

フィリピン共和国
マニラ首都圏道路計画調査
(C-3・R-4道路建設計画調査)

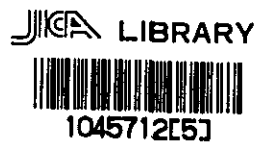
報告書

昭和53年3月

国際協力事業団

フィリピン共和国
マニラ首都圏道路計画調査
(C-3・R-4 道路建設計画調査)

報 告 書



昭和53年3月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 23	118
登録No. 03822	61.4
	SDF

序

文

日本政府は、フィリピン共和国の要請に応じてマニラ首都圏のC-3道路、R-4道路および関連道路計画調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこれを実施した。

事業団は、このC-3道路、R-4道路および関連道路計画がマニラ首都圏の都市交通体系に与える影響の重要性を考慮し、昭和52年2月に事前調査団を派遣し、本調査の企画および準備を行ない、同年5月から10月までに建設省土木研究所道路部長 石戸 明氏を委員長とする11名の作業監理委員と 福山俊郎氏を団長とする13名の調査団を派遣した。

現地において、調査団はフィリピン共和国カウンターパートチームとの共同作業により、現地調査から暫定ドラフトファイナルレポート作成作業までを、約6ヶ月間にわたり実施し、この作業を通じて技術移転をはかった。フィリピン共和国政府関係各位の絶大なる協力により本調査は極めて円滑に行なわれ、今般帰国後の国内作業を終了し、ここに報告書提出の運びとなった。

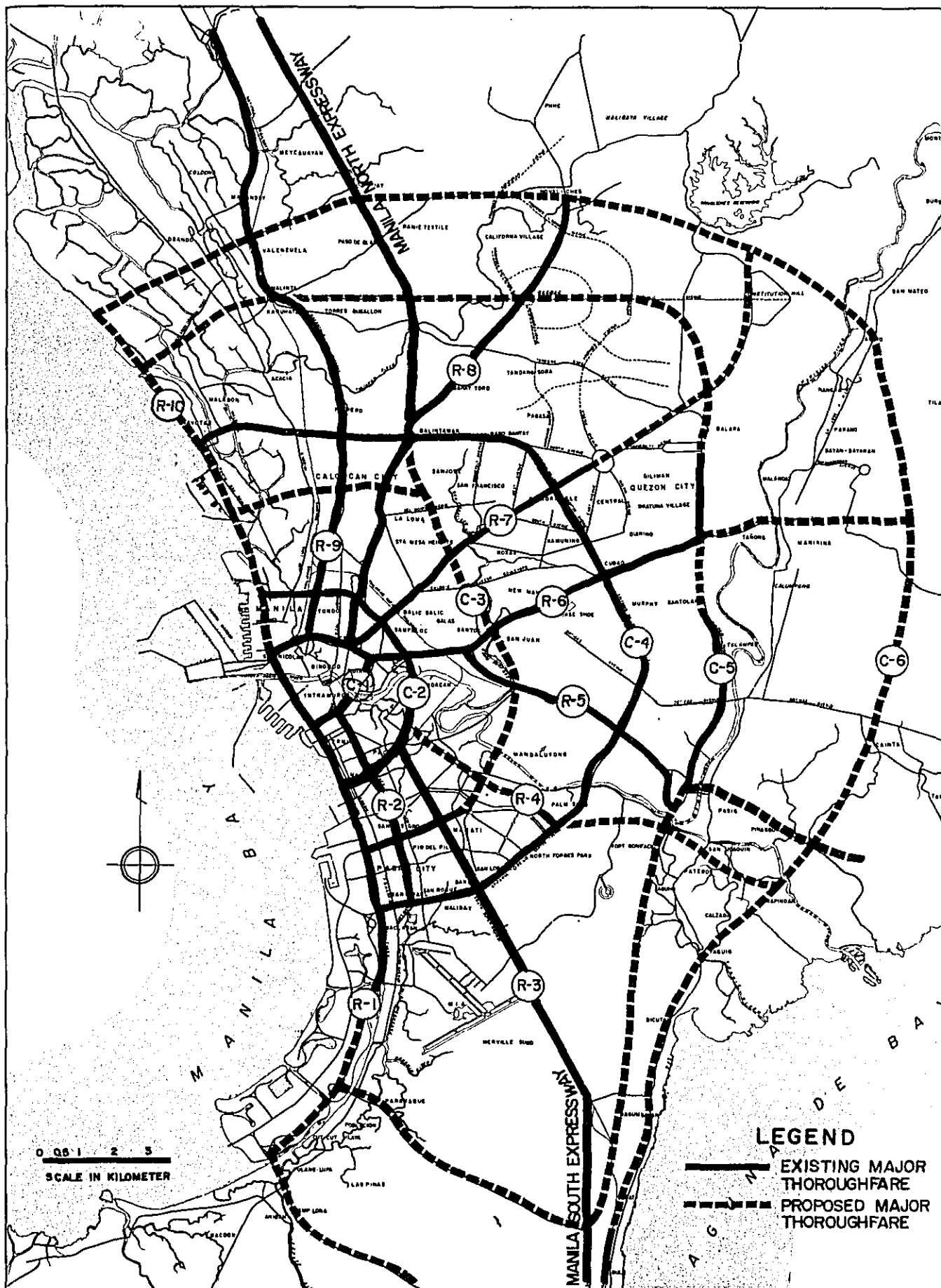
今回の調査結果が同首都圏の社会的経済的發展に寄与するとともに、日本、フィリピン両国の友好・親善に役立つならば、これにまさる喜びはない。

終りに、本件調査に御協力と御支援いただいた関係各位に対して深甚なる感謝の意を表するものである。

昭和53年3月

国際協力事業団

総裁 法眼晋作



緒 言

1. 調査の目的

フィリピンの著しい発展と、経済開発の達成により、マニラ首都圏の急速な都市化が進んだが、その結果、マニラ首都圏は、人口増加、および富の過度の集中という問題に直面することとなった。

最近の統計は、これらの都市問題を顕著に物語っている。すなわち、マニラ首都圏の人口は、全国平均の増加率 3.1 % と比べて、5 % という高率の増加を示している。マニラ首都圏における 1 人あたり平均収入は、他の地域の 2 倍以上となっている。人口のマニラ首都圏への流入と、その結果としての経済、社会、文化的活動の集中は、交通需要を加速度的に増加させている。そのため、首都の主要道路では、はげしい交通混雑が発生している。

これらの状況に対処するために、フィリピン政府は、1971 年に、日本政府、およびその代行機関である OTCA（現在の国際協力事業団：JICA）に、交通調査の実施を要請した。

その調査は、現在、および将来の輸送問題を解決するために、マニラ首都圏における交通施設の総合体系を確立することを目的としたものであり、1971 年から 1973 年の 3 ケ年にわたって行なわれ、調査の結果は、UTSMMA と題する報告にまとめられている。

UTSMMA は、6 つの環状道路（C-1～C-6）と、10 の放射道路（R-1～R-10）で構成される街路網のマスタープランを作り、その中で欠けている路線、および道路区間の建設を推奨した。

1974 年、フィリピン政府は、R-10 道路のフィージビリティ調査を日本政府に要請した。R-10 調査の完了後、フィリピン政府は、Dagat-Dagatan Resettlement Project による交通需要をまかなうために、R-10 調査で提唱されたものより小規模のものではあるが、R-10 の建設にのりだした。他方、海外経済協力基金（OECD）は、環状道路 C-4 上の 3 ケ所の交差点の建設の援助を行なった。

フィリピン政府により、最近行なわれた別の重要な調査としては、Metro-Manila Transport, Land Use and Development Planning Project (MMETROPLAN) があげられる。それは、首都圏の総合的輸送施設計画の確立を目的としたものであり、この調査で、C-3, R-4, およびその関連道路は、実施のための高い優先順位が与えられている。フィリピン政府は、C-3, および R-4 とその関連道路の建設と改良に強い関心を示し、1976

年、このプロジェクトのフィージビリティ調査を行なう技術援助を要請し、これをうけて、日本政府は、1977年、フィージビリティ調査を開始したものである。

この調査の主な目的は、国際金融機関に受入れられる基準にあった形で、C-3, R-4, およびその関連道路建設の技術的、経済的、財政的可能性を検討することである。

さらに、日本チームは、現地調査の段階から、暫定ドラフトファイナルレポートの作成までの調査解析を、フィリピンのカウンターパートと共同で行なうことによって、彼らに技術移転することも目的としている。

2. 調査スケジュール

フィリピン政府の技術援助の要請により、JICAは、1977年3月に、この調査の実施のための事前調査団をマニラに派遣した。

その結果、フィージビリティ調査実施のScope of Workが作成され、Department of Public Highways (DPH) の大臣 Mr. Baltazar Aquino と JICA の調査団長石戸明により、公式にサインされた。

1977年5月15日に、2人の監理委員と福山俊郎を団長とする5人の調査団がマニラに到着し、調査が開始された。

1977年5月22日に、監理委員会委員長石戸明、ほか2人の監理委員が渡比し、インセプションレポートが作成された。

1977年8月7日に、依田和夫、ほか3人の監理委員が渡比し、プログレスレポートが作成され、フィリピン政府に提出された。

暫定ドラフトファイナルレポートは、1977年10月に、フィリピン政府へ提出された。その討議のため、石戸委員長、ほか3人の監理委員が渡比した。

ドラフトファイナルレポートは、1978年1月に、フィリピン政府へ提出され、団長の依田和夫、ほか6人のメンバーは、DPHのMr. A. I. Goco, および担当者との協議を重ね、フィリピン政府からのコメントを受領し、帰国した。

このコメントにもとづき、1978年3月に、ファイナルレポートが完成されたものである。

3. レポートの構成

このファイナルレポートは、3巻から成る。

Volume I TEXT

この巻は、プロジェクトの概説、調査の方法、および結果の要約、技術ならびに経済分析の詳細な記述と、その結果としての勧告からなっている。

Volume II SUPPLEMENTS

この巻は、Volume Iの結果と勧告の基礎となる、補足的な記述からなっており、それらの記述は、Volume Iの構成とは独立している。

S 1 - LAND USE AND POPULATION PLAN

S 2 - TRAFFIC SURVEY AND ITS RESULT

S 3 - TRAFFIC ANALYSIS

S 4 - SOIL INVESTIGATION AND MATERIAL SURVEY

S 5 - ASSESSMENT SURVEY OF LAND AND PROPERTY

S 6 - SOCIO-ECONOMIC SURVEY

Volume III DRAWINGS

4. 調 査 組 織

調査の組織編成は、次のとおりである。

4.1 フィリピン政府のアドバイザー

<u>Name</u>	<u>Office</u>
Teodoro T. Gutierrez	Director, Special Projects Service - DPH
Jose F. David	Director, Planning & Project Development Office - DPH
Antonio I. Goco	Exec. Director, Special Local & Other Foreign Projects Office - DPH
山 野 宏	JICA Expert - DPH
武 田 宏 夫	JICA Expert - DPH
Prudencio F. Baranda	Asst. Director, Planning & Project Development Office - DPH
Tranquilino Atienza	Asst. Chief, Traffic Division, Planning & Project Development Office - DPH

Luis U. Paraiso	Staff Civil Engineer, Special Local & Other Foreign Projects Office	- DPH
Clarita A. Bandonillo	Asst. Staff Civil Engineer, Special Local & Other Foreign Projects Office	- DPH
Jose R. Valdecañas	Director, Planning Service	- DPWTC
井 田 徹	JICA Expert	- DPWTC
Rosauro Paderon	Director, Operation Audit Office	- NHA
Cesar Valbuena	Transport Engineer	- NEDA
Nathaniel Von Einsiedel	Program Director, Metro Manila Planning	- MMC

4.2 カウンターパートメンバー

<u>Name</u>	<u>Position</u>	<u>Office</u>
Godofredo Z. Galano	Project Manager	Supvg. CE II, SLOFPO, DPH
Edgardo C. Paruñgao	Adm. Officer IV	Adm. Officer, SLOFPO, DPH
Edgardo V. Semilla	Locating Engineer	Supvg. CE III, SLOFPO, DPH
Ignacio Gallego	Structural Engineer	Supvg. CE III, SLOFPO, DPH
Virgilio Alagar	Highway Engineer	Supvg. CE II, SLOFPO, DPH
Victoria Mago	Highway Engineer	Supvg. CE I, SLOFPO, DPH
Angelina F. Andrade	Materials Engineer	Supvg. CE I, SMQCS, DPH
Emerenciano Dorado	Traffic Engineer	Supvg. CE III, PPDO, DPH
Aurora S. Baldo	Maintenance Engineer	Supvg. CE I, CEO, Butuan City, DPH

4.3 監理委員会

委員長	石 戸 明	建設省土木研究所道路部長
委員長代理	依 田 和 夫	建設省都市局街路課専門官
委員	山 本 第四郎	建設省計画局計画調整官室計画官
"	岡 崎 泰 治	建設省都市局街路課課長補佐
"	黒 川 洸	建設省建築研究所都市施設研究室室長

"	山 口 一 弘	建設省河川局治水課課長補佐
"	田 村 仁 人	建設省道路局日本道路公団・本州四国連絡橋公団監 理官補佐
"	佐 伯 彰 一	建設省土木研究所橋梁研究室室長
"	嶋 津 晃 臣	建設省建築研究所第2耐震工学室室長
コーディネーター	鈴 木 宏 尚	国際協力事業団
"	福 島 公	国際協力事業団

4.4 調 査 団

団 長	福 山 俊 郎	日本海外コンサルタンツ(株)
副団長, および都市・交通計画経済・財政	塙 克 郎	"
	鳥 山 正 光	(財)国際開発センター
交 通 経 済	木 村 俊 夫	日本海外コンサルタンツ(株)
道 路 計 画	沢 野 邦 彦	"
橋 梁 設 計	金 森 隆 茂	"
土 質	鈴 木 一 正	"
道 路 設 計	中 村 久 夫	"
測 量	野 田 家 宏	"
都市河川・水文	杉 村 侑	"
都 市 環 境	柴 田 貴 徳	"
交 通	山 本 洋 一	"
シ ス テ ム	岸 敏 司	"

フィリピン共和国マニラ首都圏道路計画調査
(C - 3 ・ R - 4 道路建設計画調査)

報 告 書

目 次

結 論 と 要 約

A. 結 論	1
B. 要 約	2
B.1 背 景	2
B.1.1 都市交通の現状	2
B.1.2 調査の意義	3
B.2 交通需要予測	3
B.2.1 需要予測のためのフレームワーク	3
B.2.2 交通需要の推計	4
B.3 路線調査、および予備設計	5
B.3.1 計画道路の性格	5
B.3.2 予備設計に関する調査	5
B.3.3 設 計 基 準	6
B.3.4 予 備 設 計	6
B.3.5 環境への考慮	12
B.4 建設費、および維持管理費(1977年価格)	12
B.4.1 用地取得費	12
B.4.2 建 設 費	14
B.4.3 維持管理費	14
B.4.4 プロジェクトコスト	14
B.5 経 済 評 価	17
B.5.1 概 説	17
B.5.2 経 済 費 用	18
B.5.3 便 益	18
B.5.4 経 済 分 析	20

B.5.5	感度分析	25
B.6	実施計画	27
B.6.1	概説	27
B.6.2	MMAにおける道路予算, および投資必要額	27
B.6.3	実施計画	28
B.6.4	投資計画	29
1.	序論	39
1.1	都市交通の現状	39
1.1.1	都市輸送体系の現状	39
1.1.2	道路交通特性	39
1.2	対象道路の概要	40
1.2.1	環状道路 C-3	40
1.2.2	放射道路 R-4 とその関連道路	42
1.2.3	C-5 の対象道路区間	43
1.2.4	計画道路の区間分け	43
1.3	この調査の意義	45
1.4	調査手順	46
1.4.1	一般手法	46
1.4.2	比較案	49
1.5	調査対象地域, およびゾンプラン	50
1.5.1	調査対象地域	50
1.5.2	ゾンプラン	50
2.	交通需要予測	53
2.1	フレームワーク	53
2.1.1	将来の土地利用パターン	53
2.1.2	1980, 1990 および 2000 年の土地利用の予測	55
2.1.3	1980, 1990, および 2000 年の土地利用の予測	58

2.2	交通需要予測	65
2.2.1	概説	65
2.2.2	交通需要予測の手順	65
2.2.3	発生交通量	67
2.2.4	輸送網の設定とその特性	70
2.2.5	分布交通量	74
2.2.6	機関分担	74
2.2.7	交通量配分	76
2.2.8	交通需要予測結果の評価	76
2.2.9	交差点解析	92
3.	路線調査, および予備設計	99
3.1	自然条件	99
3.1.1	一般的条件	99
3.1.2	洪水	100
3.2	道路計画の基本方針	104
3.2.1	道路の性格	104
3.2.2	道路計画の基本方針	105
3.3	調査	105
3.3.1	現地踏査	105
3.3.2	空中写真図作成	105
3.3.3	測量	105
3.3.4	洪水調査	106
3.3.5	土質調査	106
3.3.6	材料調査	106
3.3.7	土地建物調査	106
3.4	設計基準	106
3.4.1	設計方針	106
3.4.2	バス車線の設置方法	108
3.4.3	設計基準	109

3.4.4	幾何構造基準	110
3.4.5	施工基面に対する基準	111
3.4.6	交差点計画	111
3.5	予備設計	112
3.5.1	路線の選定	112
3.5.2	道路断面, およびバス車線	113
3.5.3	交差点の設計	118
3.5.4	舗装, および排水	123
3.5.5	構造物設計	123
3.5.6	その他の工事	126
3.6	環境への考慮	132
3.6.1	影響指標の設定と予備分析	132
3.6.2	有利な影響	133
3.6.3	環境保全への方策	140
4.	建設費, および維持管理費	143
4.1	用地取得費	143
4.1.1	土地建物調査	143
4.1.2	用地取得	143
4.1.3	用地取得費の算定	143
4.1.4	単価	143
4.1.5	用地取得の手順	145
4.1.6	道路用地の段階取得の可能性	146
4.2	建設費	146
4.2.1	概説	146
4.2.2	主要材料費, および賃金	146
4.2.3	機械経費	148
4.2.4	建設費	148
4.3	維持管理費	156
4.3.1	概説	156

4.3.2	経常的維持	156
4.3.3	定期的維持	157
4.3.4	舗装の修繕	157
4.3.5	維持管理費	157
5.	経 済 評 価	161
5.1	経済評価のプロセス	161
5.1.1	概 説	161
5.1.2	経済評価の指標	161
5.2	比 較 案	163
5.2.1	概 説	163
5.2.2	標準横断構成と、バス車線の有無	163
5.2.3	道路区間とセグメント	164
5.2.4	交差点計画	164
5.2.5	経済分析のケース	164
5.3	経済コストの積算	166
5.3.1	建設スケジュール	166
5.3.2	経済コスト	166
5.3.3	経済コストの投資の流れ	170
5.4	トラフィックコストの分析	170
5.4.1	概 説	170
5.4.2	走行経費	171
5.4.3	時間価値	174
5.4.4	交差点での交通経費	174
5.5	便 益 の 算 出	178
5.5.1	便益の特性	178
5.5.2	便益の算出方法	178
5.5.3	交差点改良による便益	179
5.5.4	便益計算の結果	182
5.6	経 済 分 析	184

5.6.1	C-3 道路	184
5.6.2	R-4 と関連道路	186
5.6.3	交差点計画	187
5.7	感 度 分 析	188
5.7.1	C-3 道路	188
5.7.2	R-4 と関連道路	190
5.8	経済評価の結論	191
5.8.1	ま と め	191
5.8.2	結 論	195
6.	実 施 計 画	197
6.1	概 説	197
6.2	政府の財政状態の検討	197
6.2.1	インフラストラクチャーへの政府支出の推移と予測	197
6.2.2	MMA におけるハイウェイファンドの予測	202
6.2.3	MMA におけるハイウェイプロジェクトへの投資必要額	202
6.2.4	ハイウェイファンドと、投資必要額との比較分析	203
6.3	実施スケジュール	211
6.3.1	概 説	211
6.3.2	段階施工計画	211
6.3.3	財政的建設費	213
6.3.4	実施スケジュール	214
6.4	投 資 計 画	218
付	表	227

結 論 と 要 約

結 論 と 要 約

C-3道路の調査対象区間は、South Superhighway を起点として、Rizal Avenue、および Balintawak インターチェンジに至る約 15.5 Km である。一方、R-4 とその関連道路の調査区間は、C-4 から Juan Luna に至る区間、および C-5 上の 2 区間で、延長は、約 7.2 Km である。

計画道路に対する技術的、経済的、および財政的調査の結果に基づいた結論と要約は、次のとおりである。

A. 結 論

1. 経済分析の結果、計画道路は可能な限り早い時期に建設すべきであることが明らかとなった。
2. 種々の計画案の経済的、技術的な評価の結果、C-3 道路については、6車線道路が、最もフィージブルであり、また、R-4 とその関連道路については、R-4 道路を 4車線で、その関連道路を 6車線で建設することが適切であると結論された。
3. 経済評価の結果、バス車線を設置する場合と設置しない場合とでは、明確な差異が見られなかった。しかし、交通サービスにおける社会的公平、および都市交通政策を考慮すると、計画道路上へバス車線を導入することが望ましい。
4. 技術的、経済的、および財政的な調査から、計画道路は、次に示す実施計画にしたがって建設することが望ましい。

Phase 1. C-3 道路の南部区間の建設 (1978-1985) *

Stage 1. 4車線道路の建設 (1979-1983)

Stage 2. 2車線の追加建設 (1983-1985)

Phase 2. C-3 道路の北部区間の建設 (1982-1987) *

Stage 1. 4車線道路の建設 (1983-1984)

Stage 2. 2車線の追加建設と Quezon - C-3 交差点の立体交差の建設

(1984-1985)

Stage 3. Balintawak 分岐線の建設 (1986-1987)

Phase 3. R-4 と関連道路の建設 (1983-1988) *

Phase 4. 4交差点の立体交差の建設 (1987-1989) *

* 詳細設計期間を含む。

5. 上記の実施計画における事業費は、次のとおりである。

a. Phase 1 の総費用は、32,300 万ペソであり、そのうち、外貨が 9,700 万ペソ（1,300 万ドル）を占める。また、用地買収費は、12,500 万ペソである。

Stage 別にみた場合、Stage 1 については、26,500 万ペソ、Stage 2 については、5,800 万ペソが必要である。

b. Phase 2 の総費用は、19,100 万ペソであり、外貨分は、3,800 万ペソ（500 万ドル）である。

Stage 別では、Stage 1 で 4,800 万ペソ、Stage 2 で 7,800 万ペソ、Stage 3 で 6,500 万ペソが、それぞれ必要である。

c. Phase 3 の総費用としては、26,800 万ペソが見込まれ、そのうち、外貨が 9,900 万ペソ（1,400 万ドル）である。

d. Phase 4 については、総費用として 14,800 万ペソが必要であり、外貨分は 8,500 万ペソ（1,200 万ドル）である。

6. 環境に与える影響を総合的に評価した結果、計画道路の建設は、沿道地域の都市再開発、土地利用の高度化、およびアクセシビリティの改善に対する触媒としての効用をもつことから、結果として、好ましい影響をもたらすことが明らかである。さらに、計画道路によって影響を受ける不法居住者は、移転地域において生活水準の向上の機会が与えられるであろう。

7. 計画道路を常に良好に機能させるためには、沿道の冠水地域に対して、洪水調節計画が、可能な限り早期に実施されることが望まれる。

B. 要 約

B. 1 背 景

B. 1.1 都市交通の現状

マニラ首都圏（MMA）における輸送サービスは、道路輸送によるものがその大勢を占めている。たとえば、パーソントリップでみた場合、全輸送量に占める鉄道の割合は、1%に満たず、残りはすべて道路輸送であり、このうちバスが 20%、ジブニーが 40%、乗用車・タクシーが 40% を分担している。

過去の調査（主として UTS MMA^{*}）で明らかにされたように、MMA の概念的な主要道路の体系は、10 の放射道路と、6 つの環状道路からなる。すなわち、R-1 から R-10 と、

* Urban Transport Study in Manila Metropolitan Area, 1973

C-1からC-6である。

これらの主要道路のうち、9つの放射道路と、3つの環状道路は現存しているが、いくつかの部分で欠落があり、また、サービスレベルが不均等であるところがあり、全線をとおして完成された状態にあるとはいえない。さらに、これらの現存する道路の大部分は、すでに交通容量に達しており、その結果、著しい交通渋滞をひき起している。最も渋滞しているのは、C-4によって囲まれた地域内にある道路であり、同様の現象は、Pasig河にかかる主要な橋梁上においてもみられる。

B. 1. 2 調査の意義

フィリピン政府は近年、Metro-Manila Transport, Land Use and Development Planning Project (MMETROPLAN)を完成した。MMETROPLANは、合理的な土地利用形態を背景とする交通投資と、その運用のための計画作成を目的としたものであり、首都圏構造計画、および政府の政策の枠組のなかで、短期、および長期の輸送戦略が、政策、および特定プロジェクトの形で提示された。

長期計画（1980年を初年度とする）のうち、C-3の北部、南東部、およびR-4のE-DSAの外側部分の建設に、高い優先度が与えられている。C-3については、資源の節約に着目するだけでも非常に高い収益率が得られるということで、経済評価の面からその建設に対する強い論拠が与えられている。しかし、もっと重要なのは、計画道路の建設によって路線沿いの開発の遅れた地域のアクセシビリティが改善され、都市開発、および再開発の契機が与えられるという点である。

R-4と関連道路については、アクセシビリティが悪く交通混雑の著しいMMA東部の都市（Pasig, Pateros, およびTaguig）に対するアクセシビリティ改善の必要性が、その道路の建設の論拠となっている。R-4と関連道路の完成によって、この路線の影響圏内の地域は多大の便益を受けると考えられる。

なお、C-3, およびR-4のE. de Los Santos Avenueより外側の区間は、MMAの基盤整備10ヶ年計画（1978-1987年）に組込まれた。

B. 2 交通需要予測

B. 2. 1 需要予測のためのフレームワーク

MMETROPLANにおいて、5つの都市成長の目標にもとづいて、MMAの発展の種々の概念的な形態が検討された。これらのうち、次の形態がMMETROPLANにおいて勧告された。すなわち、¹⁾現在のMMAの外部に新都市を建設することで、母都市のスブロール

による不利益を最小にする”。なお、Metro Manila Commission (MMC) によって定義されたMMA (17の行政区で構成される) を調査対象地域とした。

1980年と1990年の社会・経済指標は、MMETROPLANで予測されたものが適用され、2000年の社会・経済指標は、上記のパターンに基づいて、この調査で予測された。MMAの計画人口は、1980年で610万人、1990年で830万人、2000年で1,080万人と想定された。社会・経済の推移の傾向に基づいて、自動車保有世帯を1980年には28万、1990年に65万、2000年で110万と予測した。

交通需要予測では、1980年と1990年の交通ネットワークは、MMETROPLANの勧告案によっており、2000年では、最近の報告書からの概念プランを基にして作成された。

B. 2.2 交通需要の推計

推計方法

計画道路の交通量は、マニラ首都圏全体の交通需要の推計の一環として推計された。

最初に、MMA全体のトリップ生成量を推計し、ついで、ゾーン別のトリップ発生量と集中量、およびOD分布が決定された。これらのパーソントリップ分布は、モダルスプリットモデルによって、2つのモードに分担されている。その1つがマストランシットであり、他方が自動車利用パーソントリップである。一方、トラックとタクシーのトリップについては、1日あたりの平均トリップ数と保有台数を用いて推計した。交通機関別利用者は、自動車トリップに変換され、道路ネットワークに配分された。

需要予測の結果

1. 予測結果によれば、6車線でバス車線を導入しないケースの、1980年の1日の交通量は、C-3道路(15.5 km)で629,400台・キロ、R-4、および関連道路(7.2 km)で201,800台・キロである。1980年から2000年の間のC-3道路における年平均成長率は4.4%であり、R-4と関連道路は、3.6%である。
2. C-3道路において、バス車線を導入したケースで、バスに転換する自動車利用者は、1980年で1日14,800人と予測される。この転換は、乗用車の速度が減少するのに対して、バスの速度が増加する結果によるものである。
3. MMETROPLANによって提案されたコードンブライシングにより、1980年で3ベツが課せられれば、C-3道路における交通量は、1日で約12,000台減少すると予測される。これは、自動車利用からバス利用に転換するためである。
4. C-3道路の建設により、現在の幹線道路の交通量の減少と混雑緩和が期待される。そ

の推計結果を表 B.2. - 1 に示す。

Table B.2-1

Estimated Traffic Volume on the Screen-line crossing the Pasig River With and Without the Project Roads in 1980

Unit: vehicles/day

	Nagtahan Bridge C-2	New Panaderos Bridge	C-3	Guadalupe Bridge C-4	C-5	Bambang Bridge
Without Project Roads(A)	100,300	39,300	0	138,000	0	16,100
With the Project Roads(B)	89,800	25,700	51,500	89,800	28,000	9,500
B/A	0.90	0.65	-	0.65	-	0.59

B. 3 路線調査、および予備設計

B. 3. 1 計画道路の性格

計画道路は、次のような性格を持つと考えられる。

C-3 道路：

C-3 は、環状集散道路として機能する、出入制限のない幹線道路の性格を有するものである。主要交差点は、その重要度に応じて立体あるいは平面交差とするが、小さな街路との接続については、C-3 への出入りだけを許し、横断を禁止する形式とする。

R-4, および関連道路：

R-4 とその関連道路も同様に、出入制限のない幹線道路の性格をもつ。R-4 は、MMA の南東部地域における交通需要にサービスする放射道路として機能するものであり、関連道路が完成することによって、より効果的にその機能を発揮するものと考えられる。

B. 3. 2 予備設計に関する調査

次に示す調査を実施した。

1. 現地踏査
2. 空中写真図作成
3. 測 量
4. 洪水調査

5. 土質調査
6. 材料調査
7. 土地建物調査
8. 社会経済調査

B. 3. 3 設 計 基 準

道路設計は、建設費を考慮したうえで、所要の機能と予測される需要とに基づいて行なわれるが、そのほか、この設計では、次の諸点を考慮した。

1. 重要な公共施設をできる限り避ける。
2. 既存の道路用地を可能な限り利用する。
3. 計画道路に関連する地域において、将来、洪水対策事業が実施されるという想定のもとに、現状において、洪水問題を悪化させることがないようにする。
4. すべての既存道路との接続を維持する。

公共道路省（DPH）の設計基準は、基本的にAASHTOの1973年版“A Policy on Design of Urban Highways and Arterial Streets”をとり入れて作成されている。フィリピンにおける慣行を考慮し、このプロジェクトでは、上記の基準にしたがったが、AASHTOに適切な規定がない場合には、日本の設計基準を適用した。

設計速度は、60 km/hrとしたが、これは、現在、および将来の沿道の開発によって、大量のアクセス交通の発生が予想されること、接続道路が多いこと、高規格にすると建設費が高くなることなどの諸点を考慮して決めたものである。

将来、洪水対策事業が実施されることを期待して、道路の施工基面は、できるだけ現地盤面に近くすることを原則とした。

B. 3. 4 予 備 設 計

比 較 案

次の各項目について比較案を設定した。

1. 路 線
2. 車線数
3. バス車線の有無
4. 主要交差点の形式
5. 道路区間の段階建設
6. 道路用地の段階取得

路線選定は、用地費を含めた建設費の比較と、環境に対する考察に基づいて行なわれた。ただし、E. Rodriguez Avenue (C-5) と Aurora Boulevard 間の比較路線についての検討は、経済評価に委ねられた。車線数とバス車線の有無については、それらを組合わせた種々の横断構成を比較案としてとりあげ、すでに選定された路線に適用して予備設計を行なった。主要交差点の形式は、単路部の横断構成が決ったあとで検討された。最後に、段階建設計画が考慮された。

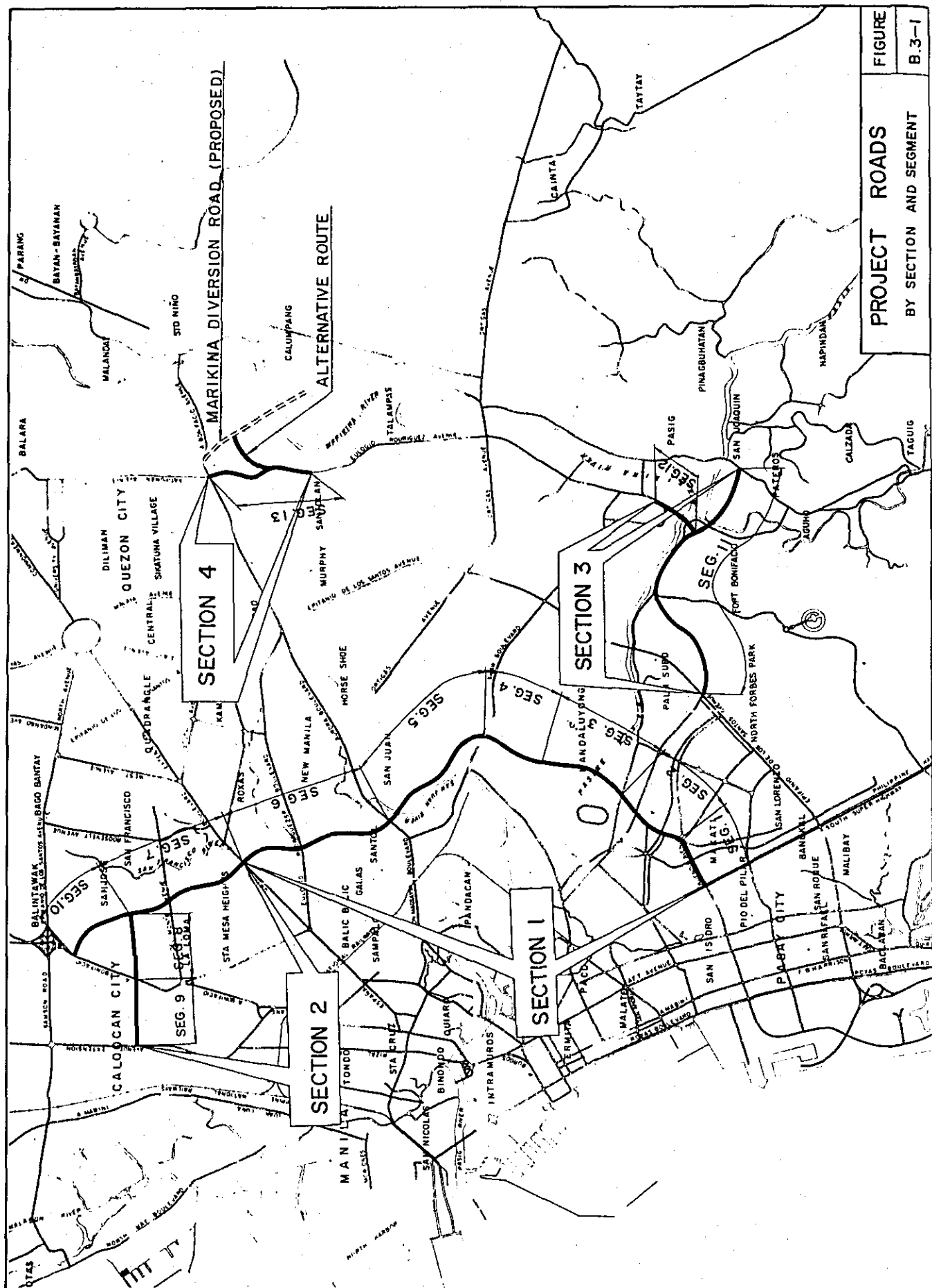
計画道路の区間分け

段階建設計画を導入するときの便宜を考えて、計画道路を13のセグメント (Segment) からなる4つの区間 (Section) に分割した (表 B. 3-1, および図 B. 3-1 参照)。セグメントの分割にあたっては、次の基準にしたがった。

- 1つ、あるいはそれ以上のセグメントが完成しただけでも、全体の道路網の中で、ネットワークの1部としての機能をもつこと。
- 1つのセグメント内では、交通需要が一様であること。

Table B.3-1 Sectioning of the Project Roads

Route	Section	Segment	Description
C-3	1	1	South Superhighway - Ayala Ave.
		2	Ayala Ave. - J. P. Rizal
		3	J. P. Rizal - Boni Ave.
		4	Boni Ave. - Shaw Blvd.
		5	Shaw Blvd. - Aurora Blvd.
		6	Aurora Blvd. - Quezon Blvd.
	2	7	Quezon Blvd. - Intersection of G. Araneta Ave. & Sgt. Emilio Rivera
		8	Intersection of G. Araneta Ave. & Sgt. Emilio Rivera - A. Bonifacio Ave.
		9	A. Bonifacio Ave. - Rizal Ave.
		10	Intersection of G. Araneta Ave. & Sgt. Emilio Rivera - Balintawak Interchange
R-4 and Related Roads	3	11	E. de Los Santos Ave. - J. Luna
		12	Proposed R-4 - Pasig Blvd.
	4	13	Santolan - Aurora Blvd.



PROJECT ROADS BY SECTION AND SEGMENT	FIGURE
	B.3-1

道路断面、およびバス車線

表 B. 3-2, および図 B. 3-2 に示すように, 5 種類の標準断面を設定した。

" D2+B "におけるバス車線は, 朝夕のピーク時のみ, バス・ジブニー専用として用いられるものであり, また, " D3+B " , または" D2+B2 " のバス車線は, 終日確保されるものである。

Table B.3-2 Particulars of Cross-section of Divided Highway

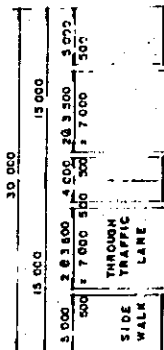
	Right-of-way width (m)	Number of normal traffic lanes	Number of bus lanes
D2	30	4	0
D3	40	6	0
D2 + B	40	4	2
D3 + B	50	6	2
D2 + B2	50	4	4

交通需要, および容量の解析に基づいて, C-3 の各区間に適用される標準横断の組合せとして, 表 B. 3-3 に示す 5 つの案を考慮の対象とした。一方, R-4, および関連道路については, 既存道路部分の幅員との整合を考え, 同時に, 予想される交通需要に適合するように, 区間によって 4 車線または 6 車線を適用した。

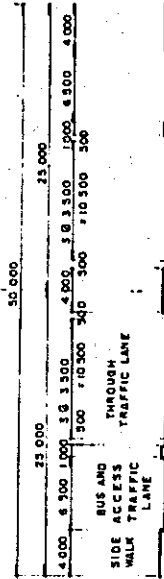
Table B.3-3 Combinations of Cross-sections

		Segment 1	Segments 2-7	Segments 8-10	Segment 11	Segments 12-13
C-3 road	Plan - 1	D3	D2	D2	-	-
	Plan - 2	D3	D3	D2	-	-
	Plan - 3	D2 + B	D2 + B	D2	-	-
	Plan - 4	D3 + B	D3 + B	D3	-	-
	Plan - 5	D2 + B2	D2 + B2	D3	-	-
R-4 & Related roads		-	-	-	D2	D3

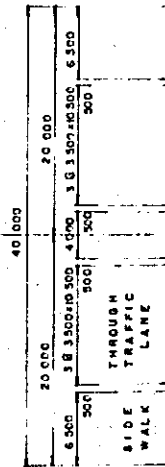
1. D₂



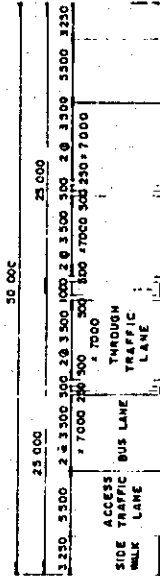
4. D₃ + B



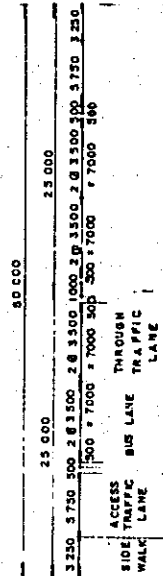
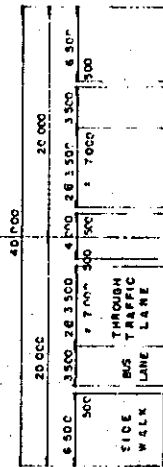
2. D₃



5. D₂ + B₂



3. D₂ + B



ROAD CROSS SECTION

Figure

B.3-2

交差点の設計

交通需要が多く、立体化の検討を必要とすると考えられる交差点は、表 B. 3-4 に示す 5ヶ所である。経済評価を含む総合的検討を行なうために、それぞれの交差点について、信号制御による平面交差と立体交差の両ケースの設計を行なった。

立体交差の場合は、用地の制約の関係でダイヤモンド型インターチェンジ形式とした。環状道路と放射道路が立体交差する場合、どちらの道路を高架またはアンダーパスにするかによって、2つの比較案が考えられる。一般に、環状道路には、その集散機能を十分に発揮させるために優先権が与えられるべきであると考えられるので、環状道路を高架、またはアンダーパスするのが望ましい。しかし、選択にあたっては、経済評価の結果も、同時に考慮に入れる必要がある。そこで、ここでは、各交差点において、表 B. 3-4 に示すように2つのケースを比較案としてとりあげた。ただし、C-3 と E. Rodriguez Avenue との交差点、および C-3 と Quezon Boulevard 交差点においては、地理的理由から、放射道路を立体化するのが困難であるので、C-3 を高架、またはアンダーパスにする案だけに限定した。

Table B.3-4 Connection Type of Diamond Interchange

Intersection	Road to be elevated or depressed		Type
	Alternative 1	Alternative 2	
Buendia Ave. - Ayala Ave.	Ayala Ave.	Buendia Ave. to Kama-gong and Buendia Ave. Ext. (one way).	Elevated
C-3 - Shaw Blvd.	Shaw Blvd.	C-3	Elevated
C-3 - Aurora Blvd.	Aurora Blvd.	C-3	Elevated
C-3 - E. Rodriguez Ave.	C-3	-	Elevated
C-3 - Quezon Blvd.	C-3	-	Depressed

舗装の設計

工事費、材料の入手の容易さ、路床の条件などを考慮して、大部分をセメントコンクリート舗装とした。これは、MMA における近年の傾向にも合致している。

構造物の設計

C-3 では、Pasig 河橋梁、San Juan 河橋梁、ほか 2つの小橋梁、および 2つのボックスカルバートがあり、R-4 とその関連道路には、Pasig 河橋梁、ほか 2つの小橋梁がある。

Pasig 河、および San Juan 河に架設される橋梁については、それぞれ 3 つ、または 2 つの形式を比較検討した。その結果、San Juan 河橋梁には、建設費の安いプレストレストコンクリート合成桁が用いられた。Pasig 河橋梁の場合は、建設費に大きな差は認められなかったが、総合的な技術的判断に基づいて、連続鋼箱桁が選定された。しかし、詳細設計の段階で、さらに検討を加えたうえで、最終的な形式を決定する必要がある。主要な橋梁の位置、スパン、および形式を比較案を含めて表 B. 3 - 5 に示す。

B. 3. 5 環境への考慮

計画道路の環境へのインパクトは、物理的、社会的な観点から分析された。この分析のためのデータとして、次の調査の結果が用いられた。

- a. 不法居住者の社会経済調査
- b. 土地家屋調査
- c. 土地、および建物利用調査

調査の結果、計画道路の周辺には、開発の停滞した地域のあることが明らかとなった。計画道路の建設は、これらの地域における社会的経済的な活動を活発にし、都市再開発への触媒として作用することが期待される。

また、調査結果によれば、立退きの必要な中流、および上流の世帯数は、約 1,600 で、彼らは、法律や大統領令に基づいて、土地と家屋に対して十分な補償を受けるものと考えられる。

計画道路によって影響を受ける不法居住者は、政府の移転プロジェクトにより生活水準の改善の機会が与えられる。不法居住者の移転は、National Housing Authority(NHA)と関連機関との密接な協力によって実施される。

さらに、交通公害や建設公害などの好ましくない影響に対しては、それを軽減するために、広い歩道の確保やグリーンベルトの設置などの対策が道路設計で考慮されている。建設期間中の公害や不便さは、完全に除去することはできないが、適切な工事の管理を行ない、適切な工事方法を採用することにより、許容しうる程度に軽減することができると考えられる。

B. 4 建設費、および維持管理費(1977年価格)

B. 4. 1 用地取得費

用地取得費は、公共道路省(DPH)により行なわれた土地建物調査の結果に基づいて算出された。この調査は、各地域機関の協力のもとに行なわれたものである。

C-3の全計画区間の取得費の総額は、表 B. 4-1 に示すとおりである。

Table B.3-5 Major Bridges

Name	Location	Total Length	Longest Span	Type of Superstructure	
				Proposed	Alternatives
Pasig River Bridge	Segment 3 on C-3	232.5m	55.0m	3-span continuous steel box girder	3-span continuous steel plate girder
				3-span continuous steel box girder	3-span continuous prestressed concrete box girder
San Juan River Bridge	Segment 5 on C-3	131.0m	27.5m	Prestressed concrete composite girder	Steel composite girder
Pasig River Bridge	Segment 12 on C-5	258.9m	55.0m	The same as Pasig River Bridge on C-3	

Table B.4-1 Right-of-Way Acquisition Costs

Plan	R-O-W Width (m)	Costs (P million)
1	30	133.5
2 or 3	40	158.1
4 or 5	50	472.1

Shaw Boulevard と Aurora Boulevard の間は、用地取得費が高く、全体の約 25 % を占める。一方、Aurora Boulevard と Quezon Boulevard の間は、大部分、既存道路が利用できるため、用地取得費は安く、全体の 1 % 以下である。

道路用地の段階取得案は、用地の追加取得に困難な問題が予想され、不適当であると考えられるので棄却された。

B. 4. 2 建設費

直接建設費は、労務費、機械経費、材料費などにより構成され、総建設費は、直接建設費に間接費を加算して求められる。間接費は予備費、施工者の経費、および利潤、設計費、施工管理費、および施工税より構成される。コストは、外貨と内貨にブレイクダウンされ、内貨はさらに、税とその他に分けられる。

B. 4. 3 維持管理費

道路の維持管理には、経常的維持、定期的維持、および臨時的修繕とがある。経常的な維持の主な作業としては、路面の維持修繕、道路照明、排水施設、グリーンベルト、ガードレールの維持、清掃などがあり、定期的な作業としては、鋼橋の再塗装、マーキングの塗替えなどがある。また、臨時的修繕の 1 例としては、舗装の打換え、または、オーバーレイなどが考えられる。

会計年度 1975～1976 の 1 年間の道路維持費の実績は、国道の場合、2 車線道路を基礎にして、等価 km あたり約 8,000 ペソであった。

ここでは、道路の機能を維持し、良好な状態に保つために必要と思われる費用を 1977 年度における価格で見積った。

B. 4. 4 プロジェクトコスト

表 B. 4 - 2 に建設費と維持管理費を示し、表 B. 4 - 3 に主要交差点を立体化する場合のコストを示す。

Table B.4-2 Construction and Maintenance Costs

(Unit: ₱ million)

	Construction Cost							Annual Maintenance cost			
	R-O-W acqui- sition	Road con- struc- tion	Struc- ture con- struc- tion	Total Cost				Total	Component		
				Total	Component				Fore- ign	Local	Tax
					Fore- ign	Local	Tax				
Plan-1	133.5	108.0	45.8	287.3	74.1	192.2	21.0	0.39	0.42	0.09	
C-3 Road	Plan-2 or Plan-3	158.1	128.5	54.0	340.6	88.1	227.5	25.0	0.50	0.54	0.12
	Plan-4	472.1	181.5	67.3	720.9	119.4	567.0	34.5	0.67	0.70	0.16
	Plan-5	472.1	194.3	67.3	733.7	125.2	572.1	36.4	0.71	0.73	0.17
R-4 & Related Roads	42.5	60.1	42.8	145.4	53.4	78.6	13.4	0.22	0.25	0.05	

Table B.4-3 Construction Cost for Grade Separation

(Unit: ₱ million)

Intersection	Alternative-1				Alternative-2			
	Total	Component			Total	Component		
		Foreign	Local	Tax		Foreign	Local	Tax
Ayala Ave. - Buendia Ave.	23.9	15.4	6.0	2.5	21.3	10.8	8.4	2.1
C-3 - Shaw Blvd.	14.6	8.0	4.7	1.9	16.8	9.0	5.6	2.2
C-3 - Aurora Blvd.	14.6	8.0	4.7	1.9	25.9 (Including San Juan River Bridge)	13.4	9.0	3.5
C-3 - E. Rodriguez Ave.	15.2	8.3	5.0	1.9				
C-3 - Quezon Blvd.	11.2	5.2	4.3	1.7				
Total	79.5	44.9	24.7	9.9				

B. 5 経 済 評 価

B. 5. 1 概 説

経済評価の指標

経済評価の指標として、次の3つがあげられる。

1. 内部収益率 (IRR)
2. 純現在価値 (NPW)
3. 便益費用比率 (B/C Ratio)

これらは、経済評価の手法として、国家経済開発庁 (NEDA) や国際金融機関に認められているものである。

ここでは、資本の機会費用の比率を15%とした。

比 較 案

B. 3. 4 で述べた種々の比較案は、次のように要約される。これらの比較案は、経済評価の対象となる。

C-3 道路

1. C-3 全線

- Plan 1 ; 4車線 (バス車線なし)
- Plan 2 ; 6車線 (バス車線なし)
- Plan 3 ; 4車線+バス車線 (計6車線)
- Plan 4 ; 6車線+バス車線 (計8車線)

2. 区間別 (Plan 2 のみを適用)

- 区 間 1 ; C-3 道路の南部区間 (セグメント2~6)
- 区 間 2 ; C-3 道路の北部区間 (セグメント7~10)

3. セグメント別

- セグメント1 ; South Superhighway と Ayala Ave. 間の拡幅
- セグメント8, 9 ; G. Araneta Ave. から Rizal Ave. まで
- セグメント10 ; G. Araneta Ave. から Balintawak まで

4. 立体交差

- Quezon Blvd. - C-3 交差点
- Aurora Blvd. - C-3 交差点
- Shaw Blvd. - C-3 交差点

E. Rodriguez Ave. - C - 3 交差点

Buendia - Ayala 交差点

R - 4 とその関連道路

1. R - 4 と関連道路の全線

2. 区間別

区 間 3 ; R - 4 と関連道路の南部区間 (セグメント 11, 12)

区 間 4 ; R - 4 と関連道路の北部区間 (セグメント 13)

3. セグメント 13 のルートと比較案

ルート 1 E. Rodriguez Ave. から Aurora Blvd.

ルート 2 E. Rodriguez Ave. から Marikina バイパスへの接続。

B. 5. 2 経 済 費 用

経済評価の指標を得るために、経済費用が用いられる。

表 B. 5 - 1 に示す経済費用は、税金を含んでいない。また、外貨と労務費に関するシャドウプライスは考慮していない。さらに、計画道路によって影響を受ける公共用地の費用については、他の経済目的、または、土地利用に対する機会費用を考慮して、経済費用の中に計上されている。

B. 5. 3 便 益

計画道路の建設によりもたらされる便益としては、旅行時間の短縮と、走行経費の節約が最も顕著である。これらの便益は、プロジェクトが実施された場合と、実施されない場合の、旅行時間と走行経費の違いとして定義される。

各交通目的の単位時間価値は、自動車保有世帯と非保有世帯の、年間世帯所得と年間労働時間をもとにして計算されている。利用者の時間価値は、50%に割引いている。なぜなら、計画道路利用者は、それらの時間の短縮を他の生産活動に充分活用することができないおそれがあるためである。調整された利用者の時間価値は、次のとおりとなる。

	自動車非保有者	自動車保有者
1. 通 勤	0.73 ペソ	2.62 ペソ
2. 業 務	1.47 "	5.25 "
3. 通 学	0	0
4. その他	0	0

Table B.5-1 Economic Cost Estimates
(In Thousand Pesos)

<u>C-3 Road</u>		Cost
1. Whole C-3 Road	Plan 1	270,692
	Plan 2 & 3	327,562
	Plan 4	722,141
2. By Section (Plan 2)	Section 1	224,232
	Section 2	103,330
3. By Segment	Segment 1 (Plan 4)	261,982
	Segments 8 and 9 (Plan 2)	50,814
	Segment 10 (Plan 2)	33,799
4. Grade Separation		
	Quezon - C-3 Intersection	9,548
	E. Rodriguez - C-3 Intersection	13,220
	Aurora - C-3 Intersection	
	Alt. 1	12,716
	Alt. 2	13,950
	Shaw - C-3 Intersection	
	Alt. 1	12,716
	Alt. 2	14,617
	Ayala - C-3 Intersection	
	Alt. 1	21,433
	Alt. 2	19,215
<u>R-4 and Related Roads</u>		
1. Whole R-4 and Related Roads		144,200
2. By Section	Section 3	103,031
	Section 4	41,169
3. Route Alignment of Section 4	Alternative 1	41,169
	Alternative 2	35,451

自動車走行経費は、距離とスピードに依存する走行費用と、時間に依存する固定費用によって構成される。走行費用と固定費用は、4種類の車種別に推計されている。固定費用については、50%のシャドウレートが適用されている。なぜなら、節約された時間は、必ずしも十分に再生産に使用されないためである。

1. 乗 用 車	0.29 ベソ
2. ト ラ ッ ク	2.55 "
3. バ ス	2.74 "
4. ジ ブ ニ ー	1.78 "

交差点の立体化による便益として、次の項目を考慮した。

1. 速度変化による追加走行費用の節約
2. 速度変化による待ち時間の節約
3. アイドリング費用の節約

B.5.4 経 済 分 析

B.5.4.1 C-3 道路

C-3 道路全線案

4つのC-3全線案の経済評価の結果は、表B.5-2に要約される。経済分析の結果は、B.3.4で述べた計画案が、すべて経済的にフィージブルであることを示している。

Plan 1（バス車線なしの4車線道路）は、コストは最も少ないが、使用開始時においてすでに、高い混雑度を示すことが予想されるので好ましくない。

C-3道路の中で、もっとも可能性の高い計画は、バス車線なし、または、ありの6車線道路である。Plan 2（バス車線なしの6車線道路）の経済指標は、便益費用比率5.8、純現在価値9,290万ベソ、内部収益率49%であった。Plan 3（バス車線ありの6車線道路）では、便益費用比率は5.7、純現在価値9,190万ベソ、内部収益率は49%であった。経済指標は、Plan 2と3が、他の案に比較して有利であることを示している。

Table B.5-2 Economic Indicators by Plan

	Net Present Worth ₱ Million	B/C Ratio	Internal Rate of Return %
Plan 1	318	3.0	34.7
Plan 2	929	5.8	48.8
Plan 3	919	5.7	48.8
Plan 4	856	2.9	31.6

Notes: 1) Project life; 25 years

2) Discount rate; 15 %

表B. 5-3 でも明らかなように、内部収益率が大きくなったのは、非転換交通による便益が大きいためで、これは、このプロジェクトがMMA の交通条件の改善に大きく貢献することを示している。

Table B.5-3 Benefit Composition in 1990

	Plan 2 (%)	Plan 3 (%)
Normal Traffic	9.6	9.0
Diverted Traffic	40.9	41.1
Non-diverted Traffic	49.5	49.9
Total	100.0	100.0

区間別評価

C-3 の全線案では、6 車線道路が、すべての計画案のうちで 最も実現性が強いということが明らかになった。プロジェクトの規模を考慮して、C-3 を2つの区間に分割し、どちらの区間を最初に建設すべきであるかをみるために、経済評価を行なった。区間1 は、Ayala-Buendia Ave. 交差点からQuezon Blvd. までであり、区間2 は、Quezon Blvd. から

Rizal Ave. に至る区間である。

6車線の場合の区間別の経済評価の結果は、表B. 5-4 に示すとおりであるが、これによれば、両区間とも経済的に、フィジブルであることを示している。

Table B.5-4 Economic Indicators by Section

Road Section	Net Present Worth (NPW) P million	B/C Ratio	Internal Rate of Return %
Section 1	652	5.9	49.9
Section 2	222	4.7	42.5

Notes: 1) Project life; 25 years
2) Discounted rate; 15%

区間1の経済指標は、費用便益比率5.9、純現在価値65,200万ペソ、内部収益率49.9%
また、区間2については、それぞれ、4.7、22,200万ペソ、42.5%である。

このことは区間1が、区間2よりも高い優先度をもつものであることを示している。

セグメント別評価

全線案、および区間別の経済評価の結果からみて、セグメント別の経済評価を行なう必要はないと思われる。しかしながら、C-3道路で、競合関係にあるセグメント、および莫大な用地取得費を要するセグメントがあるため、セグメント1 (Buendia Ave. の拡張)、セグメント8、9 (G.Araneta Ave. の終点から Rizal Ave. まで)、およびセグメント10 (G. Araneta Ave. の終点から Balintawak Interchange まで) の経済評価を個別に行なうこととした。

結果は、表B. 5-5 に示すとおりである。

Table B.5-5 Economic Indicators by Segment

Segment Number		Net Present Worth (NPW) ₱ million	B/C Ratio	Internal Rate of Return (IRR) %
1	Buendia Avenue	-36	0.8	12.5
8 and 9	End of G. Araneta Avenue to Rizal Avenue	124	5.1	44.3
10	End of G. Araneta Avenue to Balintawak Interchange	82	5.0	43.8

Notes: 1) Project life: 25 years
2) Discounted rate: 15 %

経済評価の結果によれば、Buendia Ave.をR-3とAyala-Buendia 交差点間で、30 mから50 mへ拡幅する案のIRRは、12.5%、便益費用比率は、0.8、純現在価値は、3600万ペソとなった。これは、このセグメントでは、用地取得費が非常に高いためである。

一方、競合路線であるセグメント8、9と10とは、どちらも経済的にフィージブルであるが、セグメント8、9の方がより高い優先度を示している。これは、この区間内に多くの交通量が流れることが予想されるためである。ただし、セグメント8が、予想される交通量に応じられるまで拡幅しない限り、セグメント10を除くことはできない。

B.5.4.2 R-4と関連道路

R-4と関連道路全線案

まず、R-4と関連道路の全線案の経済評価を行なった結果、便益費用率2.6、純現在価値13,700万ペソ、内部収益率30.5%が得られた。これは、全線案がフィージブルであることを示している。

区間別評価

R-4と関連道路に関しては、区間3（セグメント11、12）、区間4（セグメント13）の経済評価を別個に行なった。

結果は、両区間とも、経済的にフィージブルであるが、区間3の方が、より高い優先度を持

つことを示している。

路線の比較分析

区間4については、2つの路線案がある。1つは、Aurora Blvd. にとりつける案、(第1案とする、全線案の場合は、これを用いた)他は、Marikina バイパスにとりつける案(第2案)である。

経済分析の結果は、表B. 5-6 に示すとおりである。これによれば、第1案の方が、第2案よりも高いフィージビリティを示しているのがわかる。

Table B.5-6 Economic Indicators by Section

	Net Present Worth ₱ million	B/C Ratio	Internal Rate of Return (%)
Section 3	118	2.9	33.3
Section 4 (Alternative 1)	19	1.8	23.0
Section 4 (Alternative 2)	15	1.7	22.2

Notes: 1) Project life ; 25 years

2) Discount rate ; 15 %

B.5.4.3 交差点計画

5つの主要な交差点について、平面、または立体のいずれのタイプにすべきか、また、どの方向を立体化すべきかを決定するために、経済的な観点から評価を行なった。

結果は、表B. 5-7 に要約される。

Table B.5-7 Economic Indicators by Grade-Separated Intersection

	Net Present Worth ₱ million	B/C Ratio	Internal Rate of Return (%)
Buendia Ave. - Ayala Ave. Alt. 1	1	1.1	16.4
Alt. 2	1	1.1	16.2
C-3 - Shaw Blvd. Alt. 1	4	1.5	24.9
Alt. 2	4	1.4	21.6
C-3 - Aurora Blvd. Alt. 1	9	2.2	32.9
Alt. 2	9	2.1	31.0
C-3 - E. Rodriguez	2	1.2	20.8
C-3 - Quezon Blvd.	7	2.5	35.1

Notes : 1) Project life ; 25 years

2) Discount rate ; 15 %

表B. 5-7によれば、いずれの交差点のいずれの案も経済的にフィージブルであり、その中で、C-3-Quezon Blvd. 交差点が最も高い優先度をもつことを示している。

さらに、Buendia-Ayala, C-3-Shaw, および C-3-Aurora の3つの交差点においては、比較案1が、比較案2よりも高いフィージビリティを示すが、その差は非常に小さい。

B 6で述べる実施計画によれば、C-3-Quezon交差点を除く立体交差は、C-3道路が、まず、平面交差で完成したのちに建設する計画である。この場合は、供用開始後の交差点付近の交通特性を十分観測したうえで、立体交差点のタイプを選定すべきである。ただし、C-3-Aurora交差点は、San Juan 河橋梁と直接、関連があるため、San Juan 河橋梁の詳細設計のときに、交差点形式を決める必要がある。

B.5.5 感 度 分 析

B.5.5.1 C-3 道路

C-3の感度分析は、次の5つのパラメーターを変化させて行なった。

1. プロジェクトコスト
2. 便 益
3. 年次別建設費
4. 評 価 年 数
5. C-2内のコードンブライシング

結果は、表 B 5 - 8 に示すとおりである。

Table B.5-8 The Resulting Changes in the Economic Indicators by Plan of C-3 Road

(¥ million)

	Plan 2			Plan 3		
	B/C Ratio	NPW	IRR (%)	B/C Ratio	NPW	IRR (%)
1. Original Result	5.8	929	48.8	5.7	919	48.8
2. +20% Project Cost	4.8	891	43.6	4.8	880	43.6
3. -20% Project Benefit	4.6	705	42.5	4.8	696	42.5
4. Variation of Construction Cost	5.6	923	46.6	5.6	912	46.2
5. 20-year Economic Life	5.5	864	48.8	5.4	855	48.8
6. With Cordon Pricing	5.7	907	48.1	5.6	896	48.1

Notes: 1) Project life ; 25 years
2) Discount rate ; 15 %

各パラメーターを危険側に大きく変化させた場合にも、なお高いフィージビリティを保っている。

B.5.5.2 R-4 とその関連道路

R-4 とその関連道路についても同様に、以下のパラメーターを変化させて感度分析を行った。

1. プロジェクトコスト
2. 便 益
3. 年次別建設費
4. 評 価 年 数

分析は、R-4 とその関連道路を一括した形で行なった。

結果は、表 B. 5-9 に示すとおりである。

Table B.5-9 The Resulting Changes in the Economic Indicators of R-4 and Related Roads

	B/C	NPW ₹ million	IRR (%)
1. Original Result	2.6	137	30.5
2. +20% Project Cost	2.2	120	26.9
3. -20% Project Benefit	2.1	92	26.1
4. Variation of Construction Cost	2.5	133	29.0
5. 20-year Economic life	2.6	125	30.4

Notes: 1) Project life ; 25 years

2) Discount rate ; 15%

B.6 実施計画

B.6.1 概 説

計画道路の、財政的な実現可能性を決定するためには、実施計画の年次別支出額が、フィリピン政府の財源の範囲内におさまっていなければならない。

実施計画作成の手順は、次のとおりである。

1. MMAにおける国家道路予算の推定
2. MMAにおける道路プロジェクトの投資必要額の検討
3. 国家予算と投資必要額の比較
4. 実施計画の立案
5. 投資計画

B.6.2 MMAにおける道路予算、および投資必要額

過去の傾向に基づいた国民総生産（GNP）、国家資本支出（NCE）、および社会資本支出（IE）を、1980、および1985年について予測すれば、次のとおりである（1975年価格）。

(₱ million)

GNP Growth Rate	1978 - 1982 1983 - 1987	7.4% 7.7%
GNP	1980 1985	163,000 235,000
NCE	1980 1985	8,150 12,460
IE	1980	4,890 (Low Projection) 5,700 (High Projection)
	1985	7,470 (Low Projection) 8,720 (High Projection)

社会資本支出については、これをさらにブレイクダウンして、MMA に投下されるであろう道路投資額を推定した。結果は次に示すとおりである。

Projected Highway Funds for the MMA (₱ million)

Year	Low	Medium	High
1980	88	145	222
1985	134	222	340

他方、MMA における10ケ年(1978-1987)の道路プロジェクトへの投資必要額は、外貨部分が4,400万ドル、内貨部分が222,500万ペソである。

前半の5ケ年(1978-1982)については、道路プロジェクトへの投資必要額は、道路予算をかなり上まっている。道路プロジェクトへの投資必要額を、予想される道路予算の範囲内におさめるためには、プロジェクトは、段階的に、かつ、長期(1980-1989)にわたって実施されるべきである。

B 6.3 実 施 計 画

前述の経済評価の結果から、C-3の南部区間(Buendia Ave. と Quezon Blvd. 間)が、同北部区間(Quezon Blvd. と Rizal Ave. 間)、およびR-4とその関連道路に先立って実施される。

MMA における最初の5ケ年(1978-1982)の道路予算が限られているために、計画道路は、段階施工によって実施される。段階施工計画は、以下に示すような4つのPhaseと、それぞれのStage からなっている。

Phase 1. C-3道路の南部区間の建設

Stage 1. 4車線道路の建設

Stage 2. 2車線の追加建設

Phase 2. C-3 道路の北部区間の建設

Stage 1. 4車線道路の建設

Stage 2. 2車線の追加建設と, Quezon-C-3 交差点の立体交差の建設

Stage 3. Balintawak 分岐線の建設

Phase 3. R-4 とその関連道路の建設

Phase 4. 4 交差点の立体交差の建設

C-3 の一般道路部分は, 当初, 4 車線で建設するが, 橋梁については最終案に基づいて建設する。

一般道路の最終案は, 4 車線道路の完成を待って実施される。4 つの Phase の詳細な実施スケジュールは 図 B.6 -1 ~ B.6 -3 に示すとおりである。

B.6.4 投資計画

プロジェクトの年次別投資額は, 実施スケジュールに基き, 物価上昇率を年 7 % と仮定して算出された。

プロジェクトの年次別投資額は, 表 B.6-1 ~ B.6-6 に示すとおりである。

Fig. B.6-1 Recommended Implementation Schedule for Phase 1
(Southern Part of C-3 Road)

		1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Stage 1	Detailed Engineering		—								
	Segment 3	R-O-W Acquisition	—	—							
		Roadway Construction 1)		—	—						
		Structure Construction 2)		—	—						
	Segments 2, 4 and 6	R-O-W Acquisition		—	—						
		Roadway Construction 1)			—	—					
		Structure Construction 2)									
		R-O-W Acquisition			—	—					
	Segment 5	Roadway Construction 1)				—	—				
		Structure Construction 2)				—	—				
Stage 2	Widening to Ultimate Plan	R-O-W Acquisition									
		Roadway Construction					—	—			
		Structure Construction									

Notes: 1) 4-lane road should be constructed as stage construction plan.
2) 6-lane road should be constructed as ultimate plan.

Fig. B.6-2 Recommended Implementation Schedule for Phase 2

(Northern Part of C-3 Road)

		1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Detailed Engineering									
Stage 1 (Seg. 9 and Improvement of Seg. 7)	R-O-W Acquisition								
	Roadway Construction								
	Structure Construction								
Stage 2 (Widening of Seg. 7 & 8)	R-O-W Acquisition								
	Roadway Construction								
	Structure Construction								
Stage 3 (Seg. 10)	R-O-W Acquisition								
	Roadway Construction								
	Structure Construction								

Fig. B.6-3 Recommended Implementation Schedule for Phases 3 and 4

		1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Phase 3 (R-4 and Related Roads)	Detailed Engineering	—	—						
	R-O-W Acquisition		—	—	—	—			
	Roadway Construction			—	—	—	—		
	Structure Construction			—	—	—			
Phase 4 (Grade Separation of Four Inter- sections)	Detailed Engineering					—			
	R-O-W Acquisition								
	Roadway Construction								
	Structure Construction						—	—	

Table B.6-1
Summary of Financial Project Costs
(Thousand Pesos at Current Prices)

	Total Project Costs	Foreign	Local	Remarks
Phase 1	₱ 323,000 \$ 44,250	₱ 97,250 \$ 13,320	₱ 225,750 \$ 30,930	Southern Part of C-3 Road
Stage 1	₱ 265,080 \$ 36,310	₱ 71,920 \$ 9,850	₱ 193,160 \$ 26,460	
Stage 2	₱ 57,920 \$ 7,930	₱ 25,330 \$ 3,470	₱ 32,590 \$ 4,460	
Phase 2	₱ 191,400 \$ 26,220	₱ 38,070 \$ 5,220	₱ 153,330 \$ 21,000	Northern Part of C-3 Road
Stage 1	₱ 48,220 \$ 6,600	₱ 7,400 \$ 1,010	₱ 40,820 \$ 5,590	
Stage 2	₱ 78,350 \$ 10,730	₱ 23,130 \$ 3,170	₱ 55,220 \$ 7,560	
Stage 3	₱ 64,870 \$ 8,890	₱ 7,540 \$ 1,040	₱ 57,330 \$ 7,850	
Phase 3	₱ 268,120 \$ 36,730	₱ 98,710 \$ 13,520	₱ 169,410 \$ 23,210	R-4 and Related Roads
Phase 4	₱ 148,220 \$ 20,300	₱ 84,970 \$ 11,640	₱ 63,250 \$ 8,660	Grade Separation of Four Intersections
Total	₱ 930,740 \$ 127,500	₱ 319,000 \$ 43,700	₱ 611,740 \$ 83,800	

- Notes: 1) Financial project costs include the detailed engineering and construction supervision.
- 2) A 7 per cent of escalation rate is considered in this calculation.
- 3) Exchange rate is assumed as follows:
1US\$ = 7.3₱.

Table B.6-2
Annual Investment Requirements for Phase 1 (Southern Section of C-3 Road)
(Thousand Pesos at Current Prices)

Year	R-O-W Acquisition		Construction and Detailed Engineering and Supervision			Total Project Costs		
	Local	Foreign	Local	Foreign	Total	Local	Foreign	Total
1978	-	1,407	1,407		2,814	1,407	1,407	2,814
1979	16,111	5,221	3,568		8,789	19,679	5,221	24,900
1980	30,242	19,611	13,743		33,354	43,985	19,611	63,596
1981	40,801	24,038	22,227		46,265	63,028	24,038	87,066
1982	37,800	11,728	14,807		26,535	52,607	11,728	64,335
1983	-	12,811	16,166		28,977	16,166	12,811	28,977
1984	-	12,512	16,097		28,609	16,097	12,512	28,609
1985	-	9,923	12,777		22,700	12,777	9,923	22,700
Total	124,954	97,251	100,792		198,043	225,746	97,251	322,997

Notes: 1) Annual investment requirements include the detailed engineering and construction supervision.

2) A 7 per cent of escalation rate is considered in this calculation.

Table B.6-3

Annual Investment Requirements for Phase 2 (Northern Section of C-3 Road)
(Thousand Pesos at Current Prices)

Year	R-0-W Acquisition	Construction and Detailed Engineering and Supervision			Total Project Costs		
	Local	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total
1982	-	1,161	1,161	2,322	1,161	1,161	2,322
1983	20,178	249	249	498	249	20,427	20,676
1984	23,384	7,986	10,452	18,438	7,986	33,836	41,822
1985	13,466	21,164	27,053	48,217	21,164	40,519	61,683
1986	46,837	274	335	609	274	47,172	47,446
1987	-	7,240	10,218	17,458	7,240	10,218	17,458
Total	103,865	38,074	49,468	87,542	38,074	153,333	191,407

Notes: 1) Annual investment requirements include the detailed engineering and construction supervision.

2) A 7 per cent of escalation rate is considered in this calculation.

Table B.6-4
Annual Investment Requirements for Phase 3 (R-4 and Related Roads)
(Thousand Pesos at Current Prices)

Year	R-O-W Acqui- sition	Construction and Detailed Engineering and Supervision			Total Project Costs		
	Local	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total
1983	-	1,907	1,907	3,814	1,907	1,907	3,814
1984	13,351	1,021	1,021	2,042	1,021	14,372	15,393
1985	18,860	23,813	22,602	46,415	23,813	41,462	65,275
1986	23,797	33,784	27,238	61,022	33,784	51,035	84,819
1987	20,221	24,481	22,807	47,288	24,481	43,028	67,509
1988	-	13,701	17,609	31,310	13,701	17,609	31,310
Total	76,229	98,707	93,184	191,891	98,707	169,413	268,120

- Notes: 1) Annual investment requirements include the detailed engineering and construction supervision.
2) A 7 per cent of escalation rate is considered in this calculation.

Table B.6-5

Annual Investment Requirements for Phase 4 (Grade Separation of Four Intersections)
(Thousand Pesos at Current Prices)

Year	R-O-W Acquisition	Construction & Detailed Engineering & Supervision			Total Project Costs		
	Local	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total
1987	-	2,488	2,488	4,976	2,488	2,488	4,976
1988	-	39,833	29,346	69,179	39,833	29,346	69,179
1989	-	42,646	31,417	74,063	42,646	31,417	74,063
Total	-	84,967	63,251	148,218	84,967	63,251	148,218

Notes: 1) Annual investment requirements include the detailed engineering and construction supervision.

2) A 7 per cent of escalation rate is considered in this calculation.

Table B.6-6
Annual Investment Requirements for the Project Roads
(Thousand Pesos at Current Prices)

Year	R-O-W Acquisition		Construction & Detailed Engineering & Supervision			Total Project Costs		
	Local		Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total
1978	-		1,407	1,407	2,814	1,407	1,407	2,814
1979	16,111		5,221	3,568	8,789	5,221	19,679	24,900
1980	30,242		19,611	13,743	33,354	19,611	43,985	63,596
1981	40,801		24,038	22,227	46,265	24,038	63,028	87,066
1982	37,800		12,889	15,968	28,857	12,889	53,768	66,657
1983	20,178		14,967	18,322	33,289	14,967	38,500	53,467
1984	36,735		21,519	27,570	49,089	21,519	64,305	85,824
1985	32,326		54,900	62,432	117,332	54,900	94,758	149,658
1986	70,634		34,058	27,573	61,631	34,058	98,207	132,265
1987	20,221		34,209	35,513	69,722	34,209	55,734	89,943
1988	-		53,534	46,955	100,489	53,534	46,955	100,489
1989	-		42,646	31,417	74,063	42,646	31,417	74,063
Total	305,048		318,999	306,695	625,694	318,999	611,743	930,742

Notes: 1) Annual investment requirements include the detailed engineering and construction supervision.
2) A 7 per cent of escalation rate is considered in this calculation.

第 1 章 序 論

第 1 章 序 論

1.1 都市交通の現状

1.1.1 都市輸送体系の現状

1 道路網、およびその現状

マニラ首都圏（MMA）の主な道路網は、9つの放射道路、および3つの環状道路からなり、その多くは中央分離されているが、それらの道路の一部は、いまだに未完成の状態である。

North Expressway と、South Expressway の2つの高速道路は、MMA の北と南の部分の交通に供されている。これらは、完全出入制限の有料道路である。

公共道路省（DPH）が1974年に行なった交通調査によると、道路網上の交通は、主要放射道路の都心方向で最大の交通量がみられ、また、環状道路のC-4にも重交通がみられる。

最も混雑している地区は、C-2の内部であり、また、Pasig河のPanaderos と Guadalupe 橋上がボトルネックになっている。

2 大量輸送網とその現状

現在、大量輸送機関による乗客輸送量の99%はバスとジブニーによっており、フィリピン国鉄（PNR）、および他の乗客輸送機関の輸送量は、1%以下である。

バス

MMA の27行政区で現在、営業を許可されているバス、およびミニバスは、ほぼ2,750台である。1971年のバスによる乗客輸送の分担は、全乗客輸送量の約20%であった。

ジブニー

1台あたり8～16人の座席数をもつほぼ17,000台のジブニーが、MMAで運営されている。1971年のデータによれば、ジブニーが全乗客輸送量の約40%を分担している。

PNR

PNRは、北-南ラインで通勤輸送を行なっている。1976年3月における通勤輸送量は1日あたり約10,000人であった。

1.1.2 道路交通特性

ここでは、道路交通の特性について述べる。これは、交通予測の基礎資料となるものである。DPHが行なった過去の交通調査の資料を検討したあとで、次に示す交通量調査が実施された。

スクリーンライン調査

道路断面交通量調査

交差点方向別調査

荷重調査

上記資料を分析した結果、交通量変動、車種別構成に関して、次の特性があることがわかった。

1 交通量変動

日交通量変動

C-2, および R-7 上の交通量の日変動は、全体として、日曜を除く曜日間には、特異な変化はない。

時間交通量変動

C-2, C-4, R-7 上の交通量の時間変動をみても、午前 7 時から午後 7 時までの 12 時間では、顕著なピークはみいだせない。

2 車種構成

スクリーンライン調査地点 (Nagtahan, Panaderos, Guadalupe, および Bambang 橋) での車種構成は次のとおりである。

全交通量の約 80~90% は、乗用車とジブニーである。Bambang 橋上のジブニーの比率は、非常に高く、全交通量の 40% 以上を占めている。バスの比率は比較的低い。すなわち、Nagtahan 橋で 2.1%, Panaderos 橋上で 1% 以下、Guadalupe 橋上で 8.3%, Bambang 橋で 7.3% である。

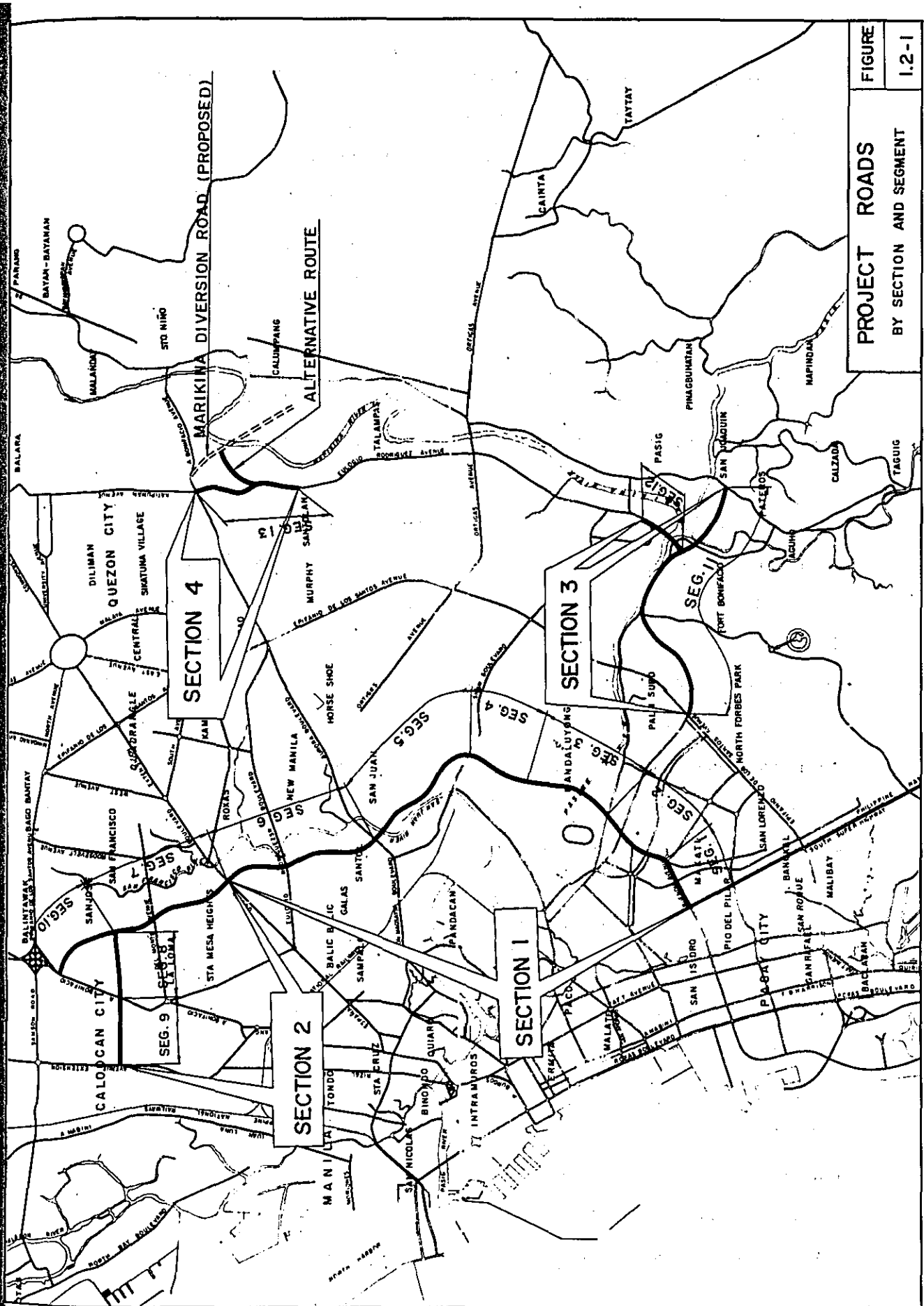
1.2 対象道路の概要

対象道路の位置を図 1.2-1 に示す。

1.2.1 環状道路 C-3

C-3 の調査対象区間は、Buendia と South Superhighway の交差点を起点とし、Buendia Avenue に沿って東に進む。Buendia Avenue は、分離された 6 車線道路として、供用中であるが、幅員は 31 m で、必ずしも十分とはいえない。両側には、近代的な高層建築が密に建ちならび、その拡張には、困難が予想される。また、起点付近で PNR の軌道と交差しているが、その運行回数は少なく、現時点で立体交差の必要性は高いとは思えない。

Ayala Avenue との交差点では、近代的な信号が設置されており、将来の立体交差のためのスペースが確保されている。その交差点で C-3 は北に曲り、J.P.Rizal Avenue に向



PROJECT ROADS BY SECTION AND SEGMENT	FIGURE
	I.2-1

う。この区間は、Manila South Cemeteryの横をとり、住宅地域の中を走ることになり、物理的環境に対しての苦情が起る可能性がある。

J. P. Rizalとの交差点から、C-3は北東にTrabajo Streetに沿って進む。その両側には、家が密集している。Pasig河を渡ってのち、ときどき洪水にみまわれる沼地帯の近傍をとる。

Boni Avenueを越えたあとでC-3は、北東に進み、人口過密地区をとり、PNRと交差する。

Shaw Boulevardとの交差点でC-3は、北西に進路を変え、Aurora Boulevardに向い、この区間は、住居地域をとり、次いでSan Juan河沿いの工業地帯の横をとる。San Juan River Bridgeの建設にあたっては、河川改修計画を十分に考慮しなければならないであろう。

Aurora Boulevardの交差点から、Quezon Boulevardの交差点に向ってC-3は、G. Araneta Avenueとよぶ現存の道路をとる。ここでは、約40mの用地幅が、すでに確保されている。この区間の北部では、不法居住者が部分的に道路用地内を占拠している。C-3は、Quezon Boulevardと交差したあと、Sgt. Emilio Riveraまで北に進む。G. Araneta Avenueのこの区間は、約40mの用地幅があり、Talayan Creekを真ん中にはさむ2つの車道からできている。Talayan Creekは、分離帯の役目を果しており、ときどき氾濫する。北部は工業地区である。G. Araneta Avenueの北端でC-3は、西に曲り、Sgt. Emilio Riveraとよぶ現存の道路に沿って進む。Sgt. Emilio Riveraは、Bonifacio Avenueとの交差点まで15mの用地幅があるが、両側に多くの工場があり、拡張に伴う用地取得には、かなりの困難が予想される。Bonifacio Avenueの交差点を越え、La Loma Cemetery沿いの不法居住者の住居をつきぬけて西へ走り、住居地域をとる2車線の5th Avenueへつづき、Rizal Avenue Extensionとの交差点が終点となる。

G. Araneta Avenueの北端と、Bonifacio AvenueのBalintawak交差点を直接結ぶ別のルートが計画されており、そのルートは、主として工業地域をとる。

1.2.2 放射道路R-4とその関連道路

R-4の対象区間は、C-4との交差点から始まり、4車線の分離道路であるImelda Marcos Avenueの延長1.4kmの既存区間に沿って進む。そののち、Pasig河に沿って軍関係の家族の住宅があるFort Bonifacioをとり、Taguig河を渡ったのちにさらに、東に進み、住宅と工場の混在する地域を走り、Juan Lunaとの交差点に至る。

その関連道路は、R-4の対象道路区間と、現存するE. Rodriguez Avenue (C-5) とを結ぶ区間である。Pasig河とTaguig河との合流点の近くの、R-4の対象道路区間との交差点から始まり、Pasig河を渡ったのち、住宅地域をとおり、E. Rodriguez Avenue (C-5)に至る。

1.2.3 C-5の対象道路区間

この区間は、現存するE. Rodriguez Avenueと、Aurora Boulevardを結ぶ区間である。このルートは、Santolanとの交差点から始まり、丘陵地に開発された高級住宅地をとおり、かなり大きい勾配を登って、Aurora Boulevardと交差する。

1.2.4 計画道路の区間分け

計画道路を13のセグメント (Segment) からなる4つの区間 (Section) に分割した (表1.2-1, および図1.2-1参照)。

セグメントの分割にあたっては、次の基準にしたがった。

1. 1つ、あるいはそれ以上のセグメントが完成しただけでも、全体の道路網の中で、ネットワークの1部としての機能を持つこと。
2. 1つのセグメント内では、交通需要が一様であること。

Table 1.2-1 Sectioning of the Project Roads

Route	Section	Segment	Description
C-3	1	1	South Superhighway - Ayala Ave.
		2	Ayala Ave. - J. P. Rizal
		3	J. P. Rizal - Boni Ave.
		4	Boni Ave. - Shaw Blvd.
		5	Shaw Blvd. - Aurora Blvd.
		6	Aurora Blvd. - Quezon Blvd.
	2	7	Quezon Blvd. - Intersection of G. Araneta Ave. & Sgt. Emilio Rivera
		8	Intersection of G. Araneta Ave. & Sgt. Emilio Rivera - A. Bonifacio Ave.
		9	A. Bonifacio Ave. - Rizal Ave.
		10	Intersection of G. Araneta Ave. & Sgt. Emilio Rivera - Balintawak Interchange
R-4 and Related Roads	3	11	E. de Los Santos Ave. - J. Luna
		12	Proposed R-4 - Pasig Blvd.
	4	13	Santolan - Aurora Blvd.

1.3 この調査の意義

Metro-Manila Transport, Land Use and Development Planning Project(M-METROPLAN)が、近年、フィリピン政府によって作成された。調査団はMMETROPLANを検討した結果、その報告は、この地域の開発のマスタープランとして、フィリピン政府に受け入れられる内容のものであると判断した。

MMETROPLANは、輸送インフラストラクチャー案の実施に対して、次に示す優先順位を確立している。

A-1 Phase 1 (1977-1980)

1. 軽量鉄道(LRT)のフィージビリティスタディ。とくにRizalとTaft線に関して、できるだけ早く実施すること。

2. 次に示す道路区間の改良に関するフィージビリティスタディと詳細設計。

現存するG. Araneta Avenueの改良(C-3, およびBalintawak交差点までの延伸部分)

C-3の北の部分の改良

Republic AvenueとMindanao Avenueの延伸部分

Tandang Soraの改良

NavotasとMalabon間の橋梁の架設

SucatsとSouth Superhighway間の橋梁の架設

Sucats道路の改良

A-2 Phase 2 (1981-1985)

3. RizalとTaft線LRTの建設
4. Quezon BoulevardとShaw線のLRTのフィージビリティスタディ, および詳細設計
5. 次に示す道路の改良と新設。

現存するG. Araneta Avenueと、R-10間のC-3の北部部分の建設

Pasig河の橋梁を含むC-3の南部部分の建設

Republic AvenueとKatipunanの延伸部分の建設

EDSAからPaterosまでのR-4部分の建設

Sucat と Pamplona Road 間の建設

R - 1 の延伸部分の建設

A - 3 Phase 3 (1986-1990)

6. Quezon Boulevard と Shaw 線の LRT の建設

7. 道路建設

Republic Avenue

Visayas Avenue の延伸

Marikina Valley 道路の開発

R - 10 を延伸し, Republic Avenue に結ぶ区間の建設

計画道路の大部分の区間の建設に, 高い優先度が与えられている。C - 3 については, 資源の節約に着目するだけでも, 非常に高い収益率が得られるということで, 経済評価の面からその建設に対する強い論拠が与えられている。しかし, もっと重要なのは, 計画道路の建設によって路線ぞいの開発の遅れた地域のアクセシビリティが改善され, 都市開発, および再開発の契機が与えられるという点である。

R - 4 と関連道路については, アクセシビリティが悪く, 交通混雑の著しい MMA 東部の都市 (Pasig, Pateros, および Taguig) に対するアクセシビリティ改善の必要性が, その道路の建設の論拠となっている。R - 4 と関連道路の完成によって, この路線の影響圏内の地域は多大の便益を受けると考えられる。

なお, C - 3, および R - 4 の E. de Los Santos Avenue より外側の区間は, MMA の基盤整備 10 ケ年計画 (1978年-1987年) に組込まれた。

1.4 調査手順

1.4.1 一般手法

本調査の目的を達成するための一般的な手法をフローダイアグラムの形で図 1.4 - 1 に示す。このフローダイアグラムは, 次の項目より構成されている。

1. 交通需要予測 (第 2 章)

現況の交通状況の分析と, フレームワーク予測に基づいて交通需要を予測する。予測結果は, 予備設計と便益計算に使用される。

2. 予備設計, および環境に対する考察 (第 3 章)

交通需要予測を考慮に入れて, 路線選定ならびに道路・構造物の予備設計を行なう。

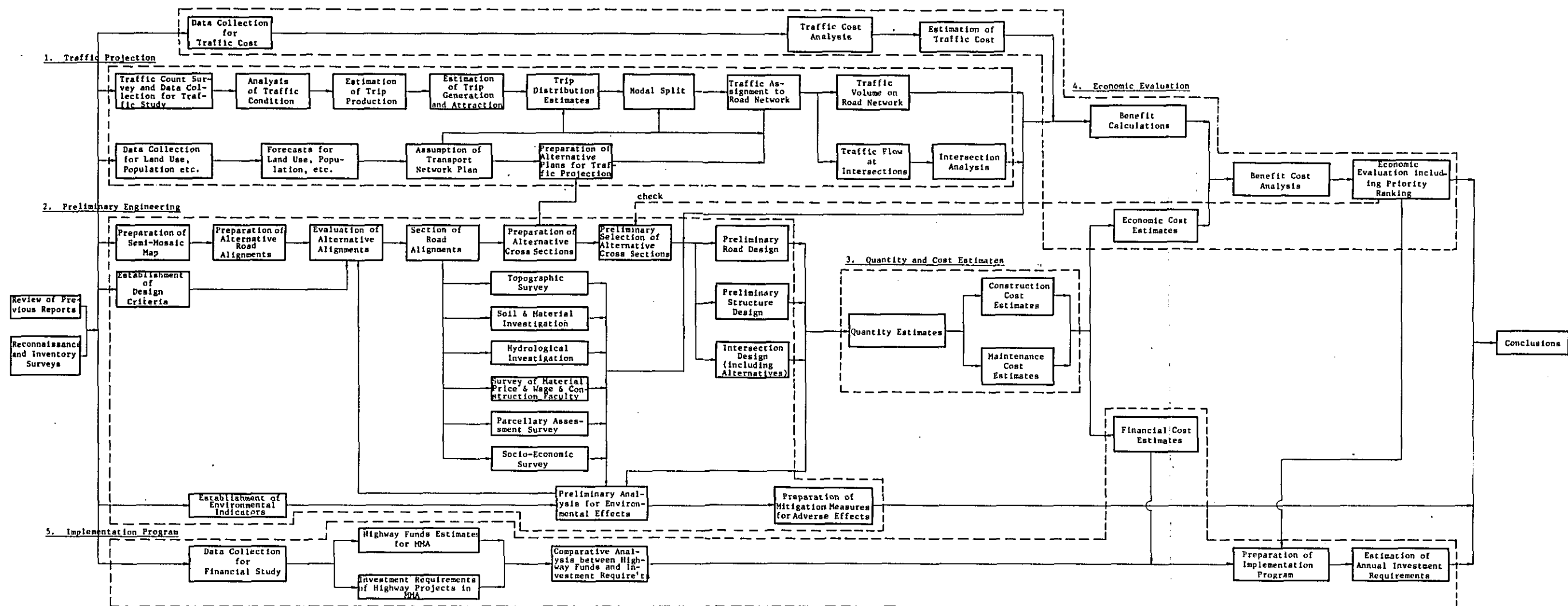


Fig. 1.4-1 Study Approach

さらに、周辺の環境におよぼす影響についても考察する。

3. 事業費の積算（第4章）

予備設計に基づいて、建設費と維持管理費を積算し、経済評価、および実施計画作成のための基礎データとする。

4. 経済評価（第5章）

便益と経済費用を計算し、それらを用いて経済分析を行なう。経済分析によって、比較案を評価し、投資時期を検討する。

5. 実施計画（第6章）

以上の調査に基づき、実施計画が、次に示すステップで作成される。

- a. 道路財源と、投資必要額の比較分析
- b. 財政的コストの積算
- c. 実施計画の作成
- d. 投資必要額の積算

1.4.2 比較案

比較案の設定

次の各項目について比較案を設定する。

1. 路線
2. 車線数
3. バス車線の有無
4. 主要交差点の形式
5. 道路区間の段階建設
6. 道路用地の段階取得
7. コードンブライシングの有無

比較案は主として、現地踏査の結果に基づいて設定する。

比較案の評価

路線の選定は、主として、用地費を含めた建設費の比較と、環境に対する考察に基づいて行なう。車線数、バス車線の有無、および主要交差点の形式については、経済評価の手法を用いて検討する。段階建設は、経済評価で決められた優先順位に基づいて立案される実施計画の中で考慮される。また、道路用地の段階取得については、それを考慮に入れる前に、その可能性が検討される。コードンブライシングの有無は、感度分析を行なって評価する。

1.5 調査対象地域、およびゾーンプラン

1.5.1 調査対象地域

MMAの境界については、UTSMMA, MMETROPLAN, およびMMC (Metro Manira Commission) によって設定された3種類の境界案がある。

ここでは、対象とするプロジェクトの影響範囲、および将来の土地利用計画との整合性などを考慮し、MMCによって定義された境界案(17の行政区よりなる)を採用することとした。17の行政区を列記すると、次の通りである。

MANILA CITY, CALOOCAN CITY, MAKATI, MANDALUYONG, NAVOTAS, PASAY CITY, QUEZON CITY, SAN JUAN DEL MONTE, LAS PINAS, MALABON, MARIKINA, MUNTINGLUPA, PARAÑAQUE, PASIG, PATEROS, TAGUIG, VALENZUELA

図1.5-1に調査対象地域を示す。

1.5.2 ゾーンプラン

下記の事由により、ゾーンプランは、UTSMMA, およびMMETROPLANのゾーンプランを基にして設定された。

- a. 1971年に実施されたパーソントリップ調査の結果が容易に利用できること。
- b. ゾーン別の将来の社会経済指標に関する資料(人口、従業人口など)の入手が容易であること。

UTSMMA, およびMMETROPLANのゾーンをベースとして、C-3, およびR-4の近傍のゾーンについては細分し、遠方のゾーンについては、いくつかを集約して、最終的に80の城内ゾーンと、6の域外ゾーンからなるゾーンプランを作成した。さらに、セクター境界については、ほぼUTSMMAで設定されたものを踏襲した。

城内ゾーン.....	80
域外ゾーン.....	6
セクター.....	16

図1.5-2に、本調査のゾーンプランを示す。

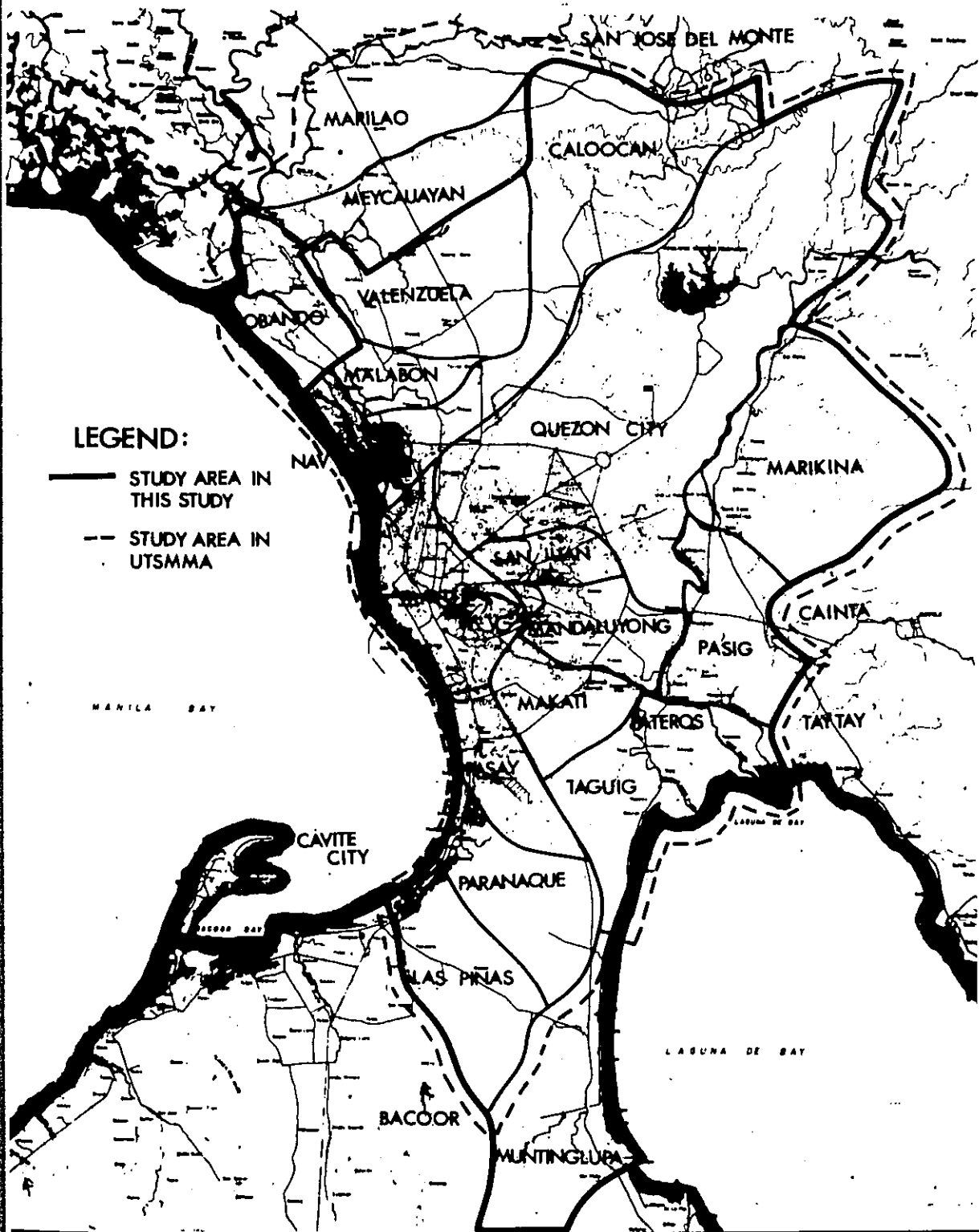
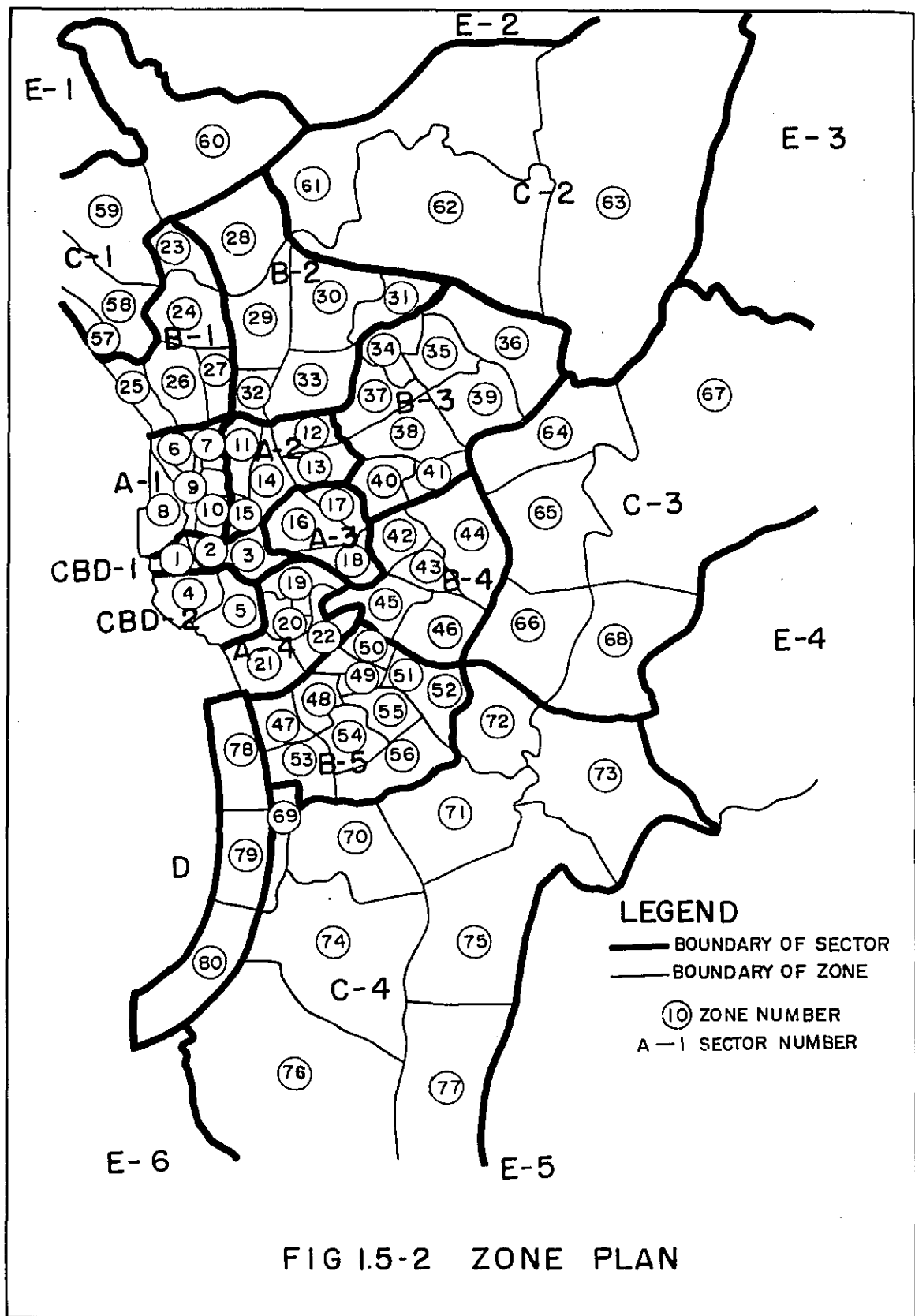


Figure 1.5 — 1

STUDY AREA



第 2 章 交通需要予測

第 2 章 交通需要予測

2.1 フレームワーク

2.1.1 将来の土地利用パターン

Metro Manila 全域 (MMA) をみると、開発可能な土地は、まだ十分残されているとみられている。事実、Quezon 市、Las Piñas、Parañaque などでは、マニラ市の冠水地域よりも、より都市開発に適していると思われる土地がかなりみうけられる。開発あるいは再開発に対して、局部的に土地不足がみられるとしても、物理的不足というよりは、むしろ需要の増大によってひき起されると考えるのが妥当であろう。したがって、将来開発が各地で行なわれる際には、どのような都市開発の形態が最も望ましいかという問題が、まず議論される必要があろう。

MMETROPLAN において、MMA の成長の概念的な形態が議論されているが、これは以下に示す都市発展の目標に基づいたものである。

1. 現在の政策、および発展の傾向を保持する。
2. 都市のスプロールによる不経済を最小にし、同時に都市地域の種々の活動の効率を増大させる。
3. 大都市においてみられる社会的、経済的な相互依存の度合いを保持し、さらに促進させる。
4. MMA 内に新都市を建設する。
5. 急速な都市拡大のための機会を最大限に高める。

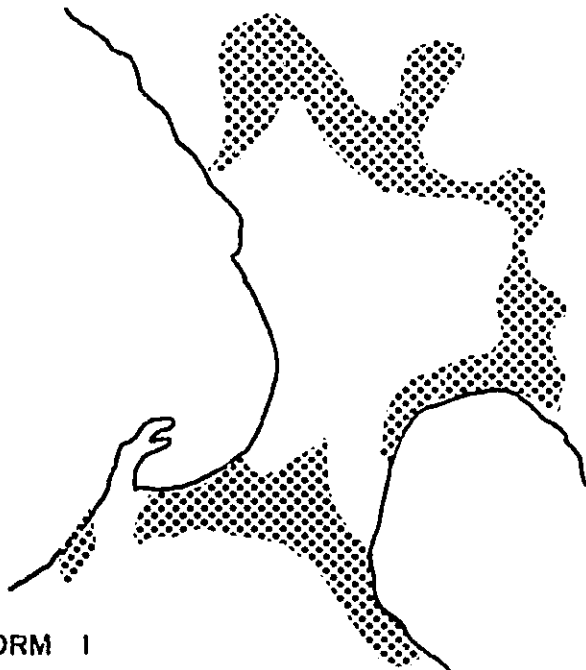
MMETROPLAN において想定された、これらの都市発展の形態は、ここで細部にわたって検討が加えられたが、その際 MMETROPLAN で設定された 5 つの都市発展の目標は、次に示すように 3 つに整理される。

フォーム 1. 土地の利用可能性、開発の緊急度に応じての主要な都市地域の拡大と同時に、新しい都市コミュニティを確立する。

フォーム 2. 主要なコリドーにそって、新しい都市センターを設け、同時に現存する都市地域の機能を改良する。

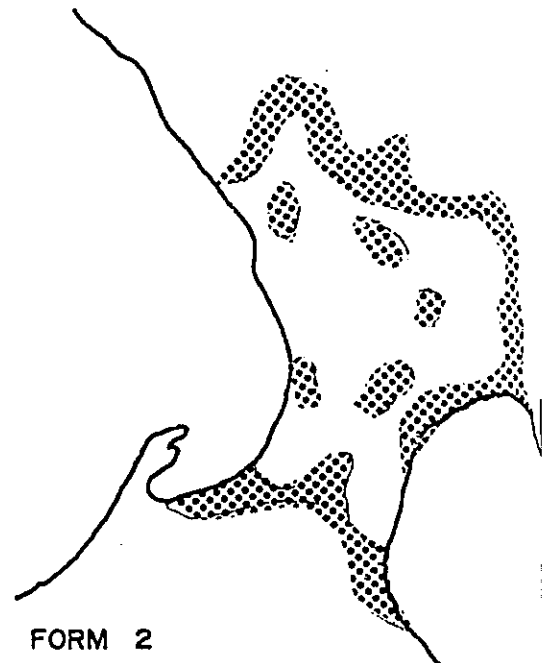
フォーム 3. 都市のスプロールによる害を最小にして、現存する都市地域の外部に新しく都市施設を設ける。

以上の 3 つのフォームを図 2.1-1 に示す。



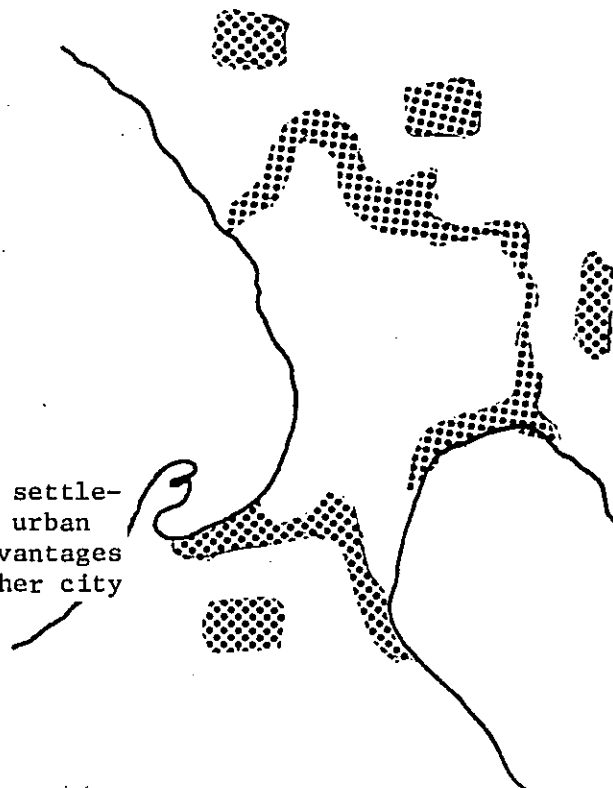
FORM 1

Expansion of the main urban area corresponding with the availability of land and the pressure for development, establishing the new urban communities



FORM 2

Establishment of new urban centers along the major corridors, improving the functions of the existing urban areas



FORM 3

Establishment of new urban settlements outside the existing urban area, minimizing the disadvantages of urban sprawl in the mother city

Figure 2.1-1

FORMS OF URBAN DEVELOPMENT

MMA に関しては、こんど15～20年という期間で考えるとき、フォーム3が最も実現性が高いばかりでなく、同時に最も望ましいフォームであろうと思われる。それは、新しい都市施設に集中的に投資を行なう方が、現存する都市地域の拡大に伴って必要とされるサービス・設備に対して投資するよりも、相対的に経済的であり、さらに“ Sapang Palay ”、“Das-marinas ”、および Antipolo 高地における“ Lungsod Silangan ”などの政府の手による都市移住プロジェクトが、すでに存在しているからである。

したがって、ここでは、MMA における人口分布の推計、土地利用計画の設定に際して、フォーム3が採用された。

2.1.2 1980, 1990, および2000年の土地利用の予測

1980年、および1990年については、土地利用計画、および交通需要の予測に必要な各種の社会・経済指標が、すでにMMETROPLANで設定あるいは予測されており、ここでも、これらの予測値を採用することとしたが、2000年については、MMETROPLAN で用いられた手法を参考にして、この調査で、土地利用、人口計画が設定された。

人 口

MMA 以外の都市、および郊外部地域の成長を促進するための分散化政策は、MMA への人口集中の抑制に対して効果をもつであろう。分散化政策が実施されれば、10～15年後には、かなりの程度、MMA への人口移住の割合が低下することが期待できる。また、国家レベルでの組織的な“ 家族計画 ”は、MMA における人口の自然増加の割合を低下させるであろう。

以上のような考察をもとに、MMA における人口増加率は、漸次低下の傾向を示すという仮定がなされた。人口の絶対数そのものは、こんどとも、なお増加し続けるであろうが、2000年に対する人口の推計値は、表2.1-1に示すとおりである。推計は高・中・低の3ケースについて行なわれたが、たとえば、中間推計値によれば、2000年において約1,080万人の人口が見込まれる（Supplements 参照）。さらに、人口の推計値は、年平均人口増加率、行政区別人口密度の変化などによってチェックされたが、この行政区別人口密度をもとに、MMA における総人口を検討したところ、2000年において約1,070万人が得られた。これは中間推計値と、ほぼ一致している。2000年のMMA における総人口は、1990年の分布パターンに基づいて、調査対象地域の交通解析用ゾーンに配置された。このとき、1990年から2000年にかけての各ゾーンのアクセシビリティの変化が考慮された。

従業人口

MMETROPLAN、およびフィリピンにおける1967年から1976年にかけての各種経済

Table 2.1-1 Forecasts of Population in the MMA in 2000

YEAR		Population (persons)	Actual increase (persons)	Annual rate of increase (percent)		
1948		1,567,000	-	-		
1960		2,464,000	897,000	3.8%		
1970		3,964,000	1,500,000	4.9%		
1975		4,863,000	899,000	4.2%		
1980		6,092,000	1,229,000	4.6%		
1990		8,281,000	2,189,000	3.1%		
2000				Natural increase	Migration	Total
	High forecasts	11,457,000	3,176,000	1.5	1.8	3.3%
	Medium forecasts	10,809,000	2,528,000	1.5	1.2	2.7%
	Low forecasts	9,983,000	1,702,000	1.5	0.6	2.1%

Notes: 1948 - 1975 Population Census
1980 & 1990 Forecasts in MMETROPLAN
2000 Forecasts in this study
(C-3 & R-4 project)

指標の変化などが、産業別（1.2.3次）従業人口の総数推計に用いられたが、利用可能なデータの分析結果から、次のような仮定がなされた。

1. 1次従業人口は、1990年の状態が2000年まで持続する。
2. 2次従業人口は、1990年から2000年にかけて年率5%で増加する。
3. 3次従業人口は、1990年から2000年にかけて年率2.5%で増加する。

以上のような仮定に従えば、MMAの総従業人口は、2000年において約420万人に達する。この人口予測値は、就業人口（370万人）と、MMA外部からの流入従業人口（50万人）とで求められた。流入従業人口は、過去の傾向に基づいて推計された。産業別従業人口は、1990年における分布、および2000年における行政区別従業人口密度などに基づいて、各ゾーンに配置された。

昼間学生数

将来の学生数の推計は、人口の増加分に一定の比率（人口に対する学生数の比率）を乗じ、これに現在の学生数を加算することによって求められた。

すなわち、人口に対する学生数の比を1000:270と設定すれば、1990年から2000年にかけての学生数の増加分は、約70万人が見込まれる。以上より、2000年のMMAにおける学生数として約310万人が得られた。1990年から2000年にかけての学生数の増加分の70%は、増加人口の比に応じて配分され、残りの30%については、1971年における学生数に比例して配置された。

人口の社会・経済的特性

人口、従業人口、学生数に加えて、ここでは、人口の社会・経済的特性の推計が行われた。なお、ここにいう人口の社会・経済的特性とは、就業人口、世帯数、自家用車保有率、および世帯所得などをさすものである。

<世帯数>

MMAにおける平均世帯人員は、1960年で6.4人/世帯、また、1970年で6.2人/世帯と低下の傾向にあり、MMETROPLANにおける1980年5.8人/世帯、1990年5.0人/世帯という推計値は、上記の傾向に基づいたものである。ここでは、1990年以降においても、この低下の傾向はつづくものと想定し、2000年の平均世帯人員を4.5人/世帯と推計した。さらに、ゾーン別の世帯数は、ゾーン別人口を平均世帯人員で除して求めた。

<自家用車保有率>

社会経済指標の傾向をもとに、2000年における自家用車（モーターサイクルを含む）保

有率を、1000人あたり107.2台と推計した。この保有率を用いて、2000年の自家用車保有世帯数が推計された。結果として、自家用車保有世帯数110万世帯、また、保有世帯率45.3%が得られた。

＜世帯所得＞

MMAにおける総所得の年平均増加率予測値、および1972～1976年にかけてのGNPの年平均成長率などに基づき、まず、MMAにおける総所得は、1980年から1982年までは年率7.4%、1983年から2000年までは年率7.7%で増加すると想定した。この所得を世帯数で除して、2000年の平均世帯所得として12,678ペソ/世帯（1971年価格）が得られた。

予測結果の要約

1980、1990、2000年に対する予測値を表2.1-2に要約して示す。

2.1.3 1980、1990、および2000年の交通網体系

ここでは、1980、1990、および2000年に対して想定された輸送網について述べる。

1980、および1990年については、MMETROPLANで提示された勧告に基づいて、計画案が作成された。MMETROPLANは、3段階で1990年までの輸送網の勧告を行なっているが、ここでは図2.1-2～2.1-5に示すように、2段階に集約した。

2000年の交通網はMMETROPLAN、UTSMMA、および既存レポートをもとにして設定された。すなわち、道路網は、UTSMMAやMMCで提案されたネットワークを適用し、大量輸送機関網は、MMETROPLANで勧告された1990年のネットワークを適用した（図2.1-6参照）。

Table 2.1-2 Summary Table of Forecasts

(MMA as a whole)

SECTORS \ YEAR	1971	1980	1990	2000
Population	4,096,445	6,092,000	8,281,000	10,809,000
Employed persons by workplace	1,412,793	2,149,670	3,049,650	4,224,950
(Primary)	20,897	20,670	17,150	17,150
(Secondary)	368,352	541,000	934,000	1,522,200
(Tertiary)	1,023,544	1,588,000	2,098,000	2,685,600
Educational attendance	1,300,804	1,849,300	2,441,000	3,123,600
Employed persons by residence	1,386,641	1,940,300	2,776,400	3,735,600
Households	662,797	1,054,000	1,657,000	2,401,900
Non-vehicle own- ing households	593,348	776,900	1,011,100	1,313,100
Family incomes at 1971 prices	-	7,785	9,342	12,678

Notes: 1980 & 1990 forecasts in MMETROPLAN

2000 forecasts in this study
(C-3 & R-4 project)

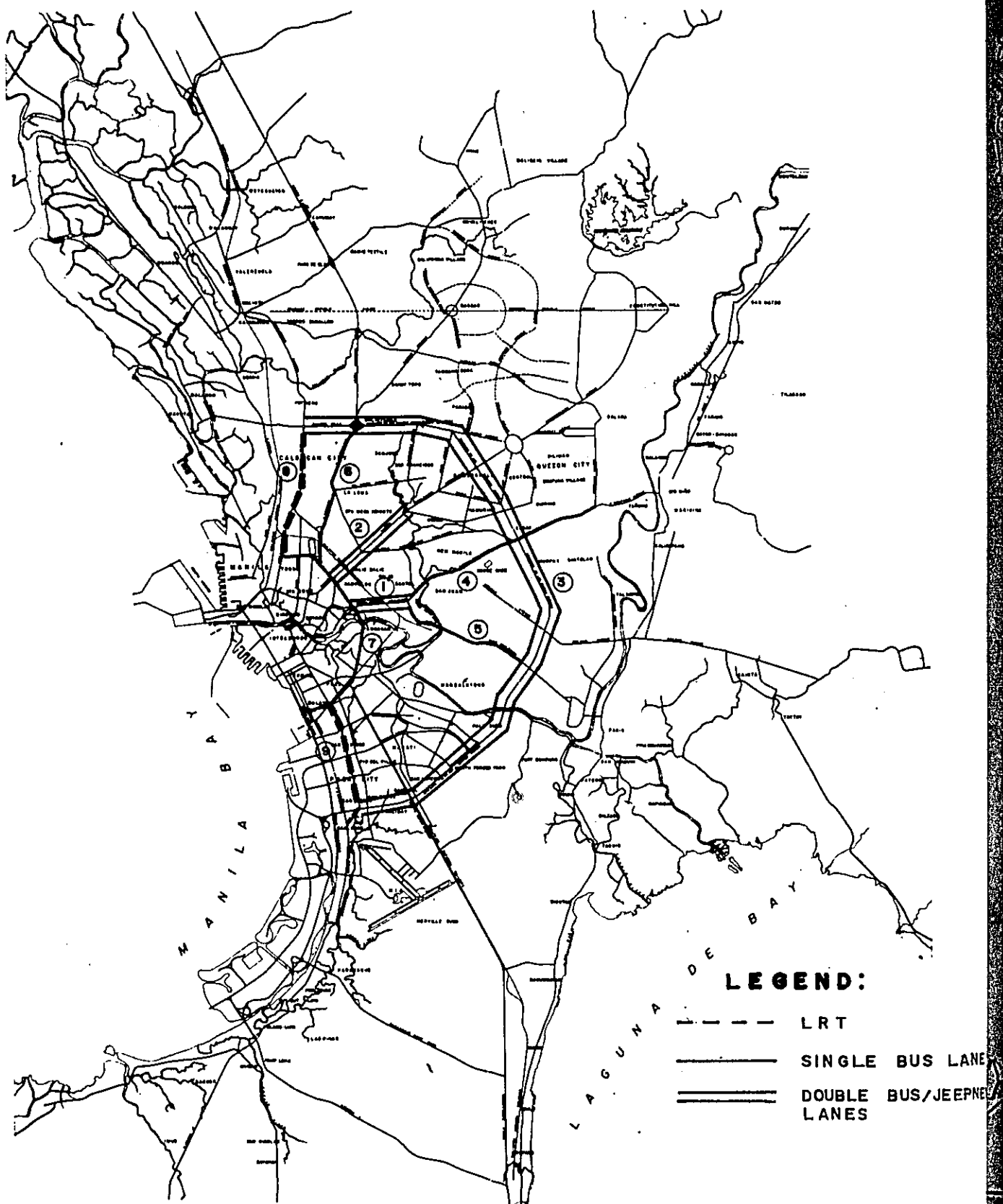


Figure 2.1-2
TRANSPORTATION PROPOSALS FOR THE YEAR 1980
(MASS TRANSIT)

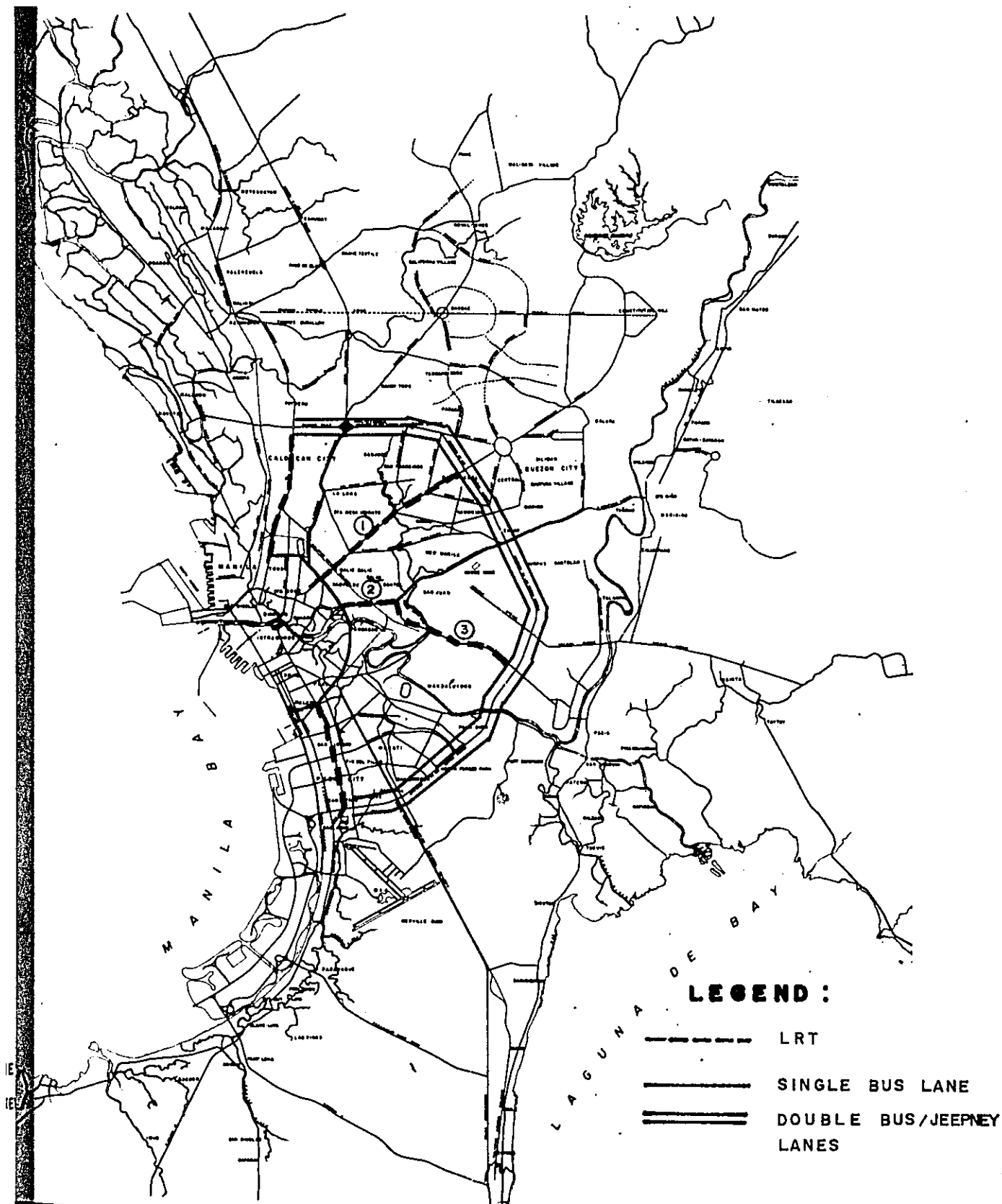


Figure 2.1-3
TRANSPORTATION PROPOSALS FOR THE YEAR 1990
(MASS TRANSIT)

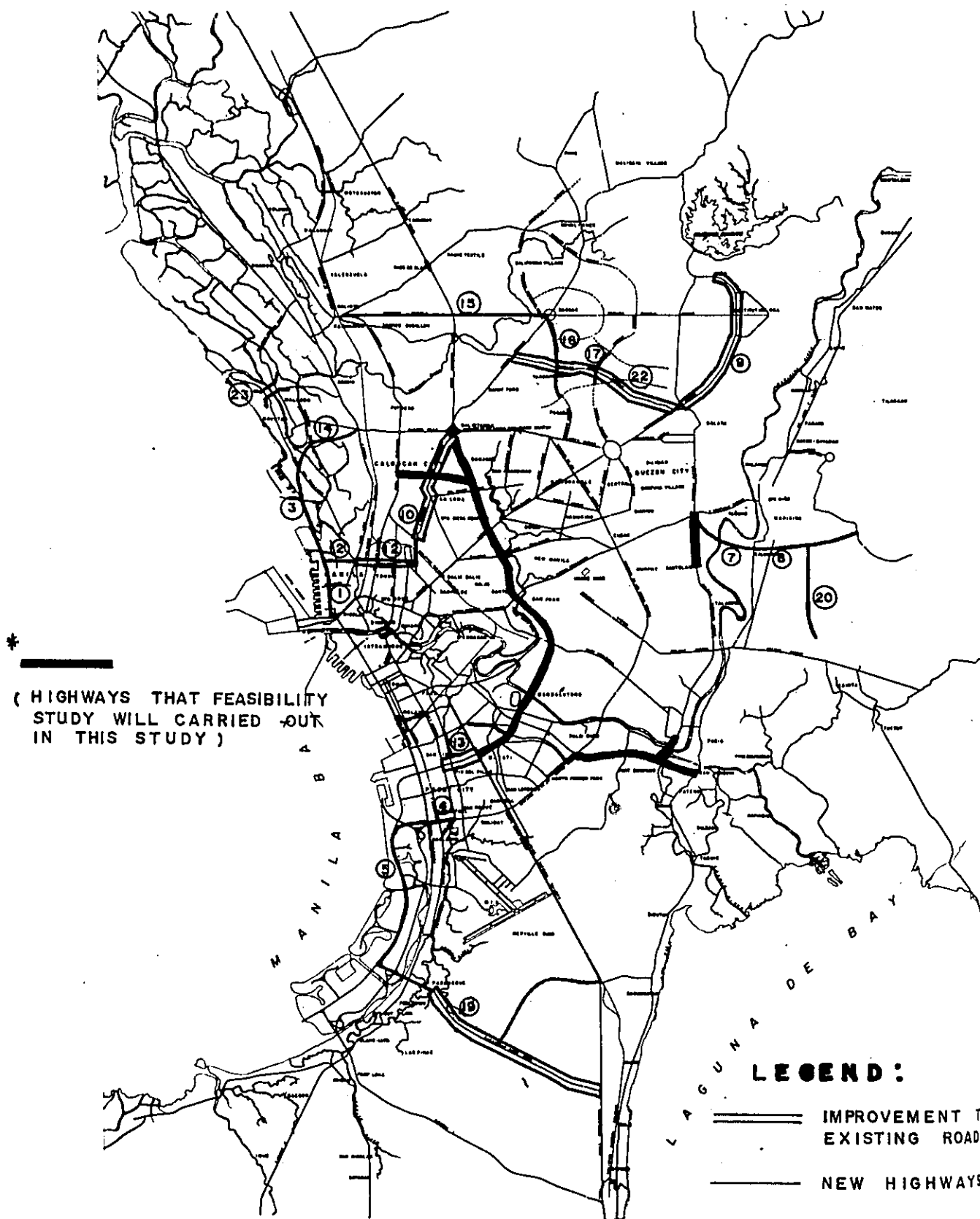


Figure 2.1-4
TRANSPORTATION PROPOSALS FOR THE YEAR 1980
(HIGHWAYS)

* ———
 (HIGHWAYS THAT FEASIBILITY
 STUDY WILL BE CARRIED
 OUT IN THIS STUDY)

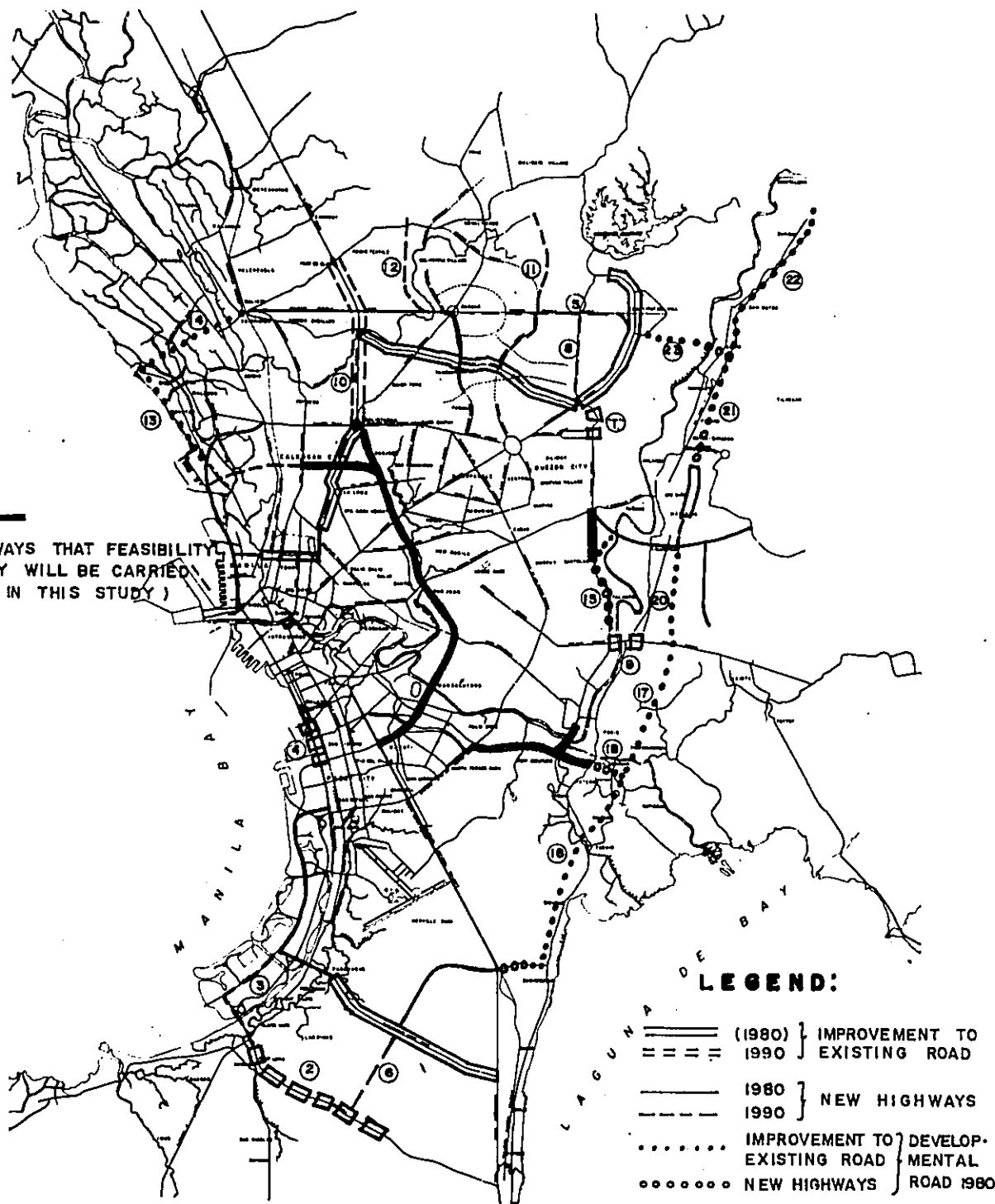


Figure 2.1- 5
TRANSPORTATION PROPOSALS FOR THE YEAR 1990
(HIGHWAYS)

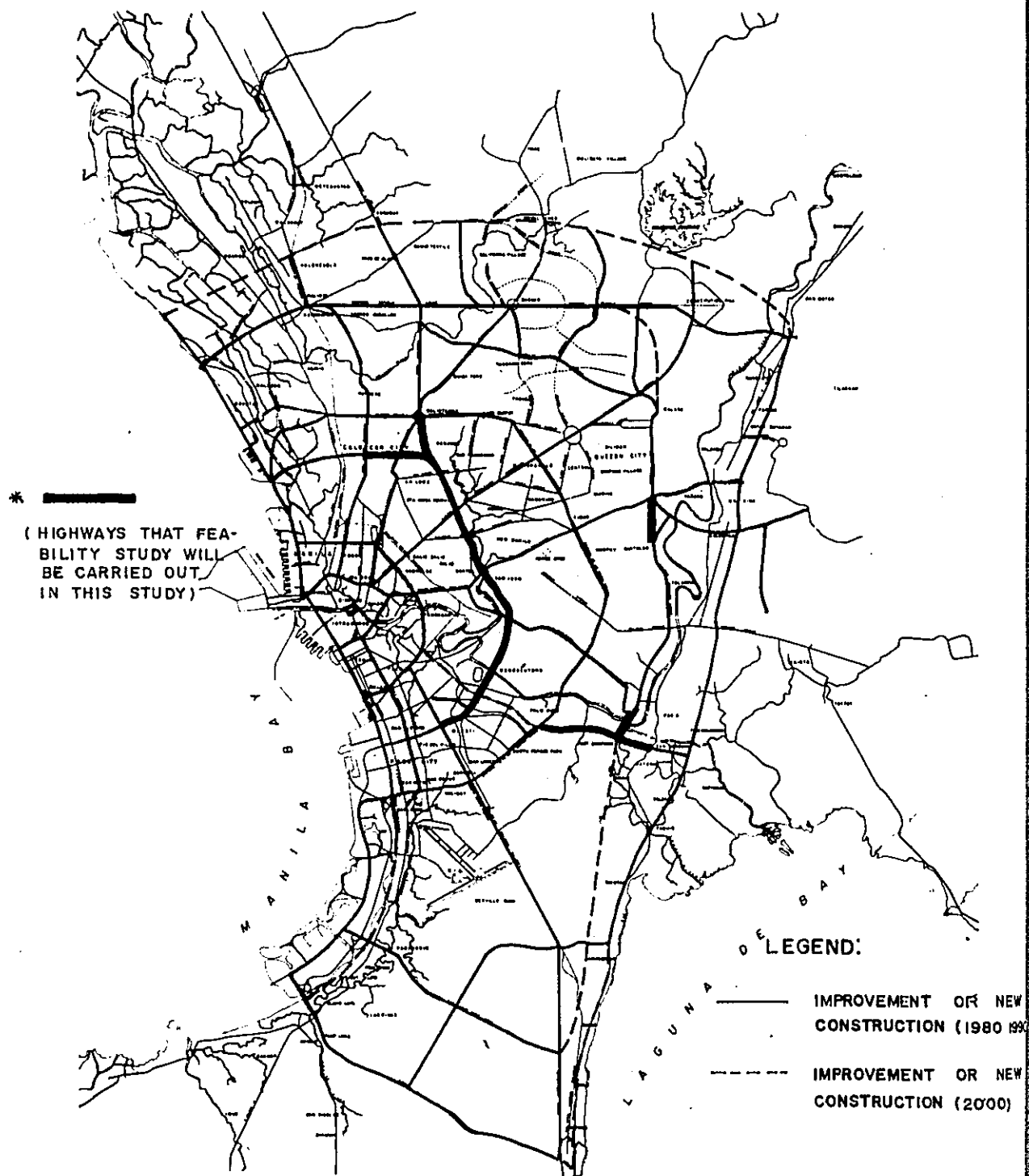


Figure 2.1-6
TRANSPORTATION PROPOSALS FOR THE YEAR 2000
(HIGHWAYS)

2.2 交通需要予測

2.2.1 概 説

計画道路に対する交通需要の予測において用いられたデータは、基本的には、UTSMMAのもとで1971年に実施されたパーソントリップ調査、および関連調査の結果に基づいている。

需要予測に際して、まず、MMETROPLANにおいて採用された手法が検討された。その手法は、妥当なものであるが、ここでは、以下の理由に基づき、異なるアプローチを採用することとした。

1. MMETROPLANにおける調査対象地域は、27行政区にわたっているが、ここでは、17行政区を対象とするに過ぎないため、MMETROPLANのゾーニングに幾つかの修正を施した。すなわち、計画道路の近傍のゾーンは細分され、遠方のゾーンのいくつかが集約された。
2. MMETROPLANでは、1980年、および1990年が計画対象年次とされているが、ここでは、さらに、2000年までをその対象としている。
3. MMETROPLANでは、発生集中交通量の予測に際して、世帯あたり原単位(トリップ数/世帯/日)が用いられたが、ここでは、人口あたり原単位(トリップ数/人/日)を採用することとした。これは、1971年のパーソントリップ調査では、世帯あたり原単位でなく、人口あたり原単位が定義されているためである。

2.2.2 交通需要予測の手順

計画道路の建設は、道路全体にその影響をおよぼすものであるから、その需要予測は、計画道路がMMA全体の道路網の一部であるという観点から行なわれる必要がある。したがって、ここでも計画道路の需要予測は、まずMMA全体の交通需要を予測することからはじめられた。

MMAにおける道路網に対する需要予測は、パーソントリップに基づいてなされた。手法の概要は、図2.2-1に示すとおりである。予測に要する主要なインプットデータは、UTSMMAで実施されたパーソントリップ調査の結果、およびMMETROPLANにおける利用可能なデータから得られた。

予測は、以下に示す4つの目的別に行なわれた。

通 勤
通 学
業 務
そ の 他

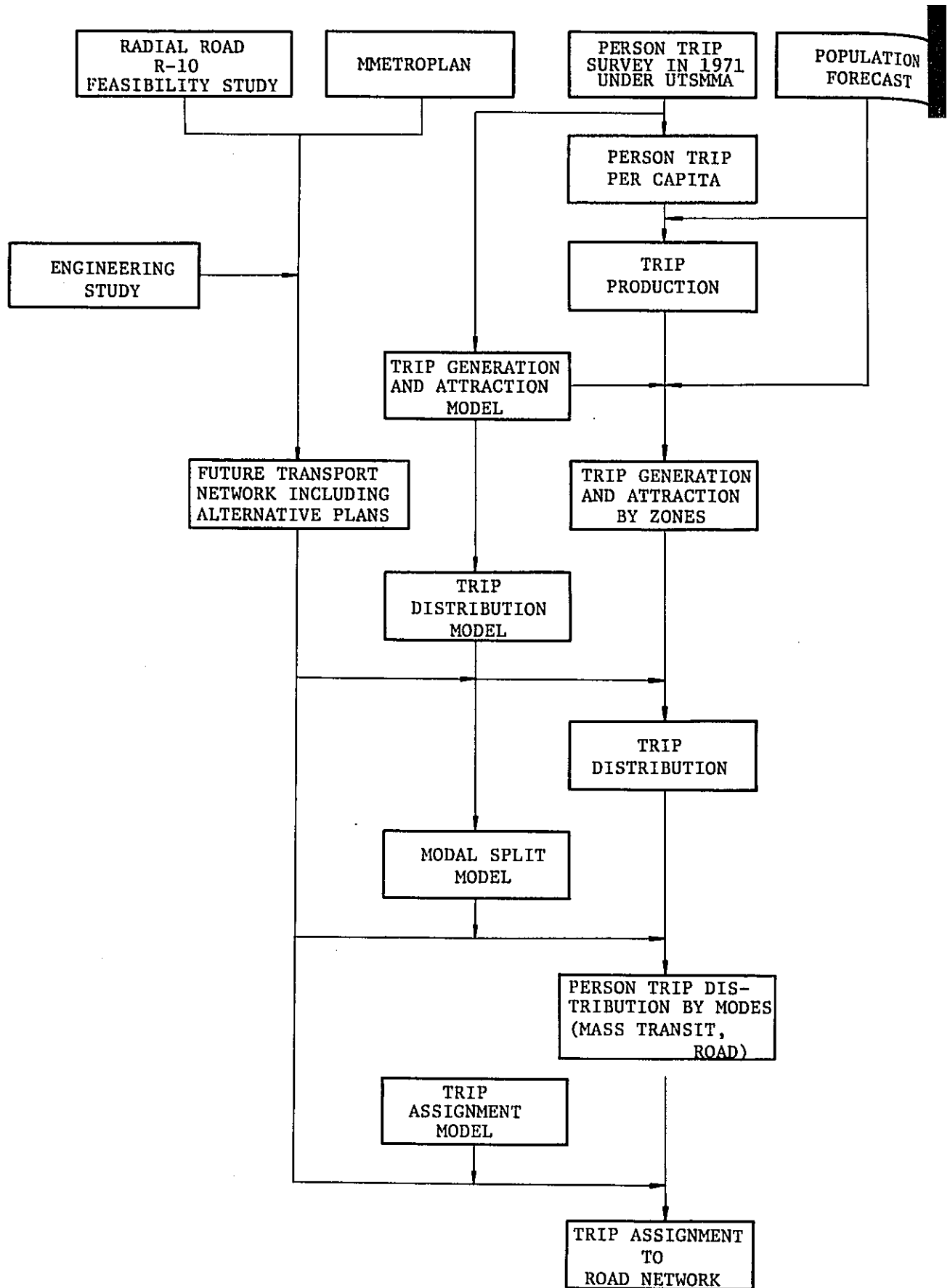


Fig. 2.2-1 General Procedure for Traffic Projection

予測手順の概要は、次のとおりである。

MMAにおける総生成量は、1人あたり生成原単位に人口を乗じて算出された。また、発生集中量は、人口分布パターンをもとにして各目的別に推計された。さらに、分布交通量の推計は、重力モデルを用いて行なわれたが、このとき、分布の抵抗要素としてゾーン間の所要時間が用いられた。機関分担については、MMETROPLANで提案されたLRTの検討などを容易にするため、インターチェンジモデルが採用された。

機関分担は、2つの交通機関（大量輸送機関と自動車）の時間比によって決定されたが、大量輸送機関の利用者は、さらに配分手法を用いて、バス、ジブニーその他に分割された。他方、トラック、タクシーについては、別途の手法が用いられた。すなわち、保有台数に1日あたりの平均トリップ数を乗じて推計された。

配分計算は、交通量－速度曲線（Q－V曲線）を用いて最短経路法にによって、大量輸送機関、トラック、および自動車・タクシーの3分割（50、30、20％）の計5段階で行なわれた。

2.2.3 発生交通量

2.2.3.1 生成量

保有・非保有別、職業別生成原単位（トリップ／人／日）は、1971年に実施されたパーソントリップ調査の結果から得られた（Supplements S 3の表1.2－1参照）。また、総人口に対する自動車保有者の割合は、2.1.2.に、また、職業別人口は、Supplements S 3の表1.1－1～1.1－3に示すとおりである。目的別総トリップ数の推計値を表2.2－1に示す。

2.2.3.2 発生・集中量

発生・集中量の予測に際しては、発生集中量とそれに関連する活動指標との間に、相互関係を明確にすることが必要である。通勤トリップの発生と、通学トリップの発生は、居住人口に比例し、これらのトリップの吸引は、従業人口と昼間学生数に比例する。私用トリップの発生は、人口に比例し、その集中は、3次従業人口に比例する。業務トリップに関しては、発生・吸引とも従業人口に比例するとした。1971年のUTSMMAのデータに基づいて、トリップ発生・集中モデルが、重回帰分析手法によって作成された。居住人口、従業人口などの将来社会経済指標については、2.1で示したように、土地利用予測との関連で、すでに決定しているため、これらの予測値と重回帰モデル式とから、ゾーン別のトリップ発生・集中量を推計した。結果は、図2.2－2に示すとおりである。

Table 2.2-1 Daily Person Trip Estimates by Trip Purpose

PURPOSE YEAR	WORK	EDUCATION	BUSINESS	OTHERS	TOTAL
1971 (Base year)	1,670 32.1	2,118 40.7	532 10.1	889 17.1	5,209 100.0
1980	2,376 29.7	3,435 42.9	829 10.4	1,367 17.0	8,007 100.0
1990	3,247 28.3	4,750 41.5	1,367 11.9	2,093 18.3	11,457 100.0
2000	4,189 27.1	6,129 39.6	2,051 13.3	3,098 20.0	15,467 100.0
1980/1971	1.42	1.62	1.56	1.54	1.54
1990/1971	1.94	2.24	2.57	2.35	2.20
2000/1971	2.51	2.89	3.86	3.48	2.97

- Notes: 1) Upper figure: Number of trips (Unit in 1000)
Lower figure: Share of trips (%)
- 2) Excluding external trips

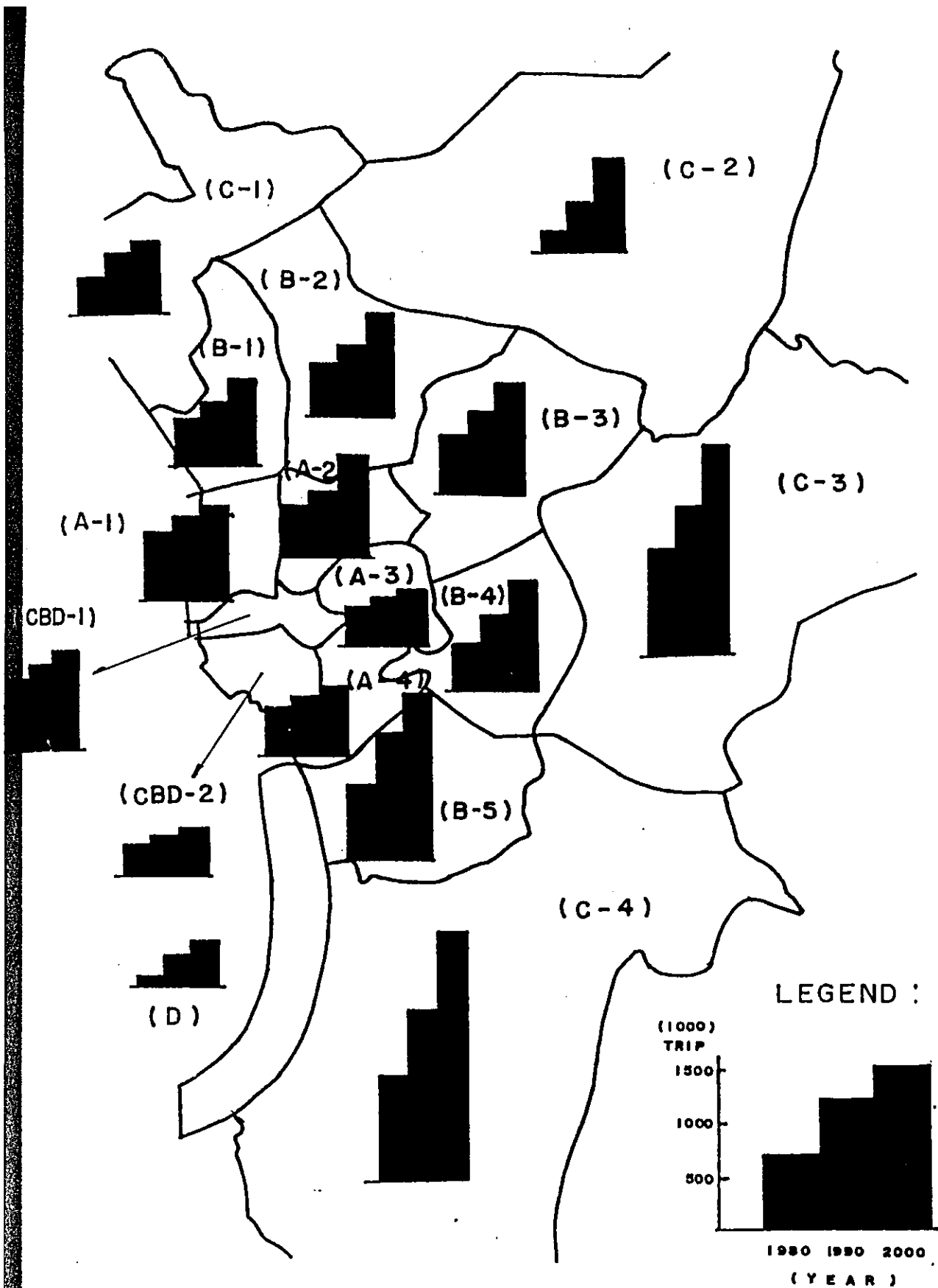


FIG. 2.2-2 TRIP GENERATION OF ALL PURPOSES BY SECTOR

2.2.4 輸送網の設定とその特性

2.2.4.1 輸送網の想定

交通量、機関分担、配分交通量の推計は、2.1 で示した輸送網を用いて行なった。

2.2.4.2 道路分類

Highway Capacity Manual, および日本の道路構造令に基づいて、各道路は、以下に示す7つのタイプに分類された。

タイプA 主要地域間の高速道路

Manila North, South Expressway

タイプB 都市、および準都市地域における高規格の主要幹線道路

South Superhighway (R-3), C-4, C-5, C-6

タイプC 準都市地域における平面交差の主要幹線道路

Quezon Boulevard (R-7), C-3, Roxas Boulevard (R-1)

タイプD C-2 と C-4 の間に位置する主要幹線道路

タイプE C-2 内でみられるような多くの平面交差を有する多車線道路

タイプF 準都市地域における2車線道路

タイプG 都市地域における2車線道路

タイプC, D, Eの道路は、さらに、バス車線の有無に応じて2つのカテゴリーに分類された。

2.2.4.3 輸送網の条件

輸送網の条件は、マニラ地下鉄(1号線)計画調査報告書,*およびMMETROPLANをも

2. 旅行時間

旅行時間を算出するときに、以下の項目が考慮された。

1) 大量輸送機関の駅まで、あるいは、駅からの徒歩時間

<バス, ジブニー, LRT>

C-2 内 4 分

C-4 内 6 分

C-4 外 8 分

<PNR>

C-2 内 6 分

C-4 内 8 分

C-4 外 10 分

2) 待ち時間

<バス, ジブニー, LRT>

C-2 内 2 分 (1)

C-4 内 4 分 (2)

C-4 外 6 分 (-)

注: () 内の数字は, LRT の待ち時間を示す。

Table 2.2-2 Travel Speed by Vehicle Type

Unit: kms/hour

注： 上表の数値は、過去に行なわれた調査結果、地下鉄1号線レポート、MMET-ROPLAN、およびDPHによって実施された速度調査結果などを基にして決定された。

()は、バス車線上での速度を示す。

3) 乗換え時間

鉄 道 ↔ 鉄 道 4 分

鉄 道 ↔ バ ス 5 分

注：バスからバスへの乗換え時間は、走行速度で考慮されている。

4) 自動車利用者のターミナルタイム

乗用者とトラックのターミナルタイムは、車に乗り出発するまでの時間、および逆に、駐車スペースをさがして車から降りるまでの時間などを考慮して、次のように設定された。

C - 2 内 6 分

C - 4 内 3 分

C - 4 外 2 分

2.2.4.4 交通需要予測のための比較案

交通需要予測で考慮した比較案は、次のとおりである。

- a. 車線数、およびバス車線の有無による横断構成
- b. 道路区間による段階施工計画
- c. コードンブライシングの有無
- d. 交差点計画

1.4 に述べた比較案には、道路選定がふくまれているが、交通需要には、ほとんど影響がないので、交通需要予測では考慮しなかった。

b. R-4 道路

4 車線道路でバス車線なし (D2)

c. 関連道路

6 車線道路でバス車線なし (D3)

2. 道路区間による段階施工計画

計画道路の交通需要は、以下の区間に対して推計された。

a. C-3 道路の南部区間

b. C-3 道路の北部区間

c. R-4 と関連道路の南部区間

d. R-4 と関連道路の北部区間

3. コードンブライシングの有無

コードンブライシングのある場合を比較案として考えた。なお、他の比較案は、すべて、コードンブライシングのないケースが前提となっている。

4. 交差点計画

交通量予測は、平面交差の状態を基本として行なった。立体交差のケースは、需要予測を行なったのちに考慮した。

5. 比較案の要約

上記の交通需要予測のための比較案は、次のように要約される。

a. C-3 道路

Plan 1 4 車線道路バス車線なし (D2)

Plan 2 6 // // (D3)

</

2.2.5 分布交通量

1980, 1990年の分布交通量の予測には, 重力モデルが用いられた。

モデルの標準形は, 次のとおりである。

$$X_{ij} = \alpha \cdot U_i \cdot V_j \cdot t_{ij}^{-\gamma}$$

ここに X_{ij} ; ゾーン間交通量

U_i ; ゾーン i の発生交通量

V_j ; ゾーン j の集中交通量

t_{ij} ; ゾーン間所要時間

α, γ ; パラメーター

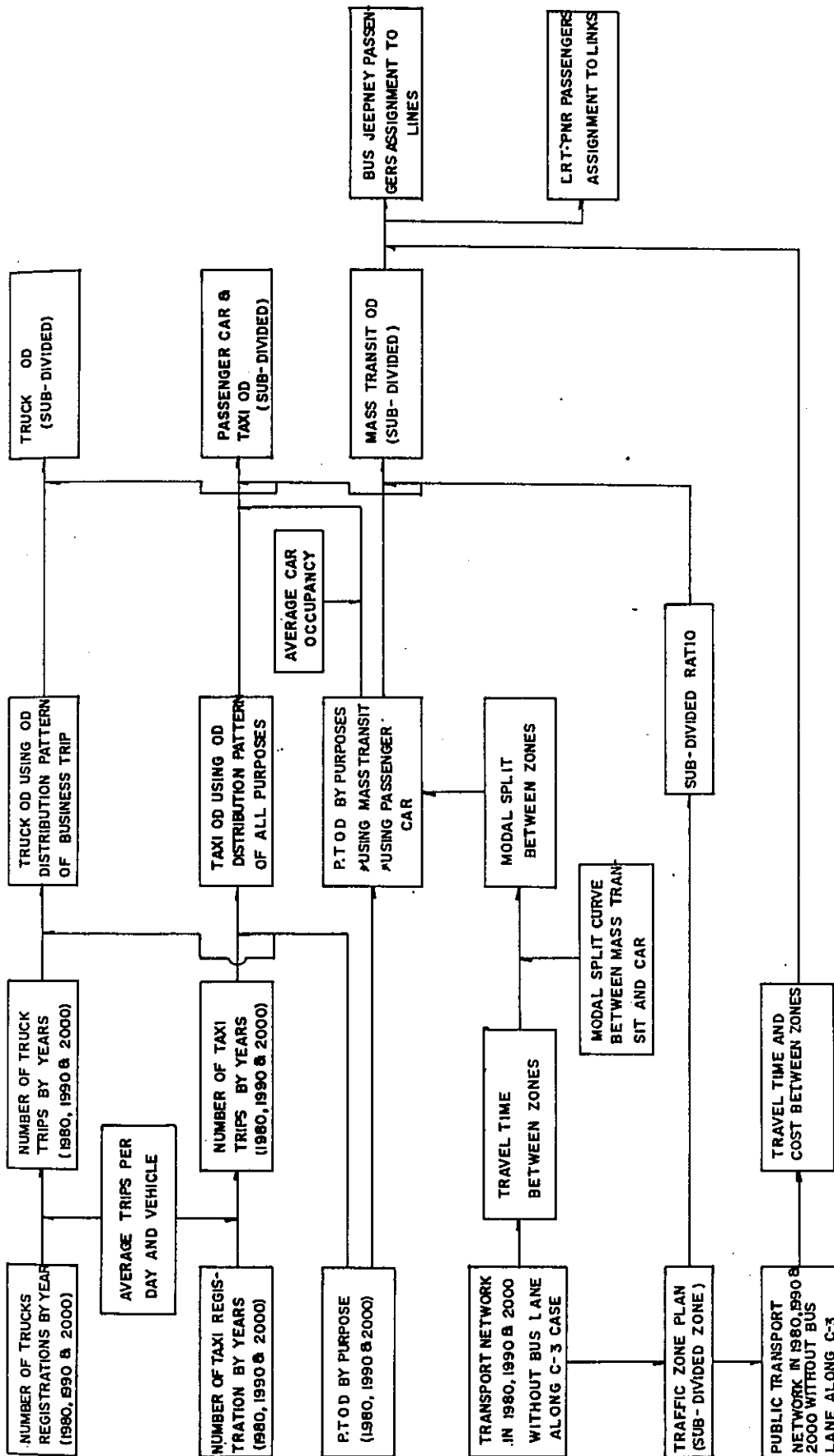
分布交通量の算出ののち, スクリーンライン上の交通量が, 1977年の交通量調査, およびMMETROPLANの予測値などでチェックされ, 修正がほどこされた。しかしながら, 2000年については, 1990年の分布パターンを用いて, フレーター法により推計した。

2.2.6 機関分担

機関分担の手順を図2.2-3に示す。ここでは, 機関分担の計算にあたって, 2種類のネットワークを想定した。

1つは, 乗用車によって利用される道路からなっており, 他は, バス, ジブニー, LRTによって利用される道路, およびPNRのルートとからなる。

各ネットワークにおいて, ゾーン間の最短経路, および所要時間を決定したのち, 2つの交通機関の時間比が, 次式によって算出された。



2.2.7 交通量配分

2.2.6 で得られたパーソントリップODは、1車あたりの平均乗車人員によって乗用車ODに変換された。一方、トラックとタクシートリップは、1日1台あたりのトリップとトラック・タクシー台数を使用して予測された。トラックとタクシートリップが付加された自動車ODは、以下に示すような交通量配分手法を用いて道路に配分された。

1. 自動車を配分する交通網の各リンクに、交通量と走行速度との関係をあらかじめ準備しておく。これは交通量が増加すれば、旅行時間が増加するという関係であり、交通量が容量を越えた段階では、交通量の増加を制約するために、旅行時間は、大幅に増加する。
2. OD交通は、最短時間ルートをとることが仮定され、配分では、All or Nothing法が適用される。
3. 自動車OD交通量は、バスOD交通量と、乗用車、およびトラックOD交通量とに分割され、最初に、バスOD交通量が、バスネットワークに配分される。乗用車、およびトラックOD交通量は、さらに、4分割され、そのおのこの段階で、すでに、配分された交通量を考慮して、各リンクの旅行時間を計算し、最短旅行時間ルートが決定される。このプロセスを、すべてのOD交通量が配分されるまでくり返す。

2.2.8 交通需要予測結果の評価

2.2.8.1 6車線道路・バス車線なし(Plan 2)

1. C-3道路

C-3道路にPlan 2が適用された場合、1980年の1日の走行台キロは、C-3上で629400台キロとなり、単位距離ベースでいえば、単位距離あたりの交通量は、40,660台となる。1980から2000年の平均的な交通量成長率は、年間約4.4%である(表2.2-3参照)。

図2.2-4～2.2-6は、道路区間別の交通量の流れを示しており、表2.2-4は、道路セグメント別の1日交通量を示している。

これらの図、表

2. R-4 と関連道路

R-4 と関連道路では、1980 年の走行台キロは 201,800 台キロとなり、単位距離ベースで、交通量は 27,840 台/距離となる。1980 から 2000 年間の平均成長率は、年 3.6 % となる（表 2.2 - 3 参照）。

3. 他の主要幹線道路

図 2.2 - 7, 2.2 - 8 は、1980 年と 1990 年の計画道路を含む主要幹線道路上の交通流を示したものであり、表 2.2 - 5 は、Pasig 河を横切るスクリーンライン上で計画道路のあり、なしの場合について交通量を示したものである。計画道路の建設によって影響をうける既存主要道路上では、かなりの程度交通量が減少することは、明らかである。

4. 交差点での交通流

図 2.2 - 9 は、主要 5 交差点の交差点交通流を示したものである。交差点交通流は、平面交差を仮定して計算されている。

2.2.8.2 バス車線つき 6 車線道路 (Plan 3)

バスの速度と交通需要との間の弾性分析を通じて得られる転換率を用いて、C-3 へバス車線を導入した場合の影響を、交通量の変化という形で検討した。

バス車線がある場合と、ない場合の旅行速度については、すでに 2.2.4 で述べたとおりである。

この速度に関する仮定と、東京における経験的な転換率とに基づいて、3 種類の転換率、4, 6, 10 % が、乗用車利用者に適用された。

このとき、乗用車からバスへの転換は、C-3 道路の直接影響圏域内でのみ生じるものとした（詳細については、Supplements S3 参照）。結果は、表 2.2 - 6 ~ 2.2 - 8 に示すとおりである。

Table 2.2-3 Daily Traffic Volume and Growth on the Project Road in Plan 2

	C - 3 Road			R - 4 and Related Roads		
	Total Vehicle Kilometer	Traffic Volume per Km	Traffic Growth	Total Vehicle Kilometer	Traffic Volume per Km	Traffic Growth
1980	Veh.Km 629,440 (573,380)	Veh 40,660 (39,530)	1.00	201,842	27,840	1.00
1990	1,060,000 (949,000)	68,470 (65,470)	1.68 (1.66)	302,918	41,782	1.50
2000	1,507,200 (1,349,980)	97,364 (92,590)	2.39 (2.34)	410,238	56,585	2.03

Notes: Figures in parenthesis are the traffic volume on C-3 excluding South Superhighway and Ayala Ave. section.

Table 2.2-4 Daily Traffic Volume and Traffic Growth of Each Segment (Plan 2)

	Segment No.	Daily Traffic Volume (in 1,000 veh.)			Traffic Growth	
		1980	1990	2000	1990/1980	2000/1990
C-3 Road	1	57.5	113.6	161.3	1.98	1.41
	2	40.3	76.1	107.2	1.89	1.41
	3	48.1	92.5	130.1	1.92	1.40
	4	42.7	75.8	104.8	1.78	1.38
	5	47.0	76.3	107.5	1.62	1.40
	6	41.0	63.4	88.7	1.55	1.40
	7	40.0	61.1	87.5	1.53	1.43
	8	15.6	26.0	38.3	1.67	1.47
	9	42.8	65.2	92.9	1.52	1.42
	10	31.3	47.1	68.3	1.50	1.45
R-4 and its Related Roads	11	29.9	44.9	61.5	1.50	1.37
	12	27.6	42.6	58.3	1.54	1.37
	13	22.6	33.4	43.2	1.48	1.29

Table 2.2-5 Estimated Traffic Volume on the Screen Line crossing the Pasig River With and Without the Project Roads in 1980

Unit: vehicles/day

	Nagtahan Bridge C-2	New Panaderos Bridge	C-3	Guadalupe Bridge C-4	C-5	Bambang Bridge
Without the Project Roads (A)	100,300	39,300	0	138,000	0	16,100
With the Project Roads (B)	89,800	25,700	51,500	89,800	28,000	9,500
B/A	0.90	0.65	-	0.65	-	0.59

Table 2.2-6 Number of Car Passengers Diverted to Buses

Year Diversion Rate (%)	1980	1990
4	9,894	16,086
6	14,842	24,128
10	24,736	40,214

Table 2.2-7 Daily Traffic Volume on C-3 Road by Case

Year Mode Case		1980			1990		
		Bus	Car	Total	Bus	Car	Total
Without Bus Lane		18,583	229,801	248,384	29,604	363,068	392,672
With Bus Lane	4(%)	18,830 (247)	224,854 (4947)	243,684 (4700)	30,006 (402)	355,025 (8043)	385,031 (7641)
	6(%)	18,954 (371)	222,380 (7421)	241,334 (7050)	30,207 (603)	351,004 (12064)	381,211 (11461)
	10(%)	19,201 (618)	217,433 (12368)	236,634 (11750)	30,609 (1005)	342,961 (20107)	373,570 (19102)

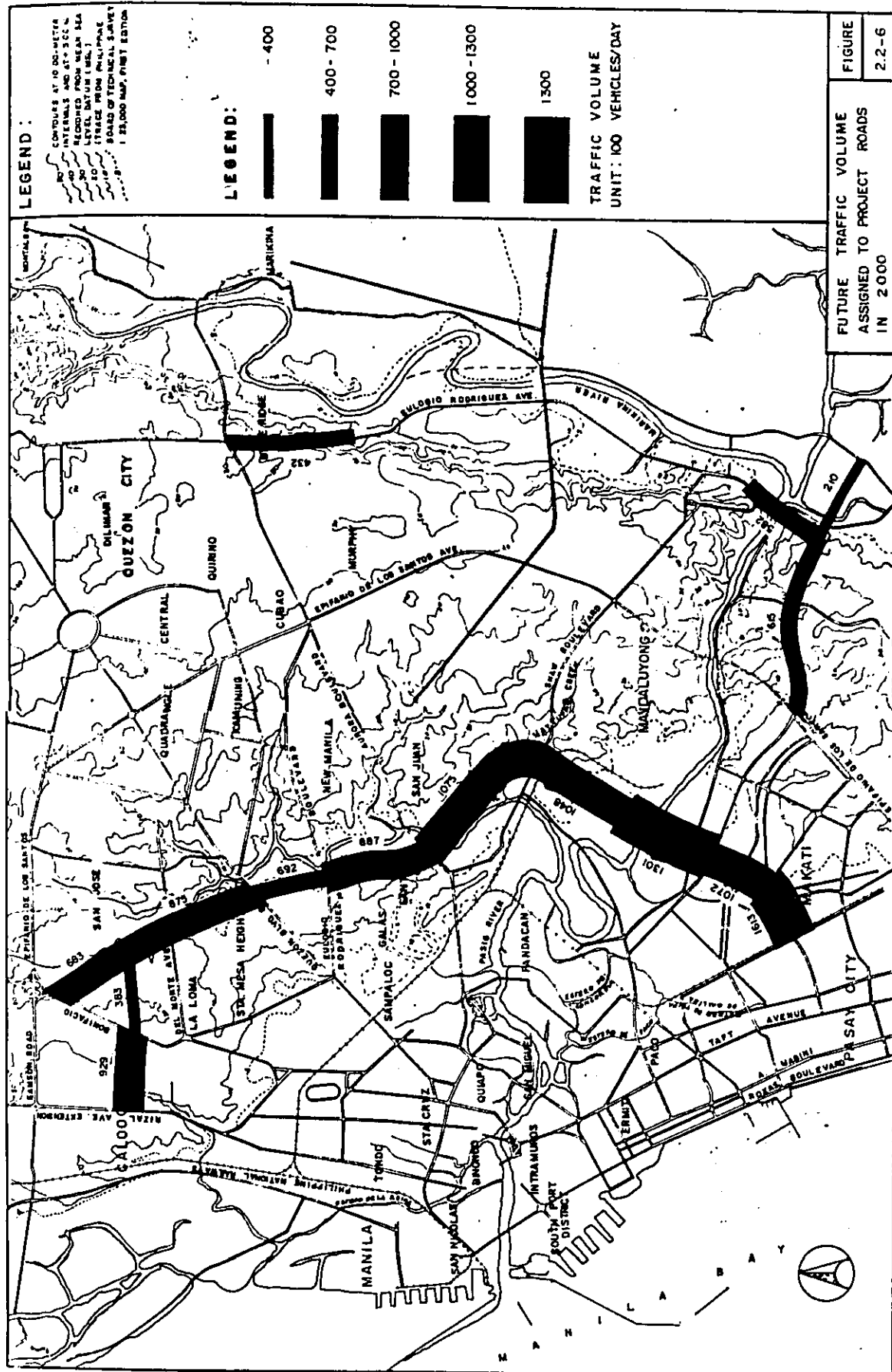
Notes: The figures in parenthesis express the difference between "with" and "without" bus lane.

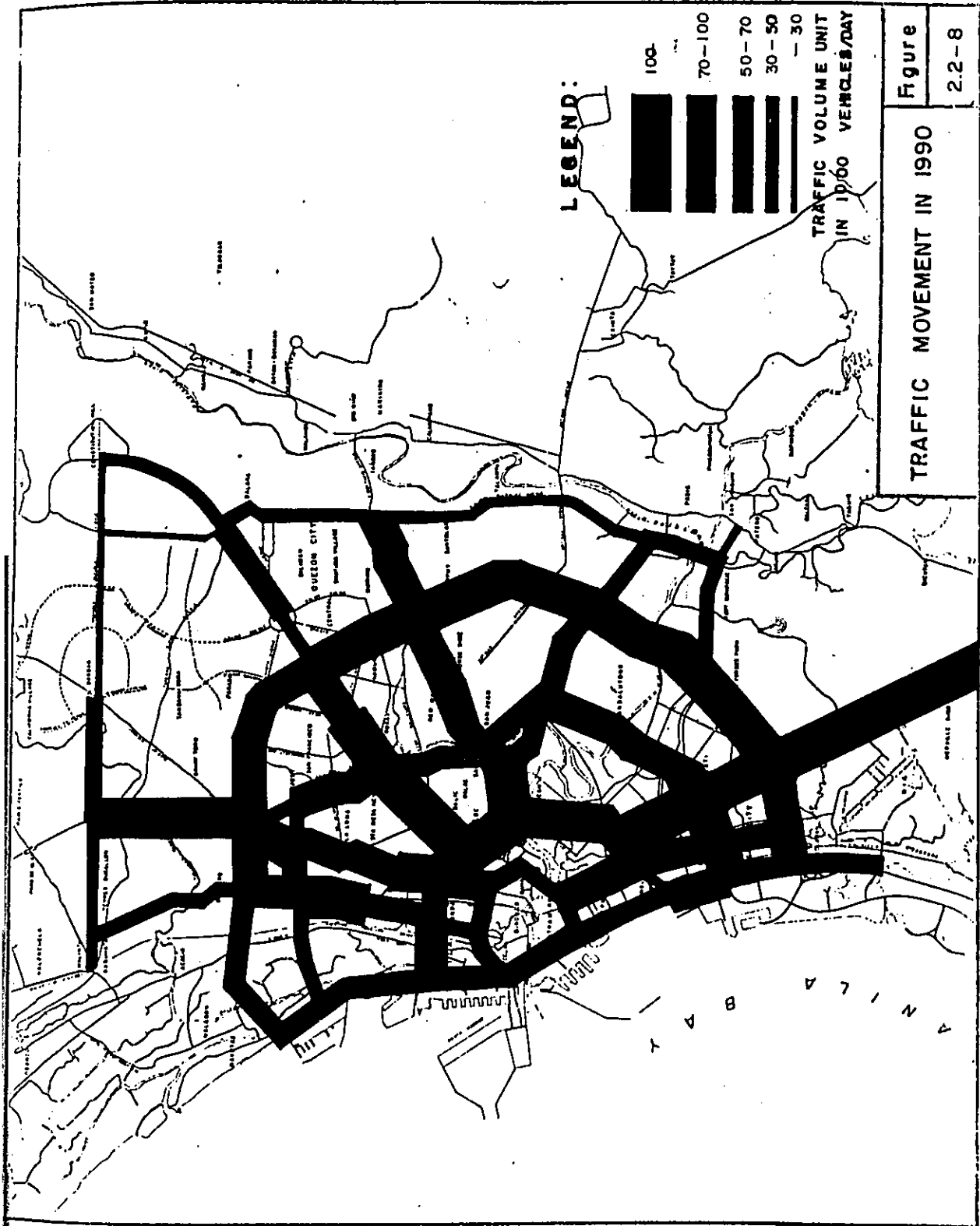
Table 2.2-8 Daily Traffic Volume on Each Segment with Bus Lane (Plan 3)

(In 1,000 vehicles)

Segment No.	1980	1990
1	55.9	110.4
2	39.2	74.0
3	46.8	90.0
4	41.5	37.6
5	45.5	73.8
6	40.0	61.8
7	39.0	59.5
8	15.2	25.3
9	41.6	63.3
10	30.4	45.7

Notes: Six per cent of diversion rate was adopted in this calculation.





2.2.8.3 その他の Plan (Plan 1 , および 4)

Table 2.2-9 Daily Traffic Volume and Growth by Plans on the C-3 Road

Table 2.2-11 Daily Traffic Volume and Growth by
Implementation of Section 1 or 2

Table 2.2-13 Number of Car Passengers Diverted to Buses

第 3 章 路線調査，および予備設計

ここでは，設計方針，設計基準，路線選定，道路・構造物の予備設計など，技術部門について述べる。

3.1 自然条件

3.1.1 一般的条件

マニラ首都圏（MMA）は，ルソン島の中央部に位置し，マニラ湾に面して半径 15km の半円状に分布している。

地 質

ルソン島東部を走る Sierra Madre 山脈や，Lingayen 湾から Bataan 半島に至る Zambales 山脈は，火成岩で構成されているが，マニラ市街地，およびその北部の丘陵地は，第 3 紀後期，もしくは第 4 紀初頭の凝灰岩を基盤としている。この凝灰岩上面は，マニラ湾に向かって低下し，そのうえに Pasig 河三角洲が形成されている。丘陵地域は，標高 13～20m の洪積台地で，地表面を火山灰質粘性土が 1～2m 程度おっており，その下に固結程度の低いアドベが堆積し，深部の凝灰岩へと暫移する。沖積低地帯は，凝灰岩上にシルト砂を主とした沖積層が乗載する形となっている。沖積層の厚さは，丘陵地に近づくほど薄く，マニラ湾に向って厚くなるが，凝灰岩上に刻まれた溺れ谷の存在によって，局部的に多少の変化が見られる。

雨 量

一般に，MMA の気候は，気温の変化よりむしろ，降雨の型の季節的变化に特徴がある。乾季と雨季の 2 つの，はっきりした季節があり，11 月から 4 月が乾季で，5 月から 10 月が雨季となる。年平均降雨量は，2,000mm から 2,500mm で，そのうち 80 パーセントは雨季に集中する。また，この地域は継続時間の長い強い雨をもたらす台風や，熱帯性低気圧に見舞われる。その頻度は，7 月，8 月，9 月が多い。雷雨は，5 月から 10 月に発生し，その平均発生日数は 1 ヶ月あたり 8 日である。

気 温

これまでに記録された最高気温は，1948 年 4 月の 38.6℃で，最低気温は，1914 年 1 月の 14.5℃である。年平均気温は，約 27℃で，月平均気温は，5 月が最高で 29℃，1 月が

最低で 25℃である。

湿度

平均湿度は、9月が最も高く、84%であり、4月が最も低く、69%である。

風

10月から1月にかけて北東季節風が吹き、2月から4月にかけては東の貿易風が吹く。残りの季節には南西季節風が卓越する。

蒸発量

蒸発量は、風、気温、湿度に左右される。マニラ南東の Laguna de Bay における年平均蒸発量は、1,150mm で、これは、年平均降雨量の約半分にあたる。

基準面

政府機関によって、使われている基準面が異なる場合がある。DPHで使われているものと、DPWTCの洪水制御プロジェクトで使われているものとの関係は、図 3.1 - 1 に示すとおりである。この設計では、主としてDPHで使われているものを用いた。

3.1.2 洪水

年間降雨量の約60%が7月から9月に集中するうえに、その降雨量も多いので、MMAの低地帯では、しばしば洪水が発生する。とくに、Pasig河流域では、南西季節風が卓越する時期に、Pasig河の氾濫によって洪水が起ることが多かった。現在、The Overseas Economic Cooperation Fundの援助で、マニラ、および周辺地区の洪水対策事業が公共事業省(DPWTC)の手で進められており、1978年に完成する予定となっている。しかし、Pasig河の右岸側の護岸が未改良のまま残されており、前述の洪水対策事業が完成しても、すべての洪水問題が解決するとは考えられていない。道路の設計においては、この点に留意する必要がある。

計画道路に直接関連する地区のクリークを改良しても、下流側の河川が改修されなければ、その効果は充分には期待できない。しかし、道路プロジェクトには、河川改修を含む総合的な洪水対策は含まれていないので、この道路の設計においては、道路建設によって引き起こされる2次的災害を避けることに主眼がおかれている。図 3.1 - 2 に、計画道路に関連する洪水地域の位置を示す。

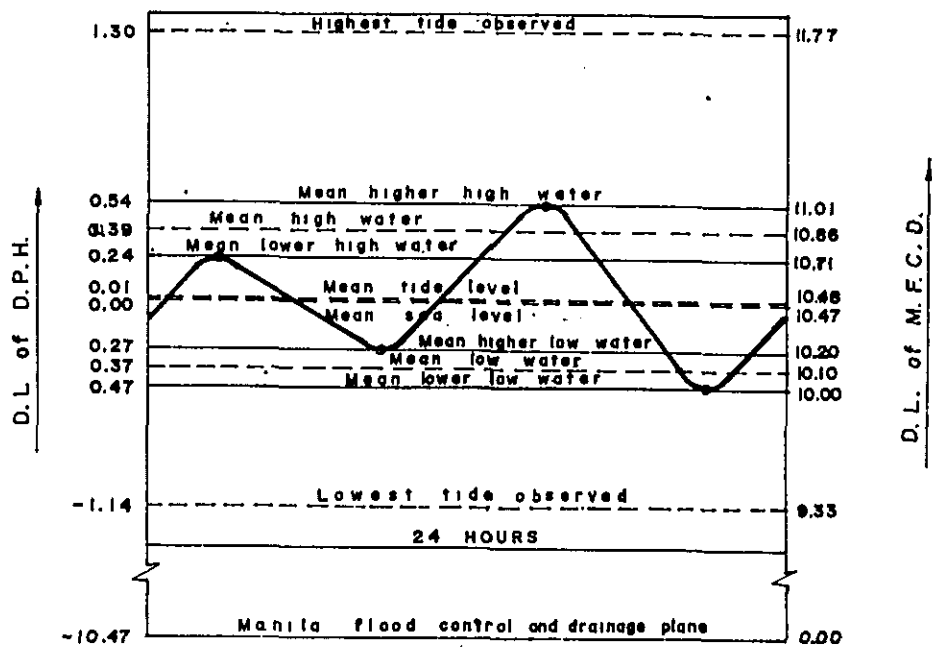


Fig. 3.1-1 Datum Elevations

Mandaluyong の低地帯

Pasig 河と San Juan 河に囲まれた Mandaluyong の低湿地帯は、これらの河川の氾濫によって、しばしば洪水を起す。この地区は、San Juan 河に注ぐクリークによって排水されるが、クリークの断面が不十分なため、排水は良好ではない。

Mandaluyong 地区の洪水対策に関するフェージビリティスタディが1972年5月、Tectonics Asia Architects and Engineers Consultants によって行なわれており、これには、Pasig 河の右岸側、および San Juan 河の左岸側の護岸の改良が含まれているが、実施の目途はまだたっていない。

洪水対策工事が完成する以前において、冠水しない道路を湿地帯を横切って設計しようとすると、道路の施工基面は少なくとも標高2m以上としなければならず、1m以上の盛土となり、排水の問題が生じる。ルートを選定するにあたって、できるだけ湿地帯から遠ざけることが望ましい。

San Juan 河架橋地点

架橋地点の下流側の湾曲部で、川幅の狭くなった部分を水路橋、および道路橋が横断している。強雨時には、これらの橋が、河川の流下を著しく妨げるため、近傍地域で洪水が発生する。この既存の2橋の改良計画が提案されているが、San Juan 河自体の改修計画はない。

Talayan クリーク

Talayan クリークは、G. Araneta Avenue の中央分離帯部分を流下し、Retiro Street の北方約50mの地点で暗きょに導びかれ、San Francisco 河に注いでいる。もう1つのクリークが、Talayan クリークの南方延長上にあり、Quezon Boulevard の北方約200mの地点でやはり San Francisco 河に流入している。クリークに沿う地帯は、San Francisco 河からの逆流が主な原因となり、しばしば、洪水を起す。San Francisco 河からの逆流制御とクリーク自体の改良を含む総合的洪水対策事業が、できるだけ早期に着手されることが望まれる。しかし、この調査にはクリークの改良は含まれない。

その他の洪水地区

この調査に関連する他の洪水地区としては、次のものがある。

E. Rodriguez Avenue と Quezon Boulevard の間の低地帯

La Loma 墓地の西側

N. Domingo 通りの南側

これらの地区の洪水は、河川、およびその支流の改修の不備に起因する。現在、進行している

洪水対策事業は、1978年に完成する予定であるが、これは第1段階にすぎず、さらに改良されることが望まれる。

3.2 道路計画の基本方針

3.2.1 道路の性格

計画道路、すなわち、C-3、およびR-4とその関連道路は、MMAにおける主要幹線道路である。現在の道路網は、中心業務地区（CBD）より各方向に延びる放射道路と、CBDの外側の広大な地域にサービスする1本の環状道路、すなわち、Epifanio de Los Santos Avenue（C-4）とで特徴づけられている。C-1、C-2、およびC-4の半径はそれぞれ、およそ1.5Km、3Km、および8Kmで、これは、C-2とC-4の間の地域に対するサービスが低いことを意味する。計画道路は、次のような性格をもつものと考えられる。

環状道路C-3

C-3は、環状集散道路として機能し、かつ出入り制限のない幹線道路の性格を有するものである。主要交差点は、その重要度に応じて、立体あるいは平面交差とするが、小さな街路との接続については、C-3への出入りだけを許し、横断を禁止する形式とする。

Buendia Avenue、G. Araneta Avenue、Sgt. Emilio Rivera Avenueなどの既存道路部分を利用して、環状線が形成される。この道路は、主として開発済の地域をとり、Makati、Mandaluyong、Quezon市、Caloocan市などの中心地は、これによって結ばれる。

放射道路R-4、およびその関連道路

R-4とその関連道路も同様に、出入り制限のない幹線道路の性格をもつ。R-4は、MMA東南部地域における交通需要にサービスする放射道路として機能するものであり、関連道路が完成することによって、より効果的にその機能を発揮すると考えられる。

対象道路は、次の2つにわけて考えることができる。

R-4、およびC-5（Segment 1 2）：

Imelda Marcos Avenueは、C-2とC-4を結ぶ計画であるが、その延長はC-5まで達していない。R-4の調査対象区間は、South Superhighway方面からC-5に至る交通需要に適合するものと考えられる。一方、C-5は現在Pasig河の右岸側で終っており、R-4の計画区間に達していない。Pasig河架橋を含むこの未接続の部分が、関連道路の1つとしてとりあげられる。

C-5（Segment 1 3）：

C-4より外側の地域は、一般に開発途上地域と考えられ、道路網は完成していない。Quezon市の丘陵部をとるKatipunan Avenueは、Eulogio Rodriguez Avenueと接続されていない。この計画区間は、急斜面をとって前述の2つの道路を直接結び、予想される通過交通を処理するためのものである。

3.2.2 道路計画の基本方針

計画道路は、開発の進んだ地域をとる部分が多いので、その計画にあたっては、種々の要素を考慮する必要がある。たとえば、洪水問題、地盤条件、都市開発による拘束、墓地、学校、他の道路との接続、国鉄などがある。これらの拘束要因のすべてを完全に満足させることは非常に困難である。できるだけ建設費を安くし、環境へのインパクトを軽減し、かつ、広範囲の便益を目指すような総合的考慮に基づく、より良い調和を図ることが重要である。

この原則に基づいて、3.4でのべるような設計基準が定められた。計画にあたって主に考慮した点は、次のとおりである。

1. 学校、墓地などの重要な公共施設をできるだけ避ける。
2. 既存の道路用地はできる限り利用する。
3. 計画道路に関連する地域において、将来、洪水対策事業が実施されるという想定のもとに、現状において、洪水問題を悪化させることがないようにする。
4. すべての既存道路との接続を確保する。

3.3 調 査

3.3.1 現地踏査

航空機による関連地域の視察、および現地踏査による道路、および建造物の現況調査を行った。調査結果は、路線の選定、およびその評価に反映されている。

3.3.2 空中写真図作成

路線の予備選定のために、 $1/8,000$ と $1/2,000$ の空中写真図を作成した。撮影は、1973年に行なわれたもので、その後、地形や建造物などに変化がみられるので、重要な変化に注意を払ったうえで各種の目的に使用した。

3.3.3 測 量

空中写真図のうえに、予備的に設定した比較路線に沿って、トラバース測量、水準測量、横断測量、補足地形測量を行ない、水平 $1/2,000$ 、鉛直 $1/400$ の縮尺で測量図を作成した。また、架橋地点と主要交差点において平面測量を行ない、 $1/500$ の縮尺で平面図を作成した。これら

の測量図は、道路・構造物の予備設計に用いられた。

3.3.4 洪水調査

洪水対策工事が現在進行中であり、設計にあたってはこれを考慮に入れる必要があるので、洪水対策事業計画、および過去の洪水記録を調査した。

3.3.5 土質調査

既存のデータを収集するとともに、ボーリングと土質試験を実施した。その主な内容は、標準貫入試験、乱されない試料採取、1軸圧縮試験、圧密試験、CBR試験などである。

ボーリングは、構造物基礎の設計、舗装設計、盛土区間における安定解析などに使用するように、架橋地点など合計25地点を選定して実施した。その掘進深さは延べ500 m、1本あたり平均20 mである。標準貫入試験は、深底1 mごとに実施し、各層のコンシステンシー、あるいは相対密度の判定資料とした。ボーリング孔から採取された土の試料は、粒度分析試験、含水比試験、アッターベルク限界試験などに供した。道路土工設計に役立てるために、土のつき固め試験とCBR試験を実施した。図3.3-1にボーリングの位置を示す。地質縦断図、および土質試験結果は、Supplements に述べる。

3.3.6 材料調査

客土材、粗骨材、細骨材などの材料調査のため、現地業者の行った材料試験を含む既存資料の収集整理を行なった。調査結果は、Supplements に述べる。

3.3.7 土地建物調査

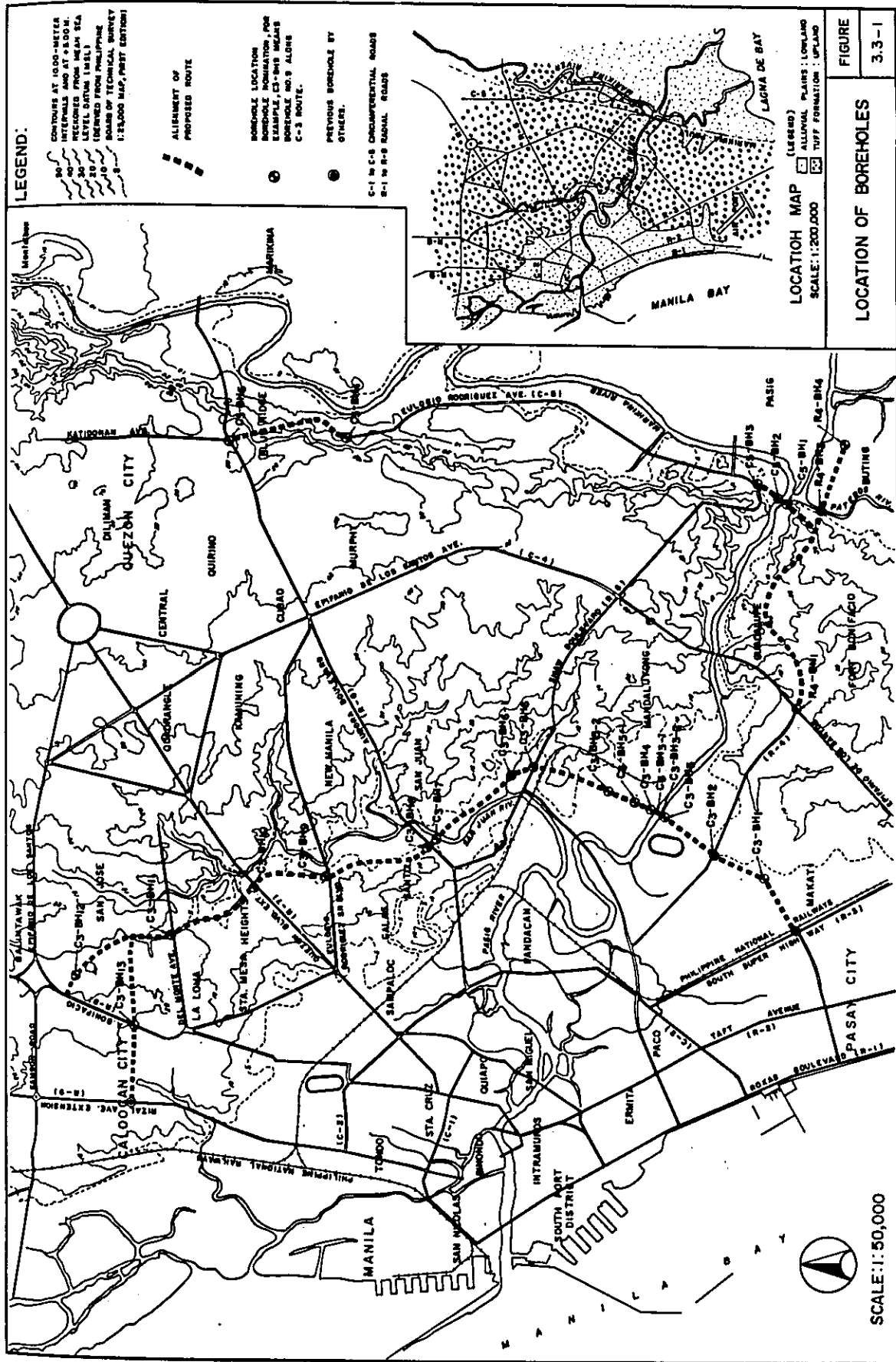
道路用地取得費を算出するため、計画路線に沿う100 m幅の範囲を対象として、土地建物の評価額を調査した。

3.4 設 計 基 準

3.4.1 設計方針

計画道路は、MMAにおける主要幹線道路である。沿道の現況、および将来の発展性を考慮し、次に示す設計方針をとった。

1. 平面線形を決めるにあたっては、予想される交通量を考慮し、できるだけ既存の道路用地を利用し、建物の立退きを最小限とし、沿道環境の変化を減らすように留意する。
2. 段階建設については、道路区間の段階建設のほか、道路の拡幅、交差点の立体化についても考慮する。



3. MMETROPLANなど既存の調査で提案された事項については、これを十分検討し
たうえで考慮に入れる。たとえば、バス車線の検討などがあげられる。

4. 主として開発済の地域を通る道路であることを考慮して、既存道路との接続を確保
する。幹線道路との交差点は、信号制御による平面交差、または立体交差とするが、
小さな街路との接続は、右折による出入りのみ許し、横断を禁じる形式とする。

3.4.2 バス車線の設置方法

MMETROPLANでは、バス・ジブニー専用車線の導入が提案されている。その必要性につ
いては、需要予測・経済評価をとおして検討される。ここでは、バス車線の位置について検討す
る。位置としては、道路中央側と歩道側とが考えられる。考慮に入れた要素は、次のとおりである。

1. 乗客の安全性

乗 車 時

降 車 時

乗 換 え 時

停留所への到達時

2. 停留所への到達しやすさ

停留所間隔

停留所の位置

乗換えの容易さ

3. バス運行の効率

運 転 速 度

バスの自由な運行を妨げる要因を除去する可能性

4. バス以外の交通におよぼす影響の程度

交差点容量の低下

5. 建設費

上記の各項目の要求を満たすために必要な建設費

中央側バス車線は、バスの高速運行のためには有利である。しかし、C-3上に起点・終点
の双方を持つトリップは比較的少ないと予想されるので、C-3上のみで高速運行が可能であ
っても、それは、それほど重要な要素とは考えられない。その他の要素については、歩道側バ
ス車線が優れている。したがって、バス車線を導入する場合は、歩道側を採用する。

3.4.3 設計基準

公共道路省 (DPH) の設計基準は、AASHTO の 1973 年版の "A Policy on Design of Urban Highways and Arterial Streets" をとり入れて作成されている。フィリピンにおける慣行を考慮して、この設計では、上記の基準にしたがったが、AASHTO に適切な規定がない場合には、日本の設計基準を適用した。

幾何構造基準は、3.4.4 で述べる。その他の基準は、次のとおりである。

1. 舗装設計

"AASHTO Interim Guide for Design of Pavement Structures" (1972 年) を適用する。

2. 道路用地

既存道路を拡幅する場合は、用地取得を容易にするため、できるだけ片側に拡幅する。

3. 緩和曲線

平面線形において、緩和区間は、クロソイド曲線を用いる。

4. 縦断線形

縦断線形は、できるだけ現地形に整合するようにする。

5. 横断勾配

曲線部の最大片勾配は表 3.4-1 に示すとおりであるが、標準部における横断勾配は、1.5 % とする。

6. 鉛直クリヤランス

道路に対する最小鉛直クリヤランスは、4.88 m とする。

7. 横断構成

橋梁部における車線数は、道路部と同じとする。ただし、橋梁部においては、歩道、および中央分離帯の幅を必要最小値まで低減する。

8. 橋 長

現在進行中の洪水対策事業は、このプロジェクトに関連するすべての地域を網羅してはいない。橋長は、将来の新たな改修計画を想定しない状態での推定流量、高水位その他を考慮するとともに、改修の可能性を検討し、さらに既設橋との比較調整をはかったうえで決定する。

9. 設計荷重

活荷重として、AASHTO で用いられている HS-20 を構造物の設計に適用する。地震による水平力を組合わせて考慮するときは、許容応力を 50 % 割増しする。

10. 地震荷重

地震による水平力は、“National Structural Code for Buildings (The Association of Structural Engineers of the Philippines, 1977年1月)”に規定されている公式に基づいて計算し、土質試験結果でその妥当性を検討したうえで用いる。

3.4.4 幾何構造基準

この設計に適用された幾何構造基準を表3.4-1に示す。設計速度は、次の諸点を考慮して、時速60kmを採用した。

1. 計画道路は、主として開発済の地域をとおるので、沿線へのアクセス交通が多く、通過交通に大きな影響を与えることが予想される。
2. 主要交差点の間隔が比較的短かく、接続道路の数も多いので、ウィーピングが多いものと思われる。
3. 設計速度をより高くした場合、橋梁・立体交差構造物へのアプローチ部分が長くなり、アクセスの制限される度合が増加し、建設費も高くなる。

車線幅

AASHTOでは、12フィートの車線幅を推奨しているが、MMAにおける道路の車線幅は一定していない。C-2・C-4では3.50mが用いられており、妥当な値であると考えられるので、ここでも3.50mを単位車線幅の標準値とした。

中央分離帯

次の諸点を考慮して、中央分離帯の幅は、4mとした。

1. C-2・C-4の中央分離帯幅は、4mである。
2. 主要幹線道路では、グリーンベルトを設けることが望ましい。
3. 左折車線を中央分離帯側に付加することができる。

ただし、長い橋梁のうえでは幅を1mとした。

側 帯

車道の歩道側、および中央分離帯側にそれぞれ50cm幅の側帯を設けた。歩道側の側帯は、街渠として用いられる。ただし、長い橋梁では、中央分離帯側の側帯は、25cmに縮少した。

歩 道

次の諸点を考慮して、歩道の幅は植樹帯を含めて6.5mを標準とした。

1. 歩行者の数が多いたことが予想される。
2. 環境保全・都市景観の観点から広い歩道が望ましい。

Table 3.4-1 Geometric Design Standards

Design Speed		Kph	40	50	60
Minimum Radius of Curvature		m	90	130	170
Maximum Superelevation		%	4	4	4
Superelevation Run-off		%	0.66	0.62	0.58
Sight Distance	Stopping	m	60	80	90
	Passing	m	340	410	460
Maximum Road Gradient		%	6	6	6
Critical Length of Grade Design		m	300	420	580
Vertical curve Length	Crest	m	9A*	17A*	17A*
	Sag	m	11A*	17A*	17A*

* A is the algebraic difference of grade in per cent.

ただし、長い橋梁のうえでは、幅を2mとした。

3.4.5 施工基面に対する基準

主要幹線道路は、たとえ周辺地域が浸水しても緊急用として交通に供することができるように、低地帯においては、現地盤高よりも高くしておくのが望ましい。しかし、これは沿道へのアクセスを妨げ、甚しい地域分断をもたらすおそれがある。将来、洪水対策事業が完備することを期待したうえで、この設計においては、施工基面はできるだけ現地盤面に近くなるようにした。

3.4.6 交差点計画

交差点形式の選定方法

MMETROPLANでは、C-3で5ヶ所の交差点改良を提案している。主要交差点の形式は、交通工学的観点からの検討に加えて、経済評価に基づいて決定される。交差点形式、およびその選定基準を次に述べる。

1. 横断が禁じられ、出入りだけが許される交差点

主として地域的交通に供される中小街路との交差点に適用される。中央分離帯によって横断は物理的に禁じられ、右折による出入りだけが可能となる。この形式は、本線交通流を乱すことが少ない。

2. 信号制御による平面交差点

この形式は、主要道路との交差点で、交通量が信号によって処理しうる程度の場合に一般的に用いられる。

3. 接続のない立体交差点

この形式は、橋梁のアプローチ部分において、本線と交差道路と標高差が大きく、かつ、交差道路の交通量が少ない場合に用いられる。

4. 立体交差点

これは、主要幹線道路との交差点で、交通量が多く、信号による平面交差では処理できない場合に用いられる。

計画道路上の交差点には、上記の4つの形式のうちの、いずれかが適用される。

3.5 予備設計

3.5.1 路線の選定

C-3のSouth Superhighwayから、Aurora Boulevardまでの間に対しては、いくつかの比較案が設定されたが、C-3のその他の区間に対しては、ほとんどが既存道路を利用できるので、比較案は考えなかった。

現地調査による考察に基づいて、図3.5-1に示すようにBuendia Avenue、およびJ. Rizal Avenue上にそれぞれ2地点、Pasig河、Bonifacio Avenue、およびShaw Boulevard上にそれぞれ3地点づつのコントロールポイントを設定した。これらを組み合わせることによって多くの比較案を考えることができる。

交通便益に関しては、各比較案の差は無視しうる程度である。したがって、比較案の優劣の評価は、用地費を含めた建設費と、環境に対する考察に基づいて行なうことができる。各比較案の特徴、および概略建設費を図3.5-1に示す。

R-4の路線選定のプロセスも、C-3と同様であり、その結果は図3.5-2に示される。一方、C-5のE. Rodriguez AvenueとAurora Boulevard間には2つの比較路線を設定したが、交通便益が異なるので、両者の比較検討は、経済評価に委ねることとした(図3.5-3参照)。

各路線の起点・終点は、既存道路に円滑に接続するようにした。半径1000m以上の曲線部には単円を、その他の曲線部の緩和区間にはクロソイド曲線を用いた。縦断線形は、できるだけ

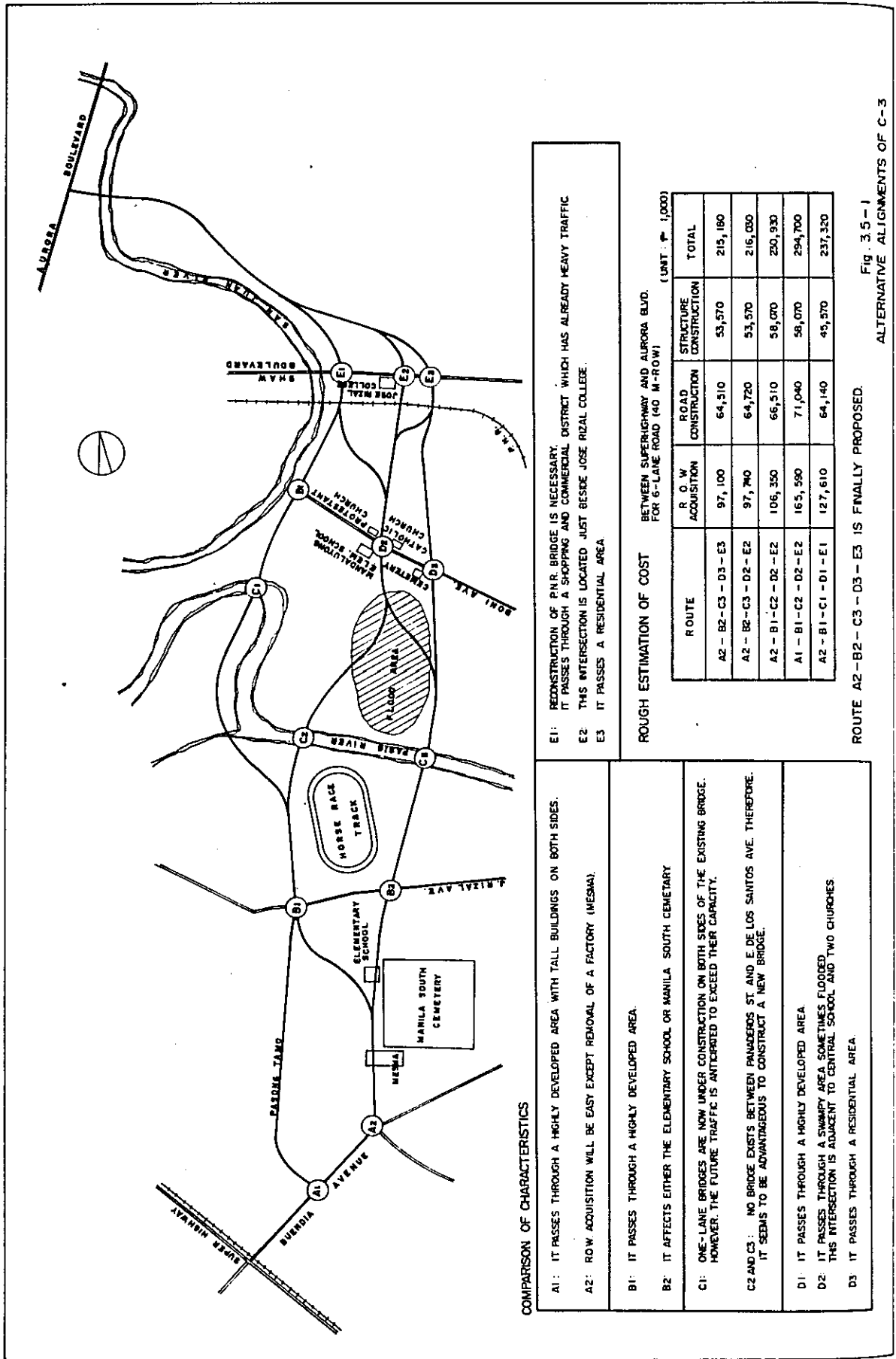
け現地盤面に近くなるようにしたが，排水を考慮して0.3 %以上の縦断勾配を確保した。

3.5.2 道路断面，およびバス車線

表3.5-1，および図3.5-4に示すように，5種類の標準断面を設定した。“D2+B”におけるバス車線は，朝夕のピーク時のみ，バス・ジブニー専用として用いられるものであり，“D3+B”，または，“D2+B2”のバス車線は，終日確保されるものである。

Table 3.5-1 Particulars of Cross-section of Divided Highway

	ROW Width (m)	Number of Normal Traffic Lanes	Number of Bus Lanes
D2	30	4	0
D3	40	6	0
D2 + B	40	4	2
D3 + B	50	6	2
D2 + B2	50	4	4



COMPARISON OF CHARACTERISTICS

- A1: IT PASSES THROUGH A HIGHLY DEVELOPED AREA WITH TALL BUILDINGS ON BOTH SIDES.
- A2: ROW ACQUISITION WILL BE EASY EXCEPT REMOVAL OF A FACTORY (MESMA).
- B1: IT PASSES THROUGH A HIGHLY DEVELOPED AREA.
- B2: IT AFFECTS EITHER THE ELEMENTARY SCHOOL OR MANILA SOUTH CEMETERY
- C1: ONE-LANE BRIDGES ARE NOW UNDER CONSTRUCTION ON BOTH SIDES OF THE EXISTING BRIDGE. HOWEVER, THE FUTURE TRAFFIC IS ANTICIPATED TO EXCEED THEIR CAPACITY.
- C2 AND C3: NO BRIDGE EXISTS BETWEEN PASADITOS ST. AND E. DE LOS SANTOS AVE. THEREFORE, IT SEEMS TO BE ADVANTAGEOUS TO CONSTRUCT A NEW BRIDGE.
- D1: IT PASSES THROUGH A HIGHLY DEVELOPED AREA.
- D2: IT PASSES THROUGH A SWAMPY AREA SOMETIMES FLOODED. THIS INTERSECTION IS ADJACENT TO CENTRAL SCHOOL AND TWO CHURCHES
- D3: IT PASSES THROUGH A RESIDENTIAL AREA.

- E1: RECONSTRUCTION OF P.N.R. BRIDGE IS NECESSARY. IT PASSES THROUGH A SHOPPING AND COMMERCIAL DISTRICT WHICH HAS ALREADY HEAVY TRAFFIC
- E2: THIS INTERSECTION IS LOCATED JUST BESIDE JOSE RIZAL COLLEGE.
- E3: IT PASSES A RESIDENTIAL AREA

ROUGH ESTIMATION OF COST BETWEEN SUPERHIGHWAY AND AURORA BLVD. FOR 6-LANE ROAD (40 M-ROW)

ROUTE	R.O.W. ACQUISITION	ROAD CONSTRUCTION	STRUCTURE CONSTRUCTION	TOTAL
A2 - B2 - C3 - D3 - E3	97,100	64,510	53,570	215,180
A2 - B2 - C3 - D2 - E2	97,740	64,720	53,570	216,030
A2 - B1 - C2 - D2 - E2	106,350	66,510	59,070	231,930
A1 - B1 - C2 - D2 - E2	165,590	71,040	59,070	295,700
A2 - B1 - C1 - D1 - E1	127,610	64,140	45,570	237,320

ROUTE A2 - B2 - C3 - D3 - E3 IS FINALLY PROPOSED.

Fig. 3.5-1
ALTERNATIVE ALIGNMENTS OF C-3

COMPARATIVE ANALYSIS OF BRIDGE TYPE OVER SAN JUAN RIVER ALONG C-3				FIGURE
TYPE OF BRIDGE	SIMPLE PRESTRESSED CONCRETE COMPOSITE GIRDER	S	SIMPLE STEEL COMPOSITE GIRDER AND SIMPLE STEEL COMPOSITE H-BEAM	COMPARATIVE ANALYSIS OF BRIDGE TYPE OVER SAN JUAN RIVER ALONG C-3
PROFILE AND TYPICAL CROSS SECTION	130000 300 500 1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000 8500 9000 9500 10000 10500 11000 11500 12000 12500 13000 3000 500 1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000 8500 9000 9500 10000 10500 11000 11500 12000 12500 13000 ASPHALT PAVEMENT 50 R.C. FLOOR SLAB 100		130000 300 500 1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000 8500 9000 9500 10000 10500 11000 11500 12000 12500 13000 3000 500 1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000 8500 9000 9500 10000 10500 11000 11500 12000 12500 13000 ASPHALT PAVEMENT 50 R.C. FLOOR SLAB 100	
APPROXIMATE MATERIALS	SUPERSTRUCTURE P.C. GIRDER L = 18 m. n = 56 CONCRETE L = 275 m. n = 28 REINFORCEMENT 860 m³ PAVEMENT t = 5 cm. 3012 m² HANDRAIL t = 3 cm. 524 m² SUBSTRUCTURE CONCRETE 2150 m³ REINFORCEMENT 132 t PILE 908 m.	SUPERSTRUCTURE STEEL 215 t STEEL - H-BEAM 220 t CONCRETE 860 m³ REINFORCEMENT 175 t PAVEMENT t = 5 cm. 2997 m² HANDRAIL t = 3 cm. 522 m² SUBSTRUCTURE CONCRETE 1810 m³ REINFORCEMENT 110 t PILE 820 m.		
APPROXIMATE CONSTRUCTION COST (UNIT IN PESO)	SUPERSTRUCTURE 6,266,000 SUBSTRUCTURE 3,865,000 TOTAL 10,131,000	SUPERSTRUCTURE 9,141,000 SUBSTRUCTURE 3,377,000 TOTAL 12,518,000		
PRACTICABILITY OF ERECTION	EASY ERECTION CONSTRUCTION PERIOD WILL BE LONGER THAN THAT OF THE STEEL - GIRDER - TYPE.	⊙	⊙	
MAINTENANCE	PAINTING IS NOT NEEDED.	⊙	⊙	
AESTHETICS	ALLMOST THE SAME AS STEEL - GIRDER - TYPE.	⊙	⊙	
NOTES	SIMPLE PRESTRESSED CONCRETE COMPOSITE GIRDER IS RECOMMENDED FROM ECONOMIC VIEW POINT INCLUDING MAINTENANCE. HOWEVER, THIS TYPE CAN BE CHANGED TO STEEL COMPOSITE GIRDER TYPE, CONSIDERING CONSTRUCTION SCHEDULE.			

NOTATIONS

⊙

EXCELLENT

○

GOOD

△

FAIR

3.5-10

NOTATIONS

⊙ EXCELLENT

○ GOOD

△ FAIR

COMPARATIVE ANALYSIS OF BRIDGE TYPE
OVER SAN JUAN RIVER ALONG C-3

FIGURE
3.5-10

3.6 環境への考慮

3.6.1 影響指標の設定と予備分析

1977年8月に国家環境保全委員会 The National Environmental Protection Council によって策定された、環境インパクト報告書作成指針(案) (The Draft Guidelines for the Preparation of Environmental Impact Statements) によれば、“環境”とは、そのプロジェクトによって影響を受ける地域の、すべての物理的、経済的、歴史的、制度的、美的、文化的、社会的な条件を含む人間の周囲の状態をさしている。したがって、この調査においては、次のように環境指標が設定され、それらは物理的な面に関するもの、および社会的、経済的な面に関するものの2つのカテゴリーにまとめられた。

1. 物理的な面に関する指標

生物・生態(植物, 動物, 水生動植物)
地形・地質(土地の形状と性質)
流況(排水, 地下水流, 洪水)
気象(気候, 気象)
交通公害(騒音, 大気汚染, 振動, その他の公害要因)
交通事故
建設公害

2. 社会的, 経済的な面に関する指標

モビリティとアクセシビリティ
土地利用の可能性
人口分散
観光とレクリエーション
歴史的, 文化的遺跡
都市の開発と景観
地域連帯
立退き
雇用機会
農業, および工業生産
地 価
物 価

分析にあたり、次の要素を考慮した。

1. 計画道路（図 3.6 - 1 参照）

C - 3 南部区間

C - 3 北部区間

R - 4 , および関連道路

2. 影響地域

計画道路沿道

MMA 全域

3. 建設時、および供用時

建設時

供用時

以上の環境指標に関し、計画道路による影響予測の定性的予備分析がなされ、環境指標と個々の要素によって構成される影響評価マトリックスが表 3.6 - 1 のように得られた。この分析における影響の強さは、5 段階（表 3.6 - 1 凡例参照）で表示されている。この予備分析の結果、モビリティとアクセシビリティ、土地利用の可能性、都市の開発と景観、地域連帯、地価の各指標について、有利な影響が予見され、また交通公害、建設公害、立退きの各指標について、不利な影響が予見された。これらの強い影響については、さらに以下の節において詳細に検討されている。

3.6.2 有利な影響

モビリティとアクセシビリティ

C - 3 と C - 5 の計画路線に沿う環状方向のルートは、現時点では完全に確立されていない。今回計画されている道路は、環状方向の通行を可能にし、MMA における道路網の機能を飛躍的に高め、強化するであろう。さらに、この計画道路の完成は、それらを取りまく地域における交通サービスを改善し、C. B. D における混雑を緩和するものと考えられ、したがって、計画道路の沿道地域のモビリティとアクセシビリティは、旅行時間と走行費用の短縮によって向上する。さらに、モビリティとアクセシビリティの向上は土地利用の可能性と地価を高める。すなわち、モビリティとアクセシビリティの向上は、立地条件の有利さにつながるからである。

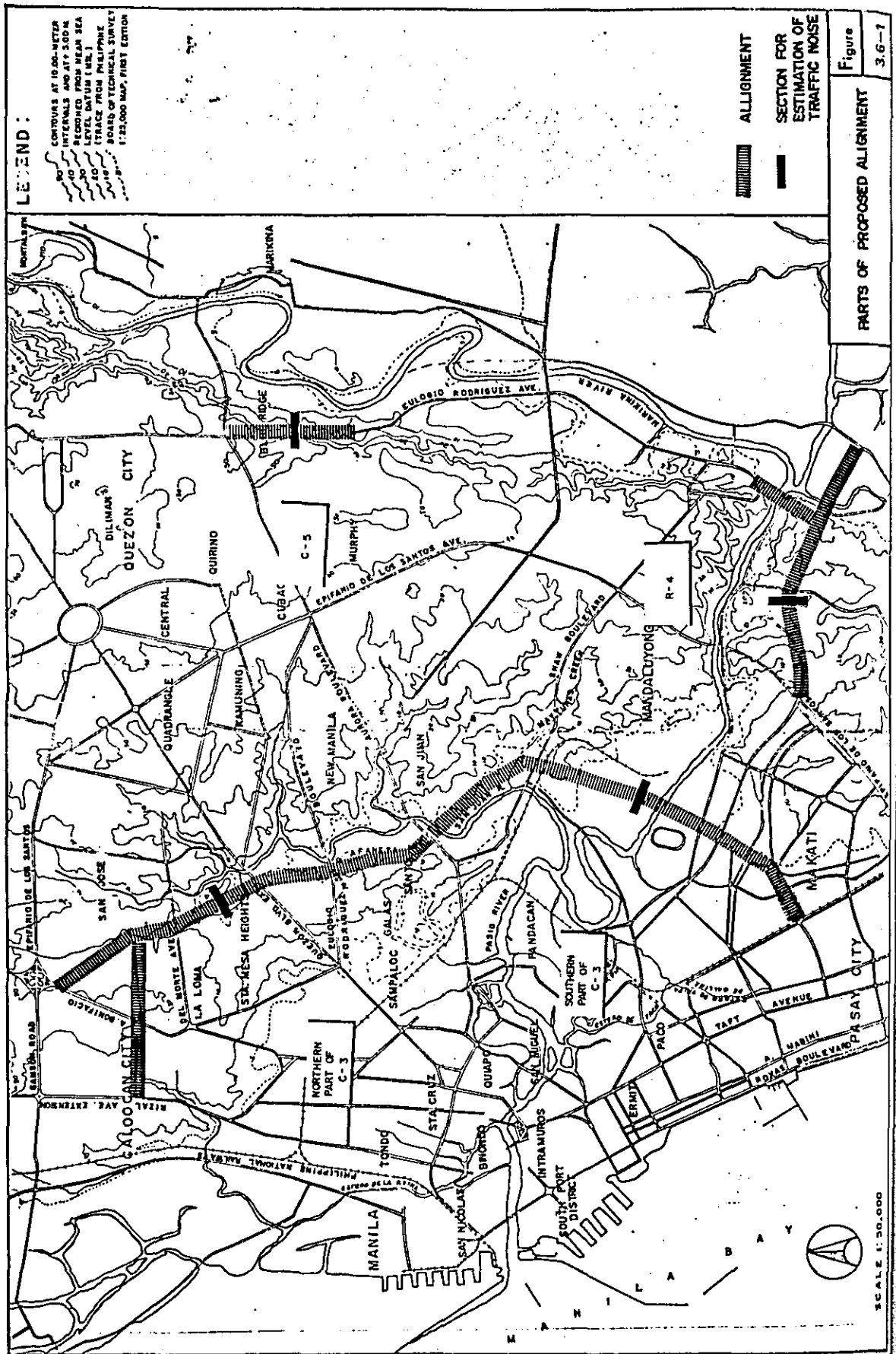


Table 3.6-1 MAGNITUDE MATRIX

⊕	---- high-degree favorable effect
+	---- low-degree " "
	---- no change
-	---- low adverse effect
⊖	---- high " "

Category	Environmental indicator	Effects on corridor						Effects on MMA					
		During construction			After construction			During construction			After construction		
		C-3 S	C-3 N	R-4	C-3 S	C-3 N	R-4	C-3 S	C-3 N	R-4	C-3 S	C-3 N	R-4
Physical	Biology and ecology			—									
	Topography and geology												
	Hydrography	—	—										
	Meteorology												
	Traffic nuisance				⊖	⊖	—						
	Traffic accident				—	—	—						
	Construction nuisance	⊖	—	—									
Social and economical	Transport mobility and accessibility				⊕	⊕	⊕				⊕	⊕	⊕
	Land use potentiality				⊕	⊕	+				⊕	⊕	⊕
	Population distribution				+	+	+				+	+	+
	Tourism and recreation												
	Historical and cultural sites												
	Urban renewal and townscape				⊕	+	+						
	Community cohesion	—		—		+					⊕	⊕	⊕
	People displacement	⊖	—	—									
	Employment opportunities				+	+	+	+	+	+			
	Agricultural and industrial production												
	Land price				⊕	⊕	+						
	Prices of commodities												

Notes: S - Southern part
N - Northern part

土地利用の可能性

計画道路の周辺地域における土地利用の可能性は、それらの特にC-3の完成によって大きく高められるであろう。図3.6-2は幹線道路沿道と、そうでない地域の土地利用の相違を示している。この例のように、計画道路の沿道は、土地利用の可能性の上昇に応じて商業施設のような高い能力の立地によって、漸次開発されていくものと考えられる。

都市の開発と景観

道路は、都市景観を形成するきわめて重要な要素である。計画道路の完成は、予測される地域の交通を処理するばかりでなく、図3.6-3に示されるように、都市景観を快適で満足な人間環境にかえる。さらに、並木の植えられた街路空間の存在は、マニラのよう大都市における高い緊張を強いる生活から、人々を解放するとともに、火事などの災害から街を守る役割も果たすであろう。

地域連帯

C-3の南部地域において、既存の地域連帯は、当初計画道路の建設によって減退させられる。しかし、政府とその地域における居住者によって、早急に新しい地域社会が育成され、さらに、その地域社会の確立が不法居住者のいない快適で適切な地域の実現を促進するものと考えられる。

地 価

すでに述べたように、アクセシビリティの改善は、土地利用の可能性の上昇を招く。それは立地条件の有利さによる立地需要の増大を意味しており、そのため、計画道路周辺における地価は引き上げられるであろう。図3.6-4は、アクセシビリティと地価の関係を示したものであり、この図に示されるように、アクセシビリティの上昇に応じて、地価も引き上げられることになる。

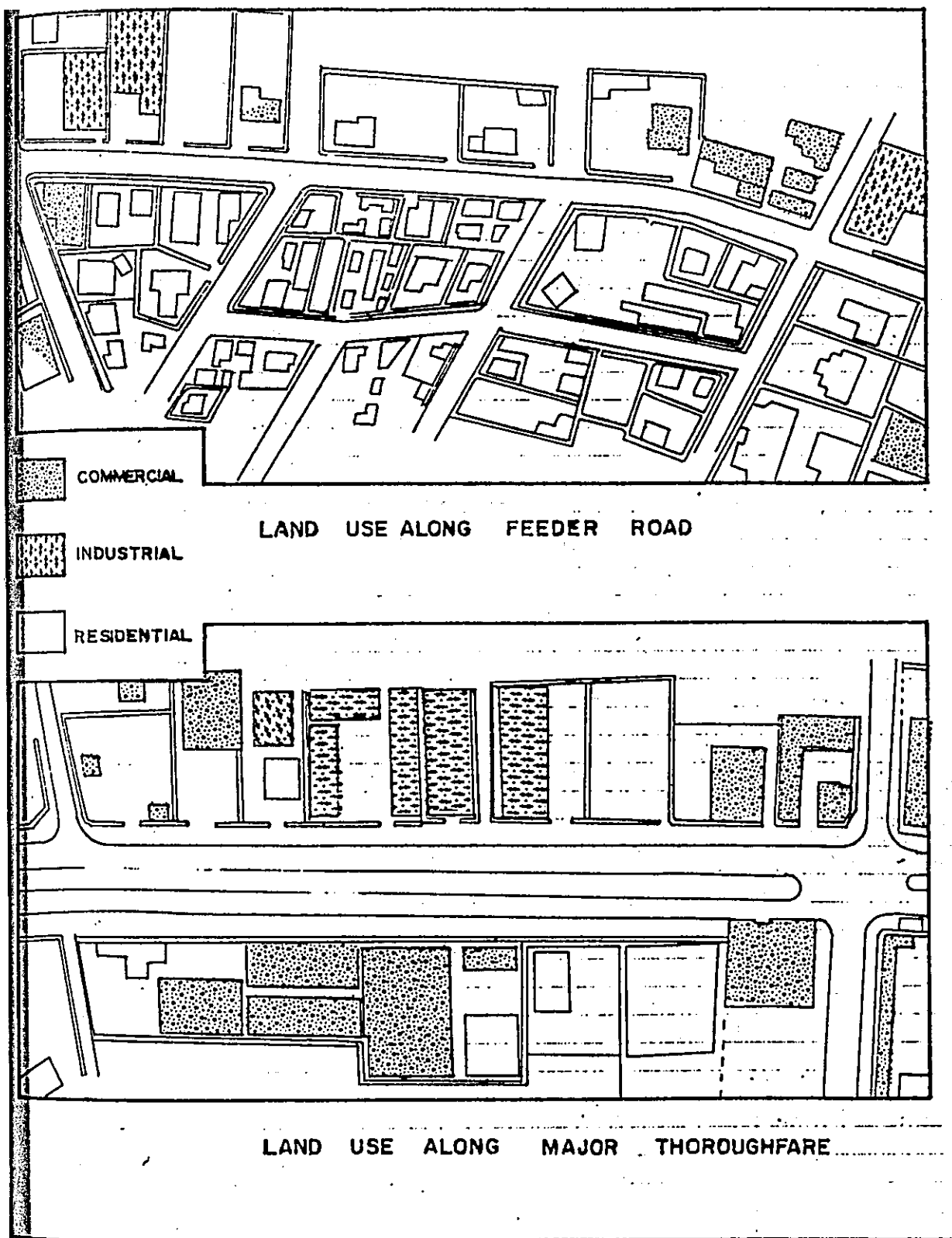
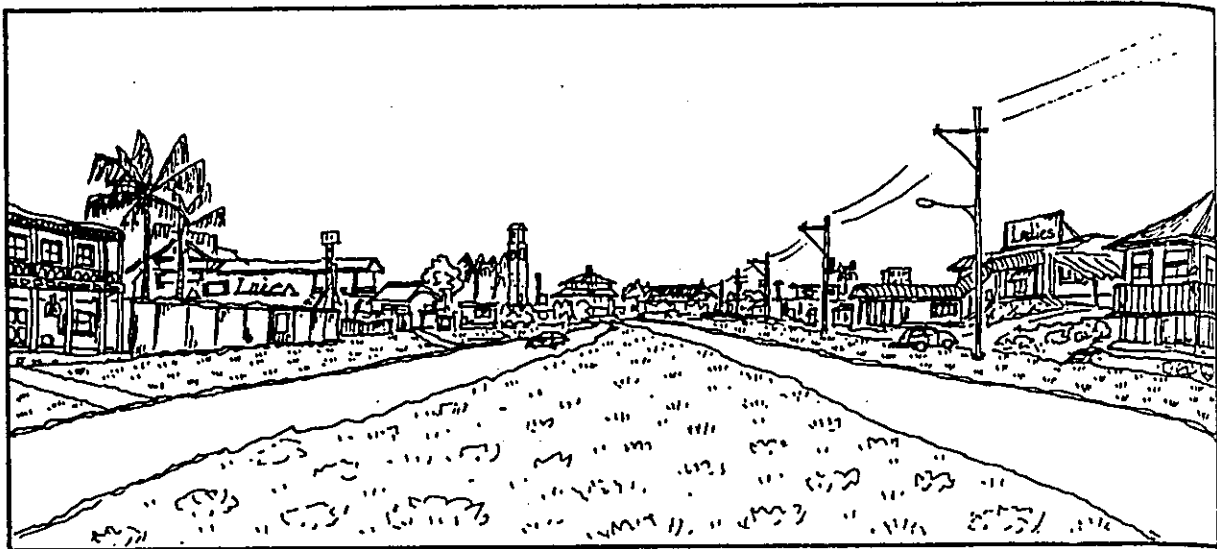
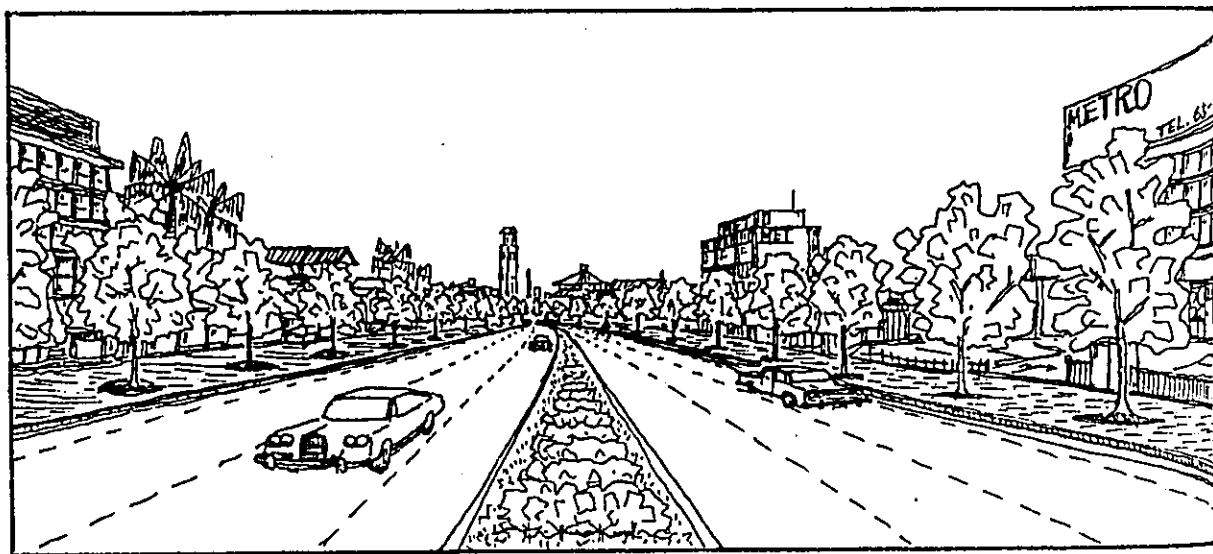


FIGURE 3.6-2

EFFECT OF MAJOR THOROUGHFARE ON LAND USE



BEFORE IMPROVEMENT



AFTER IMPROVEMENT

Figure 3.6—3

CHANGE OF TOWNSCAPE

の価格に関して、裁判所に申し立てなければならない。そのときまでには、公共道路省はそこに立入り、道路建設に着手している。

伐開除根のとき、除去される樹木や農作物は、査定官による特別な査定額でカバーされる。

4.1.6 道路用地の段階取得の可能性

道路用地の段階取得の可能性について、土地建物調査のデータ、および用地取得手順を考察して検討した結果、数年後に追加して用地を取得することが極めて困難であるので、用地の段階的な取得は考えられないという結論に達した。

用地の追加取得のときに予想される問題点は、次のとおりである。

1. 計画道路の沿道の地価は、道路が建設され、交通に供されると高騰する。また、沿道には多額の投資がされがちとなり、追加の用地取得に必要とされる費用は、相当高額になるものと予想される。
2. 道路建設は、関係地域の物理的状态を激変させる。最初の建設工事によって引き起こされた影響が、落ち着いた傾向をみせはじめるにもかかわらず、拡張のための建設は物理的状态の混乱に拍車をかけることになる。

4.2 建設費

4.2.1 概 説

建設費は、1977年の物価を基準として見積られた。直接建設費は、労務費、機械経費、材料費などにより構成され、総建設費は、直接建設費に間接費を加えて求められる。間接費は、予備費、施工者の経費、利潤、設計費、施工管理費、および施工税を含み、それぞれの割合は表4.2-1に示すように見積られた。コストは、外貨・内貨にブレイクダウンされ、内貨は、さらに税とその他に分けられた。

4.2.2 主要材料費、および賃金

表4.2-2に主要材料費、および賃金を示す。材料費の成分の解析にあたっては、Norconsult A.Sによって行なわれた、“Second IBRD Highway Project”に対する“Price Analysis”(1973年)を参考にし、石油危機によってもたらされた急速な物価上昇を考慮した。

構造用鋼材・鋼管は、輸入されるが、関税は免除されると仮定した。

Table 4.2-1 Allocation of Overhead and Others

ITEM	Share by Component (%)		
	Foreign	Local	Tax
Overhead (10%)	0	90	10
Profit (10%)	0	90	10
Contractor's tax (3%)	0	0	100
Contingency (5%)	Depends on the component of direct cost and above 3 items		
Engineering and Supervisory fee (8%)	50	44	6
Total (41.33%)			

Table 4.2-2 Costs of Major Materials and Wages

Item	Unit	Unit Price (pesos)	Component (%)		
			Foreign	Local	Tax
Portland cement	t	412.5	50	35	15
Sand	m ³	55.0	57	29	14
Gravel	m ³	65.0	57	29	14
Borrow material	m ³	24.5	57	29	14
Base course material	m ³	51.0	57	29	14
Ready mixed concrete (3000 psi)	m ³	244.5	53	32	15
Reinforcing steel bar	t	3,850	76	6	18
High tension strand	t	9,500	76	10	14
Fabricated steel of box girder	t	14,000	93	1	6
Fabricated steel of H-beam	t	7,500	92	2	6
Steel pipe pile	t	3,500	90	4	6
Asphalt cement	t	1,100	67	16	17
Emulsified asphalt	t	1,300	67	16	17
Gasoline	liter	1.7	60	20	20
Lumber	bd.ft.	2.0	46	46	8
Labor Cost:					
Foreman	day	26	0	100	0
Equipment operator	day	21	0	100	0
Skilled labor	day	21	0	100	0
Labor	day	16	0	100	0

4.2.3 機械経費

積算に用いた時間あたりの機械経費は、CIF 価格に基づいて定めた。機械経費は、償却費、維持修理費、消耗部品費、燃料油脂費などを含む。耐用年数は前項で述べた“Price Analysis”を参考にして推定した。

4.2.4 建設費

C-3 では、3.5.2 で示したように、5 種類の案を考慮した。

一方、R-4、C-5 では、それぞれ 4 車線、6 車線道路を計画した。

建設費は、表 4.2-3、4.2-4 に示した工事数量に基づいて積算した。表 4.2-5~4.2-9 にルート、およびセグメントごとの建設費を示す。また、表 4.2-10 は、主要交差点を立体化する場合の建設費を示す。

C-3 に対しては、経済評価の結果、Plan 3 が提案された。この案の場合、総建設費は、交差点の立体化に要する費用を除いて約 34,100 万ペソとなる。道路用地取得費は、かなり大きな部分を占め、全体の 46% にあたる。道路・構造物建設費は、それぞれ 38%、16% を占める。外貨は、およそ 8,800 万ペソで、総建設費の 26% にあたり、そのうち約 1/3 が Pasig 河、および San Juan 河橋梁の建設費に含まれる。

TABLE 4.2-3 QUANTITIES OF PRINCIPAL WORK ITEMS (C-3 ROUTE, PLAN - 3)

ITEM	UNIT	SEGMENT 1	SEGMENT 2	SEGMENT 3	SEGMENT 4	SEGMENT 5	SEGMENT 6	SEGMENT 7	SEGMENT 8	SEGMENT 9	SEGMENT 10	TOTAL
R-O-W WIDTH	m	31	40	40	40	40	35-40	35-40	30	30	30	
LENGTH	km	0.975	1.190	1.780	0.885	2.085	2.703	2.042	1.315	1.100	1.405	15.480
REMOVAL OF EXISTING PAVEMENT	m ²	—	10840	13371	2320	11175	36570	30630	19725	4578	7260	136467
EXCAVATION (SOIL)	m ³	—	23995	56604	5990	96344	52125	58593	20129	26784	17172	357826
EXCAVATION (ADBE)	m ³	—	—	—	31300	—	—	—	—	—	—	31300
EMBANKMENT	m ³	—	5358	85646	—	96305	—	—	—	17906	4991	190406
SUBGRADE PREPARATION	m ²	—	41933	63813	30858	68065	104165	66672	32380	27275	34565	469746
SUB-BASE COURSE	m ³	—	5372	8985	3238	8332	14299	10067	3846	3255	4107	61701
BASE COURSE	m ³	—	6879	10874	3121	11072	10417	11701	5161	4355	3932	67512
CONCRETE PAVEMENT	m ³	—	7685	12222	5602	12353	19711	13211	5738	4843	6128	87493
L-TYPE CURB AND GUTTER	m	—	2380	3108	1770	3908	5942	4508	2630	2200	2810	29256
CONCRETE CURB	m	—	2369	3435	1770	3908	5942	4508	2630	2200	2810	29372
DRAIN PIPE (Ø 12")	m	—	180	—	—	—	471	1459	70	—	446	2606
DRAIN PIPE (Ø 18")	m	—	650	470	370	544	2450	580	500	466	928	7038
DRAIN PIPE (Ø 24")	m	—	1730	308	1400	740	1936	464	1340	1150	800	9888
DRAIN PIPE (Ø 36")	m	—	—	2294	—	1480	800	—	720	590	400	6294
DRAIN PIPE (Ø 48")	m	—	—	—	—	860	45	—	—	—	700	1605
CATCH BASIN	unit	—	96	138	70	156	238	180	106	88	112	1184
MANHOLE (Ø 1.2 m.)	unit	—	47	20	36	37	90	20	38	34	36	358
MANHOLE (Ø 1.8 m.)	unit	—	—	45	—	48	16	—	14	12	22	157
GUARD RAIL	m	—	152	642	—	—	466	2904	—	—	—	4164
LIGHTING FACILITIES	unit	—	52	62	38	83	117	90	55	48	57	602
TRAFFIC SIGN	unit	—	2	6	2	12	8	8	2	4	2	46
PAVEMENT MARKING	m	—	10717	14405	8955	22275	25633	19482	10985	11360	10615	134427
PLANTING FOR MEDIAN	m ²	—	3486	5032	3215	7074	10080	3018	5098	4075	5458	46236
MASONRY (0-2 m. high)	m	—	2590	390	290	2590	120	100	—	—	750	6930
RETAINING WALL (2-4 m. high)	m	—	160	170	320	160	200	120	—	300	—	1430
RETAINING WALL (4-7 m. high)	m	—	—	—	—	—	146	134	—	—	—	280
RETAINING WALL (Wing pile 4-7 m. high)	m	—	—	70	—	—	—	—	—	—	—	70
TRAFFIC SIGNAL	unit	—	1	—	1	1	1	1	1	1	1	8
TRANSFER OF ELECTRIC POLES WITH HIGH VOLTAGE	unit	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1

TABLE 4.2-4 QUANTITIES OF PRINCIPAL WORK ITEMS (R-4 AND RELATED ROADS)

ITEM	UNIT	SEGMENT 11	SEGMENT 12	SEGMENT 13	TOTAL
R-O-W WIDTH	m	30	40	40	
LENGTH	km	4.738	0.690	1.820	7.248
REMOVAL OF EXISTING PAVEMENT	m ²	23,955	2,460	9,860	36,275
EXCAVATION (SOIL)	m ³	68,363	3,276	118,109	189,748
EXCAVATION (ADOBE)	m ³	16,102	10,461	—	26,563
EMBANKMENT	m ³	15,129	16,572	24,825	56,526
SUBGRADE PREPARATION	m ²	92,864	12,787	62,790	168,441
SUB-BASE COURSE	m ³	11,059	1,545	7,826	20,430
BASE COURSE	m ³	10,874	1,734	10,192	22,800
CONCRETE PAVEMENT	m ³	16,475	2,283	11,366	30,124
L-TYPE CURB AND GUTTER	m	7,515	1,842	3,640	12,997
CONCRETE CURB	m	7,515	1,842	3,640	12,997
DRAIN PIPE (Ø 12")	m	500	—	—	500
DRAIN PIPE (Ø 18")	m	4,790	—	1,380	6,170
DRAIN PIPE (Ø 24")	m	2,296	660	2,300	5,256
DRAIN PIPE (Ø 36")	m	—	520	80	600
DRAIN PIPE (Ø 48")	m	—	—	—	—
CATCH BASIN	unit	300	34	146	480
MANHOLE (Ø 1.2 m)	unit	149	12	72	233
MANHOLE (Ø 1.8 m)	unit	—	10	—	10
GUARD RAIL	m	419	372	82	873
LIGHTING FACILITIES	unit	162	19	77	258
TRAFFIC SIGN	unit	12	4	4	20
PAVEMENT MARKING	m	28,139	4,888	15,860	48,887
PLANTING FOR MEDIAN	m ²	14,922	1,220	6,956	23,098
MASONRY (0-2 m high)	m	1,798	240	1,277	3,315
RETAINING WALL (2-4 m high)	m	168	50	319	537
RETAINING WALL (4-7 m high)	m	480	—	968	1,448
RETAINING WALL WITH PILE (2-4 m high)	m	191	82	—	273
TRAFFIC SIGNAL	unit	4	—	1	5
TRANSFER OF ELECTRIC POLES WITH HIGH VOLTAGE		1	—	—	1

Table 4.2-5 Construction Cost (C-3 Route, Plan-1)

(Unit: ₱ 1,000)

Segment No.	R-O-W Width (m)	Length (km)	Land Acquisition		Road Construction			Structure Construction				Total Cost			
			Local	Foreign	Local	Tax	Total	Foreign	Local	Tax	Total	Foreign	Local	Tax	Total
1	31	0.975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	30	1.190	5,740	7,742	3,492	1,125	7,931	0	0	0	0	3,314	16,974	1,125	21,413
3	30	1.780	7,400	8,425	7,073	2,427	16,833	21,769	8,255	3,622	33,646	29,873	31,764	6,282	67,919
								771	611	233	1,615				
4	30	0.885	5,550	7,114	2,803	941	6,545					2,803	15,465	941	19,209
5	30	2.085	11,740	18,567	8,744	2,879	20,244	721	571	219	1,511				
								55	53	18	126	13,571	42,724	4,329	60,624
								4,051	3,172	1,213	8,436				
6	35-40	2.703	60	150	7,476	2,546	17,351					7,476	7,539	2,546	17,561
7	35-40	2.042	240	100	5,611	1,883	12,689					5,611	5,535	1,883	13,029
8	30	1.315	4,510	10,476	3,550	1,207	8,323					3,550	18,552	1,207	23,309
9	30	1.100	5,270	14,895	3,798	1,282	8,866	213	181	69	463	4,011	24,132	1,351	29,494
10	30	1.405	8,680	16,789	3,871	1,322	9,222					3,871	29,498	1,322	34,691
Total	30	15.480	49,190	84,258	46,500	15,612	108,004	27,580	12,843	5,374	45,797	74,080	192,183	20,986	287,249

Prices in 1977

Table 4.2-6 Construction Cost (C-3 Route, Plan-2 or 3)

(Unit: ₱ 1,000)

Segment No.	R-O-W Width (m)	Length (km.)	Land Acquisition		Road Construction			Structure Construction				Total Cost			
			Local	Foreign	Local	Tax	Total	Foreign	Local	Tax	Total	Foreign	Local	Tax	Total
1	31	0.975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	40	1.190	7,650	4,481	4,525	1,520	10,526	97	83	32	212	4,578	22,584	1,552	28,714
3	40	1.780	9,870	11,237	9,079	3,018	20,714	25,611	9,712	4,261	39,584	35,597	40,154	7,554	83,305
								907	718	275	1,900				
4	40	0.885	7,400	9,495	3,671	1,235	8,476					3,671	20,465	1,235	25,371
5	40	2.085	15,660	24,753	10,789	3,572	24,791	848	672	257	1,777				
								74	70	24	168	16,477	55,317	5,280	77,074
								4,766	3,732	1,427	9,925				
6	35-40	2.703	120	310	9,345	3,182	21,688					9,345	9,591	3,182	22,118
7	35-40	2.042	480	210	7,014	2,353	15,861					7,014	7,184	2,353	16,551
8	30	1.315	4,510	10,476	3,550	1,207	8,323					3,550	18,552	1,207	23,309
9	30	1.100	5,270	14,895	3,798	1,282	8,866	213	181	69	463	4,011	24,132	1,351	29,494
10	30	1.405	8,680	16,789	3,871	1,322	9,222					3,871	29,498	1,322	34,691
Total		15.480	59,640	98,491	55,598	18,691	128,467	32,516	15,168	6,345	54,029	88,114	227,477	25,036	340,627

Prices in 1977

Table 4.2-7 Construction Cost (C-3 Route, Plan-4)

(Unit: ₱ 1,000)

Segment No.	R-O-W Width (m)	Length (km.)	Land Acquisition		Road Construction			Structure Construction				Total Cost			
			Local	Foreign	Local	Tax	Total	Foreign	Local	Tax	Total	Foreign	Local	Tax	Total
1	50	0.975	12,800	217,100	4,526	4,453	1,538	10,517	110	93	35	238	234,446	1,573	240,655
2	50	1.190	10,620	14,335	6,074	6,029	2,061	14,164	158	135	51	344	31,119	2,112	39,463
3	50	1.780	12,590	14,335	11,974	11,293	3,990	27,257	32,013	12,140	5,326	49,479	51,242	9,654	105,998
4	50	0.885	9,370	12,024	4,873	4,694	1,641	11,208	1,115	884	338	2,337	26,088	1,641	32,602
5	50	2.085	19,830	31,343	14,115	13,502	4,685	32,302	1,043	826	317	2,186	70,065	6,743	97,775
6	50	2.703	8,270	7,494	13,124	12,753	4,471	30,348	5,719	4,479	1,712	11,910	28,517	4,471	46,112
7	50	2.042	7,580	6,247	9,860	9,219	3,321	22,400	90	85	29	204	23,046	3,321	36,227
8	40	1.315	7,550	17,534	4,603	4,498	1,561	10,662	274	233	88	595	29,582	1,561	35,746
9	40	1.100	7,320	20,676	4,858	4,717	1,636	11,211	274	233	88	595	32,946	1,724	39,802
10	40	1.405	11,940	23,088	4,887	4,906	1,664	11,457					39,934	1,664	46,485
Total		15.480	107,870	364,176	78,894	76,064	26,568	181,526	40,522	18,875	7,896	67,293	566,985	34,464	720,865

Prices in 1977

第 5 章 経 済 評 価

5. 1 経済評価のプロセス

5.1.1 概 説

計画道路の経済評価のプロセスを、図 5.1 - 1 に示す。この評価の主要な解析プロセスは、次のとおりである。

経済評価の指標の選択

比較案の準備

エコノミックコストの積算

トラフィックコストの分析

経済便益の積算

経済分析

感度分析

経済評価

5.1.2 経済評価の指標

経済評価に使われた経済指標は、次のとおりである。それらは、国際金融機関や、フィリピンの国家経済開発庁（NEDA）で使われている標準的指標である。

a. 内部収益率（IRR）

内部収益率には、2つの種類があり、1つは財政的内部収益率、他は、経済的内部収益率である。財政的内部収益率は、私的投資の決定のために使用される。このプロジェクトは、政府社会基盤整備の1つの公共プロジェクトであるので、経済的内部収益率を使用される。以下、ここでいう内部収益率とは、経済的内部収益率をさしている。プロジェクトが経済的にフィージブルであるためには、内部収益率は、フィリピンにおける資本の機会費用比率15%より大きくなければならない。

b. 純現在価値（NPV）

純現在価値は、資本の機会費用を使って割引きされた費用と、便益の差として表わされる。プラスの純現在価値は、プロジェクトが経済的にフィージブルであることを意味する。

c. 便益費用比率

便益費用比率は、資本の機会費用を使って割引かれた便益と、費用の比率として表わされる。比率が1.0以上であれば、経済的にフィージブルであるといえる。

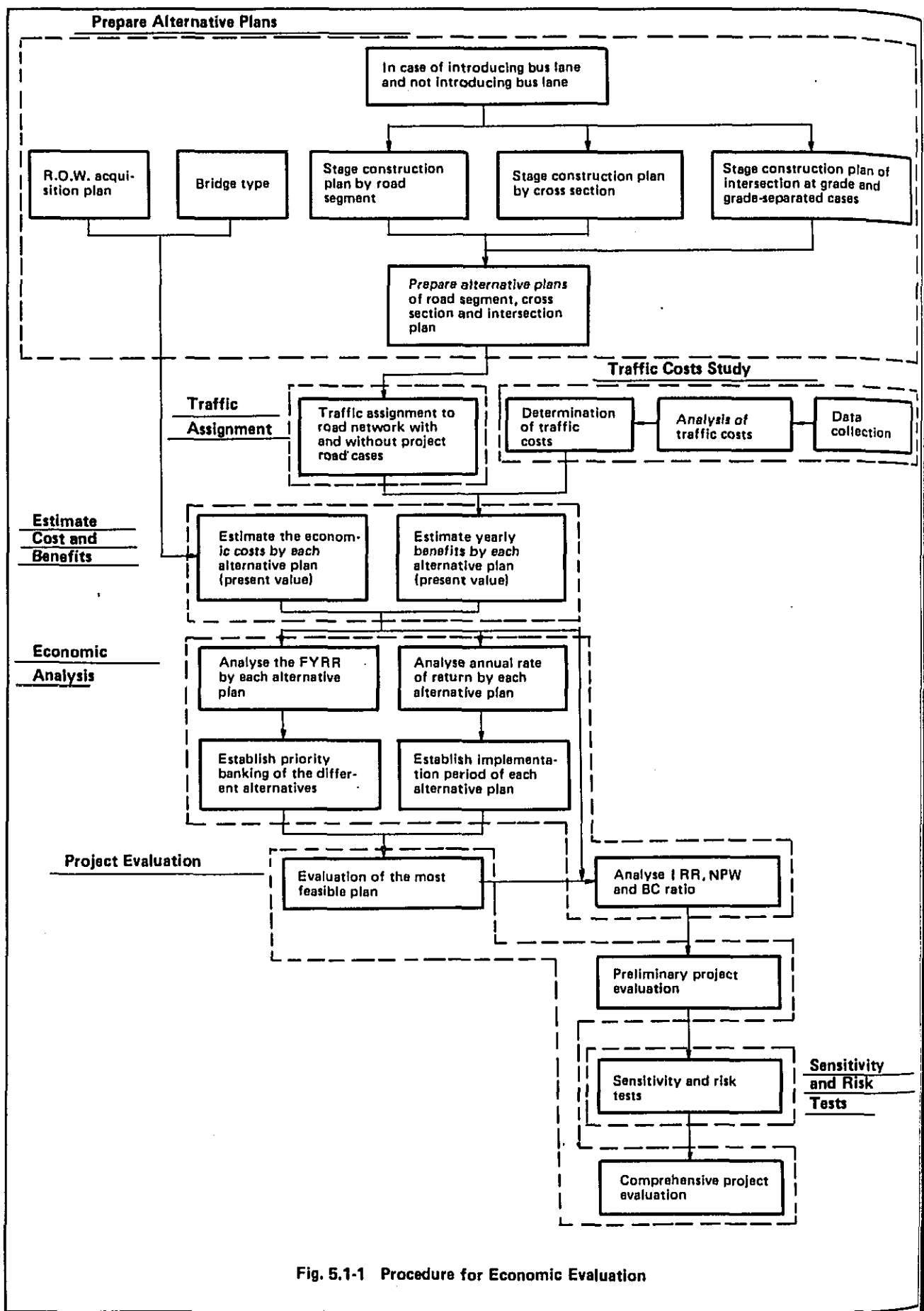


Fig. 5.1-1 Procedure for Economic Evaluation

これらの3種の経済指標のうち、ここでは、内部収益率が、投資時期、および異なる比較案の最適な組合わせを決定するのに用いられた。

5. 2 比 較 案

5. 2. 1 概 説

技術面や交通解析で討議された比較案を、経済面から評価した。それらの比較案は、次のとおりである。

- a. ルート選定と橋梁のタイプ
- b. 横断構成とバス車線の有無
- c. 道路区間の段階施工案
- d. 交差点計画
- e. コードンブライシングの導入の有無
- f. 道路用地の段階取得案

C-3道路に関するルート比較案については、South Superhighway と Aurora Boulevard の間で考慮されたが、各ルート比較案について、交通量、便益ともほとんど差はないため、ルート選択は、技術的な観点から行なわれた。

また、関連道路に関しては、E. Rodriguez Avenue (C-5) と、Katipunan Avenue の間で、両道路を直結する案と、計画中の Marikina バイパスを経由する案との、2つの比較案があるが、これは、経済的な面から評価することとした。

また、e. のコードンブライシングの有無については、感度分析によって、検討した。f. の道路用地の段階取得については、4.1での結論にもとづき、経済評価の比較案には含めなかった。

他の項目については、経済評価をとおして、実施のための最良策が選択された。

5. 2. 2 標準横断構成とバス車線の有無

計画道路の横断構成は、前記の比較案のb.として述べられている。概略設計では、次の標準横断をとりあげている。

- a. 4車線道路でバス車線なし(D2)
- b. 6車線道路でバス車線なし(D3)
- c. 6車線道路でバス車線あり(D2+B)
- d. 8車線道路でバス車線あり(D3+BとD2+B2)

交通量予測の結果と車種構成をもとにして、バス車線4車線を含む8車線(D2+B2タイプ)の横断構成は、経済分析の対象としなかった。これは、自動車に対して、4車線しか与えられていないため、自動車利用者から大きな便益発生を期待できないことが明らかであるからである。

5.2.3 道路区間とセグメント

1.2.4で述べたように、計画道路は、表5.2-1(a),(b)に示すと通りの区間とセグメントに分割された。

道路区間別の段階施工計画案は、各区間に対して、経済評価を通じての比較分析が行なわれたのち、立案される。

5.2.4 交差点計画

平面か立体か、また、立体化するとすれば、どの方向を立体化すべきかという交差点形式の検討も、経済分析を通じて行なわれた。

交差点分析の結果、立体化の検討を必要とする交差点として、次の5つを取りあげた。

1. Ayala-Buendia 交差点

- a. Ayala-Kamagong 方向
- b. Buendia-Buendia ext. と Kamagong 方向

2. C-3-Shaw Blvd. 交差点

- a. Shaw Blvd. 方向
- b. C-3 方向

3. C-3-Aurora Blvd. 交差点

- a. Aurora 方向
- b. C-3 方向

4. C-3-E. Rodriguez Ave. 交差点(C-3方向のみ)

5. C-3-Quezon Blvd. 交差点(C-3方向のみ)

5.2.5 経済分析のケース

次のケースの比較案が経済面から分析される。

1. C-3 道路全線

- a. Plan 1 4車線道路でバス車線なし (D2)
- b. Plan 2 6車線道路でバス車線なし (D3)
- c. Plan 3 6車線道路 バス車線あり (D2+B)

Table 5.2-1 Road Sections of Project Road

(a) C-3

Section	Segment	Portion of Segment	Length of Segment (kms.)
Section 1	Segment 1	South Superhighway to the Buendia-Ayala intersection	9.618
	Segment 2	Buendia-Ayala intersection to J.P. Rizal	0.975
	Segment 3	J.P. Rizal to Boni. Ave.	1.190
	Segment 4	Boni. Ave. to Shaw Blvd.	1.780
	Segment 5	Shaw Blvd. to Aurora Blvd.	0.885
	Segment 6	Aurora Blvd. to Quezon Blvd.	2.085
			2.703
Section 2	Segment 7	Quezon Blvd. to the end of Gregorio Araneta Ave.	5.862
	Segment 8	The end of Gregorio Araneta Ave. to A. Bonifacio Ave.	2.042
	Segment 9	A. Bonifacio Ave. to Rizal Ave.	1.315
	Segment 10	The end of Gregorio Araneta Ave. to Balintawak	1.100
C-3 and its related road			1.405
			15.480

(b) R-4 and Related Roads

Section	Segment	Portion of Segment	Length of Segment (kms.)
Section 3	Segment 11	C-4 to Juan Luna	5.428
	Segment 12	Project Section of R-4 to E. Rodriguez Ave.	4.738
			0.690
Section 4	Segment 13	E. Rodriguez Ave. to Aurora Blvd.	1.820
			1.820

- d. Plan 4 8車線道路 バス車線あり (D3+B)
- 2. C-3道路における段階建設計画としての区間とセグメント
(Plan 2のみを対象とした。)
- a. 区 間 1
- b. 区 間 2
- c. セグメント1
- d. セグメント8と9, および10
- 3. C-3上の5交差点の立体交差
- 4. R-4と関連道路全線
(R-4道路に対してはD2を, 関連道路に対してはD3を対象とした。)
- 5. R-4と関連道路の区間, セグメント
- a. 区 間 3
- b. 区 間 4
- 6. 関連道路(セグメント13)の路線
- a. 比較案1: E. Rodriguez Ave. から Aurora Blvd.
- b. 比較案2: E. Rodriguez Ave. から Marikina バイパス

5. 3 経済コストの積算

5.3.1 建設スケジュール

最も良い投資計画を立案するために, 1978年から5ヶ年間の建設期間が仮定された。この5ヶ年は, ローンネゴシエーション, 詳細設計, および実際の建設を含むものである。計画道路の経済分析のスケジュールは, 次のとおりである。

1977年 5月	—	1978年 3月	フィージビリティスタディ
1977年12月	—	1978年 7月	ネゴシエーション
1978年 8月	—	1979年 7月	詳細設計
1979年 1月	—	1981年12月	R-O-Wの確保
1979年10月	—	1982年12月	建設

5.3.2 経済コスト

建設コストの積算は, 4章で詳しく述べている。建設コストは, 道路用地の取得費と, 道路・橋梁などの建設費とから成っている。道路と構造物のコストは, 外貨・内貨, および税金にプロ

ークダウンされ、土地、および建物の取得費は内貨によることとした。

計画の評価のために、費用と便益は、経済価値で表現される。この理由は、両費用とも実際の価値で表示される必要があるからである。一般に、経済費用は、財政費用から、税金、および外貨と労務費のシャドウプライスをさし引いたものとして表わされる。税金は、政府内の費用の転移にすぎないためにさし引かれる。

しかし、ここでは、外貨と労務費のシャドウプライスは、経済費用には考慮しなかった。外貨のシャドウプライスを考慮しなかったのは、外貨のペソ価格の変換が、公定交換レートと同じであるためである。また、労務費のシャドウプライスを考慮しなかったのは、都市部における道路建設では、労務費の占める割合は、一般に、5～10%と小さく、そのシャドウプライスを考慮しても、経済評価の結果には、大きな影響はおよぼさないと思われるためである。

また、現実には、政府支出とはならないが、経済価値をもっており、経済費用に入れるべきものとして、以下の項目を取りあげた。

1. 営業補償費

商工業建築に対する取得費の5%が用いられた。

2. 付加車線用用地として、G. Araneta Avenue 上で確保されている空地の地価 200ペソ/m²が用いられた。

3. Fort Bonifacio における用地の地価 180 ペソ/m² が用いられた。

区間、およびセグメント別経済建設費用を表5.3-1(a), (b), (c)に総括する。

Table 5.3-1 Economic Project Costs by Segment (1977 Price)

(a) C-3 Road Unit: ₦1,000

	4-lane road plan (Plan 1)			6-lane road plan (Plan 2 and 3)			8-lane road plan (Plan 4)		
	R-O-W acqui- sition	Const- ruction	Total	R-O-W acqui- sition	Const- ruction	Total	R-O-W acqui- sition	Const- ruction	Total
<u>Section 1</u>	73,020	100,583	173,603	101,314	122,918	224,232	397,784	168,260	566,044
Segment 1	0	0	0	-	-	-	252,800	9,182	261,982
2	13,560	6,806	20,366	18,080	9,186	27,266	25,100	12,396	37,496
3	15,910	40,338	56,248	21,220	46,501	67,721	27,070	58,820	85,890
4	12,750	11,078	23,828	17,010	15,384	32,394	21,540	20,168	41,708
5	30,590	25,988	56,578	40,790	31,381	72,171	51,650	39,858	91,508
6	210	16,373	16,583	4,214	20,466	24,680	19,624	27,836	47,460
<u>Section 2</u>	61,960	35,129	97,089	65,169	38,161	103,330	106,379	49,718	156,097
Segment 7	340	12,135	12,475	3,549	15,168	18,717	16,749	20,739	37,488
8	15,480	7,116	22,596	15,480	7,116	22,596	25,910	9,101	35,011
9	20,240	7,978	28,218	20,240	7,978	28,218	28,100	10,085	38,185
10	25,900	7,900	33,800	25,900	7,899	33,799	35,620	9,793	45,413
All C-3 and related road	134,980	135,712	270,692	166,483	161,079	327,562	504,163	217,978	722,141

Note: Excluding Tax

(b) R-4 and Related Roads

Unit: ₱1,000

		R-O-W Acquisition	Construction	Total
R-4 and related roads		54,704	89,496	144,200
Section 3		34,154	68,877	103,031
Section 4	Alternative 1	20,550	20,619	41,169
	Alternative 2	21,640	13,811	35,451

(c) Five Intersections

Unit: ₱1,000

		Construction
Buendia-Ayala Intersection	Alternative 1	21,433
	2	19,215
C-3 - Shaw Intersection	Alternative 1	12,716
	2	14,617
C-3 Aurora Intersection	Alternative 1	12,716
	2	13,950
C-3 - E Rodriguez Ave. Intersection		13,220
C-3 - Quezon Blvd. Intersection		9,548

5.3.3 経済コストの投資の流れ

5.3.1 で述べた建設スケジュールに基づき、計画道路の建設期間を4年と仮定した。各年の投資の配分は、次のように仮定された。

Year	ROW Acq.	Bridge Const.	Other Structures	Roadway
1979	25	10		
1980	25	20		
1981	50	40	50	50
1982		30	50	50

プロジェクトライフの間の年次別の維持費は、4.3に述べられている。

5.4 トラフィックコストの分析

5.4.1 概 説

計画道路のような、都市部における道路建設から発生する便益は、数多くある。そのなかで、旅行時間と走行経費の節約が最も顕著である。これら2種の便益は、計画道路を評価するために使用される。トラフィックコストは、旅行時間と走行経費に関する合成のコストとして定義することができる。Norconsult A.S.による"Road Feasibility Study"と"R-10 Feasibility Study"のレポートで、それが検討されている。すべての単位コストは、1977年価格を基にして計量されている。ここで用いた自動車走行経費と時間費用は、税を除いたものである。

1. 走行経費

走行経費は、距離に依存する走行費用と、時間に依存する固定費とに分けられる。走行費用は、車の利用と直接に関連するものであり、また、固定費は、車の所有者に関する費用であり、車の利用の程度とは無関係である。

走行費用は、以下の項目に細分される。

- a. 燃 料 費
- b. 油 脂 費
- c. タ イ ヤ 費
- d. 維持、および修理費
- e. 償却費の50%

固定費用も同時に、下記の項目に細分される。

- a. 償却費の 50 %
- b. 人件費
- c. 機会費用
- d. オーバーヘッド, および保険

2. 乗客の時間費用

時間費用は, 乗用車, バス, シブニーを利用する運転者, および乗客の時間価値に関連するものである。

5.4.2 走行経費

5.4.2.1 走行費用

a. 燃料費

燃料費は, 舗装道路を 1 km 走行するのに要する燃料消費量(走行速度別)をもとに算出された。

b. 油脂費

油脂費は, 1 km あたりの消費量をもとに算出された。

c. タイヤ費

タイヤ費は, 耐用年数, 道路条件, 価格などをもとに算出された。

d. 維持修理費

維持修理費は, 労働賃金と部品費とに細分された。労働賃金は, 車種別の耐用年数の間の総労働時間を用いて算出し, また, 部品費は, "Norconsult Road Feasibility Study" を参考にして, 車輛費に対する割合に基づいて推計した。

e. 車輛償却費

償却費の 50 % を物理的な摩耗, および破損に起因する走行費用として計上した。また, 残りの 50 % は, 時間の経過にともなう価値の低下という意味で, 固定費に組込まれた。このような分割は, "Norconsult Road Feasibility Study" に基づくものであるが, その妥当性については, 十分な検討を加えた。

f. 全走行費用

全走行費用は, 前述したすべての費用の合計であり, Km あたりの値を表 5.4-1 に示す。

Table 5.4-1

Unit Running Cost by Travel Speed

Unit: Centavos per kilometer

Road Type		Travel Speed Km per hour							
		5	8	16	32	40	48	64	80
Passenger Car	A to C	55.05	48.05	36.37	30.02	28.70	28.26	28.48	30.00
	D to G	60.56	52.86	40.00	32.02	31.57	31.09	31.33	33.00
Truck	A to C	111.04	101.86	80.33	67.75	66.55	66.94	70.81	77.71
	D to G	122.14	112.05	88.36	74.53	73.20	73.63	77.89	85.48
Bus and Jeepney	A to C	85.61	78.53	61.93	52.24	51.31	51.61	54.59	59.91
	D to G	40.45	35.31	26.73	22.06	20.77	20.77	20.85	24.25

Note: Road Type A to G refer to Sub-Section 2.2.4.2.

5.4.2.2 固 定 費

a. 人 件 費

人件費は、バス、およびトラックの運転手、バスの車掌、およびトラックの積みおろし人夫に分けて計算する。

b. 時間による償却費

償却費のうち、時間に依存する部分は、"Norconsult Road Feasibility Study"をもとに、小売価格に対する償却費の半分であると仮定した。

c. 資本の機会費用

一般的に資本の機会費用は、年率15%と仮定したので、商業車への投資にも同様に、15%の利率を用いて費用が賦課された。

d. オーバーヘッドおよび保険

事故の費用のかわりに、保険の費用が固定費の一部として含まれた。

上記の各費用項目を決定したのち、走行時間あたりの固定費を車種別に算出した。台・時あたりの固定費は表5.4-2に示すとおりである。

Table 5.4-2 Fixed Costs by Vehicle Type

	Road type	Peso per vehicle hour (real price)	Peso per vehicle hour (shadow price)
Passenger Car	A to C	0.57	0.29
Truck	A to G	5.11	2.55
Buses and	A to G	5.49	2.74
Jeepneys	A to G	3.57	1.78

各費用項目の総固定費に占める割合は、人件費が50%、機会費用が30%、償却費が12%、保険・オーバーヘッドが8%である。

旅行時間の節約にともなう車種別の生産性の上昇は、各項目ごとに違っている。たとえば、乗員の旅行時間の節約分が、他の経済活動に完全に振り向けられるとは限らないのに対し、他の費用項目の場合には、100%経済的な節約に結びつく。

以上を勘案して、各項目にシャドウプライスを適用することにより、固定費については、約

50%を減じることとした。

5.4.3 時間価値

時間経費は、以下の仮定をもとに所得接近法により算出した。

- a. 旅行者は、旅行時間を節約するために代価を支払う。
- b. 旅行者の時間価値は、その所得の関数である。
- c. 旅行者の時間価値は、同時に、その旅行目的の関数である。

各トリップ目的別の時間価値を、上記の仮定に基づいて、次のように設定した。

業	務	時間あたり所得の 100%
通	勤	時間あたり所得の 50%
通	学	なし
そ	の 他	なし

自動車保有・非保有別に、年間の世帯所得、労働時間をもとに、各トリップ目的別の時間価値を算出した。結果は、次のとおりである。

	非 保 有	保 有
業 務	2.95 ペソ/時	10.49 ペソ/時
通 勤	1.47 "	5.24 "
通 学	0	0
そ の 他	0	0

しかしながら、旅行時間の節約分が、従業中と同じだけの生産物を生み出すとは考えられず、したがって、時間あたり所得に基づく時間価値推計値は、旅行者の実際の国民経済への寄与分よりも減じられるべきである。以上を勘案し、時間経費の算出には、時間価値を50%減じたものが用いられた。結果は次のとおりである。

	非保有	保 有
業 務	1.47 ペソ/時	5.25 ペソ/時
通 勤	0.73 "	2.62 "
通 学	0	0
そ の 他	0	0

5.4.4. 交差点での交通経費

ここでは、交差点での交通経費として、以下の項目を考慮した。

- a. 速度の変化に伴う付加的費用
- b. 停止,および速度の低下に伴う付加的旅行時間
- c. 停止時のアイドリングの費用

これらに関する費用を要約して示したものが, 表 5.4 - 3(a), (b), (c) ~ 5.4 - 4 である。

これらの費用は, "The Economic Analysis for Highways^{*}" で設定された値をもとに算出されたものである。

^{*} Winfrey, Economic Analysis for Highways, International Textbook Company.

Table 5.4-3 (a) Excess Cost of Speed-Change Cycles (Passenger Car)

Unit: Centavos per 1 cycle

	Speed Reduced to and Return from, Kms per hour						
	Stop	8	16	24	32	40	48
8	1.12						
16	2.41	1.23					
24	4.26	2.81	1.53				
32	6.47	4.98	3.48	1.88			
40	9.10	7.59	6.02	4.29	2.34		
48	12.24	10.71	9.13	7.34	5.26	2.86	
56	16.01	14.45	12.86	11.03	8.95	6.46	3.53

- Notes: 1) Cost includes fuel, engine oil, maintenance and depreciation.
 2) A speed-change cycle is reducing speed from and returning to an initial speed.

Table 5.4-3 (b) Excess Cost of Speed - Change Cycles (Truck)

Unit: Centavos per 1 cycle

	Speed Reduced to and Return from; Kms per hour						
	Stop	8	16	24	32	40	48
8	3.18						
16	7.82	3.84					
24	13.73	9.16	4.88				
32	20.79	16.04	11.41	6.07			
40	19.19	24.33	19.48	13.99	7.53		
48	39.30	34.34	29.28	23.64	17.04	9.21	
56	51.39	45.15	35.33	28.65	20.69	11.30	

- Notes: 1) Cost includes fuel, engine oil, maintenance and depreciation.
 2) A speed-change cycle is reducing speed from and returning to an initial speed.

なお、便益の内訳、年次別の便益とコストの流れを、付表3、および5.2に示している。

結果は、表5.6-2に示すとおりであるが、両区間とも40%を越える高いIRRを示しており、区間1、2の別なく、早期に着工すべきであると結論づけられるが、経済的な観点から投資優先順位を決めるならば、区間1の方が、2に比べて相対的に有利なプロジェクトであるといえる。いずれにしても、高いIRRが得られており、これ以上、詳細な経済分析は、区間別には行なう必要はないと思われる。

Table 5.6-2 Economic Indicators by Section

	Discounted Benefits (MP)	Discounted Costs (MP)	Net Present Worth (MP)	B/C Ratio	Internal Rate of Return (%)
Section 1	784	132	652	5.9	49.9
Section 2	282	60	222	4.7	42.5

Notes: 1) Discount Rate: 15%
2) Project Life: 25 years

5.6.1.3. Balintawak 道路と、セグメント8,9の比較分析

Balintawak 道路とセグメント8,9とは、道路網構成上、競合的な路線であるので、ここでは、経済的な観点からみた場合、いずれの路線が、より有利であるかの検討を行なうこととした。

計算の結果、表5.6-3に示すような評価指標が得られた。これによれば、経済的には、セグメント8,9が若干ではあるが有利であるという結果を示している。さらに、0-3道路の環状線としての機能、および放射道路R-10との接続などからみても、この路線の建設が勧告されるが、Balintawak 道路も経済的にみた場合、高いフィージビリティを有しているので、早晩、その実施を検討する必要がある。

Table 5.6-3 Comparison of Economic Indicators between Balintawak Road and Segments 8 and 9

	Discounted Benefits (MP)	Discounted Costs (MP)	Net Present Worth (MP)	B/C Ratio	Internal Rate of Return (%)
Balintawak Road	102	20	82	5.0	43.8
Segments 8 and 9	154	30	124	5.1	44.3

Notes: 1) Discount Rate: 15%
2) Project Life: 25 years

5.6.1.4. セグメント1の拡幅案の検討

Buendia Ave. の South Superhighway から, Ayala Ave. に至るセグメント1を, 現在の6車線から8車線に拡幅した場合の, 投資優先度をみるために経済評価を試みた。

結果は, 表 5.6-4 に示すとおりである。

これによれば, 便益そのものは相当期待できるが, 拡幅のために, かなり莫大な土地・建物取得費を要することから, 優先度は低いという結果となった。

Table 5.6-4 Economic Indicators of Segment 1

Discounted Benefits (MP)	Discounted Costs (MP)	Net Present Worth (MP)	B/C Ratio	Internal Rate of Return (%)
125	161	Δ36	0.8	12.5

Notes: 1) Discount Rate: 15%

2) Project Life: 25 years

5.6.2 R-4 と関連道路

R-4 とその関連道路については, その道路網上の関係から区間別, すなわち区間3 (R-4 と O-5 の一部) と, 区間4 (O-5 の E. Rodriguez Ave. - Aurora Blvd.) とに分けて経済評価を行なった。(年次別の便益, 費用の流れは, 付表 5.3 に示すとおりである。)

さらに, 区間4については, Aurora Blvd. に取付ける案と, Marikina バイパスに取付ける案の比較も同時に行なった。結果は, 表 5.6-5 に示すとおりであるが, これによれば, O-3 道路と比較した場合, その優先度は低い, 一般の道路プロジェクトとしては, かなり高いフィージビリティを有しているといえる。

一方, 区間3 と区間4 を比較した場合, 明らかに区間3の方が, 投資優先度は高いが, 区間4も, 1990年時点で約 35,000台の 利用交通量が見込まれることから, IRR は高い値を示している。また, 区間4について, 比較案1 と 2 を比較した場合, 1案の方が若干有利である。

Table 5.6-5 Economic Indicators by Section

	Discounted Benefits (MP)	Discounted Costs (MP)	Net Present Worth (MP)	B/C Ratio	Internal Rate of Return (%)
Section 3	179	61	118	2.9	33.3
Section 4 (alternative 1)	43	24	19	1.8	23.0
Section 4 (alternative 2)	36	21	15	1.7	22.2

Notes: 1) Discount Rate: 15%

2) Project Life: 25 years

5.6.3 交差点計画

プロジェクト道路上の主要交差点 5ヶ所について、平面交差を立体化したとき、

- 1) 経済的にみた場合、各交差点計画が、どのような評価値を示すか。
- 2) 投資優先度はどの交差点が高いか。
- 3) 経済的にどの方向を立体交差すべきか。

をみるために経済評価を行ない、その計算結果を、表 5.6-6 に示す。

なお、経済評価は、C-3 の供用開始予定年度の 1983 年に立体化を実施した場合を想定して行なったもので、割引率 15 %、プロジェクトライフ 25 年の条件は、他のケースと同じである。

表 5.6-6 は、投資優先順位は、C-3-Quezon Boulevard 交差点が最も高く、C-3-Ayala 交差点が最も低いという結果を示しているが、これは、主として立体形式の相違によるコストの影響によるものである。

Table 5.6-6 Economic Indicators by Intersection

		Discounted Benefit (MP)	Discounted Cost (MP)	Net Present Worth (MP)	B/C Ratio	Internal Rate of Return (%)
C-3-Ayala Ave.	Alt. 1	13	12	1	1.1	16.4
	Alt. 2	12	11	1	1.1	16.2
C-3-Shaw Blvd.	Alt. 1	12	8	4	1.5	24.9
	Alt. 2	12	8	4	1.4	21.6
C-3-Aurora Blvd.	Alt. 1	17	8	9	2.2	32.9
	Alt. 2	17	8	9	2.1	31.0
C-3-E Rodriguez		10	8	2	1.2	20.8
C-3-Quezon Blvd.		12	5	7	2.5	35.1

Notes: 1. Discount Rate: 15%

2. Project Life: 25 years

さらに、Buendia-Alaya, C-3-Shaw, および C-3-Aurora の 3 つの交差点においては、比較案 1 が比較案 2 よりも高いフィージビリティを示すが、その差は非常に小さい。6.3 で述べる実施計画によれば、C-3-Quezon 交差点を除く立体交差は、C-3 道路がまず平面交差で完成したのちに、建設する計画である。この場合は、供用開始後の交差点付近の交通特性を十分観測したうえで、立体交差点のタイプを選定すべきである。ただし、C-3-Aurora 交差点は、San Juan 河橋梁と直接関連があるため、San Juan 河橋梁の詳細設計のときに、交差点形式を決める必要がある。

5.7 感度分析

5.7.1 C-3 道路

C-3 道路に関する感度分析は、次の 5 つのパラメーターを変化させて行なった。

1. 計画道路の経済的費用
2. 便 益
3. 年次別建設費
4. 計画道路の評価年数
5. C-2 内でのコードンプライシング

結果は、表 5.7-1 に要約されるが、Plan 2,3を中心に順次各パラメーターごとに見ていくこととする。

Table 5.7-1 The Resulting Changes in the Economic Indicators by Plan of C-3 Road

	Plan 2			Plan 3			Plan 4		
	B/C	NPW (M¥)	IRR (%)	B/C	NPW (M¥)	IRR (%)	B/C	NPW (M¥)	IRR (%)
1. Original Result	5.8	929	48.8	5.7	919	48.8	2.9	856	31.6
2. +20% Project Cost	4.8	891	43.6	4.8	880	43.6	2.5	769	28.1
3. -20% Project Benefit	4.6	705	42.5	4.8	696	42.5	2.4	588	27.3
4. Variation of Construction Cost	5.6	923	46.6	5.6	912	46.2	2.9	841	30.2
5. 20-Year Economic Life	5.5	864	48.8	5.4	855	48.8	2.8	781	31.4
6. With Cordon Pricing	5.7	907	48.1	5.6	896	48.1	2.9	830	31.1

Notes: 1) Discount Rate: 15%

2) Project Life: 25 years

1. 計画道路の経済的費用

建設費用に変動をもたらす要素としては、

- a. 数 量
- b. 材料単価
- c. 建設機械単価
- d. 建設機械の効率
- e. 労働効率

があげられるが、ここでは、経済的費用が、変動のほぼ上限と考えられる20%上昇した場合について分析した。結果は、Plan 2, 3とも5.2%のIRRの低下をみるに過ぎず、なお、十分フィーシフルである。

2. 便 益

便益の推計誤差を考慮し、便益を20%減じた場合について検討したが、このような条件のもとでも、IRRは、なお、40%を越える値を示した。

3. 年次別建設費

建設期間は変えずに、年次別の投資比率を、次のように変化させた場合を検討した。

<u>Year</u>	<u>Right-of-way acquisition</u>	<u>Bridge construction</u>	<u>Other structure</u>	<u>Roadway</u>
1979	25	10		
1980	50	40		
1981	25	40	75	75
1982		10	25	25

結果は、表 5.7-1 から明らかなように、フィージビリティにほとんど影響をもたらしていない。

4. 計画道路の評価年数

評価年数を 5 年短縮し、20 年としても、計算結果は、なお、このプロジェクトが非常にフィージブルであることを示している。

5. C-2 内でのコードンプライシング

MMETROPLAN で勧告されているコードンプライシングが、実施された場合を想定して分析したが、コードンプライシングに関係するのは主として放射方向の交通であり、C-3 の利用交通量に与える影響は小さい。したがって、感度分析の結果も、コードンプライシングがない場合に比べて、ほとんど差はなく、プロジェクトがフィージブルであることを示している。

5.7.2 R-4 と関連道路

R-4 とその関連道路についても、以下の項目について感度分析を行なった。

1. プロジェクトコスト
2. 便 益
3. 年次別建設費
4. プロジェクトライフ

各パラメーターについて、C-3 の場合と同様の変動を想定して感度分析を行なったが、表 5.7-2 で明らかなように、いずれの場合もフィージブルであるという結果を示した。

Table 5.7-2 The Resulting Changes in the Economic Indicators

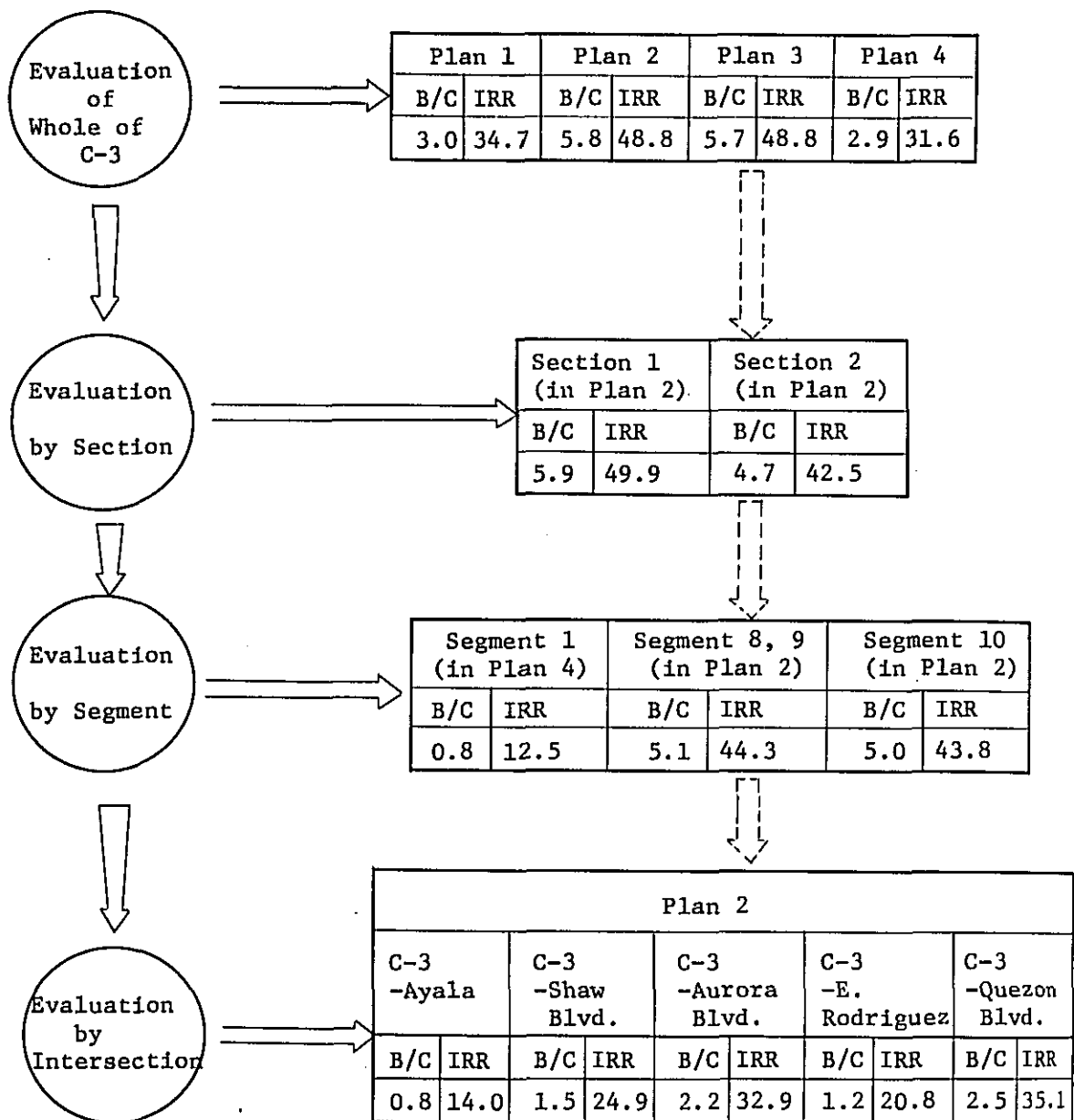
	B/C	NPW (M¥)	IRR (%)
1. Original Result	2.6	137	30.5
2. +20% Project Cost	2.2	120	26.9
3. -20% Project Benefit	2.1	92	26.1
4. Variation of Construction Cost	2.5	133	29.0
5. 20-Year Economic Life	2.6	125	30.4

5. 8 経済評価の結論

5.8.1 ま と め

プロジェクト道路の経済評価の流れと、その結果は、図5.8-1(O-3 道路), 図5.8-2 (R-4 と関連道路) に示される。

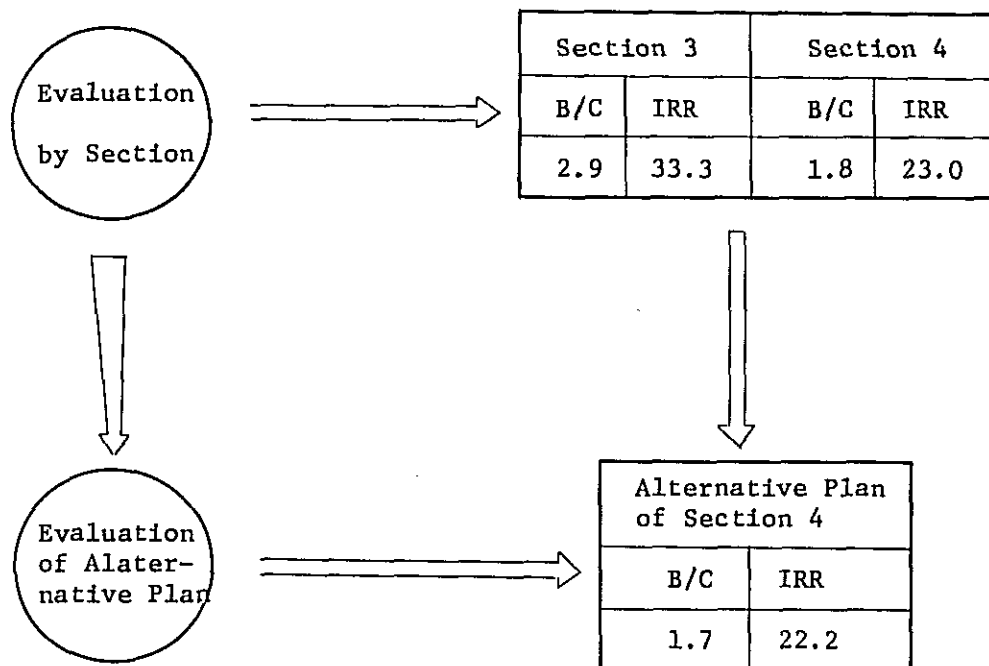
さらに、5.6 で評価の各段階毎に行なってきた投資優先度の比較は、表5.8-1 のように要約される。



* Discount Rate: 15%

Project Life: 25 years

Fig. 5.8-1 Flow Diagram of Economic Evaluation of C-3 Road



* Discount Rate: 15%

Project Life: 25 years

Fig. 5.8-2 Flow Diagram of Economic Evaluation of R-4 and Related Roads

Table 5.8-1 A Comprehensive List of Plans and Their Investment Priority

	Evaluation Step	Plan	Investment Priority
C - 3	Whole of C-3 Road	Plan 1	4
		Plan 2	1
		Plan 3	1
		Plan 4	3
	Section	Section 1	1
		Section 2	2
	Segments in Section 2	Segment 8, 9	1
		Segment 10	2
	Intersection	C-3 - Ayala	5
		C-3 - Shaw Blvd.	3
		C-3 - Aurora Blvd.	2
		C-3 - E.Rodríguez	4
		C-3 - Quezon Blvd.	1
R-4 and Related Road	Section	Section 3	1
		Section 4 (Alternative) 1	2
		Section 4 (Alternative) 2	3

5.8.2 結 論

経済分析の結果、次のような結論に達した。

1. プロジェクト道路C-3は、6車線道路として緊急に建設すべきであり、このとき、バス車線が導入されることが望ましい。

経済評価の結果は、Plan 2 と 3 で同じ内部収益率を示しており、また、バス車線の設置は、マーキングで行なうことから、費用的にも両案の間には差はなく、経済的な観点からは、いずれが採用されても同じであるが、以下の理由により、Plan 3 を採用するのが望ましい。

- a. 将来の大量輸送システム導入の一環として、また、公用空間の有効利用という面からも、バス車線の設置が望ましい。
- b. 省資源の観点からも、輸送効率の高いバスのサービスレベルの向上をはかり、積極的に乗用車からの転換を促進することが望ましい。
- c. Manila - Cavite Reclamation Project において、Reclamation - Makati の間にバス車線の導入が検討されており、このプロジェクトとの関連においても、C-3へのバス車線の導入が望ましい。

2. C-3 着工後、R-4 道路の建設に着手すべきである。

C-3 道路に比較して、投資優先度は低いが、R-4 とその関連道路は、かなり高いIRRを示しており、C-3 建設後、ただちに建設に着手することが望まれる。

3. 交差点の立体化については、当初は、C-3 - Quezon Boulevard 交差点のみの立体化を行なうものとし、他の交差点については、平面のままで供用開始するものとする。

- a. C-3 - Quezon Boulevard 交差点については、C-3 を掘割り型式とした場合、他の交差点に比べて投資優先度が最も高く、IRR そのものも高い値を示しており、また、コストも低廉であるから、早急に実施すべきである。
- b. C-3 - Aurora Boulevard, および C-3 - Shaw Boulevard の両交差点については、いずれも放射道路 (Aurora, Shaw) の立体案を採用したが、その場合、これらの道路の将来の整備計画との兼合いを、考慮することが必要である。
- c. C-3 - Ayala 交差点については、投資優先度も低く、また、Manila-Cavite Reclamation Project との関連があるため、容量的には、その交通処理能力に必ずしも十分な余裕があるとはいえないが、当初は平面交差点でスタートし、関連プロジェクトが明確になった段階で立体化を検討すべきであろう。

4. 技術的，財政的な制約から，C-3について段階施工が導入される場合には，まず区間1（南部区間）から着手し，ついで区間2（北部区間）を建設すべきである。
- また，セグメント8,9には，セグメント10よりも高い優先度が与えられるべきである。

第 6 章 実施計画

第 6 章 実施計画

6.1 概 説

前章の経済評価の結果、計画道路は、6車線道路で緊急に建設すべきであると結論された。

この章では、財政面から計画道路の可能性を検討し、可能であると結論された場合には、実施計画が立案される。そのプロセスを図 6.1-1 に示す。

て示す。

主要な項目は、次のとおりである。

1. ハイウェイファンドと、道路プロジェクト投資必要額との比較分析
 - a. ハイウェイファンドの推定
 - b. 道路プロジェクトの投資必要額
 - c. 両者の比較分析
2. 施工段階ごとの財政的建設費の見積り
3. 実施計画の作成
4. 年次別投資額

以下各項目について議論する。

6.2 政府の財政状態の検討

6.2.1 インフラストラクチャーへの政府支出の推移と予測

表 6.2-1 は国民総生産 (GNP) の推移を、1965 年から 1975 年についてみたものである。GNP の年成長率を過去 10 年についてみると、年成長率は 4.2 % から 9.8 % のレンジをっており、9 % 台の成長率が 1 回、6 % 台が 1 回、5 % 台が 5 回、4 % 台が 3 回記録されている。1974 年から 1977 年にわたる 4 ケ年開発計画のもとで、本年度 (1977 年) は、最終年にあたるが、安定した経済成長を示しているといえよう。

この GNP に対する国民資本支出 (NCE) の占める比率を見たのが表 6.2-2 である。この NCE には、インフラストラクチャーへの投資部門が含まれている。

表 6.2-2 によれば、NCE の GNP に占める割合は、漸増傾向を示しており、1970 年、1971 年両年の 1 % 台から、1974 年、1975 年の 5 % 台に移行している。これは、フィリピン政府が、4 ケ年開発計画の重点施策の 1 つとして、社会資本の充実をとりあげていることの成果が現われているといえる。

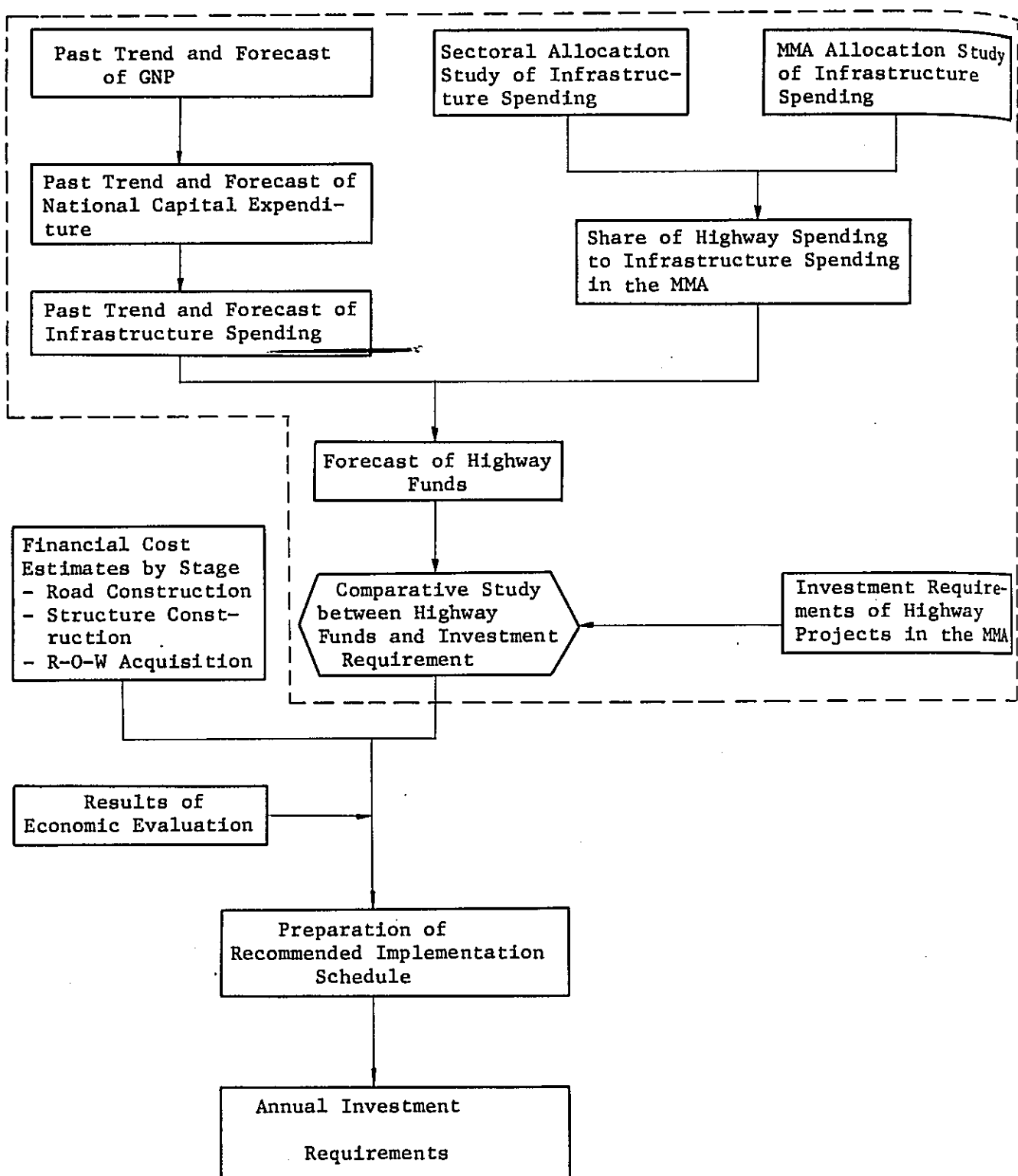


Fig. 6.1-1 General Approach for Preparation of Implementation Program

このNCEのうち、インフラストラクチャーへの支出の比率を示すのが、表6.2-3である。その表によれば、この割合は、1970年からの推移でみれば53%から74%の幅をもっており、70%台が2ケ年、60%台が3ケ年、50%台が1ケ年であった。

以上の過去の推移と、National Economic and Development Authority (NEDA) の想定値をもとにして、将来の国家社会基盤整備支出を予測したのが表6.2-4である。GNPの成長率は、NEDAの“Revised Long Term Development Plan”に基づいており、1976年から1982年までが7.4%、1982年から1987年までが7.7%と想定されている。この成長率を用いて、将来のGNPを推計すると、1975年価格で1980年1,630億ペソ、1985年2,350億ペソとなる。

このGNPを基にして、GNPに対するNCEの比率、NCEに対するインフラストラクチャーへの支出の比率を用いて、インフラストラクチャーへの支出を推計した。その値は、1980年の低めの予測値で49億ペソ、高めの予測値で57億ペソ、1985年の低めの予測値で75億ペソ、高めの予測値で87億ペソとなる。これに対して、世界銀行の予測値は、1980年で55億、1985年で78億ペソであり、本推計値の範囲内にはいっている。

Table 6.2-1 Gross National Product 1965 ~ 1975 at 1967 Prices
(in Million Pesos)

	G N P	% INCREASE
1965	24,650	
1966	25,840	4.8
1967	27,348	5.8
1968	28,781	5.2
1969	30,468	5.9
1970	32,191	5.7
1971	34,190	6.2
1972	35,613	4.2
1973	39,102	9.8
1974	40,953	4.7
1975	43,389	5.9

Source: MMETROPLAN

Table 6.2-2 National Capital Expenditures and Gross National Product 1970 ~ 1975 at Current Prices
(in Million Pesos)

	National Capital Expenditure	G N P	%
1970	726	41,156	1.8
1971	671	49,599	1.3
1972	1217	55,526	2.2
1973	2288	71,616	3.2
1974	5626	99,631	5.6
1975	5676	114,072	5.0

Source: NEDA's Yearbook in 1977

Table 6.2-3 Government Infrastructure Spending and National Capital Expenditure 1970 ~ 1975 at Current Prices
(in Million Pesos)

	Infrastructure Spending	Capital Expenditure	%
1970	538	726	74.1
1971	431	671	64.2
1972	804	1,217	66.1
1973	1,612	2,288	70.5
1974	2,992	5,626	53.2
1975	3,463	5,676	61.0

Source: NEDA's Year Book in 1977

Table 6.2-4 Summary of Projections of Government
Infrastructure Spending 1975 ~ 1985
(at 1975 Prices)

	NEDA 1) Projection	World Bank 1) Projection	MMETROPLAN 1) Projection	Study Team Projection
GNP growth rate 1975 ~ 1985	8.0	7.0	5.7	'76 ~ '82 7.4 2) '82 ~ '87 7.7 2)
GNP (Million ₪) 1980 1985	163,900 240,800	156,400 219,400	147,200 194,200	163,000 235,000
National Capital Expenditure as % of GNP 1980 1985	5.0 5.3	5.2 5.3	5.0 5.3	5.0 5.3
National Capital Expenditure (Million ₪) 1985	8,200 12,800	8,100 11,600	7,400 10,300	8,150 12,455
Infrastructure Spending as % of N.C.E. 1980 1985	58.1 57.2	67.4 (67.4)	Low 58.1 High 67.4 57.2 67.4	Low 60.0 High 70.0 60.0 70.0
Infrastructure Spend- ing (Million ₪) 1980 1985	4,800 7,300	5,500 (7,800)	4,300 5,900	4,890 7,470
				5,700 8,720

Note: 1) METROPLAN Report

2) Revised NEDA Forecast Projected on 1977

6.2.2 MMA におけるハイウェイファンドの予測

表 6.2-5 は、国家社会基盤支出の部門別配分状況をみたものであり、表 6.2-6 は、部門別のシェアをみたものである。表 6.2-5、6.2-6 から、次のことがいえる。

1) 輸送部門に対する支出は、年ごとに大幅な増加を示しており、1970 年では、31,100 万ペソであるのに対し、1976 年では、210,500 万ペソと 1970 年に比して 6.77 倍となっている。これに対して、輸送部門のシェアは、1970 年から漸減しており、1970 年で 58% に対し、1976 年で 32% となっている。

2) ハイウェイに対する支出も、輸送部門全体に対する支出と同様の高い伸び率を示している。このことは、表 6.2-7 に示すように、輸送部門のうち、ハイウェイの支出のシェアが、81%~83% で安定していることからうなずける。

表 6.2-8 は、27 行政区として定義された MMA における部門別インフラストラクチャー支出についてみたものである。MMA のインフラストラクチャー支出の、フィリピン全土に占める割合は、過去 3 年間にしてみれば、9.7% から 11.4% の範囲で動いている。輸送部門についてみれば、MMA の輸送部門への支出のフィリピン全土に占める割合は、11% から 13% の幅をもっている。表 6.2-9 は、MMA のインフラストラクチャー支出のうち、ハイウェイの支出の比率を過去 3 年間にしてみたものである。これによれば、16%~30% の幅をもっている。

以上の過去の推移に基づき、1980 年と 1990 年のハイウェイファンドを推計したものが表 6.2-10 である。

この結果によれば、1980 年のハイウェイファンドは、高めの予測値で 22,200 万ペソ、中間予測値で 14,500 万ペソ、低めの予測値で 8,800 万ペソとなり、1985 年のそれは、高めの予測値で 34,000 万ペソ、中間予測値で 22,200 万ペソ、低めの予測値で 13,400 万ペソとなる。

この推計値は、1975 年の MMA におけるハイウェイファンドの 9,400 万ペソからみても、ほぼ、妥当であると判断される。物価上昇率を年 7% と仮定し、各年次ごとのハイウェイファンドを算出したのが、表 6.2-11 である。

6.2.3 MMA におけるハイウェイプロジェクトへの投資必要額

MMA において計画されている、ハイウェイプロジェクトに対する投資必要額は、1977 年 10 月に NEDA のインフラストラクチャー部門を中心として、DPWTC と DPH によって作成されている。すなわち、Ten-Year Infrastructure Development Pro-

gram (1978 - 1987) によれば、海外援助プロジェクトとして10のプロジェクトが、外貨4,400万USドル、内貨79,800万ペソとして計画されている。これに対して、国内資金によるプロジェクトとして、44のプロジェクト、総投資額142,800万ペソが想定されている。これを1978 - 1982の5ケ年の投資必要額についてみれば、海外援助プロジェクトでは外貨2,720万USドル、内貨49,250万ペソ、国内資金によるプロジェクトでは、75,020万ペソが必要とされる。

1983年から1987年の5ケ年についてみれば、海外援助プロジェクトでは外貨1,020万USドル、内貨20,370万ペソで、国内資金によるプロジェクトでは49,940万ペソが必要となる（付表6参照）。

6.2.4 ハイウェイファンドと、投資必要額との比較分析

国内資金に関しては、6.2.2で予測されたハイウェイファンドと、6.2.3で検討された投資必要額とが、1978年から1987年にかけての10ケ年間の比較分析に用いられた。

他方、海外援助プロジェクトの外貨必要額は、完全に充当されると仮定した。

分析結果は、表6.2-12に示すとおりである。

前期5ケ年に対して（1978 - 1982）：

投資必要額	162,300万ペソ
ハイウェイファンド	98,700万ペソ

すなわち、63,600万ペソの資金不足となる。

後期5ケ年に対して（1983 - 1987）：

投資必要額	160,500万ペソ
前期5ケ年からの繰り越し	63,600万ペソ
ハイウェイファンド	221,500万ペソ
バランス	2,500万ペソ

後期の5ケ年についても、なお、若干の資金不足であるが、前5ケ年に比べて資金的余裕はあるといえよう。

上記の比較分析によれば、前期5ケ年のプロジェクトをできる限り遅らせて、後期5ケ年で建設を実施するなどの調整が必要となろう。

Table 6.2-5 National Government Infrastructure Spending-
Sectoral Allocation 1970 ~ 1976^{1/}
(in Million Pesos at Current Prices)

	<u>Fiscal Year</u>						
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Transport	311	293	378	716	676	1066	2105
highways	252	239	308	590	546	871	1743
railways	7	-	13	28	37	62	107
airports and airnavs	33	16	41	57	21	24	81
ports and harbours	19	38	16	41	72	109	174
Telecommunications	9	-	8	15	1	4	47
Water resources and flood control	84	104	95	231	366	699	1285
Power and electrifications	38	58	74	75	109	414	1686
Social infrastructures, misc. Public works and special projects	88	75	70	93	84	677	1425
Total	530	531	625	1130	1236	2860	6548

^{1/} Source: 1970 ~ 1975, Actual expenditures, NEDA Infrastructure Staff
1976, Realigned Program, NEDA Infrastructure Staff

Note: 1976 figures are program estimates; actual domestic expenditure
is usually 75 ~ 80% of programmed expenditure.

Table 6.2-6 National Government Infrastructure Spending-
Percentage Allocation by Sector 1970 ~ 1976^{1/}

	Fiscal Year						
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Transport	58	55	60	63	55	37	32
highways	47	45	48	52	44	30	26
railways	1	-	2	2	3	2	2
airports and airnavs	6	3	7	5	2	1	1
ports and harbours	4	7	3	4	6	4	3
Telecommunications	2	-	1	1	0	0	1
Water resources and flood control	16	20	15	21	29	25	20
Power and electrifications	7	11	12	7	9	14	25
Social infrastructure, misc. Public works and special projects	17	14	12	8	7	24	22
Total	100	100	100	100	100	100	100

^{1/} Source: 1970 ~ 1975, Actual expenditures, NEDA Infrastructure Staff
1976, Realigned Program, NEDA Infrastructure Staff

Note: 1976 figures are program estimates; actual domestic expenditure
is usually 75 ~ 80% of programmed expenditure.

Table 6.2-7 Highways and Railways Expenditure as a Percentage of Total Transport Sector Infrastructure Spending^{1/} (in Million Pesos at Current Prices).

	Highways	Railways	Highways and Railways	Transport Sector	%
1970	252	7	259	311	83
1971	239	0	239	293	82
1972	308	13	321	378	85
1973	590	28	618	716	86
1974	546	37	583	676	86
1975	871	62	933	1066	88
1976	1743	107	1850	2105	88

^{1/} Source: 1970 ~ 1975, Actual expenditures, NEDA Infrastructure Staff
1976, Realigned Program, NEDA Infrastructure Staff

Note: 1976 figures are Program estimates; actual domestic expenditure is usually 75 ~ 80% of programmed expenditure

Table 6.2-8 Allocation of National Government Infrastructure Spending to the Metro Manila Area ^{1/}
(in Million Pesos at Current Prices)

	<u>1973/4</u>			<u>1974/5</u>			<u>1975/6</u>		
	Phil.	MMA	%	Phil.	MMA	%	Phil.	MMA	%
Transport:	841	92	11	1645	173	11	1751	224	13
highways	639	28	4	1347	100	7	1361	94	7
railways	45	22	49	76	0	0	88	26	30
airports	45	10	22	96	36	38	141	46	33
ports and harbours	82	32	39	126	37	29	160	58	36
Telecommunications	19	7	37	20	3	15	33	11	34
Water resources	320	38	15	527	33	6	787	38	5
Flood control	155	12	8	221	74	33	372	133	36
Power and electrifications	271	0	0	821	0	0	732	0	0
Social infrastructure	131	20	15	243	43	18	379	50	13
Special projects	0	0	0	157	0	0	320	50	16
Miscellaneous	32	3	10	140	1	1	343	31	9
Total	1770	172	9.7	3374	327	9.7	4717	537	11.4

^{1/} Source: NEDA Infrastructure Program 1973/4, 74/5 and for FY 1975 the Program revised 24 November 1976, NEDA Infrastructure Staff. Note that actual expenditures are usually about 75% of the programmed figures.

Figures are given for the Philippines (PHIL) and the Metro Manila Area (MMA).

Table 6.2-9 Metro Manila Area: Government Infrastructure
Spending-Percentage Allocation by Sector 1973 ~ 1976^{1/}

	1973/4	1974/5	1975/6
Transport	53	53	42
highways	16	31	18
railways	13	0	5
airports	6	11	9
ports and harbours	18	11	10
Telecommunications	4	0	2
Water resources and flood control	28	34	32
Power and electrifications	0	0	0
Public works and special projects	13	13	24
Total	100	100	100

^{1/} Source: NEDA Infrastructure Program

Table 6.2-10 Projection of Highway Funds for the MMA
(In Million Pesos at 1975 Prices)

				In 1980			In 1985		
				Low	Medium	High	Low	Medium	High
National Infrastructure Fund				4890	5290	5700	7470	8090	8720
Study Area Funds	9%	Highways Funds	20%	88	95	103	134	146	157
			25%	110	119	128	168	182	196
			30%	159	143	154	202	218	235
	11%	Highways Funds	20%	108	116	125	164	178	192
			25%	134	145	157	205	222	240
			30%	161	175	188	247	267	288
	13%	Highways Funds	20%	127	138	148	194	210	227
			25%	159	172	185	243	263	283
			30%	191	206	222	291	316	340

Table 6.2-11 Projection of Highway Funds for the Study Area (MMA)
(In Million Pesos)

	Low Projection		Medium Projection		High Projection	
	1975 Price	Current Price	1975 Price	Current Price	1975 Price	Current Price
1978	74	79	122	131	187	200
1979	81	92	133	152	204	233
1980	88	115	145	190	222	291
1981	96	144	158	237	242	363
1982	104	167	172	277	263	423
1983	113	194	187	322	286	492
1984	123	225	203	371	311	569
1985	134	255	222	422	340	646
1986	146	307	242	508	370	777
1987	159	358	263	592	402	905
Total	1,118	1,936	1,847	3,202	2,827	4,899

Note: Annual inflation rate was assumed 7%.

Table 6.2-12 Balance between Investment Requirements and Highway Funds
(In Million Pesos)

	Investment Requirements	Amount of Escalation	Cumulative Investment Requirements	Highway Funds	Amount of Escalation	Cumulative Highway Funds	Balance
1978	300		300	131			- 169
1979	300	12	481	152			- 329
1980	321	23	673	190			- 483
1981	253	34	770	237			- 533
1982	343	37	913	277			- 636
five-year total	1,517	106	-	987			
1983	324	45	1,005	322			- 682
1984	362	48	1,092	371			- 721
1985	256	50	1,027	422			- 605
1986	138	42	785	508			- 277
1987	321	19	617	592			- 25
five-year total	1,401	204		2,215			

6.3 実施スケジュール

6.3.1 概 説

この計画道路は、第5章で、すでに経済的観点から評価がなされ、6.2で将来のハイウェイファンドの利用可能性が検討された。その結果、次の結論が得られた。

1. 経済評価の結果

- a. 計画道路は、緊急に実施すべきである。
- b. 計画道路のC-3道路部分は、6車線のバス車線あり、もしくはバス車線なしが最もフィージブルであり、R-4とその関連道路は、4車線もしくは6車線で実施することが経済的にフィージブルである。
- c. 計画道路のうち、C-3道路の南部区間（Ayala-Buendia 交差点から Quezon Blvd. C-3 交差点まで）の優先順位が最も高く、ついで、C-3道路の北部区間が高く、R-4とその関連道路は、3区間の中では、最も低い。
- d. 主要な交差点の立体交差は、フィージブルであるが、Quezon Boulevard - C-3 交差点を除いては、経済指標の値は、高くない。

2. ハイウェイファンドの利用可能性

- a. フィリピン政府で立案された MMA の Ten-Year Infrastructure Development Program のとおり、プロジェクトが実施されるとすれば、1978年から1982年の5ケ年間では、資金の不足をまねき、プロジェクトへの投資額を相当量減少させるか、プロジェクトの実施を遅らせるかの配慮が必要である。
- b. 1983年から1987年の5ケ年では、ハイウェイファンドには、若干余裕があり、前期5ケ年で実施の予定されているプロジェクトを遅らせてもよい。

以上の結論に基づき、プロジェクトの実施スケジュールを以下で検討する。

6.3.2. 段階施工計画

段階施工計画については、第5章に詳細に述べられているが、ここで再度記述する。本計画道路の段階施工について、次に示す比較案がある。

1. 道路区間による段階施工
2. 横断構成による段階施工
3. 主要交差点の立体化

計画道路を実施するにあたっては、上記の段階を組合わせて、段階施工計画を作成するこ

とが必要となろう。この理由は、前に述べたとおり、経済的には早急に建設することが望ましいが、財政的にみると、早期建設に必ずしも十分に耐えられないと思われるからである。

そのために、次のような段階施工の考え方を立案した。道路区間としては(1)C-3道路の南部区間(区間1)、(2)C-3道路の北部区間(区間2)、(3)R-4とその関連道路とに分ける。

次に、横断構成による Plan として、(1)6車線道路のうち、4車線を暫定的に建設する。(2)4車線の建設で道路ネットワークが完成したのち、追加の2車線を建設する。(3)既存の道路で十分に供用に耐えうる区間の改良は、後の段階とし、未整備区間の整備をさきに行なう。

主要交差点の交差方式は、当分平面とし、道路の完成を待って時宜に応じて整備する。

以上の考え方のうえに立って、次の段階施工計画を提案する。

段階施工案として4つの Phaseを考える。すなわち、

Phase 1. C-3道路の南部区間

" 2. " 北部 "

" 3. R-4とその関連道路

" 4. 主要4交差点の立体化

各 Phase をさらに、Stage に分ける。

a. Phase 1 C-3道路の南部区間

Stage 1 暫定的に4車線を建設する。ただし、橋梁部分は、6車線とし、既存道路のある Aurora Blvd. から Quezon Blvd. までは、未整備区間のみの整備を行なう。

Stage 2 暫定4車線で供用されたのち、残り2車線の追加建設

b. Phase 2 C-3道路の北部区間

Stage 1 セグメント9と、セグメント7の未整備区間の整備

(これにより、道路ネットワークが完成する。)

Stage 2 セグメント7、および8の、計画案への拡幅建設

(アンダーパス形式による Quezon Blvd. との立体交差を含む。)

Stage 3 Balintawak 道路の建設

c. Phase 3 R-4とその関連道路

Stage 1 セグメント11の建設

" 2 " 12 "

Stage 3 セグメント13の建設

d. Phase 4 交差点の立体化

Quezon Boulevard を除く 4つの交差点の立体交差の建設。

なお、Phase 1 の Stage 1 では、さらに細分した段階施工があり、実施計画にそれが記されている。

6.3.3 財政的建設費

建設費の積算は、第4章で詳細に述べられている。建設費は、土地と建物の取得、道路と構造物の建設、および詳細設計と施工管理とからなっている。道路と構造物の建設、および詳細設計と施工管理は、外貨、内貨、および税金とに分けられるが、土地と建物の取得費は、内貨のみである。

このプロジェクトの財政的建設費は、次のとおりである。

(1977年価格)

O-3の南部区間

用地取得	9 6,8 2 1	千ペソ
建設	1 3 1,5 4 3	"
道路	8 1,9 4 1	"
構造物	4 9,6 0 2	"
小計	2 2 8,3 6 4	"
詳細設計、および施工管理	1 8,2 6 9	"
計	2 4 6,6 3 3	"

O-3の北部区間

用地取得	6 1,3 1 0	"
建設	4 7,8 5 3	"
道路	4 0,9 4 5	"
構造物	6,9 0 8	"
小計	1 0 9,1 6 3	"
詳細設計、および施工管理	8,7 3 3	"
計	1 1 7,8 9 6	"

R-4とその関連道路

用地取得	4 2,5 0 5	"
------	-----------	---

建 設	95,289千ペソ
道 路	55,685 "
構 造 物	39,604 "
小 計	137,794 "
詳細設計, および施工管理	11,024 "
計	148,818 "

6.3.4 実施スケジュール

以上の段階施工計画, および財政的費用推計値に基づいて, 図6.3-1~6.3-3に示すような実施計画が立案された。これは財政的制約と, 経済的優先順位を考慮して作成したものである。

Phase 1 では, 次のとおりとなる。

1977年 5月 - 1978年3月	フィージビリティ調査
1977年12月 - 1978年7月	ネゴシエーション
1978年 8月 - 1979年7月	詳細設計
1979年 7月 - 1982年12月	用地取得
1979年10月 - 1983年9月	暫定4車線の建設
1983年10月 - 1985年9月	計画道路規模への拡張

Phase 2 は, 図6.3-2に示すとおりである。

なお, Phase 4 の主要交差点の立体化は, O-3道路が6車線で供用開始される1987年以降とする。

Fig. 6.3-1 Recommended Implementation Schedule for Phase 1
(Southern Part of C-3 Road)

		1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Stage 1	Detailed Engineering		—								
	Segment 3	R-O-W Acquisition	—	—							
		Roadway Construction 1)		—	—						
		Structure Construction 2)		—	—						
	Segments 2, 4 and 6	R-O-W Acquisition		—	—						
		Roadway Construction 1)			—	—					
		Structure Construction 2)									
	Segment 5	R-O-W Acquisition			—	—					
		Roadway Construction 1)				—	—				
		Structure Construction 2)				—	—				
	Widening to Ultimate Plan	R-O-W Acquisition									
		Roadway Construction					—	—			
		Structure Construction									
Stage 2											

Notes: 1) 4-lane road should be constructed as stage construction plan.

2) 6-lane road should be constructed as ultimate plan.

Fig. 6.3-2 Recommended Implementation Schedule for Phase 2 (Northern Part of C-3 Road)

		1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Detailed Engineering									
Stage 1 (Seg. 9 and Improvement of Seg. 7)	R-O-W Acquisition								
	Roadway Construction								
	Structure Construction								
Stage 2 (Widening of Seg. 7 & 8)	R-O-W Acquisition								
	Roadway Construction								
	Structure Construction								
Stage 3 (Seg. 10)	R-O-W Acquisition								
	Roadway Construction								
	Structure Construction								

Fig. 6.3-3 Recommended Implementation Schedule for Phases 3 and 4

		1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Phase 3 (R-4 and Related Roads)	Detailed Engineering	—	—						
	R-O-W Acquisition		—	—	—	—			
	Roadway Construction			—	—	—	—		
	Structure Construction			—	—	—			
Phase 4 (Grade Separation of four inter- sections)	Detailed Engineering					—			
	R-O-W Acquisition								
	Roadway Construction								
	Structure Construction						—	—	

6.4 投資計画

6.3で討議した実施スケジュールに基づき、本プロジェクトの投資必要額を求めたものを要約すると、表6.4-1のとおりとなる。

Phase 1 (C-3道路の南部区間)の財政的費用は、32,300万ペソ(4,400万ドル)必要となり、内貨22,600万ペソ(3,100万ドル)、外貨9,700万ペソ(1,300万ドル)と推計される。

Phase 2 (C-3道路の北部区間)の財政的費用は、総投資額19,100万ペソ(2,600万ドル)、内貨15,300万ペソ(2,100万ドル)、外貨3,800万ペソ(500万ドル)となる。Phase 3では、総投資額は、26,800万ペソ(3,700万ドル)が必要とされる。この積算では、内貨の50%を調整価格(Eligible Cost)として、外貨に組込んで計算している。表6.4-2~6.4-5は詳細設計、用地取得、道路建設、構造物の建設別に財政的費用をみたものである。

表6.4-6~6.4-10は、年次別の投資必要額をみたものであり、内貨と外貨とに分けて求めている。

Table 6.4-1 Summary of Financial Project Costs
(Thousand Pesos at Current Prices)

	Total Project Costs	Foreign	Local	Remarks
Phase 1	₱ 323,000 \$ 44,250	₱ 97,250 \$ 13,320	₱ 225,750 \$ 30,930	Southern Part of C-3 Road
Stage 1	₱ 265,080 \$ 36,310	₱ 71,920 \$ 9,850	₱ 193,160 \$ 26,460	
Stage 2	₱ 57,920 \$ 7,930	₱ 25,330 \$ 3,470	₱ 32,590 \$ 4,460	
Phase 2	₱ 191,410 \$ 26,220	₱ 38,080 \$ 5,220	₱ 153,330 \$ 21,000	Northern Part of C-3 Road
Stage 1	₱ 48,220 \$ 6,600	₱ 7,400 \$ 1,010	₱ 40,820 \$ 5,590	
Stage 2	₱ 78,350 \$ 10,730	₱ 23,130 \$ 3,170	₱ 55,220 \$ 7,560	
Stage 3	₱ 64,880 \$ 8,890	₱ 7,550 \$ 1,040	₱ 57,330 \$ 7,850	
Phase 3	₱ 268,120 \$ 36,730	₱ 98,710 \$ 13,520	₱ 169,410 \$ 23,210	R-4 and Related Roads
Phase 4	₱ 148,220 \$ 20,300	₱ 84,970 \$ 11,640	₱ 63,250 \$ 8,660	Grade Separation of Four Intersections
Total	₱ 930,750 \$ 127,500	₱ 319,010 \$ 43,700	₱ 611,740 \$ 83,800	

Notes: 1) Financial project costs include the detailed engineering and construction supervision.

2) A 7 per cent of escalation rate is considered in this calculation.

3) Exchange rate is assumed as follows:

$$1\text{US\$} = 7.3\text{₱}$$

Table 6.4-2 Financial Project Costs for Phase 1
(Thousand Pesos at Current Prices)

	Foreign	Local	Total
Detailed Engineering and Supervision	6,523	6,523	13,046
R-O-W Acquisition		124,954	124,954
Construction	90,728	94,269	184,997
(Roadway)	52,147	69,458	121,605
(Structure)	38,581	24,811	63,392
Total	97,251	225,746	322,997

Table 6.4-3 Financial Project Costs for Phase 2
(Thousand Pesos at Current Prices)

	Foreign	Local	Total
Detailed Engineering and Supervision	2,589	2,590	5,179
R-O-W Acquisition		103,865	103,865
Construction	35,485	46,878	82,363
(Roadway)	30,347	41,147	71,494
(Structure)	5,138	5,731	10,869
Total	38,074	153,333	191,407

Table 6.4-4 Financial Project Costs for Phase 3
(Thousand Pesos at Current Prices)

	Foreign	Local	Total
Detailed Engineering and Supervision	6,563	6,564	13,127
R-O-W Acquisition		76,229	76,229
Construction	92,144	86,620	178,764
(Roadway)	46,203	60,068	106,271
(Structure)	45,941	26,552	72,493
Total	98,707	169,413	268,120

Table 6.4-5 Financial Project Costs for Phase 4
(Thousand Pesos at Current Prices)

	Foreign	Local	Total
Detailed Engineering and Supervision	5,253	5,252	10,505
Construction	79,714	57,999	137,713
Total	84,967	63,251	148,218

Table 6.4-6 Annual Investment Requirements for Phase 1
(Southern Section of C-3 Road)
(Thousand Pesos at Current Prices)

Year	R-O-W Acquisition	Construction & Detailed Engineering & Supervision			Total Project Costs		
	Local	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total
1978		1,407	1,407	2,814	1,407	1,407	2,814
1979	16,111	5,221	3,568	8,789	5,221	19,679	24,900
1980	30,242	19,611	13,743	33,354	19,611	43,985	63,596
1981	40,801	24,038	22,227	46,265	24,038	63,028	87,066
1982	37,800	11,728	14,807	26,535	11,728	52,607	64,335
1983		12,811	16,166	28,977	12,811	16,166	28,977
1984		12,512	16,097	28,609	12,512	16,097	28,609
1985		9,923	12,777	22,700	9,923	12,777	22,700
Total	124,954	97,251	100,792	198,043	97,251	225,746	322,997

- Notes: 1) Annual investment requirements include the detailed engineering and construction supervision.
- 2) A 7 per cent of escalation rate is considered in this calculation.

Table 6.4-7 Annual Investment Requirements for Phase 2
(Northern Section of C-3 Road)
(Thousand Pesos at Current Prices)

Year	R-O-W Acquisition	Construction & Detailed Engineering & Supervision			Total Project Costs		
	Local	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total
1982		1,161	1,161	2,322	1,161	1,161	2,322
1983	20,178	249	249	498	249	20,427	20,676
1984	23,384	7,986	10,452	18,438	7,986	33,836	41,822
1985	13,466	21,164	27,053	48,217	21,164	40,519	61,683
1986	46,837	274	335	609	274	47,172	47,446
1987		7,240	10,218	17,458	7,240	10,218	17,458
Total	103,865	38,074	49,468	87,542	38,074	153,333	191,407

- Notes: 1) Annual investment requirements include the detailed engineering and construction.
- 2) A 7 per cent of escalation rate is considered in this calculation.

Appendix 2.2 Undiscounted Benefits by Vehicle Type (1990)
(1977 Price)

Unit: ₱1,000/year

		Plan 2	Plan 3
Bus, Jeepney	Time Saving	56,367	65,264
	Saving in Running Cost	13,046	17,304
	Saving in Fixed Cost	22,792	25,816
	Sub-total	92,205	108,384
Car	Time	182,846	158,582
	Saving in Running Cost	107,746	114,207
	Saving in Fixed Cost	29,555	25,619
	Sub-total	320,147	298,408
Total	Time Saving	239,213	223,846
	Saving in Running Cost	120,792	131,511
	Saving in Fixed Cost	52,347	51,435
	Total	412,352	406,792

Appendix 3.1 Undiscounted Benefits by Section (1983)
(1977 Price)

Unit: ₱1,000/year

		Section 1	Section 2
Normal Traffic	Time Saving	1,351	7,740
	Saving in Running Cost	1,958	2,773
	Saving in Fixed Cost	560	1,813
	Sub-Total	3,869	12,326
Diverted Traffic	Time Saving	42,489	11,520
	Saving in Running Cost	35,641	5,218
	Saving in Fixed Cost	15,799	1,995
	Sub-Total	93,929	18,733
Non-Diverted Traffic	Time Saving	21,819	10,261
	Saving in Running Cost	9,392	4,404
	Saving in Fixed Cost	8,372	3,916
	Sub-Total	39,583	18,581
Total		137,381	49,640

Appendix 3.2 Undiscounted Benefits by Section (1990)
(1977 Price)

Unit: ₱1,000/year

		Section 1	Section 2
Normal Traffic	Time Saving	2,739	15,695
	Saving in Running Cost	4,381	6,205
	Saving in Fixed Cost	1,127	3,650
	Sub-Total	8,247	25,550
Diverted Traffic	Time Saving	97,761	23,360
	Saving in Running Cost	71,729	11,680
	Saving in Fixed Cost	28,975	4,015
	Sub-Total	198,465	39,055
Non-Diverted Traffic	Time Saving	43,564	20,805
	Saving in Running Cost	21,707	9,855
	Saving in Fixed Cost	15,406	7,884
	Sub-Total	80,677	38,544
Total		287,389	103,149

Appendix 3.3 Undiscounted Benefits by Section (2000)
(1977 Price)

Unit: ₱1,000/year

		Section 1	Section 2
Normal Traffic	Time Saving	3,730	21,377
	Saving in Running Cost	6,112	8,656
	Saving in Fixed Cost	1,532	4,962
	Sub-Total	11,374	34,995
Diverted Traffic	Time Saving	137,241	31,817
	Saving in Running Cost	97,506	16,296
	Saving in Fixed Cost	37,387	5,458
	Sub-Total	273,134	53,571
Non-Diverted Traffic	Time Saving	59,096	28,336
	Saving in Running Cost	30,504	13,749
	Saving in Fixed Cost	20,431	10,718
	Sub-Total	110,031	52,803
Total		394,539	141,369

Appendix 4 Undiscounted Benefits by Intersection (Alternative 1)
(1977 Price)

Unit: ₱1,000/year

		Buendia -Ayala	C-3 -Shaw Blvd.	C-3 -Aurora Blvd.	C-3 -E. Rodriguez Ave.	C-3 -Quezon Blvd.
Time Benefit	1983	1,231	1,147	1,595	1,012	1,401
	1990	1,687	1,879	2,818	1,574	1,556
Saving in Running Cost (Including idling cost)	1983	1,528	1,466	2,130	1,287	1,666
	1990	1,679	1,870	2,804	1,566	1,728
Saving in Fixed Cost	1983	265	246	343	218	301
	1990	362	404	605	338	353
Total	1983	3,024	2,859	4,067	2,517	3,368
	1990	3,728	4,153	6,227	3,478	3,638

Appendix 5.1 Stream of Undiscounted Benefit
and Cost by Plan

Unit: ₦1,000

(1) Plan 2			(2) Plan 3		
YEAR	BENEFIT	COST	YEAR	BENEFIT	COST
1977	0	0	1977	0	0
1978	0	0	1978	0	0
1979	0	0	1979	0	0
1980	0	99,137	1980	0	99,137
1981	0	155,833	1981	0	155,833
1982	0	72,592	1982	0	72,592
1983	194,956	1,122	1983	197,346	1,122
1984	226,013	1,122	1984	227,267	1,122
1985	257,069	1,122	1985	257,188	1,122
1986	288,126	1,122	1986	287,109	1,122
1987	319,182	1,122	1987	317,030	1,122
1988	350,238	1,122	1988	346,951	1,122
1989	381,295	1,122	1989	376,872	1,122
1990	412,352	1,122	1990	406,793	1,122
1991	427,880	1,122	1991	421,752	1,122
1992	443,408	1,122	1992	436,712	1,122
1993	458,936	1,122	1993	451,672	1,122
1994	474,465	1,122	1994	466,632	1,122
1995	489,993	1,122	1995	481,592	1,122
1996	505,521	1,122	1996	496,552	1,122
1997	521,049	1,122	1997	511,512	1,122
1998	536,577	1,122	1998	526,472	1,122
1999	552,105	1,122	1999	541,432	1,122
2000	567,633	1,122	2000	556,392	1,122
2001	583,161	1,122	2001	571,352	1,122
2002	598,689	1,122	2002	586,312	1,122
2003	614,217	1,122	2003	601,272	1,122
2004	629,745	1,122	2004	616,232	1,122
2005	645,273	1,122	2005	631,192	1,122
2006	660,801	1,122	2006	646,152	1,122
2007	676,329	1,122	2007	661,112	1,122

Appendix 5.2 Stream of Undiscounted Benefit
and Cost by Section (C-3 Road)

Unit: ₱1,000

(1) Section 1			(2) Section 2		
YEAR	BENEFIT	COST	YEAR	BENEFIT	COST
1977	0	0	1977	0	0
1978	0	0	1978	0	0
1979	0	0	1979	0	0
1980	0	66,420	1980	0	2,107
1981	0	103,254	1981	0	11,360
1982	0	52,598	1982	0	9,253
1983	137,381	953	1983	14,595	78
1984	158,811	953	1984	16,901	78
1985	180,240	953	1985	19,208	78
1986	201,670	953	1986	21,514	78
1987	223,100	953	1987	23,820	78
1988	244,529	953	1988	26,126	78
1989	265,959	953	1989	28,433	78
1990	287,389	953	1990	30,740	78
1991	298,103	953	1991	31,892	78
1992	308,817	953	1992	33,044	78
1993	319,531	953	1993	34,196	78
1994	330,245	953	1994	35,348	78
1995	340,959	953	1995	36,500	78
1996	351,673	953	1996	37,652	78
1997	362,387	953	1997	38,804	78
1998	373,101	953	1998	39,956	78
1999	383,815	953	1999	41,108	78
2000	394,529	953	2000	42,260	78
2001	405,243	953	2001	43,412	78
2002	415,957	953	2002	44,564	78
2003	426,671	953	2003	45,716	78
2004	437,385	953	2004	46,868	78
2005	448,099	953	2005	48,020	78
2006	458,813	953	2006	49,172	78
2007	469,527	953	2007	50,324	78

Appendix 5.3 Stream of Undiscounted Benefit
and Cost by Section
(R-4 and Related Roads)

Unit: ₱1,000

(1) Section 3			(2) Section 4		
YEAR	BENEFIT	COST	YEAR	BENEFIT	COST
1977	0	0	1977	0	0
1978	0	0	1978	0	0
1979	0	0	1979	0	0
1980	0	24,977	1980	0	10,275
1981	0	51,804	1981	0	20,585
1982	0	26,827	1982	0	10,309
1983	36,268	536	1983	7,854	79
1984	40,189	536	1984	8,935	79
1985	44,111	536	1985	10,017	79
1986	48,032	536	1986	11,099	79
1987	51,954	536	1987	12,179	79
1988	55,875	536	1988	13,261	79
1989	59,797	536	1989	14,343	79
1990	63,718	536	1990	15,424	79
1991	65,679	536	1991	15,965	79
1992	67,640	536	1992	16,506	79
1993	69,601	536	1993	17,047	79
1994	71,562	536	1994	17,588	79
1995	73,523	536	1995	18,129	79
1996	75,484	536	1996	18,670	79
1997	77,445	536	1997	19,211	79
1998	79,406	536	1998	19,752	79
1999	81,367	536	1999	20,293	79
2000	83,328	536	2000	20,834	79
2001	85,289	536	2001	21,375	79
2002	87,250	536	2002	21,916	79
2003	89,211	536	2003	22,457	79
2004	91,172	536	2004	22,998	79
2005	93,133	536	2005	23,539	79
2006	95,094	536	2006	24,080	79
2007	97,055	536	2007	24,621	79

