

ネパール国

カトマンズ都市交通計画調査

最終報告書

本編

フィージビリティ調査

平成5年3月

国際協力事業団

社調一

CR(3)

93-045(3/3)

ネパール
カトマンズ都市交通計画調査
最終報告書
本編
フィージビリティ

116
71
SSF
LIBRARY
93-045(3/3)

ネパール国

カトマンズ都市交通計画調査

最終報告書

本編

フィージビリティ調査

2727

JICA LIBRARY



1118618(6)

平成5年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

27327

序 文

日本国政府は、ネパール国政府の要請に基づき、同国のカトマンズ都市交通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3年10月から平成5年3月までの間、5回にわたり、日本工営株式会社の新開弘毅氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

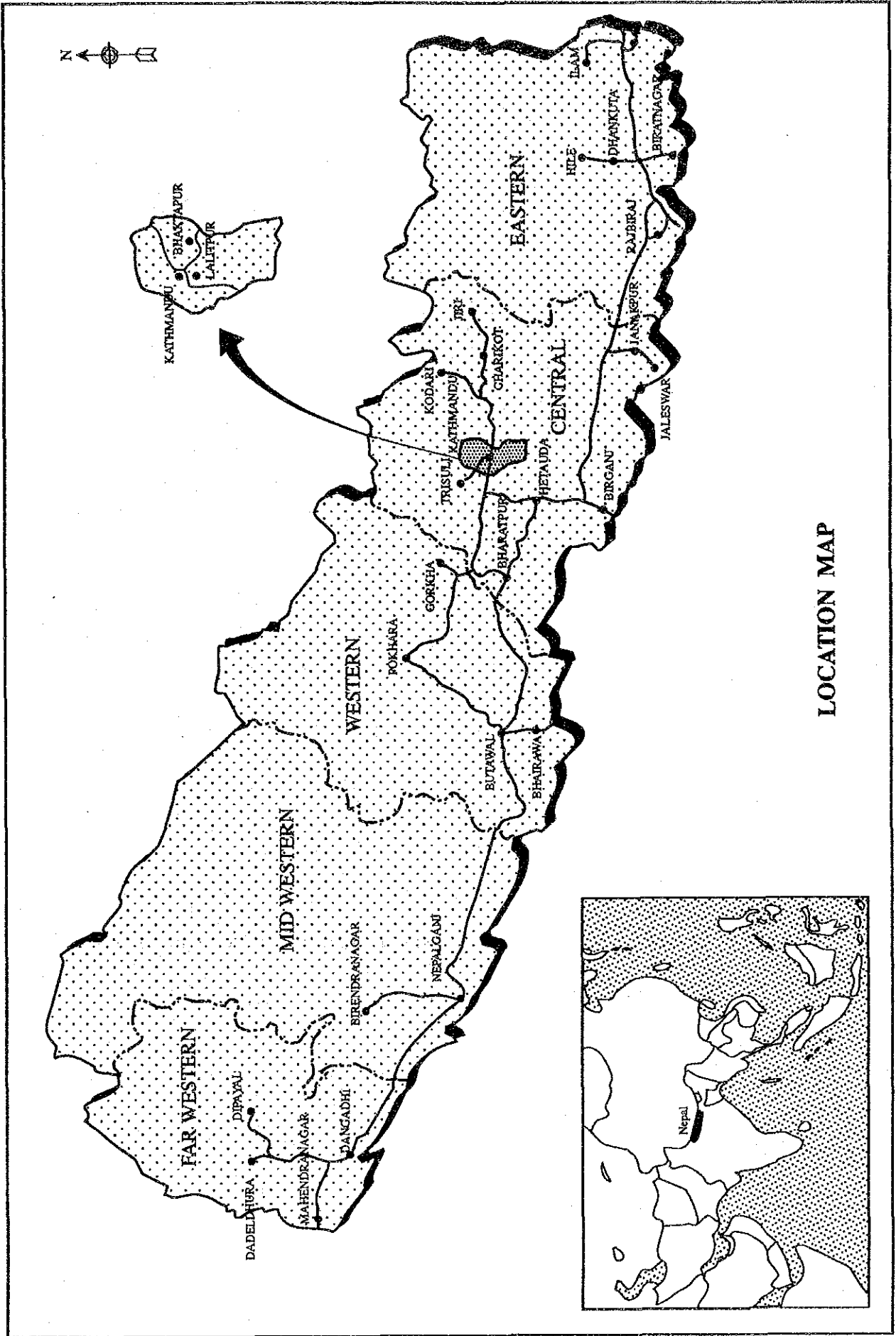
調査団はネパール政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成5年3月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介



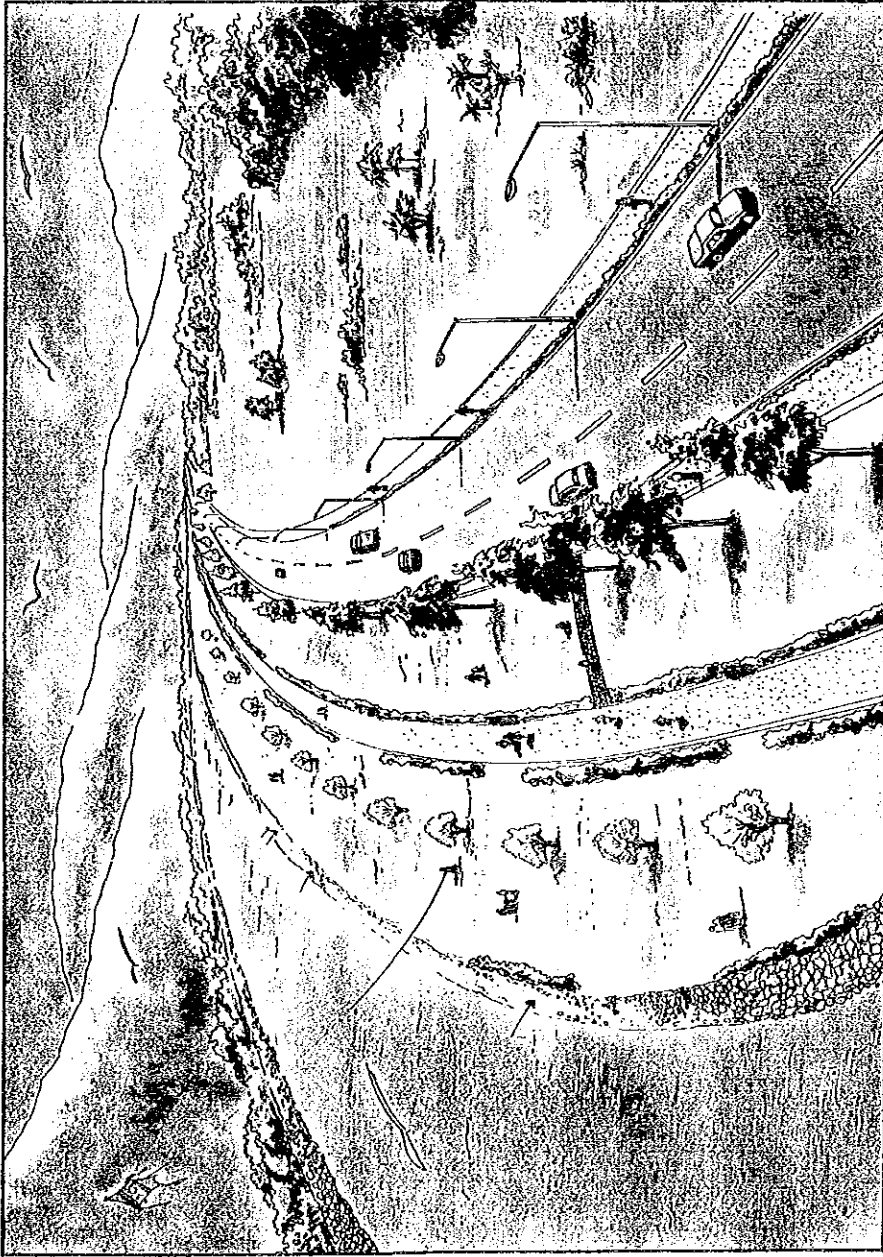
LOCATION MAP

Currency Equivalent

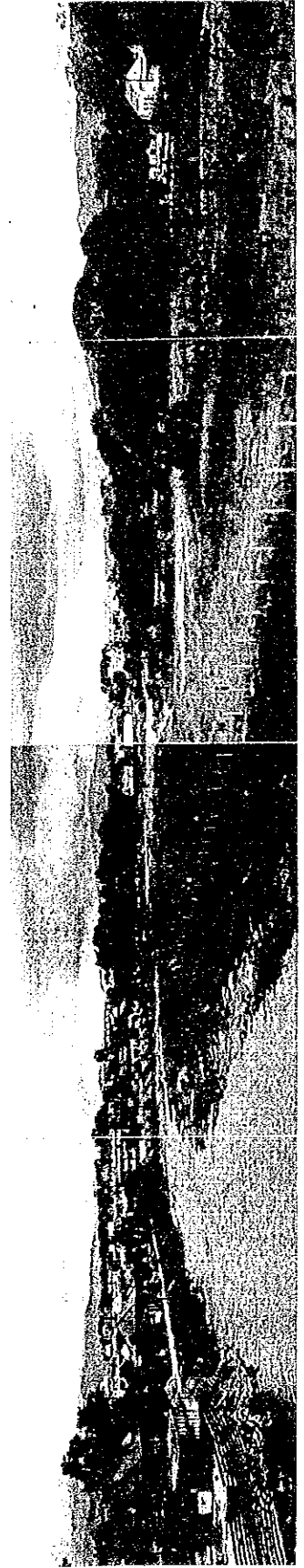
US\$1.00 = Yen 123.8 = NRs.46.568 (Average Rate from June to December, 1992)

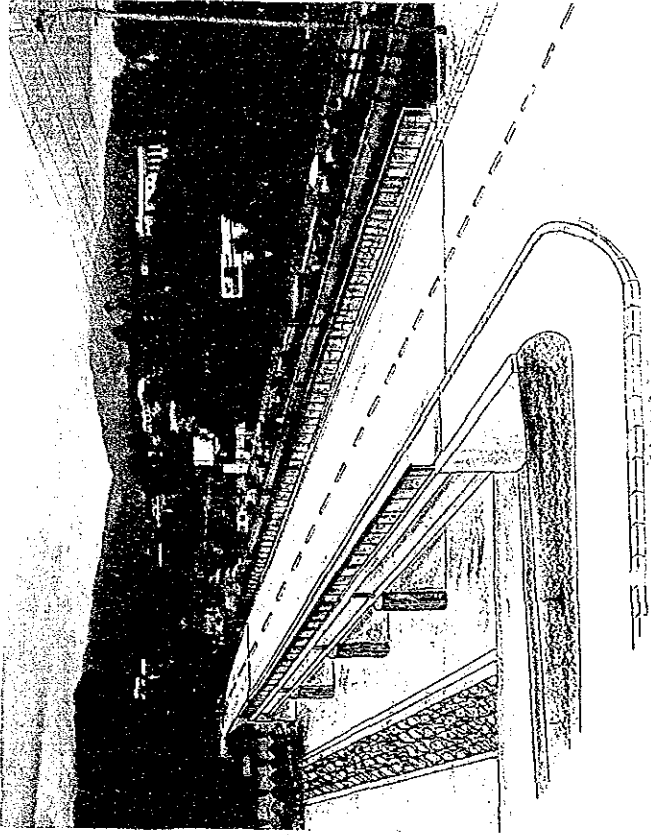
(or NRs. 1.00 = Yen 2.6585)

← Tentative Bird's-Eyes View of South Link of Inner Ring Road along Bagmati River

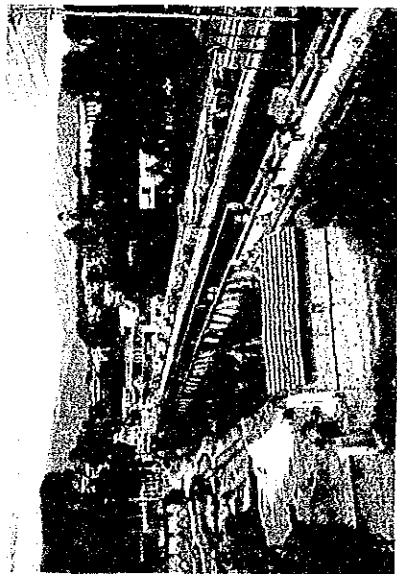


Photograph of Bagmati River and Vicinity taken from Teku Bridge (Proposed Road will Pass along the Right side of Tree Line)





Tentative Bird's-Eyes view of New Bagmati Bridge at Thapathali



Existing Bagmati Bridge at Thapathali

SOUTH LINK OF INNER RING ROAD(1)

①

The starting point of South Link of Inner Ring Road will be at the intersection of Kalimati Road in Kuleswor.

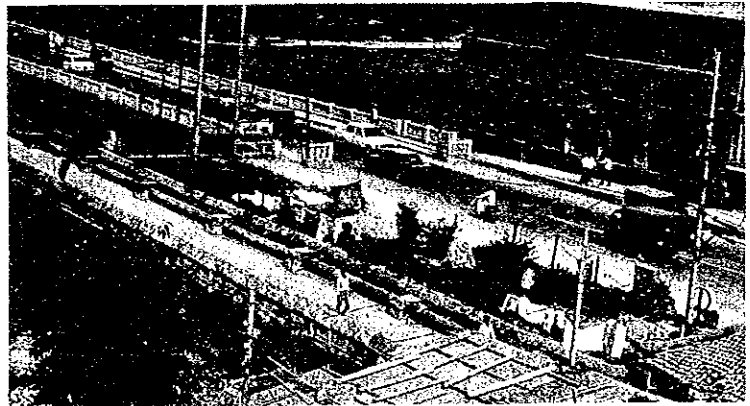


②

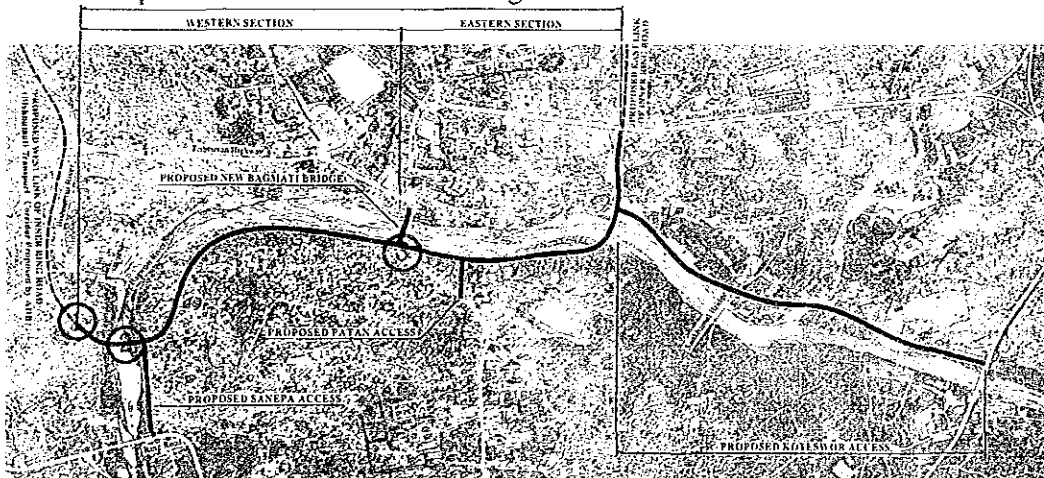
Proposed site for Bagmati Bridge No.1 connecting western Patan with Kuleswor on Kalimati Road. The route is located nearby Bagmati river in order to avoid acquiring land and houses as much as possible.

③

Proposed site for new intersection at Kupandol. The South Link will be connected with New Bagmati Bridge here.



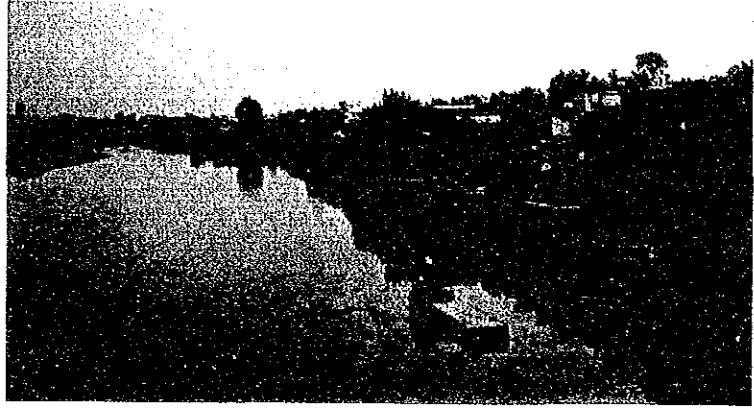
Proposed South Link Of Inner Ring Road



SOUTH LINK OF INNER RING ROAD(2)

④

Eastern section of South Link is passing on the right bank of Bagmati river, where the area is mostly government lands.



⑤

Proposed crossing point of Bagmati Bridge No.3.

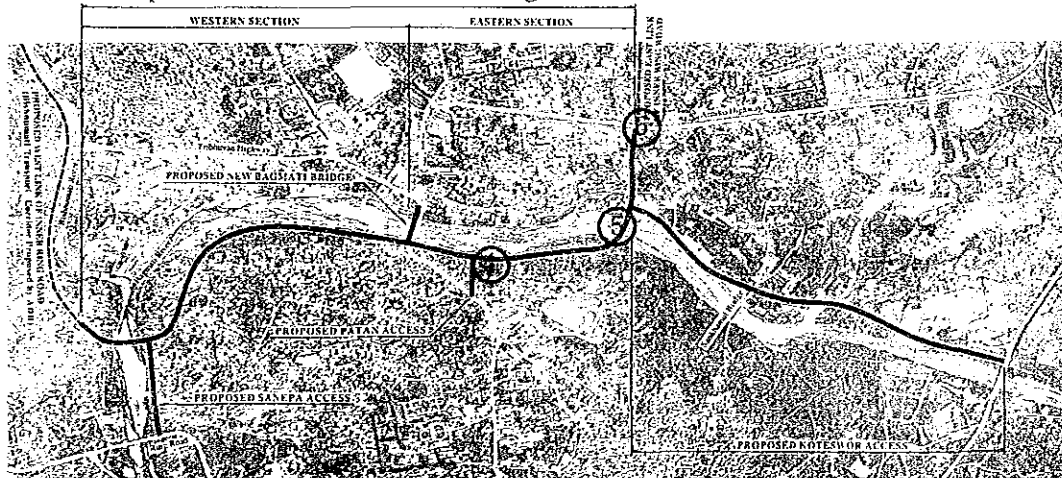
The route crosses the Bagmati river about 1.0km down stream from the Shankhamol temple.

⑥

Proposed South Link is connected with Arniko Highway at east of Dhobi Khola Bridge.



Proposed South Link Of Inner Ring Road



OTHER SECTIONS OF BAGMATI TRANSPORT CORRIDOR

Sanepa Access

The proposed route runs along the right bank of Bagmati river.

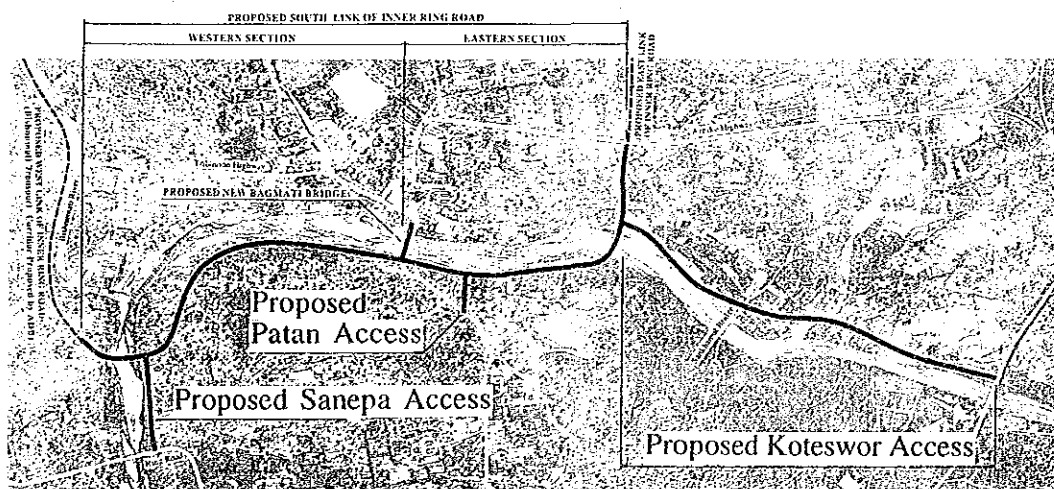
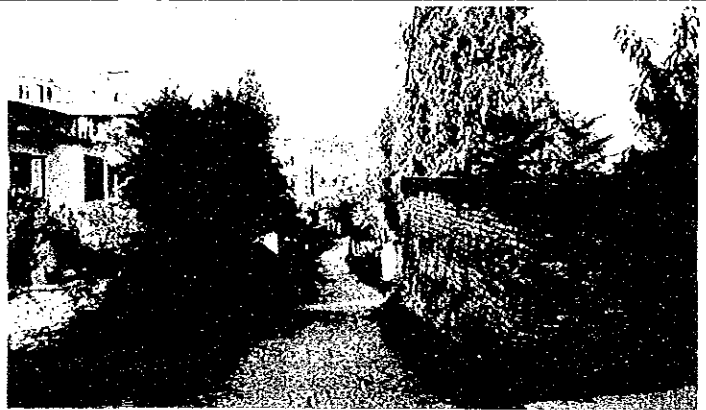


Koteswor Access

The route runs on agricultural land along the left bank of Bagmati river and Manohara river.

Patan Access

The proposed access shall apply reduced carriageway width to minimize the buildings acquisition.



CENTRAL BUS TERMINAL ACCESS



(1)

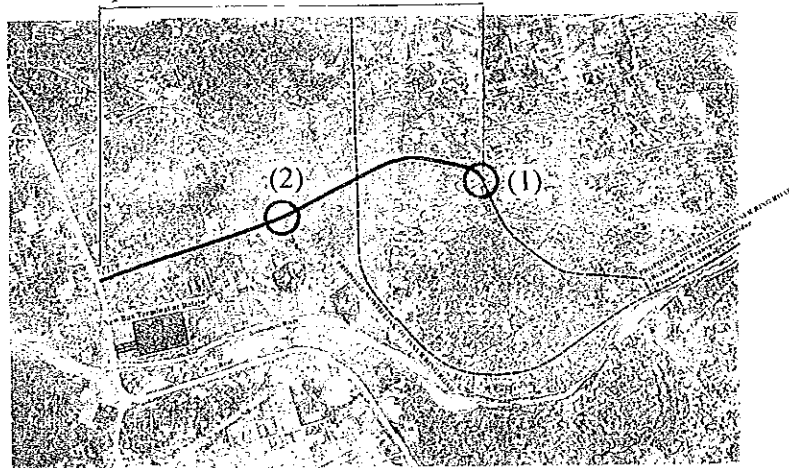
The beginning point of Central Bus Terminal Access will be at the intersection in Nayabazar. This point should be connected with Bishnumati Link Road proposed in ADB.

(2)

The route in Samakhusi area should be run to minimize the building compensation cost.

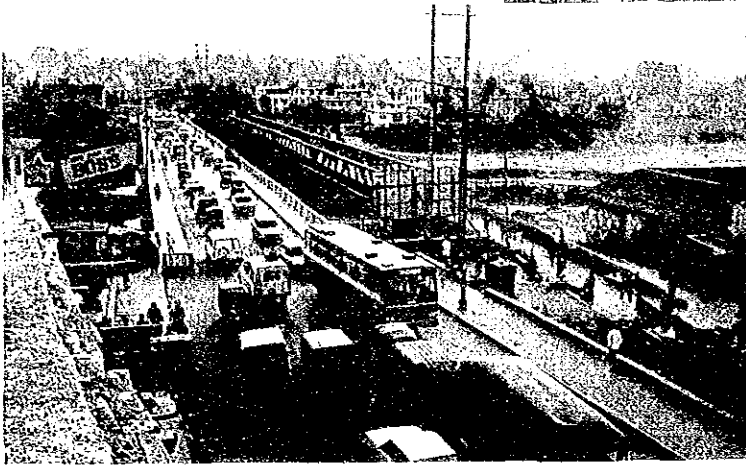
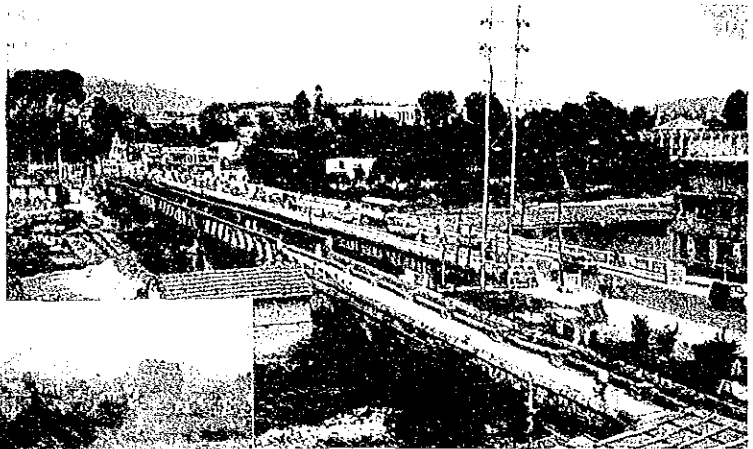


Proposed Central Bus Terminal Access

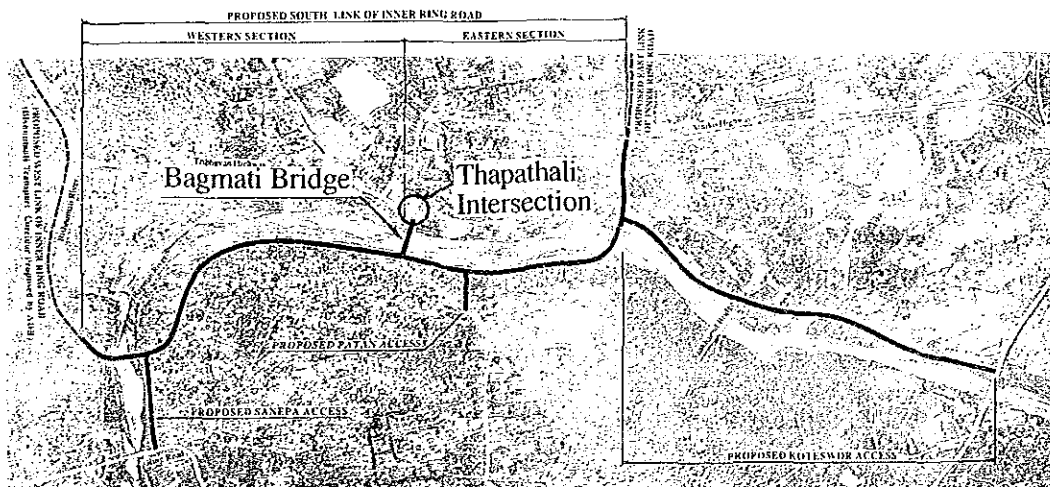


BAGMATI BRIDGE(1)

Heavy traffic congestion on the existing **Bagmati Bridge** at Thapathali. The traffic capacity across the Bagmati river is extremely insufficient.

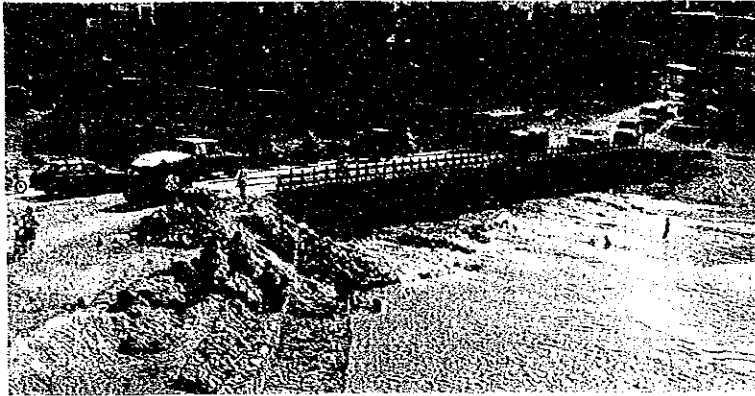
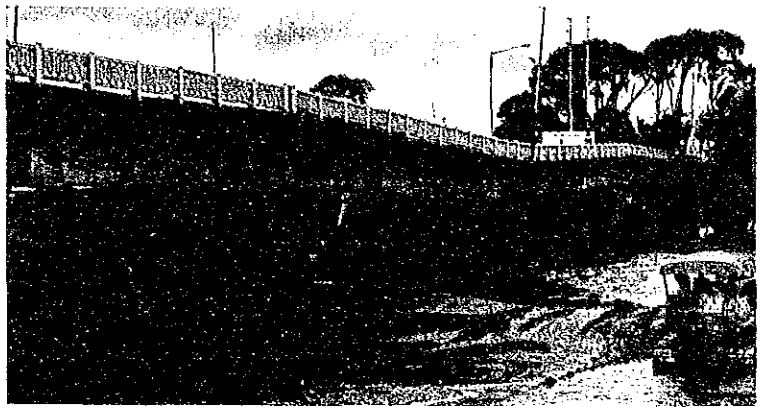


Present condition of **Thapathali intersection** near Bagmati Bridge. The intersection should be upgraded to have a sufficient traffic capacity. New signal control system and pedestrian over-bridge might be necessary so as to operate traffic flow smoothly and large numbers of pedestrian.



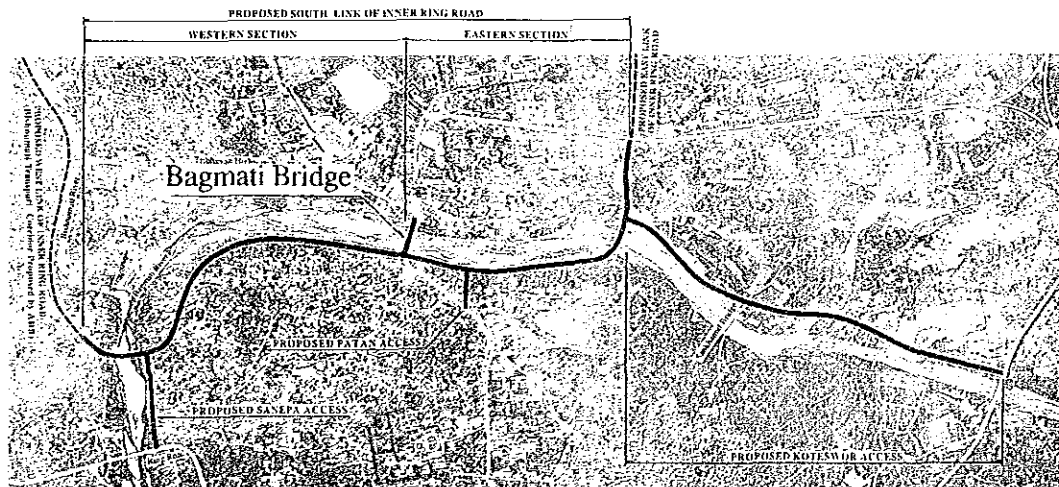
BAGMATI BRIDGE(2)

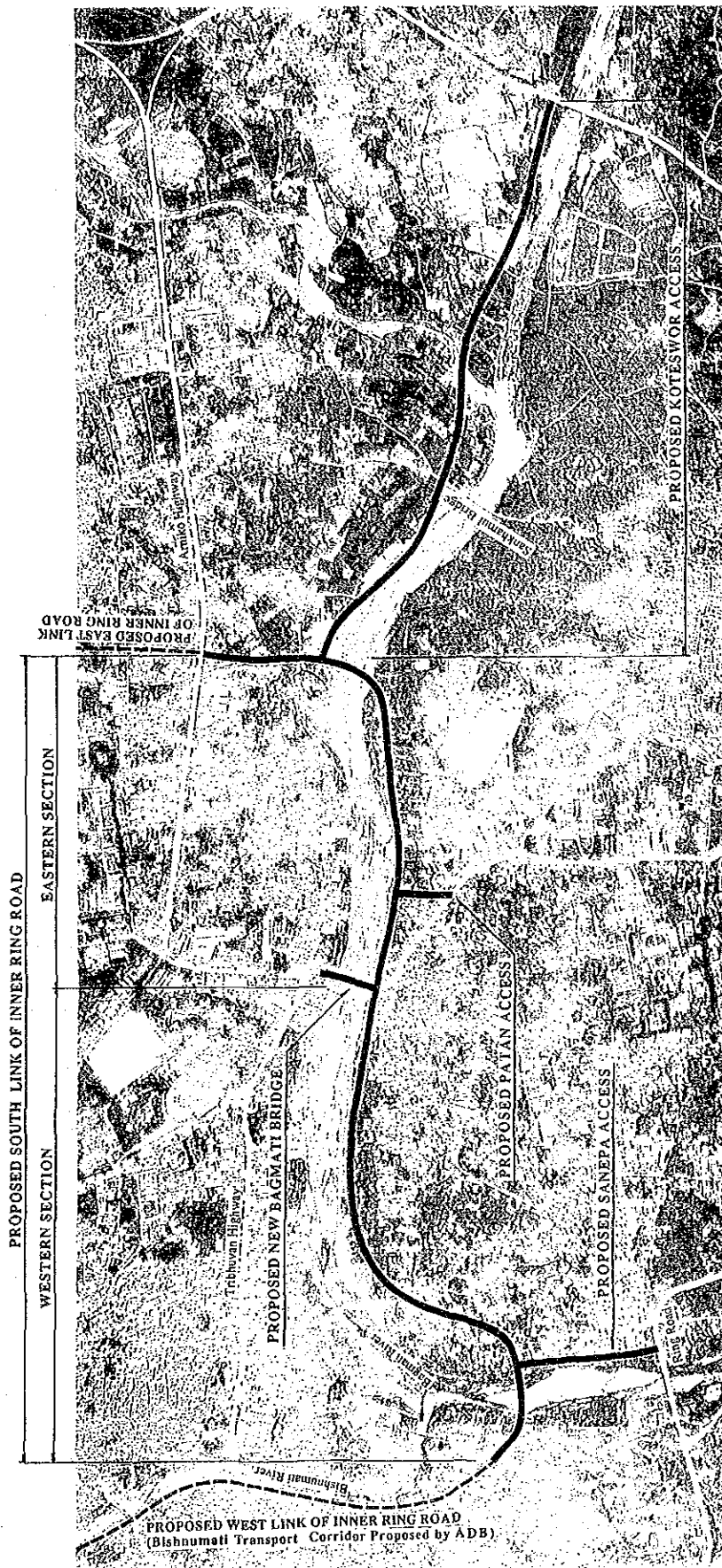
Bagmati Bridge collapsed in August 1991 due to settlement of one of its pier caused by scouring of bridge foundation.



Temporary bridge built a little further upstream the existing bridge.

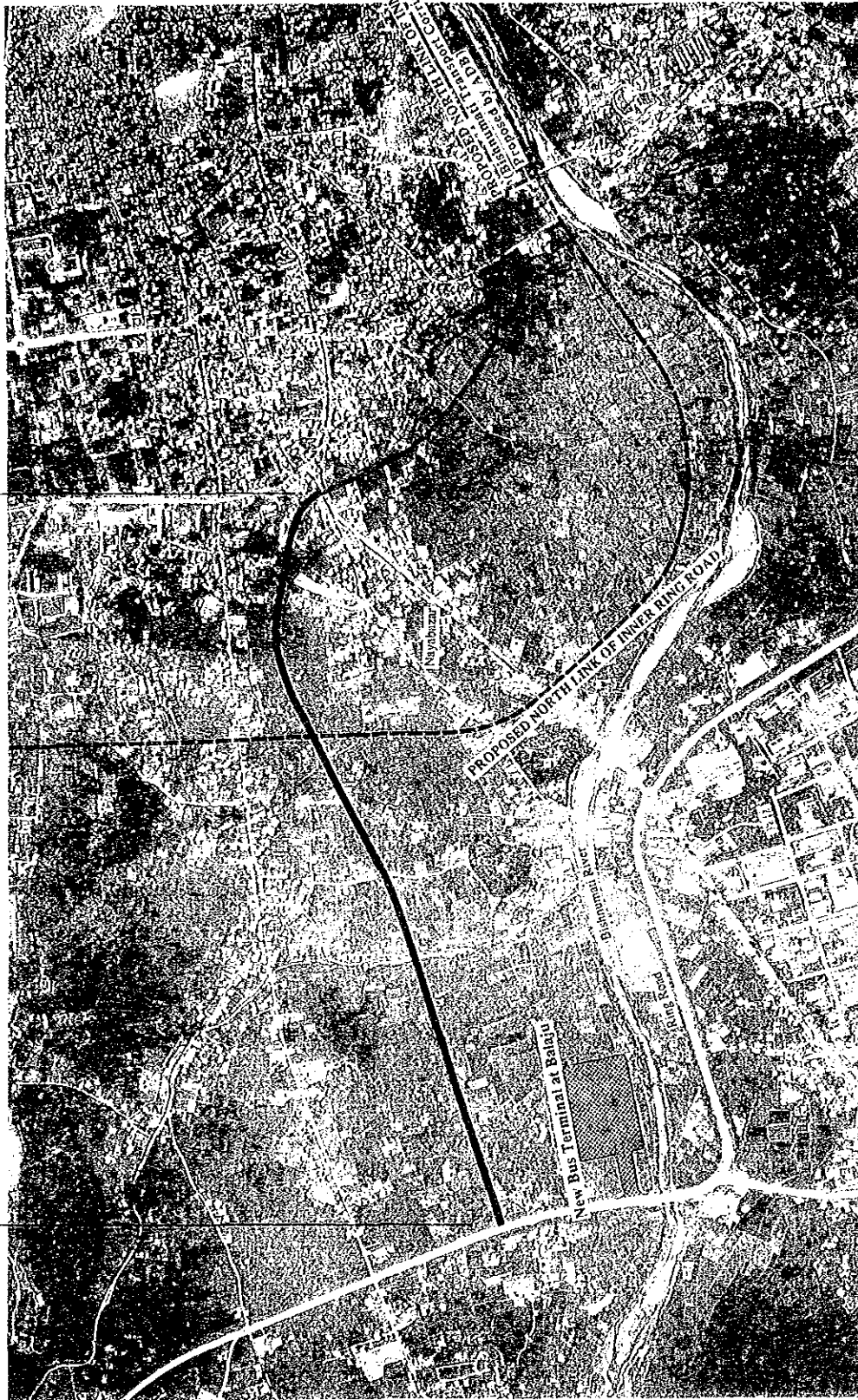
Temporary check-dam constructed by the government to prevent scouring of bridge foundation from further lowering of river bed. This countermeasure however is not sustainable against flood in next season.





PROPOSED ROUTE MAP OF SOUTH LINK OF INNER RING ROAD, KOTESWOR ACCESS,
 SANEPA ACCESS AND PAITAN ACCESS

PROPOSED CENTRAL BUS TERMINAL ACCESS



PROPOSED ROUTE MAP OF CENTRAL BUS TERMINAL ACCESS

カトマンズ都市交通計画調査

フイージビリティー調査

最終報告書

目 次

第1章 序論	1-1
1.1 調査の背景	1-1
1.2 調査の目的	1-2
1.3 調査対象地域	1-2
1.4 調査のスケジュール	1-4
1.5 調査の実施体制	1-4
第2章 マスタープランと優先プロジェクト	2-1
2.1 概要	2-1
2.2 道路整備計画	2-1
2.2.1 マスタープランにおける道路整備計画	2-1
2.2.2 短期道路整備計画	2-4
2.3 フイージビリティー調査の対象とする優先プロジェクト	2-4
第3章 設計基準と比較案	3-1
3.1 概要	3-1
3.2 設計基準と標準横断	3-1
3.2.1 計画道路の機能的分類	3-1
3.2.2 設計基準	3-1
3.2.3 標準横断と道路用地	3-3
3.3 優先道路の比較ルート検討	3-3
3.3.1 選定ルートの概要	3-3
3.3.2 バグマティ・コリダーの整備	3-6
3.3.3 新バスターミナル連絡線（バラジュ）	3-13
3.4 橋梁の比較検討	3-16
3.4.1 概要	3-16
3.4.2 設計条件	3-17
3.4.3 橋梁形式の比較案	3-20
3.4.4 比較案の選択基準	3-21
3.4.5 最適案の選定	3-23

第4章	自然条件調査	4-1
4.1	概要	4-1
4.2	地質・土質調査	4-1
4.2.1	概要	4-1
4.2.2	地質概要	4-1
4.2.3	橋梁計画地点の地質調査	4-2
4.2.4	路盤評価	4-3
4.2.5	骨材と盛土材	4-4
4.2.6	基礎工の解析	4-5
4.3	水文・水理調査	4-7
4.3.1	概要	4-7
4.3.2	水文・水理特性の検討	4-8
4.3.3	水文解析	4-9
4.3.4	計画確率年	4-12
4.3.5	水理計算と洪水位	4-12
4.4	地震解析	4-19
4.4.1	概要	4-19
4.4.2	地震	4-19
4.5	地形測量	4-20
4.5.1	概要	4-20
4.5.2	補足地形測量（縮尺1/2,000）	4-20
4.5.3	橋梁の詳細地形測量（縮尺1/500）	4-20
4.5.4	河川横断測量	4-21
第5章	概略設計	5-1
5.1	概要	5-1
5.2	道路設計	5-1
5.2.1	道路設計の概念	5-1
5.2.2	設計速度と幾何構造	5-2
5.2.3	車線数	5-2
5.2.4	標準横断	5-4
5.2.5	線形設計	5-9
5.2.6	新バグマティ橋交差点（タバタリ側）	5-11
5.3	橋梁設計	5-14
5.3.1	第1バグマティ橋（カリマティ橋）	5-14
5.3.2	第2バグマティ橋（新バグマティ橋）	5-14
5.3.3	第3バグマティ橋（チャクパト橋）	5-17
5.3.4	第4バグマティ橋（コテスウォール橋）	5-17
5.3.5	歩道橋	5-18

5.4	排水設計	5-25
5.4.1	路面排水	5-25
5.4.2	路側排水	5-25
5.5	舗装設計	5-27
5.5.1	舗装種別の選定	5-27
5.5.2	たわみ性舗装の代替案	5-27
5.5.3	舗装厚	5-28
5.5.4	歩道舗装	5-32
5.6	道路附属施設設計	5-32
5.6.1	公共サービスの敷設スペース	5-32
5.6.2	バス停車帯	5-32
5.6.3	歩行者用横断施設	5-33
5.6.4	道路照明	5-33
5.6.5	交通信号	5-33
5.7	公共施設の移設と防護	5-35
5.8	概略道路用地計画	5-36
5.9	交差点改良	5-36
第6章	施工計画および積算	6-1
6.1	概要	6-1
6.2	資材と機械の調達	6-1
6.2.1	現地資材	6-1
6.2.2	プラントと機械	6-1
6.3	積算条件	6-2
6.4	建設単価	6-3
6.4.1	資材／労務／機械単価	6-3
6.4.2	施工単価	6-4
6.4.3	用地補償費	6-7
6.5	工事数量	6-7
6.6	プロジェクト費用	6-7
6.6.1	工事費	6-7
6.6.2	用地補償費	6-7
6.6.3	プロジェクト費用	6-7
6.7	維持管理費	6-12

第7章	実施計画	7-1
7.1	実施機関	7-1
7.2	建設パッケージ	7-1
7.3	実施工程	7-1
7.4	投資計画	7-1
第8章	経済評価	8-1
8.1	概要	8-1
8.1.1	はじめに	8-1
8.1.2	経済評価の手順	8-1
8.1.3	経済評価の指標	8-1
8.1.4	経済指標計算の前提	8-3
8.2	経済的プロジェクト費用の算定	8-4
8.2.1	支出計画	8-4
8.2.2	経済的プロジェクト費用の算定	8-4
8.2.3	維持管理費	8-6
8.3	交通費用の算定	8-6
8.3.1	概要	8-6
8.3.2	輸送費用	8-6
8.3.3	時間費用	8-7
8.4	便益の推計	8-10
8.4.1	推計対象便益	8-10
8.4.2	便益の推計	8-10
8.4.3	便益のストリーム	8-10
8.5	経済評価	8-13
8.5.1	前提条件	8-13
8.5.2	評価	8-13
8.6	感度分析	8-13
8.7	財務分析／考察	8-18
8.7.1	分析対象	8-18
8.7.2	運輸セクターの投資実績	8-18
8.7.3	第8次計画の分析	8-20
8.7.4	結論と提言	8-21

第9章 環境評価	9-1
9.1 バグマティ・コリダーの現状	9-1
9.2 社会経済に及ぼす影響	9-1
9.3 交通への影響	9-2
9.4 バグマティ・コリダーの環境の改善	9-2
9.5 自然環境への悪影響	9-2
第10章 結論および提言	10-1
10.1 結論	10-1
10.2 提言	10-3

LIST OF TABLES

CHAPTER 1	INTRODUCTION	
CHAPTER 2	MASTER PLAN AND HIGH PRIORITY PROJECTS	
CHAPTER 3	DESIGN STANDARD AND ALTERNATIVES	
Table 3.1	Design Speed to be Adopted.....	3 - 2
Table 3.2	Proposed Right-of-way Width to be Adopted.....	3 - 3
Table 3.3	Control Points along South Link of Inner Ring Road.....	3 - 8
Table 3.4	Control Points along Koteswor Access.....	3 - 12
Table 3.5	Comparative Study on Access Route to New Bus Terminal.....	3 - 15
CHAPTER 4	ENGINEERING SURVEY AND ANALYSIS	
Table 4.1	Location of Boring Sites.....	4 - 2
Table 4.2	Location of Borrow Pits and Quarry Sites.....	4 - 4
Table 4.3	Test Result of Aggregate	4 - 5
Table 4.4	Annual Peak Discharge.....	4 - 9
Table 4.5	River Characteristics and Rainfall Intensity.....	4 - 14
Table 4.6	Regional Coefficients for Mean Annual Flood Peak Estimates...	4 - 16
Table 4.7	Regional Multipliers for Flood Discharge Estimates.....	4 - 16
Table 4.8	Peak Flood Discharge.....	4 - 17
CHAPTER 5	PRELIMINARY DESIGN	
Table 5.1	Geometric Design Standards to be Adopted.....	5 - 2
Table 5.2	Analysis of Highway Capacity.....	5 - 4
Table 5.3	Road Classification by Traffic.....	5 - 24
Table 5.4	Estimated Traffic Volume and Traffic Classification.....	5 - 24
Table 5.5	Target Values for TA and Total Pavement Thickness.....	5 - 25
Table 5.6	Pavement Thickness Required for Proposed Road.....	5 - 25
Table 5.7	Coefficient of Relative Strength fro Calculating TA.....	5 - 27
CHAPTER 6	CONSTRUCTION PLAN AND COST ESTIMATE	
Table 6.1	Unit Cost of Major Construction Materials.....	6 - 5
Table 6.2	Unit Cost of Labor	6 - 5
Table 6.3	Unit Cost of Major Equipment	6 - 5
Table 6.4	Unit Cost for Major Work Items.....	6 - 6

Table 6.5	Unit Costs of Land and House Acquisition.....	6 - 7
Table 6.6	Work Quantities for Each Proposed Road.....	6 - 8
Table 6.7	Summary of Construction Cost.....	6 - 9
Table 6.8	Land and House Acquisition Cost.....	6 - 10
Table 6.9	Estimated Project Cost.....	6 - 11
CHAPTER 7	IMPLEMENTATION PLAN	
Table 7.1	Tentative Investment Program of High Priority Projects.....	7 - 3
CHAPTER 8	ECONOMIC EVALUATION	
Table 8.1	Economic Project Cost and Maintenance Cost Stream by Project	8 - 5
Table 8.2	Representative Vehicles.....	8 - 6
Table 8.3	Unit Vehicle Operating Cost (Economic Cost).....	8 - 8
Table 8.4	Unit Vehicle Operating Cost by Speed.....	8 - 8
Table 8.5	Unit Vehicle Operating Cost by Type of Vehicle.....	8 - 10
Table 8.6	Road User Benefit and Bridge Maintenance Benefit by Project..	8 - 11
Table 8.7	Benefit Stream by Project.....	8 - 12
Table 8.8	Results of Economic Evaluation.....	8 - 13
Table 8.9(1)	Result of Sensitivity Analysis (Case 1)	8 - 14
Table 8.9(2)	Result of Sensitivity Analysis (Case 1-1)	8 - 15
Table 8.9(3)	Result of Sensitivity Analysis (Case 1-2)	8 - 16
Table 8.9(4)	Result of Sensitivity Analysis (Case 2)	8 - 17
Table 8.10	Government Expenditure and Sources of Finance.....	8 - 18
Table 8.11	Government Development Expenditure for Roads and Bridges.....	8 - 18
Table 8.12	Foreign Aid.....	8 - 18
Table 8.13	Investment and Financing Sources of Eighth Plan.....	8 - 20
CHAPTER 9	ENVIRONMENTAL CONSIDERATION	
CHAPTER 10	CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS	
Table 10.1	Summary of Project Feature.....	10- 2

LIST OF FIGURES

CHAPTER 1	INTRODUCTION	
Fig. 1.1	Study Area.....	1 - 3
Fig. 1.2	Work Flow Diagram.....	1 - 5
Fig. 1.3	Organization Chart.....	1 - 7
CHAPTER 2	MASTER PLAN AND HIGH PRIORITY PROJECTS	
Fig. 2.1	Master Plan of Road Network in 2015.....	2 - 3
Fig. 2.2	Short-term Road Development Plan (1992 - 1997).....	2 - 5
Fig. 2.3	High Priority Projects to be Followed by F/S	2 - 6
CHAPTER 3	DESIGN STANDARD AND ALTERNATIVES	
Fig. 3.1	Standard Cross Sections of South Link of Inner Ring Road and Bridge.....	3 - 4
Fig. 3.2	Standard Cross Sections of Other Access Roads and Bridge.....	3 - 5
Fig. 3.3	Proposed Route of South Link of Inner Ring Road (including New Bagmati Bridge, Sanepa Access and Patan Access)	3 - 7
Fig. 3.4	Bagmati Bridge No.2 Alternatives.....	3 -10
Fig. 3.5	Bagmati Bridge No.2 Cross Section.....	3 -10
Fig. 3.6	Proposed Route of Koteswor Access.....	3 -11
Fig. 3.7	Proposed Route of Central Bus Terminal Access	3 -14
Fig. 3.8	Conceivable Alternatives of Superstructure.....	3 -18
Fig. 3.9	Bridge Type and Alternatives	3 -22
CHAPTER 4	ENGINEERING SURVEY AND ANALYSIS	
Fig. 4.1	Map of Divided Catchment Area in Kathmandu Valley.....	4 -13
Fig. 4.2	Map of Nepal Showing Hydrologic Regions.....	4 -15
CHAPTER 5	PRELIMINARY DESIGN	
Fig. 5.1	Typical Cross Section of South Link of Inner Ring Road.....	5 - 6
Fig. 5.2	Typical Cross Section of New Bagmati Bridge.....	5 - 7
Fig. 5.3	Typical Cross Section of Other Access Roads and Bridge.....	5 - 8
Fig. 5.4	Open Space for Public Facilities.....	5 - 10
Fig. 5.5	Designed Hourly Traffic Volumes.....	5 - 12
Fig. 5.6	Proposed New Intersection at Thapathali.....	5 - 13
Fig. 5.7	Bagmati Bridge No.1 Sketch	5 - 16

Fig. 5.8	Bagmati Bridge No.2 Sketch	5 - 16
Fig. 5.9	Bagmati Bridge No.3 Sketch	5 - 19
Fig. 5.10	Bagmati Bridge No.4 Sketch	5 - 19
Fig. 5.11	General Plan of Pedestrian Bridge.....	5 - 21
Fig. 5.12	Proposed Road Surface Drainage System.....	5 - 22
Fig. 5.13	Alternative Pavement Structures.....	5 - 26
Fig. 5.14	Pavement Structure of Side-walk.....	5 - 28
Fig. 5.15	Proposed Location of Bus Bays.....	5 - 30
Fig. 5.16	Improvement of Three (3) Intersections	5 - 33

CHAPTER 6 CONSTRUCTION PLAN AND COST ESTIMATE

CHAPTER 7 IMPLEMENTATION PLAN

Fig. 7.1	Proposed Implementation Schedule of High Priority Projects.....	7 - 2
----------	---	-------

CHAPTER 8 ECONOMIC EVALUATION

Fig. 8.1	Procedure for Economic Evaluation.....	8 - 2
----------	--	-------

CHAPTER 9 ENVIRONMENTAL CONSIDERATION

CHAPTER 10 CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

ABBREVIATION

ADB	:	Asian Development Bank
ADT	:	Average Daily Traffic
AC	:	Asphalt Concrete
BM	:	Bhaktapur Municipality
CBD	:	Central Business District
CBR	:	California Bearing Ratio
CBS	:	Central Bureau of Statistics
CTP	:	Central Traffic Police
DBST	:	Double Bituminous Surface Treatment
DOHM	:	Department of Hydrology and Meteorology
DOR	:	Department of Roads
DOTM	:	Department of Transport Management
ESA	:	Equivalent Standard Axles
GDP	:	Gross Domestic Product
GLD	:	Guided Land Development
HMGN	:	His Majesty's Government of Nepal
IDA	:	International Development Association
IRR	:	Internal Rate of Return
JICA	:	Japan International Cooperation Agency
KM	:	Kathmandu Municipality
KVUDPP	:	Kathmandu Valley Urban Development Plans and Programs
LM	:	Lalitpur Municipality
MHPP	:	Ministry of Housing and Physical Planning
MOF	:	Ministry of Finance
MOWT	:	Ministry of Works and Transport
NPC	:	National Planning Commission
OD	:	Origin and Destination
P.C.U.	:	Passenger Car Unit
ppha	:	person per hectare
TDC	:	Town Development Committee
USAID	:	United States Agency for International Development
VCC	:	Village Development Committee
vpd	:	vehicle per day
WECS	:	Water and Energy Commission Secretariat

第 1 章

序 論

第 1 章 序 論

1.1 調査の背景

カトマンズバレーはネパールの首都カトマンズ市、ネパール第3の都市ラリトプール（バタン）市ならびにバクタプール市から構成される。

バレー内の1991年の人口は約100万人であり、ネパールの他地域やインドからの流入により人口は増加を続けている。この増加する人口に対応する都市の社会基盤は不十分であり、都市内のスラム化、都市地域のスプロール、交通混雑、公共交通施設の不足といったさまざまな都市問題を引き起こしている。こうした問題に対処するために、ネパール政府は「Physical Development Plan for Kathmandu Valley in 1969」、「Kathmandu Valley Physical Development Concept in 1984」等の総合的な地域整備構想を提案してきた。しかし、これらの構想にもかかわらず、バレー内の都市環境は日々悪化してきている。この主な原因は次の点に集約される。

- 行政面、財源面あるいは制度面での問題があり、計画の実現が不可能であること
- 外国の援助が緊急課題の解決のための局地的な改良工事にのみあてられること
- 科学的な計画のためのデータベースが不足していること

また、バレー内の交通問題は以下の点で深刻化している。

- 都市内道路区間の交通混雑
- 混合交通による道路の利用効率の低下
- 交通事故の増加
- 低レベルの公共交通サービス
- トランスポーターション・プア（交通貧困層）の増大

こうした状況のなかで、ネパール政府は、アジア開発銀行（ADB）の援助により、1984年計画で提案されている構想の実現のための実施計画をさらに具体化する目的で「Kathmandu Valley Urban Development Plans & Programmes」調査を実施した。この既定の都市基盤整備計画と整合のとれた総合的かつ実現可能な都市交通整備方針の立案が緊急に必要なようになってきている。

1.2 調査の目的

本調査は、カトマンズバレーの都市内道路整備のマスタープランを策定し、あわせて短期の優先プロジェクトに関するフィージビリティ調査を実施することを目的とする。長期計画と短期計画の目標年次は以下のとおりである。

長期計画の目標年次 : 2015年

短期計画の目標年次 : 1997年

1.3 調査対象地域

調査対象地域は図1.1に示すカトマンズ地区、ラリトプール地区の一部、バクタプール地区を含むカトマンズバレーとする。

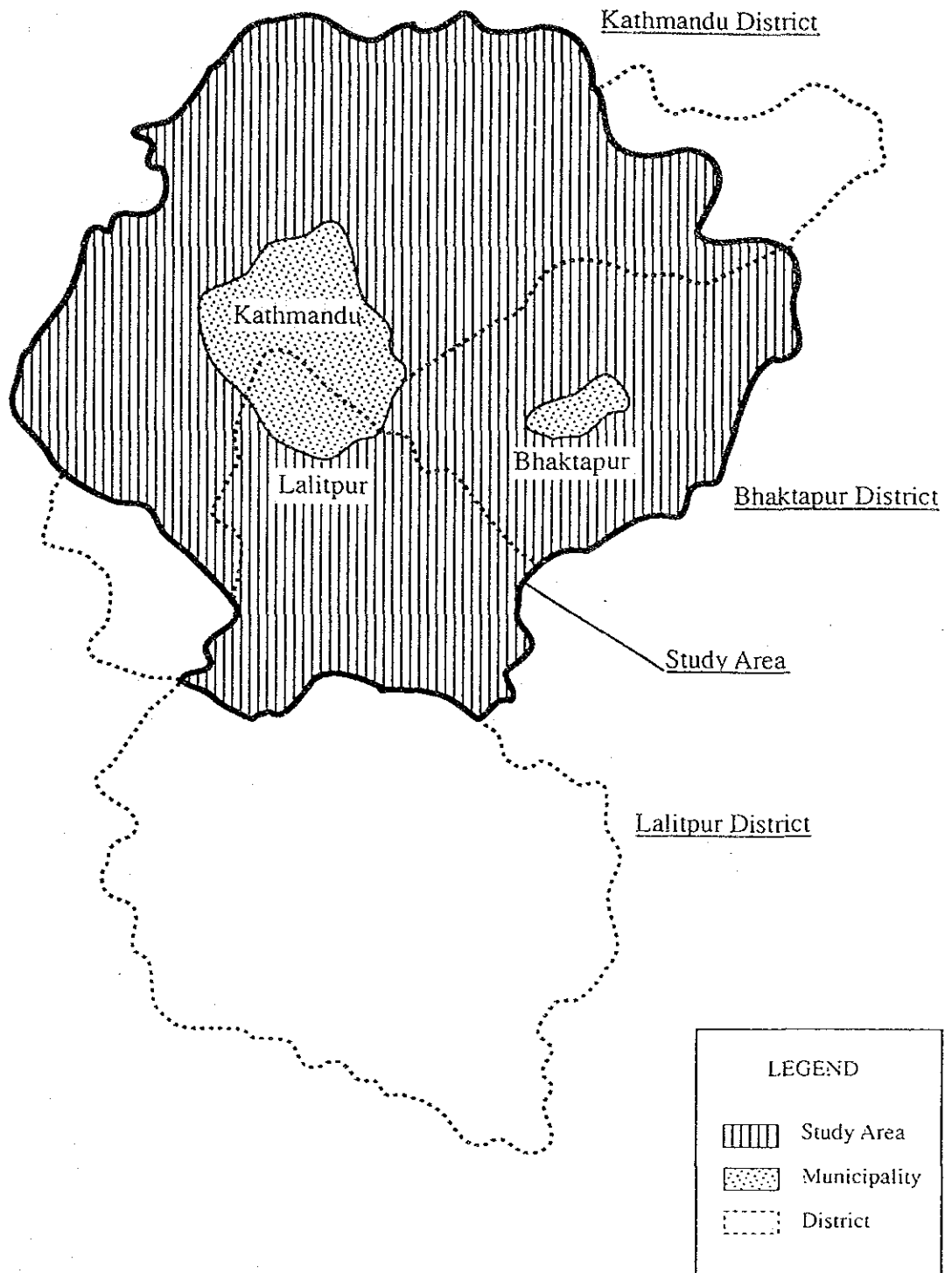


FIG. 1.1 STUDY AREA

1.4 調査のスケジュール

調査の履行期間は1991年11月中旬から1993年3月末までである。調査の各項目の相互関係を示した調査全体の流れは図1.2に示すとおりである。

1.5 調査の実施体制

調査は、作業監理委員会の指導のもとに、JICAによって組織された調査団により実施された。

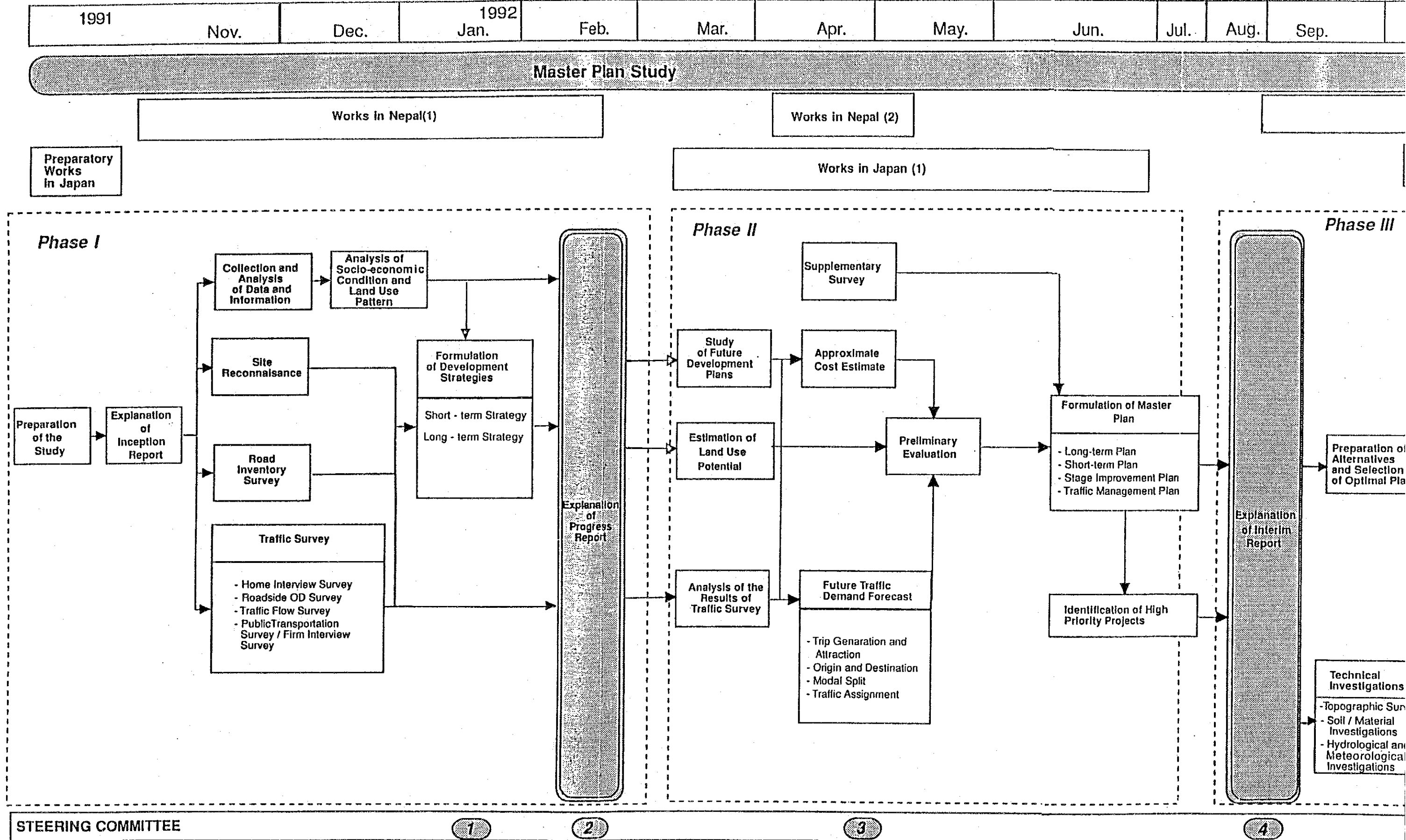
ネパール国公共事業運輸省道路局（以下DORと略す）が調査団のカウンターパート機関となり、ネパール政府は調査の円滑な遂行を図るため、DORの局長を議長とし以下の組織から構成する委員会を設立した。

- (1) 公共事業運輸省
- (2) 大蔵省
- (3) 住宅開発省
- (4) 国家計画委員会
- (5) 道路局
- (6) 交通管理局
- (7) 中央交通警察
- (8) カトマンズ、ラリトプール、バクタプールの各市

調査団はカウンターパート機関により任命されたカウンターパートと共同して調査を実施した。

調査における組織図を図1.3に示す。

FIG. 1.2 WORK FLOW DIAGRAM



2 WORK FLOW DIAGRAM

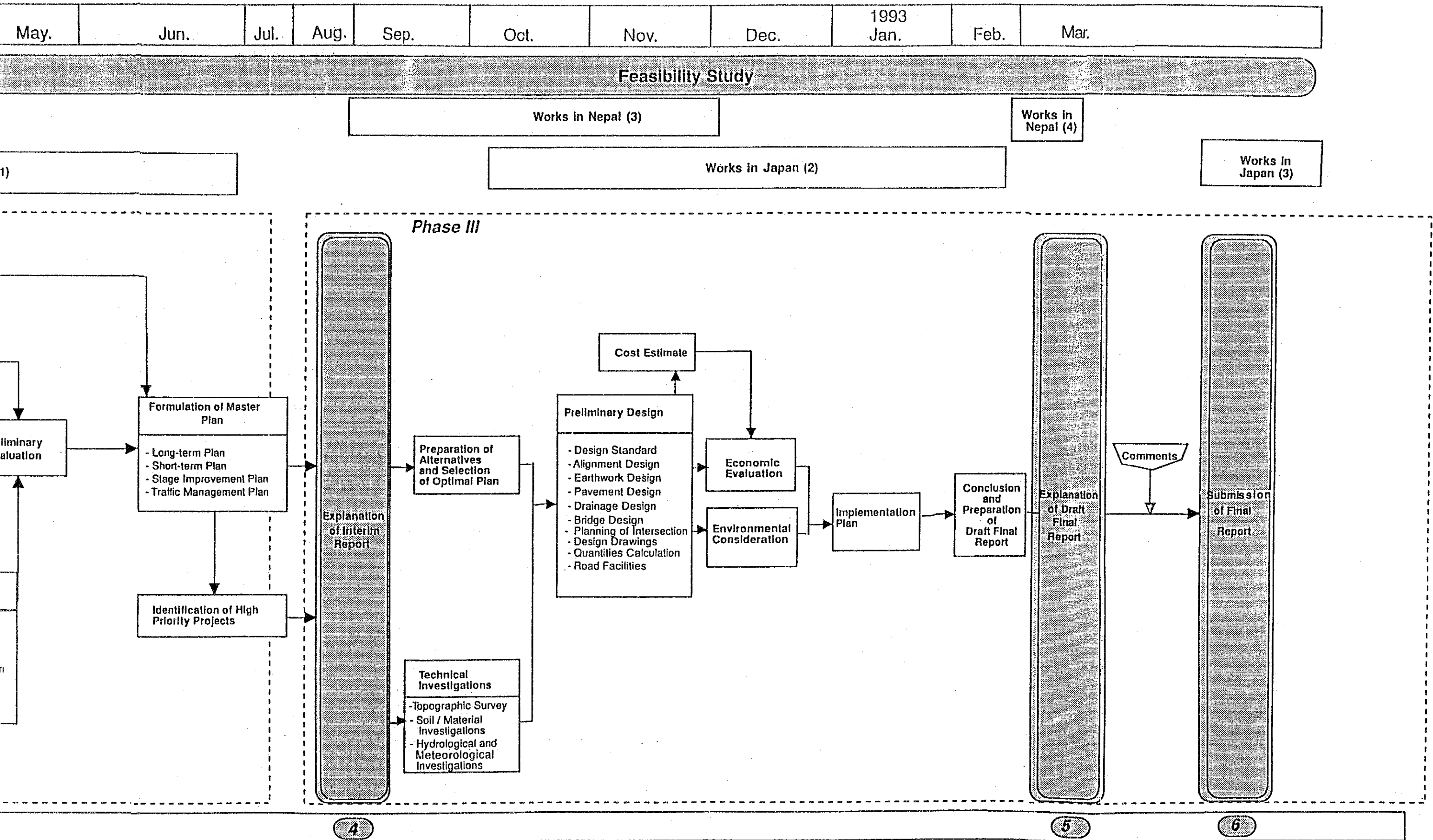
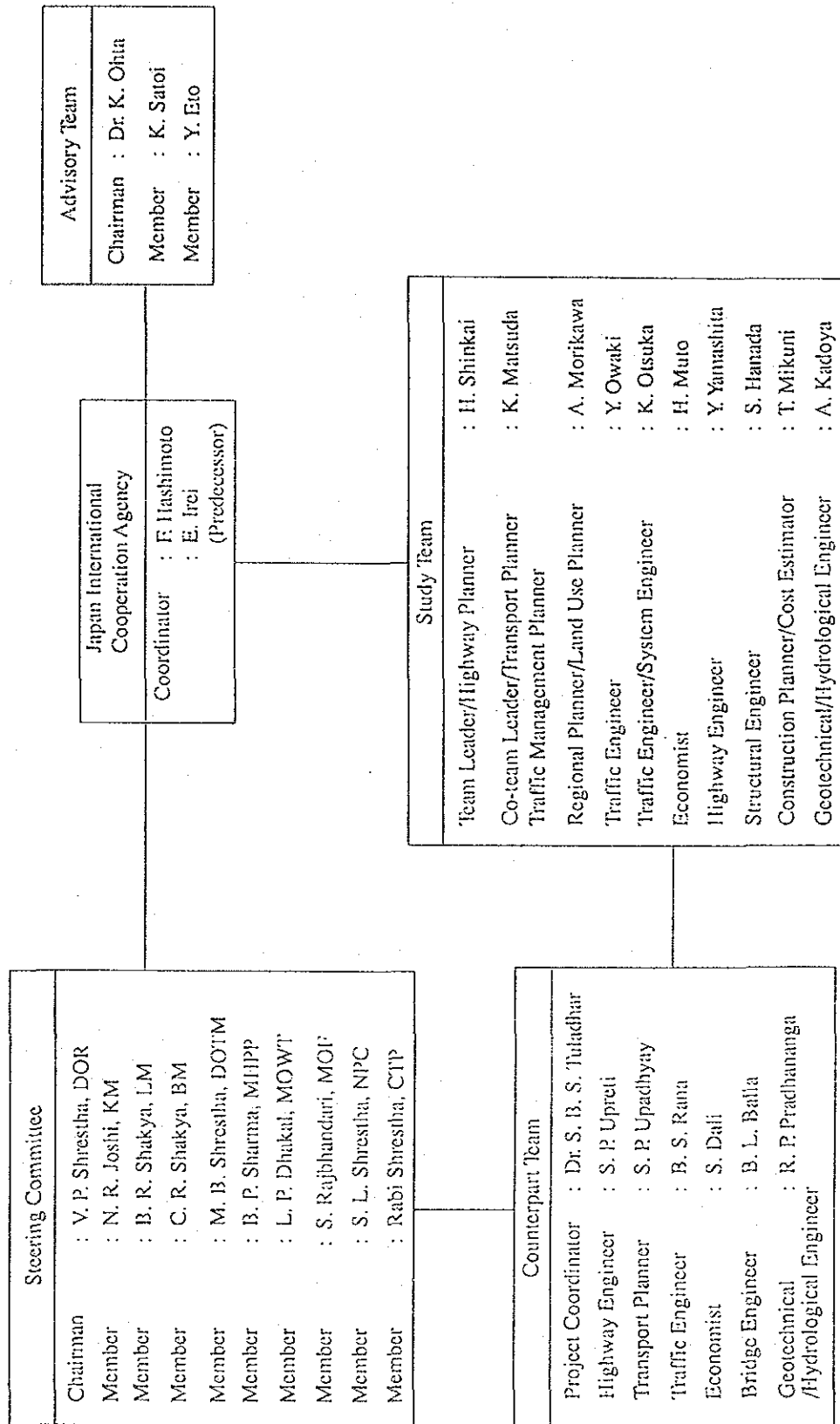


FIG. 1.3 ORGANIZATION CHART



第 2 章

マスタープランと優先プロジェクト

第 2 章 マスタープランと優先プロジェクト

2.1 概要

本調査のパートA：マスタープラン調査は短期（目標年次1997年）および長期（目標年次2015年）の以下の3つの整備計画から構成される。

- 道路整備計画
- 公共交通整備計画
- 交通管理計画

これら整備計画の実現のためには次の目標をおいている。

- 短期整備計画
 - ・都市道路のボトルネックの改善
 - ・交通貧困層の解消
- 長期整備計画
 - ・ネパールの首都としての適性な道路交通システムの確立
 - ・バレーの均衡ある発展

優先プロジェクトは短期道路整備計画のなかから、事業費、用地取得の容易性、プロジェクトの緊急性、交通行動への対応等を考慮して選定した。

フィージビリティ調査はその優先プロジェクトについて実施し、その結果を本報告書の第3章から第10章でとりまとめた。

2.2 道路整備計画





2.2.1 マスタープランにおける道路整備計画

本調査における道路整備計画は2015年を目標とし、以下の5つの考え方に沿って提案した（図2.1参照）。

- (1) 全国に対する首都としての道路整備
 - アーニコ・バイパスの建設
 - 第2トリブヴァン・ハイウェイの建設
- (2) 都市圏拡大に伴う道路設備
 - 1) 放射状道路の拡幅
 - スンダリジャール道路
 - サンク道路
 - ルブ道路

- チャバガオン道路
 - プンガマティ道路
 - ビムドゥンガ道路
 - プタング道路
- 2) 環状道路の建設
- 外環状道路（ブダニルカクタ～ティミ～ルプ～ブンガマティ間）
 - ティミ南北梯子状道路
 - ゴタタール道路（空港東側）
- (3) 3市の連携のための道路設備
- コテスウォール～ティミ～バクタプール～フィーダー・ロードの拡幅
 - トリプヴァン空港トンネル（バネスウォール～ティミ間の直結）の建設
- (4) 都心部流入交通対策のための道路整備
- 1) 内環状道路の建設
- 北カトマンズ・コリダー（北環状道路）
 - ビシュヌマティ・コリダー（西環状道路）
 - バグマティ・コリダー（南環状道路）
 - ドビ・コーラ・コリダー（東環状道路）
- 2) 内環状道路～リングロード連絡道路の建設あるいは拡幅
- ビジェスウォリ～スウヤンブー～リングロード西部：拡幅
 - サネバ連絡線（テク～リングロード南部間）：建設
 - コテスウォール連絡線（ドビ・コーラのタバタリ付近～リングロード南東部）：建設
 - ハディガオン～リングロード北東部：建設
- 3) カンチパットの拡幅
- 4) バクタプール・リングロードの拡幅
- (5) ボトルネック改善、交通不便地域解消のための緊急道路整備
- 1) 新バグマティ橋の建設
- 2) バラジュ新バスターミナルへの連絡道路の建設
- 3) ニュー・バネスウォール～オールド・バネスウォール間の道路拡幅
- 4) ラリトプール市内道路の整備
- ジャムシケル～リングロード間の道路新設、拡幅
 - ジャワラケル～リングロード間の道路拡幅
 - サト・ドバト～リングロード間の道路拡幅

LEGEND :-

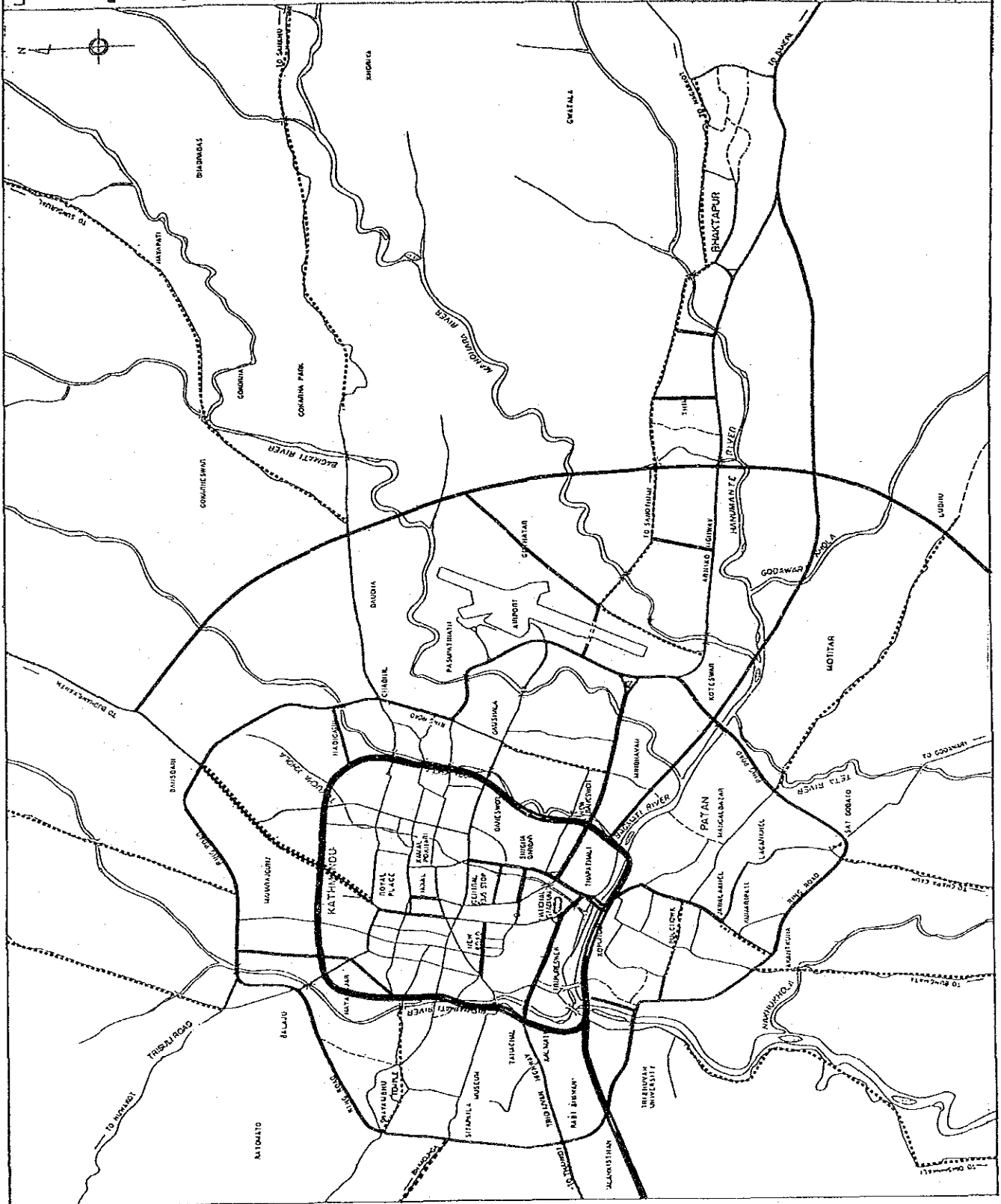
-  New Construction (4 lanes)
-  New Construction (2 lanes)
-  Widening (4 lanes)
-  Widening (2 lanes)

0 50 100 150 200
SCALE: 1:25,000

HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL
LHMGI
KATHMANDU VALLEY
URBAN ROAD DEVELOPMENT

Master Plan of
Road Network
in 2015

FIG. NO. 2.1
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION
AGENCY (JICA)



2.2.2 短期道路整備計画

短期整備計画は、都市内道路でのボトルネックを改善するとともに、公共交通不便地域を解消する目的で策定し、その道路ネットワークは図2.2に示すとおりである。

短期道路整備の対象は以下のとおりである。

- バグマティ・コリダールの整備
- ビシュヌマティ・コリダールの整備
- パラジュ新バスターミナルへの連絡道路の建設
- ラリトプール市内道路の整備
- 放射状道路の整備

2.3 フィージビリティ調査の対象とする優先プロジェクト

フィージビリティ調査の対象とする優先プロジェクトは短期道路整備計画のなかから以下の点を考慮して選定した。

- 建設資金総額
- 用地取得、補償費
- 用地取得の容易性
- プロジェクトの緊急性
- 交通流の改善効果
- 交通事故の減少効果
- 建設技術
- 公共交通サービスの改善効果

上記の点を考慮し、以下に示す優先プロジェクトを選定した。（図2.3 参照）

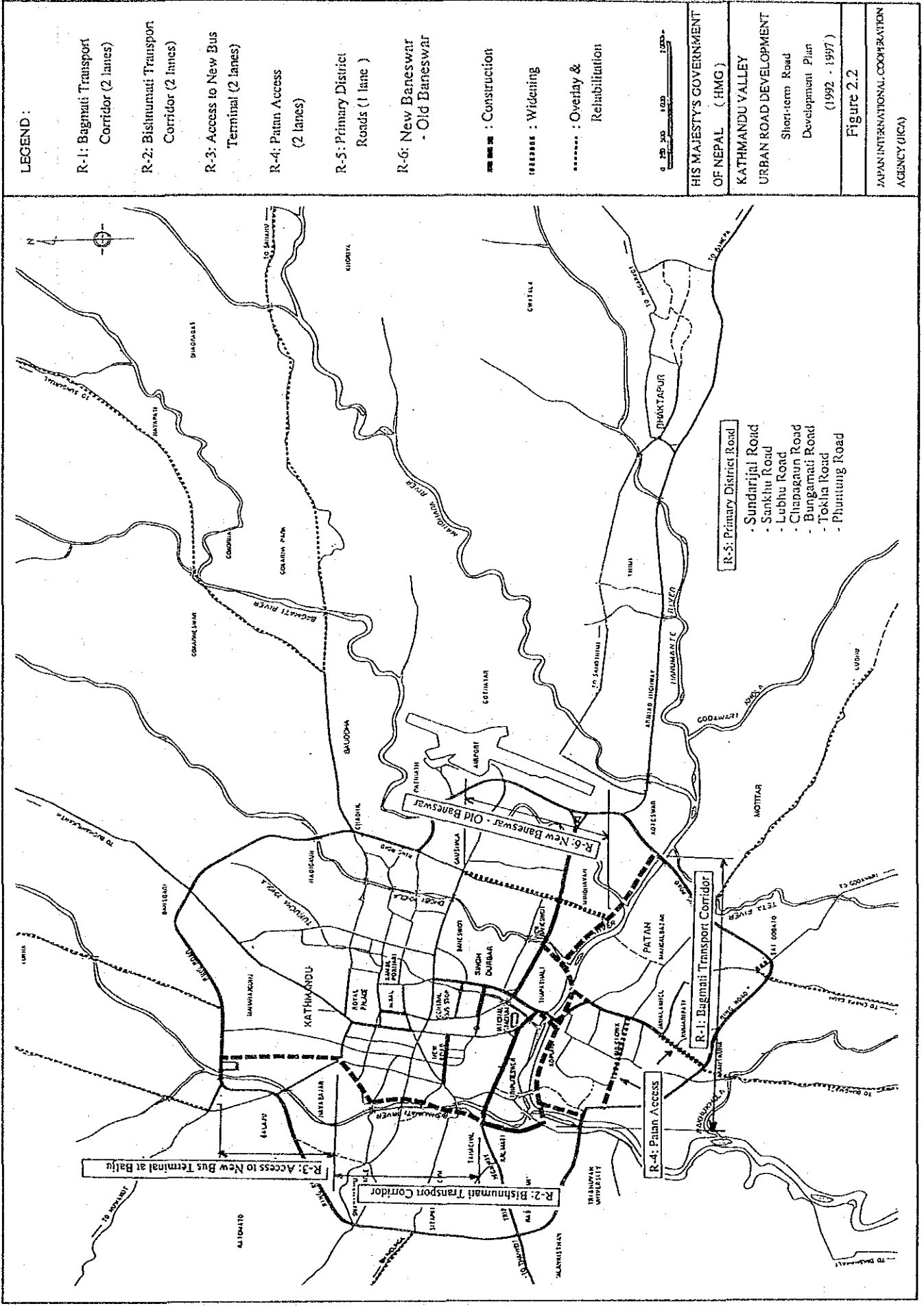
(1) バグマティ・コリダールの整備

- 南環状道路の建設： 内環状道路の一部。起点はカリマティ〜テク道路との交差点クレスウォール。終点はアーニコ・ハイウェイとの交差点ドビ・コーラ橋東側。バグマティ川南岸を經由
- タパタリ〜クバンドール間の新バグマティ橋（2車）
- サネバ連絡線
- コテスウォール連絡線
- パタン連絡線

(2) パラジュ〜新バスターミナルへの連絡道路の整備

上記の優先プロジェクト以外に追加的に、下記の3交差点での改良を検討している。

- マイティガル交差点
- トリプレスウォール交差点
- コテスウォール交差点



LEGEND :

- R-1: Bagmati Transport Corridor (2 lanes)
- R-2: Bishnumati Transport Corridor (2 lanes)
- R-3: Access to New Bus Terminal (2 lanes)
- R-4: Patan Access (2 lanes)
- R-5: Primary District Roads (1 lane)
- R-6: New Baneswar - Old Baneswar

- ▬ : Construction
- ▬▬▬ : Widening
- : Overlay & Rehabilitation



HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL (HMG)
 KATHMANDU VALLEY URBAN ROAD DEVELOPMENT
 Short-term Road Development Plan (1992 - 1997)
 Figure 2.2
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

- R-5: Primary District Road**
- Sundarjil Road
 - Sankhu Road
 - Lubhu Road
 - Chapagaun Road
 - Bungamati Road
 - Tokha Road
 - Phuntung Road

LEGEND

High Priority Projects to be followed by feasibility study

(A) Improvement of Bagmati Transport Corridor

A-1 : South Section of Inner Ring Road

A-2 : Teku Access

A-3 : New Bagmati Bridge with 2 lanes at Kupandol

A-4 : East Bagmati Riverside Road along north bank of Bagmati River

A-5 : Access from Inner Ring Road to Patan

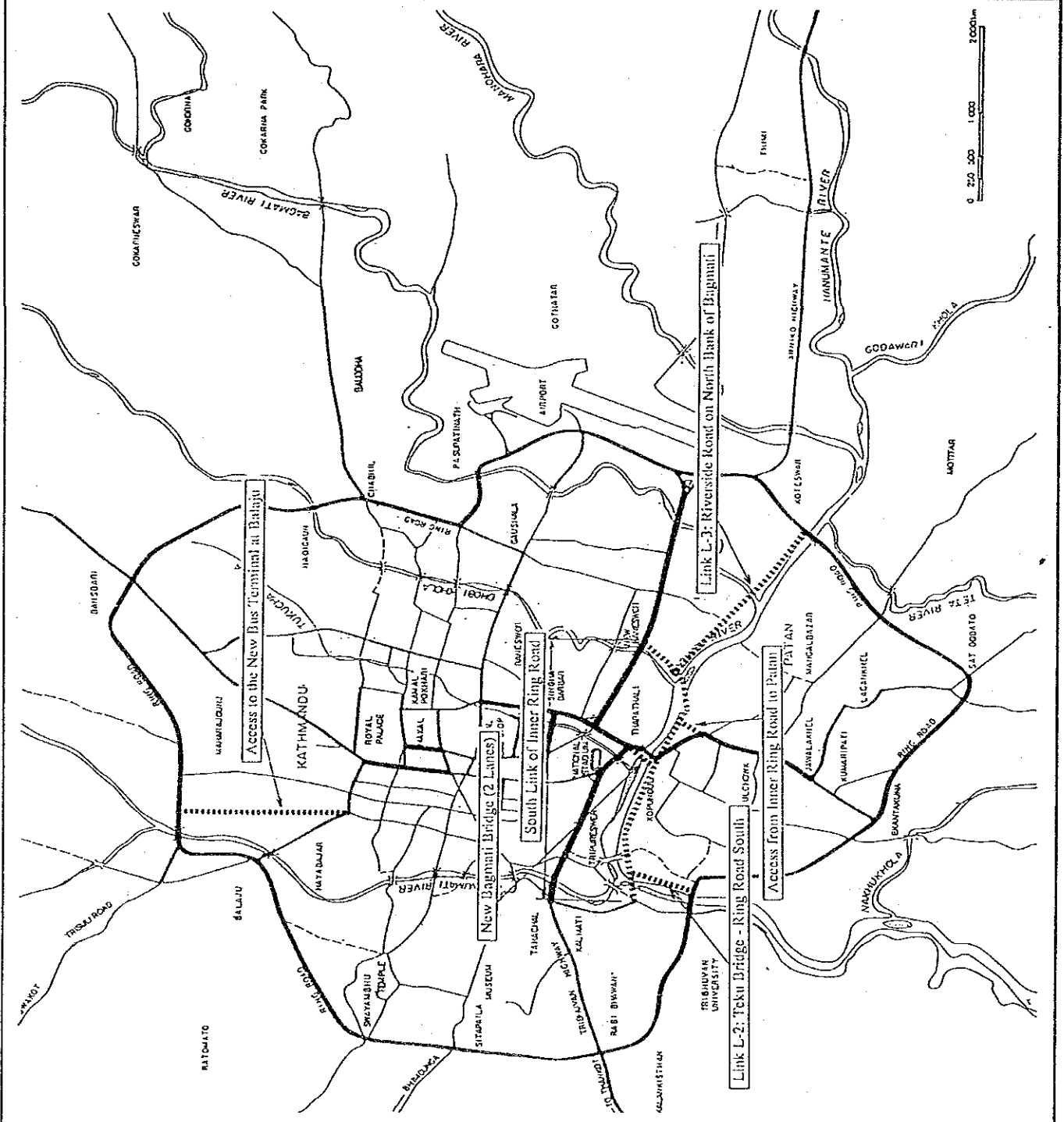
(B) Access to New Bus Terminal at Balaju

HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL (JMG)

KATHMANDU VALLEY URBAN ROAD DEVELOPMENT HIGH PRIORITY PROJECTS TO BE FOLLOWED BY FS

Figure 2.3

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



第 3 章

設計基準と比較案

第 3 章 設計基準と比較案

3.1 概要

この章では、計画道路の最適ルートを選定、設計基準、幾何構造、標準横断、道路用地等を含む基本的な技術面の検討を行った。

比較ルートの検討は、既存の航空写真（縮尺 1/10,000）と平面図（縮尺 1/2,000）を用いて行い、最適ルートを選定した。平面図は既存の平面図（縮尺 1/2,000）をアップデートし、概略設計に利用した。橋の比較検討は、当調査団が測量した縮尺 1/500 の地形図を用いて行った。

3.2 設計基準と標準横断

3.2.1 計画道路の機能的分類

各計画道路の機能分類は、都市開発局が用いる"都市内道路の設計マニュアル"および道路局が用いる"ネパール道路基準(2027)"を参照して行った。

計画道路は都市部と判断できるリングロード内に位置しており、以下のように分類した。

南環状道路	: 幹線道路
新バグマティ橋	: 幹線道路
コテスウォール連絡線	: 補助幹線道路
サネバ連絡線	: 補助幹線道路
パタン連絡線	: 補助幹線道路
新バスターミナル連絡線	: 補助幹線道路

3.2.2 設計基準

(1) 設計速度

設計速度は、平面、縦断線形の幾何構造の各要素に直接関わる重要な要素である。計画道路の地形は、概ね平坦な地形から成る。設計速度の値は、計画道路に期待される機能、将来交通量、道路沿線の地形等を考慮し、ネパール道路基準にしたがって決定した。各道路の設計速度は、表3.1のとおりである。

Table 3.1 Design Speed to be adopted

Proposed Roads	Expected Road Function	Surrounding Condition	Traffic Volume in 1997(ADT)	Design Speed (km/hr)
South Link of Inner Ring Road	Arterial Road	B and C	10,000	60
New Bagmati Bridge	Arterial Road	A	30,000	60
Sanepa Access	Collector Road	B and C	2,000	40
Koteswor Access	Collector Road	B and C	3,000	40
Patan Access	Collector Road	B	5,000	40
Access to New Bus Terminal	Collector Road	A and B	5,000	40

A; Commercial area
 B; Residential area
 C; Agricultural area

(2) 舗装設計

計画道路には、アスファルト舗装を基本的に採用するものとし、その設計には、日本道路協会のアスファルト舗装要綱を用いた。

(3) 橋梁設計

(i) 橋の幅員

- a) ネパール道路基準 (2027)
- b) 道路構造令、日本道路協会 1983

(ii) 設計活荷重

- a) 道路橋示方書、日本道路協会、1990
- b) The American Association of State Highways and Transportation Officials (AASHTO)

(iii) 地震荷重

- a) Indian Standard の構造物の耐震設計基準、第3回改訂版、1990
- b) 道路橋示方書、日本道路協会、1990

(iv) その他

橋梁や他の設計に関して適用できる基準が不十分な場合は、関連する日本の基準を使用する。歩道橋は、日本道路協会の基準を適用して設計する。

3.2.3 標準横断と道路用地

(1) 標準横断

ネパール道路基準の標準横断を原則として適用するが道路ごとに用地取得の可能性を考慮していくつかの標準横断を作成した。それを図3.1と3.2に示す。車線と歩道の幅員は、ネパール道路基準に準じて、グリーンベルトは標準横断に規定されていないが、用地取得の可能な場所である川岸に沿って計画した。公共施設は、歩道幅員内に埋設する。

(2) 道路用地

ネパール道路基準に規定された道路用地幅は、計画道路にとって十分な広さであるが、これらの厳密な適用はリングロード、アーニコ・ハイウェイ等に限定されている。都市内幹線道路用地の現状と高額な用地補償費を考慮して、計画道路には、以下の道路用地幅を提案する。なお、表3.2には、地形等やむを得ない区間で適用する最小道路用地幅も示す。

Table 3.2 Proposed Right-of-way Width to be Adopted

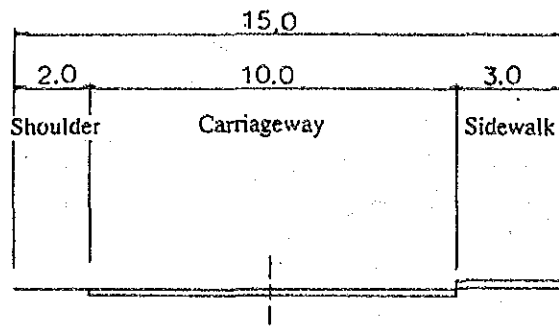
道路の種類	計画用地取得幅	最小幅
4車線幹線道路	50 m	30 m
2車線幹線道路および 補助幹線道路	30 m	20 m

3.3 優先道路の比較ルート検討

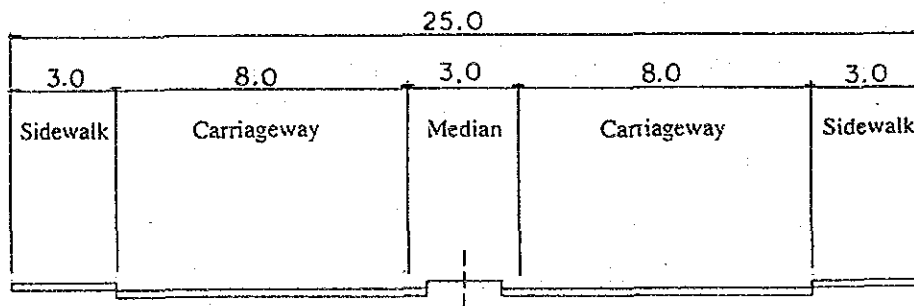
3.3.1 選定ルートの概要

マスタープラン・レポート(Part A)は、以下の優先プロジェクトを提案している。

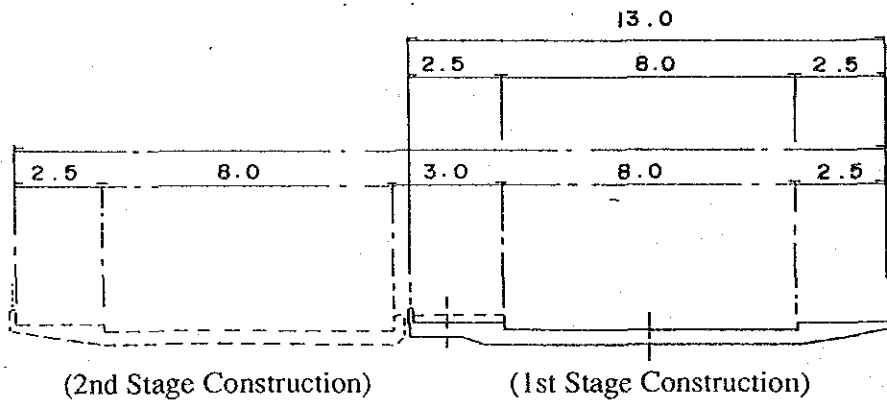
- (A) バグマティ・コリダールの整備
 - (A-1) 南環状道路
 - (A-2) 新バグマティ橋
 - (A-3) コテスウォール連絡線
 - (A-4) サネパ連絡線
 - (A-5) パタン連絡線
- (B) 新バスターミナル連絡線



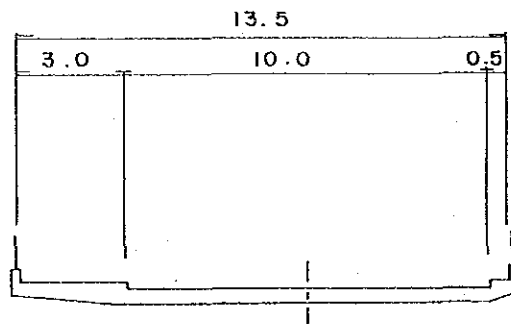
2 Lane Road (1st Stage Construction)



4 Lane Road (2nd Stage Construction)

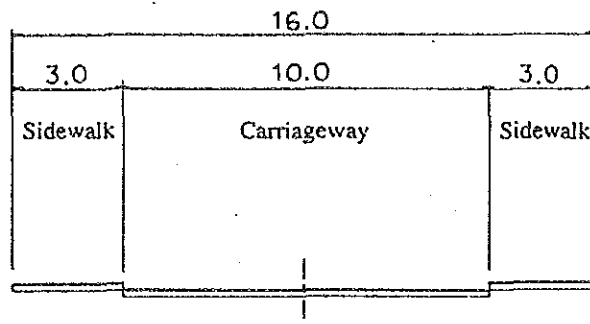


Bridge

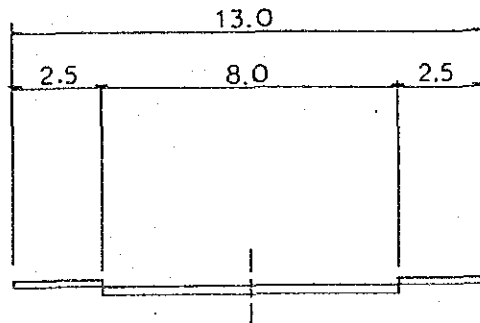


Bridge at Thapathli

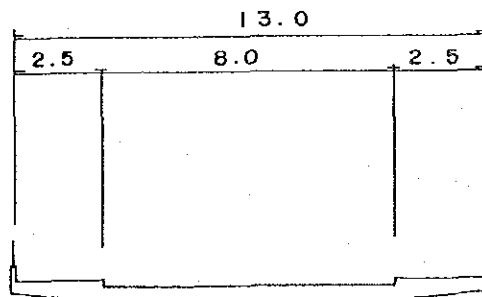
Figure 3.1 Standard Cross-Section of South Link of Inner Ring Road and Bridge



**Sanepa Access, Koteswor Access
and Central Bus Terminal Access**



Patan Access



Bridge (Koteswor Access)

Figure 3.2 Standard Cross-Section of Other Access Roads and Bridge

これらの道路の計画には、下記に示すコントロールポイントおよび線形を調査した。

- 適切な橋梁建設場所
- 過去の最大洪水位
- 歴史上あるいは宗教上重要な建造物
- 用地取得が容易であり、かつ、住宅の補償費が少ないこと

また、主要道路上の交差点においては、交通渋滞を避けるための交通管理施設にも注意を払った。

3.3.2 バグマティ・コリダーの整備

(1) 南環状道路

(i) 比較ルートの検討

南環状道路の西側および中間区間の平面線形は、幾つかのコントロールポイントを考慮して固定した。しかしながら、東側区間は河川条件を考慮し、図3.3に示した2つの比較ルートを検討した。

第1案は、ドビ・コーラ右岸を進行した後、アーニコ・ハイウェイの100m下流で同河川を横断し、アーニコ・ハイウェイ上のドビ・コーラ橋の50m東側で国道と交差する。第1案のねらいは、洪水時期にドビ・コーラの氾濫によって道路が浸食の影響を受けないこと、およびタパタリ地域での幹線道路による沿道サービスを向上することにある。

一方、第2案は、ドビ・コーラ左岸を進行した後、ドビ・コーラ橋（アーニコ・ハイウェイ）の50m東川で国道と交差する。第2案のねらいは、用地補償費を極力抑え、かつ、ドビ・コーラ川岸の浸食と河床の低下を防ぐことにある。

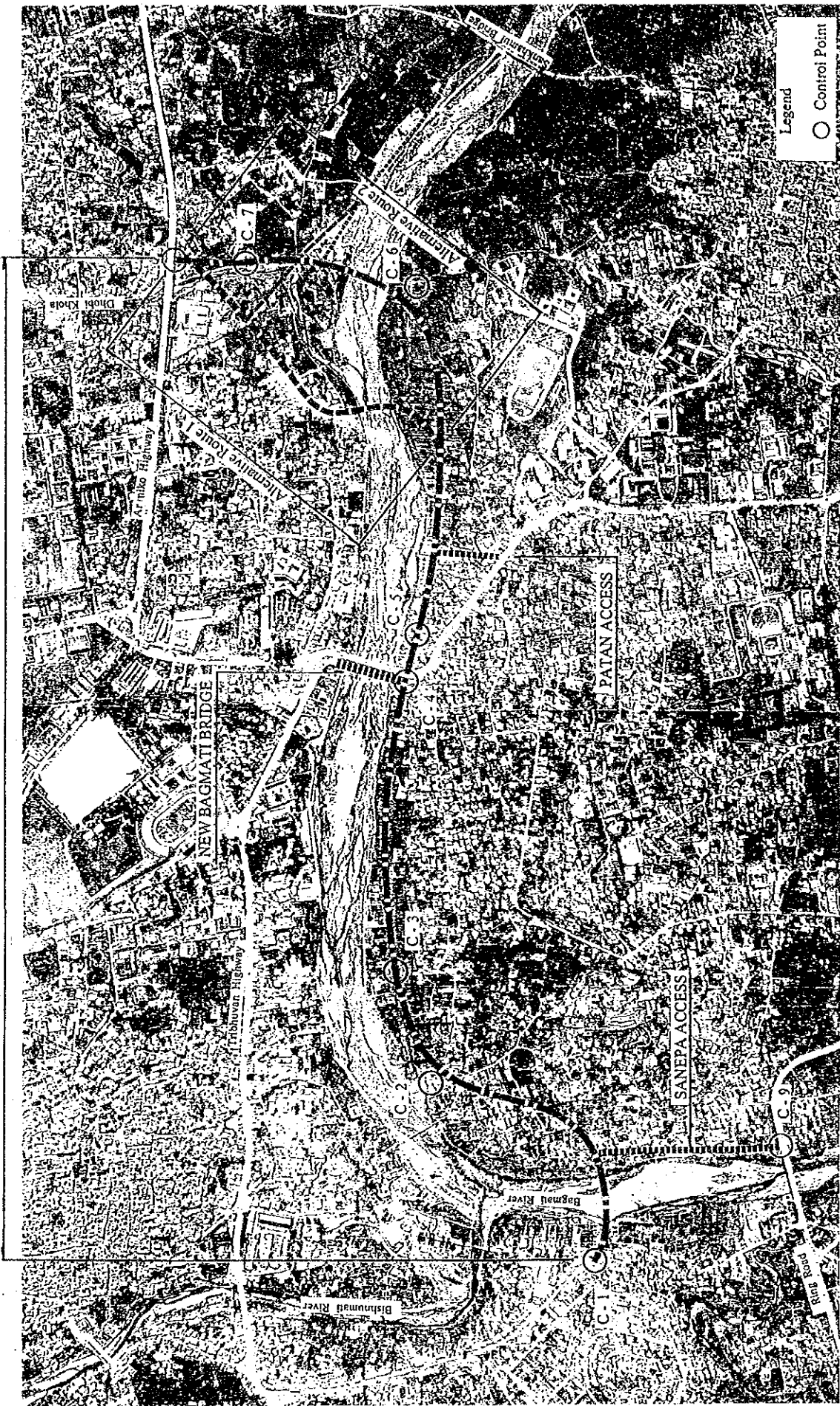
	第1案	第2案
- 道路延長	3,700 m	3,750 m
- 建設費	460 百万NRs.	410 百万NRs.
- 用地補償費	120 百万NRs.	100 百万NRs.

両案の比較検討を行った結果、建設費、用地補償費、河川条件等を考慮し第2案を選択した。

(ii) 計画路線の概要

南環状道路の起終点は、提案した長期道路計画を考慮して以下の地点を決定した。

SOUTH LINK OF INNER RING ROAD



Scale 1:10,000 (Approximately)

Figure 3.3 PROPOSED ROUTE OF SOUTH LINK OF INNER RING ROAD, SANEPA ACCESS AND PATAN ACCESS
(Showing alternative route and control point)

- 起点 : クレスウォール (カリマティ道路と旧道の交差付近)
- 終点 : アーニコ・ハイウェイ (ドビ・コーラ橋の東側)
- 総延長 : 3,750 m

南環状道路の計画ルートは、表3.3に述べるコントロールポイントを考慮し計画されている。

Table 3.3 Control Points along South Link of Inner Ring Road

Control Point	Description
C - 1	Starting point at intersection of Kalimati and Teku Road.
C - 2	to move around Ramghat (a historical place)
C - 3	to keep the existing row of trees and use it as roadside trees.
C - 4	to pass about 50 m south of existing Bagmati bridge with view to prepare right turn lane.
C - 5	to pass just north of compound wall belonging to maternity hospital staff residence
C - 6	to move around Barahi temple
C - 7	to use left side bank of Dhobi Khola as far as possible to avoid building compensation where possible.
C - 8	End point, about 50 m east of existing Dhobi Khola bridge

(2) 新バグマティ橋 (タバタリ)

新バグマティ橋は、タバタリ地区のバグマティ川に架かるリングロード内唯一の橋である既設橋に併設して建設される。橋を渡る現況交通は、調査団が行った調査結果 (1992年12月) によると、2車の交通容量をはるかに上まわる約50,000台/日の交通量を観測している。したがって、バグマティ川を横断する交通容量は2車から4車の断面に拡大する必要がある。

タバタリ地区の既設橋は、橋梁基礎の洗掘のため橋脚の1本が沈下し、1992年8月から1992年3月の間通行止めになったが、DORにより洗掘の防止と壊れた橋脚の再建が行われた。他の橋脚にも河床低下に対する防護工が適切に行われた場合、橋は少なくとも5年~10年は耐用すると思われる。

(i) 比較案

タバタリ地区でのバグマティ川を渡る交通容量を拡大するために、次の3比較案を検討した (図3.4参照)。

第1案：新設4車線橋

既存の2車線橋から新設4車線橋に全て取り替える。既設橋は、新橋建設中には迂回路として利用し、完成後取り壊す。

第2案：2つの新設2車線橋

最初に2車線橋を既設橋の下流側に併設し、完成後旧橋を取り壊し、同じ位置に新しい別の2車線橋を建設する。

第3案：新設2車線橋＋既設2車線橋の改良

新設2車線橋を既設2車線橋の下流側に併設し、同時に既設橋を改良して長期に利用する。

(ii) 比較案の評価

第1案は、新橋建設中に既設橋を交通の迂回路として利用するため、既設橋の25m下流に建設せざるを得ない。このため適切な線形を維持するには、プロジェクトの実施に支障のある新橋の兩岸の寺院や歴史的建造物を含む数多くの家屋を取り壊す必要がある。

第2案は、家屋の取り壊しによる補償の問題がないが、3案中最も高い建設費となる。

第3案は、3案中最も安い建設費となり、家屋の補償問題が少なく、初期投資が最小限に抑えることができる。しかし、河床の低下が深刻に進行しているため、完全な基礎洗掘防止は困難で費用がかかり、将来的には既設橋の再建が必要となる。

(iii) 最適案

検討の結果、最も少ない初期投資と実施の容易さ等を考慮し、第3案を採用した。第3案では、既存の歩行者用トラス橋の取り壊した跡に新橋を建設するため、新橋建設開始前にこれらの支障物件を取り壊す必要がある。またタバタリ側の交差点は緩速車（自転車、リキシャ）を含む車輛と歩行者の混合交通を配慮し、適切な改良を行う必要がある。計画する橋の概略断面を図3.5に示す。

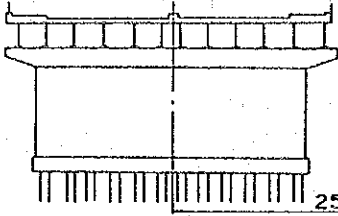
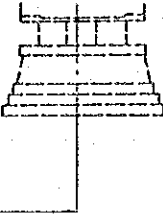
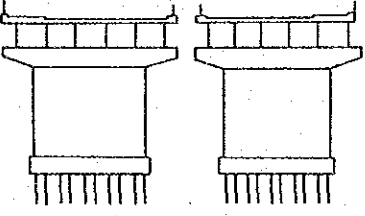
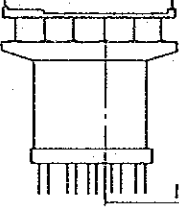
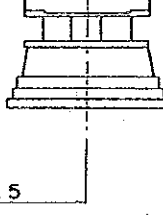
ALTERNATIVES	ELEVATION	
1	<p style="text-align: center;">NEW BRIDGE</p> 	<p style="text-align: center;">EXISTING BRIDGE</p> 
2	<p style="text-align: center;">NEW BRIDGE NEW BRIDGE</p> 	
3	<p style="text-align: center;">NEW BRIDGE</p> 	<p style="text-align: center;">EXISTING BRIDGE</p> 

Figure 3.4 BAGMAT BRIDGE No.2 ALTERNATIVES

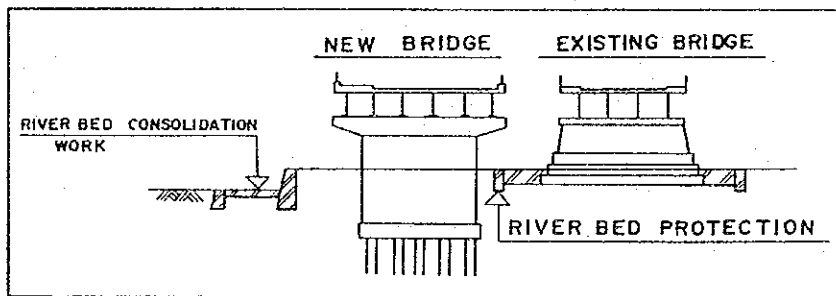
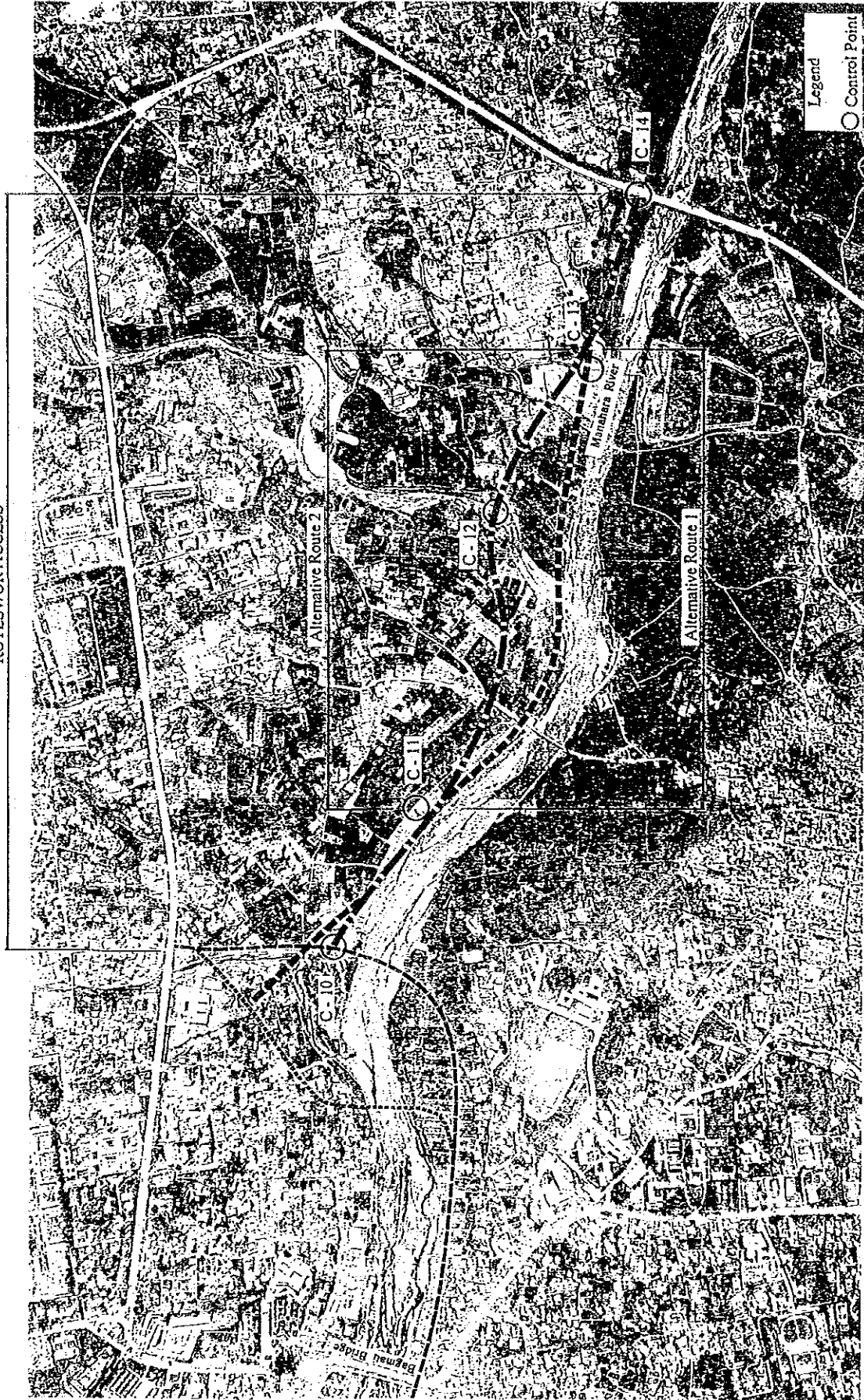


Figure 3.5 BAGMAT BRIDGE No.2 CROSS-SECTION

KOTESWOR ACCESS



Scale 1:10,000 (Approximately)

Figure 3.6 PROPOSED ROUTE OF KOTESWOR ACCESS
(Showing alternative route and control point)

(3) コテスウォール連絡橋

(i) 比較ルートの検討

コテスウォール連絡線は中間区間で図3.6に示す2比較ルートを検討した。第1案は橋梁の渡河地点と河床条件を考慮して計画したものであり、第2案は河川浸食を防ぐ目的で河川堤防を利用した路線を計画したものである。

	第1案	第2案
- 道路延長（比較区間）	1,250 m	1,150 m
- 建設費	120 百万 NRs.	150 百万 NRs.
- 用地補償費	40 百万 NRs.	35 百万 NRs.
- 河川防護工	小	大
- 周辺地域の開発効果	大	小

上記2案の比較により、第1案を建設・維持管理費の安さ、河川防護工での有利性、周辺地域への予想される開発効果の大きさを考えて選定した。

(ii) 計画路線の概要

コテスウォール連絡線の計画ルートは、表3.4に示すコントロールポイントを考慮し計画した。

Table 3.4 Control Points Along Koteswor Access

Control Point	Description
C - 10	Starting point at 50 m north of New Bagmati Bridge No. 3
C - 11	to pass south of Ram Ghat
C - 12	to pass suitable bridge site
C - 13	to avoid back stay of existing bridge
C - 14	to meet Ring Road at about 50 m south of the existing bridge

(4) サネバ連絡線

サネバ連絡線は、第1バグマティ橋（南環状道路）の約50m東側に起点をもちリングロード（既設橋から約50m東側）との交差点を終点とする(C-9)。総延長は約500mである（図3.3参照）。

(5) パタン連絡線

パタン連絡線は、既存バグマティ橋の350m程南に位置する延長200m程度の区画街路を拡幅するルートを選定した（図3.3参照）。

代替ルートは、延長1,300m程度のエンジニアリング・キャンパスを迂回する区画道路の拡幅があるが、“パタン市保全と開発計画の指針（案）”では道路整備の対象として考えられてられていないので、最適ルートとしなかった。

3.3.3 新バスターミナル連絡線（バラジュ）

(i) 比較ルートの検討

以下の2つの比較案を検討した。

第1案： ナヤバザール～リングロード間の道路の新設

第2案： 現道拡幅

各比較案の位置を、図3.7に示す。また、比較検討の結果の概要を表3.5に表す。検討結果、都心部に近いナヤバザール地区の交通改善と用地補償数量の減少による実施の容易さを考慮し、第1案を採用した。

(ii) 計画路線の概要

路線の起点は、ADBの“Kathmandu Urban Development Plan and Programme”で提案されたビシュヌマティ・リングロードと整合を図った(C-15)。

サマクシ地域でのルートは、補償費を最小に抑えるよう路線の計画を行った(C-16, 17 & 18)。

リングロードと交差する終点の位置は、新バスターミナル入口と現サマクシ道路の2つの交差点を考慮し、その中間地点に計画した。