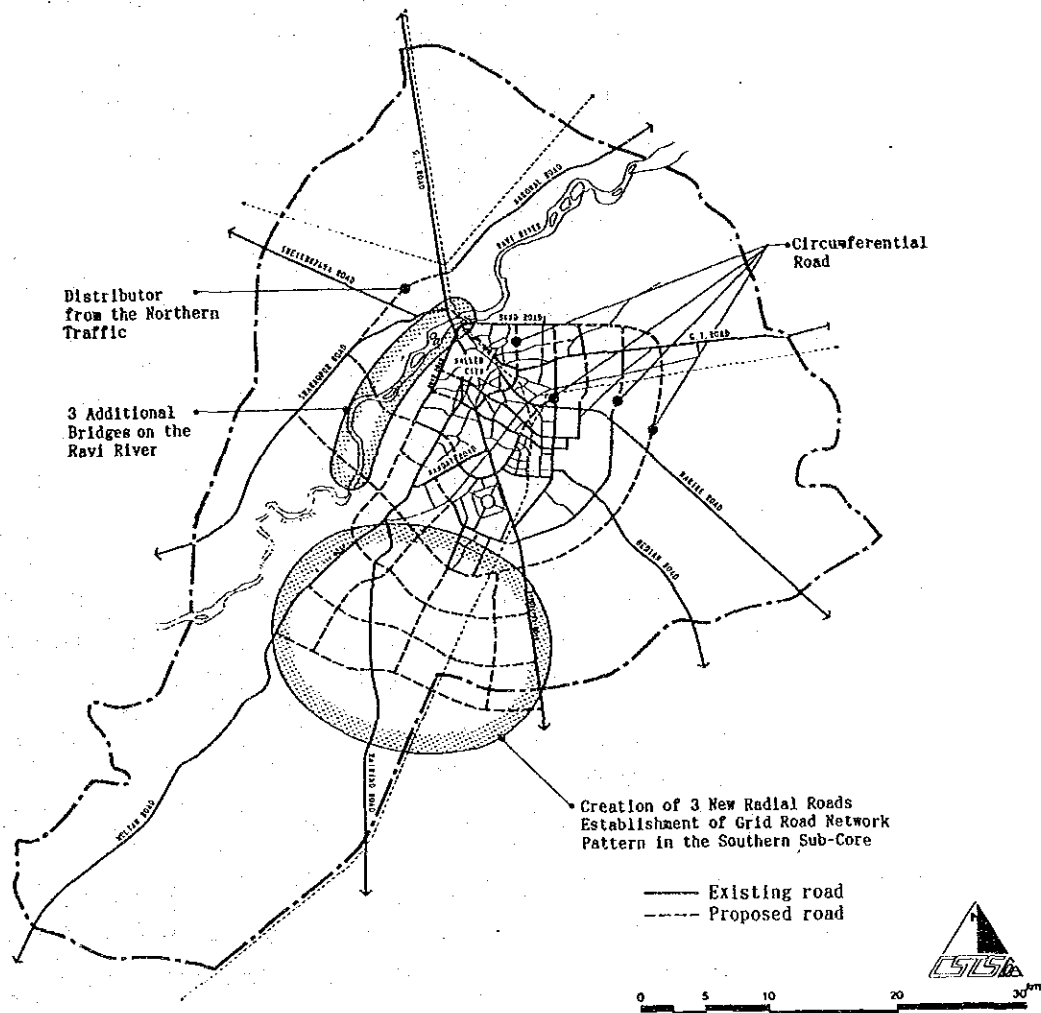
3) 将来道路網

将来道路網計画は将来の交通需要を現在の道路網に配分して主要方向別の需要と供給のバランスを検討した。結果は表3. 1にまとめたが、この数値を基礎としてラホール都市圏の都市化の動向、既存の道路網及び道路網の基本的配置パターン等を参考に図3. 2に示すような放射環状パターンをベースにした将来道路網を提案した。

表3. 1 方向別道路の必要規模

Screen/Section	A.Traffic Demand in 2010 (000 puc/day)	B.Existing Road Capacity (000 puc/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

図3. 2 提案将来道路網

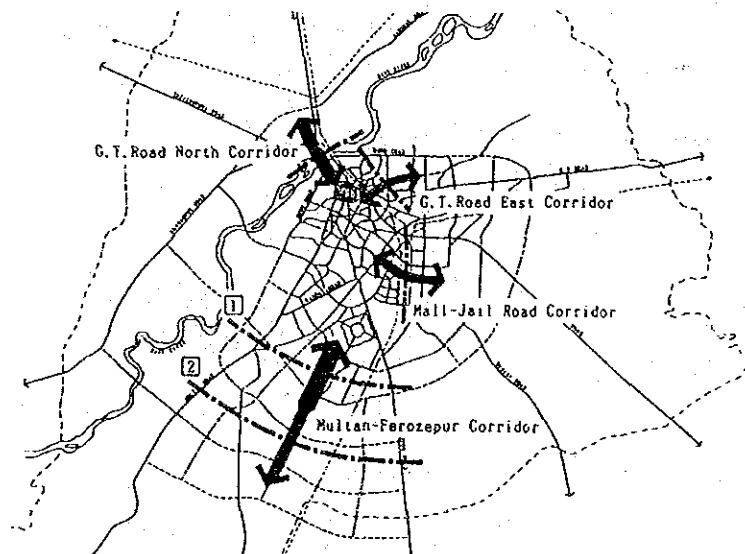


4) 公共交通システム

簡略な交通ネットワーク上の現況と将来の公共交通需要量の配分結果から公共交通コリドーを検証すると次の表のように5つの公共交通コリドーが選ばれた。このうち、都心部と南部郊外部を結ぶムルタン／フェロゼプル公共交通コリドーが将来において最大の需要をもつと想定される。

図 3. 3 1990年及び2010年における公共交通需要

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



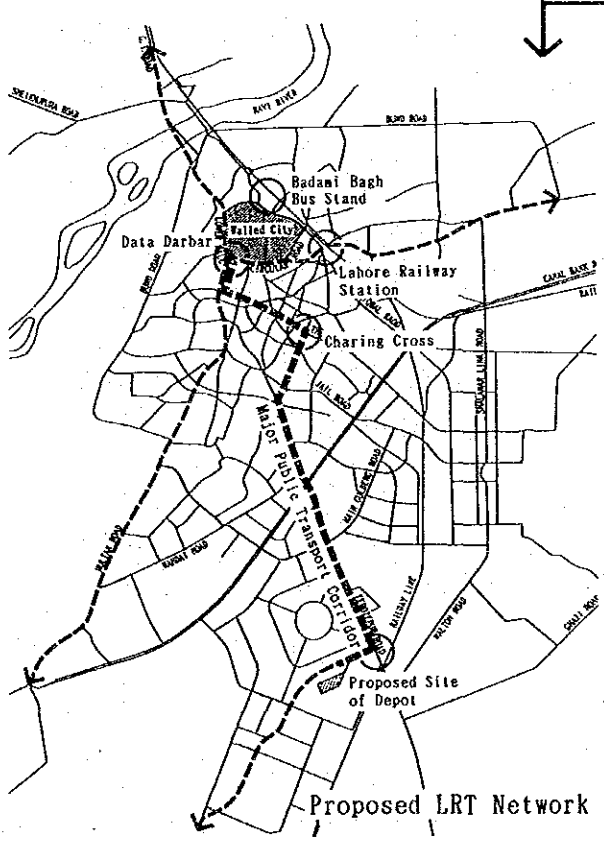
これらの将来の増大する公共交通需要に対応するためには、既存の公共交通システムの改善を含め、種々の対策の検討が必要である。

表 3. 2 はラホール都市圏の公共交通改善策として検討可能なシステムを示したものである。これらのシステム／施設の特徴をベースに、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、同表にまとめたとおりである。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。

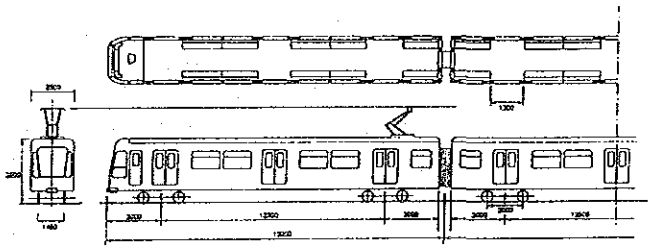
- a) 予想される将来公共交通需要の増大に対して、LRTとバスウェイが主要公共交通コリドーの基幹システムとして選ばれた。
- b) パキスタン鉄道の都市交通への改善が、公共交通の補完システムとして位置づけられた。
- c) バス路線の再編、バスの大型化などの既存公共交通システムの改善は、廉価でかつ早く実現することができるので、ラホール都市圏の公共交通改善方策のうち、短・中期期的かつ基本プログラムとして位置づける。

表 3. 2 将来公共交通システム/施設の導入可能性の評価

Items	Introduction of New System/Facility								Improvement of Existing System/Facility			
	Transit System with Rubber Tyre	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	
		Monorail (Straddle Type)	At Grade	LRT Grade Separated	Guided Bus	Conventional Bus						
Passenger Capacity (Pass./hr)	5,000-14,000	5,000-10,000	3,000-10,000	5,000-30,000	6,000-20,000	5,000-20,000	10,000-60,000					
Car Size in Meter [Unit Capacity]	8×2.4 [75]	14.1×3 [100]	30×2.5 [200]	30×2.5 [200]	8.5×2.5 [80]	9.5×2.5 [80]	20×3 [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	AA	AA	C	A	A	A	C					
Air Pollution	AA	AA	AA	AA	C	C	AA					
Visual Environment Obstruction for Road Traffic	B	B	A	B	B	B	B					
Adoption to the Areas/Cities and Other Characteristics	AA	AA	C	AA	A	A	B					
	Mainly use for feeder service of mass transit	For the small and medium-size cities	Use for short distance trips in the CBD of small and medium-size cities	Meet higher demand than other guided transit	Dual modes operation: high speed and easy operation on the grade separated section and feeder service with low speed at-grade section	Same as the guided bus system except uses conventional buses	Improvement of P.R. for urban transit without interruption of intercity service and with small cost					
To introduce Low cost System/Facility	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 to 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	



Proposed LRT Network



Proposed Railcar of LRT

5) 公共交通システムの比較評価

以上の検討で抽出された、将来のラホール都市圏公共交通システムとして基幹となるシステムの候補であるLRT及びバスウェイと、補完システムであるパキスタン鉄道（HRT）の改善を、ベースとなる将来道路網との組合せで公共交通システムの比較案を4案作成した。各案は図3. 4に示すとおりであるが、その組合せの考え方は次のとおりである。すなわち、LRTとバスウェイは基幹の候補システムであるので常に各々独立した比較案を形成する。HRTはその交通容量に限界があるため補完の候補システムととして位置づける。

図3. 5 公共交通システムの比較案

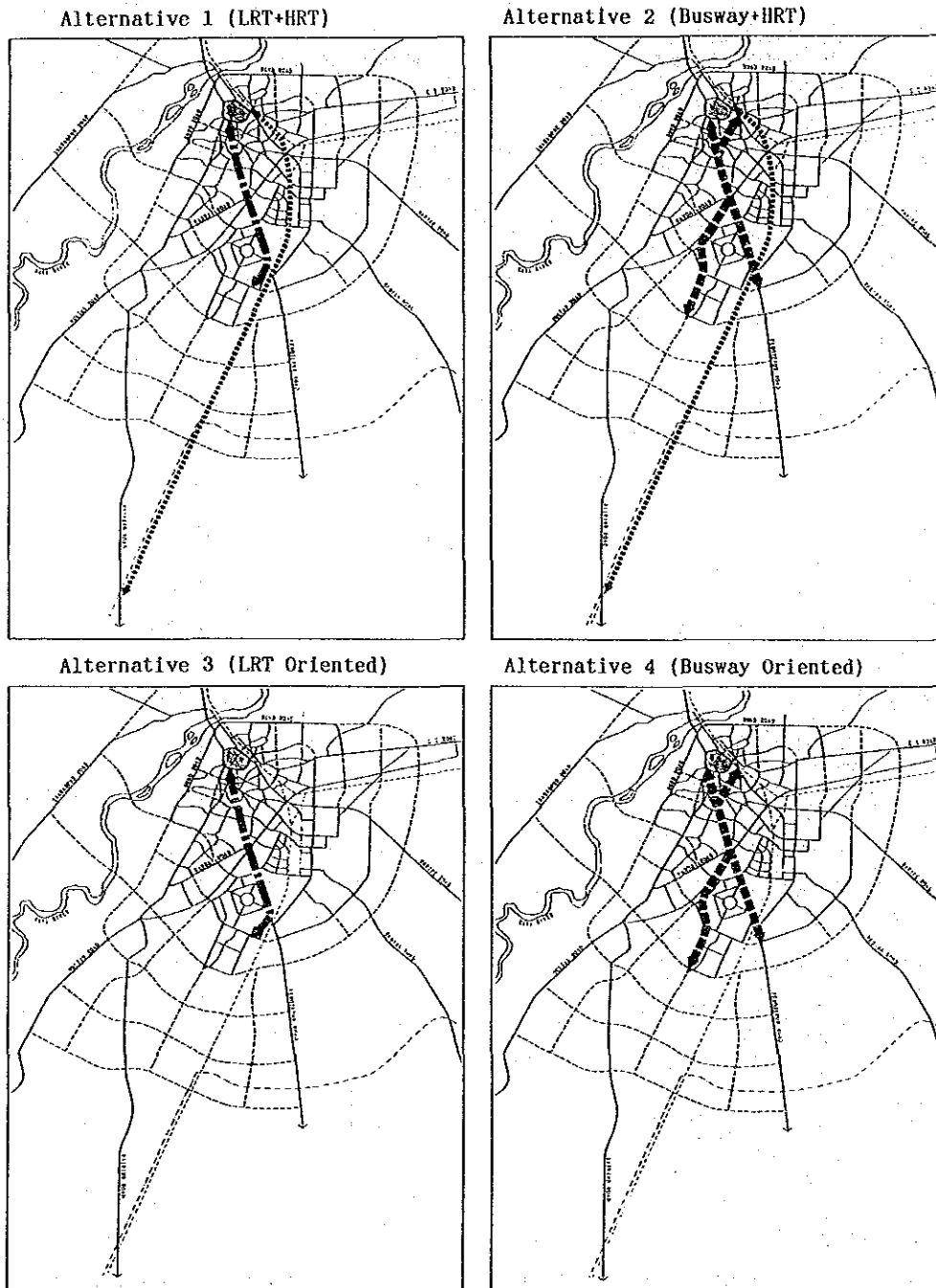


図 3. 5 の 4 つの比較案を表 3. 3 の評価項目に基づいて評価した結果、同表に示すように LRT+HRT 案がラホール都市圏の公共交通システムとして採用された。

表 3. 3 公共交通システム比較案の総合評価

Items	LRT + HRT (Case 1)	Busway + HRT (Case 2)	LRT Only (Case 3)	Busway Only (Case 4)
System	LRT = 12.5km HRT = 40km	Busway = 30km HRT = 40km	LRT = 12.5km	Busway = 30km
Daily Passenger	302,000	278,000	245,000	214,000
Economic Evaluation				
B/C Ratio	1.68	1.46	1.54	1.36
NPV (Rs. Million)	3,306	2,206	2,520	1,657
EIRR(%)	17.60	15.92	16.48	15.27
	AA	B	A	B
Easiness of Maintenance and Operation of the System	Two different rail transport systems	Conventional systems	New rail transport system	Easy operation because of conventional bus
	B	A	A	AA
Impact to the Urban Environment	Introduction of attractive new landmark in Lahore Less impact to the environment	Impact to environment because of exhaust gas from bus	Introduction of attractive new landmark in Lahore Less impact to the environment	Impact to environment because of exhaust gas of bus
	AA	B	A	B
Impact to the Land Use and Effectiveness to Development along the Transport Corridor	Developmental land use along LRT because of the wide influenced area by rail transit Effective development along LRT corridor, especially near the LRT stations		Effective development along LRT corridor, especially near the LRT stations	
	AA	B	A	B
Impact to the Road and Road Network		Less impact to the road traffic due to the max. pass. carried by this system		
	A	AA	B	B
Flexibility to the Increase of Transport Demand	Necessary improvement of access to stations		Necessary improvement of access to stations	Easier construction of facility than LRT
	B	A	B	AA
Revitalization of the Existing System/Facility	Revitalization of PR	Revitalization of PR		
	AA	AA	B	B
Overall Evaluation	Recommendable system(1) because of the creation of new urban amenity, development of land use and improvement of existing system/facility		Recommendable system(2)	
	AA	B	A	B

(Note) AA: Excellent, A: Good, B: Fair

6) マスタープラン

前項までの検討に従い、ラホール都市圏の交通マスタープランを策定した。マスタープランは種々交通システムや交通管理等の構成要素から成っている。マスタープランの構築の基本的考え方は次のとおりである。

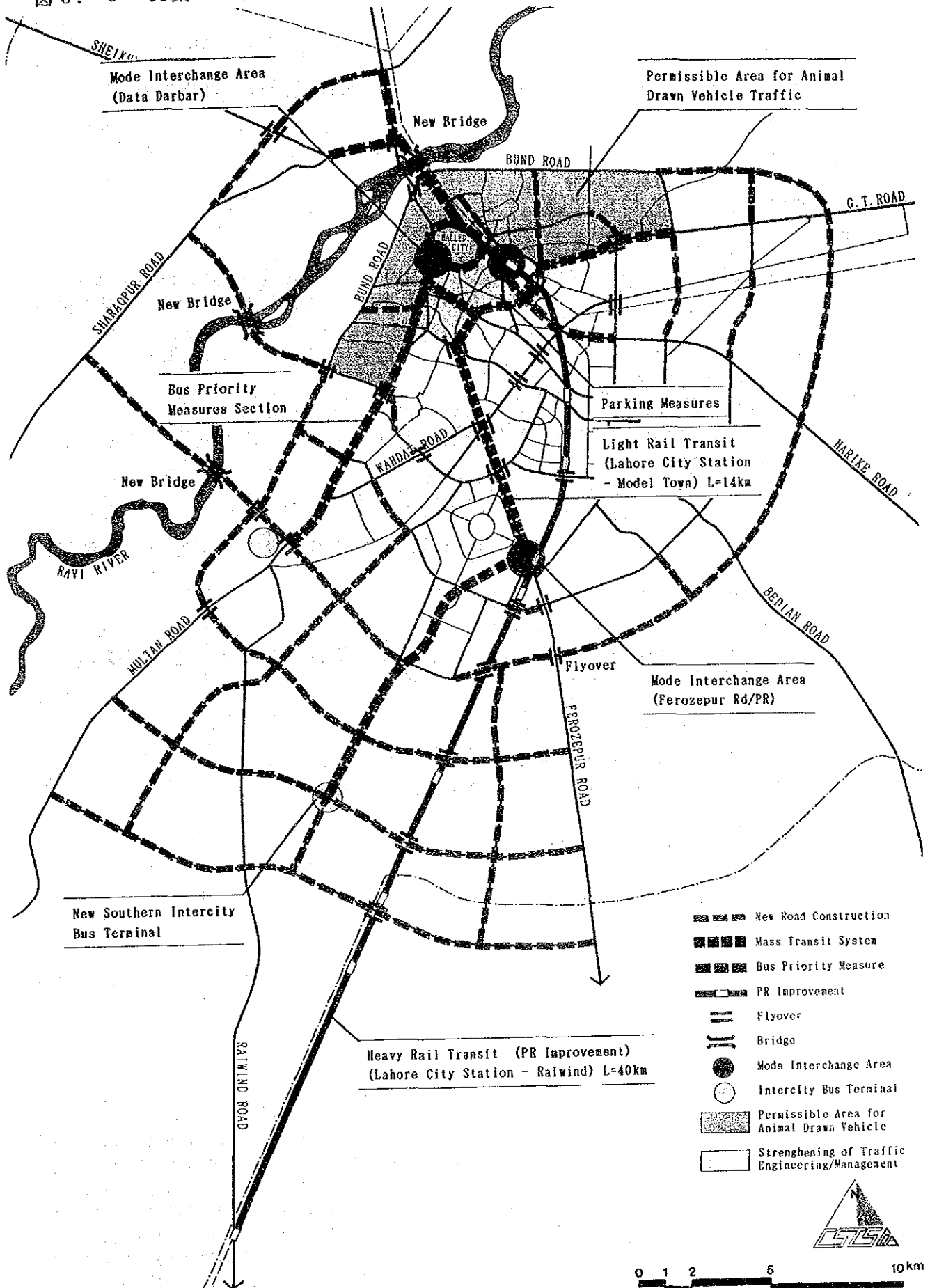
- a) 一部の地区を除き、現在の交通問題は余り顕著ではない。しかし、将来におけるLMAの人口は1,000万人以上、現在の2倍に達する。そのため、この将来需要に対応するため、適正な交通システム/施設計画を導入することが必要である。
- b) マスタープランの総事業費、財政上の制約や他の要因を考慮した場合、2010年のマスタープランを最大限に機能させるために各プロジェクトについて適切な段階計画を設定することが重要である。

LMA交通マスタープランの概要は、表3.4及び図3.6に示すとおりであり、その総事業費は約200億ルピーである。

表3.4 マスタープランの概要

1. Improvement and construction of roads
1) Improvement of existing roads: 70 km
- widening
- cross-section restructuring
- surface treatment
2) New construction of roads: 200 km
2. Intersection improvement: 26 intersections
1) Signaling
2) Flyover
- road vs. road
- road vs. railway
3. New bridge construction: 3 bridges across the Ravi River
4. Improvement and expansion of current bus system
1) Provision of bigger bus fleet
2) Revision of bus fare
3) Introduction of priority lane: 52 km (5 sections)
4) Improvement of bus routes and schedule
5. Improvement of existing HRT: 40 km
6. Introduction of LRT system: 12.5 km
7. Development of mode interchange areas
1) Major LRT stations: 2 stations
2) Intercity bus terminal (southern)
8. Traffic management in the Inner Area
1) Parking control
2) Segregated system between motorized and non-motorized vehicles

図 3. 6 提案マスタープラン



7) 段階計画

次の要因を考慮して2010年の交通マスタープランの段階計画を策定した。

- a) 総事業費
- b) パンジャブ政府とLDAの財政的条件
- c) 南部地域の都市開発状況
- d) 交通状況
- e) 交通ネットワーク構成

これらの要因をベースに短期計画(1992-1995)、中期計画(1996-2000)及び長期計画(2001-2010)の3つのステージの段階計画を策定した。各期の計画方針を次のとおりである。

a) 短期計画(事業費=約25億ルピー)

- 幹線道路の問題箇所(路面が悪い、幅員が狭い)の改良
- 既成市街地内の効果的な交通管理対策(自動車交通と牛馬・自転車交通との分離等)
- バスシステムの改善(バス車両の大型化等)
- ラビ河の新しい架橋
- 南部郊外部の開発進行地への幹線道路網の整備(リング道路の一部供用)

b) 中期計画(事業費=約65億ルピー)

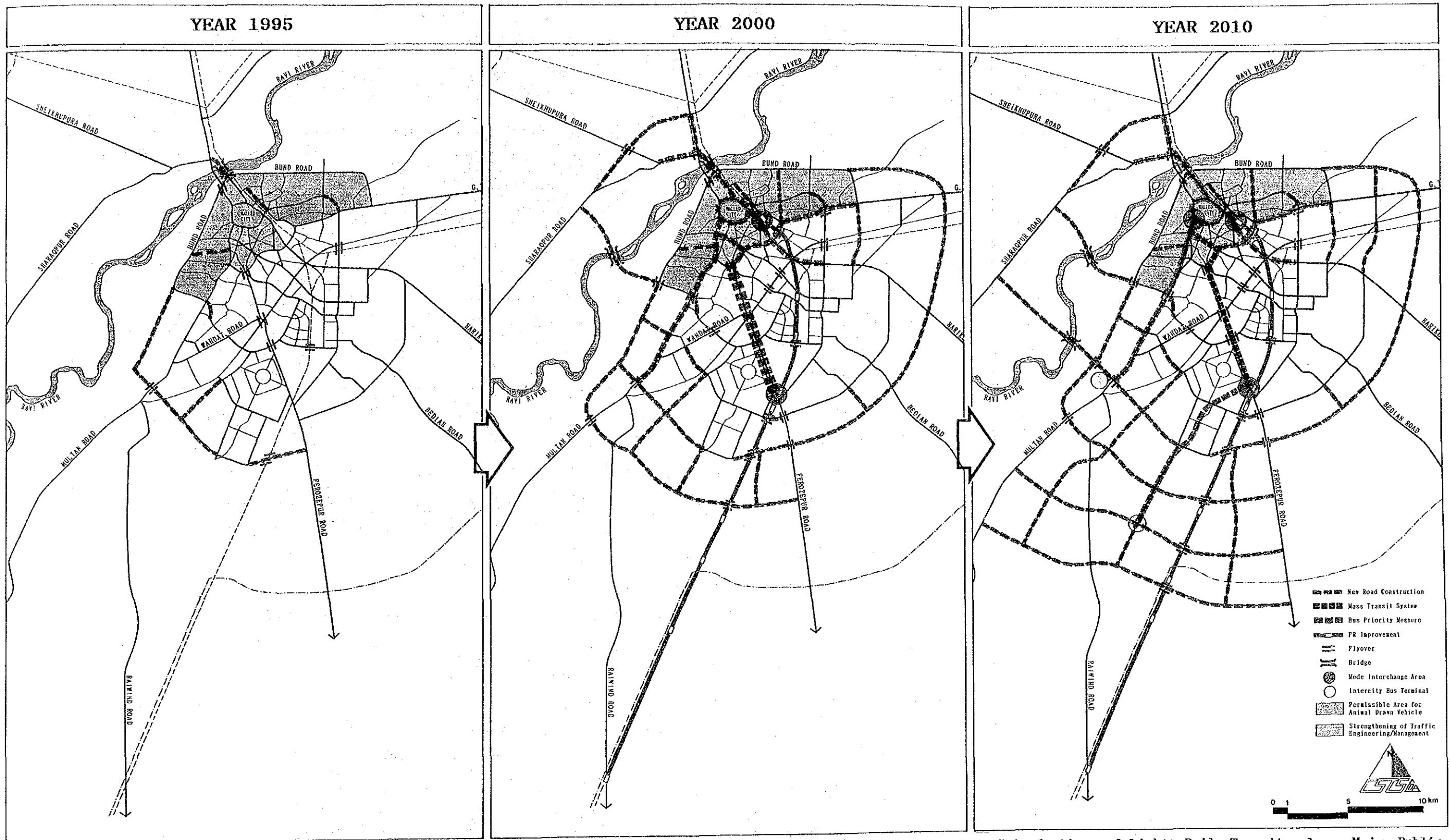
- パキスタン鉄道都市鉄道化
- 南部郊外部の開発進行地への幹線道路網の整備(リング道路の完成)
- 公共交通コリドーへのバス優先策の導入

c) 長期計画(事業費=約110億ルピー)

- より効果的でより大容量の公共交通システムの導入
- 既存及び新公共交通モード間の交通結節点整備

これらの段階計画をまとめたのが図3.7である。

図 3. 7 マスタープランの段階計画



- Improvement of deteriorated sections of trunk roads.
- Effective and immediate traffic management actions for the inner area. (Review of World Bank Study)
- Improvement of current bus system, i.e., introduction of higher capacity buses.
- New bridge construction across the Ravi River.
- Expansion of the trunk road network to the southern development area. (Construction of part of Ring Road)

- Improvement of Pakistan Railway as a urban transport system.
- Establishment of road network system in the southern development area. (Completion of Ring Road)
- Bus priority measures along the public transport corridors.

- Introduction of Light Rail Transit along Major Public Transport Corridor.
- Creation of mode interchange areas to link existing and new transport facilities.
- Highly effective traffic management measures.

8) F/S対象プロジェクトの選定

F/S対象プロジェクトの選定については、次の要因を考慮して行った。

1) 緊急な実施が必要なプロジェクト

ラビ河の架橋、市街地内のミッシングリンクの接続及び主要交通コリドールの交差点部の立体化は当面の交通問題解決の特効薬としてTEPAをはじめとする多くの関連機関で議論、スタディされてきた。これらのスタディ等の検証から、本調査のF/Sとして緊急な実施が必要なプロジェクトとして、フェロゼプル道路沿いの交通量が多く交通問題が顕在化しつつある3つの交差点の改良計画を選定した。環状道路計画やラビ河の架橋は世界銀行のプロジェクトで調査が進もうとしている。

2) 多大な投資がかかり入念な事前調査が必要で、同時に都市圏全体の都市交通政策に大きな影響を及ぼすプロジェクト

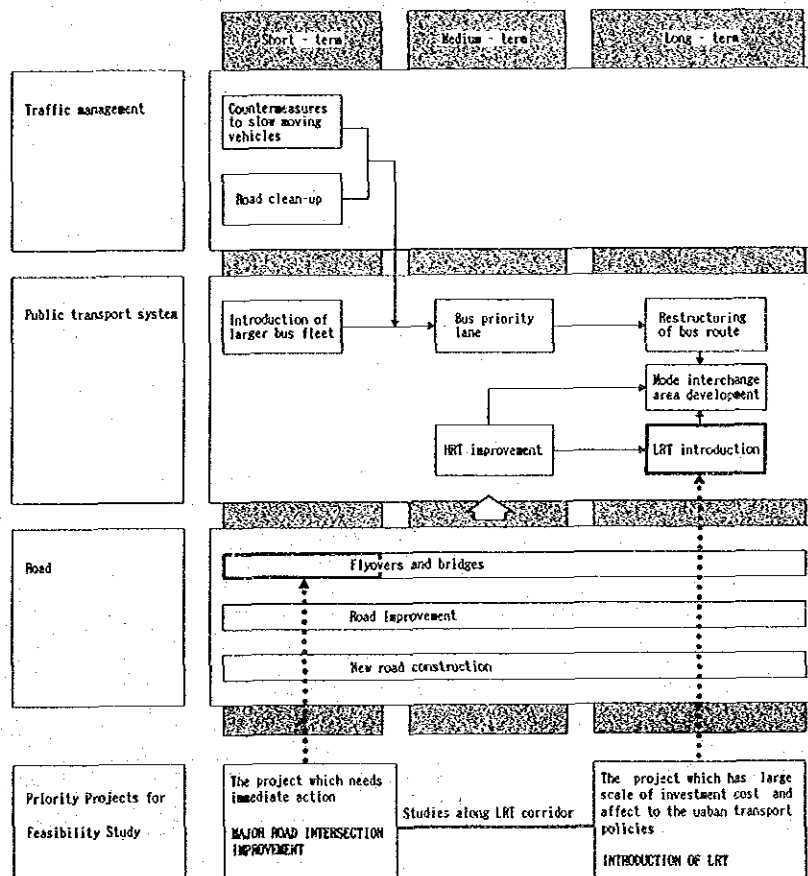
LRTの導入は本調査では長期計画に位置づけられているが、単一プロジェクトとしては最も多大な投資を要する。また、新しいタイプの公共交通であり、導入までには既存のバスの改善を前提にし、また、他の交通手段に与える影響も大きい。

3) スタディとしての一貫性と調和

上述の2つのプロジェクトはいずれも、現在及び将来においてもラホール都市圏最大の公共交通回廊であるPerozepur Roadに計画されている。

以上の過程を模式化したのが図3. 8である。

図3. 8 F/S対象プロジェクトの選定



4. 主要交差点の改良

ラホール都市圏には種々のタイプの交差点があり、このうちのいくつかは交差点形状がスムーズな交通動線を妨げているところもある。しかし、交差点の交通混雑はその流入交通量に大きく影響される。そこで、主要交差点の交通流動を分析して都市交通のボトルネックとなっている問題交差点を抽出してその対策を提案した。対象となった交差点は市街地を中心に12箇所である。分析の結果、フェロゼブル道路沿いの3交差点（カルタバ、カナル及びカルマの各交差点）についてフライオーバー建設による交差点改良計画を提案し、フィージビリティを検証した。図4. 1に各交差点の状況を、図4. 2～4. 4に各交差点の改良計画を示した。

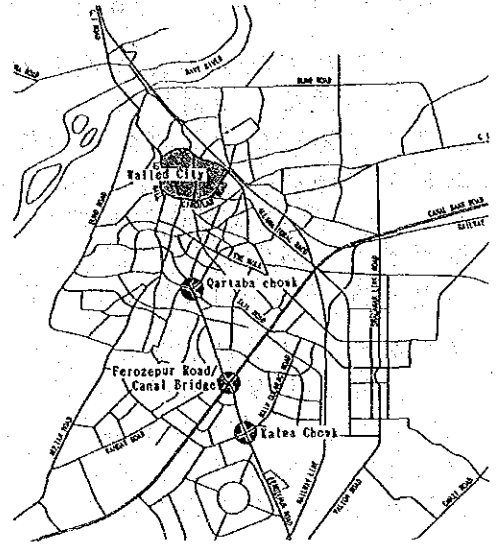


図4. 1 検討対象交差点の状況

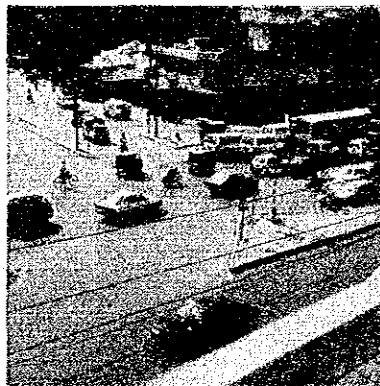
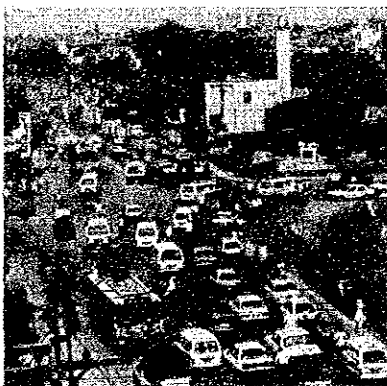
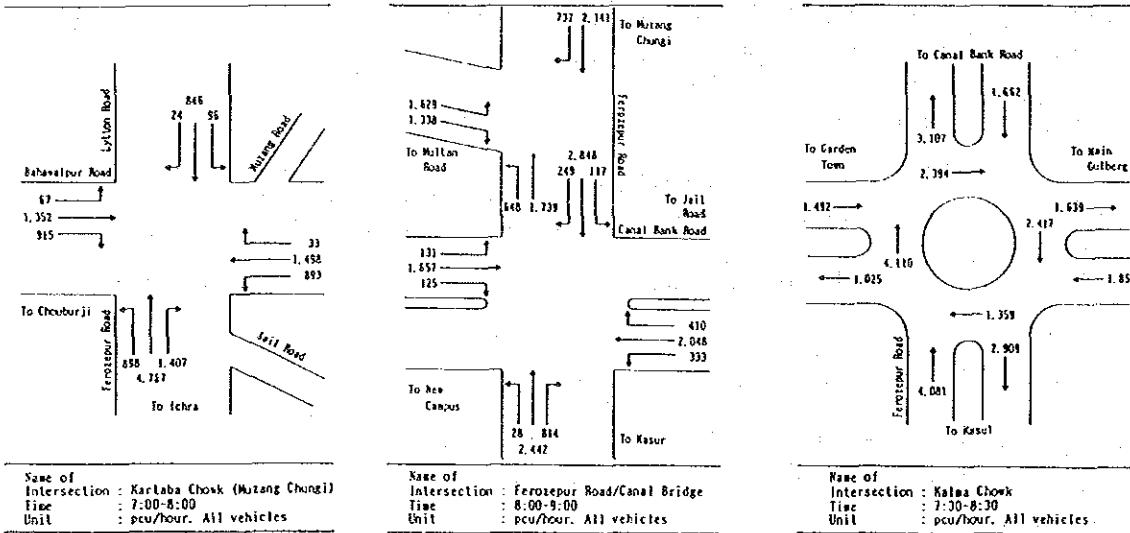
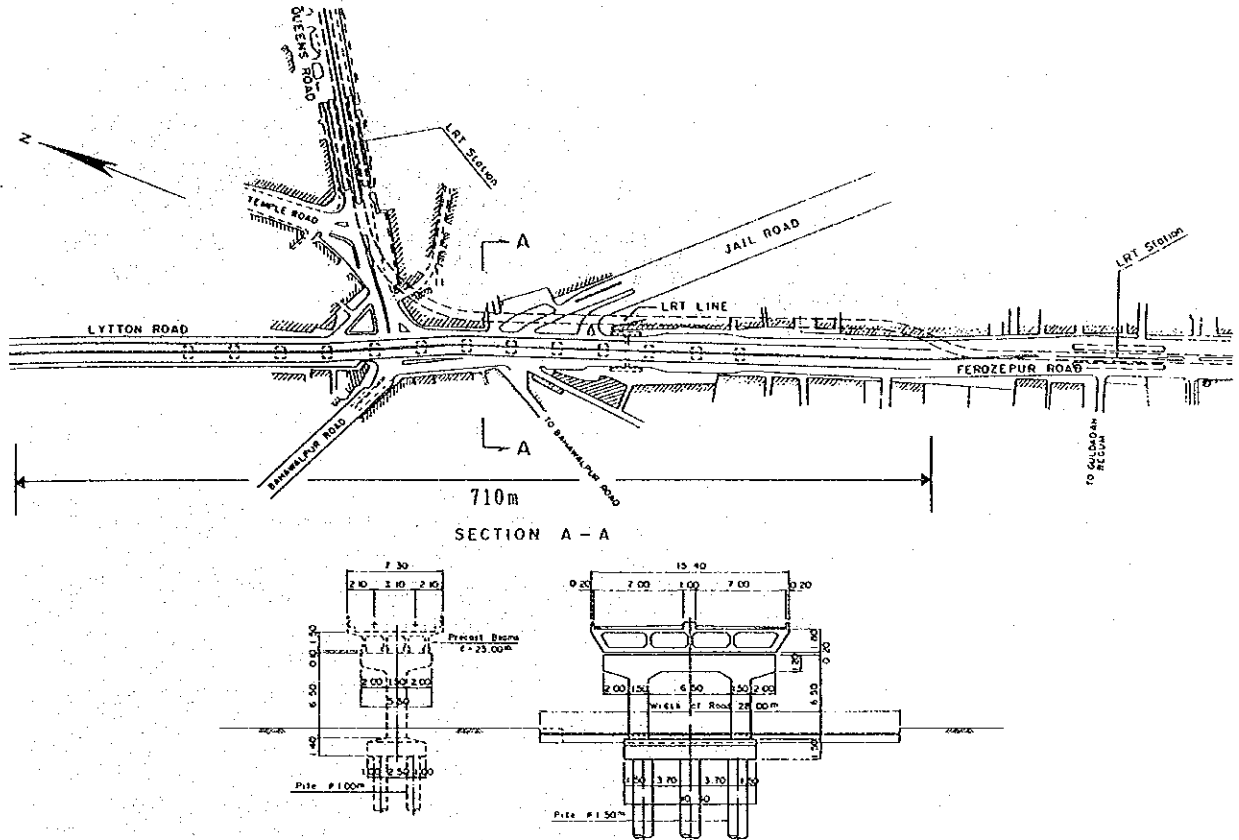


図 4. 2 カルタバ交差点の改良計画



Traffic volume (pcu/hour)	Traffic change at flyover		Economic evaluation	Const. cost (Mil. Rs.)
Total = 12,300	Under F/O Before = 64,300 After = 48,800	On F/O After = 32,300	B/C ratio = 2.527 NPV = 101.035 (Mil. Rs.) EIRR = 27.358%	103.4

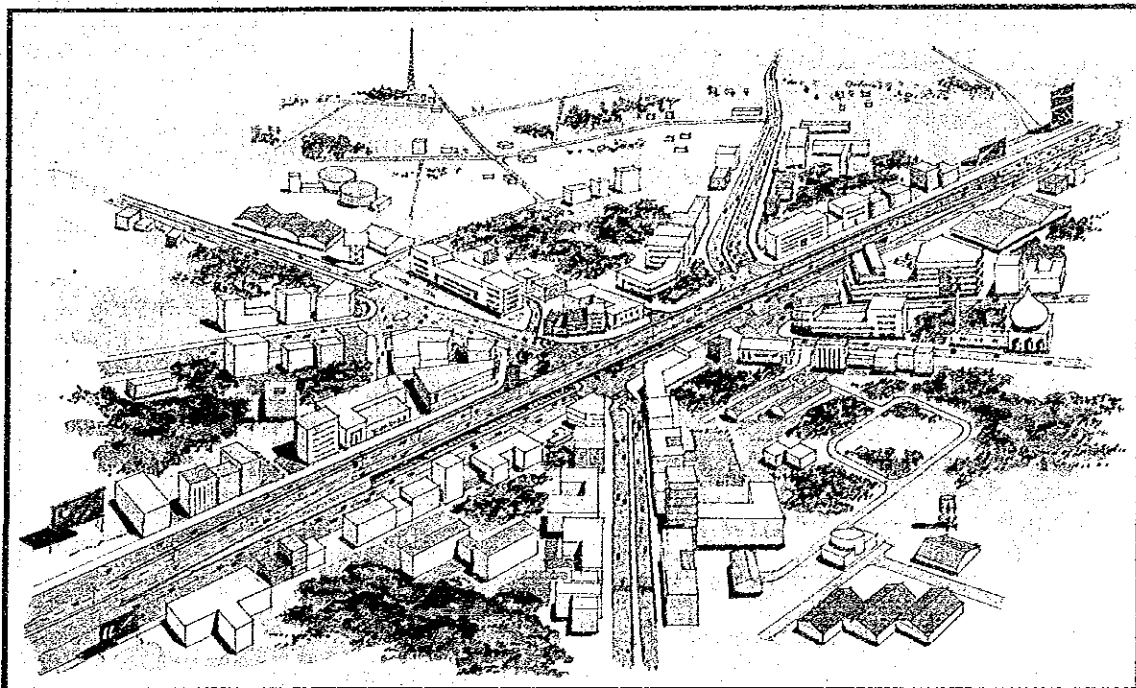
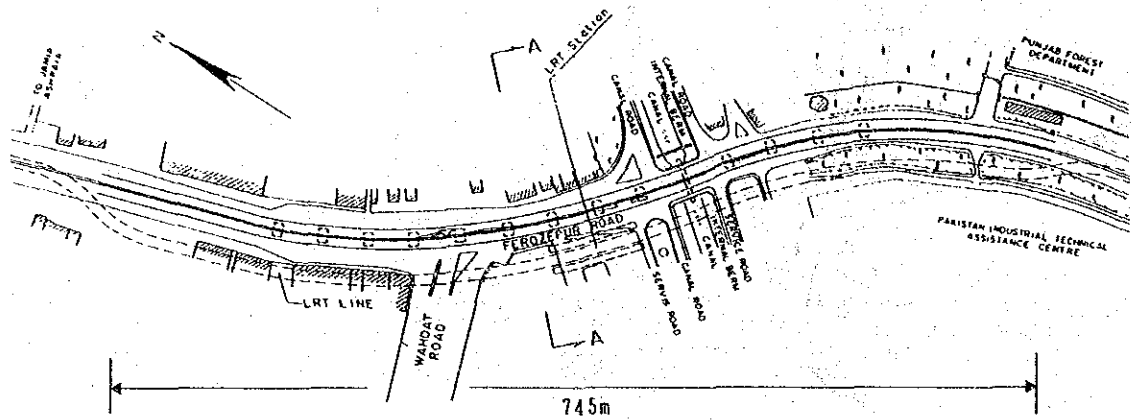
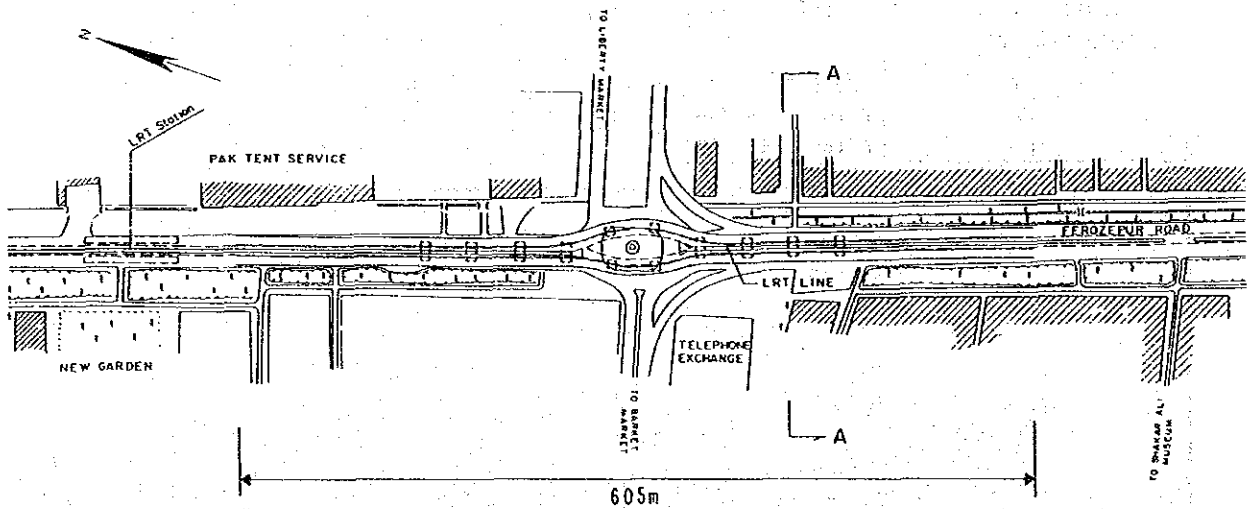


図 4. 3 カナル交差点の改良計画



Traffic volume (pcu/hour)	Traffic change at flyover		Economic evaluation	Const. cost (Mil. Rs.)
Ferozepur Rd/Canal Bridge Total = 11,100	<u>Under F/O</u> Before = 93,700	<u>On F/O</u> After = 37,100	B/C ratio = 5.027 NPV = 287.047 (Mil. Rs.)	111.4
Ferozepur Rd/Wahdat Rd Total = 7,900	After = 58,500		EIRR = 49.290%	

図 4. 4 カルマ交差点の改良計画



Traffic volume (pcu/hour)	Traffic change at flyover		Economic evaluation	Const. cost (Mil. Rs.)
Total = 9,600	<u>Under F/O</u> Before = 106,600	<u>On F/O</u> After = 48,500	B/C ratio = 2.05 NPV = 56.208 (Mil. Rs.)	83.5
	After = 61,400		EIRR = 22.876%	

2) 路線

LRTは将来の基幹的公共交通システムであるので、図5.2に示すように、超長期的には主要公共交通コリドーをカバーするよう、フェロゼプル、ムルタン、G.T.道路（北及び東）にX型に配置されることになろう。これを踏まえ、2010年の第1期LRTの路線については、現在及び将来の公共交通需要特性、主要都市施設及び街路樹、公園等の都市内緑地の分布及び路線沿いの道路幅員等を考慮して図5.3のようにモデルタウン南及びダータ・ダルバールを南北両ターミナルとする全長約12.5kmの計画とする。なお、全駅数は18である。

図5.2 LRTの将来計画

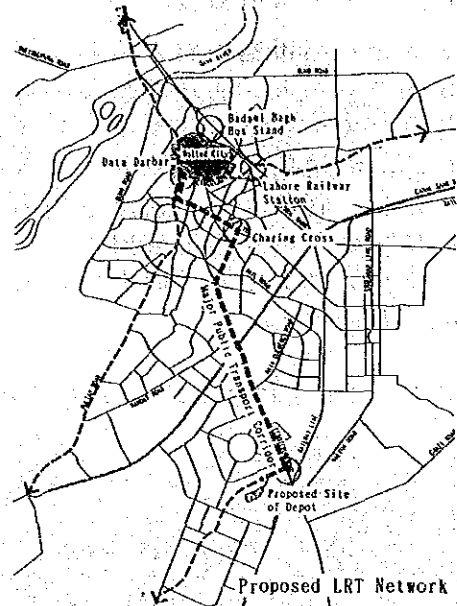
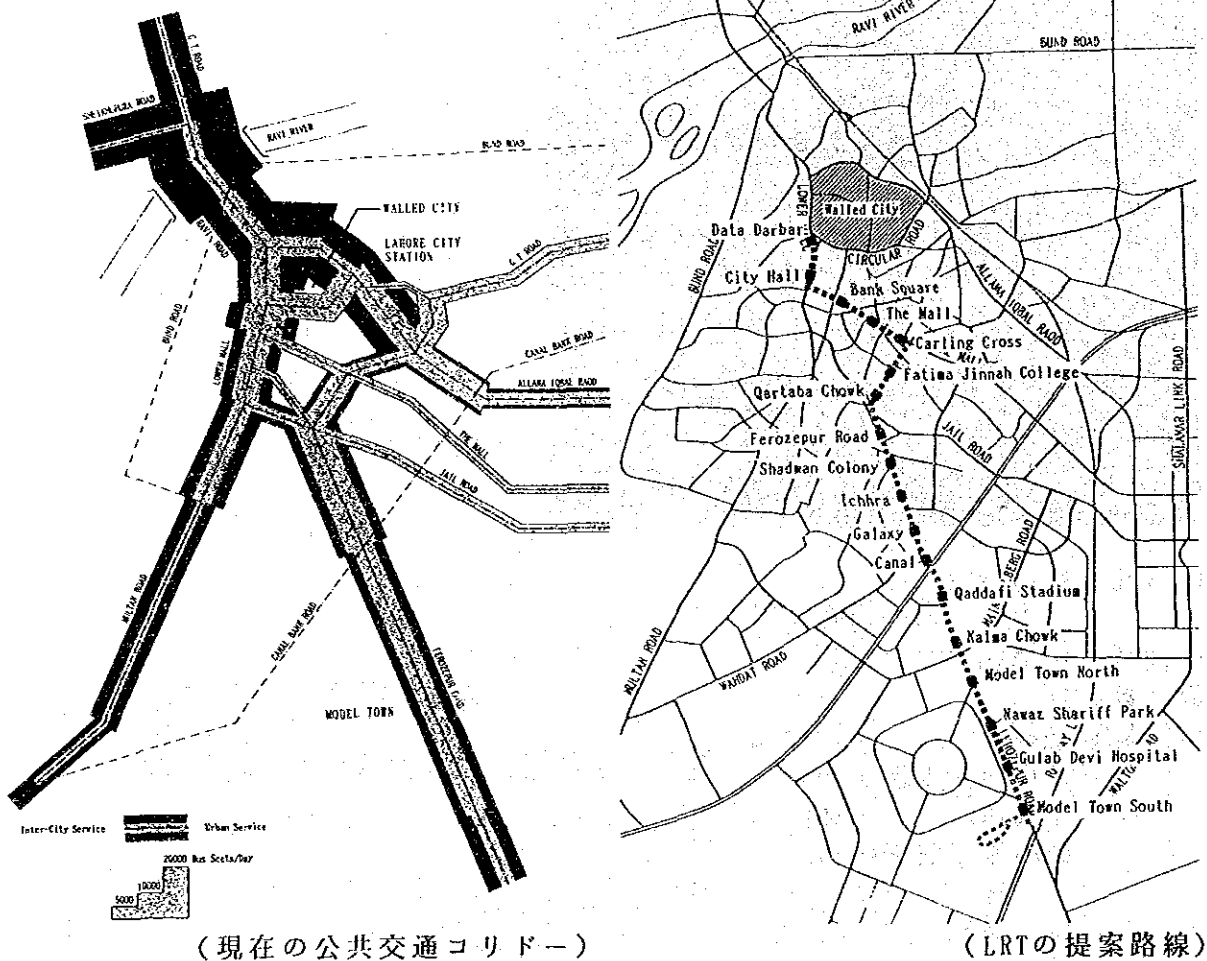


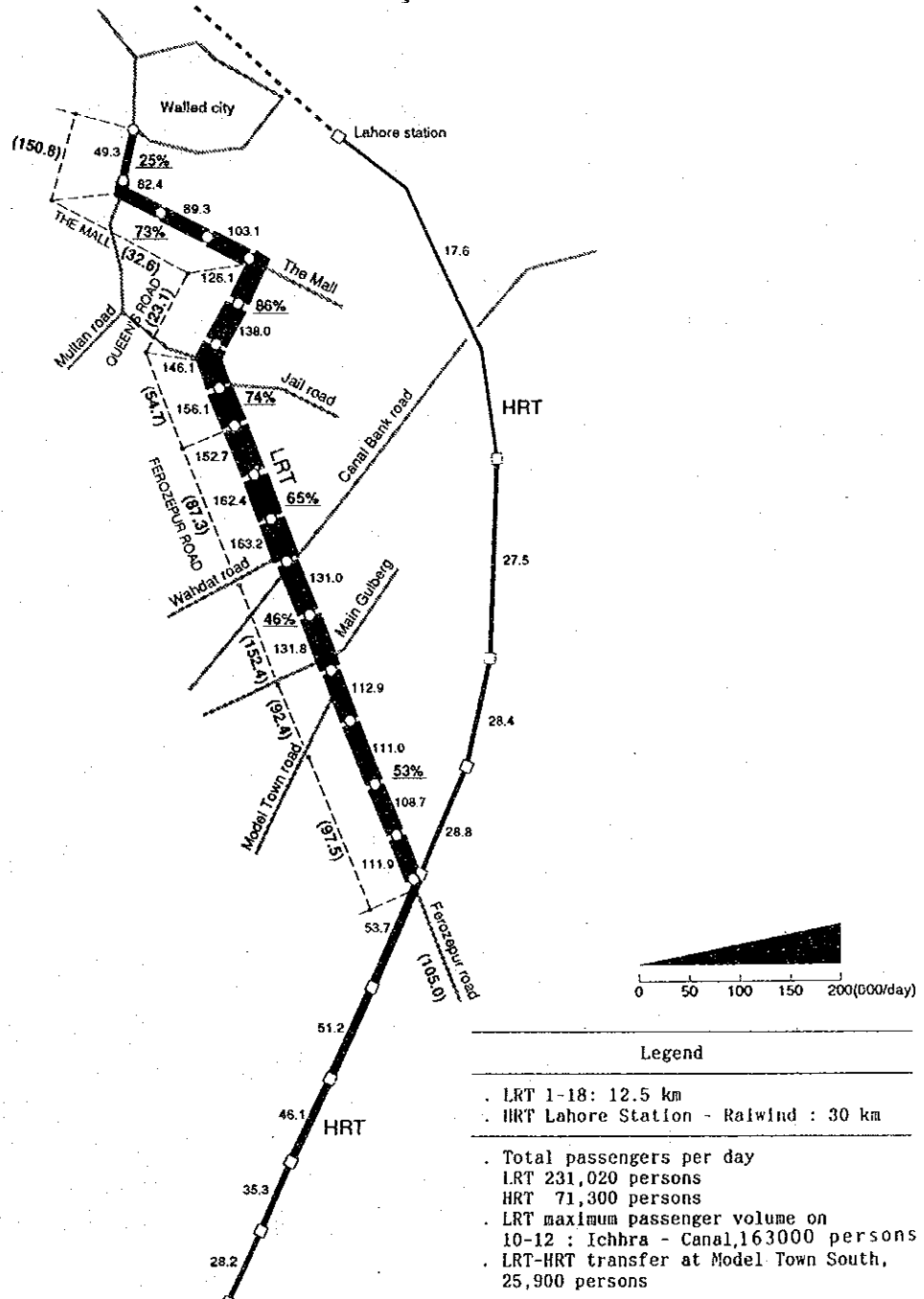
図5.3 LRTの提案路線



3) 需要量

前項で検討したシステム、路線及び2010年の公共交通OD表をベースにLRTの需要を推計した。結果は図5. 4に示すように、一日の総利用者数は約23万人、最大断面で16.3万人/日となった。なお、公共交通需要のうちLRTへの転換については、バス旅客インタビュー調査結果から得られた公共交通利用特性と他都市の事例を参考に、時間差と料金差に基づく転換率式を用いた。このとき、LRTの料金は5ルピー、運行速度は30km/時と仮定した。

図5. 4 2010年におけるLRTの需要



4) 工事費

他国の事例やパキスタンの交通セクター工事事例を基に、LRT事業費を表5.1のようにまとめた。全事業費は財務価格で約60億ルピー、このうち内貨44億ルピーで外貨は16億ルピーである。なお、価格は1990年価格である。

表5.1 LRTの事業費

Local Costs	:	4,340.77
Foreign costs	:	1,624.07
<hr/>		
Total		5,964.84
(Unit: Million Rs.)		
<hr/>		
Total length in km	:	12.50
Cost per km	:	477.19

5) 経済・財務分析

LRTの需要予測結果と事業費を基に経済・財務分析を行った。分析の前提になるのは次の項目である。

まず、経済分析について、

- 経済便益は、LRT導入前後の都市圏全体の車両走行費用 (VOC) と旅行時間費用 (TTC) の節約分、
 - 経済費用については建設費、追加投資費用、及び年間運行・維持費用、及び、
 - 評価期間はLRT導入後30年間とした。
- この結果、経済内部収益率 (EIRR) は19.23%と算定された。この数値から判断して、LRTプロジェクトは国民経済的にみてフィージブルであるといえよう。

一方、財務分析については、

- LRTの料金を5ルピーの均一料金、及び、
- 乗客数は初年度を231,000人/日とし、以後年率3.00%で伸びていく。

という前提のもとで財務内部収益率 (FIRR) を算定すると2.50%となり、財務的にはLRTの運営は非常に困難であると想定される。

FIRRを上げる方策としては、LRT料金を上げ運賃収入の増加を図る、或は初期投資に補助をすることにより財政負担を軽減させる等いくつか考えられる。しかし、料金を上げることは利用者数の減少を招く恐れがある。そこで、感度分析により財務的にLRT運営をフィージブルにする補助率を検証した結果、初期投資の80%を補助することによりFIRRは13.63%に上昇すると想定された。この補助についてはパンジャブ州等の政府機関によるものや、外国の低利有償援助によるもの等が考えられる。また、後述するLRTのターミナル開発の権利をLRT建設・運営機関に与えることにより、生み出された開発利益をLRT建設・運営資金に振り向けることも可能である。

6) 交通結節点の計画

LRTの導入はラホール都市圏に新しい公共交通手段を生み出すことになる。特に駅においては他の交通手段との乗り換えが発生するため、スムーズな乗り換え施設（交通結節点）を整備することはLRT利用者の増加を促し、ラホールの都市交通改善に大きく寄与することになる。図5. 5はLRTの始終点となるダータ・ダルパール及びモデル・タウン・サウスの両ターミナル駅の開発概念を示したものである。ダータ・ダルパール駅については城塞都市に隣接するため、歴史的な古い周辺環境との調和を、また、モデル・タウン・サウス駅はパキスタン鉄道新駅設置と商業施設整備を含めた複合開発による新しい南部の拠点開発を目指す。

図5. 5 交通結節点の整備概念図

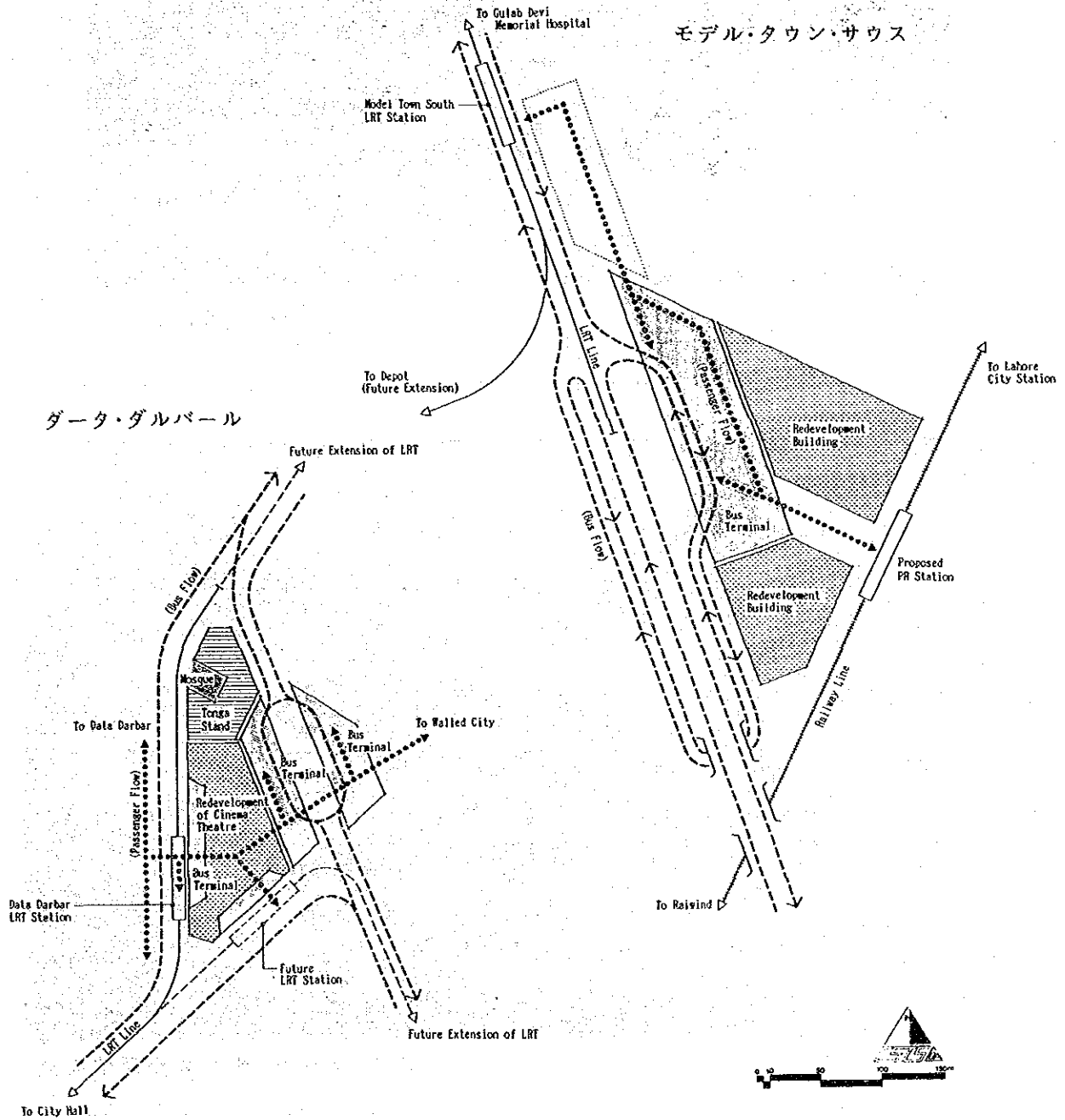
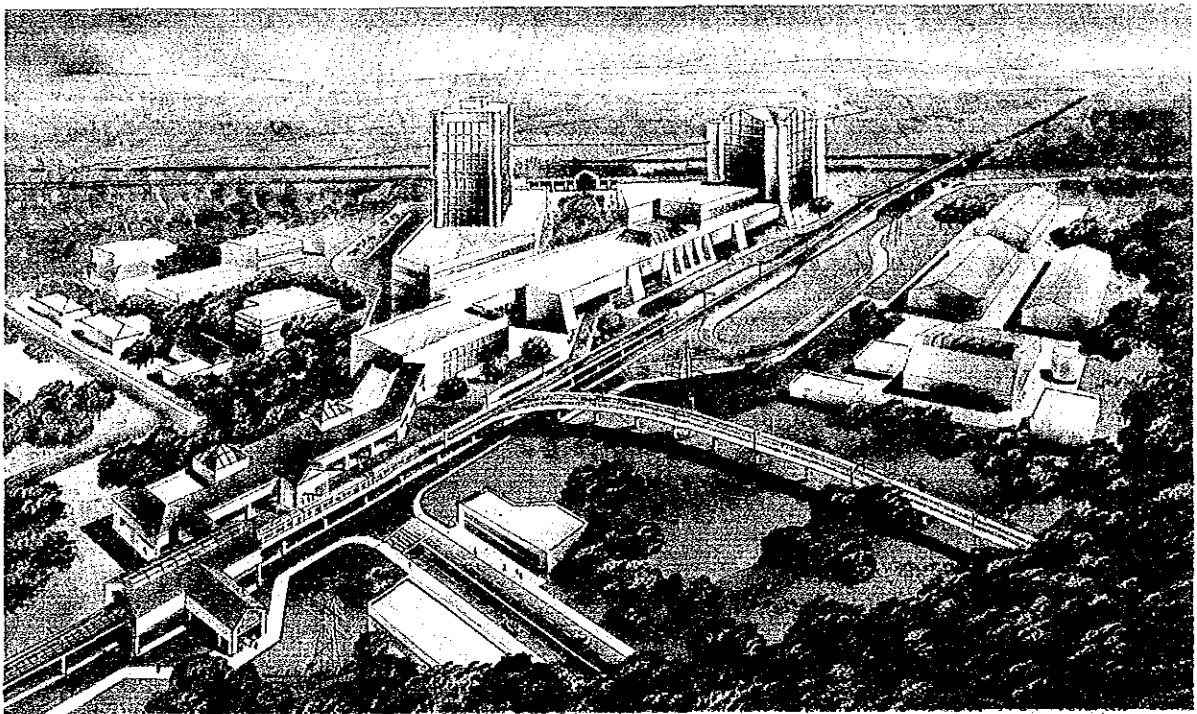


図 5. 6 LRT及び交通結節点の鳥瞰図



(モールを走るLRT)



(モデル・タウン・サウス交通結節点)

6. 新しいラビ河架橋位置の検討

現在、ラビ河の自動車用橋梁は既存4車線の新ラビ橋のみで、その交通量70,150台/日はその容量(48,000台/日)を大きく越えており、ラビ河南北交通流動に支障をきたし始めている。そのため、新しいラビ河への架橋はラホール都市交通の緊急課題の一つになっている。新しい架橋位置はラホールの道路網、市街化動向、都市圏を取り巻く社会的制約及びラビ河の河道状況などを考慮し、関連するスタディを参考にすると図6.1に示す3案が考えられる。これらについて、工事費、現況配分による推計交通量と混雑度及び都市と都市交通へのインパクト等について比較評価したものが表6.1である。この結果、既存の新ラビ橋の交通量軽減効果が最も高いのが比較案-1であり将来の都市化に対応し、かつ、通過交通、特に大型貨物車のバイパス効果が高いのは比較案-2及び3であると評価された。

図6.1 新しいラビ河架橋位置比較案

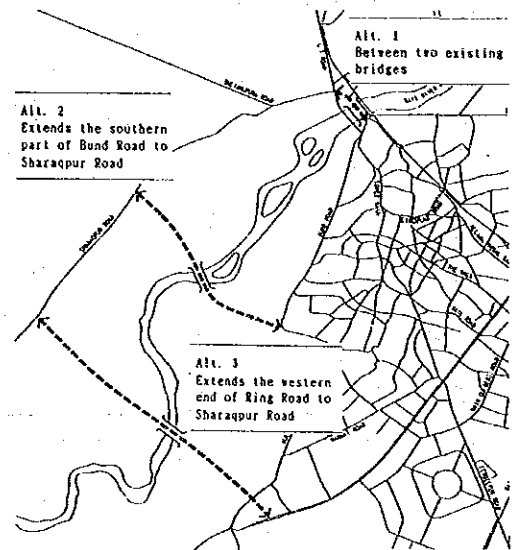


表6.1 架橋位置比較評価表

Alt.	Length of bridge and approaches (m)	Preliminary cost (Mill. Rs.)	Traffic volume on the existing and new bridges	Reduction of pcu*hour	Impact to the urbanization and urban transport	Overall evaluation
1	Bridge = 500 Approaches = 4,400	500	Existing=42,400 (1.10) New =35,200 (0.92) Unit:pcu/day * Figures in parentheses are volume-capacity ratio	26,500 *Result of traffic assignment of Year1990 OD on the existing network + new bridge	The location of the additional bridge is close to the existing bridge. Traffic can be split over these bridges and a substantial reduction of traffic on the existing bridge will be realized. (77,500pcu/day→42,400) The reduction is modest on Ravi road and Lower Mall. The additional bridge will contribute to the urban and traffic growth following the existing pattern. Diversion traffic will be largest among the alternatives.	Length of bridge is the shortest, no specific problems in the construction and the least cost plan among the alternatives. Diversion traffic from the existing bridge is the largest. The location is suitable to the existing traditional urban activities and transport cores. *The lowest construction cost with largest diversion traffic from the existing bridge.
2	Bridge = 550 Approaches = 6,300	540	Existing=66,300 (1.73) New =11,500 (0.30)	20,200	Reduction of traffic on the existing bridge will be less than the above Alt.1. But reduction of traffic on Ravi road and Lower Mall will be more than the above Alt.1. Multan road in the central area will benefit from the reduction of heavy vehicles. The location is close to the designated new urban development area and will support the development.	Diversion traffic is less than the above Alt.1. Construction cost is higher than the above Alt.1. *Can be integrated in the long run development plan of LMA because it is closer to the new urban development area in the southern LMA.
3	Bridge = 600 Approaches = 9,400	810	Existing=68,200 (1.78) New = 9,500 (0.25)	38,000	Reduction of traffic on the existing bridge will be smaller than the above Alt. 2. But reduction on Ravi Rd.-Lower Mall will be larger than the above Alt.1. Through traffic of heavy vehicles will benefit mostly with this location. Diverted traffic will be smallest among the alternatives.	Diversion will be the smallest of the 3 alternatives. Construction cost is the largest because of the longest bridge and approaches. Long trips of through-traffic will divert to this newly located bridge. *If through traffic increases much more than the urban activity development of Lahore. This will be the most effective among the alternatives.

7. パキスタン国鉄 (PR) の都市交通サービスの可能性

パキスタン鉄道は、その路線網がラホール市駅を中心に放射状に配置され、都市公共交通需要と対応した部分が多い。しかし、現在の運行スケジュールは主に都市間鉄道にサービスされており、都市内公共交通システムとしてはほとんど機能していない。そこで、ラホール都市圏内の路線のうち、電化されているラホール市駅～ライウィンド駅間の40km区間を都市内交通として改善し、将来の南からの公共交通需要の一部を担うシステムとして整備する。このシステムの概要は、表7. 1にまとめたとおり、一日約7万人の需要が見込まれる。また、その路線は図7. 1に示すとおりである。都市鉄道改善区間には既存9駅に新たに2駅を新設し、LRT、バスとの乗り換え機能充実により利用者数の向上を目指す。

表7. 1 パキスタン鉄道改善計画の概要

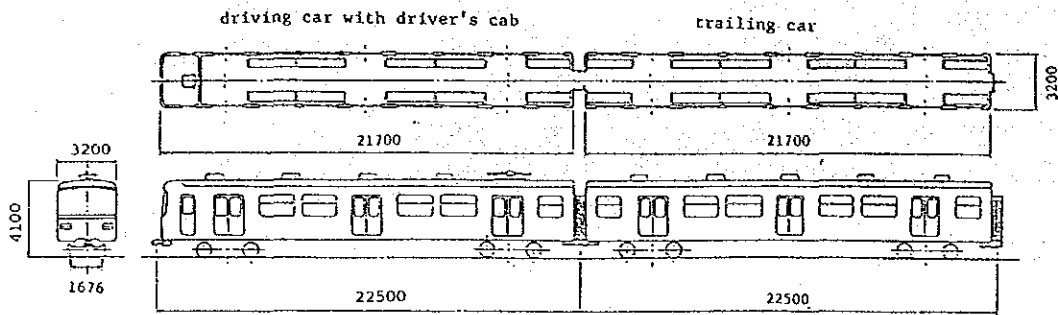
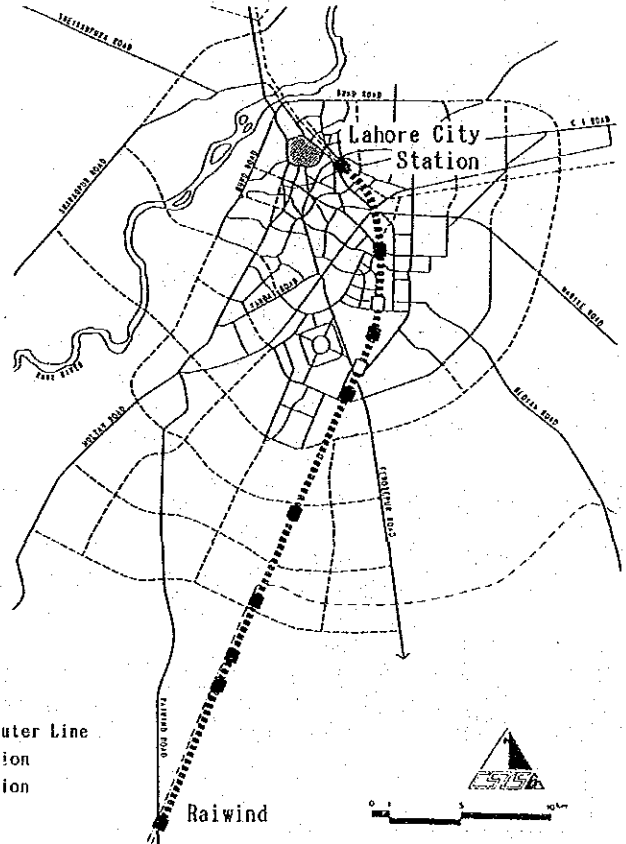


図7. 1 パキスタン鉄道改善区間

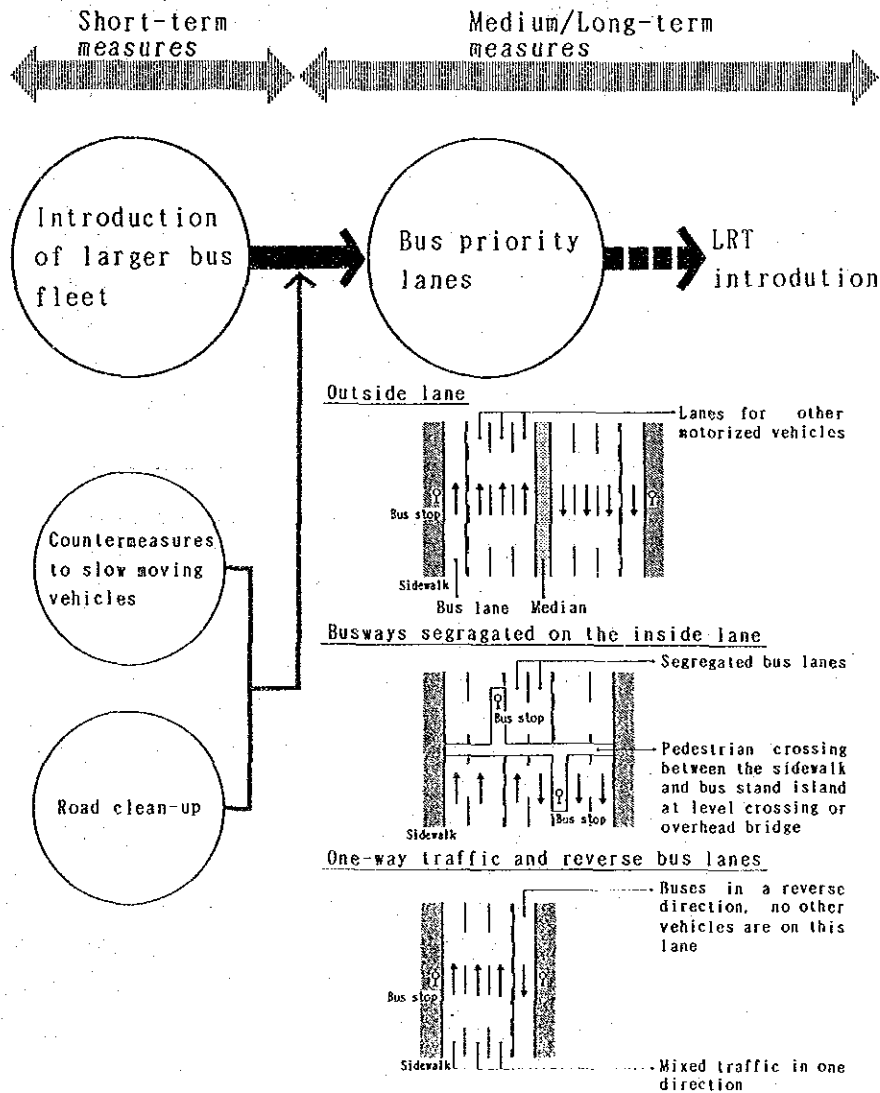
区間：ラホール市駅～ライウィンド駅間、40km
 駅数：11(既存=9、新設=2)
 車輛：最高速度=100km/h
 長さ = 135m
 容量 = 1,200人
 (ピーク時=1,560人)
 運行間隔=12分
 想定旅客数：71,300人/日
 総事業費：32.6億ルピー



8. バスサービス改善計画案

現在の公共交通需要を担うバスシステムはパンジャブバス公社（PRTC）の組織・運営上の問題やハイエースに代表されるバス車両の小型化が都市交通問題を引き起こしている。また、ラホール都市交通の特性である自転車・牛馬車交通が多いことや幹線道路の道路不法占拠はバスの運行を妨げサービスレベルの低下を招いている。一方、将来においては現在の2倍を超える公共交通需要量を既存のバスシステムのみで対応するのは困難であるため、より効率的、大容量の新しい公共交通システムとしてLRTの導入が検討されている。このシステムの導入には多大のコストと時間を要するため、今後増大していく公共交通需要に対してバスシステムの改善はラホール都市交通の緊急課題の一つである。バスシステムの改善方策の概要は図8.1に示すように、まず、当面はバスシステム改善のための環境づくり（自転車・牛馬車交通の分離と不法占拠の撤去）を優先的に行い、バス車両の中・大型化を進める。具体的なバス優先策はこれらの環境整備が整った中期以降に導入を進め、長期的なLRT導入につなげていく。

図8.1 バス交通改善方策



9. その他のスタディ

1) 交通安全対策

パキスタンの交通事故発生率はアフリカを除き、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りうる。現在及び将来の交通問題の対応策として交通システムや施設の改善・拡充は最も重要な要素であるが、運転マナーの改善を含む交通安全対策も重点課題の一つにあげられる。交通安全対策を推進するためのラホールにおける条件はスタディの結果、道路の幾何構造の改良、交通安全キャンペーンの実施、交通警察の機能・設備の充実及び交通事故データの収集と分析等があげられた。

2) 駐車政策

現在の駐車問題は、モール通りサービス道路や都心部を中心とする幹線、補助幹線道路での不法路上駐車が顕在化しつつある。これらの増大する駐車需要に対して、LDAでは民間の協力のもとにモール通り沿いなどで立体駐車場建設が進めている。これらは、深刻化する駐車問題の解決策として効果的なものであるといえる。しかし、2010年における駐車需要は都市圏全体で2.5倍にも達し、特に都心部ではより大きなものになると想定される。これらに対応するためには駐車場建設のみならず、都心部の流入規制を含めた総合的な交通管理方策の導入も考慮する必要がある。

3) 将来の交通インフラ整備のための用地確保の方策

交通インフラ整備のための用地確保の問題は人口が集中する大都市の市街地部でより深刻になりつつある。ラホール都市圏においても市街化が進行する南部郊外地域においては新しい幹線道路の整備が活発化しており、この問題と直面しつつある。現在のところ道路等を公共が整備しようとする場合、路線上に都市計画法に定められている「規制地区」を宣言することにより、民間開発に規制がかかり整備をスムーズに進められるような仕組みがある。しかし、ラホール都市圏には都市計画に耐えうるだけの正確の地図が無いことと、現場に具体的な路線位置を示すものは無いなど幾つかの問題がある。今後増々市街化が進み、路線位置決定が土地所有と関連して微妙になることが想定されるので、円滑な交通インフラ整備推進のためにも都市計画に耐えうる地図の作成等は不可欠な条件となろう。

4) 環境対策

都市交通施設整備はラホールの都市問題解決の切札となりうるが、同時に、無秩序に行われれば良好なラホールの都市環境を損なうことになる。都市交通施設整備を進めるうえで環境上留意しなければならないのは以下の項目である。

- 道路建設やターミナル整備に伴う土地取用に際しては地域住民との十分なコンセンサスをとる。
- ラホールの持つ都市としての財産である、歴史的施設や緑の保全に努める。
- 新しく建設される交通施設は周辺環境とのバランスに充分配慮する。
- 交通施設の建設中は日常交通に支障が無いよう、また、周辺地域の住民の環境を損ねることの無いような方策を講じる。

10. 提言

1) マスタープランについて

本調査で提案された交通マスタープランは、2010年のラホール都市圏交通需要に対応したものであるが、次の交通プロジェクトが含まれる。すなわち、ラビ河への3架橋と26のフライオーバーを含む、放射環状パターンを基本にした約200kmの道路建設、12.5kmのLRT建設、40.0kmのパキスタン国鉄の改善及びバス交通の改善などである。これらの交通インフラ投資により既成市街地内の全道路網での平均旅行速度は20km/時が確保され、平均混雑度も1.00を若干上回る1.24に抑えることが可能であり、都市圏全体では1.00以下を達成できる。

表10. 1 交通マスタープランの効果

配分条件	平均旅行速度(km/時)		平均混雑度	
	既成市街地内	都市圏	既成市街地内	都市圏
現況配分(1990年OD)	28.24	33.10	0.86	0.22
Do Nothing 配分	11.47	18.06	1.74	1.32
マスタープランへの配分	19.94	30.11	1.24	0.89

(注) Do Nothing 配分は2010年において一切の交通投資が行われなかった場合。

本調査で提案された交通プロジェクトの全てを実現するために必要な資金は1990年価格で約200億ルピーと想定される。これらのプロジェクトは広範多岐にわたり、その費用も膨大であることから交通マスタープランを予定どおり遂行するためには適正な段階計画に基づいた財源の確保と関連機関の十分な調整が必要となろう。また、特に今後市街化の進展が予想される南部地域について、交通インフラ整備のための用地確保は今後益々困難になると考えられる。そこで、マスタープランに基づいた交通インフラ用地位置を法的に確保するような方策を確立して遅延のないプロジェクト実行を保証していく。

2) 主要道路交差点の改良計画について

検討されたフェロゼブル道路の主要3交差点(カルタバ、カナル及びカルマの各交差点)のフライオーバー建設はその経済効果も非常に高く、早急な実施が望まれるが建設に際して以下の点に留意する必要がある。

- 改良交差点は将来、後述するLRTの路線も平行に走っているため、建設に際してはLRT路線との十分な調整を要する。
- 3交差点は主要交通コリドーに位置しているため建設中はその交通流動と周辺環境に十分配慮する。

3) LRT導入計画について

将来、ラホール都市圏の人口規模は一千万人を越えるであろうと予想されている。諸外国の大規模都市の例をみてもわかるように、この規模の都市交通需要に対して既存のバスシステムのみで対応することはほとんど不可能であることが知られ

ている。本調査では種々の公共交通システムを比較評価して、LRTを将来の基幹システムとして提言した。このシステム導入には多額の費用と、今後のより詳細なスタディが必要になる。導入までに考慮しなければならない項目は次のとおりである。

- 新しいタイプの公共交通でありこのシステムの建設・運営に関する組織づくりを本調査で示した試案を参考に、検討する必要がある。
- 国民経済的には実行可能なプロジェクトであるが、財務的にみて相当の困難が予想される。そこで、初期投資分の負担を軽減するような方策、例えば初期投資の一部を低利海外有償援助などにより補助する、を検討する必要がある。
- LRTは軌道系の公共交通システムであるので、その利用客数を確保するためには良好な交通結節機能をもつ駅施設の整備は必要不可欠である。特に、ターミナル駅においては商業施設などと複合的に開発を行い、利用者の利便性の向上を図る必要がある。また、ターミナル開発の権利をLRT建設・運営組織に与えることにより、生み出された開発利益を事業資金に振り向けることも可能であるので、交通結節点整備はLRT建設・運営に非常に有利に働くことになろう。

4) その他の提言

ラビ河の新しい架橋については既存の新ラビ橋の交通量がその容量を越えており早急な建設が望まれる。架橋位置については本調査で概略的に3つの代替案について比較評価を行った。結果は、既存の新ラビ橋に近い1案は既存の橋の交通量軽減効果が最も高く、バンド道路、計画中の環状道路につながる2、3案は都市圏全体の交通負荷を軽減する効果があり、将来の市街化に対応しているといえる。架橋位置については現在、TEPAでも本格的にスタディが始まろうとしており、本調査結果を参考に、関連するバイパス整備も含めて検討を進めるべきであろう。

バスサービス改善及びパキスタン国鉄の都市交通サービス改善の可能性については、既存のシステムの有効利用という見地からおおいに推進すべきであろう。特に、バスサービス改善はLRT導入までは基幹公共交通システムであるので、本調査でスタディしたシナリオに基づいた改善計画を、PRTC等関連機関との調整の上で早急に検討すべきであろう。

