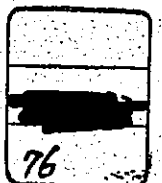


フィリピン共和国

マニラ地下鉄(1号線)計画調査
報告書

1976年6月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1045724[0]

フィリッピン共和国

**マニラ地下鉄(1号線)計画調査
報告書**

1976年6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. 03820	61.6
	SD

は し が き

日本国政府は、フィリピン共和国政府の要請に基づき、同国がマニラ大都市圏都市交通施設計画の一環として計画中の地下鉄（1号線）計画調査に協力することを決定し、国際協力事業団が調査を実施することとなった。

事業団は、上記計画の重要性を考慮し、1974年7月事前調査団を派遣し、フィリピン政府関係当局の意向確認を行なった後、1975年2月から5月まで帝都高速度交通営団理事 西嶋国造氏を委員長とする6名の作業監理委員と磯野博氏を団長とする11名の専門家からなる本調査団を編成し派遣すると共に、計画策定の過程において中間およびドラフト説明討議のための調査団を派遣した。

調査団は、現地において計画策定に必要な各種資料の収集、調査を行ない帰国後フィリピン政府機関関係者との討議内容、現地調査結果、収集した資料等に基づき国内作業を進めて来たが、今般そのすべての作業を終了し、ここに報告書提出の運びとなった。

今回の調査結果が、マニラ大都市圏の社会的、経済的發展に役立つとともに、日本・フィリピン両国の友好親善に寄与するならば、これにまさる喜びはない。

終りに、この調査の実施にあたり多大なる御協力と御支援をいただいたフィリピン共和国政府関係諸機関および日本国政府関係諸機関ならびに関係各位に対し厚く御礼申し上げる次第である。

昭和51年6月

国際協力事業団

総 裁 法 眼 晋 作

目 次

要 約 と 結 論

A) 結 論	S - 1
B) 要 約	S - 3
1. 調査の基本事項	S - 3
1.1 背 景	S - 3
1.2 人口及び土地利用計画	S - 3
2. 1号線の利用者の推計	S - 3
2.1 都市交通の現況	S - 3
2.2 交通需要の予測	S - 4
3. 公共輸送機関整備計画	S - 5
4. 技術的検討	S - 6
4.1 路 線	S - 6
4.2 路線延長と駅数	S - 6
4.3 システムの比較検討	S - 6
4.4 営業及び運転計画	S - 6
4.5 建設基準	S - 7
4.6 車 両	S - 7
4.7 電 力	S - 8
4.8 信号設備	S - 8
4.9 通信設備	S - 8
4.10 高架構造	S - 8
4.11 地下構造物	S - 8
4.12 段階施工	S - 9
4.13 建設工程及び営業開始時期	S - 9
4.14 建 設 費	S - 10
4.15 運用管理	S - 11
4.16 運 営 費	S - 12

5.	環境インパクトスタディ	S - 12
5.1	環境問題	S - 12
5.2	土地利用面のコリドー・インパクトスタディ	S - 12
6.	計画の評価	S - 12
6.1	経済分析	S - 12
6.2	財政計画	S - 14
第1部	序論	1 - 1
第1章	調査範囲	1 - 1
第2章	現地調査	1 - 2
第3章	謝辞	1 - 4
第4章	背景	1 - 5
第5章	調査対象地域	1 - 6
第2部	輸送需要の予測	2 - 1
第1章	都市交通の現況	2 - 2
1.1	都市交通システムの現況	2 - 2
1.2	現行の公共交通料金システム	2 - 6
1.3	公共輸送機関利用トリップの特性	2 - 11
1.4	道路利用トリップの特性	2 - 15
1.5	輸送機関分担の特性	2 - 19
第2章	輸送需要予測のためのフレームワーク	2 - 27
2.1	概説	2 - 27
2.2	マニラ沿岸地域戦略計画	2 - 27
2.3	マニラ都市圏のフレームワーク	2 - 27
2.4	関連開発計画	2 - 29
2.5	土地利用計画及び人口配置計画の基本構想	2 - 33
2.6	2000年における土地利用および人口配置計画	2 - 37

2.7	1987年における人口配置計画及び土地利用計画	2-41
第3章	交通需要の予測	2-57
3.1	データベース	2-57
3.2	予測方法の概要	2-57
3.3	パーソントリップの推計	2-59
3.4	都市交通システムの設定	2-67
3.5	トリップ分布	2-77
3.6	交通機関分担	2-77
3.7	鉄道利用者の路線配分	2-87
3.8	ステージ別利用者の予測	2-103
第3部	公共輸送機関整備計画	3-1
第1章	高速鉄道の導入計画	3-1
1.1	概況	3-1
1.2	方法論	3-1
1.3	交通容量の需要との比較分析	3-3
1.4	結論	3-13
第2章	バス・ジブニー網の再編成計画	3-14
2.1	概説	3-14
2.2	駅の乗降者のフィダー交通需要	3-14
2.3	バス・ジブニー交通流の推計と考察	3-14
2.4	結論	3-15
第4部	エンジニアリング・スタディー	4-1
第1章	計画方針	4-1
1.1	路線	4-1
1.2	比較案	4-1
1.3	建設基準	4-2
1.4	電源	4-2

第2章	路 線	4 - 3
2.1	将来の高速鉄道網計画	4 - 3
2.2	1号線のルート概要	4 - 3
2.3	1号線と他の線との連絡	4 - 4
第3章	営業・運転計画	4 - 8
3.1	営業計画	4 - 8
3.2	運転計画	4 - 9
3.3	輸送能力の設定	4 - 9
3.4	所要車両数	4 - 11
第4章	技術基準及び標準	4 - 21
4.1	建設基準	4 - 21
4.2	線路平面及び縦断	4 - 21
4.3	停車場計画	4 - 34
4.4	構造計画	4 - 38
4.5	換気・空調設備	4 - 45
4.6	車両計画	4 - 54
4.7	電力設備計画	4 - 63
4.8	信号保安設備	4 - 75
4.9	通信設備	4 - 82
4.10	基地計画	4 - 84
第5章	比較案の検討	4 - 104
5.1	ビトクルスーバクララン区間の高架案	4 - 104
5.2	U.P.ーサントドミンゴ区間の地下案	4 - 104
5.3	全線地下案の電気施設	4 - 105
第6章	施工計画	4 - 112
6.1	施工法	4 - 112
6.2	段階施工	4 - 115
6.3	実施工程	4 - 117
第7章	建設	4 - 121
7.1	建設単価	4 - 121

7.2	事業費	4 - 121
第8章	運営・管理計画	4 - 127
8.1	組織と要員計画の基本的考え方	4 - 127
8.2	運営管理計画	4 - 127
8.3	要員計画	4 - 129
8.4	要員の養成	4 - 129
8.5	運営費	4 - 130
第5部	環境インパクトスタディ	5 - 1
第1章	環境問題	5 - 1
1.1	計画の本案と代替案	5 - 1
1.2	計画の実施による影響	5 - 1
1.3	好ましい影響	5 - 3
第2章	土地利用面のコリドーインパクトスタディ	5 - 5
2.1	概説	5 - 5
2.2	沿線土地利用の現況と将来	5 - 5
2.3	駅前広場計画	5 - 12
2.4	駅前地区の整備の方向	5 - 17
2.5	提案された開発計画案	5 - 20
2.6	提案された財源調達方式	5 - 23
第6部	計画の評価	6 - 1
第1章	経済評価	6 - 1
1.1	概説	6 - 1
1.2	評価のプロセス	6 - 1
1.3	1号線の建設・運営計画案	6 - 3
1.4	便益算定に用いた単価	6 - 3
1.5	1号線の便益	6 - 11
1.6	経済分析	6 - 23
1.7	感応度分析	6 - 27
1.8	危険分析	6 - 31

第2章	財政計画	6 - 35
2.1	概説	6 - 35
2.2	運賃決定	6 - 39
2.3	財政費用	6 - 53
2.4	収入	6 - 55
2.5	収支計画	6 - 59
2.6	年間財政投資計画	6 - 59
2.7	他の比較案の収支計画及び財政投資計画	6 - 63
2.8	仮定条件を変更する場合の影響	6 - 66
2.9	財源	6 - 68

要約と結論

要 約 と 結 論

A) 結 論

1. マニラ都市圏の将来交通需要の面から、高速鉄道1号線のコリドー沿に大量輸送のできる公共交通機関の建設は必要であり、即時に着手すべきである。
2. 各種の公共交通機関を比較検討した結果、路面交通機関のみによる輸送に限界があると判明、対象路線の1号線については輸送需要に対応できるものとして、採用すべき形式は二本軌条の鉄道であるという結論に到達した。
3. 二本軌条形式に対して、地質調査、システム、構造と建設中及び開通後の洪水対策を含む建設の工法について検討を加えた結果、技術的に可能であるという結論に達した。
4. 二本軌条の鉄道について構造、工程など条件を変更させ、比較案を検討したが、どの比較案も国民経済的観点からフィジブルである。
5. 技術、経済、財政の各方面から判断して、1号線の重要諸元を次のように推薦する。
 - a) 営業路線は当分バクラランからU.P.とし、バクラランから空港の区間は将来交通増加を十分に勘案して、その建設時期を検討する。
 - b) 都市環境保全の面から、構造的には地下方式を主体とするが、部分高架とする。即ちバクラランからセントドミンゴまでの区間は地下で、セントドミンゴからU.P.までの区間は高架とする。
 - c) 着手順序はU.P.側から着手した方が、経済的にも、財政的にもやや有利であるが、その差は僅小である。尚、推計はケソン市地区の将来開発が、基本計画に基づいて行なわれるものと仮定しているので、この開発計画の実現性も勘案して、着手順序を決定すれば良い。
6. 運賃体系はゾーン運賃制を推薦し、運賃水準については既存公共交通機関の最低料金が20セントポーという前提で、高速鉄道の最低料金を25セントポーと提案する。
7. バクララン～U.P.区間の総工事費は547百万US\$であり、そのうち外貨部分は265百万US\$(48%)であり、建設工事期間は7年半となる。この資本投資額を部分開通後30年間の解析期間において経常収入によって償還させることは不可能であり、政府はこれを負担しなければならない。政府としては投資に関し、各国の財政補助の事例を参考とし、国情に一番合致している資金計画を確立し、本計画に着手すべきである。これに促進して鉄道の開通に伴う沿線の開発を進めれば、大きい利益が予想され、これを財源の一つとして考えられる。参考にU.P.駅周辺の開発について概算したところ、開発面積は1ha当りに対し、利益は1百万US\$と計上され、この利益の相当な部分は高速鉄道資本投資の償還に当てられる。従って政府は全線に亘り、開発の可能性を十分に検討し、積極的に開発する必要がある。
8. U.P.～バクララン全区间開通の1989年において、年間収入は18.1百万US\$で、年間経費は20.2百万US\$と推計され、2000年には収入は26.3百万US\$、年間経費は22.4百万US\$と推計される。従って、

安定運営期に入るまで、数年間の欠損は予想され、この欠損について政府よりの補助対策を講じる必要がある。
尚、この補助の財源としても沿線開発によって得られる利益の一部を当てることができる。

9. 高速鉄道の運賃設定は現存公共交通機関の運賃が据置かれることを前提としているが、もし現存公共交通機関の運賃が引上げられれば、高速鉄道の運賃も同率で引上げることができ、それによって利用者数にも影響を与えない。近く、バス・ジブニーの運賃を改訂する話も聞かれるので、ここでは、運賃を5割引上げられる場合、U.P.～バクララン区間を部分高架でU.P.側から建設される案について試算すると、全区間開通後45年目で投資額の元利全額を運賃収入によって償還できることが明らかになった。

B) 要 約

1. 調査の基本事項

1.1 背 景

マニラ都市圏は著しい速度で発展し続けている。それに伴って都市交通問題においても重大な危機に直面している。この問題の解決のために、1971年から1973年にわたってスタディされたマニラ都市圏都市交通施設計画(UTSMMA)では、都市内の高速大量輸送システムの導入が提案された。

これを受けて、フィリピン政府は1974年8月付で仕様書を日本政府に送付し、都市高速鉄道1号線にかかわる技術協力の要請を行なった。日本政府は本調査がマニラ都市圏の都市交通体系に与える影響の重要性を考慮して本調査を実施することとした。

フィリピン政府によって定められた都市高速鉄道1号線はケソン通りとタフト通りを結ぶものであり、この両路線の街路の交通混雑が顕著であること、都市交通の需要が現在及び将来とも大きいこと、都市高速鉄道網のあり方として最初に建設されるべきことが認められたことによる。

この調査の主要な目的は1号線の経済的、財政的及び技術的可能性を明らかにするためである。以下、各部門にわたって要約していくこととする。

1.2 人口及び土地利用計画

UTSMMAにおけるマニラ都市圏の計画人口はマニラ湾都市圏計画(MBMRSP)によって修正された。これはマニラ都市圏において過度に集中した富を地方に分散させるために、強力な政策的な開発ポテンシャルで、MBMRにある5つの外郭都市に人口と経済活動の再配置を計画したためである。

そのためにマニラ都市圏の計画人口は1987年で746万人から576万人に、2000年において745万人に変更された。

これらの計画人口とUTSMMAで提案されている1987年の土地利用計画をもとに、1987年および2000年の土地利用計画が再び作成された。

2. 1号線の利用者の推計

2.1 都市交通の現況

- (1) 現在のマニラ都市圏の主要な公共交通機関はバス・ジブニーとフィリピン国鉄である。他の交通機関、例えばカレッサ、乗合三輪車及びタクシーは都市交通機関としてはそれほど重要でない。
- (2) PNRはマニラ大都市圏において通勤サービスを最近始めており、それらはつぎのとおりである。
 - a) バランカグワダルベ線

- b) カルモナ線
- c) カレジ線
- d) サンフェルナンド線

都市交通における国鉄の通勤サービスの寄与は非常に小さく、1974年で国鉄の有料利用者はわずかに1日9.5千人であった。

- (3) マニラ都市圏の都市交通においては、バス・ジブニーが非常に重要な位置を占めている。1971年には、バスの保有台数は2千5百台、ジブニーのそれは1万5千台であり、1日の利用者数はバス1,364千人、ジブニー3,839千人であった。
- (4) 公共交通機関の種々のモードの運賃は非常に低く、バス・ジブニーともにキロ当たり4セントポであり、バス・ジブニーの最低運賃は20セントポである。
- (5) バス利用者の平均トリップ長は7.44キロ/乗客であり、ジブニーのそれは4.18キロ/乗客であった。
- (6) 現在の公共輸送機関への平均的な徒歩時分はバス・ジブニー利用者ともおむね5～6分であった。他方、交通手段の待ち時間は8～14分以内であった。
- (7) 欧米諸国や日本で見られるような極端なピーク率はマニラでは見られず、1日交通量の10%がピーク時交通であった。
- (8) タフト通りとケソン通りの幹線道路では自動車の交通混雑度は非常に高く、混雑率は1.0以上であった。
- (9) インタビュー調査の結果、交通機関選択の主要な要因は、旅行時間、コストと安全性である。マニラ都市圏居住者にとってはジブニーが最も好ましい交通機関であった。

2.2 交通需要の予測

2.2.1 交通機関別パーソントリップ数

- (1) MMAにおける将来整備されるであろう交通網が、計画された線の利用者に大きな影響を与えるために、1号線の交通量はマニラ都市圏の人の交通需要の推計をもとにしてマストラシット利用者の一環として推計された。
- (2) 利用者の予測ではトリップ発生・集中量、流出入交通、OD分布を推計し、交通機関分担、鉄道網への配分のステップをふんで推計された。交通機関分担では将来に整備されるであろう道路網、都市高速鉄道網及びバス・ジブニー網の想定をもとにして、各OD間のトリップ所要時間比又はトリップ所要時間に運賃が付加されたコスト比によって計算された。
- (3) 1971年のMMAにおける総トリップ数は6,735千トリップであるが、推計された1987年の総トリップ数は11,213千トリップ、2000年のそれは14,883千トリップとなり、1971年の総トリップ数に比して1987年は1.66倍、2000年には2.21倍となる。
- (4) ゾーン別トリップ発生・吸引量をMMAの4つの圏について1971年の発生・吸引量と将来のそれを比較す

ると、都心圏（都心よりおおよそ2キロ圏）では頭打ち状態となり、第1圏（都心より2～5キロ圏）、第2圏（都心より5～10キロ圏）および第3圏（都心より10～15キロ圏）では漸増傾向を示し、とくに第3圏の発生・吸引量の伸びは大きいものと推計される。

- (3) 市街地の拡大に伴ってトリップ長は漸次長くなり、1987年の推計された平均トリップ長は7.28キロ、2000年のそれは8.35キロとなり、1971年の平均トリップ長5.98キロに比べ1987年には1.22倍、2000年には1.40倍となる。
- (4) 1号線の建設、国鉄の改良（輸送人員500千人レベル）がなされた場合における推計された交通機関分担を行い、その結果1971年の機関別分担に比べると自動車利用者のシェアが若干高くなり、鉄道利用者を含めたマストンシット利用者のシェアは若干低くなる。

2.2.2 1号線の利用者

- (1) 機関別分担の結果から得られた都市高速鉄道利用ODを鉄道網に配分して、1号線の利用者を推計した。
- (2) 1987年の1号線の利用者数は国鉄の改良を前提とした場合には82.6万人、2000年では128万人と推計される。
- (3) 1号線の利用者は国鉄の全面的改良と部分的改良によって異なる。とくにタフト通りの方は国鉄と競合関係にあるために、国鉄不改良の場合の1号線の利用者は全面改良したそれよりも10%利用者の増加が見られる。
- (4) 1号線の利用者の平均利用距離は1987年で5.89キロ/人、2000年で6.27キロ/人となる。

2.2.3 段階別利用者

1987年における段階別に1号線の利用者は、バクラランーリサールパークの区間で157千人、単位距離あたり25千人、バクラランーU.S.T.の区間で389千人、単位距離あたり31千人であり、一方、U.P.-F.E.U.の区間で427千人、単位距離あたり44千人、U.P.-リサールパークの区間で579千人、単位距離あたり39千人である。

このように国鉄改良を前提とすれば、U.P.側の利用者数が多くなる。

3. 公共輸送機関整備計画

公共輸送機関整備の方向としては現在ある輸送システムを効率的に運用して輸送容量の拡大を積極的にはかり、それがかつ輸送システムの限界容量を上回った段階で新しい都市高速輸送システムを導入することが、交通投資の効率化、かつ利用者の利便性をはかるという点で重要である。

本報告書では道路交通を含めた都市交通システムの需要と供給とのバランスの検討を経年的に行ない、公共輸送機関の整備方針を立案しようとした。

その結果、現在のバス・ジブニーシステムを前提とすると年々交通混雑度が高くなり、1987年には1.28、2000年には1.63 となることが予想される。これを、もし最も改良されたバス輸送システムを採用したとして

も都市交通の混雑の解消にはならず、都市高速鉄道1号線、国鉄の都市高速鉄道レベルへの改良、およびUT SMMAで提案された都市高速鉄道網のうち、優先順位の高い路線から順次建設されることが望まれる。

4. 技術的検討

4.1 路線

1号線の路線は将来移転予定のマニラ空港から起点としてバクラランを通りタフト通り沿いに進みリサールパーク及びバング河を横断してツツパン駅を通過してケソン通りを通過して終点のケソン市のフィリピン大学(U.P.)に至る路線である。

4.2 路線延長と駅数

1号線の路線延長はバクララン駅とU.P. 駅間は約2.1キロ、駅の数は2.1である。路線を空港まで考えた場合の1号線の総路線延長は約2.5キロで、駅の数は2.3である。平均駅間距離は約1.1キロである。

この1号線は将来計画の他の路線が出来る時に、それらの路線と連絡可能なる様に計画がたてられている。

4.3 システムの比較検討

高速輸送システムの型式を決定する前に「軽量ガイドウェイ輸送システム」「重量高速輸送システム」「軽鉄道システム」及び「バス輸送システム」について予備比較検討がなされた。

これらの結果から1号線の輸送需要に対処出来る型式として重量高速輸送システムが浮かび上り、このシステムの中で更に二本軌条式とモノレール式の二つのシステムに対する検討が加えられた。

この二つの比較において、都市環境保全、経済性、輸送能力の面から二本軌条式重量高速輸送システムが1号線にとって最もふさわしい形式であることが判明した。

一般的に都市環境保護、及び道路交通の阻害の面から都市高速鉄道は都心部においては、すべて地下式にすべきであろう。

これは、他の世界の大都市における都市交通システムが都市内は地下鉄を採用している事からみても明らかである。

4.4 営業及び運転計画

高速鉄道は、乗客が利用し易く、自動車利用者が地下鉄に移るための魅力のあるものとなる様に計画された。

営業時間は	始発	午前5時	終着は	午後12時
混雑率は	平時		:	定員の100%
	ピーク時		:	定員の100%以下
	ピークの前後一時間		:	定員の130%以下

運転時隔は、各年次において変わるが

ピーク時	2分30秒	～	3分	
平時	3分	～	5分	
到達時間は	バクララン	～	リサールパーク	約12分
	"	～	U.S.T.	約23分
	"	～	U.P.	約39分
	空港	～	U.P.	約45分

列車編成は開業時は4両編成を一列車とし、輸送需要に応じて5両編成とし最終列車編成は6両編成とする。

4.5 建設基準

都市高速鉄道の主な基準は世界の地下鉄及び日本の地下鉄を参考にして決められた。

主要なる項目は次の通りである。

車輛寸法	:	巾 2.9M	長さ 20M
電源出力	:	DC 750V	
集電方式	:	第3軌条	
軌間	:	1,435ミリ	
表定速度	:	約33キロ/h	
制御方式	:	C.T.C. A.T.C	
曲線最小半径	:	200M	
最大勾配	:	35/1,000	
レール	:	50KgN rail	
換気及び空調方式	:	駅 : 冷房	
	:	トンネル : 強制換気	

4.6 車両

車両は電動車(M)と附随車(T)とから成る。電動車は2両を1ユニットとし、そのうち一両は運転室を有する制御電動車(Mc)とする。

車両は開業当初は約70両で運転が行なわれ最終年次では約300両が必要となる。

車両の主要なシステムは次の通りである。

制御方式	:	サイリスタチョツベ制御、回生ブレーキ付
ブレーキ方式	:	チョツベ回生ブレーキ、電空併用ブレーキ

4.7 電 力

1号線への電力供給はマリベ、テゲン、マリキナの3発電所から受電するように計画された。

これらの理由は1号線に近接していること及び電力の供給容量が大きい事、及び何れか一つの発電所からの電力供給が不可能になった場合でも他の二つの発電所から電力の供給が可能であるためである。

4.8 信 号 設 備

1号線において計画された信号設備の主なるものは車両信号装置、自動列車制御装置、列車集中制御装置である。

4.9 通 信 設 備

1号線において計画された通信設備の主なるものは、専用電話、直通電話、列車無線電話、電力指令電話、運転指令電話などである。

4.10 高 架 構 造

1号線の一部分は高架構造が考えられた。高架構造案は都心部を外れた郊外部分だけについて計画された。考えられた高架区間は次の通りである。

1. サントドミンゴ - U.P. 間
2. バクララン - ビトクルス間

但し、このバクララン - ビトクルス間は道路巾がせまく、沿道の建物も密集しており、道路中央に橋脚を建設する事はこれ以上に道路巾をせまくする事になるため、道路交通の障害をもたらす。

従って、現在道路の巾を維持するためには建物の立退き、用地買収が必要であり種々の問題点がありあまり推しようしがたいため、高架区間はサントドミンゴ - U.P.間とした。

橋梁はプレストレストコンクリート桁で標準スパンは20Mで計画された。橋脚は駅間の一般部は1本脚の橋脚で駅部は3本脚で道路を跨ぐ橋脚が計画された。

4.11 地 下 構 造 物

駅 : 地下駅は主要な駅である バクララン、リサルパーク、ツツパン、F.E.U. 及び U.P. は地下2層の駅で計画され、その他は経済上の理由から地下1層の駅で計画された。
施工法は開削工法で考えられた。

駅間構造物 : 駅間の標準トンネル部は矩形の双函型の断面が考えられた。
施工は、開削工法で計画された。
特殊な区間としてバシグ河の河底横断部は円形トンネルが考えられた。
施工法は圧縮空気シールド工法で計画された。

4.12 段階施工

1) 1号線の建設は3工期に分けて建設する様に計画がたてられた。

3工期に分割して建設することは、現在道路の交通混雑の点、財源の点、および機械力及び労働力との均等化の観点から最も妥当な案であると考えられる。

2) 1号線の建設をバクララン側から行なうか、U.P.側から行なうかについて次の様に考えられた。

a) 推薦案(U.P.側から建設)

第1期 : U.P. - F.E.U.

第2期 : F.E.U. - リサールパーク

第3期 : リサールパーク - バクララン

b) 比較案(バクララン側から建設)

第1期 : バクララン - リサールパーク

第2期 : リサールパーク - U.S.T.

第3期 : U.S.T. - U.P.

尚、両案とも、将来の交通需要に応じて、空港まで延伸できる。

4.13 建設工程及び営業開始時期

1号線の建設実施工程は建設するための準備期間及び段階施工によって決められた建設期間を含めて1号線の完成は10年と計画された。

準備期間は1号線建設のために必要な組織の編成、財源確保の折衝、設計作業、用地の取得、などで之らに対して約4年間を想定した。

段階施工による夫々の工期は3年間～3年半を想定した。建設はバクララン側から建設してもU.P.側から建設しても同じ工程である。

建設工程

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
資金計画												
調査設計												
第1期												
第2期												
第3期												

各工期の施工区間は4.12項の区間と同じ

4.14 建設費

1号線の建設費は全線地下案と一部高架案の二つの場合について求められた。

a) 推薦案 (部分高架、U.P.側より)

第1期 (U.P. - F.E.U.)	221,660千ドル
第2期 (F.E.U. - リサーチパーク)	153,840
第3期 (リサーチパーク - バクララン)	172,100
小計	547,600
第4期 (バクララン - 空港)	72,160
合計	619,760千ドル

b) 比較案

i) 部分高架、バクララン側より

第1期 (バクララン - リサーチパーク)	225,320千ドル
第2期 (リサーチパーク - U.S.T.)	173,410
第3期 (U.S.T. - U.P.)	149,290
小計	548,020
第4期 (バクララン - 空港)	71,660
合計	619,680千ドル

ii) 全線地下、U.P.側より

第1期 (U.P. - F.E.U.)	286,810千ドル
第2期 (F.E.U. - リサーチパーク)	157,170
第3期 (リサーチパーク - バクララン)	173,950
小計	617,930
第4期 (バクララン - 空港)	72,270
合計	690,200千ドル

iii) 全線地下、バクララン側より

第1期 (バクララン - リサーチパーク)	226,280千ドル
第2期 (リサーチパーク - U.S.T.)	173,930
第3期 (U.S.T. - U.P.)	215,620
小計	615,830
第4期 (バクララン - 空港)	71,450
合計	687,280千ドル

これら建設費の中には支払利息、物価上昇、調査設計費は含まれていないが、現行税金は含まれる。

建設費積算の単価は1975年7月時点のものでした。

4.15 運用管理

1号線を円形に運営するための組織の確立が必要である。

これらに要する要員の数は1号線が全線営業の時点においては大体2,000人～2,500人となる。

4.16 運営費

1号線を運営する為の年間運営費は各々の比較案に応じて計算がなされた。

運営費は電力を国営電力公社(NPC)単価で計算する場合とマニラ電力会社(MERALCO)単価で計算する場合とでは電力料金に非常に差がある。

このためNPCとMERALCOの二つの単価で計算したものを特に併記することにした。

この運営費の中には、人件費、動力費、車両修繕費、線路保存費、等を含む。

支払利息及び減価償却費は含まれていない。

α) 推薦案 (部分高架、U.P.側より)

U.P. - F.E.U. 区間開通時	(1983年)	6,663	(5,313)千ドル
U.P. - リサールパーク "	(1985年)	11,043	(8,577)
U.P. - バクララン "	(1987年)	16,563	(12,543)
2000年		19,892	(14,655)

β) 比較案

(i) 部分高架、バクララン側より

バクララン - リサールパーク 区間開通時	(1983年)	6,109	(4,393)
バクララン - U.S.T. "	(1985年)	10,944	(7,954)
バクララン - U.P. "	(1987年)	16,563	(12,543)
2000年		19,892	(15,064)

(ii) 全線地下、U.P.側より

U.P. - F.E.U. 区間開通時	(1983年)	7,863	(5,733)
U.P. - リサールパーク "	(1985年)	12,247	(8,997)
U.P. - バクララン "	(1987年)	17,817	(12,983)
2000年		19,892	(14,655)

(iii) 全線地下、バクララン側より

バクララン - リサールパーク 区間開通時	(1983年)	6,110	(4,393)
バクララン - U.S.T. "	(1985年)	10,943	(7,954)
バクララン - U.P. "	(1987年)	16,567	(12,547)
2000年		19,892	(14,655)

(注) ()内はNPC単価による積算

5. 環境インパクトスタディ

5.1 環境問題

1号線の環境に及ぼす影響を十分に考慮し、それを緩和するための対策を準備することは望ましいことである。このプロジェクトの実施によるデメリットは建設中に起るものと、営業時に起るものがあるが、それらのデメリットは適切な処理をとれば十分に許容しうるものである。一方、この計画の実施によるメリットは物理的、文化的、環境的及び経済的な分野にわたり十分大きく、とくに、都市交通混雑緩和への寄与は多大である。このようにメリットがデメリットよりも十分に大きいので、本計画は環境的観点から許容しうるものであるといえよう。しかしながら、工事の実施にあたっては、デメリットをできるだけ少なくするように、適切な処置がとられるべきである。

5.2 土地利用面のコリドー、インパクトスタディ

このレポートにおける1号線の土地利用に及ぼすインパクト分析の結果、この線の沿道地区のアクセシビリティは他の地区に比べて非常に高くなることが予想され、人口の再配置に重大なインパクトを与えるとともに商業・業務施設の従業人口が沿道地区に流入することが予想され、現在以上の過密な地域になることが考えられる。

しかし、都市環境的に見て限界人口密度に過密化することは好ましいことではないために、法的規制などの都市計画法の整備などを通じて、地域・地区の設定、高度制限、用途規制などを整備すべきである。又、再開発手法などの導入によって、都市基盤施設の整備をはかり、合理的土地利用計画を目指すべきであろう。

鉄道の建設に伴って、計画路線沿線の未開発地区の開発を進めていけば、大きな利益(地価の上昇)が予想される。ちなみに、鉄道が建設された場合とされない場合の土地価格の差をU.P.駅付近で試算すると開発面積1haあたり1百万ドルと計上され、駅を中心とした500m圏の未開発面積に乗ずれば、その開発利益は40百万ドルにも及ぶ。これをケソン駅やキャピタルセンター駅などに適用し、合計すると約140百万ドルとなり、資本費用の20%にも相当すると予想される。

6. 計画の評価

6.1 経済分析

6.6.1 便益

便益の受益者は(1)1号線に転換する利用者、(2)1号線に転換しない人であるとした。これらの受益者は旅行時間の短縮、運行費用の節約、車両費の節約および交通事故の減少といった便益をうけることになる。

段階施工を考慮し、経済評価年数で仮定した30年間の現在価値化(割引率は12%)された便益額(U.P.バクラン案)は468百万ドルにも及ぶ。

6.1.2 便益・費用分析

便益・費用分析の結果つぎのことがいえる。この分析では経済評価年数を30年とし、割引率は12%としている。

(1) この線の第1ステージが開通したあと30年と仮定された解析期間内のコストと便益はつぎのとおりである。

(部分高架案)

バクララン案	割り引きされたコスト	242.5M\$
	” 便益	441.8M\$
U.P.案	割り引きされたコスト	253.5M\$
	” 便益	468.3M\$

(2) バクララン側から建設する案、U.P.側から建設する案とも経済的に見ればフィジブルである。部分高架案でIRRを見れば前者が20.4%、後者が21.1%であるからである。

(3) 構造形式としては全線地下案よりも部分高架案の方が経済的指標は高い値を示している。これは当然のことである。全線地下案の経済費用は部分高架案のそれよりも20%ほど高いためである。

(4) 国鉄の改良の時期によって経済的フィジビリティに若干の影響を及ぼし、国鉄の改良が遅くなればなるほど1号線の経済的指標は高くなる。

6.1.3 段階別経済分析

段階別経済分析は部分高架案について計算され、経済評価年数は30年とし、割引率は12%としている。

(1) 国鉄が1987年までに全面改良がなされた場合、バクララン - リサールパーク間でもフィジブルである。国鉄の改良が部分的(輸送人員は25千人レベル)にとどまるならば、更に、フィジブルとなる。

(2) バクラランからU.S.T.まで延伸させれば、前プランよりも経済的指標は高くなり、フィジブルである。

(3) 国鉄の改良が1987年までになされた場合、U.P. - F.E.U.、U.P. - リサールパークおよびU.P. - バクラランのIRRは19.7%、18.9%、21.8%となり、共にフィジブルである。

6.1.4 敏感度分析

(1) 割引率

もし、割引率12%に代って20%をとった場合においても、便益・費用比率は1.0を若干上回りフィジブルである。

(2) 建設費

もし、建設費が20%増加したとしても、便益・費用比率は1.4以上となり、十分にフィジブルであるといえる。

(3) 経済評価年数

経済評価年数を50年と仮定すれば、便益・費用比率は更に高く2.0となり、フィジブルである。

(4) 時間便益

もし、時間便益を50%減少させたとしても、便益・費用比率は1.3となり、フィジブルである。

(5) 計画人口の変化

2000年の計画人口の750万人を600万人、1987年の計画人口570万人を460万人とした場合においても、便益・費用比率は1.49となり、十分にフィジブルである。

(6) 将来の人口分布

昼夜間人口のゾーン分布が現在と同じであると仮定した場合においても便益・費用比率は1.50となり、十分にフィジブルである。

6.1.5 危険分析

本プロジェクトの経済性に影響を与えるファクターとしては、人口、人口配置パターン、交通施設の改良計画などの交通需要に影響を及ぼす要因とプロジェクトコストがある。これらの要因を上限・下限の予測値を作って、その組み合わせた要因群でもって危険分析を行なった、このとき仮定された変数のそれぞれの組合せの起る確率は同じであると仮定している。

その結果、内部収益率が13%を下回る確率はわずかに2%であり、内部収益率が15%を上回る確率は84%あり、本プロジェクトは十分にフィジブルであると結論される。

6.2 財政計画

6.2.1 運賃決定

地下鉄の運賃については、次のように提案する。

- a) 運賃方針 : 地下鉄建設の事業費は歴大なものであり、全額を運賃収入によって償還させることは、不可能である。なぜならば、他の公共交通機関との競合も考慮し、運賃は低目に抑えられる。従って、運賃方針としては、収入によって、安定期における年間経費をまかなえるように運賃を設定すべきである。資本費用は政府によって補助しなければならない。尚、これは高速鉄道建設において各国で通常に採用する方式である。
- b) 運賃体系 : 運賃体系としてはゾーン運賃制を提案する。一号線においてはゾーン境界が(1)リサーチ公園駅と総合病院の間(2)サントドミンゴ駅とウェルカムロトンダ駅の間 に設けられ、全線を3つのゾーンに分割する。
- c) 運賃水準 : ゾーン内の基本料金を25セントポー、両ゾーンに跨る乗客は50セントポー、三ゾーンに跨る乗客は75セントポーの運賃水準を提案する。ただし、ゾーン境両側の駅の相互間運賃は35セントポーの割引き運賃又は基本運賃の25セントポーとする。

6.2.2 収 入

提案された運賃に基づいて、年間収入を算定すると、各段階における年間運賃収入は次のようになる。

α) バクララン側から営業する場合(単位 千ドル)

第 1 期	2,355
第 2 期	6,424
第 3 期	16,159
第 4 期	17,599
2000年時点	25,506

β) U.P. 側から営業する場合(単位 千ドル)

第 1 期	5,996
第 2 期	9,461
第 3 期	16,159
第 4 期	17,599
2000年時点	25,506

6.2.3 収 支 計 画

資本費用及びその利息は政府負担とし、償却積立も考慮せずに、収入及び年間経費だけによる収支を計算すると、各ケースとも最初数年間の部分区間営業期間では赤字決算となるが、全線開通後安定期間に入ると、収入は年間経費を上廻ることになる。全線地下の場合では、部分開通後14年目(即ち全線開通後8年目)で利益が計上され、部分高架の場合ではこれより3年間早く利益を計上できる。

開通30年間の累計利益は次のようになる。

(α) バクララン側から営業する場合

全線地下案	52.9百万弗
部分高架案	84.2百万弗

(β) U.P. 側から営業する場合

全線地下案	60.6百万弗
部分高架案	96.9百万弗

各案の収支計画を比較する結果、次の事項が観察される。

- 因鉄は改良するか否かによって米客数及び収入が影響される。改良されない場合の累計利益は約40百万ドル増える。
- 部分高架案の方は年間経費が安くなり、累計では全線地下案に比べ約35百万ドルの経費減となる。
- U.P. 側から営業する場合は、バクララン側から営業する場合よりも部分開通期間における収入が多くなるが、経費もやや増えるので、その差は小さい。即ち、累計では約8ないし12百万ドルの増加にとどまる。

- d) バクララン～空港 区間の開通は乗客の増加に寄与しないが年間経費が大巾に増加することになる。従って、財政の面から空港支線の建設時期を十分に考慮する必要がある。
- e) もし工事が第2期(U.P. - リサールパーク)でとどまるならば、年間の経費は約31%減少するが、収入の方は約39%の減少となる。一方、建設費は375百万USD(U.P. - バクララン区間工事費の70%)で済む。

6.2.4 財政投資計画

建設費の外貨部分は全事業費の約50%を占め、これを全額外資援助によるものとし、返還条件は7年据置、25年均等払いで、利息率が7.5%と仮定すれば、政府の外貨支払い期間は工事開始後44年となり、最高支払い額は年間約30百万ドルである。

もし内貨分が全額政府の予算で支出するものとするれば、外貨支払い分と合せて、建設開始後6年目から11年目の期間中、その支払は最大となり、この期間中の支出額は年40百万ドルないし80百万ドルである。

6.2.5 沿線開発による財源の確保

高速鉄道の完成に伴い、沿線の影響が増大され、土地の価値が大きく増大する。従って、積極的な沿線開発により大きい利益が得られ、この一部分を資本投資の償還に充当できる。概算では開発により、U.P.及び首都周辺では1ha当たり約70万USDの利益が計上され、セントドミンゴ周辺でも1ha当たり60万USDの利益が期待できる。利益の一部分を民間に返還、一部分高速鉄道の資本投資に当て、更に一部分を新たな開発の資金に当てることにより、継続的に開発が可能で、且つ、高速鉄道投資の連続財源にもなり得るので、政府としては開発の可能性を十分に検討して、積極的に開発を手がけるべきである。

第 1 部 序 論

第 1 部 序 論

第 1 章 調 査 範 囲

本調査は日本海外協力事業団の実施した「マニラ地下鉄（1号線）計画調査」の調査結果をまとめたものである。フィリピン政府側の起案した仕様書は1号線がマニラ市北東のケソン通りと市南西のタフト通りを結ぶ線を路線と指定した。この指定された線形を基に、調査は次のように進められた。

- (1) マニラ都市圏の現況交通の解析及び将来の人口分布状態、経済活動の変化及び開発計画を考慮した都市圏の将来交通需要の推定。
- (2) 1号線の将来交通需要の予測。
- (3) 各種の交通機関の検討及び1号線に適合する交通機関の選定。（2本軌条鉄道が選定された）
- (4) 選定された鉄道について、最適な構造形式の決定、概略設計、及び概算工事費の算定。
- (5) 1号線の建設に伴う環境インパクトの解析。
- (6) 1号線の経済的フィジビリティ及び財政的採算性の解析。
- (7) 既存公共交通機関の改良計画。

第 2 章 現 地 調 査

本調査は日本の都市交通関連省庁及び帝都高速度交通営団の専門家によって形成された監理委員会の指導及び監理のもとに、調査団が実行した。1975年2月に、監理委員6名と調査団員11名はマニラに派遣され、1ヶ月ないし4ヶ月の滞在期間を費し、調査作業のための現地調査を行なった。マニラにおいて調査団はフィリピン政府側担当者と調査範囲、作業手法などについて広範な検討を行った。測量、土質調査、交通調査も行なわれた。この現地調査で収集されたデータ及び情報を基に、解析、調査作業が行なわれ、その結果が中間報告書にまとめられた。1975年8月に、この中間報告書の説明に、監理委員4名と調査団員は再びマニラに赴き、調査の方法論や過程を確認した。その後、東京において引き続き作業が進められ、最終報告書の案ができ上り、これを1976年2月に3名の監理委員と6名の調査団員によって、マニラでフィリピン側担当者に説明した。フィリピン側担当者のコメント及び提案に基づき、修正が行なわれ、本報告書を最終的にまとめた。

現地に派遣された調査団は次の通りである。

(1) 着手時の現地調査(1975年2月)

a) 監理委員会

委員長	西 嶋 困 造	帝都高速交通営団理事
委員	紫 藤 良 知	運輸省鉄道監督局保安課長
	坪 井 一 二 三	運輸省鉄道監督局総務課
	稲 場 光 雄	運輸省鉄道監督局運転車輛課
	渡 辺 健	帝都高速交通営団計画部長
	中 川 三 朗	建設省建築研究所室長
	茂 木 幸	国際協力事業団

b) 調 査 団

磯 野 博	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
福 山 俊 郎	日本海外コンサルタンツ株式会社
ファン・カイ・チャン	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
木 村 俊 夫	日本海外コンサルタンツ株式会社
古 長 猛 彦	日本海外コンサルタンツ株式会社
服 部 禎 宏	日本海外コンサルタンツ株式会社
熊 谷 達 夫	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
村 田 蔵 人	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
村 田 良 次 郎	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
神 谷 弘	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
田 島 重 男	日本海外コンサルタンツ株式会社

(2) 中間報告(1975年8月)

a) 監理委員

委員長	西嶋 国照	帝都高速度交通営団理事
委員	渡部 与四郎	建設省都市局街路課長
	稲場 光雄	運輸省鉄道監督局運転車両課
	小林 光	帝都高速度交通営団計画課長

b) 調査団

	福山 俊郎	日本海外コンサルタンツ株式会社
	熊谷 達夫	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
	ファン・カイ・チャン	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
	木村 俊夫	日本海外コンサルタンツ株式会社

(3) ドラフト・ファイナル・レポート(1976年2月)

a) 監理委員

委員長	西嶋 国照	帝都高速度交通営団理事
委員	稲場 光雄	運輸省鉄道監督局運転車両課
	中川 三朗	建設省建築研究所室長
	内田 智允	国際協力事業団

b) 調査団

	熊谷 達夫	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
	ファン・カイ・チャン	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
	三宅 秀隆	日本海外コンサルタンツ株式会社
	村田 良次郎	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
	神谷 弘	(株)パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
	木村 俊夫	日本海外コンサルタンツ株式会社

第 3 章 謝 辞

本調査の現地作業において、フィリピン政府の各関係庁署および公共、民間団体より、多くの貴重な協力、援助および助言を得ると同時に多大な便宜を受け、調査は極めて順調に進行した。

ここに、協力をたまわった主要な部署のみを列挙し、ふかく感謝の意を表したい。

Planning and Project Development Office, Department of Public Works, Transportation and Communications

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. Teodoro T. Encarnacion | Assistant Secretary |
| 2. Jose R. Valdecanas | Project Coordinator |
| 3. Jesus P. Cammayo | Director, Programs Management Department |
| 4. Pedro Prado | Director, Programs Management Department |
| 5. Rene Santiago | Systems & Research Department |
| 6. Alexis Verzosa | Transport Sector |
| 7. Jose T. Virtucio | Transport Sector |
| 8. Orlino P. Tuzon | Transport Sector |

Philippine National Railways

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| 1. Atty. Juan de Castro, Jr. | Assistant General Manager |
| 2. Dionisio B. Figueroa | Assistant General Manager |
| 3. Ramon T. Jimenez | Manager |

National Economic and Development Authority (NEDA)

- | | |
|-------------------|--------------------------------|
| 1. Antonio Locsin | Deputy Director General |
| 2. Jesus Sunga | Director, Infrastructure Staff |
| 3. Jesse Evidente | Deputy Director |

Department of Public Highways (DPH)

- | | |
|----------------------|---|
| 1. Baltazar Aquino | Secretary |
| 2. Jose David | Director, Planning Service |
| 3. Antonio I. Goco | Executive Director, Special Projects Office |
| 4. Prudencio Baranda | Deputy Director, Planning Service |

Bureau of Telecommunications

- | | |
|-----------------|--|
| 1. Manuel Casas | |
|-----------------|--|

National Power Corporation (NPC)

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1. Ramon Ravanzo | General Manager |
| 2. Quirino Tiu | |

United Nation Development Programme (UNDP)

- | | |
|-------------|------------|
| 1. Toru Ida | Consultant |
|-------------|------------|

第 4 章 背 景

合理的な都市交通体系を考えない限り、マニラ都市圏は、人口増加と自動車保有台数の増加により、ますます悪化すると予想される交通混雑に代表される重大な交通問題に直面することになる。

1971年にフィリピン政府は日本政府（その実施機関たるOTCA、現在のJICA）に、現在および将来の交通問題に対する有効な解決方法を思い出すために、都市全体の開発に関連してマニラ都市圏の交通調査を実施することを要請した。

1971年から1973年にわたって実施されたこの調査は、マニラ都市圏都市交通施設計画（UTSMMA）であり、次のような都市交通施設のマスタープランを作成した。

- (1) 10本の放射線と6本の環状線からなる幹線道路網計画
- (2) 5本の都市高速鉄道とPNRの改良によって完成される都市高速大量輸送機関計画
- (3) 3本の分岐線を持った主要道路からなる幹線道路網計画

UTSMMAは環状線C-4内の主要幹線道路網の完成と改良ならびに都市高速大量輸送機関の建設をできるだけ早く行なうように強調している。

これに対して、フィリピン政府は1973年に放射線道路R-10に関する経済調査の要請を日本政府に行ない、ひきつづき1974年8月に都市高速鉄道1号線に関する経済調査の技術援助を公式に日本政府に依頼してきた。この依頼に伴って比国政府はポジション・ペーパーを用意し、各提案路線のなかで1号線を選定し、それにもとづいた仕様書が用意された。調査チームはこれにもとづいて1号線の計画調査を実施した。

第 5 章 調 査 対 象 地 域

1 号線の都市交通に及ぼす効果は 3 の沿道のみならず、広くマニラ大都市圏 (MMA) にまで及ぶために、調査対象地域を MMA とした。この MMA の範囲の定義は UTSMMA の定義によっており、4 市と 15 町を対象としている。

市	;	マニラ、カローカン、ケソン、バサイ
町	;	ナボタス、マラボン、マンタルヨン、サンホワン、マカチ、バング、パテロス、 マリキナ、タギグ、パラニヤケ、ラスビニヤス (リサール州) オバンド、マリラオ、メカワヤン、バレンセラ (ブランカ州)

これらの対象地域内では 51 ゾーンに、域外は 6 ゾーンに分割され、その表 1.5.1 に示す。これらのゾーニングは交通需要予測の交通発生・吸引・トリップ分布の段階と経済評価の損益計算で使用された。交通需要予測において、トリップ分布の後、51 ゾーンを 103 ゾーンに分割された。但し域外のゾーンはそのまゝにすえ置かれた。ゾーン分割の目的は各駅の乗降者数と区間別乗客数を推計するためであり、ゾーン分割はつぎの基準でもってなされた。

- (1) 1 号線の 1 駅は 1 ゾーンとする。
- (2) アクセス交通手段の利用の状況に合わせたゾーニングがなされた。すなわち、徒歩圏内に属するゾーンと交通手段の利用を必要とするゾーンに分割された。
- (3) アクセス交通手段のネットワークに応じたゾーンに分割する。表 1.5.1 は基本ゾーン、分割されたゾーンとそれを集約した、4 圏、15 セクターを示す。

この 4 圏の概 々の基準はつぎのとおりである。

- (1) 都心圏は MMA の都心から 2 キロ圏内である。
- (2) 第 1 圏は都心より 2 ~ 5 キロ圏内である。
- (3) 第 2 圏は中心より 5 ~ 10 キロ圏内にあり、第 3 圏は都心より 10 ~ 15 キロ圏である。

Table 1.5.1

Zoning List

Ring	Sector	Original Zone	Sub-divided Zone	Ring	Sector	Original Zone	Sub-divided Zone	
CBD	CBD-1	1	1	Second Ring	A - 4	14	29	
		2	2			16	30	
		12	3			15	31	
		12	4			18	32	
	19	5	18			33		
	CBD-2	17	6		B - 1	20	34	
		17	7			21	35	
3		8	22			36		
First Ring	A - 1	3	9			B - 2	40	37
		5	10				23	38
		5	11		23		39	
		6	12		25	40		
		4	13		25	41		
		4	14		B - 3	27	42	
		7	15	27		43		
		8	16	27		44		
	9	17	27	45				
	11	18	29	46				
	A - 2	11	19	29	47			
		11	20	29	48			
		24	21	29	49			
		24	22	28	50			
24		23	28	51				
24		24	28	52				
10		25	28	53				
A - 3	10	26	B - 4	31	55			
	10	27		33	56			
	10	28						
	13	28						

Table 1.5.1 (Cont'd)

Ring	Sector	Original Zone	Sub-divided Zone	Ring	Sector	Original Zone	Sub-divided Zone	
	B - 5	34	57	Third Ring	C - 4	50	85	
		34	58			50	86	
		35	59			50	87	
		35	60			50	88	
		35	61			38	89	
		37	62			38	90	
		37	63			38	91	
		37	64			39	92	
		36	65			39	93	
		36	66			39	94	
Third Ring	C - 1	41	67	External Ring	C - 4	39	95	
		42	68			39	96	
		44	69			39	97	
		43	70			39	98	
		45	71			51	99	
		47	72			51	100	
		46	73			51	101	
	C - 2	26	74			51	102	
		58	75			51	103	
		58	76			E - 1	52	104
		58	77			E - 1	53	105
		58	78			E - 2	54	106
		26	79			E - 2	55	107
	C - 3	26	80			E - 3	56	108
		48	81			E - 3	57	109
		30	82					
		32	83					
		49	84					

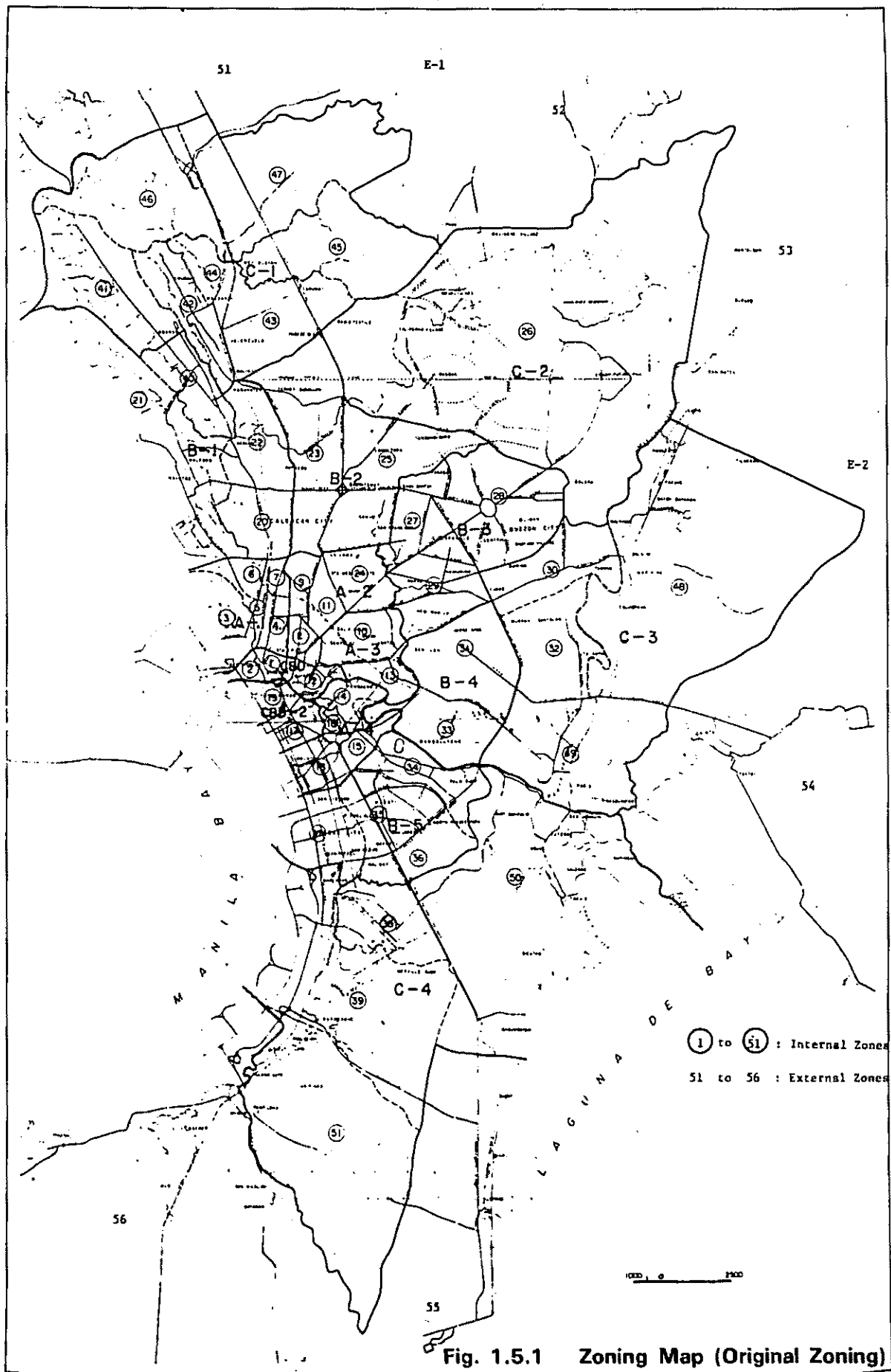
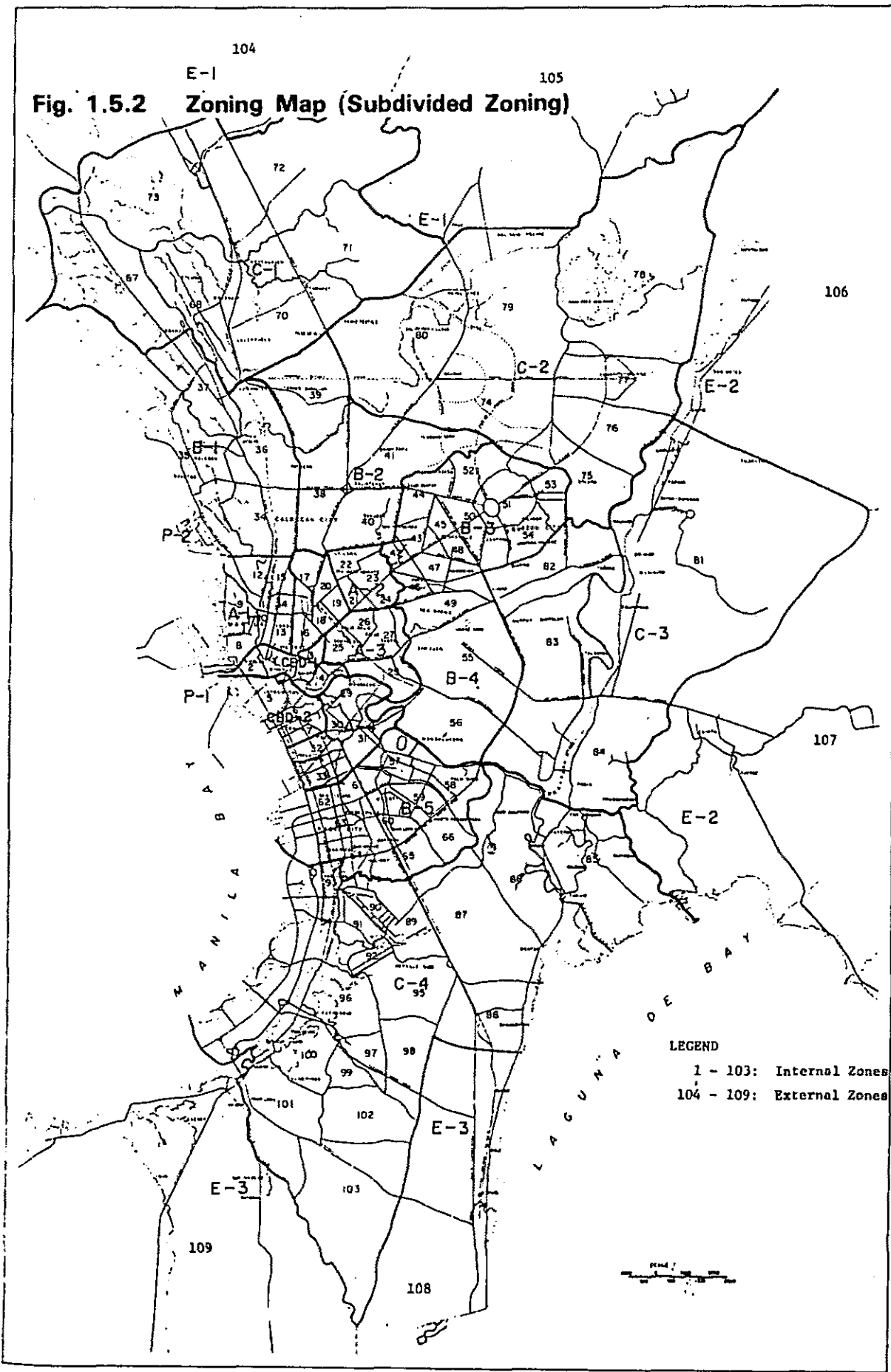


Fig. 1.5.1 Zoning Map (Original Zoning)

Fig. 1.5.2 Zoning Map (Subdivided Zoning)



第 2 部 輸送需要の予測

第2部 輸送需要の予測

本第2部は、輸送需要の予測のためのインプットデータとなる都市交通の現況と、輸送需要予測の前提となるフレームワークおよび輸送需要の予測結果について述べたものである。

第1章の都市交通の現況ではマニラ都市圏における都市交通システムの現況と現存する公共輸送機関の料金システムについて述べ、ついで輸送需要予測のインプットデータとなる公共輸送機関、道路利用のトリップの特性と意識および輸送機関分担の現況について述べたものである。

第2章のフレームワークでは、上位計画となるマニラ都市圏における人口計画、就業人口計画、経済計画について述べ、土地利用計画に影響のある関連開発計画を明らかにして、1987年、2000年レベルの人口配置計画、土地利用計画について述べている。

第3章の輸送需要の予測では、1971年に実施されたパーソントリップ調査結果及び現地調査で調査したデータにもとづいて人のトリップ数を推計し、各年次の都市交通施設整備計画の想定のもとで、輸送機関分担を行ない、1号線の輸送需要を推計している。

第1章 都市交通の現況

1.1 都市交通システムの現況

フィリピン国鉄により最近通勤列車が導入されるまで、都市鉄道輸送はマニラに存在しなかった。現在、国鉄の通勤列車サービスは、都市交通の需要が方向や時間、目的と多種多様であるため決して満足のいくものではない。その結果、路面交通が実用的かつ唯一の手段となっている。

都市交通の最も重要なものはバスとジブニーである。次にタクシーが重要である。これらの他に、また下町地域一帯を往復している乗合馬車やよりへんびな都市周辺を運転している三輪車タイプの車などがある。しかしながら乗合馬車や三輪車タイプの車は補足的なものであり、あまり重要ではない。

従来、タクシーやバス、ジブニーは都市の大部分の道路を自由に使用できた。バスやジブニーは指定された停留所はなかったし、車は乗客の乗り降りのために道路に沿っていればどんな地点でも止めることができた。これはあらゆるバスやジブニーの路線で非常に混雑と交通渋滞の原因となった。1972年12月に比国運輸省はバスとジブニーの分離を決めた。この政策では、首都の主要道路はバス機関の特権となった。そしてジブニーは主要道路からそれたあまり重要でない支路を運転することになった。しかしながら、この完全分離は乗客にとって不便になったので、主要道路の一部を限られた公認のジブニーを開放させるという修正案が、1973年5月に作られた。このシステムは現在もまだ残っている。

公共輸送機関のいろいろな方法の詳細な点は下記の通りである。

1.1.1 フィリピン国有鉄道通勤列車サービス

国鉄は本来地方の乗客や貨物輸送に利用する目的で設立され、国鉄の都市輸送の中での役割は取るに足りなかった。首都近郊で新しい住宅施設がみえるにつれ、通勤列車がマニラ首都圏に導入されたことは最近までなかった。

現在、首都には、四本の通勤サービスがある。二本は南に、一本は北に向い、そしてあと一本は南東地区に向かっている。その四線は次の通り。

(a) バランカグワダルベ

総距離13Kmのこの線は、通勤用線では一番短い。その行き先はマニラ市内である。その線はマニラから出発し、南に沿って走り、そののちサンタメサで南東に方向を変え、大体バジグ川に沿って走る。そしてグワダルベ町の向かい御の川のそばがバランカグワダルベの終点となる。現在一日七往復の列車が運転されている。即ち、七本のロサール通勤列車が下りで、七本のカミヤ通勤列車が上りである。最初の下り列車は、マニラ発4:50 AMで終列車は6:35 PM発である。バランカグワダルベ発の最初と最後の上り列車は、それぞれ5:40 AM発と7:45 PM発である。すべての列車の表定所要時間は42分である。

この線は以前フーローが終点だったのでフーロー線と呼ばれた。バランカグワダルベ駅までの延長線は1974年11月24日にできた。その線の開通した1974年6月より、6ヶ月間の統計表は全部で8,733人の乗客が利用したことを示している。すなわち平均一日につき474人、一列車57人である。1974年12月、

そのサービスはバランカグワダルベまで延長され、以来、乗客が急速に増加した。その記録は一月の間に7,3324人に達した。すなわち一日につき2,334人、一列車につき155人である。

効率の点からみると、この線は同じ半年間で、あらゆる通勤列車の中でもっとも高いランクだった。遅れのあった列車の割合は、7月に5%で11月は最高の14%を記録し、その期間の平均は7.3%になった。6ヶ月間に運転休止になった列車数は20本を数えられ、全予定列車数の1.2%に当る。

(b) カルモナ線

この線は全通勤線の中で、もっとも重要であり、国鉄を利用している全通勤者の2/3を選んでいる。この線はカローカンから出発し、パコとモンテンルバを通り、南行き本線に沿って走り、サンベドロで本線から分岐し、リサル、ラグナ、カビテの地方の境界に位置しているカルモナの新しい住宅地を終点としている。その路線の総距離は42.4キロで表定所要時間は約82分である。

一日に8往復の列車がこの線に組まれている。7月から12月までの期間に利用した総乗客は108.2万人にのぼった。内訳は一日につき平均6千人、一列車371人でバランカグワダルベ線の約二、三倍の乗客が記録された。

この線の運行能率はバランカグワダルベ線に比べ著しく悪く、半年間で予定された列車本数のうち51本は運休となり、列車の遅れも11月の32%から7月の57%と高く記録され、平均では45%の列車が遅れた。注目すべきことは約16%の列車が30分以上の遅れを出すという事である。この定時性と信頼性の欠如は、乗客が急速に増加しない原因の一つであることは言うまでもない。

(c) カレジ線

この線は根本的にはカルモナ線の延長である。ルートはマニラからサンベドロまでは、二つの線が同じである。ここからカレジ線はカルモナ線から分岐し、ラグナ州のロスパニオスから約3km離れたカレジの終点までラグナ湖の境界に大体沿って走行する。

カルモナ線の総距離は67.1kmで予定所要時間は約2時間である。

毎日往復各一本の列車がこの線のために組まれている。上り列車は5:00AMカレジを出発し、マニラ7:00AMに着く予定である。下り列車はマニラ発6:00PM、カレジ着8:04PMである。

1974年7月から12月の間、10.4万人の乗客がこの線を利用した。すなわち一日に平均574人、一列車293人である。一日、一列車の平均乗客は7月平均値の一日652人、一列車323人から、12月の一日本483人、一列車237人にゆるやかな減少の傾向を示している。

この線の能率は、列車が予定より遅れてついたのが46%、そして運休列車本数が3.5%と比較的低いが、30分以上の遅れを出した列車の割合は18.3%と高いものになっている。

(d) サンフェルナンド線

この線はマニラから北行本線の線路を利用するもので、カローカン経由で、メカワヤン、ハラグタス、カルムビトを通り、パンパンガ州のサンフェルナンドを終点とする。その総距離は61.6kmで、表定所要時間は約105分である。

この線の場合は、毎日往復各一本の列車のみが組まれている。上りは、サンフェルナンド発 5:35 AM、マニラ着 7:25 AM で下りはマニラ発 6:10 PM、サンフェルナンド着 7:55 PM である。

1974 年 7 月から 12 月の間、合計 8.2 万人の乗客がこの線を利用した。すなわち平均一日 476 人、一列車 236 人になる。この期間増減の傾向はなかった。

能率からみるとサンフェルナンド線はカレッジ線と共に低率にランクされる。予定された列車の全体のうち、3.5% が運休となり、6.8% の高い率で遅れがでた。そのうち 30 分以上の遅れをだした率は約 1.2% にも及んだ。

1.1.2 タクシー

タクシーは通常の大量輸送機関として見なすことができないけれど、個人的には、早いし、便利な方法としてもっとも重要な輸送機関の一つであり、マニラ首都圏の公共輸送機関で重要な役割をしめていることはみのがせない。マニラ都市圏の中にタクシー部門でだいたい 8,000 台の車が登録されている。

車を多く保有している少数のタクシー会社を除き、多くの車は 1 台ないし数台を保有する中小企業者によって運営されている。

これらの車は、タクシー運転手に貸し出されその料金は決められた一定のチャーター料を決められた期間について払うものか、又はおたがいの協定によって路上の内のある割合をタクシードライバーに払われるかのいずれかである。

タクシーのための決められた路線も時刻表もない。乗客が集まる所へのタクシー乗車場も設けられておらず、通常タクシーは路上を流して乗客を拾う事となる。

しかしながら、普通多くのタクシーがホテル、主なレストラン、ナイトクラブ、映画館、空港又は他の公共施設の近くで待っているのが見受けられる。

最初の乗客が占有権を持ち、たとえまだ乗れる余裕があっても他の乗客と合乗りさせることはできない。

これはある他の東南アジアの国々で行なわれているような、同じ方向へ行く、他のグループの乗客を一諸に連れて行く事が普通に行なわれているのと異っている。料金は走行距離に比例して増加し、その運賃は交通局によって定められている。

運転手へのチップは強制されてはいないが、おつりの小銭などは請求しない方が普通である。

タクシーに使われるほとんど全ての自動車は 5 人乗りの小型セダンである。タクシーに使われている車の多くは古く、手入れも悪い。通りの真中でエンコしてしまうタクシーをよくみかける。

タクシーの他に多くのハイヤーがある。ハイヤーは普通エアコンディション付の大型車であり、利用距離に関りなく時間に比例して料金が決定される。しかしながらハイヤーは公共輸送としては大して重要ではなく、外国人又は特別行事があるときの居住者に利用される程度である。

1.1.3 バ ス

ジブニーと共に、バスは大マニラ地区のたくさんの公共輸送機関の中で中心的な役割をめている。

現在、大マニラ地区では約180のバス会社のもとで2,500台を越えるバスが経営されている。およそ4/5のバスが10台以下の小企業に所有されている。これらのバスは大マニラ地区で64のバス路線を運行している。

バスのルートは、いくつかのルートは主要幹線からはずれて通っているけれど、通常主要幹線道路を路線としている。

最近まで、乗客の乗り降りに対し、指定された停留所はなかった。そこでバスは乗客に都合のよい所で止まることが出来た。これは乗客にとって非常に便利なことであった。一方、必然的に短い間隔で非常に多く停車するので、バスのスピードも大巾に低下した。そこでバス停留所が作られ、現在は乗客の乗り降りは指定された停留所のみに限られている。

バスはきめられたスケジュールで走っておらず、バスターミナルからの出発は、通常ターミナルにいる配車員によって決められる。普通、配車員はバスターミナルでほぼ満員にならない限り、出発させない。結果として、途中の乗客達は、ターミナルから満員で来るバスに詰め込んで乗らねばならない。

各バスは一人の運転手と車の大きさによって、一人又は二人の車掌がつく。

乗客は、バスに乗るときに車掌に料金を払う(行く先の距離によって20c、25c、30c)。引き換えに切符が渡され、乗客は降りるまでこれをもっている。換札官は、乗客が正しい切符をもっているかどうかを調べるため、路線にそってどこからでもバスに乗れる。乗客が降りるときは、ブザーがあればこれを押し、なければ運転手が車掌に声で知らせる。切符は乗客が降りる時、車掌に回収されない。また入口と出口の区別がないので、乗客はどの戸口でも都合のよい方から乗降できる。降車時に切符は回収されない。

運転時刻表も持たずに数多くの小規模な経営者達によるバスの運行は、大マニラ地区のような首都圏にとって能率や経済面からみると決して満足のゆくものではない。バス輸送機関の総合的な改善を行う目的のため、マニラトランジット公社が、昨年1974年6月27日付の大統領法令第492条で設立された。これに関する条令も続いて立案され、1974年8月5日認可された。そして公式に公社が成立した。

この公社の設立の主な目的は、首都圏での公共輸送機関の合理化と強化である。現在の全ての、経営権を持つ経営者は公社への公平な参加と引き替えに運送業にかかわる彼らの資産を公社へ移す事を促される。すなわちこの公社は、マニラ都市圏の公共輸送機関のコアとして、過当競争やサービスの重複を避け、適当で信頼性が高く、経済的なサービスを一般に与える事を目的としており、又路線設定の合理化と適正化、運営のための経済的関与、共同施設や共用工具などの標準化などを行なう。

公社の設立後まだ数ヶ月しか経っていないので、その成果を判断するのは早計であろう。しかし現在の経営者からの反応はかならずしも積極的な賛成ではなく、多くは自分達の権利を放棄して公社へ公平な参加をするという事に対して懐疑的である。その効果を立証するためにも公社としては忍耐が必要である。又経営者達に公社組織への参加が長期的にみれば彼らにとって有利なものであり、経済全体にもかかわるものであるという事を確信させる事が必要でもある。

1.1.4 ジブニー

マニラ都市圏においてジブニーは最も広範なサービス網を持っている。そしてこれは周辺地区においてはしっかりと根付いた生活に欠く事の出来ない公共輸送機関となっている。

現在1.5万台以上のジブニーが都市圏の大通りや街路や路地などを走っている。ほとんどジブニーの経営者は零細企業者で、車台数も多いがその経営者数も1万4千人にものぼる。一人の経営者が1台か2台の車輛を保有しているのは極く普通の事である。10台以上の車輛を有する企業の占める割合は極く少ないものである。車輛は一般に一日二交替制で運行されており、全体で約24,000人の運転手がこれに当たっている。

1972年12月にバスとジブニーの交通を分離する法令が施行された時、ジブニーは大通りから閉め出され、近隣住区当りに120ゾーンに分けられた区域の中しか運行できないことになった。しかしながら乗客は境界を越えて利用するので1973年5月には6,500台のジブニーに限って、バス路線と競合する事及び境界を越えて運行する事を許可するという様に変更された。

この変更後のジブニー輸送体系は現在も維持されている。バスに混って大通りで見かけるジブニーはほとんど12座席の大型のものである。6、8、10座席乗り小型のものは普通周辺及び支線で使用されている。

バス交通と同じく、多くの小企業者が別々の路線を経済効率を無視して運行しているので、この解決のための手段が考察された。その結果として、交通協同組合委員会がジブニーの合理化に当るために設立された。委員会の検討結果として、ジブニー協同組合を各管理区域毎に設立し、全てのジブニーを組合の下に一つにまとめて管理するという現実がなされた。経営者は所有する車輛を協同組合の管理下に置くという形で組合に参加する。総利益は経営者と組合に両者で協定した割合で分配する。

この方法によれば組合の手により路線設定や車輛及びドライバーの配置は、需要に応じて配置され、車輛の維持修理等は中央でコントロールされることになるので、経済性や信頼性はより大きく期待できる。しかしながら、ジブニー経営者からの反応はバスの場合と同じく冷淡である。

ともかくも、都市圏に12の協同組合が設けられた。しかしただ2つだけが成功したと言えるものであったが、他は事実上休止状態である。ここでもバスの合理化等と同じく協同組合設立の目的、効果などを経営者に理解させるために委員会としては忍耐強く説得することが必要である。

1.2 現行の公共交通料金システム

一般にマニラにおける種々の公共交通機関の料金は世界の他都市に比べると安い。

路面交通手段の料金水準は運輸省で決められており、普通非常に変動が少ない。最近の料金改訂は1974年2月に石油危機と人権費の高騰のため行なわれた。

ここでのべる主な公共輸送機関はタクシー、国鉄通勤電車、バスそれにジブニーの4つである。

1.2.1 タクシー

タクシーはマニラにおいては従たる公共輸送機関である。1971年にマニラのマスタープラン作製のために行

なわれたスクリーンラインステーションでの交通量調査の結果では、総自動車交通量に占めるタクシーの割合は、10～15%であり、ジブニーとバス交通量の1/4ないし1/2であった。それにタクシーの性格からして公共輸送という点からそれは大量輸送機関というには不足である事は疑いない。

1974年まで長い間変更のなかったタクシーの料金率は下記の通りである。

- (1) 最初の300mまで20c
- (2) 300m越え300m増す事に10c増額

であるから、旧タクシー料金の1Km毎の料金は下記の様になる。

距離(キロ)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
料金(ペソ)	0.5	0.8	1.1	1.5	1.8	2.1	2.5	2.8	3.1	3.5

石油危機後の1974年2月に料金率は改訂され、現在の料金率は下記の通りである。

- (1) 最初の350mまで40c
- (2) その後350m増す毎に20c増額

現在のタクシー料金の1Km毎の料金及びその増加率は従って次の通りとなる。

距離(Km)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
料金(ペソ)	0.8	1.4	2.0	2.6	3.2	3.8	4.2	4.8	5.4	6.0
値上げ率(%)	60	75	82	73	78	81	68	72	74	72

1.2.2 フィリピン国有鉄道

フィリピン国有鉄道(PNR)は地域間の貨物及び旅客の長距離輸送のために設置された。そのため都市内公共輸送については考慮されていない。大マニラ都市圏への通勤鉄道サービスが最近になって開始された。

これは周辺地域に最近出来た住宅地域のための通勤交通の便宜を計る事を目的としている。

現在通勤鉄道サービスが行なわれているのは下記の路線である。

- (1) カルモナ線： カローカン～マニラ～カルモナ
- (2) バランカグワダルベ線： マニラ～フーロー～バランカグワダルベ
- (3) カレジ線： マニラ～パコ～ロスパニオス～カレジ
- (4) サンフェルナンド線： マニラ～カローカン～サンフェルナンド

現在の通勤鉄道によるマニラ又はカローカン発の列車の4つの路線の主な停車駅と料金は次の表の通りである。

この表より国鉄通勤鉄道サービスの限界最低料金はサンフェルナンド線のマニラからカローカンまでの5.8Km区間に適用されている20cである事がわかる。しかしながら最低料金は区間距離とはかかわりなく、異なっているという事に気付くであろう。

そのような訳でバランカグワダルベ線のマニラからサンラザロまでの最低料金が2.7Kmで25cになっている。もっと著しい例ではカルモナ線カローカンからマニラまでの料金35cがある。異なった路線で同じ区間に異なった料金が在るという事である。

(1) Carmona Line (From Caloocan)

<u>Station</u>	<u>Distance (km)</u>	<u>Fare (P)</u>	<u>Fare rate (ct/km)</u>	<u>Scheduled time (min.)</u>
Sampaloc	7.0	0.35	5.0	15
Sta Mesa	8.6	0.35	4.1	20
Pandacan	9.9	0.35	3.5	25
Paco	11.5	0.35	3.0	30
Pio del Pilar	15.4	0.60	3.9	39
Highway	16.5	0.60	3.6	41
GMTFM	20.5	0.60	2.9	47
Gelmat (Pae)	22.8	0.60	2.6	51
Sucot	27.1	0.80	3.0	58
Alabang	30.8	0.80	2.6	64
Muntinlupa	34.1	0.80	2.4	69
San Pedro, L.	37.6	1.00	2.7	73
Carmona	42.4	1.00	2.4	82

(2) Barrangca-Guadalupe Line (From Manila)

<u>Station</u>	<u>Distance (km)</u>	<u>Fare (P)</u>	<u>Fare rate (ct/km)</u>	<u>Scheduled time (min.)</u>
San Lazaro	2.7	0.25	9.3	8
Sampaloc	4.9	0.25	5.1	15
Sta Mesa	6.5	0.25	3.8	38
Hulo	11.9	0.40	3.4	38
Barrangca-Guadalupe	13.0	0.40	3.1	42

(3) San Fernando, P. Line (From Manila)

<u>Station</u>	<u>Distance(km)</u>	<u>Fare (P)</u>	<u>Fare rate (ct/km)</u>	<u>Scheduled time (min.)</u>
Caloocan	5.8	0.20	3.4	11
Meycauayan	15.0	0.50	3.3	24
Balagtas	26.4	0.85	3.2	41
Malolos	37.1	1.20	3.2	58
Calumpit	46.0	1.50	3.3	78
San Fernando, P.	61.6	2.00	3.2	105

短距離の利用を除けば通勤鉄道の料金率は一般に 2.5~3.5 c1/Kmの間である。この料金率は 4 c1/Kmの一定料金率をもつバスとジブニーよりもかなり低い。

バラカグワダルベ線の平均運行速度 19 Kph を除けば、他の 3つの路線の平均運行速度は 30~35 Kph である。これはやはり、ほとんどのバスやジブニーの都市内での平均運行速度が 15 Kph 以下なのに比べればずっと速いものである。従って、もし列車の運行間隔が短かく、いつでも利用出来、正確を期する事が出来たとしたら、国鉄通勤鉄道は都市内旅客輸送に関して料金及び旅行時間の両方について、バスやジブニーと対抗しても非常に魅力あるものとなるであろう。

尚、国鉄には回数券、定期券、児童学生割引などの割引制度がない。

1.2.3 バスおよびジブニー

バスとジブニーは現在マニラでの都市内公共輸送の中心を形成している。利用者が直接に又乗り替えをしながらも行きたいと思ふ目的地へ行ける範囲の広さはもちろん大きな利点である。しかしながら、その低い料金率がバスとジブニーを魅力あるものにしてている事は疑いない。

都市圏の大通りや幹線を走っているバスとジブニーの両方とも同じ料金率が適用されている。料金率は 1974年 2月まで長い間変らなかつた。1974年の改訂より前の料金率は下記の通りである。

- (1) 最初の 5 Kmまで 15 c1
- (2) その後 1 Km増す毎に 2.4 c1増額

上記料金率による利用距離毎の料金は下記の通り。

距離 (Km)	0-5	6	7	8	9	10
料金 (c1)	15	17	20	22	25	27

1973年冬の石油危機は燃料費を含む諸物価高騰を招き、経営者は旧料金率で健全な運営を維持する事が難しくなつた。その後すぐ 1974年 2月に料金率の改訂が行なわれ、改訂料金率は下記の通りである。

- (1) 最初の 5 Kmまで 20 c1
- (2) 1 Km増す毎に 4 c1増額

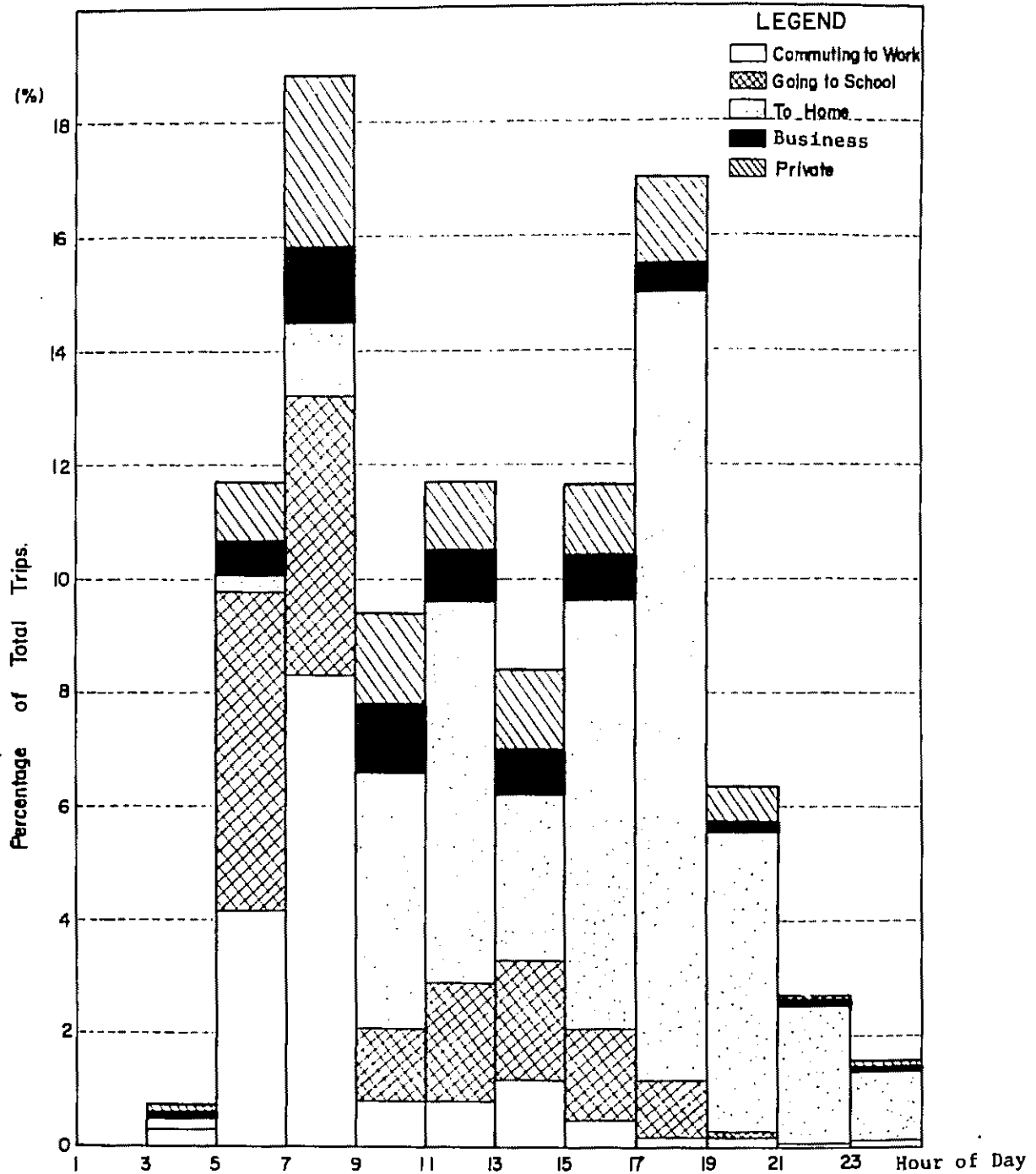
そのため現在のバスとジブニーの利用距離毎の料金は下記の通りである。

距離 (キロ)	0-5	6	7	8	9	10
料金 (c1)	20	24	28	32	36	40
値上げ率 (%)	33	41	40	46	44	48

しかし、現実的には一部の幹線道路を走行するジブニーを除き、大部分のジブニーの路線平均距離は短く、ジブニー料金は路線距離に関係なく、20 c1の均一料金としているのは普通である。もちろん数は少ないと言え、25 c1又は 30 c1の料金を徴収する路線もある。

バスも同じく 20 c1の均一料金がほとんどであるが、より長い利用距離については 25 c1又は 30 c1の料金となる場合もある。

Fig. 2.1.1 Hourly Variation of Person Trip by Trip Purpose 1971



Source: Person Trip Survey in 1971 under UTSMMA

尚、回数券、定期券など割引料金の制度はなく、又、児童料金、学生料金などの特別割引きもない。

1.3 公共輸送機関利用トリップの特性

1.3.1 時刻分布

1971年に実施されたパーソントリップ調査によれば、パーソントリップの発生時刻分布は図2.1.1のとおりである。図2.1.1によれば、朝の7:00~9:00と夕方の5:00~7:00に明らかなピークが見られ、全トリップのうち朝、夕のピーク時の占める比率は18.8%、17.0%となり、朝のピークの方が1.8%程高くなっている。

これを目的別に見れば、通勤トリップはAM7:00~9:00にピークが見られ、通学トリップは通勤よりも早い時間帯にピークがくる。帰宅トリップはPM5:00~7:00に顕著なピークが見られる。業務トリップはAM7:00~PM5:00まで、私用トリップはAM5:00~PM7:00まで均等な分布を示している。

これに対して、バス、ジブニートリップの時刻分布を見たのが図2.1.2、2.1.3であるが、ともにAM6:00~PM8:00までは明らかな差異が見られない。このようにバス、ジブニーの運行はピーク時、オフピーク時に差が見られないが、平均乗車人員を乗じて、人ベースで見ればAM7:00~9:00とPM5:00~7:00の時間帯で若干のピークが見られる。(図2.1.4、2.1.5)

この理由としては、おそらく道路の限られた容量とマニラ都市圏における公共輸送機関容量が十分でないためであることや、公共施設(学校など)が2部制、3部制などになっており、このことが一定した交通需要をひき起していると考えられる。

1.3.2 トリップ長分布

図2.1.6、2.1.7はバス、ジブニー利用トリップのトリップ長分布について集計したものである。バスの平均トリップ長は7.44kmで、ジブニーのそれは4.18kmであり、バスの平均トリップ長はジブニーのそれよりも3.26km長くなっている。

バスのトリップ長分布において、最大の頻度を示しているのは、8km~10kmであり、全トリップのうちそのランクに占める頻度は17.9%であり、次いで6km~8kmでその頻度は16.6%となっている。トリップ長が14kmまでの累加のパーセントは85.6%であり、大部分のトリップ長が14km以内で終わっているといえる。

これに対してジブニーのトリップ長分布において、最大頻度を示すトリップ長ランクは2~4kmであり、その頻度は37.9%となっており、次いで0~2kmでその頻度は24.3%である。8kmまでのトリップ長の累加のパーセントは88.9%であり、大部分のトリップが8km以内である。

以上のように、ジブニーのトリップ長がバスのそれよりも極端に短いのは、路線網の組み方が異なること、すなわち、バスがラインホールとして、ジブニーがフィダーサービスを受けもっている現在、当然のことである。

Fig. 2.1.2 Hourly Variation of Vehicle Trip (Bus) – 1974

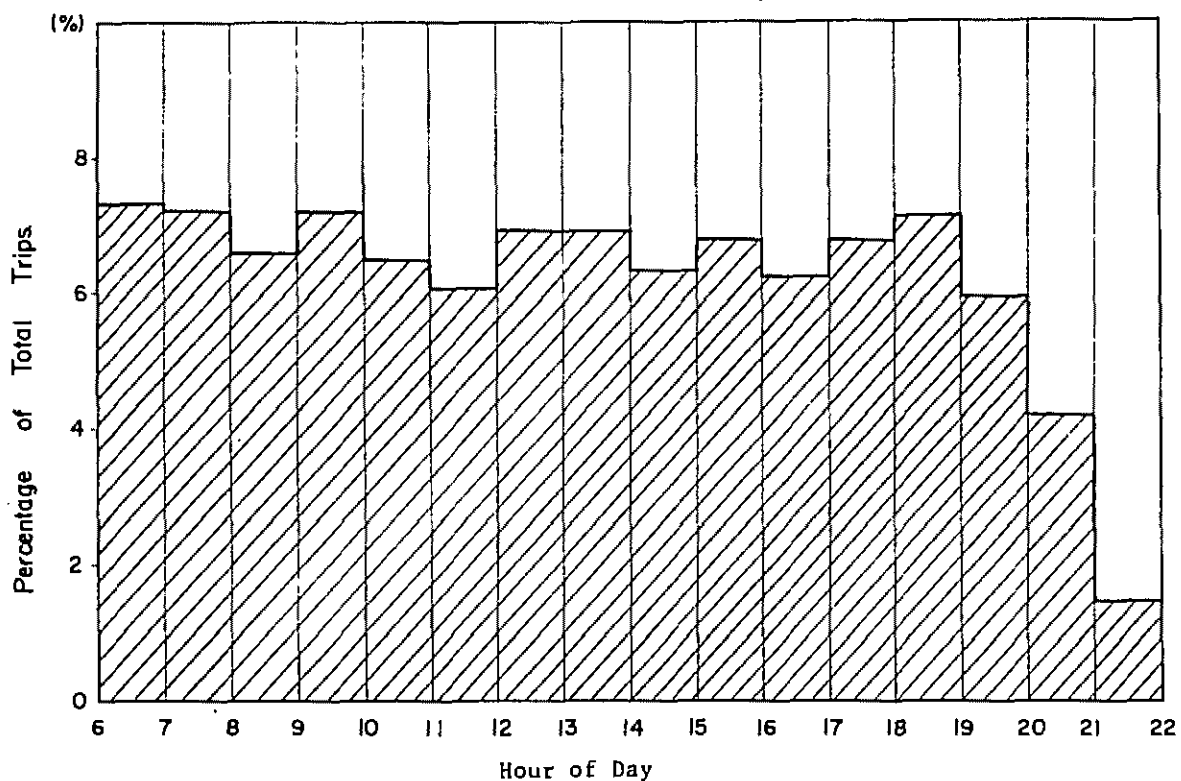
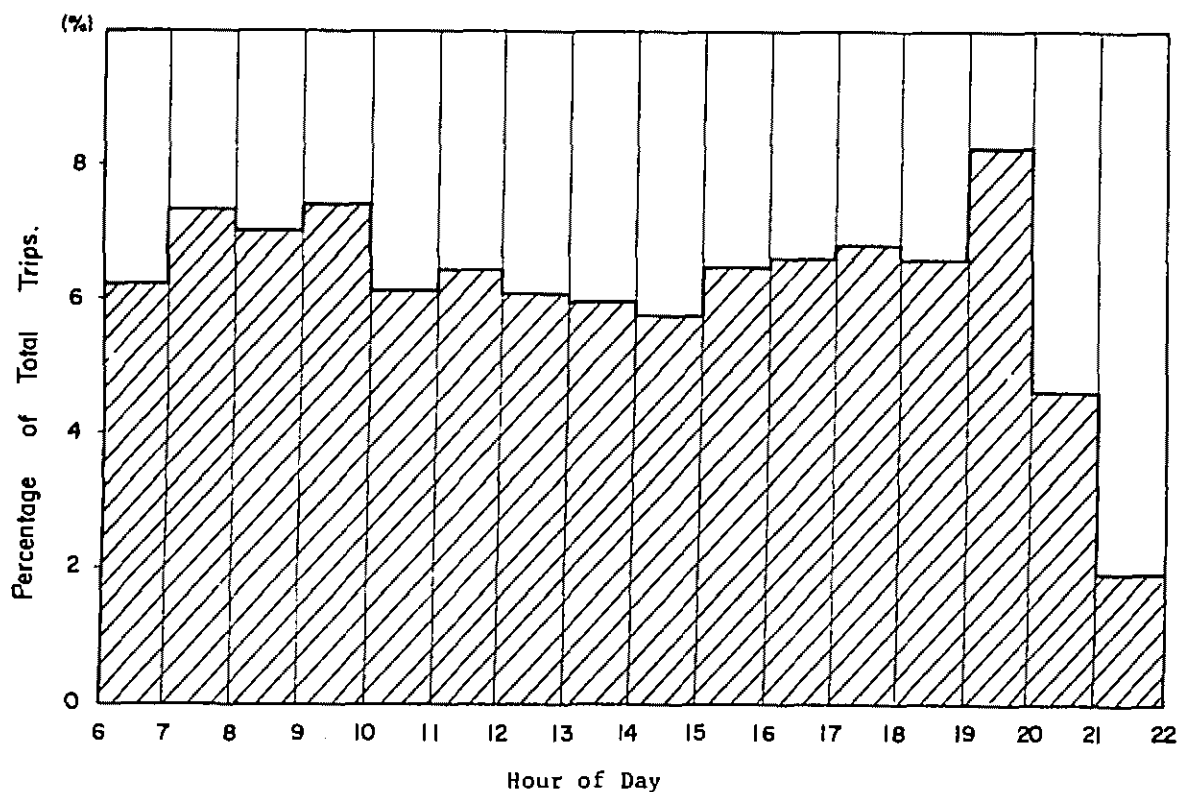


Fig. 2.1.3 Hourly Variation of Vehicle Trip (Jeepney) – 1974



Source: Traffic Survey by DPH in 1974

Fig. 2.1.4 Hourly Variation of Bus Passenger

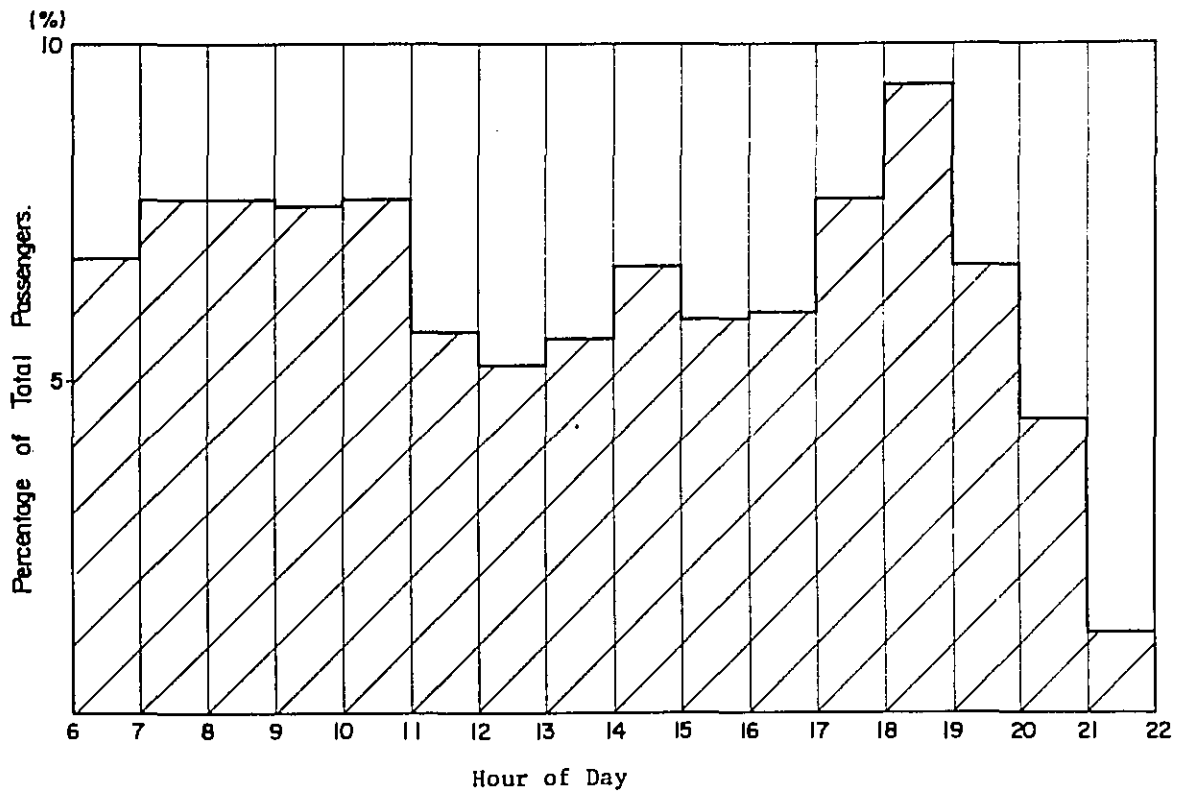
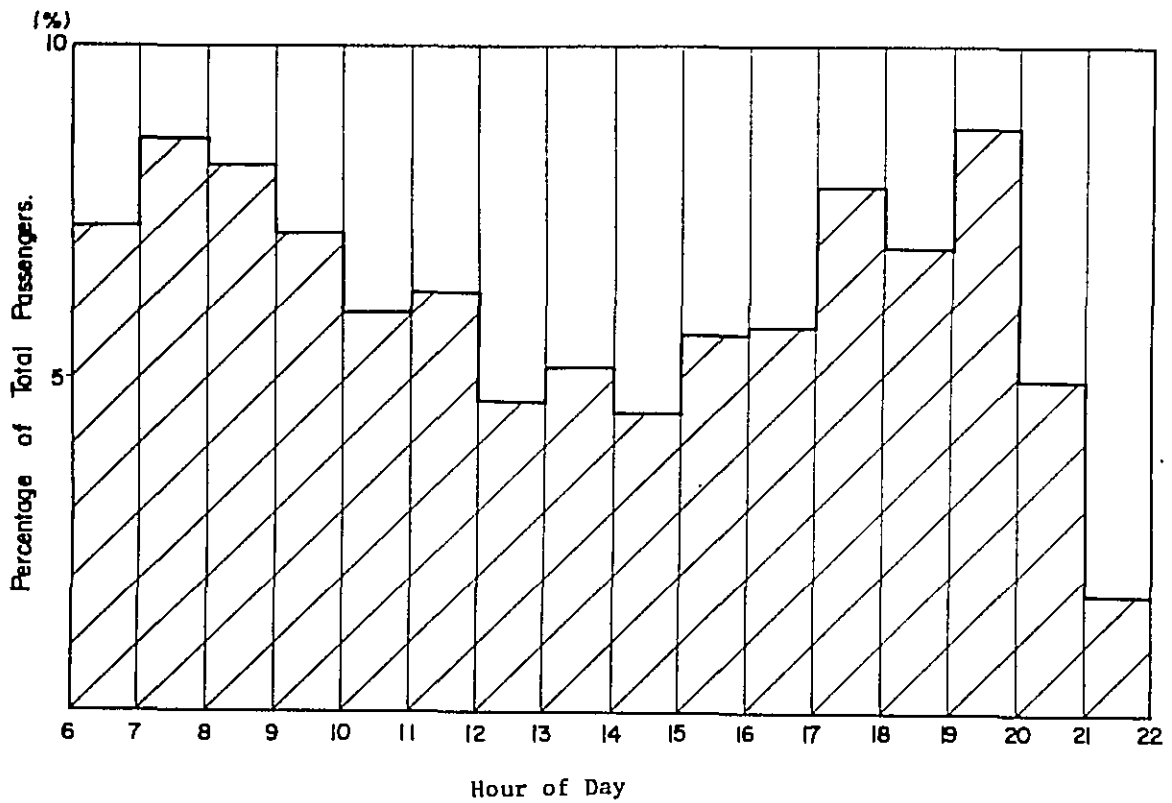
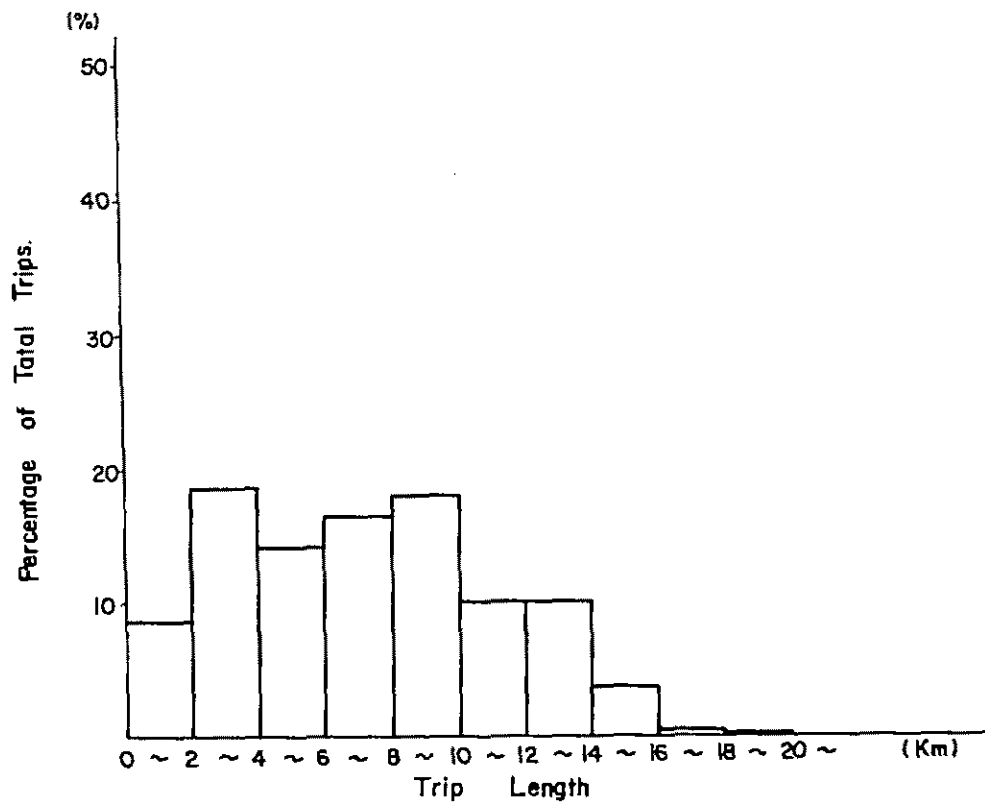


Fig. 2.1.5 Hourly Variation of Jeepney Passenger



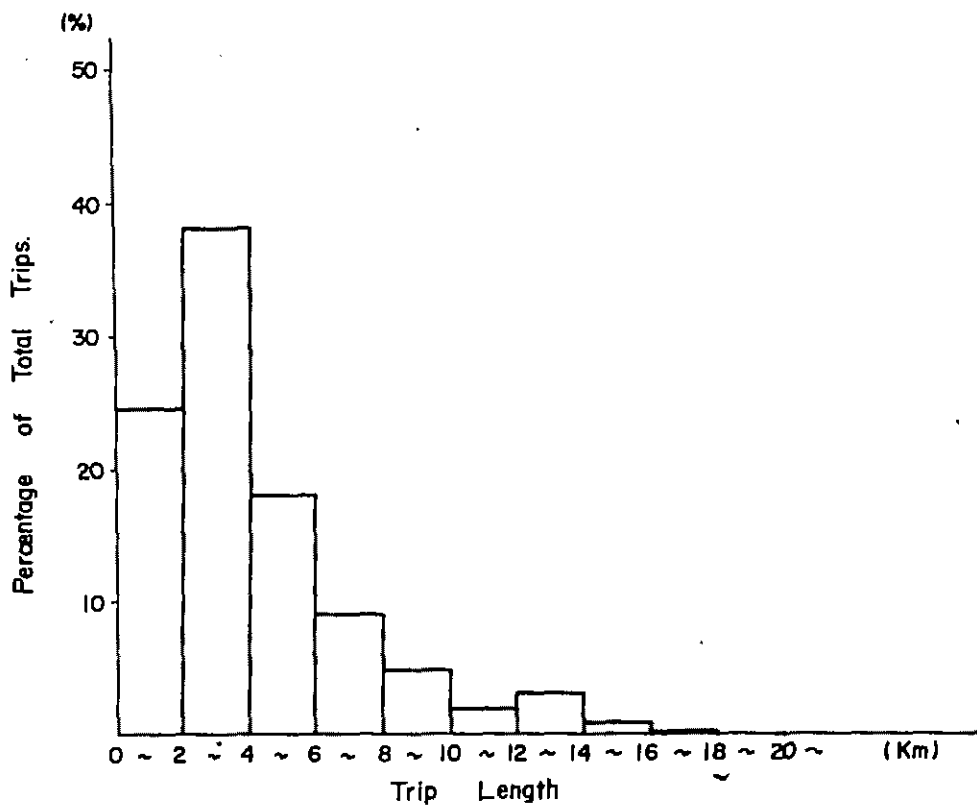
Source: Traffic Survey by DPH in 1974 & Mass Transit Services Survey in 1975

Fig. 2.1.6 Variation in Trip Length (Bus) - 1974



Source: Person Trip Survey in 1971 under UTSMMA

Fig. 2.1.7 Variation in Trip Length (Jeepney) - 1974



Source: Person Trip Survey in 1971 under UTSMMA

1.3.3 徒歩時間分布

1975年4月に実施したマストランシットサービス調査によれば、バス、ジブニー利用者の自宅、勤務先、通学先 バスストップの徒歩時間は図2.1.8のとおりである。バス利用者の平均徒歩時間は交通目的によってほとんど変わらず6分であり、ジブニー利用者のそれは通勤目的で5分、通学、帰宅の目的で6分であり、徒歩時間に関しては、バスおよびジブニーの間に相違が見られなかった。

つぎに、徒歩時間の分布について見ることにする。バス利用者のそれを目的別に見た場合、その分布は多少異なっているが、徒歩時間が10分以下の人々が全体の75～85%を占めている。ジブニー利用者のそれはほぼ同様の分布を示している。

1.3.4 待ち時間分布

3と同様の調査によってバス、ジブニーストップにおける待ち時間の集計をしたのが図2.1.9である。

バス利用者の平均待ち時間は交通目的によって若干異なり、通勤の平均待ち時間が10分、通学のそれは8分、帰宅のそれは14分となっている。ジブニー利用者の平均待ち時間もバス利用者のそれとほぼ同様で、通勤の平均待ち時間は11分、通学のそれは6分、帰宅のそれは13分となっている。

とくに帰宅の平均待ち時間は長い。これは待ち時間の分布でも明らかのように、20～30分の待ち時間の人々が約10%、30分以下が約13%となっているためである。これはバス、ジブニーの両手段でこの現象が起っている。

帰宅の平均待ち時間が長い理由は、図2.1.1のようにトリップの発生が夕方に集中的に発生することと、これに対してバスおよびジブニーの運行頻度は図2.1.2,3のようにピーク、オフピーク時にあまり変わらず、バスおよびジブニーが常に定員一杯の人を乗せているため、待ち時間が長くなっている。これはマニラ都市圏のダウンタウン等でバスおよびジブニーを待っている人が無数に見かけられることから、この現象が背けよう。

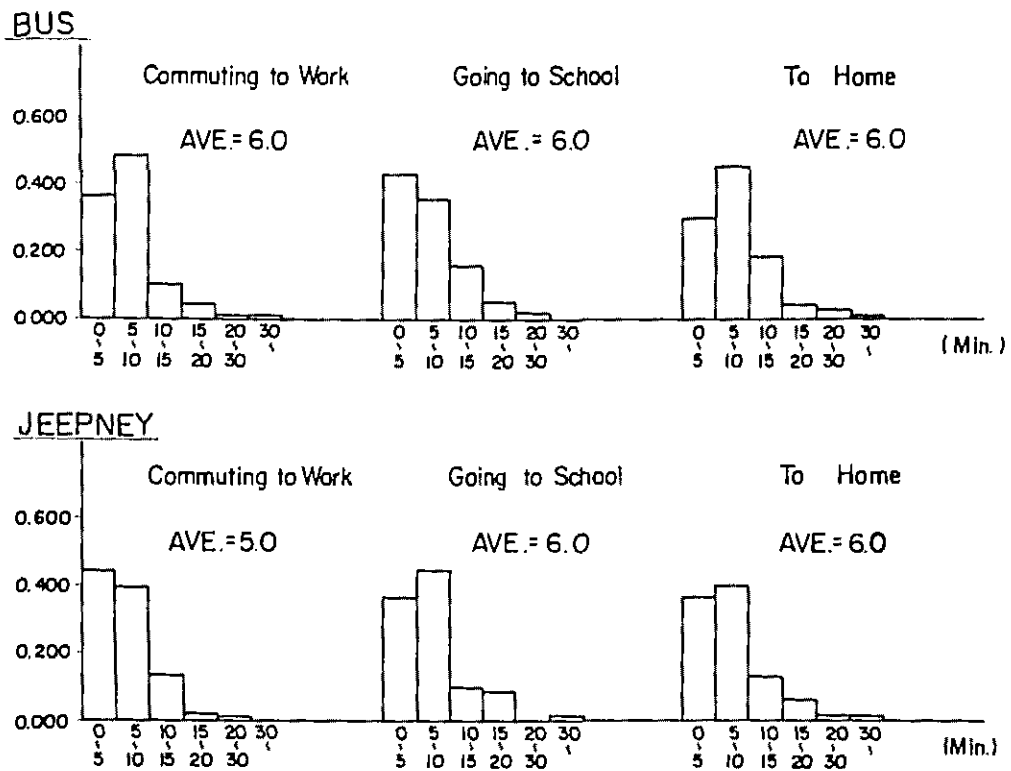
又、通勤の待ち時間は通学のそれに比べて長くなっている。これは通学のトリップ発生時刻がAM5:00～AM7:00にピークが見られるが、その時間帯の全目的のピーク率はそれほど高くないのに対して、通勤時間帯のAM7:00～AM9:00は1日の中で最も高いピークを示しているから、それに見合うバスおよびジブニーの運行サービスが成されていないことによる。このように、人のトリップの発生に対する公共輸送機関のサービス度がピーク時では極端に悪いことが分かる。

1.4 道路利用トリップの特性

1.4.1 時刻分布

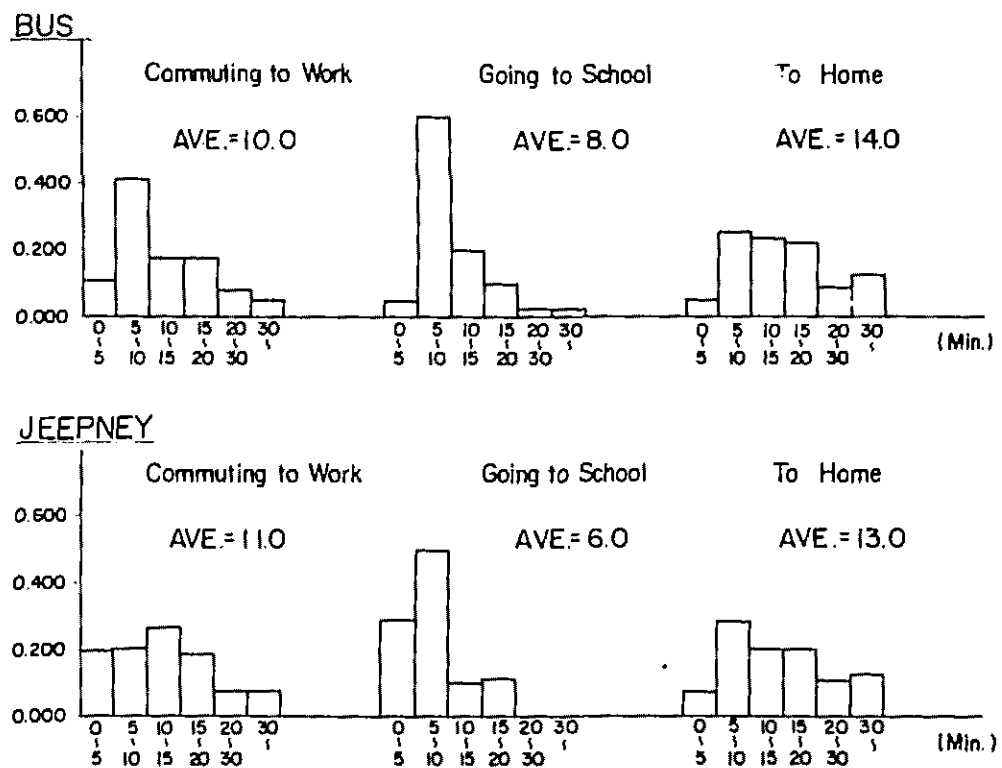
1974年の7月から8月にかけて、公共事業省で実施された自動車交通量調査結果によれば、自動車交通量の時刻分布は図2.1.10に示されるとおりであった。図2.1.10によればAM7:00～9:00とPM5:00～9:00に若干のピークの現象が見られるが、AM7:00からPM7:00までの12時間では顕著な時間変動は見られない。

Fig. 2.1.8 Variation in Walking Time



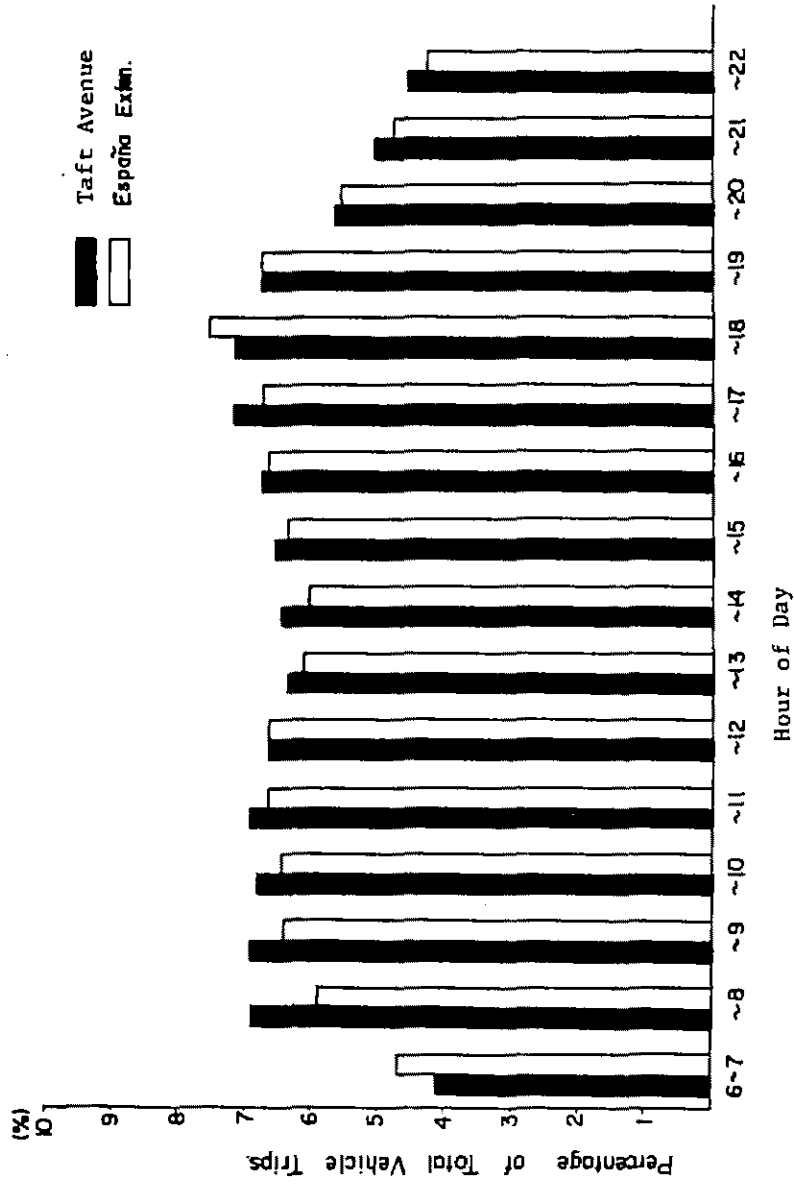
Source: Mass Transit Services Survey in 1975

Fig. 2.1.9 Variation in Waiting Time



Source: Mass Transit Services Survey in 1975

Fig. 2.1.10 Hourly Variation of Total Vehicle Trip. -1974



Source: Traffic Survey by DPH in 1974

Table 2.1.1 Traffic Congestion by Survey Station

Survey station	Survey Location & Name of Street	ADT ¹⁾ Vehicles/Day	Design capacity Vehicles/Day	Congestion Coefficient
19	Quirino Ave. Paranaque	30,028	26,000	1.15
18	Quirino Ave. Baclaran	24,055	20,800	1.15
16	Taft Ave. Pasay Market	22,981	20,800	1.11
15	Taft Ave. General Hospital	68,516	66,300	1.03
285	Bonifacio Drive Intromuros	41,874	51,000	0.82
105	C.M. Recto Juan Luna	50,471	45,700	1.10
187	C.M. Recto Rizal Ave.	46,622	40,000	1.17
189	C.M. Recto Rizal Ave.	44,815	40,000	1.12
261	C.M. Recto Quezon Boulevard	57,499	45,700	1.26
32	Espana Boulevard Boundary Manila- Quezon	75,375	64,700	1.16
31	Quezon Boulevard Francisco River	66,179	74,400	0.89

Source of ADT: Traffic Survey by DPH in 1974

次の節でものべるが、道路の混雑度は1前後であり、各時間帯ともにこれ以上の交通量が処理し得ないために、時刻分布が均等化していることが考えられる。

1.4.2 交通量と混雑度

i号線沿線上の主要地点の日平均交通量と設計基準交通量および混雑度をみたのが表2.1.1である。

設計基準交通容量は次の式によって計算される。

$$C_D = C_B \times r_e \times r_c \times r_1 \times r_i \times r_d \times \phi \times r_o$$

ここに、 C_D ; 設計基準交通容量(台/日・ℓ)

r_e ; 車線幅員による補正

r_c ; 側方余裕による補正

r_1 ; 大型車による補正

r_i ; 沿道条件による補正

r_d ; 重方向の割合 %

ϕ ; ピーク率 %

r_o ; 交差点による補正

この計算結果は表2.1.1に示される。表2.1.1によれば、キリノ通り、タフト通り、エスパニア通りという主要幹線道路はすべて混雑度1.0以上であり、交通容量的に余裕があるのはボンファッシュ通り、ケソン通りのみである。しかし、両道路ともその延伸部であるバング橋、エスパニア通りの混雑度が1.0以上となっており、ネットワーク的に見れば、これ以上の交通量は処理し得ないであろう。

1.4.3 車種構成

日平均交通量の車種構成を表2.1.2に示す。これによれば、路線によって大幅に車種構成の差異が見られる。とくに、バラニヤケにおけるキリノ通りとバサイ市におけるタフト通りのバスおよびジブニーの全体交通量に対する構成比は74%と59%と、非常に高いものとなっている。同様のことがレクト通りのデビソリヤ付近でも言え、バスおよびジブニーのシェアが55%に達している。バスおよびジブニーのシェアが10%以下の地点はボンファッシュ通りとケソン通りの2ヶ所にすぎず、その他の地点では20~40%のシェアとなっている。

このように、バスとジブニーのシェアが非常に高い道路では、道路の混雑度が非常に高く、観測地点18のそれは1.12、観測地点16のそれは1.07、観測地点32は1.03と、すべて混雑度1をオーバーしている。

1.5 輸送機関分担の特性

1.5.1 概 説

人がトリップを起す時の輸送機関の選択要因は、非常に多い。例えば、目的地までの時間・距離や輸送機関網の

Table 2.1.2 Average Daily Vehicle Traffic Volume by Vehicle Type in 1974

Survey Station	Name of Street	Cars	Jeep-neys	Buses			Trucks	Total
				Light	Heavy	Total		
19	Quirino Ave. Paranaque	17,005 56.6	10,076 33.6	666 2.2	1,025 3.4	1,691 5.6	1,256 4.2	30,028
18	Quirino Ave. Baclaran	5,531 23.0	9,825 40.8	2,375 9.9	5,534 23.0	7,909 32.9	790 3.3	24,055
16	Taft Ave. Pasay Mart.	8,612 37.5	9,156 39.8	106 0.5	4,386 19.1	4,492 19.6	721 3.1	22,981
15	Taft Ave. General Hos.	42,184 61.5	15,606 22.8	145 0.2	9,704 14.2	9,849 14.4	877 1.3	68,516
285	Bonifacio Drive	35,523 84.8	615 1.5	78 0.2	1,051 2.5	1,129 2.7	4,607 11.0	41,874
105	C.M. Recto Juna Luna	21,294 42.2	24,434 48.4	637 1.3	2,534 5.0	3,171 6.3	1,572 3.1	50,471
187	C.M. Recto Rizal Ave.	29,376 63.0	13,387 28.7	567 1.2	2,381 5.1	2,948 6.3	911 2.0	46,622
189	C.M. Recto Rizal Ave.	28,993 64.7	11,800 26.3	656 1.5	2,390 5.3	3,046 6.8	976 2.2	44,815
261	C.M. Recto Quezon Bould.	37,540 65.3	16,199 28.2	677 1.2	2,294 4.0	2,971 5.2	789 1.3	57,499
32	Espana Bould. Boundary Manila and Quezon	58,611 77.8	9,801 13.0	241 0.3	5,284 7.0	5,525 7.3	1,438 1.9	75,375
31	Quezon Bould. Fransico River	59,212 89.5	1,245 1.9	129 0.2	3,873 5.8	4,002 6.0	1,720 2.6	66,179

Source: Data: Traffic Survey by DPH in 1974

Unit: Upper: Traffic Volume (Vehicles/day)

Lower: Percentage of Total Traffic Volume (%)

状態等の輸送機関に関するものと、自動車保有・非保有や所得水準および社会的地位等の個人や家族に関するものも考えられる。

1971年に実施されたパーソントリップ調査結果と、1975年に実施されたマストランシットサービス調査から輸送機関分担について分析を加えることにする。

1.5.2 輸送機関分担

(1) 交通目的別機関分担

交通目的別交通機関分担を見たのが表 2.13 である。

公共輸送機関（バスとジブニー）の利用率の高い目的は、通学であり、その利用率は74%であり、次いで通勤の60%である。これに対して、業務の公共輸送機関利用率は低く、17%であり、私用のそれも比較的 low、45%を示している。

(2) 自動車保有・非保有別輸送機関分担

自動車保有・非保有別輸送機関分担を表 2.14 に示す。自動車保有者と非保有者は明確な輸送機関選択性を示している。すなわち、自動車保有者にとっては、自動車の利用率は極端に高く、バス、ジブニーの利用率は低く、自動車非保有者は逆になっている。輸送機関分担においては、自動車保有、非保有の要因は無視出来ないことが明らかである。

1.5.3 1号線沿道の断面交通量

1号線沿道の交通量調査データとバス、ジブニー利用調査にもとづいて、各断面の輸送人員を見たのが表 2.15 である。この表によれば、

- (1) キリノ通りのバクララン付近では478千人の輸送人員を示し、全輸送人員のうち、公共輸送機関の占める割合は97.6%を示し、私的輸送機関の割合はわずか2.4%である。
- (2) 総じてキリノ通り、タフト通りの公共輸送機関の占める割合が、非常に高く90%であるのに対して、エスパニア通り、ケソン通りのそれは78%、67%である。これはケソン通りではジブニーの走行規制をしているためでもある。
- (3) 現在の輸送人員の点から見れば、タフト通りよりエスパニア通りの方が輸送人数的に見れば多く、その輸送人数は503千人である。

1.5.4 輸送機関選択の要因

1975年3月、4月にかけて行なった。この調査では、被調査者が輸送機関を選択する際に、被調査者にとって選択要因の1番目のものが1、2番目のものが2………というように記入されている。本分析においては、選択要因の第1番目のものには8、第2番目のものには7………第8番目のものには1の得点を与え、又、要因に反応しているサンプル数をもってウェイトをつけている。すなわち、要因の総合得点は次式によって計算された。

Table 2.1.3 Modal Split by Trip Purpose

Unit: %

	Bus	Jeepney	Car	Taxi	Total
Commuting to Work	25	35	33	7	100
Go to School	23	51	24	1	100
Private	12	33	45	10	100
Business	5	12	78	5	100
To Home	21	42	30	7	100

Source: Result of person trip survey under UTSMMA, 1971.

Table 2.1.4 Modal Split by Car Ownership

Unit: %

	Bus	Jeepney	Car	Taxi	Total
Car Owner	9	15	72	4	100
Non-Car-Owner	25	51	17	7	100

Source: Results of person trip survey under UTSMMA, 1971

Table 2.1.5 Daily Passenger Volume by Vehicle Type

Unit: Passengers/day

Survey Station	Name of Street	Private Vehicles			Public Vehicles			Total
		Cars	Trucks	Sub-Total	Jeeps	Buses	Sub-Total	
19	Quirino Ave. Paranaque	30,609	2,512	3,121	100,760	74,357	175,117	208,238
		14.7	1.2	15.9	48.4	35.7	84.1	
18	Quirino Ave. Baclaran	9,956	1,580	11,536	98,250	368,495	466,745	478,281
		2.1	0.3	2.4	20.5	77.1	97.6	
16	Taft Ave. Pasay Market	15,502	1,442	16,944	91,560	244,092	335,652	352,596
		4.4	0.4	4.8	26.0	69.2	95.2	
15	Taft Ave. General Hospital	75,931	1,754	77,685	156,060	537,635	693,695	771,380
		9.9	0.2	10.1	20.2	69.7	89.9	
285	Bonifacio Drive	63,941	9,214	73,155	6,150	59,911	66,061	139,216
		45.9	6.6	52.5	4.4	43.1	47.5	
105	C.M. Recto Juna Luna	38,329	3,144	41,473	244,340	156,569	400,909	442,382
		8.7	0.7	9.4	55.2	35.4	90.6	
187	C.M. Recto Rizal Ave.	52,877	1,822	54,699	133,870	146,264	280,134	334,833
		15.8	0.5	16.3	40.0	43.7	83.7	
189	C.M. Recto Rizal Ave.	52,187	1,952	54,139	118,000	149,162	267,162	321,301
		16.2	0.6	16.8	36.8	46.4	83.2	
261	C.M. Recto Quezon Bould.	67,572	1,578	69,150	161,990	144,449	306,439	375,589
		18.0	0.4	18.4	43.1	38.5	81.6	
32	España Bould. Boundary Manila & Quezon	105,500	2,876	108,376	98,010	297,127	395,137	503,513
		20.9	0.6	21.5	19.5	59.0	78.5	
31	Quezon Bould. Fransico River	106,582	3,440	110,022	12,450	216,498	228,948	338,970
		31.5	1.0	32.5	3.7	63.8	67.5	

Source: Traffic Survey by DPH in 1974.

Table 2.1.6 Values of Factors for Choice of Mode of Transport

By Sexes

Factor	Walking Time	Number of Transfer	Travel Time	Schedule	Cost of Fare	Safety	Seating	Weather
Average	4.31	3.99	5.90	4.74	5.37	5.46	4.38	2.59
Male	4.45	4.15	5.66	4.96	5.30	5.26	4.06	2.50
Female	3.94	3.56	5.32	4.29	5.56	5.84	5.17	2.87

By Age Brackets

Factor	Walking Time	Number of Transfer	Travel Time	Schedule	Cost of Fare	Safety	Seating	Weather
0 - 19	4.68	3.86	6.48	4.31	5.82	5.44	3.70	2.79
20 - 29	4.47	3.99	5.87	4.77	5.24	5.30	4.52	2.48
30 -	3.27	4.16	5.52	5.13	5.46	5.91	4.53	2.84

By Occupations

Factor	Walking Time	Number of Transfer	Travel Time	Schedule	Cost of Fare	Safety	Seating	Weather
Professional	3.76	4.15	6.35	5.20	4.85	5.40	4.55	2.39
Other Worker Group	3.27	4.05	5.21	4.39	5.62	5.88	4.78	2.82
Students	4.77	3.86	6.12	4.66	5.53	5.12	3.86	2.58

$$P^{ic} = \frac{\sum_N V_N^{ic} \times S_N^{ic}}{\sum_N S_N^{ic}}$$

ここに、 P^{ic} ; c 属性の i 要因の総合得点

V_N^{ic} ; N ランクの得点

S_N^{ic} ; c 属性 i 要因の N ランクに反映しているサンプル数

この総合得点を図示したのが、図 2.1.11 である。

図 2.1.11 によれば輸送機関分担の要因で最も高い得点を示しているのは旅行時間であり、その総合得点は 5.90 であった。ついで、安全性、運賃の総合得点は 5.46、5.37 であり、上位の 3 要因を示している。つぎに、4 点台の要因はスケジュール性、座席の確保、バス、ジブニーストップまでの徒歩時間であり、乗り換え回数、気候が横

いている。これを更に属性(性、年齢、職業別)に見たのが表 2.1.6 である。性別について見れば上位 3 位の要因は変化ないがその順番は異なっている。すなわち、男性の選択要因として、走行時間が 1 番高い得点を示しているのに対し、女性は安全が最も高い得点を示している。また、女性にとっては座席の確保という要因が高くなっているが目立っている。

年齢別に見れば 19 才以下の方は走行時間に高い得点を与えており、年代が高くなるほど得点は低くなっている。この集計で言えることとして、旅行時間と同じ視点のスケジュール運行というのは、それほど高い値を示していない。

職業別に見れば、専門職就業者は、旅行時間に非常に高い得点を与えており、安全性、スケジュール運行という得点になっているが、その他の有識者では安全性の要因が第 1 番目であり、ついで運賃となり、旅行時間は第 3 番目に高い要因となっている。

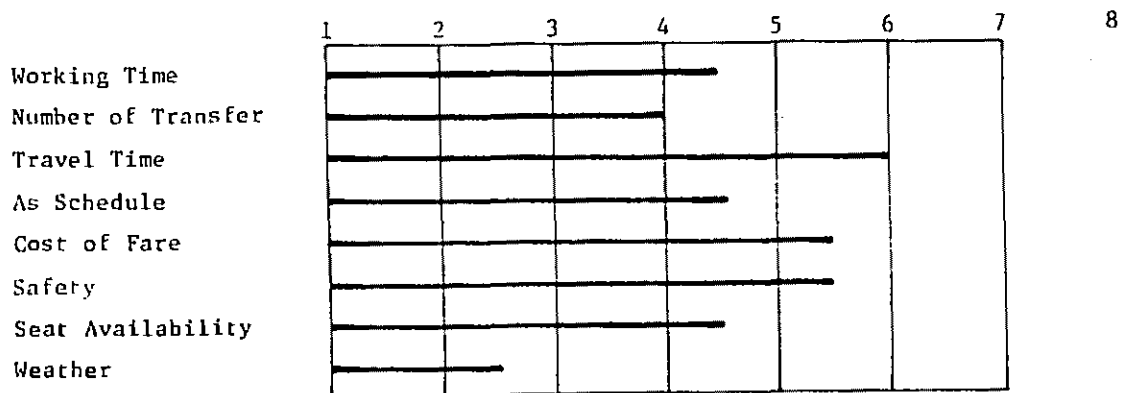
以上のことから言えることとして、まず、輸送手段に対して旅行時間の短縮を希望しているとともに、その輸送機関そのものの安全性、治安の確保の必要性と、運賃も比較的低いことが望まれる。

また、モード選択の意識について見たのが、表 2.1.7 である。この表によれば、つぎのことが言える。

- (1) 全体的に自家用乗用車への希望が高いこと。
- (2) 属性別に見ても、ジブニーの方がバスよりも選択の希望が高い。
- (3) 鉄道の希望度はとくに低い。

とくに、(3)の点については、現在の国鉄が十分に機能していないことが原因であると思われる。

Fig. 2.1.11 Overall Values of Factors for Choice of Modes of Transport



Source: Mass Transit Service Survey in 1975

Table 2.1.7 Values of Factors of Mode of Transport

By Sexes

Factor	Bus	Jeepney	Commuter Train	Taxi	Private Car
Average	3.46	3.71	2.03	2.82	3.23
Male	3.61	3.75	2.11	2.66	3.09
Female	3.17	3.66	1.76	3.12	3.86

By Age Brackets

Factor	Bus	Jeepney	Commuter Train	Taxi	Private Car
0 - 19	3.84	3.90	2.27	2.54	2.64
20 - 29	3.38	3.62	1.93	2.90	3.38
30 -	3.53	3.91	2.25	2.67	3.06

By Occupations

Factor	Bus	Jeepney	Commuter Train	Taxi	Private Car
Professional	3.26	3.38	2.00	2.98	3.55
Other worker group	3.27	3.88	1.95	2.86	3.47
Students	3.76	3.81	2.14	2.63	2.79

Source: Mass Transit Service Survey in 1975

第2章 輸送需要予測のためのフレームワーク

2.1 概 説

提案された都市高速鉄道はマニラ都市圏の主要な一大動脈となる公共輸送システムであり、UTSMMA によって提案された鉄道網体系のなかで最も重要度の高いものである。この計画都市高速鉄道1号線は、現在と将来のマニラ都市圏全体の開発に強い影響と広範な効果を及ぼすものとして期待されている。

このプロジェクトを調査するにあたって、1975年1月に作成されたマニラ都市圏地域計画(MBMRS P)と1973年9月に作成されたマニラ都市交通調査(UTSMMA)が前提とされた。また、マニラ都市圏にはいくつかの大規模開発計画があり、それらもまた、本フレームワークの作成ではとりあげられた。

2.2 マニラ湾岸地域戦略計画

マニラ湾岸地域における戦略計画は1975年1月にMBMRS P チームによって提案されている。この提案によれば、マニラ都市圏における人口の成長を政策的にコントロール、この地域の人口を抑制しようとしている。

すなわち、過去の人口の成長の傾向から推計された計画人口は1987年において7,450千人であるが、政策的にコントロールされた計画人口では2000年で7,450千人とし、1987年では5,760千人と想定された。

このように計画人口の減少がもたらされた理由としては、社会基盤の整備において莫大な投資が必要とされるとともに、マニラ都市圏への過度の富や資本の集中を回避しようとする政策的判断によるものである。

2.3 マニラ都市圏のフレームワーク

本報告書に採用されたフレームワークはMBMRS P チームによって作成されたものであり、本調査団は過去の傾向やマニラ湾岸地域戦略計画を十分に検討し、DPWTC-PPDOの担当者とも十分に協議のうえ、決定されたものである。

2.3.1 人口計画

MMAの人口フレームは表2.2.1に示されるように、7,450千人レベルと5,760千人レベルが想定され、その人口計画の水準に達する年次は前者が2000年、後者が1987年と想定されている。

2.3.2 労働力

マニラ都市圏の夜間就業人口の状況を、人口レベル5,760万人レベルおよび7,450万人レベルで見たとが表2.2.2である。

将来の就業人口の伸び率は人口の伸び率よりも若干高くなっている。なぜなら、比政府の人口計画によって年令構成が変化し、そのために就業率が上昇するためである。

つぎに産業別構成を見たとが表2.2.3である。1970年から比べると、将来においては第1次産業就業人口に占

Table 2.2.1 Population Framework Plan

(Thousand persons)

Years	Area (1,000 sq. km)	1970 Popula- tion	1987		2000	
			Popula- tion	1987/ 1970	Popula- tion	2000/ 1970
Philippines	300	36,684	53,380	1.59	71,591	1.95
MBMR	18	8,625	15,581	1.81	20,900	2.43
MMA (1)	1.6	4,363	6,300	1.44	8,320	1.91
MMA (2)	0.6	3,996	5,758	1.44	7,452	1.86

Notes:

MBMR - Manila and Provinces of Rizal, Cavite, Batangas, Laguna, Bulacan, Pampanga, Bataan and Zambales.

MMA (1) - 29 Cities & Municipalities (NCSO Definition)

MMA (2) - 19 Cities & Municipalities (UTSMMA Definition)

Source: Manila Bay Metropolitan Region Strategic Plan

Table 2.2.2 Employed Population

	Employed Population (1,000)	Ratio of Employed Population (%)
1970	1,291	32.3
1987	2,187	37.7
2000	2,831	38.0

Source: Estimated by the MBMRSP Group

Table 2.2.3 Labor Composition by Industry

Unit: %

Industry Year	Primary	Secondary	Tertiary	Total
1971	3.0	26.7	70.3	100.0
Future (1987 & 2000)	3.0	15.3	81.7	100.0

Estimated by the MBMRSP Group

める比率が低くなっていることが目立っている。

昼間就業人口は現在の昼夜間人口の差をもとにして、将来値が推計される。

2.3.3 学 生 数

マニラ都市圏の学生数の現況は表 2.2.4 のとおりである。将来値の推計にあたっては年齢構成の変化が考慮された。

2.3.4 経 済 活 動

国民総生産 (GNP)、国内総生産 (GDP) 及び一人当たり国民総生産の推計値は表 2.2.6、2.2.7 に示す。これによると、GNP、GDP の年伸び率は 7 % で、一人当たり GNP の伸びは 4.5 % である。

表 2.2.7 はマニラ地区と全国の世帯所得分布を示す。マニラの世帯所得の将来推定値は表 2.2.8 に示す。

2.3.5 自動車保有台数

将来の自動車保有台数は表 2.2.10 のとおり推計されており、人口 1,000 人あたりの保有台数は 1971 年では 60 台、1987 年では 120 台、2000 年では 190 台となる。これを自動車保有率で見ると表 2.2.9 のとおりとなり、2 台保有の割合が多くなることが予想される。

2.4 関連開発計画

マニラ都市圏の将来土地利用に直接的に影響を及ぼす主要開発計画は、つぎのものがとりあげられた。

(1) The National Government Center Project

(i) Quezon Memorial Park Site

(ii) Constitution Hill Site

(iii) Republic Avenue Site

(iv) Camp Aguinaldo Site

(v) Manila - Cavite Reclamation Site

(vi) Fort Bonifacio Site

(vii) Bicutan Site

(2) The Tondo Urban Renewal Project

(3) The Dagat - Dagatan Resettlement Project

(4) The Manila - Cavite Road Reclamation Project

(5) The Manila International Marine Port Project

(6) The Navotas Fisheries Port Project

(7) The Vitas International Complex Project

(8) The Manila International Air Port Project

Table 2.2.4 Number of Employed Population

(Thousand persons)

Years	Day time (A)	Night time (B)	Difference (A) - (B)
1987	2,376	2,187	189
2000	3,076	2,831	245

Estimated by the MBMRSP Group

Table 2.2.5 Students Population

(Persons)

Years	Number of Students
1971	1,435,100
1987	2,020,400
2000	2,397,200

Source: 1971's figure was obtained from results of Home-Interview Survey under UTSMMA.

Future figure was estimated by the MBMRSP Group.

Table 2.2.6 GNP, GDP and Per Capita GNP

	FY 1972	FY 1987	FY 2000	Average Growth Rates FY1972 - 2000 (%)
Cross National Product (million Pesos)	56,869	156,890	378,073	7.0
Gross Domestic Product (million Pesos)	55,200	152,286	366,977	7.0
Per Capita GNP (in Pesos)	1,454	2,687	5,281	4.5

Estimated by the MBMRSP Group

Table 2.2.7 Family Income in 1971

Family Income Bracket	Philippines	Manila & Suburbs
Under P500	5.2%	0.2%
P 500 - P 999	12.1	0.9
P 1,000 - P 1,499	12.2	1.7
P 1,500 - P 1,999	11.8	4.0
P 2,000 - P 2,499	9.6	6.9
P 2,500 - P 2,999	8.1	8.6
P 3,000 - P 3,999	12.5	15.3
P 4,000 - P 4,999	7.5	10.9
P 5,000 - P 5,999	5.0	7.6
P 6,000 - P 7,999	6.4	13.3
P 8,000 - P 9,999	3.6	9.1
P 10,000 - P14,999	3.7	12.2
P 15,000 - P19,999	1.1	4.3
P 2,000 -	1.3	4.9
Average family income	P2,454	P5,202

Source: NCSO

Table 2.2.8 Family Income in MMA

	Family Income
1971	P 5,202/year
1987	P 9,613
2000	P18,848

Estimated by the MBMRSP Group

Table 2.2.9 Car Ownership in MMA

		1970 - 1971	1987	2000
Ratio of Non-Owner		0.799	0.706	0.576
Ratio of Owner	One Car	0.151	0.187	0.221
	Two or More cars	0.050	0.107	0.200

Estimated by the MBMRSP Group

Table 2.2.10 Present & Future Vehicle Registration

<u>Vehicle Type</u>	<u>Year</u>	<u>Present</u> <u>1970 - 1971</u>	<u>1987</u>	<u>Future</u> <u>2000</u>
1. Passenger Cars (Incl. Jeeps & Vans)				
1-1 Privately owned		149,693	499,046	1,151,967
1-2 A.C.		4,485	5,786	7,986
1-3 Tourist Bus		29	97	223
Sub-Totals		154,207	504,998	1,160,176
2. Passenger Cars (Incl. Jeeps & Vans)				
2-1 Owned by Private Enterprises & Governmental Organization ...		6,246	9,522	12,093
2-2 Taxis & Carriage		7,339	11,189	14,209
Sub-Totals		13,585	20,711	26,302
3. Trucks				
3-1 Trucks		54,551	130,590	234,184
3-2 P.U.J.		12,983	16,748	20,513
3-3 Buses		2,820	6,751	12,106
Sub-Totals		70,354	154,189	266,803
Grand Total		238,146	679,898	1,453,281

Source: Futures estimated by MBMRSP Group

2.5 土地利用計画及び人口配置計画の基本構想

2.5.1 現況分析

マニラ都市圏の人口配置を立案する前に人口の推移や土地利用の現況を見ることにする。表2.2.11はマニラ都市圏の4市15町の人口のトレンドを見たものである。表2.1.11は将来構想の目やすとなる重要な方向を示唆する事項を含んでいる。

- (1) マニラ都市圏の中心となるマニラ市の1970年の人口密度は348人/haと非常に過密な状態を示しており、そのため人口の伸び率は頭打ちの様相を示している。
- (2) これに対して、ケソン市の人口の伸び率は非常に高く、1930年から1970年までの伸び率は10%であり、1970年における人口密度は45人/haであり、今後ますます人口の成長があることが予想されよう。
- (3) ケソン市と同様に人口の成長率の高い市町はマカテ、マリキナ、マンダルヨン、ラスピナスなどであり、これらの地域は環状道路C-4沿いかもしくは外側に位置する市町であり、人口密度があまり高くはないことから人口の成長が期待されよう。
- (4) マニラ市と同様に比較的人口密度の高いバサイ市、ナボタス、サンホワン、バングなどの人口の伸び率は低い、マニラ市ほどの低さではない。

土地利用の現況についてつぎのことがいえる。

- (1) 環状道路C-4の内はおおむね開発されており、今後の開発の可能性のあるのはC-4の外側地域であろう。
- (2) 土地利用の開発の方向は交通路線を中心としてなされており、サウスダイブション道路沿道には大規模な開発が見られる。
- (3) 大規模な商業業務地はマニラ、マカテに見い出すことができ、マニラではサンタクルス、ピノンド、キアボ地区である。これらの商業・業務地区は交通路線沿いに立地しているが、C-4沿道にはクバオなどの地区で大規模商業・業務地区の立地が見られる。
- (4) 工業地域はバング川沿いに見い出すことができると、C-4沿いにも点在している。これらの工業はおおむね大都市の内や周辺に立地する消費財生産の工業であり、大規模な工業は見い出すことができない。

以上、人口の推移、土地利用について見てきたが、それからつぎのことが結論されよう。

- (1) マニラ都市圏の居住者の居住地への需要は過密した市町をさげ、住環境の良い地域への立地を希望しているようである。
- (2) アメリカのニューヨークなどの諸都市、英国のロンドン、日本の東京などに見られるように人口のスプロール化(人口の郊外への立地)がマニラにおいても近い将来起るであろうことが予想される。

マニラ市においては人口の頭打ち傾向が統計から見られるが、これからは東京の都心地区に見られるように人口の減少傾向に転じる可能性が大きい。

これに対して交通の発展した地域に新しい市街地の形成がなされていくであろう。これらの地域はおおむねC-4の外側になり、放射道路の路線を中心として開発が進むであろう。

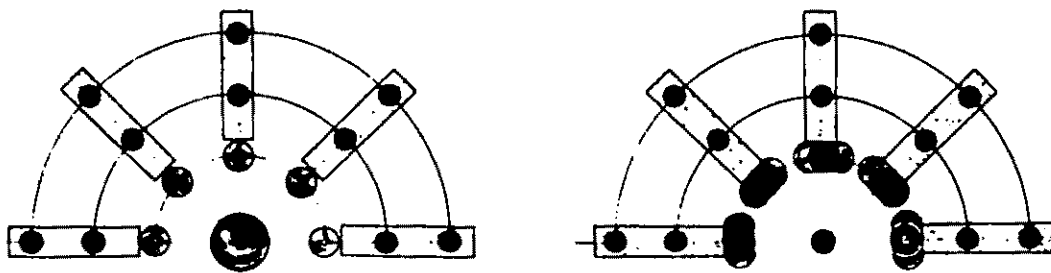
Table 2.2.11 a) Comparative Table on Population, Land Area and Density of the MMA by Region, Province and Municipality: 1970, 1960, 1948 and 1939

Region, Province and Municipality	Population				Area (Km ²)	Density in Km ²			Annual Growth Rate (%)				
	1970	1960	1948	1939		1970	1960	1948	1990 - 1960	1960 - 1948	1970 - 1939		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
RIZAL													
Quezon City	754,412	397,990	107,977	39,013	166.15	4,540.8	2,395.4	649.9	234.8	6.6	11.5	12.0	10.0
Pasay City	206,283	132,673	88,728	55,161	13.97	14,766.1	9,496.9	6,351.3	2,938.4	4.5	3.4	5.4	4.3
Caloocan City	274,453	145,523	58,208	38,820	55.81	4,917.6	2,607.5	1,042.9	695.6	6.5	7.9	5.2	2.5
Navotas	83,245	49,262	28,889	20,861	2.60	32,017.2	8,946.7	1,111.2	8,023.5	5.4	4.5	3.7	4.6
Malabon	141,514	76,438	46,455	33,285	23.37	6,055.4	3,270.8	1,987.8	1,424.3	6.3	4.2	3.8	4.8
Mandaluyong	149,407	71,619	26,309	18,200	25.96	5,755.3	2,758.8	1,013.4	701.1	7.6	8.7	4.2	7.0
San Juan	104,559	56,861	31,493	18,870	10.38	10,073.1	5,477.9	3,034.0	1,817.9	6.3	5.0	5.8	5.7
Makati	264,918	114,540	41,335	33,530	29.86	8,872.0	3,835.9	1,384.3	1,122.9	8.7	8.9	2.3	6.9
Pasig	156,492	62,310	35,407	27,541	12.97	12,065.7	4,790.3	2,729.9	2,123.4	9.7	4.8	2.8	5.8
Paterson	25,468	13,173	8,380	7,160	10.38	2,453.6	1,269.1	807.3	689.8	6.8	3.8	1.8	4.2
Marikina	113,400	40,445	23,353	15,166	38.94	2,912.2	1,038.6	599.7	389.5	10.9	4.7	4.9	6.7
Taguig	55,257	21,856	15,340	12,087	33.71	1,639.2	648.4	455.1	358.6	9.7	3.0	2.7	5.0
Paranaque	97,214	61,898	28,884	21,125	38.32	2,536.9	1,615.3	753.8	551.3	4.6	6.6	3.5	5.0
Las Pinas	45,732	16,093	9,280	6,822	41.54	1,100.9	387.4	223.4	164.2	11.0	4.7	3.5	6.3
MANILA	1,330,768	1,138,611	983,906	623,492	38.3	34,764.6	29,744.3	25,702.9	16,287.7	1.6	1.2	5.2	2.5

Table 2.2.11 b) Comparative Table on Population, Land Area and Density of the MMA by Region, Province and Municipality: 1970, 1960, 1948 and 1939

Region, Province and Municipality	Population				Density per Km ²				Annual Growth Rate (%)				
	1970 (2)	1960 (3)	1948 (4)	1939 (5)	Area (6)	1970 (7)	1960 (8)	1948 (9)	1939 (10)	1970 - 1960 (11)	1960 - 1948 (12)	1948 - 1939 (13)	1970 - 1939 (14)
Obando	27,176	18,733	11,975	10,026	52.09	521.7	359.6	229.5	152.5	3.8	3.8	2.0	3.3
Marilao	16,128	9,206	6,206	5,682	36.50	441.9	252.2	170.0	155.7	5.8	3.3	1.0	3.4
Meycauayan	50,977	32,234	21,695	16,082	21.50	2,371.0	1,499.3	1,009.1	748.0	4.7	3.4	3.4	3.8
Valenzuela (Polo)	98,456	41,473	16,740	13,468	47.00	2,094.8	882.4	356.2	286.6	9.0	7.8	2.4	6.6
Manila Metropolitan Area	3,995,879	2,500,758	1,590,542	1,016,391	699.35	5,713.7	3,575.8	2,274.4	1,453.3	4.8	3.8	5.1	4.5
Philippines	36,684,486	27,087,685	19,234,182	16,000,303	300,000	122.3	90.3	64.1	53.3	3.1	2.9	2.1	2.7

Fig. 2.2.1 Development Pattern of Metropolitan Manila Area



A - 3

B - 3

2.5.2 長期的に見て採用されるべき開発パターン

将来の開発パターンの検討はUTSMMA に詳細になされている。本調査も、又、UTSMMA の開発政策に沿ったパターンの採用をしている。

すなわち、現況の都市形成の分析をした結果、現在の都心部への過度の集中というのは都市形成上望ましくなく、かつ交通の過度の混雑をさけるためにも図2.2.1に示されるような国道54号線沿いの副都心ともいべき地区を政策的に強化し、現在の都心部の過度の集中を抑制することが望ましい。

そして、新規増加する人口については、交通路線沿いに新市街地を形成せしめるとともに、過度な人口の分散とらないように副都心を国道54号線に形成せしめる。

2.6 2000年における土地利用および人口配置計画

2.6.1 土地利用計画

前項でのべた都市構成の考え方、並びに土地利用の現況をベースとして、次の様な方針によって土地利用計画が策定されるべきであると云える。

1) 工業地の配置

既成市街地内に分布する工業地のうち、比較的まとまった規模を有し、隣接の住宅等に害を及ぼさない工業地は、原則として現在あるがままの姿で存続せしめる。場合によっては拡張も可能であろう。

住宅と混在している工業地の発展は、その性格に応じてある程度抑制しなければならないであろう。

大規模な工業地の配置は、内陸部では主として周辺地域に計画される環状道路に沿わせ、臨水地域ではマリキナ川周辺、ラグナ湖岸地などが適地と考えられる。

臨水地域の工業は公害発生のおそれのない業種が選択されるべきである。

2) 商業・業務地の配置

バシグ川の南岸および北岸に接している商業業務地は、業務、小売、商業地として発展するであろう。

放射線道路沿いの商業地は、小売、商業地として育成し、地域サービスを行なうとともに雇用機会を与える。

今後増加すると予測されている商業、業務地需要に対しては主として現在の都心とハイウェイ54号線沿線に配置することになる。

この場合、両者のウェイトをどの様に設定するかは、非常に重要な問題となるが、後で述べる様に現都心において増加し得る量は、その地域における将来の交通施設容量によって制約されると予測される。

ハイウェイ54号線沿いの商業、業務中心は、現在既に大規模な開発が行われているケソン並びにマカテ地区のほかは、大量輸送交通機関の結節点に配置することが望ましいと云える。

以上のほかは、今後開発が促進される周辺部の住宅地に対しては、幹線道路の結節点と放射状に伸びる大量輸送交通機関の沿線に小売商業地を配置し、副都心として育成する。

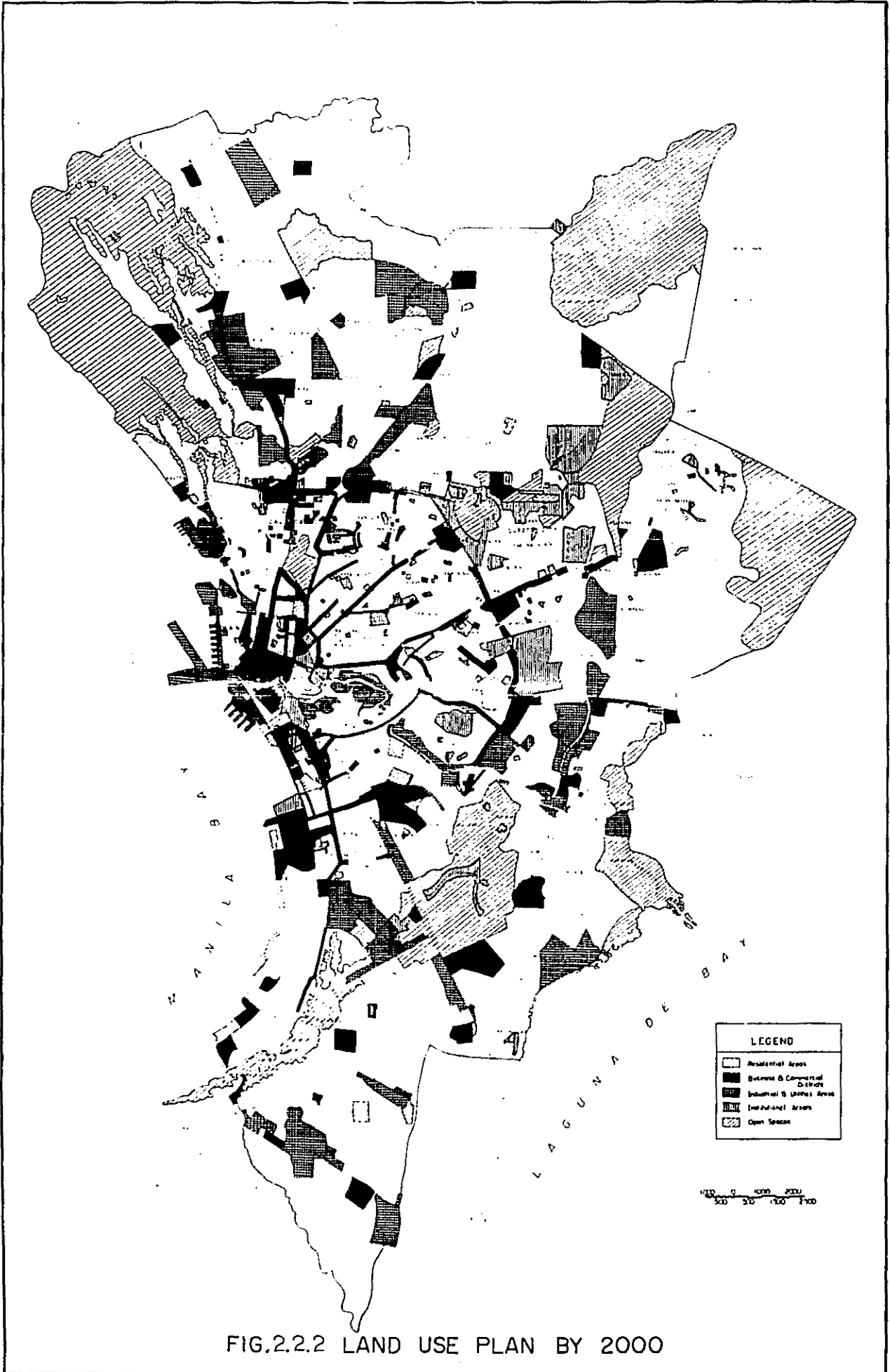


FIG.2.2.2 LAND USE PLAN BY 2000

3) 流通センターの配置

現在の港湾はCBDに至近の距離にあり、将来増大するだろうと想定される物資流動の拠点としてその全てを取扱うことは後背地の土地利用の状況等よりみて、不適當であり、現在の港湾のほか新しい流通港湾の建設が必要となる可能性がある。

この場合新流通港湾施設の適地としてはカビテ周辺の海辺地と考えられる。これら港湾に関連する流通業務地はそれぞれ港湾の直背地に整備開発するほか、卸売市場を中心とする地域サービスの流通の拠点を内陸側の幹線道路（ハイウェイ54号線より外側）沿いに整備することが望ましい。

4) 住宅地の配置

既存の高密度の住宅地のうちの一部は環境の改善を必要とするものがあり、場合によっては密度を低めなければならない。その場合、跡地は公共空地、公共施設用地、中高密度の宅地として活用すべきである。

新たに開発すべき住宅地については（一部の低湿地を除いて郊外地は殆んど開発適地といってもよく）就業地の開発計画及び交通施設の整備計画と十分調和の図られうる地区を漸次開発していくべきである。

特に、今後の人口増加によって、周辺の市街化が急速に進むものと予想されるが、この地域に関しては大量輸送交通機関と大規模な住宅地開発を同時に行い、計画的に開発を導びくことが重要である。

5) 公共空地等の配置について

現在利用され又はその整備が計画されている公共空地については引き続き利用し、又は整備を促進するものとし、新たに市街化が予想されるハイウェイ54号線の外側においては、50ha以上の総合公園を方面別に数箇所整備することが望ましい。なお、河川、湖水、及び海岸の沿線に極力緑地を配置し、東部の丘陵地等は将来のレクリエーション需要にそなえて開発を抑制し、保存に努めなければならない。

又、今後増大する進学人口に応じて新しく建設される大学についてはハイウェイ54号線より内側では制限すると共に、現在CBD周辺に集中している既設の大学についても郊外部への移転することも考えるべきであろう。

最後にマニラ国際空港に隣接する地域は騒音問題など航空公害の防止のためにできる限り広い公共緑地をとるべきであると考えた。

以上の考え方にもとづいてMMRSPチームによって土地利用計画の作業がなされ、その結果を図2.2.2に示す。

2.6.2 人口配置計画

(i) 居住人口

居住人口の配置は前節の土地利用計画と次に示す人口密度にもとづいて決定された。人口密度の設定に際しては戸別訪問調査データなどの合成・加工されて使用された。

- 1) 人口密度はマニラ都市圏の中心のCBDからの等旅行時間帯によって分類され、現況分析によって得られたデータをもとに、指針が決定され、各地区の現況によって修正がほどこされた。
- 2) 現在の都心1圏、第1圏の地域の人口密度は約1,000人/居住面積(ha)～500人/居住面積(ha)であ

Table 2.2.12 Resident Population and Employed Population by Industries by Zones in 2000
(Persons)

Ring	Sector	Zone	Resident Population	Employed Population				Number of Students & School Children	
				Primary	Secondary	Tertiary	Total		
CBD	CBD1	1	550	0	0	105,180	105,180	220	
		2	0	0	4,500	53,150	57,650	0	
		12	27,500	0	3,450	154,290	157,740	125,300	
		S.T	28,050	0	7,950	312,620	320,570	125,520	
	CBD2	17	6,050	0	4,050	86,570	90,620	2,500	
		19	14,300	0	6,150	60,660	66,810	5,910	
		S.T	20,350	0	10,200	147,230	157,430	8,410	
		Total	48,400	0	18,150	459,850	478,000	133,930	
		1st Ring	A-1	3	63,200	0	6,150	27,820	33,970
	4	51,150	0	0	44,760	44,760	21,160		
5	29,150	0	5,250	7,350	12,600	12,070			
6	56,650	0	0	10,110	10,110	23,440			
7	47,300	0	300	14,910	15,210	19,580			
S.T	247,450	0	11,700	104,950	116,650	113,190			
A-2	8	19,800	0	0	110,640	110,640	190,470		
	9	26,400	0	0	30,610	30,610	10,930		
	11	80,200	0	0	50,780	50,780	35,640		
	24	161,100	0	0	55,030	55,030	63,400		
	S.T	287,500	0	0	247,060	247,060	300,440		
A-3	10	219,450	0	0	104,240	104,240	182,000		
	13	40,700	0	15,300	39,120	54,120	16,840		
	S.T	260,150	0	15,300	143,360	158,660	198,840		
A-4	14	40,150	0	15,750	15,990	31,740	16,590		
	15	74,250	0	4,350	31,920	36,270	30,720		
	16	45,650	0	450	17,360	17,810	18,900		
	18	58,300	0	0	94,550	94,550	24,120		
	S.T	218,350	0	20,550	159,820	180,370	90,330		
	Total	1,013,450	0	47,550	655,190	702,740	702,800		

り、異常な高密度な人口密度である。これをできる限り改善し、商業・業務地区への強化をはかるために、人口密度は500人/居住面積(ha)としている。

- 3) 第2圏の地域の人口密度は現在では約200人/ha~400/ha(居住面積)であるが、この程度の人口密度のレベルで押えることが、住環境という意味からも望ましい。そのためにも将来とも200人/ha~300人/haの人口密度が設定された。
- 4) 第3圏の地域の大部分は現在都市化されつつある地域であり、そのために人口密度は20人/ha~50人/haと極めて低いが、人口の成長率は1960年~1970年にかけては非常に高い。今後この傾向が継続していくものと考えられる。将来においては都市化が十分に進むものと予想されるために人口密度は100人/ha~150人/haの値が採用された。この結果、各地区の人口は表2.2.12のとおり推計される。

(2) 林間就業人口

林間就業人口も居住人口の配置と同様の手順でもってなされた。

すなわち、

- 1) 商業・業務地区に立地する3次従業員人口についての現況の分析の結果、都心地区、第1圏に例しては非常に就業人口密度が高い。今後は更に居住人口の減少に伴って就業人口は増加する傾向にあるために、現況よりも若干高い1000人/ha(商業・業務面積)とした。
 - 2) 第2、第3圏の就業人口密度はその商業・業務地区の影響圏の広さや影響を及ぼす居住人口の数の検討から500人/ha、400人/ha、300人/haが各々適用された。
 - 3) 公共機関地区に立地する3次従業員人口も別途のはりつけがなされた。この面積当りの従業員人口密度は現況の調査から500人/ha~300人/haの値が採用された。
 - 4) 工業地区に立地する2次従業員人口はその業種と業種に対する従業員人口密度の現況分析の結果、都心、第1圏に属する交通ゾーンには200人/ha、その他のゾーンにはおおむね150人/haの値が採用された。
- この2000年の居住人口、産業別人口とも、MMRSPグループによってなされ、表2.2.12に示す。

2.7 1987年における人口配置計画及び土地利用計画

2.7.1 概 況

1987年のMMRの総人口とゾーン別居住人口はR-10道路計画調査に推計されている。しかしこの人口配置計画と土地利用計画では都市高速鉄道の導入の要素が考慮されていない。しかし、この要素を入れたとするならば人口配置と土地利用計画は大きく変化する可能性がある。

よって、本節では1987年に計画路線の開通がなされると仮定し、人口配置の土地利用の起りうる変化が再び予測された。この理由としては、1号線の人口配置や土地利用へ与えるインパクトは非常に大きいためである。そのため、土地利用と交通施設の相互モデルが使用され、それによって、人口の配置及び土地利用計画がなされた。

Table 2.2.12 Cont'd

(Persons)

Ring	Sector	Zone	Resident Population	Employed Population				Number of Students & School Children
				Primary	Secondary	Tertiary	Total	
2nd Ring	B-1	20	149,810	0	2,100	30,690	32,790	43,000
		21	94,890	0	30,700	26,710	57,410	12,570
		22	85,000	340	13,600	23,450	37,390	16,030
		40	52,400	1,750	1,900	4,400	8,050	10,190
		S.T	382,100	2,090	48,300	85,250	135,640	81,790
	B-2	23	160,880	0	24,400	62,150	86,550	45,400
		25	288,250	0	38,700	38,400	77,100	111,140
		S.T	449,130	0	63,100	100,550	163,650	156,540
	B-3	27	144,300	0	2,250	31,540	33,790	57,450
		28	148,000	0	100	91,850	91,950	126,860
		29	201,300	0	1,800	64,480	66,280	80,540
		S.T	493,600	0	4,150	187,870	192,020	264,850
	B-4	31	242,100	0	2,550	79,870	82,420	46,140
		33	120,600	0	20,550	24,750	45,300	14,620
		S.T	362,700	0	23,100	104,620	127,720	60,760
	B-5	34	118,800	0	7,200	32,850	40,050	14,410
		35	112,200	0	4,350	155,710	160,060	13,600
		36	70,400	0	4,100	7,120	11,220	8,530
		37	89,700	0	0	52,360	52,360	36,640
		S.T	391,100	0	15,650	248,040	263,690	73,180
		Total	2,078,630	2,090	154,300	726,330	882,720	637,120

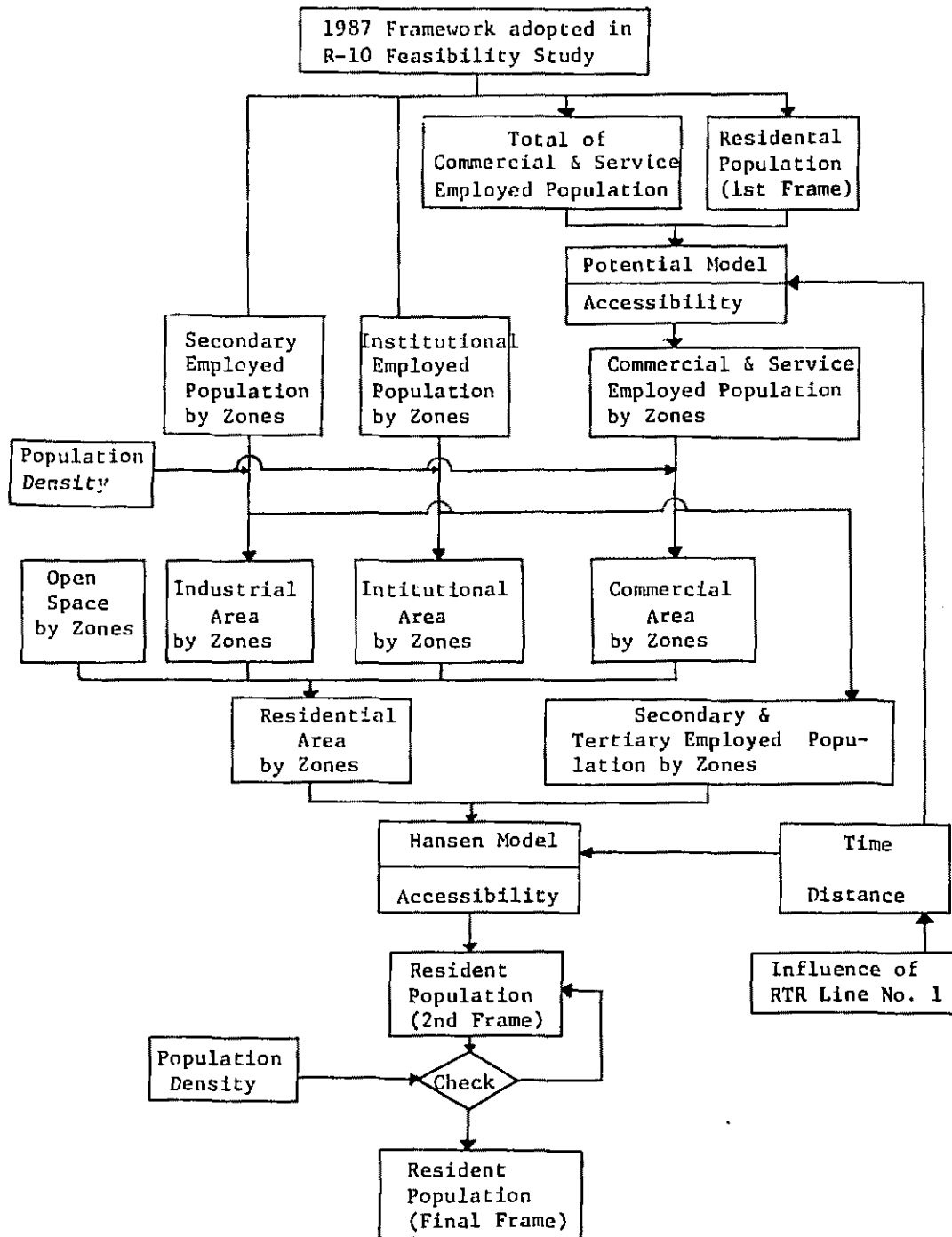
Table 2.2.12 Cont'd

(Persons)

Ring	Sector Zone		Resident Population	Employed Population				Number of Students & School Children
				Primary	Secondary	Tertiary	Total	
3rd Ring	C-1	41	218,800	28,690	0	15,980	44,670	57,360
		42	58,000	4,210	7,800	5,960	17,970	14,820
		43	106,800	0	24,000	18,590	42,590	28,000
		44	59,400	1,800	1,400	12,00	15,230	15,570
		45	177,900	0	9,600	10,270	19,870	46,220
		46	328,800	29,570	900	18,450	48,920	86,820
		47	317,100	0	16,100	16,980	33,080	82,710
		S.T	1,266,800	64,270	59,800	98,260	222,330	331,500
	C-2	26	584,420	0	34,600	99,260	133,860	239,800
		S.T	584,420	0	34,600	99,260	133,860	239,800
	C-3	30	125,600	0	300	44,320	44,620	39,150
		32	99,400	0	10,400	17,890	28,290	24,000
		48	674,250	0	30,300	78,450	108,750	81,580
		49	162,750	0	40,500	51,340	91,840	19,490
		S.T	1,062,000	0	81,500	192,000	273,500	164,220
	C-4	38	83,000	0	500	9,980	10,480	35,530
		39	396,600	6,670	4,500	107,000	118,170	42,340
		50	260,400	10,250	27,700	103,820	141,770	32,930
		51	649,200	10,520	40,700	61,710	112,930	77,230
		S.T	1,389,200	27,440	73,400	282,510	383,350	188,030
		Total	4,302,420	91,710	249,300	672,030	1,013,040	923,150
MMA	G.T	7,442,900	93,800	469,300	2,513,400	3,076,500	2,397,200	

Source: MBMRSP Group

Fig. 2.2.3 Flow of Analysis of Population Distribution



2.7.2 調査の前提条件

将来推計のために設定された前提条件は以下に示すとおりである。

- (1) 総夜間人口及び産業別就業人口は既に本案で推計されているので、本調査の前提として使用された。
- (2) 1987年の第1次産業と第2次産業従業人口は計画的配置によって先決された。又、第3次産業従業人口は公共機関（学校、病院、教会など）従業人口とその他の従業人口（商業、サービス業、運輸・通信業など）とに分かれ、前者は計画的に配置され、後者は計量モデルによって配置されるとした。
- (3) 交通機関網は1987年の第1案の交通ネットワークが使用された（3.3節参照）。
- (4) 交通機関システムの土地利用に対するインパクトは1987年にもたらされるであろう。
- (5) 適正人口密度がその地区の現在の人口密度と環境問題を考慮して設定され、モデルによって配置された人口はこの人口密度を超過しないように設定された。
- (6) RTRシステムの導入によるインパクトの指標としては“アクセシビリティの指数”が用いられた。
- (7) “アクセシビリティの指数”には将来予想される道路の交通混雑による旅行時間の増加が考慮された。

2.7.3 方法論

この方法においては、次に示す6つのステップから構成される。このプロセスチャートは図2.2.3に示される。

第1ステップでは1987年の2次産業従業者と3次産業従業者のなかの、公共機関従業人口の配置は計画的、政策的に決定されるとした。2000年で計画的にはりつけられた工業や公共施設の面積、従業人口密度と現況のそれをもとにして直線内挿して推計をした。

第2ステップは第3次産業従業者のなかで、商業・サービス業従業者の配置を計算する。これらの人口は次に示すポテンシャルモデルによって計算されるが、このポテンシャルモデルでは時間・距離とゾーンのポテンシャルによって、ゾーン別の商業・サービス業従業人口が決定されるとした。

ここで用いられたポテンシャルモデルとは、次項に示すものである。

従業人口の配置が決定されれば、第1ステップと同様に、それに対応した従業地面積が算出されることになる。

第3ステップではオープンスペースの面積が推計され、工業、公共施設および商業施設面積を加えて、総面積から差し引くことによって居住可能面積が推計される。オープンスペースの推計では現在のオープンスペースと将来居住人口の増加に必要なようになるであろうオープンスペースをゾーン別に配置したものである。

第4ステップでは上記のステップで決定された従業人口のゾーン別配置および居住可能土地面積より、新規に増加する夜間人口のゾーン別配置をハンセンモデルによって推計する。ハンセンモデルは以下に述べるとおりであるが、これではゾーン間の時間・距離、ゾーンの従業人口のポテンシャル、居住可能面積がパラメーターとなって、夜間人口配置が決定される。

なお、このゾーン間旅行時間には1号線の影響が考慮されている。

ここで用いられたハンセンモデルとは、次項に示すものである。

ポテンシャルモデル

$$E_i = \sum_{j=1}^n \frac{P_j}{t_{ij}^\gamma} + \frac{P_i}{t_{ii}^\gamma}$$

$$B_{Si} = \frac{E_i}{\sum_{j=1}^n E_j} \cdot B_S$$

where

- E_i : potential of zone i
- P_i : resident population of zone i
- T_{ij} : time distance between zone i and zone j
- B_{Si} : commercial and service employed population of zone i
- B_{St} : total number of commercial and service employed population
- γ : coefficient
- n : number of zones

ハンセンモデル

$$A_i = \sum_{j=1}^n \frac{S_j}{t_{ij}^\gamma}$$

$$d_{pi} = \frac{A_i F_i}{\sum_{j=1}^n A_j \cdot F_j} \cdot d_p$$

where

- A_i : accessibility of zone i
- S_i : total employed population of zone i
- d_{pi} : increase in residential population of zone i
- d_p : total increase of residential population
- F_i : residential area of zone i

第5ステップでは第4ステップで算出されたゾーン別居住人口配置が、1号線沿線や一部のゾーンに過大に集中することが予想されるために、各ゾーン別に環境的、都市計画的な適正な人口密度を設定し、計算された人口密度が超過するゾーンに対しては適正な人口密度水準に押え、その超過した人口をアクセシビリティの高いゾーンにわりふったという修正作業をし、居住人口配置を決定する。

第6ステップではフィードバックして計算の収束を行なうステップである。すなわち、第5ステップにおいて算出された居住人口配置を与件として、第2ステップへフィードバックし、同様の計算を繰り返し、変動が微少になった段階で最後のゾーン別フレームを決定する。

2.7.4 計画的に配置される従業人口及び土地利用

計画的に配置が決定されるものとして2次産業と3次産業のうち公共機関の従業人口がある。この理由としては2次産業はその周辺の環境に大きく影響を及ぼすことと水や電力及び道路などのインフラに大きく立地が左右されるものであり、公共機関の内容としては官庁、地方庁、大学、高校、病院などであり、これらは計画的立地がなされるケースが多いためである。

そのために、前節でなされたこれらの産業の2000年の土地利用面積と現況の土地利用面積をもとにして直接内そうして1987年の土地利用面積を推計した。この土地利用面積と2000年において使用された就業人口密度によって、2次産業と3次産業のうち公共機関従業人口を表2.2.13のとおり推計した。

公共空地も、又、計画的に決定されると考えた。これも同様に、現況の公共緑地と2000年の公共緑地をもとにして直接内そうして1987年のそれが推計された。

2.7.5 モデルによって配置される従業人口と土地利用

ある*i*というゾーンの商業・サービス業の従業人口はゾーン*i*のもつ商業の特性（近隣の人々にサービスする商業、地域的な人々にサービスする商業かMMAにサービスする商業か）、その商業の影響圏域と各影響圏から*i*ゾーンまでの旅行時間によって決定される。そのために、2.7.3で述べたポテンシャルモデルが開発された。

このポテンシャルモデルのインプットデータが用意され、その計算がなされた。

この結果を現況の3次従業人口との関係でみると、都心1区（下町）の3次従業人口は今後とも増加する傾向にあり、マニラ都市圏の中心業務地区として今後とも発展していくであろうと予想される。これに対して都心2区の官公庁、港湾地区については、今後とも若干は従業人口を中心にして伸びるが、政府センターなどの実施に伴って、大幅な従業人口の伸びは期待されないであろう。

1号線沿線ではA-2区、A-4区ともに3次従業人口の伸びは目ざましく、1号線沿線を中心とした商業地化が進むことが予想される。同様なことがB-3区、B-5区についても言える。

このように1号線建設に伴ってアクセシビリティが高くなり、それに伴って、3次従業人口のはりつきが将来とも予想される。

Table 2.2.13 Resident and Employed Population by Zones in 1987

(Persons)

Sector	Zone	Resident Population	Employed Population				Number of Students & School Children
			Primary	Secondary	Tertiary	Total	
CBD-1	1	6,000	0	0	108,400	108,400	2,600
	2	22,400	0	3,300	53,250	56,550	3,070
	12	46,200	0	6,900	89,850	96,750	110,210
	S.T	74,600	0	10,200	251,500	261,700	115,940
CBD-2	17	8,000	0	3,150	74,100	77,250	3,350
	19	10,000	0	5,400	57,100	62,500	4,540
	S.T	18,000	0	8,550	131,200	139,750	7,890
A-1	3	102,600	0	6,150	27,200	33,350	33,130
	4	57,000	0	0	48,600	48,600	25,060
	5	31,500	0	5,250	6,100	11,350	14,040
	6	52,800	0	0	8,600	8,600	21,110
	7	59,200	0	300	13,400	13,700	19,960
	S.T	303,100	0	11,700	103,900	115,600	113,300
A-2	8	28,800	0	0	61,700	61,700	164,240
	9	29,200	0	0	27,100	27,100	12,400
	11	80,500	0	0	41,100	41,100	38,060
	24	140,800	0	0	49,000	49,000	49,640
	S.T	279,100	0	0	178,900	178,900	264,340

Table 2.2.13 Cont'd

(Persons)

Sector	Zone	Resident Population	Employed Population				Number of Students & School Children
			Primary	Secondary	Tertiary	Total	
A-3	10	214,600	0	0	51,200	51,200	159,580
	13	55,000	0	11,400	30,600	42,000	17,890
	S.T	269,600	0	11,400	81,800	93,200	177,470
A-5	14	62,400	0	14,400	9,300	23,700	18,080
	15	94,200	0	4,350	20,700	25,050	31,610
	16	45,240	0	450	14,000	14,450	17,230
	18	74,000	0	0	69,900	69,900	25,410
	S.T	275,840	0	19,200	113,900	133,100	92,330
B-1	20	156,000	0	3,150	27,400	30,550	48,040
	21	136,800	0	27,400	23,700	48,400	19,930
	22	75,600	260	12,700	17,500	30,460	14,230
	40	27,800	1,350	1,900	3,800	7,050	7,890
	S.T	396,200	1,610	42,450	72,400	116,460	90,090
B-2	23	157,500	0	16,600	49,300	65,900	42,650
	25	235,800	0	32,550	31,600	64,150	90,830
	S.T	393,300	0	49,150	80,900	130,050	133,480
B-3	27	133,200	0	2,550	26,200	28,750	49,910
	28	139,600	0	100	71,700	71,800	105,160
	29	129,400	0	2,850	51,600	54,450	66,410
	S.T	402,200	0	5,500	149,500	155,000	221,480
B-4	31	219,100	0	3,600	65,700	69,300	38,990
	33	120,000	0	16,050	26,600	42,650	15,530
	S.T	339,100	0	19,650	92,300	111,950	54,520
B-5	34	117,900	0	6,600	26,200	32,800	18,960
	35	110,400	0	4,300	138,200	142,500	10,040
	36	66,200	0	4,100	12,500	16,600	7,670
	37	100,000	0	0	54,800	54,800	41,270
	S.T	394,500	0	15,000	231,700	246,700	77,940
C-1	41	133,650	22,150	0	13,600	35,750	38,150
	42	25,200	3,250	5,400	4,900	13,550	10,110
	43	43,500	0	14,600	16,800	31,400	18,630
	44	25,400	1,390	1,300	9,300	11,990	11,160
	45	75,100	0	7,100	7,500	14,600	30,240
	46	199,050	22,820	900	13,200	36,920	58,390
	47	177,450	0	9,600	8,500	18,100	53,140
	S.T	679,350	49,610	38,900	73,800	162,310	219,820

Table 2.2.13 Cont'd

(Persons)

Sector	Zone	Resident Population	Employed Population				Number of Students & School Children
			Primary	Secondary	Tertiary	Total	
C-2	26	420,900	0	23,800	57,500	81,300	174,100
	S.T	420,900	0	23,800	57,500	81,300	174,100
C-3	30	120,900	0	300	45,400	45,700	33,360
	32	82,200	0	6,600	17,100	23,700	32,310
	48	314,310	0	13,600	62,000	75,600	56,460
	49	145,800	0	35,200	33,600	68,800	16,110
	S.T	663,210	0	55,700	158,100	213,800	138,240
C-4	38	58,600	0	500	8,000	8,500	26,920
	39	293,540	5,150	4,000	69,400	78,550	32,410
	50	244,200	7,910	20,600	54,000	82,510	25,720
	51	252,660	8,120	26,500	32,000	66,620	54,010
	S.T	849,000	21,180	51,600	163,400	236,180	139,060
MMA		5,758,000	72,400	362,800	1,940,800	2,376,000	2,020,000

2.7.6 居住人口の配置

居住人口の配置を決定するモデルとしてハンセンモデルが使用されている。このモデルはゾーン*i*のアクセシビリティと居住可能面積とによって構成されている。

図2.2.4はセクターのアクセシビリティを示したものである。これによれば都心2区のアクセシビリティの値が最も高く、MMAの中心的な位置であることを示している。このアクセシビリティというのは、すべての地域に対して最も接近値が高いということを意味している。1号線沿線に属するセクターは除いてアクセシビリティが高くなっていることがこれによって明らかになるとともに、R-10道路の建設の効果もこの図からは見られるようである。

このアクセシビリティと、居住可能面積から、各ゾーンの人口配置を計算した。

この結果によれば、居住人口の周辺への分散化が進む傾向があることがこの計算結果でも明らかに分かる。すなわち、都心Aなどの圏は現況維持もしくは漸減傾向を示しているのに対してBやC圏では大幅な伸びを示している。この傾向は、欧米や日本などの先進国において顕著な傾向であるが、マニラ都市圏においてもこのような傾向になることが予想される。

2.7.6 人口配置と土地利用の決定

以上の計算結果にもとづいて人口配置計画と土地利用計画の計算結果を示したのが図2.2.5、6及び7である。

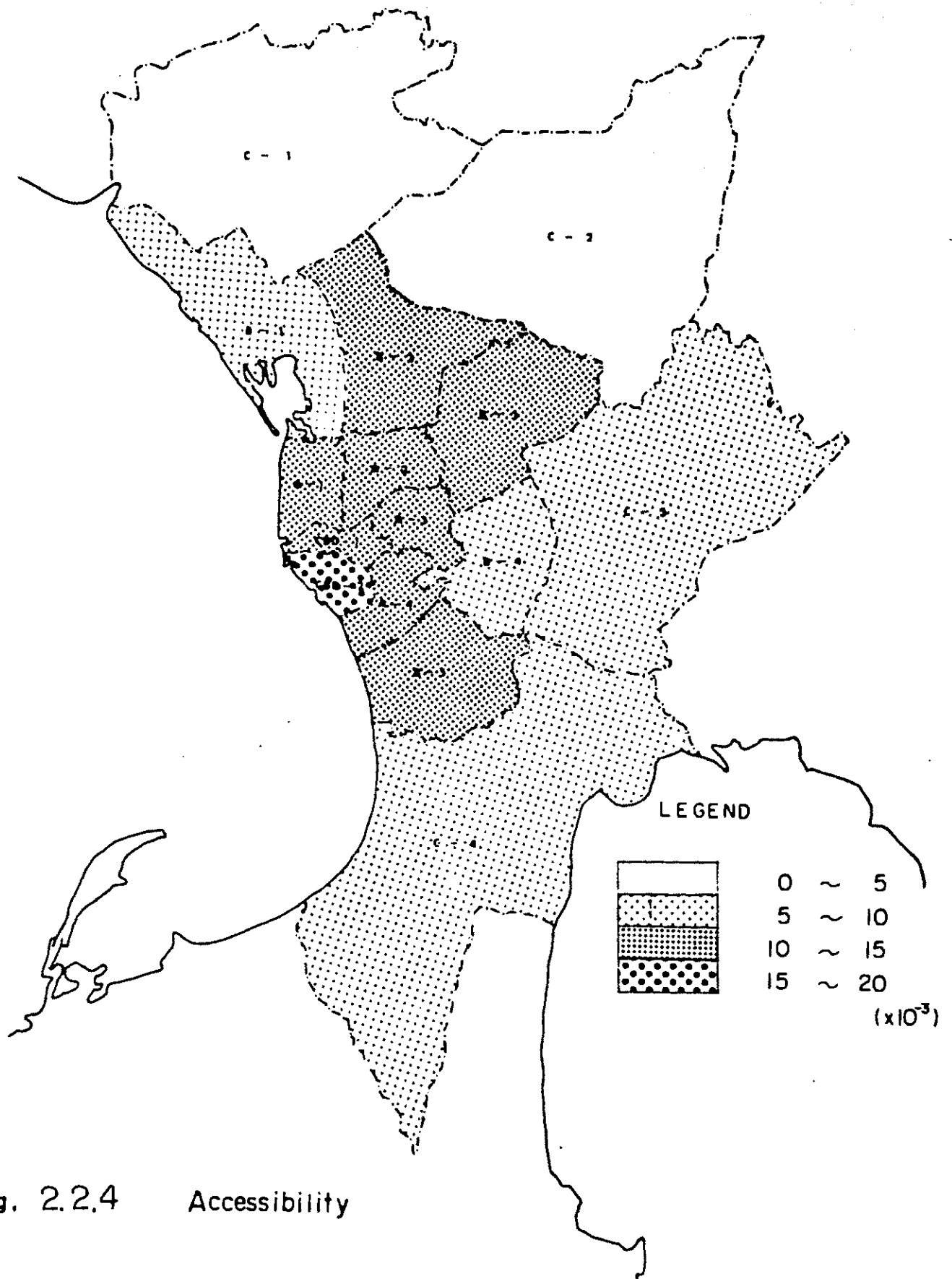


Fig. 2.2.4 Accessibility

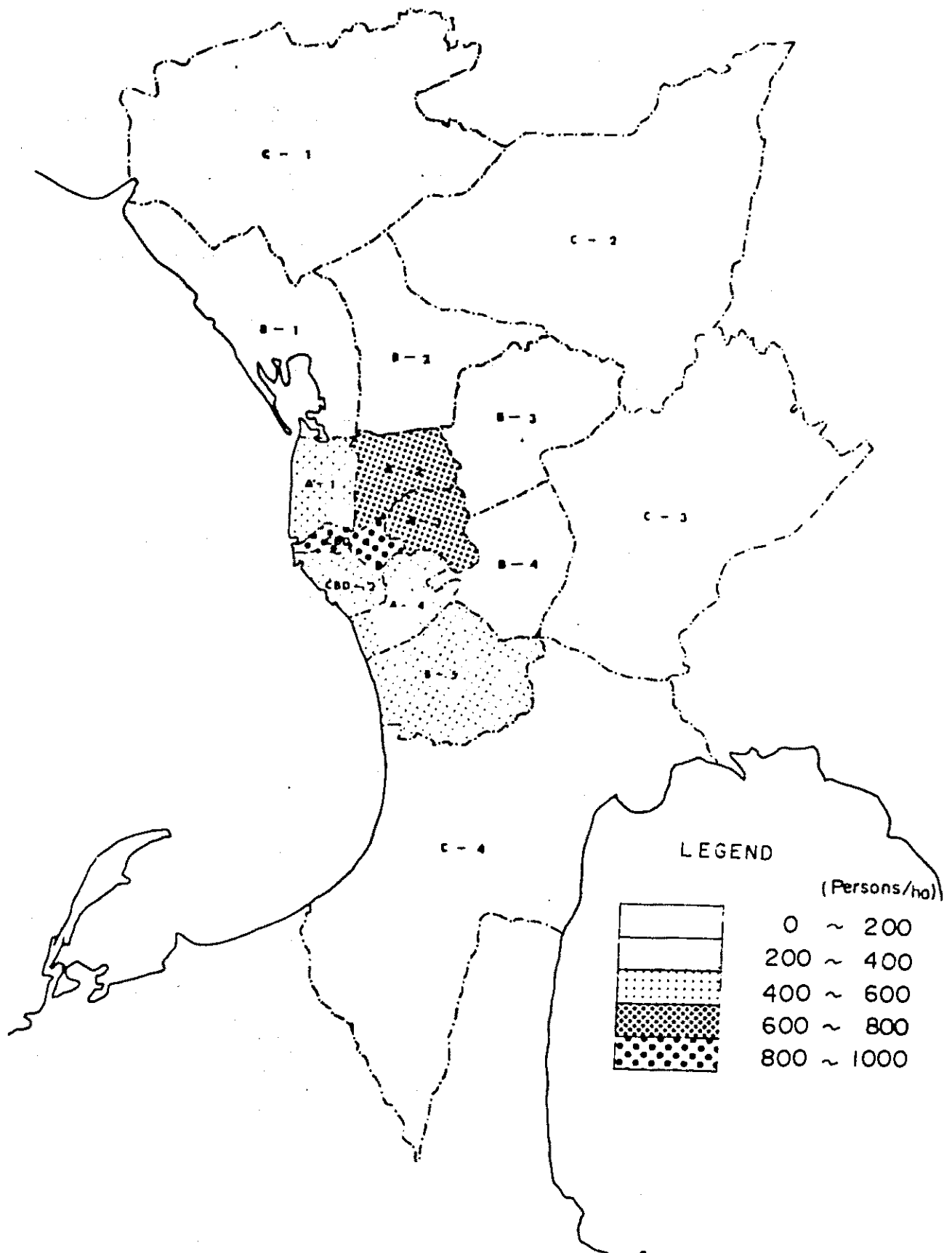


Fig. 2.2.5 Density of Tertiary Workers

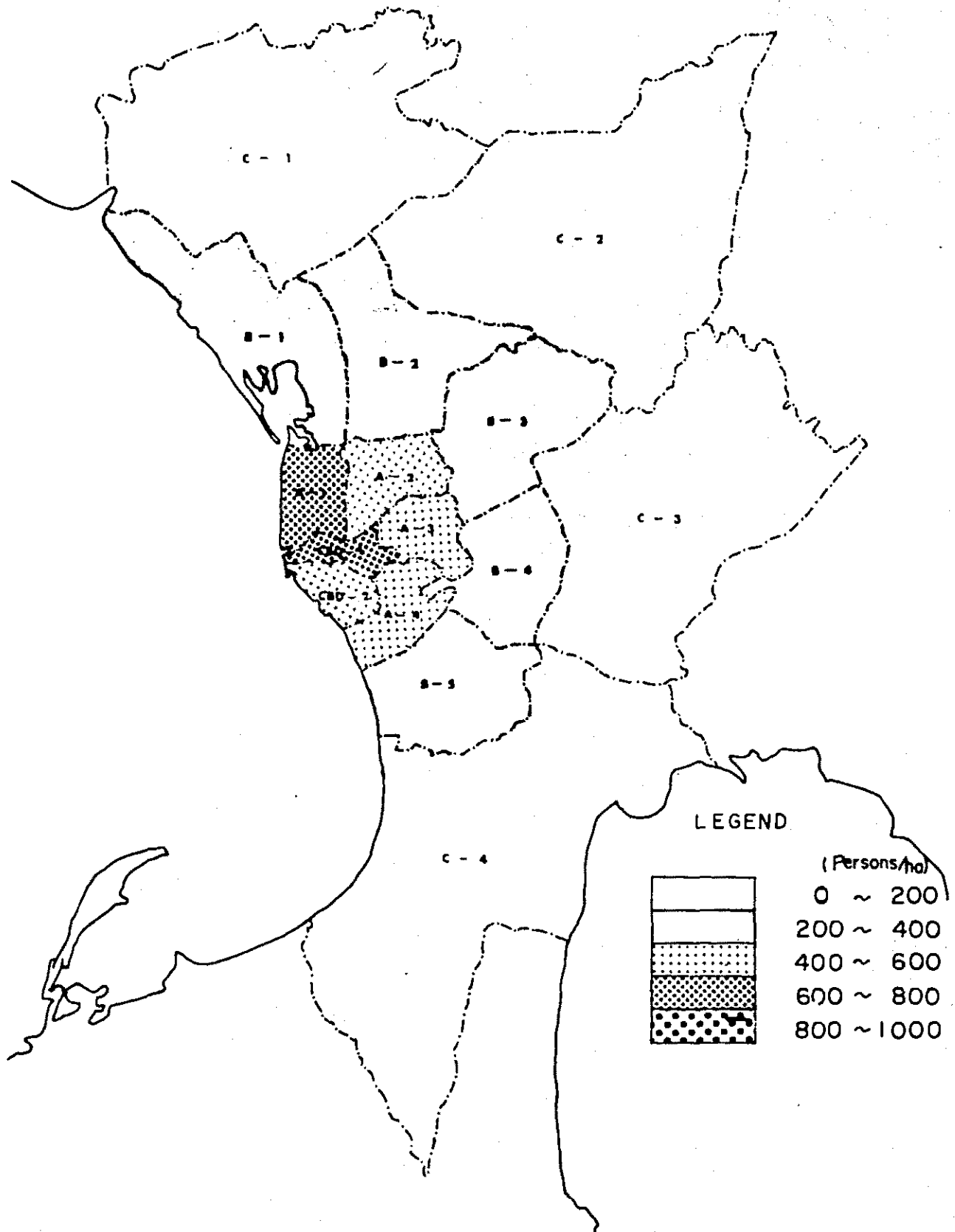


Fig. 2.2.6 Density of Residential Population

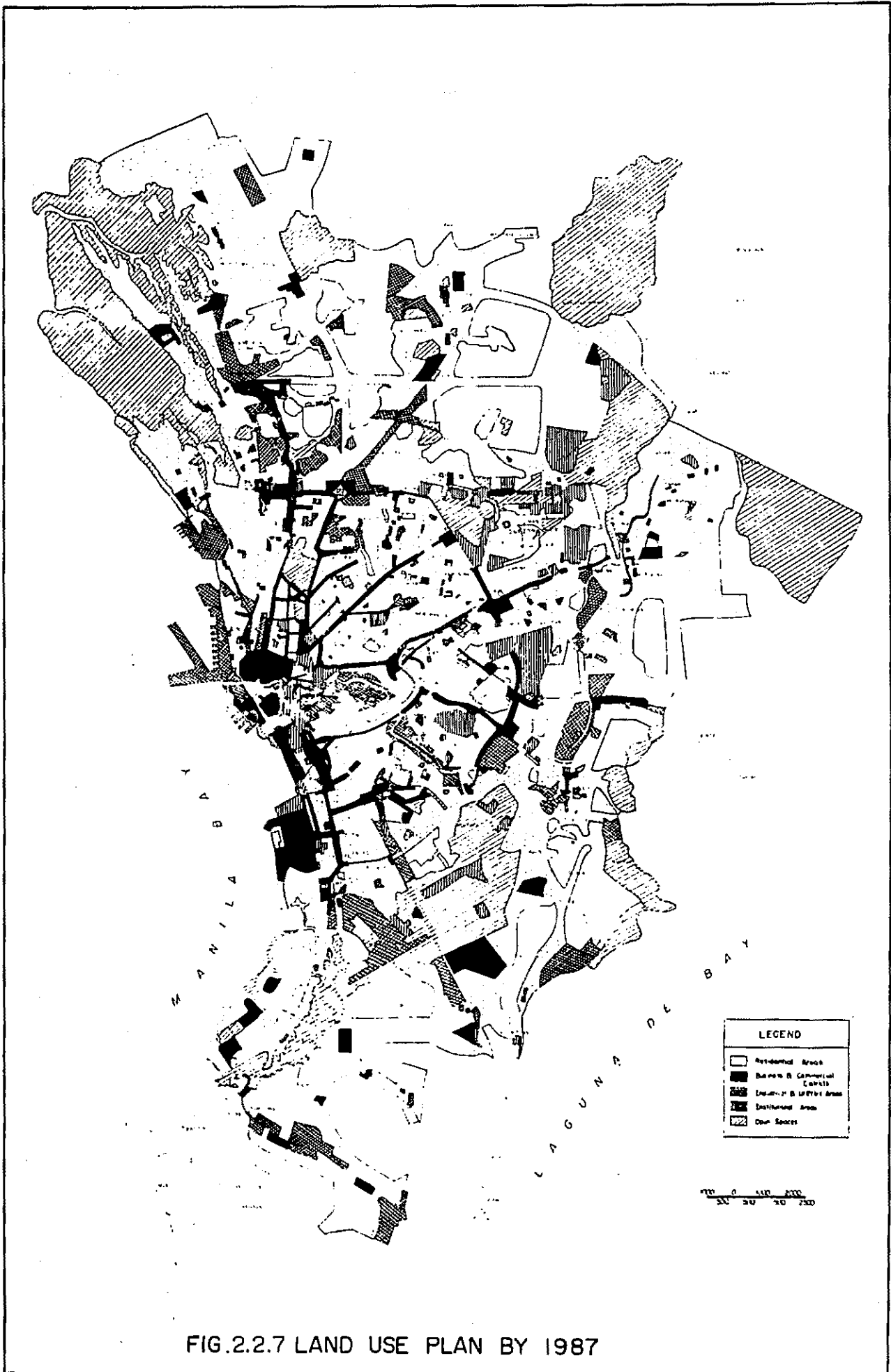


FIG.2.2.7 LAND USE PLAN BY 1987

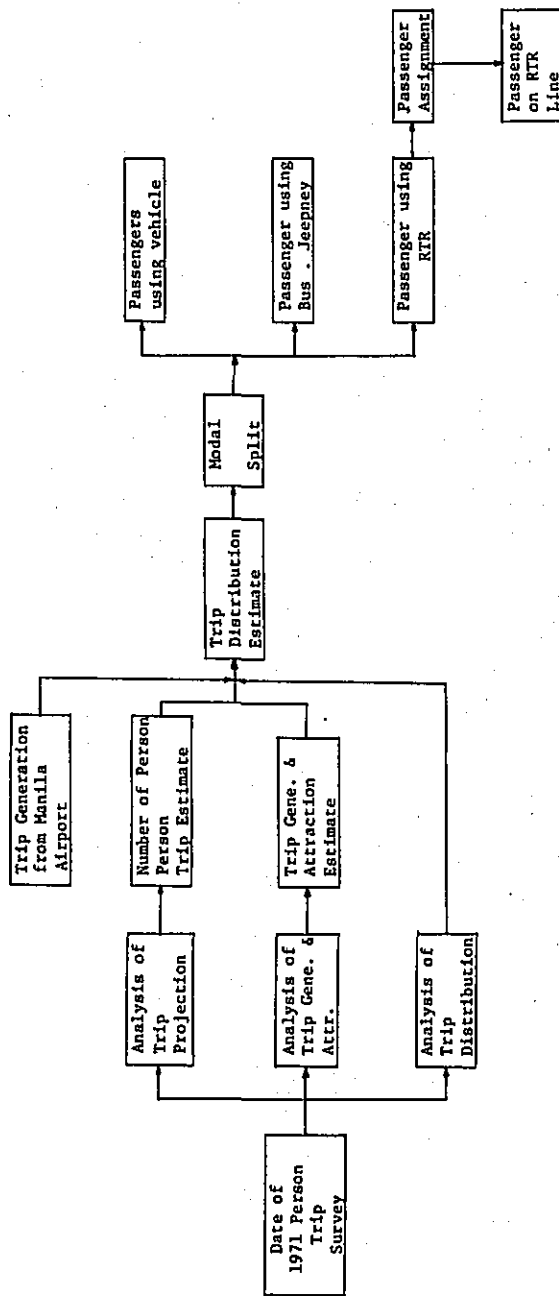


Fig. 2.3.1 Procedure for Passenger Projection

第3章 交通需要の予測

3.1 データベース

交通需要予測に使用されたデータは1971年に比国政府によってなされた戸別訪問調査と関連調査および1975年に同機関によってなされたマストランシットサービス調査などである。

戸別訪問調査はマニラ都市交通調査を作成するために実施されたものであり、マニラ都市圏（4市と15町）を対象としてなされたものである。その調査規模は7才以上の個人を対象とし、調査対象世帯数6,184世帯、調査対象個人数35,084人の標本であった。この調査の関連調査としてコードンラインインタビュー調査、スクリーンライン交通量調査、旅行速度調査などが実施された。これらの調査データは、1号線の需要予測を行なうに十分有用なるデータを提供するとの検討結果にもとづいて採用された。これらのデータは、又、本調査に数多くの有用な情報を与え、その情報は個人の特性に関するもの、個人特性と関連づけられるトリップの特性、各ゾーンにおけるもしくはゾーン間のトリップに関するものから構成される。

これらの調査に加えて、1975年に実施されたマストランシットサービス調査では、公共交通機関の利用特性、選択傾向などの詳細なデータが把握された。

3.2 予測方法の概要

都市高速鉄道1号線の輸送需要は現存する公共輸送機関のみならず、将来に整備されうる鉄道網と道路網の総合的評価にもとづいて推計されねばならない。

そのために本調査は、輸送需要の予測はパーソントリップ需要をベースとしてなされた。その時の概念フローを図2.3.1に示す

輸送需要の予測の基礎として、トリップは交通目的によって分類されている。本調査における交通目的分類はUTSMMAで使用されたものを適用された。

すなわち、

- 通 勤
- 通 学
- 私 用
- 業 務
- 帰 宅

である。

この交通目的分類に基づいて、輸送需要予測プロセスは次のステップで行なわれた。

- トリップ生成
- トリップ発生・集中
- 流出入トリップ

Table 2.3.1 Number of Linked Trips per Head (Trip Purpose/Occupation/Car Ownership)

Car Owner-Ship	Trip Purpose		(1) Commuting to Work	(2) To School	(3) To Home	(4) Work	(5) Private	(6) Un- Known	Total	
	Occupation									
Owner	1. Professional, Administrative, Clerical Workers		1.12	0.05	1.34	0.57	0.68	0.00	3.60	
	2. Sales Workers, Farmers, Craftsmen, Service Workers		0.32	0.01	0.61	0.73	- .29	0.00	1.68	
	3. Workers in Transport		0.49	0.01	1.68	3.60	0.27	0.00	4.52	
	Average 1, 2, 3			0.62	0.03	0.94	0.83	0.44	0.00	2.56
	4. School Children		0	0.80	0.88	0	0.06	0.02	1.99	
	5. Students		0	1.13	1.30	0	0.20	0.03	2.95	
	Average 4, 5			0	0.99	1.12	0	0.14	0.02	2.53
	6. Housewives		0	0.01	0.62	0	0.96	0.02	1.58	
	7. Joblesses		0	0.00	0.38	0	0.58	0.00	0.95	
	Average 6, 7			0	0.00	0.51	0	0.77	0.01	1.27
Average 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7			0.29	0.36	0.93	0.39	0.39	0.01	2.32	
Non Owner	1. Professional, Administrative, Clerical Workers		1.12	0.06	1.21	0.36	0.21	0.00	2.93	
	2. Sales Workers, Farmers, Craftsmen, Service Workers		0.57	0.02	0.78	0.49	0.17	0.00	1.88	
	3. Workers in Transport		0.90	0.02	0.96	1.01	0.14	0.00	2.69	
	Average 1, 2, 3			0.75	0.03	0.91	0.49	0.17	0.00	2.24
	4. School Children		0	0.33	0.36	0	0.02	0.00	0.81	
	5. Students		0	0.96	1.08	0	0.09	0.02	2.38	
	Average 4, 5			0	0.63	0.71	0	0.05	0.01	1.56
	6. Housewives		0	0.00	0.40	0	0.50	0.00	0.91	
	7. Joblesses		0	0.00	0.23	0	0.33	0.00	0.56	
	Average 6, 7			0	0.00	0.32	0	0.41	0.00	0.73
Average 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7			0.26	0.25	0.67	0.17	0.19	0.01	1.57	
Total	1. Professional, Administrative, Clerical Workers		1.10	0.06	1.25	0.47	0.36	0.00	3.02	
	2. Sales Workers, Farmers, Craftsmen, Service Workers		0.49	0.02	0.75	0.54	0.20	0.00	1.83	
	3. Workers in Transport		0.84	0.01	1.11	1.50	0.15	0.00	3.04	
	Average 1, 2, 3			0.72	0.03	0.92	0.58	0.24	0.00	2.32
	4. School Children		0	0.41	0.47	0	0.02	0.00	1.01	
	5. Students		0	0.99	1.13	0	0.11	0.02	2.51	
	Average 4, 5			0	0.70	0.79	0	0.07	0.01	1.75
	6. Housewives		0	0.00	0.44	0	0.58	0.00	1.01	
	7. Joblesses		0	0.00	0.26	0	0.36	0.00	0.62	
	Average 6, 7			0	0.00	0.34	0	0.46	0.00	0.81
Average 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7			0.27	0.27	0.73	0.22	0.23	0.01	1.73	

- トリップ分布
- ゾーン分割
- 輸送機関分担
- 輸送機関網への配分

トリップ生成量としては、マニラ都市圏で生起するトリップ総数を計算するために、交通目的別1人当たりのトリップ数(トリップ生成原単位)と夜間人口から推計された。

ゾーン別のトリップ発生量、集中量は、交通目的と相関の高い夜間人口、産業別夜間就業人口および昼間学生数をベースにして推計され、トリップのOD分布は重力モデル的エントロピー法を適用して求められた。OD分布が推計された段階で51ゾーンを103ゾーンに分割し、トリップのOD表を再作成した。

なお、マニラ空港の発生交通量は別途推計して、このOD表に重ね合わされた。

交通機関分担では、トリップインターチェンジモデルが採用されている。この理由は、将来、マニラ都市圏には現存しない都市高速鉄道が提案されており、この鉄道によって現在の交通機関の分担と、将来のそれが大幅に変化するためである。また、交通機関分担率は、2種のモード間でゾーンペア別の時間比によって決定されると考えた。まず、トリップを自動車利用とマストランシット利用トリップに分け、マストランシット利用トリップを更に、都市高速鉄道利用トリップとバス、ジブニー利用トリップとに分ける。

この都市高速利用トリップを提案している都市高速鉄道1号線と国鉄に配分し、区間利用者数、駅の乗降客数、駅間OD表等が推計された。

3.3 パーソントリップの推計

3.3.1 トリップ生成

保有、非保有と職業別に分類された人口あたりのパーソントリップ数と第1トリップ数は表2.3.1と2.3.2に示されるとおりUTSNMAのもとでなされたパーソントリップ調査結果から得られた。

一方、自動車保有率と職業構成はMBMRSPチームによって与えられ、これをもとにして表2.3.3に示されるように職業別保有、非保有別人口が作成された。

分類された人口と人口1人あたりの第1トリップ数から第1トリップ数が推計された。この推計された第1トリップは城内と城外とにブレイクダウンされた。この城内率はパーソントリップ調査結果によって得られたものである。(表2.3.4)

3.3.2 トリップ発生と吸引

トリップ発生と吸引の予測では、トリップ発生・吸引と経済活動指標との相関関係を明らかにすることが必要である。本調査ではUTSNMAで分析された相関関係がそのまま適用された。

すなわち、通勤の第1トリップ発生と通学のそれは居住人口と比例し、これらの目的の吸引量は従業地就業人口

Table 2.3.2 First Trip Production

(Trips/Person)

Trip Purpose Car Ownership		Private		Work	
		Car Owners	Non Owners	Car Owners	Non Owners
Occupation					
1.	Professional Workers	0.330	0.159	0.217	0.123
2.	Administrative Workers	0.592	0.283	0.518	0.295
3.	Clerical Workers	0.215	0.103	0.133	0.074
4.	Sales Workers	0.486	0.233	0.981	0.560
5.	Farmers	0.486	0.233	0.939	0.534
6.	Workers in Transport Sector	0.191	0.091	2.879	0.181
7.	Craftsmen	0.289	0.138	0.363	0.207
8.	Service Workers	0.161	0.078	0.444	0.253
9.	School Children	0.024	0.011	-	-
10.	Students	0.120	0.059	-	-
11.	Housewives	1.047	0.502	-	-
12.	Jobless	0.634	0.304	-	-
Correlation coefficient	Partial	Occu- pation	Car Ownership	Occu- pation	Car Ownership
		0.98	0.89	0.92	0.70
	Multiple	0.98		0.93	

Table 2.3.3.(A) Future Population of MMA by Occupation and Car Ownership (1987)
(1,000 Persons)

Occupation	Car Ownership		Total
	Owners	Non-Owners	
Professional Workers	123	132	255
Administrative Workers	44	24	68
Clerical Workders	78	172	250
Sales Workers	77	152	229
Farmers	12	60	72
Workers in Transport Sector	76	212	288
Craftsmen	65	448	513
Service Workers	267	245	512
Sub-Total	742	1,445	2,187
School Children	248	770	1,018
Students	315	687	1,002
Sub-Total	563	1,457	2,020
Housewives	161	574	735
Jobless	164	652	816
Sub-Total	325	1,226	1,550
Grand Total	1,630	4,128	5,758

Source: Estimation of population by occupation by MBMRSP Group and broken down by car ownership by Japanese Team.

Table 2.3.3 (B) Future Population of MNA by Occupation and Car Ownership (2000)
(1,000 Persons)

Occupation \ Car Ownership	Owners	Non-Owners	Total
Professional Workers	227	103	330
Administrative Workers	81	7	88
Clerical Workers	144	180	324
Sales Workers	143	153	296
Farmers	22	72	94
Workers in Transport Sector	140	233	373
Craftsmen	120	544	664
Service Workers	495	168	663
Sub-Total	1,372	1,460	2,832
School Children	422	786	1,208
Students	536	653	1,189
Sub-Total	958	1,439	2,397
Housewives	333	730	1,063
Jobless	330	830	1,160
Sub-Total	663	1,560	2,223
Grand Total	2,993	4,459	7,452

Source: Estimation of population by Occupation by MBMRSP Group and broken down by car ownership by Japanese Team

Table 2.3.4 Ratio of First Trips by Area

Trip Purpose \ Area	Internal	External	Total
Commuting to Work	0.985	0.015	1.000
Going to School	0.998	0.002	1.000
Private	0.975	0.025	1.000
Business	0.938	0.062	1.000

Note: Calculated from the present trip distribution of the persons trip survey.

と学生数に比例する。私用目的の第1トリップ発生は居住人口に比例し、その目的の吸引量は3次産業従業人口と比例する。(表2.3.5)

業務トリップに関しては従業地就業人口と相関があり、第2次産業と第3次産業従業人口をパラメーターにもつ重回帰分析がなされた。

居住人口と従業地就業人口は第2章に示される人口配置人口によって決定された。

この第1トリップ数とUTSMMAで得られた目的連関行列を使って次式によってゾーン別発生・吸引量が推計された。

$$V_j = L^{(1)}(I - Y)^{-1} V_j$$

$$U_i = L^{(1)} U_i + L^{(1)}(I - Y)^{-1} V_j Y$$

ここに、 U_i ; ゾーン別総発生量

V_j ; ゾーン別総集中量

$L^{(1)}$; 第1トリップ数

U_i ; ゾーン別発生比率

V_j ; ゾーン別吸引比率

Y ; 交通目的連関行列(表2.3.6)

3.3.3 域外トリップ数の推計

MM A内の居住者によって発生するトリップ

域外居住者によって発生するトリップ

前者のトリップは3.2.1で域内・外トリップにブレイクダウンされており、後者のトリップは1971年に実施されたコードンライン調査の交通量をもとにして域外の人口の伸びを乗じて推計され、それを表2.3.7に示す。

3.3.4 マニラ空港発生交通量の推計

マニラ空港の発生交通量は、1974年10月のサウチ社調査の「マニラ国際空港需要予測報告書」及びAEC社の「マニラ国際空港基本計画」を基にして推計された。

AEC報告書によれば、1983年の目標年次の諸推計値は表のとおりである。この内、人の輸送需要として関連するのは、国内線旅客と国際線旅客であるので、この両者の1987年、2000年の輸送需要を推計する。推計方法はロジステック法によってなされた。(表2.3.8)

その結果、2000年の国内線旅客は13,730人、1987年のそれは10,930人、2000年の国際線旅客10,440人、1987年のそれは8,710人となり、1983年以降その伸び率は1983年以前に比べて低く押えられた。この理由としては、空港施設の容量的な問題からである。

これらの旅客に付随して送迎客の発生交通量も併せて考えねばならない。これら送迎客の調査結果も同報告書に

Table 2.3.5 Factors for Estimating Trip Generation and Attraction of First Trip

Trip Purpose Generation & Attraction Factors	Commuting to Work		Going to School		Private		Work	
	Generation	Attraction	Generation	Attraction	Generation	Attraction	Generation	Attraction
Resident Population	○		○		○			
Totals		○						
Numbers of Workers at Work Place							○*	○*
Secondary							○*	○*
Tertiary						○		
Number of Students & School Children at Daytime				○				

* The equation to estimate generation and attraction of the work trip is given as follows based upon the multiple regression analysis.

$$Y = 1050 + 0.185 X_1 + 0.486 X_2$$

$$R = 0.93$$

- Y : Generation and Attraction of Work Trips
 X_1 : Number of Secondary Industry Employed Population
 X_2 : Number of Tertiary Industry Employed Population
R : Multiple correlation coefficient

Source: As analyzed under UTSMA

Table 2.3.6 Transition Probability between Trip Purposes

From \ To	Commuting to work	Going to School	Private	Work
Commuting to Work	0.000	0.069*	0.056	0.000
Going to School	0.000	0.000	0.023	0.000
Private	0.052	0.019	0.312	0.044
Business	0.000	0.000	0.039	0.275

Remark: * As analyzed under UTSMMA

Table 2.3.7 Total Number of External Trip per Day in MMA

Unit: 1,000 trips/day

	1987			2000		
	External	Internal	Total	External	Internal	Total
Commuting to work	189.0	33.0	222.0	245.0	42.0	287.0
Going to school	3.0	3.0	6.0	3.0	3.0	6.0
Private	144.4	28.0	172.4	204.1	40.0	244.1
Business	60.4	53.0	133.4	85.3	85.0	170.3
Returning home	336.4	64.0	400.4	452.1	80.0	532.1

Table 2.3.8 Number of Air Passenger of Manila International Airport

Unit: person

	1972	1983	1987	2000
Domestic	134,000	3,523,600	3,990,000	5,010,000
Passenger	3,679	9,650	10,930	13,730
International	678,500	2,780,000	3,780,000	3,810,000
Passengers	1,876	7,620	8,710	10,440

Note: Upper row: Annual number of passengers
 Lower row: Daily number of passengers

Table 2.3.9 Number of Well-wishers per Day

(Persons)

	1987	2000
For domestic passengers	10,931	13,726
For international passengers	30,492	36,533

Table 2.3.10 Number of Trips Generated by the Airport

(Persons/day)

	Domestic			International			Total
	Passenger	Well-wisher	Subtotal	Passenger	Well-wishers	Subtotal	
1987	10,930	21,860	32,790	8,710	60,980	69,690	102,480
2000	13,730	27,450	41,180	10,440	73,060	83,500	124,680

示されているが、それによれば1人当りの国内線旅客、1人当りの国際線旅客に対して、送迎者数は次のように示される。

国内線	1.10人
国際線	3.62ないし4.04人

よって送迎によって発生するトリップは表2.3.9のとおりである。

以上総括すれば、空港関連トリップ数は表2.3.10のとおりとなる。この数値は空港ゾーンの発生・吸引量に重ね合わせられた。

3.3.5 パーソントリップの推計結果と評価

マニラ都市圏における基準年次の目的別パーソントリップ数は表2.3.11に示されたとおりである。1971年の基準年次に比べると計画年次の1987年には1.66倍、2000年には2.21倍の総パーソントリップ数が予測される。これに対して計画年次の居住人口は1987年で576万人、2000年で745万人と1970年に比べて1.44倍、1.86倍であるから、トリップ数の伸びよりも若干高くなっている。この原因としては、自動車保有台数の増加によるのと、将来就業率の上昇によるものおよび、マニラ都市圏の人口を抑制することによってマニラ都市圏外の人口の急増によるものなどのためである。交通目的のなかでも、私用トリップ、業務トリップなどの増加率が高いことが目立つ。

つぎにゾーンを集約したマニラ地域5圏について発生・吸引量を見たのが図2.3.2である。これについて見れば、1971年に比べて、1987年、2000年のトリップエンドとも第3圏の伸び率が高いことが目立ち、都心におけるトリップエンドの伸びは低くなっている。

この理由としては、都心の計画年次の居住人口は1971年に比べて、大幅に減少しており、その減少分と新規増加人口が第3圏に配置されているためである。都心においては計画年次の3次産業の従業人口が大幅に増加はするが、居住人口の減少をカバーできないともいえる。

つぎにゾーン別トリップエンドの密度を見たのが図2.3.3と2.3.4であるが、都心1区に属しているゾーンのトリップエンド密度は依然として他のゾーンに比べて高くなっており、ついでAセクター、Bセクターと続いている。1号線沿線のトリップエンドの密度は他のゾーンよりも、若干高くなっているのが目立っている。

3.4 都市交通システムの設定

3.4.1 想定された都市交通システム

3.3までで推計されたゾーン別発生・吸引量と都市交通システムのネットワークにより、以下のステップのトリップ分布、交通機関分担及び路線配分がなされる。

都市交通システムはつぎの3種の交通機関から構成される。

- (1) 道路交通システム(バス・ジブニーシステムを除く)

Table 2.3.11 Daily Person-trip Estimates by Trip Purpose

	Commuting to Work	Go to School	Private	Work	To Home	Total
1971 (Base Year)	1,046 15.5	1,060 15.7	909 13.5	843 12.5	2,836 42.1	6,735 100.0
1987	1,719	1,568	1,640	1,591	4,695	11,213
2000	2,266	1,980	2,234	2,198	6,206	14,883
1987/1971	1.64	1.48	1.80	1.88	1.66	1.66
2000/1971	2.17	1.87	2.46	2.61	2.19	2.21

Notes: Upper Figure: Number of trips per (1,000 trips)

Lower Figure: Share of trips: %

including external trips and negenerated trips by MIA and MDA

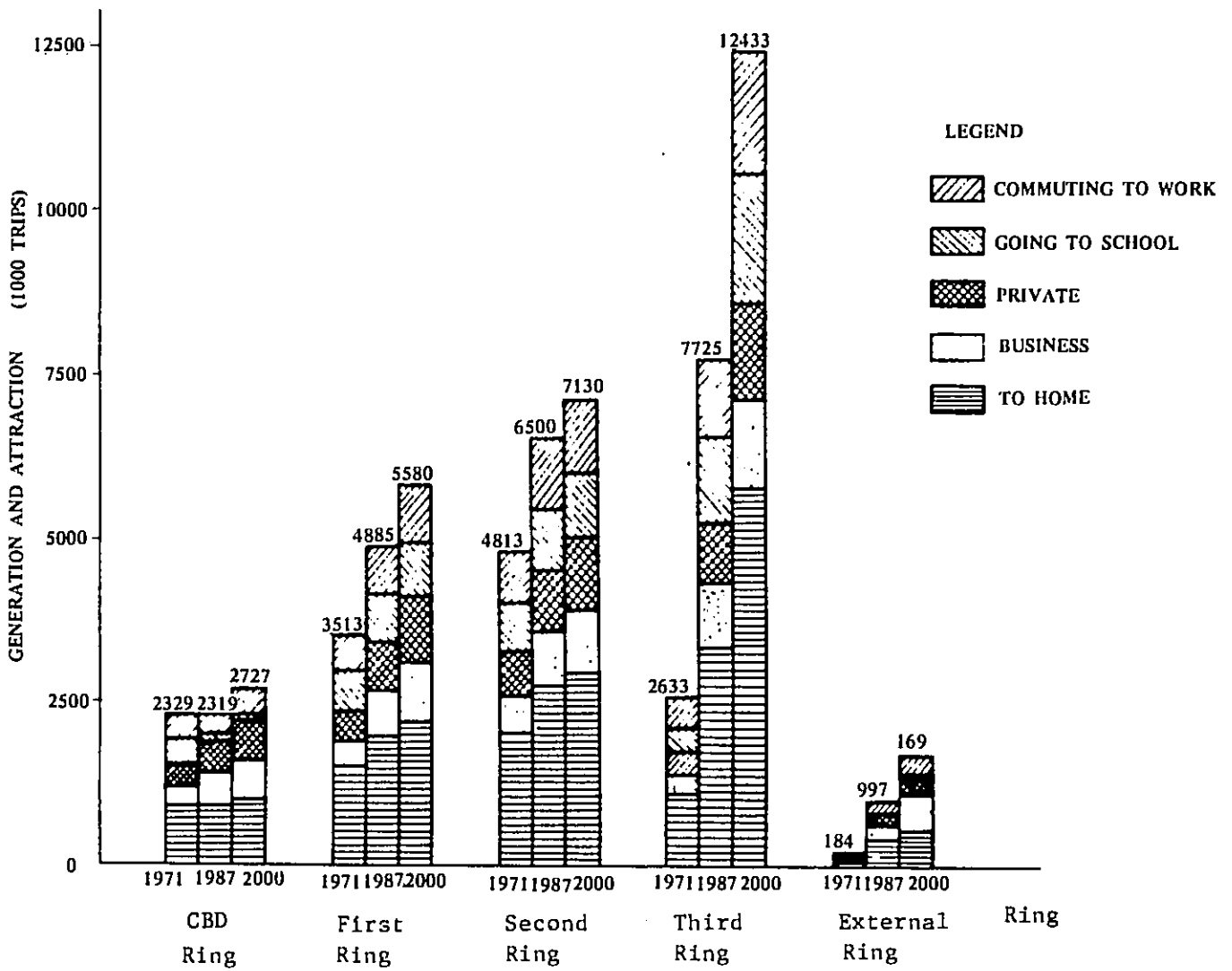


Fig. 2.3.2 Generation and Attraction by Ring by Trip Purpose

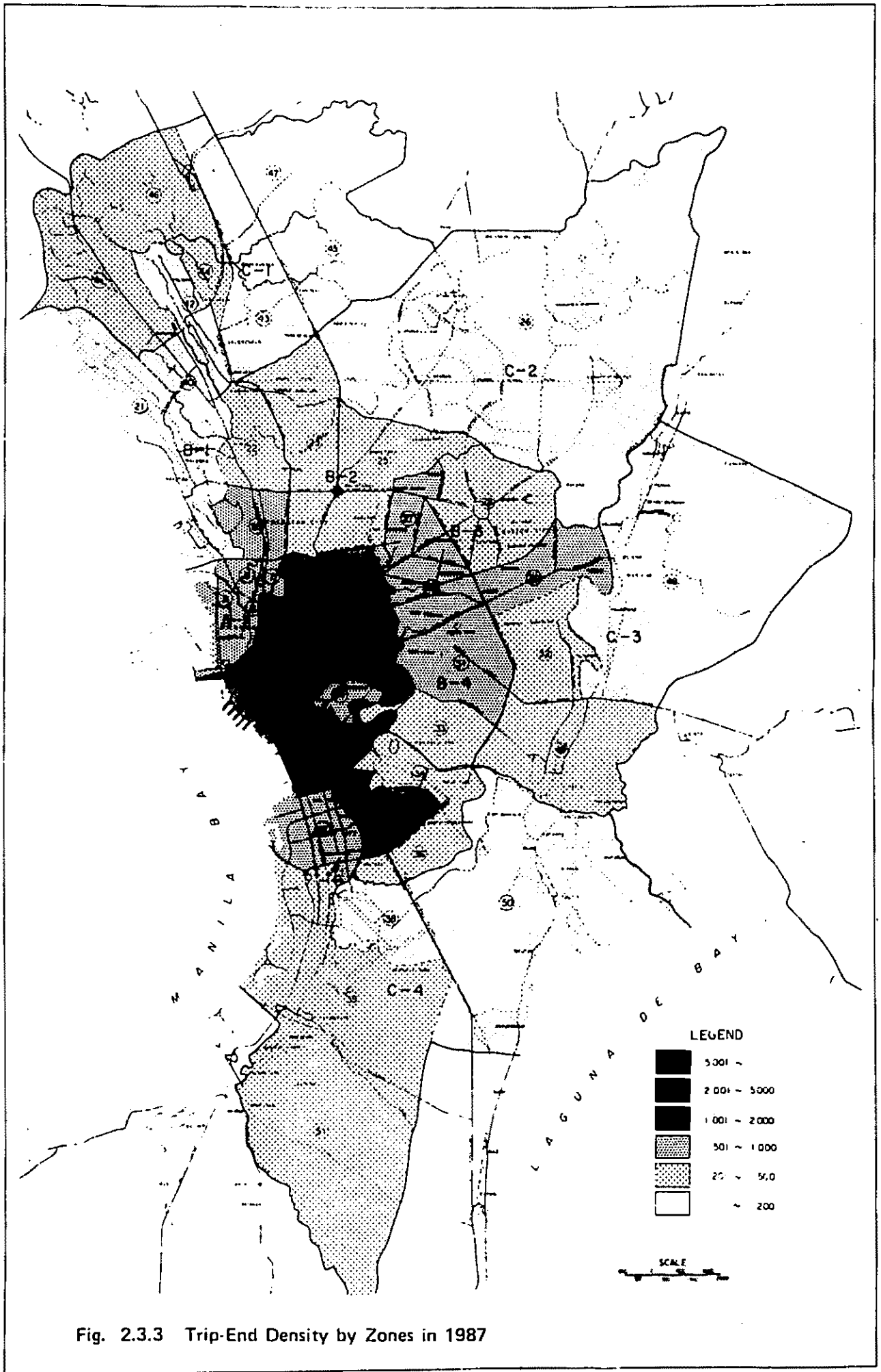


Fig. 2.3.3 Trip-End Density by Zones in 1987

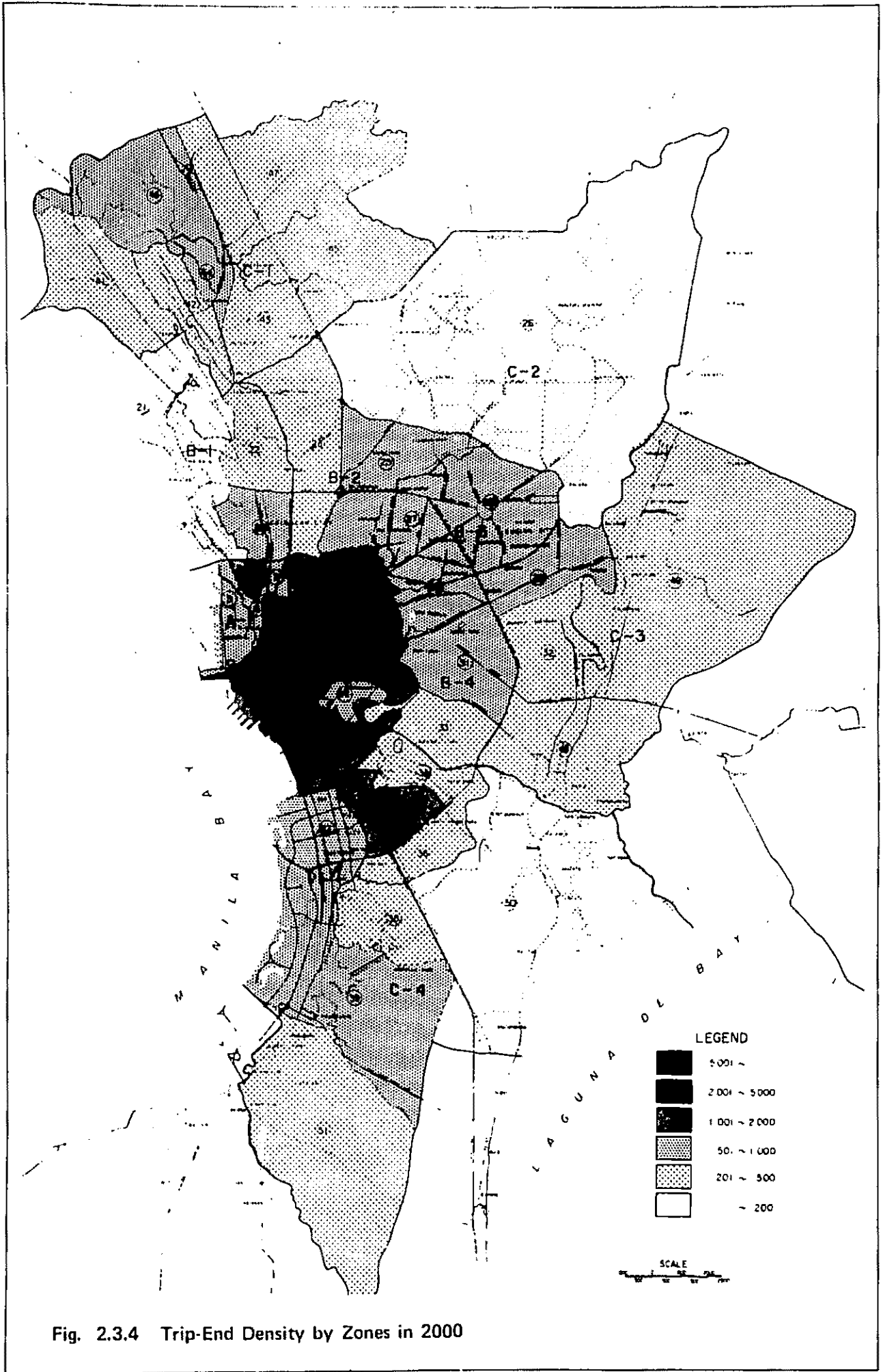
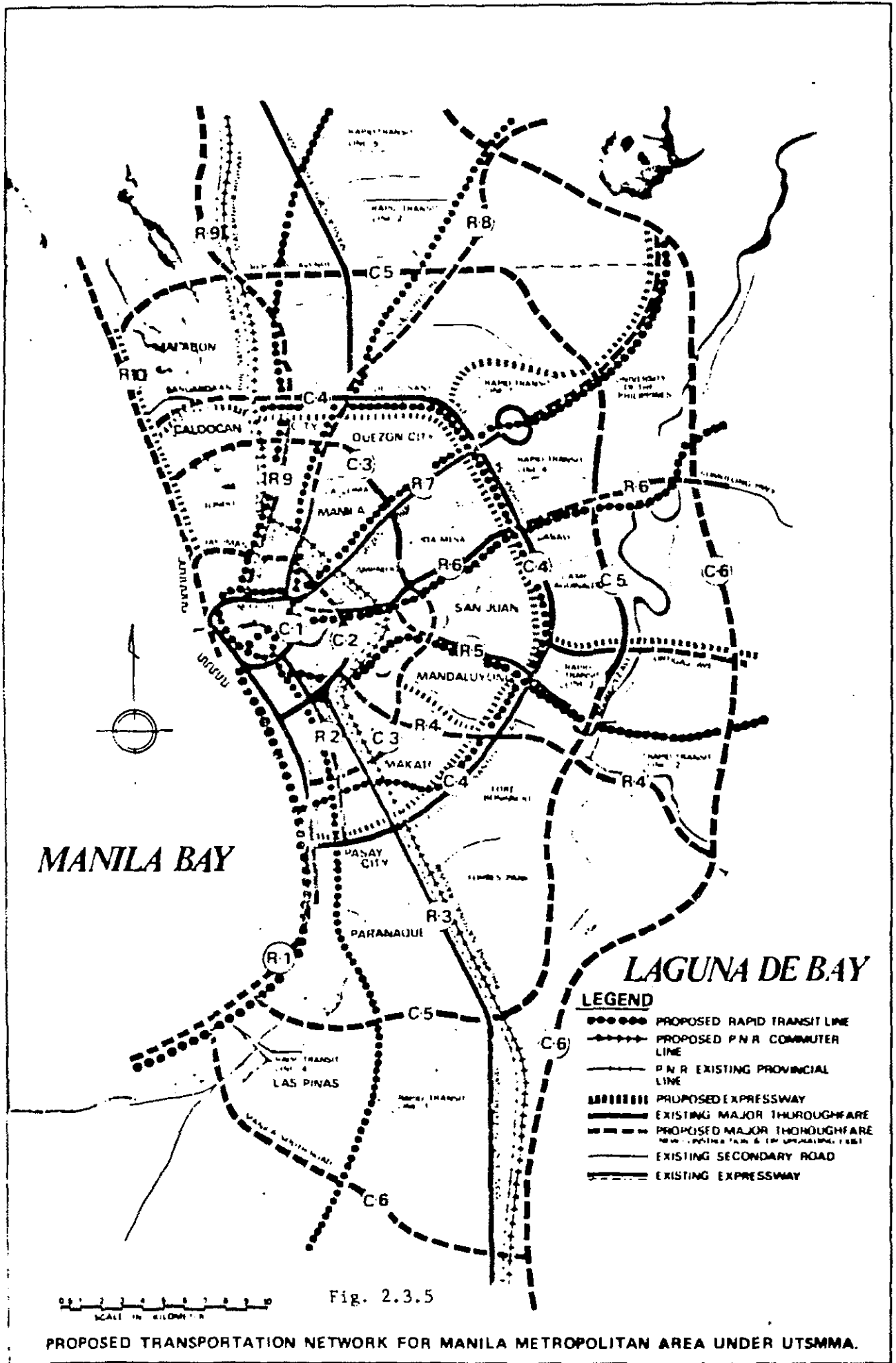


Fig. 2.3.4 Trip-End Density by Zones in 2000



(2) 都市高送鉄道システム(国鉄と高速鉄道とによって構成され、端末にバス、ジブニーシステムが附加されている。)

(3) バス、ジブニーシステム

各計画年次における3種の都市交通システムはつきのとおり設定されている。

長期計画における都市交通施設計画は1971年から1973年にかけて調査されたUTSMMAに詳しく述べられている。これによれば、人口規模7,508人-計画目標年次2000年における提案された都市交通システムは図に掲げるとおりである。この案は長期的に見てMMAには理想的な案であるが、財政的な観点から見ると全線の完成は難かしいと予想される。

又、本調査でなされた技術的観点では、資金調達、詳細設計、建設及び乗務員への教育などを考えれば、1号線の全線完成が1987年前後と予想される。これに加えて国鉄の高速鉄道水準までの改良を考えれば、2000年近くでは1号線の建設、国鉄の高速鉄道水準の改良案が現実性のある案であろう。

この観点から、2000年計画では次の2種類の比較案が用意された。

(1) 2000年の第1案

道 路 ; 原状道路6号線の整備・建設
放射状道路10号線の整備・建設

鉄 道 ; 1号線の建設
国鉄の改良

バス、ジブニー ; 既存のネットワークに加えて新しく市街化した地域の路線の拡充

(2) 2000年の第2案

UTSMMAの提案された交通施設計画の実現(図2.3.5)

一方、計画年次1987年では現況と2000年の中間的な都市交通施設の整備がなされるであろう。この課題に対して、交通基盤整備の投資の推移や道路改良の実施状況及び比国の政策を考えて1987年の都市交通システムとしてつぎの2案が用意された。

(1) 1987年第1案

道 路 ; 放射道路R-1の延伸
" R-4の改良・建設
" R-10の建設

原状道路C-2の完成

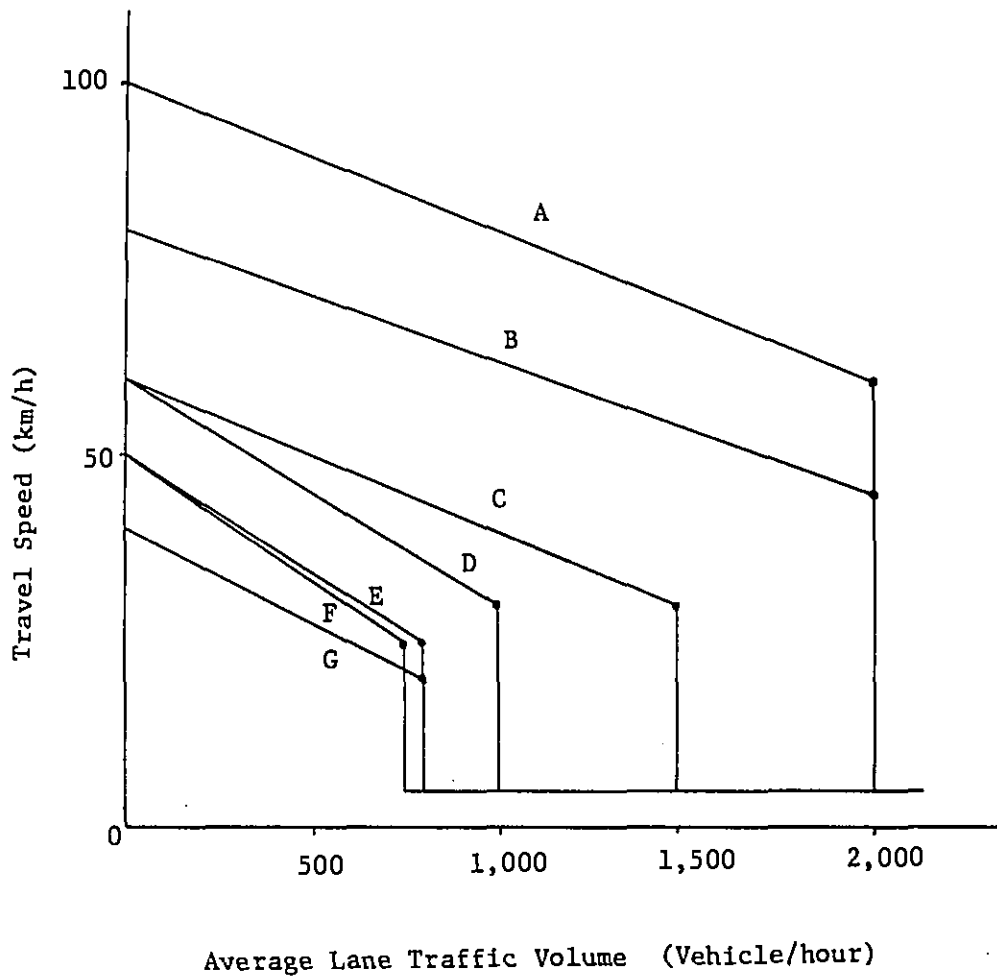
" C-3の "

" C-4の拡幅・整備

などC-4以内の主要道路はおよびむね整備・建設される。

鉄 道 ; 国鉄の改良
1号線の完成

Fig. 2.3.6 Typical Relationship Between
Average Lane Traffic Volume & Travel Speed



Notes: • Denotes Critical Speed
Road types A to E are multi-lane roads
Road types F & G are 2-lane roads

バス、ジブニー ; 既存のネットワークに加えて新しく市街化した地域へのサービス

(2) 1987年の第2案

道 路 ; 1987年の第1案と同じ

鉄 道 ; 1号線の完成

国鉄の部分改良(現計画第3期まで)

バス、ジブニー ; 第1案と同じ

以上に述べた交通システムのすべてはネットワークが組まれノード、リンク番号がつけられコンピューターによってインプットされ、交通機関分担、配分に使用される。

3.4.2 交通システムの特値

交通システムの各ノード、リンクにはその特値が付けられる。その特値といわれるものは、旅行速度、待ち時分、乗り換え時分、駅や停留所までの徒歩時分、自動車利用者のターミナルタイム、料金などである。以下、各項目ごとにその特値を設定する。

(1) 道路の旅行速度

1) 道路は「AASHO基準」と日本の「道路構造令」にもとづいて以下に示すとおり、7種類に分類された。

タイプAはマニラ南北高速道路のような都市間の高速道路に適用する。

タイプBはUTS MMAに提案されている都市内高速道路に適用する。

タイプCは郊外に位置している主要幹線道路に適用し、C-4、C-5、C-6のように大部分の交差点が立体交差するであろう道路に適用する。

タイプDは郊外部、市街地部に位置する主要幹線道路であり、交差点は平面交差の道路である。

タイプEはC-4内の多車線道路に適用され、多くの平面交差が見られる道路である。

タイプFは市街地部に位置する2車線道路である。

タイプGは郊外部に位置する、2車線道路である。

2) 1971年と1975年の道路交通量調査と旅行速度調査にもとづいて、交通量とそれの旅行速度との関係が分析され、図2.3.6に示すとおりのもので作成された。

3) 1987年及び2000年の旅行速度は臨界速度(交通量が最大となる旅行速度)が使用された。

(2) 公共輸送機関の旅行速度

1) バス、ジブニーのネットワークはお互に道路ネットワークの一部リンクを除いたネットワークが用意され、道路と同じく7種類に分類された。

2) 1987年及び2000年の旅行速度は道路のそれに減少率(30~40%のレンジ)を乗じて、バスのそれとした。この減少率は1971年及び1975年の調査データにもとづいている。

3) 高速鉄道網のネットワークが用意され、駅までアクセスする交通ネットワークとしてバス、ジブニーのネットワークと連絡された。高速鉄道網の旅行速度は、1号線と国鉄と別々に用意され、前者は33キロ/h、

後者は30キロ/hとされた。

(3) 徒歩時間、待ち時間、乗り換え時間

徒歩時間、待ち時間は1975年の公共交通調査を分析して設定された。鉄道の待ち時間については運行頻度にもとづいて設定された。乗り換え時間は鉄道-鉄道の乗り換えと鉄道-バスの乗り換えとは別の値が設定された。

図 2.3.12 徒歩時間

圏	都心、第1	第2	第3
高速鉄道	6	8	10
国鉄	6	8	10
バス、ジブニー	4	6	8

図 2.3.13 待ち時間

圏		都心、第1	第2、第3
高速鉄道	ピーク	1.5	1.5
	平時	3	3
	平均	2	2
国鉄	ピーク	3	3
	平時	5	5
	平均	4	4
バス、ジブニー	ピーク	4	6
	平時	10	12
	平均	7	19

乗り換え時分

- 鉄道 - 鉄道 5分
- 鉄道 - バス、ジブニー 7分

(3) 自動車のターミナルタイム

自動車利用者は駐車する場所を見つける時間と駐車位置から目的地までの徒歩時間が必要となるため、それらをターミナルタイムと呼び、都心、第1圏では6分、第2圏では3分、第3圏では2分と仮定した。

(4) 鉄道、バス、ジブニーの料金

国鉄、バス、ジブニーの料金は現行のものが使用され、高速鉄道の料金は第6部第2章に推薦した体系が使用された。

(5) 時間評価値

マストランシット利用者の時間評価値は第6部第1章で推計されたものが使用された。

3.5 トリップ分布

3.5.1 トリップ分布のプロセス

トリップ分布モデルとしては重力モデル的エントロピー法が採用された。このモデルは確率モデルであり、確率的には最も起り易いODパターンを求めようとするものである。

その式はつぎのとおりである。

$$X_{ij} = T \cdot U_i \cdot P_{ij}$$

$$P_{ij} = a \cdot U_i \cdot V_j \cdot t_{ij}^{-r}$$

ここに、 X_{ij} ；ゾーン*i*、*j*間のトリップ数

T ；総トリップ

U_i 、 V_j ；ゾーン別発生・集中比率

P_{ij} ；ゾーン*i*、*j*間の確率

t_{ij} ；ゾーン*i*、*j*間の旅行時間

r 、 a ；パラメータ

このなかで、 a 、 r についてはUTSMMAにおいて分析されており本調査でもその分析結果を採用した。(表2.3.14)

その他のインプットデータのうち、 U_i 、 V_j は3.3節で推計されており、ゾーン間の旅行時間は3.4で設定された交通網によって、道路輸送機関によるゾーン間旅行時間と公共輸送機関(バス、ジブニーと高速鉄道最短時間で代表される)の時間の平均値が使用された。

3.5.2 トリップ分布の結果と考察

トリップ分布のアウトプットはOD表にまとめられる。

この結果をセクター間の希望路線図として図示したのが図2.3.7、2.3.8であり、トリップ長分布として図示したのが図2.3.9である。

この結果からつぎの観察がなされる。

1987年の平均トリップ長は7.28キロ/人となり、2000年のそれは8.34キロ/人と1971年に比べれば年ごとに平均トリップ長が増加することが予想される。これは人口の郊外分散のためである。

3.6 交通機関分担

3.6.1 方法論

本調査ではトリップインターチェンジモデルが適用された。その理由としては、1号線が導入されることによってゾーン間の旅行時間が大きく変化し、その変化により交通機関の分担関係が大きく変わるからである。

このインターチェンジモデルにより、次に示すとおり、モードの分担がなされた。

Table 2.3.14. Exponent of Travel Time

	Commuting to work	Going to school	Private	Business
Exponent of Travel Time	2.00	2.65	1.66	1.56

- Notes: 1) As analysed under the UTSMA
2) $a = 1$

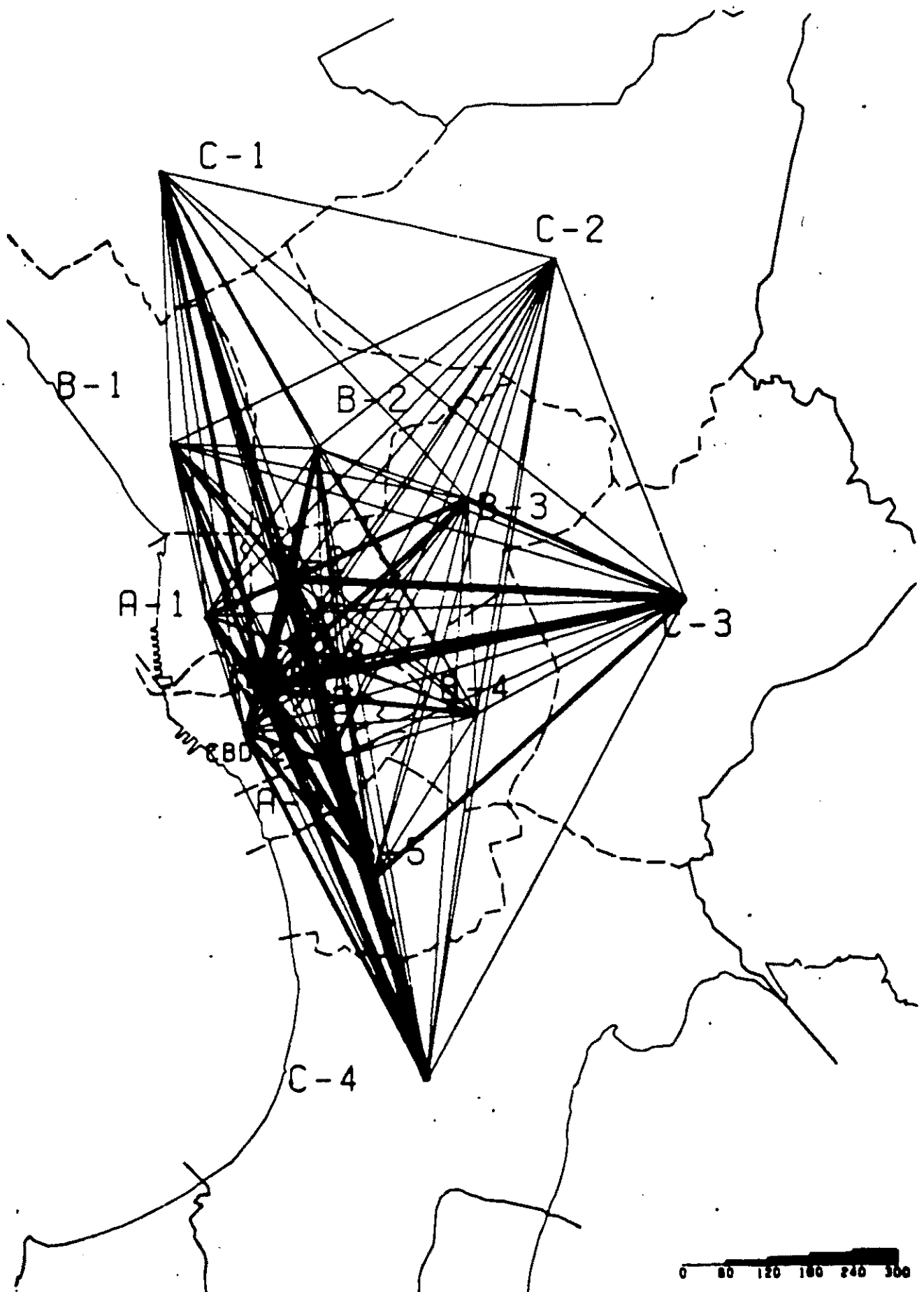


Fig. 2.3.7 DESIRED LINES OF PERSON TRIPS IN 1987

UNIT: 1,000 TRIPS



Fig. 2.3.8 DESIRED LINES OF PERSON TRIPS IN 2000 UNIT: 1,000 TRIPS

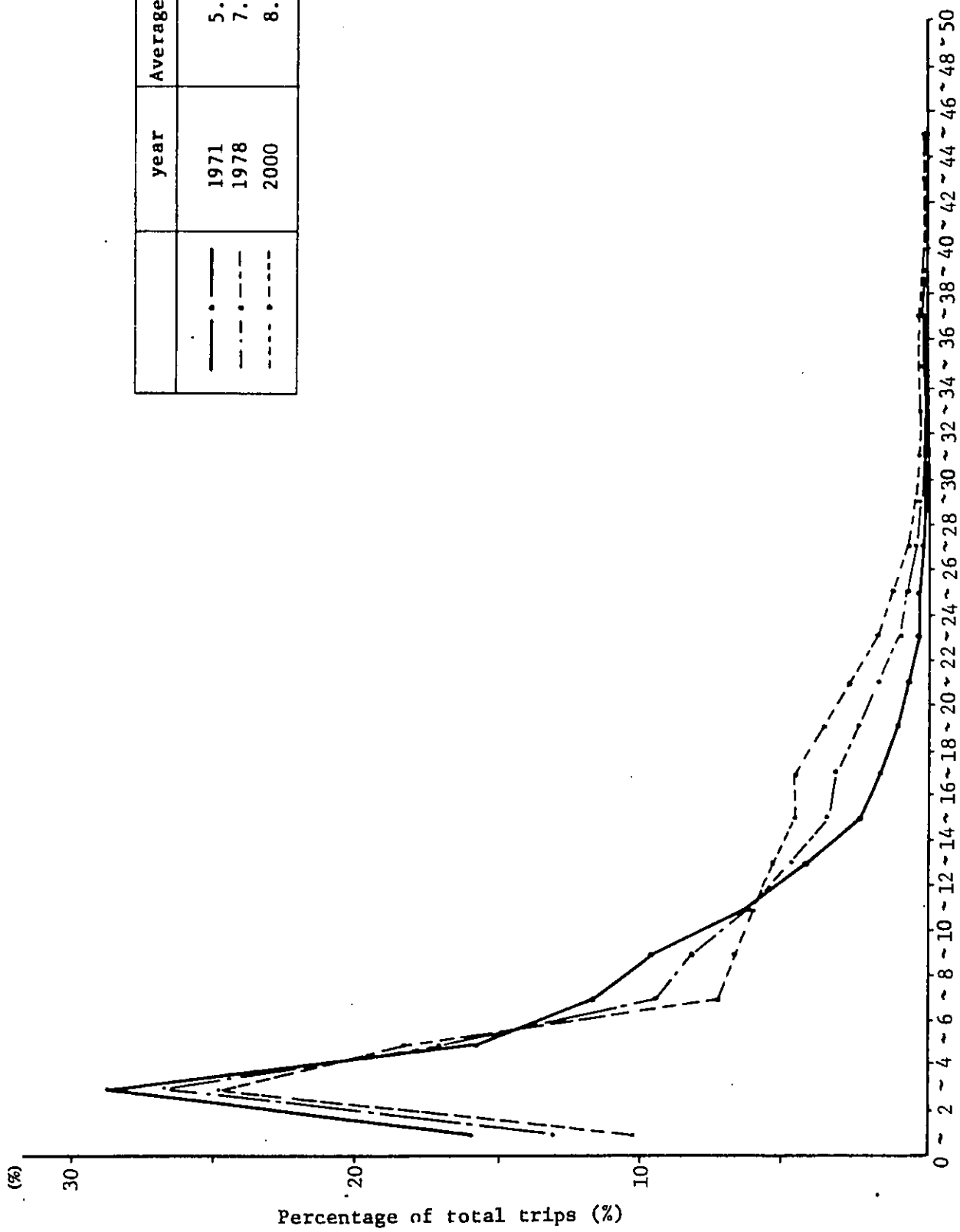


Fig. 2.3.9 Variation in Trip Length

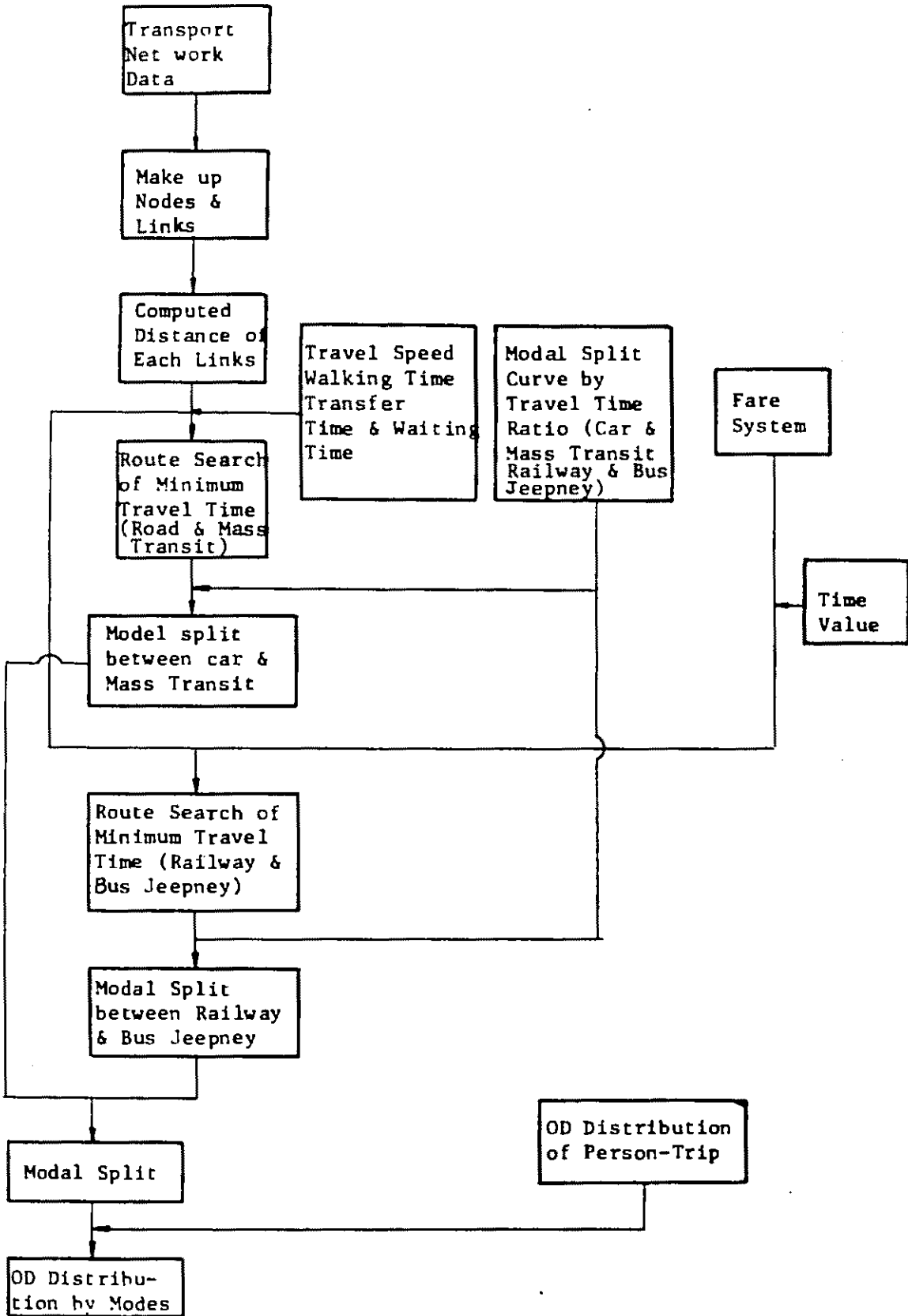
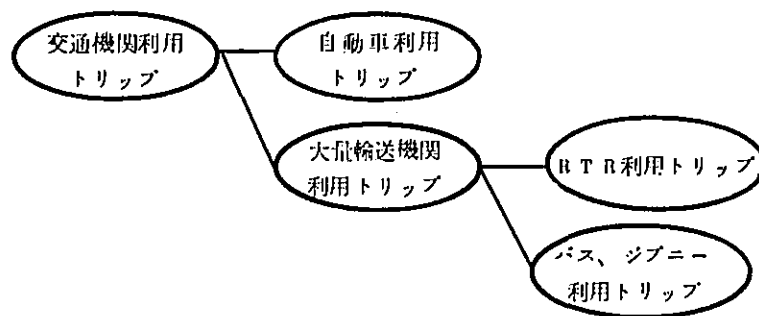


Fig. 2.3.10 Procedure for Modal Split



このとき、用いられた説明変数は旅行時間であり、旅行時間には歩行時間、待ち時間、乗り換え時間、ターミナル時間が考慮されるとともに、大量輸送機関トリップを鉄道利用とバス、ジブニー利用に再分割するときには運賃をインプットした。

旅行時間比による分担率のシェアは交通目的や自動車保有・非保有によって変わるため、交通目的別自動車保有・非保有別にモード分担率曲線が設定された。

モードの分担率曲線は日本の中都市（人口規模80万人）によるものをMMAの71年のパーソントリップ調査結果で修正して設定された。

その修正方法はつぎに示すとおりである。

- (1) 加重平均された旅行時間比における日本の統計データによる分担率と1971年のMMAの分担率との比較分析
- (2) (1)の比較分析の結果、大きく相違した場合にはこの両者の中間値をとった。なぜなら、この違いは大量輸送機関とくに鉄道システムによる整備基準によると考えられたからである。

以上のとおり修正した分担率曲線を図2.3.11と2.3.12に示す。

このときに3.4で設定された交通網が使用され、その種類は下に示すとおりである。

- (1) 自動車ネットワーク
- (2) バス、ジブニーネットワーク
- (3) アクセスのバス、ジブニーネットワークを付加した鉄道ネットワーク

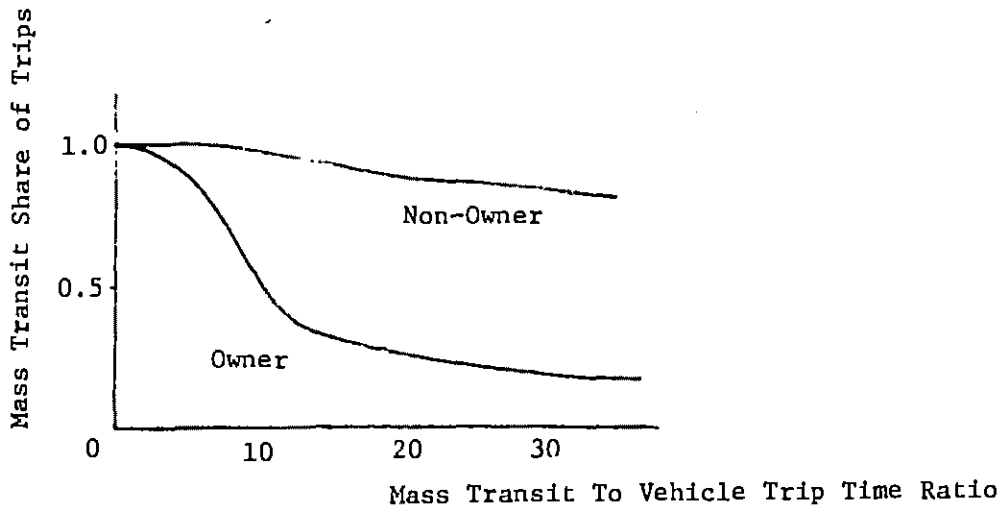
分担配分の具体的なプロセスは図2.3.10に示される。

3.6.2 推計結果とその考察

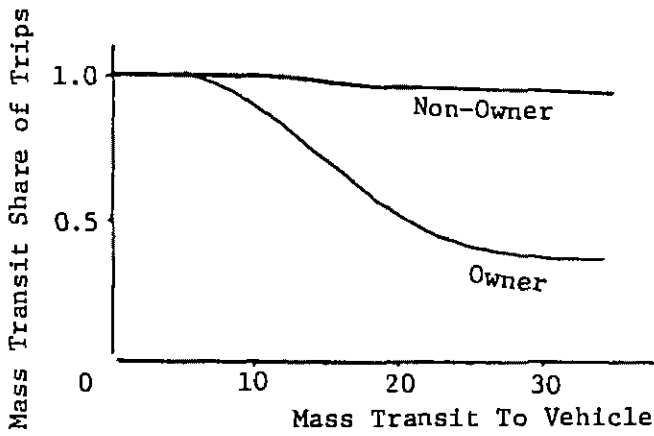
各年次における各案の自動車とマストランシットの交通機関分担の推計値は表2.3.15、2.3.16に示される。

これらの表によれば、1987年の第1案では、自動車の利用率が4.6%、大量輸送機関の利用率は5.4%であるが、もし国鉄の改良がなされないとすると自動車の利用率が4.8%と第1案よりも2%の増加をみる。

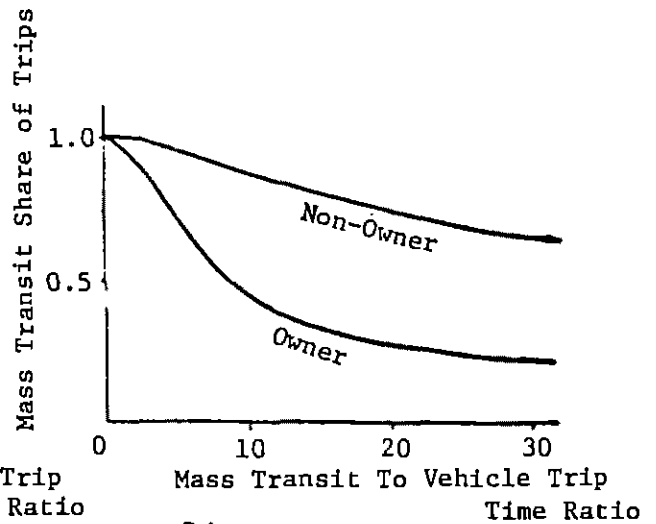
一方、2000年の第1案（UTSMMAに提案されている全路線が完成）では自動車利用率は3.3%、マストランシット利用率6.7%であり、もし2000年においても1号線の建設、国鉄の全面改良がなされた場合の自動車利用



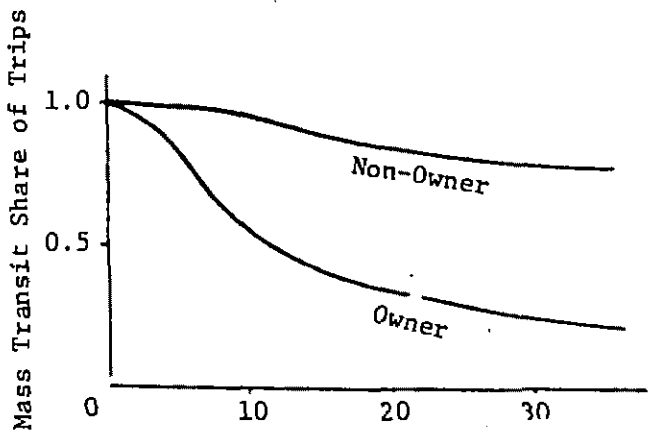
Commuting to Work



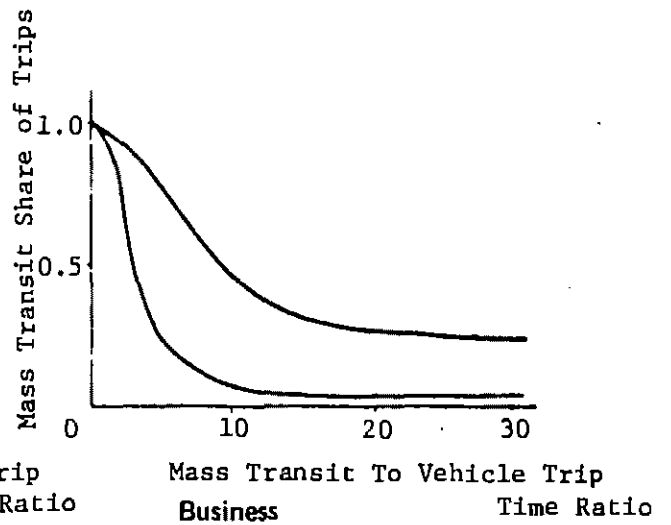
Go to School



Private



To Home



Business

Fig. 2.3.11 Mass Transit Share of Trips by Travel Time Ratio

Fig. 2.3.12 Railway Share of Trips by Travel Time Ratio

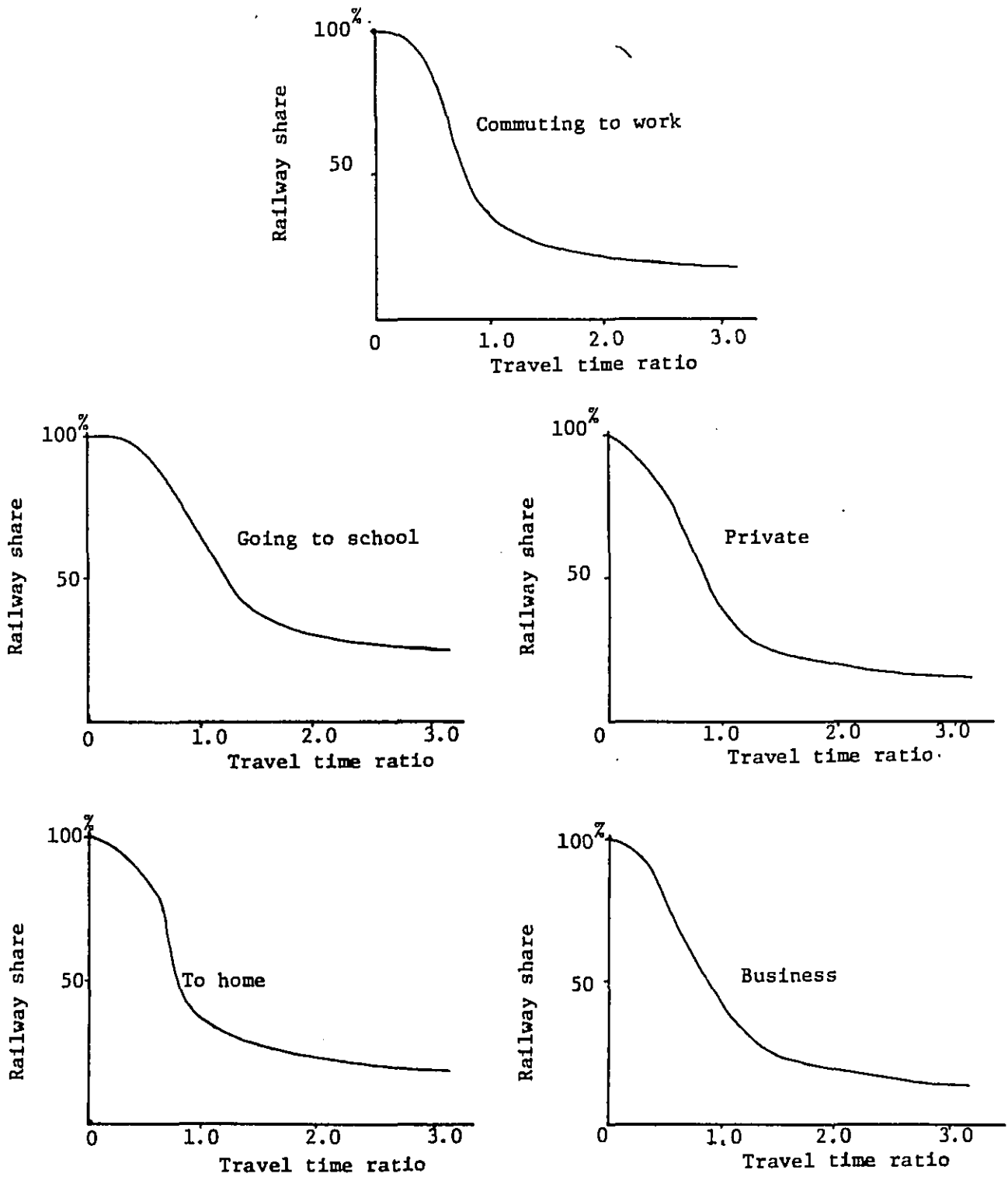


Table 2.3.15 Modal Split by Trip Purpose in 1987

	PNR improved to RTR level (Plan 1)			PNR not improved to RTR level (Plan 2)		
	Car	Mass Transit	Total	Car	Mass Transit	Total
Commuting to work	705 (41)	1,014 (59)	1,719 (100)	739 (43)	980 (57)	1,719 (100)
Going to school	408 (26)	1,160 (74)	1,568 (100)	433 (28)	1,135 (72)	1,568 (100)
Private	902 (55)	738 (45)	1,640 (100)	936 (57)	704 (43)	1,640 (100)
Business	1,289 (81)	302 (19)	1,591 (100)	1,308 (82)	283 (18)	1,591 (100)
To home	1,878 (40)	2,817 (60)	4,695 (100)	1,960 (42)	2,735 (58)	4,695 (100)
Total	5,182 (46)	6,031 (54)	11,213 (100)	5,376 (48)	5,837 (52)	11,213 (100)

Upper - Number of trips per day in 1,000 trips
 Lower - Rate of modal split in %

Table 2.3.16 Modal Split by Trip Purpose in 2000

	PNR improved to RTR level (Plan 1)			PNR not improved to RTR level (Plan 2)		
	Car	Mass Transit	Total	Car	Mass Transit	Total
Commuting to work	963 (42)	1,303 (58)	2,266 (100)	680 (30)	1,586 (70)	2,266 (100)
Going to school	497 (25)	1,483 (75)	1,980 (100)	297 (15)	1,683 (85)	1,980 (100)
Private	1,203 (54)	1,031 (46)	2,234 (100)	715 (32)	1,519 (68)	2,234 (100)
Business	1,762 (80)	436 (20)	2,198 (100)	1,539 (70)	659 (30)	2,198 (100)
To home	2,645 (43)	3,561 (57)	6,206 (100)	1,620 (26)	4,586 (74)	6,206 (100)
Total	7,070 (47)	7,815 (53)	14,884 (100)	4,851 (33)	10,003 (67)	14,884 (100)

Upper - Number of trips per day in 1,000 trips .
 Lower - Rate of modal split in %

率は47%、マストランシット利用率は53%となり、自動車利用率が大幅に上昇する。これに対して、現況の自動車利用率は43%となり、マストランシット利用率は57%であるので、将来においてもほぼ現況の交通機関分担におさえることができるが、これは都市高速鉄道の導入の如何によっていると考えられる。

つきに表2.3.17(A)と(B)及び2.3.18(A)と(B)は各案におけるマストランシット利用者を更に鉄道とバス、ジブニーに分担させたものである。この結果について見れば、やはり全NMA内ではバス、ジブニーが重要な交通機関となるわけであるが、鉄道期の分担率が1987年の第1案では12%、第2案で8%、2000年の第1案で12%、第2案で26%を占めている。

図2.3.13、2.3.14は各目標年次の鉄道利用者トリップエンド密度を示す。

3.7 鉄道利用者の路線配分

3.7.1 路線配分の方法

3.3で作成された鉄道ネットワークに、鉄道利用パーソントリップOD表をコンピューターを用いて配分した。鉄道ネットワークには各リンクごとに運賃を考慮した旅行時間が付加されている。

配分方法としては、1987年の第1案、第2案および2000年では1号線と国鉄によって構成されるネットワークで両路線の競合関係がほとんどないために全量配分による配分がなされ、2000年の第1案では容量制限を考慮した全量配分による配分方法が用いられた。

この路線配分によって得られたアウトプットはつぎのとおりである。

- (1) 交通目的別方向別区間利用者数
- (2) 交通目的別駅別乗降者数
- (3) 交通目的別都市高速鉄道1号線利用OD表
- (4) 人・キロ、平均利用距離
- (5) 交通目的別駅別乗降者の発着ゾーン別内訳

3.7.2 推計結果と考察

鉄道利用者の配分の結果、1987年の第1案では1号線の利用者数は826千人/日、単位延長あたりの利用者数は33千人/日、第2案では908千人/日、単位延長あたりの利用者数は35千人/日となる。このときの平均利用距離は第1案で5.99キロ、第2案で5.89キロとなっている。一方2000年の第1案における1号線の利用者は1280千人/日、第1案ではほぼ容量いっぱいの利用者数となる。(表2.3.19)

この1号線の利用者を更に駅間利用者数及び駅別乗降者にブレイクダウンしたのが表2.3.20と図2.3.15-20である。駅間利用者数について見れば1987年の第1案ではアンチボローウエルカムロトンダ間が最も多く、306千人、2000年では第2案では同じ区間が多く503千人となっている。1987年の第2案でも同様の傾向である。

Table 2.3.17 (A) Modal Split by Trip Purpose in 1987 (Plan 1)

	Commuting to work	Going to school	Private	Business	To Home	Total
Railway	223 (13)	251 (16)	185 (11)	79 (5)	610 (13)	1,349 (12)
Bus/Jeepney	791 (46)	909 (58)	553 (34)	223 (14)	2,207 (47)	4,683 (42)
Car	705 (41)	408 (26)	902 (55)	1,289 (81)	1,878 (40)	5,182 (46)
Total	1,719 (100)	1,568 (100)	1,640 (100)	1,591 (100)	4,695 (100)	11,213 (100)

Upper: Number of trips per day in 1,000 trips

Lower: Rate of modal split in %

Table 2.3.17 (B) Modal Split by Trip Purpose in 1987 (Plan 2)

	Commuting to work	Going to school	Private	Business	To Home	Total
Railway	145 (8)	166 (10)	146 (9)	59 (4)	419 (9)	935 (8)
Bus/Jeepney	835 (49)	969 (62)	558 (34)	224 (14)	2,316 (49)	4,902 (44)
Car	739 (43)	433 (28)	936 (57)	1,308 (82)	1,960 (42)	5,376 (48)
Total	1,719 (100)	1,568 (100)	1,640 (100)	1,591 (100)	4,695 (100)	11,213 (100)

Upper: Number of trips per day in 1,000 trips

Lower: Rate of modal split in %

Table 2.3.18 (A) Modal Split by Trip Purpose in 2000 (Plan 1)

	Commuting to work	Going to school	Private	Business	To Home	Total
Railway	339 (15)	382 (19)	309 (14)	125 (6)	927 (15)	2,082 (14)
Bus/Jeepney	964 (43)	1,1101 (56)	722 (32)	311 (14)	2,634 (42)	5,732 (39)
Car	963 (42)	497 (25)	1,203 (54)	1,762 (80)	2,645 (43)	7,070 (47)
Total	2,266 (100)	1,980 (100)	2,234 (100)	2,198 (100)	6,206 (100)	14,884 (100)

Upper: Number of trips per day in 1,000 trips

Lower: Rate of modal split in %

Table 2.3.18 (B) Modal Split by Trip Purpose in 2000 (Plan 2)

	Commuting to work	Going to school	Private	Business	To Home	Total
Railway	1,092 (48)	988 (50)	890 (40)	362 (16)	2,830 (46)	6,162 (41)
Bus/Jeepney	494 (22)	695 (35)	629 (28)	297 (14)	1,756 (28)	3,871 (26)
Car	680 (30)	297 (15)	715 (32)	1,539 (70)	1,620 (26)	4,851 (33)
Total	2,266 (100)	1,980 (100)	2,234 (100)	2,198 (100)	6,206 (100)	14,884 (100)

Upper: Number of trips per day in 1,000 trips

Lower: Rate of modal split in %

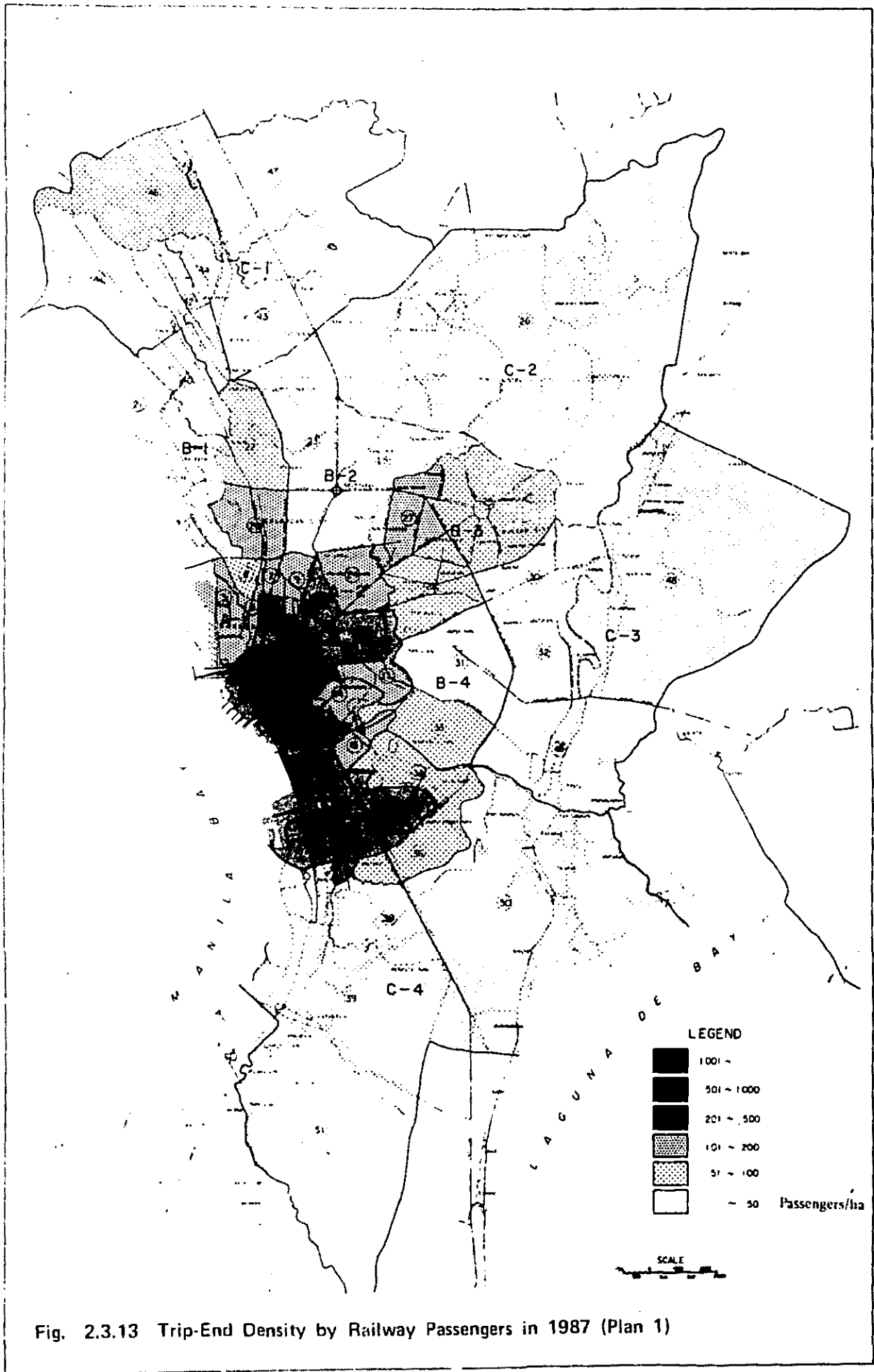


Fig. 2.3.13 Trip-End Density by Railway Passengers in 1987 (Plan 1)

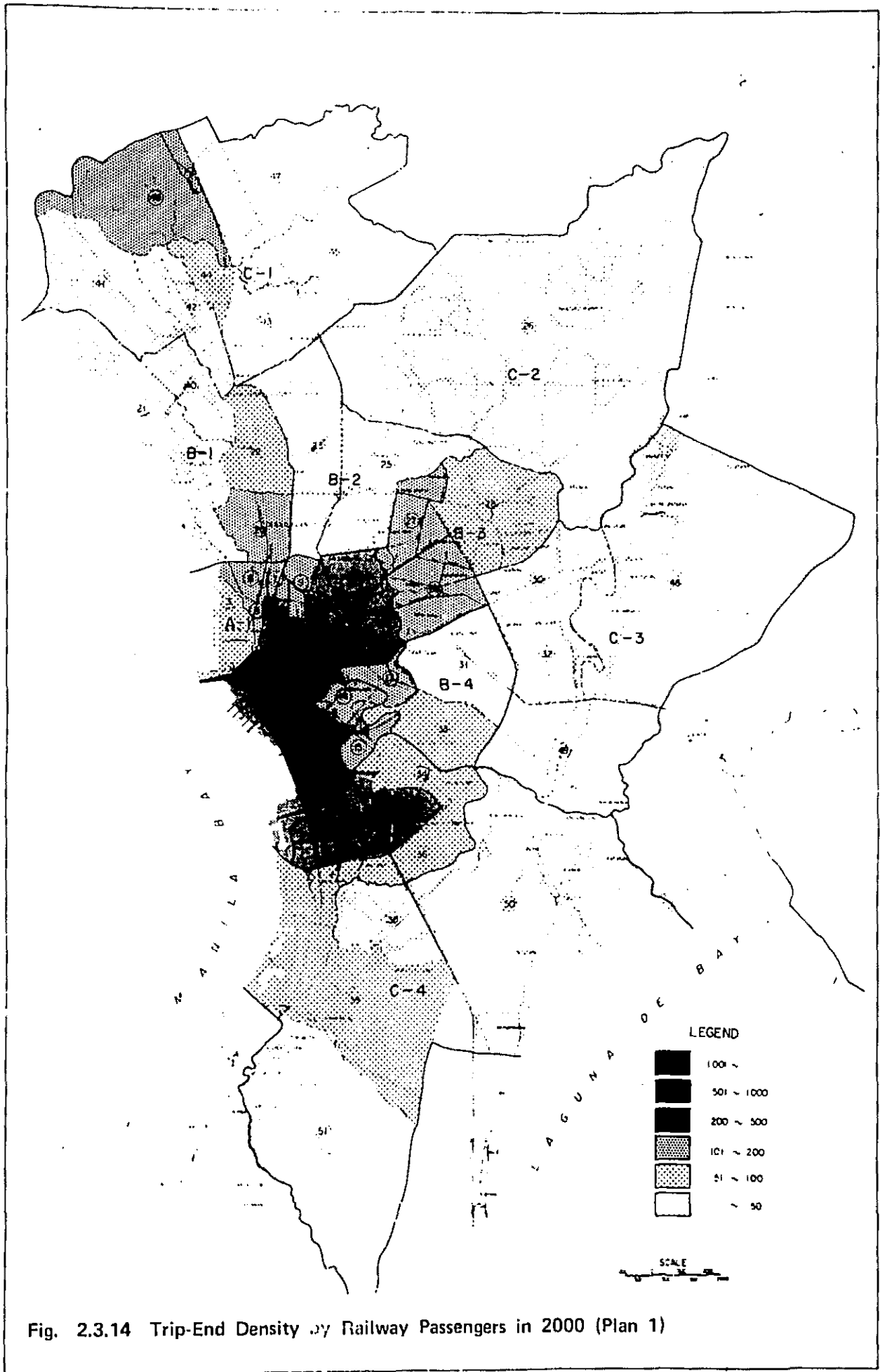


Fig. 2.3.14 Trip-End Density by Railway Passengers in 2000 (Plan 1)

Table 2.3.19 Daily Passenger Volume on the RTR Line No.1

	1987		2000	
	Plan 1	Plan 2	Plan 1	Plan 2
Total Passenger Volume (1,000 persons/day)	826.4	908.6	1,280.0	1,152.0
Average Number of Passengers per Length (1,000 persons/km/day)	33.0	35.5	51.1	45.9
Total Passenger-kilometers (1,000 persons/km)	4,946.8	5,349.4	8,022.0	6,818.7
Average Passenger-kilometers per Length (1,000 persons.km/km)	197.4	209.0	320.0	272.0
Average Trip Length per Passenger (km)	5.99	5.89	6.27	5.92

Table 2.3.20 Number of Passenger by Stations by Direction in 1987

(Unit: persons)

	Plan 1 (PNR improved)						Plan 2 (PNR not improved)					
	U.P. to Baclaran			Baclaran to U.P.			U.P. to Baclaran			Baclaran to U.P.		
	Boarding	Unboarding	Total	Boarding	Unboarding	Total	Boarding	Unboarding	Total	Boarding	Unboarding	Total
(M.D.A.)	0	5,816	5,816	6,120	0	6,120	0	5,778	5,778	6,120	0	11,936
(M.I.A.)	0	12,359	12,359	13,005	0	13,005	0	12,278	12,278	13,004	0	25,364
Baclaran	123	35,873	36,096	42,269	136	42,405	123	35,992	36,115	42,270	136	78,521
North Baclaran	1,774	17,528	19,302	15,932	2,272	18,204	1,774	43,193	44,967	47,385	2,272	94,624
Libertad	5,567	20,483	26,050	18,393	6,673	25,066	11,862	38,802	50,664	39,793	13,581	104,038
Buendia	6,810	8,209	15,019	6,682	8,270	14,952	6,810	8,209	15,019	6,682	8,270	29,971
Vito Cruz	8,096	14,875	22,971	15,256	7,440	22,696	16,434	22,490	38,924	25,214	16,379	80,517
San Andres	11,009	20,615	31,624	20,182	11,192	31,374	11,009	20,615	31,624	20,182	11,192	62,998
General Hospital	4,239	5,334	9,573	8,426	3,120	11,546	36,084	17,949	54,033	16,967	44,743	115,743
Rizal Park	15,263	14,032	29,295	19,705	12,115	31,820	19,887	11,015	30,902	15,081	15,132	61,115
Aduana	12,729	13,848	26,577	23,530	8,869	32,399	18,694	9,926	28,620	17,565	12,786	58,971
Divisoria	9,275	22,530	31,805	23,183	11,528	34,711	11,793	19,998	31,791	20,665	14,060	66,516
Tutuban	34,096	36,314	70,410	43,426	37,880	81,306	23,320	31,578	54,904	37,437	23,516	115,851
F.E.U.	29,442	44,236	73,678	46,216	29,027	75,243	31,200	43,146	74,346	45,356	30,935	150,637
U.S.T.	20,335	26,255	46,590	25,346	26,171	51,517	22,278	23,601	45,879	23,403	28,007	97,289
Antipolo	35,240	40,431	75,671	39,238	41,222	80,460	22,596	34,029	56,615	32,202	27,323	116,150
Welcome Rotonda	26,062	27,322	53,384	24,258	30,168	54,426	26,062	27,322	53,384	24,258	30,168	107,810
Santo Domingo	17,509	15,644	33,153	14,869	19,198	34,067	17,509	15,644	33,153	14,869	19,198	67,220
Roosevelt	8,489	4,903	13,392	4,779	9,600	14,379	8,489	4,903	13,392	4,779	9,600	27,771
Delta	35,052	5,270	40,322	5,224	35,546	45,766	35,052	5,270	40,322	5,224	35,546	81,092
Quezon	23,325	3,385	26,710	3,164	25,807	32,874	23,325	3,385	26,710	3,164	25,807	55,681
Capital Center	3,951	6,298	10,249	5,597	3,552	9,149	3,951	6,298	10,249	5,597	3,552	19,398
U.P.	93,169	0	93,169	0	95,014	188,183	93,169	0	93,169	0	95,014	188,183
Total	401,555	401,555	803,110	424,800	424,800	849,600	441,421	441,421	882,842	467,217	467,217	1,817,276

Table 2.3.21 Number of Passenger by Stations by Direction in 2000

	U.P. to Baclaran		Baclaran to U.P.		Total
	Boarding	Unboarding	Boarding	Unboarding	
(M.D.A.)	0	8,024	8,567	0	16,591
(M.I.A.)	0	16,292	17,393	0	33,685
Baclaran	313	91,546	106,466	326	198,651
North Baclaran	2,458	19,765	17,735	3,846	43,804
Libertad	8,395	21,966	19,872	10,569	60,802
Buendia	9,012	9,946	8,250	11,763	38,971
Vito Cruz	13,105	19,206	20,398	12,363	65,072
San Andres	16,786	24,190	25,593	17,119	83,688
General Hospital	6,667	8,016	12,171	4,846	31,700
Rizal Park	20,960	18,369	26,518	17,256	83,103
Aduana	17,191	19,589	30,451	12,937	80,168
Divisoria	10,459	27,589	27,234	14,091	79,373
Tutuban	46,124	42,917	50,828	51,832	191,701
F.E.U.	52,285	82,979	86,909	54,326	276,499
U.S.T.	22,061	38,778	37,440	26,513	124,792
Antipolo	55,042	66,836	70,037	60,188	252,103
Welcome Rotonda	42,056	42,477	37,673	49,276	171,482
Santo Domingo	30,345	21,430	20,809	34,579	107,163
Roosevelt	14,127	8,731	8,780	16,446	48,084
Delta	47,368	9,745	10,179	49,602	116,897
Quezon	37,241	6,929	6,007	42,200	92,377
Capital Center	10,765	12,798	12,659	11,468	47,690
U.P.	155,358	0	0	160,423	315,781
Total	618,118	618,118	661,969	661,969	2,560,174

Table 2.3.22

Number of Interstation Through Passenger by Direction in 1987

	Plan 1 (PNR improved)		Total	Plan 2 (PNR not improved)		Total
	U.P. to Baclaran	Baclaran to U.P.		U.P. to Baclaran	Baclaran to U.P.	
(M.D.A. - M.I.A.)	5,816	6,120	11,936	5,778	6,120	11,898
(M.I.A. - Baclaran)	18,175	19,125	37,300	18,056	19,124	37,180
Baclaran - North Baclaran	53,925	61,258	115,183	53,925	61,258	115,183
North Baclaran - Libertad	69,679	74,918	144,597	95,344	106,371	201,715
Libertad - Buendia	84,595	86,638	171,233	122,284	132,583	254,867
Buendia - Vito Cruz	85,994	85,050	171,044	123,683	130,995	254,678
Vito Cruz - San Andres	92,773	92,866	185,639	129,739	139,830	269,569
San Andres - General Hospital	102,379	101,856	204,235	139,345	148,820	288,165
General Hospital - Rizal Park	103,474	107,162	210,636	121,210	121,044	242,254
Rizal Park - Aduana	102,243	114,752	216,995	112,338	120,993	233,331
Aduana - Divisoria	103,357	129,413	232,770	103,570	125,772	229,342
Divisoria - Turuban	116,612	141,068	257,680	111,775	132,377	244,152
Turuban - F.E.U.	118,830	146,614	265,444	120,033	146,298	266,331
F.E.U. - U.S.T.	133,624	163,803	297,427	131,979	160,719	292,698
U.S.T. - Antipolo	139,544	162,978	302,522	133,302	156,115	289,417
Antipolo - Welcome Rotonda	144,735	160,994	305,729	144,735	160,994	305,729
Welcome Rotonda - Santo Domingo	145,995	155,084	301,079	145,995	155,084	301,079
Santo Domingo - Roosevelt	144,130	150,755	294,885	144,130	150,755	294,885
Roosevelt - Delta	140,544	145,935	286,478	140,544	145,934	286,478
Delta - Quezon	110,762	115,612	226,374	110,762	115,612	226,374
Quezon - Capital Center	90,822	92,969	183,791	90,822	92,969	183,791
Capital Center - U.P.	93,169	95,014	188,183	93,169	95,014	188,183

Table 2.3.23 Number of Interstation Through Passengers by Direction in 2000

Section	U.P. to to Baclaran	Baclaran to U.P.	Total
(M.D.A. - M.I.A.)	8,024	8,567	16,591
(M.I.A. - Baclaran)	24,316	25,960	50,276
Baclaran - North Baclaran	115,549	132,100	247,649
North Baclaran - Libertad	132,856	145,989	278,845
Libertad - Buendia	146,427	155,292	301,719
Buendia - Vito Cruz	147,361	151,779	299,140
Vito Cruz - San Andres	153,462	159,814	313,276
San Andres - General Hospital	160,866	168,288	329,154
General Hospital - Rizal Park	162,215	175,613	337,828
Rizal Park - Aduana	159,624	184,875	344,499
Aduana - Divisoria	162,022	202,389	364,411
Divisoria - Tutuban	179,152	215,532	394,684
Tutuban - F.E.U.	175,945	214,528	390,473
F.E.U. - U.S.T.	206,639	247,111	453,750
U.S.T. - Antipolo	223,356	258,038	481,394
Antipolo - Welcome Rotonda	235,150	267,887	503,037
Welcome Rotonda - Santo Domingo	235,571	256,284	491,855
Santo Domingo - Roosevelt	226,656	242,514	469,170
Roosevelt - Delta	221,260	234,848	456,108
Delta - Quezon	183,637	195,425	379,062
Quezon - Capital Center	153,325	159,232	312,557
Capital Center - U.P.	155,358	160,423	315,781

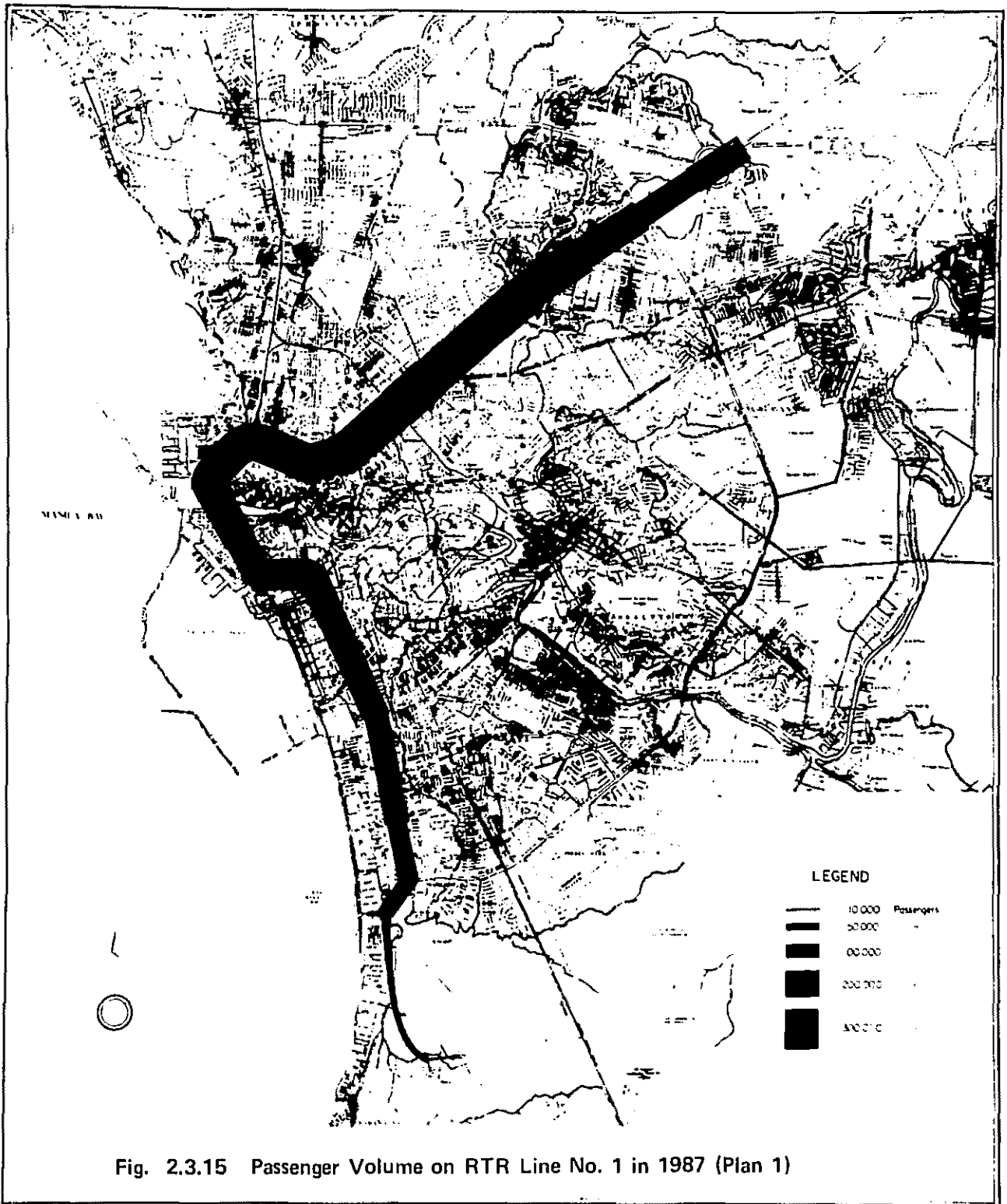
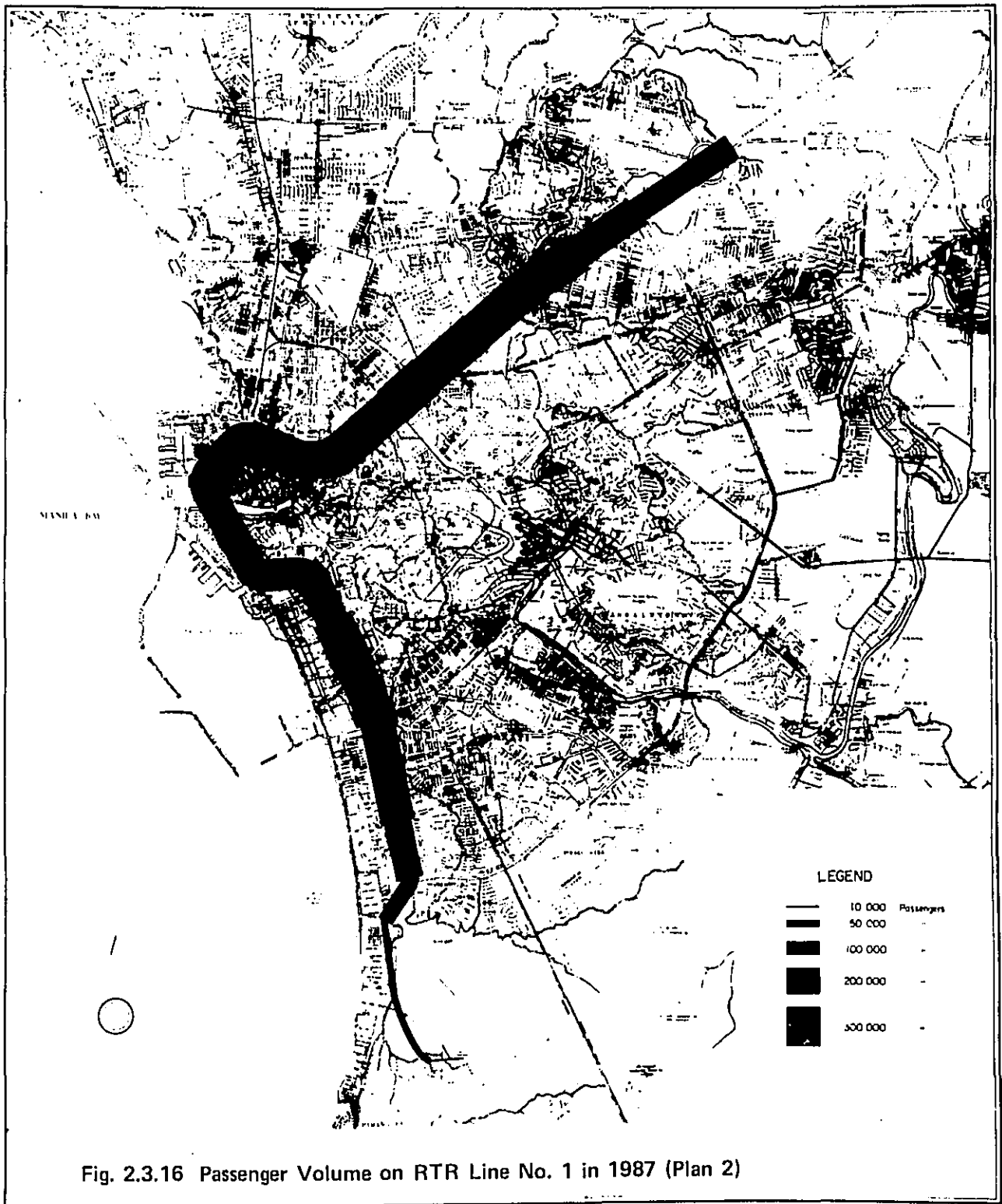
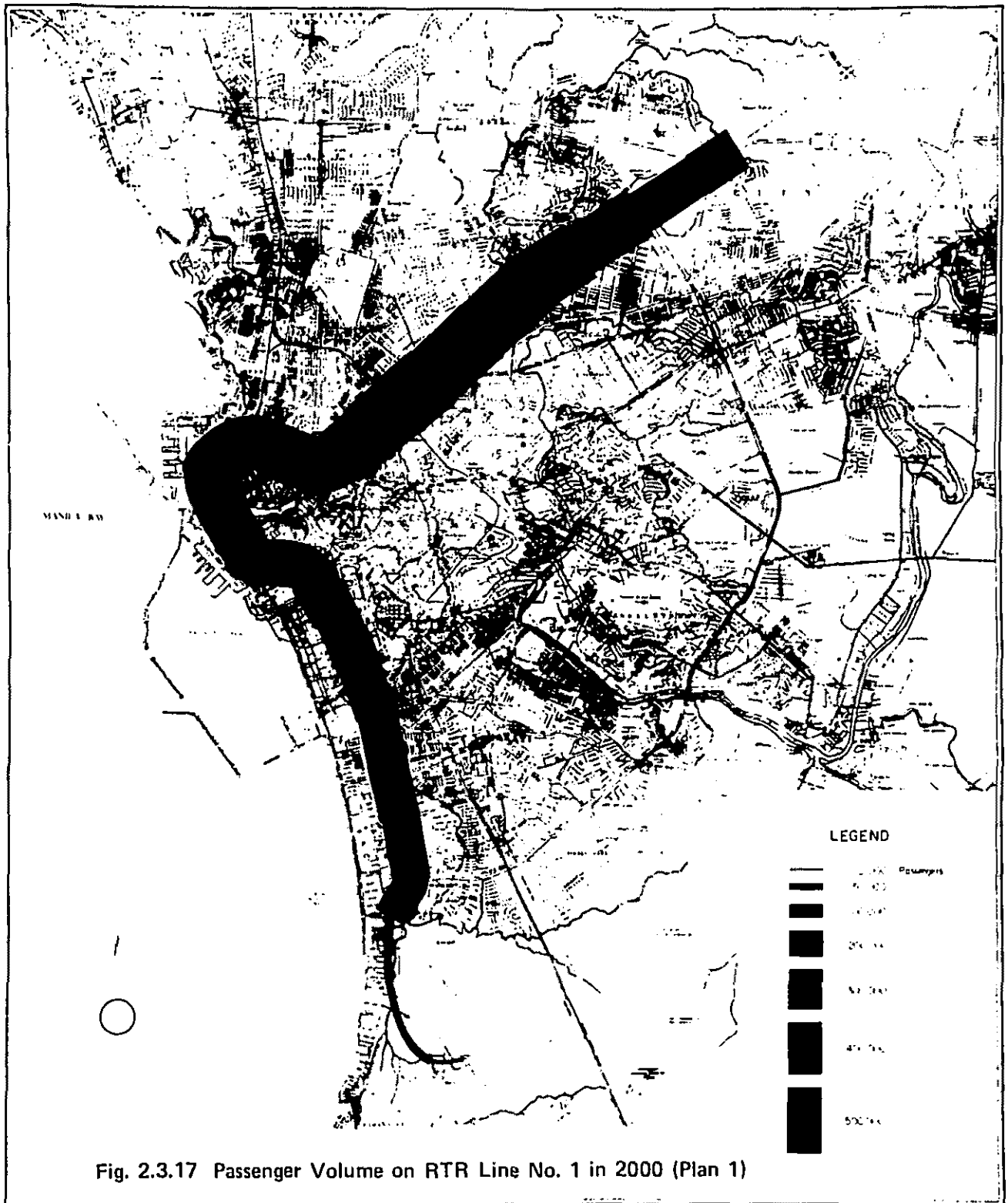


Fig. 2.3.15 Passenger Volume on RTR Line No. 1 in 1987 (Plan 1)





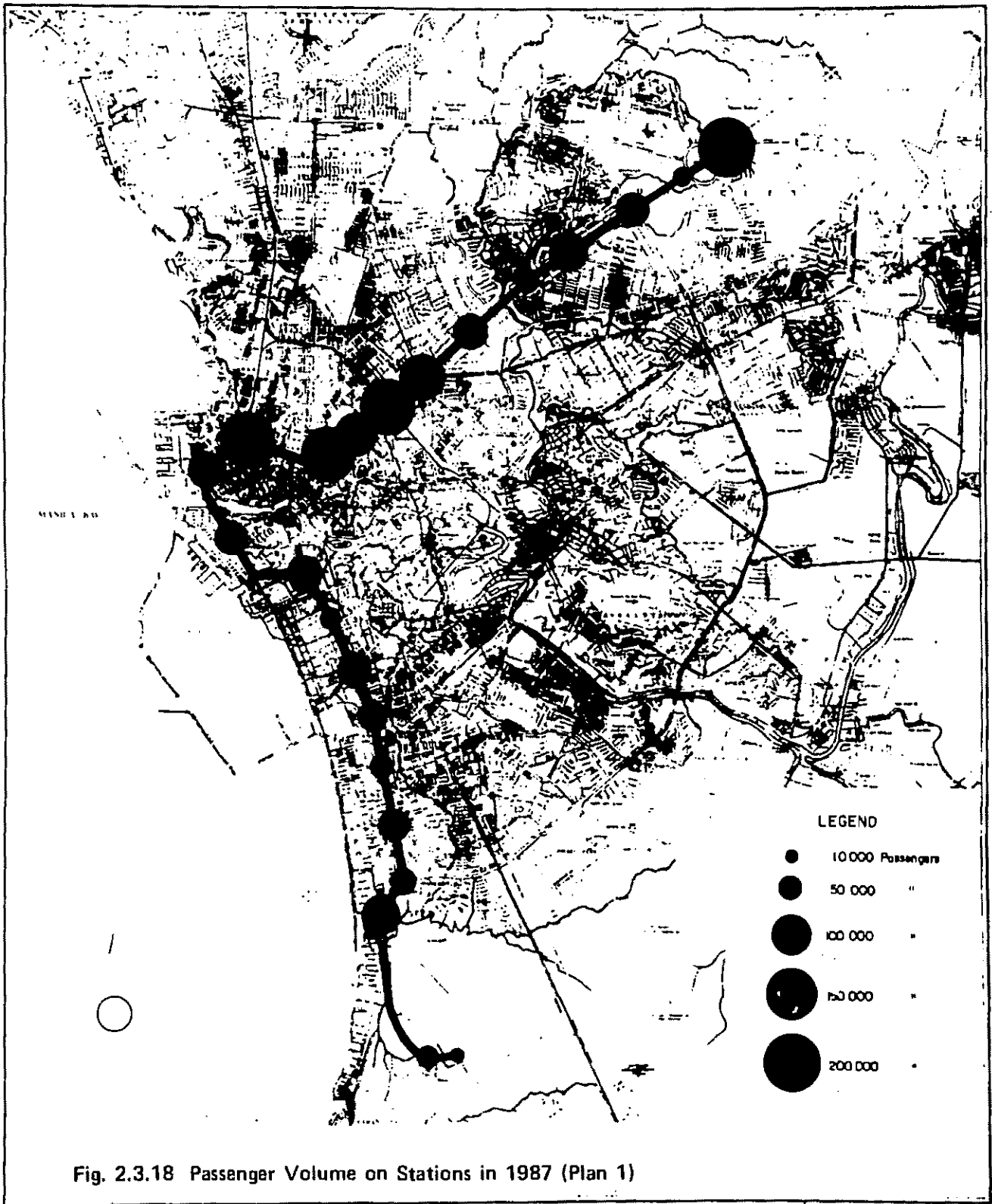
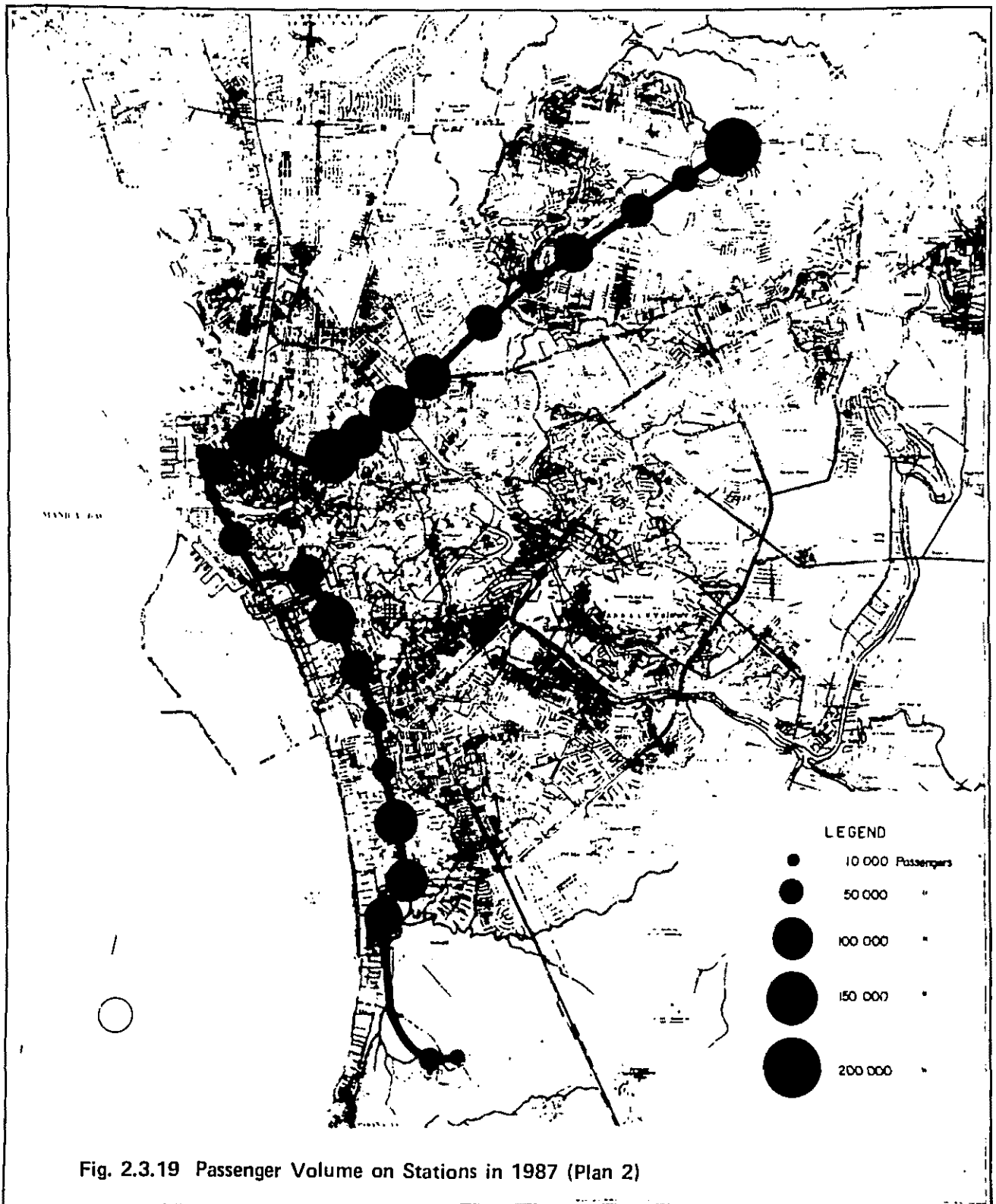
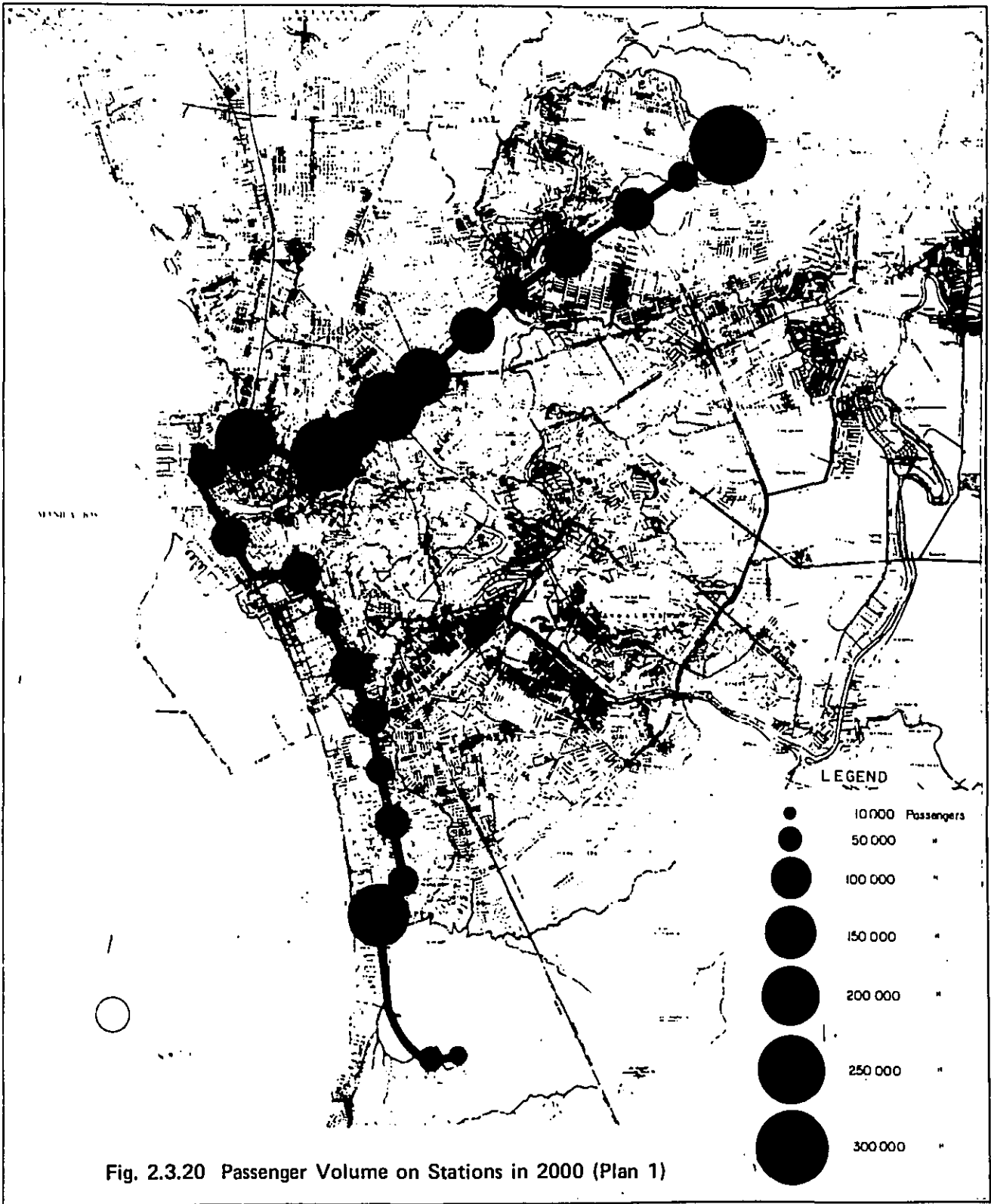


Fig. 2.3.18 Passenger Volume on Stations in 1987 (Plan 1)





3.8 ステージ別利用者の予測

3.5 節で計画年次の全線案の利用者が推計された。これを段階施工工程に併せて、利用者の推計をしておくこととする。

交通量配分の段階で推計されたマストランシット利用ODのうち、鉄道利用ODに直接関連するODのみが抽出され、その各ゾーン間の鉄道利用の場合の最短旅行時間、バスのそれが互いにルートサーチされ、時間比転換率曲線によって分担され鉄道利用ODとバス利用ODが推計され、鉄道利用ODを鉄道ネットワークに配分した。

その結果、段階別総利用者を表 2.3.24、25に、段階別駅別利用者を表 2.3.26、27に、区間利用者を表 2.3.28、29に示す。

この計算は1987年ケース1、ケース2のみになされた。

Table 2.3.24 Estimated Daily Passenger Volume of RTR Line No.1 by Stages in 1987 for Plan 1 (PNR improved to rapid transit railway level)

Operation Starting from U.P. Side		Operation Starting from Baclaran Side	
Stage and Section	Passenger Volume	Stage & Section	Passenger Volume
Stage 1 (U.P. - F.E.U.)	427.6 45.3	Stage 1 (Baclaran - Rizal Park)	156.9 25.3
Stage 2 (U.P. - Rizal Park)	579.4 38.8	Stage 2 (Baclaran - U.S.T.)	389.2 30.6
Stage 3 (U.P. - Baclaran)	820.5 38.9	Stage 3 (Baclaran - U.P.)	820.5 38.9
Stage 4 (reference) (U.P. - M.D.A.)	826.4 33.0	Stage 4 (reference) (M.D.A. - U.P.)	826.4 33.0

Upper Figure: Number of passengers (1,000 passengers)

Lower Figure: Number of Passengers per kilometer (1,000 passengers)

Table 2.3.25 Estimated Daily Passenger Volume of RTR Line No.1 by Stages in 1987 for Plan 2 (PNR not improved to rapid transit railway level)

Operation Starting from U.P. Side		Operation Starting from Baclaran Side	
Stage & Section	Passenger Volume	Stage & Section	Passenger Volume
Stage 1 (U.P. - F.E.U.)	415.1 44.0	Stage 1 (Baclaran - Rizal Park)	251.6 40.6
Stage 2 (U.P. - Rizal Park)	623.4 41.8	Stage 2 (Baclaran - U.S.T.)	516.2 40.5
Stage 3 (U.P. - Baclaran)	902.8 42.8	Stage 3 (Baclaran - U.P.)	902.8 42.8
Stage 4 (reference) (U.P. - M.D.A.)	908.6 35.5	Stage 4 (reference) (M.D.A. - U.P.)	908.6 35.5

Upper Figure: Number of passengers (1,000 passengers)

Lower Figure: Number of passengers per kilometer (1,000 passengers)

Table 2.3.26 Peak Hour Number of Passenger by Stations by Direction in 1987

	U.P. to Baclaran		Baclaran to U.P.		Total
	Boarding	Unboarding	Boarding	Unboarding	
(M.D.A.)	0	293	953	0	1,296
(M.I.A.)	0	624	2,026	0	2,650
Baclaran		1,305	7,398	16	8,733
North Baclaran	110	1,557	2,273	376	4,316
Libertad	448	1,990	2,541	1,067	6,046
Buendia	768	751	918	1,104	3,541
Vito Cruz	689	1,451	1,978	1,227	5,345
San Andres	1,133	1,764	2,750	1,608	7,255
General Hospital	209	991	412	621	2,233
Rizal Park	742	2,147	1,303	2,275	6,467
Aduana	825	2,904	1,176	1,756	6,661
Divisoria	626	3,702	1,456	1,708	7,492
Tutuban	3,788	6,444	2,108	4,097	16,437
F.E.U.	2,064	7,981	1,524	4,584	16,153
U.S.T.	3,214	4,221	1,512	1,804	10,751
Antipolo	6,339	3,628	4,902	1,445	16,314
Welcome Rotonda	3,401	3,482	2,443	2,909	12,235
Santo Domingo	2,274	1,805	1,558	1,647	7,284
Roosevelt	1,205	542	597	778	3,122
Delta	4,797	579	623	2,985	8,984
Quezon	3,276	361	386	2,229	6,252
Capital Center	363	748	612	398	2,121
U.P.	12,985	0	0	6,815	19,800
Total	49,270	49,270	41,449	41,449	181,438

Table 2.3.27 Peak Hour Number of Passenger by Stations by Direction in 2000

	U.P. to Baclaran		Baclaran to U.P.		Total
	Boarding	Unboarding	Boarding	Unboarding	
(M.D.A.)	0	443	1,282	0	1,725
(M.I.A.)	0	900	2,604	0	3,504
Baclaran	34	3,137	18,855	36	22,062
North Baclaran	179	1,646	2,694	616	5,135
Libertad	580	2,120	2,847	1,778	7,325
Buendia	914	042	1,162	1,718	4,736
Vito Cruz	864	2,153	2,506	2,254	7,777
San Andres	1,392	2,599	3,134	2,802	9,927
General Hospital	331	1,538	595	972	3,436
Rizal Park	1,010	3,222	1,557	3,269	9,058
Aduana	1,252	3,924	1,665	2,404	9,245
Divisoria	649	4,669	1,728	2,303	9,349
Tutuban	5,692	7,509	2,895	5,396	21,492
F.E.U.	3,071	15,462	2,780	9,021	30,334
U.S.T.	3,128	6,711	1,886	2,370	14,095
Antipolo	9,775	6,928	8,193	2,482	27,378
Welcome Rotonda	5,353	6,210	3,028	5,110	19,701
Santo Domingo	4,254	2,713	1,956	2,795	11,718
Roosevelt	2,102	978	1,077	1,315	5,472
Delta	6,969	1,015	1,239	3,878	13,101
Quezon	5,248	846	601	3,700	10,395
Capital Center	902	1,621	1,273	1,474	5,270
U.P.	23,587	0	0	9,864	33,451
Total	77,286	77,286	65,557	65,557	285,686

Table 2.3.28 Peak Hour Number of Interstation Through Passengers by Direction in 1987

Section	U.P. to Baclaran	Baclaran to U.P.	Total
(M.D.A. - M.I.A)	293	953	1,246
(M.I.A. - Baclaran)	917	2,979	3,896
Baclaran - North Baclaran	2,208	10,365	12,573
North Baclaran - Libertad	3,655	12,260	15,915
Libertad - Buendia	5,198	13,735	18,933
Buendia - Vito Cruz	5,181	13,549	18,730
Vito Cruz - San Andres	5,941	14,300	20,241
San Andres - General Hospital	6,572	15,441	22,013
General Hospital - Rizal Park	7,353	15,232	22,585
Rizal Park - Aduana	8,759	14,259	23,018
Aduana - Divisoria	10,837	13,677	24,514
Divisoria - Tutuban	13,914	13,425	27,339
Tutuban - F.E.U.	16,570	11,438	28,008
F.E.U. - U.S.T.	22,488	8,348	30,872
U.S.T. - Antipolo	23,495	8,091	31,586
Antipolo - Welcome Rotonda	20,786	11,551	32,337
Welcome Rotonda - Santo Domingo	20,865	11,083	31,948
Santo Domingo - Roosevelt	20,398	10,996	31,392
Roosevelt - Delta	19,733	10,812	30,545
Delta - Quezon	15,515	8,450	23,965
Quezon - Capital Center	12,600	6,603	19,203
Capital Center - U.P.	12,985	6,815	19,800

Table 2.3.29 Peak Hour Number of Interstation Through Passengers by Direction in 2000

Section	U.P. to Baclaran	Baclaran to U.P.	Total
(M.D.A. - M.I.A.)	443	1,282	1,725
(M.I.A. - Baclaran)	1,343	3,886	5,229
Baclaran - North Baclaran	4,447	22,705	27,152
North Baclaran - Libertad	5,913	24,784	30,697
Libertad - Buendia	7,451	25,851	33,302
Buendia - Vito Cruz	7,481	25,293	32,774
Vito Cruz - San Andres	8,860	25,545	34,405
San Andres - General Hospital	9,976	25,875	35,851
General Hospital - Rizal Park	11,183	25,449	36,682
Rizal Park - Aduana	13,395	23,787	37,182
Aduana - Divisoria	16,069	23,047	39,116
Divisoria - Tutuban	20,090	22,474	42,564
Tutuban - F.E.U.	21,909	19,974	41,883
F.E.U. - U.S.T.	34,295	13,734	48,029
U.S.T. - Antipolo	37,881	13,250	51,131
Antipolo - Welcome Rotonda	35,036	18,960	53,996
Welcome Rotonda - Santo Domingo	35,891	16,878	52,769
Santo Domingo - Roosevelt	34,349	16,040	50,389
Roosevelt - Delta	33,224	15,803	49,027
Delta - Quezon	27,270	13,164	40,434
Quezon - Capital Center	22,868	110,066	32,934
Capital Center - U.P.	23,587	9,864	33,451

第3部 公共輸送機関整備計画

第3部 公共輸送機関整備計画

第1章 高速鉄道の導入計画

1.1 概 況

将来のマニラ都市圏の交通需要に対応する公共輸送機関の整備は、現在のバス・ジブニーによる輸送と国鉄による輸送を効率的に運用して、輸送可能な容量の拡大をはかることから始めなければならない。

そして、将来の交通需要が現在の輸送システムの容量を上回った段階において、新しい都市高速輸送システムの導入をはかることが交通投資の効率化及び利用者の利便性をはかるという意味において重要な点であると考えられる。

そのために、本部では道路交通を含めた都市交通システムの需要と供給のバランスの検討を経年的に行ない、この関係から比国政府がとるべき交通政策について、マクロ的に検討を加えたものである。

マクロ的検討というのは、つぎのことを意味している。

- (1) 将来の人口フレームにあるとおり、人口が成長した段階において、輸送需要から見た都市交通施設の必要性をEntire MMAレベルで検討する。
- (2) 将来の計画人口及び人口配置のパターンを変化させた場合における都市交通施設の必要性を(1)と同じ地域レベルで検討する。
- (3) 都市交通施設の有効的利用をはかるための都市交通政策の検討、ミクロ的な検討は本調査の目的から大きくはずれることになるので、本報告書では詳細な検討を加えていない。

1.2 方法論

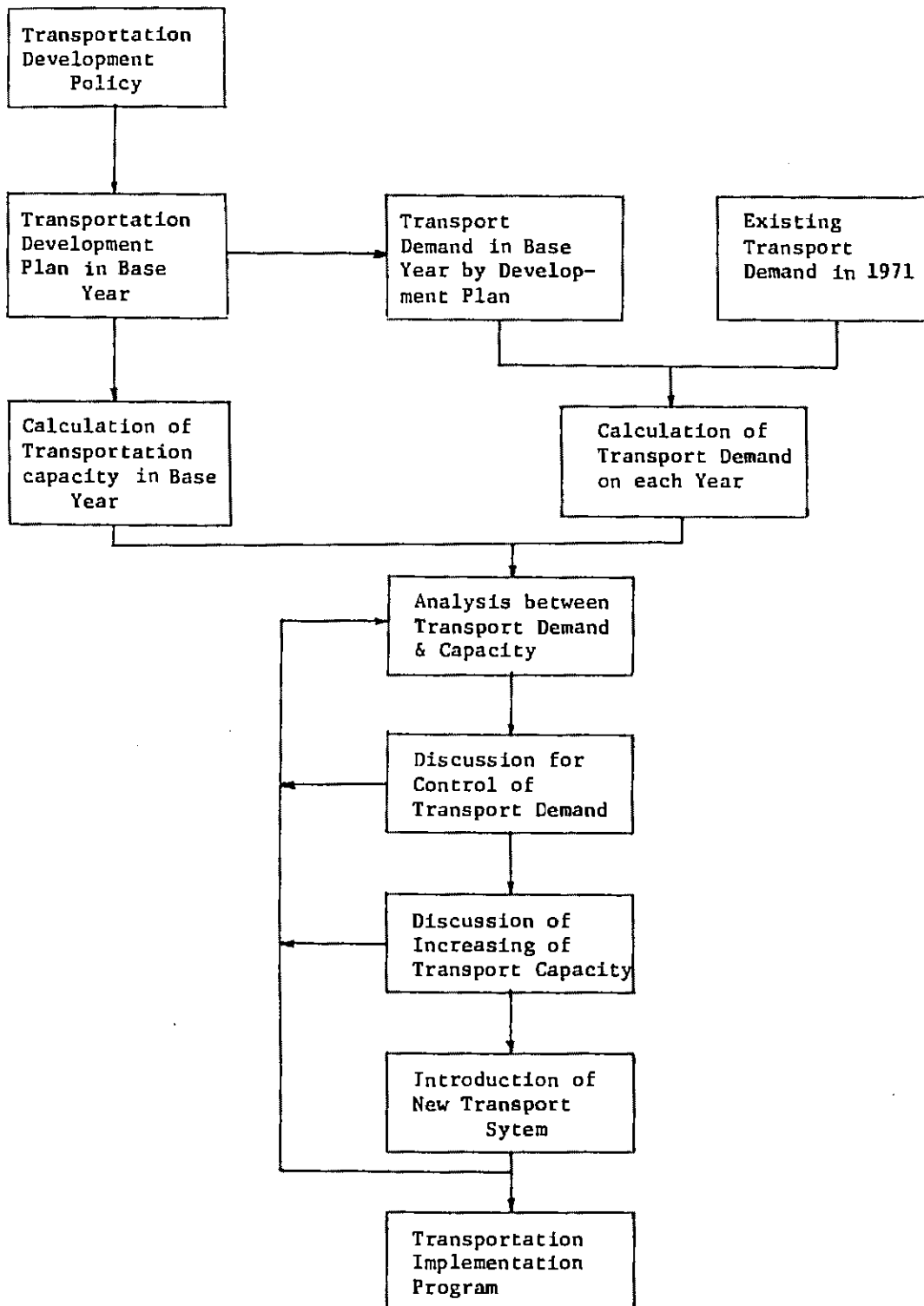
交通機関の整備計画を立案するためのフローダイアグラムは図に示すとおりである。このフローにそって少し説明を加えていくことにする。(図3.1.1)

まず、第1段階として交通網の整備方針を立案し、基本年次(1987および2000)における基本的な交通機関整備計画を立てる。本調査ではそれに対して2~3案の代替案が用意され、それ等について1975年から2000年までの年次別に各交通機関の輸送容量の計算が行なわれた。

第2段階として、基本年次の交通機関の整備計画に対応した交通需要が推計されなければならない。しかし、交通需要は第2部にておおむね推計されておるので、ここではその結果を利用して、1975年から2000年までの交通需要が内挿的に推計された。

第3段階としては、交通容量と輸送需要との関係の分析がなされた。もし、交通容量が輸送需要を明らかに超過するような状態であれば、輸送需要がコントロール可能かどうかをまず検討されなければならないであろう。つぎに、交通容量も増加させる方策が検討されなければならないであろう。ここでいう交通容量の増加とは新しい交通機関システムの導入をいうのではなく、現況の交通体系を整備することによる効率の増加を意味する。

Fig. 3.1.1 Flow Chart of Transportation Improvement Program



第4段階としては第3段階で解決されない場合に、新しい交通施設を導入して、交通需要に見合う交通施設を整備しようとするものである。

第5段階では、第3、第4段階の検討を年次ごとに行ない、最終的に必要とされる交通施設の整備を立案することである。

1.3 交通容量の需要との比較分析

1.3.1 都市交通施設の供給量

都市交通施設整備に対する長期計画はUTSMMAによって策定されている。それによればつぎのような提案がなされている。

- (1) 都市高速鉄道1号線ないし5号線の建設
- (2) フィリピン国鉄の改良
- (3) バス・ジブニーシステムの整備・統合
- (4) 幹線街路網の整備・建設

放射線10本、環状線6本の欠如区間の建設及び改良

- (5) 都市高速道路の建設

これらの提案を受けて比国政府は幹線街路網の整備・建設を進めている。又フィリピン国鉄の改良も進められており、近年その改良計画第3期の段階が完了する予定であり、バス・ジブニーシステムの整備・統合については、マニラ・トランシット公社の設立をはかり、新規バスの導入によって、輸送の効率化を進めている。又、これについては「マニラにおけるバス・ジブニー総合調査」により調査がなされ、その実施が検討されているところである。

現在、これらの事業計画は、すべて短期計画に関するプログラムに沿ったものでもあり、長期計画の具体化についてのプログラムは用意されていない。

そのために、調査団チームは次に示すような仮定を設けて、都市交通施設の整備を考えた。この仮定はマニラ都市圏の道路建設の進捗状況の調査や都市交通施設の整備についての担当者と協議のうえに立ったものであり、計画年次において3～4案の代替案を設定した。

1. 1987年までに整備される都市交通施設計画案

1987年 A案

道 路 ; ① C-1内の主要交差点の改良

環状道路

② C-1、C-2道路の未完成部分の建設

環状道路

③ C-3の建設・整備

④ 放射道路R-1の延

⑤ 放射道路 R-4 の建設・整備

⑥ 放射道路 R-10 の建設と関連道路の建設・整備

鉄 道 ; PNR 施設の現計画第3期までの改良

バス・ジブニー ; 現況のバス・ジブニーシステムの拡充

1987年 B 案

道 路 ; A 案と同じ

鉄 道 ; A 案と同じ

バス・ジブニー ; ① バス・ジブニーの統合・整備

② バス・ジブニー専用もしくは優先レーンの設置

1987年 C 案

道 路 ; A 案と同じ

鉄 道 ; ① A 案と同じ

② 1号線の建設

バス・ジブニー ; B 案と同じ

1987年 D 案

道 路 ; A 案と同じ

鉄 道 ; ① 国鉄の改良

② 1号線の建設

バス・ジブニー ; B 案と同じ

2. 2000年までに整備される都市交通施設計画

2000年 A 案

道 路 ; 1987年計画に加えて

① 環状道路 C-5, C-6 の建設

② 放射道路の C-6 までの延伸

鉄 道 ; 1987年の A 案と同じ

バス・ジブニー ; 1987年の A 案と同じ

2000年 B 案

道 路 ; 2000年の A 案と同じ

鉄 道 ; 1987年の B 案と同じ

バス・ジブニー ; 1987年の B 案と同じ

2000年 C 案

道 路 ; 2000年の A 案と同じ

鉄 道 ; 1987年の C 案と同じ

バス・ジブニー ; 1987年のC案と同じ

2000年 D案

道路 ; 2000年のA案と同じ

鉄道 ; 1987年のD案と同じ

バス・ジブニー ; 1987年のD案と同じ

但し、バス・ジブニーは新規市街地への延伸や新設はなされるものとしている。

2000年 E案

UTSMMAに提案された都市交通施設計画

以上のべたとおりの整備方針にもとづいて、都市交通施設のネットワークが作成された。都市交通施設のネットワークはノード・リンクから構成され、各リンクに距離、旅行速度、車線数、幅員、サービス頻度、容量などが付加されComputer処理された。これによって各施設の容量が決定される。そのうち、道路の容量を見たのが表3.1.1ある。

この表3.1.1で第1案と第2案があることに気づかれるだろう。この第1案は年間約60万台・キロの道路を改良・建設するという案であり、第2案では年間約90万台・キロのそれを行なうという案である。この両案とも2000年のA～D案の道路網は完成する予定であるが、第2案の道路幅員は第1案に比べて1.5倍広いこととなる。たとえば、第2案の車線数を平均6車線とすると第1案のそれは平均4車線となる。

1.3.2 交通需要の予測

2.1で述べた1987年の都市交通施設計画は要約すればつぎのとおりである。

- A案 新規の都市交通システムが導入されないで、現在の交通システムが漸次整備されるケース。
- B案 新規の都市交通システムは導入されないが、現在のバス・ジブニーシステムが整備され、バス専用レーンなどの設置が行なわれたケース。
- C案 1号線が導入されたケース。
- D案 1号線に国鉄の全面改良がなされたケース。

2000年においても同様の案を採用し、この案に加えて

- E案 UTSMMAに提案されているシステムが完成した場合

交通機関分担は交通網の整備の如何によって変化するので、交通機関の整備状況に対して交通機関分担計算が第2部においてなされた。

このなかのB案のバス・ジブニー専用レーンが設置されたときの交通機関分担については非常に難しい問題があるので、このレポートではつぎのような仮定のもとに交通機関分担が行なわれた。

- (1) 計画年次の自動車保有率は現在よりもはるかに高水準になることが予想されるので、現況の自動車利用率よりは将来の自動車利用率は規制をしたとしても高くなるであろう。
- (2) A案の自動車利用率は現在の自動車保有・非保有者の交通機関分担傾向が将来ともに続くとして仮定されて計算

Table 3.1.1 Road Transport Capacity by Year

(1,000 Vehicle.KM)

	Road Transport		
	Case 1, Plan A-D	Case 2, Plan A-D	Plan E
1974	19,000		
75	19,585		
76	20,178		
77	20,767		
78	21,356		
79	21,945		
80	22,534		
81	23,122		
82	23,711		
83	24,300		
84	24,889		
85	25,478		
86	26,067		
87	26,656		
88	27,245	28,104	
89	27,834	28,963	
90	28,424	29,822	
91	29,012	30,682	
92	29,601	31,541	
93	30,190	32,399	
94	30,779	33,259	
95	31,368	34,118	
96	31,957	34,977	
97	32,546	35,837	
98	33,135	36,696	
99	33,724	37,555	
2000	34,902	38,414	46,083

Case 1 assumes that road capacity will be increased by about 600 thousand vehicle-kilometers annually.

Case 2 assumes that road capacity will be increased by about 900 thousand vehicle-kilometers annually.

されているが、この値よりもB案の値の自動車利用率は低くなるであろう。

(3) 以上の観点からB案が実施されるとA案の通勤・通学目的の自動車利用者が約15%バス・ジブニーに転換する。バス・ジブニー専用レーンというのは通勤・通学時間帯に専用レーンを設置し、昼間時は専用レーンは設置されないのが一般である。この転換率の15%はバス専用レーンが実施されればバスの旅行速度は約17%上昇し、一般の自動車のそれは15%減少するという日本における統計資料にもとづき、これをもとにして平均的なバス・ジブニーの旅行時間と自動車の旅行時間比によってその転換率が決定されたものである。

表3.1.2は交通機関別利用者数であるため、1台あたりの平均乗車人数が現況調査にもとづいて表3.1.3に示すとおり仮定され、それをを用いて自動車トリップ数が算出された。

得られた自動車トリップ数と乗用車、バス・ジブニーの平均トリップ長とを用いて将来の台・キロが算出され、それを表3.1.4に示す。

年次別の交通需要は1971年の現況データによる台・キロと1987年及び2000年のパターンAの台・キロとで直線内挿して推計された。

1.3.3 比較分析

道路の交通容量及び道路の交通需要が表3.1.1と3.1.4に推計された。これをもとにして比較分析を行なうことになるが、比較分析の方法として交通混雑度(交通需要量/交通容量)の概念をとり入れることとした。ネットワークにおける交通混雑度は地点におけるそれとは異なる。そのために、交通需要量は各リンク交通量に各リンクの距離を乗せられ総走行台・キロとして表わされ、交通容量は各リンクの交通容量に各リンクの距離を乗せられ総容量台・キロとして表わされ、交通混雑度は両者を除いたものである。各年の交通混雑度は表3.1.5に示される。

表3.1.5によれば、A案の交通混雑度は1975年で0.97となり、年次がたつにつれて混雑度は増大し、1987年には1.28に達することになる。道路における交通混雑度はどの程度まで許容しうるかというのはいろいろの見方があるが一概には言えない。例えば、道路利用者であれば、サービス水準の高い道路ネットワークが良く、混雑度は0.1以下の0.5や0.6を望むであろう。しかし、それに対して道路を整備するには莫大な投資が必要となる。そのために、許容しうる交通混雑度は1.1~1.2とされた。この値から交通混雑度をみれば、1983年頃には許容限界を超えるので、何らかの新しいシステムが必要とされる。(図3.1.2)

もしも、バス・ジブニー専用レーンなどの都市交通施設の改良案 B案を採用したとしても、A案の需要に比してB案のそれは5~6%の減をもたらすのみにとどまるのみであり、短期計画としては十分有効な手段となる。しかしながら、この案のみで都市交通混雑の抜本的な解決とはなり得なく、1980年の中頃には新しい公共交通システムが必要となる。

つぎに、1980年代の中頃から段階施工計画に基づいて高容量の都市高速輸送システムとしての1号線の建設をすゝめてゆくなれば、交通混雑度は1.20以下となる。また、これに伴って施設も改良されることが望ましい。

1990年以後については需要量と供給量の推移を見ながら、逐次UTSMMAに提案された路線を建設されることが望まれる。

Table 3.1.2 Modal Split by Transport Plan

Year	Plan	Railway		Bus Jeepney	Car	Total
		PNR	RTR			
1987	Plan A	26 (0.2%)	0	5,462 (48.7%)	5,725 (51.1%)	11,213 (100%)
	B	26 (0.2%)	0	5,644 (50.5%)	5,525 (49.3%)	11,213 (100%)
	C	26 (0.2%)	909 (8.1%)	4,882 (43.5%)	5,392 (48.2%)	11,213 (100%)
	D	516 (4.6%)	826 (7.4%)	4,689 (41.8%)	5,182 (46.2%)	11,213 (100%)
2000	Plan A	40 (0.3%)	0	5,788 (38.9%)	9,056 (60.8%)	14,885 (100%)
	B	40 (0.3%)	0	6,296 (42.3%)	8,548 (57.4%)	14,885 (100%)
	C	40 (0.3%)	1,280 (8.6%)	6,054 (40.7%)	7,511 (50.5%)	14,855 (100%)
	D	803 (5.4%)	1,280 (8.6%)	5,732 (38.5%)	7,070 (47.3%)	14,885 (100%)
	E	6,162 (41.3%)		3,871 (26.2%)	4,581 (32.5%)	14,885 (100%)

Unit: 1,000 Trips

Table 3.1.3 Passengers per Vehicle

Vehicle Type	Existing	Future
Car 1)	1.7	1.7
Bus 2)	40	20 (Average)
Jeepney 2)	10	

Source: 1) Survey Data under UTSMA, 1971
 2) Bus/Jeepney Occupancy Survey, 1975

Table 3.1.4 Traffic Demand by Transport Plan

		Vehicle Trip (1000 Trips)		Average Trip Length (km)	Vehicle Kilometers (1000 Veh. km)		
		Car	Bus Jeepney		Car	Bus Jeepnty	Total
1987	Plan A	3,368	273	8.94	30,110	2,441	34,992
	" B	3,249	283	"	29,046	2,530	34,106
	" C	3,172	244	"	28,358	2,181	32,900
	" D	3,048	234	"	27,249	2,092	31,433
2000	Plan A	5,327	289	9.64	51,352	2,786	56,924
	" B	5,028	315	"	48,472	3,037	54,545
	" C	4,418	302	"	42,590	2,911	48,421
	" D	4,159	287	"	40,093	2,767	45,627
	" E	2,854	201	"	27,513	1,938	31,389

Table 3.1.5 Comparative Analysis between Traffic Demand and Traffic Capacity

Year	Plan	Overall Network Traffic Demand (A)	Overall Network Traffic Capacity (B)	Congestion Ratio (A/B)
1987	Plan A	34,992	27,245	1.28
	" B	34,106	"	1.25
	" C	32,900	"	1.21
	" D	31,433	"	1.15
2000	Plan A	56,924	34,902 38,414	1.63 1.48
	" B	54,545	"	1.56 1.42
	" C	48,412	"	1.39 1.26
	" D	45,627	"	1.31 1.19
	" E	31,389	46,083	0.68

Unit: Traffic Demand and Capacity 1000 vehicle.kms.

Notes: Traffic Capacity for year 2000.

Upper : Case 1 in Plan A - D

Lower : Case 2 in Plan A - D

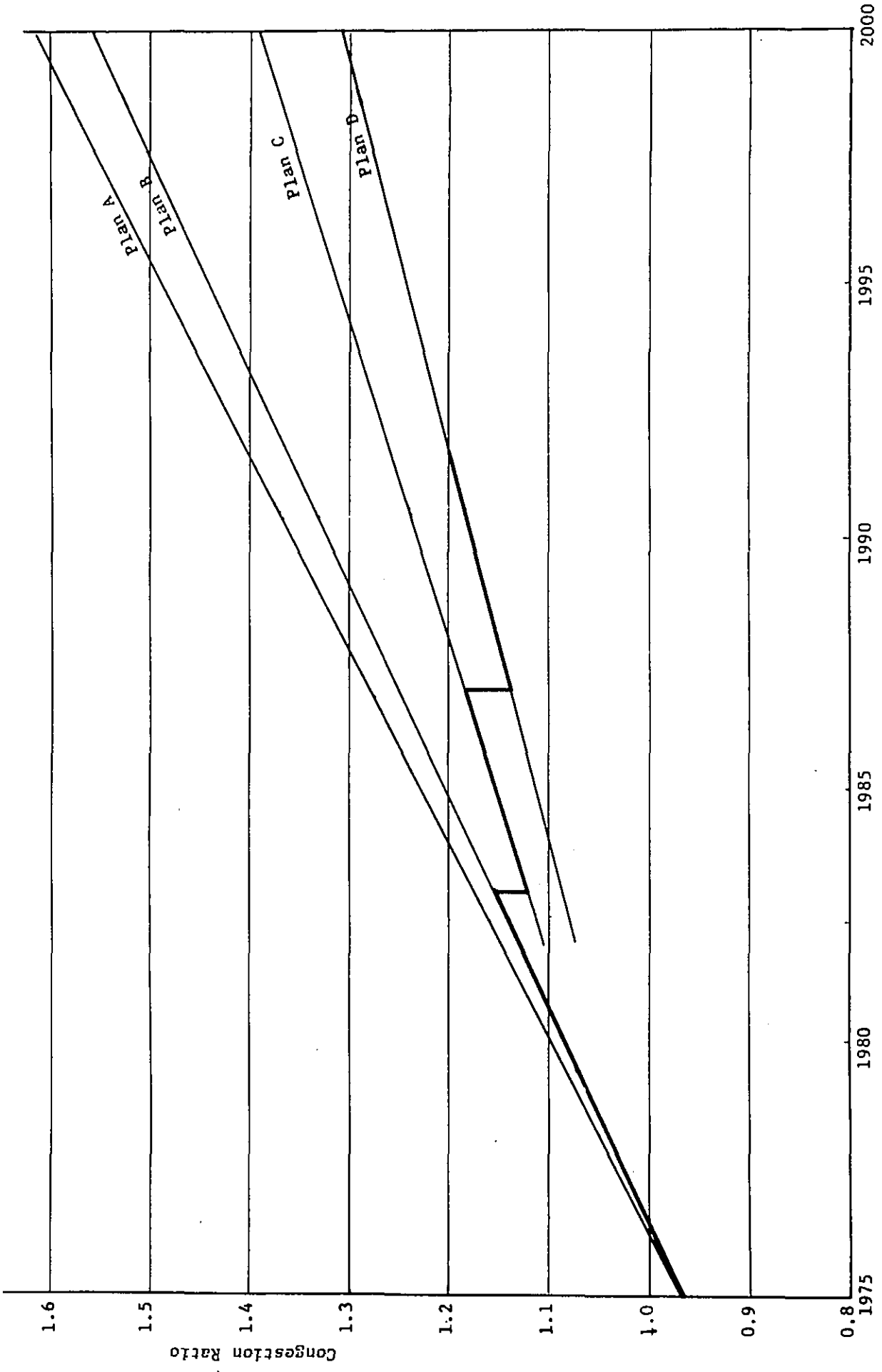


Fig. 3.1.2 Traffic Congestion Degree by Year

1.3.4 その他の要因についての比較分析

(1) 計画人口による比較

1.3.3の比較分析では計画人口は1980年570万人、2000年750万人としている。この人口計画そのものも政策によって抑制されたものであるが、更に1987年の人口規模を500万人、2000年を600万人と抑制しようとすれば交通需要量は表3.1.6のとおり減少するものと予想される。このときの交通混雑度を見れば先の計画人口によるそれに比べて緩和されることになる。しかしながら、長期的には都市高速鉄道が必要となる。

(2) 人口分布による比較

第2部の人口配置計画の項で述べたとおり、マニラ都市圏の人口は周辺分数の傾向があることを指適した。このことは交通需要の面から見れば、交通需要量を増大する役割りを果たしている。本調査においても、そのことが言え、1971年の人のトリップ長は6.0キロであるのが、1987年には7.3キロ、2000年には8.4キロになることが予想される。もし、周辺に分散する傾向を抑制する政策をとるとすれば、交通需要量は減少するものと考えられる。もしも、1987年のトリップ長を1971年のそれと1987年のそれとの中間に位置するとして考えれば、交通混雑度は表3.1.7となり、交通混雑度は若干緩和されることになる。しかしながら、それでもかつ混雑度は高くなるため、何らかの都市高速鉄道の導入が必要とされる。

1.4 結 論

MMA全体の交通需要量と供給量との比較分析の結果、つぎのことが結論される。

- (1) 現在の都市公共輸送システムの部分的改良・整備では、増大する交通需要量を処理しえないであろう。
- (2) もしも、専用バス・ジブニーレーンを設けるなどのシステムを採用したとしても、近い将来に交通需要量ははるかに供給量を超過するであろう。しかし、このシステムは現況の都市交通の混雑の緩和には有効に作用するであろう。
- (3) 1980年代の中頃には高容量の高速輸送システムが必要となる。そのために、国鉄の全面的な改良、1号線の建設が必要とされる。1987年以後では逐次需要量と供給量の推移を見ながら、UTSMMに提案された高速鉄道網のなかから優先順位の高い路線を逐次導入する必要がある。
- (4) 非常に困難なことではあるが、1987年および2000年の計画人口を夫々500万人および600万人レベルで政策的におさえることが出来れば、交通混雑度は若干減少するであろう。しかし、このときでもバス・ジブニー専用レーンを採用したとしても交通混雑度は高い値となり、高速大量輸送機関が必ず必要となるであろう。
- (5) 本調査ではミクロ的検討は行なっていないので、更に詳細な検討がなされなければならない。とくに、地域的な面での検討が十分でないのでこれらの検討が待たれる。

第 2 章 バス・ジブニー網の再編成計画

2.1 概 説

1号線が開業する時点ではバス・ジブニー網の再編成が必要とされる。このことは、1号線沿線の人が1号線を利用したときの旅行時間がバス・ジブニーを利用したときのそれよりもはるかに短くなるため、1号線と競合するルートをもつバス・ジブニー利用者は大幅に減少すると予想されるため、その減少したバス・ジブニー車両を他の地域に再配置することが、車両の有効利用をはかるといふ点からも望ましいことである。また、1号線の駅へのフィダーサービスとしてバス・ジブニーを再配置することは、1号線施設の有効性を高め、かつ利用者の利便性を高くするという点から望ましい。

そのためにこのレポートではバス・ジブニーの交通需要の推計と、1号線沿いのバス・ジブニー交通流の分析を行ない、それにもとづいて再配置についての提案をするとともに、1号線の各駅にどの程度のバス・ジブニーが必要となるかが検討された。

2.2 駅の乗降者のフィダー交通需要

各駅の乗降者数は第2部にアウトプットされているので、その乗降者数によって発生するフィダー交通量とその利用交通手段内訳を推計する。すなわち、第2部で得られた各駅乗降者の発走地・到着地別内訳をもとにして、駅勢圏内のトリップは徒歩を利用するとし、駅勢圏外のトリップはバス・ジブニー及び自家用車もしくは困鉄(ツツパンとアンチポーロで発生する)を利用すると仮定された。(表3.2.1)

2000年の駅の乗降者数をもとにすれば、バクララン、ウエルカムロトンダおよびU.P.などのターミナル駅では乗降者数の60~80%はバス・ジブニーの乗り換え需要と見られる。この率は非常に高い位であるといえよう。その他の駅では20~30%の乗り換え需要が見られるが、これらのトリップはあまり長いトリップではない。バス・ジブニーの乗り換え需要の見られない駅が国立病院とアドアナであり、すべての乗降者は駅勢圏内で発生すると考えられる。

2.3 バス・ジブニー交通流の推計と考察

第2部の交通需要で得られたバス・ジブニーのD表とバス・ジブニー配分のために組み立てられたネットワークの方が使用されて、バス・ジブニーの路線配分が行なわれた。この手法は全量分配法によられた。本来ならば、バス・ジブニーは路線別に計画的に配分されるべきであるが、本調査では、どのような路線にバス・ジブニーの交通需要が多いかの検討をするためネットワークで考慮されたのである。路線配分の結果えられた1号線沿いのバス・ジブニー交通流を図示したのが図3.2.1と3.2.2である。

これによれば、現在のバス・ジブニーの交通の流れと異なった結果がアウトプットされている。その違いというのはつぎのとおりである。

- (1) 当初予想されたとおり、1号線と並行するバス・ジブニールートは交通量は非常に少なくなっている。これ

は1号線を利用したときの旅行時間よりもバス・ジブニーを利用したそれの方がはるかに旅行時間を消費するためである。しかしながら、比較的トリップ長の短い一区間のトリップはバス・ジブニーを利用する傾向があり、このことが、1号線と並行する路線に少し交通量が残っている理由である。

(2) (1)に対して駅へのアクセス交通は大幅に増加するものと予想される。これは通常のトリップに駅からの乗降人員によって発生するアクセス交通が加わるからである。

以上のように、バス・ジブニーの交通流が現在のそれに比べて異なるため、これに対応したバス・ジブニーの編成計画が必要とされる。

2.4 結 論

以上、二、三の検討を試みたが、結論としてつぎのことがいえる。

- (1) 1号線とバス・ジブニーシステムは相互に連係したネットワークが組み立てられるべきであり、このことが1号線の有効性を高めることになる。
- (2) アクセスのための交通需要の増加が予想されるために、フィダー交通システムとしてバス・ジブニールート
の再編成が必要となる。
- (3) バス・ジブニーと1号線との接続駅は乗り換えの施設が整備される必要がある。これは第5部に再度検討する。
- (4) 本調査のゾーニングの関係からバス・ジブニーについての詳細な検討はできなかったが、この計画の実施にあたっては更に詳細な検討が必要とされる。

Table 3.2.1 Passenger Volume by Transport Modes to RTR Station

unit: 100 Trips

	Number of Passenger through RTR Station	Means of Access to RTR Stations		
		Walking	Bus/Jeepney	PNR
1. MDA/MIA	96	96	0	0
2. Baclaran	2,380	496	1,884	0
3. North Baclaran	438	290	148	0
4. Libertad	608	363	245	0
5. Buendia	390	313	77	0
6. Vito Cruz	651	498	153	0
7. San Adnres	837	713	124	0
8. Gen. Hospital	317	317	0	0
9. Rizal Park	831	670	161	0
10. Aduana	802	802	0	0
11. Divisoria	794	523	271	0
12. Tutuban	1,917	1,168	242	507
13. FEU	3,150	2,835	315	0
14. UST	862	603	259	0
15. Antipolo	2,521	559	196	1,766
16. Welcome Rotonda	1,715	374	1,341	0
17. Santo Domingo	1,072	674	398	0
18. Roosevelt	481	385	96	0
19. Delta	1,169	966	203	0
20. Quezon	924	647	277	0
21. Government Center	477	382	95	0
22. UP	3,158	793	2,365	0
TOTAL:	25,590	14,467	8,850	2,273
	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)

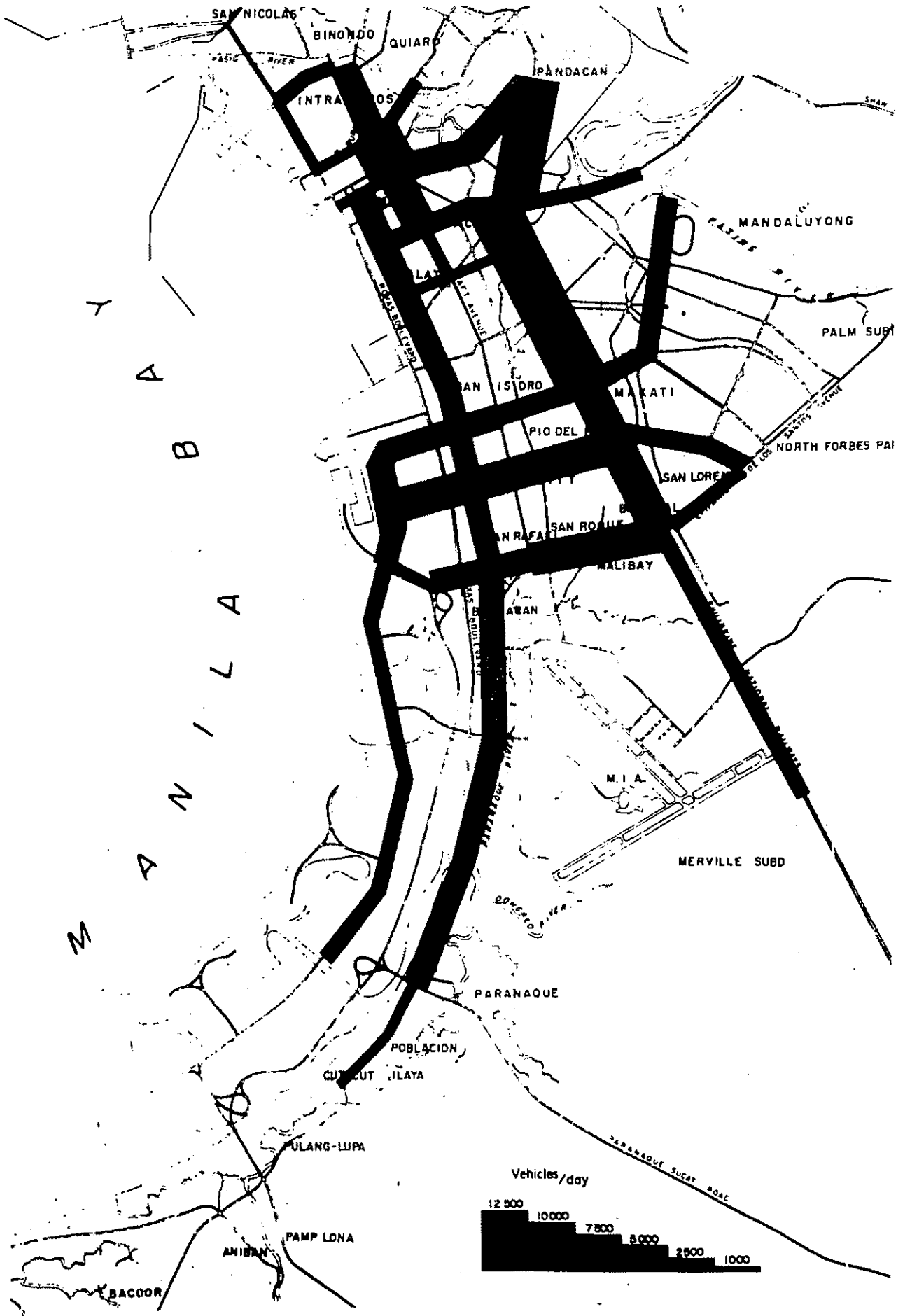


Fig. 3.2.1 Bus Jeepney Traffic in 1987 (Baclaran Side)

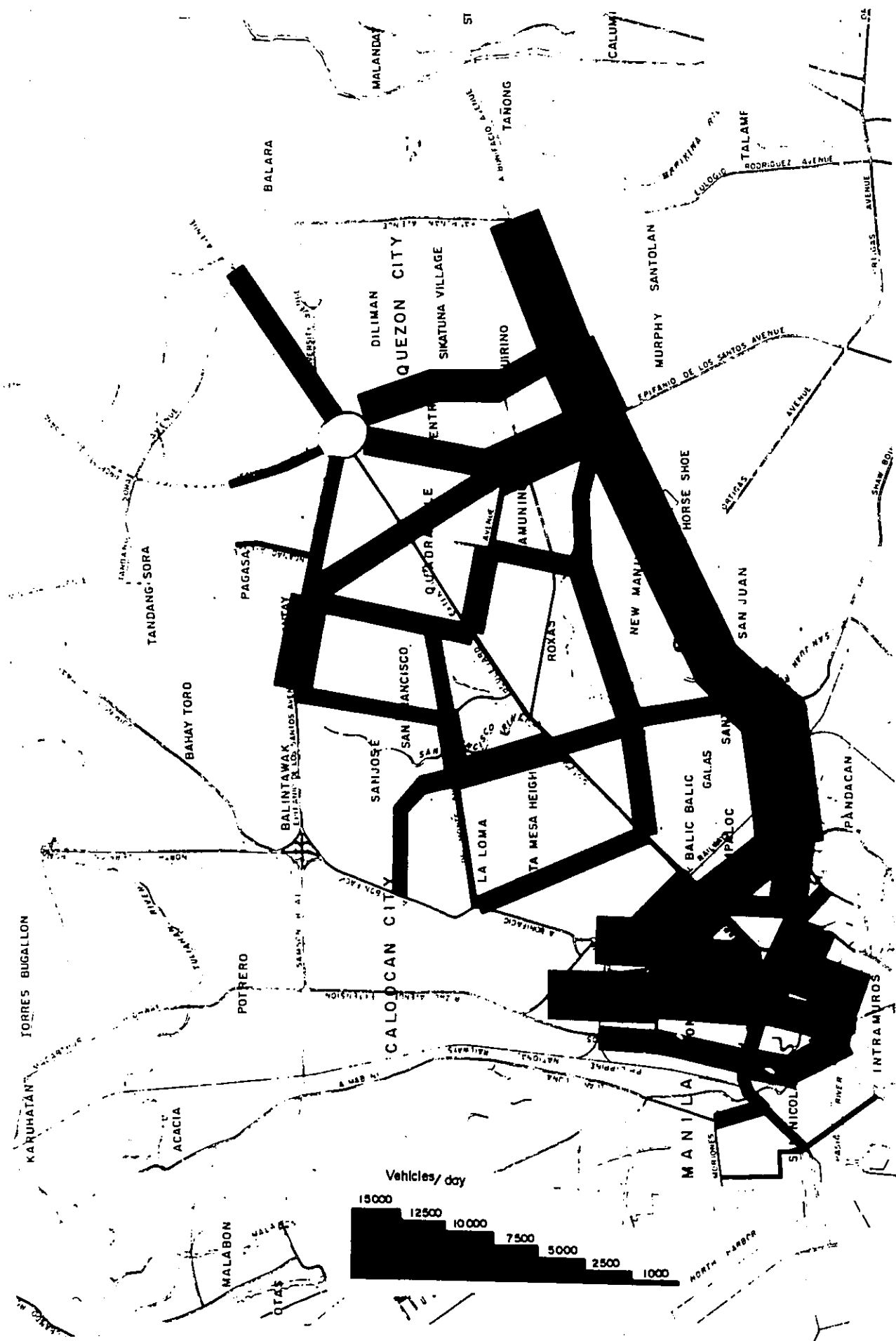


Fig. 3.2.2 Bus Jeepney Traffic in 1987 (Up Side)

第4部 エンジニアリング・スタディー

Table 3.1.6 Comparative Analysis - Reduction of Planned Population

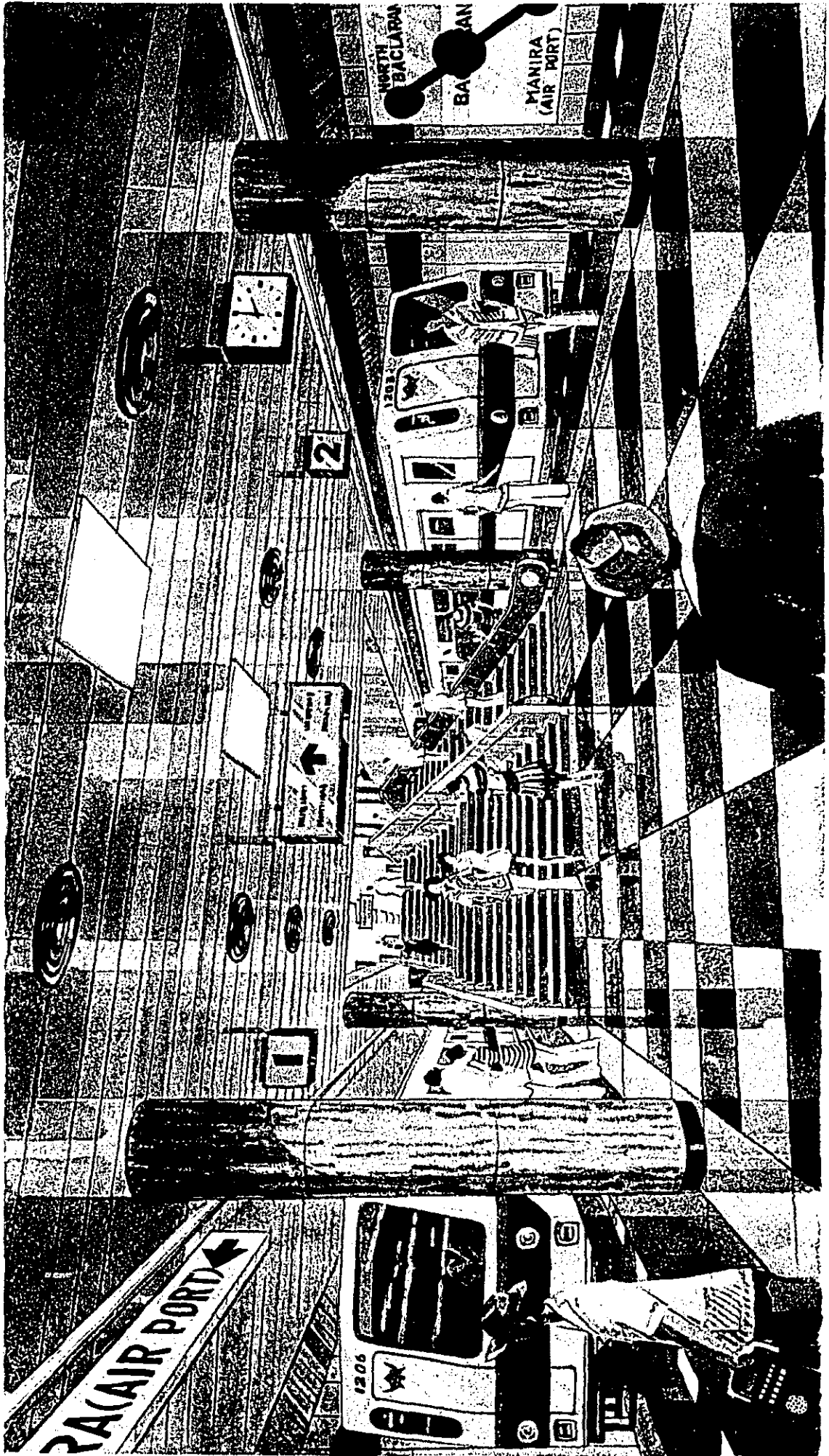
Year	Plan	Traffic Demand (1,000 Veh. km)	Traffic Capacity (1,000 veh. km)	Congestion Ratio
1987	Plan A	30,793	27,245	1.13
	B	30,013	"	1.10
	C	28,952	"	1.06
	D	27,661	"	1.02
2000	Plan A	45,539	34,902	1.31
	B	43,636	"	1.25
	C	38,730	"	1.11
	D	36,502	"	1.05
	E	25,111	"	0.82

Notes: 1987 Planned Population assumed at 5,000 thousand.
2000 Planned Population assumed at 6,000 thousand.

Table 3.1.7 Comparative Analysis - Reduction of Trip Length by Changing the Population Distribution Pattern

Year	Plan	Overall Network Traffic Demand (1,000 trips)	Overall Network Traffic Capacity (1,000 trips)	Congestion Ratio
1987	Plan A	31,878	27,245	1.17
	B	31,017	"	1.14
	C	29,972	"	1.10
	D	28,635	"	1.05
2000	Plan A	49,523	34,092	1.45
	B	47,454	"	1.39
	C	42,126	"	1.24
	D	39,695	"	1.16
	E	27,308	"	0.80

Note: Passenger trip length assumed to be 6.7 km.



第4部 エンジニアリング・スタディー

第1章 計画方針

1.1 路線

マニラ都市圏において、基本計画に従って地下鉄として5つの新しい路線とフィリピン国鉄(P, N, R)の輸送力増強計画による改良とによる都市鉄道網計画がたてられた。

今回は、これらの路線のうち、フィリピン政府からの仕様書により地下鉄1号線だけについて技術検討を行なうものである。

1号線以外の路線については、今後更に輸送需要、経済、技術、財政などの解析を行なって、夫々の路線について適切な検討を再び行なう必要がある。

1.2 比較案

この1号線の建設計画について種々の比較案が考えられる。その比較検討の結果に基づき、推薦案が決定された。比較検討の過程は次のように要約される。

イ) フィリピン国鉄はいずれ交通需要増に伴ない、都市高速鉄道水準に改良されるものと予想される。推薦案はこの仮定を基に決定した。しかし、国鉄改良の影響を判定するために、不改良の場合についても解析した。従って、比較ケースは次の通りである。

ケース1 : フィリピン国鉄は都市高速鉄道水準に改良した場合

ケース2 : フィリピン国鉄不改良の場合

ロ) 上記各ケースに、それぞれ建設順序別に2つの比較案を行なった。

比較案1 : U.P 側から着工

比較案2 : ハグララン側から着工

ハ) 採用すべき構造形式の面から、各案は更に次のように比較した。

比較案A : 部分高架案

比較案B : 全地下案

以上の比較案について、それぞれ部分建設と運営に関する解析も行なった。

技術検討は前記交通予測結果を基に行なわれた。表4.1.1は、予測交通量を段階別にまとめたものである。

表4.1.1の数値から、一日交通量はケース1とケース2を較べるとケース2の国鉄不改良の方が地下鉄利用者数が多い。また、1案と2案を較べると、1案のU.P側から部分営業を開始した方が乗車人員が多いことが判明される。

技術面からは、表4.1.1のピーク1時間の最も混雑する断面交通量から種々検討を加えた結果、それらの輸送力を捌くための車両数、列車編成、サービスレベルに適合するよう考えられた。

1.3 建設基準

1号線の建設計画をたてるのに必要な基準となるべき建設基準は、現在、日本及び世界の各国で一般に使われている地下鉄の建設基準を参考にして作られた。

1.4 電 源

地下鉄システムが成り立つためには、必要な電力の供給がなくてはならない。今回の調査において、地下鉄運営に必要な電力の供給は要求される電力量が充分供給され得るものとして計画がたてられた。

Table 4.1.1 Estimated Traffic Demand of RTR Line No.1

	Year	Section	Case I		Case II	
			Daily Traffic Volume (Persons)	One Peak Hour Line Passenger Volume in the Most Crowded Section (One-way)	Daily Traffic Volume (Persons)	One Peak Hour Line Passenger Volume in the Most Crowded Section (One-way)
Alt.1	1983	U.P. - F.E.U.	363,525	15,318	366,555	14,829
	1986	U.P. - Rizal Park	554,926	21,310	599,108	23,833
	1987	U.P. - Baclaran	820,538	23,370	902,840	22,707
	2000	U.P. - M.D.A.	1,280,087	37,881	1,368,989	42,353
Alt.2	1983	Baclaran - Rizal Park	133,670	7,065	222,356	12,840
	1986	Baclaran - U.S.T.	372,741	13,286	496,087	19,825
	1987	Baclaran - U.P.	820,538	23,370	902,840	22,707
	2000	M.D.A. - U.P.	1,280,087	37,881	1,368,989	42,353

第2章 路 線

2.1 将来の高速鉄道網計画

マニラ都市圏は、近年における都市の発展に伴ない、首都圏の人口集中化が促進され、現状における都市交通機関では、道路の輸送能力に対応しきれず都市交通は甚だしい渋滞をもたらしている。

従って、将来のマニラ都市圏の発展のためには、郊外への人口の分散化、郊外への土地利用計画等の都市開発プロジェクトに伴ない、通勤、通学の大量輸送機関の存在はなくてはならないものである。

これらの現状のニーズに応えるため、日本政府はフィリピン共和国政府に対して、将来の都市再開発計画に基づいて1973年にマニラ都市圏の総合都市交通体系の基本計画を作成して提出した。

その報告書の中に、増大する首都圏の交通需要の分布と交通手段の分担等について解析が行なわれた。そしてマニラ都市圏の将来の総合都市交通網計画として、新しい5つの高速鉄道路線の鉄道網及び既存のフィリピン国鉄の改良計画が提案された。

この計画された大規模な大量高速輸送手段としての5つの鉄道路線網は図4.2.1の通りである。

- 1号線 マニラ空港～都心～ケソン市を結ぶ路線
- 2号線 バリクタワク～都心～バングを結ぶ路線
- 3号線 カローカン～ケソン～クバオ～マカテ～バクラランを結ぶ現状を形成する路線
- 4号線 クバオ～都心～バクラランを結ぶ路線
- 5号線 ブラカン～ピラントを結ぶ路線

この5号線は、国鉄とは平行した路線のため、国鉄の将来の輸送力増強計画と併せて今後検討する必要がある。

国 鉄 既設の国鉄路線の改良

この1号線はケソン市とバクラランを結ぶ線であるが、この線の性格は、タフト通りの路面交通の渋滞を緩和させ、且つケソン市の都市再開発計画に伴なう通勤輸送に最適の路線であり、1号線計画の早期実現が望まれるものである。

1号線の利用者数は前編需要予測で求められたが、1987年には日82万人、2000年には日128万人にも達し、1号線は経済的には充分フィジブルであるという結果が得られる路線である。

1号線と他の路線との連絡については、将来それらの路線が建設されることを予想して、1号線と連絡が出来るような可能性を持たせて計画がたてられている。

2.2 1号線のルート概要

地下鉄1号線のルートは、線路延長が約25キロの線である。

この1号線は次頁図4.2.2に示すように、新たに計画される国内線及び国際線の空港ターミナルからバクラランを経て、タフト通りを通って都心部のリサール公園を横切ってロハス通りに入り、バング河を横断して国鉄のツツバ

ン駅前を経て、ケソン通りを通過してケソン市のフィリピン大学前まで至る路線である。

この1号線には22の駅が計画された。(高架案の場合は23の駅となる)

ルート計画は次のような基本的な考え方に立ってなされた。

1. 計画されるルートは、現状における輸送需要が大きいこと。
2. 路線は将来輸送の需要が大きいと予測される地域まで考えること。
3. 路線は主要な個所で他の交通機関と連絡出来ること。
4. 路線は主要な道路が有効に利用出来ること。
5. 路線は都市の再開発計画と整合を計って計画すること。
6. 路線は都市の主要な地域が結ばれるよう計画すること。
7. 路線は曲線、勾配、他の構造物、施設が考慮されて計画されること。

2.3 1号線と他の線との連絡

図2.1より1号線と他の主要路線との連絡駅は次のように想定された。

1. バクララン駅 — 空港線と将来南方に1号線が延伸する場合の分岐駅
2. リベルタド駅 — 3号線との接続駅
3. リサールパーク駅 — 2号線、4号線と接続駅
4. ツツパン駅 — 国鉄及び5号線と接続駅
5. U,S,T 駅 — 2号線と接続駅
6. アンチポロー駅 — 国鉄と接続駅
7. ケソン 駅 — 3号線と接続駅

1号線の各駅を図4.2.2に示す。

各駅の料程及び駅間距離は表4.2.1の通りである。

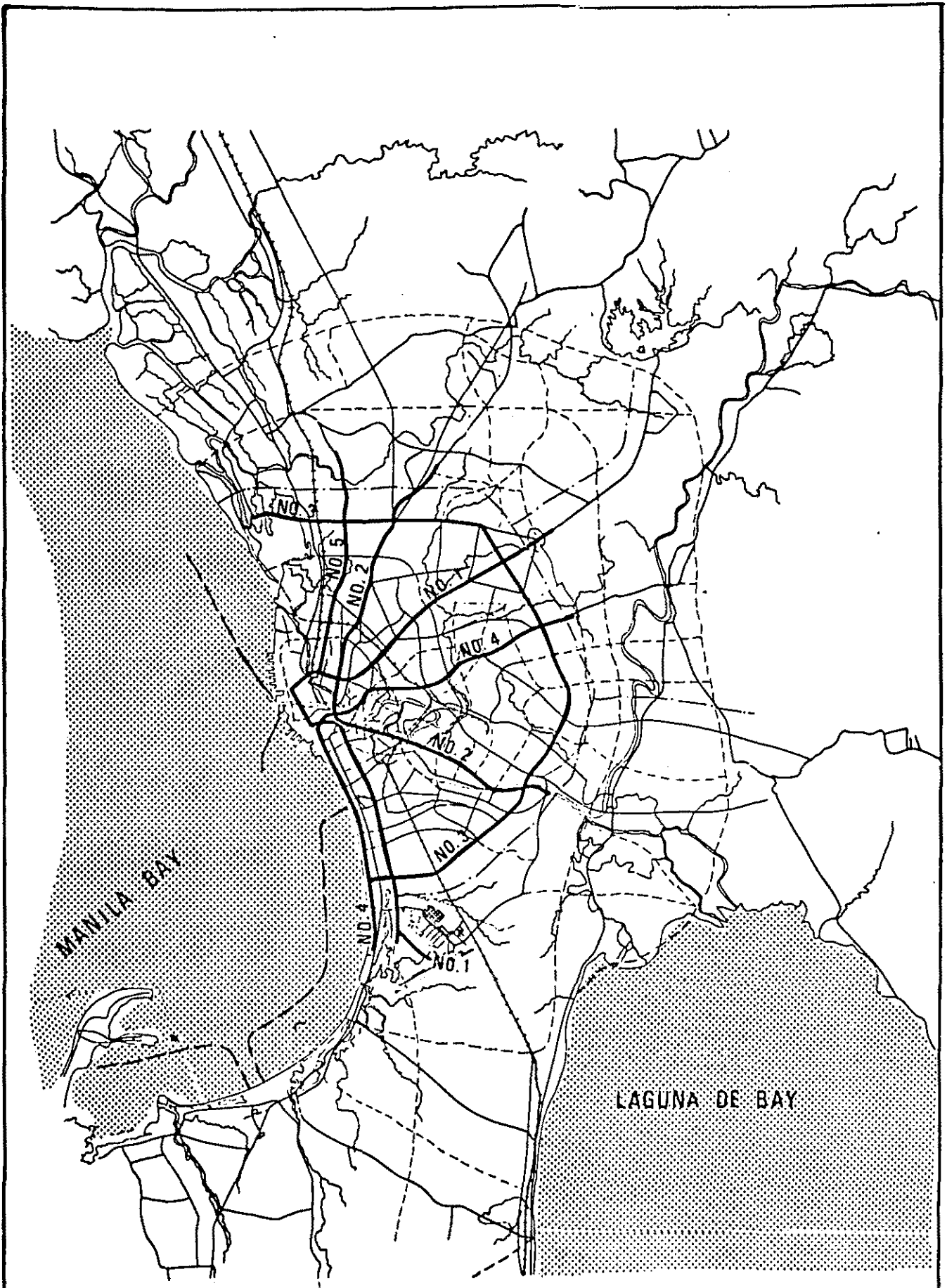
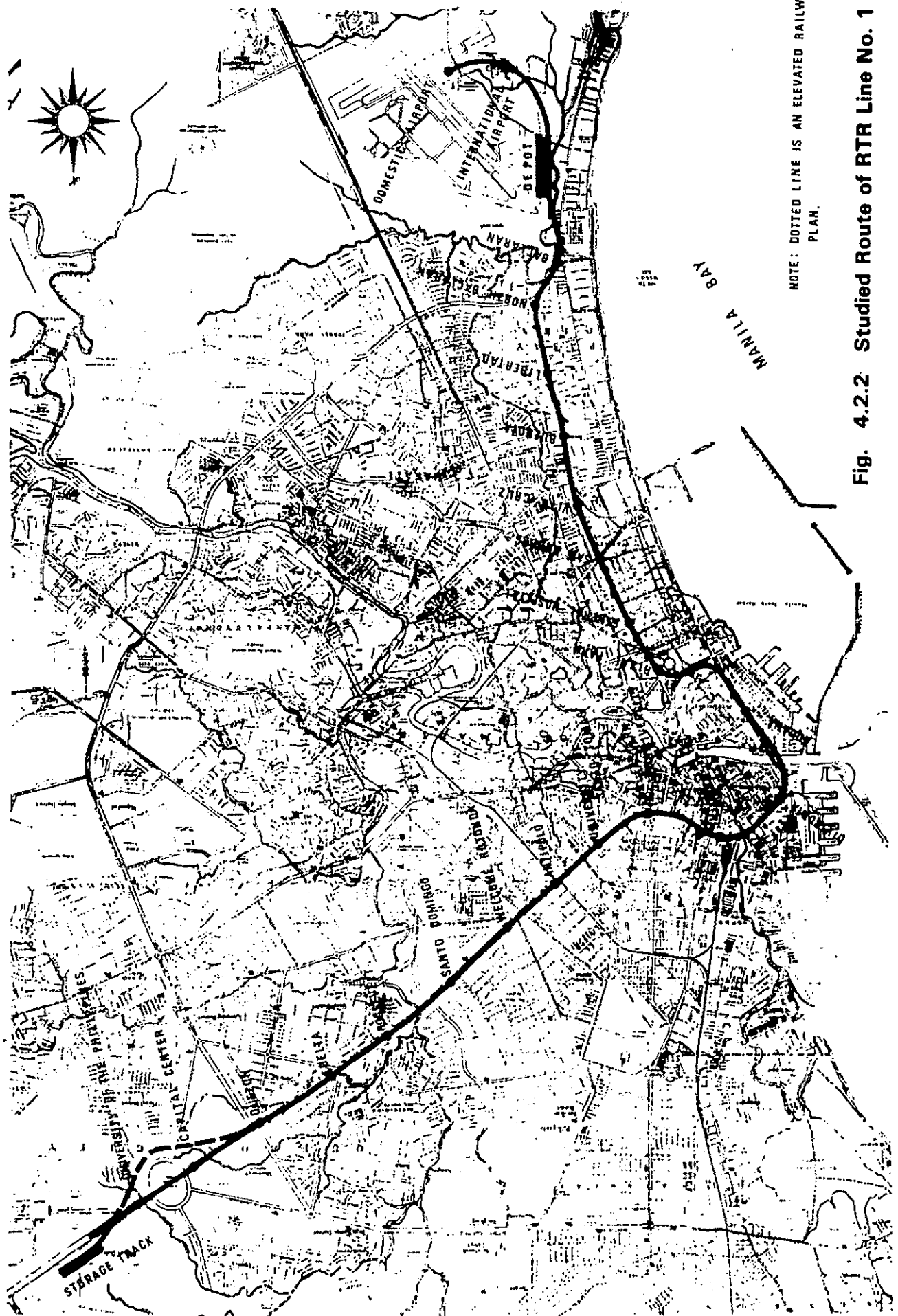


Fig. 4.2.1 Proposed Rapid Transit Railway Network for RTR



NOTE: DOTTED LINE IS AN ELEVATED RAILWAY PLAN.

Fig. 4.2.2 Studied Route of RTR Line No. 1

Table 4.2.1 List of Stations For Line No. 1

No.	Location	Distance	Alternative		Remarks
			Alt. 1	Alt. 2	
1.	Domestic Airport	0 ^K .100 ^M .00			
2.	International Air- port	0.850.00	Under- ground	Under- ground	
3.	Baclaran	4.060.00	Elevated	Elevated	
4.	North Baclaran	4.900.00			
5.	Libertad	5.700.00			Intersection with Line No.3
6.	Buendia	6.630.00			
7.	Vito Cruz	7.610.00			
8.	San Andres	8.430.00			
9.	General Hospital	9.430.00			
10.	Rizal Park	10.240.00			Connection with Line No.2 and No.4
11.	Aduana	11.950.00		Underground	
12.	Divisoria	13.700.00			
13.	Tutuban	14.600.00			Connection with PNR central station & Line No.5
14.	Far Eastern Univer- sity	15.730.00			
15.	University of Santo Tomas	16.600.00	Underground		Connection with Line No.2
16.	Antipolo	17.450.00			Connection with PNR
17.	Welcome Rotonda	18.300.00			
18.	Santo Domingo	19.620.00			
19.	Roosevelt	20.670.00 (20.680.00)			
20.	Delta	21.750.00 (21.760.00)			
21.	Quezon	22.900.00 (22.910.00)		Elevated	Connection with Line No.3
22.	Capital Center	24.190.00 (24.060.00)			
23.	University of the Philippines	25.310.00 (25.170.00)			
TOTAL:		25.220.00 (25.070.00)			
Average distance between stations		1.096.00 (1.090.00)			
<p>Note: Alternative 1 is partially elevated railway. Alternative 2 is all underground railway. (figures shown in parentheses)</p>					

第3章 営業・運転計画

3.1 営業計画

3.1.1 サービス水準

公共の輸送機関として、乗客が利用し易いことを目標にするとともに、乗客の路面交通からの転移がはかれることを考慮したサービス水準を設定する必要がある。

3.1.2 混雑率

ラッシュピーク時は、立席者が相互にふれ合わない程度の混雑率とし、デー・タイムでは定員以下の混雑率を目標とする。

即ち、ラッシュピーク1時間平均	定員の190%以下	1人当り0.14㎡
ラッシュピーク前後1時間	定員の130%以下	" 0.24㎡
データイム	定員の100%以下	" 0.35㎡

3.1.3 営業時間

マニラ都市圏の市民活動状況、及び地上設備保守作業のための時間を考え、端末駅の始発時刻及び終着時刻を次のようにする。

始発時刻	午前5時
終着時刻	午後12時

3.1.4 車両設計

車室内の床上天井高さは、居住性とトンネル断面縮少を考慮して、2,200mmとした。

3.1.5 駅冷房とトンネル換気

地中温度は26°Cもあり、列車運転により発生する熱のトンネル壁からの放熱は期待出来ないので、全駅のコンコース、プラットフォーム部は完全空調設備、トンネル部は機械換気設備を設置して、乗客の高温、高湿による不快感を軽減する。

3.1.6 車両冷房

将来、冷房装置を屋根上にとり載可能な車両とする。

3.2 運転計画

3.2.1 運転時隔

ラッシュピーク時については、前述の混雑率を前提として、輸送需要の伸展に伴って時隔を短縮し、デertimeについては、現在のバス、ジブニーよりサービスが低下しない運転時隔とする。

3.2.2 表定速度

都市高速鉄道としての機能を果たす速度を目標とする。

営業キロ	U,Pからバクララン	21.21キロ
	(空港からU,Pの場合)	(25.21キロ)
駅数		21 (23)
平均駅間距離		1.061 (1.146)キロ
表定速度		33キロ/h

3.2.3 駅到達時間

第1案	UP—F,E,U間	(9.59キロ)	17分10秒
	UP—リサールパーク間	(15.08キロ)	27分10秒
	UP—バクララン間	(21.26キロ)	38分30秒
	UP—空港間	(25.22キロ)	45分30秒
第2案	バクララン—リサールパーク間	(6.18キロ)	11分20秒
	バクララン—UST間	(12.54キロ)	22分50秒
	バクララン—UP間	(21.26キロ)	38分30秒
	空港—UP間	(25.22キロ)	45分30秒

3.2.4 輸送量の推定

年度別の1日輸送量と、ピーク1時間の最混雑区間の通過量は、表4.3.1のとおりである。

3.3 輸送能力の設定

3.3.1 使用車両と編成

使用車両は、車両計画において述べたように、車両長は20mで、編成は4両(Mc, M, M, Mc)から6両(Mc, M, T, T, M, Mc)に輸送需要に応じて増車する。

定員は、先頭車132人、中間車144人で、1編成の定員は次のとおりである。

Table 4.3.1 Daily Traffic Volume and through Passenger Volume between Stations during One Peak Hour in the Most Crowded Section

Alternatives		Year	Section in Operation	Daily Traffic Volume (Persons)	One Peak Hour Line Passenger Volume in the Most Crowded Section (One-way)
Recommended Alternative (PNR improved; Partially elevated)	Operation starting from U.P.	1983	U.P. - F.E.U.	363,525	15,318
		1986	U.P. - Rizal Park	554,926	21,310
		1987	U.P.- Baclaran	820,538	23,370
		2000	(U.P. - M.D.A.)	1,280,087	37,881
Compared Alternative 1 (PNR improved; Partially elevated)	Operation starting from Baclaran	1983	Baclaran - Rizal Park	133,670	7,065
		1986	Baclaran - U.S.T.	372,741	13,286
		1987	Baclaran - U.P.	820,538	23,370
		2000	(M.D.A. - U.P.)	1,280,087	27,881
Compared Alternative 2 (PNR not improved; All underground)	Operation starting from U.P.	1983	U.P. - F.E.U.	358,466	14,501
		1986	U.P. - Rizal Park	599,108	23,833
		1987	U.P. - Baclaran	902,840	22,707
		2000	(U.P. - M.D.A.)	1,368,989	42,353
Compared Alternative 3 (PNR not improved; All underground)	Operation starting from Baclaran	1983	Baclaran - Rizal Park	217,449	12,557
		1986	Baclaran - U.S.T.	496,087	19,825
		1987	Baclaran - U.P.	902,840	22,707
		2000	(M.D.A. - U.P.)	1,368,989	42,353

Table 4.3.2 Train Headway and Number of Trains

Time Zone	Year	1983		1994		Remarks
		Headway	Number of Trains	Headway	Number of Trains	
5 - 6 o'clock		10'	6	7'30"	8	One way
6 - 7 "		4'	15	3'	20	
7 - 9 "		3'	40	2'30"	48	
9 - 10 "		4'	15	3'	20	
10 - 16 "		5'	72	3'	120	
16 - 17 "		4'	15	3'	20	
17 - 19 "		3'	40	2'30"	48	
19 - 20 "		4'	15	3'	20	
20 - 22 "		6'	20	6'	20	
22 - 23 "		10'	6	10'	6	
23 - 24 "		15'	3	15'	3	
Total			247		333	

4両編成	552人	(座席定員 216人)
5両編成	696人	(" 274人)
6両編成	840人	(" 332人)

4.2で示したピーク1時間の最混雑区間通過量(片道)と、運転時隔ごとの輸送力(混雑率定員の190%)との関係を図4.3.1~4.3.4に示す。

これらの図において

- (1) 全線開通の場合の各年の通過量は、1987年と2000年の数値を含む直線上で変化するものと仮定し、1983年に至る年次ごとの通過量を鎖線で示した。
- (2) しかし、1983年は第1期完了による部分開業であるから、この時の通過量は、前記の1983年の値を下過ることが予測される。よって、第1期完了のままの1987年の通過量をもとに1983年の通過量を推算した。
この第1期完了の1983年の通過量に対し、実際には従来の交通機関から地下鉄への乗客の転移に相当時間がかかると考えられるので、この値の1/2を1983年の通過量とし、3年後には転移が完了するものとした。
- (3) 第3期の完了する1987年は開業3年であるので、第3期の1987年の通過量をそのまま用いた。
- (4) このような考えのもとに、実際の通過量は太い実線で示す変化をするものと仮定する。

よって、これらの図から開業時の1983年では4両編成、3分間隔の輸送力(混雑率190% 20,960人)が通過量を上廻るが、1986年中に190%の混雑率を上廻る通過量となるので、1986年より5両編成、3分時隔とする。

以降同様に、1989年には6両編成、3分時隔、1994年には6両編成、2分30秒時隔運転とする。

年次別、時間帯別の運転時隔と列車本数を表4.3.2に示す。

なお、表4.3.3に最混雑区間のピーク1時間及び終日の混雑率を示す。

3.4 所要車両数

3.4.1 表定速度

営業キロ、駅数、車両性能、線路条件から、1号線全線運転の到達時間を計算する。

U.P. - バクララン(空港)	21.26(25.22)キロ
駅数	21(23)
平均駅間距離	1.061(1.146)キロ
駅停車時分	バクララン、リベルタド、リサールパーク、ツツパン、F.E.U、アンチポーロー、ウエルカムロトンダ、ケソンの8駅は30秒、他の駅は20秒

Table 4.3.3 Transport Capacity and Passenger Load Factor

Year	Section	One Hour Peak in the Most Crowded Section			All-day in the Most Crowded Section		
		Through Passenger Volume (Persons)	Transport Capacity (Persons)	Passenger Load Factor (%)	Through Passenger Volume (Persons)	Transport Capacity (Persons)	Passenger Load Factor (%)
Alt. 1 : From U.P. side							
1983	U.P. - F.E.U.	15,318	11,040	138	107,042	136,344	79
1986	U.P. - Rizal Park	21,310	13,920	153	143,039	171,912	83
1987	U.P. - Baclaran	23,370	13,920	168	163,102	171,912	95
2000	(U.P. - M.D.A.)	37,881	20,160	188	267,887	279,720	96
Alt. 2 : From Baclaran side							
1983	Baclaran - Rizal Park	7,065	11,040	64	43,947	136,344	33
1986	Baclaran - U.S.T.	13,286	13,920	96	101,486	171,912	59
1987	Baclaran - U.P.	23,370	13,920	168	163,102	171,912	95
2000	(M.D.A. - U.P.)	37,881	20,160	188	267,887	279,720	96

として、表定速度を33Km/hとする。

表4.3.4に1号線の列車運転時分を示す。

3.4.2 車両数

車両数は、次の方法によって求めた。

$$N = \frac{(L/V + t_0) \times 2}{t}$$

N : ラッシュピーク時の運転編成数

L : 営業キロ Km

V : 表定速度 Km/min

t : ラッシュ時の運転時隔 (分)

t₀ : 端末駅の折り返し時間 (t+1)分

これに予備編成数を加えたものを所要全編成数とする。予備編成数は、全編成数の15~20%である。

表4.3.5に年次別の所要全編成数と車両数を示す。

表4.3.6に列車キロ、車両キロ及び1両当り1日平均走行キロを示す。

Figure 4.3.1 One Peak Hour Through Passenger Volume in the Most Crowded Section and Transport Capacity

(In thousands)

Case 1 - Alt.1 : Operation from U.P. side

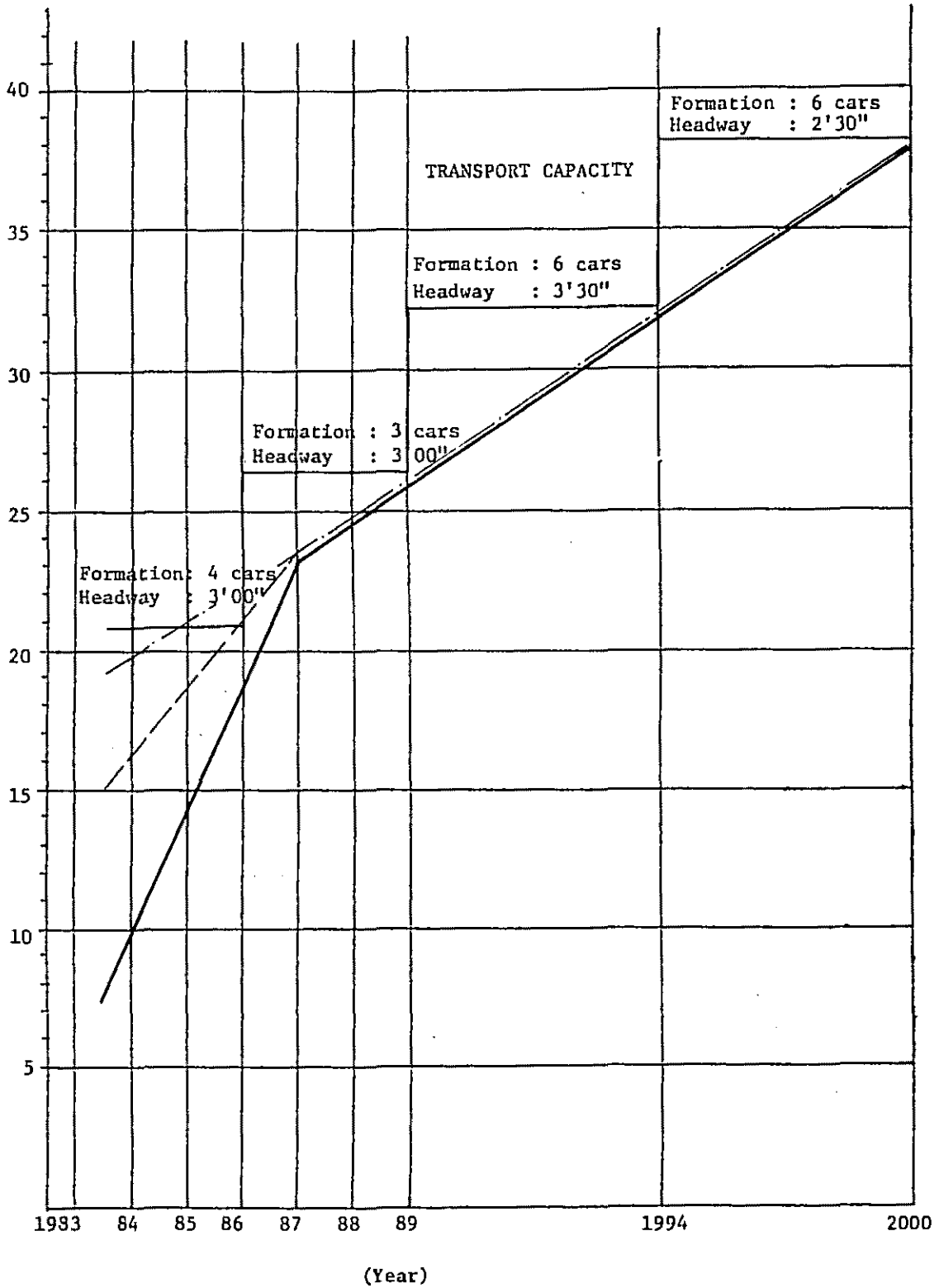


Figure 4.3.2 One Peak Hour Line Passenger Volume in the Most Crowded Section and Transport Capacity

Case 1 - Alt. 2: Operation from Baclaran side

(In thousands)

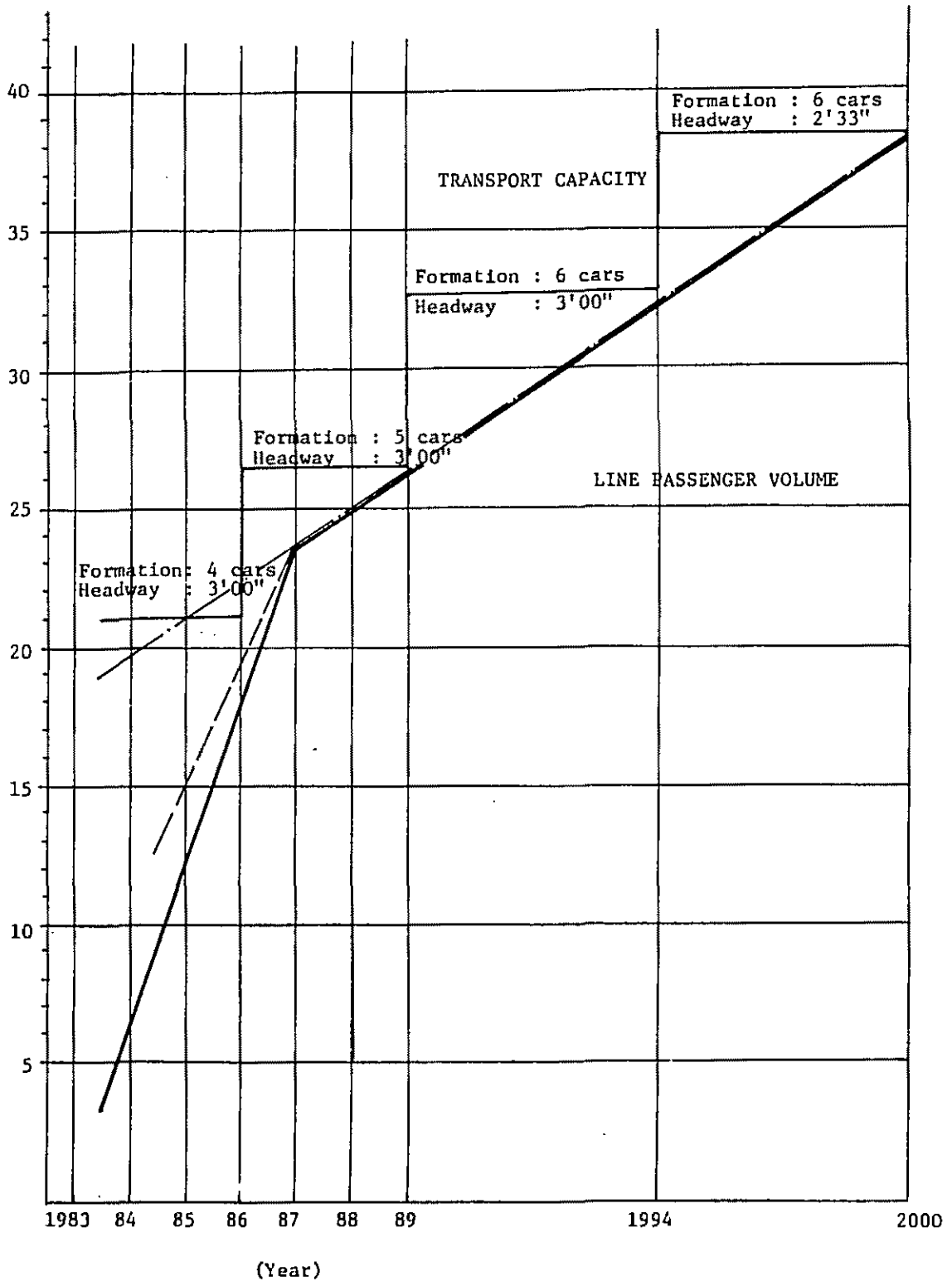


Figure 4.3.3 One Peak Hour Line Passenger Volume in the Most Crowded Section and Transport Capacity

Case 2 - Alt. 1: Operation from U.P. Side

(In thousands)

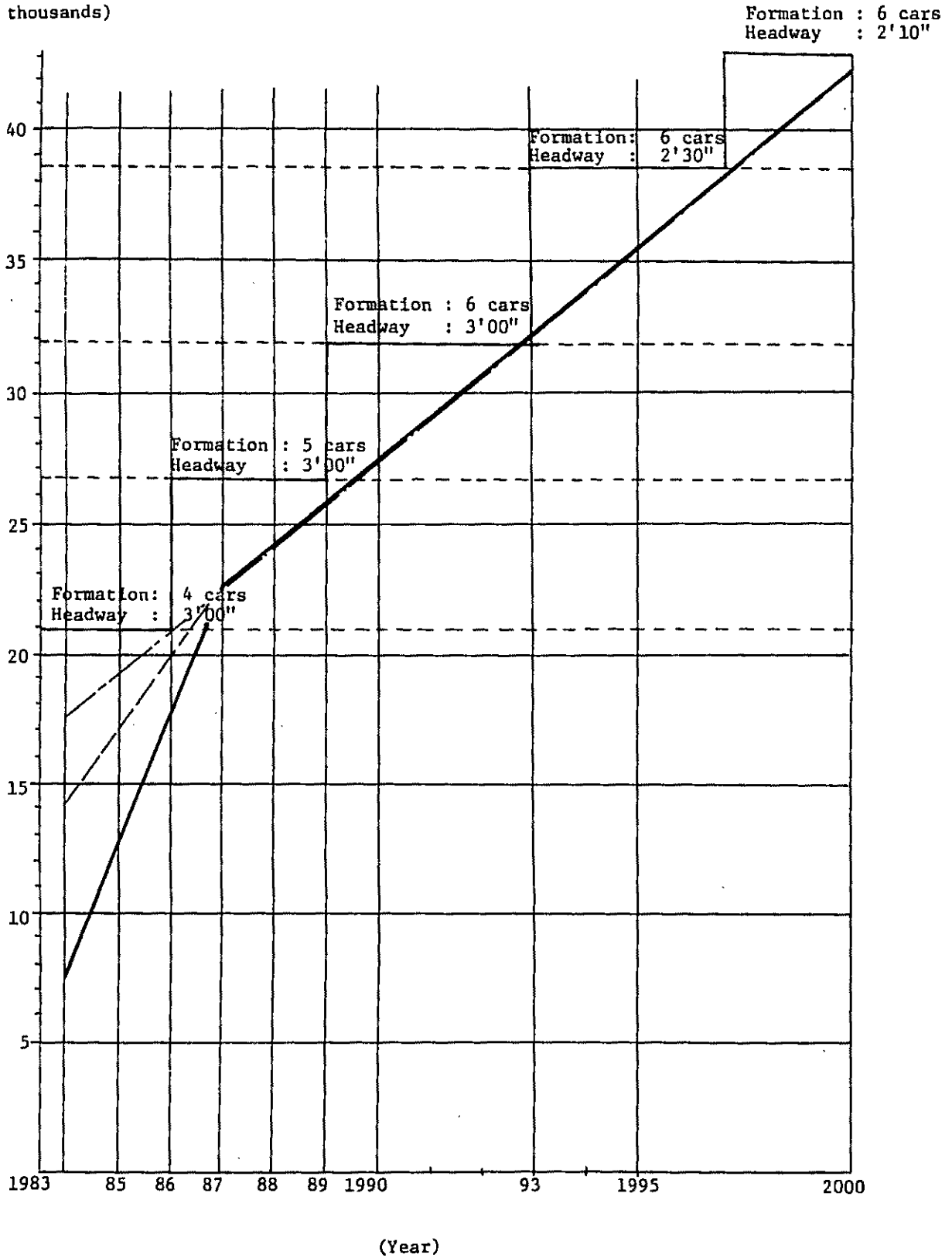


Figure 4.3.4 One Peak Hour Through Passenger Volume in the Most Crowded Section and Transport Capacity

Case 2 - Alt. 2: Operation from Baclaran side

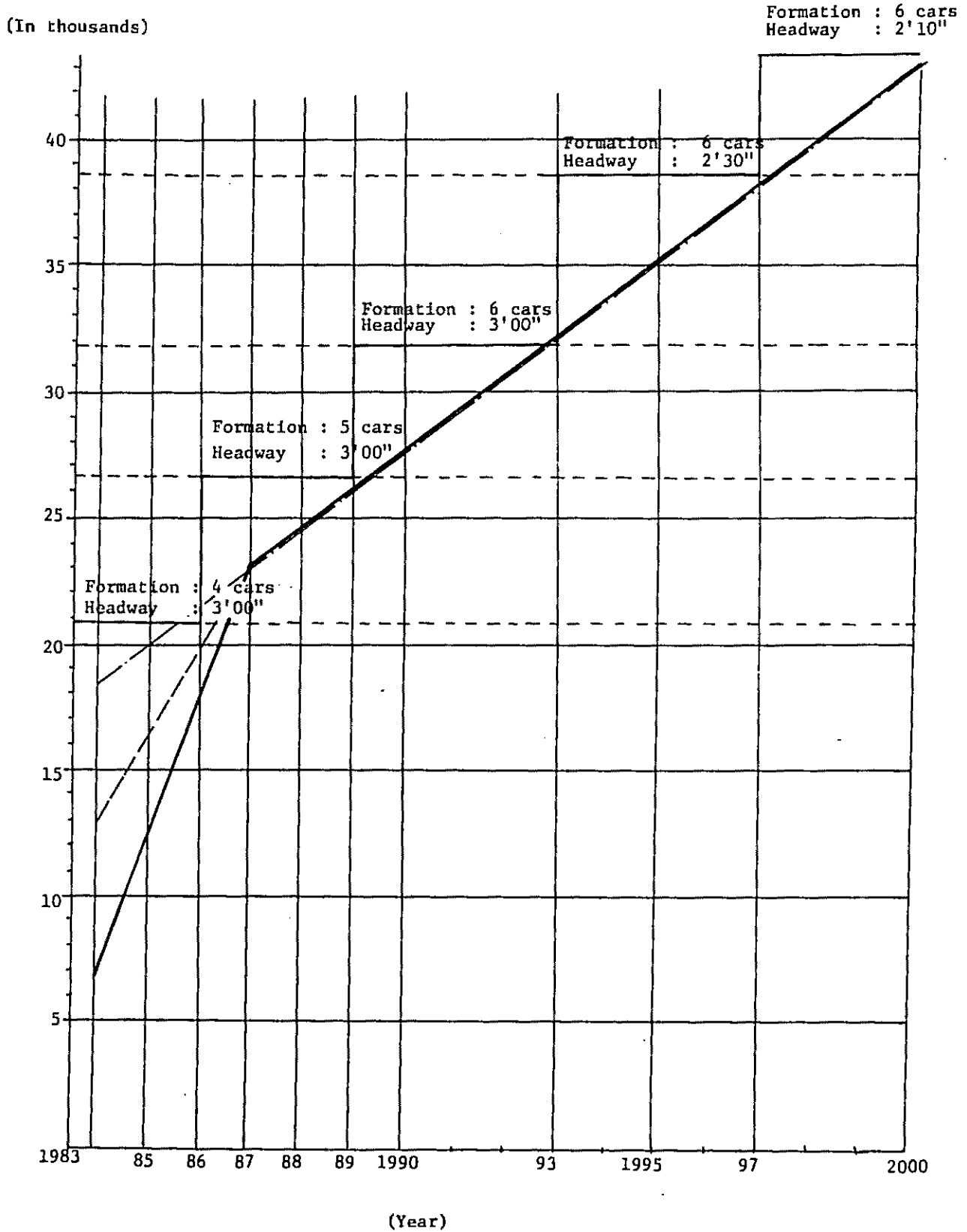


Table 4.3.4 Train Operating Time

Inter-station Distance (km)	Northbound			Name of Station	Southbound			
	Running Time	Station Dwell Time	Time Required		Running Time	Station Dwell Time	Time Required	
0.750	1'15"	20"	5'25"	(Domestic Airport)	5'25"	20"	1'15"	
3.200	3'50"			(International Airport)			3'50"	
0.850	1'25"	30"	11'25"	Baclaran	11'40"	30"	1'25"	
0.800	1'10"	20"		North Baclaran		20"	1'15"	
0.930	1'25"	30"		Libertad		30"	1'25"	
0.380	1'25"	20"		Buendia		20"	1'25"	
0.820	1'15"	20"		Vito Uruz		20"	1'20"	
1.000	1'25"	20"		Cruz		20"	1'25"	
0.810	1'10"	20"		General Hospital		20"	1'15"	
1.710	2'25"	30"		Rizal Park		11'00"	30"	2'25"
1.710	2'30"	20"		Aduana			20"	2'25"
0.900	1'35"	20"		Divisoria			20"	1'30"
1.130	1'35"	30"	Tutuban	30"	1'35"			
0.870	1'35"	20"	Far Eastern University	20"	1'35"			
0.850	1'20"	30"	University of Santo Tomas Antipolo	30"	1'15"			
0.850	1'10"	30"		30"	1'15"			
1.000	1'30"	30"	Welcome Rotonda	30"	1'55"			
1.520	2'00"	20"	Santo Domingo	20"	1'20"			
0.930	1'25"	20"	Roosevelt	14'50"	20"		1'40"	
1.150	1'40"	20"	Delta		20"	1'30"		
1.150	1'30"	30"	Quezon		30"	1'35"		
1.110	1'35"	20"	Capital Center U.P.		20"	1'30"		
21.260 (25.220)	31'05" (36'10")	7'30" (8'20")			Total		7'30" (8'20")	31'00" (36'05")
				Time required	38'30" (44'25")			
				Scheduled speed	33.13 (34.01)			

Note: Figures in () indicate the case when the Baclaran-Airport branch is completed.

Table 4.3.5 Number of Cars by Required Years

	Year	Operating Section	Peak Period Headway	Number of Trains			Cars per Train	Total No. of Cars
				Operated	Standby	Total		
Case 1 (PNR Improved)	Alt. 1 From U.P. Side							
	1983	U.P. - F.E.U.	3'	14	3	17	4	68
	1986	U.P. - Rizal Park	3'	21	5	26	5	130
	1987	U.P. - Rizal Park	3'	29	6	35	5	175
	1989	(U.P. - M.D.A.)	3'	33	8	41	6	246
	1994	(U.P. - M.D.A.)	2'30"	40	8	48	6	288
	Alt. 2 From Baclaran Side							
	1983	Baclaran - Rizal Park	3'	11	3	14	4	56
	1986	Baclaran - U.S.T.	3'	18	4	22	5	110
	1987	Baclaran - U.P.	3'	29	6	35	5	175
1989	(M.D.A. - U.P.)	3'	33	8	41	6	246	
1994	(M.D.A. - U.P.)	2'30"	40	8	48	6	288	
Case 2 (PNR not improved)	Alt. 1 From U.P. Side							
	1983	U.P. - F.E.U.	3'	14	3	17	4	68
	1986	U.P. - Rizal Park	3'	21	5	26	5	130
	1987	U.P. - Baclaran	3'	29	6	35	5	175
	1989	(U.P. - M.D.A.)	3'	33	8	41	6	246
	1993	(U.P. - M.D.A.)	2'30"	40	8	48	6	288
	1997	(U.P. - M.D.A.)	2'10"	44	9	53	6	318
	Alt. 2 From Baclaran Side							
	1983	Baclaran - Rizal Park	3'	11	3	14	4	56
	1986	Baclaran - U.S.T.	3'	18	4	22	5	110
	1987	Baclaran - U.P.	3'	29	6	35	5	175
	1989	(M.D.A. - U.P.)	3'	33	8	41	6	246
1993	(M.D.A. - U.P.)	2'30"	40	8	48	6	288	
1997	(M.D.A. - U.P.)	2'10"	44	9	53	6	318	

Table 4.3.6 Train- and Car-kilometerage and Average Daily Operating Kilometerage per Car

Year		1983	1986	1987	1989	1994	1997
Alt. 1 From U.P. Side							
Number of one-way trains per day		247	247	247	247	333	357
Train kilometerage (train km)	Daily	4,658.4	7,370.5	10,428.3	12,379.6	16,689.9	17,892.8
	Yearly	1,700,316	2,690,233	3,806,330	4,518,554	6,091,814	6,530,872
Car kilometerage (car km)	Daily	18,634	36,853	52,142	74,278	100,139	107,359
	Yearly	6,801,264	13,451,165	19,031,650	27,111,324	36,550,884	39,185,232
Average daily operating kilometerage per car (km)		274	283	298	302	348	338
Alt. 2 From Baclaran Side							
Number of one-way trains per day		247	247	247	247	333	357
Train kilometerage (train km)	Daily	3,057.9	6,199.7	10,428.3	12,379.6	16,689.9	17,892.8
	Yearly	1,116,134	2,262,891	3,805,330	4,518,554	6,091,814	6,530,872
Car kilometerage (car km)	Daily	12,232	30,999	52,142	74,278	100,139	107,357
	Yearly	4,464,536	11,314,455	19,031,065	27,111,324	36,550,884	39,185,232
Average daily operating kilometerage per car (km)		218	282	298	302	348	338

Note: The operating kilometerage does not include trips to and from the car depot.

第4章 技術基準及び標準

4.1 建設基準

建設計画の基本となる線路の建設基準は表4.4.1に示した通りとされた。

この建設基準は、この高速鉄道建設の実施段階では非常に詳しい調査がなされる必要があるが、現段階では日本で一般的に使われている基準が参考とされた。

1. 集電方式 DC 750V 第3軌条
2. 軌 間 1,435mm
3. 車両定規

車両定規は、第3章運転計画の輸送能力から図4.4.1の車両が決められた。

建築定規は車両の運用に支障がないように車両定規の外側に一定の余裕が保てるように規定された。

地下部については、3,280mm × 4,300mmである。

4. 曲 線

曲線は表定速度が下らないこと及びルートが私有地に支障することを極力少なくするよう考慮が払われた。

その結果、本線路における最小曲線半径は200m(己むを得ない場合は160mまで縮小)とされた。

また、乗降場に接する部分については、旅客の安全、運営の省力化をはかる目的で、できるだけ直線とし、己むを得ず曲線を押入する場合は最小半径を500mとした。

5. 勾 配

ルートの地形は比較的平坦な勾配であるが、横断する河、既設地下道との横断の関係から、極力掘削深さを浅くして建設費の節約が考慮され、最急勾配は本線路において3.5%、側線においては4%とされた。

6. 軌道中心間隔

軌道中心間隔は、車両定規から地上高架部は本線3,600mm、側線は3,400mmとした。

7. 軌道構造

軌道構造は、列車の運行による振動、騒音を極力少なくし、軌道保守の省力化をはかる目的で、レールは50Kgレールを用い、高架部では有道床軌道とし、地下部では直結コンクリート道床とされた。

4.2 線路平面及び縦断

1号線の線路平面及び線路縦断図を図4.4.2～4.4.10に示す。

線路概要

1. バクララン附近

この附近で線形は4.1キロ地点から200m半径の曲線となっており、部分的に私有地を通過する。

2. リサールパーク駅附近

リサールパーク駅は、4号線の将来駅との接続を予想して、図4.4.5.の位置に配置された。

Table 4.4.1 Construction Criteria Proposed for
RTR Line No.1

Item		Standard	Remarks
Track gauge		1.435 m	
Power supply system		Third rail system	
Power supply		D.C. 750 V	
Car gauge		2.38 m x 4.00 m	
Construction gauge		3.28 m x 4.30 m	
Car length		20 m	
Minimum curve radius	Main line	200 m (160 m)	
	Siding	120 m	
	Turnout	150 m	
	Along the platform	500 m (300 m)	
Length of transition curve		$L \geq 3000$, where the curve radius is less than 800 m	
Distance between reversed transition curves		Not less than 15 m	
Cant		$C = 11.8 \frac{v^2}{R} < 150$ mm	
Maximum gradient	Main line	35/1000	
	Siding	40/1000	
	Along the platform	10/1000	
Minimum gradient of the underground section		2/1000	
Minimum radius of vertical curve		Not less than 2000 m in a section where the variation in gradient exceeds 10/1000	
Expansion of construction gauge in the curved section		$W = \frac{24,000}{R}$, where the curve radius is less than 800 m	
Track gauge widening		$S = \frac{2,250}{R} \leq 25$ mm, where the curve radius is less than 600 m	
Height from rail level to formation level		Concrete bed : 500 mm Ballast bed : 700 mm	
Minimum track center distance		3.80 m	

Fig. 4.4.1. Structure and Car Gauge

(a) Box Tunnel Section

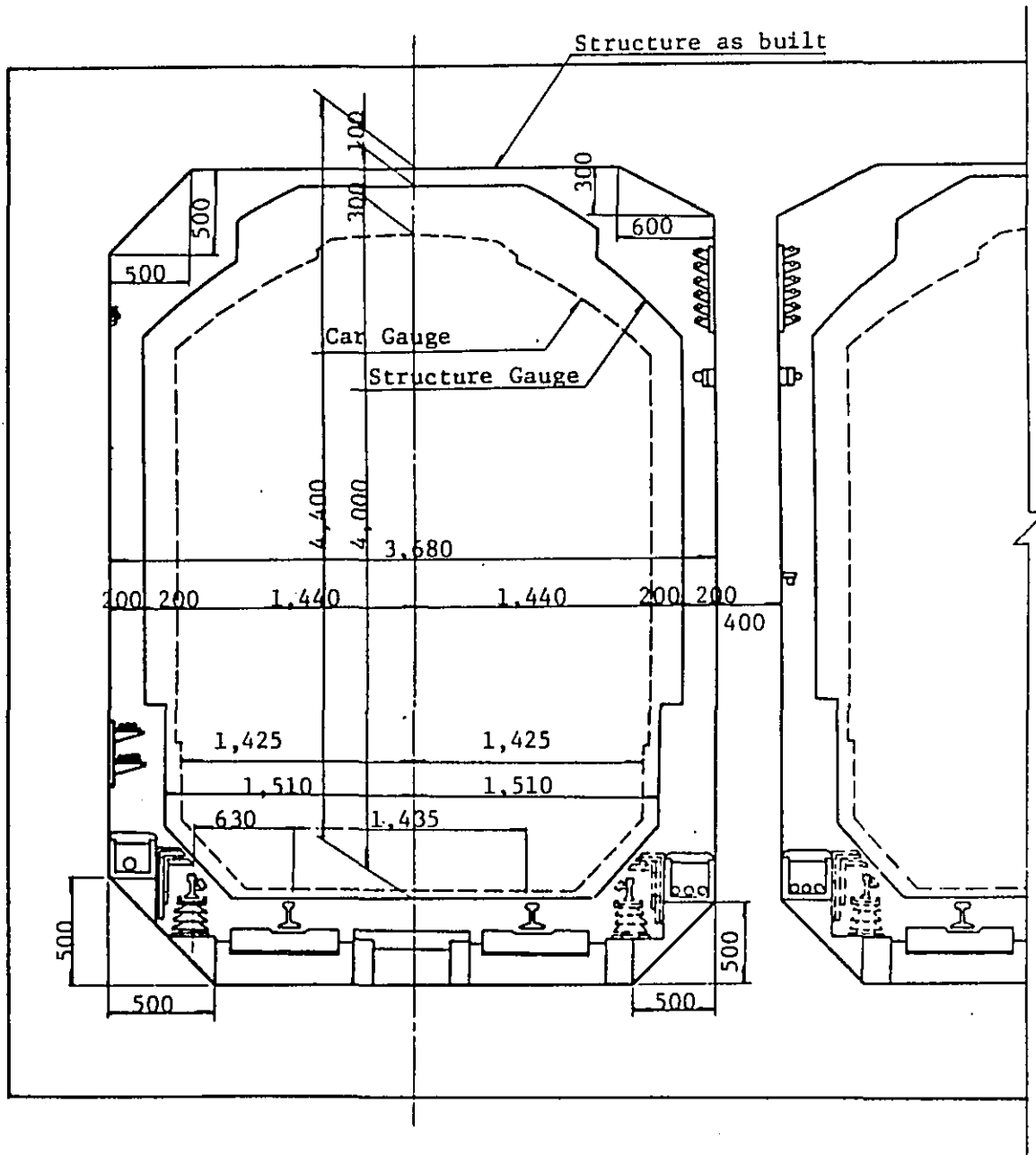
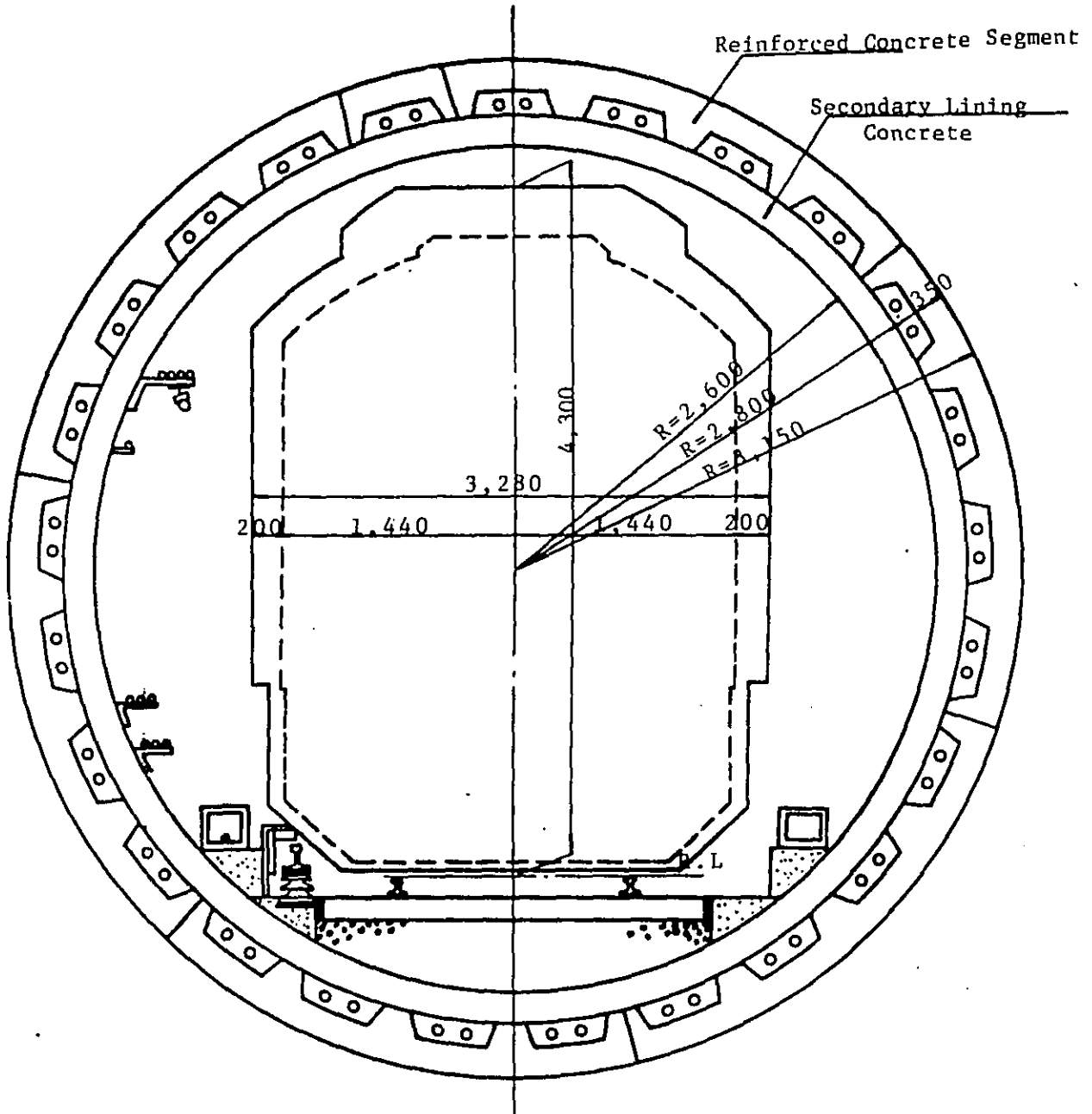
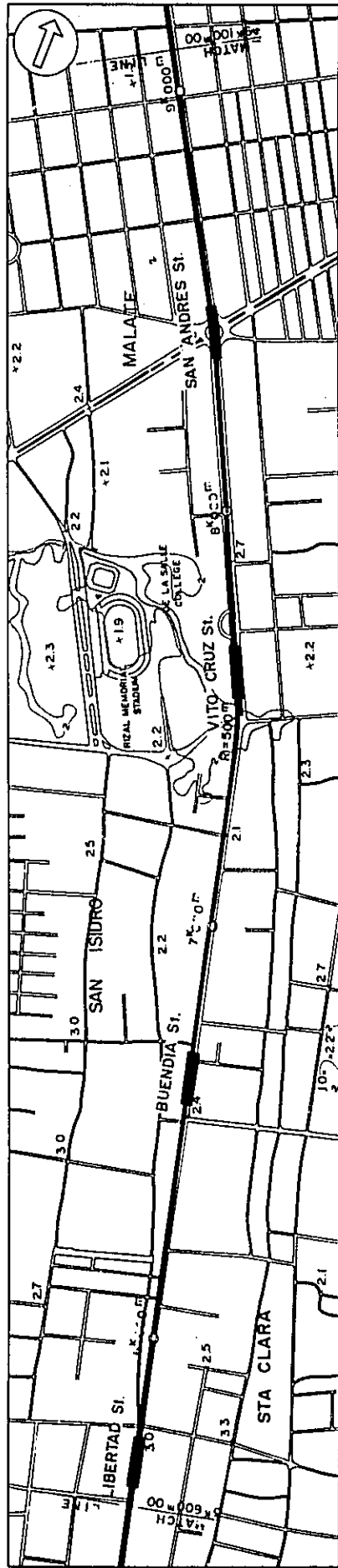


Fig. 4.4.1 Structure and Car Gauge
(b) Shield Tunnel Section

Shield tunnel section



P L A N



P R O F I L E

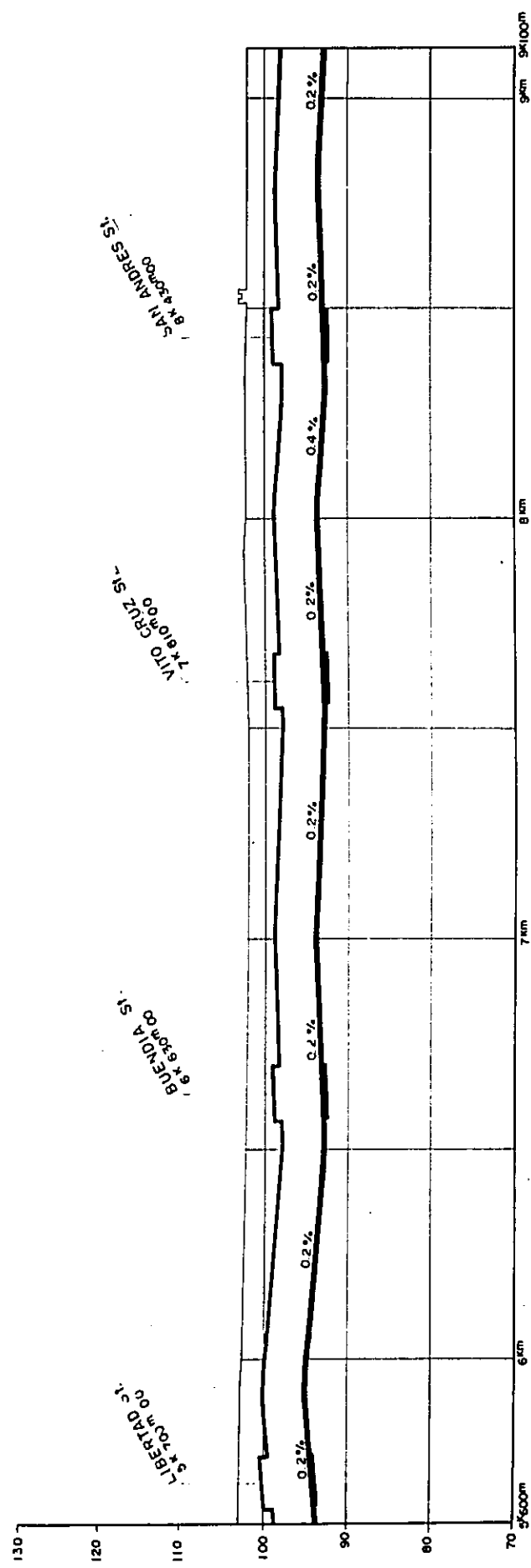
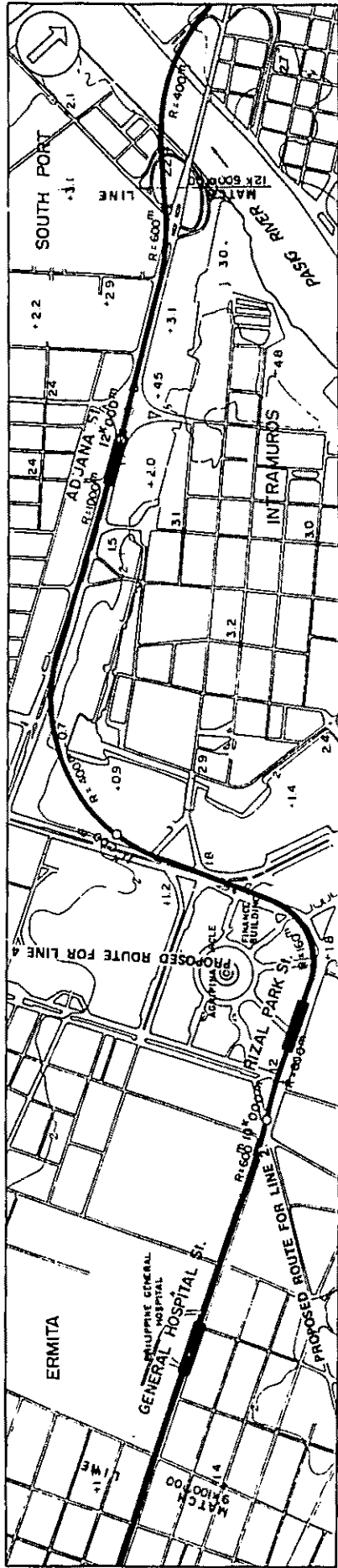


Fig. 4.4.4 Plan and Profile of Recommended Alternative (3)

P L A N



P R O F I L E

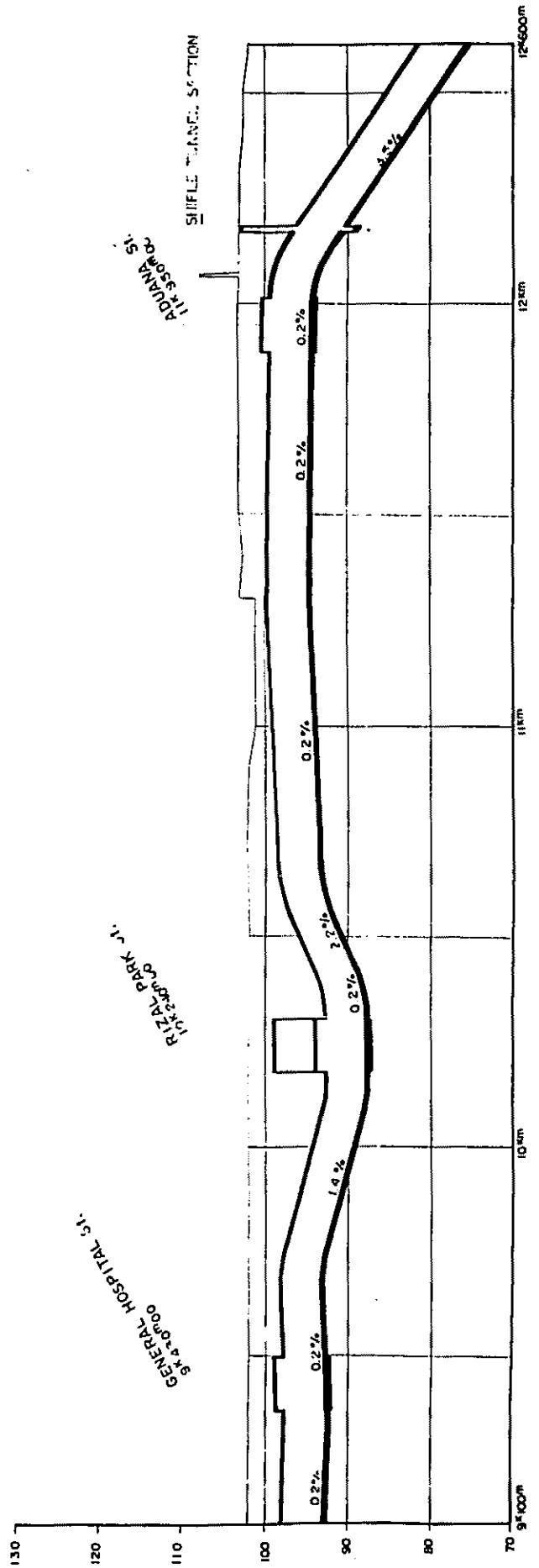
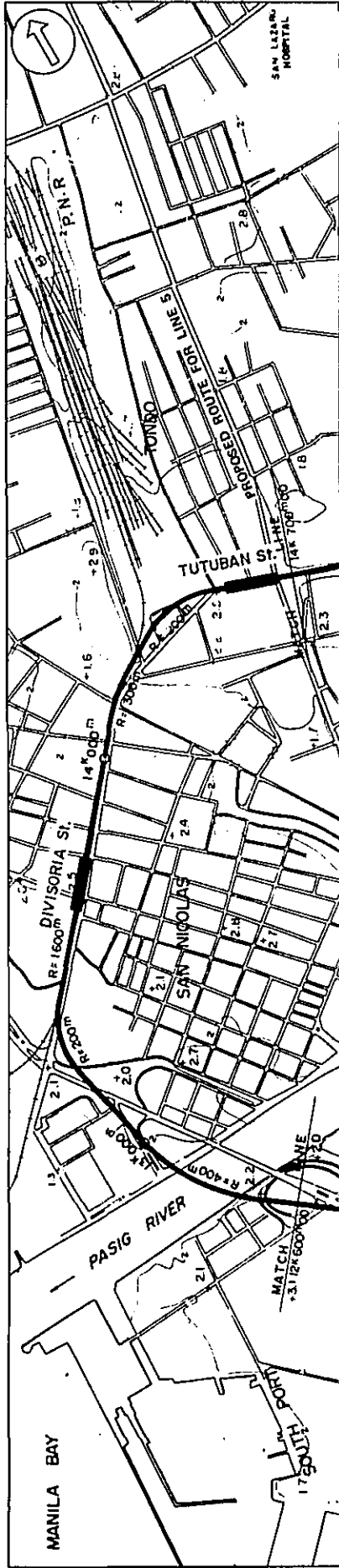


Fig. 4.4.5 Plan and Profile of Recommended Alternative (4)

P L A N



P R O F I L E

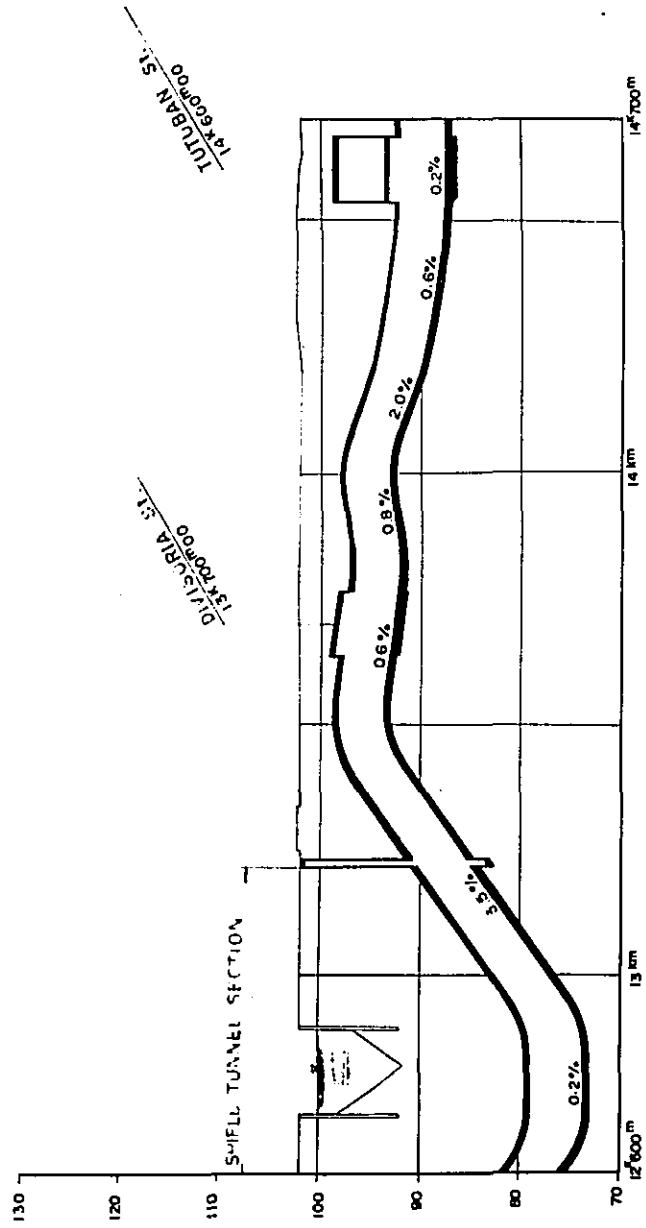
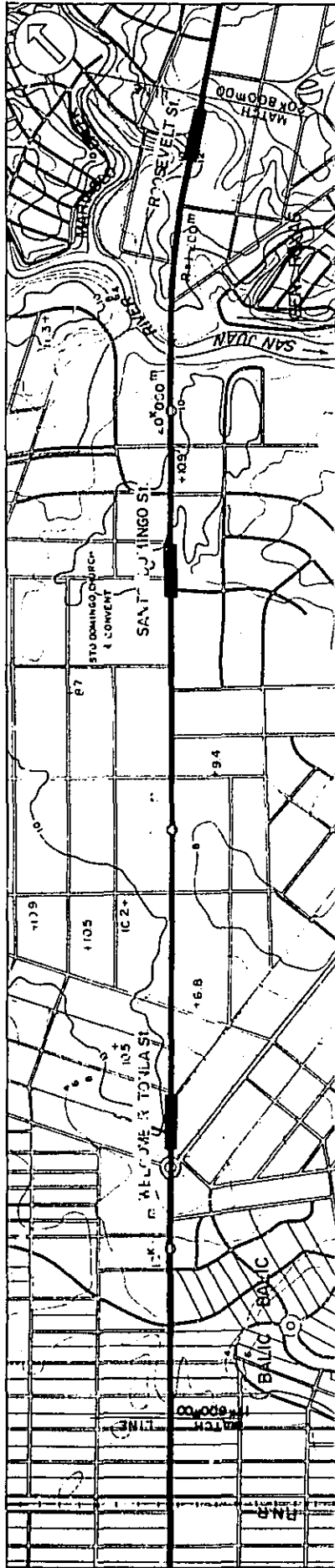


Fig. 4.4.6 Plan and Profile of Recommended Alternative (5)

P L A N



P R O F I L E

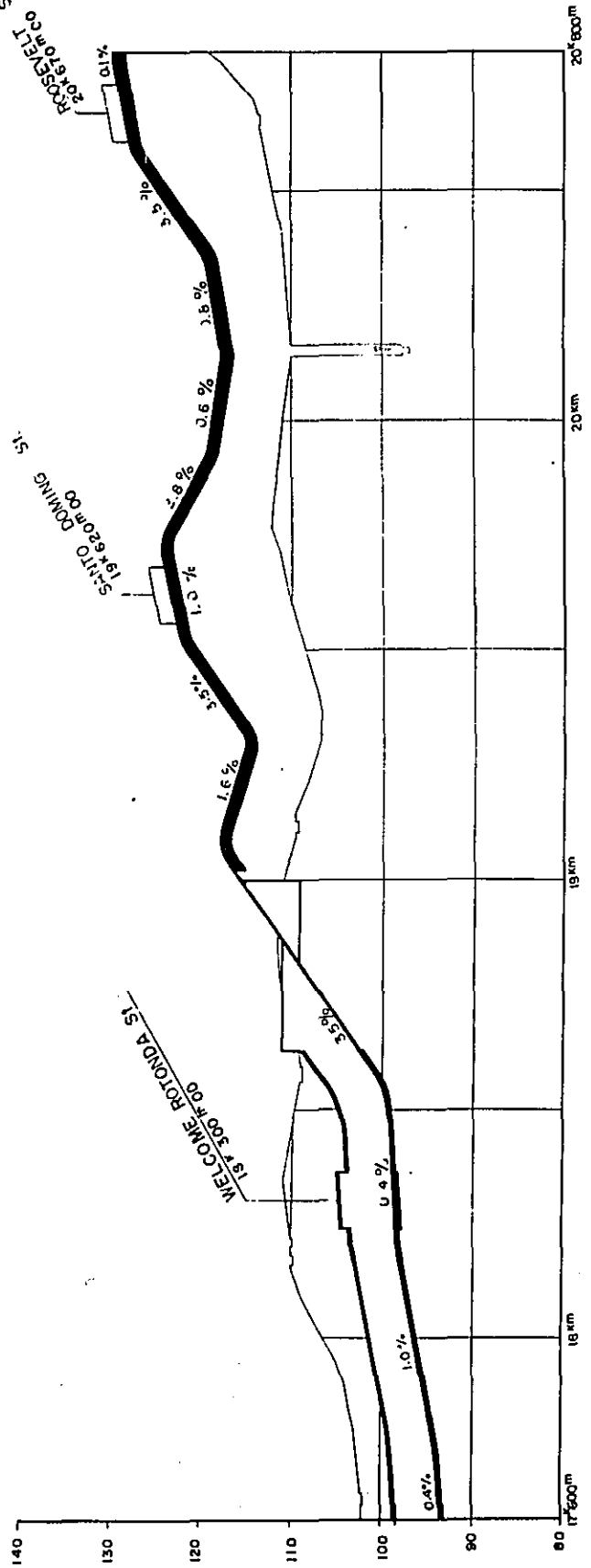
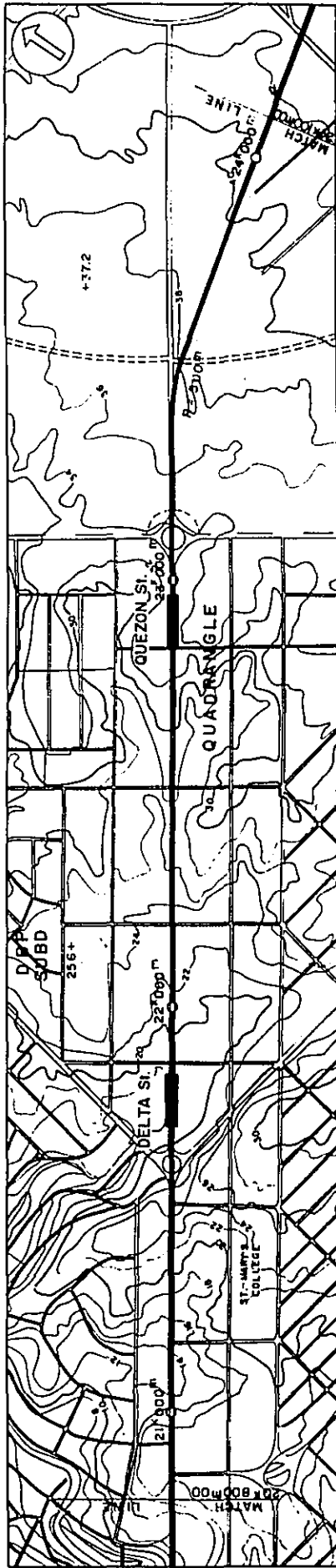


Fig. 4.4.8 Plan and Profile of Recommended Alternative (7)

P L A N



P R O F I L E

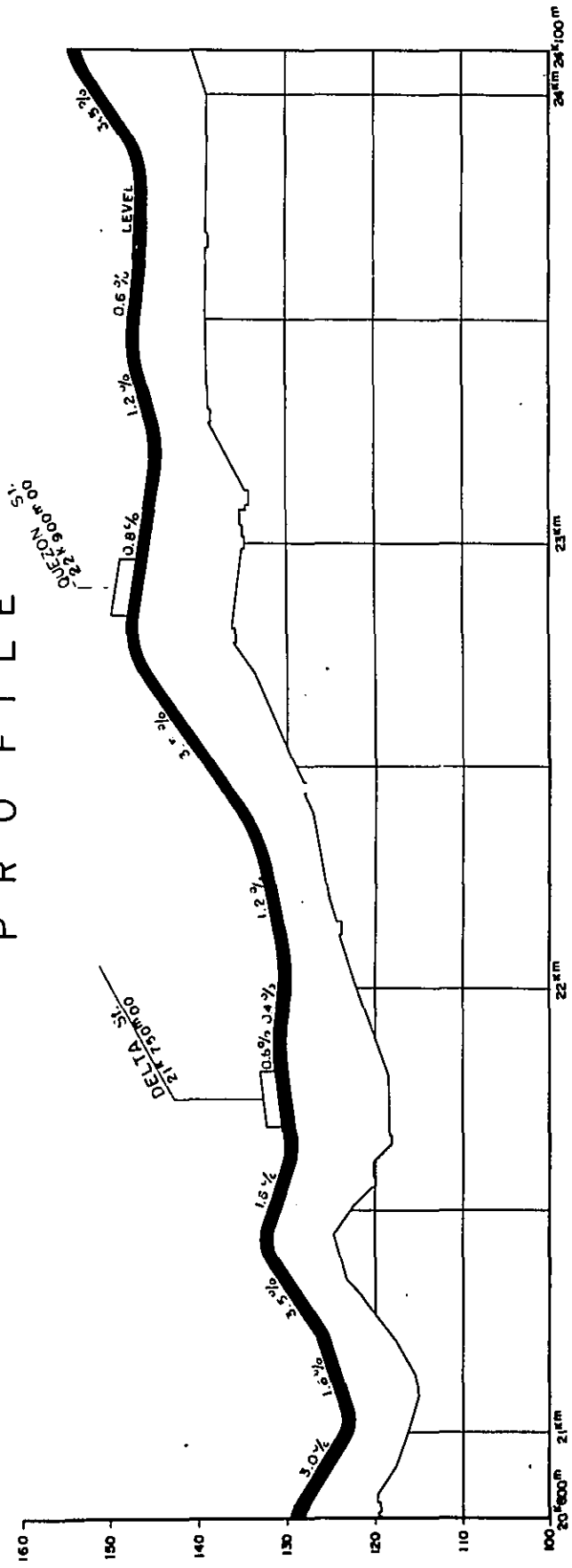
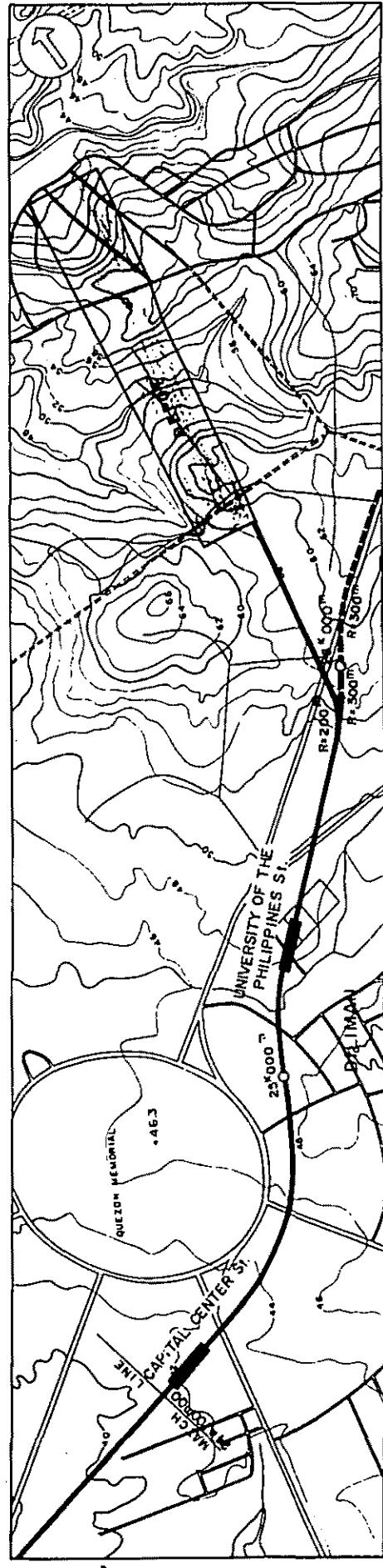


Fig. 4.4.9 Plan and Profile of Recommended Alternative (8)

P L A N



P R O F I L E

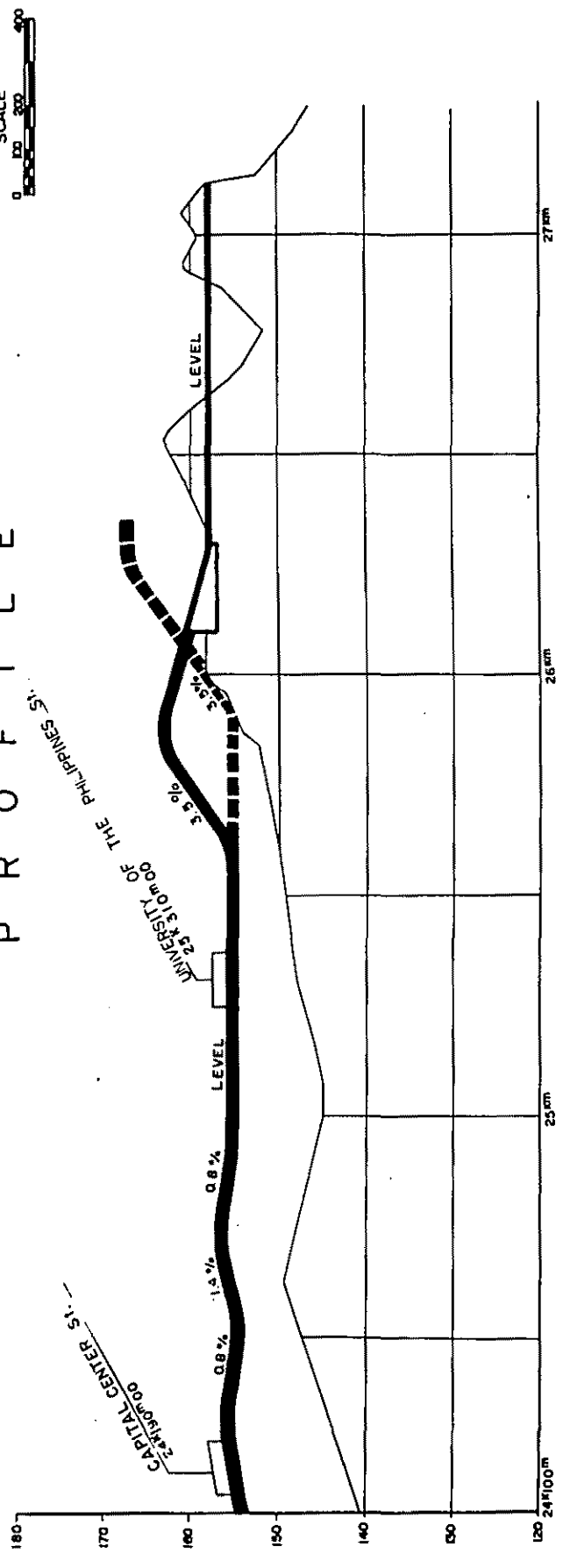


Fig. 4.4.10 Plan and Profile of Recommended Alternative (9)

線路はなるべく既設道路下を通るため及び駅の位置を出来るだけ終点側に位置させるために $R = 160$ の最小半径が使われた。

3. バング河横断区間

線路はロハス橋を避けるために 1.24 キロから 1.32 キロ間は $R = 400$ の曲線が使われた。

縦断は、バング河の下を横断するため 3.5 % の勾配がとられた。この間のトンネルは単線のシールドトンネルで建設される。

4. ケソンメモリアル

高架構造物は美観の面から、ケソンメモリアルを貫通できないので、高架部分はケソン駅から 500m 半径の曲線を描き、メモリアルを迂回した。

5. U.P. 終点附近

推薦案では車庫がこの附近で計画されるので、線形は 2.5.6 キロ地点で 3.5 % の勾配で下り、ケソン通りに十分なクリアランスを与えながら、地上に降り、車庫構内に入る。

6. 空港 — バクララン区間

この区間は将来交通の増大に伴い、延伸が考えられる区間である。また、もし建設がバクララン側から着工した場合には、車庫がこの附近に設けることになるので、線形は部分高架、部分地下となる。即ち、線形は空港から 1.3 キロ地点でパラニヤケ川の下を通り、3.5 % の勾配で 1.8 キロ地点から地上に出ることになる。空港道路を越すため、1.8 キロから 2.3 キロ区間は高架となり、車庫の出入りのため、2.3 キロから 3.2 キロ区間は地上線となり、そして 3.5 キロ地点から 3.5 % 勾配で下り、バクララン駅に到達する。

4.3 停車場計画

4.3.1 主要駅の概要

駅の位置は、駅が作られる地域との関連、乗降客の需要、他の交通機関との連絡、列車運転上などの種々の要因から決められる。

1号線の各駅は、交通需要予測から 1987年及び2000年における地域再開発計画による人口再配分も考えて各駅の乗降人員が求められた。

以下1号線で計画された主要な駅の概要を述べる。

1. バクララン駅(南終点駅)

初期における南の終点駅はバクララン駅とされた。しかし、将来は本線が更に南に延伸された場合及び空港線が建設された場合には分岐駅となる。

バクララン駅が計画される位置は、マニラ都市圏の南部の玄関口にあたり、南部地方からの自動車交通は殆んどがここを通過することになっている。

現在のマニラ市内の道路交通の渋滞により、バス、ジープニーを利用してマニラ市内に入っていた通勤、通

学等の利用者はバクラランから地下鉄に乗り換えて都心に入ることになる。

バクララン駅はこれら交通機関のターミナルとしての役割を持つことになり、従って、バクララン駅は広い駅前広場を作り、これら交通の集散中心が計画される必要がある。

このバクララン駅は、通勤・通学の利用者だけでなく、この駅近くにある公共市場及び非常に多くの参詣者が集まる教会の利用者にとって非常に便利な駅となる。

バクララン駅の1日の乗降人員は1987年及び2000年において7.8万人及び19.9万人である。

2. タフト通り沿いの各駅

タフト通り沿いには次の6駅が計画された。

各駅の乗降客は、日約3万人から9万人であり、各駅間距離は850m～1,000mである。

6つの駅は、北バクララン、リベルタド、ベンティア、ビトクルス、サンアンドレス、中央病院であり、そのうちリベルタド駅は3号線と交差して乗り換え駅となる。

3. リサールパーク駅

リサールパーク駅は、この1号線の路線のほぼ中央にあたり、且つ、マニラの政治、経済、文化の中心部に位置するよう計画された。

この駅の1987年、2000年における乗降者は6.1万人及び日8.3人であるが、将来2号線と4号線が建設されれば乗り換え駅となり、更に多くの乗換え客が予想される。

4. アドアナ駅及びデビンリヤ駅

この両駅はバング河を挟んで駅が計画された。

アドアナ駅は南港地区の利用者にとって便利な駅となろう。

乗降者は1987年日5.9万人、2000年に8万人である。

デビンリヤ駅附近の北港地区の環境は、現在は良好ではないが、将来都市再開発計画が行なわれて新しい環境に変わるであろうが、この地区とサンニコラスとの利用者にデビンリヤ駅は利用される。

この駅の乗降者は1987年日6.7万人、2000年には7.9万人である。

この両駅の駅間距離は、リサールパーク - アドアナ駅間は1,710m、アドアナ駅 - デビンリヤ駅間は1,750mと長い。これらの理由はリサールパーク駅とアドアナ駅間にはリサール公園があり、アドアナ駅とデビンリヤ駅間はバング河があるため駅間距離が長くなる。

5. ツツパン駅

地下鉄1号線のツツパン駅は国鉄のツツパン駅前に計画された。

この駅は、この国鉄及び計画される5号線との乗り換え駅となろう。

従って、国鉄などを利用するマニラ首都圏北部のナボタス、マラボン地区の利用者でこの駅の乗降客は大きい。1987年に日15.2万人、2000年において19.2万人である。

6. F.E.U 駅

F.E.U 駅は、サンタクルス、キャボなどのほぼ中央に位置し、駅周辺には下町の繁華街があって、この1

号線の路線の中では両終端駅を除いて最も利用者数が多い駅である。

駅が計画される場所は、マニラ市の旧刑務所跡である。

この F.E.U 駅は、将来 2 号線と交差して乗り換え駅となる。

乗降客は 1987 年に日 14.9 万人、2000 年で 27.6 万人である。

7. アンチポーロー駅

この駅は国鉄と交差する地点に計画された。

これは将来国鉄の輸送力増強のための改良計画がされる場合に国鉄もこの場所で新しく駅を新設されれば、国鉄と 1 号線はこの駅でも乗り換えることが出来る。

この駅の利用客は、1987 年には日 15.6 万人、2000 年では 25.2 万人となる。

8. ケソン駅

この駅はケソンメモリアルの手前に駅の位置が計画され、将来 3 号線との連絡駅となる。

9. キャピタルセンター駅

高架構造では、ケソンメモリアルの中心を横切るとは許されないため、このメモリアルの緑地帯を大きく迂回することになる。

ケソン駅と終端駅の U.P. の駅間距離は 2,420m となっているが、路線を迂回させることによりこの両駅の間に一つ駅を設けることが可能となった。

この地点はケソン市の再開発される官庁街の中心地にも当る。

10. U.P. 駅 (北終点駅)

U.P 駅は、フィリピン大学前に位置された。

この地域一帯は現状においては未だ居住人口が少なく、駅の利用者は殆んどがフィリピン大学の通学者だけであろう。

しかし、将来はこのケソン地域一帯の都市再開発計画が完成した時には、この附近一帯はケソン市の中核部となり、諸官庁、諸企業の業務街や商業地となり、多くの利用者が予測されている。

この駅の乗降客は 1987 年は日 18.8 万人、2000 年においては 31.6 万人である。

11. 空港駅

この駅は、将来 1 号線が空港に乘入れる場合の支線の終点である。

マニラ空港は、国内線ターミナル、国際線ターミナルとも将来の計画として移転の計画がなされているため勿論地下鉄の路線も移転後のターミナルビル近くに位置された。

この新しいターミナルビルは、国内線と国際線の 2 つのターミナルビルとなっており、この間の距離は約 700m も離れているため、地下鉄の駅は 2 駅が計画された。

空港の平均日利用客は次の表の通りである。

	1987年	2000年
国内線	11,936 人	16,591 人
国際線	25,364 人	33,685 人

従って、地下鉄1号線はこれらの空港利用客に対するサービスとして、この時点までに空港駅が作られるべきであろう。

4.3.2 停車場施設

1. 停車場施設

停車場には次の諸設備を考慮して計画された。

1) 出札、集改札設備

出札室、集改札口、精算所、放送室

2) 駅務関係設備

駅務事務室、休憩室、湯沸所

3) 電気設備、照明設備

電気室、端子盤室、バッテリー室

4) 空調と換気機械室

5) 旅客便所設備

汚水ためます、汚水ポンプ室、汚水処理タンク

6) 防災設備

消火栓、貯水槽

7) 排水設備

2. プラットホーム

1) 型 式

プラットホームの形式には、①相対式プラットホーム、②島式プラットホームの2種類がある。この2種類の形式には、種々の利害得失がある。これらを表4.4.1に示す。

1号線で島式プラットホームを採用した駅は次の通りである。

空港駅、バクララン駅、リサールパーク駅、ツツパン駅、F.E.U駅、U.P駅

その他は、相対式プラットホームを採用した。

表4.4.1

項 目	相対式プラットホーム	島式プラットホーム
1.線 路 の 線 形	直 線	一般的に2ヶ所の反向曲線が必要
2.コ ン コ ー ス 階	不 要	必 要
3.駅 の 深 さ	構築は浅く作れる	駅だけでなく一般ずい道部も深くなる
4.駅 内 部 空 間	無駄がなく利用できる	プラットホーム前後の拡巾部に余裕が出来て利用度が落ちる
5.駅 の 巾	駅施設を収める分だけ広くなる	巾は広くならない
6.建 設 費	小	大

項 目	相対式プラットホーム	島式プラットホーム
7.ホーム 延伸工事	容 易	困 難
8.反対方向のホームとの連絡	地下連絡通路が必要	便 利
9.ホーム の 利 用 度	両ホームが別々なので利用度が低い	利用度は高い
10.ホーム の 混 雑	上下電車が同時到着の際の混雑の集中はない	上下電車が同時に到着すると混雑が集中する
11.出札、集改札の数	2ヶ所以上に分散	1ヶ所に集約が可能

2) プラットホームの長さ

プラットホームの長さは、列車長及び列車編成から決められる。

1列車の長さは20m、列車編成は2000年において6両編成と計画された(第3章、4.6参照)。

従って、プラットホームの長さは、前後に余裕を見て130mで計画された。

しかし、将来において予想外の輸送需要の伸びがあった場合に備えて、島式プラットホームの駅構造は、将来8両編成になった場合においても、プラットホームの延伸が可能な余裕がとられた。

3) プラットホームの巾員

プラットホームの巾員は、乗降客が車両の各ドアに均等に分布するものとして、a)乗車必要巾、b)乗車客流動巾員、c)降車客流動巾員を考慮して決められる。

この1号線の各駅のホーム巾は

島式プラットホーム

12m : ツツバン駅、U.P駅

10m : リサルパーク駅、F.E.U駅

8m : バクララン駅(2面)

相対プラットホーム

7m : U.S.T駅

6m : ウェルカムロトンダ駅、サントドミンゴ駅、デルタ駅

5m : リベルタド駅、他各駅

4.4 構造計画

4.4.1 地 質

この計画調査がなされるに当たって1号線のルートに沿って20ヶ所の地質調査が行なわれた。

しかし、現段階では約1キロに1ヶ所の非常に粗い間隔で地質調査がなされただけに過ぎないため、実施計画の時には室内試験を含めて更に細かな地質調査が必要である。

一般的に云えば、ケソン市及びバサイ市の空港附近は、N値50以上の非常に堅い固結シルトから成る洪積層の台地となっており、マニラ市中央のバシグ河、リサール公園は地表から約20mの深さまで非常に軟かい堆積した砂、粘土、シルトの沖積層となっている。

これらの地質調査のデータから推定すると、マニラ市はかつて海面下であり、ケソン、マカテ、バサイで囲まれた入江状になっており、漸次陸地から流出したシルト、砂が推積して現在のマニラ市の地盤が形成されたものと思われる。

1号線のルート沿いの地質は、このようにケソン、バサイの洪積層とマニラ市の沖積層と二つの地質に大別することができる。

図4.4.1 1～4.4.1 3に地質調査地点及び地質縦断図を示す。

マニラ市の沖積層の一般土質の例としてバシグ河のロハス橋の近くのボーリング地点9の地質柱状図を図4.4.14に示す。

ケソン及びバサイの洪積層の固結シルトは、一軸せん断強度で80～95Kg/cm²である。

地下水に対しては、ケソン側は殆んど考慮を払う必要がないであろう。

しかし、エスパニア附近からリサール公園附近、タフト通りは、地下水位が高く、地表下約2mに存在する。

今回の調査では、揚水試験は行なわれなかったが、工事中の湧水によるポンプアップは可能であると推定される。

4.4.2 構造形式の選定

1号線の建設では構造上から3つの異なるタイプが考えられる。即ち、地平案、地下案、高架案である。

地 平 案

現在はマニラ市内において国鉄が地上で営業運転がされているが、今回計画されている1号線は、一日輸送乗客数が120万人にもなるため、ピーク時における運転間隔は2分30秒と計画されている。

従って、1号線が地上で建設されたと仮定すれば、道路の平面交差個所における道路交通は完全に阻害されてしまうであろう。

地平案は大都市の郊外において建設されることは考えられることがあっても、人口密度も高く、道路交通の多い大都市内における地平鉄道の建設案は全く考えられない。

地下形式及び高架形式

今回計画される1号線は、従って地下案と高架案の二つの比較案が考えられた。

1. 全線地下形式案

空港からケソンに至る全線を地下構造にする計画案であり、マニラの通勤輸送鉄道として最も推し進められる構造形式である。

世界の大都市における高速鉄道は殆んど地下鉄道を採用しているのが現状である。

地下鉄は後に述べるように路面交通を阻害することはなく、騒音等の環境問題を惹き起すことはなく、道路拡巾による用地問題も高架形式にくらべて遙かに少ない。

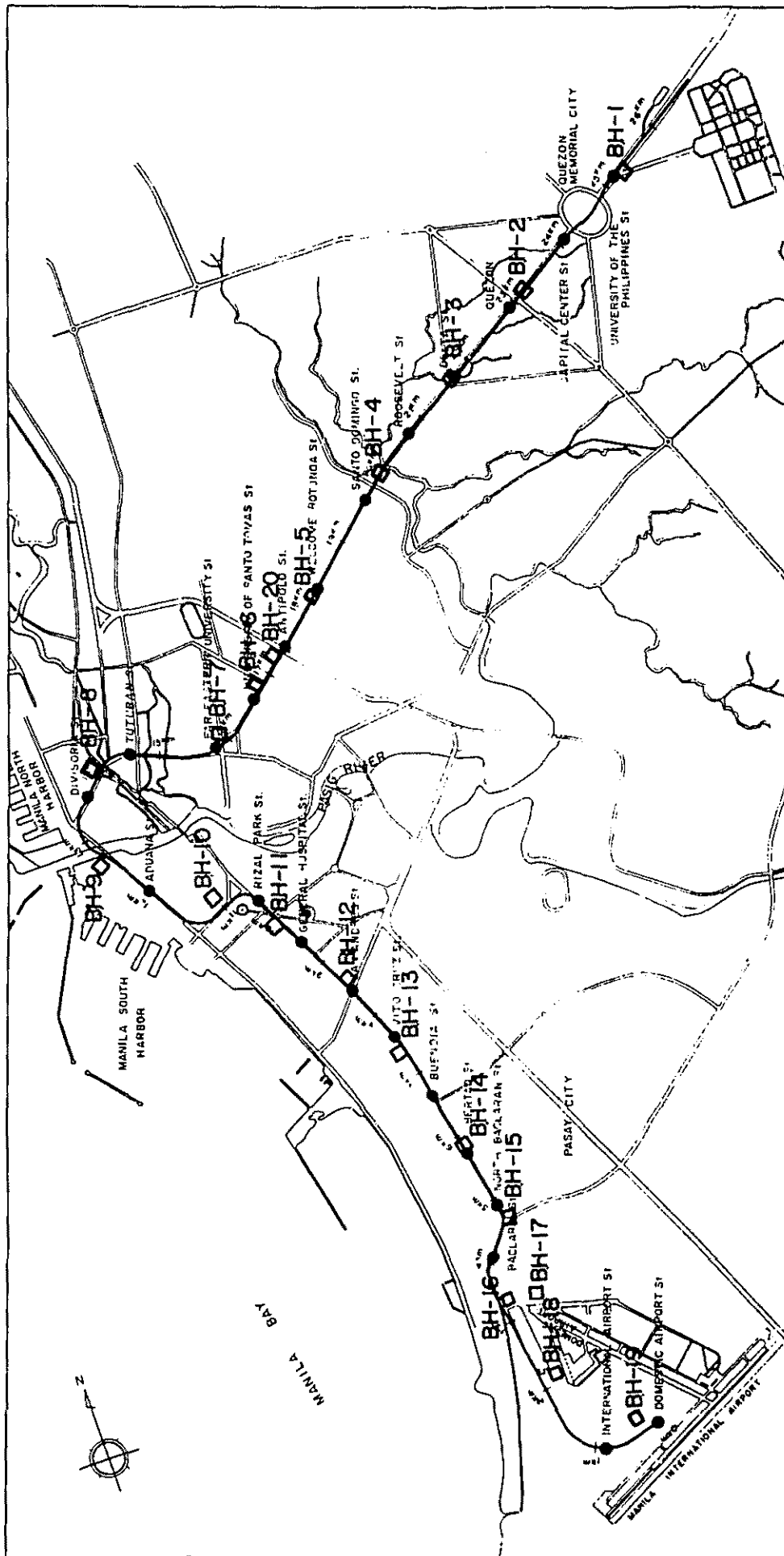


Fig. 4.4.11 Location of Bore Holes along RTR Line No. 1

Fig. 4.4.12 BORE HOLE LOGS

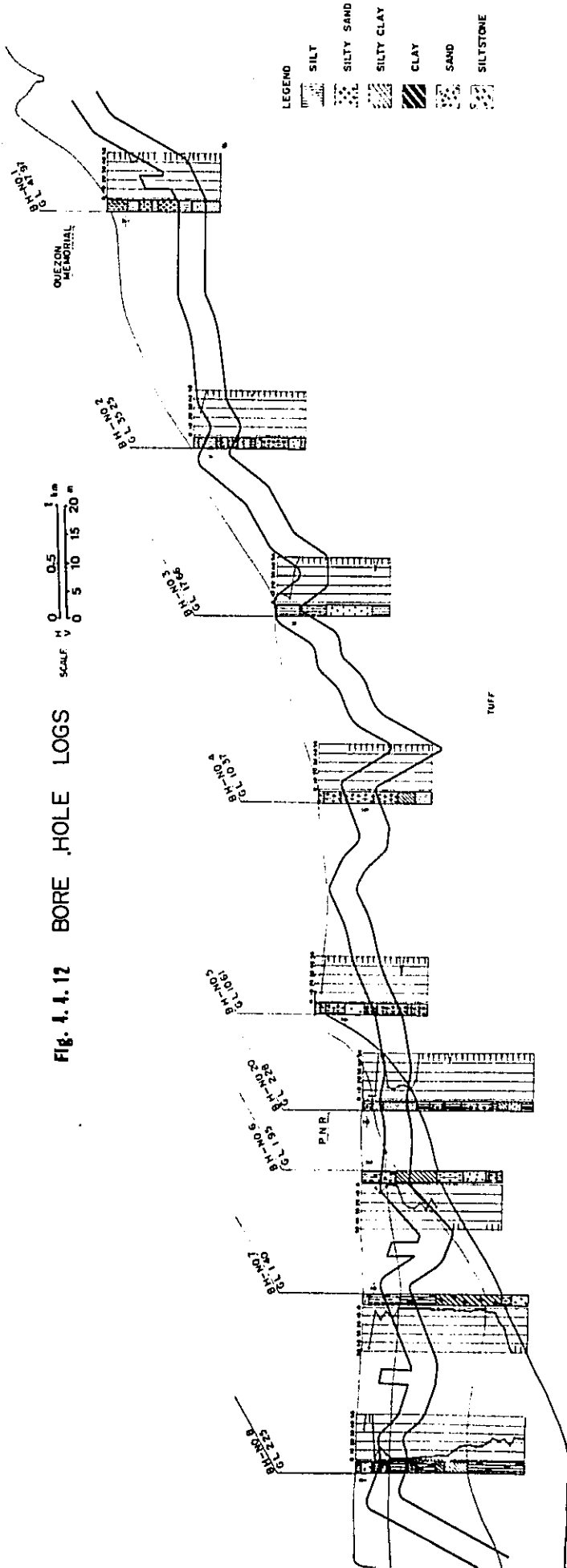
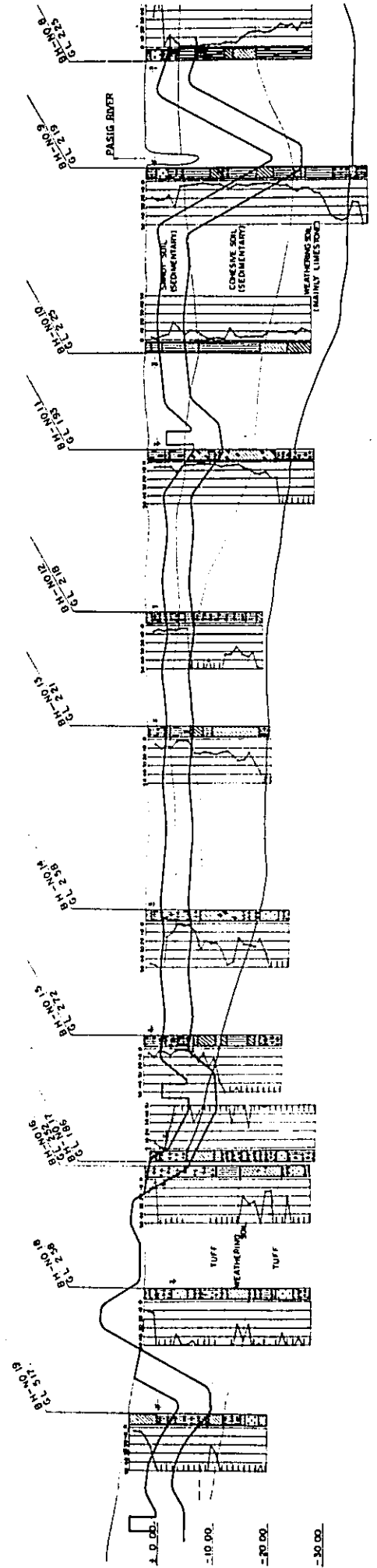


Fig. 4.4.13 BORE HOLE LOGS (CONT'D)



地下形式は高架形式にくらべて建設費が高いのが最大の欠点である。

2. 高架形式案

1号線の全路線を高架形式にすれば、建設費は最も安くなる。

しかし、マニラの都心部において、鉄道を高架形式にすることは現状においても、更に将来においても、交通問題、環境問題その他いろいろの点において大きな障害となることは明白であり、1号線全線を高架形式にすることはあまり推奨出来ない。

この1号線を高架形式にする場合は、あくまで都心部は地下形式にし、高架形式は都心部をはなれた郊外部において建設すべきであると考えられた。

即ち、タフト通りではビトクルス以南であり、ケソン通りはサントドミンゴ以北である。都心部の5キロ圏内はあくまでも地下形式と考えて比較案が考えられた。

高架形式にした場合の優劣を要約すれば、次の通りである。

i) 建設費

地下形式よりも建設費が安い。

ii) 用地

ケソン通りは道路巾が広いので問題はないが、タフト通りは道路巾が13.5mで非常にせまく、中央分離帯もないので高架構造の橋脚を建設する場所がない。

橋脚を作るため道路の中央に約3mの巾が必要であり、現在の道路巾を確保するためには、3mの道路拡巾をしなければならず、用地買収が必要である。

iii) 運 転

台風の時の列車運転停止が考えられる。

iv) 環境その他

地下鉄にくらべて騒音が大きい。

道路沿いに全線に亘って高架構造が地上に存在することは、歩行者、附近の住民、自動車運転にとってうっとうしい。

比較検討の結果、1号線の構造形式は、バクラランからウエルカムロトンダまでは地下とし、そこからU.P.までは高架とする部分高架案が推薦され、その構造は次の通りである。

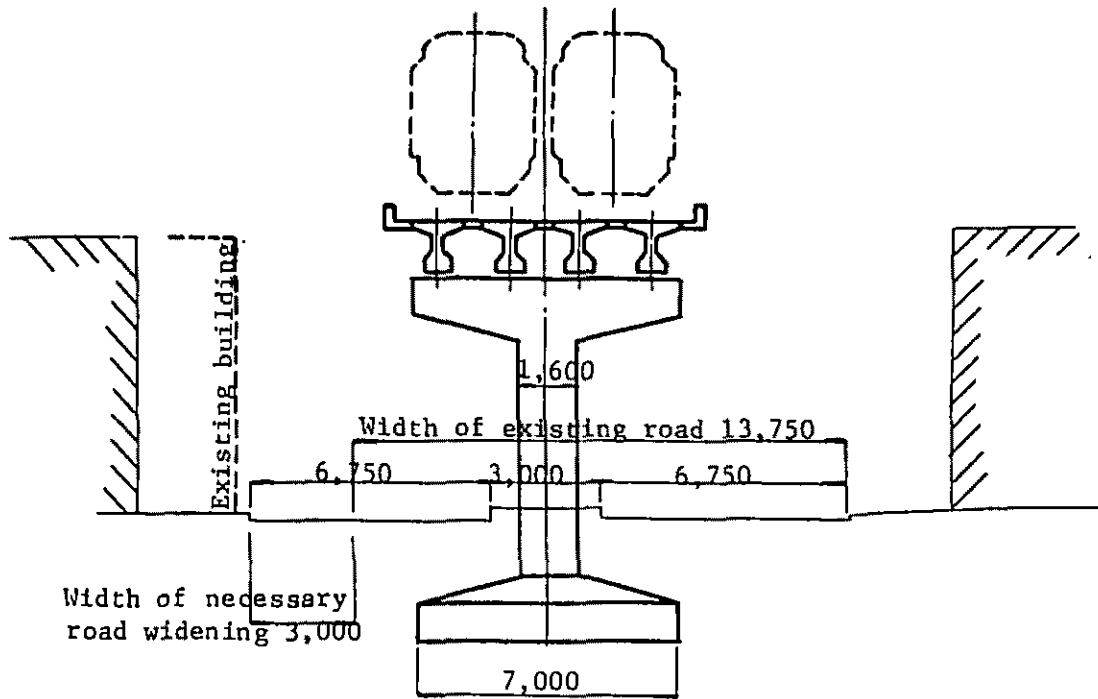
(1) 高架駅及び駅間高架構造

1. 駅間の標準高架橋

1号線のルートは殆んど道路上のため、高架橋を建設するのに路面交通が阻害されないように、プレストレストコンクリート桁の橋梁形式が採られた。スパンは経済上からスパン20mを標準スパンとした。標準高架部の橋脚は道路の中央分離帯の中で一本脚の構造とした。駅部の橋脚は中央分離帯及び左右の歩道上にそれぞれ橋脚が作られた。(図4.4.15参照)

2. 駅間の特殊構造

Fig. 4.4.15 Typical Cross Section of Elevated Section



駅間で道路の交差部分はスパンを大きくとる必要があるため、特殊の橋梁形式としなければならない。これらの区間は、スパン 30~40m の P.C 桁形式が考えられた。

特に、サンホワン河横断箇所は、スパンが 50 m にもなるため、ランカータイプの鋼橋が考えられた。

(ロ) トンネル

1. 標準トンネル

駅間の標準トンネルは、図 4.4.16 の通りとする。

2. 特殊トンネル

特殊トンネルは、バング河横断箇所及び F. E. U. 前の地下道路の横断箇所の 2 ヶ所である。この円形トンネルはシールド工法で計画された。

円形トンネルの断面を図 4.4.17 に示す。

(ハ) 駅構造

駅の構造は、列車の運転上、他の路線との交差の関係及び駅間構造物との関係から決められる。

今日標準駅は、建設費を安くするという目的から、地下 1 層の相対ホーム駅が計画された。駅は種々の限界条件から 2 層駅及び 1 層駅を下記の通り計画された。

(a) 地下 2 層駅 (空港駅)	1 (島式)
バクララン駅	2 (")
リサールパーク駅	1 (将来 2) (")
ツツバン駅	1
F. E. U. 駅	1

(b) 地下 1 層駅 1 号線の地下駅で上記以外のすべての駅

これらの代表駅として、2 層及び 1 層の駅を図 4.4.18 - 4.4.22 に示す。

(c) 高架駅

駅は図 4.4.23 の如く、道路上にコンコースを作ってこの階で改札等の駅務を行ない、軌道面及びホーム面はコンコースの上に作るように計画された。

構造は鉄筋コンクリートの橋脚とプレストレストコンクリート桁による構造形式とされた。

スパンは一般高架区間と同じく、20 m が標準とされた。

4.5 換気・空調設備

4.5.1 設備概要

1. 換気設備

換気設備は、駅部 (プラットフォーム・コンコース・駅務室・機関室・電気室)、隧道及び変電所に対して行なう。

Fig. 4.4.16 Typical Cross Section of Interstation Section

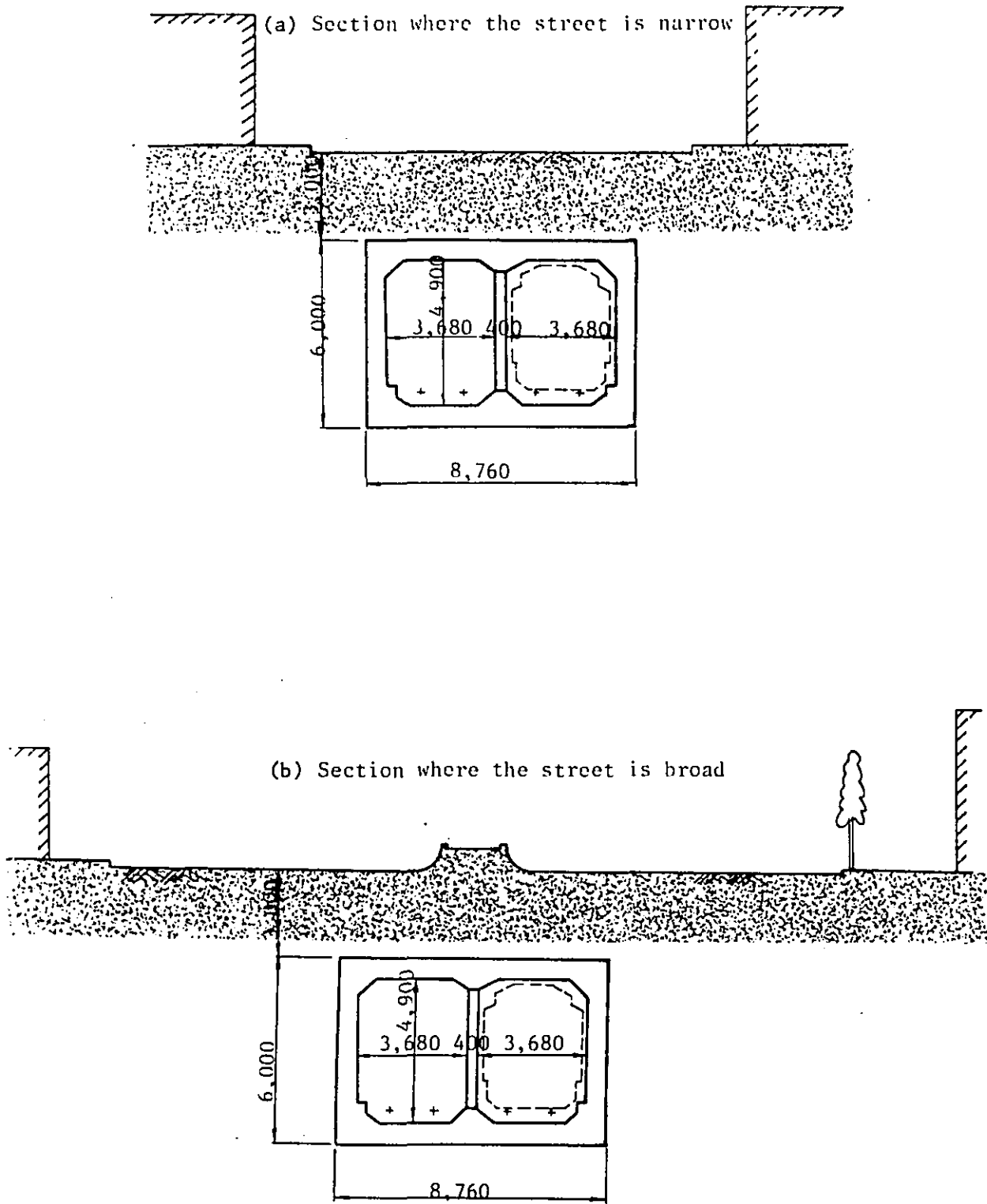


Fig. 4.4.17 Cross Section of Shield Tunnel Section

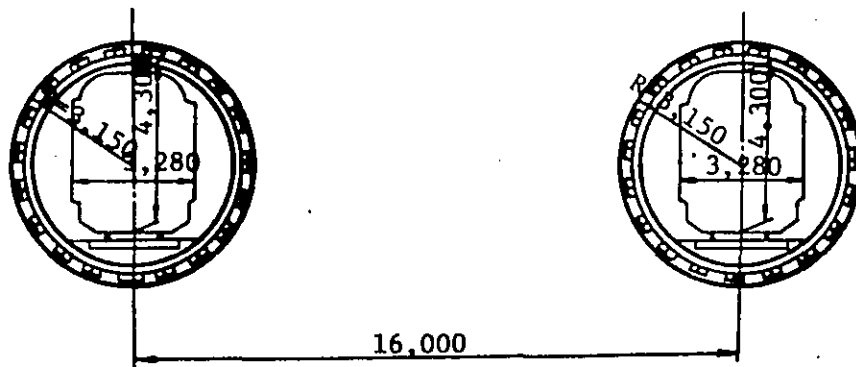
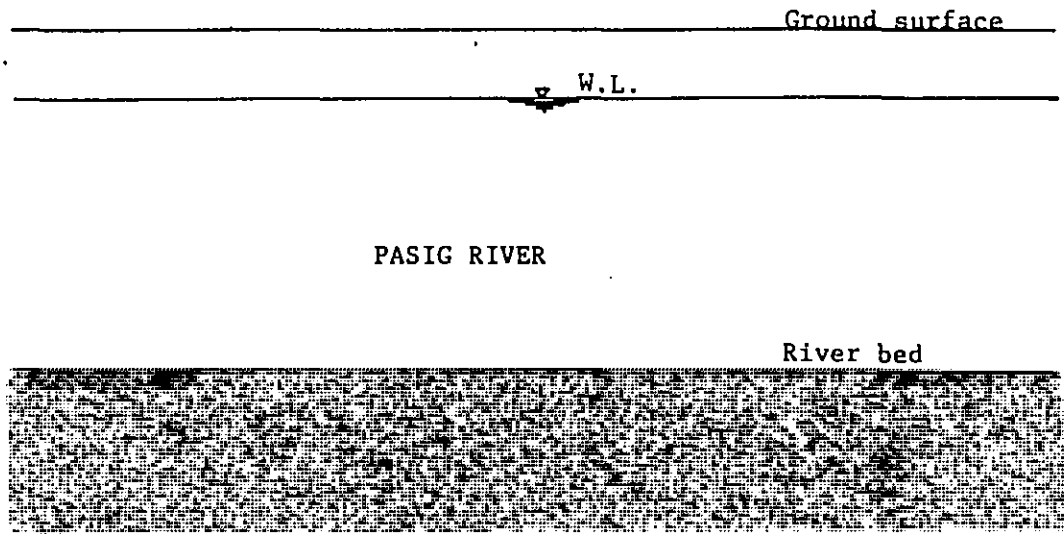


Fig. 4.4.18 Typical Cross Section of Underground Two Level Station

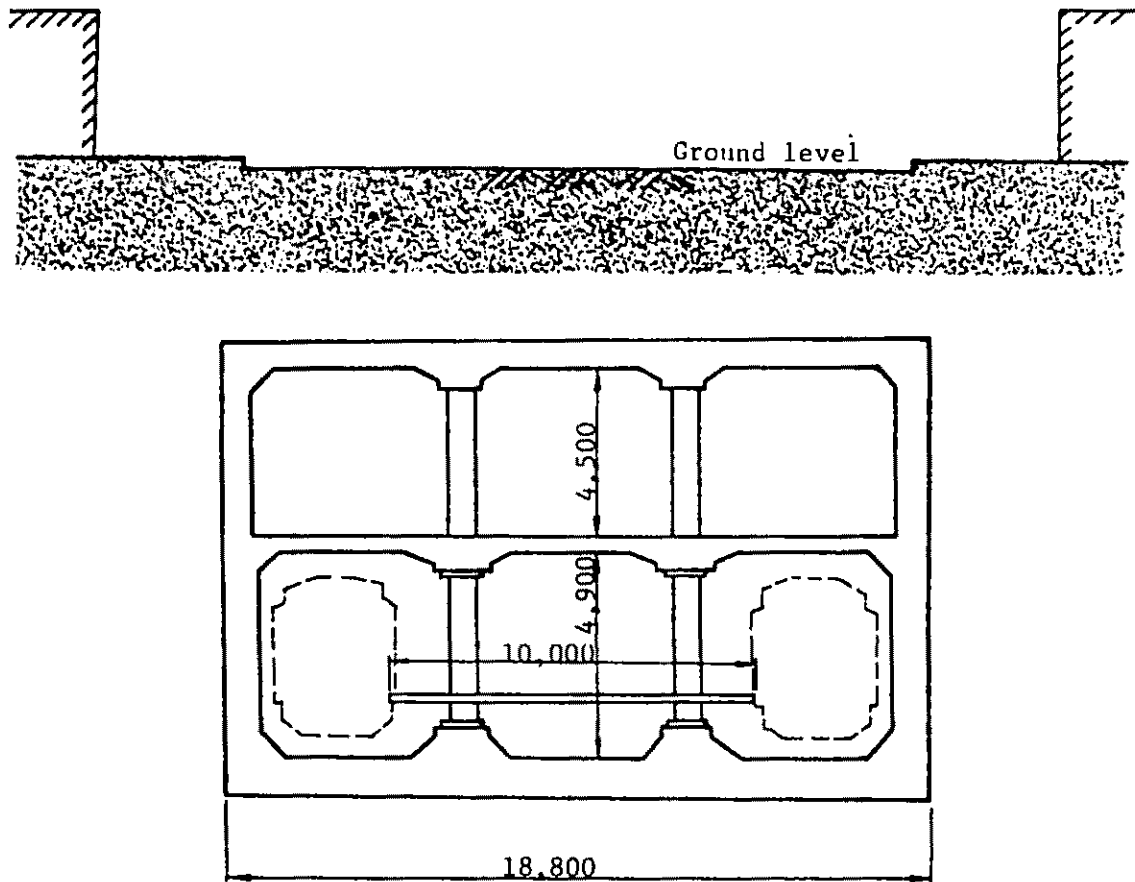
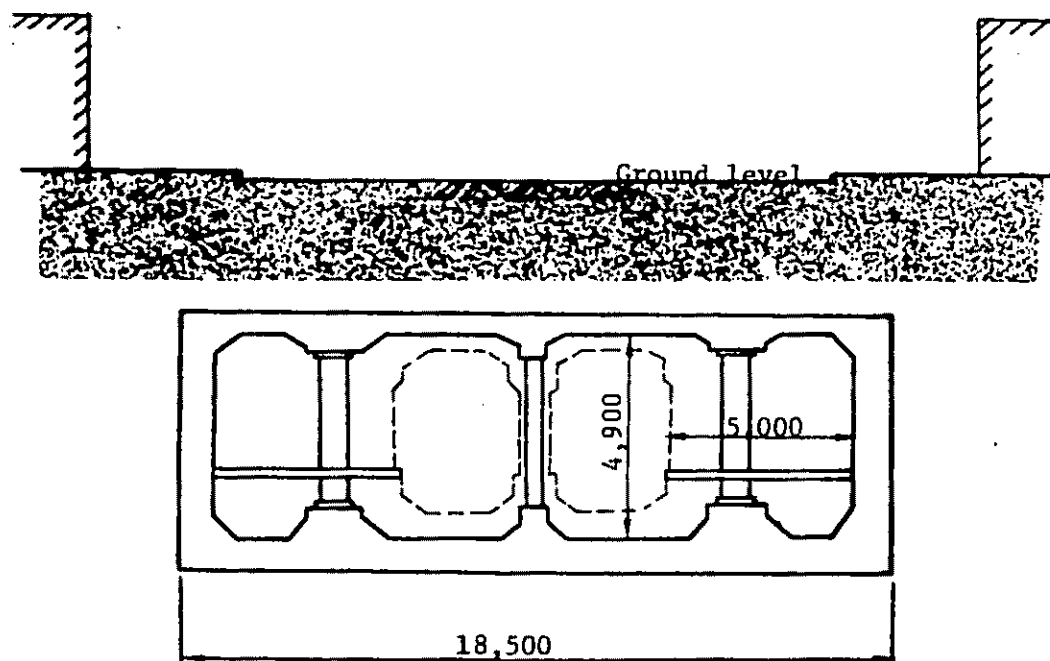


Fig. 4.4.19 Typical Cross Section of Underground Single Level Station



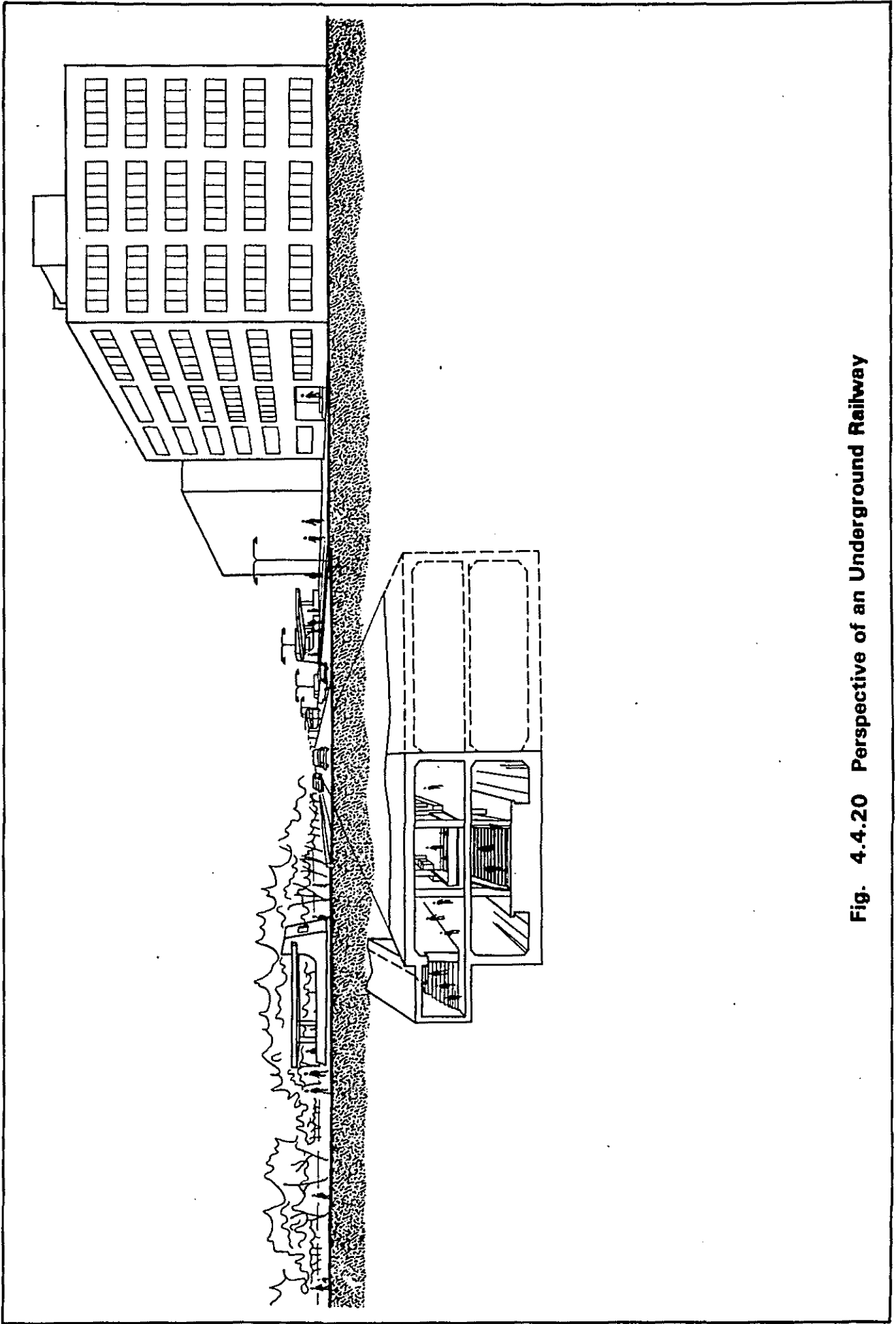
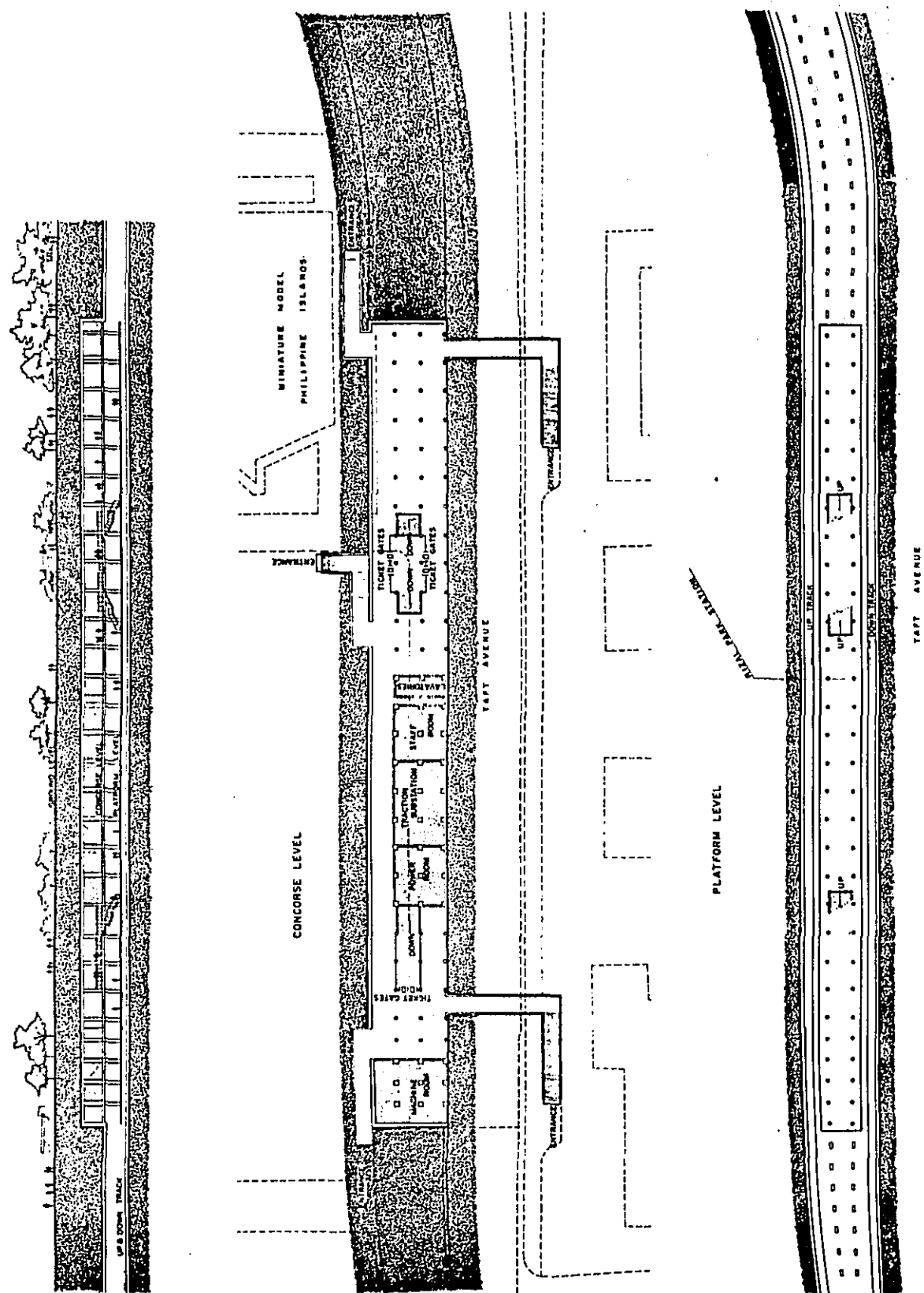
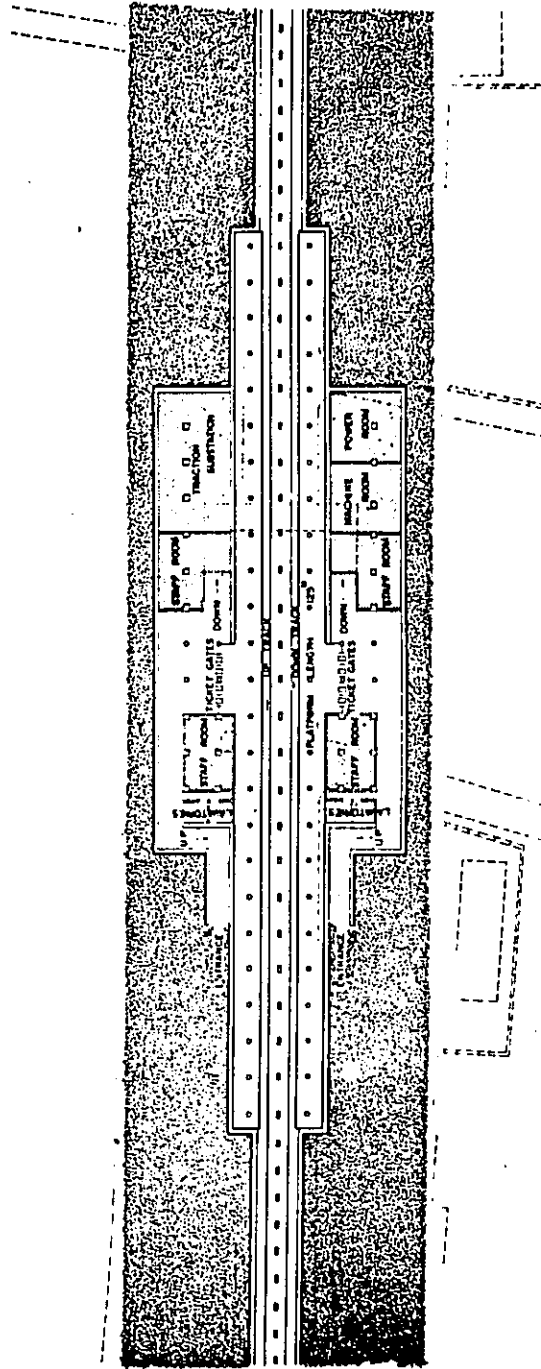
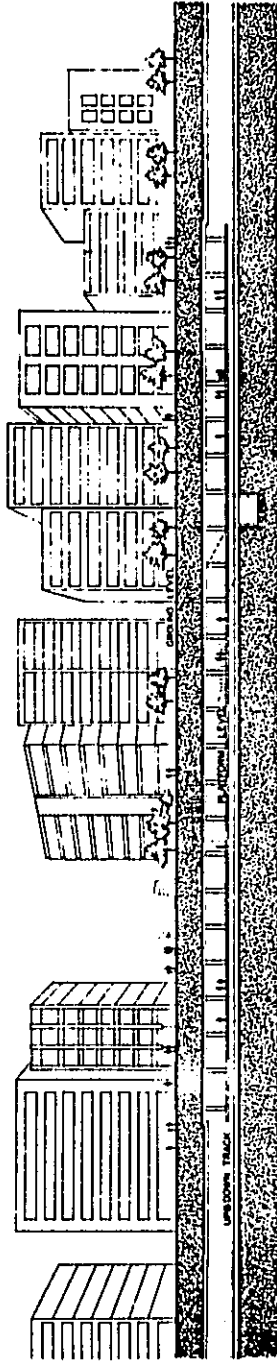


Fig. 4.4.20 Perspective of an Underground Railway

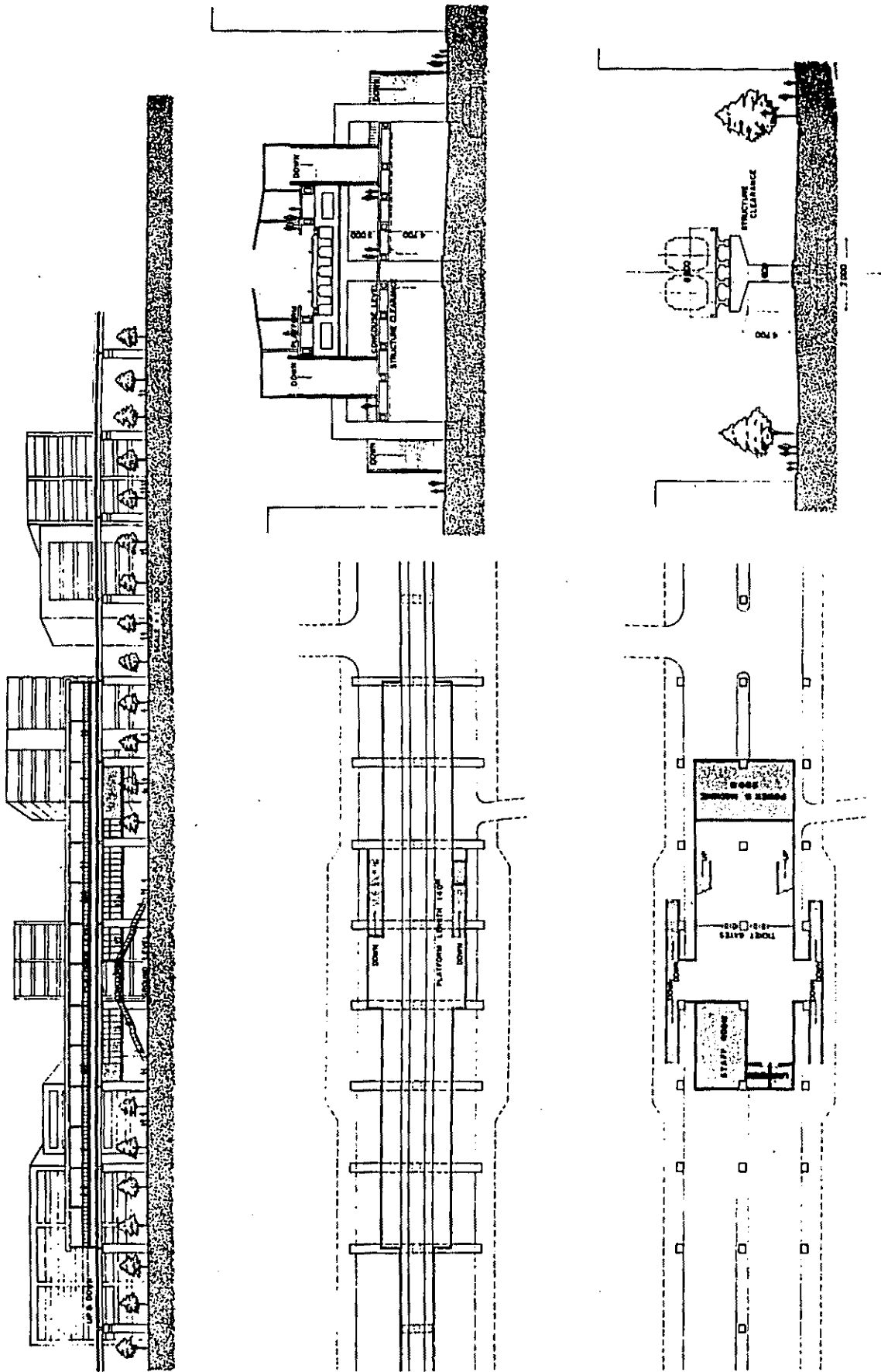
Fig. 4.4.21 Station Architecture Design Details: Underground Two Level Station



**Fig. 4.4.22 Station Architecture
Design Details: Underground Single Level Station**



**Fig. 4.4.23 Station Architecture
Design Details: Elevated Construction**



(1) 駅 部

- a) プラットホームは、ホーム形式により異なり、相対式に対しては、空調システム内の換気とし、送風量の30%の外気を導入し、また、島式に対しては、床面積(㎡)当り30m³/hの外気を導入する。
- b) コンコースは、床面積(㎡)当り10m³/hの外気を導入する。
- c) 駅務室は、空調システム内の換気とし、床面積(㎡)当り10m³/hの外気を導入する。
- d) 機械室・電気室は、室内を許容温度内にするように、換気回数10回/hの換気量を給排気する。

(2) 隧道部

- a) 換気方式は、列車進行方向流をつくる横流換気方式とする。
- b) 隧道内換気速は、2～3m/sとする。

(3) 変電所

変電所内換気は、室内温度40℃を越えないよう換気量を定める。

2. 空調設備

空調設備は、駅プラットホーム、コンコース、駅務室及び管理棟事務室、通信・電気機器室に対して行なう。

(1) 駅プラットホーム

- a) 駅プラットホームの温湿度条件は、夏季ピーク時、乾球温度29℃、相対湿度70%とする。
- b) 駅プラットホームの空調は、駅コンコース内の2機械室によりホーム部空調面積を等分割し、それぞれホーム天井内にダクトを引き込み、天井吹出口により下向き送風を行なう。(但し、島式ホームに対しては、天井内ファンコイルユニット式空調器並びに外気導入ダクト送風により行なう。)

(2) 駅コンコース

- a) 駅コンコースの温湿度条件は、夏季ピーク時、乾球温度29℃、相対湿度60～65%とする。
- b) 駅コンコース空調は、2機械室によりコンコース空調面積を等分割し、それぞれコンコース天井内にダクトを引き込み、天井吹出口により下向き送風を行なう。

(3) 駅 務 室

- a) 駅務室の温湿度条件は、夏季ピーク時、乾球温度27℃、相対湿度60%とする。
- b) 駅務室の空調は、同室に設置した空調器より天井内にダクトを引き込み、天井吹出口により下向き送風を行なう。

(4) 冷却水設備

(1)、(2)、(3)の空調にかゝわる水冷却塔は、駅最寄の建築物屋上に設置する。

3. 排煙設備

排煙設備は、プラットホーム、コンコースに対し、換気装置(排風機)を併用して行ない、駅務室には、排煙専用ファンを設ける。

(1) プラットホーム排煙設備

プラットホームの排煙は、プラットホーム部換気設備を併用し、レターンダクト並びに排風機により行な

う。

(2) コンコース排煙設備

コンコース排煙は、コンコース部換気設備を併用し、レターンダクト並びに排風機により行なう。

(3) 駅務室排煙設備

駅務室の排煙は、排煙専用ダクト並びに排煙専用ファンにより行なう。

(4) 隧道部排煙設備

隧道部の排煙は、隧道部換気設備を併用し、隧道換気ファン並びに換気塔により行なう。

4.5.2 冷凍機械設備

冷凍機械設備は、規模を大別して、2分類とし、最終負荷で300冷凍屯×2台、230冷凍屯×2台となり、頭初負荷で360冷凍屯×1台と210冷凍屯×1台となる。

4.6 車両計画

この車両は、乗客の大量高速輸送を目的とする、いわゆる「通勤形電車」としての性能を具備するように計画し、更に路線の大部分が地下方式であるための考慮を十分にとり入れた。

即ち、

- (1) ラッシュピーク時においても輸送需要を満足し、かつ機能的な車両であること。
- (2) 乗心地がよく、居住性が満足される車両であること。
- (3) 信頼性、安全性を十分考慮した車両であること。
- (4) 車両新製費、地上設備費が廉価であること。
- (5) 保守費、電力費等の維持費が低減できること。
- (6) 車両の取扱い及び保守が容易であること。
- (7) 難燃性の車両であること。
- (8) 将来においても、陳腐化を最小限とすることのできる車両であること。

などである。

以上のことを基本とし、この車両は日本における豊富な使用実績を基調とした、近代的な車両となるよう検討する。

4.6.1 車両の種類と列車編成

- (1) 電車の種類は、電動車(Mと略称する)と附随車(Tと略称する)とする。

電動車は2両を1動力ユニットとし、そのうちの1両は運転室を有する制御電動車(Mcと略称する)

この2両の電動車は、8個の主電動機を一括制御する方式で、一方の電動車には制御装置をとう載し、他方の電動車には補助電源装置をとう載する。これは車両新製費の低減と、床下機器配置の合理化をはかるため

ある。

- (2) 車両は開業時4M(Mc, M, M, Mc)の4両の列車編成で運転されるが、需要増に対応し、附随車を増結し、最終の列車編成は、4M2T(Mc, M, T, T, M, Mc)の6両とする。

4.6.2 使用条件

表4.4.3 使用条件表

項目	記 元
電気方式	DC 750V、第3軌条方式
軌 間	1,435mm
最大勾配	3.5‰ (本線)
最小曲線半径	200m (本線)

4.6.3 車両定規

ずい道及び駅の建設費を極力低減するためには、車両の形状をできるだけ小さくすることが望ましい。が、一方車両として、輸送需要に応じた車両性能を維持し、また乗客に対する居住性を害なうことのない大きさを確保する必要がある。

図4.4.2.4に示す車両定規は、この両者の条件を十分考慮したものである。

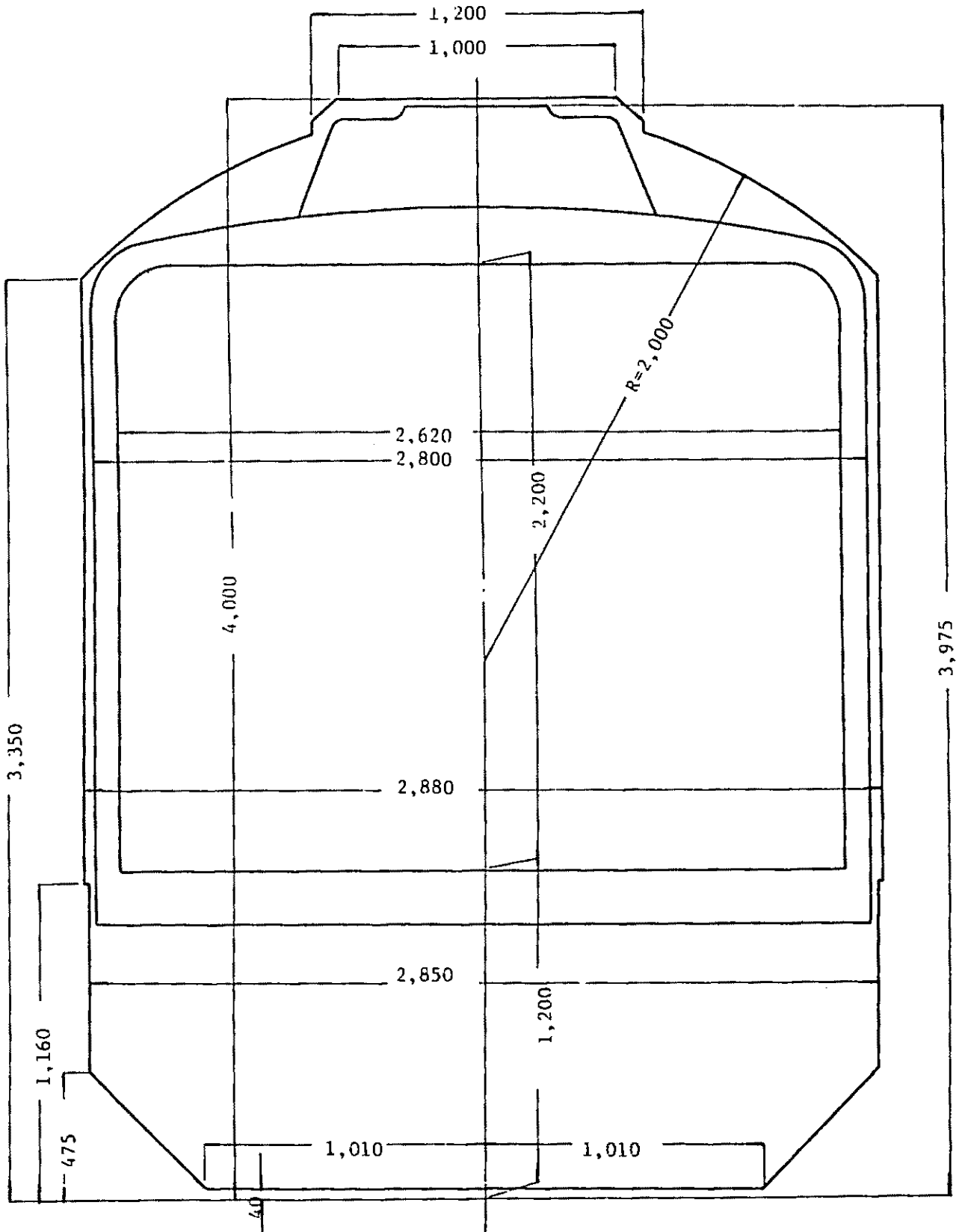
4.6.4 定 員

乗車定員は、座席数と立席数(握り棒、吊り皮、その他身体を支えるために必要とする適当な設備を有する)との合計とし、計画最高乗車人員(定員の190%乗車)においては、立席者が必要とする最小限の床面積を確保することを前提として、次のとおりとした。

表4.4.4 定 員 表

項 目		先頭車	中間車	1列車(6両編成)
定 員	座 席	50人/両	58人/両	332人
	立 席	82人/両	86人/両	508人
	計	132人/両	144人/両	840人
計画最高 乗車人員	座 席	50人/両	58人/両	332人
	立 席	200人/両	216人/両	1,264人
	計	250人/両	274人/両	1,596人

Fig. 4.4.24 Cross Sectional Elevation of Car



4.6.5 外観及び主要寸法

- (1) 車両の全般の寸法及び扉、窓、座席、運転室、その他の一般配置を図4.4.25～4.4.26に示す。

室内の床上面から天井までの高さは、乗客の居住性を十分考慮した高さとした。

軌条而上、室内の床上面までの高さは、床下機器構築が十分可能なスペースがとれるよう配慮した。

車体長さ及び巾については、日本国内で最も標準的な寸法とし、製作費等の低減をはかった。

乗客の乗り降りする側扉は、片側4ヶ所とした。このことは、列車からプラットホーム、また、プラットホームから列車への乗客の乗り降りが容易で、しかも、そのための駅での停車時間を短かくとれることになる。

- (2) 台車心間距離

台車心間距離については、曲線上での車体中心の偏倚が、車体の端部でのそれと同じになるよう計画した。

- (3) 車両の連結

車両は、1動力ユニットの2両(Mc M)の電動車は、半永久連結器で相互に連結される。

ユニットの両端及び付随車は、容易に解放、連結できる自動連結器とする。

- (4) 軸重

車両1両については、個々の車輪上の荷重ができるだけ同じになるよう機器配置を考慮するが、最大の軸重は、超満員の乗車の輸送時に17屯を超えないようにする。

4.6.6 要目及び性能

- (1) 基本性能

地上設備の諸条件を勘案して、表4.4.5の諸元とする。

表4.4.5 基本性能諸元

項目	諸元	記事
最高運転速度	80 Km/h	
加 速 度	3.2 Km/h/s	平坦線直線加速標準値
減 速 度	3.5 Km/h/s	平坦線減速領域標準値
"	4.0 Km/h/s	非 常 用
表 定 速 度	33 Km/h	

- (2) 車室内設備

客室及び運転室は、乗客が快適に、安全に乗車できるように配慮する。

- a. ずい道内における車両火災発生を防止するために、車両に使用する材料は、大部分を不燃性とし、不燃性材料を使用できない部分、例えば繊維品などについても、難燃性材料を使用する。
- b. 乗客の乗降口である側扉は両開きの引戸とする。通常は乗務員室からの操作による総括自動開閉式とするが、非常の場合には単独に開くことのできる操作機構とする。

Fig. 4.4.25 Plan and Sectional Elevation of Head Car

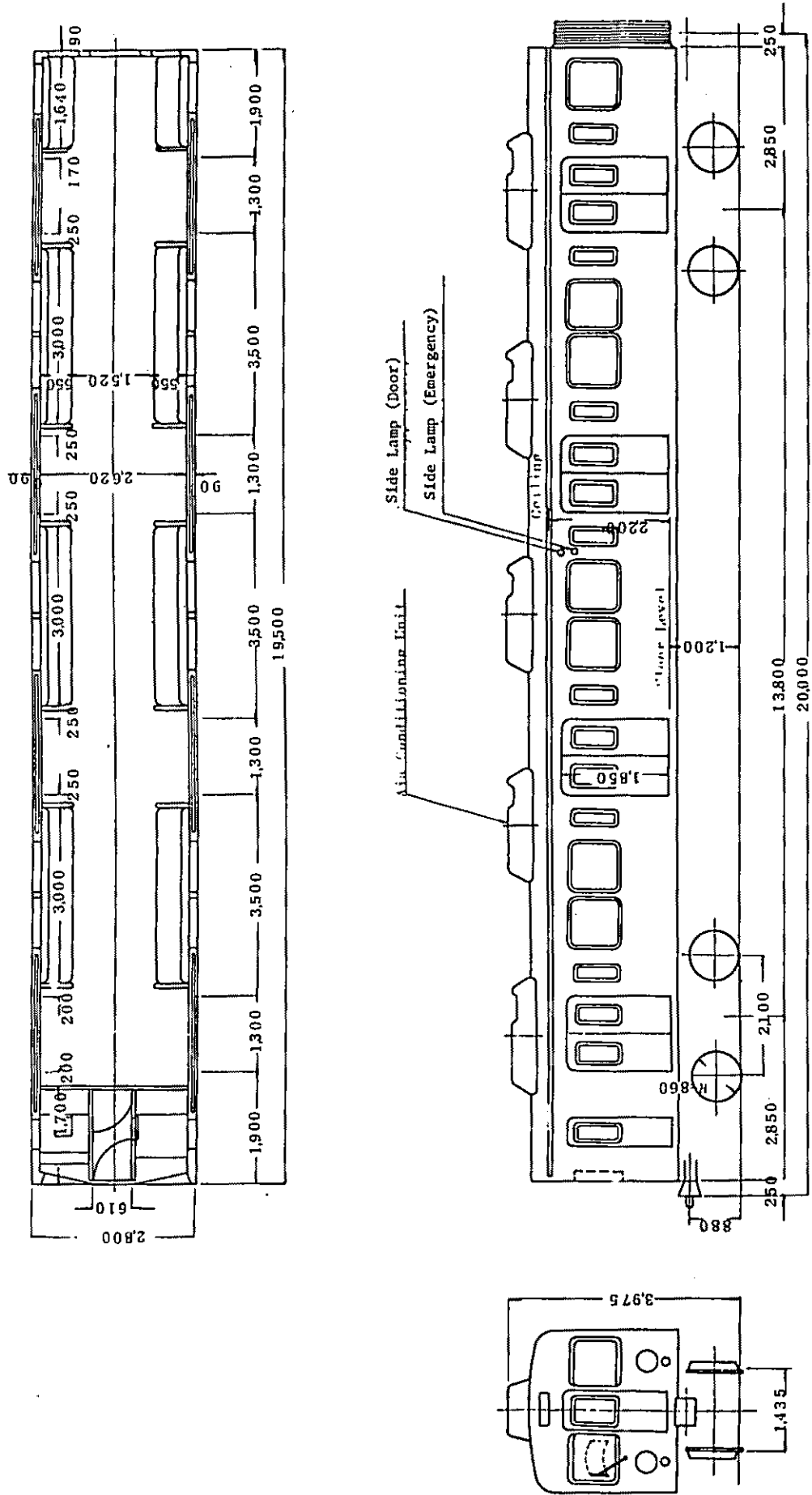
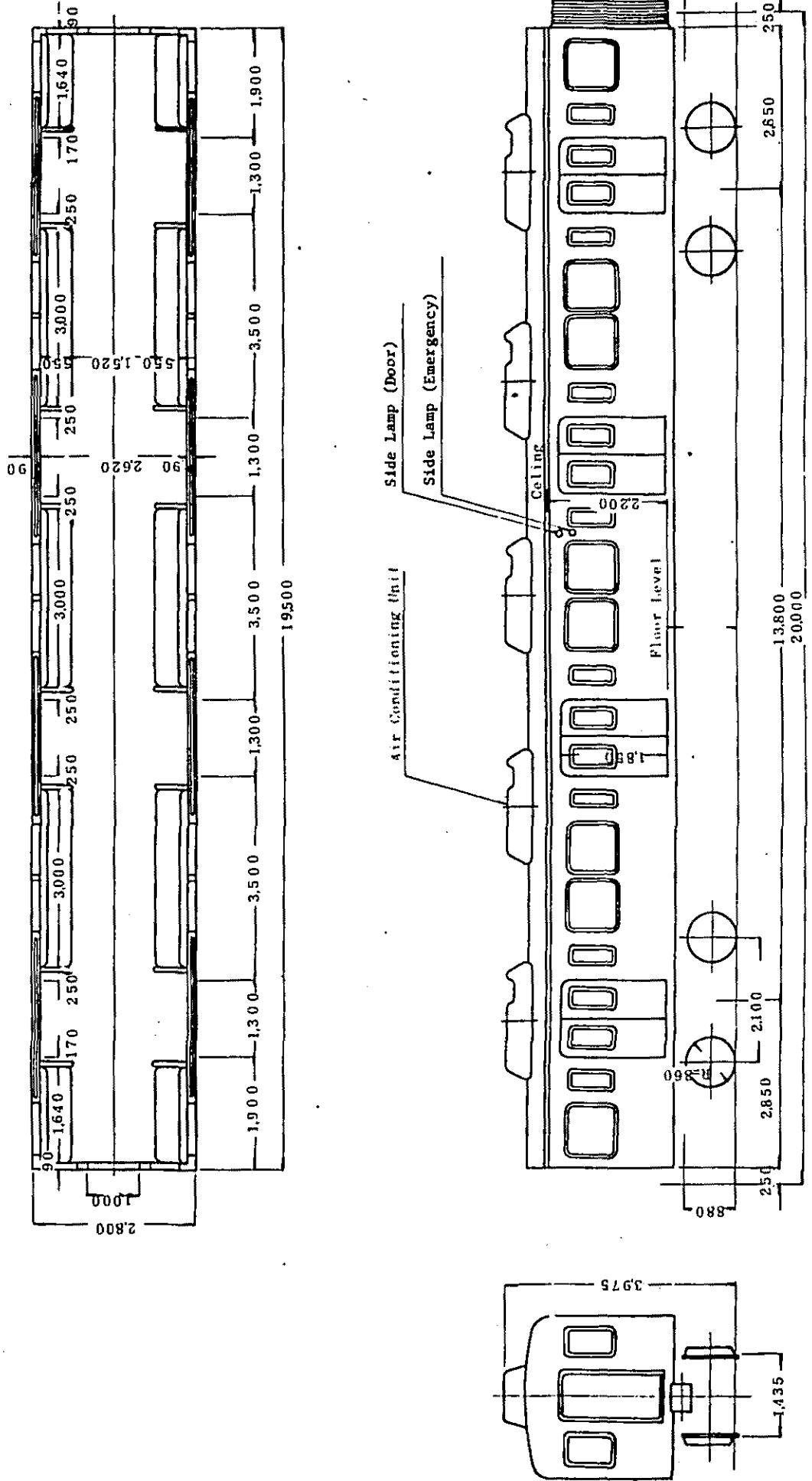


Fig. 4.4.26 Plan and Sectional Elevation of Intermediate Car



- c. 側窓は開閉式とする。
- d. 運転手と車掌との合図装置、通話装置を設ける。
なお、車掌から乗客への車内放送装置も設備する。これは停電時にも使用できるものとする。
- e. 車両の両端には、乗客が安全に通行できる貫通口及び貫通路を設ける。
- f. 停電時に備え、予備電源を設け、緊急装置が稼働可能にするとともに、車室内に予備灯をつける。
- g. 非常のさいに、乗客が取扱うことのできる非常停止装置を設ける。また、運転手から変電所、運転指令室、電力指令室に連絡できる無線装置を装備する。
- h. 腰掛は長手腰掛とし、乗客1人当たり400~430mm巾を有するものとし、立席者のためには、腰掛前方に吊手を設けるものとする。

(3) 台 車

台車は、車体を支持してレール上を走行できるとともに、乗客の乗心地の向上をはかるため、揺れまくら装置には、空気バネ、オイルダンパー等を採用し、また1軸蛇行動を防止する軸箱支持装置の採用、あるいは主電動機の台車台枠装架等によるバネ下重量を最小にすることにより、極力振動、衝撃を抑制する構造とする。

(4) 主要システム

この車両の制御、ブレーキ方式は、表4.4.6のとおりである。

表4.4.6 主要システム表

項 目	方 式
制 御 方 式	サイリスタ、チョップパ制御、回生ブレーキ付
ブ レ ー キ 方 式	チョップパ回生ブレーキ、電空併用ブレーキ
保 安 方 式	自動列車制御装置

a. 制御方式

制御方式は、サイリスタ、チョップパ制御方式を採用する。この方式は、次にのべる利点があるので、従来の抵抗制御方式にかわり普及しつつある。

- (a) ノッチレスのため、電流急変がなく乗心地がよい。
- (b) 粘着性能が向上する。
- (c) 電力回生ブレーキが可能である。
- (d) 電力費の節減が大きい。
- (e) ずい道内での熱放散が少く、ずい道内温度の上昇が抑制できる。
- (f) 主回路の無接点化により、保守費が低減できる。

ただし、車両の新製費は、抵抗制御方式に比し高価であるのが唯一の欠点であるが、運転費の節減が大きいので、十分経済的である。

b. ブレーキ方式

サイリスタ、チョッパ制御方式を採用することにより、回生ブレーキが可能となるので、回生ブレーキ付き電空併用ブレーキ方式とする。

非常の場合には、自動空気ブレーキが作用する構造とする。

c. 保安方式

自動列車制御装置 (ATC) は、列車の運転速度が制御速度を超えた場合に、地上装置からの信号により速度を減速し、追突、衝突等の災害を防止する。

(5) 運転は、通常10%の回復余力をもって、表定速度33キロ/h (駅停車時は主要駅で30秒、他は20秒) で行なうものとする。

車両故障等の場合は、超満員の6両編成列車が、3.5%の上り勾配、半径200mの曲線上で、主電動機の50%が開放されても、停止から再起動して次の駅まで進行できるよう計画する。

(6) 冷房装置

開業時の車両は、車両冷房装置を有しない。

しかし、この車両は将来乗客へのサービス向上のため、冷房装置のとう載が可能な構造とする。

(7) 車両の主要諸元

上述を満足する車両の主要諸元を表4.4.7に示す。

表4.4.7 車両の主要諸元

項 目	諸 元		
1. 車種及び空車重量			
Tc	約35吨 (車両冷房とう載の場合)		
M1	約40吨 (")		
M2	約40吨 (")		
2. 乗車人員負荷	Tc	M1	M2
座席	50人	58人	58人
定員	132人	144人	144人
超満員	360人	387人	387人
(重量)	(20.5吨)	(22吨)	(22吨)
重量	57キロ/人 (荷物を含む)		
3. 車 体	鋼製軽量構造 外板塗装仕上		
(1) 連結面間距離	20,000mm		
(2) 車体長さ	19,500mm		
(3) 車体幅	2,800mm		
(4) 最大高さ (レール面上から冷房器上面まで)	3,975mm		

項 目	諸 元
(5) 床面高さ(レール面上)	1,200mm
(6) 床面上室内高さ	2,200mm
(7) 台車心間距離	13,800mm
(8) 側出入口数	片側4扉、両開き式
4. 台車及び動力伝達装置	
方 式	鋼板溶接組立構造 空気バネ台車 カルダン式駆動装置
固 定 軸 距	2,100mm
車 輪 径	860mm
5. 集 電 装 置	第3軌条(トップコンタクト式)
6. 主 電 動 機	
方 式	直流直巻補極付自己通風式 台車装架式
1時間定格 出力	約 150 KW
電 圧	375 V
電 流	約 440 A
7. 制 御 方 式 及 び 装 置	サイリスタ、チョップ制御及び回生ブレーキ付 8個モーター総括制御
8. 電 動 発 電 機	出 力 約 20 KVA
9. 電 動 空 気 圧 縮 機	12 KW (定格30分)
10. 信 号 保 安 装 置	A T C 方式
11. 制 動 装 置	
常用ブレーキ	チョップ回生ブレーキ付電空併用ブレーキ方式
非常ブレーキ	非常空気ブレーキ
12. 連 結 装 置	直通管付密着連結器及び半永久棒状連結器
13. 照 明	客室平均300ルクス(床上750mm)
14. 冷房装置(将来)	屋根上分散とう載型ユニットクーラー

4.7 電力設備計画

4.7.1 電力事情

フィリピンにおいては、国立電力公社(NPC)が主体となって、ルソン、ミンダナオ、ビサヤ各島の発電、送電、配電、変電設備の計画、建設ならびに電力供給の任に当たっている。但し、大きな電力消費地域であるマニラ都市圏及びリサール、ブラカン、カピテ、ラグナ、ケソンの一部は、マニラ電力会社(MERALCO)が担当しており、総出力1,517MW(水力15MW、火力1,502MW)の発電能力を持つ自社発電所(表4.4.8)より、サービスエリア内に対する電力供給を行っている。

一方、NPCのルソン島における発電能力は、表4.4.9の如く644MW(水力419MW、火力225MW)であるが、双方において送電網を連絡することによって、電力の供給を行うようになっている。

一方、これに対して、電力需要の方は、1974年現在で、MERALCOのサービスエリア内で1,033MW、NPCのサービスエリア内では388MWで、双方とも余裕をのこしている。

地下鉄道に必要とされる電力は、1号線(約25キロ)についていえば、約63MWぐらいと予想される。

将来におけるMERALCOの電力需要と発電増強計画は、表4.4.10に示すように、1978年迄に720MWの火力発電所の建設計画があるが、これ以後の増強計画はない。

NPCでは、水力、揚水、地熱、火力、核燃料発電計画(表4.4.11)があり、ルソン島全体の発電計画がなされている。この内揚水発電所は、火力、地熱発電所等が軽負荷時に余った電力で揚水を行って貯水し、需要のピーク時に発電する方式で総合的電力の有効的利用が計画されている。1985年のルソン島の予想電力需要は約3,000MWであるが、発電所の合計設備容量は約5,000MWとなるので、地下鉄道への電力供給は不安がないと思われる。ただ大電力を消費する地下鉄道への電力供給を考えた場合、現在ある変電所の変圧器容量が小さすぎるので、変電所と送電線路の増強が必要である。

4.7.2 地下鉄1号線への電力の供給

地下鉄1号線の回りの送電網は、図4.4.27に示す通りである。この内3.45KV系統については、送電線容量は小さく、この送電網から地下鉄道の電力を受電すると、他の一般需要家に対する電圧変動の影響も大きくなり好ましくない。そこで、1号線の沿線にある115KV送電線が入っている強大な変電所、マリベ、デゲン、マリキナの3変電所から受電することとする。これらの変電所の3.45KV母線から受電して、地下鉄道専用の架空送電線を建設する方式が良い。

以上の変電所と地下鉄1号線の変電所の関係を図4.4.27に示す。電車線路の方式は、工事の大半をしめる隧道建設費を節減するために、隧道断面を小さくすると、第3軌条750Vとなる。すると、変電所は約2.5キロ間隔で設置しなくてはならないのであるが、地下区間の変電所は、変電所用地を得ることが困難なので、駅と同じ場所の地下に設けることとする。

以上のような事柄を考慮して地下鉄変電所の位置を検討すると同図4.4.27の如くなる。

お互いの変電所間は、3.45KVの連絡送電線で接続して、MERALCOより受電する鉄道側3変電所から電力供

Table 4.4.8 Installed Capacity of the Power Stations of MERALCO

(1974)

Power Station	Type of Power Generation	Installed Capacity (MW)
Botocan	Hydraulic	15
Blaisdell	Thermal	32
Tegen	Thermal	220
Rockwell	Thermal	315
Gardner	Thermal	385
Snyder	Thermal	550
Total		1,517

Table 4.4.9 Installed Capacity of the Power Stations of NPC in Luzon Island

(1974)

Power Station	Type of Power Generation	Installed Capacity (MW)
Ambuklao	Hydraulic	75
Binga	Hydraulic	100
Angat	Hydraulic	212
Bataan	Thermal	225
Caliraya	Hydraulic	32
Total		644

Table 4.4.10 Estimated Power Demand and Plans of Expansion of MERALCO

Fiscal Year	Estimated Power Demand (MW)	Station or Unit Planned	Type of Power Generation	Installed Capacity (MW)	Total Capacity (MW)
1974	1,033	Existing stations	Thermal Hydraulic		1,502, 15) 1,517
1975	1,057	Malaya No.1	Thermal	330	1,847
1976	1,143.1				1,847
1977	1,233.9				1,847
1978	1,327.9	Malaya No.2	Thermal	390	2,237
1979	1,426.5				2,237
1980	1,529.5				2,237
1981	1,637.5				2,237
1982	1,749.5				2,237
1983	1,868.1				2,237

Note: MERALCO has no plan of capacity expansion after 1978.

Table 4.4.11 Estimated Power Demand and Plans of Expansion of NPC

(Luzon Island only)

Fiscal Year	Estimated Power Demand (MW)	Station or Unit Planned	Type of Power Generation	Installed Capacity (MW)	Total Capacity (MW)
1974	388	Existing stations	Hydraulic Thermal		419) 225) 644
1975	452				644
1976	512				644
1977	612	Bataan No. 2	Thermal	150	794
1978	675	Pantabangan No. 1 2	Hydraulic	100	894
1979	731	Kalayaan No. 1 Tiwi No. 1	Pumping-up Geothermal	150 50	1,044 1,094
1980	801	Kalayaan No. 2 Tiwi No. 2	Pumping-up Geothermal	150 50	1,244 1,294
1981	868	Magat No. 1 4 Tiwi No. 3 4 Blaisdell (retired)	Hydraulic Geothermal Thermal	200 100 -50	1,494 1,594 1,544
1982	1,003	Magat No. 5 6 Tiwi No. 5 6	Hydraulic Geothermal	100 100	1,644 1,744
1983	1,058	Sadanga No.1 4 Tiwi No.7 8	Hydraulic Geothermal	240 200	1,984 2,184
1984	1,139	Bagac No. 1 Sadanga No.5 6	Nuclear Hydraulic	600 120	2,784 2,904
1985	1,224	Tiwi No. 9	Geothermal	100	3,004
1986		Bagac No. 2	Nuclear	600	3,604
1987		Kalayaan No. 3	Pumping-up	150	3,754
1988		Ternate No. 1	Nuclear	600	4,354
1989		Kalayaan No. 4	Pumping-up	150	4,504
1990		Ternate No. 2	Nuclear	600	5,104

Note: Power demand is not estimated for the years after 1985.

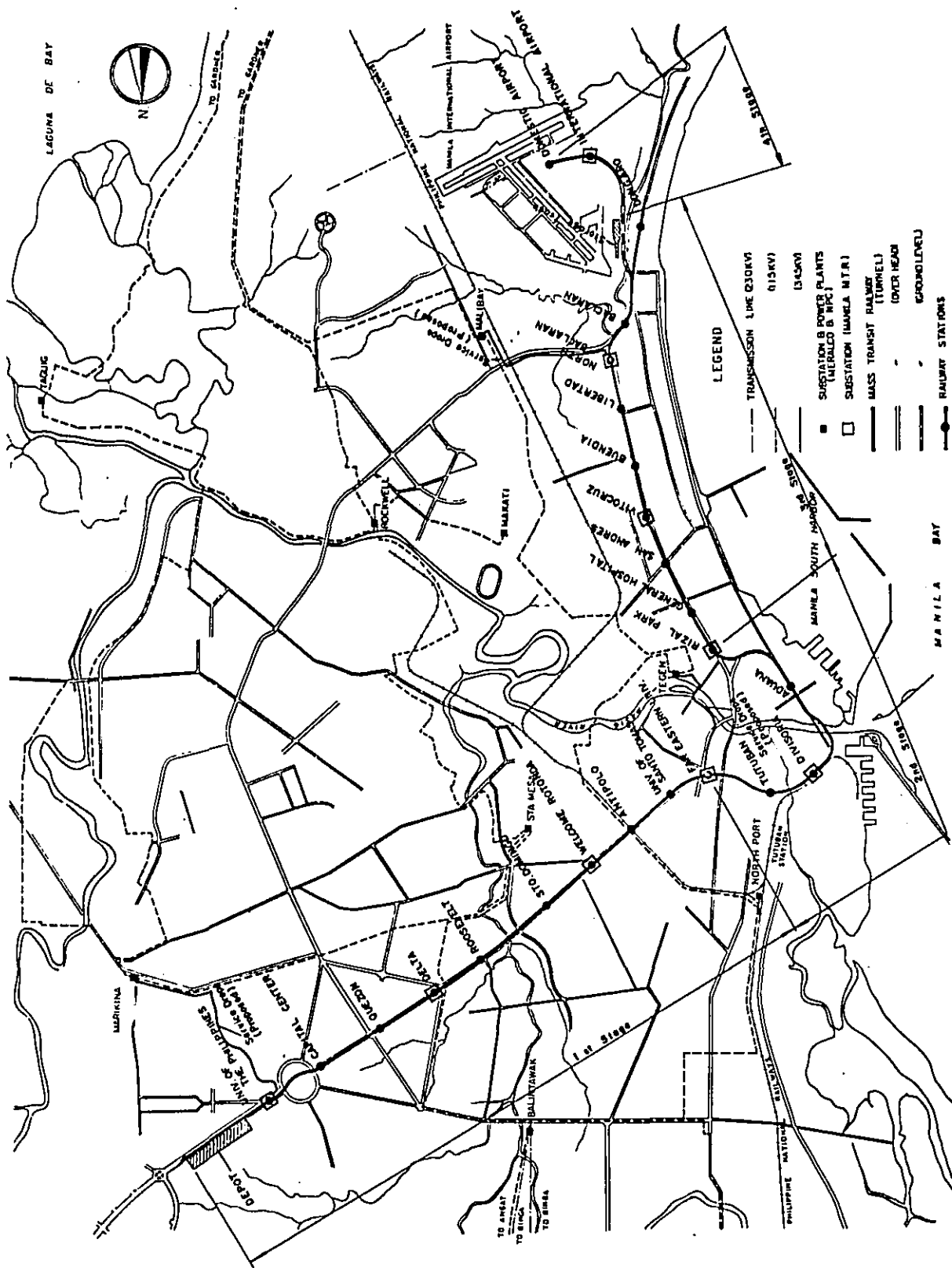


Fig. 4.4.27 Outline Diagram of Power Supply System for Recommended Alternative

給する(図4.4.28)。電力を供給する MERALCO の1変電所が故障の場合には、他の受電変電所から延長送電を行って電気運転を確保する方式とする。なお、マリベ、デゲン、マリキナの3変電所に対する送電系統と各変電所、発電所の容量を図4.4.29に示す。

4.7.3 変電設備

前述の如く変電所の位置は図4.4.30の通りとなるが、施工を南側から始める場合と北側から始める場合では、部分開業区間の末端近傍に電源のあることが望ましいため、一部変電所の位置は、そのために相応な変更が必要で、MERALCO から受電も行う変電所は、南側からの場合は、北バクララン、リサールパーク及びU.Pの3変電所となり、北側からの場合には上記リサールパークがR.E.Uに変更となる。

電車の運転に必要な直流電力を供給するための変電所整流器の容量は、各建設の段階ごとの開業時ラッシュ時間帯ダイヤを想定し検討を行ったところ、表4.4.12の如くなった。表中の台数は各変電所とも1台ずつの予備を含んでいる。

電力用変圧器の容量は、施工を南側から始める場合と北側から始める場合とについて計画される各負荷設備の容量を建設の各段階ごとに集計、検討を行って、表4.4.13の如くなった。

MERALCO から受電する変電所に設置する受電用しゃ断器については、系統のしゃ断容量を検討し、MERALCO に於ける将来の系統増強に対しても充分なものとする。

各変電所の電力機器の操作・監視は、電力指令所で集中して行うこととし、そのため遠方監視制御装置を電力指令所に、子装置を各変電所に設置し、相互は少数の連絡線で結ばれる。

4.7.4 電車線路

1. 第3軌条方式の採用

地下鉄の隧道構築をつくるには、ほう大な費用を必要とするので、できるだけ隧道断面(特に高さ)を小さくするのが望ましい。

第3軌条は地下鉄のように軌道が専用化されている場合には、軌道のわきに敷設することができる。

架空式では上方に車両の集電装置ならびに電車線路を施設すると第3軌条方式に比較し隧道高さが約0.6m高くなるので第3軌条方式を採用する。

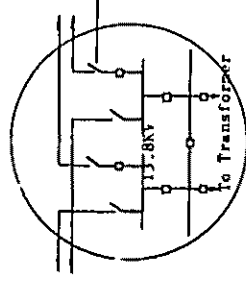
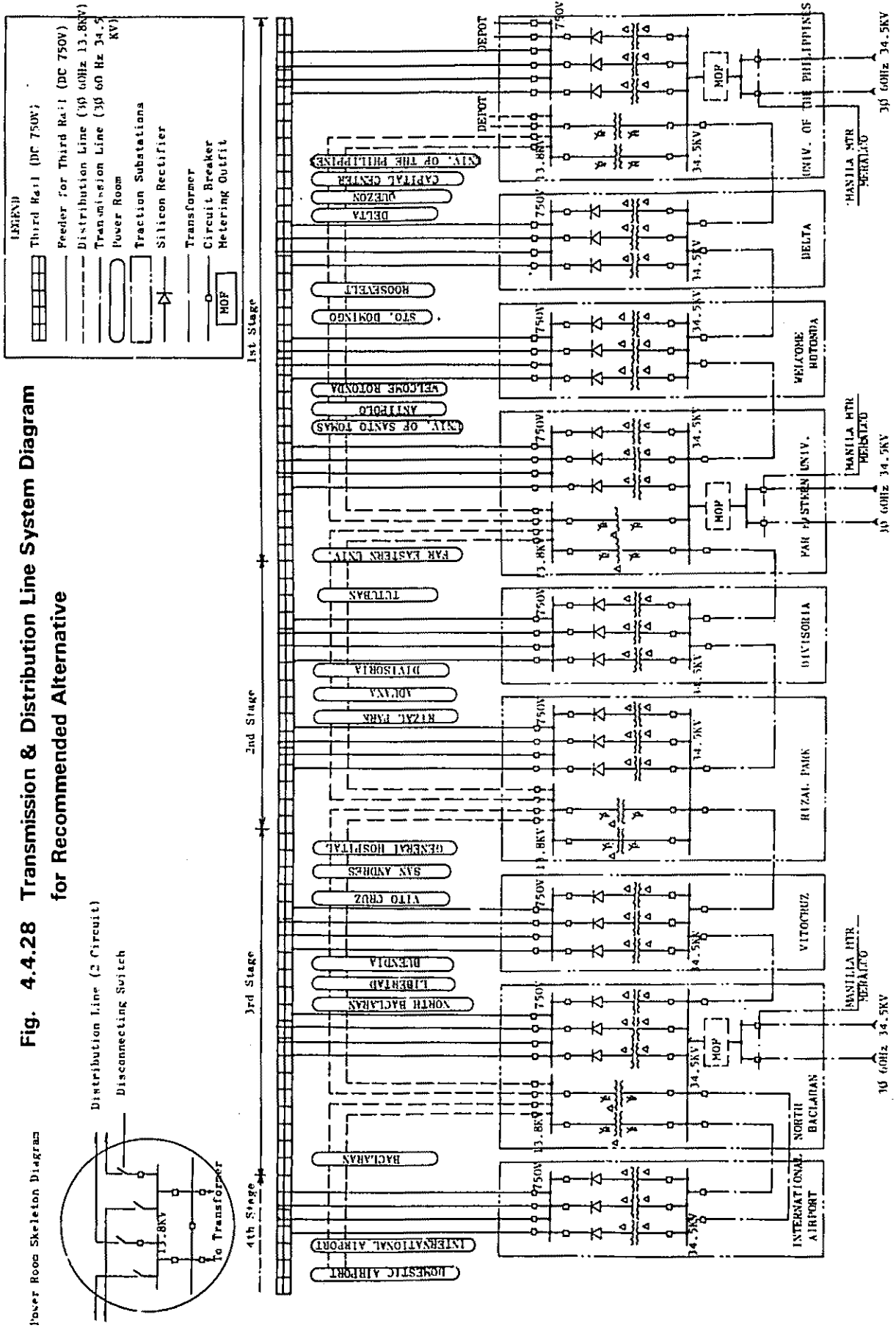
2. 方式

第3軌条方式は、第3軌条と集電靴との接触面により上面接触式、下面接触式及び側面接触式とに分けられる。下面接触式及び側面接触式は、支持物、防護物などの維持管理がむずかしいので、直流750V上面接触式を採用する(図4.4.31)。

3. 防護板

第3軌条には直流電気(750V)が通っているので、プラットホームはもちろん、隧道内、地上部及び車庫構内でも、これに人があやまってふれないよう、また導電物が容易に接触しないよう防護板を取付ける。

Fig. 4.4.28 Transmission & Distribution Line System Diagram for Recommended Alternative



from MARIKINA S.S.

from TEGEN Power Plant

from MALIBAY S.S.

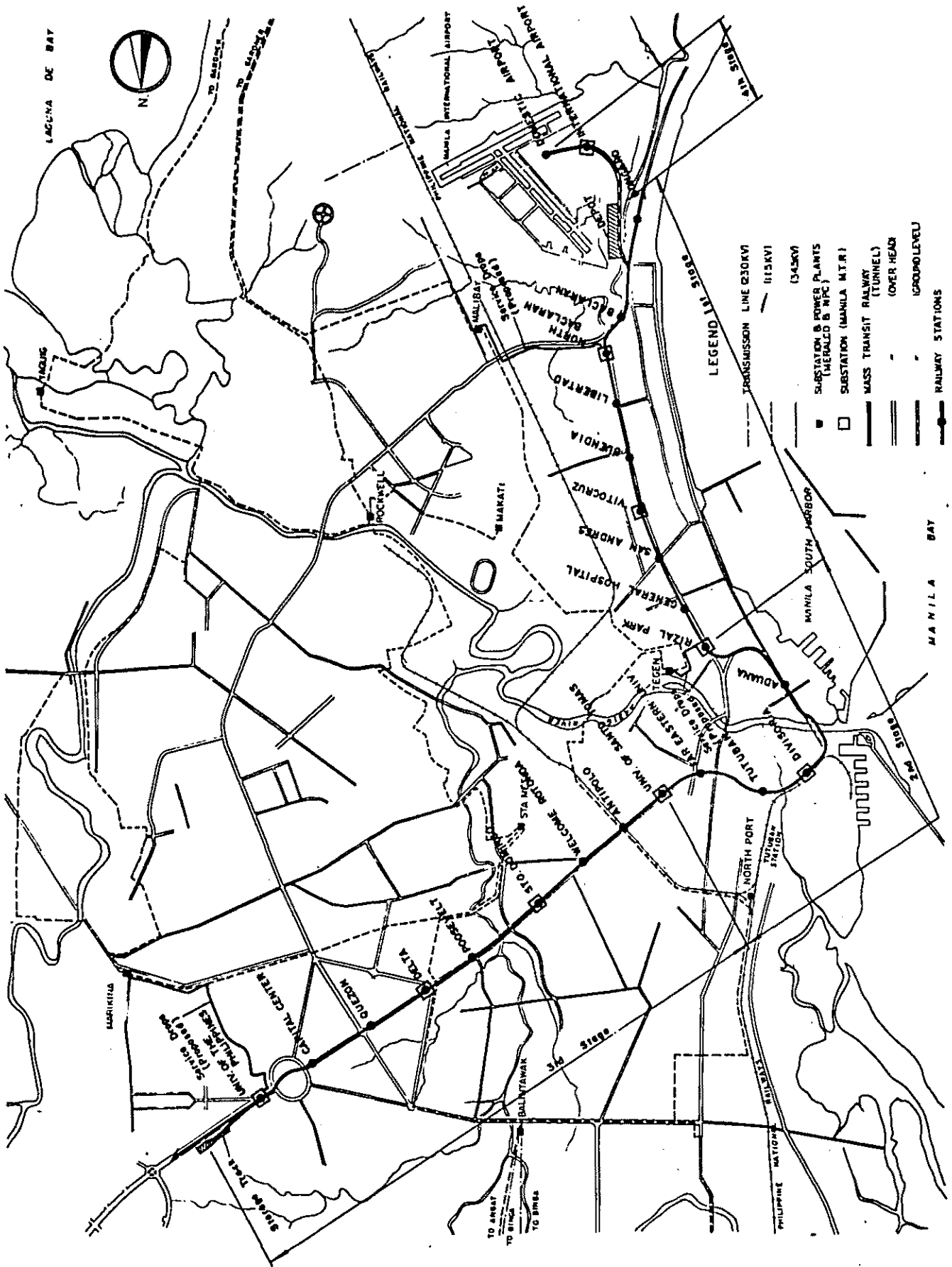


Fig. 4.4.30 Outline Diagram of Power Supply System for Compared Alternative

Table 4.4.12 Capacity of Rectifiers

	Number of 2000-KW Rectifiers									
	Recommended Alternative					Compared Alternative				
	Stage	1	2	3	4	Stage	1	2	3	4
International Airport					3					3
North Baclaran				3	3	3	3	3	3	3
Vito Cruz			2	3	3	3	3	3	3	3
Rizal Park			2	3	3	2	3	3	3	3
Divisoria			3	3	3		3	3	3	3
Far Eastern Univ.	2	3	3	3	3					
Univ. of Santo Tomas							2	3	3	3
Welcome Rotonda	3	3	3	3	3					
Santo Domingo									3	3
Delta	3	3	3	3	3				3	3
U.P.	2	2	2	3	3				2	3

- Notes: 1) Recommended Alternative: construction from U.P. side
 2) Compared Alternative: construction from Baclaran side
 3) The number of rectifiers of each substation includes one rectifier which will be held in reserve.

Table 4.4.13 Capacity of Transformers for Auxiliary Equipment

Substation Name	Capacity (KVA) x Number							
	Recommended Alternative				Compared Alternative			
	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4
North Baclaran			4,500 x 1	4,500 x 2	4,500 x 2	4,500 x 2	4,500 x 2	4,500 x 2
Rizal Park					4,500 x 1	4,500 x 2	4,500 x 2	4,500 x 2
Far Eastern Univ.	4,500 x 2	4,500 x 2	4,500 x 2	4,500 x 2				
Univ. of Santo Tomas								
U.P.	3,000 x 2	3,000 x 2	3,000 x 2	3,000 x 2			3,000 x 2	3,000 x 2

- Note: Recommended Alternative: Construction from U.P. side.
 Compared Alternative : Construction from Baclaran side.

Fig. 4.4.31 Wayside Cable Layout of Line No. 1 (Tunnel Section)

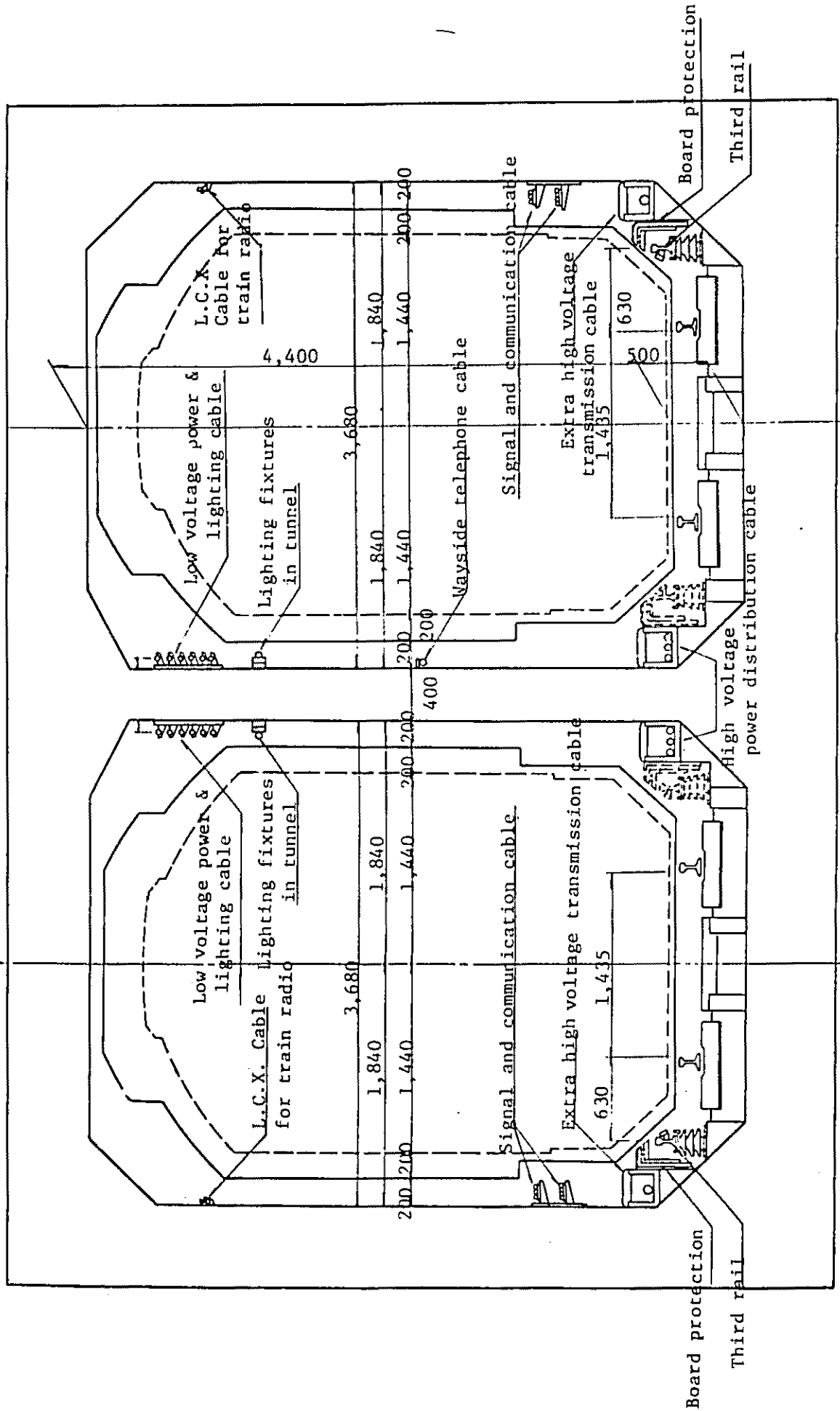
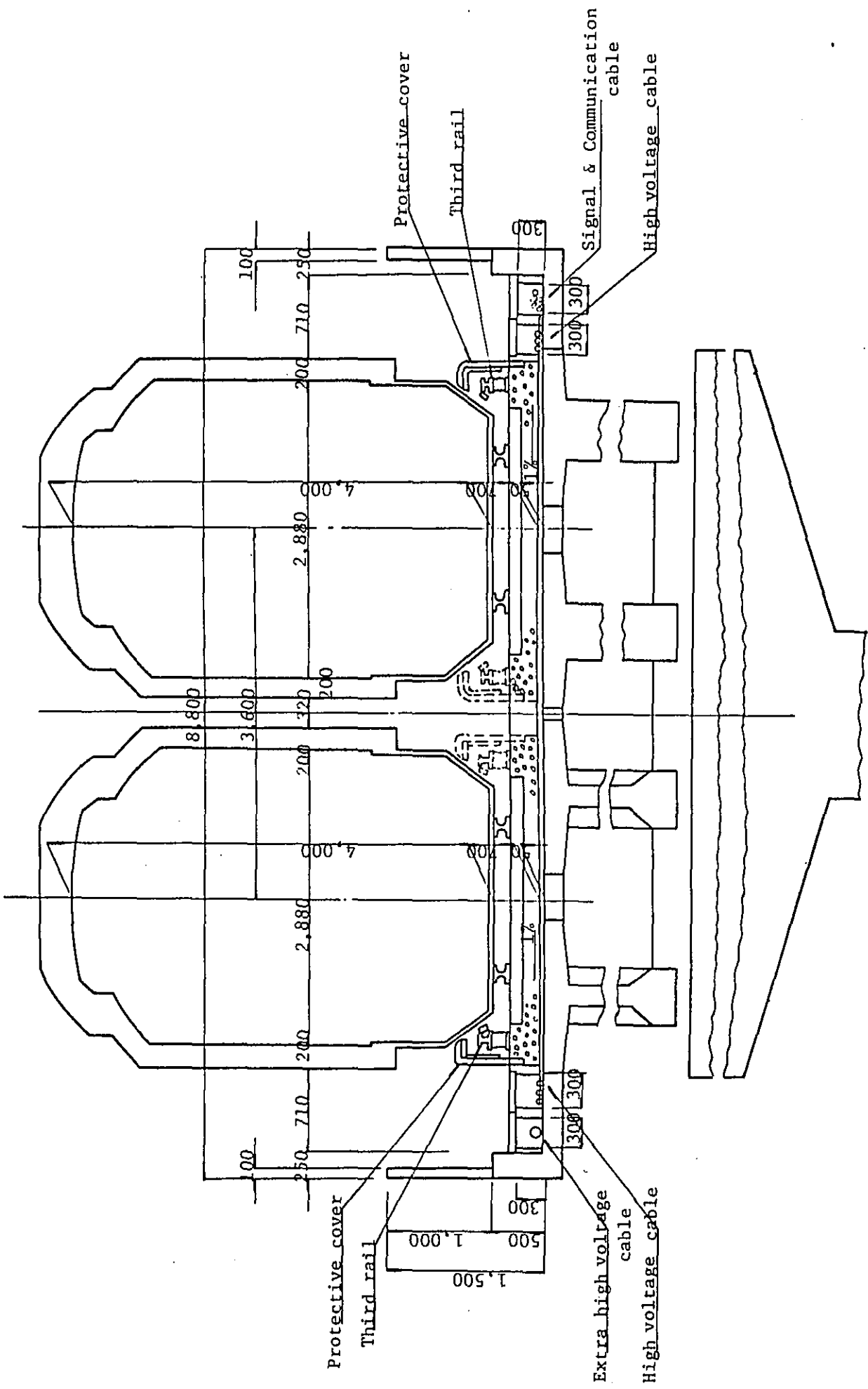


Fig. 4.4.32 Wayside Cable Layout of Line No. 1 (Elevated Section)



4.7.5 電灯、電力設備

地下部の電灯、電力設備は万一停電事故等が発生しても旅客に不安を与えないように特に考慮するなど、地上部を含めて重要負荷と一般負荷とを分離し、重要負荷については延長配電により配電を確保する。即ち、表4.4.1.3に示す電力用変圧器が設置された変電所からは、図4.4.2.8の如く各2回線の13.8KV 3相電力ケーブルが引出され、常時、1回線は重要負荷に、他の1回線は一般負荷に接続され、相互に予備機能を持たせるだけでなく、重要負荷回線は電源事故時等に、隣接の変電所から延長配電される。各回線の電力ケーブルはそれぞれ別のトラフに分離配線され、防鼠・防蟻対策が施される。

2回線の配電線路は各駅に設けた電気室に引き込まれ、ここでしゃ断器・降圧変圧器(13.8KV・460/230V)・分電盤を経由して端末負荷設備に配電される。負荷設備の事故時には、これらのしゃ断器等により負荷設備が開放されるが、このような場合の照明設備については非常灯を考慮する。

負荷設備には、信号設備、通信設備、一般照明設備、トンネル照明設備、排煙設備、各種ポンプ設備、換気設備、空調設備及びその他動力設備等がある。

4.7.6 一部高架形式の場合の電気設備

高架区間の電気設備は地下部分の設備と本質的に変わるものはない。ただ高架区間では、トンネル用の換気、冷房等のための電源設備及び照明設備等が不用あるいは縮少できること、列車無線の電波の伝はんがアンテナだけでできるので、漏洩同軸ケーブル等の伝はん用補助設備が不要となること等の設備の量的な減少と、図4.4.3.2の如くに電線路標準構造が当然のことながら変更となり、そのほか変電所等の地下設備は地下設置となる。

上述のトンネル用負荷設備の減少による変電所電力用変圧器容量の変更は表次章の4.5.1の如くである。

図4.4.32は高架区間における電気設備の標準配置を示す。

4.8 信号保安設備

鉄道輸送業務の使命は、旅客を安全に輸送することで、そのための重要な設備として信号保安設備がある。

地下鉄1号線は高速高密度運転を実施するので、これに対応する信号保安設備が必要となり、その主な設備として以下のものがある。

- (1) 閉そく装置
 - (2) 信号装置
 - (3) 自動列車制御装置(ATC)
 - (4) 列車集中制御装置(CTC)
 - (5) 連動装置
1. 閉そく装置

A駅とB駅の間の1つの線路を、少しでも多くの列車を走らせようとして無秩序に運転すれば、走る方向が同じとき(複線の場合)は追突、対向の時(単線の場合)は衝突を起すおそれがある。この防止のために閉そ

Fig. 4.4.33 Automatic Double-track Block System

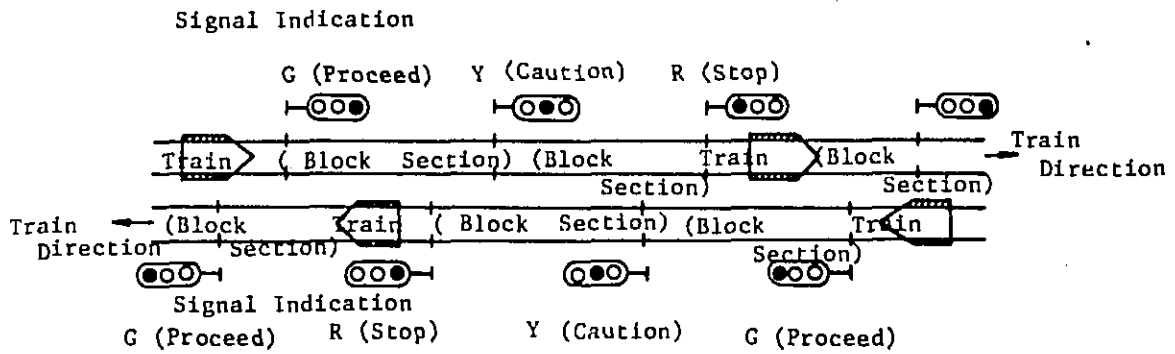
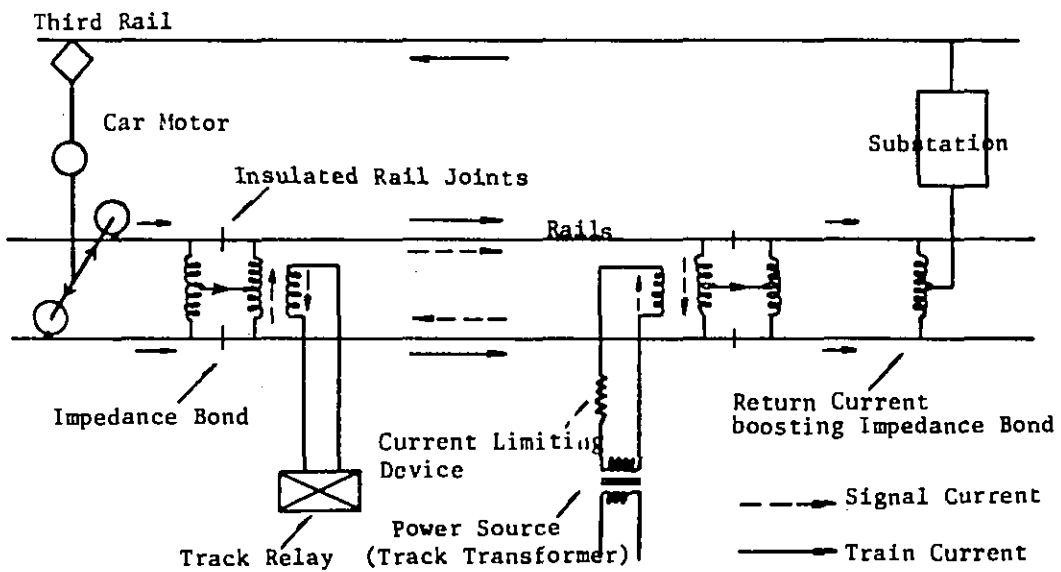


Fig. 4.4.34 Principle of the Double-rail Track Circuit to be Provided for Line No. 1



く装置がある。即ち、列車間を常時一定の間隔をおいて運転させる方法で、線路を一定区間毎に区切り、その区間には同時に2列車以上を運転させない原則をとる方法である。この区切られた1区間を1閉そく区間といい、そのための装置を閉そく装置という。閉そく区間における列車の存在を自動的に検出して、後方列車を防護するものを自動閉そく装置という。本鉄道には複線自動閉そく方式を採用することとする。図4.4.3 3に閉そく概念を示す。

列車の存在を自動的に検出する方法として、通常走行用軌条を電気回路として利用し、電気的に検出する方法がとられており、その原理図は図4.4.3 4のとおりである。点線のように流れている列車検知用の電流(信号用電流が共用されることが多い)は列車の進入により断たれ、軌道リレーが落下することにより列車が閉そく区間に存在することが電気的に検知される。この電気回路を軌道回路という。この場合軌条に重なって流れる運転用電流は、インピーダンスボンドを使用することにより支障なく流れ、また信号電流への影響が出ないよう工夫されている。

2. 信号装置

鉄道における信号とは、形、色、音などによって列車又は車両に対し、一定区域区間(閉そく区間等)を運転するときの条件を指示するものである。

列車が安全に、目的地に到着するためには、いろいろな条件の駅構内、曲線、勾配線、それぞれ異った環境におかれる線路上を走ることになるが、これから進入しようとする上記閉そく区間等について列車の進路が確保されていること及び追突をさけるために先行列車がないことを確認して進行の可否を列車に指示することが必要である。信号装置は、この作用をする目的を達成するために閉そく区間等の入口に建設するものである。

自動閉そく式に用いられている信号装置は、列車の進行の可否のほか数種の情報が表示できるので、直接運転士に対して、進路が確保されているからそのまま運転を続けてよいか、続けるとしても現在のスピードでよいか、を明確に伝達することができる。その指示のとおり運転する限り列車の進路は安全に保証され、最適速度の運転を持続できることになる。

このように信号現示は、運転士に密接なつながりをもつために、昼夜の別なく簡単明瞭であって、他の現示と誤認されるおそれがなく、また1つの現示が2つ以上の意味にとられないように、更に良く確認できるものでなくてはならない。

信号現示装置としては、通常見られるように地上の線路側方に設ける信号機のほか、近年は列車運転室内に現示させる装置も使われており、鉄道においては、地下鉄という特殊条件(曲線、勾配が多く、見透しがわるく、かつトンネル内が狭い)から、後者の車内信号方式を採用することが得策である。

3. 自動列車制御装置(ATC)

ATCは信号の現示を超えた運転をした場合、自動作用により列車速度を許容速度以下に自動減速させる機能をもった装置である。

列車を運転する場合に絶対にあってはならないことは、先行列車に接近し過ぎて衝突すること、進路が開通していない進路に昌進して脱線すること等である。一般には列車を運転する場合、運転士は現示された信号を

確認し、これに従って列車を制御しているが、運転士の取扱いには信号誤認、操作誤り等が考えられるので、特に地下鉄道、列車密度の高い線区等に A T C が必要である。

(1) A T C 機能

A T C は運転士が車内運転席に現示された速度信号以下で運転を行う場合は、列車は何等 A T C の制御を受けることはない。速度が指示速度（速度信号現示）より高い場合にのみ自動作用により減速するものとする。

本装置は、信号現示に対応して、変調した高周波電流を軌道回路（閉そく装置の項参照）又は添線（分岐器部分でレールに添って設けるループ線）に送出し、この高周波電流を列車が受けて列車制御の情報とする高周波連続誘導式とする。

軌道回路は分岐器が設備されている駅構内を除き統て無絶縁軌道回路とする。

制御情報は、70、60、40、25、15、0、00 の 7 種類の速度種別とし、それぞれに対応する信号波で搬送波（10 KHz 以上とする）を変調したものを信号電流として送信する。

制御情報用の高周波電流送信装置及び受信装置は、適当区間毎に設けた機器室に集中して設備する。その集中範囲は約 10 キロ（機器室を中心とし両側 5 キロ）程度以内とする。

車上では軌道回路または添線に送信されている高周波電流を電磁誘導作用により受電器で受電し、車上受信装置で制御情報の種別を選別して出される信号出力により車内信号現示するとともに、他方速度照査部において車両の速度発電機出力とを比較し、制限速度以上の場合は列車速度を制限速度以下に自動的に制御し或いは列車を停車させる。

以上の如く A T C 装置による運転は、速度信号条件による減速ならびに、線路勾配、曲線、分岐器部分等に応じた速度制御を自動的に行うものである。

(2) 車内信号 A T C

イ. 一般信号機械方式との比較

車内信号による A T C 方式の場合は、列車が閉そく区間に進入してはじめてその区間の信号を受信し、車内にその信号を表示するので地上信号機の場合のように停止信号を現示しているその信号機の手前までに停止するということはできない。このため列車が進入してはならない停止区間の手前にもう一区間停止区間を重ねる必要がある。

ロ. 車内信号及び A T C とブレーキ動作

各車内信号に応じた A T C の速度制限とそのブレーキ動作は表 4.4.14 のとおりである。

Fig. 4.4.35 Train Run Curve in ATC by Wayside Colour-light Signal

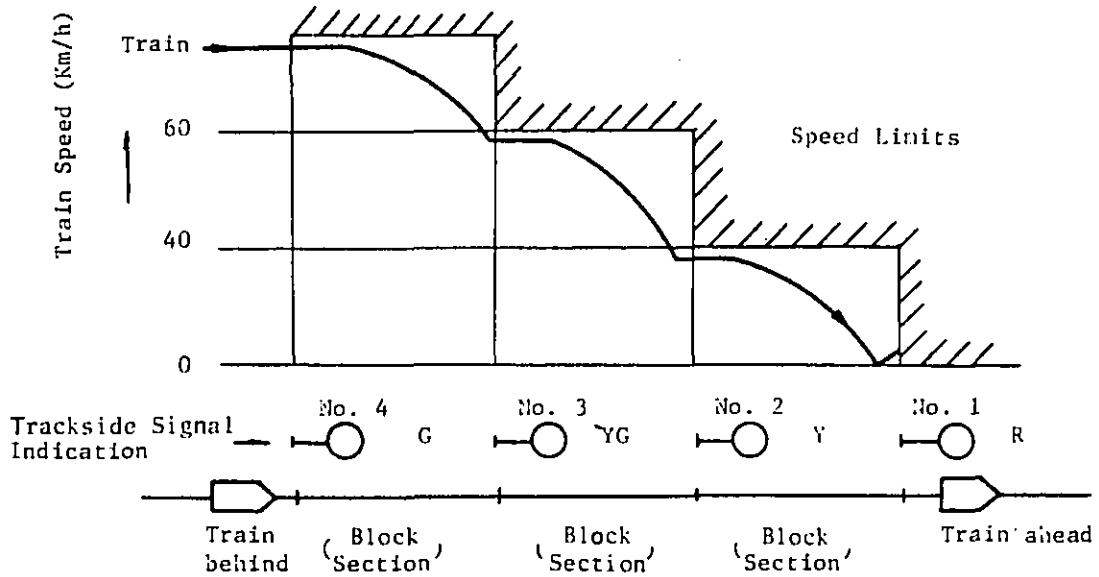


Fig. 4.4.36 Train Run Curve in ATC by Cab Signal

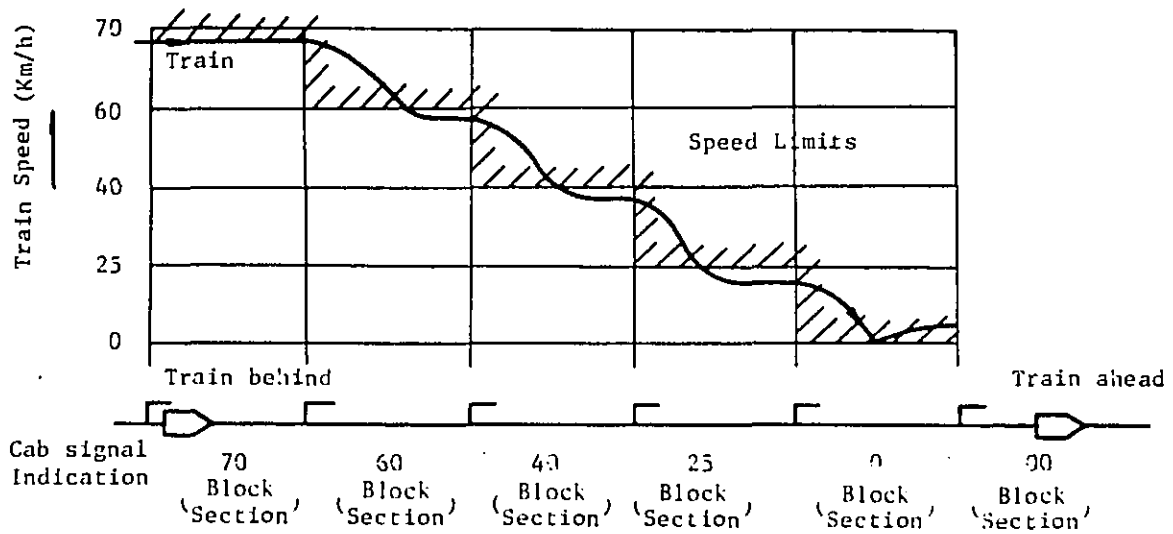


表4.4.14 A T C ブレーキ動作表

車内信号	A T C の制限速度	ブレーキ動作	記 事
0 0 信号	絶 対 停 止	非常ブレーキ	確認扱によって進入しようとする列車に対しても非常停止を行う。停止後は復帰扱によってのみ緩解する。復帰扱後は 15キロ/h 以下で走行可能。
0 信号	停止パターン	常用ブレーキ	一定の減速度の停止パターンで、0 信号区間内に列車を停止させる。0 信号区間でのみ確認扱が成立し、以後 15キロ/h 以下で走行可能。
1 5 信号	15キロ/h	常用ブレーキ	駅停止の場合必要により使用する。
2 5 信号	25キロ/h	常用ブレーキ	列車間隔、曲線、勾配に対応した適切な速度信号を送信する。
4 0 信号	40キロ/h	常用ブレーキ	
6 0 信号	60キロ/h	常用ブレーキ	
7 0 信号	70キロ/h	常用ブレーキ	

上記の表で確認扱とは停止信号の場合でも一旦停止後、運転士が前方の安全を確認のうえ、運転室に設けられた確認スイッチを投入のうえ運行することである。復帰扱とは、0 0 信号により強制的に停止させられた後、上位の 0 信号に変わった場合、前記の確認扱を行なうことである。

図 4.4.35 は地上に色灯式の信号機を設置した場合、図 4.4.3 6 は車内信号装置による場合で、何れも A T C 運転するときの列車の速度制御状態を表わしたものである。

4. 列車集中制御装置

列車は運転ダイヤと列車運転指令者の指令に従って運転されているが、この運行のために駅の転てつ器を操作し、また安全な信号現示を行っている。一つの線区の列車運行状況を眼前で把握し、列車運行を制御するためにセンターを設け、センターの指令者が各駅の信号機、転てつ器等を遠隔制御すれば、効率の高い安全な列車運行が出来、ダイヤの乱れた時の運転整理や平常ダイヤへの復帰などが臨機応変かつ迅速に出来る。

このような設備を含めたシステムを C T C といい、図 4.4.3 7、4.4.3 8 に示す。

Fig. 4.4.37 Train Route Control by CTC

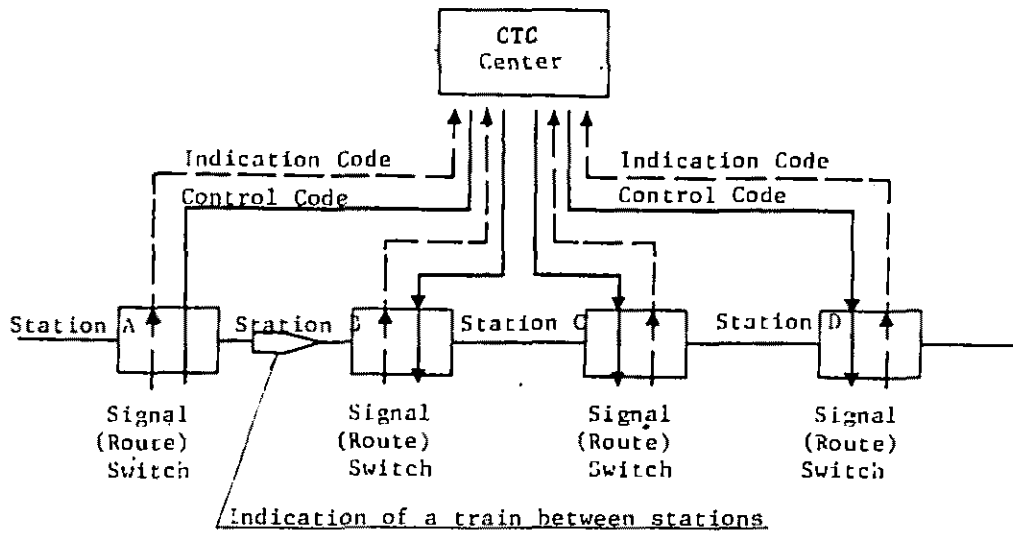
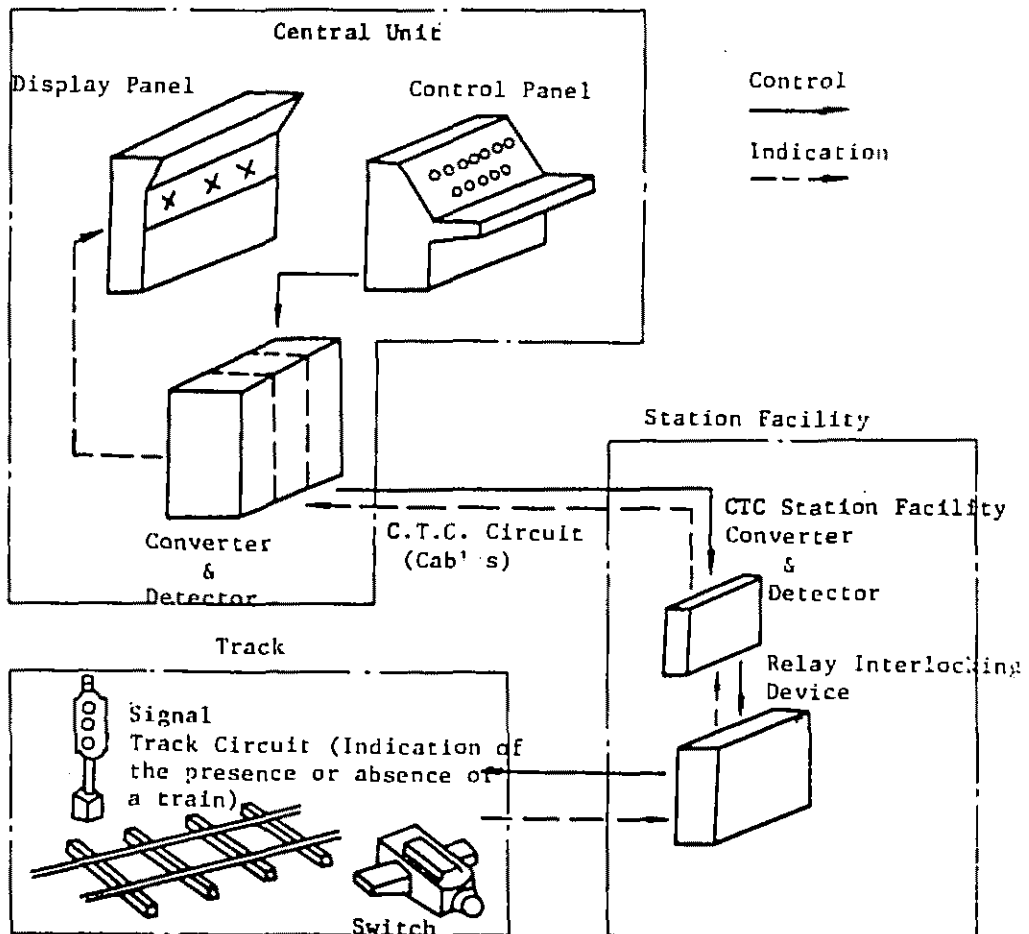


Fig. 4.4.38 Block Diagram of the CTC System



5. 連動装置

停車場において信号機に進行を指示する信号を出したあと、その信号機が進路の安全を保證している区間について同区間内の転てつ器を転換したり、同区間を支障するような他の信号機に進行を指示するようなことがあればきわめて危険なことであるので、信号扱者が仮に誤操作してもこのようなことがおこらないよう装置的に信号機及び転てつ器間の動作に保安上のインターロックが必要であり、これを連動装置という。この連動装置は構造的に機械的なものや電氣的なものが使用されているが、本地下鉄には最も新しく安全性が高いものとして、継電器を使ってインターロックを行う第1種電気継電連動装置を使用するものとする。

4.9 通信設備

地下鉄1号線は高速で運転間隔が短いので、特に高い安全度と正確性及び高能率が要求される。それと共に事故時など突発的事態に対して迅速適確に即応出来る機能が必要である。このために縦の指揮命令系統、横の各種業務系統間が緊密な連絡を迅速かつ正確に行うことの出来る特殊な専用通信設備が必要となる。

これらの設備の通信回線図は図4.4.39図の通りであり、以下概要について述べる。

1. 交換電話

本鉄道のような規模となると、一般公衆電話と同様な設備を鉄道事業専用に設備する必要がある。加入回線数は管理部門、駅、設備保全現業機関、車両基地などに第1期工事で100回線、最終200回線とし、また電話交換機については、将来の鉄道2号線、3号線等を考慮して容量を選定する必要がある。

2. 直通電話

鉄道専用の交換電話を設けても、事故時などは一時的に通話が輻輳し、話し中となり役に立たなくなるので特に必要な2以上の特定個所を結びその個所相互のみの通話を行う独立の専用直通電話が必要となる。この鉄道では次のものを設備する。

- (1) 指令電話 列車運転に直結する各種の指令業務を行うため指令室に設けた指令電話呼出装置によって多数の子電話機を個別またはいっせいに呼び出し通話を行うもので、運転用と電力用の2つを設備する。
- (2) 直通専用電話 コントロールセンターと駅又は現場機関との間の日常の直通通話及び事故復旧等緊急通話用として設備する。
- (3) 駅間運転専用電話 主として信号故障時等の閉塞代用に用いる。

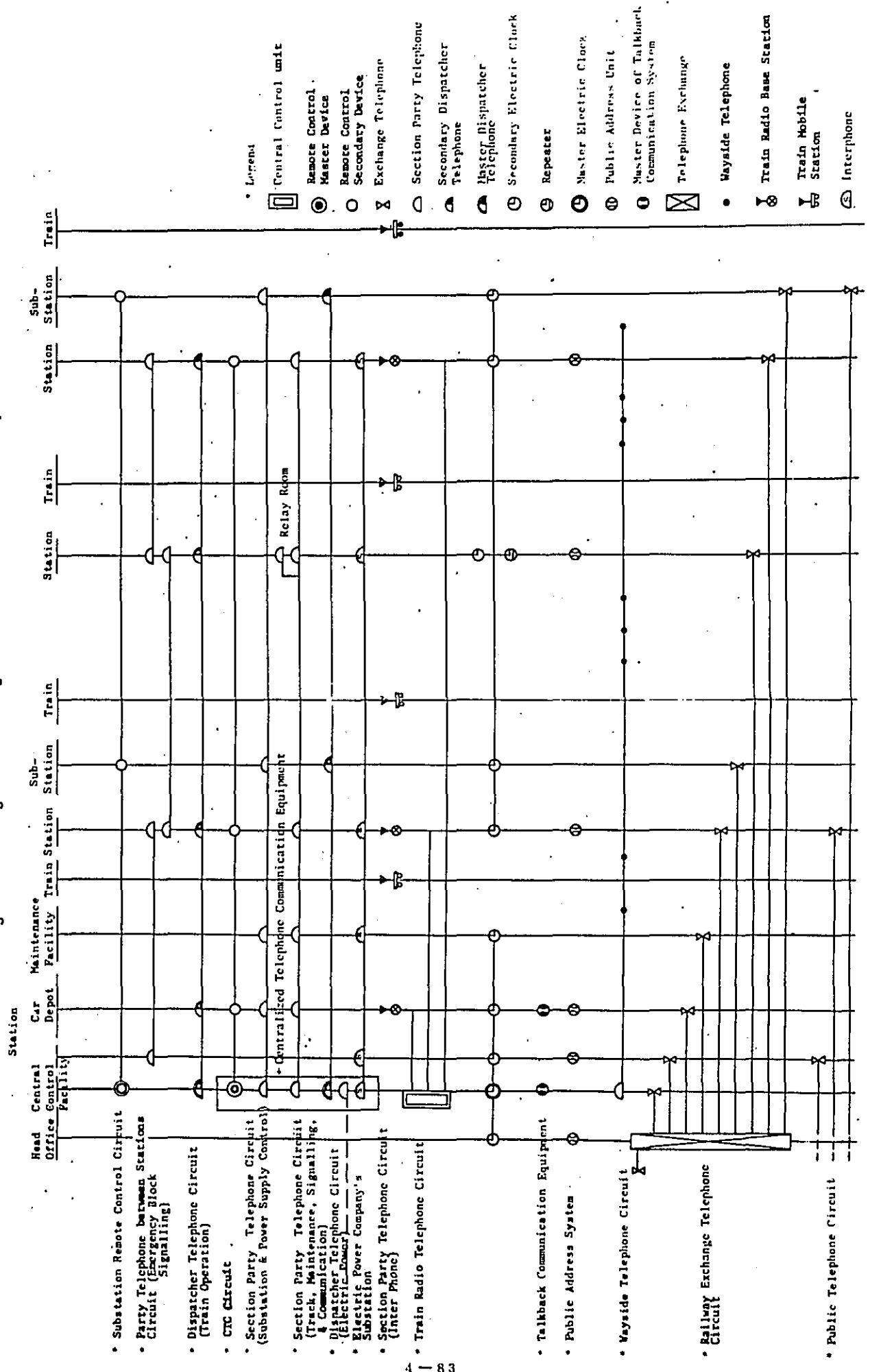
3. 作業用電話

- (1) 沿線電話機 沿線作業従事者がコントロールセンターと通話を行うために線路に沿って設置する。
- (2) 連絡用高声電話設備(トークバック) 車両基地の信号扱所に親装置をおき、入換信号機又は転てつ器などの近くに子装置(スピーカ)を設ける。電鍵、押ボタン等の操作により相互に呼出しができ、自動的に通話回路が構成され、相互通話ができる。

4. 列車無線電話

移動する列車上の乗務員とコントロールセンターとの間では、運転指令用とか事故時の応急連絡用の通信連

Fig. 4.4.39 Organization Diagram of the Communication System



格が必要であり、このため列車無線設備が必要となる。無線電話方式は、目的、機能、信頼性、経済性等を考慮してVHF波によるものとし、地下構造部分では漏洩同軸ケーブルを架設して電波の伝ばんを図るものとした。系の構成の概要は図4.9.2に示し、次のものからなる。

(1) 指令所装置 指令者が操作する操作盤中央制御装置を設置し、全線に分散配置された各基地局を統括制御し、列車との通話、非常信号の送受信等を行なう。

(2) 基地局装置 線路に沿って5～6キロごとに設置する。

(3) 移動局装置 各列車に1局ずつ設備し、送受信機、アンテナ、スピーカー等で構成する。

(4) 漏洩同軸ケーブル線路 トンネル内に電波を分散漏洩させるため漏洩開口を持ったケーブルをトンネル壁に架設する。(図4.4.40)

(5) その他の設備

その他必要とする設備は次のとおりである。

(イ) 電気時計 水晶発振制御方式の親時計を自動交換室に設置し、各業務機関に設けられた子時計を制御する。

(ロ) 駅放送設備 各駅に旅客案内用として設備する。

6. 通信線路

以上の設備用通信線路の主な有線部分には、主要ケーブルとしてポリエチレン絶縁ユニットコルゲートシース搬送複合ケーブルを用い、上下線路の両側に1ルートずつ2ルート信号ケーブルと共用のケーブル架又はトラフ内に布設収容する。またCTCや変電所の遠制御回線も上記ケーブルの一部を利用する。

4.10 基地計画

4.10.1 概要

基地は、列車留置設備及び車両保安設備の外、地方施設の保守設備、地下鉄道1号線の管理施設も含む総合基地とする。

よってこの基地内に計画される設備は次のとおりである。

(1) 列車の留置設備

(2) 列車を編成のままで行なえる次の検査設備

a 日常検査及び月常検査のための設備

b 列車の洗浄、清掃設備

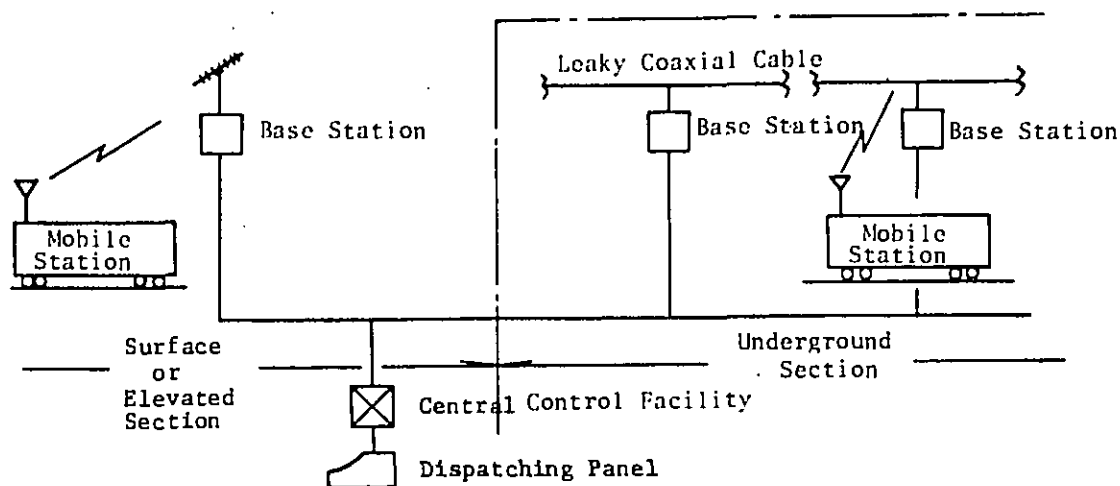
c 列車の車輪転削設備

(3) 車両の全般検査及び中間検査のための工場設備

(4) 軌道保安設備

(5) 信号、電話等の電気機器保守設備

Fig. 4.4.40 Train Radio Organization Diagram



計画列車編成数及び車輛数

Year	1983	1986	1987	1989	1994	Reference
A) Recommended Alternative						
Number of trains	17	26	35	41	48	(38)
Number of cars	68	130	175	246	288	(228)
Cars/train	4	5	5	6	6	(6)
B) Compared Alternative						
Number of trains	14	22	35	41	48	(38)
Number of cars	56	110	175	246	288	(228)
Cars/train	4	5	5	6	6	(6)

Note: Figures in parentheses indicate the numbers of trains and cars of Line No.2 which are assumed at 80% of the final capacity of Line No.1.

- (6) 機械保守設備
- (7) 資材貯蔵設備
- (8) 列車運行及び電力管理、その他業務総合管理設備
- (9) その他

これらの各設備は1号線対応の設備とする。

ただし、(3)の工場設備は、1号線対応の規模で計画するが、これに2号線の車両の全般検査及び中間検査を、施行可能な規模に拡張できる用地を考慮して計画した。

これらの設備を用地内に配置するに当っては、用地の地形及びそれぞれの設備の機能を配慮し、合理的に配置した。

この基地計画に用いた車両のケース1の場合の編成数及び車両数は前頁の表のとおりである。

4.1 0.2 列車の留置設備

全編成のうち列車の始発対策のため、駅に留置する編成数を除いた残編成を基地内に収容する。

これらは、留置線及び検査線その他に収容される。

この基地内のケース1の場合の留置容量は、表4.4.1.5のとおりである。

基地の留置線は、1線に6両編成の列車を2編成収容できる有効長を持つものを16線計画し、32編成収容可能とする。

開業時は、このうち4両編成の列車を留置できる留置線11線（UP側から建設案）又は8線（パクララン側から建設案）設け、逐次増設するものとする。

4.1 0.3 車両の検査設備計画

(1) 車両の検査の種類、周期及び施行箇所

検査の種類と周期及びその内容は、車両各部の性能、機能を考慮し、次期検査まで要求される車両の性能を保証し、かつ過剰にならないよう表4.4.1.5のとおり定めた。

また、検査の施行箇所については、検査に要する時間と車両運用の関係及び検査に伴う解体程度とその所要設備の2点から表4.4.1.6のとおりとする。

表4.4.1.6 検査の種類、周期、施行箇所

検査の種類		検査の周期		検査
種類	内容	期間	走行距離	施行箇所
定期	全般検査	3年以内	50万キロ以内	工場
	中間検査	1.5年以内	25万キロ以内	工場

Table 4.4.15 Car Storage Capacities

(Unit: train)

Year	1983	1986	1987	1989	1994
Recommended Alternative (Construction from U.P. side)					
a. All trains	17	26	36	41	48
b. Trains held in the starting stations	2	2	8	8	10
c. Trains held in the car depot	15	24	27	33	38
Storage track	11	16	18	21	25
Inspection track	3	5	5	7	7
Washing and cleaning track	1	2	2	3	3
Repair shop	-	1	2	2	3
Compared Alternative (Construction from Baclaran side)					
a. All trains	14	22	35	41	48
b. Trains held in the starting stations	2	2	8	8	10
c. Trains held in the car depot	12	20	27	33	38
Storage track	8	12	18	21	25
Inspection track	3	5	5	7	7
Washing and cleaning track	1	2	2	3	3
Repair shop	-	1	2	2	3

検査の種類			検査の周期		検査
種類	内容		期間	走行距離	施行箇所
定期	月常検査	在姿状態において各部の機能及び状態について検査を行なう。	30日以内	—	検査庫
日常	日常検査	運用に附随した日常の点検、整備を行なう。	48時間以内	—	検査庫
臨時	臨時検査	購入した車両、又は重要な改造、修繕をした車両及び長期に亘り使用を中止した車両を使用する場合、車両の全般又は一部について行なう。	随時	—	工場

注 日常検査以上のらんについては、上らんの検査の施行によって下らんの検査も施行されたものとする。

(2) 車両の清掃

車両の清掃は、表 4.4.17 の区分によって行なう。

表 4.4.17 清掃の区分

区分	周期	内容	作業場所
大掃除	30日	車体内部 床、窓、扉、羽目板などの掃除及び室内消毒	洗浄線
		車体外部 妻部 洗浄 側部 洗浄	洗浄機線
中掃除	6日	車体内部 窓、床、腰の掃除	洗浄線
		車体外部 妻部 洗浄 側部 洗浄	洗浄機線
小掃除	毎日	車体内部 運転室窓、床の掃除	留置線
車体洗浄	2日	車体外部 側部 洗浄	洗浄機線

(3) 作業方式

a 工場

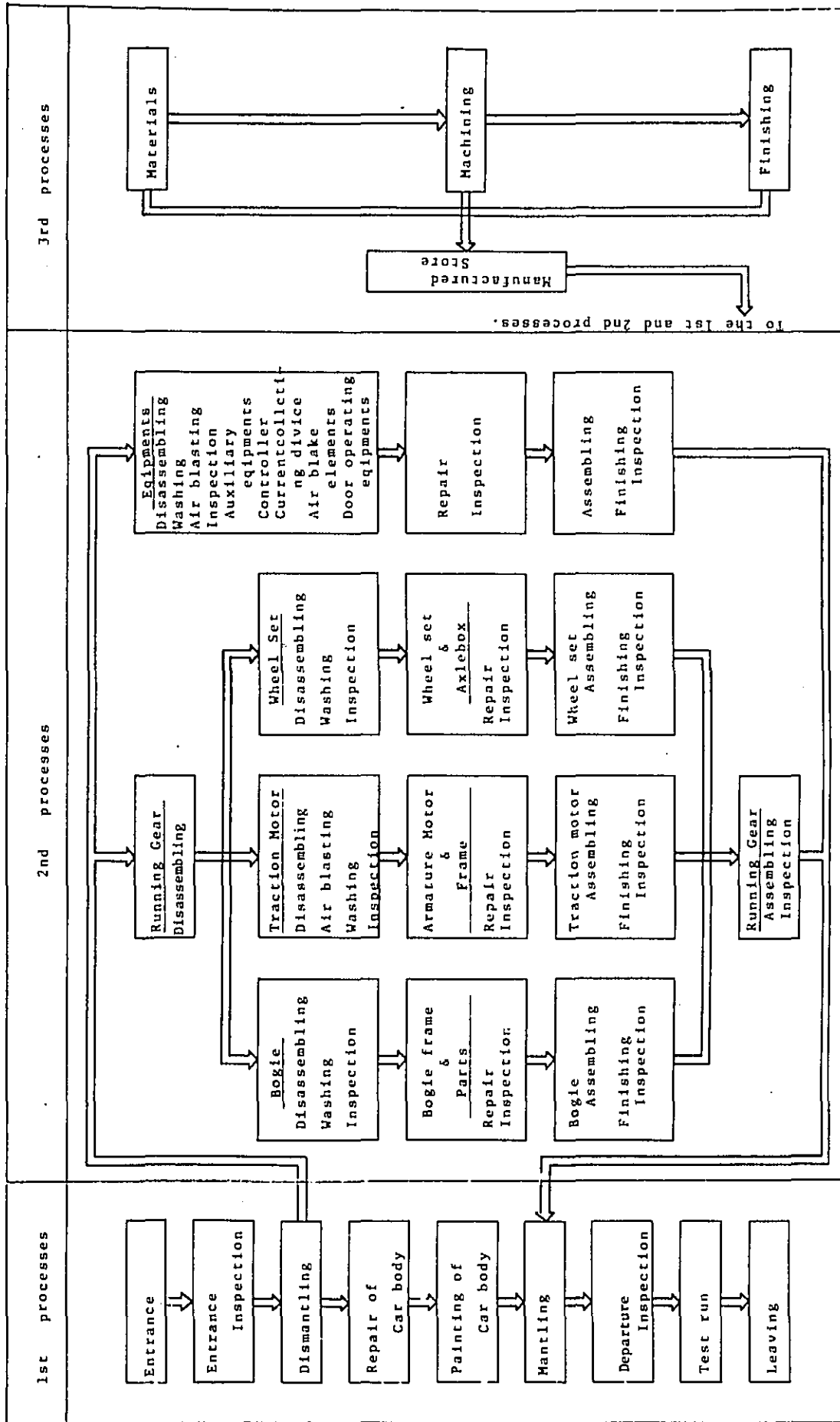
a) 全般検査及び中間検査のため、工場へ入場する車両は編成単位とする。

検査が終了して出場する車両も同様である。

b) 作業量の平準化をはかるため、編成の 1/2 は全般検査、残り 1/2 は中間検査とする。

c) 車両の検修工程は、表 4.4.18 のごとく工程を3区分し、それぞれ独立した管理を行なう。

Fig. 4.4.41 Electric Car Repairing Processes



[NOTE] The shaded arrow indicates the flow of repair work which is carried out independently of the first processes of car repair and circulating spare parts are used in the second processes of car repair.

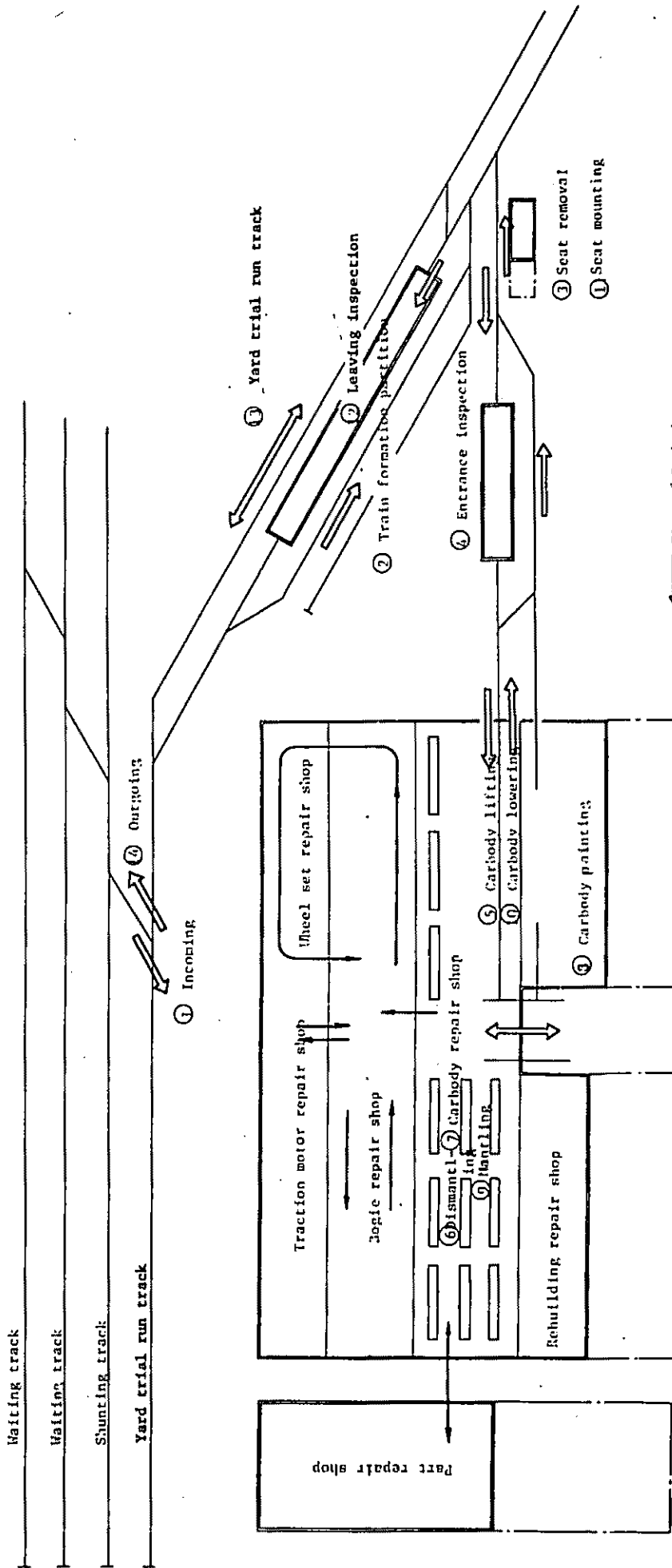
表 4.4.18 工 程 の 分 類

分 類	
第 1 工程	車体及び車体に取付け状態のまま、機器と装置を検査、修繕する工程
第 2 工程	車体から取外した機器及び装置を検査、修繕する工程
第 3 工程	第 1 及び第 2 工程で必要とする部品、素材を製作準備する工程

各工程の相互関連を図 4.4.41 に示す。

- d) 工場における検査、作業の主な流れは図 4.4.42 のとおりである。
- i) 車体と台車の分離、組合せは、天井クレーンによって1両ごとに行なう。
 - ii) 車体装備機器の取外し、取付け作業は、車体を固定置台上に定置して行ない、重量物の扱いは機械力を利用する。
 - iii) 車体の塗装は、他の作業とかくりされた場所で行なう。
 - iv) 車体装備機器の検査、修繕は、その特性に応じた専門の作業場で行なう。
- e) 車両の試運転は、構内試運転と本線（営業線）試運転の2種類に区分し、編成で行なう。
本線試運転は、予じめダイヤを設定して実施する。
- b. 検査庫
- a) 月常検査は、在姿のまま編成単位で行ない、作業時間は昼間とする。
 - b) 日常検査は、列車運用間合いを利用し、在姿のまま編成単位で行ない、作業時間は昼夜間とする。
 - c) 車両路面の転削は、列車運用間合いを利用し、編成のまま行ない、作業時間は昼間とする。
 - d) 交換を必要とする部品及び消耗品は、予め準備しておき、検査の際取替える。
 - e) 交換された部品の修繕は工場で行なう。
 - f) 車両の清掃は、列車運用間合いを利用し、編成のまま行ない、作業時間は昼間とする。
車体の外側板の洗浄は、車両洗浄機を利用し、編成のまま車両を移動して行なう。
- c. 工場と検査庫の年間作業日数
- 工場と検査庫における1年間の作業日数は次のとおりとする。
- | | | |
|-------|-------|------|
| 工 場 | | 250日 |
| 検査庫 | | |
| 月常検査 | | 250日 |
| 日常検査 | | 365日 |
| 大 掃 除 | | 365日 |
| 中 掃 除 | | 365日 |

Fig. 4.4.42 Work Flow of Repair Shop



Flow of Carbody
 Flow of Partn

Building at the final stage of Line No. 1 construction.
 Extension for repair of the Cars of Line No. 2

(5) 検査数量と検査標準日(時)数

年間の検査数量は、次の式によって求められる

$$I_m = N \cdot \alpha$$

I_m 検査数量 (編成/年)

N 全編成数

α 検査回数 (回/年)

検査回数は検査別に定められた検査の周期によって求められる。

a 検査数量

工場と検査庫のケース1の場合の検査数量は、表4.4.19及び表4.4.20のとおりである。

b 検査標準日(時)数

a) 工場の検査標準日数

全般検査を14日、中間検査を12日とし、検査工程を総合的に組合せ、修繕の完了した車両は、編成テストと構内試運転に1日、本線試運転に1日の計2日に亘る調整により、出場車の品質確認を行なう。

この編成単位の検査日数は20日を標準とする。

この関係を図4.4.43に示す。

b) 検査車の標準時数

検査の内容、列車運用間合いの利用などを考慮して、所要時数を次のとおりとする。

月 常 検 査 7時間/編成

日 常 検 査 1時間/編成

なお、大掃除、中掃除の所要時数を次のとおりとする。

大 掃 除 3時間/編成

中 掃 除 1時間/編成

4.1 0.4 工場設備計画

(1) 計画の概要

- a 全般検査、中間検査のため入場した車両が、検査のため必要とする部品の取外し、及び解体が行なわれ、十分な修繕と試験を経て組立てられ、そして取付けが所定の期日に行ないうる設備規模である。
- b 必要とする各設備は作業方式に基くもので、その配置は作業の流れに適合する合理的なものである。
- c 臨時に発生した車両の検査、修繕及び車両の更新修繕の能力を持つものである。

• (2) 設備規模

工場の設備規模は、表4.4.19検査数量及び4.1 0.3、(5) bの工場の検査標準日数から求め、表4.4.21のとおりとする。

設備規模は将来の5両編成を単位として計画する。

Table 4.4.19 Yearly Volume of Inspection in the Repair Shop

(Unit: trains/year)

	1983	1986	1987	1989	1994
Recommended Alternative (Construction from U.P. side)					
Total of general inspection and intermediate inspections	12	18	23	27	32
Compared Alternative (Construction from Baclaran side)					
Total of general inspection and intermediate inspections	10	15	23	27	32

Table 4.4.20 Volume of Inspection in the Inspection Shed

(Unit: trains)

(Reference)

Volume of Cleaning Work

Recommended Alternative (Construction from U.P. side)

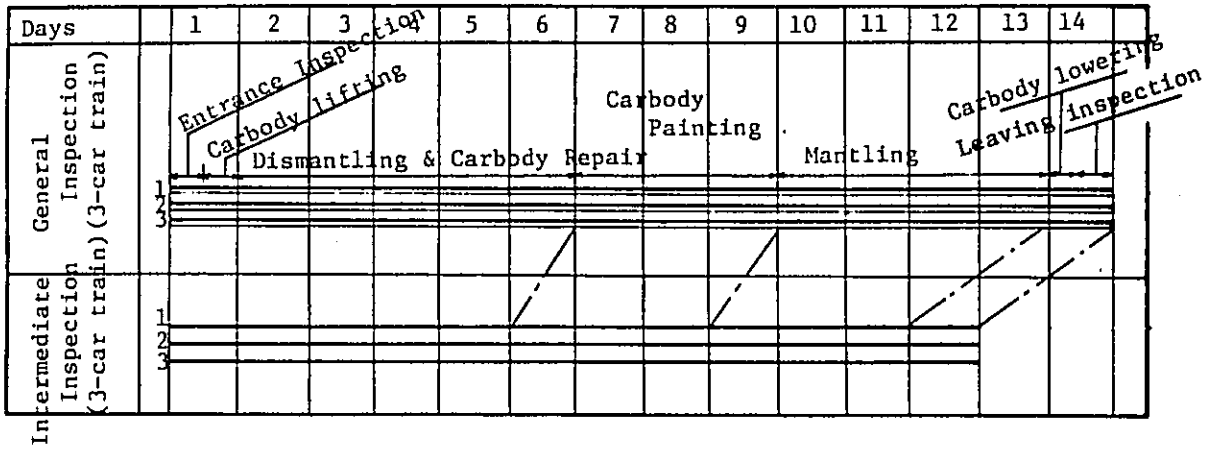
Major cleaning	208	318	427	501	586	0.6	0.9	1.2	1.4	1.6
Intermediate cleaning	827	1,264	1,701	1,993	2,333	2.3	3.5	4.7	5.5	6.4
Total	1,035	1,582	2,128	2,494	2,919	2.9	4.4	5.9	6.9	8.0

Compared Alternative (Construction from Baclaran side)

Major cleaning	171	269	427	501	586	0.5	0.7	1.2	1.4	1.6
Intermediate cleaning	681	1,070	1,701	1,993	2,333	1.9	3.0	4.7	5.5	6.4
Total	852	1,339	2,128	2,494	2,919	2.4	3.7	5.9	6.9	8.0

	Annual					Daily Average				
	1983	1986	1987	1989	1994	1983	1986	1987	1989	1994
Recommended Alternative (Construction from U.P. side)										
Monthly inspection	196	299	403	472	552	0.8	1.2	1.6	1.9	2.2
Daily inspection	2,805	4,290	5,775	6,765	7,920	7.7	11.8	15.8	18.5	21.7
Total	3,001	4,589	6,178	7,237	8,472	8.5	13.0	17.4	20.4	23.9
Compared Alternative (Construction from Baclaran side)										
Monthly inspection	161	253	403	472	552	0.7	1.0	1.6	1.9	2.2
Daily inspection	2,310	3,630	5,775	6,765	7,920	6.3	9.9	15.8	18.5	21.7
Total	2,471	3,883	6,178	7,237	8,472	7.0	10.9	17.4	20.4	23.9

Fig. 4.4.43 Standard Schedule of Car Inspection by Kinds of Inspection



Standard Schedule of Inspection by Train Formation
(6 car train)

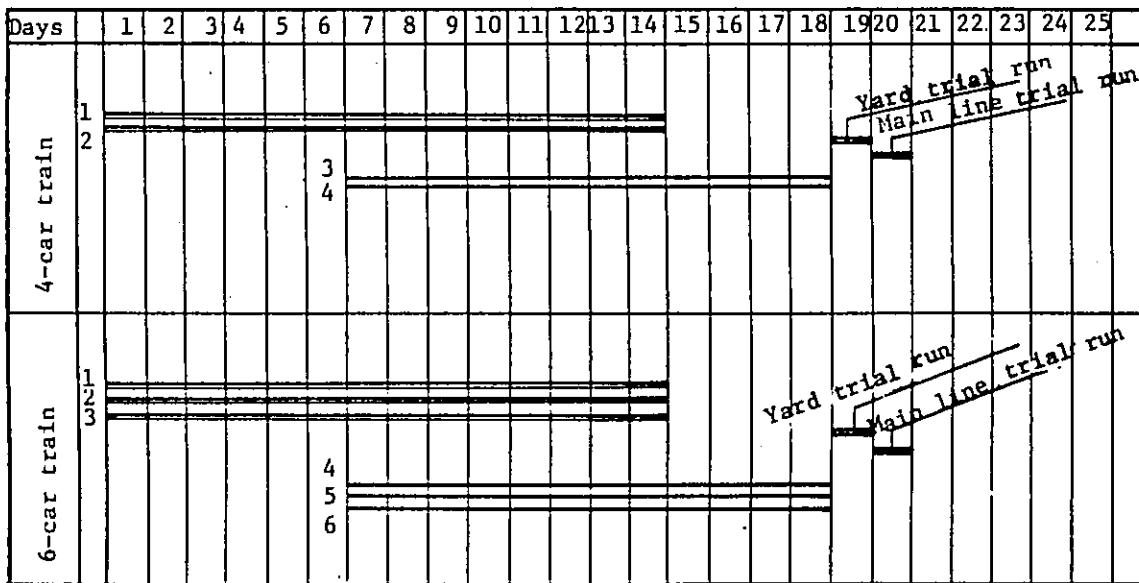


Table 4.4.21 Scale of the Repair Shop

	1984	1987
Maximum number of trains simultaneous in shop	1 train	2 to 3 trains
Car body repair shop	6 cars	12 cars
Car body painting shop	3 cars	3 cars
Entrance inspection shed	3 cars, one track	3 cars, one track
Leaving inspection shed	6 cars, one track	6 cars, one track
Special repair shop	3 cars, one track	3 cars, one track
Rebuilding or renewal shop	6 cars	6 cars

(3) 各作業場の計画とその配置

a) 検査庫側から編成で入場した車両を、検査別に2分割する側線及び検査別に修繕の完了した車両を編成に組成し、出場検査、整備を行なう出場検査場を、構内試運転線に並列に配置した。

a) 出場検査場

6両分の有効長を有する検査線1線を設ける。検査作業のためオープン型の検査坑を全長に亘って設ける。

b) 検査別に分割された車両は、入場検査、車体上げ(車体と台車の分離)、解装、車体修繕等、車体を中心とした一連の作業を中心に、車体より外された台車、その他装置部品の修繕が、作業の流れに合致するよう配置した。

a) 入場検査場

3両分の有効長を有する検査線1線を設ける。検査作業及び車体上げ準備作業のため、オープン型の検査坑をその全長に亘り設ける。

b) 車体修繕場

車体上げ、解装、車体修繕、ぎ接及び車体下しの各作業を同一の棟内で行なう。

車体の収容能力は、開業時6両分とするが、将来規模の12両に対しては、増築することにより可能とした。

この棟内での車体移動などは、2台の天井クレーンによって行なわれるが、隣接の車体塗装場との車体移動はトラバースーによる。

c) b)の車体修繕場に並列して3両分の車体塗装場を設ける。この作業場は、その作業の特殊性を配慮し他の作業場とかくり独立させ、他の作業場の作業環境維持をはかることとした。

d) b)の車体修繕場に隣接して台車の解体、組立場を設け、これを中心として台車、輪軸、電気回転機の各作業場を配置する。この結果、各作業場の連携強化と運搬の合理化がはかれる。

輪軸作業場は、輪軸の転り性を利用した作業の流れと、これに合致する機械配置の関係で、将来規模を予測した配置とするが、台車、電気回転機の作業場は、当初は開業時の規模に対応するものとし、将来規模に容易に拡張できるものとする。

e) 部品修繕場

車体に装置された電気機器、空制部品などの作業は、その作業性を考慮し、b)、c)、d)の各作業場とは別棟とし、ここに類似作業ごとに集約し配置する。

f) フトン作業場

車両から取外したフトンの修繕作業場は、他の作業との関連がないこと及び車両修繕作業の流れから、入場検査場と出場検査場の中間に配置した。

g) 構内試運転線

工場における検査の終了した車両の試運転を行なうため基地内の他の作業に制約されない独立した線を

工場と検査庫側の境界部に設ける。

この線の末端部は、工場と検査庫側の列車の受渡線に利用する。

h) 臨時修繕線及び更新修繕場

臨時に発生した検査のための修繕線として3両の有効長を持つ検査線1線を車体修繕場に隣接して設ける。

また、車両の更新修繕場として、車体収容能力6両の作業場を、車体修繕場に隣接して設ける。

(4) 機械設備

次の事項を重点にして計画を行なう。

a 車両性能・機能の保証

車両装備機器のそれぞれの機能、特色に応じ必要とする電気的、機械的試験機及びこれに附属する加工機を計画する。

b 安全対策と人力による重量品取扱いの排除

車体上げ下し作業に天井クレーンを使用する。また運搬機を整備することにより、作業の安全性の確保と人力による重量品取扱いを排除する。

c 労働環境の確保

部品の気吹、洗浄作業及び車体塗装等については、それぞれに適合する機械設備を計画する。

(5) 2号線の工場設備

工場の設備計画においては、この基地用地内で1号線の車両の他、2号線の車両の全般検査及び中間検査を施行することの可能性について検討した。

その結果、僅かの建物を拡張することにより可能であることが判明した。

即ち、

- a 車体修繕場、車体塗装場及び部品修繕場を増築する。
- b 特に価格の高い機械設備の増設は必要でない。
- c 車両修繕の流れを変更しないでよい。

基地配置図における—— — 部が増築する建物である。

この計画における基礎条件は次のとおりである。

車 両 数	6両/編成	86編成	516両
年間検査数量	全般検査	} 58編成	
	中間検査		
編成の検査標準日数	17日		

これによる工場の設備規模は次のとおりである。

Table 4.4.22 Scale of the Inspection Shed

(Unit: track)

	1983	1986	1987	1989
Inspection track				
Monthly inspection track	1	2	2	3
Daily inspection track	2	3	3	4
Total	3	5	5	7
Reference				
Washing and cleaning track	1	2	2	3

Note: A track is assumed to hold one train.

	1号線の最終設備規模	2号線を考えた設備規模	記 事
工場1日同時在场最大編成数	3編成	5編成	
車体修繕場	12両	18両	6両分増
車体塗装場	3両	6両	3両分増
入場検査場	3両1線	3両1線	
出場検査場	6両1線	6両1線	
臨時修繕場	3両	3両	
更新修繕場	6両	6両	

4.1 0.5 検査用設備計画

(1) 計画の概要

- a 月常検査、日常検査の設備及びこれに附属する作業場は、1棟に集約し、また、清掃設備、車輪踏面転削設備を1つのグループとし、管理の容易化をはかる。
- b これらの設備と留置線との間の移動には、用地の制約上1回の折り返しを必要とするので、列車引上線を設ける。

(2) 設備規模

検査庫の設備規模は、表4.4.2.0の1日検査数量と、4.1.0.3 (5) bの検査庫の検査標準時数から求め、表4.4.2.2のとおりとする。

各線とも長さは、1編成長を単位とする。

(3) 各設備の計画とその配置

a 月常検査・日常検査庫

月常検査と日常検査のための検査線を同一建物に集約し、留置線群に並列して配置した。

この建物は、6両編成の列車を1線に1編成収容できる線を3線、6両編成の列車を1線に2編成収容できる線を2線設け、同時に7編成の列車が収容できる。

開業時はこのうち1線に1編成収容できる3線と、その奥に設ける附属作業場その他を設け、同時に3編成収容の能力とする。

これらの検査線は何れもオープン型の検査坑を有する。

b 清掃・洗浄設備及び車輪踏面転削設備

検査庫の5本の検査線を1本にまとめた線路上に、車体外側板洗浄のための車体洗浄機を配置した。

この洗浄機線と留置線群との間に、1線に6両編成の列車を3編成収容できる清掃・洗浄線を3線設ける。

開業時はこの3線のうち1線を設ける。

この清掃・洗浄線と、洗浄機線の間には車輪転削線を設ける。

この転削線は、在姿形車輪転削盤を中心として、その前後に6両編成の列車を、他の線の使用に支障なく留置できる長さを有する。

c 引上線

a、bで述べた検査線、洗浄線及び車輪転削線を、1本にまとめた延長線を引上線とする。

引上線は、6両編成長の有効長を有し、留置線群の出入待合線に並列して配置する。

(4) 機械設備

検査車の作業は

- a 車両を在姿の状態、装備機器を外部から動作確認する。
- b 消耗品の交換
- c 車両保安及び旅客サービスのための車輪踏面形状の正常維持
- d 車両の清掃

である。

よって、簡易な試験機及び車輪転削盤などを計画する。

4.10.6 軌道保安設備

軌道保守設備としては、長尺レール作成のための熔接設備と、分岐器の修繕設備を統合して、1つの作業グループとする。

熔接レール作業場は、道路からのレール搬入と、熔接が完了して完成品となった長尺レールを専用トロによって営業線への搬出が容易に出きる位置に配置した。

レールの接合は、低温ガス加熱圧接方式とし、接合された長尺レールの1本の長さは100mである。

分岐器作業場は、修繕を要する分岐器の分解、修繕、組立のための設備を有し、分岐器の作業場への搬入、作業場からの搬出は、搬送トロによって行なう。

4.10.7 車両基地

車両基地は車両の検収・整備を行なうための工場を持ち、また、車両の留置をする基地である。

車両基地には、列車を運行するときの総合指令センターが配置され、列車を運転する乗務員の拠点となり、車両、乗務員、列車運行などを一体として管理運営するところである。

車両基地が選定されるに当たって主として次の事項が考慮された。

1. 車両の回送のロスが少ない。
2. 将来の路線延長にも対応することができる。
3. 将来の土地利用計画、道路計画などの諸計画と整合性が保てること。
4. 必要な車両数の留置及び設備の設置が可能な用地であること。

車両基地は、その他いろいろの将来輸送形態、地形、用地等の諸条件から総合的に検討を加えて、車両基地の場所は計画されなければならない。

1号線の車両基地は、段階施工と関係が深く、2つの比較案が考えられた。即ち営業をU.P.側から行う場合は車輛基地は、U.P.側に建設し、営業をバクララン側から行う場合は車輛基地はバクララン側に建設される。図4.4.44と4.4.45はこの二つの比較案の配置図を示す。

Fig. 4.4.44 Car Depot Track Arrangement for Recommended Alternative (Construction Starting from U.P. Side)

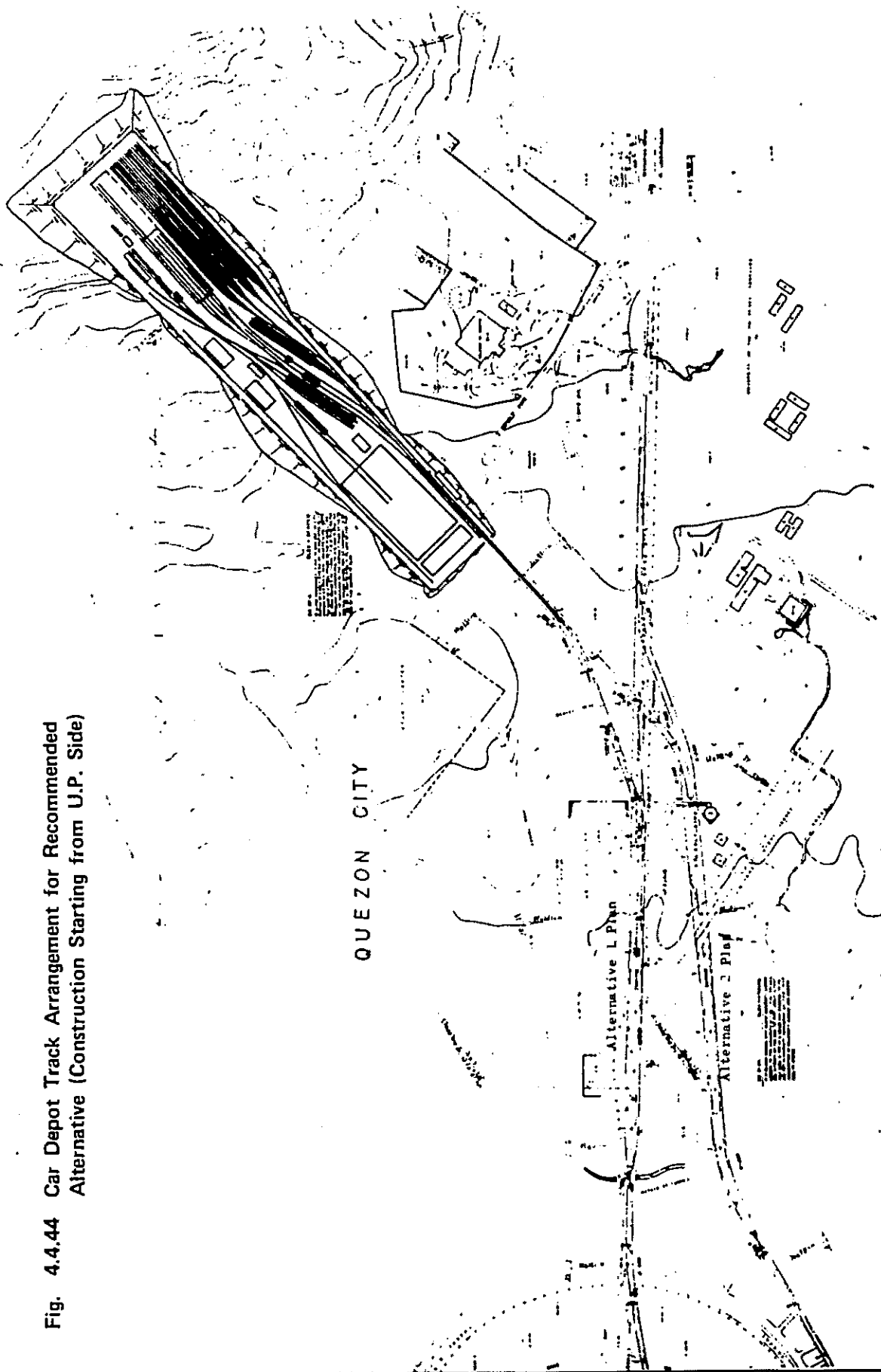
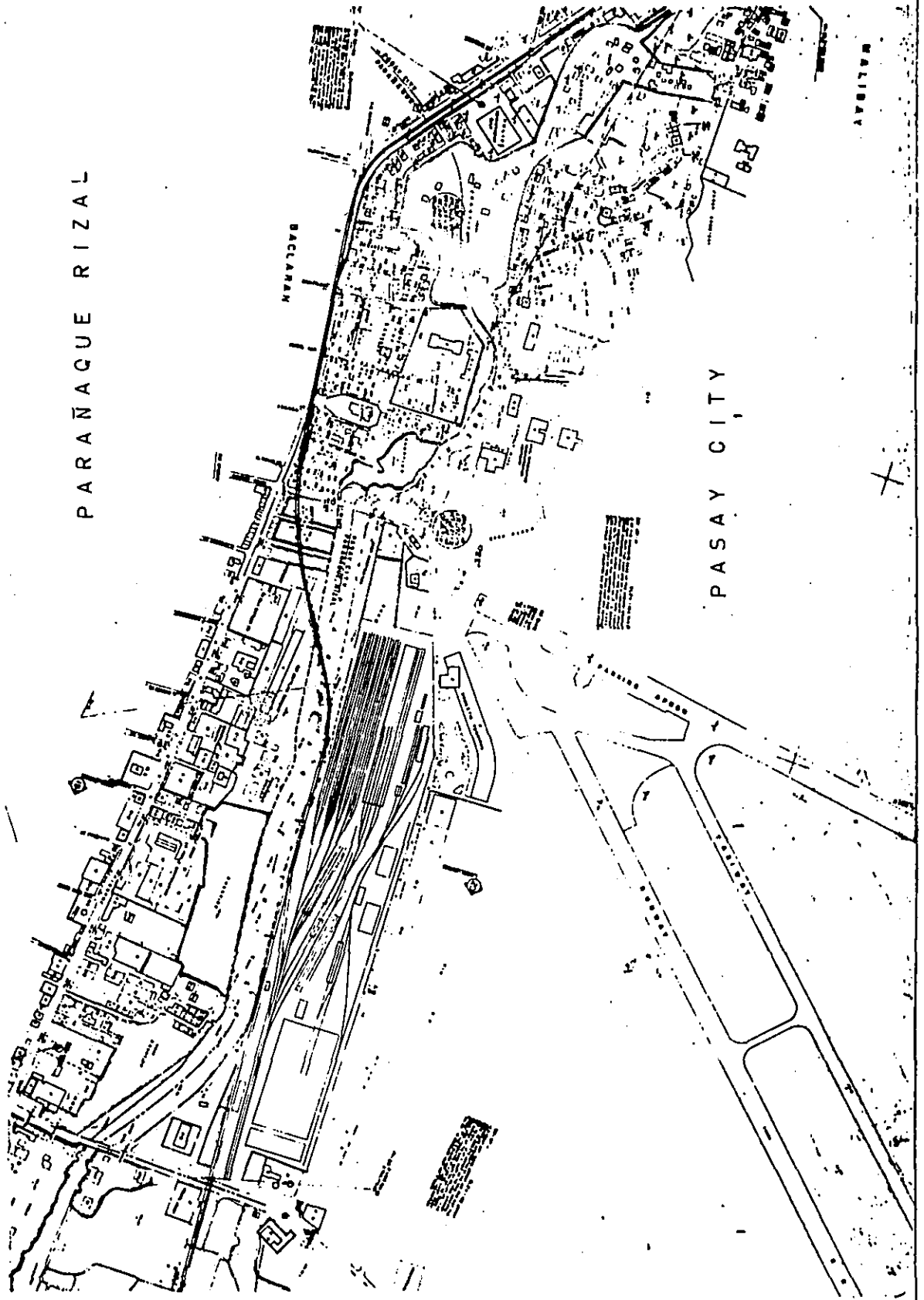


Fig. 4.4.45 Car Depot Track Arrangement for Compared Alternative
(Construction Starting from Baclaran Side)



第5章 比較案の検討

前にも述べたように、推薦案はいくつかの比較案を交通、技術、経済、財政の各方面から比較検討した結果、決定したものである。本章では比較案の主要な技術的な点を概略に述べる。

5.1 ビトクルスーバクララン区間の高架案

推薦案ではU.Pーサントドミンゴ区間を高架区間として提案したが、比較過程において、タフト通りのビトクルスーバクララン区間の高架案についても検討した。

検討した結果として、この区間の高架化は道路巾員が狭いため推奨できないという結論に達した。この区間のタフト通りの道路巾員は13~16mであり、両側には民家が密集し、道路交通も混んでいる。高架化する場合には道路中央に橋脚を立てることとなり、道路の有効巾員を狭くすることになる。従って、道路の幅巾をそれに伴う用地取得、民家移転が必要となってくる。取得すべき用地の幅は約3mを見込まれる。

一般線形は地下案と大差はないが、終点駅のバクララン駅はキリフ通りの東約200mに移すことになり、部分的には民有地を通過する。

もし将来に、空港までに鉄道が延伸されれば、航空規制の面から線形はバクラランの南2キロ地点まで地下にもぐる必要がある。

この平面及び縦断を図4.5.1~図4.5.3に示す。

図に示されていない区間は図4.2.4~図4.2.10と同じである。

一般に道路の中に高架橋を建設すれば次のようなことが問題になる。

1. 既存の道路巾がせまくなる。
2. 既存の道路巾を確保するとすれば、道路に面した密集した既設の建物の移転及び用地買収が必要となる。
3. 狭い道路に沿って橋脚が林立することは、道路交通の阻害の原因となる。
4. 列車が走行する時の騒音は、沿道に沿って作られた建物と高架橋との距離が小さいため騒音が大きい。

タフト通りは現在道路巾が約13~16mで非常に狭い。また、タフト通りの道路交通は非常に混んで居り、既に交通容量を超えている状態である。

従って、道路巾をこのままにして橋脚を建設すれば、道路巾を狭めることになるため、これは交通事情から許されない。

タフト通りにおいて高架形式を採用するとすれば用地買収及びそれに伴う建物の移転が必要である。

5.2 U.Pーサントドミンゴ区間の地下案

この区間の比較検討には特に注意が払われた。高架案は建設費を大巾に減少させることになるが、この環境良好な地区に環境破壊の可能性を調べ、対策を考えなければ、高架案の提案ができない。

この区間の道路巾員は広く、両側もまたあまり開発されていない。従って、騒音、振動、日射などの環境問題はあまりない。美観の面から見れば、計画に十分な配慮すれば、高架構造物を周辺景色に調和させることはある程度できる。これらの配慮から、本区間を高架案と提案した。

地下案の場合でも線形はあまり変わらないが、ケソンメモリアルにおいては、迂回する必要がなく、メモリアルの下を通ることになる。この場合、駅もケソン通りの延長の下に位置する。なお、サンホワン川の横断地点では、線形を迂回させて橋の下を避けて通ることになる。

図 4.5.4～図 4.5.6 は、この地下案の平面と縦断を示す。

5.3 全線地下案の電気施設

全線地下案の電気施設は基本的には部分高架案と変わらないが、トンネル換気、空調、照明及び通信設備のため電力消費が増大する。線路構造も図 4.4.3.1 の示す通りに変更する。変電所などの施設は部分高架案と変わらない。

地下案の場合は、高架案よりも線路側電気施設が増加するので、変電における変電器の容量は、表 4.5.1 の通りに変更する。

Table 4.5.1 Capacity of Substation Transformers of the Partially Elevated Railway System

Substation Name	Capacity (KVA) x Number of Transformers			
	Partially Elevated Structure		All Underground Structure	
	Recommended Alternative	Compared alternative (from Baclaran Side)	from Baclaran	from U.P.
North Baclaran	4,500 x 2	4,500 x 2	4,500 x 2	3,000 x 2
Rizal Park		4,500 x 2	4,500 x 2	4,500 x 2
Far Eastern University	4,500 x 2			4,500 x 2
Univ. of Santo Tomas			4,500 x 2	
Univ. of the Philippines	3,000 x 2	3,000 x 2	3,000 x 2	4,500 x 2

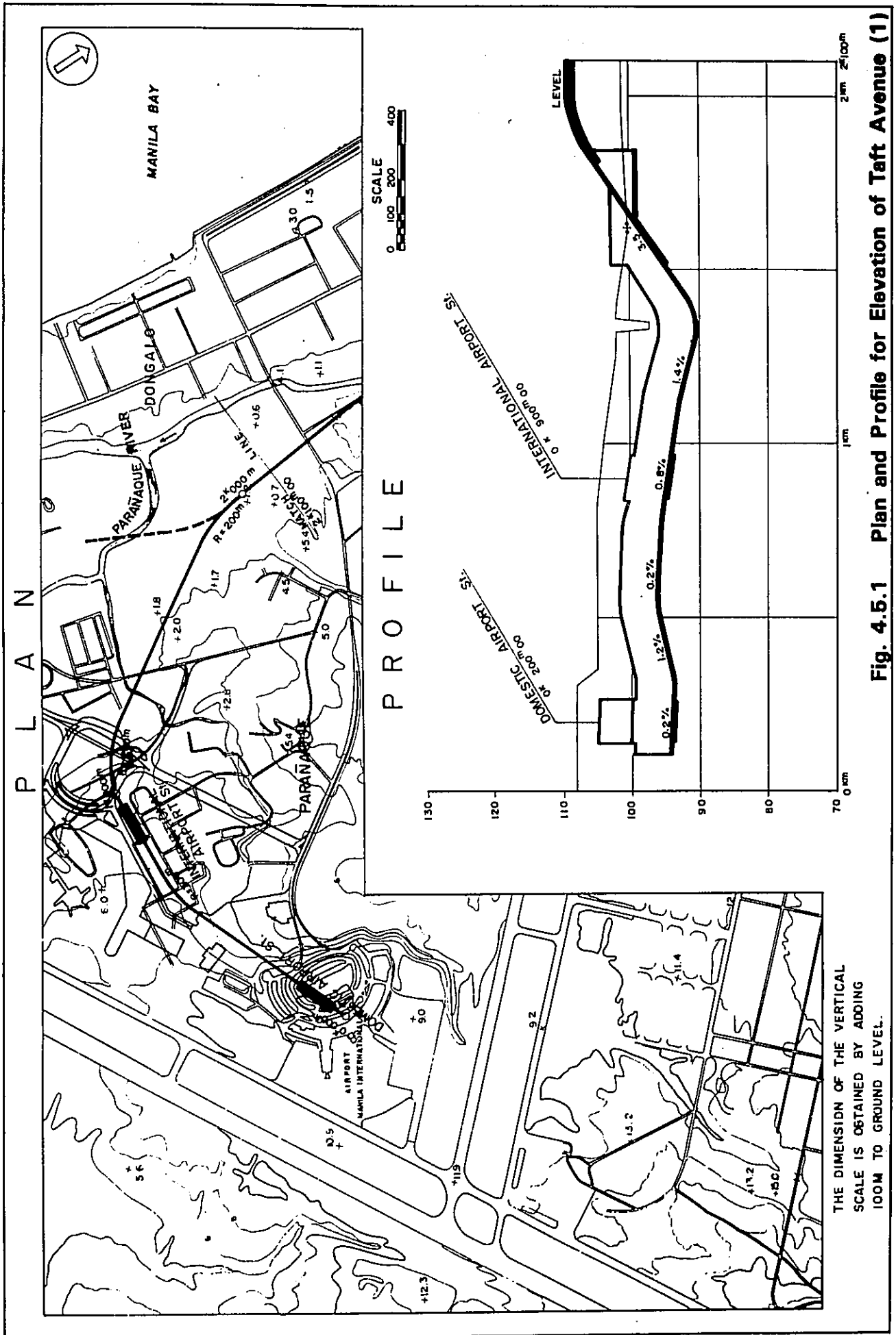
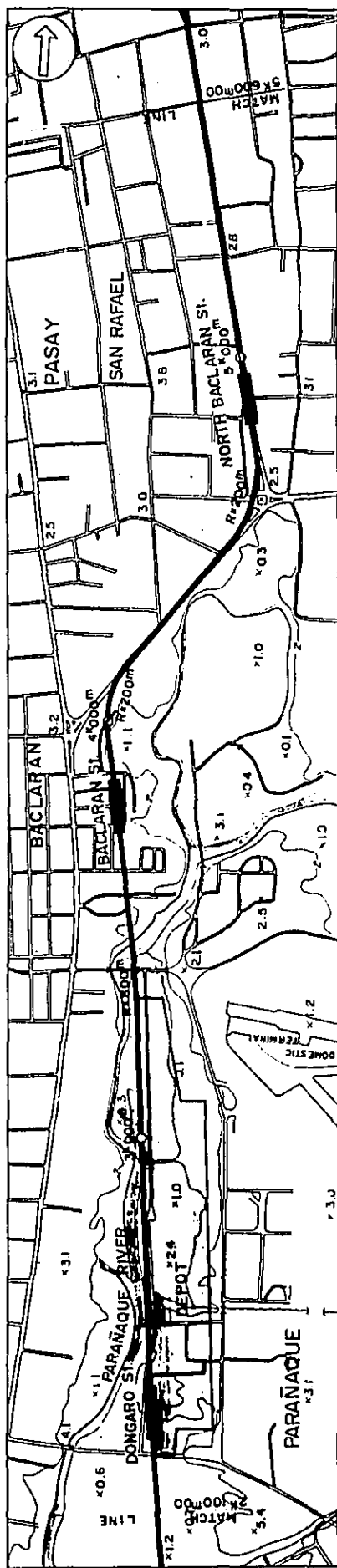


Fig. 4.5.1 Plan and Profile for Elevation of Taft Avenue (1)

THE DIMENSION OF THE VERTICAL SCALE IS OBTAINED BY ADDING 100M TO GROUND LEVEL.

P L A N



P R O F I L E

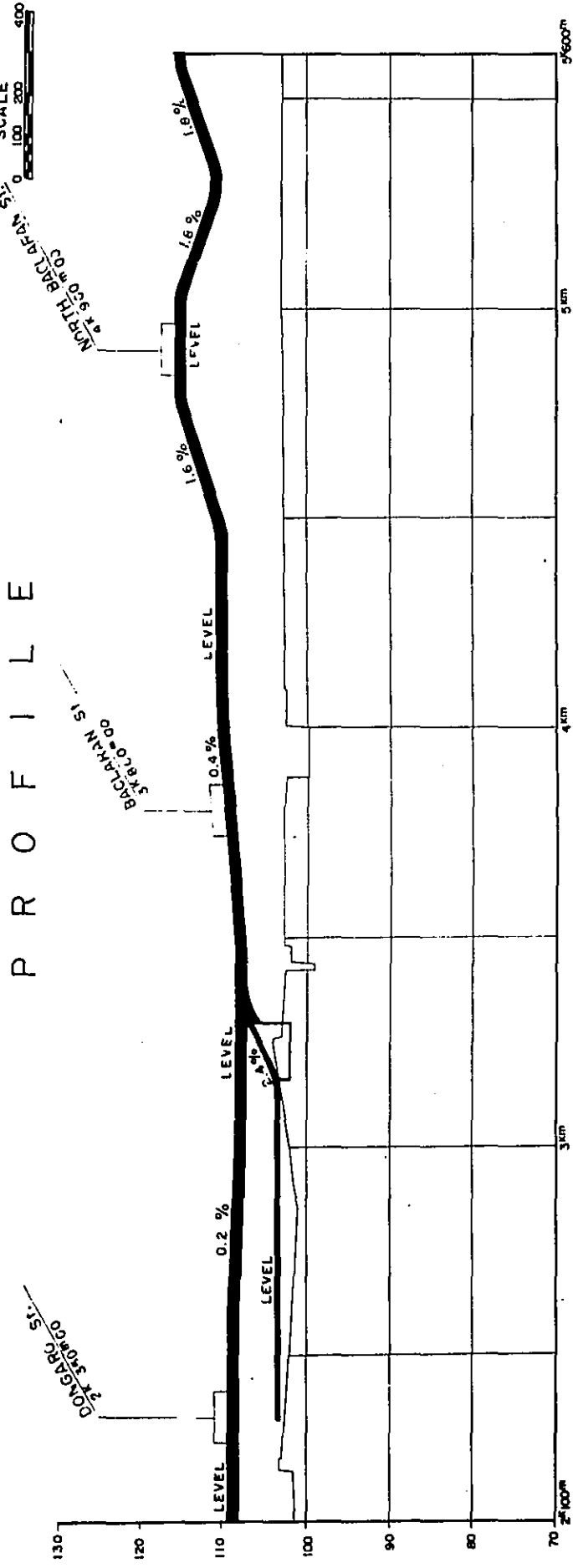
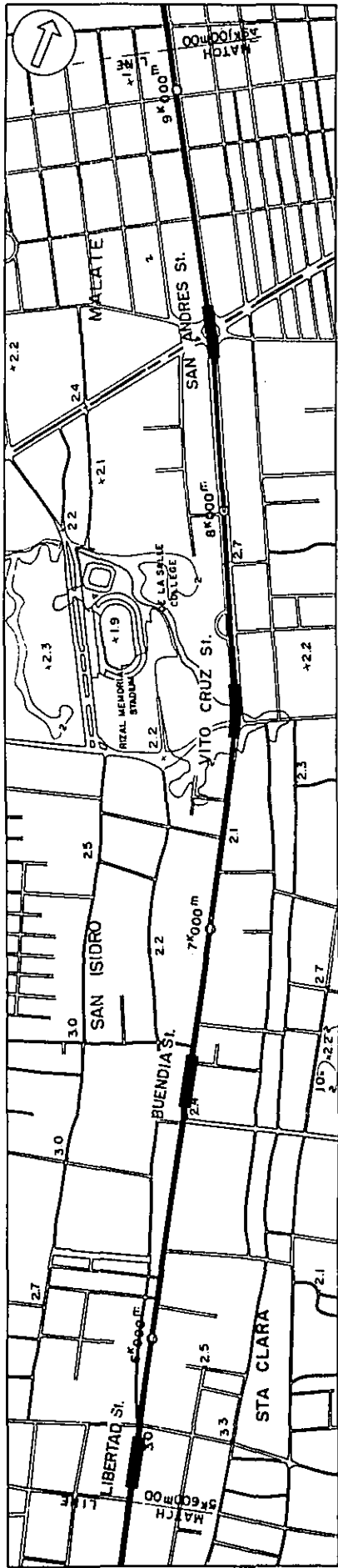


Fig. 4.5.2 Plan and Profile for Elevation of Taft Avenue (2)

P L A N



P R O F I L E

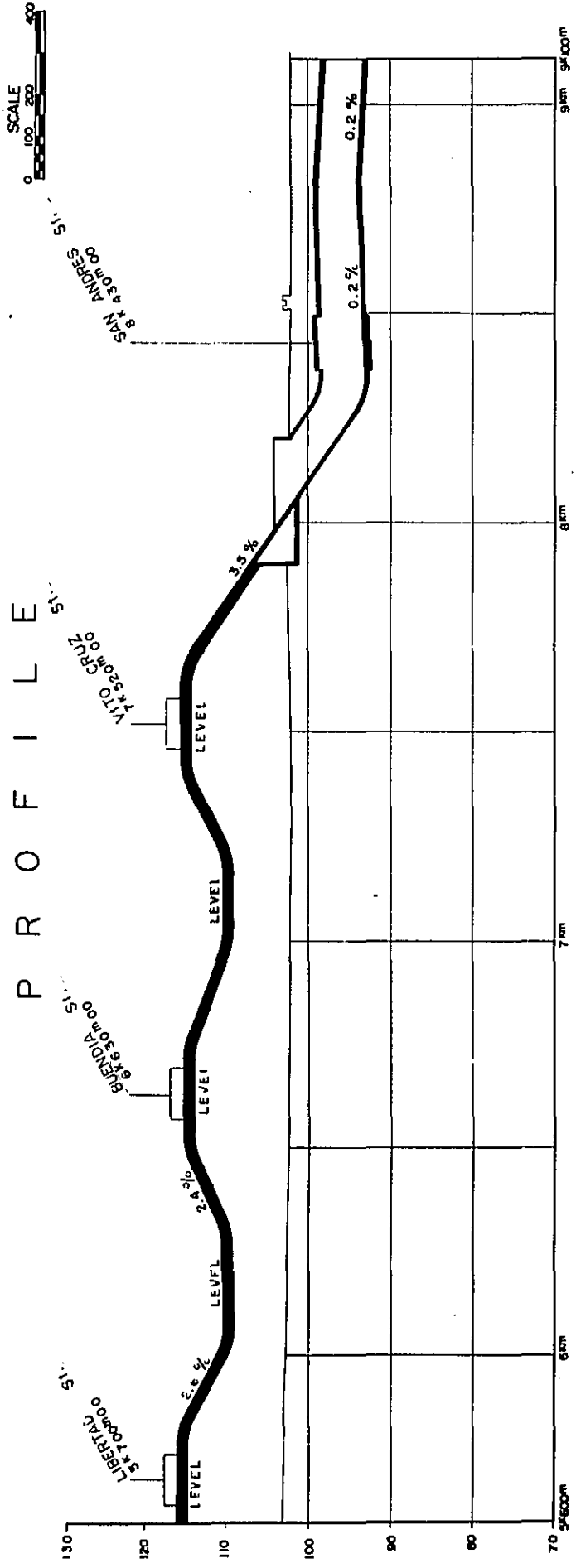
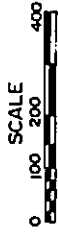
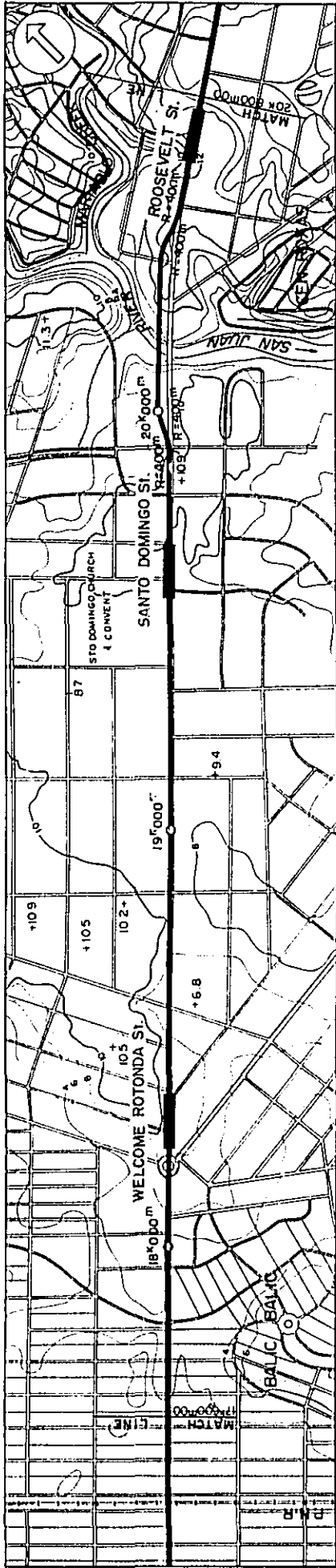


Fig. 4.5.3 Plan and Profile for Elevation of Taft Avenue (3)

P L A N



P R O F I L E

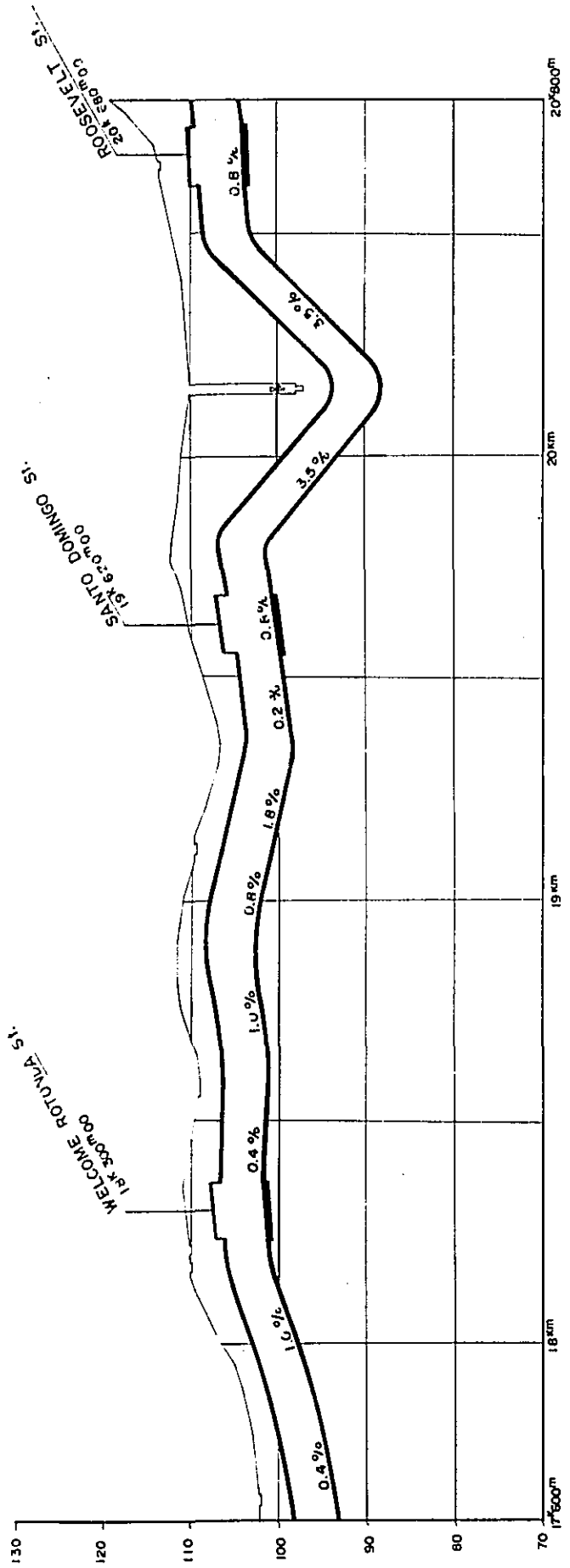
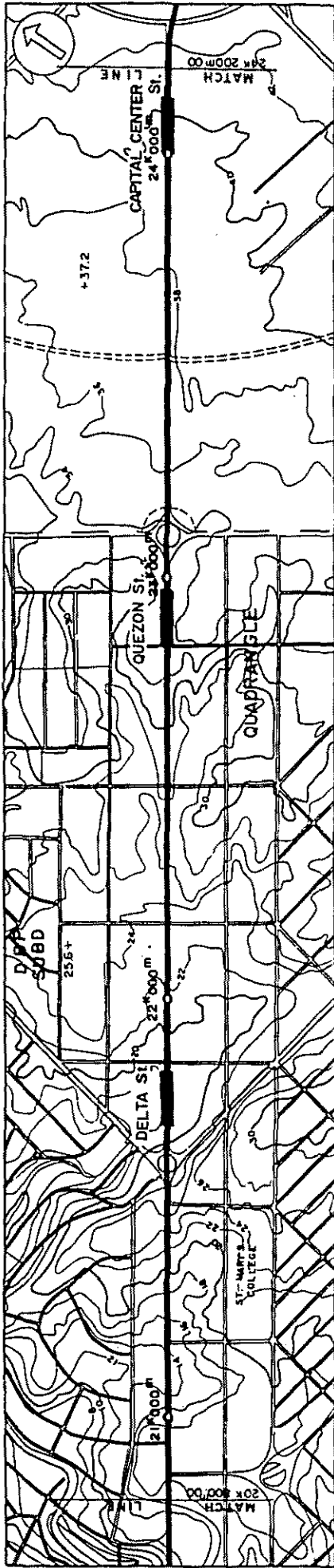


Fig. 4.5.4 Plan and Profile for All Underground Alternative (1)

P L A N



P R O F I L E

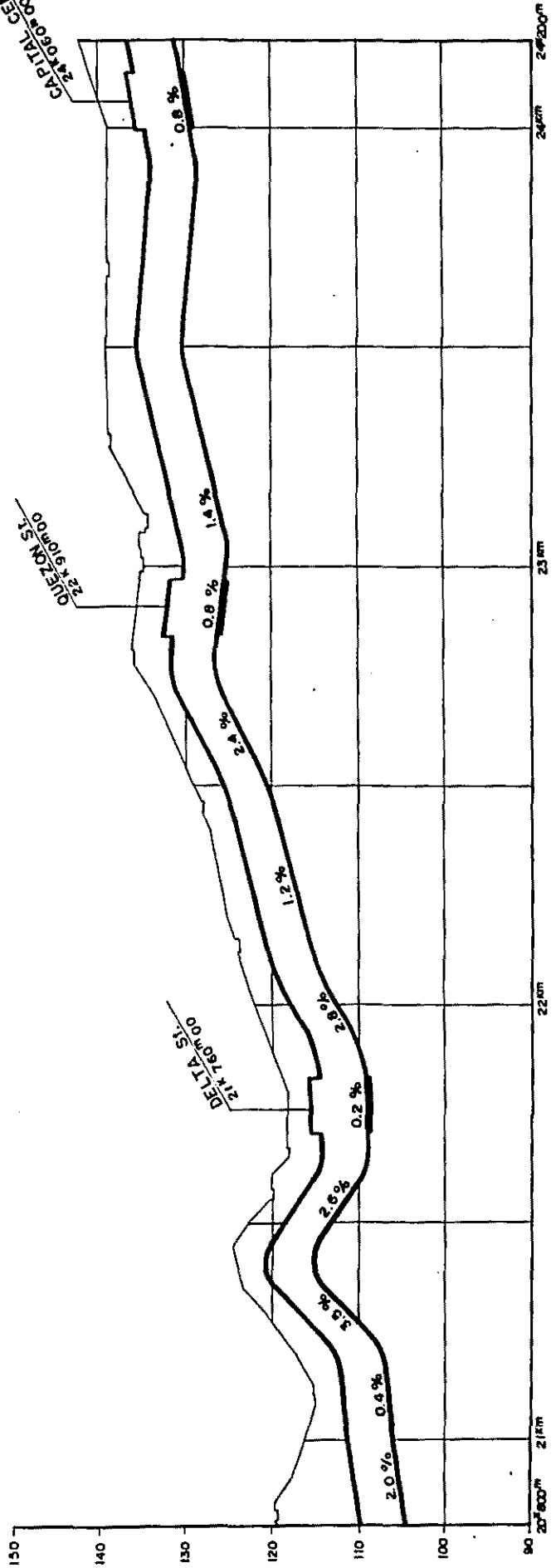


Fig. 4.5.5 Plan and Profile for All Underground Alternative (2)

第6章 施工計画

6.1 施工法

6.1.1 普通工法

駅及び一般の箱形トンネルの施工はすべて開削工法で行なうように計画された。開削の場合の土留はH型鋼及び木製の横矢板が使われて施工される。

ケソン通りなど道路巾が広い箇所は、駅部及び道路交差部分を除いて開削部分の両側に自動車交通のため、2車線以上の道路巾が確保されるため路面覆工をしないで施工するよう考えた。

これら標準的な開削工法を図4.6.1に示す。

ツツパン駅附近及びペンディア駅附近のタフト通りの路面は、強い雨が降ると忽ち冠水状態となる。調査の結果これら冠水は、この道路が周囲の地盤より低いことが挙げられるが、これは道路の排水設備が完備されていないことが原因となっている。

しかしこの問題は、排水設備を完備させれば殆んど解決するものである。

6.1.2 特殊工法

1. バシグ河横断トンネル

地下鉄1号線建設工事の中で、バシグ河の横断工事が最も難しい現場である。

この現場の地質は、地表下40mまで軟かい沖積層で成り立っている。地表から30mまではN値5程度の非常に軟かいシルト質砂、シルト、粘土の互層で、地表下30~40mは圧密されたN値30程度のやや固いシルト質砂がある。地表下40m以下は、N値50以上でケソン一帯に見られる固結シルトから成る洪積層が存在する。

バシグ河の河床の最深部は地表下約15mで、1号線のトンネルは地表下20~27mの間に建設される。従って、トンネルはN値5程度の粘土、シルト層を貫通して施工されることになる。

バシグ河横断トンネル工事で考えられる工法は、圧気ケソン工法、圧気シールド工法、沈埋函工法がある。これら3つの建設工法に対して種々の検討が加えられた。

・沈埋函工法

沈埋函工法は、トンネルのチューブを沈設するため河の中のトレンチ掘削が必要である。

沈埋函工法は、ケソン橋に近接してトンネルが建設されるため、橋の安全性の面から思わしくない工法である。

また、この工法ではバシグ河の兩岸の護岸をとりこわして大きく陸地部まで浚渫するため地上施設、建物の移転等が生じる。

河川の浚渫、トンネルチューブの沈設中は舟の航行の制限をしなければならない。

Fig. 4.6.1 Standard Cut-and-Cover Method

(a) Station Section

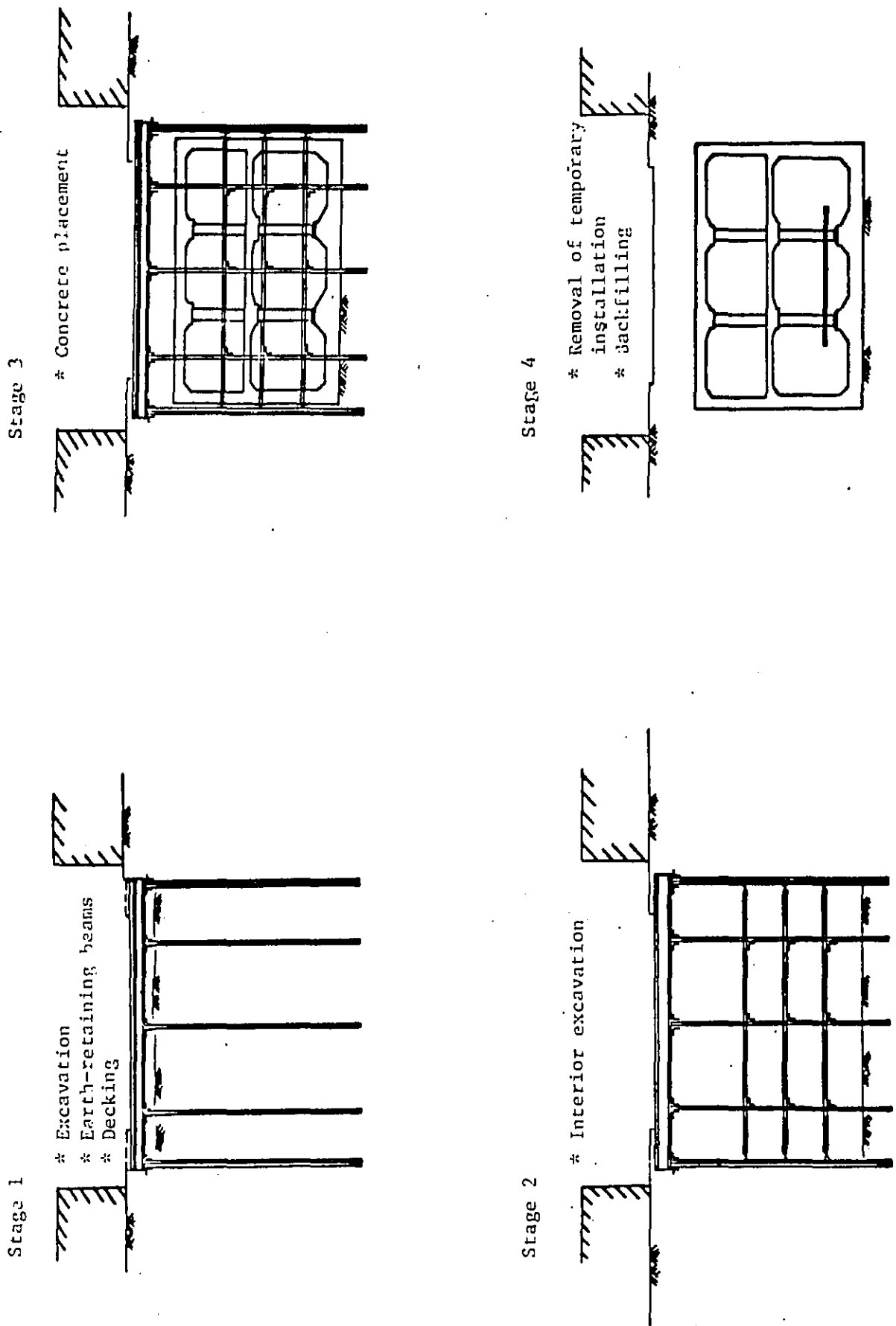
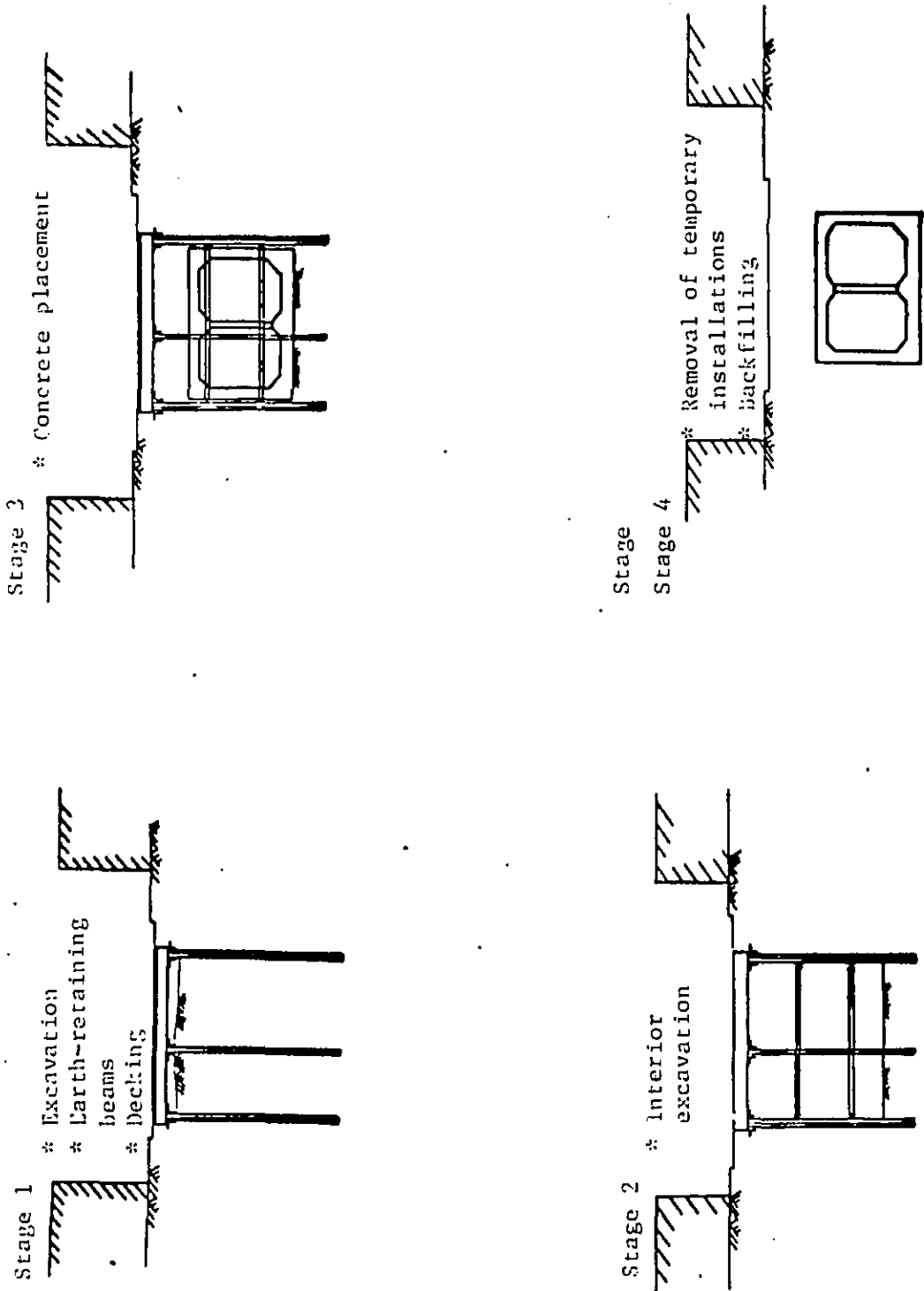


Fig. 4.6.1 Standard Cut-and-Cover Method
(b) General Section



工期は約3年、工費は1m当り約30,000ドルである。

・ケーソン工法

ケーソン工法は、河川の横断工事には普通に使われる工法である。

この工法は、河の中を一部締切って築島を作り、ケーソンを沈めて行くため、河川の舟航の制限をしなければならぬ。雨期においては、締切築島により河の流量断面が小さくなるため、雨期の工事は制限をうける。

工事費は、1m当り約35,000ドルである。工期は、約3年半。

・圧気シールド工法

この現場の工法は、この圧気シールド工法が最も適していると考えられる。

シールド工法の延長は約980mであり、両側に立坑が建設される。シールド工法は、この工事が行なわれている間立坑からの掘削土の搬出、材料搬入等が地上で行なわれるだけで、その他地上の施設、交通等に一切支障を起さずことなく工事を進めることができる。

建設費は上記の3つの工法のうち最も安く、1m当り約24,600ドルである。

シールドの区間は約1キロで、工期は約2年半である。

このバング河横断個所の工法は、上記の3案に対して検討が加えられた結果、圧気シールド工法が最も望ましい工法として採用された。

2. F.E.U 前

F.E.U 附近の地下道路の構造物の真下を並行して地下鉄1号線が建設される。

この現場の地質は、バング河附近の地質とほぼ同じである。

この区間の工法は、既存の地下道路を取りこわして工事を進めることはできないので、圧気シールド工法が考えられた。

6.2 段階施工

地下鉄1号線の路線の延長は20キロ以上にもおよび、建設には巨額の資金、多くの労働力、機械力が必要となる。一般に、路線が20キロにもなると、地下鉄全線の建設を同時に着工して営業を始めるということは行なわず路線の一部から順次着工して営業を行なっていくのが一般的である。

この場合、地下鉄をどこから建設を行なうかについては種々の案が考えられる。

この1号線の場合は2つのケースがある。

① U.P 側から建設する場合

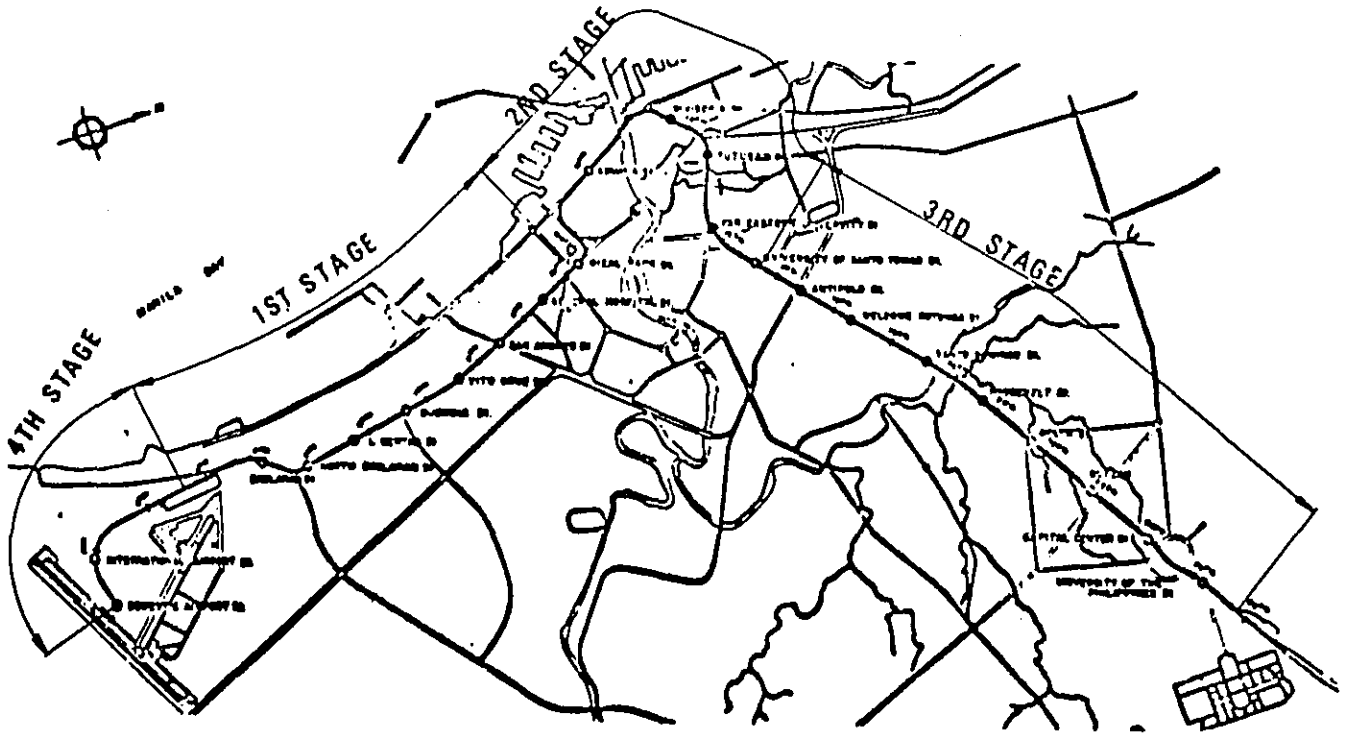
② バクララン側から建設する場合

バクララン側から建設する場合は、タフト通りは現在既に自動車の容量がなくなって来ており、将来の交通量の増加に対して弾力性がなくなって来ているため、1号線の建設の早期着工が望まれている。

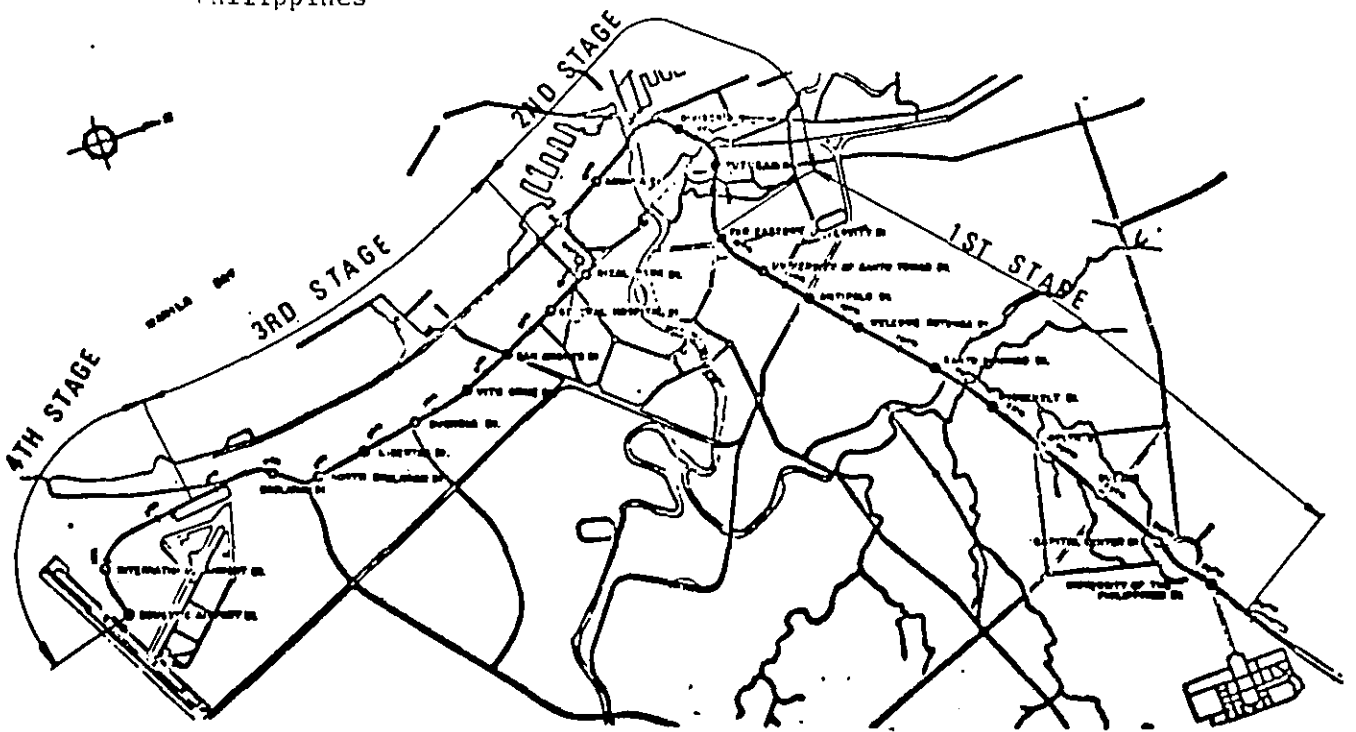
しかし一方、U.P 側についていえば、ケーソン通りは未だ容量を持っているが、前編の交通予測解析の結果から見れば、バクララン側よりもU.P 側の方が潜在地下鉄利用者数が多いという結果が得られている。

Fig. 4.6.2 Stage Construction

(1) Construction of Line No.1 from the side of Jaclaran



(2) Construction of Line No.1 from the side of the University of the Philippines



このことは、地下鉄の収支のバランス面から考えればU P 側から建設するという案は、仲々良い案である。

技術の面から考えれば、ケソン通りは道路の巾が広いため、地下鉄の建設はU P 側から着工した方が、工事は易しく、順次難かしい工事に入って行けるというメリットはある。

電車の折返し施設も考慮に入れて、段階施工の場合の段階区分は図 4. 6. 2 のとおりと計画した。

6. 3 実 施 工 程

地下鉄 1 号線の建設工程は、前節 6. 2 の段階施工の考え方に基づいて計画された。

建設工程は、実際の建設に必要な工期の他に、工事着手前になされなければならない準備作業の工期も考慮に入れないといけない。

工事着手前になされるべき主な項目は、

1. 地下鉄建設を行なうための組織の編成
2. " のための法律改正
3. 用地の所得
4. 工 事
5. 財源の折衝及び確保

等々である。これらが順調に進められたものと仮定して、最小限には表 6. 3. 1 の如く 4 年が必要である。

工程は表 4. 6. 1 のように要約される。

準備作業完了後、各区間の工事期間は 3 年ないし 3 年半かゝる。表 4. 6. 2(a) 及び(b) は資機材及び人材の有効利用を考慮して作成した実施工程表である。

Table 4.6.1 Kilometerage at Each Stage of Line No.1 Construction

	Stations	Starting Point	Terminating Point	Remarks
Recommended Alternative	1st stage U.P. - F.E.U.	25 ^K 700 ^M	15 ^K 650 ^M	
	2nd stage F.E.U. - Rizal Park	15 650	10 150	
	3rd stage Rizal Park - Baclaran	10 150	2 600	
	4th stage (Baclaran - M.D.A.)	2 600	0 000	Future extension
Compared Alternative	1st stage Baclaran - Rizal Park	2 600	10 320	
	2nd stage Rizal Park - U.S.T.	10 320	16 700	
	3rd stage U.S.T. - U.P.	16 700	25 700	
	4th stage (M.D.A. - Baclaran)	0 000	2 600	Future extension

Table 4.6.2 (a) Construction Work Time Schedule (Construction from U.P. side)

Item	1976	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	Remarks
Financing																
Survey and Design																
1st stage (civil engineering, structure and track)																
U.P.-F.E.U. (power supply, signals and communications) (P4.30m)																
(Mechanical installations)																
(Rolling stock)																Including the car depot.
Personnel training																
Test runs and inauguration of service																
2nd stage (civil engineering, structure and track)																
F.E.U.-Rizal Park (power supply, signals and communications) (P4.90m)																
(Mechanical installations)																
(Rolling stock)																
Test runs inauguration of service																
3rd stage (civil engineering, structure and Rizal Park-Baclaran (power supply, signals and communications) (P4.90m)																
(Mechanical installations)																
(Rolling stock)																
Test runs inauguration of service																

Table 4.6.2 (b) Construction Work Time Schedule (Construction from Baclaran side)

Item	1976	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	Remarks
Financing																
Survey and design																
1st stage (civil engineering, structure and track)																
Baclaran-Rizal Park (power supply, signals and communications)																
(Mechanical installations)																
(Rolling stock)																
Personnel training																
Test runs and inauguration of service																
2nd stage (civil engineering, structures and track)																
Rizal Park-U.S.T. (power supply, signals and communications)																
(Mechanical installations)																
(Rolling stock)																
Test runs and inauguration of service																
3rd stage (civil engineering, structures and track)																
U.S.T.-U.P. (power supply, signals and communications)																
(Mechanical installations)																
(Rolling stock)																
Test runs and inauguration of service																

Including the car depot.

Including the car storage.

Table 4.7.1 Unit Construction Cost as of July 1975

Item	Unit	Unit Price (pesos)
Portland cement	Ton	330
Gravel	m ³	35
Sand	m ³	35
Reinforcing steel	Ton	3,500
Shaped steel	Ton	3,000
Steel pile	Ton	6,500
Sheet pile	Ton	3,100
Cover	m ²	735
Form (steel)	m ²	27
Concrete pile, 400 mm	m	100
Ready-mix concrete, 210 kg/cm ²	m ³	200
Ready-mix concrete, 280 kg/cm ²	m ³	230
Ready-mix concrete, 350 kg/cm ²	m ³	265

Table 4.7.2 Rental Fees of Construction Machinery as of July 1975

Item	Unit (day)	Rental Fee (pesos)
Bulldozer, 10 tons	1	820
Bulldozer, 20 tons	1	1,580
Dump truck, 6-8 tons	1	430
Truck, 2 tons	1	290
Truck, 5 tons	1	420
Pile driver, D12	1	870
Pile driver, D22	1	1,290
Crawler crane, 6-10 tons	1	430
Crawler crane, 10-15 tons	1	590

Table 4.7.3 Labor Cost as of July 1975

Item	Unit (day)	Unit Cost (pesos)
Common labor	1	18
Skilled labor	1	20

第7章 建設

7.1 建設単価

1973年以降における物価は、石油危機によって生じた物価騰貴により急激な上昇を来したが、1975年に入ってから物価の動きはやや緩やかな傾向を示しているものの、建設費の見積りは依然として建設資材の価格の予測をつけることが難しい状態にある。

従って、今回積算する建設費は、1975年7月時点における物価を基準として建設費を求めた。この時点における主要な基礎資材の価格の資料を表4.7.1～4.7.3に示す。

但し、地下鉄の建設費は、これらの基礎資材の他、車両、信号機器、通信機器、電気機器、空調設備機器など種々の膨大な機器の集大成によりシステムとして成り立つものであるが、これら設備の機器はすべて輸入されるものとして、建設費が求められた。

7.2 事業費

上記の単価を用いて、総事業費を概算した。事業費には、機械、車両などの調達費、設計費、用地費も含まれる。

表4.7.4は推薦案を提案された工程で実施された場合の項目別、段階別事業費をまとめたものである。全事業費は547百万ドルに達し、そのうち、土木費は273百万ドルに達し、全事業費の約50%を占める。

構造別及び施工順別の比較案についても事業費を積算して見たので、その結果を参考に羅列した。表4.7.5は部分高架案をバクララン側から着工した場合であり、また、表4.7.6及び表4.7.7は全線地下案のものである。

タフト通りの部分高架案は技術の面から不相当と結論づけられたが、その事業費を参考のため、表4.7.8にまとめた。

各案について、将来空港へ延伸する場合の空港支線の事業費を「第4期」として参考に列記した。

Table 4.7.4 Project Cost for the Recommended Alternative

(\$000)

Item	S t a g e				(Reference) Stage 4
	1	2	3	Total	
Land acquisition and demolition	2,220	1,230	2,570	6,020	2,210
Civil engineering works	87,750	90,020	95,120	272,890	22,880
Track	5,620	2,410	3,220	11,250	1,630
Architectural works	21,230	2,400	3,390	27,020	1,220
Power transmission facilities	17,190	7,210	10,460	34,860	5,130
Signal facilities	7,810	1,640	4,030	13,480	890
Communication facilities	1,570	900	680	3,150	480
Substations	7,930	3,960	4,830	16,720	2,100
Rolling stock	34,170	26,650	21,120	81,940	27,490
Mechanical equipment	12,960		1,190	14,150	
Air-conditioning equipment	4,620	4,650	10,810	20,080	2,820
Subtotal	203,070	141,070	157,420	501,560	66,850
Survey, design and supervision	18,590	12,770	14,680	46,040	5,310
Total Project Cost	221,660	153,840	172,100	547,600	72,160

- Note: 1) The project cost is estimated in July 1975 price and excludes interest or adjustment for inflation during construction.
- 2) The recommended alternative indicates the implementation only of the section from U.P. to Baclaran, with partially elevated structure (elevated section: U.P. - Sto. Domingo) and with construction starting from U.P. side.

Table 4.7.5 Project Cost of Compared Alternative (1)

- a) Partially elevated structure (elevated section: U.P. - Sto. Domingo)
- b) Construction starting from Baclaran side

(\$000)

I t e m	S t a g e				(Reference) Stage 4
	1	2	3	Total	
Land acquisition and demolition	2,570	1,230	2,220	6,020	2,210
Civil engineering works	100,320	107,850	64,730	272,900	22,880
Track	5,100	2,720	3,910	11,730	1,140
Architectural works	17,650	2,780	6,590	27,020	1,220
Power transmission facilities	14,540	8,520	11,650	34,710	5,120
Signal facilities	7,770	1,660	4,040	13,470	890
Communication facilities	1,380	1,010	810	3,200	530
Substations	6,970	3,960	5,780	16,710	2,100
Rolling stock	28,180	23,350	30,410	81,940	27,490
Mechanical equipment	12,960		1,190	14,150	
Air-conditioning equipment	8,680	5,630	5,770	20,080	2,820
Subtotal	206,120	158,710	137,100	501,930	66,400
Survey, design and supervision	19,200	14,700	12,190	46,090	5,260
Total Project Cost	225,320	173,410	149,290	548,020	71,660

Table 4.7.6 Project Cost for Compared Alternative (2)

(a) All underground structure

(b) Construction starting from U.P side

(\$000)

I t e m	S t a g e				(Reference) Stage 4
	1	2	3	Total	
Land acquisition and demolition	580	1,230	2,570	4,380	2,210
Civil engineering works	143,250	90,020	95,080	328,350	22,880
Track	5,850	2,410	3,220	11,480	1,630
Architectural works	18,730	2,400	3,390	24,520	1,220
Power transmission facilities	17,900	7,370	10,780	36,050	5,370
Signal facilities	7,810	1,640	4,030	13,480	890
Communication facilities	1,900	870	990	3,760	500
Substations	8,330	4,130	4,640	17,100	1,940
Rolling stock	34,170	26,650	21,120	81,940	27,490
Mechanical equipment	12,960		1,190	14,150	
Air-conditioning equipment	10,810	4,650	12,090	27,550	2,820
Subtotal	262,290	141,370	159,100	562,760	66,950
Survey, design and supervision	24,520	12,800	14,850	52,170	5,320
Total Project Cost	286,810	154,170	173,950	614,930	72,270

Table 4.7.7 Project Cost of Compared Alternative (3)

(a) All underground structure

(b) Construction starting from Baclaran side

(\$000)

I t e m	S t a g e				(Reference) Stage 4
	1	2	3	Total	
Land acquisition and demolition	2,570	1,230	580	4,380	2,210
Civil engineering works	100,320	107,820	120,220	328,760	22,880
Track	5,100	2,720	4,140	11,960	1,140
Architectural works	17,650	2,780	4,090	24,520	1,220
Power transmission facilities	15,070	8,710	12,290	36,070	5,150
Signal facilities	7,770	1,660	4,040	13,470	890
Communication facilities	1,720	960	1,230	3,910	310
Substations	6,970	4,320	5,970	17,260	2,100
Rolling stock	28,180	23,350	30,410	81,940	27,490
Mechanical equipment	12,960		1,190	14,150	
Air-conditioning equipment	8,680	5,630	13,240	27,550	2,820
Subtotal	206,990	159,180	197,400	563,570	66,210
Survey, design and supervision	19,290	14,750	18,220	52,260	5,240
Total Project Cost	226,280	173,930	215,620	615,830	71,450

Table 4.7.8 Project Cost for Compared Alternative (4)

(a) Elevation of both (i) U.P. - Sto. Domingo section and
(ii) Baclaran - Vito Cruz section

I t e m	Cost (Stage 1 - Stage 3)
Land acquisition and demolition	13,680
Civil engineering works	226,250
Track	11,730
Architectural works	27,010
Power transmission facilities	33,290
Signal facilities	13,460
Communication facilities	2,920
Substations	16,710
Rolling stock	81,940
Mechanical equipment	14,150
Air-conditioning equipment	12,610
Subtotal	453,750
Survey, design and supervision	499,860
(reference) Total Cost for Stage 4	71,440

Note: This alternative was rejected from technical considerations
and the above project cost is listed only for reference purpose.

第8章 運営・管理計画

8.1 組織と要員計画の基本的考え方

地下鉄1号線の運営管理については、次のことが考えられる。

現在のフィリピンは、未だ労働力は余裕があり、現段階においては地下鉄の運営管理に省力化を導入する必要はないと考えられる。

しかし、将来は人件費の上昇により地下鉄の経営を圧迫することになる。従って、将来地下鉄のシステムに対して省力化が可能なる計画をたてておくことが必要である。

8.2 運営管理計画

1. 管理組織

図4.8.1は高速鉄道の運営に必要な管理組織を参考のために示したものである。最終的な組織は、他の政府機関との関係、本国の慣習、慣例など諸条件を十分に考慮してから決定しなければならない。

図4.8.1 管理組織図

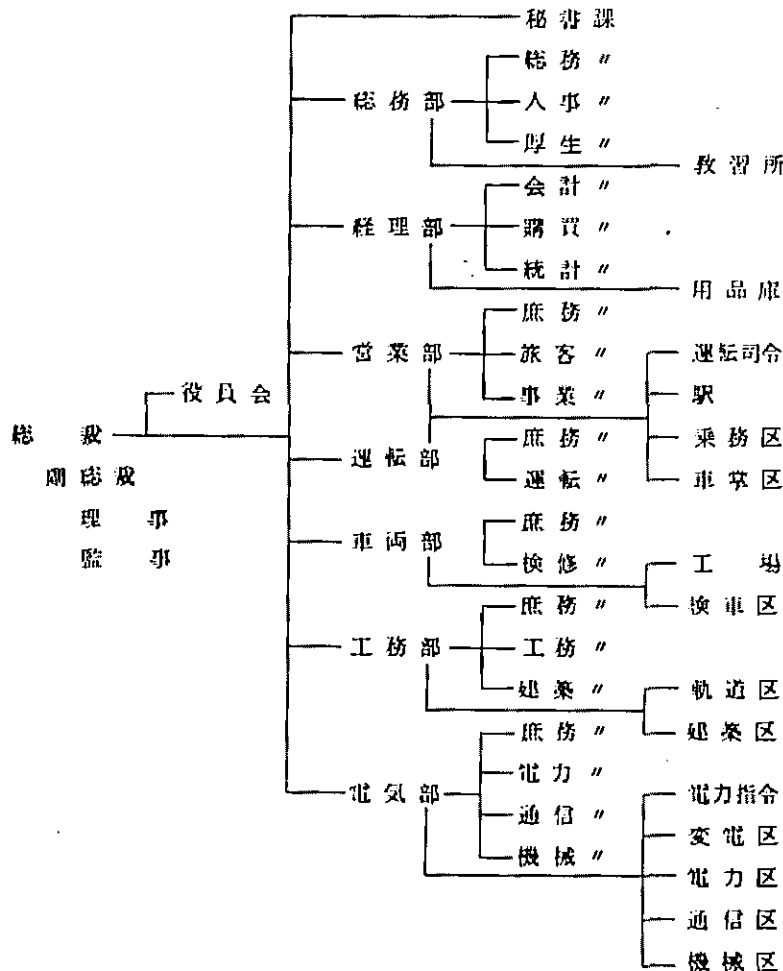


Table 4.8.1 Personnel Requirements by Stages for Recommended Alternative

	Section Operated	Personnel Required	Remarks
Stage 1	U.P. - F.E.U.	900	
Stage 2	U.P. - Rizal Park	1,400	
Stage 3	U.P. - Baclaran	1,900	
	U.P. - Baclaran (year 2000)	2,300	

Table 4.8.2 Personnel Requirements by Stages for Compared Alternative (Operation Starting from Baclaran side)

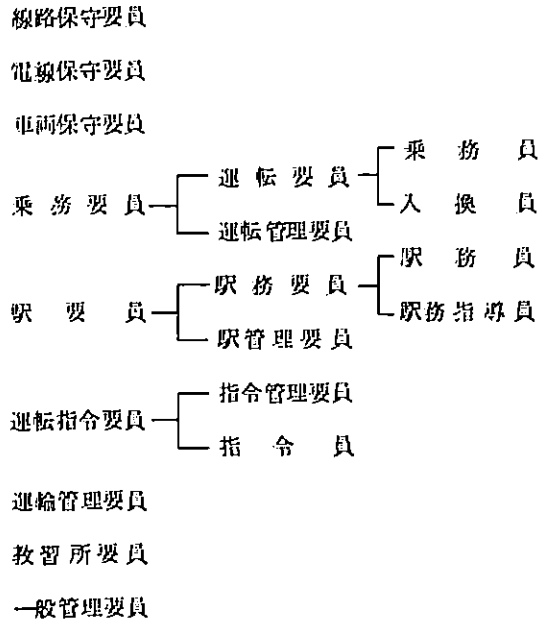
	Section Operated	Personnel Required	Remarks
Stage 1	Baclaran - Rizal Park	800	
Stage 2	Baclaran - U.S.T.	1,300	
Stage 3	Baclaran - U.P.	1,900	
	Baclaran - U.P. (Year 2000)	2,300	

8.3 要員計画

1号線の地下鉄運営に必要な要員は次のように考えて計画された。

1. 職種の分類

地下鉄運営に必要な職種は次のように分類する。



2. 駅務員、駅務指導員、乗務員、入換員、運転指令員、電力指令員の予備要員は55%とされた。
3. 駅務員、駅務指導員、運転指令員、電力指令員の勤務は一昼夜2交代制とし、その他の要員は日勤とした。
4. 要員数

要員は世界の事例、日本の事例から次のように計画された。

一般管理要員	200人
現場作業要員	2,100人
	2,300人

5. 段階別要員

この項で述べる要員は1号線の営業開始年次を1987年と2000年の2つのケースを仮定し、表4.8.1及び表4.8.2にその要員数をまとめた。

8.4 要員の養成

1号線が運営するに当たっては、この高速鉄道は種々の新しいシステムから成り立っているため、安全な運行を行なうには、技術部門に携わる職員は新しい技術を習得するための研修を受ける必要がある。

その研修には、実際に地下鉄が運行している機関に入って研修訓練を受けなければならない。しかし、1号線に必要な要員がすべてそれらの機関に入って研修を受けることは経済上から大変であり、且つ受け入れ側の容量からも非常に難しいであろう。

従って、研修要員は幹部要員だけとなろう。

研修を受けた幹部要員は、研修後において、その項に完成するであろう1号線の試運転区間において、未研修者の養成指導に当ることになる。

研修期間は、運転部門において、列車の運転士は学科約600時間、実技約500時間で約7ヶ月、車掌は約3ヶ月を要する。同様に他の部門について大体次のように研修要員及び期間が想定された。

項 目		要 員 数 (人)	期 間 (ヶ月)
運 転 部 門	運 転 手	15	7
	車 掌	5	3
電 力 部 門	電 力 線	5	6
	変 電	5	6
信 号 部 門		6	6
通 信 部 門		5	6
車 両 部 門		10	9
保 線 部 門		4	3
監 理 部 門		5	3
		60	

これらの研修を受ける要員は、それぞれの分野において基礎経験を持っている者であることを前提とする。

1号線の運用には、これらの幹部要員の養成のほかに、更に実際に地下鉄保有機関からの技術指導要員の派遣が必要である。

8.5 運 営 費

1号線の地下鉄の運営費を表4.8.3～4.8.6に示す。

表は各段階毎の運営費を示す。

運営費の中に含むものは、人件費、動力費、車両保存費、線路保存費、電路保存費、運輸経費等を含み、支払利息及び減価償却費は含まれない。

Table 4.8.3 Annual Operating Cost for Recommended Alternative

- (a) Partially elevated structure (U.P. - Sto. Domingo Section)
 (b) Operation starting from U.P. side

Stage	1	2	3		4 (Reference)	
Section in Operation	U.P. - F.E.U.	U.P. - Rizal Park	U.P. - Baclaran		U.P. - Airport	
Year	1983	1985	1987	2000	2000	
Operating kilometerage (km)	9.4	14.9	21.1	21.1	25.1	
Number of stations	10	14	21	21	23	
Rolling stock (No. of cars)	68	130	175	288	288	
Annual Operating Expenses (Thousand US\$)	Track maintenance	513	813	1,160	1,160	1,383
	Electric circuit maintenance	600	953	1,360	1,360	1,620
	Rolling stock maintenance	607	1,180	1,593	2,610	2,610
	Operating expense	330	647	873	1,308	1,433
	Power	2,077 (727)	3,803 (1,337)	6,197 (2,177)	8,070 (2,833)	9,277 (3,727)
	Transportation	1,923	2,687	4,010	4,010	4,410
	Maintenance administration	103	163	230	230	277
	Transportation administration	67	87	130	130	143
	Employees' welfare	163	263	377	377	450
	Administrative	280	447	633	637	753
Total	6,663 (5,313)	11,043 (8,577)	16,563 (12,543)	19,892 14,655)	22,356 (16,806)	

Note: Figures in parentheses indicate cost of power at NPC unit price.

Table 4.8.4 Annual Operating Cost for Compared Alternative (1)

(a) Partially elevated structure

(b) Operation starting from Baclaran side

Stage	1	2	3		4 (Reference)	
Section in Operation	U.P. - F.E.U.	U.P. - Rizal Park	U.P. - Baclaran		U.P. - Airport	
Year	1983	1985	1987	2000	2000	
Operating kilometerage (km)	6.2	12.6	21.1	21.1	25.1	
Number of stations	8	13	21	21	23	
Rolling stock (No. of cars)	56	110	175	288	288	
Annual Operating Expenses (Thousand US\$)	Track maintenance	347	690	1,160	1,160	1,383
	Electric circuit maintenance	407	810	1,360	1,360	1,620
	Rolling stock maintenance	493	990	1,593	2,610	2,610
	Operating expense	273	543	873	1,308	1,433
	Power	2,644 (927)	4,606 (1,617)	6,197 (2,173)	8,070 (3,242)	9,277 (3,727)
	Transportation	1,523	2,487	4,010	4,010	4,410
	Maintenance administration	70	137	230	230	277
	Transportation administration	50	80	130	130	143
	Employees' welfare	113	223	377	377	450
	Administrative	190	377	637	637	753
	Total	6,110 (4,393)	10,943 (7,954)	16,567 (12,543)	19,892 (15,064)	22,356 (16,806)

Table 4.8.5 Annual Operating Cost for Compared Alternative (2)

- (a) All underground structure
- (b) Operation starting from U.P. side

Stage	1	2	3		4 (Reference)	
Section in Operation	U.P. - F.E.U.	U.P. - Rizal Park	U.P. - Baclaran		U.P. - Airport	
Year	1983	1985	1987	2000	2000	
Operating kilometerage (km)	9.4	14.9	21.1	21.1	25.1	
Number of stations	10	14	21	21	23	
Rolling stock (No. of cars)	68	130	175	288	288	
Annual Operating Expenses (Thousand US\$)	Track maintenance	513	813	1,160	1,160	1,383
	Electric circuit maintenance	600	953	1,360	1,360	1,620
	Rolling stock maintenance	607	1,180	1,593	2,610	2,610
	Operating expense	330	647	873	1,308	1,433
	Power	3,277 (1,147)	5,007 (1,757)	7,451 (2,617)	8,070 (2,833)	10,478 (3,678)
	Transportation	1,923	2,687	4,010	4,010	4,410
	Maintenance administration	103	163	230	230	277
	Transportation administration	67	87	130	130	143
	Employees' welfare	163	263	377	377	450
	Administrative	280	447	633	637	753
	Total	7,863 (5,733)	12,247 (8,997)	17,817 (12,983)	19,892 (14,655)	23,557 (16,757)

Table 4.8.6 Annual Operating Cost for Compared Alternative (3)

- (a) All underground structure
- (b) Operation starting from Baclaran side

Stage	1	2	3		4 (Reference)	
Section in Operation	U.P. - F.E.U.	U.P. - Rizal Park	U.P. - Baclaran		U.P. - Airport	
Year	1983	1985	1987	2000	2000	
Operating kilometerage (km)	6.2	12.6	21.5	21.5	25.1	
Number of stations	8	13	21	21	23	
Rolling stock (No. of cars)	56	110	175	288	288	
Annual Operating Expenses (Thousand US\$)	Track maintenance	347	690	1,160	1,160	1,383
	Electric circuit maintenance	407	810	1,360	1,360	1,620
	Rolling stock maintenance	493	990	1,593	2,610	2,610
	Operating expense	273	543	873	1,308	1,433
	Power	2,644 (927)	4,606 (1,617)	7,393 (2,597)	8,070 (2,833)	10,478 (3,678)
	Transportation	1,523	2,487	4,010	4,010	4,410
	Maintenance administration	70	137	230	230	277
	Transportation administration	50	80	130	130	143
	Employees' welfare	113	223	377	377	450
	Administrative	190	377	637	637	753
Total	6,110 (4,393)	10,943 (7,954)	16,567 (12,547)	19,892 (14,655)	23,557 (16,757)	

Note: The figures in parentheses indicate costs of power at Meralco price.

第5部 環境インパクトスタディー

第5部 環境インパクトスタディ

1号線の計画の環境に対する影響が考えられ、その影響が十分に予知され、その緩和に対する対策を準備することは望ましいことである。1号線の計画が環境に与える影響として、生態学的、社会、経済学的及び都市計画的な面にまで広範囲に及ぼす。

環境インパクトスタディをするにあたって、第1章で全般的な環境に関するインパクトスタディを行ない、第2章ではとりわけ都市計画的に重大なインパクトを与えることから、この分析を詳細に行なっている。

このプロジェクトが環境的に十分に受け入れられるものであるためには、このプロジェクトを実施する前にフィリッピン政府は適切な処置がとられなければならない。

第1章 環境問題

1.1 計画の本案と代替案

計画路線の概略設計と現在の物理的環境は、本報告書の第4部で既に詳細にのべているとおりである。また、代替案の構造物や路線計画およびそれらに対する解決策は、既に第4部のなかで議論され、解決されている問題である。

計画の代替案としては、1号線を建設しないという案、すなわち将来にわたって既存の公共輸送体系の部分的整備をはかるという案であるが、既存の公共輸送体系では将来のMMAの住民のより高度な輸送機関への需要、旅行時間の短縮及び安全・確実な輸送システムへの要求に対しては、あきらかに不十分であるといえる。

計画の代替案の他の1つに軽量輸送システム及びモノレールシステムを導入するという案があり、この点については別冊で詳しく論及しているが、2000年750万人、1987年570万人の人口に対してサービスするにはあきらかに不十分なシステムであるといえる。

547百万ドルにおよぶ本計画の費用は、フィリピンの各地で計画されているインフラの整備のために扱うことは可能である。しかし、それによってMMA全体の交通混雑と都市活動の効率の悪さをひき起し、それによる不利益が投下されるであろう費用をはるかに越えることは国民経済的に見て不利なことである。

1.2 計画の実施による影響

計画の実施による影響として建設期間中に起るものと営業開始後に起る影響とがあり、環境への影響項目はつきに示すとおりである。

A. 建設中

1. 物理的空間（土、水、大気など）
2. 生物空間（植物、動物など）
3. 人間活動空間（生活空間、生産・消費空間など）

4. 社会・経済空間（コミュニティ、都市化、商業化、運輸・交通など）

B. 営業時

1. 人間活動空間

2. 社会・経済空間

本計画が環境へ与える影響について分析した結果、主要なものは以下にのべるとおりであり、それに対する対策も併わせて記述する。

(1) 本計画は生態的（植物や動物）な悪影響は特別見あたらないであろう。

(2) 建設中において、地下に構造物を作るために地下水位の低下や地下水の分断が起るであろう。

〔対策〕

東京などで建設されている地下の構造物についても同様の問題があるが、地下水位が低下しないよう十分に事前調査がなされ、この事前調査にもとずいた施工工法が実施される。

(3) 建設期間中にウエルカムロトンの記念碑などの破損が心配される。

〔対策〕

工事を実施する場合には路線上の構造物には十分注意がはられ、その構造物に影響のないように施工される。

(4) 建設期間中に地下埋設物が破損され、電力、水道などの供給の麻痺が起る心配がある。

〔対策〕

工事を実施する以前に地下埋設物の調査は十分になされ、電力や水道などには十分に注意して施工される。

(5) 建設期間中は道路を掘さくするので、長期間にわたって交通混雑や生活に不便をもたらすであろう。

〔対策〕

交通の混雑や生活の不便などは完全にうめ合わせることはできないが、上に述べた条件をできるだけ少なくする為、迂回路の設定など適切な建設計画が計画されなければならない。

(6) 本計画を実施する段階で、不安定で異常な騒音、排気ガス、埃、およびその他の公害をうけ、生活や家庭に不利益をもたらすであろう。

〔対策〕

公害というものは完全に埋めあわせることはできないが、公害をなるべく少なくするための適切な建設作業監理や監督、また、適切な建設方法を採用することによって軽減されるであろう。

(7) 建設工事中に労働者やそれらの家族たちは、空地に住みつくために混雑をまき起し、その結果新しいスラム街を作り出すであろう。

〔対策〕

この工事を請負った建設業者は、工事期間中は労働者のために、必要な家やその他の設備を建設し、工事完了後はそれらのすべての仮設設備をとり除かなければならないし、又地域住民とのトラブルの発生に対して十分注意しなければならない。

(8) 建設中、これらの労働者が増加することによって、既存の公共サービス施設が不足し、そのため公衆衛生は悪化するであろう。

[対 策]

建設業者は、これらの工事に必要な設備を建設するに要する費用を捻出するだけの収入をあげると予想されるので、これら必要の設備の供給に協力しなければならない。

(9) 建設中に大量の資材が必要となり、資材廃棄物の発生や資器材の高騰をまねくであろう。

[対 策]

資材廃棄物については街路の交通混雑をまねかないように選搬しなければならないし、資器材の高騰に対して生産力も十分に建設計画にとり入れられなければならない。

(10) 全 地下案の場合には問題はないが、部分高架案の場合には日照の障害、電波障害、騒音および振動により住環境の悪化をまねくであろう。

[対 策]

日照の障害や電波障害は完全にうめ合わせることができないが、騒音や振動を少なくするように、適切な設計が要求され、これによって、住環境の悪化を防ぐことができ、現在の技術水準をもって行えば十分可能である。

1.3 好ましい影響

(1) この計画路線の建設によって、ケソン方向及びタフト方向の交通容量は大きく上昇し、大量の輸送人員を処理することが可能となる。

(2) この計画路線の建設によって、この路線の沿線の都市開発が大幅に進行する。

文化的な面

(3) この計画路線によって、都市機能は沿線沿いに分散することにより、周辺部における公共機関の建設が進む契機となるであろう。

(4) この計画路線によって、住民にとって積極的な社会文化活動に参加できる手段を手に入れたことになる。

環境的な面

(5) 計画路線沿線の住民はアクセシビリティや利便性の向上の恩恵をうけ、その結果沿線住民の行動圏の拡大がもたらされるであろう。

(6) 計画路線沿線の住民はケソン通り及びタフト通りの交通量が減少することにより自動車の騒音、振動、排気ガスの緩和の便益を受けるであろう。

もし、計画路線の構造が高架方式であっても、自動車の騒音、振動に比べればはるかに低いと予想される。

(7) 計画路線によって大量の交通をスケジュール内に一定時間で輸送することができ、その時間の短縮による経済的便益は大きい。

経済的な面

(8) 計画路線の沿線のみでなく、MMA全体の交通混雑の緩和をうけ、鉄道利用者のみならず、自動車利用者の

走行時間の節約、自動車走行経費の節約、バス・ジブニーの車両費の節約などの経済的便益が期待される。

(9) この大型プロジェクトによって、各方向にわたる工業開発効果に大きく寄与し、建設時においては技術的熟練度と専門化が促進され、非常に多くの波及効果を受ける。

⑩ 計画路線の沿線の地価が大幅に上昇するであろう。

⑪ この計画を実施することによって、10年間にもわたって多くの就業者が仕事の機会をうけることになる。

第 2 章 土地利用面のコリドーインパクトスタディー

2.1 概 説

一般に言って、都市交通施設と土地利用の間には密接な関係があり、都市交通施設のなかでも都市高速鉄道について見れば、その路線の駅を中心とした地区において、商業施設・業務施設を中心とした都市活動の集積した姿が見い出すことができる。

当然、マニラ都市圏においても都市高速鉄道 1 号線が建設されたあとに、駅を中心とした地区において土地利用、都市活動の変化は起るであろうと予測される。この理由としては、鉄道の建設によって高い頻度のサービスがもたらされるであろうし、スケジュール運行されるために、旅行時間の確実性が期待され、これによって沿線地域へのアクセシビリティは非常に高くなることが予測され、これに付随して商業・業務活動施設が立地するであろうことは今までの調査・研究で明らかである。

本調査においては、1 号線が建設された段階で起るであろう土地利用の変化を適かくにとらえ、その土地利用の変化が起ったときの問題点を明らかにし、望ましい土地利用に導くための指針を示すことを目的とする。これとともに、新開発及び再開発の一例として、U.P.地区と F.B.U. ツツバン地区をとりあげ、その都市計画の展望をしている。更に、土地の開発と高速鉄道の整備を一体的に実施し、開発利益を高速鉄道の建設資金とする開発利益を公共基盤に還元する方式の 1 つをここで提言している。

2.2 沿線土地利用の現況と将来

2.2.1 影響圏の設定

1 号線の影響圏はこの線の両側約 1 キロ内に属するゾーンと定められた。この理由はつぎの通りである。

- (1) 駅を中心とした 500 m 圏内では、徒歩でもって容易に駅へアクセスすることが可能である。このことは、駅の設置に伴って人の流動も土地利用も非常に影響をうけることを意味している。
- (2) 駅を中心とした 500 m～1 キロ圏内では、アクセス交通手段の整備にともなって人の流動も土地利用も比較的影響を受け易い地域である。
- (3) 駅を中心とした 1 キロ圏以上の地区においても、アクセス交通手段の整備によって人の流動や土地利用も影響を受けるが、その影響の割合は(1)(2)に比べて低い。

このうち(1)(2)を考慮して駅の影響圏とした。

2.2.2 土地利用の現況

1 号線沿線の現在の土地利用構成、人々などの地域の活動を見たのが表 5.2.1 であり、この表からつぎのことがいえよう。

- (1) 1 号線の影響圏内には 124 万人の居住人口があり、全面積あたりの人口密度は 197 人/ha、居住地域面

Table 5.2.1 Existing Conditions of Land Uses for the Influence Area on RTR Line No. 1

Name of Station	Classified Station	Land Uses (ha)				Population Density (Persons/ha)		Population (Persons)	Daytime Workers		Daytime Students		Workers by Industries (Z)			
		Total	Residential	Commercial	Institutional	Others	Population/Total Area		Population/Residential Area	Number of Workers	Density (workers/ha)	Number of Students	Density (Students/ha)	Primary	Secondary	Tertiary
1. M.D.A.	A															
2. H.I.A.		1,232	639	74	59	460	147	284	181,331	58,991	48	* 117	0	17	83	
3. BACLARAN	B	1,002	522	67	52	372										
4. NORTH BACLARAN																
5. LIBERTAD	C															
6. BUENDIA																
7. VITOCRUZ	C	307	171	100	16	0	167	480	61,996	28,340	92	124	0	0	.100	
8. SAN ANDRES		100	56	12	12	0										
9. GENERAL HOSPITAL	D	494	154	129	117	94	36	117	17,952	103,393	209	132	1	20	79	
10. PIZAL PARK		100	31	26	24	19										
11. ADUANA	E	394	218	72	20	84	537	971	211,711	66,247	168	62	3	12	85	
12. DIVISORIA		100	56	18	5	21										
13. TUTUBAN	F	300	103	150	47	0	411	1,196	123,170	100,162	334	316	1	0	99	
14. F.E.U.	G	100	34	50	16	0										
15. U.S.T.		338	136	101	77	24	316	771	104,902	109,503	324	522	0	6	94	
16. ANTIPOLO	H	100	40	30	23	7										
17. WELCOME ROTONDA		697	538	91	38	30	480	622	334,775	59,598	86	110	0	0	100	
18. SANTO DOMINGO	I	100	77	13	6	4										
19. ROOSEVELT		438	326	50	30	32	88	119	38,705	25,006	57	31	0	0	100	
20. DELTA	J	1,430	1,173	84	63	110	141	171	200,992	66,062	46	39	1	6	93	
21. QUEZON		100	82	6	4	8										
22. CAPITAL CENTER	K	1,490	645	13	266	566	42	97	62,600	32,249	22	15	1	0	99	
23. U.P.		100	43	1	18	38										
TOTAL		7,120	4,103	864	753	1,400	191	331	1,358,125	649,551	436	98	1	7	92	
		100	58	12	10	20										

積あたりの人口密度は330人/haであり、全体的に見て過密した地域であるといえる。又昼間就業人口は638千人であり、全面積あたりの昼間就業人口密度は101人/ha、商業面積あたりの密度は751人/haとなり、高密度地域である。

(2) 土地利用構成的に見れば、60%が居住面積で占めており、商業地域面積が14%、公共機関地域面積は11%である。

(3) これを各地区別に見れば、ツツパン、デビソリヤ、F.B.U駅付近の人口密度は1000人/ha（居住面積あたりで見ると）を超しており、超過密な地区である。これについてバクララン、U.S.T.駅付近の人口密度は500人/ha（居住面積あたり）以上である。又、商業・業務地域として特化した地域がツツパン、F.B.U.駅で見られる。このように、バクララン駅からウエルカムロトンダ駅までは連続した高密度地域であるといえよう。

2.2.3 駅前地区の類型化と土地利用特性

1971年の土地利用現況、人口密度、昼間就業人口密度及び交通ネットワークを総合化して類型化すればつぎのとおりとなる。

パターン A

属する駅 ; 空港駅

特徴 ; この駅の性格は空港の利用者及び送迎者にサービスするためと両空港に就業している人々への通勤業務活動にサービスするためである。

パターン B

属する駅 ; バクララン、北バクララン

特徴 ; この駅の特徴は道路との結節点との意味をもつ。
バクラランはM.M.A.の南部地域との交通の結節点となり、北バクラランは国道54号線との結節となる。バクララン地区の土地利用特性としては、地区商業的性格のショッピングセンターがあるとともに、有名な教会がある。

パターン C

属する駅 ; リベルタド、ペンディア、ピトクルス、サンアンドレス

特徴 ; これらの駅は地区サービスの性格をもつ駅であり、土地利用特性としては、人口過密な地域であり、昼間就業人口密度の比較的高い、住・商混合地区的性格を有する。商業・業務地区は主としてタフト通りに面している沿道商業地域である。

パターン D

属する駅 ; 中央病院、リサーチパーク、アドアナ

特徴 ; これらの駅は官公庁地区に立地する駅であり、比較的整然とした街並みに立地する。リ

サールパーク駅前地区にはマニラ市役所、リサール公園等があり、十分に都市整備のほどこされた地区である。

但し、アドアナ地区はマニラ商業港をひかえているために海運関係の業務活動施設の立地が目立つ。

パターン E

属する駅 ; デビソリャ

特 徴 ; パターンDの3駅地区とは大幅に異なる地区である。

この駅はMMAの北部地域や東部地域のバス・ジブニーのターミナル駅であり、かつMMAの卸売・小売商業の集約立地した地区であり、トンド地区を背後にもつ高密度住商混合地区である。ちなみに人口密度で見ると971人/ha(居住面積あたり)、昼間就業人口密度920人/ha(商業・業務面積あたり)である。

パターン F

属する駅 ; ツツバン

特 徴 ; この駅は国鉄のツツバン駅と直結する駅である。

駅前地区の状況はデビソリャとよく似ているが、この地区は高密度の業務地区的性格の方が強い。次のF.E.U駅とともに下町に位置する主要な駅である。人口密度も非常に高い。

パターン G

属する駅 ; F.E.U、U.S.T

特 徴 ; この両駅は駅前地区に就学者の非常に多い大学をもつ学園地区に立地する。F.E.U、U.S.T地区とも都心地区、準都心地区に属し、かつ人口密度も非常に高い過密した地区であり、就学密度も非常に高い地区である。このように人口、就業者及び就学者の集中した地区といえよう。

パターン H

属する駅 ; アンチポーロー、ウエルカムロトンダ

特 徴 ; アンチポーローは国鉄との交差する地点での駅であり、ウエルカムロトンダはクソン通りと交差する地点での駅である。この両駅の沿道地区も又人口密度の高い地区として知られており、その人口密度は622人/ha(居住面積あたり)となっている。この地区の77%は居住地区であり、昼間就業人口の密度はそれほど高くはない。

パターン I

属する駅 ; サントドミンゴ

特 徴 ; この駅は内環状道路と放射幹線道路とのクロスポイントにあたる駅である。この地区の75%は居住地区であり、人口密度は119人/ha(居住面積あたり)となっており、

それほど高密度な値を示していない。

パターン J

属する駅 ; ルセベルト、デルタ、ケソン

特 徴 ; 住居地域が全面積の 82% を占めており、1 号線沿線では一番高い。

ケソン駅附近には環状道路と放射道路が交差しており、今後新しい市街地となりうる。人口密度 171 人/ha (居住面積あたり) と、他に比べ低い。昼間就業人口の低い事 (46 人/ha) などから環状道路内にありながら都市機能の集積はすすんでない。

パターン K

属する駅 ; キャピタルセンター、U.P.

特 徴 ; 土地利用では公共機関地区、公園が特化を示している。このことは、この地区に大学、行政施設などの重要な都市施設が集積しているためである。人口密度 97 人/ha (居住面積あたり) と極めて低い。

2.2.4 土地利用の将来展望

将来の MMA 全域の土地利用計画は第 2 編の第 2 章に詳細に述べられており、それをもとにして 1 号線の影響圏についてその展望を述べることとする。

- (1) 第 2 部第 2 章の図 2.2.6 によれば、現在 (1971 年) のアクセシビリティ指数は都心を中心とした距離に反比例した値を示しているが、1987 年のそれでは 1 号線沿いのゾーンのアクセシビリティが高くなっているのが目立っている。

この結果、以下に示す土地利用の変化が見られる。(表 5.2.2 及び 5.2.3)

- (2) 1 号線の沿線の総人口についてはほとんど変化が見られないが、そのゾーンの配置には大きな変化が見られる。すなわち、人口の超過密な CBD 地区の人口は漸減傾向を示し、それに対してアクセシビリティ指数の高い 1 号線沿線の郊外部に人口が移動する傾向にある。
- (3) 高密度地区の住民の人口密度で見れば 1987 年のそれは現況よりは減少しているが、なお、人口密度の高いゾーンが見られる。

この高い人口密度水準を更に低くすることは住民環境の改善からいって望ましいことであるが、それによって必要となる財政資金は莫大となるであろう。そのために日本チームは都市計画的に実行可能な人口密度を 1 号線の影響圏で設定した。

- (4) 1 号線沿線の昼間就業人口はアクセシビリティ指数の増大に比例して増加する傾向にある。この傾向は都心地区、郊外部を問わずその傾向にある。これは 1 号線の建設に伴って昼間人口の再配置に重大なインパクトを与えることを意味している。
- (5) 土地利用構成について見れば、都心地区については住居地域の面積が減少する傾向にあり、商業・業務地区の面積が増加する傾向を見せ、郊外部では住居地域、商業・業務地域とも増加する傾向にある。

Table 5.2.2 Land Uses for the Influence Area on RTR Line No. 1 in 1987

Name of Station	Classified Station	Land Uses (ha)				Population Density (persons/ha)		Population (Persons)	Daytime Workers		Daytime Students		Workers by Industries (%)		
		Total	Residential	Commercial	Institutional	Others	Population/Total Area		Population/Residential Area	Number of Workers	Density (workers/ha)	Number of Students	Density (Students/ha)	Primary	Secondary
1. M.D.A.	A	1,232	651	99	51	431	129	244	51,940	42	42,500	34	0	1	99
2. M.I.A.	B	1002	537	87	47	357									
3. BACLARAN															
4. NORTH BACLARAN	C														
5. LIBERTAD															
6. BUENDIA															
7. VITOCRUZ	C	307	148	100	33	26	241	500	81,980	267	15,840	52	0	0	100
8. SAN ANDRES	D	100	48	33	11	8									
9. GENERAL HOSPITAL															
10. RIZAL PARK		494	60	138	120	176	36	300	122,210	247	4,920	10	0	7	93
11. ADJANA	E	100	12	28	24	36									
12. DIVISORIA															
13. TUTUBAN	F	394	222	73	20	77	317	563	73,470	186	22,560	57	0	13	87
14. F.E.U.	G	100	56	19	5	20									
15. U.S.T.															
16. ANTIPOLLO	H	300	101	150	47	2	210	624	123,420	411	17,280	58	0	0	100
17. WELCOME ROTONDA															
18. SANTO DOMINGO	I	338	113	101	93	31	222	664	218,970	648	171,050	506	0	3	97
19. ROOSEVELT	J	100	33	30	28	9									
20. DELTA															
21. QUEZON		697	550	91	38	18	423	537	129,380	186	123,180	177	0	0	100
22. CAPITAL CENTER	K	100	79	13	5	3									
23. U.P.															
TOTAL		438	352	50	30	6	321	400	47,150	108	30,940	71	0	0	100
		100	80	12	7	1									
		1,430	1,152	158	83	37	184	228	81,190	57	72,500	51	0	7	93
		100	80	11	6	3									
		1,490	740	175	530	45	94	189	71,000	48	65,540	44	0	0	100
		100	50	12	35	3									
		7,120	4,089	1,135	1,045	851	190	331	1,351,800	141	566,310	80	0	3	97
		100	57	16	15	12									

Table 5.2.3 Land Uses for the Influence Area on RTR Line No. 1 in 2000

Name of Station	Classified Station	Land Uses (ha)				Population Density (Persons/ha)		Population (Persons)	Daytime Workers		Daytime Students		Workers by Industries (%)			
		Total	Residential	Commercial	Institutional	Others	Population/Residential Area		Population/Total Area	Number of Workers	Density (workers/ha)	Number of Students	Density (Students/ha)	Primary	Secondary	Tertiary
1. M.D.A.	A															
2. M.L.A.	B	1,232	782	91	64	295	140	221	172,700	62,840	51	49,070	40	0	1	99
3. BACLARAN		100%	64%	7%	5%	24%										
4. NORTH BACLARAN	C	307	106	100	36	65	190	550	58,300	94,550	308	16,400	53	0	0	100
5. LIBERTAD		100	34	33	12	21										
6. BUENDIA	D	494	37	143	120	194	41	550	20,350	157,430	319	5,720	12	0	6	94
7. VITOCRUZ		100	8	29	24	39										
8. SAN ANDRES	E	394	195	76	20	103	160	324	63,200	91,620	233	25,120	64	0	12	88
9. GENERAL HOSPITAL		100	50	19	5	26										
10. RIZAL PARK	F	300	94	150	47	9	172	550	51,700	149,940	500	14,540	48	0	0	100
11. ADUANA		100	31	50	16	3										
12. DIVISORIA	G	338	86	101	93	58	140	550	47,300	268,380	794	214,710	635	0	1	99
13. TURUBAN		100	25	30	28	17										
14. F.E.U.	H	697	563	91	38	5	430	532	299,650	155,020	222	147,950	212	0	0	100
15. U.S.T.		100	81	13	5	1										
16. ANTIPOLO	I	438	358	50	30	0	368	450	161,100	55,030	126	43,110	98	0	0	100
17. WELCOME ROTONDA		100	82	11	7	0										
18. SANTO DOMINGO	J	1,430	1,156	126	74	74	242	299	345,600	100,070	70	93,820	66	0	4	96
19. ROOSEVELT		100	81	9	5	5										
20. DELTA	K	1,490	716	105	416	253	99	207	148,000	91,950	62	86,260	58	0	0	100
21. QUEZON		100	48	7	28	17										
22. CAPITAL CENTER		7,120	4,093	1,033	938	1,056	192	334	1,367,900	1,226,830	172	696,700	98	0	2	98
23. U.P.		100	57	15	13	15										
TOTAL																

2.2.5 乗降客の土地利用に及ぼす影響

2.1は全MMAといった立場からの土地利用であったが、それを沿道地区について見ればその土地利用に変化を見せるであろうと予想される。その大きく土地利用を変化させるインパクトとしては1号線の駅である。いままでは自動車やバス・ツブニーを中心とした交通体系であるために、面的又は交通コリドーという線的な土地利用形成がなされていた。しかしながら、大量輸送機関としての1号線が建設されれば、1号線の駅には大量の乗降客が集中するとともに、フィダー交通手段も駅を中心として再編成されるであろう。このように、従来の流れが、1号線の開通とともに人の流れが大幅に変化するであろう。これに伴って、人の集中する所に立地する商業活動施設が駅前地区に立地することが予想され、商業活動施設と同時に発生する業務施設も又立地するであろう。

それでは、それら施設の床面積を推計し、駅前地区に立地するであろう商業・業務施設の床面積を推計することとする。その推計手段は以下に示すとおりである。

- (1) 各駅の乗降者の駅前地区の施設への立寄り回数より、商業施設への発生人員(Pc)、業務施設への発生人員(PB)を求める。

このとき使用された施設の立寄り回数は日本の駅前地区再開発計画などで一般的に使用されている経験値である。

- (2) (1)で算出された、施設発生人員より、各施設の床面積はつぎのように求められた。

$$S_C = \frac{P_C \times r}{a} \quad S_B = \frac{P_B \times r}{b}$$

ここに、 S_C ; 商業施設の延床面積

S_B ; 業務施設の "

P_C ; 商業施設発生人員数

r ; 立ち回り回数

a ; 商業施設の単位面積あたりの発生人員数(人/㎡)

(日本における百貨店のそのの平均値1.0人/㎡を用いた)

b ; 業務施設の単位面積あたりの発生人員数(人/㎡)

(日本におけるビル、官庁の平均値0.275人/㎡を用いた)

この推計値を各駅について表示したの図5.2.1及び5.2.2である。

2.3 駅前広場計画

計画路線のいくつかの駅ではRTTRシステムとフィダー交通システムとの間の乗り換えの交通需要が発生する。そのために、モードの要換を効率的に、容易にするための施設が必要となり、この都市施設を駅前広場と呼んでいる。

本計画鉄道は都市内高速鉄道であるので、すべての駅に駅前広場を必要とはしない。すなわち、フィダー交通システムが徒歩のみであれば、ペDESTリアンの道路を整備するのみで十分であり、都市内高速鉄道ではこのタイプ

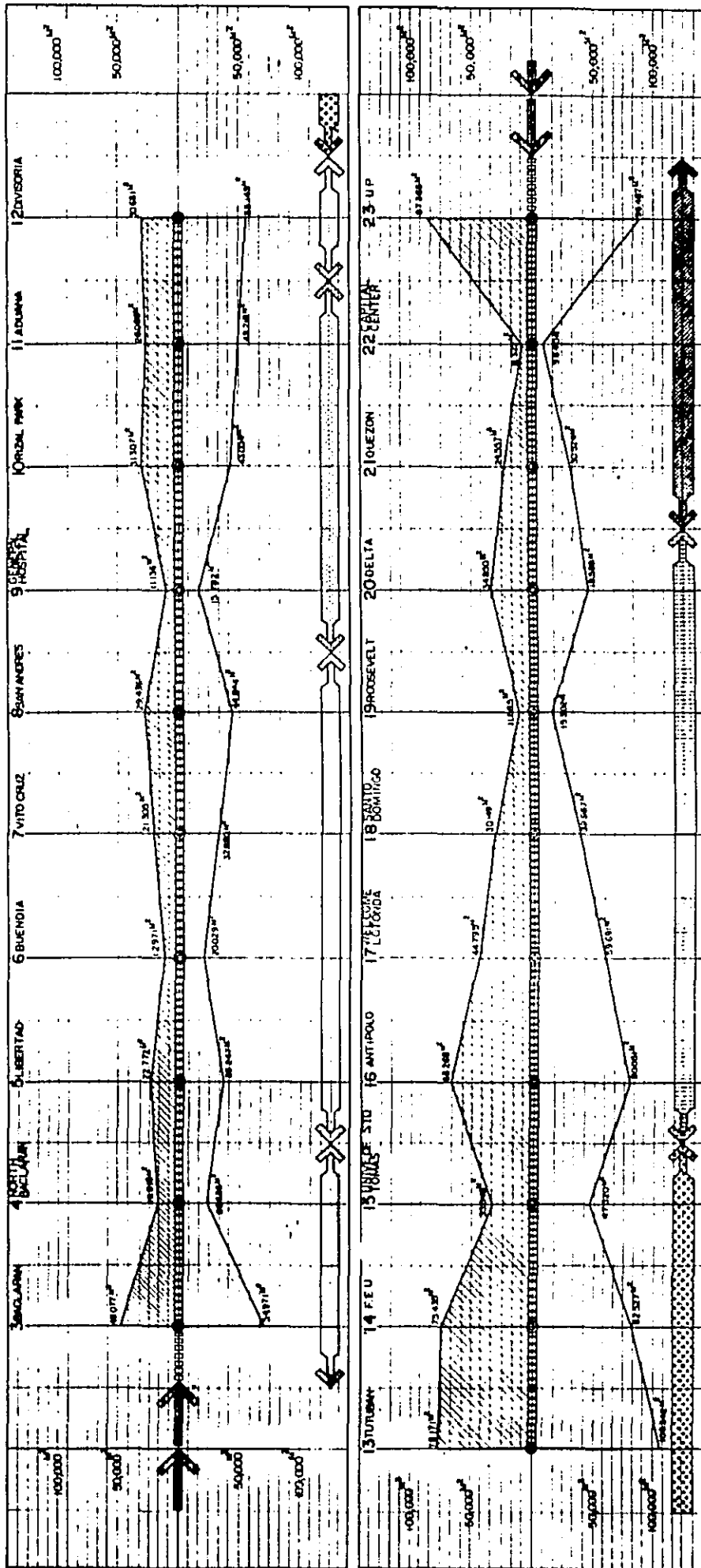


Fig. 5.2.1 Commercial and Business Floor Space within Station Squares in the Year 1987

の駅が多い。一方、いくつかの駅、とくに主要な道路と交差している駅では鉄道からバス・ジブニーや自動車へのモードの変換が行なわれている。

この乗り換え需要は第2編第3部に推計されており、これから駅前広場を整備すべき駅としては、

- A. バクララン
- B. 北バクララン
- C. リベルタド
- D. ウェルカムロトング
- E. サントドミンゴ
- F. ケソソ
- G. U.P.

があげられる。

この他、鉄道相互の乗り換え駅として整備すべき駅は、

- A. ツツパン
- B. アンチポーロー

があるが、これは国鉄施設の利用者と同時に考慮した駅前広場が必要となるので、本節では検討を加えない。

ここでは更に、駅前広場を整備すべき駅の必要駅広面積を推計する。駅前広場の必要面積は日本で一般的に使用されている下記の標準式を用いた。

$$A = 0.0189 X + 18.3 \sqrt{X}$$

ここに、A ; 駅前広場面積 (㎡)

X ; 年間平均1日の乗降人員 (人/日)

この計算の結果、各駅では駅広面積は次項の表のとおりである。

このうち、バクララン駅の駅前広場の計画を以下に示す。

(1) 第2部の交通需要予測の結果、2000年の乗降者数は23.8万人/日の大量な乗降者数があり、ピーク時には乗客16万人/ピーク時、降客3.8万人/ピーク時の利用者となっている。

(2) このうち、徒歩が47%、交通手段利用が53%あると予想される。

又交通手段利用のうち、バスのシェアがおおむね45%、ジブニーのシェアも同じく45%、キス・アンド・ライドなどの形態の自家用車のシェアは10%と推計される。

よって、つぎのとおり各交通機関別利用者があると推計される。

	乗 客	降 客
徒 歩	7 5.2 千人	1 7.7 千人
バ ス	3 8.2 千人	9.0 千人
ジブニー	3 8.2 千人	9.0 千人
自家用車	8.5 千人	2.0 千人

駅前広場面積一覽表

<u>Name of Station</u>	<u>Area</u>
A. Baclaran	12,500 m ²
B. North Baclaran	4,250 m ²
C. Libertad	5,100 m ²
D. Welcome Rotonda	8,050 m ²
E. Santo Domingo	6,000 m ²
F. Quezon	5,350 m ²
G. U.P.	11,500 m ²

(3) この需要に対して、バス・シブニー及び自家用車の停車需要の台数はつぎのとおりと推計される。

バス	25台	
シブニー	80台	
自家用車	70台	(キス・アンド・ライド用)

この他にパーク・アンド・ライド用として50台前後の駐車場が必要とされる。この値は2000年の乗降者による駅前広場施設需要の80%で計画したものである。

(4) このように停車、駐車需要に対する施設の必要面積はつぎのとおりである。

バス	3,250 m ²	
シブニー	2,640 m ²	
自家用車	2,100 m ²	(キス・アンド・ライド用)
〃	1,500 m ²	(パーク・アンド・ライド用)
小計	9,490 m ²	
歩行者施設	3,000 ~ 4,000 m ²	
合計	12,500 ~ 13,500 m ²	

2.4 駅前地区の整備の方向

2.4.1 整備のガイドライン

以上、1号線の建設によって1号線の影響圏内で起ると予想される土地利用へのインパクト、交通機関の交換によって必要とされる都市施設としての駅前広場の概略計画及び土地利用の現況と将来について検討した。

これらの資料をもとにして、影響圏及び駅前地区の整備のガイドラインを作成する。

新たに用意されたガイドラインとしては、以下に示す4つのパターンである。

- (1) 現在において都市計画的にあまり問題がなく、環境面から見ても良好な環境を保存すべきである。(保存地区)
- (2) 現況の土地利用で非常に混雑している地区でかつ将来ともに商業等の活発な活動が予想される地区は再開発を行い、その都市基盤を整備すべきである。(再開発地区)
- (3) 現況の土地利用では既存の立地があまり見られず、新規に開発が予定されるであろう地区。(新規開発地区)
- (4) 現在において都市計画的にあまり問題がないが、将来において土地利用策では大幅な変化の見られる地区は良好な環境を保持しつつ開発を進めるべき地区、または現在比較的土地利用的に見て混雑している地区を良好な都市環境として整備すべき地区。(部分開発地区)

この4つのパターンをベースにして、駅前地区について整備の方向を示すと以下のとおりとなる。

各 駅 前 地 区 整 備 の 方 向

駅 名	整備の方向	整 備 の 内 容
空 港	部分開発地区	空港の開発計画によって整備される。
バクララン 北バクララン	再開発地区	将来とも地区商業地域としての性格をもつ商業地域であり、マニラ・カビテ埋立計画の影響によって業務施設の需要も見込まれる。これに加え、交通の結節点として駅前広場を整備し、バス・ジブニーターミナルを設置することが必要となる。そのために再開発を行なう必要がある。
リベルタド ベンディア ピトクルス サンアドレス	部分開発地区	この地区は居住人口で見れば、将来とも現況維持であるが、昼間就業人口は増加すると予想される。このことから、業務施設を中心とした部分開発を行なうべき地区である。駅前広場に関してはリベルタドで小規模なものが要求されよう。
中央病院 リサールパーク アドアナ	保 存 地 区	フィリピンの行政的中心として中央政府、地方政府の官庁などがあり、リサール公園もあり、将来ともに現況の都市環境を保存すべき地区である。 しかし、アドアナ駅地区のイントロムロスについては部分的開発が必要とされる。
デビソリヤ	再開発地区	この地区は大規模な商業施設が存在し、トンド地区の高密度居住地区がある。この超高密度の住・商混合地区は土地利用の面からの特化の必要がある。又、この地区はバス・ジブニーターミナルとなっているので、全体的な観点からの再開発が必要とされる地区である。
ツツパン F.E.U.	#	2.5 節参照
U. S. T.	部分開発地区	この地区は都心に近接した地区で、大規模な学校施設が存在するが、その周辺は高密度住居地区である。この高密度住居地区は部分開発され、より良好な住居環境が整備されるべきである。
アンチポーロー ウエルカムロトンド	#	この地区も又高密度住居地区であり、この高密度住居地区を良好な住居環境として整備するために部分開発がなされるべきである。又アンチポーローは国鉄との連絡駅として駅前広場及び連絡施設が必要となり、ウエルカムロトンドではクバオ方面のバス・ジブニーの結節点として駅前広場の整備が必要とされる。
サントドミンゴ	部分開発地区	この地区は環状道路C-3との交差点をするところであり、アクセシビリティの増大に伴って居住人口、昼間就業人口の大幅な増加が見込まれる。そのために部分開発を行ない、良好な環境注意を維持しつつ増加する都市施設の整備・建設をはかるべき地区である。

駅名	備考の方向	整備の内容
ルセベルト デルタ ケソン	部分開発地区	この地区も又、アクセシビリティの増大に伴って居住人口、昼間就業人口の増加が見込まれる。そのために、部分開発を行ない、住居、商業施設の整備・建設がなされるべき地区である。又、ケソンでは環状道路C-4との連絡するための駅前広場が必要とされる。
キャピタル センター	新規開発地区	本地区は政府、官庁センター計画の内に存在するので、十分な環境的配置にもとづき、周辺の開発がなされるべきである。
U.P.	新規開発地区	2.5 参照

2.4.2 実現のための整備手法の提言

前節で用意されたガイドラインにそって整備を進めるには、整備手法が必要となる。しかし、本調査では具体的な整備手法の提案という内容までは含まれていないが、1つの参考案として日本における都市計画の手法を述べておくことも意味があると考えられる。

以下、日本における整備手法をのべることにする。

1. 土地利用規制手法

1) 開発行為許可制度

都市計画区域内での開発行為（土地の区画変質の変更）は、原則として行政府の許可を必要とする。これは、無秩序な開発と、災害を防ぐ手法として位置づけられる。

2) 地域地区の指定による建築行為等の制限

制限内容としては、建築物の用途（用途制限）、形態（建ぺい率、容積率、制限率等）、構造（防火構造制限）、建築の禁止（風致地区制限）などがある。この他市街化調整区域の指定により、建築行為そのものに規制を加える。

これは、行政府の定めた土地利用計画をすすめるに、法的にバックアップすることにより秩序ある都市形態を生み出す手法である。

2. 都市開発手法

1) 土地区画整理

土地区画整理とは、土地の交換分合によって無秩序な市街地の区画を整然とさせ、または良好な宅地の造成を行なうもので都市計画を実現するうえで非常に重要な基礎的手法である。この事業を積極的に推進し、秩序をつけるため、法の制定が必要である。（土地区画整理法）

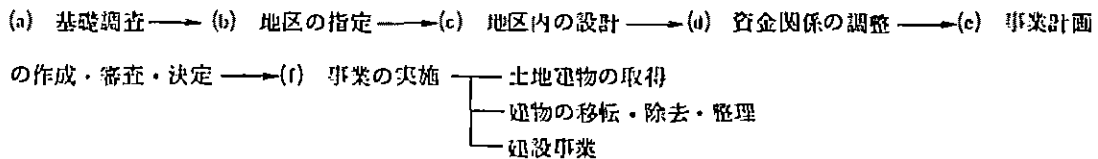
この手法の特色は、公共施設の新設改良を行なう場合に、土地の交換分合によって敷地を確保するため、

土地収用による場合とは異なって、事業施行により土地の所有者などの権利者が土地を失なうことが原則としてないこと。既成市街地の整備、新街地の開発など一体的な面的整備が行なわれることである。

事業主体としては、個人（1人又は数人共同）、組合、地方公共団体、行政庁、公社などがある。事業種別は広はんいに渡っており次の5つが主なものとして行なわれる。1. 災害復興を主な目的とするもの 2. 都市の改造を主目的とするもの 3. 宅地開発を主とするもの 4. 工業地帯周辺整理を主目的とするもの 5. 他の公共事業と関連しておこなうもの

2) 都市の再開発

都市の再開発事業は、再開発、修復、保存の各事業を含む。都市再開発事業における市街地再開発事業は、市街地の合理的かつ健全な高度利用、および都市機能の更新をはかることを目的とする。その手法として、土地と建築物の権利関係を調整し、建築物および建築敷地の整備と公共施設の整備を行う権利変換方式がある。これは事業施行地区内にある建築物を除却し、敷地を整備し、かつ公共施設を整備するとともに、高層の建築物を建設し、従来の土地所有者などに対しては、整備された敷地の所有権（共有持分）や施設建築物の1部の区分所有権とこれに対応する地上権、あるいは施設建築物の1部の借家権などを与えようという方法である。施行手順としては次のようになる。



次に都市再開発法に関する法制としては、都市計画の基本的事項を規定している都市計画法、事業に関するものとして、都市再開発法、土地区画整理法、住宅地区改良法、建築物の規制あるいは許可を通じ環境良好な市街地の形成の誘導をはかるものとして建築基準法・都市機能の分散に関するものとして、首都圏の既成市街地における工業等の制限に関する法律などが上げられる。このうち都市再開発の中心的事業である市街地再開発事業に関して定めているのが都市再開発法である。都市再開発法のねらいとしては次の諸点が上げられる。

- (A) 都市計画上再開発を必要とする区域において、市街地の再開発を行なう事業（市街地再開発事業）のために一定の私権の制限を認めること。
- (B) 都市計画法を改正して、都市計画上特に土地の高度利用を図る必要がある区域（高度利用地区）を指定することができることとし、市街地再開発事業はその区域内において行なうべきこと。
- (C) 市街地再開発事業は、地方公共団体及び日本住宅公団のみならず、土地の関係権利者からなる市街地再開発組合においても施行できることとし、また、組合には、民間の開発業者等が参加組合員として参加できることとして、民間資金を活用して再開発を推進することとする。

2.5 提案された開発計画案

2.5.1 概 説

セレクト・モデル駅として、現況における種々の都市機能の混乱した状況がみられ、将来ともに商業等の発展が予想される地区としてツツバン・F. E. U.地区を定め、再開発地区とする。また現況において都市機能の立地がそれほど進んでいず、将来の開発が予想される地区としてU. P.地区をセレクトし、新規開発地区とする。

以下に両地区における開発計画案を示す。

2.5.2. U. P.地区の新規開発計画

(1) 現 況

ケソンメモリアル及び、政府官庁センターを西に、フィリピン大学を東にひかえ、連邦通りと大学通りと大学通りとの交点をほぼ中心として、本地区は広がりを見せている。本地区における土地利用現況は、ケソンメモリアル等広大な国立公園を有し、業務施設が面的な広がりを見せている。また野地がかなりの割合を示し、核となる商業・業務施設の絶対量の不足がめだつ。フィリピン大学及び、業務機関等に対するサービス諸機関の不整備が指摘される。

(2) 整備方針

U. P.周辺地区は、フィリピン大学、及びマニラ大都市圏における政治・行政都市としてのケソンをひかえ今後の発展が予想される。また1号線の開通にともない周辺住居地区からの昼間人口の流入等、商業・業務地区の整備が急がれる。本地区における広域性を特徴とした、広域商業・業務拠点、及びフィリピン大学等、教育機関、及び業務地区に対するサービス施設の形成が今後必要である。

次にU. P.地区において提案される開発計画を図5.2.3に示す。

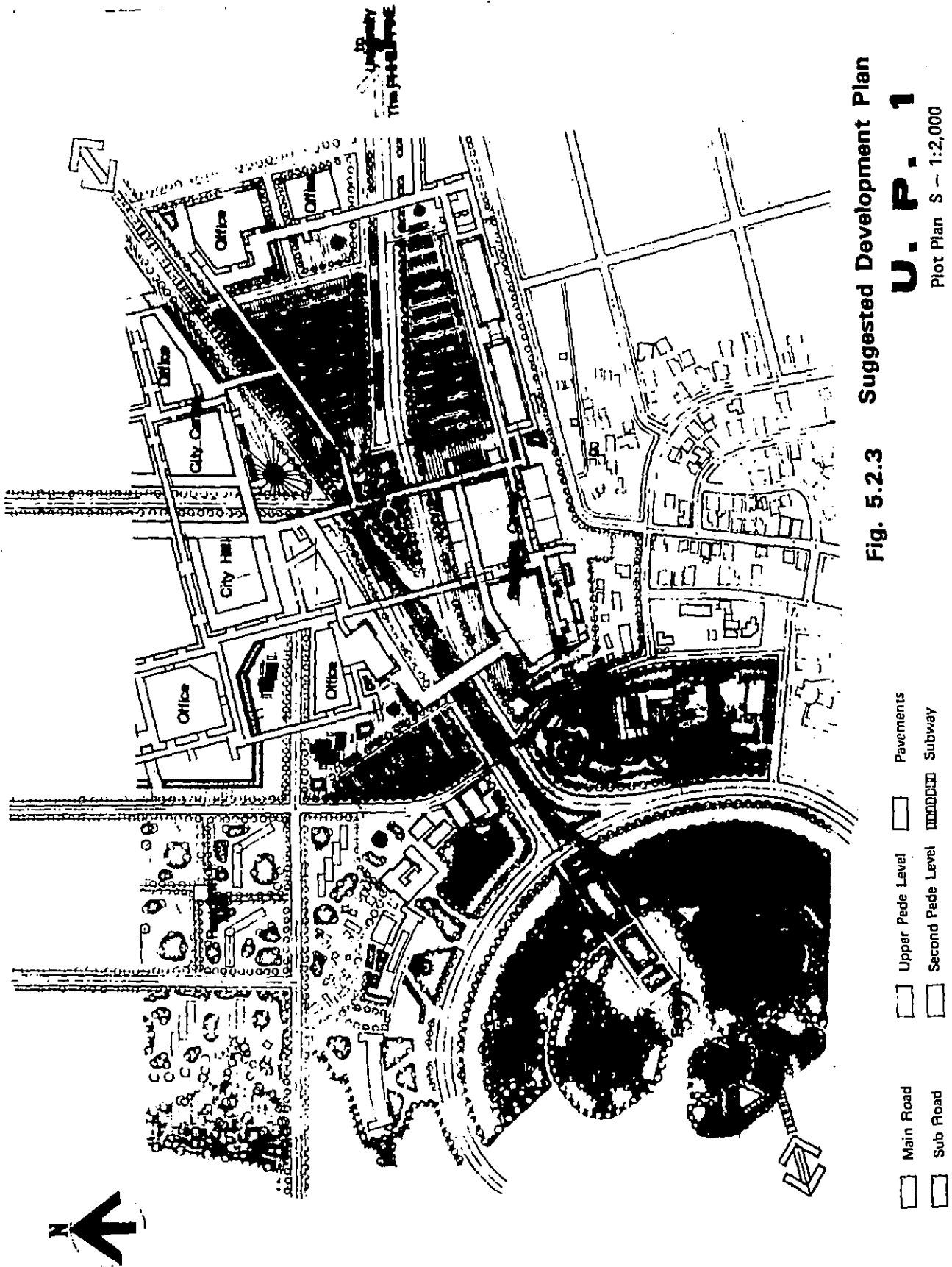
2.5.3 ツツバン、F. E. U.地区の再開発計画

(1) 現 況

ツツバン駅をほぼ中心として東西にレクター通り、南北にアバドサントス通りが走り、この地区西側に国鉄のツツバン駅が全国的起点として各地方へ連絡している。本地区における土地利用現況は、ツツバン駅を中心としてかなり広範囲に相当密集した商業・業務施設が配置され、各道路の混乱、及びオープン・スペースの絶対量の不足がめだつ。また公共施設など市民サービス機関のたち遅れが指摘される。さらに本地区周辺に位置する住居地区における適切な生活空間のたち遅れがめだつ。

(2) 整備方針

ツツバン周辺地区は、レクター通り及びアバドサントス通りの、2主要幹線道路を軸として、マニラ都市圏の中心的位置にあり、恵まれた条件をかねそなえている。また1号線の開通に伴ない昼間人口の増加が予想される等、業務地区として今後、有望な潜在力を持っていると考えられる。現況における本地区の商業活動をみると、商業拠点が分散し、中心となる核の形成がなされていないといえる。このことは都市の持つ大きな魅力である多様性・豊富性としての“アーバニティ”を乏しいものとし、その結果として良質の購買力の多くを



他市へ流出する一因をなしているといえる。このため今後、力のある中心商業活動拠点を積極的に育成し、マニラ都市圏の中心的商業・業務地区の形成をはかる必要がある。このためには、地元商店等の民間自力による商業近代化にまかせておくだけでは不十分であり、市当局による公共施設の整備・土地利用の再編成等、積極的な働きかけが必要である。他方、自動車による種々の公害に対応して、緑と太陽のヒューマンな空間が必要である。そのような温たかい空間構成により本市をより魅力のある市として発展させていくことが必要である。街路計画においては人間を優先させることを重視する。また、人と車との分離システムとしてペDESTリアン・システムを積極的に採用する。本市の周辺地区に位置する住居地区に関しては、低層で良好な環境を保護する地区を定め、職住近接のメリットを最大限に活かすことが必要である。

ツツパン、FEUにおいて提案される開発計画図 5.2.4 に示す。

2.6 提案された財源調達方式

2.6.1 直接的開発利益回収方式

この方式は鉄道整備にともなう経済効果の一つである不動産付加価値の上昇を直接回収する方式である。受益者負担方式の一つとして位置づけられる。そのため、鉄道整備事業と都市開発事業とをセットし、同一事業主体が行なう場合が一番効果的である。

この方式で実行上もっとも単純な方法は、従来民間鉄道資本がおこなってきた方法を、公共的に大規模に計画的におこなう方式である。すなわち鉄道予定路線の沿線地区を先行取得するか、ニュータウンの建設用地を取得し、宅地の造成と鉄道建設をセットして、鉄道整備費を販売価格の中に組み入れて回収する方法である。また都市開発主体が別の事業主体の場合でも販売価格に鉄道資金を組み入れることも可能である。

この方式のメリットとしては、事業主体が公共センターの場合、都市計画、公共施設整備と一体となった開発が可能になることである。無秩序な土地投機を防止し、不経済な土地の高騰を防ぐことが可能である。他の財源調達方式と違い負担者が限定され、負担率の計則が可能なことから徴収の際技術的に容易である。

以下、日本で行なわれている開発利益回収方式の側をのべる。

a. 民間企業方式——田園都市線方式

鉄道建設先行してニュータウン予定地を大量に取得し、分譲事業によって鉄道資金を回収した民間企業ベースでの方式である。東京急行の田園都市開発と田園都市線との例が代表的である。

b. 公共セクター方式——泉北高速鉄道方式

ニュータウン建設は公共団体があたり、鉄道建設には公共団体が中心となって設立した第3セクターがあつた泉北ニュータウン泉北鉄道の方式がある。

その方式等については今後のニュータウン関連鉄道の整備手法の一つとして検討される。

c. 多摩ニュータウン方式

公共セクターによる開発に対して、民間資本が鉄道建設を行う方式である。

多摩ニュータウンにおいては、民間鉄道資本より宅地開発者に対して助成を要求している。

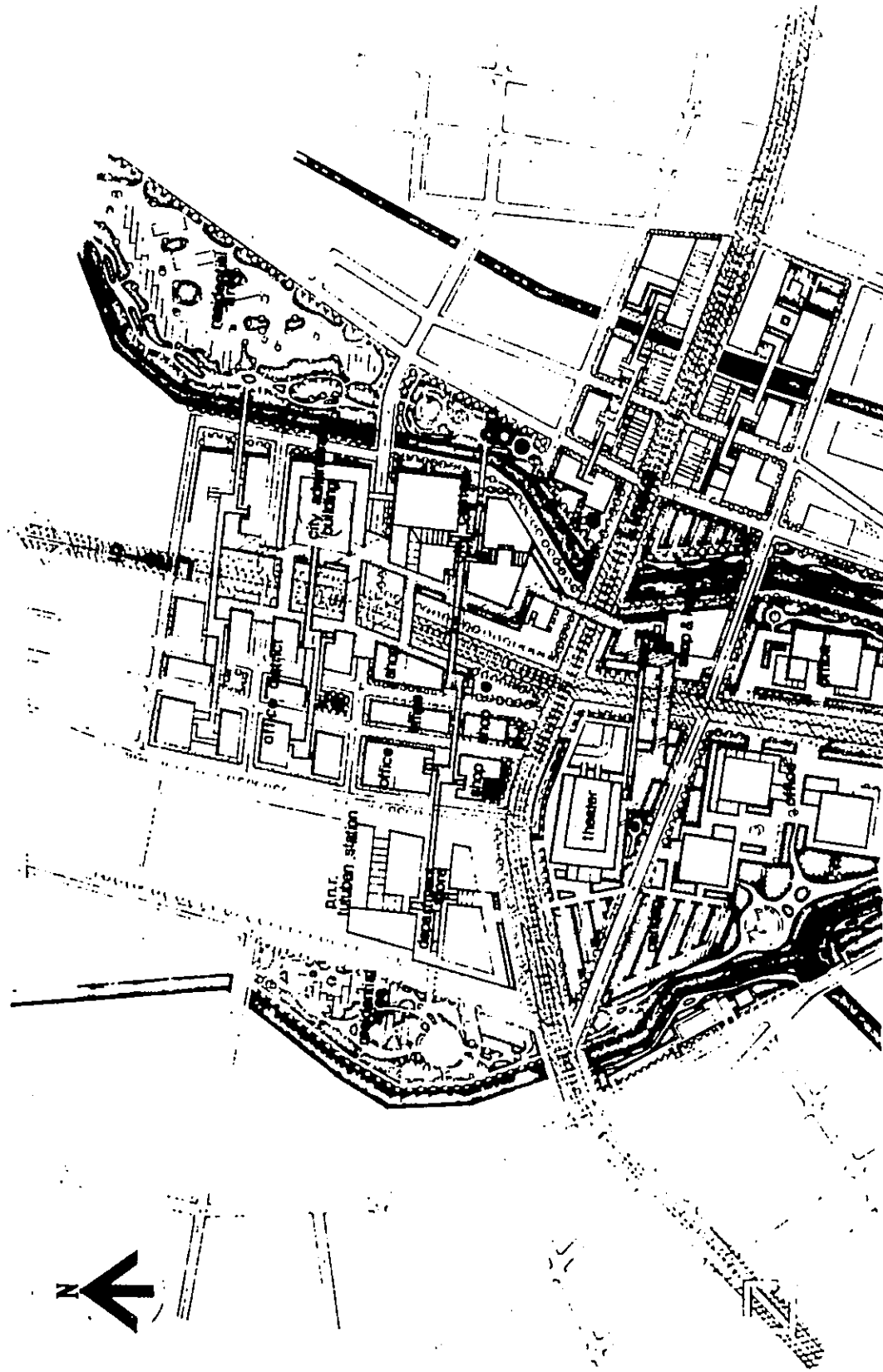








Fig. 5.2.4 Suggested Redevelopment Plan
TUTUBAN 1
 Plot Plan S - 1:2,000

-  Main Road
-  Upper Pede Level
-  Second Pede Level
-  Sub Road
-  Pavements
-  Subway

2.6.2 ケーススタディ

前節で述べた財源調達の方法を1号線沿線に適用して、その財源調達の可能性の検討を本ケーススタディで行なうこととする。

1号線の勢力圏内で未開発地があるのはU. P. 側で未だ開発されていない駅付近としてはサントドミンゴ駅周辺、ケソン駅周辺、キャピタルセンター駅周辺及びU. P. 駅周辺である。

ここでとりあげられたケーススタディは土地価格の上昇という効果を取りあげた。土地価格の効果の要因は大きくこの3要因から形成されよう。

- ① 鉄道の建設による効果
- ② 都市開発事業によって生じる効果
- ③ 自然増加による効果

鉄道の建設によって生ずる効果としては①に限定される。この効果の測定はつぎのとおりなされた。

これは鉄道の建設がある場合とない場合において生ずる利用者の利便性をアクセシビリティ指数の大きさととらえ、アクセシビリティ指数と土地価格との関係から鉄道の建設による効果の測定をすることとする。

1975年のMMAにおけるアクセシビリティ指数と価格との間には関連性が見られた。

一方、上記の4駅付近のアクセシビリティ指数を高速鉄道が建設された場合と高速鉄道の建設がなされない場合について、第2部第1章に定義された計算式で計算すると表5.2.4となり、これと土地価格の相関から土地価格を推計したのは同じく表5.2.4に示す。高速鉄道の建設された場合とない場合の差が鉄道建設の効果として評価することができる。

一方、サントドミンゴ、ケソン、キャピタルセンター、U. P. 駅を中心とする500 m半径とする地域で土地利用の現況から未開発地面積を測定すると表5.2.5のとおりとなり、これにさきの高速鉄道建設による土地価格の上昇分を乗ずると1,057百万ペソもの開発効果をもたらすものと推計される。

この資金の全額をもし1号線の建設費に環元されたとすれば、その2%にあたる額となる。更に、この方式を新規開発地域に適することによって、その利益は更に増加するであろうと考えられる。

本調査では、概略的検討をすることにとどめたが、更に詳細な調査を行なうことが必要であろうと考える。

Table 5.2.4 Accessibility and Land Price

	Accessibility			Land Price ¹⁾ (P/m ²)		
	Con- struction of RTR(A)	No con- struction of RTR(B)	A/B	Con- struction of RTR(A)	No con- struction of RTR(B)	A/B
Santo Domingo	11.6	8.0	1.45	880	425	2.07
Quezon	11.8	6.9	1.71	943	343	2.75
Capital Center	11.9	4.7	2.53	890	178	5.00
U.P.	11.9	4.7	2.53	890	178	5.00

Note: 1) Values as of 1974.

Table 5.2.5 Financial Benefits of Development

	Existing under- developed area (ha)	Increased land price (P/m ²)	Financial benefits of development (10 ⁶ P)
Santo Domingo	10	455	45.5
Quezon	50	600	300.0
Capital Center	55	712	391.6
U.P.	45	712	320.4
Total	-	-	1,057.5

Notes: 1) Values as of 1974

2) Existing underdeveloped area means the unutilized land within 500 meters radius around the station.

第6部 計画の評価

第6部 計画の評価

第1章 経済評価

1.1 概 説

本章では、1号線の経済的妥当性について評価したものである。これらの経済評価は既に述べている各部から得られた結果にもとづいてなされている。

それらはずぎのとおりである。

- 1) 第2部におけるマニラ都市圏の交通量及び1号線の予測利用客数
- 2) 第4部における建設費と年間運営費

1.2 評価のプロセス

1.2.1 経済評価の指標

経済評価の指標として、世界銀行、アジア開発銀行、USAID、およびOECDなどで採用されている指標が、本調査でも採用された。

- 1) 純現在価値
- 2) 便益・費用比率
- 3) 内部収益率

1.2.2 経済評価年数

本調査に関しては経済評価年数を30年と仮定している。これは土木構造物、車輛、電気、通信施設の耐用年数をもとにして仮定された年次である。しかしながら、耐用年数は実際的には更に長く使用されるので、感応度分析においては経済評価年数を40年、50年とした場合の経済評価も併わせて計算している。

1.2.3 割り引き率

この調査においては、フィリピンで現在一般的に採用されている利子率と資本の機会費用を考慮して12%を仮定した。

しかし、感応度分析においては割り引き率を8%、10%、15%、20%とした場合の経済評価も別々に計算している。

Table 6.1.1 Economic Project Costs by Year (Original Plan)

(Unit: 1000 US\$/year)

Year	From Baclaran		From U.P.	
	All under-ground	Partial elevated	All under-ground	Partial elevated
1976	653	653	653	653
1977	653	653	653	653
1978	5,853	4,560	8,120	5,853
1979	6,787	5,213	9,600	6,093
1980	34,880	28,227	45,093	28,973
1981	79,440	63,187	97,187	77,933
1982	109,160	91,173	126,253	108,000
1983	59,560	58,893	53,787	52,947
1984	101,787	78,667	83,053	75,680
1985	69,160	48,733	53,627	41,613
1986	71,440	54,933	59,880	46,493
Total	539,373	434,893	537,907	444,893

Note: At July 1975 price and excludes taxes.

Table 6.1.2. Economic Operating Expenses by Year

(Unit: 1000 US\$)

Year	From Baclaran		From U.P.	
	All under-ground	Partial elevated	All under-ground	Partial elevated
1983		4,307		5,200
1985		7,800		8,400
1987		12,307		12,293
2000		12,307		12,293

Note: In July 1975 price and excluding taxes.

1.3 1号線の建設・運営計画案

1.3.1 技術部門から見た経済分析のケース

1号線の建設・運営計画についてはすでに第4部の技術検討において詳細に記述されているが、本節では経済分析を行なうという立場から整理しておくことにする。

1号線の建設計画案としては(イ)U.P.側から建設を始める案と、(ロ)バクララン側から建設を始める案とがあり、次に示すStage Constructionが提示されている。

又、構造的に見れば、(A)全線地下構造とした場合と(B)部分高架構造とした場合の2案が存在する。

このなかで、この段階施工計画に従って第3期まで完成した建設案一即ち、バクララン—U.P.区間が完成した案を経済分析の本案とした。この本案では(イ)U.P.から建設を開始する案と、(ロ)バクラランから建設する案の2案と構造的な観点から2案がとりあげられ、経済分析がなされた。

代替案としては段階施工を考えずに1983年に下記の区間が同時に完了した案がとりあげられ、経済分析を行なった。

バクララン — リサーチ パーク

バクララン — U.S.T.

U.P. — F.E.U.

U.P. — リサーチ パーク

U.P. — バクララン

U.P. — 空 港

この案で、リサーチパーク—F.E.U.又はU.S.T.の区間の案がないことに気づくであろう。この理由は高速鉄道は通勤サービスを中心とするものであるために、夜間人口の集中している地域と昼間人口の集中している地域間に発生する通勤・通学流動を処理することが主要な目的である。また、この区間のみを建設した場合には車庫用地の確保が非常に困難であるからでもある。

1.3.2 建設費および運営費用

原案における年次別建設費は表6.1.1、運営費は表6.1.2に示されるとおりである。これらの建設費は経済費用であり税金を差し引いたものが使用されている。

各年次の建設費は建設区間、および施工分野(土木、軌道、電力……等)毎に適切な投資額が設定された。

1.4 便益算定に用いた単価

便益算定に用いた単価は1号線への転換、非転換にかかわらず同じとし、「放射状道路R-10計画調査報告書」(1975年8月)および「ノルコンサルト調査報告書」を参考にして設定した。尚、本報告書の単価はすべて1975年価格である。

Table 6.1.3 Elements for Calculation of Vehicle Running Cost

Vehicle Types		Cars	Buses & Jeepney	Truck	
Price ¹⁾ (1,000 pesos)	Including Tax	28.1	37.5	99.5	
	Excluding Tax	21.8	30.2	80.0	
Deterio- ration (%) ²⁾	Distance- Determined	Dependent on road con- dition	50	50	
		Independent of road con- dition	10	25	
	Time-Determined		40	25	
	Total		100	100	
Lifetimes (1,000 km) ²⁾	Road Type A ³⁾		455	700	625
	Road Type B		180	465	395
	Road Type C		180	419	355
	Road Type D		120	282	235
	Road Type E		110	110	215
	Road Type F		110	110	215
	Average of A to F		185	420	355
Annual running distance (1,000 km)		16	78	33	
Annual running time (hr.)		2,250	3,000	2,500	

- Note: 1) Prices as of 1975
 2) Based on findings of the Radial Road R-10 Feasibility Study
 3) The road types are as defined in section 3.4, Part II.

Table 6.1.4 Retail Fuel Prices in Manila (1975)
(Pesos/Liter)

Fuel Types	Automotive Diesel	Regular Gasoline	Extra Gasoline
Price Excluding Tax	0.69	0.75	0.79
Price Including Tax	0.89	1.15	1.21

1.4.1 時間単価

時間単価は国民所得接近法によってなされた。すなわち、MMAにおける年間の所得と就業者1人あたり年間労働時間によって就業者1人あたりの時間単価が計算された。これによれば1975年の就業者1人あたりの時間単価は4.3ベソ/時間となった。

つきに交通目的へのブレークダウンは次の仮定にもとづいてなされた。

通勤トリップ：勤労者の時間単価の1/2

通学トリップ：なし

私用トリップ：勤労者の時間単価の1/4

業務トリップ：勤労者の時間単価

時間短縮による便益は、勤労者のみについてであり、学生、主婦、無職者は考慮していない。これは、学生等が時間短縮による余剰時間を生産活動に向ける可能性が極めて低いと考えられるからである。

通勤トリップ時間単価を勤労者の1/2としたものは、短縮時間の1/2は生産活動に向けると仮定したためである。

私用トリップの時間単価を勤労者の1/4としたのは、私用トリップは勤労者と無職者の構成比が等しいと考えたためである。

また、時間単価はトリップ目的だけでなく、1号線がない場合に乗用車を利用するか、バス・ジブニーを利用するかによっても区別している。

乗用車利用者の時間単価は一般のそれよりも25%高く、1時間当り5.4とし、バス利用者は3.2とされた。

自動車1台1時間当りの時間単価は、車種別の自動車1台あたりの平均乗車人数、また、全トリップ目的に対する各トリップ目的の割合を用いて計算され、自動車は4.32ベソ/台・時、バスは17.76ベソ/台・時、とされた。

1.4.2 走行単価

走行単価は、距離に依存する経費と時間に依存する経費に分かれる。

1) 距離による走行単価

距離による走行単価は、燃料費、油脂費、タイヤ費、維持修理費よりなる。表6.1.3は、時間による走行経費を計算するために必要な自動車の車種別の年間走行時間を示す。

1) 燃料費

1975年のマニラにおける燃料価格は表6.1.4に示すとおりである。Kmあたりの燃料消費量は、道路状態と走行速度によって変化する。道路の種類別自動車走行速度による燃料消費は、表6.1.5に示すとおりであり、これは日本で調査された測定結果にもとづいている。

燃料費は次の式によって計算される。

$$\text{燃料費} = UCF \times FC$$

ここに、UCF=表6.1.4に示されるキロ当り燃料費

FC=道路混雑度における自動車の走行速度をもとにして表6.1.5に示した燃料消費量

Table 6.1.5 Correlation between Average Speed and Average Fuel Consumption

(Unit: cc/km)

Vehicle Type km/h	Mini Car (360cc)	Small Car (1200cc)	Medium Car (2000cc)	Small Truck (2-4 ton) gasoline	Heavy Truck (6-8 ton) diesel	Bus (70-86 persons) diesel
4	119	170	245	328	415	421
6	112	160	233	321	410	417
8	104	149	220	311	403	410
10	97	139	208	208	297	400
12	90	130	196	285	375	387
14	85	122	185	273	358	374
16	80	115	175	262	343	362
18	76	109	166	253	332	350
20	73	104	160	244	321	339
22	70	100	154	235	312	329
24	68	96	149	228	303	320
26	66	94	144	220	294	312
28	64	91	140	213	286	303
30	63	88	135	208	280	296
32	61	85	131	202	271	288
34	60	82	127	196	264	282
36	58	80	123	191	258	276
38	57	77	120	186	252	268
40	56	75	116	181	245	262
42	55	73	113	176	240	256
44	54	72	111	173	235	251
46	54	70	108	170	231	246
48	54	69	106	167	227	242
50	53	68	105	165	223	238
52	53	67	103	163	220	235
54	53	66	101	161	218	232
56	54	66	100	161	216	230
58	55	66	99	161	213	228
60	55	65	98	161	211	227
62	56	65	97	162	210	228
64	56	65	97	163	212	230
66	57	66	96	163	214	232
68	58	66	96	164	216	234
70	59	67	95	165	219	237
72	60	67	95	167	222	240
74	61	68	94	170	225	243
76	62	69	94	173	229	246
78	63	70	93	176	233	249
80	65	71	93	179	237	253

Source: Results of field tests carried out in Japan

II) 油脂費

1975年のマニラにおける油脂費は表6.1.6に示すとおりである。

III) 道路種別によるタイヤの耐用年数は次の式によって計算される。

$$L_{pi} = L_{ji} \times \frac{A L_p}{A L_j}$$

ここに、

L_{pi} = フィリピンにおける道路種類別のタイヤの耐用年数

i = 道路の種類

L_{ji} = 日本における道路種類別のタイヤの耐用年数

$A L_p$ = フィリピンにおける平均タイヤ耐用年数

$A L_j$ = 日本における平均タイヤ耐用年数

計算結果は、タイヤ価格も含めて表6.1.7に示す。

IV) 維持費および修理費

この節における維持費とは、距離による維持費および修理費と時間によるそれとからなりたつ。しかし、後者は比較的値が小さいのでとりあげなかった。表6.1.8に維持費および修理費を示す。

上の費用は労働賃金および部品費を含んでいる。

V) 全走行経費

距離による全走行経費は表6.1.9に示されるように、すべての費用の合計である。

2) 時間による走行経費

I) 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わけて計算した。ノルコンサルト報告書における1時間あたりの人件費はバス・トラックの運転手2ペソ、車掌1ペソ、トラックの積みおろし人夫1ペソであったが、これらの値は1974年価格であることと、地方部の値であるため、地域差および人件費の上昇を考慮して表6.1.10のように設定された。

II) 維持・管理費

ノルコンサルト報告書によると、営業車の維持・管理費は1974年価格で1車輛1年あたり千ペソであるが、車輛費の上昇率を考慮して1150ペソとし、車輛の年間走行時間で除して1時間当りの維持・管理費を算定した。

III) 時間による走行経費の総計

時間による走行費用は表6.1.11に示すとおりである。

1.4.3 バス・ジブニーの車輛費用

バス・ジブニーの車輛単価は本調査で収集した資料に基づき表6.1.12のようにした。

Table 6.1.6 Oil Prices in Manila (1975)

(Pesos/Liter)

Vehicle Types	Cars	Buses & Trucks
Price Excluding Tax	3.07	2.54
Price Including Tax	3.48	2.95

Table 6.1.7 Tyre Set Prices and Tyre Lifetimes by Road Types (as of 1975)

Vehicle Type	Tyres set prices (pesos)		Tyre lifetimes (1000 km)						Average of A to F
	Including Tax	Excluding Tax	Road Type						
			A	B	C	D	E	F	
Car	750	700	41	61	54	54	51	51	52
Bus/Jeepney	1,810	1,690	55	72	67	64	60	60	61
Truck	4,830	4,510	86	99	91	88	81	81	87

Note: The road types are as defined in Section 3.4, Part II.

Table 6.1.8 Maintenance and Repair Requirements (as of 1975)

Vehicle Types	Cars	Buses	Trucks
Items			
Labor * (hr/yr)	50	200	125
Parts Cost (% of vehicle cost)	2.5	10.0	5.0

Note: Unit labor cost was estimated at 2.7/hr including allowance for basic tools and overhead.

Source: Norconsult Reconnaissance Report.

Table 6.1.9 Distance Determined Running Cost of Vehicles
(as of 1975)

(₱/km)

Vehicle Type	Road Types	Items of Cost				Total
		Fuel Costs	Oil Costs	Tyre Costs	Maintenance & Repair Costs	
Cars	A	0.079	0.005	0.017	0.017	0.118
	B	0.075	0.003	0.012	0.041	0.131
	C	0.075	0.004	0.013	0.041	0.133
	D	0.075	0.004	0.013	0.051	0.143
	E	0.079	0.004	0.014	0.054	0.151
	F	0.085	0.004	0.014	0.054	0.157
Buses/Jeepneys	A	0.105	0.006	0.029	0.023	0.163
	B	0.097	0.004	0.023	0.037	0.161
	C	0.093	0.004	0.024	0.038	0.159
	D	0.093	0.006	0.026	0.053	0.178
	E	0.097	0.006	0.027	0.056	0.186
	F	0.105	0.006	0.027	0.056	0.194
Trucks	A	0.197	0.008	0.052	0.061	0.318
	B	0.181	0.006	0.046	0.097	0.330
	C	0.175	0.008	0.050	0.102	0.335
	D	0.175	0.009	0.051	0.144	0.379
	E	0.183	0.009	0.056	0.154	0.402
	F	0.203	0.009	0.056	0.154	0.422

Note: The road types are as defined in Section 3.4, Part II.

Table 6.1.10 Crew Costs (1975 Prices)
(₱/hour)

	Crew Cost
Truck and Bus Drivers	4.3
Conductors	3.4
Truck Labourer	2.2

Table 6.1.11 Time Determined Running Costs (as of 1975)
(Unit: Pesos/hour)

Vehicle Types	Crew Costs	Miscellaneous Costs	Time Determined Running Costs
Car	0.00	0.06	0.06
Bus & Jeepney	4.73	0.61	5.34
Truck	5.24	0.81	6.05

Table 6.1.12 Retail Prices of Bus and Jeepney (as of 1975)
(Excluding Tax)

Vehicle Types	Retail Price(₱)	Share (%)
Jeepney	15,568	66
Small Bus	42,756	17
Large Bus	74,192	17
Average	30,156	100

Table 6.1.13 Accident Costs (as of 1975)

	Accident Cost (₱)
Per Death	28,800
Per Injury	1,500

1.4.4 Accident Costs

交通事故死亡者、負傷者に対する損害額を計測することは非常に難しいが、本報告書では日本の交通事故統計および交通安全白書をベースにして日本における交通事故死亡者および負傷者1人当りの賠償額を算出し、日本とフィリピンの1人当りの国民所得比およびMMA地域とフィリピン全土の所得格差を考慮して表6.1.13のように設定した。

1.5 1号線の便益

1.5.1 数量化された便益の一般的性質

1号線の便益は1号線が建設された場合の社会的・経済的費用とそれが建設されない場合の社会的・経済的費用の差と定義される。しかしながら、もしRTN1号線が建設されないとすれば、1号線に転換するであろうと予想される利用者は何らかの代替の交通機関を利用しなければならないであろう。代替の交通機関としては道路による輸送体系—バス輸送を中心とした—がとりあげられた。

1号線が建設された場合の便益の受益者は次に示すとおりである。

- 1) 1号線に転換する利用者(転換交通)
- 2) 1号線に転換しない利用者(非転換交通)
- 3) 1号線の建設によって発生する利用者(発生交通)

転換交通というのは、1号線が建設されることによって、他の交通機関利用者(主としてバス利用者で一部自動車利用者を含む)が1号線に転換する交通であり、非転換交通というのは、1号線に転換しない交通であり、1号線に転換しないが輸送がより速くなることによって間接的に受ける便益である。

発生交通とは、1号線の建設に伴って、旅行時間が短くなり、定時性が確保されることによって、1号線上において生ずる交通および1号線のために生ずる新しい交通である。しかしながら、本報告書では発生交通は考慮されなかった。

つきに、各受益者が受ける便益の項目について若干の説明を加える。

(1) 転換交通

転換交通が受ける便益は、1) 旅行時間の短縮 2) 走行費用の節約 3) バス・ジブニーの資本費用の節約 4) 交通事故の減少である。

1) 旅行時間の短縮

現行ルートと1号線を經由する新しいルートを選択を与えられたすべての利用者はより早いルートを選びその選択する割合は両交通機関の旅行時間比によって決定されるとした。(この詳細は第2部の交通機関分担を参考にされたい。)この両交通機関の旅行時間の差が旅行時間の短縮となり、これに時間価値を乗ずれば旅行時間の短縮に伴う便益が計算される。時間便益は開発途上国のように労働生産性が低い国では考慮しないのが普通であるが、マニラ都市圏のように労働生産性が著しく高い地域では当然考慮されるべきである。しかし、時間価値は交通の種類によって異なった率が適用された。すなわち、就業者による交通と就業

	In case of the project being implemented		In case of the project not being implemented	
	Bus/Jeepney	Car	Bus/Jeepney	Car
1987 Plan 1		○		○
1987 Plan 2		○		○
2000		○		○

Table 6.1.14 Results of Road Traffic Assignment

			In the case of the project being implemented	In the case of the project not being implemented
1987	Plan 1 (PNR improved)	1,000 vehicle-hours	1,996	2,355
		1,000 vehicle-km	31,837	34,479
	Plan 2 (PNR not improved)	1,000 vehicle-hours	2,105	2,503
		1,000 vehicle-km	33,047	35,789
2000		1,000 vehicle-hours	2,841	3,418
		1,000 vehicle-km	46,244	50,556

者・無職者による交通に分けて適用されている。

2) 走行費用の節約

1号線の建設をしない場合にはバス・ジブニーおよび自動車を利用されることになり、これらの自動車にかかわる経費、燃料費、オイル、タイヤ費等が節約されることになり、これを走行経費の節約とした。

3) バス・ジブニーの車輛費

1号線が建設されないと、マニラ都市交通の交通需要に対して現行の輸送体系の拡充をしなければならない。そのためには、新規にバス・ジブニーが投入されなければならない、それらの車輛費、維持、管理費の節約がなされる。

4) 事故費用の減少

1号線の事故減少効果は、バス・ジブニーおよび自動車が減少する分だけ減少するであろうと考えられる。高速鉄道の事故率はバス・ジブニーや自家用車に比べてはるかに低いものであり、対人身事故、対物事故の両方の減少が期待される。

(2) 非転換交通

非転換交通が受ける便益は1号線を利用する人々によってバス・ジブニーおよび自家用車の走行台数が減り、そのために道路の混雑が減少し、スピードを高めるために、非転換交通においても便益を受けることになる。

非転換交通が受ける便益は、1) 旅行時間の短縮 2) 走行費用の節約 3) バス・ジブニーの資本費用の節約である。

1) 旅行時間の節約

道路利用者は1号線への転換に起因する混雑緩和から便益をうける。〔この混雑緩和を定量化するために道路網への配分がなされ、1号線が建設された場合とそうでない場合の総旅行時間が計算され、それにもとづいて旅行時間の節約が計算された。〕

2) 走行費用の節約

走行費用は時間に関する走行費用と距離にかかわる走行費用があり、距離にかかわる走行費用はあまり変化しないが時間に関する費用が節約される。

3) バス・ジブニーの車輛費用の節約

一般的に言って、バス・ジブニーは運行距離と運行時間によって運用されている。都市内においては運行距離によるものはごくわずかであり、運行時間によって大部分運用されているといえる。バス・ジブニーの運用も1号線への転換による道路の混雑緩和により運用しやすくなり、その結果、車輛費用の節約がなされる。

1.5.2 便益の算出

1.5.2.1 インプットデータ

便益算出のための必要なデータとしては、つぎに示すとおりである。

- ① トラフィックコスト
- ② ゾーン間旅行時間及び距離
- ③ 交通機関別利用者数及び交通量

このうち、①と③は既に得られているので、ここでは②のゾーン間旅行時間及び距離を求める。

旅行時間及び距離は配分手法によって推計された。配分手法は次に示すとおりである。

- ① 配分の対象とするネットワークの各リンクに対して予め交通量と旅行速度の関係を設定しておく。この関係は交通量の増加にしたがって旅行速度が増加する性質であり、交通容量を交通量が超えた場合、それ以上の交通量が増加しないように、旅行速度は著るしく低くなるようにしている。
- ② あるOD交通量は、そのOD間の最短旅行時間往路にのるものとする。いわゆる全量配分（オール・オア・ナッシング）の方法による。
- ③ ただし、OD交通量はいくつか分割し、分割された各回ごとにすでに配分された交通量に応じて旅行時間を計算しなおす。計算しなおされた旅行時間に応じて、次の回の最短旅行時間往路が選ばれる。この計算をOD交通量のすべてが配分されるまでくり返す。
- ④ 自動車OD交通量はバスOD交通量とカーOD交通量とに分けられ、第1段階でバスネットワークにバスOD交通量が配分され、次に道路ネットワークに分割されたカーOD交通量が配分された。このことは、バス・ジブニー交通は道路の混雑によってバス・ジブニーのルート変更ができないためである。

このとき用いた交通量と旅行速度との関係は第2部第3章の図2.3.6に示される。

この配分計算を左記のケースについて行なった。

この結果、総走行台・キロは、表6.1.14に示される。

一方、旅行時間は交通量配分結果をつぎのように修正して求められた。

- ① 各リンクごとの配分された交通量と自動車の発生時刻から各時間帯別の交通量を求め、図2.3.6の交通量と旅行時間の関係から、各時間帯別のリンクの旅行速度を算出し、1日の平均旅行速度が各リンクごとに求める。
- ② ①で得られた旅行速度を各リンクに付加し、これと距離によって最短旅行時間経過の深索をしてゾーン間の旅行時間とした。一方、総走行台時は各リンクの旅行時間と交通量によって計算される。

このときに使用された発生時刻分布は第2部の第1章の図2.1.1に依っている。上に述べたケースの計算の結果総走行台時がつぎの表6.1.14のとおり得られた。

1.5.2.2 便益の算出

ここでは便益算出の式を示し、その結果を1987年の原案で国鉄に改良された案について記述する（1987年の1案）。このときに用いた外貨交換レートは1ドル=7.5ペソとして計算しており、ここに示す便益は1975年価格の割り引きされていない便益である。すべての便益は1975年を初年度として、計測された。

(1) 1号線転換者による便益

1) バス・ジブニー利用者

1) 時間便益

時間便益の算出は次式によってなされた。

$$TB = \sum_{ij} P_{ij}^B \cdot (t_{ij}^{BWO} - t_{ij}^{BW}) \cdot V$$

ここに、

TB ; 時間便益

P_{ij}^B ; バス・ジブニーのゾーン間利用者数

t_{ij}^{BWO} ; Project が実施されない場合のバス・ジブニーを利用する時のゾーン間旅行時間

t_{ij}^{BW} ; Project が実施された場合の1号線を利用する時のゾーン間旅行時間

V ; 時間価値

この計算の結果、旅行時間の総和は1号線がある時は約11万人時間、ない時は31万人時間であり、節約時間は約20万人時間(1万台時間)となる。

ii) 走行便益

$$RB = \sum_{ij} P_{ij}^B \cdot (L_{ij}^{BWO} - L_{ij}^{BW}) \cdot Rcl + \sum_{ij} P_{ij}^B \cdot (t_{ij}^{BWO} - t_{ij}^{BW}) Rct$$

ここに、

RB ; 走行便益

P_{ij}^B ; バス・ジブニーのゾーン間利用者数

L_{ij}^{BWO} ; 計画が実施されないときのバス・ジブニーのゾーン間道路走行距離

L_{ij}^{BW} ; 計画が実施されたときのバス・ジブニーのゾーン間道路走行距離

Rcl ; 1キロ当りの走行経費

Rct ; 1時間当りの走行経費

1号線ある、なしによる道路走行距離の差はおよそ16万台キロであり、節約時間は2万台時間となり、走行距離節約による便益はおよそ11百万ペソ、走行時間節約による走行費用の便益は25百万ペソとなる。

iii) 車輛の節約費用

1987年における節約車輛台数はおよそ660台となり、便益額はおよそ547千ドルとなる。

バス・ジブニーの車輛節約台数は東京都交通局の例にMMAの地域状況を加味して次のような仮定を設

定して、次の式により算出した。

$$S_t = \sum_{ij} P_{ij}^B \cdot (t_{ij}^{B,WO} - t_{ij}^{B,W})$$

$$S_v = \frac{S_t}{M_t \cdot (1.0 + S_r + R_t)}$$

$$S_c = \frac{S_v \cdot B_c}{L_b}$$

ここに、

S_c ; バス・ジブニーの節約費用

S_v ; バス・ジブニーの節約台数

S_t ; バス・ジブニーの節約時間

P_{ij}^B ; バス・ジブニーのゾーン間利用者数

$t_{ij}^{B,WO}$; 計画が実施されないときのゾーン間道路走行時間

$t_{ij}^{B,W}$; 計画が実施されたときのゾーン間道路走行時間

M_t ; 1日1台当りのバス・ジブニー運行時間

S_r ; バス・ジブニーの予備車輛の割合

R_t ; バス・ジブニーの修理・点検率

B_c ; バス・ジブニーの車輛費用

L_b ; バス・ジブニーの車輛耐用年数

表 6.1.15 資本費用節約算定条件

項	目	条 件
運行時間帯 (5 : 0 0 - 2 4 : 0 0)		1 9 時間
1 台 1 日 運行時間 (運行時間帯の 9 0 %)		1 7 . 1 時間
修理・点検時間		1 日 / 週
予備車輛の割合		1 0 %
車輛耐用年数		7 年

2) 自動車利用者

i) 時間便益

自動車より1号線への転換者の時間便益はバス・ジブニーよりの転換者と同様にして得られた。

1987年における自動車より1号線への転換者は1日およそ43万人であり、1号線を利用した時の旅行時間は16万人時間、バス・ジブニーを利用する時の旅行時間は23万人時間であり、節約時間は約7万人時間(4万台時間)となり、年間便益額は約980万ドルとなる。

ii) 走行便益

自動車より1号線への転換者の走行便益もバス・ジブニーと同様にして得られた。

1987年において節約される走行距離は1日約230万台キロ、走行時間は1日約10万台時間となり走行距離節約による便益は年間約2,200万ドル、走行時間節約による便益は年間約6627千ドルとなる。

iii) 車輛の節約費用

1号線ができるという理由だけで、すでに自動車保有している人が自分の自動車を売るとは思われない。また、自動車を保有希望している人が1号線を利用するために自動車購入をさしひかえるとは考えられない。そのために自動車の車輛節約はないと仮定された。この仮定は便益を少なく見積ることになり、経済分野では安全側に立つものである。

3) 交通事故の減少

MMA地域における適当な交通事故関連の資料が乏しいため、本報告書では、日本全土における1972年の事故率をMMA地域に適用させた。また、交通事故率をバス・ジブニー、自動車に分類するのが困難なため、自動車全般として扱った。適用した道路交通事故率は100万台キロ当り死亡者0.076人、負傷者4.134人であり、交通事故減少費用は次式により算出した。このときの交通事故単価は「ノルコンサルト報告書」のそれに物価上昇率を考慮して1975年価格に改めたものが使用された。

$$SAC = \sum_j P_{ij}^C \cdot (L_{ij}^{WO} - L_{ij}^W) \cdot Ar \cdot Ac$$

ここに、

SAC ; 交通事故の減少費用

P_{ij}^C ; ゾーン間自動車利用者

L_{ij}^{WO} ; 計画が実施されない時のゾーン間道路走行距離

L_{ij}^W ; 計画が実施された時のゾーン間道路走行距離

Ar ; 道路交通事故率

Ac ; 交通事故単価

(2) 非転換者

非転換者についても転換者と同項目について便益算定を行なったが、距離の関数となっている距離による走行便益および交通事故減少便益は計上しなかった。

この理由は、1号線があろうがなかろうが、非転換者の走行距離は大差ないと考えたからである。

1) バス・ジブニー利用者

i) 時間便益

$$TB = \sum_{ij} BP_{ij} \cdot (t_{ij}^{B,WO} - t_{ij}^{B,W}) \cdot V$$

ここで、

TB ; 時間便益

BP_{ij} ; 1号線非転換ゾーン間バス・ジブニートリップ

$t_{ij}^{B,WO}$; 計画が実施された場合のゾーン間旅行時間

$t_{ij}^{B,W}$; 計画が実施されない場合のゾーン間旅行時間

V ; 時間価値

1号線へ転換しないバストリップは約23万台あり、MMA 全域を平均すると走行速度差は僅か0.8キロ/時間であった。1号線がある時の総旅行時間は約21万台時間、1号線がない時は23万台時間であり、節約時間は1日約2万台時間であり、年間便益額は1740万ドルとなる。

ii) 時間による走行便益

$$RB = \sum_{ij} LP_{ij} (t_{ij}^{B,WO} - t_{ij}^{B,W}) \cdot Rct$$

ここで、

RB ; 時間による走行便益

BP_{ij} ; 1号線非転換ゾーン間バス・ジブニートリップ数

$t_{ij}^{B,WO}$; 計画が実施されない時のゾーン間旅行時間

$t_{ij}^{B,W}$; 計画が実施された時のゾーン間旅行時間

Rct ; 1時間当りの走行経費

節約時間は時間便益と同様約2万台時間であり、年間便益は524万ドルである。

Ⅲ) バス・ジプニーの節約費用

$$S_t = \sum_{ij} BP_{ij} \cdot (t_{ij}^{BWO} - t_{ij}^{BW})$$

$$S_v = \frac{S_t}{M_t \cdot (1.0 + S_r + R_t)}$$

$$S_c = \frac{S_v \cdot B_c}{L_b}$$

ここで、

S_c ; バス・ジプニーの節約費用

S_v ; バス・ジプニーの節約台数

S_t ; バス・ジプニーの節約時間

BP_{ij} ; 非転換ゾーン間バス・ジプニートリップ数

t_{ij}^{BWO} ; 計画が実施されない時のゾーン間旅行時間

t_{ij}^{BW} ; 計画が実施された時のゾーン間旅行時間

M_t ; バス・ジプニーの1日1台当りの運行時間

S_r ; バス・ジプニーの予備車輛の割合

R_t ; バス・ジプニーの修理・点検率

B_c ; バス・ジプニーの車輛費用

L_b ; バス・ジプニーの耐用年数

1987年における節約台数はおよそ1350台であり、便益額は約773千ドルとなる。

2) 自動車利用者

1) 時間便益

自動車利用者の時間便益はバス・ジプニー利用者と同様、配分計算をもとにして得られた。バス・ジプニーの時間便益でも述べたように、MMA 全域の道路混雑度が高いため1号線有無時の平均的な速度差は僅か1.4キロ/時間であるが、自動車トリップ数が約300万台と多いため1号線があるときの総走行時間は約170万台時間、1号線がないときの総走行時間は約186万台時間と、1日16万台時間が節約され、年間便益は3303万ドルとなる。

Table 6.1.16 Undiscounted Benefit by Year for the Recommended Route
in 1975 price

(Unit: 1,000 US\$/year)

Item		Year		1987		2000 (Case 1)
		Case 1	Case 2	Case 1	Case 2	
Passenger diverted to RTR Line No.1		54,440	59,920	83,038		
Bus/ Jeepney	Time Saving		9,333	10,040	12,616	
	Saving in Operating Costs	Running dis- tance deter- mined	1,440	1,800	2,109	
		Time determined	3,680	3,973	5,039	
	Saving in Capital Costs		547	587	755	
Car	Time Saving		9,800	10,467	14,374	
	Saving in Operating Costs	Running dis- tance deter- mined	22,000	24,747	35,258	
		Time determined	6,627	7,147	10,195	
Decrease in Accidents		1,013	1,160	1,692		
Passenger not diverted to PTR Line No.1		65,760	73,880	98,692		
Bus/ Jeepney	Time Saving		17,400	19,573	24,061	
	Saving in Operating Costs		5,240	5,880	7,226	
	Saving in Capital Costs		773	880	1,081	
Car	Time Saving		33,027	37,053	51,716	
	Saving in Operating Costs		9,320	10,493	14,608	
Total		120,200	133,800	180,730		

Notes: Case 1 - PNR improved to rapid transit railway level by the year 1987.

Case 2 - PNR not improved to rapid transit railway level by the year 1987.

II) 走行便益

自動車利用者の走行便益も、バス・ジブニーと同様に得られた。

バス・ジブニーと同様に、走行速度の上昇により、トラック、タクシー等の商業車の車両回転率が上昇し、生産性を上昇させることになり便益が発生する。1号線あり・なしによる走行時間は時間便益と同様であり、年間便益額はおよそ932万ドルである。

1.5.3 便益計算の結果

(1) 便益計算のケース

前節で記述された方法によって、つぎのケースの計算がなされた。

a	段階施工案	a 1	U P	から建設を始める案	1987	(案 1.2)
		a 2	バクラランから	"	1987	(案 1.2)
b	全線施工案	b 1	U P	から建設を始める案	1987	(案 1.2)
					2000	(案 1)
		b 2	バクラランから	"	1987	(案 1.2)
					2000	(案 1)

便益の計算にあたって、新たにケース1、ケース2が定義された。

ケース1というのは1987年で案1と2000年のケースを組み合わせたものであり、ケース2というのは、1987年の案2と2000年のケースの組み合わせである。

(2) 原案の便益

1987年、2000年におけるバクララン-U.P.間の便益は表6.1.16に示すとおりである。

全体的にみると、1987年案2および2000年の便益は1987年案1に比べ1号線の利用者数の増加に比例して便益が増加している。1号線転換者の便益は全体の約45%を占めており、その75%は自動車よりの転換者の便益である。また、全体の便益のうち走行便益の占める割合は約40%、時間便益は60%であり、バス・ジブニーの節約費用は全体の約1%、事故減少便益は1%にも満たない。

(3) 建設区間別便益

1987年における建設区間別の便益は表6.1.17のようになる。

国鉄の改良を前提とした時の便益は総じて未改良に比べて低くなっており、特に、完全に競合関係となるバクララン-リサールパーク間の便益は国鉄未改良の場合の60%であるが、U.P.-F.E.U.間のみは国鉄の改良未改良による便益の差はみられない。

営業キロ当りの便益をみると、国鉄改良を前提とした場合はU.P.-F.E.U.間、バクララン-U.P.間が高くなっており、バクララン-リサールパーク間は最も低く、U.P.-F.E.U.間の60%である。また、未改良を前提とした場合でも、バクララン-リサールパーク間は最も低い、他の区間に比べて極端に低い値ではない。

Table 6.1.17 Undiscounted Benefits by Section for Year 1987 in 1975 Price
(Unit: 1000 US\$)

Transportation system		Case 1		Case 2	
Section	Distance (km)	Benefits	Benefits/km	Benefits	Benefits/km
Baclaran - Rizal	6.2	20,693	3,333	31,973	5,160
Baclaran - U.S.T.	12.6	54,013	4,293	70,520	5,600
U.P. - F.E.U.	9.4	52,053	5,533	51,987	5,533
U.P. - Rizal	14.9	72,800	4,880	89,507	6,013
Baclaran - U.P.	21.1	117,387	5,560	132,160	6,267
M.D.A. - U.P.	25.1	12,020	4,787	133,800	5,333

Notes: Case 1 PNR improved to rapid transit level.

Case 2 PNR not improved to rapid transit level.

(4) 年次別便益

年次別便益の計算では基本案の1987年と2000年の便益の伸び率を求め、その伸び率が他の案についても同じであると仮定して計算され、その結果を表6.1.18に示す。

1.6. 経済分析

1.6.1 計画路線の経済分析

表6.1.19及び6.1.20は原案の経済分析結果であり、この表からつぎのことがいえる。

- (1) バクララン側から建設する案、U.P.側から建設する案とも国民経済的観点からはフィジブルであるが、U.P.側から建設する案の方がバクララン案よりも経済性指標は高い。
- (2) 構造形式としては、全線地下案、部分高架案ともフィジブルであるが、部分高架案の方が全線地下案よりも経済性の尺度は高くでている。
これは当然のことであり、すなわち、全線地下案の建設費は部分高架案のそれよりも2割高く、計量される便益は変わらないためである。
- (3) 国鉄の改良の時期はこの案の経済的経済性にはあまり影響を及ぼさないが、国鉄の改良の時期が遅れば遅れるほど1号線の経済性指標は高くなる。

1.6.2 区間別の経済分析

表6.1.21及び6.1.22は区間別の経済性指標を見たものである。この表からつぎのことが言える。

- (1) 国鉄が早期に50万人レベルの改良がなされたとすれば、バクラランーリサルパーク間はフィジブルである。もし、国鉄施設が日25万人レベルの改良にとどまれば、経済的には更に有利である。
- (2) 国鉄の50万人レベルの改良にかかわらず、U.P.ーF.E.U.間は共にフィジブルであり、早期に建設されるべきことを示している。
- (3) もし(1)のケースでバクラランからリサルパークでなく、U.S.T.まで延長させるならば、経済的にはフィジブルであることがいえる。これはU.S.T.まで延伸することによって利用者数が大幅に増加するためである。
- (4) U.P.ーリサルパークのIRRは、U.P.ーF.E.U.よりも1%以下であるが、低くなっている。これは建設費が高いためであるが、このケースにおいても十分フィジブルであることを指標は示している。
- (5) 最も経済性指標が高い区間はU.P.ーバクラランであり、この区間を建設することによって1号線の効果が最大となる。

Table 6.1.18 Undiscounted Benefits by Section by Year in 1975 Price

(Unit: 1000 US\$/Year)

Transportation system	Case 1 (PNR improved)										Case 2 (PNR not improved)				
	Baclaran - Rizal	Baclaran - U.S.T.	U.P. - F.F.U.	U.P. - Rizal	Baclaran - U.P.	M.D.A. - U.P.	Baclaran - Rizal	Baclaran - U.S.T.	U.P. - F.F.U.	U.P. - Rizal	Baclaran - V.P.	M.D.A. - U.P.			
1983	17,203	44,893	43,116	60,499	97,557	100,247	26,571	58,613	41,061	74,268	109,837	111,201			
1984	18,073	47,168	45,453	63,589	105,369	105,293	27,916	61,584	45,396	78,063	115,411	116,852			
1985	18,944	49,444	47,656	66,643	107,472	116,893	29,260	64,556	47,596	81,811	121,000	122,503			
1986	19,828	51,735	49,848	69,721	112,423	115,216	30,625	67,545	49,784	85,589	126,573	128,153			
1987	20,699	54,009	52,051	72,799	117,387	120,205	31,971	70,517	51,985	89,501	132,163	133,804			
1988	21,557	56,251	54,212	75,820	122,260	125,196	33,299	73,445	54,144	93,217	137,648	139,357			
1989	22,417	58,493	56,372	78,843	127,132	130,185	34,625	76,372	56,301	96,932	143,135	144,912			
1990	23,276	60,735	58,532	81,864	132,005	135,175	35,952	79,299	58,459	100,647	148,621	150,467			
1991	24,136	62,977	60,693	84,887	136,877	140,165	37,280	82,227	60,617	104,363	154,107	156,020			
1992	24,996	65,220	62,853	87,908	141,751	145,155	38,607	85,155	62,775	108,077	159,593	161,575			
1993	25,855	67,463	65,015	90,931	146,624	150,144	39,933	88,081	64,933	111,793	165,080	167,129			
1994	26,713	69,704	67,175	93,952	151,496	155,135	41,261	91,008	67,091	115,508	170,565	172,684			
1995	27,573	71,947	69,336	96,975	156,369	160,124	42,588	93,936	69,224	119,224	176,052	178,237			
1996	28,432	74,188	71,496	99,996	161,243	165,113	43,916	96,863	71,407	122,965	181,539	183,792			
1997	29,292	76,431	73,657	103,019	166,115	170,104	45,243	99,781	73,565	126,655	187,024	189,347			
1998	30,151	78,672	75,817	106,040	170,988	175,093	46,569	102,717	75,723	130,369	192,511	194,901			
1999	31,011	80,915	77,980	109,063	175,860	180,084	47,897	105,645	77,881	134,085	197,996	200,455			
2000	31,869	83,156	80,139	112,084	180,733	185,073	49,224	108,572	80,039	137,780	203,483	206,009			

Table 6.1.19 Economic Indicators of Proposed Route for Case 1
(PNR improved to rapid transit railway level)

		Discounted Benefits (10 ³ US\$)	Discounted Costs (10 ³ US\$)	Net Present Worth (10 ³ US\$)	B/C Ratio	Internal Rate of Return (%)
From Baclaran	All underground	441,797	290,640	151,157	1.52	17.53
	Partially elevated	441,797	242,555	199,242	1.82	20.43
From U.P.	All Underground	468,345	302,033	166,312	1.55	17.97
	Partially elevated	468,345	253,549	214,796	1.85	21.07

Notes: (1) Discount rate: 12%
(2) Economic life: 30 years

Table 6.1.20 Economic Indicators of Proposed Route for Case 2
(PNR not improved to rapid transit railway level)

		Discounted Benefits (10 ³ US\$)	Discounted Costs (10 ³ US\$)	Net Present Worth (10 ³ US\$)	B/C Ratio	Internal Rate of Return (%)
From Baclaran	All Underground	478,025	290,640	187,385	1.65	18.74
	Partially elevated	478,025	242,555	235,470	1.97	21.74
From U.P.	All Underground	504,573	302,033	202,540	1.67	19.12
	Partially elevated	504,573	253,549	251,024	1.99	22.34

Notes: (1) Discount rate: 12%
(2) Economic life: 30 years

Table 6.1.21 Economic Indicators by Section for Case 1
(PNR improved to rapid transit railway level)

Section Implemented	Discounted Benefits (10 ³ US\$)	Discounted Costs (10 ³ US\$)	Net Present Worth (10 ³ US\$)	B/C Ratio	Internal Rate of Return(%)
Baclaran - Rizal Park	109,600	105,067	4,533	1.04	12.59
Baclaran - U.S.T.	268,267	205,200	63,067	1.31	15.64
U.P. - F.E.U.	236,533	130,933	105,600	1.81	19.75
U.P. - Rizal Park	353,867	220,267	133,600	1.61	18.92
U.P. - Baclaran	554,133	296,667	257,600	1.87	21.79
U.P. - M.D.A.	565,333	342,267	223,067	1.65	19.87

Notes: (1) Discount Rate: 12%
(2) Economic life: 30 years
(3) Partially elevated structure

Table 6.1.22 Economic Indicators by Section for Case 2
(PNR not improved to rapid transit railway level)

Section Implemented	Discounted Benefits (10 ³ US\$)	Discounted Costs (10 ³ US\$)	Net present Worth (10 ³ US\$)	B/C Ratio	Internal Rate of Return(%)
Baclaran - Rizal Park	137,067	105,067	32,000	1.31	15.76
Baclaran - U.S.T.	308,400	205,200	103,200	1.50	17.68
U.P. - F.E.U.	236,000	130,933	105,067	1.80	19.71
U.P. - Rizal Park	394,267	220,267	174,000	1.79	20.56
U.P. - M.D.A.	598,133	342,267	255,867	1.75	20.71

Notes: (1) Discount rate: 12%
(2) Economic life: 30 years
(3) Partially elevated structure

1.7 感 応 度 分 析

1.7.1 分析のプロセス

感応度分析はつぎのパラメーターを変化させることによってなされる。このパラメーターは経済的費用、便益、便益の基礎となる計画人口、割り引き率、経済評価年数などである。

そして、感応度分析でとりあげられたケースとしては1987年時点で国鉄が改良されたケース(ケース1)であり、バクラランから先に建設したケースとU.P.のそのケースの2ケースについて分析している。又、この構造形式は部分高架案である。

1.7.2 分析の結果

(1) 本プロジェクトの経済費用

この計画路線に対して見積られた経済費用の上限20%増しと下限の20%減の2ケースの経済費用を考えこの便益費用比の変化を見たのが、図6.1.1である。このとき仮定された事項は国鉄が1987年までに改良され、経済評価年数が30年である。

割り引き率を12%としたときU.P.案、バクララン案とも便益費用比が1.38以上となり十分にフィジブルである。

(2) 割り引き率

割り引き率は8%、10%、12%、15%および20%の5ケースが計算されそれを図6.1.2に示す。このときに仮定された事項は国鉄が1987年までに改良され、経済評価年数が30年である。

割り引き率を20%としても、両案とも便益費用比が1.0を上回りフィジブルである。

(3) 経済評価年数

バクララン案、U.P.案について経済評価年数を10年、20年、30年、40年、50年とした場合の便益費用比率を見たのが、図6.1.2である。

この図から見れば、割り引き率12%においては便益費用比に大きく影響を与えないことがいえよう。尚この計画の限界経済評価年数はおおむね10年前後である。

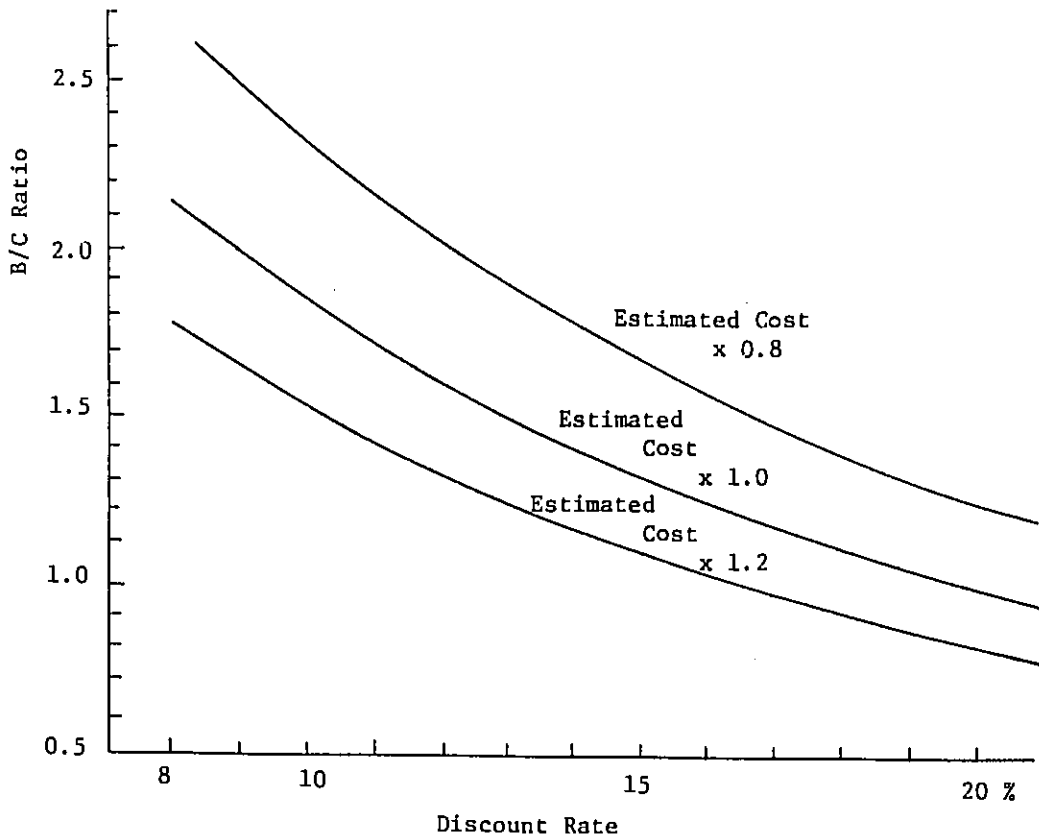
(4) 時間便益

普通、開発途上圏では時間便益は見ない場合が多い。しかし、マニラ都市圏の世界所得は相当に高く、時間便益は当然考慮されるべきであるという前提に立って経済分析を行なった。しかし、時間便益はすべての人が受けるのではなく、就業者のみが受益者であると仮定し、又、交通目的によっても時間便益のうける率を変化させている。本レポートでは更に時間便益を50%、70%、90%の3ケースについて経済分析を行ない、その結果は表6.1.23に示される。

この結果によれば両案とも時間便益を更に半分と見ても十分にフィジブルであると結論される。

Fig. 6.1.1 Sensitivity Analysis - Relation between B/C Ratio and Discount Rate at Varied Project Cost

(a) Construction from U.P. side



(b) Construction from Baclaran side

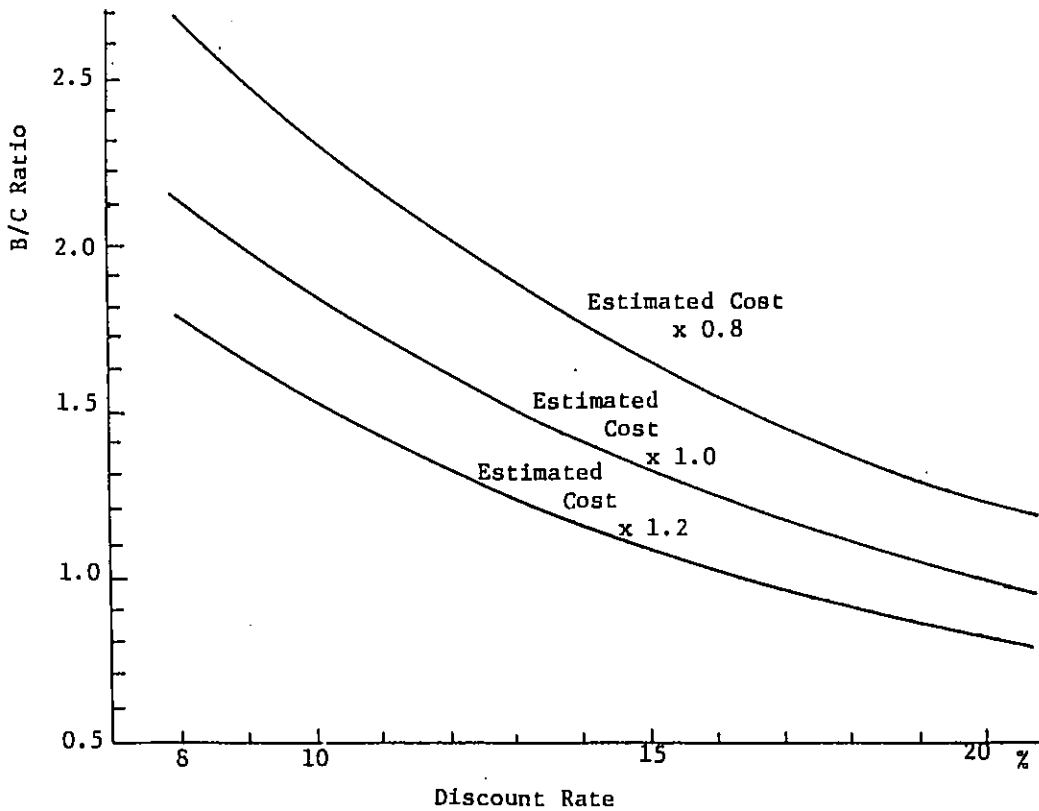
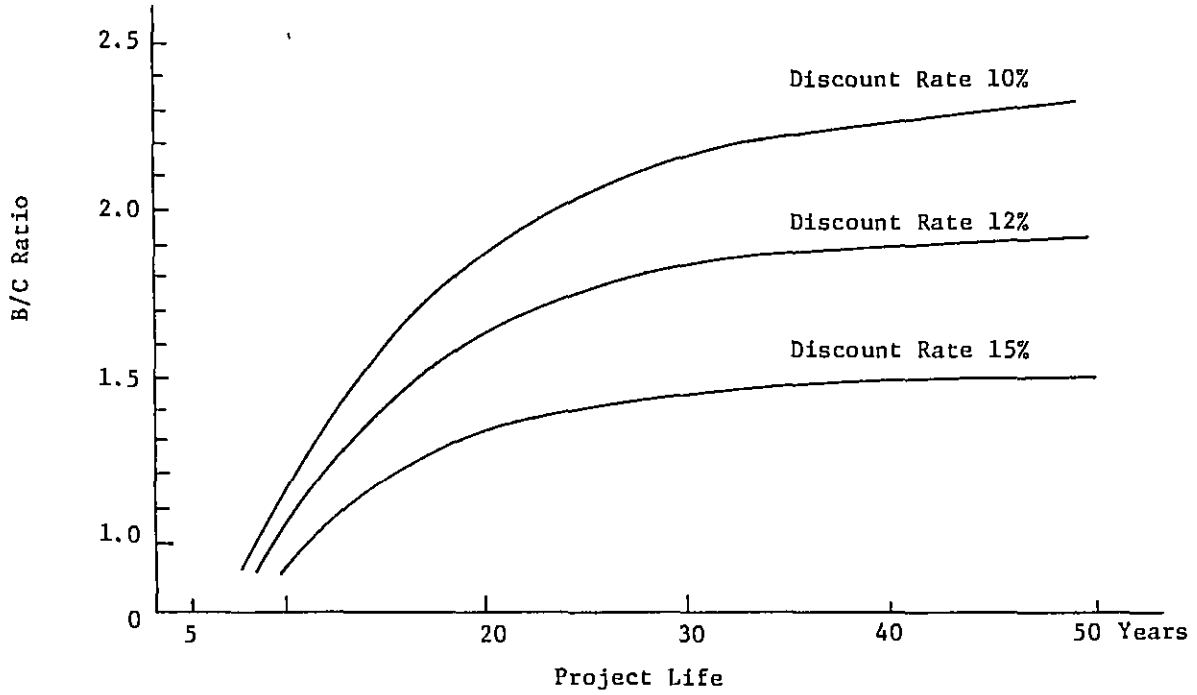


Fig. 6.1.2 Sensitivity Analysis - Relation between B/C Ratio and Project Life at Different Discount Rate

(a) Construction from U.P. side



(b) Construction from Baclaran side

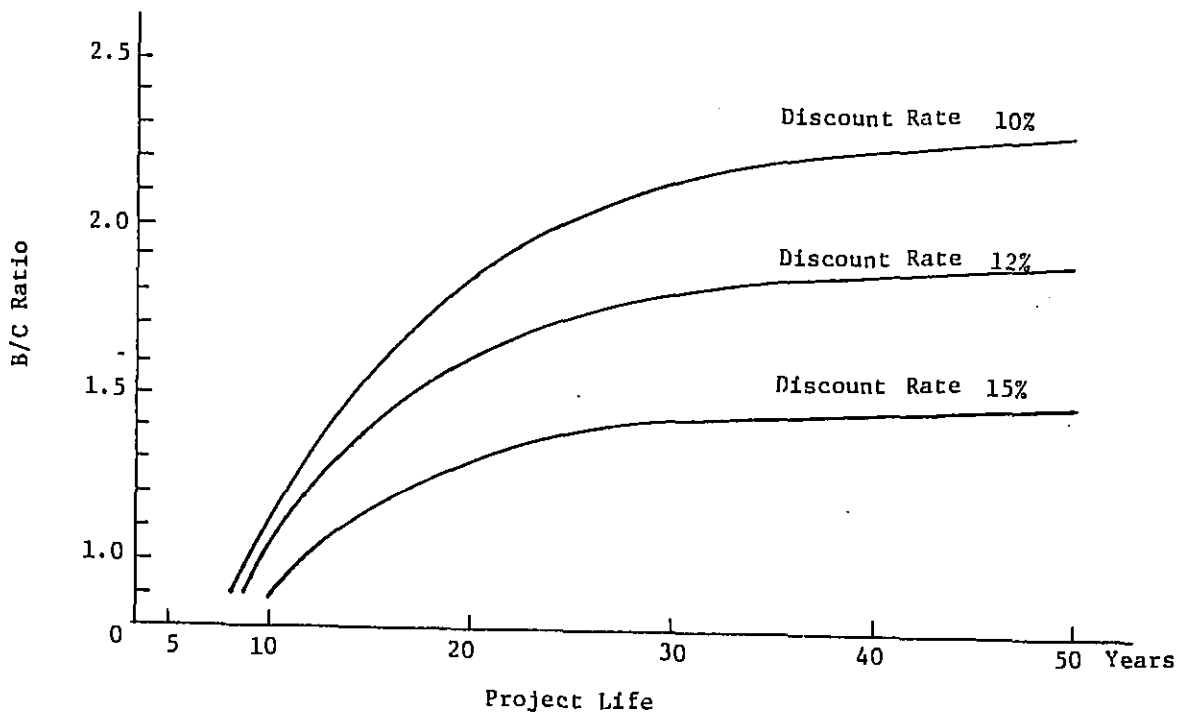


Table 6.1.23 Sensitivity Analysis (Variation in Time Benefit)

	Discounted Benefits (10 ³ US\$)									Discounted Cost (10 ³ US\$)	Net Present Worth (10 ³ US\$)			B/C Ratio			
	Time Benefit			Running Benefit	Total Benefit			50%	70%		90%	50%	70%	90%	50%	70%	90%
	50%	70%	90%		50%	70%	90%										
Construction from Baclatan side	125,587	175,827	226,053	181,947	315,880	366,253	416,613	73,333	123,693	174,067	1.30	1.51	1.72				
Construction from U.P. side	133,173	186,440	239,707	192,933	334,867	388,253	441,653	81,320	134,707	188,107	1.32	1.53	1.74				

Note: Project life ; 30 years
Discount rate ; 12%

(5) 計画人口の変化

本調査では計画人口を2000年750万、1987年570万人として計画している。もし、この計画人口より下回ったケースで2000年600万人、1987年に460万人となった場合(ケースA)と、2000年に680万人、1987年に510万人となったの2ケース(ケースB)について計算した。この場合、人口の配座のパターン(ゾーン別配分の比率)は変化しないと仮定されている。

このように仮定された計画人口による経済分析の結果は表6.1.24に示される。それによれば、2000年において、計画人口600万人の場合でもフィジブルであるといえる。

(6) 人口配座の変化

人口配座のパターンは1号線の利用者や利用距離に大きく影響を及ぼす。もしも人口配座が周辺に分布されずに現況に近い分布になった場合に、便益がどのように変化をうけるかを見たのが、表6.1.25である。これは1971年の平均トリップ長と計画年次のその比率を使って、1号線の総輸送人・キロを減少させ、それに比例して便益を算出した。この結果で見ると人口の配座のパターンによらず、本計画はフィジブルであるといえる。

1.8 危険分析

1.8.1 分析のプロセス

感座度分析では経済指標に影響を及ぼすパラメーターを1つ又は2つ変化させて分析したものであるが、危険分析ではそれらを組み合わせ、不確実性が重なったときの経済指標の変わる確率を計算したものである。

経済指標の大きさに及ぼす要因として経済費用面と便益面とに分けられる。

まず、事業費については、経済調査の精度の上、下限値がとられ、精算事業費の±20%の値が危険分析では採用された。

一方、便益面として㉑総人口、㉒人口分布のパターンの変化、㉓交通施設の進捗状況などの1号線の利用者に影響を及ぼす要因が、便益に影響する要因としてとりあげられた。

各要因はつぎのとおり変化させている。

㉑ 総人口

計画年次の人口

計画年次人口の上限、下限値(±20%)

㉒ 人口分布パターン(居住人口及び昼間就業人口)

推計された人口配座パターン

推計された人口配座パターンの上限、下限値(±20%)

㉓ 交通施設の整備状況

1号線の建設

1号線の建設と国鉄の改良

Table 6.1.24 Sensitivity Analysis (Variation in Planned Population)

	Discounted Benefit (10 ³ US\$)		Discounted Cost (10 ³ US\$)	Net Present Worth (10 ³ US\$)		B/C Ratio	
	Case A	Case B		Case A	Case B	Case A	Case B
Construction from Baclaran side	355,560	397,920	242,560	113,013	155,360	1.47	1.64
Construction from U.P. side	377,373	421,773	253,547	123,813	168,213	1.49	1.66

Notes: Case A - Planned population 1987; 4,600 thousand, 2000; 6,000 thousand
 Case B - Planned population 1987; 5,100 thousand, 2000; 6,800 thousand

Table 6.1.25 Sensitivity Analysis (Variation in Population Distribution)

	Discounted Benefit (10 ³ US\$)		Discounted Cost (10 ³ US\$)	Net Present Worth (10 ³ US\$)		B/C Ratio	
	Case A	Case B		Case A	Case B	Case A	Case B
Construction from Baclaran side	362,120	440,933	242,560	121,560	198,387	1.50	1.82
Construction from U.P. side	341,666	414,387	253,547	88,107	160,840	1.35	1.63

Notes: Case A - Existing population distribution pattern
 Case B - Population distribution pattern of 1987

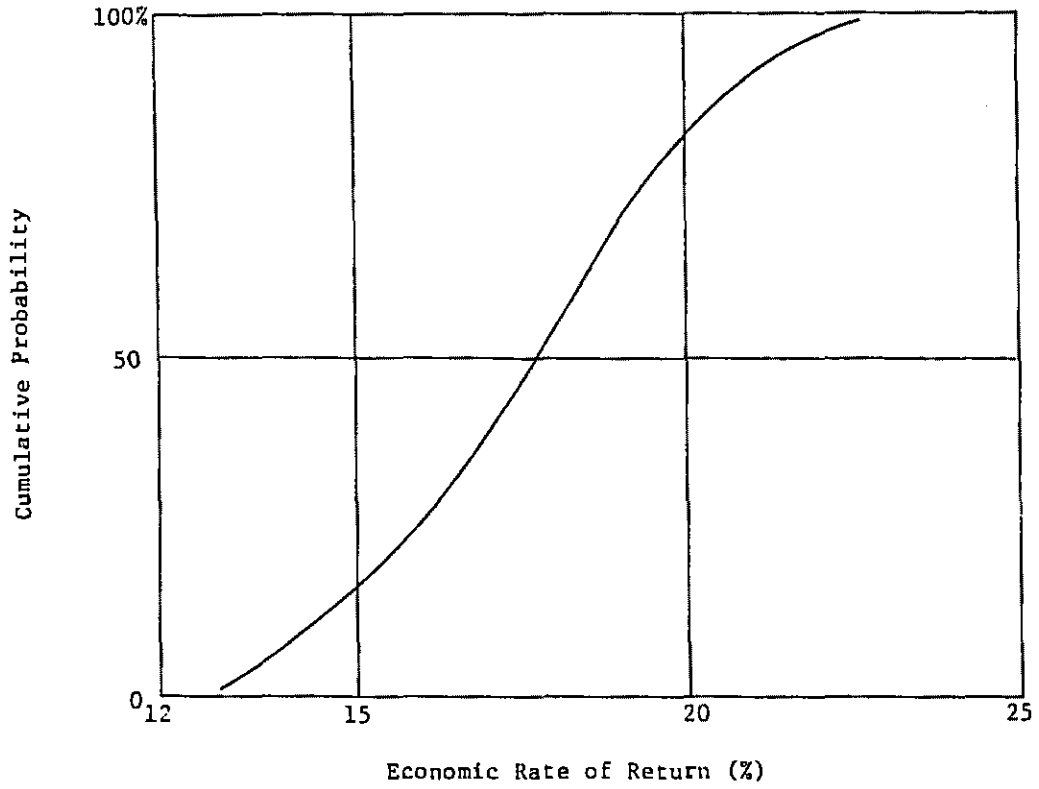
1号線—5号線の建設と国鉄の改良

本レポートでは、各パラメーターの生起する確率は等しいとの仮定にもとづいてなされ、又、とりあげられたケースは部分高架案でU.P.側から建設をした全線案について計算された。但し、経済評価年数は30年と仮定された。

危険分析の結果、経済返還率（ERR）は図6.1.3のとおり分布することになった。この図6.1.3からつぎのことが結論される。

- (1) 本計画が起りうる最悪のケースにおいてもERRは12.7%となり、又、その起りうる確率は2%であり、このことから判断しても本計画は十分にフィジブルである。
- (2) ERRが15%以上である確率は84%以上であり、ERRが20%以上になる確率は18%以上となり、本計画は非常に高いERRをもっている。
- (3) 以上のように、経済評価の面から見れば本計画は強力に推進されるべきである。

Fig. 6.1.3 Cumulative Probability Distribution of the Economic Rate of Return



第 2 章 財 政 計 画

2.1 概 説

前節において、経済解析の結果より、高速鉄道1号線の建設が12%の割引率で、国民経済的観点から、経済的に採算性があるという結論を得た。

本節では、このプロジェクトの財政解析を試みる、財政解析で考慮すべき要素は財政的費用及び鉄道運営による収入である。収入の大部分は運賃による収入であり、売上の売上げや、車内、構内広告による収入は僅かなものである。運賃収入は採用された運賃システムによって決まる。以下各節において、運賃方針、運賃体系及び運賃水準について解析することとする。

財政費用の二大項目は資本投資及び年間経費である。高速鉄道の資本投資額は莫大なものであり、一般的に、運賃収入のみによって回収することは難しい。なぜなら、他の交通機関との競争を考慮して、運賃水準をある程度抑えることは必要である。この事実は世界各国の大都市の高速鉄道については共通なものであり、そのため、ほとんどの国において、高速鉄道が計画、建設される場合には、資本投資に対する補助は、国、州又は市政府よりなされている。

年間経費は原則的に補助の対象にならないが、運賃によって生じる赤字は政府によって補填されるケースも幾多あり、特に政府的に運賃が抑えられ、福祉の面より割引運賃が適用される場合には政府による補填は通例である。

マニラの高速鉄道1号線の場合、運賃収入は年間経費をカバーできるものと予想されるが、資本投資の返還に回せる余剰金は僅かである。

従って、資本投資は政府の補助を仰ぎ、運賃収入は年間経費をカバーできるように運賃を設定する方針を財政計画の基本方針とすべきである。最悪の場合でも初期投資の利子を政府で負担し、元金を年間利益及び償却積立金によって返還するように配慮すべきである。

本節の後半では、運賃の決定、プロジェクトの財政的費用、運賃収入などを詳しく解析し、損益計算を行い、財政計画に関する提案を行う。

下記において、世界中の高速鉄道に対する財政補助に関する実例をいくつか挙げてみる。

a) バリ：バリ運輸自治公社

(1) 資本投資に対する補助

RATPはバリ大都市圏の都市交通及び近郊交通を運営するために設立された公社である。この公社は現存の都市交通経営体を合併してできたものであり、現在傘下に納められる交通機関は地下鉄近郊高速鉄道、自営バス、国鉄の通勤路線及び私営バスなどが数えられる。

高速鉄道新路線建設の資金は政府の補助に頼っている。近郊幹線高速鉄道の新設では資金は100%政府より補助を受けており、そのうち50%は中央政府から、50%は地方政府からの補助である。地下鉄の郊外延長及び非幹線の建設については補助率は60%で、中央政府と地方政府それぞれ30%分担する。残りの40%は公社の負担となるが、これは州政府から5%の低利で借入する。

RATPは完全に自己負担による投資は車輛購入費のみである。

(2) 運営経費に対する補助

公社の上部組織であるパリ運輸組合は収入と経費の均衡が取れるように運賃を改訂する権限が与えられ、政府の承認のもとで実施することになっている。改訂は政府によって却下された場合には、それに伴う赤字は中央政府70%、地方政府30%の割合で補助を受ける。更に、福祉を目的とする割引に伴う収入減は金額地方政府によって補填される。1971年には、政府の補助は年間経費の46%にも達している。

(3) 財 源

政府の補助金は特別税を財源とする。現在、運営費補填には公共交通機関便益税が当てられ、資本投資補助金の財源としては特別設備税が設けられる。

b) ロンドン：ロンドン運輸公社(LTE)

(1) 資本投資に対する補助

ロンドン運輸公社は大ロンドン都市圏委員会の監理している組織で、既存の鉄道、路面電車及びバス会社を合併して設立したもので、現在はロンドン都市圏都市交通の全体計画、運営管理に当たっている。ロンドン地下鉄及び市内バスは公社管轄下の最も重要な交通機関である。

1968年の法律改訂によって、資本投資に対する政府補助は可能となった。公社の新線建設の投資に対し今は100%の補助を受けており、そのうち、75%は国の負担で25%は市の負担となっている。

(2) 運営経費に対する補助

原則的には運営経費は補助の対象にならないが、実際では運賃改訂の却下による収入減は市によって補填される。

(3) 財 源

国の補助金は一般会計から供出され、市の財源は債券の発行で賄い、その利子は市税によって支払われる。

c) ミュンヘン：ミュンヘン運輸連合

(1) 資本投資に対する補助

ミュンヘン運輸連合は中央政府、州、市政府の共同出資によって設立された組織で、都市交通における運賃の統一、交通機関間運転間隔調整及び都市交通網の計画を担当している。

連合によって建設される新高速鉄道の資金は全額補助対象になり、その比率は中央政府が60%、州と市政府がそれぞれ20%となっている。尚、車輛の購入は補助対象にならない。

(2) 運営経費に対する補助

ミュンヘン運輸連合は歴年運営に欠損を計上しており、その欠損はミュンヘン市政府にて補填される。

(3) 財 源

中央政府の補助金の財源はガソリン税からであり、ガソリン税のうち、ガロン当り0.03マルクは公共交通プロジェクトに当てられる。市の財源は自動車登録税である。市の補助金は、半分が市の電気事業部の利益で賄われ、残りは市の一般税収入によって賄われる。

d) ストックホルム：大ストックホルム運輸会社

(1) 資本投資に対する補助

大ストックホルム運輸会社は市内の各都市機関経営体を合併し、都市交通運営の一体化を計るために設立された会社である。

新線建設には中央政府より投資額の50%を受取り、残りの50%は州政府よりの借款で賄われ、その借款の返済は、償却積立金より供出される。

(2) 運営経費に対する補助

社会福祉の観点から、運賃は州議会によって大巾に圧縮され市民の各階層に種々の割引、特典などが与えられるため、会社の経営は常に赤字となっている。州政府はこの赤字を補填する全責任を負わされている。

(3) 財 源

中央政府の補助は一般会計予算で計上され、州政府の財源は金融市場より求められる。

運営経費の補助は市民全員が交通機関の保存に責任があるという立場から、所得税収入より供出される。

e) ニューヨーク：ニューヨーク市交通公社 (NYCTA)

(1) 資本投資に対する補助

ニューヨーク市交通公社はニューヨーク市地下鉄の大部分を運営している組織である。新線建設投資の全額は補助金によるもので、その分担は連邦政府が8/12、州政府が3/12、市政府が1/12となっている。尚、市州政府は既存施設の追加投資の補助も行う。

(2) 運営経費に対する補助

原則的には運営経費は収入によって賄うことになっている。しかし市政府は社会福祉的な割引による収入減を補填することになっている。更に、駅施設の維持修繕費、治安維持費及び職員厚生年金の公社分担金も負担することとなっている。

f) サンフランシスコ：サンフランシスコ湾高速鉄道公社 (BART)

(1) 資本投資に対する補助

BARTは路面交通混雑を解消するために新しく建設された地下鉄網である。これは市民プロジェクトであり、投資額は市民が固定資産税増、販売税及び有料々金などの形で大部分を負担している。不足分は連邦政府及び州政府の補助によって賄う。

(2) 運営経費に対する補助

原則的には運営経費は補助対象にならないが、運用上は公社の運営赤字は州政府が固定資産税の増税によって補填している。

g) 東京：帝都高速度交通営団

(1) 資本投資に対する補助

営団は東京地下鉄網の大部分を運営している。資本投資のうち建設直接経費の9割は補助対象となっており、そのうち、国と地方自治体は対象額の66%を均等に補助し、営団は残りの34%を負担する。

東京都交通局も地下鉄の一部を運営している。この場合国は資本投資に対して補助せず、都の発行している債券に対し、利子補填を行う。

(2) 運営経費に対する補助

東京の地下鉄網の運営経費は補助対象にならない。

(3) 財 源

資本投資に対する補助金の財源は毎年の国家及び地方自治体予算で計上される。

h) ソウル：ソウル市地下鉄

(1) 資本投資に対する補助

ソウル市地下鉄はソウル市政府の管轄下の鉄道であり、市の地下鉄網運営に当たっている。投資は全額市政府の負担となっている

新設された地下鉄1号線の資本投資に関して、内貨分は49.8%となっており、この内貨分の50.4%（即ち全投資額の25.1%）は市財源より供出し、残りの内貨分及び外貨分の全額は中央政府よりの借款が当てられる。中央政府は自家予算より一部の財源を用意し残りは外国の借款によって賄われる。中央政府は外国より4.125%の利率で外国より借款し、これを5%の利率で市政府に貸出す。

(2) 運営経費に対する補助

財政計画によれば、運営経費に対し、補助を受ける必要がなく年間収入で賄える。この年間収入の範囲内で、投資額の利息に対する支払もカバーできるように計算されている。

(3) 財 源

市独自で負担する部分は市の一般会計より、3年間に亘り計上する。市が中央政府よりの借款の条件は5年据置き、15年元金均等払いであり、これも各年の一般会計で計上され、そして、いずれ地下鉄の経営収益より回収する計画である。

i) ホンコン

ホンコン地下鉄は現在でまだ完成されていない。財政計画は出来上っているであろうが、実施の段階に至っていない。

ここでは、最終計画段階においてコンサルタントが提案した財政計画を解析する。「ホンコン大量輸送計画最終報告書」では、コンサルタントは財政計画において、ホンコンの特殊な政治的及び経済的立場を考慮に入れ、世銀、アジア開発銀行など国際機関より借款する可能性を否定した。更に、投資の収益性が低いため、純粋な民間資本による建設は不可能と結論づけた。従って、勧告としては、実施において、資本投資は全額政府負担とするか、又は民間投資を特別な財政条件の保護を前提に、官民両方よりの出資を提案した。

次の三案は財政投資方法として提案された。

(i) 全額政府の一般会計より供出する。

(ii) 土木工事費の投資額は政府負担とし、機械電気設備の投資額は民間の融資に頼り、運営収入により返済する。

(iii) 第一工期の財源は上述方法によるものとし、第二工期以後については政府よりの借款によるものとする。

現段階では、ホンコン政府はどの財源方法を採用するのかはまだ明確ではない。しかし、もしコンサルタントの提案した方法のいずれかを採用するならば、政府は地下鉄建設費の大部分を負担することは明らかである。

2.2 運賃決定

2.2.1 概 論

大量高速輸送機関の運賃体系を確立することはシステムの財政に大きくかかわっている。

したがって決められる運賃体系は全ての要素を考慮し決定されなければならない。運賃体系については3つの異なった、しかし、たがいに関係の事項について考慮されなければならない。

- (1) 運賃方針
- (2) 運賃体系
- (3) 運賃水準

(1) 運賃方針

理想的には歳入によって、各年当りの原価償却、年間経費及び将来の開発のための保留金がまかなえるということである。

しかし卒直に言って、都市内大量高速輸送機関建設のための投資額は巨大であるので、収入によって全ての経費及び資本回収をまかなうのは実際的には出来ない。支出から割り出して料金を決めたのではあまりにも高い額になってしまって一般の利用意欲を減退させ、収入の目標を達成出来ないであろう。

運賃体系又は料金の変化は交通量に影響を与える。運賃体系と運賃は最大の収入を得るように決定される。これが営利的には最善の運賃体系である運賃水準である。これより高い運賃は利用者数及び収入の減少として現われる事は言うまでもない。

もし最大の収益を上げる事が究極の目的である全くの営利団体が運営するのであれば、営利最適運賃体系と運賃水準が採用されるであろう。公営又は半公営団体においては街路上の混雑緩和も重要な目的である。運賃は最適運賃より下回って決められる。これにより、より多くの利用を促し、収入減少につながる将来の運賃体系及び運賃水準は管理局によって採択される。特に将来においては、政府の建設資金援助及び運営のための助成金等の補助を管理局が健全な運営を行えるまで、どのような型でなされるかが重要な点になる。

(2) 運賃体系

運賃体系と水準において、後者は決定された運賃方針に密接な関係がある。決められた運賃体系内での運賃改訂は運賃方針の変更や諸物価値上りに対応しての変更が比較的楽である。

それに比して運賃体系の変更は、種々の利用者層にはさまざまな変化をもたらすであろう。以上の理由より運賃体系をしっかりと定めて将来の基本体系変更の必要がないようにしなければならない。

運賃体系は均一運賃体系と累進運賃体系の2つに大別される。均一運賃体系においては利用距離又は目的地にかかわらず一定額の運賃を徴収する。累進運賃体系においては、旅行毎の料金はその距離による。これは又区間運賃制においては定められたゾーン内では定額の運賃であるが、ゾーン間の利用にはより高い運賃が課せられる。距離運賃制においては、その旅行距離に比例して運賃が増加する。おのこの運賃制はそれぞれ長所、短所を持っており最終的な体系の決定はさまざまな地域の物理的社会的、経済的にどの体系が最も適当かを考慮しなければならない。考慮しなければならない要素の比較検討のために必要な事項は下記の通りである。

- (i) 管理運営の容易さ
- (ii) 運賃徴収経費
- (iii) 利用者の便利さ
- (iv) 不正乗車の可能性
- (v) 総収入
- (vi) 運賃体系及び水準改訂の容易さ

以下は各々の体系における長所及び短所をのべたものである。

(a) 均一運賃制

(i) 管理運営の容易さ

この制度は管理運営上最も単純な制度である。ただ一種類の切符だけが必要であり切符発売を人手によるか機械によるかにかかわらず少しの乗車券売場又は発売機があれば事足りる。改札口の制御も非常に簡単であり、乗客が切符を持っているか持っていないかだけをチェックすればよい。切符を用いる替りにコイン又は切符を入れれば開くゲートを用いる事も出来る。不正乗車に対しての検札などの必要もない。

(ii) 運賃徴集経費

管理運営が容易という事は、人手と機械配置の大巾な減少を意味し、それは又経費の大巾な削減となる。改札口の出口においても同様の事が言える。もし切符を用いる替りにターンスタイルを用いて出口からプラットフォームへ入れないような機構を取付ければ出口は無人とする事が出来る。運賃精算は必要としない。

(iii) 利用者の便利さ

均一運賃制は利用者がその目的地までの運賃を調べて見つける手間を省く、そのため出札は速やかに行われる。検札は不要である。目的地での運賃精算の必要がない。

以上の長所は又利用者にとっても便利である。

(iv) 不正乗車の可能性

有料区域への進入路に対して適当なチェックの制度を設ければ、不正乗車の可能性は著しく減少する。

(v) 総収入

理論的には交通量に比例して収入が決まるはずであるが経験的には均一料金は平均料金であるため、短距離利用者にとっては望ましくないものであり、利用者の減少を招くものである。これは他の料金体系に比べて利用者数の減少を意味する。

(v) 運賃体系及び運賃改訂の容易さ

均一運賃制はその運行区間が短い時は適当であるがしかし、将来路線が延長された場合運賃体系又は水準の改訂をせまられるであろう。均一運賃制から累進運賃制への変更は乗客に与える影響はグループによって異なる。今まで同一運賃であるので見せかけの不平等感を持ち、反対の声が上るであろう、もし運賃改訂だけを行うならば、平均運賃は短距離及び中距離旅客にとっては高すぎるものとなり、より多くの利用者の減少を招き収入の減少を招く。

(b) 区間運賃制

区間運賃制は均一運賃制と距離運賃制の中間的なものである。全区間はいくつかの区間に分けられ各区内では均一運賃制が適用される。乗車区間が2つ以上にまたがる時累進運賃制が適用される。したがって区間運賃制のもとでは、均一運賃制の長所と累進運賃制の長所とを合せ持ち、色々の短所を充い合い最小にする。ゾーンは大都市の中心業務地区を中心として1つ又は2つ以上の同心円を描いて設定する。そこに中心を通る直線を引くと、その線は描かれた同心円によって3つ又は5つ以上に分割される。区間数が多過ぎると、せっかくの区間運賃制の長所が滅殺されるので、あまりに多くの円を描くべきではない。

一般的に言って最も普通に行われるゾーンの分け方は、中心地区と郊外又は中心地区、中間部及び郊外部に分ける1つ又は2つの同心円によって分ける。

(i) 管理運営の容易さ

1つ又は2つの同心円によって分けられた区間運賃制の料金の種類は2から6の間で数種類の切符を作らなければならないが、特別の考慮を払うほど複雑なものではない。改札口においては適当に色の異った切符などを採用する事によって簡単に見わかる事が出来るであろう。この制度の下ではターンスタイルシステムは使えない。

(ii) 運賃徴収経費

入口で切符を買い改札口を通り出口で回収するならば、人手に依らなければならない。色付きの切符を改札口で人の目に頼って検札するならば特に大きな人員の増加はないであろう。もし機械を入れるとしても簡単な切符を見分ける能力が必要でその分の機材費の増加がある。車内での検札は不必要と思われるが精算のための車内の巡回は必要と思われる。

(iii) 利用者の便利さ

切符発売の時点で乗客は自動切符販売機から買う場合どの地域へ行き、どの切符を買うかを決めなければならない。又窓口で駅員が発行する場合、駅員は正しい切符の種類を捜さなければならない。しかしながら選択の範囲は狭く、額を捜す手間は少なくて済む。

(iv) 不正乗車の可能性

切符の色分け制を採用すれば、出口でのチェックは簡単である。プラットフォームへ入る違反者への適当な防護策を講じれば不正乗車の可能性は事実上ほとんど防げる。

(v) 総 収 入

異なった区間をまたがる短距離利用の乗客数は減るであろう。しかしながら区間があまり細かく分けられていなければ失う乗客数は均一運賃制より少ない。

(v) 運賃体系及び水準改訂の容易さ

距離の延長又は新路線が出来ても新設路線も今までの体系の中に簡単に組入れる事が出来るし又新しい区間を設けて今までの体系を動かす必要がない。運賃値上げの必要が起った時も乗客に不均衡を感じさせる事なく各区間を一率に値上げする事が出来る。

(c) 距離比例制

理論上では距離比例運賃は決められた単位距離当りの運賃に利用距離を掛けて求められる。これはたとえわずかの利用距離のちがいで運賃が異なるということである。しかし実際上は運賃は算出された運賃を適当な単位金額に切り上げる。マニラの例を上げると、5または10 centavos 単位で運賃が上るようになるろう。

(i) 管理運営の容易さ

どの様な運賃単位が採用されようとも、切符を自動販売機又は、人手によって発行するかにかかわらず管理運営は非常に面倒なものとなる事は否定できない。各駅は、各々その駅専用の大量の各種切符を用いなければならない。もし機械化された改札口を持つとすれば、その機械は非常に複雑なものとなる。改札口の出口には料金精算書が必要となる。回転式の出入制限方式は使用出来ない。

(ii) 料金徴集経費

運営の複雑さから起る全ての短所は運賃徴集のための追加経費として影響が現われる。より多くの労働力、高価にして複雑な切符発売機又は出入制御機械それに運賃精算窓口の設置等全てより高い経費を要する。又不正乗車を見張るため常に検札を行わねばならず、ここでもさらに経費がかかる。

(iii) 利用者の便利さ

最も大きな不便は利用者が切符を買い求める時、行き先によって正しい運賃を抜き出さなければならない事である。これは運営速度を下げる方へ働く、まちがった切符を入手する可能性はより高くなる。これにより料金精算所が目的地において必要となる。

(iv) 不正乗車の可能性

人によって運営が行われる場合特にラッシュアワー時において不足料金の切符のまま出口を通る可能性のある乗客の数は高い。この欠点はより精巧な出入制度機器を導入するか、常時車内検札を行なうか不正乗車に対する重い罰則を設ける事により改善される。

(v) 総 収 入

距離運賃制は乗客にとっては最も合理的で受け入れられ易い運賃徴集制度である。最低運賃が短距離利用者にとって高過ぎるものでない限り、料金に対する不満のために乗客を失う事はないであろう。であるから総収入はほぼ最大となるであろう。しかしながら、少数の規定運賃以下で利用する乗客の発見もれのための損失があるであろうという事は考えておくべきであろう。

(V) 運賃体系及び水準改訂の容易さ

距離運賃制から他の運賃制に変更することは簡単である。又運賃水準の改訂も混乱なく簡単にできる。

(3) 運賃水準

採用された運賃水準は直接に交通量に影響を与えるので、高速大量輸送機関の財政調査を注意深く行わなければならない。下記は採用されるべき運賃水準の決定において考慮されるべき主なものである。

- a) 他交通手段の運賃水準
- b) 年間の機関運営経費
- c) 使用されるコインの種類

a) 他交通手段の運賃水準

これは運賃水準について考慮されるもっとも大きな要素であろう。基本的には、良く計画された都市交通計画では、全ての交通手段はおたがいに尊重されたものとなるであろう。しかし、財政面ではおたがいに競争相手となる、であるから2つの競争しあう交通手段の間で大きな料金格差があれば当然高い運賃のための競争はなくなるであろう。他方もし新規の交通手段がより快速、正確で信頼性が高く、待ち時間及び所要時間が短いならば、より高い運賃を取るのは当然とも言える。

実際には、都市高速鉄道を持つ都市での最低運賃は路面交通手段（バス・市街電車等）と同じか、わずかに高い運賃である。又ある都市では無料で都市鉄道からバス（又は市街電車）に乗り換えが出来る。

下に挙げたのは各国都市における鉄道とバス（又は市街電車）との運賃の比較である。

(i) 鉄道及びバスのどちらも同じ運賃体系と水準を持ち両交通手段間の乗り換えが自由である。

（トロント、ミュンヘン、ハンブルグ、モントリオール）

(ii) 運賃体系、水準とも同じであるが無料乗り換えの便宜がない。

（ストックホルム、フィラデルフィア、ニューヨーク、シカゴ、ローマ）

(iii) 異なった運賃

① 鉄道の方が高い都市

ロンドン	最低運賃	地下鉄	5 P
	"	バス	3 P
サンフランシスコ	最低運賃	地下鉄 (BART)	30 ¢
	均一料金：バス	路面電車	25 ¢
ボストン	最低運賃	地下鉄	25 ¢
	"	バス	20 ¢
モスクワ	最低運賃	地下鉄	5 K
	"	トロリーバス	4 K
	"	路面電車	3 K
	"	バス	5 K
メキシコ・シティ	最低運賃	地下鉄	1.20 P
	"	バス	0.80 P

Table 6.2.1 Relation between Fare Rate and Coin Handling in Manila

Minimum Fare Rate

Minimum Fare Rate		10 ct	15 ct	20 ct	25 ct	30 ct	35 ct	40 ct	45 ct	50 ct
at minimum fare	Minimum No. of coins for exact fare	10	10, 5	10, 10	25	25, 5	25, 10	25, 10, 5	25, 10, 10	50
	Most convenient coins of large denomination	25	25	25	50	50	50	50	50	100
	change	10, 5	10	5	25	10, 10	10, 5	10	5	50
at double minimum fare	Minimum No. of coins of smaller denomination with change	-	5	-	5	5	10, 5	10	5	25, 25
	change	-	5	-	5	5	10, 5	10	5	-
	Minimum No. of Coins for exact fare	10, 10	25, 5	25, 10, 5	50	50, 10	50, 10, 10	50, 25, 5	50, 25, 10, 5	100
at three times minimum fare	Minimum No. of coins of large denomination	25	50	50	100	100	100	100	100	-
	change	5	10, 10	10	50	25, 10, 5	25, 5	10, 10	10	-
	Minimum No. of coins of smaller denomination with change	10, 10	25, 10	25, 25	25, 25	50, 25	50, 25	50, 25	50, 50	50, 50
at three times minimum fare	Minimum No. of coins for exact fare	25, 5	25, 10, 10	50, 10	50, 25	50, 25, 10, 5	100, 5	100, 10, 10	100, 25, 10	100, 25
	Most convenient coins of large denomination	50	50	100	100	100	-	-	-	-
	change	10, 10	5	25, 10, 5	25	10	-	-	-	-
at three times minimum fare	Minimum No. of coins of smaller denomination with change	25, 10	25, 25	50, 25	50, 50	50, 50	100, 10	100, 25	100, 50	100, 100
	change	5	5	10, 5	25	10	5	5	10, 5	50

⑩ 鉄道運賃の方が安い都市

東 京	最低運賃	地下鉄	60円
	"	バス	70円

上記より鉄道とバス（又は他の路面交通）は同じ運賃か非常にわずかな運賃差しかないことがわかる。運賃差がある場合一般に鉄道運賃の方が高くその差は、より低い運賃の70%以下である。

b) 年間の機関運営経費

都市高速鉄道の設備投資は莫大である。高速鉄道が開通した後も、安全正確で信頼性ある運行をするために必要な年間経費が考慮されるであろう。料金方針がどのように定められようとも年間の料金収入が、年間の機関運営費をカバーすべきであり、それが通常である。これを満足しないならば、その機関は常に赤字の下に運営され、非常に不健全な状態である。しかしながら料金を非常に低く定め国又は公共団体からの補助によって年間経費の赤字を補っている少ない例もあるが、このようなものは例外であり、避けなければならぬ。

運賃を決定する一つの目安として運賃収入は少なくとも年間の機関運営経費を上回るものでなくてはならない。

c) 使用される貨幣の種類

運賃決定する時、その使用される貨幣の種類を考慮しておくことは得策である。それによって運賃精算又は切符発行の時点で利用される貨幣の数を最小にする。もちろんこれは従属的な事である。しかしながら、貨幣の数を最小にするという事は切符発行及び精算の手間を大きく省く事となり、これによってある程度の運営費の節約につながる。

現在マニラで使用されている貨幣は下記の通りである。

貨幣単位：1 centavos, 5 ct, 10 ct, 25 ct, 50 ct, 100 ct

最低料金の切符を発行するのに必要な貨幣の種類、数量及びその組合せについての各場合を表C-2に示した。表より明らかなように使用される貨幣からみて最も都合のよい運賃は10 ct, 25 ct, 50 ctであろう。これらの最低運賃の下では最小数の貨幣が切符入手の際取り扱われる。このとき、ほとんど全ての場合おつりも入ると最高3個の貨幣が取り扱われる。他の50 ctまでの最低運賃でちょうど額を支払うのに必要な貨幣の数は種々であり、おつりがある場合には取り扱われる貨幣の数は4個から5個になる。

運営の簡単さという点からすれば、最低運賃を10、25又は50 ctとする事が望ましい。しかしながら前にも述べた様に、これは非常に従属的な要素であり経済的考慮から決められた最低運賃を否定するものではない。

d) 運賃及び乗客量

高速輸送機関の乗客量はその運賃に大きく係っている運賃の変化と乗客の増減の関係を表わす定った公式はなく、多くの都市で経験的な研究や分析が行われている。しかしマニラの場合現存する大量輸送手段がないため経験と照し合わせて2つの変化する要素を決める事が出来ない。だから似た様な状況にある他の都市

の経験を用いて相互関係を仮定してやる必要がある。

ホンコン大量輸送鉄道のための計画調査でホンコン政府は他の都市で行われた大量輸送交流の運賃増加と乗客の反応についての経験を分析した。これらの研究は運賃増加に対する乗客の反応について明らかな見通しを示した。

- 1) 通勤利用は運賃増加に対して最も影響を受けない。
- 2) オフピーク時、特に夜間と土曜日の利用は最も影響を受け易い。
- 3) 利用距離が長くなればなるほどより高い運賃によって生じる反応は小さい。

この研究は又、鉄道輸送における「需要の弾性」を大略 - 0.3 としており、鉄道運賃が路面交通手段の運賃とあまりかけ離れたものでなかったら、適当な仮定値と思われる。ホンコンにおける所得及び自家用車所有台数が研究対象地より比較的低いという事についても考慮された。これらの研究より下記の様な長距離及び短距離利用に分けてはっきりとした仮定が採用された。

- 1) 利用距離 5 マイル未満では 10 % 毎の運賃増加に対して 3 % ずつの乗客の減少がある。
- 2) 利用距離 5 マイル以上では 10 % 毎の運賃増加に対して 1 % ずつの乗客の減少がある。
- 3) 運賃の値下げについては上記と同じ比例で乗客は増加する。

上記解析の結果はそのままマニラに適用できるとは断言できないが、「需要の弾性」値はマニラ地下鉄解析の参考になることは違いない。

(4) 割引運賃

高速鉄道システムの運賃決定において、割引運賃に関する方針も決定しなければならない。基本的に、二種類の割引運賃がある。

- 1) 社会福祉的な理由で、特定のグループの利用者に与える割引き。

この分類には学生割引、児童割引、軍人割引、老人割引、身体障害者割引などが含まれる。この場合の割引券は、一回券、回数券、定期券などがある。

- 2) 地下鉄の不特定な定期利用者に与えられる多回数券の券。

この場合、割引券は一定期間内又は一定回数内に通用する一枚の定期券になるものと、多数の一回券を一冊の回数券として、割引いて販売するものの二種類がある。多回数券の主な利点は利用者にとっては、乗車する毎に乗車券を求める手間が省け、経営側にとっては運営費の節約になる。もし多回数券の割引率は、運営経費の節約範囲内であれば、これは徹底的には割引き運賃ではなく、安い単価のものを安く販売することにすぎない。

割引運賃を導入すべきか否かについては明確なルールはない。これはその国の社会情勢に頼るところが大い。もし社会的に、学生割引、児童割引、老人割引などは政府の福祉政策の一環とされているならば、高速鉄道の利用者に対しても同じ割引を与えるべきである。そうではない場合には、割引く必要性がない。

多回数券については節約より上廻る割引率を適用すべきかどうかは高い次元で決定するポリシーの問題であるが、多回数券の発売に伴う経費節約は無視できないものであり、ある程度の割引を与えることは必要である。

(5) 他都市の運賃体系例

最終的に運賃体系を決定する前に、現在、世界各都市にある都市高速輸送機関の中の運賃体系について分析して見る事は有用である。

ここに各運賃体系別にその典型的な例を取り上げた。

(ア) 均一運賃体系(パリ)

パリ都市圏では、基本運賃(運賃モジュール、と呼ばれている)が全ての都市大量交通手段に適用され、一般化されてアルファベットのVで表わされる。たとえば大量交通手段の運賃は1.0 V、1.5 V、0.5 V等の様に定められる。1973年においてVは、0.8フランである。

パリの地下鉄の場合、均一運賃体系が採られているので乗客は、改札口を出るか、他の交通手段に乗り換えるかしないかぎり、メトロ路線系統内で何度でも乗り換えが出来る。1973年の時点2等車の1回乗車券は1.625 V(1.3フラン)であり回数乗車券の場合、一枚当り1.0 V(0.80フラン)である。一等の場合は一回乗車券2.5 V(2.00フラン)、回数乗車券の一回乗車分1.5 V(1.20フラン)である。

メトロと同じ地域をカバーしているバスの場合、区間運賃制が採用されている。起点と終点及び路線距離は多くの場合メトロと同じである。しかしバスに乗る方がメトロに乗るより運賃が高いという点が異なる。

現在パリ都市圏のメトロは16の路線と342の駅を有する。最長の路線は9号線で延長19.56キロにおよぶ。

いくつかの割引料金が特定の乗客に適用される12枚つづりの週間回数券が発行されており、発行した週の日曜日まで有効である。通勤用が5.60フラン、通学用が4.80フランであり2等車を利用できるが一等車用はない。又月間定期券はない。

退役軍人、身体障害者、3人以上の子供を持つ両親、生活保護者には特別割引回数券があり10枚つづりで2等0.5 V(0.4フラン)、一等0.75 V(0.6フラン)である。

(イ) 区間料金制(ミュンヘン)

西ドイツ、ミュンヘンの高速大量輸送体系はミュンヘン運輸協同組合(MVV)の管理の下で地下鉄(Uバーン)と郊外鉄道(Sバーン)の2種類の鉄道からなる。MVVが管理する範囲は半径40キロにおよび区間料金制が採られている。区間は中心市街地を中心とする5つの同心円で区切られている。それで全地域は一つの中心地区と5つの環状地区に分けられている。

乗車料金は利用した区間の数で決められる。この場合中心地区にまたがって利用した時初めて1つの区間を利用したと数える。そこで大人普通乗車料金は下記のようなになる。

区間数	料金単位数	運賃(マルク)
2まで	I	1
3 "	II	2
5 "	III	3
7 "	IV	4
9 "	V	5
10 "	VI	6

サン・フランシスコ市 BART の運賃体系表

1. Richmond		2. E. C. Plaza		3. MacArthur		4. L. Merritt		5. Coliseum Coliseum		6. Hayward		7. Union C.		8. Fremont	
1. Richmond															
2. E. Cerrito Plaza	30	-													
3. MacArthur	45	30	-												
4. Lake Merritt	50	35	30	-											
5. Coliseum	65	50	35	30	-										
6. Hayward	90	80	65	60	45	-									
7. Union City	100	100	90	85	70	45									
8. Fremont	110	105	100	100	85	55	30	-							

(Unit: U.S. Cents)

短距離で定められた2つの駅間を利用する時には0.7マルクという特別運賃も用意されている。

(ウ) 距離運賃制(サン・フランシスコ)

サンフランシスコ湾地域高速輸送機関(BART)はサンフランシスコ市、オークランド及びその周辺郡地域を含む、サンフランシスコ都市圏の高速輸送体系として運営されている。路線は都市内では地下鉄であるが、しかし郊外においては高架の部分を含んでいる。

左に挙げたのは、リッチモンド、フレモント間においてBARTによる場合の各駅間の運賃の表である。

(エ) 他都市の場合

現在世界の50を超える都市で路線の全てが地下を通るか又は部分的に地下を通る高速大量輸送機関を持っている。その水準は様々であるが運賃体系は今までのべた3つの内の1つである。参考のために世界の主要都市における運賃体系及び運賃水準を表6.2.2に提示する。

(6) 勧告

a) 運賃方針

都市高速鉄道の最大目的はできるだけ大量の利用者を路面から吸引し、道路交通混雑を解消することであるので、営業上の利益性は運賃設定の最大の要素にすべきではない。即ち、資本投資を収入により回収させるような運賃方針を立てないことが望ましい。

現実には、高速鉄道の投資額は大きいので、ほとんど収入によって回収させられないことは簡単に証明できる。なぜなら運賃の増加は利用者減につながり、ある最大運賃を超過すると、総収入は逆に減少することになる。

一方、運賃方針の決定においては、収入が年間経費をまかなえるように運賃を設立すべきである。収入が経費より少なければ、年間の欠損を政府から補助しなければならぬので、国民経済には大きな負担になる。

世界中では年間欠損を政府補助よりまかなう例はいくつかあるが、この事態は正常な姿ではなく、なるべく避けなければならない。

マニラ都市高速鉄道の場合には、運賃方針として、収入が年間経費をまかなえるようにし、資本投資額を収入より回収させないことを勧告する。資本投資の金額又は大部分は中央政府又は地方自治体で負担すべきである。

b) 運賃体系

マニラ高速鉄道に採用される運賃体系は、大衆に簡単に分り、かつ速くなじまれるものでなければならない。この意味では、採用されるものは既存の諸公共交通機関の運賃体系と大巾にかけ離れないのが良い。

マニラの最も重要な二つの公共交通機関はバスとジブニーである。運賃は距離に比例されて規定されているが、実際的には、運行距離が短いので、均一料金が採用されることは一般的である。長い旅をする利用者は途中又は終点で乗り換なければならない。この利用方式はゾーン制に似ていて、バス、ジブニーはゾーンの一端から他端まで走る感じである。利用者はゾーン境で乗り換えて、新しいゾーンを新たに別な車にのり、乗り換える度に、料金も新たに払うことになる。

Table 6.2.2 Fare System of Mass Rapid Transit
in Major Cities in the World

<u>City</u>	<u>Country</u>	<u>Rapid Transit System</u>	<u>Fare System</u>	<u>Fare Rate</u>	<u>Fare Rate in*</u> <u>US Cent</u> <u>Equivalent</u>
Rome	Italy	Subway	Uniform fare	L.50/trip	(7.5 ct.)
Paris	France	Subway	Uniform fare	1.3F/one-trip ticket 0.8F/carnet ticket	(30 ct.) (18 ct.)
Moscow	U.S.S.R.	Subway	Uniform fare	5 kopeks/trip	(6.7 ct.)
New York	U.S.A.	Subway	Uniform fare	35 ct./trip	(35 ct.)
Chicago	U.S.A.	Subway	Uniform fare	40 ct./trip (plus 10 ct. for transfer)	(40 ct.)
Mexico City	Mexico	Subway	Uniform fare	1.2 peso/trip	(8 ct.)
Montreal	Canada	Subway	Uniform fare	35 C.ct./trip	(35 ct.)
Philadelphia	U.S.A	Subway	Uniform fare	35 ct./trip (plus 5 ct. for transfer)	(35 ct.)
Boston	U.S.A.	Subway	Uniform fare	25 ct./trip (underground section only)	(25 ct.)
Toronto	Canada	Subway	Zone fare	Minimum fare 30 C.ct./trip	(30 ct.)
Munich	W. Germany	Subway & Elevated Railway	Zone fare	Minimum fare 1 mark/trip (0.7 mark for short distance trip)	(39 ct.) (27 ct.)
Stockholm	Sweden	Subway	Zone fare	Minimum fare 1.25 Kroner/trip	(29 ct.)
London	U.K.	Subway	Mileage fare	Minimum fare 5p.	(10 ct.)
San Francisco	U.S.A.	Subway	Mileage fare	Minimum fare 30 ct.	(30 ct.)
Tokyo	Japan	Subway	Mileage fare	Minimum fare ¥60	(20 ct.)
Osaka	Japan	Subway	Mileage fare	Minimum fare ¥50	(17 ct.)

* in Dec.'75 exchange rate

これで見るとマニラでは、ゾーン制が適当だと思われる。ゾーン境を越える利用者は、既存交通機関と同じく新たに料金を払うが、乗り換える不便がなくなる。

均一運賃制を採用した場合にはどうなるかという点、全線総延長は20キロ以上になるので、運賃をかなり高く設定しなければならない長距離にとっては有利であるが、利用者の大部分を占める短距離客は非常に不利になる。均一運賃制は明らかに大都市には適さない運賃体系である。

一方、もし、距離比例制を採用すれば、距離に比例して運賃が異なるので有利不利は生じない。しかし、これは既存運賃体系と大きく違って、利用者はなじみにくい。更に距離制はより複雑であるので、運営上より人手を要し、運営費の増加につながる。運営費に与える影響を十分に検討しなければ、この距離制を簡単に推薦できない。

従って本調査では運賃体系としてゾーン運賃制が運営上が簡単であり、利用者になじまれやすいので、これを推薦する。

ゾーンの分割のしかたにおいては放射状な路線を持つ都市は普通同心円を境界線とする。マニラの場合には全高速鉄道網が完成されれば、放射線以外に、現状線として、3号線があり、同心円にすれば3号線全線が同じゾーン内に入る可能性がある。この欠点を避けるため、同心円以外に、周辺ゾーンも分割するように提案する。

図6.2.1は提案されたゾーン区分である。これで見ると、全対象地域は4ゾーンに分割される。ゾーンAは都心部であり、3号線以外のすべての高速鉄道線は通過する。ゾーンBは北部、ゾーンCは東部、そしてゾーンDは南部を占める。1号線についてみると、ゾーン境界線は南ではリサルパーク駅と中央病院駅の間になり、北ではU.S.T駅とウエルカムロトング駅の間になる。従って1号線は3ゾーンに分かれて、それぞれ約7キロの距離となる。既存公共交通機関の大部分の路線長は5キロであるので、1号線のゾーン内延長はこれよりやや長い。

c) 運賃水準

マニラ都市高速鉄道の運賃は他の公共交通機関と競争できる水準に設定しなければならない。しかし、新しい高速鉄道の方はより速く、便利で、確実であるので、運賃も少々高くすることは妥当である。

既存交通機関の運賃はトリップ当りの基本料金は20c1である。この料金額は高速鉄道運賃設定のガイドラインになる。競争性の点から高速鉄道の基本料金はこれの5割増以内に収めることが望ましいと思われる。従って、設定される料金の範囲は20c1から30c1の間と限定される。小銭取扱上の便益性も勘案して、現行バス、ジブニーの基本料金の25%増である25c1が最も妥当なゾーン内トリップの基本運賃と思われる。

ゾーン間トリップの運賃はゾーン内運賃の単純な倍数又はそれより低い二つのケースが考えられる。両方とも世界中にゾーン制運賃の都市で採用されている。西独のミュンヘンを例にとると、最低料金は1マルクであり、その後ゾーン数に応じ、2、3、4、5そして最高は6マルクと設定される。又、ストックホルムでも運賃は基本料金の0.65クロネで計算され、最低は基本料金の2倍(1.3クロネ)で、最高は10倍の6.5

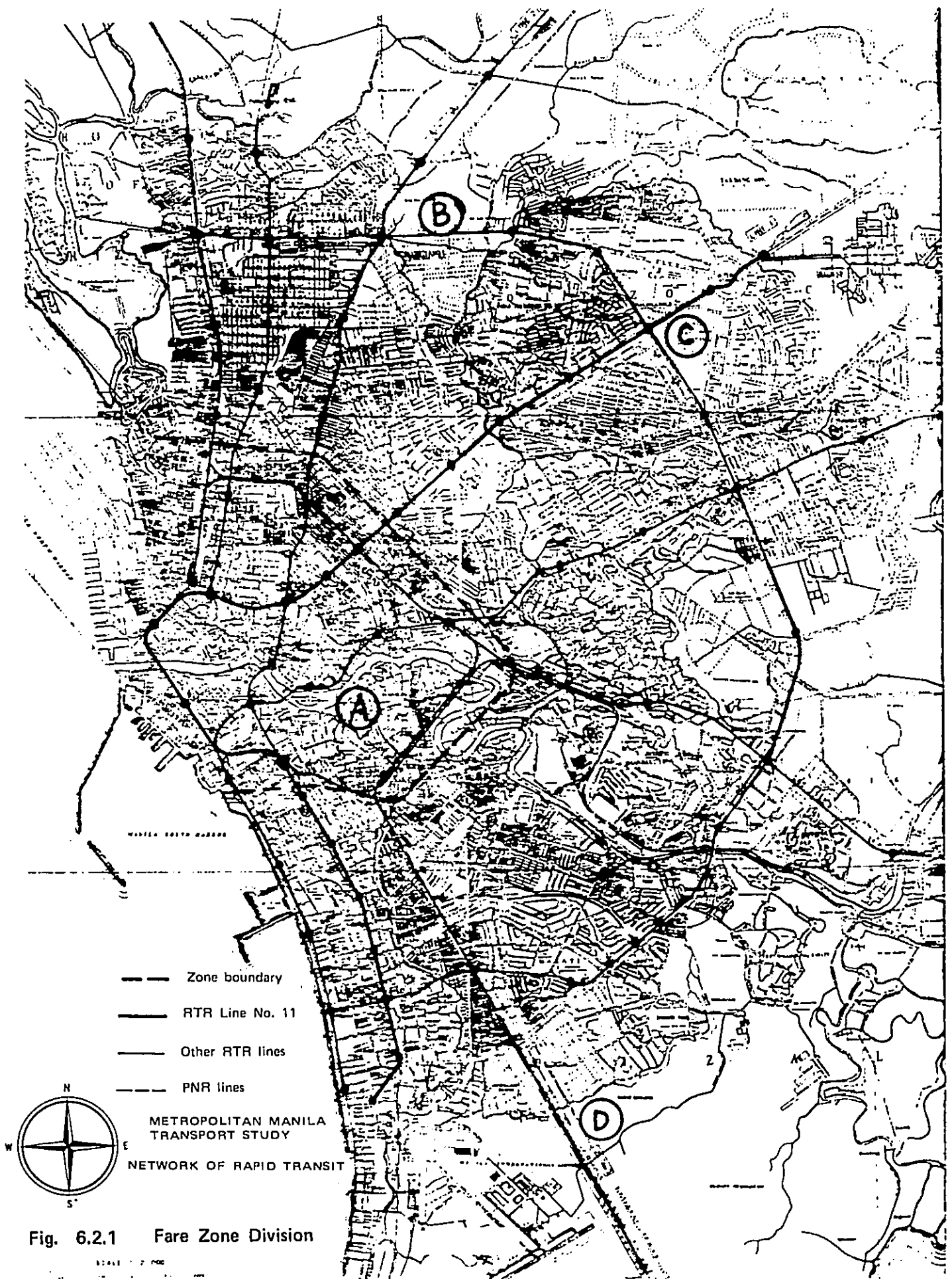


Fig. 6.2.1 Fare Zone Division

クロネに達する。しかし同じく西独のハンブルグでは基本料金の倍数より低い料金が採用される。即ち、基本料金は0.7マルクであるが、その後はゾーン数が増える毎に0.3マルク（基本料金の43%）が、加算される。

マニラでは高速鉄道はバス・ジプニーの代用品的な性格のものであり、そしてバス、ジプニーは乗り換える度に新たに料金が徴収されるので、多ゾーン間トリップの料金を基本料金の倍数と設定しても利用者からの抵抗があまりないものと予想される。また、倍数で徴収した方が運営上一番簡単に済む。従って、隣りのゾーンへのトリップは基本運賃の2倍、3ゾーン間トリップの運賃は基本運賃の3倍とすることは一番望ましいと思われる。ただしゾーン境界を挟む二駅間トリップの運賃については特別な配慮が必要である。この場合、30%の割引を適用し、運賃を35ctにすること又は基本料金の25ctにすることは妥当と思われる。

要約すると、ゾーン内トリップの運賃は25ct、隣りゾーン間トリップの運賃は50ct、3ゾーン間トリップの運賃は75ctと提案する。尚、ゾーン境界線を挟む二駅間の運賃は35ct又は25ctに割引く。

d) 割引運賃

既存のマニラの公共交通機関では、老人や幼児等特定市民グループに割引運賃の制度がなく、又交通機関の定期利用客にも回数券や定期券などの割引券が発売されていない。高速鉄道も当初から新たに割引運賃制度を導入する必要がない。しかし、将来において、必要に応じて、国家の福利政策の一環として、考慮する必要も生じよう。

一方、長期利用割引券は、定期的な利用者を長期間に亘り、確保する利点があるが、運営上のはん雑さという欠点もある。更にこの制度が新しく導入されるものであれば、悪用される可能性もあり、これに対する防止策は困難である。マニラ高速鉄道の場合は、定期券の発売は必要ではないと判断される。

回数券の場合は、利点が多い。この場合、多数の券（例えば十又は二十枚）をまとめて一冊として発売され、使用時には一枚ずつ切り離して、単独に利用される。定期的利用者にとって乗車する度に乗車券を求める必要がなくなり、そして販売する側にとっては、回数券の発売により、乗車券を一枚ずつ発売する時間と煩雑さが省かれ、かなりの経費節約が期待できる。従って、割引きを与えることによって回数券の利用を奨励すべきである。割引率を経費の節約範囲内で設立すれば、回数券の発売は収入減にはならない。一般的に5%ないし10%の割引は普通である。これは、11枚の基本運賃の回数枚を2.5ペソ（基本運賃の10倍）で販売し、10%の割引きにするか、又は21枚の券を5ペソ（20倍）で販売し、5%の割引きにすることができる。いずれにしても、割引率は、回数券の発売による経費節約率を勘案して決定すべきである。

要約すると、本調査の勧告は社会福利の理由の割引き運賃を採用する必要がなく、又定期券の発売も必要がない。しかし、回数券を発売すべきで、その割引率は経費節約率と等しいか又は節約率より下廻って設定すべきである。

2.3 財政費用

都市高速鉄道の財政費用はこの技術報告書によって見積もられた。その詳細については以下の章に記されている。

Table 6.2.3 Estimated Annual Investment on Construction Cost

Unit 1000 US\$

	Alternative 1. Construction starting from Baclaran						Alternative 2. Construction starting from U.P.					
	(A) All Underground			(B) Partially Elevated			(A) All underground			(B) Partially Elevated		
	Foreign Currency	Local Currency	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total	F.C.	L.C.	Total
1. 1976	333	333	666	333	333	666	333	333	666	333	333	666
2. 1977	333	333	666	333	333	666	666	333	999	333	333	666
3. 1978	3000	4167	7167	3000	4167	7167	4167	4433	8600	3000	4000	7000
4. 1979	3477	4876	8353	3430	4834	8264	4923	5244	10167	3130	4350	7480
5. 1980	14066	25061	39667	14066	25601	39667	18137	33196	51333	11774	21559	33333
6. 1981	45884	45259	91143	45597	45666	91263	55236	56294	111530	47027	42640	89667
7. 1982	59153	65424	124577	58960	64577	123537	68284	75916	144200	60717	62793	1233510
8. 1983	34524	32993	67517	34003	33150	67153	32117	30950	63067	32193	31207	63400
9. 1984	51170	64730	115900	41383	50007	91390	44346	50148	94494	43940	49747	93687
10. 1985	39347	39420	78767	30807	24693	55500	30443	30867	61300	30037	30463	60500
11. 1986	41873	43621	85494	34373	32474	66847	34334	38406	72740	33809	38044	66853
12. 1987	20417	12500	32917	20453	12480	32933	20610	12790	33400	20530	12537	33067
13. 1988	21183	13223	34406	21234	13353	34587	21217	13460	34677	21257	13647	34904
Total	334760	352480	687240	307972	311668	619640	334803	352370	687173	308080	311653	619733

1. 資本費用

資本費用は、軌道の敷設、電気及び機械設備工事、駅構内の内装工事及び車輛の費用を含んでいる。

この調査では種々のシステムと建設工程などの代替案が検討され、見積りが行われた。

また費用は外貨及び内貨に分けられている。表 6. 2. 1 は年毎の内貨及び外貨の投資見積り額を示したものである。

2. 年間運営費用

年間運営費用は給与、労賃、光熱費及びその他消費、又車輛、線路、機械設備等の管理運営、修理費を言う。また、これはその他の一般管理費も含んでいる。

資本金に対する利子は運営費として計上されるが外部からの補助金等は除かれる。このレポートでは種々の建設工程案別に年間運営費用を見積った結果は第 5 部の 4. 8. 5 節に示された通りである。

2.4 収 入

1. 計画年における運賃収入

運賃収入はすでにのべた運賃体系及び運賃水準に基づき計算された、各代替案の年別運賃収入の計算及び結果は表 6. 2. 4 に示される通りである。

2. 雑 収 入

都市鉄道の運営団体は通常、運賃収入の他に、列車内、駅構内、路線沿線の広告料などの雑収入を得る。又新開売場、その他敷地内での営業権利金の収入もある。与える権利の範囲により、この収入は運賃収入の最高 10%位まで見込まれる。

日本においては各交通体系における平均の雑収入は 6.8%である。

マニラ地下鉄の場合ひかえ目に見積ってこれを 3%とした。

3. 運賃変更の収入に及ぼす影響

前にも述べたように、運賃の引上げは旅客減につながるため、運賃増と同率の収入増は期待できない。現実的には、ある最高運賃が存在し、これ以上に運賃を上げると、収入は旅客数とともに減少する。

ここでは、推薦された運賃体系と水準を基に 2000 年の収入を算定し、運賃を 20%きざみに上げて、前節で述べた弾性係数を用いて、その場合の収入を算出してみた。表 6. 2. 5 と図 6. 2. 2 はその結果をまとめたものである。

この結果によると最初の 20%の運賃引上げによって、14.9%の増収は見込まれるが、収入増加減はだんだん小さくなってゆく。推薦料金の 2.8 倍に当る基本料金の場合には、年間収入が 44.1 百万ドルに達し、最大となる。しかし、これは推薦運賃による収入の 73%増にしかない。これ以上運賃を上げると、収入が減少する。

従って、運賃を 180%増加させることによって、73%増収を期待できるが、そのかわりに、旅客数は 42%減少し、日旅客数は 128 万人から 74 万人に低落する。交通混雑を解消するために、出来るだけ大量の旅

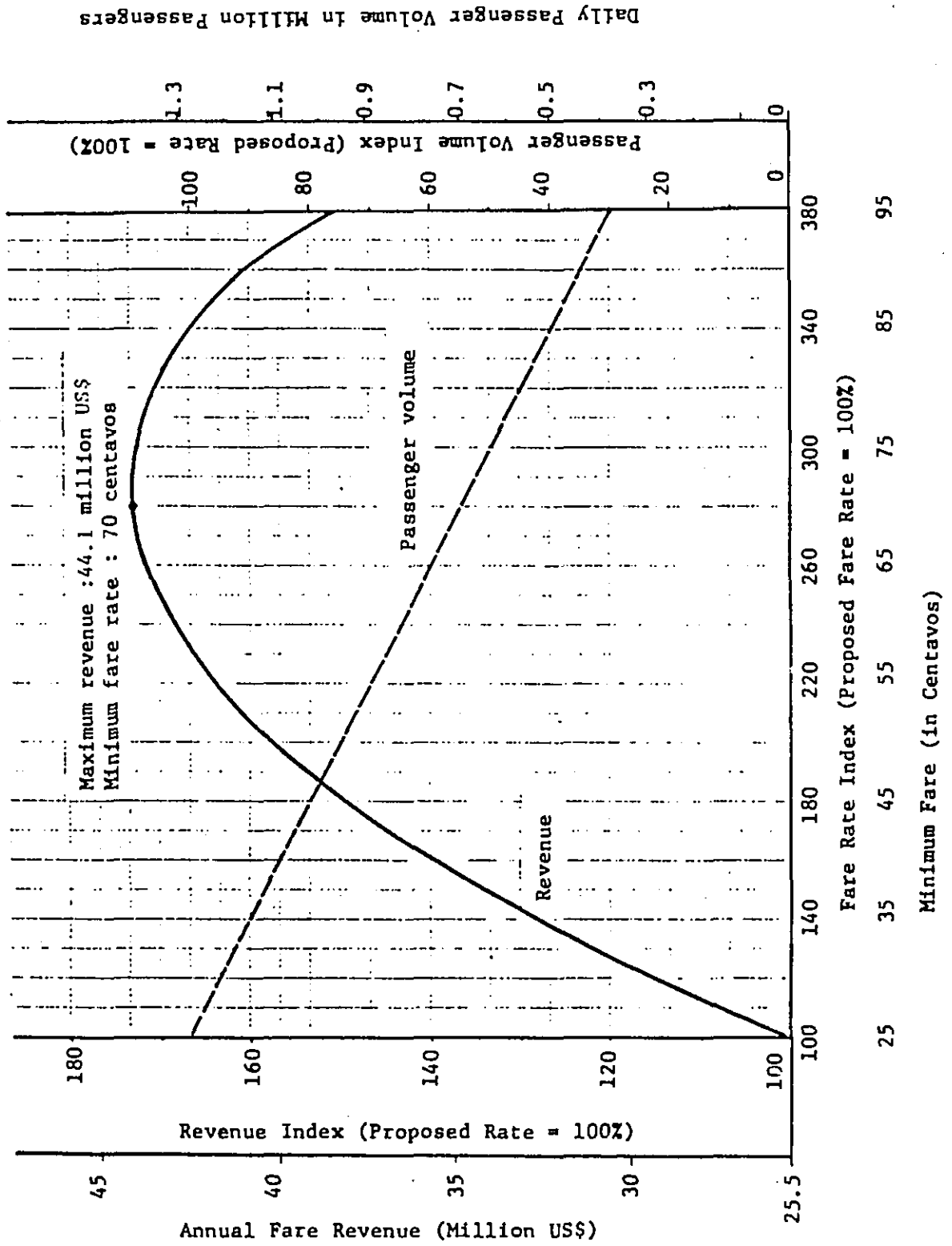
Table 6.2.4 Estimated Fare Revenue for Key Years

Year	Section in Operation	Case 1. PNR improved to rapid transit railway level		Case 2. PNR not improved to rapid transit railway level	
		Daily Passenger Volume (1,000)	Annual Revenue (1,000 US\$)	Daily Passenger Volume (1,000)	Annual Revenue (1,000 US\$)
Recommended Alternative (Construction Starting from U.P.)					
1983	U.P. - F.E.U.	326.2	5,996	320.3	5,845
1985	U.P. - Rizal Park	533.3	9,461	575.6	10,003
1987	U.P. - Baclaran	826.2	16,159	902.7	17,389
1989	Whole Line (U.P. - MDA)	896.2	17,599	979.5	18,964
2000	"	1,280.1	25,506	1,369.0	26,939
Compared Alternative (Construction Starting from Baclaran)					
	Baclaran - Rizal Park	126.9	2,355	214.6	3,150
1983	Baclaran - U.S.T.	362.6	6,424	483.2	7,861
1985	Baclaran - U.P.	826.2	16,159	902.7	17,389
1987	Whole Line (MDA - U.P.)	896.2	17,599	979.5	18,964
2000	"	1,280.1	25,506	1,369.0	26,939

Table 6.2.5 Effects of Variation in Fare Rate on Annual Fare Revenue

	<u>Passenger Volume (1,000 pass./year)</u>		<u>Total</u>	<u>Passenger Index(%)</u>		<u>Fare Revenue (Million US\$/yr.)</u>		<u>Revenue Index(%)</u>	
	<u>Under 8 km in trip length</u>	<u>Over 8 km in trip length</u>		<u>Under 8 km</u>	<u>Over 8 km</u>	<u>Total</u>	<u>Total</u>		
At proposed fare rate	863	417	1,280	100.0	100.0	14.4	11.1	25.5	100
At 20% higher rate	812	408	1,220	95.3	95.3	16.2	13.1	29.3	114
At 40% higher rate	760	400	1,160	90.6	90.6	17.7	15.0	32.7	128
At 60% higher rate	708	392	1,100	85.9	85.9	8.8	16.8	35.6	140
At 80% higher rate	656	383	1,039	81.2	81.2	19.6	18.5	38.1	149
At 100% higher rate	604	375	979	76.5	76.5	20.1	20.1	40.2	158
At 120% higher rate	553	366	919	71.8	71.8	20.2	21.6	41.8	164
At 140% higher rate	501	358	859	67.1	67.1	20.0	23.0	43.0	169
At 160% higher rate	449	350	799	62.4	62.4	19.4	24.4	43.8	172
At 180% higher rate	397	342	739	57.7	57.7	18.5	25.6	44.1	173
At 200% higher rate	346	333	679	53.0	53.0	17.2	26.8	44.0	172
At 220% higher rate	294	324	618	48.3	48.3	15.6	27.8	43.4	170
At 240% higher rate	242	316	558	43.6	43.6	13.7	28.8	42.5	167
At 260% higher rate	190	308	498	38.9	38.9	11.4	29.7	41.1	161
At Uniform rate of 40 ct.	790	432	1,222	95.5	95.5	15.4	8.4	23.8	93
At Uniform rate of 60 ct.	617	412	1,029	80.4	80.4	18.1	12.0	30.1	118
At Uniform rate of 80 ct.	449	397	846	66.1	66.1	17.5	15.5	32.9	129

Fig. 6.2.2 Effects of Variation in Fare Rate on Annual Fare Revenue and Daily Passenger Volume, Year 2000



客を高速鉄道に吸引する観点から見れば、もし既存交通機関の運賃が据置であれば、高速鉄道の運賃を高い水準に設定することは望ましくないと思われ、もしどうしても推薦運賃より高いものを採用するのであれば、その引上げ率をなるべく低く押えるべきである。

2.5 収支計画

年間収入と運営費の見積りより地下鉄運賃の収支が決まる。しかしながら資本費用はこれに含まない。

資本費用を含めての収支計画は、運営及び財政の方針が決定されないと計画できない。

この章においては、財政及び運営の方針について以下に示す事からを基に2～3の仮定を設けた。

(1) 組織

この輸送機関は政府が出資して公協団体が運営するものと仮定した。であるから資本費用に対する利子は政府より支払われるものとし、この収支計画には含まれていない。

(2) 助成金

料金体系は全線が開通し円滑な運行が行われるようになった時点で適正な収支を得る事を目標としているため建設途中の部分的開通及び運行の期間は乗客数が不十分なため年間の収支は赤字として計上される。

計画年のうち赤字が予想される年次は政府から無利子の助成金が与えられるものと仮定した。一方後年利益が計上されるようになった時点では、それは政府へ資本費用返還という形で支払われる。

(3) 減価償却

構造物及び設備機器は毎年減価消却される。又償却が完了した時点で新しい設備に交替するため毎年の保留金を見込んでおく必要がある。これによりこの地下鉄のシステムは永久的に使用される事となる。したがって減価償却が財政計画上で考慮された場合、非常に長期にわたる経済分析が必要となる。又これは分析のための色々な要素についても同じ事が言える。しかしながら分析される期間は限られており、減価償却については考慮せずに分析を行う方がより適切であろう。

また、このスタディーにおいては、残余財産についてもそのプラスの要素を考慮に入れなかった。このスタディーにおいては分析期間は一部開通後30年、または全線開通後約20年とした。

以上の設定条件に基づいて、国鉄改良の場合の推薦案の収支計画を算定した。表6.2.6は建設をU.P.側からの場合を示し、表6.2.7はバクララン側から着工した場合の結果を示した。

表から見ると、収支の面からは最初の数年間において、部分開通のときには、欠損計上となる。しかし、全線開通後の初年度から、収支上で利益を期待できる。最初30年間の累計利益はU.P.側から着工した場合には156百万ドルとなり、バクララン側から着工した場合には141百万ドルとなる。

2.6 年間財政投資計画

収支計画を立てる前提として、政府が資本費用と外貨借り入れ金の利子を受け持つものと仮定した。また政府は赤字運営期間の赤字を助成金という形で肩替りし、黒字運営の時の利益を受け取るものとする。この章では都市鉄

Table 6.2.6
Cash Flow Plan for Recommended Alternative
(Estimated Annual Revenue and Operating Expenses)

- 1) PNR is improved to rapid transit railway level
- 2) Partially elevated structure
- 3) Construction starting from U.P.
- 4) Stage 4 not included

No. of Years in Operation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Year	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	326.2	351.3	533.3	556.4	826.2	861.0	896.2	931.1	966.0	1000.9	1035.8	1070.7	1105.6	1140.5	1175.4
Annual Passenger Volume (million passengers)	119.1	128.1	194.7	203.1	301.6	314.3	327.1	339.8	352.6	365.3	378.1	390.8	403.5	416.3	429.0
Annual Fare Revenue (1,000 US\$) (BUSD=₱7.50)	5996	6483	9461	9888	14159	16877	17599	18318	19037	19756	20474	21193	21912	22631	23350
Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	180	194	284	297	485	506	528	550	571	593	614	636	657	679	701
Total Annual Revenue (1,000 US\$)	6176	6677	9745	10185	16644	17383	18127	18868	19408	20349	21088	21829	22569	23310	24050
Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	6663	7156	11043	11502	16563	17264	17971	18146	18320	18495	18670	18844	19019	19193	19368
Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	-487	-479	-1298	-1317	81	119	156	722	1088	1854	2418	2985	3550	4117	4682
Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	-487	-966	-2264	-3581	-3500	-3181	-3225	-2503	-1415	439	2857	5842	9392	13509	18191
Section in Operation	UP - FEU			UP - Rizal Park	UP - Bacalaran										

Cont'd

No. of Years in Operation	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Daily Passenger Volume	1210.3	1245.1	1280.1	1315.0	1349.9	1384.8	1419.7	1454.6	1489.5	1524.4	1559.3	1594.1	1629.1	1664.0	1698.9
Annual Passenger Volume	441.8	454.5	467.2	480.0	492.7	505.4	518.2	530.9	543.7	556.4	569.1	581.9	594.6	607.4	620.1
Annual Fare Revenue	24068	24787	25506	26225	26943	27662	28381	29100	29818	30537	31256	31975	32694	33412	34131
Annual Miscellaneous Revenue	722	744	765	787	808	830	851	873	895	916	938	959	981	1002	1024
Total Annual Revenue	24790	25531	26271	27012	27751	28492	29232	29973	30713	31453	32194	32934	33675	34414	35155
Annual Operating Expenses	19543	19717	19892	20067	20241	20416	20591	20765	20940	21114	21289	21464	21638	21813	21988
Annual Profit/Loss	5247	5814	6379	6945	7510	8076	8641	9208	9773	10339	10905	11470	12037	12601	13167
Accumulated Profit/Loss	23438	29252	35631	42576	50086	58162	66803	76011	85784	96123	107028	118498	130535	143136	156303
Section in Operation															

Table 6.2.7
Cash Flow Plan for Compared Alternative (1)
(Estimated Annual Revenue and Operating Expenses)

- 1) PNR is improved to rapid transit railway level
- 2) Partially elevated structure
- 3) Construction starting from Baclaran
- 4) Stage 4 not included

No. of Years in Operation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Year	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	126.9	134.4	362.6	375.9	826.2	861.0	896.2	931.1	966.0	1000.9	1035.8	1070.7	1105.6	1140.5	1175.4
Annual Passenger Volume (million passengers)	46.3	49.1	132.3	137.2	301.6	314.3	327.1	339.8	352.6	365.3	378.1	390.8	403.5	416.3	429.0
Annual Fare Revenue (1,000 US\$) (US\$1=27.50)	2355	2491	6424	6686	16159	16877	17599	18318	19037	19756	20474	21193	21912	22631	23350
Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	71	75	193	201	485	506	528	550	571	593	614	636	657	679	701
Total Annual Revenue (1,000 US\$)	2426	2566	6617	6887	16644	17383	18127	18868	19408	20349	21088	21829	22569	23310	24050
Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	6110	6375	10943	11317	16567	17265	17971	18146	18320	18495	18670	18844	19019	19193	19368
Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	-3684	-3809	-4326	-4430	77	118	156	722	1088	1854	2418	2985	3550	4117	4682
Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	-3684	-7493	-11819	-16249	-16172	-16054	-15898	-15176	-14088	-12234	-9816	-9249	-5699	-1582	3100
9 Section in Operation	Baclaran-Rizal Baclaran-UST Baclaran - UP Park														

Cont'd

No. of Years in Operation	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Daily Passenger Volume	1210.3	1245.2	1280.1	1315.0	1349.9	1384.8	1419.7	1454.6	1489.5	1524.4	1559.3	1594.2	1629.1	1664.0	1698.9
Annual Passenger Volume	441.8	454.5	467.2	480.0	492.7	505.4	518.2	530.9	543.7	556.4	569.1	581.9	594.6	607.4	620.1
Annual Fare Revenue	24068	24787	25506	26225	26943	27662	28381	29100	29818	30537	31256	31975	32694	33412	34131
Annual Miscellaneous Revenue	722	744	765	787	808	830	851	873	895	916	938	959	981	1002	1024
Total Annual Revenue	24790	25531	26271	27012	27751	28492	29232	29973	30713	31453	32194	32934	33675	34414	35155
Annual Operating Expenses	19543	19717	19892	20067	20241	20416	20591	20765	20940	21114	21289	21464	21638	21813	21988
Annual Profit/Loss	5247	5814	6379	6945	7510	8076	8641	9208	9773	10339	10905	11470	12037	12601	13167
Accumulated Profit/Loss	8347	14161	20540	27485	34995	43071	51712	60920	70693	81032	91937	103407	115444	128045	141212
9 Section in Operation	Baclaran-Rizal Baclaran-UST Baclaran - UP Park														

Table 6.2.8 Financial Investment Plan for Recommended Alternative

- 1) PNR is improved to rapid transit railway level
- 2) Partially elevated structure
- 3) Construction starting from U.P.
- 4) Stage 4 not included

No. of Year	Year	Foreign Currency Portion					Expenditure			Income	Total Annual Government Expenditure	Accumulated Total Government Expenditure
		Foreign Currency Loan	Payment of Loan Capital	Payment of Loan Interest	Total Payment in Foreign Currency	Balance of Loan Outstanding	Total Payment in Foreign Currency	Investment on Local Currency Portion	Total Expenditure	Operational Profit/Loss Transferred		
1	1976	333		-	-	333	-	333	333		333	
2	1977	333		25	25	666	25	333	358		358	
3	1978	3000		50	50	3666	50	4000	4050		4050	
4	1979	3130		275	275	6796	275	4350	4625		4625	
5	1980	11774		510	510	18570	510	21559	22069		22069	31435
6	1981	47027		1393	1393	65597	1393	42640	44033		44033	75468
7	1982	60717		4920	4920	126314	4920	62793	67713		67713	143181
8	1983	32193	13	9474	9487	158494	9487	31207	40694	-487	41181	184362
9	1984	43940	27	11887	11914	202407	11914	49747	61661	-479	62140	246502
10	1985	30037	147	15181	15328	232297	15328	30463	45791	-1298	47089	293591
11	1986	32823	272	17422	17694	264848	17694	34851	52545	-1317	53862	347453
12	1987		743	19864	20607	264105	20607		20607	81	20526	367979
13	1988		2624	19808	22432	261481	22432		22432	119	22313	390292
14	1989		5053	19611	24664	256428	24664		24664	156	24508	414800
15	1990		6340	19232	25572	250088	25572		25572	722	24850	439650
16	1991		8098	18757	26855	241990	26855		26855	1088	25767	465417
17	1992		9299	18149	27448	232691	27448		27448	1854	25594	491011
18	1993		10612	17452	28064	222079	28064		28064	2418	25646	516657
19	1994		10612	16656	27268	211467	27268		27268	2985	24283	540940
20	1995		10612	15860	26472	200855	26472		26472	3550	22922	563862
21	1996		10612	15064	25676	190243	25676		25676	4117	21559	585421
22	1997		10612	14268	24880	179631	24880		24880	4682	20198	605619
23	1998		10612	13472	24084	169019	24084		24084	5247	18837	624456
24	1999		10612	12676	23288	158407	23288		23288	5814	17474	641930
25	2000		10612	11881	22493	147795	22493		22493	6379	16114	658044
26	2001		10612	11085	21697	137183	21697		21697	6945	14752	672796
27	2002		10612	10289	20901	126571	20901		20901	7510	13391	686187
28	2003		10612	9493	20105	115959	20105		20105	8076	12029	698216
29	2004		10612	8697	19309	105347	19309		19309	8641	10668	708884
30	2005		10612	7901	18513	94725	18513		18513	9208	9305	718189
31	2006		10612	7105	17717	84123	17717		17717	9773	7944	726133
32	2007		10612	6309	16921	73511	16921		16921	10339	5582	732715
33	2008		10599	5513	16112	62912	16112		16112	10905	5207	737922
34	2009		10586	4718	15304	52326	15304		15304	11470	3834	741756
35	2010		10466	3924	14390	41860	14390		14390	12037	2353	744109
36	2011		10341	3140	13481	31519	13481		13481	12601	880	744989
37	2012		9870	2364	12234	21649	12234		12234	13167	*933	744056
38	2013		7989	1624	9613	13660	9613		9613	13167	*3554	740502
39	2014		5560	1025	6585	8100	6585		6585	13167	*6582	733920
40	2015		4272	608	4880	3828	4880		4880	13167	*8287	725633
41	2016		2514	287	2801	1314	2801		2801	13167	*10366	715267
42	2017		1314	99	1413	0	1413		1413	13167	*11754	703513
43	2018											
44	2019											
Total		265307	265307	378068	643375		643375	282276	925651	222138	703513	

道一号線を建設するために政府が各年毎に用意しなければならない金額を分析することによって政府財政投資計画を立てた。

計算は以下の財政状況の仮定を用いて行われた。

(1) 外 貨

建設費に当てられる全ての外貨は、借り入れ外貨によってまかなわれ、年7.5%の利子がつくものと仮定する。仮済方法は、7年据置、25年均等払いとする。

(2) 内 貨

内貨の全ては政府予算より用意されるものとし、利子はつかないものとする。

また、これは基本費用だけでなく、助成金等も含む。したがってこの分の収入源としては、国内金融市場を考えなければならない。その場合は、財政計画の中に国内での借入金に対する利子も考えなければならない。

財政投資計画は、全ての代替案について、その収支計画が分析されて作られた。表6.5.1から6.5.10にその結果を示す。最後の2つのケースについてはバクララン-MDA区間を削除した場合のものである。

外貨借入金の返済期間は、バクララン-MDA間を建設した場合、建設にとりかかって4年後、そうでない場合は、42年後である。建設着手後、6から11年目にかけて最も大きな投資が必要とされる。この期間においては、政府に要求される財政投資は、40から80万ドルの間となるであろう。この建設のために必要な投資の大部分が内貨によってまかなわれる。

外貨返済については、建設開始より20年目に最大となる。その額は年30万ドル前後である。

表6.2.8は推測案をU.P.側から着工した場合の財政投資計画を示し、表6.2.9はこれをバクララン側から着工した場合のものを示す。

上記のどちらでも外貨返還は、着工後42年目（即ち、部分開通後35年目）に完了される。両方とも、開通30年後に純利益が計上される。しかし、資本投資の全額は解析期間内に回収できない。即ち、外貨部分の借金を完全に返済された時点で、政府の未回収投資額は、U.P.側案では703百万ドルとなり、バクララン側案では716百万ドルに達する。

2.7 他の比較案の収支計画及び財政投資計画

推測案は異った構造、段階施工計画、実施延長を持った諸比較案を交通、技術、経済、財政の面から比較検討したのちに決定したものである。この決定において、財政解析結果はかなり大きい比重を占めた。ここでは各比較案の財政解析結果を参考に列挙する。比較案は国鉄が改良したものとし、空港までの第4期工事も含んだもので、下記の条件の組合せによって成る。

(a) 段階施工順序

- 1) U.P.側より着工
- 2) バクララン側より着工

(b) 構造形式

Table 6.2.9 Financial Investment Plan for Compared Alternative (1)

- 1) PNR is improved to rapid transit railway level
- 2) Partially elevated structure
- 3) Construction starting from Baclaran
- 4) Stage 4 not included

No. of Year	Year	Foreign Currency Portion					Expenditure			Income	Total Annual Government Expenditure	Accumulated Total Government Expenditure
		Foreign Currency Loan	Payment of Loan Capital	Payment of Loan Interest	Total Payment in Foreign Currency	Balance of Loan Outstanding	Total Payment in Foreign Currency	Investment on Local Currency Portion	Total Expenditure	Operational Profit/Loss Transferred		
1	1976	333		-	-	333	-	333	333		333	333
2	1977	333		25	25	666	25	333	358		358	691
3	1978	3000		50	50	3666	50	4167	4217		4217	4908
4	1979	3430		275	275	7096	275	4834	5109		5109	10017
5	1980	14066		532	532	21162	532	25601	26133		26133	36150
6	1981	45597		1587	1587	66759	1587	45666	47253		47253	83403
7	1982	58960		5007	5007	125719	5007	64577	69584		69584	152987
8	1983	34003	13	9429	9442	159709	9442	33150	42592	-3684	46276	199263
9	1984	41383	27	11978	12005	201065	12005	50007	62012	-3809	65821	265084
10	1985	30807	147	15080	15227	231725	15227	24693	39920	-4326	44246	309330
11	1986	33410	284	17379	17663	264851	17663	29301	46964	-4430	51394	360724
12	1987		846	19864	20710	264005	20710		20710	77	20633	381357
13	1988		2670	19800	22470	261335	22470		22470	118	22352	403709
14	1989		5029	19600	24629	256306	24629		24629	156	24473	428182
15	1990		6389	19223	25612	249917	25612		25612	722	24890	453072
16	1991		8044	18744	26788	241873	26788		26788	1088	25700	478772
17	1992		9276	18140	27115	232597	27416		27416	1054	25562	504334
18	1993		10613	17445	28058	221984	28058		28058	2418	25640	529974
19	1994		10613	16649	27262	211371	27262		27262	2985	24277	554251
20	1995		10613	15853	26466	200758	26466		26466	3550	22916	577167
21	1996		10613	15057	25670	190145	25670		25670	4117	21553	598720
22	1997		10613	14261	24874	179532	24874		24874	4682	20192	618912
23	1998		10613	13465	24078	168919	24078		24078	5247	18831	637743
24	1999		10613	12669	23282	158306	23282		23282	5814	17468	655211
25	2000		10613	11873	22486	147693	22486		22486	6379	16107	671318
26	2001		10613	11077	21690	137080	21690		21690	6945	14745	686063
27	2002		10613	10281	20894	126467	20894		20894	7510	13384	699447
28	2003		10613	9485	20098	115854	20098		20098	8076	12022	711469
29	2004		10613	8689	19302	105241	19302		19302	8641	10661	722130
30	2005		10613	7893	18506	94628	18506		18506	9208	9298	731428
31	2006		10613	7097	17710	84015	17710		17710	9773	7337	739365
32	2007		10613	6301	16914	73402	16914		16914	10339	6575	745940
33	2008		10600	5505	16105	62802	16105		16105	10905	5200	751140
34	2009		10586	4710	15296	52216	15296		15296	11470	3826	754966
35	2010		10466	3916	14382	41750	14382		14382	12037	2345	757311
36	2011		10329	3131	13460	31421	13460		13460	12601	859	758170
37	2012		9766	2357	12123	21655	12123		12123	13167	*1044	757126
38	2013		7942	1624	9566	13713	9566		9566	13167	*3601	753525
39	2014		5584	1028	6612	8129	6612		6612	13167	*6555	746970
40	2015		4224	610	4834	3905	4834		4834	13167	*8333	738637
41	2016		2569	293	2862	1336	2862		2862	13167	*10305	728332
42	2017		1336	100	1436	0	1436		1436	13167	*11731	716601
43	2018		-	-	-	-	-		-	-	-	-
44	2019		-	-	-	-	-		-	-	-	-
Total		265322	265322	378082	643404		643404	282662	926066	209465	716601	

(in 1,000 US\$)

イ) 部分高架案 (U.P. - サントドミンゴ間高架)

ロ) 全線地下案

計算結果は次の順序に収録した。

(1) 表 6. 2. 1 0 と表 6. 2. 1 1 比較案(2)の収支計画と財政投資計画

(国鉄改良、部分高架、U.P.側より)

(2) 表 6. 2. 1 2 と表 6. 2. 1 3 比較案(3)

(国鉄改良、部分高架、バクララン側より)

(3) 表 6. 2. 1 4 と表 6. 2. 1 5 比較案(4)

(国鉄改良、全面地下、U.P.側より)

(4) 表 6. 2. 1 6 と表 6. 2. 1 7

(国鉄改良、全面地下、バクララン側より)

上記計算はいずれも国鉄の改良を前提条件としたが、もし国鉄が不改良となれば、交通量に大きい影響を及ぼす。国鉄不改良の影響を判明するためには、上記各比較案の国鉄不改良の場合の財政も行った。その結果は次の通りである。

(1) 表 6. 2. 1 8 と表 6. 2. 1 9 比較案(6)の収支計画と財政投資計画

(国鉄不改良、部分高架、U.P.側より)

(2) 表 6. 2. 2 0 と表 6. 2. 2 1 比較案(7)

(国鉄不改良、部分高架、バクララン側より)

(3) 表 6. 2. 2 2 と表 6. 2. 2 3 比較案(8)

(国鉄不改良、全線地下、U.P.側より)

(4) 表 6. 2. 2 4 と表 6. 2. 2 5 比較案(9)

(国鉄不改良、全線地下、バクララン側より)

これまでの収支計算により 2、3 の要点が見いだされる。

1) 全てのケースで初期に比較案(7)の 8 年間から、比較案(5)の 1 3 年間の赤字運営が見込まれる。又累積収支決算においては、前者の場合、9 年目で後者の場合 2 3 年目で、その累積収支が黒字に転ずる分岐点になる。解析期間最終年の累積利益は前者で約 1 3 6 万ドル、後者ではわずか 5 3 万ドルとなる。

2) 国鉄の都市鉄道改良の程度は地下鉄利用客数すなわち収入に影響を与える。したがってもし、国鉄が改良を行わなかった場合、年間収入の伸びは 4 % から 6 % になる。このちがいは解析期間最終年においての累積利益において、4 0 万ドルの違いとなって表われる。

3) 一部高架案の方がその管理運営費においてより少なくて済む。それは運営費において 5 % の節減を意味し、解析年最終年には 3 5 万ドルの節減となって表われる。

4) U.P.側より建設を始めた方がバクララン側から始めるより多い乗客が期待出来る。

しかしながら、この収入の増加分の一部は運営費の増加によって相殺される。しかも全線が開通するまでの期間は短いものであるし、計画年最後の累積収支による利益の違いは 8 ~ 1 2 万ドル位のものとなる。

5) マニラ空港駅とバクララン間の路線を設けても乗客数の増加にはつながらない。しかしこの区間を設ける事はあきらかに管理運営費の増大になり財政的にシステム全体を圧迫する事になる。

バクラランー空港区間を削除する事により解析期間最終年には累積収支において40百万ドルの利益の増加が見込まれる。

以上の観点より以下の様な結論に達するであろう。

財政的見地より一部高架路線が採用されるべきである。U.P.側から先に建設する方が、バクララン側より建設するより有利であるとはいうもののその利益のちがいは比較的小さい。しかしながら財政的見地から言えば、他に特別の考慮点がないのなら、U.P.側より建設する方がより良いと言える。加えてバクラランー空港区間は容易に他の交通手段によるサービスが可能であるので、この区間の建設時期について、将来の交通量の伸びを勘案した上再検討する必要がある。

2.8 仮定条件を変更する場合の影響

財政解析、交通解析、技術検討及び経済解析の結果、次のように推薦案が決定された。

- (1) 実施区間はU.P.からバクラランまでの区間とし、バクラランから空港までの支線は将来の交通需要が増大する時期まで建設を見合わせる。
 - (2) 工程は3工期に分けて実行し、建設はU.P.側から着手する。
 - (3) 構造形式はU.P.ーサントドミンゴ区間を高架した部分高架案とする。
- 本節では、上記条件が変更された場合の財政効果に与える影響を調べる。

2.8.1 運賃が引上げられた場合

1号線運賃は既存交通機関の運賃との関連から決定され、この運賃の引上げによって旅客量が減少することは立証された。

しかし、もし既存交通機関も引上げられれば、これと同率の運賃引上げを行う場合には、旅客減につながらない。

現在のマニラにおける公共交通機関の運賃は他の世界都市に比べ、非常に安い。現在の世界的エネルギー費用の高騰下とインフレ進行下で、公共交通の運営経費が年々増加しており、業者は現運賃下の経営は難しくなりつつある。現に既に新聞などでは運賃の引上げが話題となっており、1号線の部分開通時点においては、運賃は全面的に引上げられたことは十分に考えられる。

バス・ジブニーの基本料金を50%増の30cに引上げれば1号線の運賃も同率に引上げ、基本料金を40cにしても旅客減少のおそれが小さい。この場合、2区間料金は80cとなり、3区間料金は1.2ペソとなる。

表6.2.26と表6.2.27はこの場合の収支計画と財政投資計画をまとめた。この条件下では、部分開通初年度から年間運営利益が見込まれ、累積利益が非常に大きくなり、外幣部分借款の元利ともども全線開通37年後に運営収入によって完全に返還される。従って、この条件下において本計画は経済的にフィジブルであるとともに、財政的にも採算性がある勘定になる。よってすべての交通機関の基本料金を引上げることは、本計画を財政的に成り立

たせる方法の一つである。

旅客の減少に伴う運賃引上げについても試算して見た。

まず、基本料金を60%引上げて基本料金を40¢とした。この場合、旅客量は14%減となるが、40%の収支増が見込まれる。表6.2.28と29で分るように、初年度から運営利益が期待できるが、資本投資の全額を返済されるまでには至らず、累計未回収費用は350百万ドルに達する。

次は収入最大にするため、運賃を180%引上げて基本料金を70%として見た。この場合収支増は73%となるが、旅客数は42%も減少した。表6.2.30と31で明らかのように、この場合でも投資の全額は回収されず、累計未回収額は59百万ドルとなる。

いままで運賃体系は運賃されたゾーン制を条件としたが、参考に均一料金が採用された場合の計算もやって見た。この場合は40¢と80¢の二つの均一料金について計算した。

40¢の均一料金は推薦されたゾーン制料金の加重平均に相当するが、短距離客の減少によって、約10%の収入減となる。そのため、表6.2.32と33で明らかのように未回収投資は765百万ドルに増大した。

80¢の均一料金にすると推薦案より29%の増収が期待されるので、未回収投資は447百万ドルに減少する(表6.2.34と35)。

2.8.2 推薦案の一部分だけ建設された場合

経済解析結果から、最も経済効果の大きい実施区間がU.P.ーパクララン区間であることが明らかになったので、この区間を推薦案に採用された。

パクラランー空港間の支線を除外したことによって、事業費が547百万ドルに減少されたが、それでもこの金額は非常に大きいものであり、財政の面から推薦区間の一部分しか建設しない場合も考えられる。

ここでは推薦案に次ぐ経済効果を得られる区間だけ解析して見た。該当区間はU.P.ーリサルパーク区間である。表6.2.36と37はその結果をまとめた。

これで明らかのように事業費は30%減少し、375百万ドルとなった。又、年間運営費も全線に比べて、31%節約される。しかし、収入も39%減少するので、開通後13年間に亘り、収支欠損が見込まれる。尚、未回収投資額は306百万ドルである。

この案の最大利点は初期投資額が減少することであるので、採算性が悪いとはいえ、もし全線建設の資金を調達することができない場合にはこの案採用は考慮すべきである。この場合には、財源ができれば直ちにリサルパークーパクララン区間の建設に着手すべきであることは言うまでもない。

2.8.3 NPCの電力料金が適用された場合

いままでの財政解析では運営費にMERALCOの電力料金が適用されていた。しかし、電力消費料の全運営費に占める割合が大きいので、より有利なNPC料金を適用した場合の結果を調べる必要がある。

表6.2.40と41はこの計算結果を示したもので、これによれば、運営費はかなり減少するが、全般結果には大き

い影響がないが、未回収投資額が544百万ドルに減少する。

2.8.4 最短工程で施工した場合

推薦された工程は大工事を段階に施工する場合の経済的、技術的及び財政的利点を十分に考慮して決定したものである。しかし、これら以外の要求から工事をなるべく早く完成させる必要が生じる場合もある。ここでは、この条件下で、技術的に最短とされる6年工期で全線を完成させた場合の財政効果を検討してみた。表6.2.42の財政投資から分ったように、工期短縮に伴う費用増を無視したにもかかわらず、未回収投資は推薦案より増大するのでこの工程の不利益は明らかである。

2.9 財 源

都市高速鉄道の建設資金は莫大なものであるので、金額を政府の一般予算でねん出するのは難しい。政府は投資額の一部を負担するだろうが、投資額の大部分は二国間又は多国間借款の形で、外来援助に頼るものと予想される。

計画の段階で、現実的な財政計画を立てるためには、外国の借款を返還するための国内財源をはっきりさせることは重要である。

言うまでもなく高速鉄道の運営体は、政府より財政的補助を受けているので、鉄道経営による利益を返還に当てるべきである。更に政府は年間予想のインフラ開発費のうちの一部を借款返還に当てることができる。しかし、以上の一般会計財源だけでは、借款を返還するには不足であるので、高速鉄道1号線の投資額の返還及び将来の他の路線の新たな投資額の安定財源を確保するために特別会計を設けることは必要と思われる。

特別会計の財源の選定は、政府が国家開発の総合的な立場から決定しなければならない。本調査では純粹に1号線の完成に伴う経済的便益の面から国内財源のいくつかの可能性について検討することとした。これは政府の方針決定の参考にすれば幸いである。

a) 非転換交通機関利用者からの財源徴収

経済解析の結果で明らかのように、高速鉄道利用者は鉄道の完成によって便益を受けるが、経済便益の大部分は、道路交通混雑の緩和によって非転換利用者の受ける便益の集積である。従って、政府は道路利用者から便益の一部分を道路利用費の増加の形で回収することは論理的にできる。次は道路利用者負担させるために考えられるいくつかの方法である。

i) ガソリン税

道路交通混雑の緩和に伴い、自動車の走行は円滑になり、ガソリン消費量の節約につながる。ガソリン税を引上げ、増収分を特別会計の財源に充当することによって、道路利用者は便益の一部分を特別会計に寄与することとなる。尚この財源は一般普通に都市交通特別会計の財源として各国に採用されている方法である。

ii) 運転免許税

交通混雑緩和によって、運転手は時間節約の便益を受ける。この便益の一部分を運転免許税の引上げによ

って回収し、特別会計の財源の一部分にすることができる。

iii) 自動車登録税

ガソリン消費の節約のほか、自動車はオイル、部品、維持修繕費の節約などの便益も受けるので、この便益の一部を自動車登録税の引上げによって徴収できる。

b) 他の公共交通機関経営体からの財源徴収

道路公共交通機関経営体も道路混雑緩和による便益の受益者である。所有車輛のガソリン消費及び経費を節約することと共に、バス、ジブニーの走行速度増加により、回転数が増え、収入増につながる。従って、これら経営体に高速鉄道建設資金の一部分を負担させることも考えられる。ただし、この点に関して鉄道への利用者の転換によって、平行路線のバス、ジブニーの利用者が減少する不利を負っているため、これを十分に考慮して、経営体に過大負担をかけるべきではない。

尚、バス、ジブニー経営体から財源を求める場合には、次はいくつかの可能性として考えられる。

(i) バス、ジブニー経営体の会社登録税の引上げ

(ii) バス、ジブニー経営体の法人所得税の増税

c) 高速鉄道沿線住民からの財源徴収

高速鉄道の完成によって、最大な直接、間接便益の受益者は沿線の住民である。直接的には住民に交通の便が与えられる。間接的には、沿線のアクセシビリティの改善により、沿線の商業々務は繁栄する。アクセシビリティの改善に伴い、土地利用範囲は広がり、沿線土地価値も大巾に増加する。これら沿線住民の便益の一部を政府において徴収することができる。これに関する税措置としては次が考えられる。

(i) 固定資産税の増税

(ii) 沿線の法人所得税の増税

d) 沿線の開発に伴う利益による財源

前に述べたように、沿線の土地価値は大巾に増加することが必致であり、これに伴い、土地の高度利用が予想される。この点に関しては土地の高度利用をもっとも効果的に果たすためには、政府の協力又は援助による計画された開発を行うことが最も良い方法である。政府、又は高速鉄道運営体は、沿線の住民を開発組合に組織し、住民と政府の資本参加により、低層建物を高層ビルに建て替え、面積利用も低価な住宅地から高価値な商業々務地区に転換する。この開発により、組合は元の地価と開発費用を差引いてもかなりの利益が予想される。政府は利益配分による所得を高速鉄道投資額の返還に当てることができる。尚一般的には開発計画の実施にはやはり巨額な投資金が必要となるので、鉄道運営体としては、手始めに主要駅の駅舎を総合ターミナルビルとして計画することが考えられる。尚、具体的事例は第5部2.6節において詳しく述べてある。

Table 6.2.10
Cash Flow Plan for Compared Alternative (2)
(Estimated Annual Revenue and Operating Expenses)

- 1) FNR is improved to rapid transit railway level
- 2) Partially elevated structure
- 3) Construction starting from U.P.
- 4) Stage 4 included

No. of Years in Operation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Year	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	326.2	351.3	533.3	556.4	826.2	861.0	896.2	931.1	966.0	1000.9	1035.8	1070.7	1105.6	1140.5	1175.4
Annual Passenger Volume (million passengers)	119.1	128.2	194.7	203.1	301.6	314.3	327.1	339.8	352.6	365.3	378.1	390.8	403.5	416.3	429.0
Annual Fare Revenue (1,000 US\$)(8US\$=P7.50)	5996	6483	9461	9888	16159	16877	17599	18318	19037	19756	20474	21193	21912	22631	23350
Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	180	194	284	297	485	506	528	550	571	593	614	636	657	679	701
Total Annual Revenue (1,000 US\$)	6176	6677	9745	10185	16644	17383	18127	18868	19408	20349	21088	21829	22569	23310	24050
Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	6663	7156	11043	11502	16563	17264	20197	20393	20590	20786	20982	21179	21375	21571	21767
Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	-487	-479	-1298	-1317	81	119	-2070	-1525	-1182	-437	106	650	1194	1739	2283
Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	-487	-966	-2264	-3581	-3500	-3381	-5451	-6976	-8158	-8595	-8489	-7839	-6645	-4906	-2623
9 Section in Operation	UF - FEU	UP - Rizal Park	UP - Baclaran	UP - Manila Domestic Airport)	UP - Baclaran	UP - Rizal Park	UP - Baclaran	UP - Rizal Park	UP - Baclaran	UP - Rizal Park	UP - Baclaran	UP - Rizal Park	UP - Baclaran	UP - Rizal Park	UP - Baclaran

Cont'd

No. of Years in Operation	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Daily Passenger Volume	1210.3	1245.2	1280.1	1315.0	1349.9	1384.8	1419.7	1454.6	1489.5	1524.4	1559.3	1594.2	1629.1	1664.0	1698.9
Annual Passenger Volume	441.8	454.5	467.2	480.0	492.7	505.4	518.2	530.9	543.7	556.4	569.1	581.9	594.6	607.4	620.1
Annual Fare Revenue	24068	24787	25506	26225	26943	27662	28381	29100	29818	30537	31256	31975	32694	33412	34131
Annual Miscellaneous Revenue	722	744	765	787	808	830	851	873	895	916	938	959	981	1002	1024
Total Annual Revenue	24790	25531	26271	27012	27751	28492	29232	29973	30713	31453	32194	32934	33675	34414	35155
Annual Operating Expenses	21964	22160	22356	22553	22749	22945	23142	23338	23534	23730	23927	24123	24319	24516	24712
Annual Profit/Loss	2826	3371	3915	4459	5002	5547	6090	6635	7179	7723	8267	8811	9356	9898	10443
Accumulated Profit/Loss	203	3574	7489	11948	16950	22497	28587	35222	42401	50124	58391	67202	76558	86456	96899
9 Section in Operation	Whole Line	Whole Line	Whole Line	Whole Line	Whole Line	Whole Line	Whole Line	Whole Line	Whole Line	Whole Line	Whole Line	Whole Line	Whole Line	Whole Line	Whole Line

Table 6.2.11 Financial Investment Plan for Compared Alternative (2)

- 1) PNR is improved to rapid transit railway level
- 2) Partially elevated structure
- 3) Construction starting from U.P.
- 4) Stage 4 included

No. of Year	Year	Foreign Currency Portion					Expenditure			Income	Total Annual Government Expenditure	Accumulated Total Government Expenditure
		Foreign Currency Loan	Payment of Loan Capital	Payment of Loan Interest	Total Payment in Foreign Currency	Balance of Loan Outstanding	Total Payment in Foreign Currency	Investment on Local Currency Portion	Total Expenditure	Operational Profit/Loss Transferred		
1	1976	333		-	-	333	-	333	333	-	333	333
2	1977	333		23	23	666	23	333	356	-	356	689
3	1978	3000		47	47	3666	47	4000	4047	-	4047	4736
4	1979	3130		257	257	6796	257	4350	4607	-	4607	9343
5	1980	11774		476	476	18570	476	21559	22035	-	22035	31378
6	1981	47027		1300	1300	65597	1300	42640	43940	-	43940	75318
7	1982	60717		4592	4592	126314	4592	62793	67385	-	67385	142703
8	1983	32193	13	8842	8855	158494	8855	31207	40062	-487	40549	183252
9	1984	43940	27	11095	11122	202407	11122	49747	60869	-479	61348	244600
10	1985	30037	147	14168	14315	232297	14315	30463	44778	-1298	46076	290676
11	1986	33809	272	16261	16533	265834	16533	38044	54577	-1317	55894	346570
12	1987	20530	743	18608	19351	285621	19351	12537	31888	81	31807	378377
13	1988	21257	2624	19993	22617	304254	22617	13647	36264	119	36145	414522
14	1989		5053	21298	26351	299201	26351		26351	-2070	28421	442943
15	1990		6340	20944	27284	292861	27284		27284	-1525	28809	471752
16	1991		8098	20500	28598	284763	28598		28598	-1182	29780	501532
17	1992		9299	19933	29232	275464	29232		29232	-437	29669	531201
18	1993		10652	19282	29934	264812	29934		29934	106	29828	561029
19	1994		11473	18537	30010	253339	30010		30010	650	29360	590389
20	1995		12323	17734	30057	241016	30057		30057	1194	28863	619252
21	1996		12323	16871	29194	228693	29194		29194	1739	27455	646707
22	1997		12323	16009	28332	216370	28332		28332	2283	26049	672756
23	1998		12323	15146	27469	204047	27469		27469	2826	24643	697399
24	1999		12323	14283	26606	191724	26606		26606	3371	23235	720634
25	2000		12323	13421	25744	179401	25744		25744	3915	21829	742463
26	2001		12323	12558	24881	167078	24881		24881	4459	20422	762885
27	2002		12323	11695	24018	154755	24018		24018	5002	19016	781901
28	2003		12323	10833	23156	142432	23156		23156	5547	17609	799510
29	2004		12323	9970	22293	130109	22293		22293	6090	16203	815713
30	2005		12323	9108	21431	117786	21431		21431	6635	14796	830509
31	2006		12323	8245	20568	105463	20568		20568	7179	13389	843898
32	2007		12323	7382	19705	93140	19705		19705	7723	11982	855880
33	2008		12310	6520	18830	80830	18830		18830	8267	10563	866443
34	2009		12297	5658	17955	68533	17955		17955	8811	9144	875587
35	2010		12177	4797	16974	56356	16974		16974	9356	7618	883205
36	2011		12051	3945	15996	44305	15996		15996	9898	6098	889303
37	2012		11581	3101	14682	32724	14682		14682	10443	4239	893542
38	2013		9699	2291	11990	23025	11990		11990	10443	1547	895089
39	2014		7271	1612	8883	15754	8883		8883	10443	*1560	893529
40	2015		5983	1103	7086	9771	7086		7086	10443	*3357	890172
41	2016		4225	684	4909	5546	4909		4909	10443	*5534	884638
42	2017		3024	388	3412	2522	3412		3412	10443	*7031	877607
43	2018		1672	177	1849	850	1849		1849	10443	*8594	869013
44	2019		850	60	910	0	910		910	10443	*9533	859480
Total		308080	308080	409747	717827		717827	311653	1029480	170000	859480	

Table 6.2.12
Cash Flow Plan for Compared Alternative (3)
(Estimated Annual Revenue and Operating Expenses)

- 1) FNR is improved to rapid transit railway level
- 2) Partially elevated structure
- 3) Construction starting from Baclaran
- 4) Stage 4 Included

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
No. of Years in Operation															
Year	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	126.9	134.4	362.6	375.9	826.2	861.0	896.2	931.1	966.0	1000.9	1035.8	1070.7	1105.6	1140.5	1175.4
Annual Passenger Volume (million passengers)	46.3	49.1	132.3	137.2	301.6	314.3	327.1	339.8	352.6	365.3	378.1	390.8	403.5	416.3	429.0
Annual Fare Revenue (1,000 US\$) (US\$1=P7.50)	2355	2491	6424	6686	16159	16877	17599	18318	19037	19756	20474	21193	21912	22631	23350
Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	71	75	193	201	685	506	528	550	571	593	614	636	657	679	701
Total Annual Revenue (1,000 US\$)	2426	2566	6617	6887	16644	17383	18127	18868	19408	20349	21088	21829	22569	23310	24050
Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	6110	6375	10943	11317	16567	17265	20197	20393	20590	20786	20982	21179	21375	21571	21767
Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	-3684	-3809	-4326	-4430	77	118	-2070	-1525	-1182	-437	106	650	1194	1739	2283
Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	-3684	-7493	-11819	-16249	-16172	-16054	-18124	-19649	-20831	-21268	-21162	-20512	-19318	-17579	-15296
9 Section in Operation	Baclaran-Rizal Park	Baclaran -UST	Baclaran -UP	Whole Line	(Manila Domestic Airport - UP)										

Cont'd

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
No. of Years in Operation															
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Daily Passenger Volume	1210.3	1245.2	1280.1	1315.0	1349.9	1384.8	1419.7	1454.6	1489.5	1524.4	1559.3	1594.2	1629.1	1664.0	1698.9
Annual Passenger Volume	441.8	454.5	467.2	480.0	492.7	505.4	518.2	530.9	543.7	556.4	569.1	581.9	594.6	607.4	620.1
Annual Fare Revenue	24068	24787	25506	26225	26943	27662	28381	29100	29818	30537	31256	31975	32694	33412	34131
Annual Miscellaneous Revenue	722	744	765	787	808	830	851	873	895	916	938	959	981	1002	1024
Total Annual Revenue	24790	25531	26271	27012	27751	28492	29232	29973	30713	31453	32194	32934	33675	34414	35155
Annual Operating Expenses	21964	22160	22356	22551	22749	22945	23142	23338	23534	23730	23927	24123	24319	24516	24712
Annual Profit/Loss	2826	3371	3915	4459	5002	5547	6090	6635	7179	7723	8267	8811	9356	9898	10443
Accumulated Profit/Loss	-12470	-9099	-5184	-725	4277	9824	15914	22549	29728	37451	45718	54529	63885	73783	84226
9 Section in Operation				Whole Line											

Table 6.2.13 Financial Investment Plan for Compared Alternative (3)

- 1) PNR is improved to rapid transit railway level
- 2) Partially elevated structure
- 3) Construction starting from Baclaran
- 4) Stage 4 included

No. of Year	Year	Foreign Currency Portion					Expenditure			Income	Total Annual Government Expenditure	Accumulated Total Government Expenditure
		Foreign Currency Loan	Payment of Loan Capital	Payment of Loan Interest	Total Payment in Foreign Currency	Balance of Loan Outstanding	Total Payment in Foreign Currency	Investment on Local Currency Portion	Total Expenditure	Operational Profit/Loss Transferred		
1	1976	333		-	-		-	333	333	-	333	333
2	1977	333		23	23		23	333	356	-	356	689
3	1978	3000		47	47		47	4167	4214	-	4214	4903
4	1979	3430		257	257		257	4834	5091	-	5091	9994
5	1980	14066		497	497		497	25601	26098	-	26098	36092
6	1981	45597		1481	1481		1481	45666	47147	-	47147	83239
7	1982	58960		4673	4673		4673	64577	69250	-	69250	152489
8	1983	34003	13	8800	8813	159709	8813	33150	41963	-3684	45647	198136
9	1984	41383	27	11180	11207	201065	11207	50007	61214	-3809	65023	263159
10	1985	30807	147	14075	14222	231725	14222	24693	38915	-4326	43241	306400
11	1986	34373	284	16221	16505	265814	16505	32474	48979	-4430	53409	359809
12	1987	20453	846	18607	19453	285421	19453	12480	31933	77	31856	391665
13	1988	21234	2670	19979	22649	303985	22649	13353	36002	118	35884	427549
14	1989		5029	21279	26308	298956	26308	-	26308	-2070	28378	455927
15	1990		6389	20927	27316	292567	27316		27316	-1525	28841	484768
16	1991		8044	20480	28524	284523	28524		28524	-1182	29706	514474
17	1992		9276	19917	29193	275247	29193		29193	-437	29630	544104
18	1993		10651	19267	29918	264596	29918		29918	106	29812	573916
19	1994		11470	18522	29992	253126	29992		29992	650	29342	603258
20	1995		12319	17719	30038	240807	30038		30038	1194	28844	632102
21	1996		12319	16856	29175	228488	29175		29175	1739	27436	659538
22	1997		12319	15994	28313	216169	28313		28313	2283	26030	685568
23	1998		12319	15132	27451	203850	27451		27451	2826	24625	710193
24	1999		12319	14270	26589	191531	26589		26589	3371	23218	733411
25	2000		12319	13407	25726	179212	25726		25726	3915	21811	755222
26	2001		12319	12545	24864	166893	24864		24864	4459	20405	775627
27	2002		12319	11683	24002	154574	24002		24002	5002	19000	794627
28	2003		12319	10820	23139	142255	23139		23139	5547	17592	812219
29	2004		12319	9958	22277	129936	22277		22277	6090	16187	828406
30	2005		12319	9096	21415	117617	21415		21415	6635	14780	843186
31	2006		12319	8233	20552	105298	20552		20552	7179	13373	856559
32	2007		12319	7371	19690	92979	19690		19690	7723	11967	868526
33	2008		12306	6509	18815	80673	18815		18815	8267	10548	879074
34	2009		12292	5647	17939	68381	17939		17939	8811	9128	888202
35	2010		12972	4787	16959	56209	16959		16959	9356	7603	895805
36	2011		12035	3915	15970	44174	15970		15970	9898	6072	901877
37	2012		11472	3092	14564	32702	14564		14564	10443	4121	905998
38	2013		9649	2289	11938	23053	11938		11938	10443	1495	907493
39	2014		7290	1614	8904	15763	8904		8904	10443	*1539	905954
40	2015		5930	1103	7033	9833	7033		7033	10443	*3410	902544
41	2016		4275	688	4963	5558	4963		4963	10443	*5480	897064
42	2017		3042	389	3431	2516	3431		3431	10443	*7012	890052
43	2018		1667	176	1843	849	1843		1843	10443	*8600	881452
44	2019		849	59	908	0	908		908	10443	*9535	871917
Total		307972	307972	409604	717576		717576	311668	1029244	157327	871917	

Table 6.2.14
Cash Flow Plan for Compared Alternative (4)
(Estimated Annual Revenue and Operating Expenses)

- 1) PNR is improved to rapid transit railway level
- 2) All underground structure
- 3) Construction starting from U.P.
- 4) Stage 4 included

No. of Years in Operation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Year	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	326.2	351.3	533.3	556.4	826.2	861.0	896.2	931.1	966.0	1000.9	1035.8	1070.7	1105.6	1140.5	1175.4
Annual Passenger Volume (million passengers)	119.1	128.2	194.7	203.1	301.6	314.3	327.1	339.8	352.6	365.3	378.1	390.8	403.5	416.3	429.0
Annual Fare Revenue (1,000 US\$) (@US\$1=P7.50)	5996	6483	9461	9888	16159	16877	17599	18318	19037	19756	20474	21193	21912	22631	23350
Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	180	194	284	297	485	506	528	550	571	593	614	636	657	679	701
Total Annual Revenue (1,000 US\$)	6176	6677	9745	10185	16644	17383	18127	18868	19408	20349	21088	21829	22569	23310	24050
Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	7863	8468	12247	12777	17817	18567	21387	21584	21752	21979	22176	22374	22571	22768	22965
Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	-1687	-1791	-2502	-2592	-1173	-1184	-3260	-2716	-2344	-1630	-1088	-545	-2	542	1085
Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	-1687	-3478	-5980	-8572	-9745	-10929	-14189	-16905	-19249	-20879	-21987	-22512	-22514	21972	-20887
Section in Operation	UP - FEU		UP-Rizal Park		UP-Baclaran		Whole Line (UP - Manila Domestic Airport)								

Cont'd

No. of Years in Operation	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Daily Passenger Volume	1210.3	1245.2	1280.1	1315.0	1349.9	1384.8	1419.7	1454.6	1489.5	1524.4	1559.3	1594.2	1629.1	1664.0	1698.9
Annual Passenger Volume	441.8	454.5	467.2	480.0	492.7	505.4	518.2	530.9	543.7	556.4	569.1	581.9	594.6	607.4	620.1
Annual Fare Revenue	24068	24787	25506	26225	26943	27662	28381	29100	29818	30537	31256	31975	32694	33412	34131
Annual Miscellaneous Revenue	722	744	765	787	808	830	851	873	895	916	938	959	981	1002	1024
Total Annual Revenue	24790	25531	26271	27012	27751	28492	29232	29973	30713	31453	32194	32934	33675	34414	35155
Annual Operating Expenses	23163	23360	23557	23755	23952	24148	24345	24541	24737	24933	25130	25326	25522	25719	25915
Annual Profit/Loss	1627	2171	2714	3257	3799	4344	4887	5432	5976	6520	7064	7608	8153	8695	9240
Accumulated Profit/Loss	-19260	-17089	-14375	-11118	-7319	-2975	1912	7344	13320	19840	26904	34512	42665	51360	60600
Section in Operation			Whole Line												

Table 6.2.15 Financial Investment Plan for Compared Alternative (4)

- 1) PNR is improved to rapid transit railway level
- 2) All underground structure
- 3) Construction starting from U.P.
- 4) Stage 4 included

No. of Year	Year	Foreign Currency Portion					Expenditure			Income	Total Annual Government Expenditure	Accumulated Total Government Expenditure
		Foreign Currency Loan	Payment of Loan Capital	Payment of Loan Interest	Total Payment in Foreign Currency	Balance of Loan Outstanding	Total Payment in Foreign Currency	Investment on Local Currency Portion	Total Expenditure	Operational Profit/Loss Transferred		
1	1976	333		-	-	333	-	333	333	-	333	333
2	1977	333		23	23	666	23	333	356	-	356	689
3	1978	4167		47	47	4833	47	4433	4480	-	4480	5169
4	1979	4923		338	338	9756	338	5244	5582	-	5582	10751
5	1980	18137		683	683	27893	683	33196	33879	-	33879	44630
6	1981	55236		1953	1953	83129	1953	56294	58247	-	58247	102877
7	1982	68284		5819	5819	151413	5819	75916	81735	-	81735	184612
8	1983	32117	13	10599	10612	183517	10612	30950	41562	-1687	43249	227861
9	1984	44346	27	12846	12873	227836	12873	50148	63021	-1791	64812	292673
10	1985	30433	193	15949	16142	258076	16142	30867	47009	-2502	49511	342184
11	1986	34334	390	18065	18455	292020	18455	38406	56861	-2592	59453	401637
12	1987	20610	1116	20441	21557	311514	21557	12790	34347	-1173	35520	437157
13	1988	21217	3325	21806	25131	329406	25131	13460	38591	-1184	39775	476932
14	1989		6057	23058	29115	323349	29115		29115	-3260	32375	509307
15	1990		7341	22634	29975	316008	29975		29975	-2716	32691	541998
16	1991		9115	22121	31236	306893	31236		31236	-2344	33580	575578
17	1992		10332	21483	31815	296561	31815		31815	-1630	33445	609023
18	1993		11706	20759	32465	284855	32465		32465	-1088	33553	642576
19	1994		12530	19940	32470	272325	32470		32470	-545	33015	675591
20	1995		13379	19063	32442	258946	32442		32442	-2	32444	708035
21	1996		13379	18126	31505	245567	31505		31505	542	30963	738998
22	1997		13379	17190	30569	232188	30569		30569	1085	29484	768482
23	1998		13379	16253	29632	218809	29632		29632	1627	28005	796487
24	1999		13379	15317	28696	205430	28696		28696	2171	26525	823012
25	2000		13379	14380	27759	192051	27759		27759	2714	25045	848057
26	2001		13379	13444	26823	178672	26823		26823	3257	23566	871623
27	2002		13379	12507	25886	165293	25886		25886	3799	22087	893710
28	2003		13379	11571	24950	151914	24950		24950	4344	20606	914316
29	2004		13379	10634	24013	138535	24013		24013	4887	19126	933442
30	2005		13379	9697	23076	125156	23076		23076	5432	17644	951086
31	2006		13379	8761	22140	111777	22140		22140	5976	16164	967250
32	2007		13379	7824	21203	98398	21203		21203	6520	14683	981933
33	2008		13365	6888	20253	85033	20253		20253	7064	13189	995122
34	2009		13352	5952	19304	71681	19304		19304	7608	11696	1006818
35	2010		13185	5018	18203	58496	18203		18203	8153	10050	1016868
36	2011		12989	4095	17084	45507	17084		17084	8695	8389	1025257
37	2012		12263	3185	15448	33244	15448		15448	9240	6208	1031465
38	2013		10054	2327	12381	23190	12381		12381	9240	3141	1034606
39	2014		7322	1623	8945	15868	8945		8945	9240	*295	1034311
40	2015		6038	1111	7149	9830	7149		7149	9240	*2091	1032220
41	2016		4263	688	4951	5567	4951		4951	9240	*4289	1027931
42	2017		3046	390	3436	2521	3436		3436	9240	*5804	1022127
43	2018		1673	176	1849	848	1849		1849	9240	*7391	1014736
44	2019		848	59	907	0	907		907	9240	*8333	1006403
Total		334470	334470	444843	779313		779313	352370	1131683	125280	1006403	

(in 1,000 US\$)

Table 6.2.17 Financial Investment Plan for Compared Alternative (5)

- 1) PNR is improved to rapid transit railway level
- 2) All underground structure
- 3) Construction starting from Baclaran
- 4) Stage 4 included

No. of Year	Year	Foreign Currency Portion					Expenditure		Income	Total Annual Government Expenditure	Accumulated Total Government Expenditure	
		Foreign Currency Loan	Payment of Loan Capital	Payment of Loan Interest	Total Payment in Foreign Currency	Balance of Loan Outstanding	Total Payment in Foreign Currency	Investment on Local Currency Portion	Total Expenditure			Operational Profit/Loss Transferred
1	1976	333		-	-		-	333	333	-	333	333
2	1977	333		23	23		23	333	356	-	356	689
3	1978	3000		47	47		47	4167	4214	-	4214	4903
4	1979	3477		257	257		257	4876	5133	-	5133	10036
5	1980	14066		500	500		500	25601	26101	-	26101	36137
6	1981	45884		1485	1485		1485	45259	46744	-	46744	82881
7	1982	59153		4697	4697		4697	65424	70121	-	70121	153002
8	1983	34524	13	8837	8850	160757	8850	32993	41843	-3684	45527	198529
9	1984	51170	27	11253	11280	211900	11280	64730	76010	-3809	79819	278348
10	1985	39347	147	14833	14980	251100	14980	39420	54400	-4326	58726	337074
11	1986	41873	286	17577	17863	292687	17863	43621	61484	-4430	65914	402988
12	1987	20417	848	20488	21336	312256	21336	12500	33836	-1116	34952	437940
13	1988	21183	2684	21858	24542	330755	24542	13223	37765	-1129	38894	476834
14	1989		5050	23153	28203	325705	28203	-	28203	-3273	31476	508310
15	1990		6431	22799	29230	319274	29230	-	29230	-2728	31958	540268
16	1991		8478	22349	30827	310796	30827		30827	-2355	33182	573450
17	1992		10051	21756	31807	300745	31807		31807	-1640	33447	606897
18	1993		11726	21052	32778	289019	32778		32778	-1097	33875	640772
19	1994		12543	20231	32774	276476	32774		32774	-553	33327	674099
20	1995		13390	19353	32743	263086	32743		32743	-9	32752	706851
21	1996		13391	18416	31807	249695	31807		31807	536	31271	738122
22	1997		13390	17479	30869	236305	30869		30869	1080	29789	767911
23	1998		13391	16541	29932	222914	29932		29932	1623	28309	796220
24	1999		13390	15604	28994	209524	28994		28994	2168	26826	823046
25	2000		13391	14667	28058	196133	28058		28058	2712	25346	848392
26	2001		13390	13729	27119	182743	27119		27119	3256	23863	872255
27	2002		13391	12792	26183	169352	26183		26183	3799	22384	894639
28	2003		13390	11855	25245	155962	25245		25245	4344	20901	915540
29	2004		13390	10917	24307	142572	24307		24307	4887	19420	934960
30	2005		13390	9980	23370	129182	23370		23370	5432	17938	952898
31	2006		13390	9043	22433	115792	22433		22433	5976	16457	969355
32	2007		13390	8105	21495	102402	21495		21495	6520	14975	984330
33	2008		13377	7168	20545	89025	20545		20545	7064	13481	997811
34	2009		13363	6232	19595	75662	19595		19595	7608	11987	1009798
35	2010		13244	5296	18540	62418	18540		18540	8153	10387	1020185
36	2011		13105	4369	17474	49313	17474		17474	8695	8779	1028964
37	2012		12542	3452	15994	36771	15994		15994	9240	6754	1035718
38	2013		10707	2574	13281	26064	13281		13281	9240	4041	1039759
39	2014		8341	1824	10165	17723	10165		10165	9240	925	1040684
40	2015		6960	1241	8201	10763	8201		8201	9240	*1039	1039645
41	2016		4913	753	5666	5850	5666		5666	9240	*3574	1036071
42	2017		3339	410	3749	2511	3749		3749	9240	*5491	1030580
43	2018		1664	176	1840	847	1840		1840	9240	*7400	1023180
44	2019		847	59	906	0	906		906	9240	*8334	1014846
Total		334760	334760	445230	779990		779990	352480	1132470	117624	1014846	

Table 6.2.18

**Cash Flow Plan for Compared Alternative (6)
(Estimated Annual Revenue and Operating Expenses)**

- 1) PNR not improved to rapid transit railway level
- 2) Partially elevated structure
- 3) Construction starting from U.P.
- 4) Stage 4 included

No. of Years in Operation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Year	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	
Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	320.3	344.0	575.6	599.5	902.7	940.9	979.5	1014.9	1050.3	1085.7	1121.1	1156.5	1191.9	1227.3	1262.8	
Annual Passenger Volume (million passengers)	116.9	125.6	210.1	218.8	329.4	343.4	357.5	370.4	383.4	396.3	409.2	422.1	435.1	448.0	460.9	
Annual Fare Revenue (1,000 US\$) (@US\$1=₱7.50)	5845	6299	10003	10437	7389	18175	18964	19689	20414	21139	21864	22589	23314	24039	24764	
Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	175	189	300	313	522	545	569	591	612	634	656	678	699	721	743	
Total Annual Revenue (1,000 US\$)	6020	6488	10303	10750	7911	18720	19533	20282	21026	21773	22520	23267	24013	24760	25507	
Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	6663	7156	11043	11502	16563	17264	20197	20393	20590	20786	20982	21179	21375	21571	21767	
Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	-643	-668	-740	-752	1348	1456	-664	-111	436	987	1538	2088	2638	1189	3740	
Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	-643	-1311	-2051	-2403	-1455	1	-663	-774	-338	649	2187	4275	6913	10102	13842	
Section in Operation	UP - FEU		UP-Rizal Park	UP - BacLaran	UP - Marikina	UP - Marikina	UP - Marikina	UP - Marikina	UP - Marikina	UP - Marikina	UP - Marikina	UP - Marikina	UP - Marikina	UP - Marikina	UP - Marikina	UP - Marikina

Cont'd

No. of Years in Operation	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Daily Passenger Volume	1298.2	1333.6	1369.0	1404.4	1439.8	1475.2	1510.6	1546.0	1581.5	1616.9	1652.3	1687.7	1723.1	1758.5	1793.9
Annual Passenger Volume	473.8	486.8	499.7	512.6	525.5	538.5	551.4	564.3	577.2	590.2	603.1	616.0	628.9	641.9	654.8
Annual Fare Revenue	25489	26214	26939	27664	28389	29114	29839	30564	31289	32014	32737	33464	34189	34914	35639
Annual Miscellaneous Revenue	765	786	808	830	852	873	895	917	939	960	982	1004	1026	1047	1069
Total Annual Revenue	26254	27000	27747	28494	29241	29987	30734	31481	32228	32974	33721	34468	35215	35961	36708
Annual Operating Expenses	21964	22160	22356	22553	22749	22945	23142	23338	23534	23730	23927	24123	24319	24516	24712
Annual Profit/Loss	4290	4840	5391	5941	6492	7042	7592	8143	8694	9244	9794	10345	10896	11445	11996
Accumulated Profit/Loss	18132	22972	28363	34304	40796	47838	55430	63573	72267	81511	91305	101650	112546	123991	135987
Section in Operation	Whole Line														

Table 6.2.19 Financial Investment Plan for Compared Alternative (6)

- 1) PNR not improved to rapid transit railway level
- 2) Partially elevated structure
- 3) Construction starting from U.P.
- 4) Stage 4 included

No. of Year	Year	Foreign Currency Portion				Expenditure			Income	Total Annual Government Expenditure	Accumulated Total Government Expenditure	
		Foreign Currency Loan	Payment of Loan Capital	Payment of Loan Interest	Total Payment in Foreign Currency	Balance of Loan Outstanding	Total Payment in Foreign Currency	Investment on Local Currency Portion	Total Expenditure			Operational Profit/Loss Transferred
1	1976	333		-	-	333	-	333	333	-	333	333
2	1977	333		23	23	666	23	333	356	-	356	689
3	1978	3000		47	47	3666	47	4000	4047	-	4047	4736
4	1979	3130		257	257	6796	257	4350	4607	-	4607	9343
5	1980	11774		476	476	18570	476	21559	22035	-	22035	31378
6	1981	47027		1300	1300	65597	1300	42640	43940	-	43940	75318
7	1982	60717		4592	4592	126314	4592	62793	67385	-	67385	142703
8	1983	32193	13	8842	8855	158494	8855	31207	40062	-643	40705	183408
9	1984	43940	27	11095	11122	202407	11122	49747	60869	-668	61537	244945
10	1985	30037	147	14168	14315	232297	14315	30463	44778	-740	45518	290463
11	1986	33809	272	16261	16533	265834	16533	38044	54577	-752	55329	345792
12	1987	20530	743	18608	19351	285621	19351	12537	31888	1348	30540	376332
13	1988	21257	2624	19993	22617	304254	22617	13647	36264	1456	34808	411140
14	1989		5053	21298	26351	299201	26351		26351	-664	27015	438155
15	1990		6340	20944	27284	292861	27284		27284	-111	27395	465550
16	1991		8098	20500	28598	284763	28598		28598	436	28162	493712
17	1992		9299	19933	29232	275464	29232		29232	987	28245	521957
18	1993		10652	19282	29934	264812	29934		29934	1538	28396	550353
19	1994		11473	18537	30010	253339	30010		30010	2088	27922	578275
20	1995		12323	17734	30057	241016	30057		30057	2638	27419	605694
21	1996		12323	16871	29194	228693	29194		29194	3189	26005	631699
22	1997		12323	16009	28332	216370	28332		28332	3740	24592	656291
23	1998		12323	15146	27469	204047	27469		27469	4290	23179	679470
24	1999		12323	14283	26606	191724	26606		26606	4840	21766	701236
25	2000		12323	13421	25744	179401	25744		25744	5391	20353	721589
26	2001		12323	12558	24881	167078	24881		24881	5941	18940	740529
27	2002		12323	11695	24018	154755	24018		24018	6492	17526	758055
28	2003		12323	10833	23156	142432	23156		23156	7042	16114	774169
29	2004		12323	9970	22293	130109	22293		22293	7592	14701	788870
30	2005		12323	9108	21431	117786	21431		21431	8143	13288	802158
31	2006		12323	8245	20568	105463	20568		20568	8694	11874	814032
32	2007		12310	7382	19705	93140	19705		19705	9244	10461	824493
33	2008		12297	6520	18830	80830	18830		18830	9794	9036	833529
34	2009		12177	5658	17955	68533	17955		17955	10345	7610	841139
35	2010		12051	4797	16974	56356	16974		16974	10896	6078	847217
36	2011		11581	3945	15996	44305	15996		15996	11445	4551	851768
37	2012		11581	3101	14682	32724	14682		14682	11996	2686	854454
38	2013		9699	2291	11990	23025	11990		1190	11996	*6	854448
39	2014		7271	1612	8883	15754	8883		8883	11996	*3113	851335
40	2015		5983	1103	7086	9771	7086		7086	11996	*4910	846425
41	2016		4225	684	4909	5546	4909		4909	11996	*7087	839338
42	2017		3024	388	3412	2522	3412		3412	11996	*8584	830754
43	2018		1672	177	1849	850	1849		1849	11996	*10147	820607
44	2019		850	60	910	0	910		910	11996	*11086	809521
Total		308080	308080	409747	717827		717827	311653	1029480	219959	809521	

(In 1,000 US\$)

Table 6.2.20
Cash Flow Plan for Compared Alternative (7)
(Estimated Annual Revenue and Operating Expenses)

- 1) PNR not improved to rapid transit railway level
- 2) Partially elevated structure
- 3) Construction starting from Bacalaran
- 4) Stage 4 included

No. of Years in Operation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Year	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	214.6	223.9	483.2	499.7	902.7	940.9	979.5	1014.9	1050.3	1085.7	1121.1	1156.5	1191.9	1227.3	1262.8
Annual Passenger Volume (million passengers)	78.3	81.7	176.4	182.4	329.4	343.4	357.5	370.4	383.4	396.3	409.2	422.1	435.1	448.0	460.9
Annual Fare Revenue (1,000 US\$) (US\$1=7.50)	3150	3292	7661	8159	17389	18175	18964	19689	20414	21139	21864	22589	23314	24039	24764
Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	95	100	236	245	522	545	569	591	612	634	656	678	699	721	743
Total Annual Revenue (1,000 US\$)	3245	3392	8097	8404	17911	18720	19533	20282	21026	21773	22520	23267	24013	24760	25507
Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	6110	6375	10943	11317	16567	17265	20197	20393	20590	20786	20982	21179	21375	21571	21767
Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	-2865	-2983	-2846	-2913	1344	1455	-664	-111	436	987	1538	2088	2638	3189	3740
Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	-2865	-5848	-8694	-11607	-10263	-8808	-9472	-9583	-9147	-8160	-6622	-4534	-1896	1293	5033
Section in Operation	Bacalaran-Rizal			Bacalaran-UST			Bacalaran - UP			Whole Line			(Manila Domestic Airport - UP)		

Cont'd

No. of Years in Operation	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Daily Passenger Volume	1298.2	1333.6	1369.0	1404.4	1439.8	1475.2	1510.6	1546.0	1581.5	1616.9	1652.3	1687.7	1723.1	1758.5	1793.9
Annual Passenger Volume	473.8	486.8	499.7	512.6	525.5	538.5	551.4	564.3	577.2	590.2	603.1	616.0	628.9	641.9	654.8
Annual Fare Revenue	25489	26214	26939	27664	28389	29114	29839	30564	31289	32014	32737	33464	34189	34914	35639
Annual Miscellaneous Revenue	765	786	808	830	852	873	895	917	939	960	982	1004	1026	1047	1069
Total Annual Revenue	26254	27000	27747	28494	29241	29987	30734	31481	32228	32974	33721	34468	35215	35961	36708
Annual Operating Expenses	21964	22160	22356	22553	22749	22945	23142	23338	23534	23730	23927	24123	24319	24516	24712
Annual Profit/Loss	4290	4840	5391	5941	6492	7042	7592	8143	8694	9244	9794	10345	10896	11445	11996
Accumulated Profit/Loss	9323	14163	19554	25495	31987	39029	46621	54764	63458	72702	82496	92841	103737	115182	127178
Section in Operation	Whole Line														

Table 6.2.21 Financial Investment Plan for Compared Alternative (7)

- 1) PRR not improved to rapid transit railway level
- 2) Partially elevated structure
- 3) Construction starting from Baclaran
- 4) Stage 4 included

No. of Year	Year	Foreign Currency Portion				Expenditure			Income	Total Annual Government Expenditure	Accumulated Total Government Expenditure	
		Foreign Currency Loan	Payment of Loan Capital	Payment of Loan Interest	Total Payment in Foreign Currency	Balance of Loan Outstanding	Total Payment in Foreign Currency	Investment on Local Currency Portion	Total Expenditure			Operational Profit/Loss Transferred
1	1976	333		-	-		-	333	333	-	333	333
2	1977	333		23	23		23	333	356	-	356	689
3	1978	3000		47	47		47	4167	4214	-	4214	4903
4	1979	3430		257	257		257	4834	5091	-	5091	9994
5	1980	14066		487	497		497	25601	26098	-	26098	36092
6	1981	45597		1481	1481		1481	45666	47147	-	47147	83239
7	1982	58960		4673	4673		4673	64577	69250	-	69250	152489
8	1983	34003	13	8800	8813	159709	8813	33150	41963	-2865	44828	197317
9	1984	41383	27	11180	11207	201065	11207	50007	61214	-2983	64197	261514
10	1985	30807	147	14075	14222	231725	14222	24693	38915	-2846	41761	303275
11	1986	34373	284	16221	16505	265814	16505	32474	48979	-2913	51892	355167
12	1987	20453	846	18607	19453	285421	19453	12480	31933	1344	30589	385756
13	1988	21234	2670	19979	22649	303985	22649	13353	36002	1455	34547	420303
14	1989		5029	21279	26308	298956	26308		26308	-664	26972	447275
15	1990		6389	20927	27316	292567	27316		27316	-111	27427	474702
16	1991		8044	20480	28524	284523	28524		28524	436	28088	502790
17	1992		9276	19917	29193	275247	29193		29193	987	28206	530996
18	1993		10651	19267	29918	264596	29918		29918	1538	28380	559376
19	1994		11470	18522	29992	253126	29992		29992	2088	27904	587280
20	1995		12319	17719	30038	240807	30038		30038	2638	27400	614680
21	1996		12319	16856	29175	228488	29175		29175	3189	25986	640666
22	1997		12319	15994	28313	216169	28313		28313	3740	24573	665239
23	1998		12319	15132	27451	203850	27451		27451	4290	23161	688400
24	1999		12319	14270	26589	191531	26589		26589	4840	21749	710149
25	2000		12319	13407	25726	179212	25726		25726	5391	20335	730484
26	2001		12319	12545	24864	166893	24864		24864	5941	18923	749407
27	2002		12319	11683	24002	154574	24002		24002	6492	17510	766917
28	2003		12319	10820	23139	142255	23139		23139	7042	16097	783014
29	2004		12319	9958	22277	129936	22277		22277	7592	14685	797699
30	2005		12319	9096	21415	117617	21415		21415	8143	13272	810971
31	2006		12319	8233	20552	105298	20552		20552	8694	11858	822829
32	2007		12319	7371	19690	92979	19690		19690	9244	10446	833275
33	2008		12306	6509	18815	80673	18815		18815	9794	9021	842296
34	2009		12292	5647	17939	68381	17939		17939	10345	7594	849890
35	2010		12172	4787	16959	56209	16959		16959	10896	6063	855953
36	2011		12035	3935	15970	44174	15970		15970	11445	4523	860478
37	2012		11472	3092	14564	32702	14564		14564	11996	2568	863046
38	2013		9649	2289	11938	23053	11938		11938	11996	*58	862988
39	2014		7290	1614	8904	15763	8904		8904	11996	*3092	859896
40	2015		5930	1103	7033	9833	7033		7033	11996	*4963	854933
41	2016		4275	688	4963	5558	4963		4963	11996	*7033	847900
42	2017		3042	389	3431	2516	3431		3431	11996	*8565	839335
43	2018		1667	176	1843	849	1843		1843	11996	*10153	829182
44	2019		849	59	908	0	908		908	11996	*11088	818094
Total		307972	307972	409604	717576		717576	311668	1029244	211150	818094	

Table 6.2.22
Cash Flow Plan for Compared Alternative (8)
(Estimated Annual Revenue and Operating Expenses)

- 1) PNR not improved to rapid transit railway level
- 2) All underground structure
- 3) Construction starting from U.P.
- 4) Stage 4 Included

No. of Years in Operation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Year	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	320.3	344.0	575.6	599.5	902.7	940.9	979.5	1014.9	1050.3	1085.7	1121.1	1156.5	1191.9	1227.3	1262.8
Annual Passenger Volume (million passengers)	116.9	125.6	210.1	218.8	329.4	343.4	357.5	370.4	383.4	396.3	409.2	422.1	435.1	448.0	460.9
Annual Fare Revenue (1,000 US\$) (PUS\$1=P7.50)	5845	6299	10003	10437	17389	18175	18964	19689	20414	21139	21864	22589	23314	24039	24764
Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	175	189	300	313	522	545	569	591	612	634	656	678	699	721	743
Total Annual Revenue (1,000 US\$)	6020	6488	10303	10750	17911	18720	19533	20282	21026	21773	22520	23267	24013	24760	25507
Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	7863	8468	12247	12777	17817	18567	21387	21584	21752	21979	22176	22374	22571	22768	22965
Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	-1843	-1980	-1947	-2027	94	153	-1854	-1302	-726	-206	344	893	1442	1992	2542
Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	-1843	-3823	-5767	-7794	-7700	-7547	-9401	-10703	-11429	-11635	-11291	-10398	-8956	-6964	4422
Section in Operation	UP - FEU	UP - Rizal Park	UP - Baclaran	UP - Manila Domestic Airport											

Cont'd

No. of Years in Operation	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Daily Passenger Volume	1298.2	1333.6	1369.0	1404.4	1439.8	1475.2	1510.6	1546.0	1581.5	1616.9	1652.3	1687.7	1723.1	1758.5	1793.9
Annual Passenger Volume	473.8	486.8	499.7	512.6	525.5	538.5	551.4	564.3	577.2	590.2	603.1	616.0	628.9	641.9	654.8
Annual Fare Revenue	25489	26214	26939	27664	28389	29114	29839	30564	31289	32014	32737	33464	34189	34914	35639
Annual Miscellaneous Revenue	765	786	808	830	852	873	895	917	939	960	982	1004	1026	1047	1069
Total Annual Revenue	26254	27000	27747	28494	29241	29987	30734	31481	32228	32974	33721	34468	35215	35961	36708
Annual Operating Expenses	23163	23360	23557	23755	23952	24148	24345	24541	24737	24933	25130	25326	25522	25719	25915
Annual Profit/Loss	3091	3640	4190	4739	5289	5839	6389	6940	7491	8041	8591	9142	9693	10242	10793
Accumulated Profit/Loss	-1331	2309	6499	11238	16527	22366	28755	35695	43186	51227	59818	68960	78653	88895	99688
Section in Operation		Whole Line													

Table 6.2.23 Financial Investment Plan for Compared Alternative (8)

- 1) PNR not improved to rapid transit railway level
- 2) All underground structure
- 3) Construction starting from U.P.
- 4) Stage 4 included

No. of Year	Year	Foreign Currency Portion				Expenditure			Income	Total Annual Government Expenditure	Accumulated Total Government Expenditure	
		Foreign Currency Loan	Payment of Loan Capital	Payment of Loan Interest	Total Payment in Foreign Currency	Balance of Loan Outstanding	Total Payment in Foreign Currency	Investment on Local Currency Portion	Total Expenditure			Operational Profit/Loss Transferred
1	1976	333				333		333	333	-		
2	1977	333		23	23	666	23	333	356	-		
3	1978	4167		47	47	4833	47	4433	4480	-		
4	1979	4923		338	338	9756	338	5244	5582	-		
5	1980	18137		683	683	27893	683	33196	33879	-		
6	1981	55236		1953	1953	83129	1953	56294	58247	-		
7	1982	68284		5819	5819	151413	5819	75916	81735	-	81735	184612
8	1983	32117	13	10599	10612	183517	10612	30950	41562	-1843	43405	228017
9	1984	44346	27	12846	12873	227835	12873	50148	63021	-1980	65001	293018
10	1985	30433	193	15949	16142	258076	16142	30867	47009	-1947	48956	341974
11	1986	34334	390	18065	18455	292020	18455	38406	56861	-2027	58888	400862
12	1987	20610	1116	20441	21557	311514	21557	12790	34347	94	34253	435115
13	1988	21217	3325	21806	25131	329406	25131	13460	38591	153	38438	473553
14	1989		6057	23058	29115	323349	29115		29115	-1854	30969	504522
15	1990		7341	22634	29975	316008	29975		29975	-1302	31277	535799
16	1991		9115	22121	31236	306893	31236		31236	-726	31962	567761
17	1992		10332	21483	31815	296561	31815		31815	-206	32021	599782
18	1993		11706	20759	32465	284855	32465		32465	344	32121	631903
19	1994		12530	19940	32470	272325	32470		32470	893	31577	663480
20	1995		13379	19063	32442	258946	32442		32442	1442	31000	694480
21	1996		13379	18126	31505	245567	31505		31505	1992	29513	723993
22	1997		13379	17190	30569	232188	30569		30569	2542	28027	752020
23	1998		13379	16253	29632	218809	29632		29632	3091	26541	778561
24	1999		13379	15317	28696	205430	28696		28696	3640	25056	803617
25	2000		13379	14380	27759	192051	27759		27759	4190	23569	827186
26	2001		13379	13444	26823	178672	26823		26823	4739	22084	849270
27	2002		13379	12507	25886	165293	25886		25886	5289	20597	869867
28	2003		13379	11571	24950	151914	24950		24950	5839	19111	888978
29	2004		13379	10634	24013	138535	24013		24013	6389	17624	906602
30	2005		13379	9697	23076	125156	23076		23076	6940	16136	922738
31	2006		13379	8761	22140	111777	22140		22140	7491	14649	937387
32	2007		13379	7824	21203	98398	21203		21203	8041	13162	950549
33	2008		13365	6888	20253	85033	20253		20253	8591	11662	962211
34	2009		13352	5952	19304	71681	19304		19304	9142	10162	972373
35	2010		13185	5018	18203	58496	18203		18203	9693	8510	980883
36	2011		12989	4095	17084	45507	17084		17084	10242	6842	987725
37	2012		12263	3185	15448	33244	15448		15448	10793	4655	992380
38	2013		10054	2327	12381	23190	12381		12381	10793	1588	993968
39	2014		7322	1623	8945	15868	8945		8945	10793	*1848	992120
40	2015		6038	1111	7149	9830	7149		7149	10793	*3644	988476
41	2016		4263	688	4951	5567	4951		4951	10793	*5842	982634
42	2017		3046	390	3436	2521	3436		3436	10793	*7357	975277
43	2018		1673	176	1849	848	1849		1849	10793	*8944	966333
44	2019		848	59	907	0	907		907	10793	*9886	956447
	Total	334470	334470	444843	779313		779313	352370	1131683	175236	956447	

Table 6.2.24
Cash Flow Plan for Compared Alternative (9)
(Estimated Annual Revenue and Operating Expenses)

- 1) PNR is improved to rapid transit railway level
- 2) All underground structure
- 3) Construction starting from Bacalaran
- 4) Stage 4 included

No. of Years in Operation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Year	1981	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	126.9	134.4	362.6	375.9	826.2	861.0	896.2	931.1	966.0	1000.9	1035.8	1070.7	1105.6	1140.5	1175.4
Annual Passenger Volume (million passengers)	46.3	49.1	132.3	137.2	301.6	314.3	327.1	339.8	352.6	365.3	378.1	390.8	403.5	416.3	429.0
Annual Fare Revenue (1,000 US\$) (US\$1=P7.50)	2355	2491	6424	6686	16159	16877	17599	18318	19037	19756	20474	21193	21912	22631	23350
Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	71	75	193	201	485	506	528	550	571	593	614	636	657	679	701
Total Annual Revenue (1,000 US\$)	2426	2566	6617	6887	16644	17383	18127	18868	19408	20349	21088	21829	22569	23310	24050
Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	6110	6375	10943	11317	17760	18512	21400	21596	21763	21989	22185	22382	22578	22774	22970
Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	-3684	-3809	-4326	-4430	-1116	-1129	-3273	-2728	-2355	-1640	-1097	-553	-9	536	1080
Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	-3684	-7493	-11819	-16249	-17365	-18494	-21767	-24495	-26850	-28490	-29587	-30140	-30149	-29613	-28533
Section in Operation	Bacalaran-Rizal	Bacalaran-Rizal	Bacalaran-UST	Bacalaran-UST	Bacalaran-UST	Bacalaran-UP	Bacalaran-UP	Whole Line (Manila Domestic Airport - UP)							

Park

Cont'd

No. of Years in Operation	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Daily Passenger Volume	1210.3	1245.2	1280.1	1315.0	1349.9	1384.8	1419.7	1454.6	1489.5	1524.4	1559.3	1594.2	1629.1	1664.0	1698.9
Annual Passenger Volume	441.8	454.5	467.2	480.0	492.7	505.4	518.2	530.9	543.7	556.4	569.1	581.9	594.6	607.4	620.1
Annual Fare Revenue	24068	24787	25506	26225	26943	27662	28381	29100	29818	30537	31256	31975	32694	33412	34131
Annual Miscellaneous Revenue	722	744	765	787	808	830	851	873	895	916	938	959	981	1002	1024
Total Annual Revenue	24790	25531	26271	27012	27751	28492	29232	29973	30713	31453	32194	32934	33675	34414	35155
Annual Operating Expenses	23167	23363	23559	23756	23952	24148	24345	24541	24737	24933	25130	25326	25522	25719	25915
Annual Profit/Loss	1623	2168	2712	3256	3799	4344	4887	5432	5976	6520	7064	7608	8153	8695	9240
Accumulated Profit/Loss	-26910	-24742	-22030	-18774	-14975	-10631	-5744	-312	5664	12184	19248	26856	35009	43704	52944
Section in Operation															

Whole Line

Table 6.2.25 Financial Investment Plan for Compared Alternative (9)

- 1) PNR not improved to rapid transit railway level
- 2) All underground structure
- 3) Construction starting from Baclaran
- 4) Stage 4 included

No. of Year	Year	Foreign Currency Portion				Expenditure			Income	Total Annual Government Expenditure	Accumulated Total Government Expenditure	
		Foreign Currency Loan	Payment of Loan Capital	Payment of Loan Interest	Total Payment in Foreign Currency	Balance of Loan Outstanding	Total Payment in Foreign Currency	Investment on Local Currency Portion	Total Expenditure			Operational Profit/Loss Transferred
1	1976	333		-	-		-	333	333	-	333	333
2	1977	333		23	23		23	333	356	-	356	689
3	1978	3000		47	47		47	4167	4214	-	4214	4903
4	1979	3477		257	257		257	4876	5133	-	5133	10036
5	1980	14066		500	500		500	25601	26101	-	26101	36137
6	1981	45884		1485	1485		1485	45259	46744	-	46744	82881
7	1982	59153		4697	4697		4697	65424	70121	-	70121	153002
8	1983	34524	13	8837	8850	160759	8850	32993	41843	-2865	44708	197710
9	1984	51170	27	11253	11280	211900	11280	64730	76010	-2983	78993	276703
10	1985	39347	147	14833	14980	251100	14980	39420	54400	-2846	57246	333949
11	1986	41873	286	17577	17863	292687	17863	43621	61484	-2913	64397	398346
12	1987	20417	848	22480	21336	312256	21336	12500	33836	151	33685	432031
13	1988	21183	2684	21858	24542	330755	24542	13223	37765	208	37557	469588
14	1989		5050	23153	28203	325705	28203	-	28203	-1867	30070	499658
15	1990		6431	22799	29230	319274	29230	-	29230	-1314	30544	530202
16	1991		8478	22349	30827	310796	30827		30827	-737	31564	561766
17	1992		10051	21756	31807	300745	31807		31807	-216	32023	593789
18	1993		11726	21052	32778	289019	32778		32778	335	32443	626232
19	1994		12543	20231	32774	276476	32774		32774	885	31889	658121
20	1995		13390	19353	32743	263086	32743		32743	1435	31308	689429
21	1996		13391	18416	31807	249695	31807		31807	1986	29821	719250
22	1997		13390	17479	30869	236305	30869		30869	2537	28332	747582
23	1998		13391	16541	29932	222914	29932		29932	3087	26845	774427
24	1999		13390	15604	28994	209524	28994		28994	3637	25357	799784
25	2000		13391	14667	28058	196133	28058		28058	4188	23870	823654
26	2001		13390	13729	27119	182743	27119		27119	4738	22381	846035
27	2002		13391	12792	26183	169352	26183		26183	5289	20894	866929
28	2003		13390	11855	25245	155962	25245		25245	5839	19406	886335
29	2004		13390	10917	24307	142572	24307		24307	6389	17918	904253
30	2005		13390	9980	23370	129182	23370		23370	6940	16430	920683
31	2006		13390	9043	22433	115792	22433		22433	7491	14942	935625
32	2007		13390	8105	21495	102402	21495		21495	8041	13454	949079
33	2008		13377	7168	20545	89025	20545		20545	8591	11954	961033
34	2009		13363	6232	19595	75662	19595		19595	9142	10453	971486
35	2010		13244	5296	18540	62418	18540		18540	9693	8847	980333
36	2011		13105	4369	17474	49313	17474		17474	10242	7232	987565
37	2012		12542	3452	15994	36771	15994		15994	10793	5201	992766
38	2013		10707	2574	13281	26064	13281		13281	10793	2488	995254
39	2014		8341	1824	10165	17723	10165		10165	10793	*628	994626
40	2015		6960	1241	8201	10763	8201		8201	10793	*2592	992034
41	2016		4913	753	5666	5850	5666		5666	10793	*5127	968907
42	2017		3339	410	3749	2511	3749		3749	10793	*7044	979863
43	2018		1664	176	1840	847	1840		1840	10793	*8953	970910
44	2019		847	59	906	0	906		906	10793	*9887	961023
Total		334760	334760	445230	779990		779990	352480	1132470	171447	961023	

(In 1,000 US\$)

Table 6.2.26
Cash Flow Plan—Additional Case for Recommended Alternative (1)
(Estimated Annual Revenue and Operating Expenses)

Assuming a 50% increase in fare rate of all modes of transport.

No. of Years in Operation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Year	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	136.2	351.2	533.3	556.4	826.2	861.0	896.2	931.1	966.0	1000.9	1035.8	1070.7	1105.6	1140.5	1175.4
Annual Passenger Volume (million passengers)	119.1	128.3	194.7	203.1	301.6	314.3	327.1	339.8	352.6	365.3	378.1	390.8	403.5	416.3	429.0
Annual Fare Revenue (1,000 US\$) (US\$1=₱7.50)	9594	10373	15138	15821	25854	27003	28158	29309	30459	31610	32758	33909	35059	36210	37360
Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	288	311	454	475	276	810	845	879	914	948	983	1017	1052	1086	1121
Total Annual Revenue (1,000 US\$)	9882	10684	15592	16296	26630	27813	29003	30188	31373	32558	33741	34926	36111	37296	38481
Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	6663	7156	11043	11502	16563	17264	17971	18146	18320	18495	18670	18844	19019	19193	19368
Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	3219	3528	4549	4794	10067	10549	11032	12042	13053	14063	15071	16082	17092	18103	19113
Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	3219	6747	11296	16090	26157	36706	47738	59780	72833	86896	101967	118049	135141	153244	172357
Section in Operation	UP - FEU	UP - Rizal Park	UP - Baclaran	UP - Baclaran	UP - Baclaran	UP - Baclaran	UP - Baclaran	UP - Baclaran	UP - Baclaran	UP - Baclaran	UP - Baclaran	UP - Baclaran	UP - Baclaran	UP - Baclaran	UP - Baclaran

Cont'd

No. of Years in Operation	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Daily Passenger Volume	1210.7	1245.2	1280.1	1315.0	1349.9	1384.8	1419.7	1454.6	1489.5	1524.4	1559.3	1594.2	1629.1	1664.0	1698.9
Annual Passenger Volume	441.8	454.5	467.2	480.0	492.7	505.4	518.2	530.9	543.7	556.4	569.1	581.9	594.6	607.4	620.1
Annual Fare Revenue	38509	39659	40810	41960	43109	44259	45410	46560	47709	48859	50010	51160	52310	53459	54610
Annual Miscellaneous Revenue	1155	1190	1224	1259	1293	1328	1362	1397	1431	1466	1500	1535	1569	1604	1638
Total Annual Revenue	39664	40849	42034	43219	44402	45587	46772	47957	49140	50325	51510	52695	53879	55063	56248
Annual Operating Expenses	19543	19717	19892	20067	20241	20416	20591	20765	20940	21114	21289	21464	21638	21813	21988
Annual Profit/Loss	20121	21132	22142	23152	24161	25171	26181	27192	28200	29211	30221	31231	32241	33250	34260
Accumulated Profit/Loss	192478	213610	235752	258904	283065	308236	334417	361609	389809	419020	449241	480472	512713	545963	580223
Section in Operation															

Table 6.2.27
Financial Investment Plan—Additional Case for Recommended
Alternative (1)

Assuming a 50% increase in fare rate of all modes of transport.

No. of Year	Year	Foreign Currency Portion					Expenditure			Income	Total Annual Government Expenditure	Accumulated Total Government Expenditure
		Foreign Currency Loan	Payment of Loan Capital	Payment of Loan Interest	Total Payment in Foreign Currency	Balance of Loan Outstanding	Total Payment in Foreign Currency	Investment on Local Currency Portion	Total Expenditure	Operational Profit/Loss Transferred		
1	1976	333		-	-	333	-	333	333		333	333
2	1977	333		25	25	666	25	333	358		358	691
3	1978	3000		50	50	3666	50	4000	4050		4050	4741
4	1979	3130		275	275	6796	275	4350	4625		4625	9366
5	1980	11774		510	510	18570	510	21559	22069		22069	31435
6	1981	47027		1393	1393	65597	1393	42640	44033		44033	75468
7	1982	60717		4920	4920	126314	4920	62793	67713		67713	143181
8	1983	32193	13	9474	9487	158494	9487	31207	40694	3219	37475	180656
9	1984	43940	27	11887	11914	202407	11914	49747	61661	3528	58133	238789
10	1985	30037	147	15181	15328	232297	15328	30463	45791	4549	41242	280031
11	1986	32823	272	17422	17694	264848	17694	34851	52545	4794	47751	327782
12	1987		743	19864	20607	264105	20607		20607	10067	10540	338322
13	1988		2624	19808	22432	261481	22432		22432	10549	11883	350205
14	1989		5053	19611	24664	256428	24664		24664	11032	13632	363837
15	1990		6340	19232	25572	250088	25572		25572	12042	13530	377367
16	1991		8098	18757	26855	241990	26855		26855	13053	13802	391169
17	1992		9299	18149	27448	232691	27448		27448	14063	13385	404554
18	1993		10612	17452	28064	222079	28064		28064	15071	12993	417547
19	1994		10612	16656	27268	211467	27268		27268	16082	11186	428733
20	1995		10612	15860	26472	200855	26472		26472	17092	9380	438113
21	1996		10612	15064	25676	190243	25676		25676	18103	7573	445686
22	1997		10612	14268	24880	179631	24880		24880	19113	5767	451453
23	1998		10612	13472	24084	169019	24084		24084	20121	3963	455416
24	1999		10612	12676	23288	158407	23288		23288	21132	2156	457572
25	2000		10612	11881	22493	147795	22493		22493	22142	351	457923
26	2001		10612	11085	21697	137183	21697		21697	23152	*1455	456468
27	2002		10612	10289	20901	126571	20901		20901	24161	*3260	453208
28	2003		10612	9493	20105	115959	20105		20105	25171	*5066	448142
29	2004		10612	8697	19309	105347	19309		19309	26181	*6872	441270
30	2005		10612	7901	18513	94735	18513		18513	27192	*8679	432591
31	2006		10612	7105	17717	84123	17717		17717	28200	*10483	422108
32	2007		10612	6309	16921	73511	16921		16921	29211	*12290	409818
33	2008		10599	5513	16112	62912	16112		16112	30221	*14109	395709
34	2009		10586	4718	15304	52326	15304		15304	31231	*15927	379782
35	2010		10466	3924	14390	41860	14390		14390	32241	*17851	361931
36	2011		10341	3140	13481	31519	13481		13481	33250	*19769	342162
37	2012		9870	2364	12234	21649	12234		12234	34260	*22026	320136
38	2013		7989	1624	9613	13660	9613		9613	34260	*24647	295489
39	2014		5560	1025	6585	8100	6585		6585	34260	*27675	267814
40	2015		4272	608	4880	3828	4880		4880	34260	*29380	238434
41	2016		2514	287	2801	1314	2801		2801	34260	*31459	206975
42	2017		1314	99	1413	0	1413		1413	34260	*32847	174128
43	2018									34260	*34260	139868
44	2019									34260	*34260	105608
45	2020									34260	*34260	71348
46	2021									34260	*34260	37088
47	2022									34260	*34260	2828
48	2023									34260	*34260	*31432
Total		265307	265307	378068	643375		643375	282276	925651	957083	*31432	

Table 6.2.28
Cash Flow Plan—Additional Case for Recommended Alternative (2)
(Estimated Annual Revenue and Operating Expenses)

At 60% increase over recommended fare

No. of Years in Operation Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1 Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	280.2	301.8	458.1	477.9	709.7	739.6	769.8	799.8	829.8	859.8	889.8	919.7	949.7	979.7	1009.7
2 Annual Passenger Volume (million passengers)	102.3	110.1	167.2	174.5	259.1	270.0	281.0	291.9	302.9	313.8	324.8	335.7	346.6	357.6	368.5
3 Annual Fare Revenue (1,000 US\$) (AUS\$1=P7.50)	8394	9076	13643	14259	22623	23628	24639	25645	26652	27658	28664	29670	30677	31683	32690
4 Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	252	272	409	428	679	709	739	769	800	830	860	890	920	950	981
5 Total Annual Revenue (1,000 US\$)	8646	9348	14052	14687	23302	24337	25378	26414	27452	28488	29524	30560	31597	32633	33671
6 Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	6663	7156	11043	11502	16563	17264	17971	18146	18320	18495	18670	18844	19019	19193	19368
7 Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	1983	2192	3009	3185	6739	7073	7407	8268	9132	9993	10854	11716	12578	13440	14303
8 Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	1983	4175	7184	10369	17108	24181	31588	39856	48988	58981	69835	81551	94129	107569	121872
9 Section in Operation	U.P. - F.E.U. U.P. - Rizal U.P. - Bacclaran U.P. - (minimum fare 40 ct for zone fare system)														

Cont'd

No. of Years in Operation Year	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1 Daily Passenger Volume	1039.6	1069.6	1099.6	1129.6	1159.6	1189.5	1219.5	1249.5	1279.5	1309.5	1339.4	1369.4	1399.4	1429.4	1459.4
2 Annual Passenger Volume	379.5	390.4	401.4	412.3	423.2	434.1	445.1	456.0	467.0	477.9	488.9	499.9	510.8	521.8	532.7
3 Annual Fare Revenue	33695	34702	35708	36715	37720	38727	39733	40740	41745	42752	43758	44765	45772	46777	47783
4 Annual Miscellaneous Revenue	1011	1041	1071	1101	1132	1162	1192	1222	1252	1283	1313	1343	1373	1403	1433
5 Total Annual Revenue	34706	35743	36779	37816	38852	39889	40925	41962	42997	44035	45071	46108	47145	48180	49216
6 Annual Operating Expenses	19543	19717	19892	20067	20241	20416	20591	20765	20940	21114	21289	21464	21638	21813	21938
7 Annual Profit/Loss	15163	16026	16887	17749	18611	19473	20334	21197	22057	22921	23782	24644	25507	26367	27278
8 Accumulated Profit/Loss	137035	153061	169948	187697	206308	225781	246115	267312	289369	312270	336072	360716	386223	412590	439868
9 Section in Operation															

Table 6.2.30
Cash Flow Plan—Additional Case for Recommended Alternative (3)
(Estimated Annual Revenue and Operating Expenses)

At 180% increase over recommended fare

No. of Years in Operation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Year	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	
1 Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	188.2	202.7	307.7	321.0	476.7	496.8	517.1	537.2	557.4	577.5	597.7	617.8	637.9	658.1	678.2	
2 Annual Passenger Volume (million passengers)	68.7	74.0	112.3	117.2	174.0	181.4	188.7	196.1	203.5	210.8	218.2	225.5	232.8	240.2	247.5	
3 Annual Fare Revenue (1,000 US\$) (@US\$1=P7.50)	10373	11216	16368	17106	27955	29197	30446	31690	32934	34178	35420	36664	37908	39152	40396	
4 Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	311	336	491	513	839	876	913	951	988	1025	1063	1100	1137	1175	1212	
5 Total Annual Revenue (1,000 US\$)	10684	11552	16859	17619	28794	30073	31359	32641	33922	35203	36483	37764	39045	40327	41608	
6 Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	6663	7156	11043	11502	16563	17264	17971	18146	18320	18495	18670	18844	19019	19193	19368	
7 Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	4021	4396	5816	6117	12231	12809	13388	14495	15602	16708	17813	18920	20026	21134	22240	
8 Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	4021	8417	14233	20350	32581	45390	58778	73273	88875	105583	123396	142316	162342	183476	205716	
9 Section in Operation	U.P. - F.E.U.		U.P. - Rizal		U.P. - Bacalaran		(minimum fare: 70 ct for zone fare system)									

Cont'd

No. of Years in Operation	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
1 Daily Passenger Volume	698.3	718.5	738.6	758.8	778.9	799.0	819.2	839.3	859.4	879.6	899.7	919.9	940.0	960.1	980.3	
2 Annual Passenger Volume	254.9	262.2	269.6	277.0	284.3	291.6	299.0	306.3	313.7	321.0	328.4	335.8	343.1	350.5	357.8	
3 Annual Fare Revenue	41638	42882	44125	45369	46611	47855	49099	50343	51585	52829	54073	55317	56561	57803	59047	
4 Annual Miscellaneous Revenue	1249	1286	1324	1361	1398	1436	1473	1510	1548	1585	1622	1660	1697	1734	1771	
5 Total Annual Revenue	42887	44168	45449	46730	48009	49291	50572	51853	53133	54414	55695	56977	58258	59537	60818	
6 Annual Operating Expenses	19543	19717	19892	20067	20241	20416	20591	20765	20940	21114	21289	21464	21638	21813	21938	
7 Annual Profit/Loss	23344	24451	25557	26663	27768	28875	29981	31088	32193	33300	34406	35513	36620	37724	38880	
8 Accumulated Profit/Loss	229060	253511	279068	305731	333499	362374	392355	423443	455636	488936	523342	558855	595475	633199	672079	
9 Section in Operation																

Table 6.2.31
Financial Investment Plan—Additional Case for Recommended
Alternative (3)

At 180% increase over recommended fare

No. of Year	Year	Foreign Currency Portion				Expenditure			Income	Total Annual Government Expenditure	Accumulated Total Government Expenditure	
		Foreign Currency Loan	Payment of Loan Capital	Payment of Loan Interest	Total Payment in Foreign Currency	Balance of Loan Outstanding	Total Payment in Foreign Currency	Investment on Local Currency Portion	Total Expenditure			Operational Profit/Loss Transferred
1	1976	333				333		333		333	333	
2	1977	333		25	25	666	25	333	358		358	691
3	1978	3000		50	50	3666	50	4000	4050		4050	4741
4	1979	3130		275	275	6796	275	4350	4625		4625	9366
5	1980	11774		510	510	18570	510	21559	22069		22069	31435
6	1981	47027		1393	1393	65597	1393	42640	44033		44033	75468
7	1982	60717		4920	4920	126314	4920	62793	67713		67713	143181
8	1983	32193	13	9474	9487	158494	9487	31207	40694	4021	36673	179854
9	1984	43940	27	11887	11914	202407	11914	49747	61661	4396	57265	237119
10	1985	30037	147	15181	15328	232297	15328	30463	45791	5816	39975	277094
11	1986	32823	272	17422	17694	264848	17694	34851	52545	6117	46428	323522
12	1987		743	19864	20607	264105	20607		20607	12231	8376	331898
13	1988		2624	19808	22432	261481	22432		22432	12809	9623	341521
14	1989		5053	19611	24664	256428	24664		24664	13388	11276	352797
15	1990		6340	19232	25572	250088	25572		25572	14495	11077	363874
16	1991		8098	18757	26855	241990	26855		26855	15602	11253	375127
17	1992		9299	18149	27448	232691	27448		27448	16708	10740	385867
18	1993		10612	17452	28064	222079	28064		28064	17813	10251	396118
19	1994		10612	16656	27268	211467	27268		27268	18920	8348	404466
20	1995		10612	15860	26472	200855	26472		26472	20026	6446	410912
21	1996		10612	15064	25676	190243	25676		25676	21134	4542	415454
22	1997		10612	14268	24880	179631	24880		24880	22240	2640	418094
23	1998		10612	13472	24084	169019	24084		24084	23344	740	418834
24	1999		10612	12676	23288	158407	23288		23288	24451	* 1163	417671
25	2000		10612	11881	22493	147795	22493		22493	25557	* 3064	414607
26	2001		10612	11085	21697	137183	21697		21697	26663	* 4966	409641
27	2002		10612	10289	20901	126571	20901		20901	27768	* 6867	402774
28	2003		10612	9493	20105	115959	20105		20105	28875	* 8770	394004
29	2004		10612	8697	19309	105347	19309		19309	29981	* 10672	383332
30	2005		10612	7901	18513	94735	18513		18513	31088	* 12575	370757
31	2006		10612	7105	17717	84123	17717		17717	32193	* 14476	356281
32	2007		10612	6309	16921	73511	16921		16921	33300	* 16379	339902
33	2008		10599	5513	16112	62912	16112		16112	34406	* 18294	321608
34	2009		10586	4718	15034	52326	15304		15304	35513	* 20209	301399
35	2010		10466	3924	14390	41860	14390		14390	36620	* 22230	279169
36	2011		10341	3140	13481	31519	13481		13481	37724	* 24243	254926
37	2012		9870	2364	12234	21649	12234		12234	38980	* 26646	228280
38	2013		7989	1624	9613	13660	9613		9613	38880	* 29267	199013
39	2014		5560	1025	6585	8100	6585		6585	38880	* 32295	166718
40	2015		4272	608	4880	3828	4880		4880	38880	* 34000	132718
41	2016		2514	287	2801	1314	2801		2801	38880	* 36079	96639
42	2017		1314	99	1413	0	1413		1413	38880	* 37467	59172
Total		265307	265307	378068	643375		643375	282276	925651	866479	59130	

(in 1,000 US\$)

Table 6.2.32
Cash Flow Plan—Additional Case for Recommended Alternative (4)
(Estimated Annual Revenue and Operating Expenses)

At uniform fare rate of 40 ct

No. of Years in Operation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Year	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1 Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	311.5	335.5	509.3	531.4	789.0	822.3	855.9	889.2	922.5	955.9	989.2	1022.5	1055.8	1089.2	1122.5
2 Annual Passenger Volume (million passengers)	113.7	122.4	185.9	194.0	288.0	300.2	312.4	324.5	336.7	348.9	361.1	373.2	385.3	397.6	409.7
3 Annual Fare Revenue (1,000 US\$) (8US\$1=P7.50)	5576	6029	8799	9196	15028	15696	16367	17036	17704	18373	19041	19709	20378	21047	21716
4 Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	167	181	264	276	451	471	491	511	531	551	571	591	611	631	651
5 Total Annual Revenue (1,000 US\$)	5743	6210	9063	9472	15479	16167	16858	17547	18235	18924	19612	20300	20989	21678	22367
6 Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	6663	7156	11043	11502	16563	17264	17971	18146	18320	18495	18670	18844	19019	19193	19368
7 Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	-920	-946	-1980	-2030	-1084	-1097	-1113	-599	-85	429	942	1456	1970	2485	2999
8 Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	-920	-1866	-3846	-5876	-6960	-8057	-9170	-9769	-9854	-9425	-8483	-7027	-5057	-2572	427
9 Section in Operation	U.P. - F.E.U.	U.P. - Rizal	U.P. - Baclaran	U.P. - Baclaran (Uniform fare rate of 40 ct)											

Cont'd

No. of Years in Operation	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1 Daily Passenger Volume	1155.8	1189.2	1222.5	1255.8	1289.2	1322.5	1355.8	1389.1	1422.5	1455.8	1489.1	1522.5	1555.8	1589.1	1622.4
2 Annual Passenger Volume	421.9	434.0	446.3	458.4	470.5	482.7	494.9	507.0	519.2	531.4	543.5	555.7	567.8	580.1	592.2
3 Annual Fare Revenue	22383	23052	23721	24389	25057	25726	26394	27063	27731	28399	29068	29739	30405	31073	31742
4 Annual Miscellaneous Revenue	671	692	712	732	752	772	792	812	832	852	872	892	912	932	952
5 Total Annual Revenue	23054	23744	24433	25121	25809	26498	27186	27875	28563	29251	29940	30631	31317	32005	32694
6 Annual Operating Expenses	19543	19717	19892	20067	20241	20416	20591	20765	20940	21114	21289	21464	21638	21813	21938
7 Annual Profit/Loss	3511	4027	4541	5054	5568	6082	6595	7110	7623	8137	8651	9167	9679	10192	10756
8 Accumulated Profit/Loss	3938	7965	12506	17560	23128	29210	35805	42915	50538	58675	67326	76493	86172	96364	107120
9 Section in Operation															

Table 6.2.34
Cash Flow Plan—Additional Case for Recommended Alternative (5)
(Estimated Annual Revenue and Operating Expenses)

At uniform fare rate of 80 ct.

No. of Years in Operation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Year	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1 Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	215.6	232.2	352.5	367.8	546.1	569.1	592.4	615.5	638.5	661.6	684.7	707.7	730.8	753.9	776.9
2 Annual Passenger Volume (million passengers)	78.7	84.7	128.7	134.2	199.4	207.8	216.2	224.6	233.1	241.5	249.9	258.3	266.7	275.2	283.6
3 Annual Fare Revenue (1,000 US\$) (@US\$1=P7.50)	7735	8363	12205	12756	20845	21771	22703	23630	24558	25485	26411	27339	28266	29194	30122
4 Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	232	251	366	383	625	653	681	709	737	765	792	820	848	876	904
5 Total Annual Revenue (1,000 US\$)	7967	8614	12571	13139	21470	22424	23384	24339	25295	26250	27204	28159	29114	30070	31026
6 Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	6663	7156	11043	11502	16563	17264	17971	18146	18320	18495	18670	18844	19019	19193	19368
7 Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	1304	1458	1528	1637	4907	5160	5413	6193	6975	7755	8534	9315	10095	10877	11658
8 Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	1304	2762	4290	5927	10834	15994	21407	27600	34575	42330	50864	60179	70274	81151	92809
9 Section in Operation	U.P. - F.E.U. U.P. - Rizal U.P. - BacLaran (At uniform fare rate of 80 ct)														

Cont'd

No. of Years in Operation	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1 Daily Passenger Volume	800.0	823.1	846.1	869.2	892.3	915.4	938.4	961.5	984.6	1007.6	1030.7	1053.8	1076.8	1099.9	1123.0
2 Annual Passenger Volume	292.0	300.4	308.9	317.3	325.7	334.1	342.5	350.9	359.4	367.8	376.2	384.6	393.0	401.5	409.9
3 Annual Fare Revenue	31048	31975	32903	33830	34756	35684	36611	37539	38465	39393	40320	41248	42175	43101	44029
4 Annual Miscellaneous Revenue	931	959	987	1015	1043	1070	1098	1126	1154	1182	1210	1237	1265	1293	1321
5 Total Annual Revenue	31979	32934	33890	34848	35799	36754	37709	38665	39610	40575	41530	42485	43440	44394	45350
6 Annual Operating Expenses	19543	19717	19892	20067	20241	20416	20591	20765	20940	21114	21289	21464	21638	21813	21938
7 Annual Profit/Loss	12436	13217	13998	14778	15558	16338	17118	17900	18670	19461	20241	21021	21802	22581	23412
8 Accumulated Profit/Loss	105245	118462	132460	147238	162796	179134	196252	214152	232822	252283	272524	293545	315347	337928	361340
9 Section in Operation															

Table 6.2.36
Cash Flow Plan—Additional Case for Recommended Alternative (6)
(Estimated Annual Revenue and Operating Expenses)

Only U.P. - Rizal Park Section Implemented.

No. of Years in Operation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Year	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	326.2	351.3	333.3	556.4	579.5	604.6	628.5	653.0	677.5	702.0	726.5	750.9	775.4	799.9	824.4
Annual Passenger Volume (million passengers)	119.1	128.2	194.7	203.2	211.9	220.4	229.6	238.3	247.2	256.2	265.1	274.0	282.9	291.9	300.8
Annual Fare Revenue (1,000 US\$)(US\$1=27.50)	5996	6483	9461	9888	10315	10774	11233	11692	12151	12610	13069	13528	13987	14446	14905
Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	180	194	284	297	309	323	337	351	365	378	392	406	420	433	447
Total Annual Revenue (1,000 US\$)	6176	6677	9745	10185	10624	11097	11570	12043	12516	12988	13461	13934	14407	14879	15352
Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	6663	7156	11043	11502	11961	12383	12805	13226	13648	14070	14492	14913	15335	15757	16179
Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	-487	-479	-1298	-1317	-1337	-1186	-1035	-883	-732	-582	-431	-279	-128	22	173
Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	-487	-966	-2264	-3581	-4918	-6104	-7139	-8022	-8754	-9336	-9767	-10046	-10174	-10152	-9979
Section in Operation	U.P. - F.E.U.	U.P. - F.E.U.	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park

Cont'd

No. of Years in Operation	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Daily Passenger Volume	848.9	873.4	897.9	922.4	946.9	971.4	995.9	1020.4	1044.9	1069.3	1093.8	1118.3	1142.8	1167.3	1191.8
Annual Passenger Volume	309.7	318.2	327.6	336.5	345.5	354.4	363.3	372.2	381.2	390.1	399.0	408.0	416.9	425.8	434.8
Annual Fare Revenue	15364	15823	16282	16741	17200	17659	18118	18577	19036	19495	19954	20413	20872	21331	21790
Annual Miscellaneous Revenue	461	475	488	502	516	530	544	557	571	585	599	612	626	640	654
Total Annual Revenue	15825	16298	16770	17243	17716	18189	18662	19134	19607	20080	20553	21025	21498	21971	22444
Annual Operating Expenses	15500	15822	16144	16466	16788	17109	17431	17753	18075	18396	18718	19040	19362	19683	20005
Annual Profit/Loss	325	476	626	777	928	1080	1231	1381	1532	1684	1835	1985	2136	2288	2439
Accumulated Profit/Loss	-9654	-9178	-8552	-7775	-6847	-5767	-4536	-3155	-1623	61	1896	3881	6017	8305	10744
Section in Operation	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park	U.P. - Rizal Park

Table 6.2.37
Financial Investment Plan—Additional Case for Recommended
Alternative (6)

Only U.P. - Rizal Park Section Implemented.

No. of Year	Year	Foreign Currency Portion				Expenditure			Income	Total Annual Government Expenditure	Accumulated Total Government Expenditure	
		Foreign Currency Loan	Payment of Loan Capital	Payment of Loan Interest	Total Payment in Foreign Currency	Balance of Loan Outstanding	Total Payment in Foreign Currency	Investment on Local Currency Portion	Operational Profit/Loss Transferred			
1	1976	333		-	-	333	-	333	333	333	333	
2	1977	333		25	25	666	25	333	358	358	691	
3	1978	3000		50	50	3666	50	4000	4050	4050	4741	
4	1979	3130		275	275	6796	275	4350	4625	4625	9366	
5	1980	11774		510	510	18570	510	21559	22069	22069	31435	
6	1981	47027		1393	1393	65597	1393	42640	44033	44033	75468	
7	1982	60717		4920	4920	126314	4920	62793	67713	67713	143181	
8	1983	29360	13	9474	9487	155661	9487	25807	35294	-487	35781	178962
9	1984	31273	27	11675	11702	186907	11702	26733	38435	-479	38914	217876
10	1985		147	14018	14165	186760	14165		14165	-1298	15463	233339
11	1986		272	14007	14279	186488	14279		14279	-1317	15596	248935
12	1987		743	13987	14730	185745	14730		14730	-1337	16067	265002
13	1988		2624	13931	16555	183121	16555		16555	-1186	17741	282743
14	1989		5052	13734	18786	178069	18786		18786	-1035	19821	302564
15	1990		6227	13355	19582	171842	19582		19582	-881	20465	323029
16	1991		7478	12888	20366	164364	20366		20366	-732	21098	344127
17	1992		7478	12327	19805	156886	19805		19805	-582	20387	364514
18	1993		7478	11766	19244	149408	19244		19244	-431	19675	384189
19	1994		7478	11206	18684	141930	18684		18684	-279	18963	403152
20	1995		7478	10645	18123	134452	18123		18123	-128	18251	421403
21	1996		7478	10084	17562	126974	17562		17562	22	17540	438943
22	1997		7478	9523	17001	119496	17001		17001	173	16828	455771
23	1998		7478	8962	16440	112018	16440		16440	325	16115	471886
24	1999		7478	8401	15879	104540	15879		15879	476	15403	487289
25	2000		7478	7841	15319	97062	15319		15319	626	14693	501982
26	2001		7478	7280	14758	89584	14758		14758	777	13981	515963
27	2002		7478	6719	14197	82106	14197		14197	928	13269	529232
28	2003		7478	6158	13636	74628	13636		13636	1080	12556	541788
29	2004		7478	5597	13075	67150	13075		13075	1231	11844	553632
30	2005		7478	5036	12514	59672	12514		12514	1381	11133	564765
31	2006		7478	4475	11953	52194	11953		11953	1532	10421	575186
32	2007		7478	3915	11393	44716	11393		11393	1684	9709	584895
33	2008		7464	3354	10818	37252	10818		10818	1835	8983	593878
34	2009		7451	2794	10245	29801	10245		10245	1985	8260	602138
35	2010		7331	2235	9566	22470	9566		9566	2136	7430	609568
36	2011		7206	1685	8891	15264	8891		8891	2288	6603	616171
37	2012		6735	1145	7880	8529	7880		7880	2439	5441	621612
38	2013		4854	640	5494	3675	5494		5494	2439	3055	624667
39	2014		2425	276	2701	1250	2701		2701	2439	262	624929
40	2015		1250	94	1344	0	1344		1344	2439	*1095	623834
41	2016											
42	2017											
43	2018											
44	2019											
Total		186947	186947	266400	453347		453347	188548	641895	18061	623834	

(in 1,000 US\$)

**Table 6.2.38 |
Financial Investment Plan—Additional Case for Recommended
Alternative (7)**

Only U.P. - Rizal Park section implemented and at increased fare rate
of 40 ct minimum fare.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
No. of Years in Operation	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Year															
1 Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	326.2	351.3	533.3	556.4	579.5	604.0	628.5	653.0	677.5	702.0	726.5	750.9	775.4	799.9	824.4
2 Annual Passenger Volume (million passengers)	119.1	128.2	194.7	203.1	211.5	220.4	229.4	238.3	247.2	256.2	265.1	274.0	282.9	291.9	300.8
3 Annual Fare Revenue (1,000 US\$) (@US\$1=P7.50)	9594	10373	15138	15821	16504	17238	17973	18707	19442	20176	20910	21645	22379	23114	23848
4 Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	288	311	454	475	495	517	539	561	583	605	627	649	671	693	715
5 Total Annual Revenue (1,000 US\$)	9882	10684	15592	16296	16999	17755	18512	19268	20025	20781	21537	22294	23050	23807	24563
6 Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	6663	7156	11043	11502	11961	12283	12605	12926	13248	13570	13892	14213	14535	14857	15179
7 Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	3219	3528	4549	4794	5038	5472	5907	6342	6777	7211	7645	8081	8515	8950	9384
8 Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	3219	6747	11296	16090	21128	26600	32507	38949	45626	52837	60482	68563	77078	86028	95412
9 Section in Operation	U.P. - F.E.U. U.P. - Rizal (At increased fare rate, minimum fare = 40 centavos)														

Cont'd

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
No. of Years in Operation	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Year															
1 Daily Passenger Volume	848.9	873.4	897.9	922.4	946.9	971.4	995.9	1020.4	1044.9	1069.3	1093.8	1118.3	1142.8	1167.3	1191.8
2 Annual Passenger Volume	309.7	318.7	327.6	336.5	345.5	354.4	363.3	372.3	381.2	390.1	399.0	408.0	416.9	425.8	434.8
3 Annual Fare Revenue	24582	25317	26051	26786	27520	28254	28989	29723	30458	31192	31926	32661	33395	34130	34864
4 Annual Miscellaneous Revenue	737	760	782	804	826	848	870	892	914	936	958	980	1002	1024	1046
5 Total Annual Revenue	25319	26077	26833	27590	28346	29102	29859	30615	31372	32128	32884	33641	34397	35154	35910
6 Annual Operating Expenses	15500	15822	16144	16466	16788	17109	17431	17753	18075	18396	18718	19040	19362	19683	20005
7 Annual Profit/Loss	9819	10255	10689	11124	11558	11993	12428	12862	13297	13732	14166	14601	15035	15471	15905
8 Accumulated Profit/Loss	105231	115486	126175	137299	148857	160850	173278	186140	199437	213169	227335	241936	256971	272442	288347
9 Section in Operation															

Table 6.2.39
Financial Investment Plan-Additional Case for Recommended
Alternative (7)

Only U.P. - Rizal Park section implemented and at increased fare rate of 40 ct minimum fare.

No. of Year	Year	Foreign Currency Portion					Expenditure			Income	Total Annual Government Expenditure	Accumulated Total Government Expenditure
		Foreign Currency Loan	Payment of Loan Capital	Payment of Loan Interest	Total Payment in Foreign Currency	Balance of Loan Outstanding	Total Payment in Foreign Currency	Investment on Local Currency Portion	Total Expenditure	Operational Profit/Loss Transferred		
1	1976	333				333		333	333		333	333
2	1977	333		25	25	666	25	333	358		358	691
3	1978	3000		50	50	3666	50	4000	4050		4050	4741
4	1979	3130		275	275	6796	275	4350	4625		4625	9366
5	1980	11774		510	510	18570	510	21559	22069		22069	31435
6	1981	47027		1393	1393	65597	1393	42640	44033		44033	75468
7	1982	60717		4920	4920	126314	4920	62793	67713		67713	143181
8	1983	29360	13	9474	9487	155661	9487	25807	35294	3219	32075	175256
9	1984	31273	27	11675	11702	186907	11702	26733	38435	3528	34907	210163
10	1985		147	14018	14165	186760	14165		14165	4549	9616	219779
11	1986		272	14007	14279	186488	14279		14279	4794	9485	229264
12	1987		743	13987	14730	185745	14730		14730	5038	9692	238956
13	1988		2624	13931	16555	183121	16555		16555	5472	11083	250039
14	1989		5052	13734	18786	178069	18786		18786	5907	12879	262918
15	1990		6227	13355	19582	171842	19582		19582	6342	13240	276158
16	1991		7478	12888	20366	164364	20366		20366	6777	13589	289747
17	1992		7478	12327	19805	156886	19805		19805	7211	12594	302341
18	1993		7478	11766	19244	149408	19244		19244	7645	11599	313940
19	1994		7478	11206	18684	141930	18684		18684	8081	10603	324543
20	1995		7478	10645	18123	134452	18123		18123	8515	9608	334151
21	1996		7478	10084	17562	126974	17562		17562	8950	8612	342763
22	1997		7478	9523	17001	119496	17001		17001	9384	7617	35038
23	1998		7478	8962	16440	112018	16440		16440	9819	6621	357001
24	1999		7478	8401	15879	104540	15879		15879	10255	5624	362625
25	2000		7478	7841	15319	97062	15319		15319	10689	4630	367255
26	2001		7478	7280	14758	89584	14758		14758	11124	3634	370889
27	2002		7478	6719	14197	82106	14197		14197	11558	2639	373528
28	2003		7478	6158	13636	74628	13636		13636	11993	1643	375171
29	2004		7478	5597	13075	67150	13075		13075	12428	647	375818
30	2005		7478	5036	12514	59672	12514		12514	12862	*348	375470
31	2006		7478	4475	11953	52194	11953		11953	13297	*1344	374126
32	2007		7478	3915	11393	44716	11393		11393	13732	*2339	371787
33	2008		7464	3354	10818	37252	10818		10818	14166	*3348	368439
34	2009		7451	2794	10245	29801	10245		10245	14601	*4356	364083
35	2010		7331	2235	9566	22470	9566		9566	15035	*5469	358614
36	2011		7206	1685	8891	15264	8891		8891	15471	*6580	352034
37	2012		6735	1145	7880	8529	7880		7880	15905	*8025	344009
38	2013		4854	640	5494	3675	5494		5494	15905	*10411	333598
39	2014		2425	276	2701	1250	2701		2701	15905	*13204	320394
40	2015		1250	94	1344	0	1344		1344	15905	*14561	305833
41	2016											
42	2017											
43	2018											
44	2019											
Total		186947	186947	266400	453347		453347	188548	641895	336062	305833	

(in 1,000 US\$)

Table 6.2.40
Cash Flow Plan—Additional Case for Recommended Alternative (7)
(Estimated Annual Revenue and Operating Expenses)

NPC unit cost of electricity applied

No. of Year in Operation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Year	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1 Daily Passenger Volume (1,000 passengers)	326.2	351.3	533.3	556.4	826.2	861.0	896.2	931.1	966.0	1000.9	1035.8	1070.7	1105.6	1140.5	1175.4
2 Annual Passenger Volume (million passengers)	119.1	128.2	194.7	203.1	301.6	314.3	327.1	339.8	352.6	365.3	378.1	390.8	403.5	416.3	429.0
3 Annual Fare Revenue (1,000 US\$) (€US\$1=₱7.50)	5996	6483	9461	9888	16159	16877	17599	18318	19037	19756	20474	21193	21912	22631	23350
4 Miscellaneous Revenue (1,000 US\$)	180	194	284	297	485	506	528	550	571	593	614	636	657	679	701
5 Total Annual Revenue (1,000 US\$)	6176	6677	9745	10185	16644	17383	18127	18868	19408	20349	21088	21829	22569	23310	24050
6 Annual Operating Expenses (1,000 US\$)	5313	5706	8577	8934	12543	13074	13609	13742	13874	14006	14139	14270	14403	14535	14667
7 Annual Profit/Loss (1,000 US\$)	863	971	1168	1251	4101	4309	4518	5126	5534	6343	6949	7553	8166	8775	9383
8 Accumulated Profit/Loss (1,000 US\$)	863	1834	3002	4253	8354	12663	17181	22307	27841	34184	41133	48692	56858	65633	75016
9 Section in Operation	U.P. - F.E.V. U.P. - Rizal U.P. - Baculayan U.P. - Baclaran														

Cont'd

No. of Years in Operation	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1 Daily Passenger Volume	1210.3	1245.2	1280.1	1315.0	1349.9	1384.8	1419.7	1454.6	1489.5	1524.4	1559.3	1594.2	1629.1	1664.0	1698.9
2 Annual Passenger Volume	441.8	454.5	467.3	480.0	492.7	505.4	518.2	530.9	543.7	556.4	569.1	581.9	594.6	607.4	620.1
3 Annual Fare Revenue	24068	24787	25506	26225	26943	27662	28381	29100	29818	30537	31256	31975	32694	33412	34131
4 Annual Miscellaneous Revenue	722	744	765	787	808	830	851	873	895	916	938	959	981	1002	1024
5 Total Annual Revenue	24790	25531	26271	27012	27751	28492	29232	29973	30713	31453	32194	32934	33675	34414	35155
6 Annual Operating Expenses	14800	14931	15064	15197	15328	15461	15593	15725	15858	15989	16122	16254	16386	16519	16651
7 Annual Profit/Loss	9990	10600	11207	11815	12423	13031	13639	14248	14855	15464	16072	16680	17289	17895	18504
8 Accumulated Profit/Loss	85006	95606	106813	118628	131051	144082	157721	171969	186824	202288	218360	235040	252329	270224	288728
9 Section in Operation															

Table 6.2.41
Financial Investment Plan-Additional Case for Recommended
Alternative (7)

NPC unit cost of electricity applied

No. of Year	Year	Foreign Currency Portion					Expenditure			Income	Total Annual Government Expenditure	Accumulated Total Government Expenditure
		Foreign Currency Loan	Payment of Loan Capital	Payment of Loan Interest	Total Payment in Foreign Currency	Balance of Loan Outstanding	Total Payment in Foreign Currency	Investment on Local Currency Portion	Total Expenditure	Operational Profit/Loss Transferred		
1	1976	333				333		333	333		333	333
2	1977	333		25	25	666	25	333	358		358	691
3	1978	3000		50	50	3666	50	4000	4050		4050	4741
4	1979	3130		275	275	6796	275	4350	4625		4625	9366
5	1980	11774		510	510	18570	510	21559	22069		22069	31435
6	1981	47027		1393	1393	65597	1393	42640	44033		44033	75468
7	1982	60717		4920	4920	126314	4920	62793	67713		67713	143181
8	1983	32193	13	9474	9487	158494	9487	31207	40694	863	39831	183012
9	1984	43940	27	11887	11914	202407	11914	49747	61661	971	60690	243702
10	1985	30037	147	15181	15328	232297	15328	30463	45791	1168	44623	288325
11	1986	32823	272	17422	17694	264848	17694	34851	52545	1251	51294	339619
12	1987		743	19864	20607	264105	20607		20607	4101	16506	356125
13	1988		2624	19808	22432	261481	22432		22432	4309	18123	374248
14	1989		5053	19611	24664	256428	24664		24664	4518	20146	394394
15	1990		6340	19232	25572	250088	25572		25572	5126	20446	414840
16	1991		8098	18757	26855	241990	26855		26855	5534	21321	436161
17	1992		9299	18149	27448	232691	27448		27448	6343	22105	457266
18	1993		10612	17452	28064	222079	28064		28064	6949	21115	478381
19	1994		10612	16656	27268	211467	27268		27268	7559	19709	498090
20	1995		10612	15860	26472	200855	26472		26472	8166	18306	516396
21	1996		10612	15064	25676	190243	25676		25676	8775	16901	533297
22	1997		10612	14268	24880	179631	24880		24880	9383	15497	548794
23	1998		10612	13472	24084	169019	24084		24084	9990	14094	562888
24	1999		10612	12676	23288	158407	23288		23288	10600	12688	575576
25	2000		10612	11881	22493	147795	22493		22493	11207	11286	586862
26	2001		10612	11085	21697	137183	21697		21697	11815	9882	596744
27	2002		10612	10289	20901	126571	20901		20901	12423	8478	605222
28	2003		10612	9493	20105	115959	20105		20105	13031	7074	612296
29	2004		10612	8697	19309	105347	19309		19309	13639	5670	617966
30	2005		10612	7901	18513	94735	18513		18513	14248	4265	622231
31	2006		10612	7105	17717	84123	17717		17717	14855	2862	625093
32	2007		10612	6309	16921	73511	16921		16921	15464	1457	626550
33	2008		10599	5513	16112	62912	16112		16112	16072	40	626590
34	2009		10586	4718	15304	52326	15304		15304	16680	* 1376	625214
35	2010		10466	3924	14390	41860	14390		14390	17289	* 2899	622315
36	2011		10341	3140	13481	31519	13481		13481	17895	* 4414	617901
37	2012		9870	2364	12234	21649	12234		12234	18504	* 6270	611631
38	2013		7989	1624	9613	13660	9613		9613	18504	* 8891	602740
39	2014		5550	1025	6585	8100	6585		6585	18504	*11919	590821
40	2015		4272	608	4880	3828	4880		4880	18504	*13624	577197
41	2016		2514	287	2801	1314	2801		2801	18504	*15703	561494
42	2017		1314	99	1413	0	1413		1413	18504	*17091	544403
43	2018											
44	2019											
Total		265307	265307	378068	643375		643375	282276	925651	381248	544403	

Table 6.2.42
Financial Investment Plan—Additional Case for Recommended
Alternative (9)

Construction of entire route within shortest period

No. of Year	Year	Foreign Currency Portion					Expenditure			Income	Total Annual Government Expenditure	Accumulated Total Government Expenditure
		Foreign Currency Loan	Payment of Loan Capital	Payment of Loan Interest	Total Payment in Foreign Currency	Balance of Loan Outstanding	Total Payment in Foreign Currency	Investment on Local Currency Portion	Total Expenditure	Operational Profit/Loss Transferred		
1	1976	666				666		666	666		666	666
2	1977	4667		50	50	5333	50	5667	5717		5717	6383
3	1978	8180		400	400	13513	400	13200	13600		13600	19983
4	1979	34804		1013	1013	48317	1013	62543	63556		63556	83539
5	1980	104207		3624	3624	152524	3624	95460	99084		99084	182623
6	1981	112783		11439	11439	265307	11439	104740	116179		116179	298802
7	1982			19898	19898	265307	19898		19898		19898	318700
8	1983		27	19898	19925	265280	19925		19925	-71	19996	338696
9	1984		213	19896	20109	265067	20109		20109	-33	20142	358838
10	1985		541	19880	20421	264526	20421		20421	5	20416	379254
11	1986		1933	19839	21772	262593	21772		21772	43	21729	400983
12	1987		6101	19694	25795	256492	25795		25795	81	25714	426697
13	1988		10612	19237	29849	245880	29849		29849	119	29730	456427
14	1989		10612	18441	29053	235268	29053		29053	156	28897	485324
15	1990		10612	17645	28257	224656	28257		28257	722	27535	512859
16	1991		10612	16849	27461	214044	27461		27461	1088	26373	539232
17	1992		10612	16053	26665	203432	26665		26665	1854	24811	564043
18	1993		10612	15257	25869	192820	25869		25869	2418	23451	587494
19	1994		10612	14462	25074	182208	25074		25074	2985	22089	609583
20	1995		10612	13666	24278	171596	24278		24278	3550	20728	630311
21	1996		10612	12870	23482	160984	23482		23482	4117	19365	649676
22	1997		10612	12074	22686	150372	22686		22686	4682	18004	667680
23	1998		10612	11278	21890	139760	21890		21890	5247	16643	684323
24	1999		10612	10482	21094	129148	21094		21094	5814	15280	699603
25	2000		10612	9686	20298	118536	20298		20298	6379	13919	713522
26	2001		10612	8890	19502	107924	19502		19502	6945	12557	726079
27	2002		10612	8094	18706	97312	18706		18706	7510	11196	737275
28	2003		10612	7298	17910	86700	17910		17910	8076	9834	747109
29	2004		10612	6503	17115	76088	17115		17115	8641	8474	755583
30	2005		10612	5707	16319	65476	16319		16319	9208	7111	762694
31	2006		10612	4911	15523	54864	15523		15523	9773	5750	768444
32	2007		10612	4115	14727	44252	14727		14727	10339	4388	772832
33	2008		10585	3319	13904	33667	13904		13904	10905	2999	775831
34	2009		10298	2525	12923	23269	12923		12923	11470	1453	777284
35	2010		10071	1745	11816	13198	11816		11816	12037	* 221	777063
36	2011		8679	990	9669	4519	9669		9669	12601	* 2932	774131
37	2012		4519	339	4858	0	4858		4858	13167	* 8309	765822
38	2013											
39	2014											
40	2015											
41	2016											
42	2017											
43	2018											
44	2019											
Total		265307	265307	378067	643374	643374	282276	925650	159828		765822	

(In 1,000 US\$)

マニラ地下鉄(1号線)計画調査報告書

国際協力事業

118
61.6
SD