

第 II 編 背 景

第Ⅱ編 背 景

第1章 開発目標、戦略、政策、目的の要約と予備開発計画

1.1 国家開発目標¹⁾

次の10ヶ年間の国家目標は、5ヶ年及び10ヶ年開発計画の中で具体化されている。それらを要約すると次の通りである。

- 社会開発と社会的公平の推進
- 食糧の自給とエネルギー-自足率向上の達成
- 高度持続経済成長の達成
- 地方財政の健全化
- 地域及び地方の開発
- 住宅地開発と適切な環境管理
- 平和と秩序の維持

1.2 開発戦略

5ヶ年開発計画は、開発戦略にも言及している。すなわち、i) 均衡経済成長戦略及び ii) 人的資源開発の2つである。均衡経済成長戦略は、要約すると次の通りである。

- 農業開発を精完しつつ、工業開発の推進
- 地方の成長を支えるより効率的かつ競争力あるサービス業の育成
- 国内及び海外市場向け、加工製品の製造の増大
- エネルギー-需要の合理化

人的資源の開発は、他の施策と共に貧困層の健康、栄養、住宅サービスの増進と、より生産性の高い、収入の良い労働の機会を用意することにある。

1.3 経済目標²⁾

フィリピン政府は、Table Ⅱ-1-1に示す通り、次の10ヶ年間に高度持続経済成長を遂行するであろう。同期における国民総生産(GNP)は、各種産業、特に農業及び工業における生産性の増大により、年率8%で成長する見込みである。農業部門は、農産物の増大と農業経営及び技術の近代化を推進する必要がある。一方、工業部門は、零細、中小企業の育成、及び工業施設、大規模プラントの建設が施策の中心となろう。

工業は、農業より早いテンポで成長するであろう。輸出は、農産物及び工業製品が中心であろうが、輸出の増加部分は、工業部門の加工製品で占められるであろう。

工業部門の目標は、Table Ⅱ-1-1に示す通りである。

1/ Resume of the Five-Year Development Plan, 1978-1982
(Including the Ten-Year Development Plan, 1978-1987)

2/ Resume of the Five-Year Development Plan, 1978-1982.
(Including the Ten-Year Development Plan, 1978-1987)

Table II-1-1 GROSS NATIONAL PRODUCT, POPULATION, AND PER CAPITA GNP, 1977-82 AND 1987

Description	Value (In Million Pesos)							Annual Growth Rates (In Percent)					
	1977 ¹⁾	1978	1979	1980	1981	1982	1987	1977 1978	1978 1979	1979 1980	1980 1981	1981 1982	1982 1983
Gross National Product (In Million Pesos at Constant Prices of 1972)	77,804	83,250	89,494	96,206	103,902	112,214	164,879	7.0	7.5	7.5	8.0	8.0	8.0
Gross National Product (In Million Pesos at Current Prices)	152,029	174,076	200,198	230,317	266,093	307,578	633,795	14.5	15.0	15.0	15.5	15.6	15.6
Total Population (In Thousands, Medium Assumption) ²⁾	45,028	46,350	47,719	49,137	50,557	52,026	59,903	2.9	3.0	3.0	2.9	2.9	2.9
Per Capita GNP (In Pesos at Constant Prices of 1972)	1,728	1,796	1,875	1,958	2,055	2,157	2,752	3.9	4.4	4.4	5.0	5.0	5.0
Per Capita GNP (In Pesos at Current Prices)	3,376	3,756	4,195	4,687	5,263	5,912	10,580	11.3	11.7	11.7	12.3	12.3	12.3

1) Estimate

2) Although the medium assumption is used, the target population level uses the low assumption.

Source : EPRS-NEDA

Table II-1-2 NET DOMESTIC PRODUCT BY INDUSTRIAL ORIGIN, 1977-82 AND 1987

(In millions of pesos at constant 1972 prices)

Description \ Year	1977 ¹⁾	1978	1979	1980	1981	1982	1987
Net Domestic Product	63,920	68,446	73,577	79,055	85,311	92,037	135,893
Agriculture, Fishery and Forestry	19,691	20,676	21,721	22,797	24,016	25,279	32,969
Industrial Sector	18,312	19,949	21,841	23,961	26,416	29,252	50,201
Mining and Quarrying	1,071	1,151	1,249	1,355	1,484	1,625	2,553
Manufacturing	12,179	13,161	14,285	15,548	17,000	18,707	31,579
Construction	4,655	5,189	5,812	6,511	7,325	8,243	14,874
Electricity, Gas and Water	407	448	495	547	607	677	1,195
Service Sector	25,912	27,821	30,015	32,297	34,879	37,506	52,723
Transport, Communication and Storage	2,642	2,881	3,153	3,448	3,771	4,124	6,435
Commerce	14,042	15,047	16,210	17,436	18,808	20,275	28,623
Services	9,233	9,893	10,652	11,413	12,300	13,107	17,665

1) Estimate

Source : EPRS-NEDA

1.4 MMR(マニラ首都圏)とMMA(メトロマニラ地区)の地域開発政策³⁾

すでに記述した、国家目標及び目的達成の中で、MMR及びMMAの開発が、いくつかの開発政策によって確立されている。

1.4.1 MMRの開発政策

- 人口分散政策は、特定の都市中心にある成長拠点に人口を分散することである。
- 第1次産業の主目標は、地域開発を増進するため、成長を持続することである。
- 都市の拡大政策は、基本的に無制限な拡大を制限し、さらに望ましい自足レベルを確保するために、他の成長拠点や多機能をもった地区として開発する既存都市核に集中させる。
- 国家的な景観を有する所及び歴史的価値のある場所は、リクリエーションや観光需要を満すため、保存されねばならない。
- 開発は、特定の地域に限定されるべきである。開発する地域は、BulacanとPampangaにある農業及び漁業のポテンシャルが高い地域及びPampangaデルタとCandabaスワンプの漁業である。

1.4.2 MMAの開発政策

- 土地利用の配置に関しては、非効率な集中を避け、非効率な分散を統合する。
- 雇用の機会は、特定の成長拠点に分散する。
- 公的サービスとその基盤施設は、新規事業のために準備し、又その中で改善する。さらに、既存都市拠点で強化する。
- 交通、通信に関する目標は、主要開発拠点間の利便を改善することにある。

³⁾ Extracted from "1978 Budget and General Appropriations Ordinance", Metro Manila Commission.

MMR comprises Manila, and the provinces of Pampanga, Zambales, Bulacan, Bataan, Quezon, Cavite, Laguna and Batangas.

MMA comprises Manila, Caloocan City, Pasay City, Quezon City, Las Piñas, Makati, Malabon, Mandalayong, Marikina, Muntinlupa, Navotas, Parañaque, Pasig, Pateros, San Juan, Taguig and Valenzuela.

第2章 影響圏の社会経済現況

2.1 人口

2.1.1 現在及び将来人口

A. プロジェクト地域

MMA の交通計画に関するメトロプランは、27地区を対象としている。その内訳は、メトロマニラコミッションの下に17行政区域と、MMA の外側に位置する10地区である。人口は、これらを合せた27地区について算出している。

この点に関して、本調査の対象地域は、湾岸道路とマニラ北高速道路の間にあるMMA の北辺に計画したC-5及びC-6の位置を考慮し決定した。メトロプランとの差違を Fig I-2-1 に示してある。

B. 人口指標

メトロプランは、1980年及び1990年のMMA の人口配分予測と、土地利用計画を提示している。メトロプランに提示されたゾーンごとの予測値が、当調査に利用可能であるため、その一部を調整し適用した。但し、メトロプランで考慮されていなかった数ゾーンについては、新しく本調査で区画した。調査団は、これらの新設ゾーンに対して、各々、指標を算出した。さらに2000年での全ゾーンに対する値は、1990年までの傾向から外挿法により算出した。

メトロプランでは、1980年及び1990年のMMA の全人口を、UNFPA-NCSO⁴⁾ の低予測値と中位予測値との平均によって決定されている。各ゾーンの人口は、過去の傾向と、空地の利用可能性を検討して予測した。1948から1990年の全人口は、Table II-2-1 で見積った。

Table II-2-1 TOTAL POPULATION IN PROJECT AREA AND MMA
(Selected years between 1948 and 2000)

Year	This Study		METROPLAN ¹⁾	
	Total Population in Project Area	Annual Rate of Increase	Total Population in MMA	Annual Rate of Increase
1948	1,608,378		1,723,000	
1960	2,529,319	3.8%	2,696,000	3.8%
1970	4,063,350	4.9%	4,361,000	4.9%
1979	5,877,590	4.2%		
1980	6,136,150	4.4%	6,711,000	4.4%
1985			7,900,000	3.3%
1990	8,405,300	3.2%	9,250,000	3.2%
2000	10,864,930	2.6%		

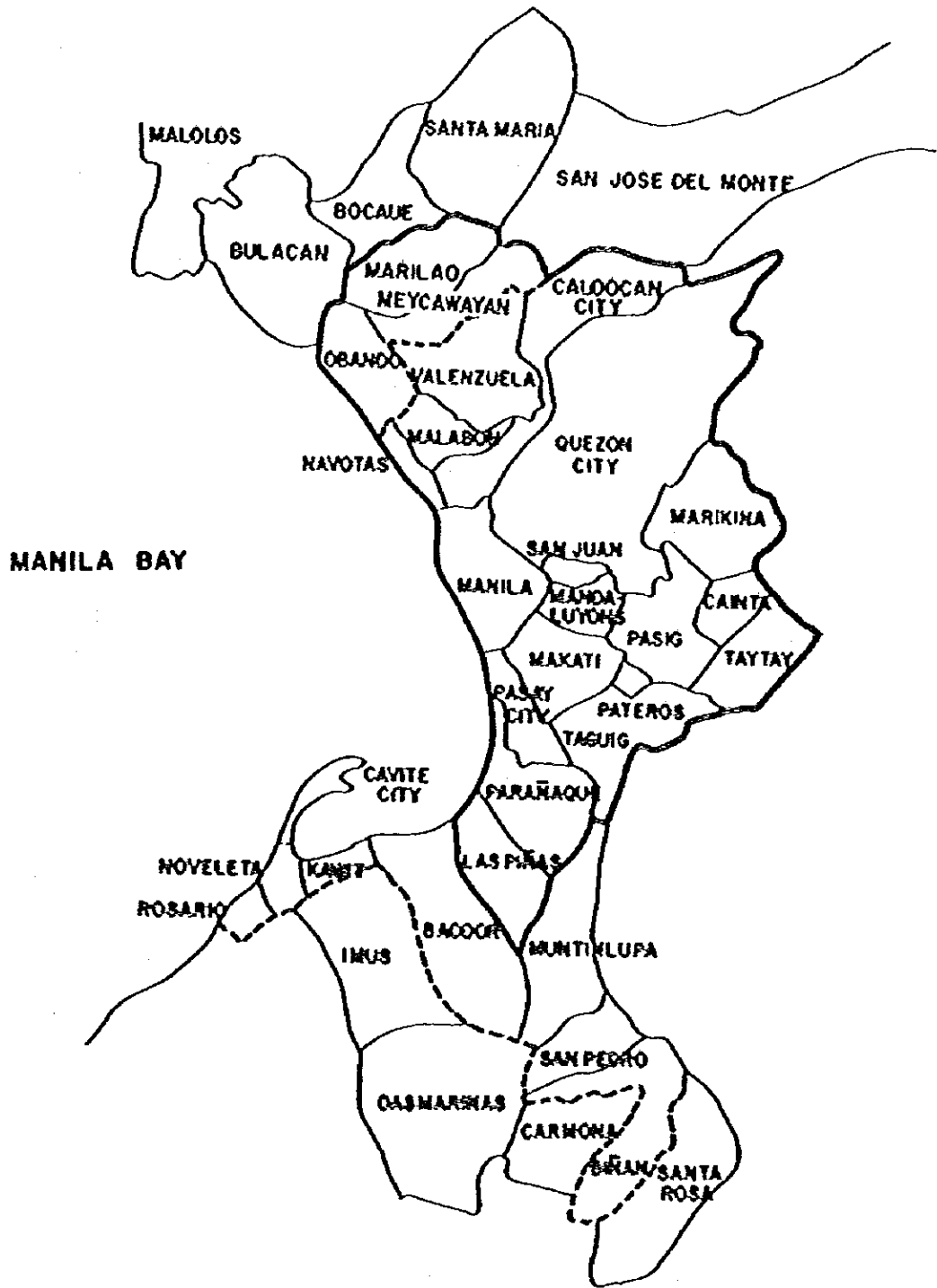
1) Source: MMETROPLAN, July 1977

Notes: 1. Project area is composed of Obando, Marikina and MMA except Cavite, Kawit, Bacoor, Noveleta, Rosario, Muntinlupa, San Pedro and Biñan.



2. MMETROPLAN'S delineation of MMA includes 27 jurisdictions.

⁴⁾ United Nations Fund for Population Activities - The National Census and Statistics Office, 1975.

Fig. II-2-1 BOUNDARY OF THE PROJECT AREA



LEGEND:

-  Project Area
-  MMA (27 Jurisdiccions)

1980年と1990年のMMAの人口予測は、本プロジェクトに適合するために調整がなされた。MMAに含まれない外側ゾーンの人口予測は基本的にUNFPA-NCSOの予測を次に示す比率によって修正した。

i年のゾーン-Kの予測人口

$$= \frac{1975\text{年人口統計-K}}{1975\text{年予測人口-K}} \times i\text{年の予測人口-K}$$

但し：1975年人口統計-Kは1975年におけるゾーン-Kの人口統計を表わす。

1975年予測人口-Kは、UNFPA-NCSOによる1975年のゾーン-Kの予測人口を表わす。

i年の予測人口-Kは、UNFPA-NCSOによるi年におけるゾーン-Kの予測人口を表わす。

2000年の人口は、Table I-2-2に示す通り1980～1990年の増加傾向をもとに外挿法で求めた。この結果、プロジェクト地域の人口は、1979年に5.88百万人、1990年に8.41百万人2000年に10.86百万人と予測される。又、年平均伸び率は1980～1990年で3.2%、1990～2000年で2.6%となる。

C. 従業者数

住宅数に基づく従業者数は、人口に係数を乗けて見積った。1971年～1990年の係数は、メトロプランから引用し、1991年以後は経年変化を検討し、決定した。

	<u>1971</u>	<u>1980</u>	<u>1990</u>	<u>2000</u>
Proportion of the population aged 10 years and over	72.0%	73.5%	77.5%	81.5%
Participation rate	48.0%	48.0%	48.0%	48.0%
Employment rate	90.0%	90.0%	90.0%	90.0%

人口に対する従業者の割合は、以下の通り計算した。

$$1980 : 0.48 \times 0.735 \times 0.9 = 0.32$$

$$1990 : 0.48 \times 0.775 \times 0.9 = 0.33$$

$$2000 : 0.48 \times 0.815 \times 0.9 = 0.35$$

宅住数ごとの従業者数を決定するため、上記係数を経年のゾーン人口に乗じた。

D. 事業所別従業者数

見積は、次の2つの方法で行った。第1法は、プロジェクト地域のゾーンに対し、メトロプランの予測を調整し、2000年を外挿法により求める。第2法は、直接影響ゾ

の事業所別従業者数を直接見積る。

プロジェクト地域のゾーン別従業者数見積上の仮定は、以下の通りである。

- 第1次産業従業者は、1990年まで変化しないものとする。但し、1990年後は年率2%で増加するものとする。
- 第2次産業従業者は、1979～2000年に年率5.5%で増加するものとする。
- 第3次産業従業者は、1979～2000年に年率3.3%増加するものとする。

直接影響ゾーンの範囲は、1～2地方含むよう拡大した。この結果住宅別従業者数と、事業所別従業者数は、ゾーンの面積が広い場合には、これらの差が無視出来る程小さくなり、事実上等しいと考えられる。

従業者数を3つのセクターに分けた。この場合の分類方法は、1973～1976年における国全体の構成変化によって分けた。この結果第1次産業の構成比は、年率3%で減少し、第2次産業は年率3%で増加、第3次産業は残りの%となる。

E. 総括

プロジェクト地域における1979年、1980年及び2000年の住宅別、及び事業所別従業者数は、Table II-2-2に示す通りとなった。又、全ゾーンの予測値をAppendix I-1に示す。

Table II-2-2 SUMMARY OF POPULATION FORECASTS IN THE PROJECT AREA ¹⁾

Year	1979	1980	1990	2000
Total Population	5,877,590	6,136,150	8,405,300	10,864,930
Employed Persons by Residence	1,861,433	1,948,228	2,814,094	3,825,540
Employed Persons by Workplace	2,052,741	2,131,616	3,121,090	4,626,804
Primary	26,616	26,616	21,490	17,472
Secondary	539,129	569,000	975,500	1,672,254
Tertiary	1,486,996	1,536,000	2,124,100	2,937,078

Note: 1) Project Area is composed of zone numbers 1 - 33 and 50 - 52.
Other outer zones are classified as indirect zones of influence of the project.

Table II-2-3 POPULATION PROJECTION
(SMA 17 JURISDICTIONS), 1980~2000

Year	Population	Actual Increase	Annual Growth Rate (%)
1970	3,964,000	-	
1975	4,970,000	1,006,000	4.6
1980	6,092,000	1,122,000	4.1
1990	8,281,000	2,189,000	3.1
2000	High	11,457,000	3.3
	Medium	10,809,000	2.7
	Low	9,983,000	2.1

Notes: 1. 1970 and 1975 Population Census
2. 1980 and 1990 Projected by MMETROPLAN
3. 2000 Projected by C-3 Study.

2.1.2 人口増加に伴う問題

A. 基本的問題

メトロマニラは、著しい人口増加に問題がある。17行政区の人口は、1990年に8.3百万人になると予想される。1975年から考えると、実に3百万人以上の増加である。

このことは、人口に合わせて都市地域を拡大すると同時にその必要施設も拡充する必要があることを意味している。

B. 都市構造の変化

都市中心における人口増加は、停滞しているが、都市外周部では急速に増加している。これは高い収入に対応してより良い住宅を求めて移動しているためである。この傾向が将来も続くと考えられるため、外周部の基盤施設を重点的に整備する必要がある。さらに都市中心部と外周部を結ぶ効果的な輸送施設が必要である。

2.2 経済活動

2.2.1 産業構造

A. フィリピンの製造業の構造

1956年から1973年に到る産業の成長経過をTable II-2-4に総括してある。

この表から、従業者数5人以上の産業では、付加価値ベースで、年率実質7.8%の成長を見た。一方、従業者数5~19人の小規模産業では、1956~1973年間に従業者数が年率1.4%伸びたにもかかわらず成長が停滞している。さらに20人以上の大規模産業では、年率6.7%と高い成長率を示している。従って従業者数1~4人と5~19人の小規模産業で停滞していることになる。

Table II-2-4 GROWTH OF MANUFACTURING INDUSTRIES

Category	1956	1962	1968	1973	Annual Growth Rate (Per Cent)			
					1956-62	1962-68	1968-73	1956-73
Number of Firms								
20 or more workers	1,833	2,180	2,385	2,912	2.9	1.5	4.1	2.8
5 ~ 19 workers	5,375	6,285	7,673	9,469	2.7	3.4	4.3	3.4
Total	7,208	8,469	10,058	12,381	2.7	2.9	4.2	3.2
Employment (Thousands)								
20 or more workers	150.9	230.5	325.1	454.4	7.3	5.9	6.9	6.7
5 ~ 19 workers	54.9	48.0	69.2	72.4	-2.2	6.3	0.9	1.6
1 ~ 4 workers	829.2	845.5	912.7	788.2	0.4	1.3	-3.0	-0.3
Total	1,035.0	1,124.0	1,307.0	1,315.0	1.4	2.5	0.1	1.4
Value Added (P @ 1967 Prices)								
20 or more workers	1,532.8	2,769.9	4,457.1	5,948.0	10.3	8.2	5.9	8.3
5 ~ 19 workers	181.8	132.3	266.9	191.3	-5.4	13.8	-7.0	0.3
Total	1,714.6	2,902.2	4,724.0	6,139.3	9.2	8.5	5.4	7.8
Value Added Per Worker (Thousands of Pesos @ 1967 Prices)								
20 or more workers	10.2	12.0	13.7	13.1	2.8	2.2	-1.0	1.5
5 ~ 19 workers	3.3	2.8	3.9	2.6	-3.0	5.8	-7.3	-1.4
Average	8.3	10.4	12.0	11.7	3.8	2.4	-0.5	2.0

Source: The Philippines - Priority and Prospects for Development, World Bank Country Report.

Table II-2-5 DISTRIBUTION OF VALUE ADDED IN ORGANIZED MANUFACTURING (%)

Industry	Value Added (Constant 1967 Prices)						
	1956	1960	1964	1968	1972	1973	1974
Apparel	6.5	3.7	2.6	2.4	5.3	5.0	4.8
Beverages	9.2	7.6	8.4	8.2	8.9	8.1	8.1
Chemicals	8.9	9.8	10.1	11.9	13.6	14.3	11.9
Food Processing	30.1	27.6	28.5	23.5	27.8	26.2	27.8
Furniture	1.1	0.9	0.9	0.6	1.1	1.0	1.0
Leather Products	0.4	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1
Machinery	1.6	1.9	0.7	0.9	1.1	1.2	1.2
Electrical Machinery	1.0	3.1	4.6	3.3	3.8	3.8	4.7
Metal Products	3.9	5.5	4.1	4.4	3.0	2.9	2.8
Metal, Basic	0.9	1.5	1.5	2.6	1.6	2.0	2.2
Non-metallic Mineral Product	3.6	3.7	4.8	5.1	3.1	3.4	2.8
Petroleum	3.0	3.0	3.8	4.9	4.8	4.4	4.2
Printing & Publishing	3.4	3.5	3.2	2.9	2.9	2.7	3.0
Pulp and Paper	1.5	2.6	1.9	2.7	1.8	1.7	1.8
Rubber Products	0.9	3.2	3.2	2.8	1.9	1.8	2.7
Textiles	3.8	5.7	5.9	7.0	5.4	5.5	4.9
Tobacco	5.4	4.8	5.9	6.4	5.6	7.0	7.2
Transport Equipment	5.1	3.0	5.0	3.6	2.1	2.0	2.4
Wood Products	4.6	4.3	5.4	5.5	4.5	5.3	4.9
Miscellaneous	5.1	4.1	1.1	1.0	1.6	1.6	1.5
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Source: The Philippines - Priority and Prospects for Development, World Bank Country Report.

Table II-2-5 は産業別の生産付加価値と従業者数を示している。1974年の産業構造は、1950年代中期のそれと実質的に異なっていない。しかしこれらの内、化学、鋼材、電気機械、ゴム及びタバコの5つの業種は、付加価値全体で1956年の17%から1974年の29%へと急速に成長した。反対に食品、鉄加工、一般機械、輸送機器、縫貨では、同時期46%から36%へと減少している。従業者分布でも、業種別に若干異なるが同様の傾向を示している。

B. メトロマニラの産業構造

1972年と1975年のMMAにおける事業所分布をTable II-2-6に示す。両年共卸売と小売業の取引は、製造及びコミュニティー、個人サービスに支えられ、最も高い割合を示しているが、取引の割合そのものは、1972年の67.5%から1975年の63.9%へと減少している。又、コミュニティー及び個人サービスでも1972年の11.9%から1975年の10.8%と漸減している。製造部門では、同年に14.6%から17.6%へと増加した。

製造業では、1973年価格でその総付加価値額(GVA)は、異なった様相を呈している。Table II-2-7によると、マニラとRizalは、製造業が3%しかしめておらず、フィリピン全体にしても4%と低い。一方同地の建設業のGVAの年成長は28%と最も高い。

5ヶ年開発計画は、他業種をリードする製造業の成長を想定しているが、実際の状況はこの予測とは異なっている。この事実を踏えると製造業の拡充が強く期待される。

2.2.2 漁業

現在、Bnlacan地方の17,400haのフイヌボンドから毎年15,700tの魚とその他

の海産物を産出している。これらの内、90%がミルクフィッシュであると見積られている。さらにこれに加えて、近海漁業で毎年5,6001の魚を捕獲している。

Table II-2-6 DISTRIBUTION OF ESTABLISHMENT BY MAJOR INDUSTRY GROUP MNA, 1972 AND 1975

Description	1975		1972	
	Number	Percent	Number	Percent
Metro Manila	89,412	100.0	95,651	100.0
Agriculture, Fishing and Forestry	347	0.4	59	0.1
Mining	167	0.2	135	0.1
Manufacturing	15,760	17.6	13,955	14.6
Electricity, Gas and Water	18	-	13	-
Construction	464	0.5	347	0.4
Wholesale and Retail Trade	57,176	63.9	64,592	67.6
Transport Storage and Communication	2,256	2.5	1,915	2.0
Financing and Business Services	3,686	4.1	3,223	3.4
Community and Personal Services	9,660	10.8	11,406	11.9

Source: NCSO

Table II-2-7 SHARE OF GROSS VALUE ADDED BY INDUSTRIAL SECTOR IN MANILA-RIZAL AND THE PHILIPPINES (millions of pesos at 1973 prices)

Industrial Sector	Manila City & Rizal Province		Philippines		Manila & Rizal as a % of Philippines	Approximate Annual Growth 1971 ~ 1973	
	Total	%	Total	%		Manila & Rizal %	Philippines %
Agriculture	-	-	20,297	29	-	-	8
Mining	30	0	2,428	4	1	22	4
Manufacturing	6,856	32	15,639	23	44	3	4
Construction	908	4	2,860	4	32	28	18
Transport	1,660	8	2,908	4	57	5	6
Commerce	7,427	35	14,721	21	50	13	6
Service	4,394	21	10,195	15	43	5	3
Total	21,275	100	69,048	100	31	8	6

Source: MMEYROPAN

Table II-2-8 は、Bulacan 地方の 1975～1976 の近海漁業によるデータを示している。

Table II-2-8 BASIC DATA OF MUNICIPAL FISHING IN BULACAN, 1975-1976

Description	Characteristics
No. of fishermen	5,150
No. of fishing craft	2,646
Prevalent fishing gear	Bintol, dalungkit baby trawl
Fishing season	Year round
Annual production (tons)	5,588

Source: Fisheries Regional Office No. III, San Fernando, Pampanga.

2.3. 土地利用

2.3.1. 工業地域⁵⁾

Appendix 1-2 は、工業地域の分布を示している。この内主な集積は東部で Pasig 及び Marikina 河畔、北部で Caloocan, Malabon 及び Valenzuela, 南部ではマニラ南高速道路及び Zapote-Alaban 道路沿線に集中している。

Appendix 1-3 は 1960 年から 1975 年に到る工業地域の発展を示している。これによると工業の進展が都市中心から新設道路沿線の土地価格の安い所又は、水運の便の良い所に移動している。しかし、この傾向は、付加価値の高い産業に顕著である。一方、付加価値の低い産業は、依前として Pasig 河畔に残っている。

2.3.2. 商業地域

Appendix 1-4 は、商業地域の分布を示している。これらは都市全域に分布しており、特に幹線道路沿いに集中している。高い集中核は中心業務地域 (CBD) に 2ヶ所及び Makati である。一方、低集中地は Ermita, Pasay, Cubao 及び Caloocan である。

Appendix 1-5 は、1960 年～1975 年までの商業発展の変化を示している。これによると、CBD よりもむしろ Makati 及び Cubao の新中心に依存する割合が増大している。

2.3.3. 住宅事情

A. 現況⁶⁾

人間にとって住宅は、基本的要件であるが、メトロマニラの大多数が不適当な住宅や不十分な社会的、物理的基盤施設のもとで生活している。これがマニラの悩んでいる基本的問題である。

この問題は次の要因に根ざしている。

- 一般的に低い家族収入
- 建設及び土地価格の高騰

5) Source: MMETROPLAN Interim Report.

6) MMETROPLAN Interim Report.

- クレジットの不足
- 住宅市場に対する政府のテコ入れ不足

Appendix 1-6に示す通り1972年では、家族数の11%(年収¥10,000以上)が一般住宅を購入でき、36%の家族(年収¥4,000~¥10,000)が経済住宅を、残る50%は、いかなる住宅も購入できない家族である。

一方、メトロプランで行なわれた住宅の質についての調査結果は、(Appendix 1-7及びTable II-2-9に示してあるが)15%が低賃バラック30%が借家、55%が中位又は、良質住宅であることを示している。

Table II-2-9 HOUSING QUALITY IN METRO MANILA

Type of Housing	Land Area (Hectares)	% of Land Area	Assumed Average Density (persons per ha.)	Population	% of Population
Good quality	4,820	38%	120	580,000	18%
Medium quality	2,140	17%	220	470,000	14%
Poorer quality	1,040	8%	550	570,000	17%
Makeshift areas	870	7%	850	740,000	22%
Mixed quality	2,460	19%	300	740,000	22%
Rural settlement	1,450	11%	150	220,000	7%
Total	12,780	100%		3,320,000	100%

Source: MMETROPLAN

B. 問題点

マニラの既存住宅の30%⁷⁾がバラック又は、貧民住宅であると考えられる。この状況は年率3.4%の急激な人口増加に伴って悪化しつつある。

現況の住宅問題が特に低所得層を直撃している。約50%の家族は、住宅を取得出来ない所得水準にある。⁸⁾ この階層が政府のローコスト住宅を求めている。⁹⁾

さらに中間所得階層にも、経済住宅の供給増加が必要である。

これらの新規住宅は、既存住宅地域が、又は周辺地域に立地する必要がある。

⁷⁾ Urban Sector Survey, IBRD, 1975

⁸⁾ & ⁹⁾ MMETROPLAN, Interim Report.

2.3.4 現在土地利用とゾーニング

Appendix 1-8にプロジェクトの直接影響地域の現在土地利用を示している。ObandoとMalabonの北部、特にMeycawayan 河周辺は、ほとんどがフィッシュボンドである。Malabonにあったフィッシュボンドは、メトロマニラの近隣市町村の成長を吸収して、住宅や工場等、他の土地利用に変換された。

広い空地がC-4外周に見られる。これらの空地は、すでに開発が進み、主に住宅地に利用されている。これらの開発は、道路が誘因であると言えるであろう。

Ministry of Human Settlementの土地利用ゾーニングマップをAppendix 1-9に示す。土地利用は、住宅が主であるが、現在もフィッシュボンドである所が没食されつつある。土地の相当な部分が工業用地として予定されている。地域の大半を占めるフィッシュボンドは、将来住宅、農業、工場のために開発されるであろうし、又空地ともなるであろう。

マニラの用途別将来土地需要は、(Appendix 1-10に示す通り)Ministry of Human Settlementの5ヶ年計画(1978~1982年)にあるゾーニングプランで説明されている。

2.4 マニラ湾岸地域の開発プロジェクト

メトロマニラの湾岸地域には、以下に示す通り4つの主要開発プロジェクトがある(Appendix 1-11)。

- Manila-Cavite 湾岸道路及び埋立プロジェクト
- マニラ国際港湾プロジェクト
- Navotas 漁港プロジェクト
- Dagat-Dagatan プロジェクト

湾南部に位置するこれらプロジェクトは、特に首都圏中心における都市成長と都市活動を拡充することが期待されている。この湾南部における開発動向は、将来、湾北部の開発を促す強い圧力となる有力な理由である。

2.5 交通、運輸現況

メトロマニラの交通運輸現況は、基盤施設が有効に利用されておらず、又公共輸送網の容量が不足している現状にある。これが、首都に住むことを非効率なものとしている。

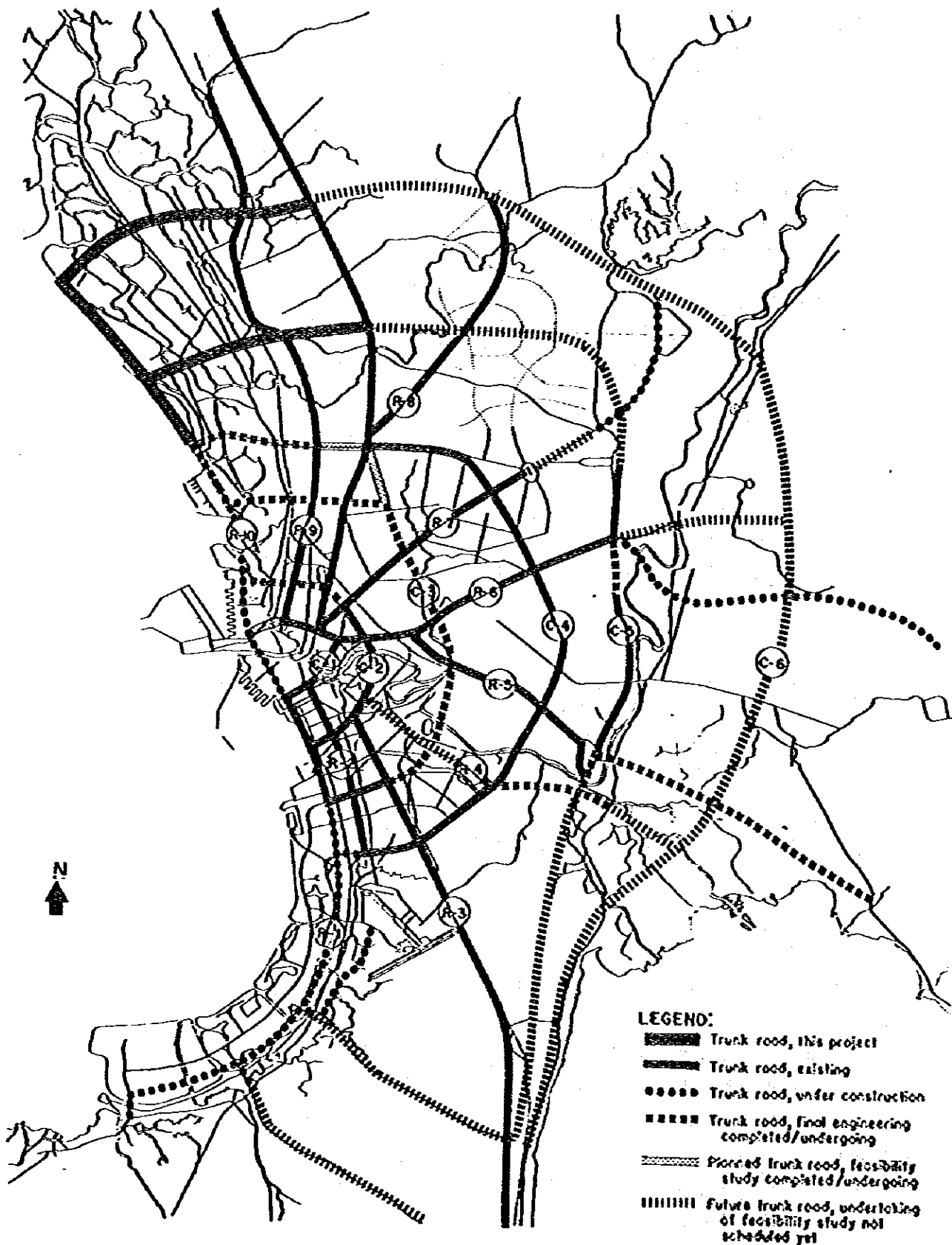
2.5.1 道路網

メトロマニラの幹線道路網は、環状放射システムであり、その1部が未開発である。環状線及び放射線は各々4本及び9本から成っている。これらは、2方向4車線道路又は、2方向2車線道路である。道路網をFig 1-2-2に示す。

マニラ北及び南の2つの高速道路が、メトロマニラの北部及び南部で交通にサービスしている。両者共、立体交差された高規格の道路であり、かつ、アクセスコントロールの有料道路である。

上記以外の道路網は、高度に開発された地域を通り、屈曲しかつ狭い。高度開発地域では、交通の過度の集中により、車両混雑、人一車間のあられさ、緊急車の接近困難等の問題を発生している。

Fig. II-2-2 ROAD NETWORK IN METRO MANILA



交通調査によると、主要放射道路の都市中心方向と、環状線C-4の交通が最も混雑している。最も混雑している地域は、環状線C-2の内側であり、数ヶ所のボトルネックがPasig河にかかる橋梁部(Panaderos, Quadalupe橋、及びRizal Avenue Extension)で観察されている。

2.5.2 公共交通機関

現在、公共輸送機関による全日旅客トリップの99%が、バスとジープニーによって輸送されている。しかし、トライシクル、鉄道及びタクシーも又重要な輸送機関である。

A. バス

現在メトロマニラには認可されたバス及びミニバスが2,750台運転されている。ミニバスは30座席、大型バスは50座席をもっている。1971年で130以上の民間会社により運転されたバスは、旅客トリップの20%をまかなっていた。

B. ジープニー

現在メトロマニラには、約17,000台のジープニーが運行している。ジープニーの座席数は、8~16である。ジープニーは1971年に全旅客トリップの約40%を運んでいた。

現在メトロマニラで運転している1,000人以上の運転手の内、その大半がジープニー所有者であると考えられる。

C. トライシクル

メトロマニラで運行されているトライシクルは、人力及びモーターの2種類ある。人力タイプは、貧民街にサービスし、モータータイプは、人口密度の低い裕福な地域でサービスしている。トライシクルの座席は2つである。

D. タクシー

メトロマニラで運行されているタクシーは8,000台ある。1971年に全旅客トリップの約6%を運んでいた。

E. 馬車

以上の主要公共輸送機関に加えて、馬車も下町地区で使用されている。さらにフェリ-もPasig河で使用されている。

F. 鉄道

フィリピン国有鉄道は、マニラの中心地を囲み、主に南部及び北部の路線に沿った地域の通勤にサービスしている。新しい鉄道が運転した直前の1976年に、1日10,000人の通勤サービスをしていた。

第Ⅱ編 湾岸道路及びC-5、C-6
道路プロジェクトの妥当性調査

第Ⅲ編 湾岸道路及びC-5, C-6道路プロジェクトの妥当性調査

第1章 概 論

1.1 目 的

この分析目的は、メトロマニラ及びその近隣での約26Kmの道路網の建設に際し、その技術的、経済的妥当性と実施計画を決定することである。Fig Ⅲ-1-1は、この道路網を示している。

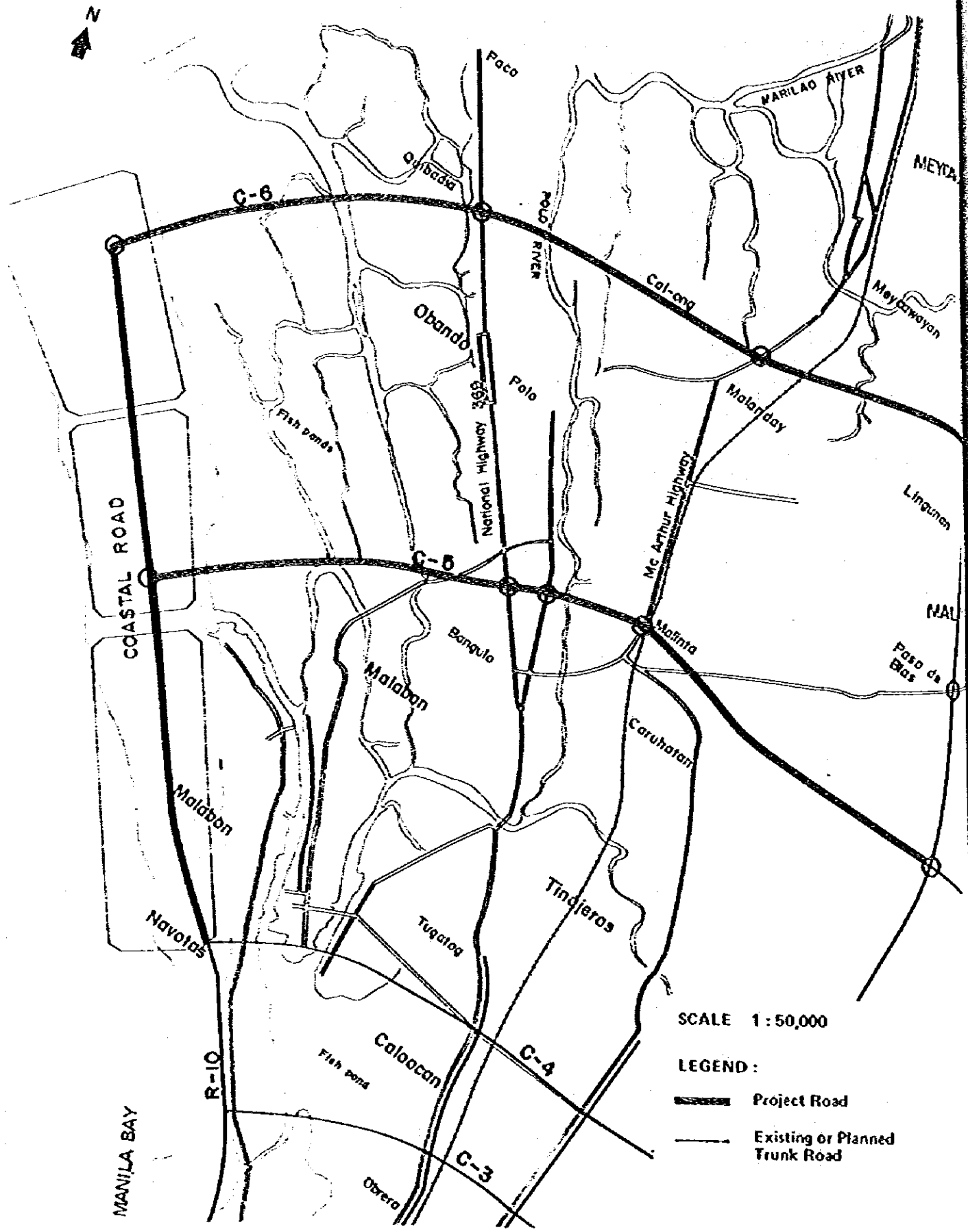
1.2 調査内容

上記目的を達成するために、必要な全ての調査（現地調査、概略設計、交通、経済調査を含む）を2段階に分けて実施した。つまり第1段階は、現地踏査と資料収集である。

Manila-Bataan 湾岸道路に関する一般的調査は、参考となる図面、資料及び政府提供の関連データをもとに行った。この調査は、全般的な地域の特性及びマニラ湾に面する地域の開発の可能性、現地調査の結果等を考慮し実施した。



第2段階では、2回目現地調査とそれに伴う分析である。第2段階のはじめに現地踏査を行い、最も妥当な路線位置を比較検討の結果を決定した。後半では、概略設計と経済分析を行った。

Fig. III-1-1 PROJECT ROADS



SCALE 1 : 50,000

LEGEND :

-  Project Road
-  Existing or Planned Trunk Road

第2章 計画道路の直接影響圏の特徴

2.1 直接影響圏

プロジェクト道路の直接影響圏は、Valenzuela、Malabon、Navotas、Obando、Meycawayan、Marilaoである（Fig Ⅰ-2-1参照）。MMAの経済成長は、この地域での空地の開発と企業の立地を促進している。

2.2 人口

これ等6つの市町は、高い人口の増加を記録している。1948-60年の間は1.6%で年々増加していた。その後1960-75年には5.9%に増大し、MMAの年率1.9%よりも高い水準となった。この期間にValenzuelaの人口は、年率9.0%で増えていた。空地がないため新工場の立地や宅地の開発がむづかしいと見られるNavotasにおいても、1960-70年に5.4%、1970-75年に3.1%で増加していた。1948、60、70、75年の人口は、Appendix Ⅰ-1に示されている。

2.3 工場の進出

新しい工場の進出は、Valenzuela市のMalinta近辺で最も著しい。その近傍をC-5が通ることになる。Appendix Ⅰ-12は1967年と1978年の新工場の進出ぶりを示しており、これは現地踏査の結果作成したものである。

2.4 土地利用の現況

MalabonとValenzuelaの南側で、かつてフィッシュボンド又は水田として使われていた場所は、都市化のためにごく少なくなってしまう。住宅、园地、工場、倉庫等は道路沿いだけでなく主要道路からはなれたところにも進出している。道路の改良、水道施設や配電線の拡大等が、これ等都市化に役立つものとみられる。

Appendix Ⅰ-13は、直接影響圏の開発地区を示している。フィッシュボンド、田畑、住宅及び工場等に使用されている。住宅、工場等は、道路沿いに帯状に発達し、内側地区はフィッシュボンド、水田、耕地になっている。

2.5 直接影響圏の発展見通し

現地踏査の結果（Appendix Ⅰ-12参照）、企業の進出はMalintaとMeycawayanのインターチェンジ周辺に集中していることがわかった。この理由は、

- マニラへの交通の便利さ
- 河川の水運として又工場用水としての利用
- 土地価格の安さ

未開発の土地、フィッシュボンド、水田は未だ残っており、住宅団地や工場用地として開発することが可能である。特にMcArthur道路の東側は、西側に比べて良い土質条件を備えており、このことは他の調査やこの調査での分析で明らかになっている。

今までの傾向から、今後McArthur道路とマニラ北高速道路との間の地帯に進出が続くとみられる。住宅庁は、Valenzuela に団地住宅建設計画を予定している。但し、これは、予備調査的段階であるものの、1981年から世銀が融資協力してくれるものと期待している。その面積は70ヘクタールで2区画に分れ、完成の時には5,000世帯の中低所得層に役立つであろう。

マニラ北高速道路の東側の都市化は、道路網を含む基盤整備にかかっている。この地域はC-5又はC-6が沿岸道路につながると、マニラ港への交通が便利となるため、輸出向産業の立地が促進されよう。Luzon島北部からの原材料は、改良された道路網によってこの地域に運送されるようになる。しかし開発は、今までの土地利用の変化から、C-5沿いで行われる傾向が強く、C-6沿いはそのあとの段階になるだろうとみられる。

第3章 交通現況

3.1 直接影響圏の道路

プロジェクト地域の主な道路は、すでに第2部第2章5.1で述べられている。Fig I-1-1は、この中で交通量調査の対象としてとりあげた道路を示している。マニラ北高速道路を除くと往復分岐なしの2車線道路である。道路現況をTable I-3-1に示す。

Table III-3-1 INVENTORY DATA OF EXISTING ROADS

Road Name	Carriageway Width (m)	Shoulder Width (m)	Side Clearance (m)	Side-walk	Pavement
Manila North Expressway	2 x 7.3	3	3	-	Concrete w/ asphalt overlay
McArthur Highway	10.3	1-3	1-3	-	Asphalt
National Road 369	5.0-6.0	-	0.5-1.0	-	Concrete
Malinta I.C. Access Road	5.2	-	0.5-1.0	-	Concrete partially asphalt
Heycawayan I.C. Access Road	5.0	-	0.5-1.0	-	Concrete
Malanday-Polo-Banghulo Road	7.4	-	0.5-2.0	-	Concrete
Polo-Malabon Road	6.0	-	0.5-1.0	-	Concrete & gravel
Malinta-Banghulo Road	5.0	-	0.5-1.0	-	Concrete & gravel

Notes: Asphalt --- Bituminous Pavement
Concrete -- Portland Cement Concrete Pavement

大部分の長距離交通は、マニラ北高速道路と McArthur 道路を利用しており、一部が 369 号線 (Obando - Banghulo - Calocan) を利用している。Polo と Banghulo の間のもう一本の道路は、国道 369 号線以上に利用されている。この地域を東西に走る道路は少ない。従って、Malinta - Malinta IC - Novaliches 道路は、多くの交通を処理している (参照第3部第3章2)。当面している交通問題は、次の通りである。

- 通過交通と地域交通の混合
- 勝手な駐車とジープニーの頻繁な停車
- 路側の勝手な使用
- 歩行者の勝手な道路横断

地方中核都市 (Matinata, Meycawayan, Malanday, Polo, Malabon 及び Navotas) では、交通混雑がその中心部で見られる。道路サービスの現況は、次のようにまとめられる。

- 信号つきの交差点は、McArthur 道路上で Caruhatan と Meycawayan の 2ヶ所である。
- 排水設備は、路肩の外側に不十分ながら設けられている所もある。
- 歩道は、ほとんど設けられていない。
- 橋修は、十分に行われていない。

3.2 交通現況

3.2.1 自動車登録台数

フィリピン全体の登録台数は、1971-78年に対して、Table I-3-2に示す通りである。この間の増加率は、年平均10%であった。1977年以降の増加率は、11%、13%で、1978年には1.1百万台となった。

MMA 周辺での登録台数の増加割合を Table I-3-3に示す。国の経済は、この地域に集中しており、Region I、II、III-Aに全体の65%の自動車が登録されている。

1977-78年にかけて17%の増加率を示し、国全体の13%より大きな値を示している。

3.2.2 交通量観測

1976年と78年のプロジェクト地域の道路上のAADTをAppendix I-14に示す。Fig I-3-1は、1978年の交通量を示している。共通の変化を把握するには、これらの資料だけでは不十分である。しかし、1977-78年はMcArthur 道路周辺では20%、Bataan 島では30%程度伸びていると判断できる。

1978年にC-5が通る断面での交通量は、AADT 67,500台、C-6の断面では、17,000台、Sanfernandoの南側では19,000台、San Fernando - Olongapo - Balangaの三差路の北側で6,200台、Olongapo 寄りでは3,000台、Balanga 寄りでは3,000台が観測された。

1979年7月のC-5断面での交通量観測の結果 (OD調査と同時実施) は、Appendix I-15に示す。それらの観測位置をFig I-3-2に示している。これら地点の合計交通量は75,200台であり、Fig I-3-1に示す1978年の交通量67,500台に比べると、日交通量が11%増加したことになる。プロジェクト直接影響圏の主要道路上で観測したMPHの交通量データによると、同年7月のADTが、その年のAADTとはほぼ同じであった (Appendix I-16参照)。

Table III-3-2 REGISTERED VEHICLES, PHILIPPINES

Year	Cars	Trucks	Trailers	Sub-Total	Motor Cycles	Total	Annual Increase
1971	289,381	185,189	14,070	488,640	95,486	588,336	1.00
1972	312,137	204,391	13,358	529,886	128,750	657,934	1.12
1973	332,233	239,114	13,740	585,087	150,155	735,241	1.12
1974	397,603	272,889	17,477	687,969	164,484	852,253	1.16
1975	399,574	272,303	14,520	686,397	176,751	865,027	1.02
1976	402,328	290,619	14,597	707,544	177,822	885,386	1.02
1977	440,466	327,925	17,151	795,542	200,923	986,466	1.11
1978	493,374	369,351	20,525	883,250	235,357	1,118,607	1.13

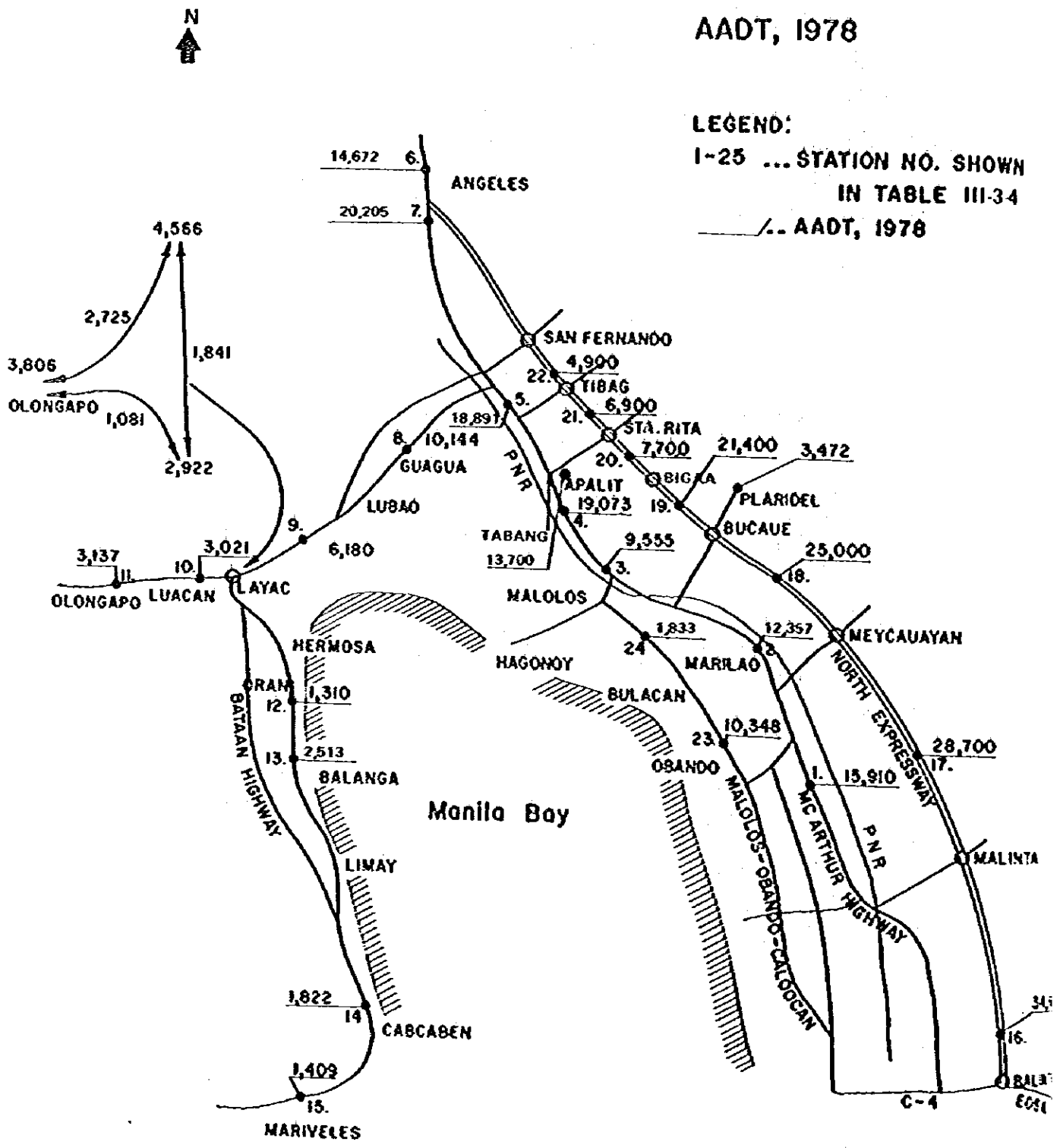
Source: Land Transport Commission, March 1979

Table III-3-3 REGISTERED VEHICLES REGION III, IV, AND IV-A

Year	Designation	Cars	Trucks	Trailers	Sub-Total	Motor Cycles	Total	Index
1977	Region III	58,811	36,821	3,942	98,574	26,977	125,551	1.00
	IV	241,911	115,102	6,301	363,314	39,378	402,692	1.00
	IV-A	25,294	31,954	1,378	58,626	19,630	78,256	1.00
	Total	326,016	183,877	11,621	520,514	112,962	606,499	1.00
1978	Region III	69,145	39,398	5,274	113,817	36,399	150,216	1.20
	IV	278,727	137,995	7,287	423,778	50,607	474,610	1.18
	IV-A	25,051	36,702	1,954	63,708	21,832	85,540	1.09
	Total	372,923	214,095	14,515	601,303	108,838	710,366	1.17

Source: Land Transport Commission, March 1979

Fig. III-3-1 TRAFFIC ON ROADS
Manila - Bataan Project Area



3.2.3 OD調査

起終点調査は直接影響圏下の道路上で1979年7月の平日に実施した。観測地点をFig III-3-2に示している。

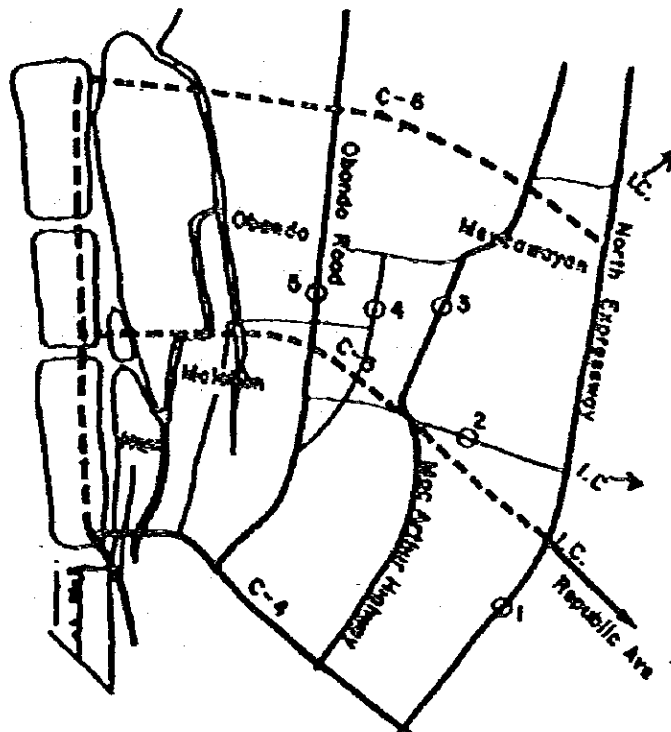
- 点1 マニラ北高速道路 Balitawak、料金所の南500m地点
- 点2 Malinta IC - Malinta, Fatima大学の前、Valenzuela市役所から100m東側
- 点3 McArthur道路上Malanday、交差点の南500m地点
- 点4 Obando - Caloocan道路 Banghulo, Polo-Malabon道路の北側100m地点
- 点5 国道369号線、Polo-Malabon道路の北側100m地点

調査は、交通量が多く、いくつかの制約があったため1/10の抽出割合で行なった。24時間観測を実施し、調査員を3グループに分け各々8時間ずつ担当した。自動車をとめるために保安軍警察官が立合った。Appendix I-17はコーディングを終えたあとの抽出率を示している。

3.2.4 車種構成その他

車種別構成割合は、Appendix I-15に示している。マニラ北高速道路では4,200台のバスと2,300台のジブニーが利用しているが、McArthur道路では63台のバスと11,200台のジブニーが通っていた。McArthur道路では、全台数の50%がジブニーで

Fig. III-3-2 SURVEY LOCATIONS



占められている。表 4 と 5 の Obando - Caloocan 道路では、43%と34%がジープニーであった。中大型トラックは、これら2つの幹線道路で13%、10%を占めていたが、Obando - Caloocan 道路では、8%と4%であった。乗車人員は、小型乗用車で平均2.8人、ジープニーで14.8人、バスで43.7人であった(Appendix 1-18 参照)。

旅行目的を小型乗用車についてみると Appendix 1-19 のようになる。全体のうち22%が通勤、24%が業務、51%がその他である。燃料区分も調査した(Appendix 1-20 参照)。ガソリンは、乗用車の91%、ピックアップ・ヴァンで88%である。ディーゼルは、ジープニーの73%、バスの91%、中大型トラックで82%が使用していた。

Appendix 1-20 は、トラックの積載量と空積率を示している。実車率は35%と低かった(Appendix 1-21 参照)。積載重量では、中型車が平均6.5トン、大型トラックが11トン積んでいる。10種に分けた品目分類のうち第8項は、セメント、鉄、建設資材等で、全体貨物重量の56%に達した。旅行距離を調査し、Appendix 1-22 と Fig 1-3-3 に示している。

平均トリップ長は、小型車で13Km、トラックで60Kmであった。

3.2.5 ODトリップ

ODトリップを分類するために、ゾーンを55に分けた。これを Appendix 1-23 と Fig 1-3-4 に示す。前出5ヶ所の観測地点で調べたトリップは、全てこのゾーン間トリップとして数えた。1979年のトリップ数の合計は、車種別に Table 1-3-4 に示した。又、表には1988年と1998年のトリップ数をも示している。全車のOD表は、1988年及び1998年と共に Appendix 1-161 に示した。

上記OD表によると、マニラ市西部と Navotas (ゾーン18, 20, 26, 27) のトリップ数は3,200、マニラ市の他の部分は18,500であった。Quezon (ゾーン29-33) は、15,400、Makati - Pasig (ゾーン51と50) は5,500トリップであった。一方、マニラ市から南のゾーン(53, 53, 54) では3,600トリップしか観測されなかった。マニラ市が30%、Quezon が20%のシェアを持っていた。

Pampanga (ゾーン43, 44, 48) は6,700、Bataan (ゾーン45と46) が1,200 Olangapo (ゾーン47) が700トリップであった。ゾーン間の希望路線図を Fig 1-3-5 に示す。

上記OD表には、Meycawayan 市の近辺の短距離トリップが含まれている。これは、調査されなかったが、1971年UTSMAのデータから引用推計して挿入した。

Fig. III-3-3 TRIP LENGTH DISTRIBUTION

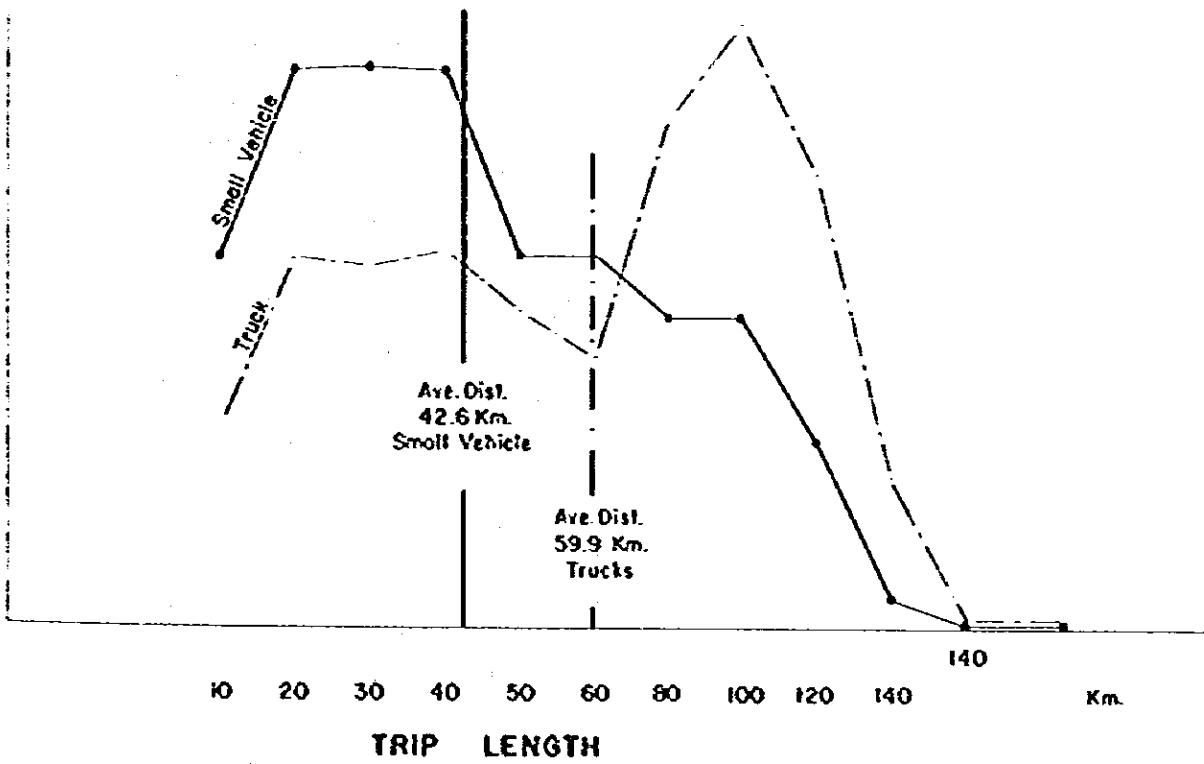


Fig. III-3-4 ROAD NETWORK AND ZONING

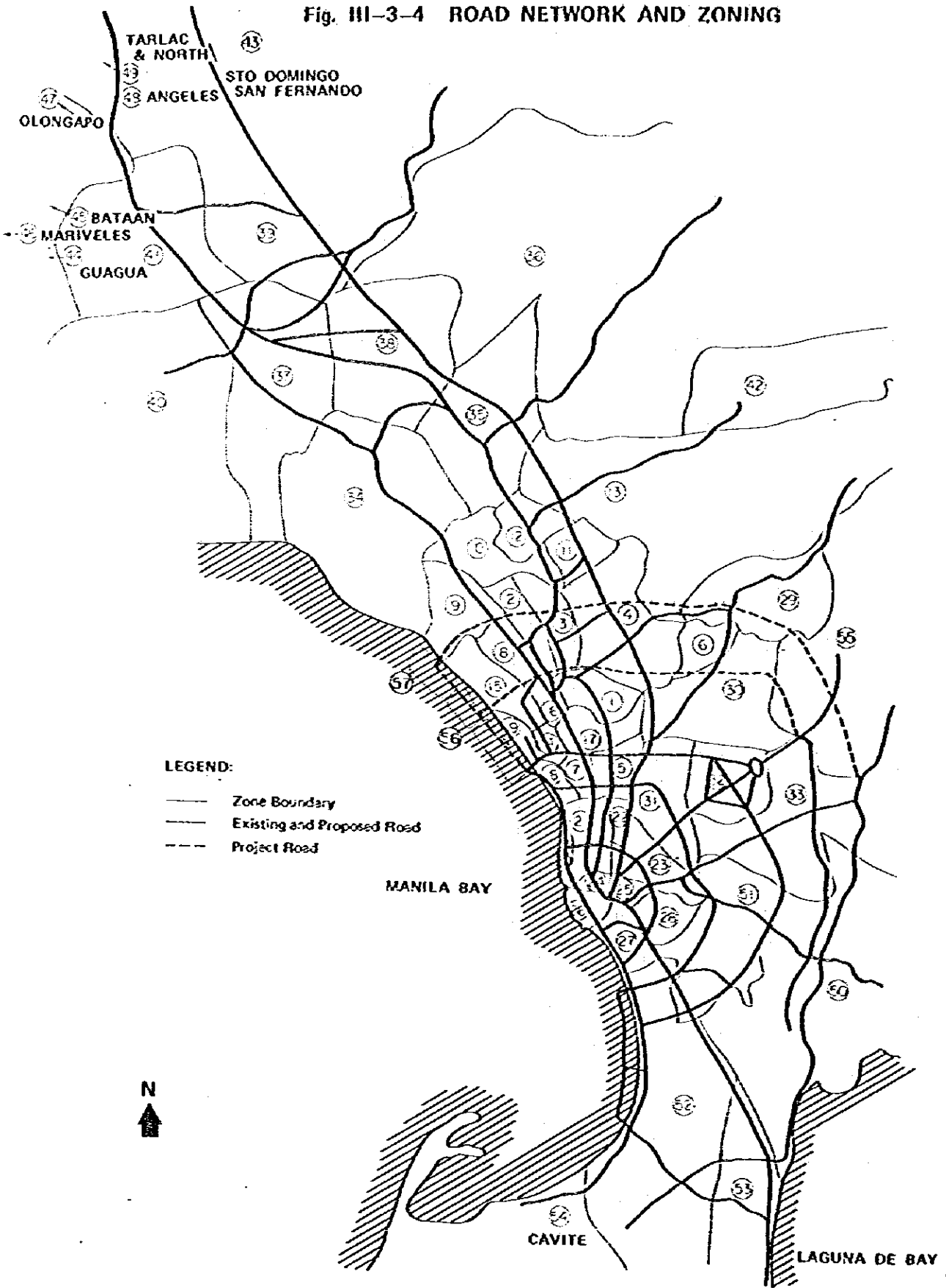


Fig. III-3-5 DESIRED LINES OF TRIPS, 1979

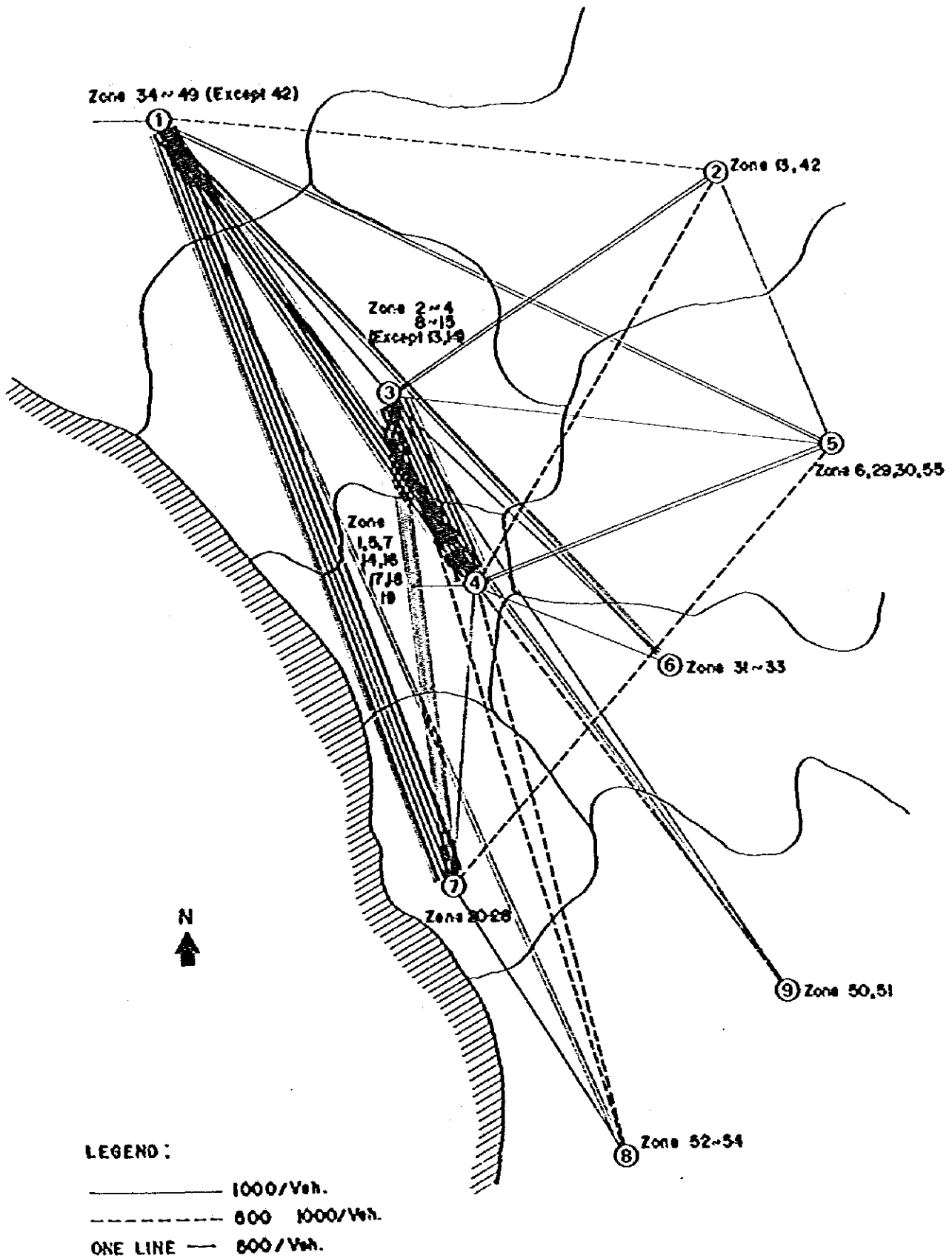


Table III-3-4 THE TOTAL TRIPS OF THE OD TABLES FOR 1979, 1988 AND 1998

Vehicle Type	Year		1988 1)	1998 2)
	1979			
1. Small Vehicles	47,391	(2.013) 8.1% p.a.	95,387 (1.708) 5.5% p.a.	162,891
2. Trucks	9,575	(1.946) 7.7% p.a.	18,629 (1.584) 4.7% p.a.	29,514
3. Public Utilities	27,754	(1.722) 6.2% p.a.	47,799 (1.463) 3.9% p.a.	69,933
4. Total	84,718	(1.910) 7.5% p.a.	161,815 (1.621) 5.0% p.a.	262,338

Notes: 1) Generated trips from Zone 56 and induced traffic are included.
 2) Generated trips from Zone 56 and 57 and induced traffic are included.
 3) Figures in () show the ratio of increase during this period and percent figures show the average growth rate per annum.

第4章 交通量の予測

4.1 全体交通量の伸び

交通量の伸びは、二つ要素で決る。一つは、1979年から1990年及び2000年へと全体的な伸びで、もう一つは、個々のゾーン（ゾーン1～57）の伸びで、これは全体的な伸びのワクの中におさまることになる。車種別の伸び率は、人口と雇用条件の変化をもとに推定した。

ゾーン別発生交通量や1人当り所得の時系列統計データが得られなかったので、以下二つの方法により、全体的な伸び率を推定し比較した。1例は、登録台数に基くもので、他は家計の交通支出である。

4.1.1 登録台数と全体交通量の伸び

1人当り自動車保有率の1人当りGNPに対する弾性値が、フィリピン全体について1973-78年の間で求めることができた。これを人口と1人当りGNPの伸び率に關与させると、乗用、公共用、トラック及び国全体の登録台数の伸び率が求まる。国全体をとると登録台数の伸び率が、交通量の伸びと同じだと考えても不思議ではない。

この結果をTable III-4-1に示す。

Table III-4-1 GROWTH RATE OF TRAFFIC,
1979-1990 AND 1990-2000

Vehicle Type	Growth ratio 1990-1979	Annual growth rate 1979-1990	Growth ratio 2000-1990	Annual growth rate 1990-2000
Car	2.26	7.7%	1.63	5.0%
PU Vehicles	1.59	4.3%	1.34	3.0%
Trucks	2.19	7.4%	1.63	5.0%
Total	2.06	6.7%	1.56	4.5%

4.1.2 交通支出と全体交通量の伸び

A. 乗用車類

旅客輸送の伸び率は、次のモデル式によった。

$$TGR(\%) = 100 \times \left\{ \left(\frac{I \cdot E}{100} + 1 \right) CP - 1 \right\}$$

但し、TGR：パーセント表示の交通量の伸び

I：1人当り実質GNPの伸び率

E：可処分家計所得の中での交通支出の弾性値

CP：人口の年平均増加率（パーセント表示ではない）

1971年にNCSO(人口・統計調査局)が行なった家計支出調査が、公的・私的交通支出の所得弾力性を分析する基本的なデータである。これを1975-76年の家計調査で再チェックした。さらに弾力性は、実際の交通量の伸び率と併せて検討した。得られた弾力性をTable III-4-2に示した。¹⁾

Table III-4-2 PASSENGER TRANSPORT INCOME ELASTICITIES (PTIE)

Annual per capita 1) income in 1971 (P)	Private & Public PTIE	Public PTIE
170-350	0.5	0.5
351-520	0.9	0.7
521-690	1.1	0.8
691-860	1.3	1.0
861-1040	1.5	1.1
1041-1210	1.6	1.0
1211-1550	1.6	0.8
1551-2070	1.7	0.6
2071-	1.7	0.5

Source: Samar Integrated Ru. Dev. Project, quoted from NCSO.

Note: 1) Family income is divided by 5.8 persons.

全国交通体系調査によると弾力性は、私用乗用車1.8、公共用車1.0であった。²⁾

上記数値等とも併せて検討した結果、Eの値を私用乗用車で1.6、公共用車で1.0と設定した。これを交通量調査に適用した。

政府の長期開発計画によると、1976-2000年に1人当り実質GNPと1人当り実質所得は年率各1.8%、1.0%で増加することになっている。³⁾ MMAの開発可能性を考えると、1人当り実質所得は、全国平均の4%よりも大きくなるかも知れない。

しかし、後の石油輸入国同様にフィリピンは、原油の価格上昇による価格上昇と経済成長の停滞に苦しむと考えられる。国民所得と人口の伸びの実績(Appendix 1-26及び Vol. I Table 2-1参照)をも考えねばならない。その結果、Eの値は成長目標をほぼ抑えた年率3%を引用することとした。人口の増加率は、プロジェクトの影響圏で、1979年-2000年に対し平均2.4%と想定した。その結果得られた伸び率は、次のようになる。

¹⁾ PPDO of MPH and Samar Int. Rural Dev. Project Office, Samar Integrated Rural Development Project: Road Component, Feasibility Study Re-evaluation, March 1979.

²⁾ Inter-Agency Technical Committee on Transport Planning National Transportation System Study Vol. II (Interim Report), February 1978.

³⁾ NFDA, Long-term Philippine Development Plan up to the year 2000, September 1977.

車 種	TGR 1979-1990
乗 用	7.3%
ジープニー	5.3%
バ ス	5.3%

B. トラック類

1979年7月のOD調査で品目別流動状況が調査されている。この品目間の構成割合は、国民所得計算（Appendix I-25）の産業部門区分と同じように調整してAppendix I-24に示した。政府の長期開発計画は、Appendix I-25に示すように構成変化を示唆している。部門の構成割合が、この計画のように変化すると、トラックの輸送品目の量と割合も変り、これが交通量の伸びに関係してくる。

国内実質生産が8.3%で成長すると仮定し、⁴⁾品目間の構成割合が政府計画のように変化するとした場合、トラックの全体的な輸送量の伸びは年平均9.4%となる。

上記の値は、現在の世界経済の動向から調整されねばならない。この場合トラック類の伸びは、9.4%より少なくなるだろう。Appendix I-26は、1969-78年のNDPとGDPを示している。NDP（実質国内所得）は、年平均5.4%で増えていた。従って1969-1978年間と同じ割合で経済が伸びると仮定すると、次のようになる。

$$5.4\% \div 8.3\% \div 0.70$$

$$9.4 \times 0.7 = 6.6\% \text{ (年率)} \dots\dots 1990 \text{ 年までのトラック類の全体的伸び率}$$

尚、トリップ長や使われ方を考えると、ピックアップやダックの小型トラック類は、乗用車と同じ伸び率を持つと判断した。

$$\text{ピックアップ類} \quad 7.3\% \text{ 年率 (1990年まで)}$$

4.1.3 結 論

検討した2つの方法は、異なる結果を持つものの、その差はごくわずかである。道路省の他のフェージビリティ調査との適合性を保つため後者の方法による結論を採用することとした。一方、1990-2000年については、過大な値にならないよう保守的な判断をとり、片だけ小さくなるものとした。適用されるべき交通量の伸び率をTable I-4-3に示している。

4.2 将来OD表

4.2.1 基本交通量

1988年及び1998年の予測交通量は、次の3つの要素から構成される。すなわち基本交通量、誘発交通量、埋立地発生交通量である。基本交通量は、1979年のOD交通量に基づき、年々前節4.1.2で求めた伸び率で全体が増えることになる。個々のゾーン間トリップは、第2巻第2章で推定した人口を用いて次の式で計算した。

⁴⁾ NEDA, op. cit.

Table III-4-3 ADOPTED OVERALL TRAFFIC GROWTH RATE

Vehicle Type	1978 - 1990		1990 - 2000	
	Growth rate	Annual growth rate	Growth rate	Annual growth rate
Car	2.17	7.3%	1.63	5.0%
PU Jeepney	1.76	5.3%	1.41	3.5%
PU Buses	1.76	5.3%	1.41	3.5%
Pick-ups	2.17	7.3%	1.63	5.0%
Truck (medium & large)	2.02	6.6%	1.48	4.0%

トラック類 $T_{ij88} = T_{ij79} \times (W_i \cdot W_j)$

旅客車類 $T_{ij88} = T_{ij79} \times (P_i \cdot W_j + W_i \cdot P_j) / 2$

但し、 T_{ij79} : 1979年のゾーンiとjの交通量

T_{ij88} : 1988年のゾーンiとjの交通量

$P_i \cdot P_j$: ゾーンiとjの人口増加率 (Table I-2-3参照)

$W_i \cdot P_j$: ゾーンiとjの就業者数の増加率

(Table I-2-3参照)

上記ゾーン間交通量を1988年について求め、全体的な伸び率で求めた合計量に収束計算する。この全体的交通量は、4.1節で求めている。

伸び率推定に当ってパラメータを回帰分析で求めた方が上記モデル式より良いとの意見もある。しかし、上記のモデル式採用の理由は次のようである。

- コードン調査地点を通過したトリップは、OD表に示される。しかし、各ゾーンから発生しているが、コードンを通らぬトリップもある。これはOD表に示されない。従って、OD表のトリップ合計は、そのゾーンの発生量の合計ではない。このような場合、発生モデル式は、信頼出来るものではない。
- 人口、就業者数、土地利用区分データがゾーン別に得ることは出来なかった。

4.2.2 誘発交通量

道路の新建設や既存道路の改良で道路体系が改良された場合、旅行時間や自動車走行費が節約され、新たに交通を発生させる。この追加交通量(誘発)の推定上引用した式は、次のものである。

$$A_{ij} = T_{ij} \cdot \left\{ \left(\frac{DB}{DA} \right)^{\alpha} - 1 \right\}$$

但し、 A_{ij} : ゾーンiとjの間の追加交通量

T_{ij} : " 基本交通量

DA : " 時間費用ないし走行費用(改良後)

DB : " " " (改良前)

α : UTSMAから2を引用

誘発交通量の割合は、立地や経済的条件によって異なる。フィリピンにはこういう例を示すデータも若干あるが、これらから当プロジェクトの誘発率は推定出来ない。従って、当対象地域では、C-5及びC-6の建設が全体に10%の追加交通をもたらすものと想定した。この割合は、感度分析の結果変更し得るものである。

4.2.3 埋立地発生交通量

A. 工業用地

既存の工場における発生状況を知るために1979年8月に、Quezon, Valenzuela Malalontに立地する工場に対し、訪問調査を実施した。質問表をAppendix I-28に示す。

回答を分析して、1ヘクタール/日当りの発生交通量と工場全体面積との間で次に述べる関係を明かにし、Appendix I-29に示した。これによるとヘクタール当りの交通量は、工場の面積が大きくなるにつれて小さくなる傾向を示している。サンプル数は少なく、かつ信用出来ない回答もあり、決定的な結論は出せなかった。この図の自線は、全体的傾向を判断して決めたものである。

埋立地での工場用地面積は、Appendix I-27に示した。これは第IV部のAppendix I-27に基いている。埋立地に立地する工場のうち2/3が1ヘクタールの広さで、1/3が3ヘクタールと仮定した。発生交通量は以上の条件のもとに想定した。

B. 住宅地

住宅地の人口密度は、1ヘクタール平均300人とした。1世帯6人でうち2.5人が働き、その職場の90%は埋立地内で、残り10%がその周辺地である。非就業者は、10世帯で1日2トリップが埋立地外へ、家用15%、バス・ジープニー85%を利用するものと設定した。Appendix I-27に1988年の住宅地からの発生交通量を示している。Table III-4-4はその要約である。

Table III-4-4 GENERATED TRIPS PER DAY, 1988 AND 1998

Alternatives	I		II		III	
	1988	1998	1988	1998	1988	1998
Zone	56	57	56	57	56	57
Trucks	2,958	2,706	2,026	1,108	2,720	1,584
Cars	88		82	260	88	88
Jeepneys & buses	51		48	150	51	51
Total	3,097	2,706	2,156	1,518	2,859	1,723

C. ゾーン間の配分

他のゾーンへの配分は、それぞれのゾーンの人口の大きさによるものとして埋立地発生分を配分した。Appendix I-161に示す1988年OD表は、これ等を含んだものである。ゾーン56は、Block I, II, IIIで構成し、埋立とC-5が完了した1988年以降に交通を発生させるものとした。ゾーン57は、Block IVを示し、これはさらに数年おくられて完成し、交通を発生させることとした。

第5章 交通量配分

5.1 道路網代替案

5.1.1 道路網代替案

道路網代替案は、Fig Ⅱ-5-1に示す。案はプロジェクトなしの場合で、一般にはこれが代替案比較のベースになる。案2は、湾岸道路（Navotas 沖の海中道路でC-4とC-5を結ぶ）とC-5（湾岸道路とマニラ北高速道路を結ぶ）から構成される。後に、湾岸道路の延長とC-6を建設し、交通需要の増加に対処することになる。この案は、埋立地がないものとした。

第3は、埋立事業と道路建設の合体である。湾岸道路は埋立地を通り、C-5を經由してマニラ北高速道路と接続する。ステージⅠの後半で交通量の増加に対応して平面交差点を立体化する。この案には、C-6が含まれない。

案4は、上記案3とステージⅠの前半が同じであるが、後で湾岸道路の延長とC-6を建設するものとする。埋立事業は、併行して行う。

案5は、当初C-6と湾岸道路を建設する案である。湾岸道路は、2つの部分から成る。1つは、埋立地の上で他は海中道路部分である。後でC-5が建設されるものとした。最終段階では、案4と案5が同じものとなる。

これらの代替案を決定するために他の案、他の位置についても検討した。湾岸道路については、Navotasの海岸に沿っての案、現存するNorth Bay街路の改良案、Navotas-Malabonの市境の案である。これらの案は既に市街地に対する影響が大きく、紛争の原因となるため、代替案に入れる必要なしと判断した。C-5とC-6のルート決定については、現地踏査をもとに既存建物の立退きが最も少なくてすむ位置に設置に設定した。

5.1.2 関連道路

調査期間の中頃に道路省からマニラ北高速道路と南高速道路をつなぐ有料道路が計画検討されているとの連絡があった。但しその詳細設計や建設時期等は、白紙の状況であった。従って、次の設定のもとに交通量配分と評価を行った。

- C-6の延長部分（マニラ北高速道路の東側では有料道路となる）が、まず1987年迄に建設されるものとした。
- C-5の延長部分（一部でRepublic Avenueという）の建設は、さらに交通量が増加して、その建設が妥当となる時期に行うものとした。

5.2 交通量配分

道路網への交通量配分量を推定するため、1988年OD交通量は、次の方法で行った。この方法は、他の調査等でも使用されたものと似ている。5]

- i) OD表のトリップを30、20、20、20、10%の割合で分けた。どのO-DもQ-V条件式にもとづく最少時間ルートを選択するものとした。速度条件は、各グループの配分が終わった時点で確認することとした。

5] MPH & OCTA, JAPAN, Urban Transport Study in Manila Metropolitan Area. (September, 1973) and MPH & JICA, Feasibility Study on C-3 and R-4 related Roads Project (March, 1978).

Fig. III-5-1 ALTERNATIVES OF ROAD PLAN

PLAN NO.	DESCRIPTION	THE FIRST STAGE (1988)	THE FINAL STAGE 1)
1	NO PROJECT		
2	ROAD PLAN WITHOUT RECLAMATION		
3	ROAD PLAN WITH RECLAMATION		
4	ROAD PLAN WITH RECLAMATION		
5	ROAD PLAN WITH RECLAMATION		

Notes: 1) The final stage is an ideal feature in the long run. It may be or may not be achieved within the project life, depending on the growth of traffic demand. In some cases, the second stage plan is proposed between the first and final stages.

- ii) Fig Ⅱ-5-2 BにQ-V関係式を示す。これは、配分交通量が増えるに従い速度が下降する状況を表しており、今までの調査経験にもとづいて設定したものである。
- iii) 1つのODサブグループごとに、マニラ北高速道路を入れた場合と、入れない場合の、2つの道路網でルート選択を行い、有料道路への転換率を決定した。Fig Ⅱ-5-2 Aは、この転換率を決定するもので、1979年7月のOD調査結果から得たものである。料金所での停車コストは、その影響が無視できるほどに小さいため考慮していない。
- iv) 交通量配分に適用した道路網は、直接影響圏の外側では、ゾーンのサイズに対応して粗いものにした。

5.3 交通量配分の結果

1988年の各代替案の配分交通量の結果をまとめると、Fig Ⅱ-5-3～Fig Ⅱ-5-6のようになる。C-5及びC-6の平均交通量をまとめたものが、Table Ⅱ-5-2である。

Fig Ⅱ-5-7は、1988年でC-6の東側延長が完成せず、C-5の東側延長(Republic Avenue)が完成したものととして配分交通量を求めたものである。これを案3(Fig Ⅱ-5-5)に比べると、C-5の交通量の増分は、あまり大きくない。マニラ北高速道路に近い部分は、20%ほど増えているが、湾岸道路に近い部分は10%増であった。

いくつかの区間では、現在の交通量のパターンに比べて異なる傾向を示す。しかしこれ等の修正は、行っていない。何故ならこれ等の差がプロジェクト道路への交通にも、比較分析にも影響を与えないと判断したためである。

Fig. III-5-2A DIVERSION CURVE

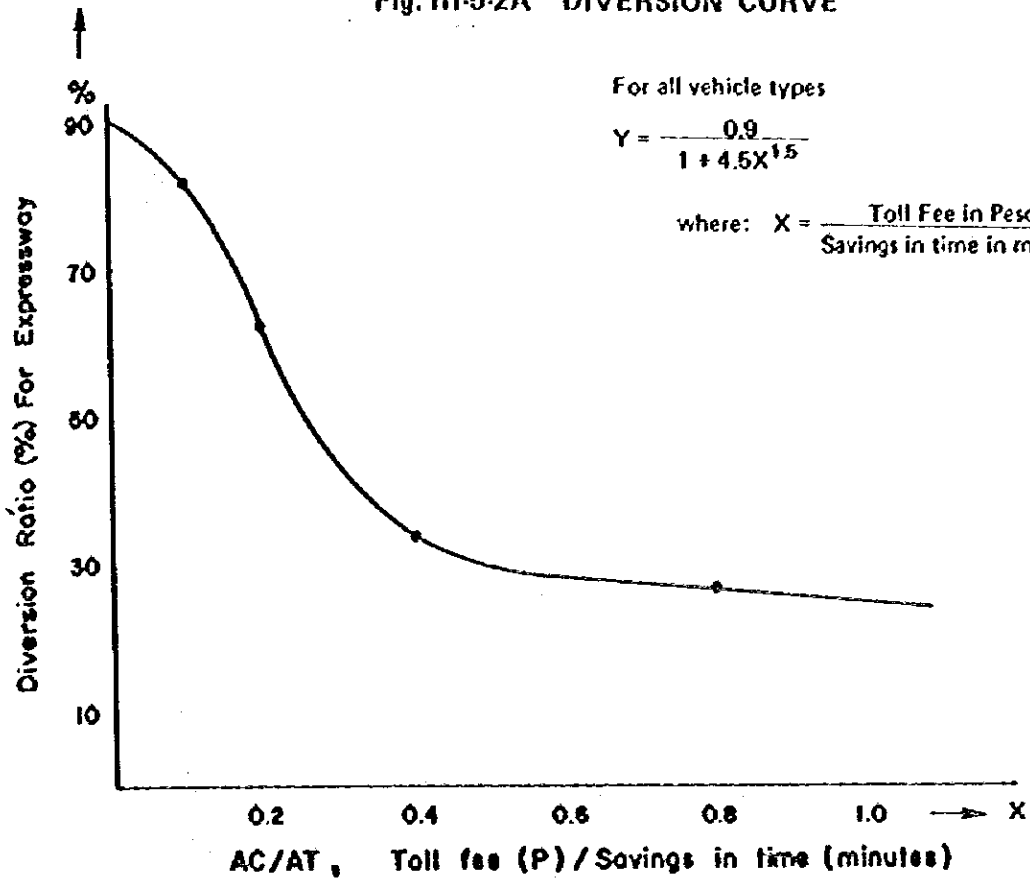
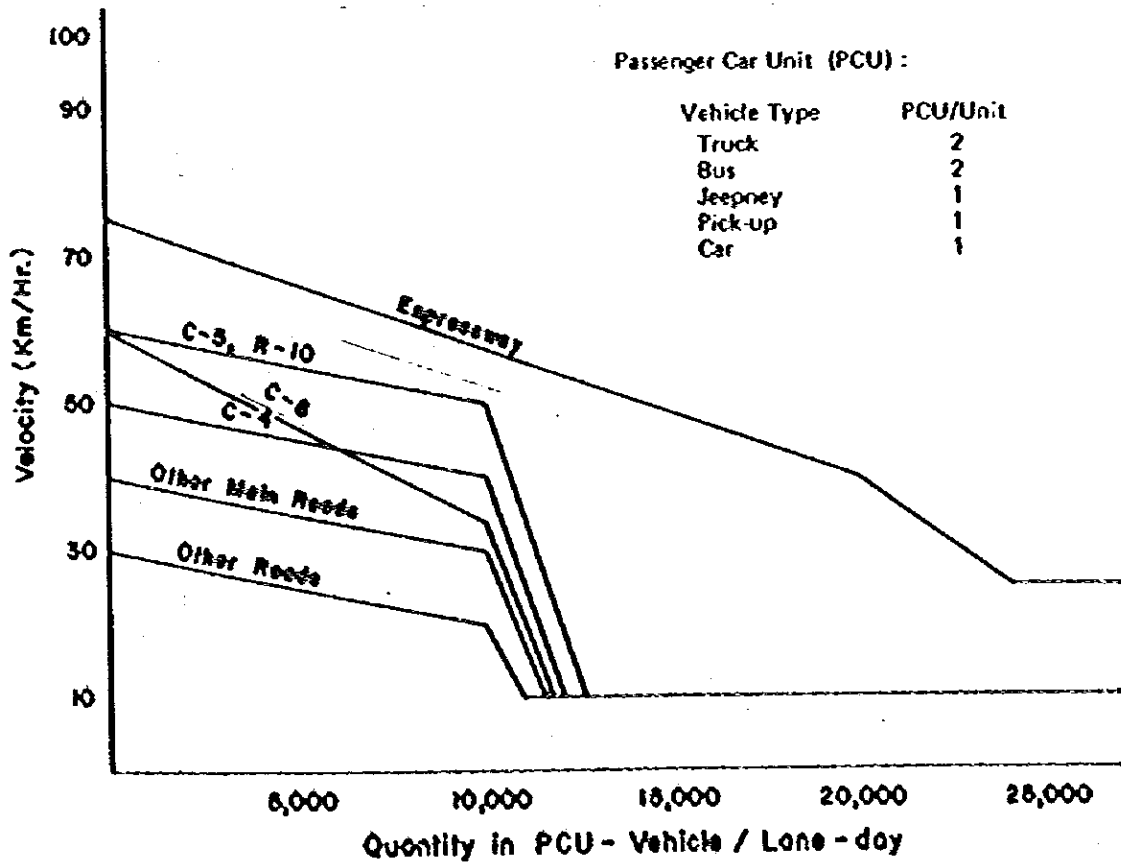
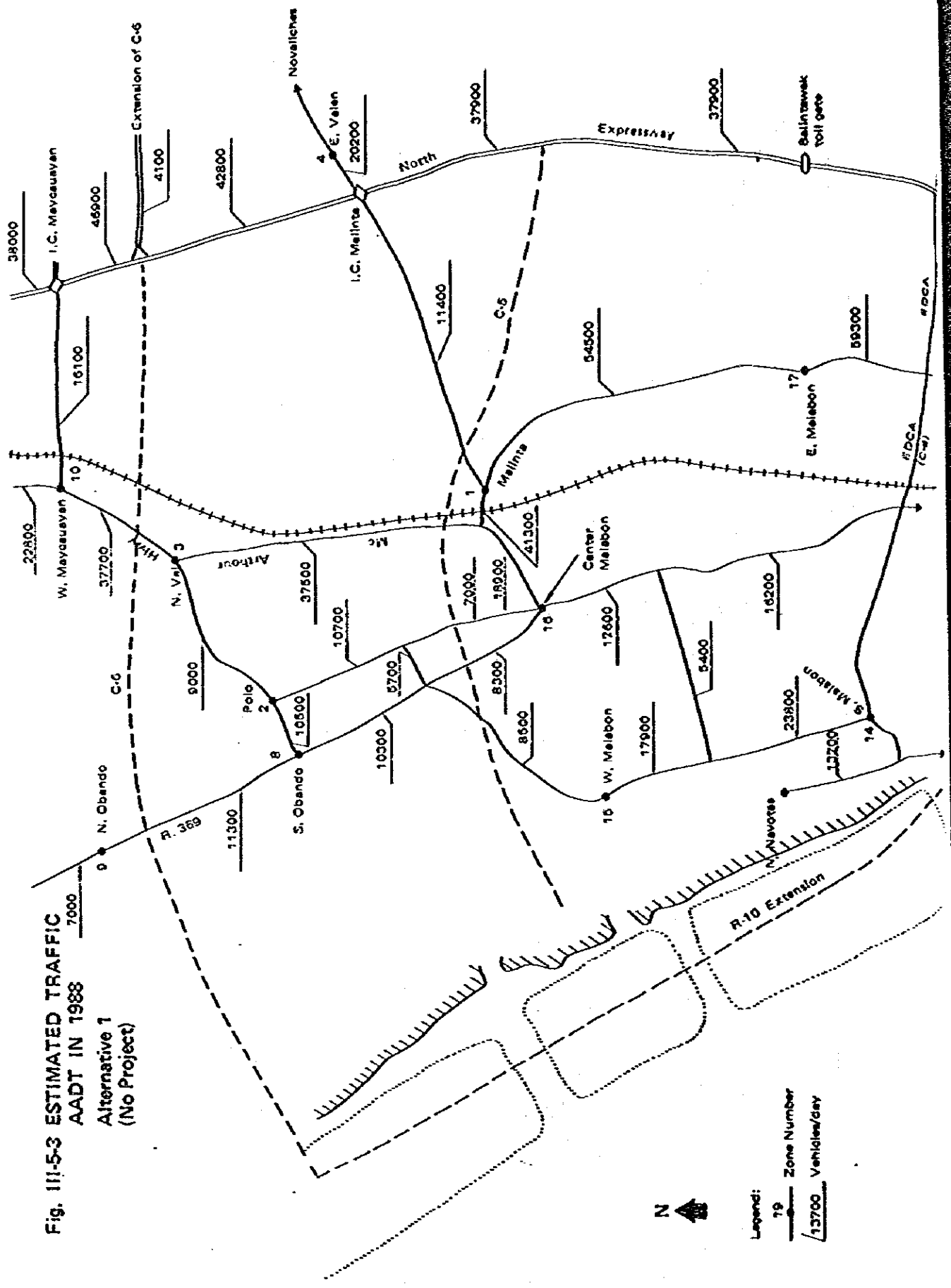


Fig. III-5-2B VELOCITY QUANTITY CURVE

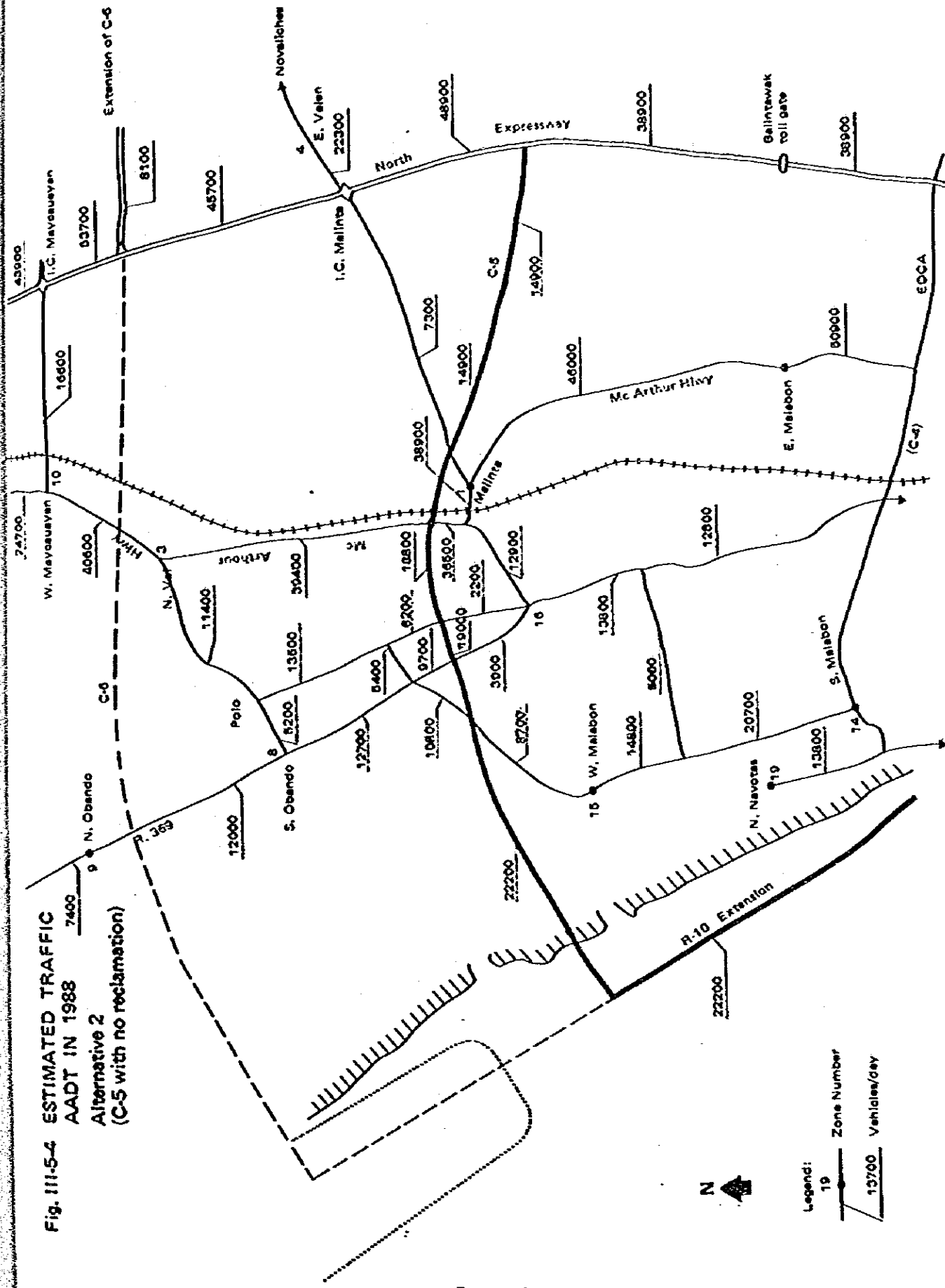


**Fig. III-5-3 ESTIMATED TRAFFIC
AADT IN 1988
Alternative 1
(No Project)**

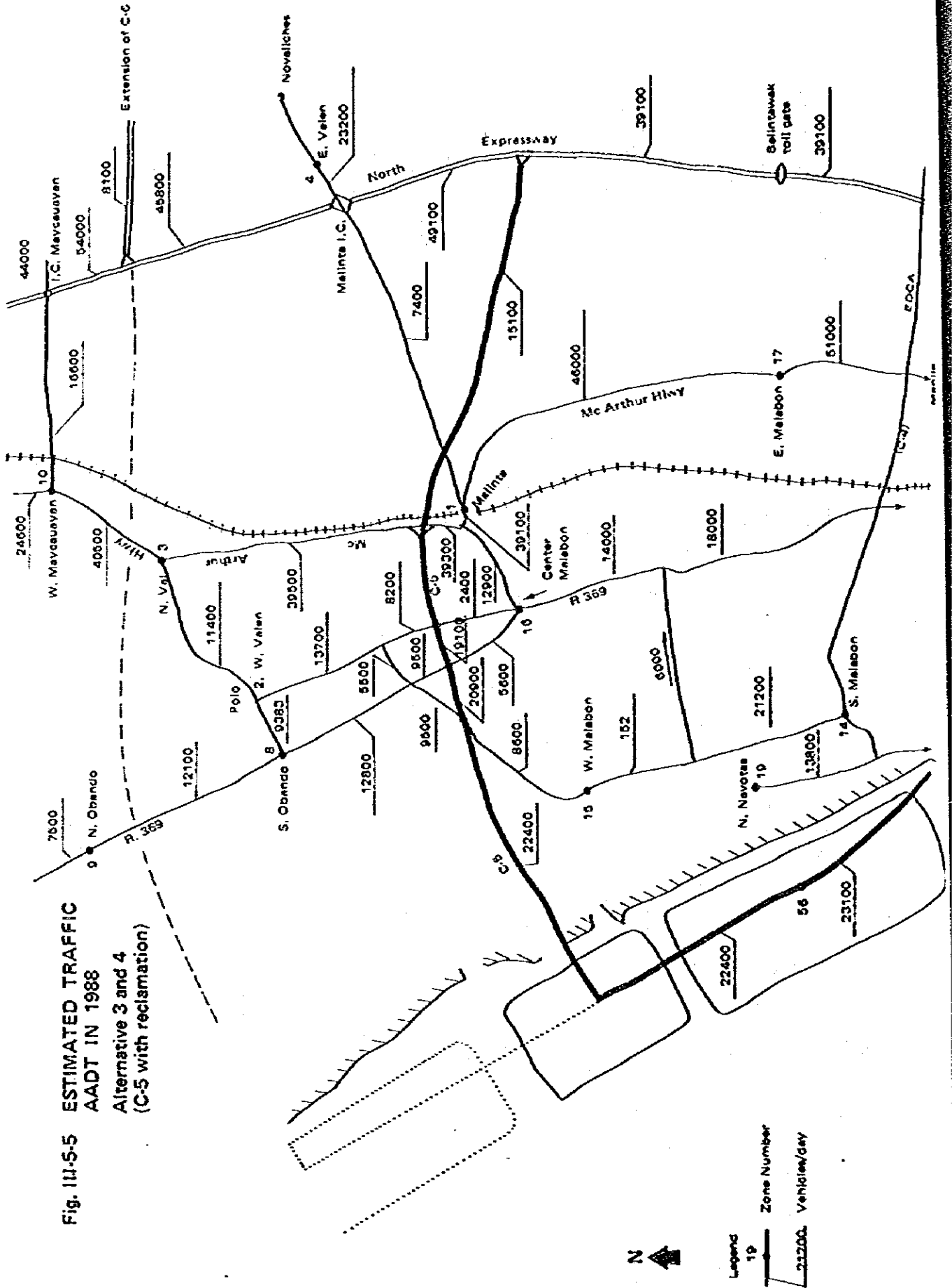


Legend:
 ○ Zone Number
 — 13700 Vehicles/day

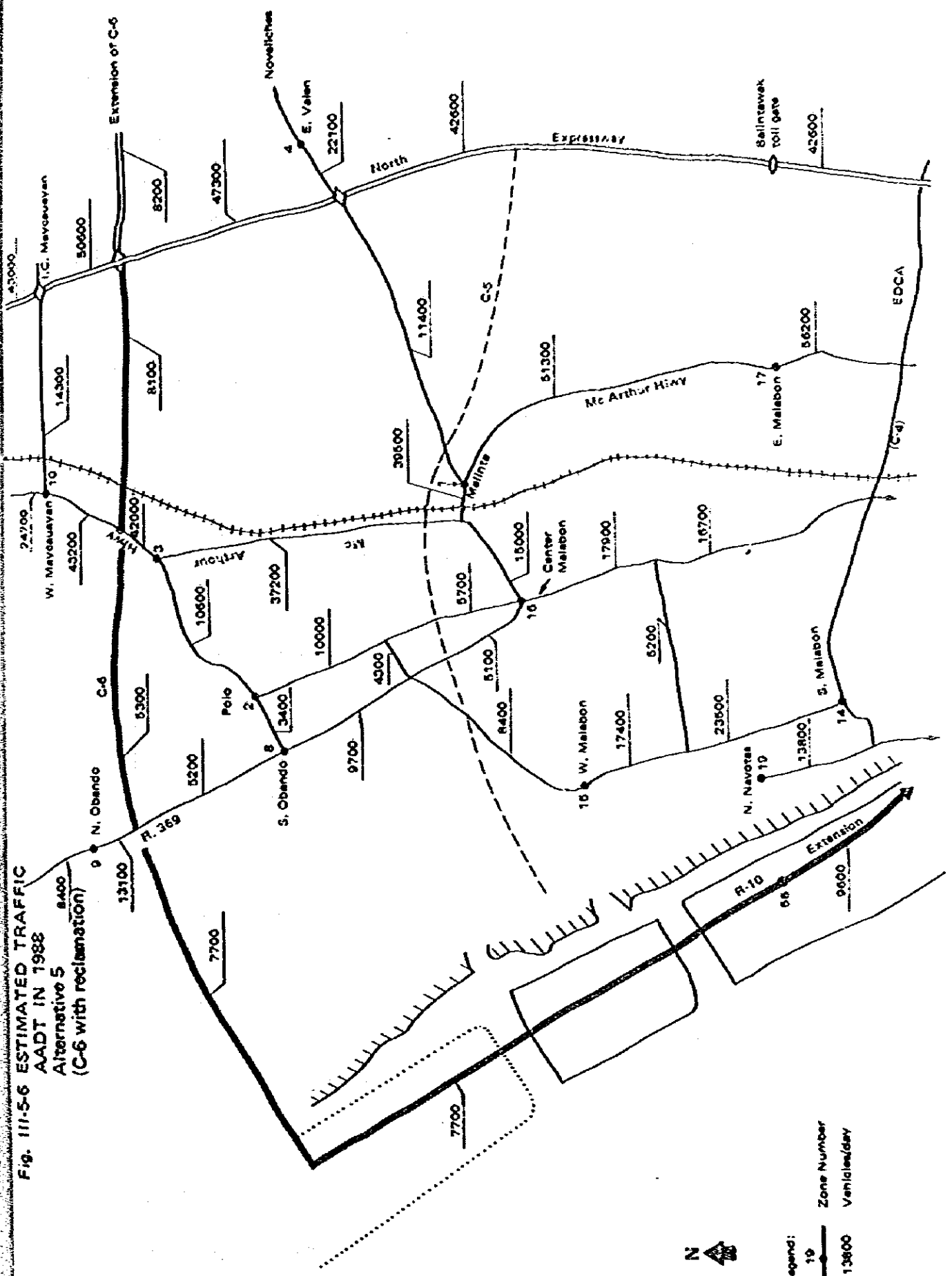
**Fig. III-5-4 ESTIMATED TRAFFIC
AADT IN 1988
Alternative 2
(C-5 with no reclamation)**



**Fig. III-5-5 ESTIMATED TRAFFIC
AADT IN 1988**
Alternative 3 and 4
(C-5 with reclamation)



**Fig. III-5-6 ESTIMATED TRAFFIC
AADT IN 1988
Alternative 5
(C-6 with reclamation)**



Legend:
 10 Zone Number
 13800 Vehicles/day

Fig. III-5-7 ESTIMATED TRAFFIC AADT IN 1988
Alternative 6
(C-5 with reclamation)
(No extension of C-6, but with C-5 extension)

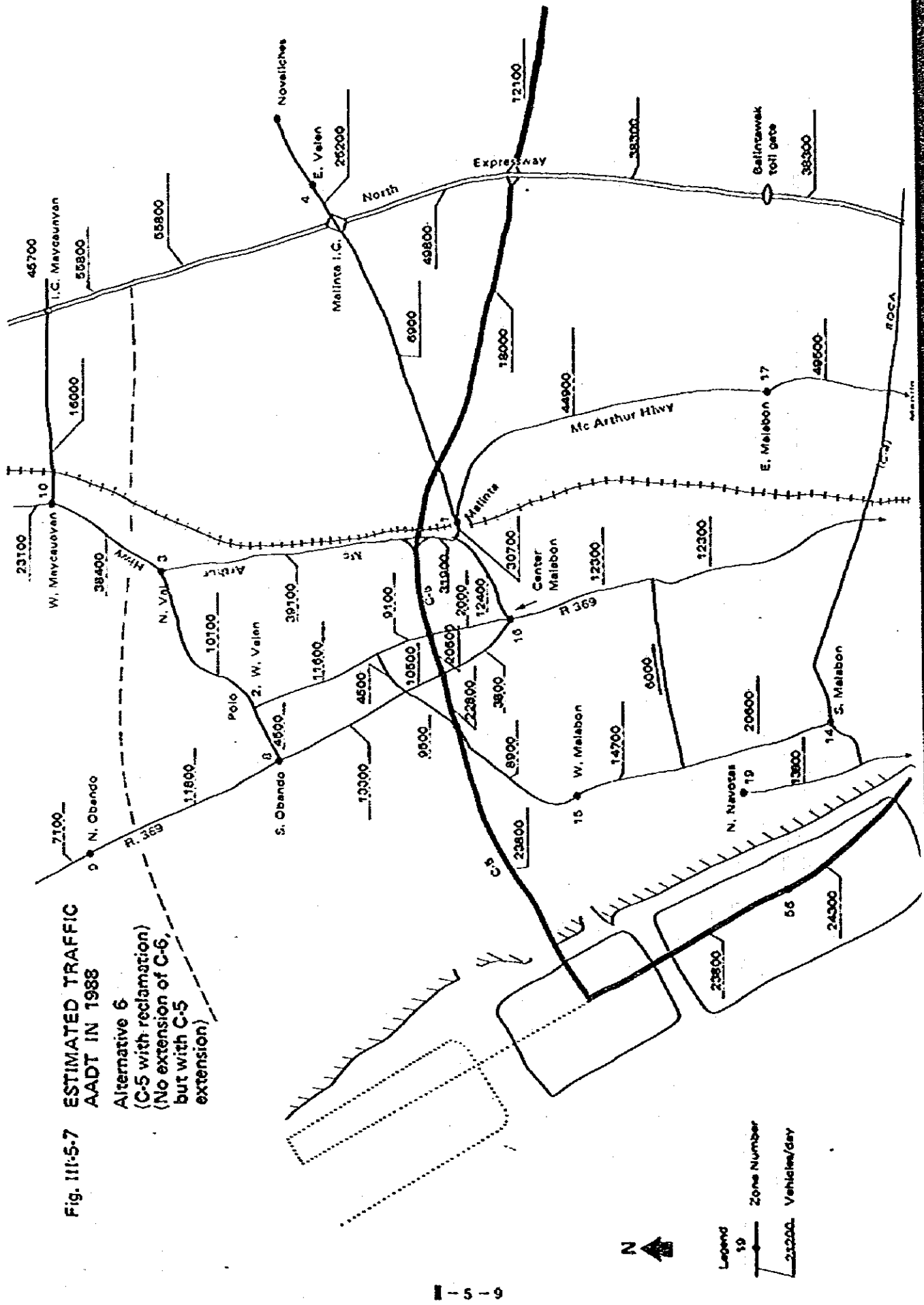


Table III-5-1 AVERAGE TRAFFIC VOLUME ON THE PROPOSED ROADS

(per day, 1988)

Road Plan	Plan 2		Plan 3 and 4		Plan 5	
	Coastal Road	C-5	Coastal Road	C-5	Coastal Road	C-6
Vehicles:						
Cars	9,356	7,816	9,021	7,783	3,059	2,932
Pickups	3,118	2,605	3,007	2,594	1,019	977
Jeepneys	4,704	4,090	5,268	4,257	2,118	1,723
Buses	1,704	1,200	1,318	1,065	530	431
Trucks	3,315	2,482	4,357	2,654	1,803	937
Total	22,233	18,193	22,971	18,342	8,529	7,001

**Table III-5-2 AVERAGE TRAFFIC VOLUME ON THE PROPOSED ROADS
(PLAN 3 AND 4)**

(per day)

Road Section	1988		1998		2008	
	Coastal Road	C-5	Coastal Road	C-5	Coastal Road	C-5
Small vehicles	12,028	10,377	20,307	18,478	24,732	24,490
Trucks	4,357	2,654	5,955	4,204	4,168	5,045
Bus & Jeepneys	6,586	5,322	8,703	8,176	9,646	10,156
Total	22,971	18,342	34,965	30,858	40,544	41,711

第6章 路線選定

6.1 プロジェクト道路の性格

6.1.1 概要

A. プロジェクト道路

第1編の調査概要で明らかであるが、調査したプロジェクト道路は、以下の路線からなっている。

- Manila-Bataan 湾岸道路、フェーズ1 (以下湾岸道路と呼ぶ) C-4~C-6間
- 環状道路、C-5 (以下C-5と呼ぶ)、湾岸道路からマニラ北高速道路までの区間
- 環状道路、C-6 (以下C-6と呼ぶ)、湾岸道路からマニラ北高速道路までの区間

これらの道路は、MMAの北部に位置している。これらは、マニラの幹線道路網に、放射道路として、又は環状道路として追加されるものである。

MMAにおける主要幹線道路の整備は、放射線及び環状線からなる道路網を形成するように進められている。現状をFig I-2-2に示しているが、これによるとC-4内の道路は、部分的に改良中であり、C-5及びC-6を含む外周道路は、未だ計画段階にある。

近年MMAの北部は、住宅や工業施設の開発が進んでいる。当地域には、北に延伸する3本の放射道路がある。それらは、Caloocan-Obando-Malolos 道路 (国道369号)、McArthur Highway (国道3号) 及びマニラ北高速道路である。しかしC-4の外周では、環状線は未だ建設されていない。

B. 交通現況

C-5の回廊と交差する、Valenzuela Municipality 以北での日平均交通量は、1979年7月に実測され、以下に示す通りである。

現況道路	日平均交通量 (台/日)
マニラ北高速道路	36,600
Malinta-Malinta I.C (to Novaliches)	9,300
Mc Arthur Highway	22,300
Caloocan-Obando (to Malolos)	8,200
合計	76,400

PPDO が実施した1976年、1978年の実測交通量によると、当地域の2年間の年増加率は、8~10%であった。Fig I-3-1に、1978年におけるMMAからBataanに到る道路上の交通量を示している。

6.1.2 プロジェクト道路の性格

A. 一般

世界中の多くの首都における主要幹線道路の走行速度は、郊外部で60マイル/時以上であり、市中心(CBD)地域では、10~20マイル/時と低い。メトロマニラも例外ではなくCBDでは、同様の速度が観測されている。一方郊外部では、交通量の急速な増大に伴って道路容量が不足し交通混雑が頻々発生している。

フィリピンの最も重要な都市間道路の1つであるマニラ北高速道路は、Angelesに到る北部地区で、日平均30,000台/日以上交通需要を処理する、最も大きな容量をもった道路である。これに平行するMc Arthur Highwayは、同じ回廊の交通にサービスするが、そのサービスはマニラ北高速道路に比べ地域交通の割合が大きい。計画道路C-5及びC-6は、これらの道路と連絡し、湾岸道路方向の交通を分散するものと考えられる。又同時に、東西方向の交通サービスを通じて地域の発展に貢献するものと考えられる。

B. 湾岸道路の性格

湾岸道路は、完成の時には将来のManila-Bataan 湾岸道路の一部となる。その時には本調査区間は、Bataan に到る湾岸道路の一部ではなく、むしろC-5及びC-6のサービスを補完するR-10の延伸と考えるべきである。湾岸道路は、又同時に埋立地に発生する交通にもサービスするものである。

C. C-5の性格

C-5は、Navotasの沖合に計画された埋立地とマニラ北高速道路の間にこれらを結ぶように計画した。路線途中でCaloocan-Obando 道路、Mc Arthur Highway 及び他の地域道路と交差する。C-5の周辺地域特にValenzuela では、すでに住宅、倉庫及び工場等にその大半が開発されている。

従って、C-5は、次の2つの特性をもつものと考えられる。

- 既存ネットワークとの接続による直接影響地域での交通サービスの増加。C-5は特に通勤、業務交通及び沿線の新規都市開発で発生する通勤交通にサービスする。この交通は、長距離ではなく、地域内又はゾーン内の短い交通である。
- MMAからの又は長距離、都市間交通の一部の交通を吸収することによって、Mc Arthur Highway とマニラ北高速道路の補完的役割を果たす。

D. C-6の性格

C-6は、都市化の熱度の低い地域を通過する。市域は、Mc Arthur Highway 及びマニラ北高速道路の東側に展開している。一方その西側は、水田又はフィッシュボンド地域を通過することとなる。この西側地域は、MMAの都市化の影響が現在まできわめて緩慢であった。従って、C-6は供用開始後主にMMAへの、又はからの分散道路として都市間交通にサービスするものと考えられる。仮に都市間交通が、C-6に流ればC-5及びマニラ北高速道路の南側の交通が減少し、効率が上昇するであろう。このことは、直接影響圏の交通効率を向上させる上に大きく貢献する。新設道路が開通した

地域に見られるように、住宅、商業等が立地し地域開発が促進され、都市化が急速に進むものと考えられる。従って、地域の都市化に伴って、地域交通需要がC-6によって増大されるであろう。

6.1.3 プロジェクト道路の機能

A. 一般

プロジェクトの直接影響圏を南北に走り、フィリピンの都市間動脈の1つであるマニラ北高速道路は、最高級の道路であり、従って最高の設計速度で設計されている。さらに最も交通量の多い回廊を通過し、かつ長距離交通の利用特性をもっている。

C-6は、地域の開発速度とMeycawayan 河の物理的制約を考慮すると、ここ約30年間のメトロマニラの実質的な外郭道路であると考えることができる。従って期待される機能並びに都市間道路と市外周で接続する点からC-6は、高規格、高速度の道路とすべきである。

一方、C-5は道路網構成上C-4とC-6の中間に位置するため、これらの中間的な機能をもつべきであると同時に直接影響圏の都市化された状況から周辺地域への高いアクセシビリティを提供することが要求されている。

さらに湾岸道路は、当初平面交差をもった主要幹線道路として機能するが、将来はC-6からR-10(C-2~C-6)に到る高速道路の1要素として、その一翼を担うものと考えられる。

B. プロジェクト道路のタイプとアクセスコントロールの程度

道路に期待される機能から、プロジェクト道路のタイプとアクセスコントロールの程度を次の通り提言する。但し、()内は現況道路である。

道 路	道路のタイプ	アクセスコントロールの程度
湾岸道路の延伸	高速道路	完全出入制限
湾岸道路(C-1~C-6)	主要幹線道路	不完全出入制限(但し当初平面交差有、中央分離帯開口部Uターン可及び外側分離帯開口部側道連絡)
(R-10)	(主要幹線道路)	(不完全出入制限)
C-6	高速道路	完全出入制限
C-5	主要幹線道路	不完全出入制限(但し、平面交差有、中央分離帯開口部Uターン可及び外側分離帯開口部側道連絡)
(C-4)	主要幹線道路	(不完全出入制限)

6.2 代替路線の検討

6.2.1 プロジェクト道路の概略路線の検討

プロジェクト道路の代替案の検討に先立って路線の概略位置の検討を行った。

A. 湾岸道路の概略位置

湾岸道路(C-4~C-6)の概略位置は、R-10の北方向への延伸として沿岸部に近い沖合か、又は陸地部を通過することが期待されている。従って最適位置を決定するために数案の比較検討を行った。

B. C-5の概略位置

C-5の概略位置は、1971年にMPHによってRepublic Avenueの延伸として確立された。従って、C-5の位置は、この方針に沿って大まかに決定されている。

C. C-6の概略位置

C-6の概略位置は、予備的に検討し、次の条件をもとにMeycawayan 河の南側と決定した。

- MMAの環状道路C-1~C-6の相互間隔
- 第IV編第3章に詳述した埋立地の北限

現況及び計画環状道路の相互間隔から、C-6の位置を次の通り検討した。

一般的に、都市の環状道路の間隔は、都市中心では密に、周辺部で粗である。当初Meycawayan 河の北側に想定されていたC-6をC-2からC-5の間隔から再検討を行った。その結果、C-5とC-6の間隔が開きすぎることが判明した。もし、C-6をFig I-6-1に示す様にC-5に近い所へ移動すれば、ObandoとMeycawayanの開発地域が湾岸道路及びマニラ北高速道路に機能的に連絡出来るものとなる。

6.2.2 代替路線の検討

プロジェクト道路の最適案を決定するために1/4000の航空写真を使って現地調査を詳細に行った。

A. 湾岸道路

湾岸道路は、Roxas Boulevard, R-10及び湾岸道路の延伸と共にメトロマニラの沿岸地域の戦略的輸送動脈である。

B. 代替案の検討

湾岸道路の機能(6.2.1節参照)をもとにして、代替案を設定した(Fig I-6-2参照)。

代替案I-予定埋立地通過ルート

代替案II-沿岸から200m沖合通過ルート

代替案III-沿岸に平行、内陸通過ルート

既存漁業施設を保存する目的で、これらの施設をおかして通過する沿岸ルートは考慮しなかった。

B. 代替案の比較

これら代替案の利害得失を検討し、Table I-6-1に要約した。

Fig. III-6-1 LOCATION OF THE PROJECT ROADS

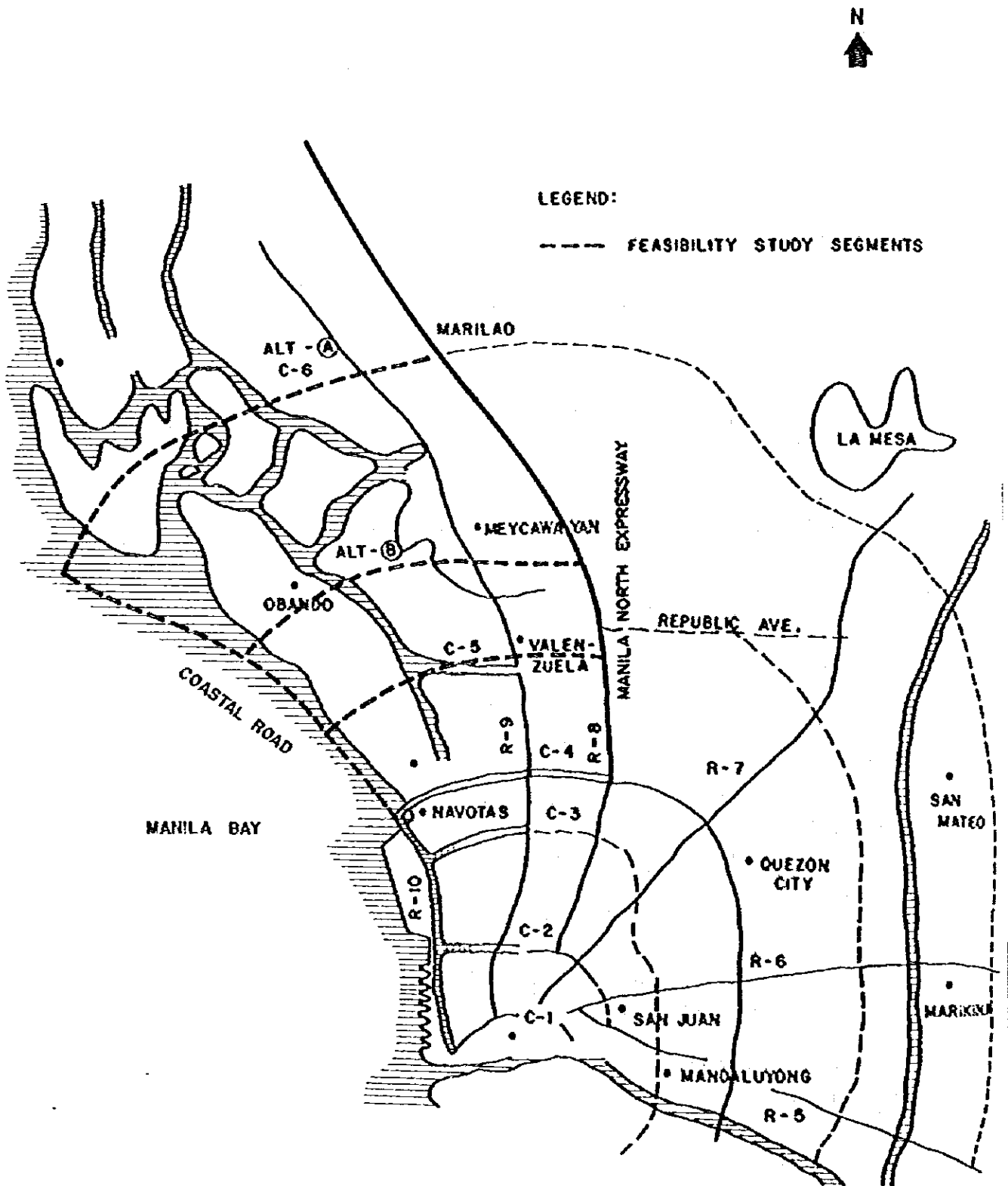


FIG. III-C-2 ROUTE ALTERNATIVES MAP

S = 150,000

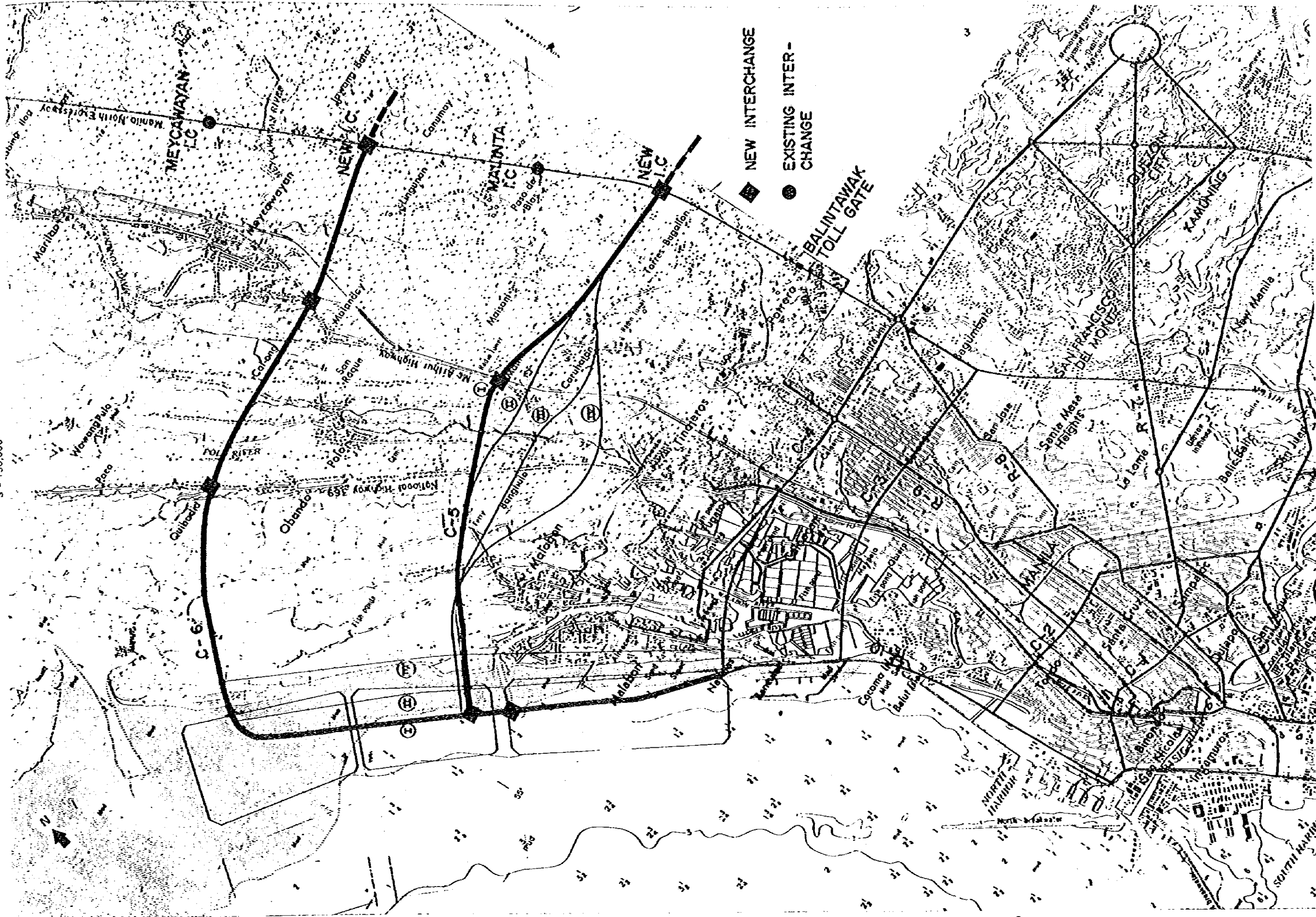


Table III-6-1 COMPARISON OF ALTERNATIVE ROUTES,
COASTAL ROAD

Alternative Item	Alternative I	Alternative II	Alternative III	Remarks
Social Problems, Destruction of Existing Community:	Small	Small	Great	
Design of Coastal Road:	The Coastal Road can be designed as an at-grade structure for most of its length	Same to the Alternative I	Design of viaduct would be necessary for a con- siderable length of the Coastal Road	
Cost:				
Construction	Low	Comparatively expensive	Very expensive	
Compensation	Low except for fisheries	Same to the Alternative I	Very expensive	
Land Acquisition	Low	"	Very expensive	
Base of Construction:	Easy	Easy	Difficult	
Environmental Problems during the construction:	Insignifi- cant	Insignifi- cant	Substantial	

III) 結 果

代替案Ⅱは、Navotas地域の既存コミュニティーを破壊し、事実上事業の実施を不可能にする程の社会問題を提起するため推奨できない。さらにこの案は、膨大な用地補償費を必要とする。

代替案Ⅲは、海中道路であり、代替案Ⅰに比べ地域開発効果が少いため推奨できない。従って、代替案Ⅰを以下の理由で沿岸道路の路線として提言する。

- 社会問題を生じず、既存コミュニティーに影響を与えない。
- 埋立地の価値を高揚する。

- 建設費及び補償費が比較的安い。
- 建設が比較的容易である。

B. C-5及びC-6

i) 予備検討

C-5及びC-6ルート of 代替案を設定する前に、以下にあげる基本事項の検討を行った。

- マニラ北高速道路との接続
- 既存道路との連絡間隔
- 土地利用とコミュニティ
- 既存公共施設と主要工場等

マニラ北高速道路との接続

既存マニラ北高速道路上でC-5及びC-6の新設インターチェンジと既存インターチェンジとの間の必要な間隔は、AASHTOにもとづいて決定した。その最小間隔は、1.6 Km (1mile)である。AASHTO基準は、標識の設置間隔と同時に織込み、分流、及び合流行動等が十分に行なえる安全上の配慮から決定されている。

この結果マニラ北高速道路上の新設及び既設インターチェンジの間隔は以下の通りとなる。

<u>インターチェンジ又はトールゲート</u>	<u>間 隔 (Km)</u>
Balintawak toll gate	} 2.3
新設C-5 I.C	
Malinta I.C	} 1.9
新設C-6 I.C	
Meycawayan I.C	} 2.1
	} 2.5

既存道路との連絡間隔

この間隔も、Table III-6-2に示すAASHTO基準にもとづいて決定した。

Table III-6-2 SUGGESTED MINIMUM SPACING BETWEEN CONNECTING ROADS

<u>Type of Highways</u>	<u>Minimum Spacing</u>
Freeway	one mile
Other Principal Arterial	1/2 mile
Other Principal Arterial (Central core)	500 feet
Minor Arterial	400 feet
Collector	300 feet

地域には、C-5及びC-6と交差する道路が数本ある。これらの内、将来道路網の構成要素として重要である次の1本を重点的に計画道路に接続するものとする。

- 湾岸道路
- 国道369号線
- Mc Arthur Highway
- マニラ北高速道路

土地利用、コミュニティ及び既存公共施設、主要工場

これらは、C-5及びC-6の路線位置決定上に大きな影響を与えるため、1/4000航空写真をもとに精密な現地調査を行った。

ii) 代替案の検討

C-5及びC-6の代替ルートをFig Ⅱ-6-2に示す。C-6の路線設定地域には、大きなコントロールポイントがないため、理想的な線形の1本について検討した。

iii) 代替案の説明

C-5ルート

1本の代替案を検討した。路線選定時の主なコントロールポイント(但し起終点を除く)を以下に列記する。

代替案 I

- Navotas 河の支流との交差
- Dampalit のMerville 住区端
- Fil-Hispano Ceramic 会社
- Malinta の学校

代替案 II

- Navotas 河の支流との交差
- Dampalit のMerville 住区端
- アンテナタワー
- Malista 交差点及びMc Arthur Highway

代替案 III

- Navotas 河の支流との交差
- Banghulo 交差点
- Far East Advanced School
- Mc Arthur Highway 上の既存平面交差点からの距離
- Biblical Seminary Philippines

代替案 IV

- Navotas 河の支流との交差
- Athletic Dress 工場
- Mabini Road Extention と国道369号との既存平面交差点

- Mc Arthur Highway の既存平面交差点
- Biblical Seminary Philippines

C-6 ルート

C-6 ルートの路線選定上の主なコントロールポイントを以下に列記する。

- Meycawayan 河の支川
- 学校及び教会
- Mc Arthur Highway との接続点
- マニラ北高速道路との接続点
- 湾岸道路との接続点

以上から C-6 の最適ルートを Fig Ⅱ-6-2 に示す。

IV) C-5 代替案の比較

4本の代替案の利害得失を Table Ⅱ-6-3 に要約した。又代替案Ⅰ及びⅡと Mc Arthur Highway とのインターチェンジを Appendix Ⅰ-30 と Ⅰ-31 に示す。

V) 結 果

C-5 ルート

代替案Ⅱは、路線延長が長く、線形のたるみが大きいため推奨できない。代替案Ⅲは、2つの既存平面交差が近く交差処理に問題があり、かつ新設住区の移転を伴い社会問題を生ずる。

代替案Ⅰは、線形は良いが、Malinta 平面交差付近の Mc Arthur 道路との連絡で交通処理上の問題があり、これも推奨できない (Fig Appendix Ⅰ-31)。従って、各案比較の結果、代替案Ⅰを次の理由により推奨する。

- 建設費、用地及び補償費が最少
- 交通処理が比較的容易
- 施工が比較的容易

C-6 ルート

C-6 の路線設定地域には、以下に示す通り大きなコントロールポイントがないため、理想的な線形でルートを決定できた。

- 地域は、Fish Pond と水田が圧倒的である。
- 開発区域は、既存道路の沿に巾 70 m と限定されている。

Table III-6-3 COMPARISON OF ALTERNATIVE ROUTES
(C-5)

Item Alternative	Length (km)	Length and Area of Bridges (M, M ²)	Connection with existing road	Existing Facilities and Effects				Problems on Traffic Treatment	Construc- tion Cost
				Factory	School	Residential Subdivision	Radio Tower		
Alternative I	8.47	L = 295 M A = 5,900M ²	Half Clover --- 1 No. Split Diamond --- 1 No.	4 Nos.	Needs reloca- tion - 1 No. Environmental Influence --- 1 No.	Partially affected --- 2 Nos.	-	L = 1,300M	Less problems Lowest
Alternative II	8.37	L = 385 M A = 7,700M ²	Varied Diamond Type - 1 No. Split Diamond --- 1 No.	3 Nos. (Supermarket) 1 No.	Needs reloca- tion - 1 No. Environmental Influence --- 1 No.	Partially affected --- 1 No.	1 No.	L = 1,540M	Problem of the connec- tion with McArthur Highway intersection at Malinta as well as a longer trip due to the limited 4 ramps. Highest
Alternative III	8.43	L = 325 M A = 6,500M ²	Diamond --- 1 No. Split Diamond --- 1 No.	10 Nos.	Needs reloca- tion - 1 No. Environmental Influence --- 1 No.	Directly affected --- 1 No.	2 Nos.	L = 2,610M	(1) Two planned inter- sections pass very closely to the exist- ing intersections. (2) The intersections made by 4 diamond ramps with McArthur Highway are very close to the existing inter- section. High
Alternative IV	8.83	L = 265 M A = 5,300M ²	Diamond --- 2 Nos.	6 Nos.	Needs reloca- tion - none Environmental Influence --- 3 Nos.	-	2 Nos.	L = 1,240M	The intersection made by diamond ramps with McArthur Highway is very close to the existing intersection. Low

Note: (1) Area planned for bridges are calculated based on the 20 m width of road.
(2) In the column "Connection with existing road", Interchanges with Manila North Expressway and Manila-Bataan road are excluded.
(3) Quantities under the column of "Residence" mean the length of residential area traversed by the planned roads.

VD インターチェンジの間隔（マニラ北高速道路）

C-5は、マニラ北高速道路に料金所を伴って接続する。この新設インターチェンジと既存Malintaインターチェンジとの間隔は、1.9 KmでありAASHTOの基準(Table 1-6-2 参照)に照し十分な間隔である。インターチェンジ間隔約2 Kmは、周辺地域が高度に市街化された都市地域である点から正常な間隔である。

しかしながら上記の点に関連して、以下に示す諸点を明確にしなければならないと考えられる。

- 新設インターチェンジを設置した場合、既存のインターチェンジの管理費を減ずるため閉鎖するかもしれない。
- Malinta トールゲートを閉鎖した場合、Malinta-Novaliches道路とC-5の間にマニラ北高速道路に平行した、連絡道路を設置することが必要となろう。
- 上記調査条件の変化に対応した交通流及び交通コストについてさらに調査が必要である。

第7章 概略設計

7.1 概要

本章では、湾岸道路及びC-5、C-6道路の概略設計について取扱っている。但し、これは技術的側面からだけであり、経済分析等は第10章で詳細に述べている。

ここでの作業の目的は、工事数量が最終数量に対し±20%の精度の範囲におさまるように概略設計を行うことである。工事の主要数量には、盛土、掘削、路盤材料、表層、主要排水構造物、橋梁及びその他主要構造物を含んでいる。橋梁及び構造物の概略設計は、適切な支間長、上部構造物の型式及び基礎工の型式等の検討を含んでいる。

地形、土質及び材料調査等の技術調査を地元コンサルタントの協力を得て実施した。

経済分析は、概略設計に基づく建設コストの積算をもとに行った。さらにコスト便益分析では、段階施工の優先順位の決定の便を企むため、プロジェクト道路を路線ごとに分析した。これらの経済分析の検討及びテストは、第10章経済分析で取扱っている。

7.2 基礎資料

7.2.1 航空写真モザイク

1977年に撮影したプロジェクト地域の航空写真及び1/4000モザイクを道路路線選定及び線形計画に利用した。

7.2.2 地形測量

道路中心線測量、地形測量及び深淺測量はMPHが承認した線形に沿ってAcre Surveying and Development Inc.が行った。縦断測量は計画道路の中心線に沿って200m間隔で行った。これらの水準測量は、地形の変化点はもとよりフィッシュボンドの堤や水田の畔の高さをも実測した。横断測量は地形の変化点を加え計画道路の中心線沿に200m間隔で行った。

7.2.3 土質及び材料調査

当調査は、概略設計の準備作業として、1979年7、8、9月に実施した。現場作業及び室内試験は地元コンサルタントであるDevelopment and Technology Consultants, Inc. が実施した。調査チームはこれら現場作業及び室内試験を計画し、監理を行った。

7.3 設計基準

7.3.1 道路設計基準

A. 一般

地形が平坦であるため、AASHTO基準にもとづくMPHの一般基準は、適用上大きな差異を生じなかった。以下に、幾何構造基準等の項目別の説明と、MPH一般基準の修正理由を記すこととする。

B. 地 形

プロジェクト道路は、平坦地又は浅い沿岸地域である。

C. 設計速度

プロジェクト道路の設計速度決定上の関連条件は、以下の通りである。

i) 直接影響圏の開発程度

沿岸道路	新規埋立地
C-5	開発が進行している都市地域
C-6	郊外地域

ii) 関連道路の設計速度

マニラ北高速道路	120 Km/Hr
R-10	64 Km/Hr
C-1	80 Km/Hr

道路の性格と機能及び上記関連条件にもとづき、計画道路の設計速度を次の通りに設定した。

<u>道 路</u>	<u>設計速度</u>
沿岸道路	80 Km/Hr
C-5	80 Km/Hr
C-6	100 Km/Hr

これらの設計速度は、道路の供用期間を通じて、全ての利用者の要望を最大限に満たすように決定した。

D. 用 地 巾

プロジェクト道路が必要とする用地巾は、符条の括巾等を見込んだものでなければならない。本プロジェクトの必要巾は以下の通りである。

<u>プロジェクト道路</u>	<u>車 線 数</u>	<u>用地巾(m)</u>
沿岸道路	通過車線-2×2車線 側 道-2×2車線	70
C-5	同 上	50
C-6	同 上	70

E. 車線巾員

MPIIの一般基準を適用し、プロジェクト道路ごとに以下に示す。

<u>プロジェクト道路</u>	<u>車線巾員(m)</u>
沿岸道路	3.50
C-5	3.50
C-6	3.65

F. 路肩巾員

沿岸道路とC-5の右側路肩巾員は、C-5の開発地区を除いて2.5mとする。

C-6の右側路肩は、MPH一般基準にもとづき高速道路として3.0mとする。一方左側路肩は、湾岸道路及びC-5に対し0.75m、C-6に対し1.25mを適用した。これを要約すると以下の通りとなる。

プロジェクト道路	路肩巾員(m)	
	左	右
湾岸道路	0.75	2.50
C-5	0.75	2.50 (未開発地域)
C-6	1.25	1.50 (開発地域)
		3.00

G. 中央分離帯

湾岸道路及びC-5に対しては、十分な地域サービスを提供するために限られた中央分離帯開口部でのUターンを許す巾員として1.5mを適用する。又、C-6に対してはMPHの一般基準にもとづき、高速道路としての巾員7.5mを適用する。

H. 横断勾配

標準部の舗装の横断勾配は、路面と排水条件を考え2.5%とする。

I. 最大片勾配

道路の路肩端は、平面曲線半径に応じて中央分離帯縁を中心に回転させる。洪水の影響のある所では、道路の最低高さは水面上必要な余裕を見込むものとする。

道路利用者にとってより快適となるようなるべく緩い勾配を使用するものとする。

J. 平面最小曲線半径

地形条件に合致したできるだけ大きな曲線半径を利用するものとする。

Table I-7-1及びI-7-2にMPHの一般基準と共に当プロジェクトの推奨値を示した。

K. その他の設計要因

1) 側道

湾岸道路及びC-5の側道は、バス、ジープニー及び地区の近距離交通のために設置する。これを計画道路の両側に設置し、一方向2車線で運用する。但し、現況土地利用がフィッシュポンドや水田である場合は、当初から設置することは考えていない。車線巾員は、故障車を考え、通りぬけに十分な巾員6mとする。又、側道と本線の出入は外側分離帯開口部により行なうものとする。

一方、C-6の側道は、本線がアクセスコントロールした高速道路であるため、本線とは独立した系統とし、地区間の短い交通の便に供するものとする。C-6の周辺は、未だ開発の進んでいない状態であり、又側道の建設には多大な費用が必要である点から当プロジェクトでは設置を考えていない。しかし、用地巾はこれを含んでいる。

側道の設計基準を以下に示す。

プロジェクト道路	交通運用	車線巾員(m)	路肩巾員(m)	
			左	右
湾岸道路	1方向2車線	2×3.00	-	0.50
C-5	1方向2車線	2×3.00	-	0.50
C-6	2方向2車線	2×3.00	0.75	0.50

ii) 外側分経帯

湾岸道路及びC-6の外側分経帯は、将来の車線幅巾を考慮し最小10mを確保した。C-5は、用地及び橋償費の低減のため3mとした。

iii) 歩道

歩道は、側道の設置に合せ開発された地域に設置する。従って現況土地利用がフィッシュpondや水田である場合には、当初から設置することを考えていない。巾員は湾岸道路及びC-5に対し3m、C-6に対し2mとする。

Table III-7-1 ROAD DESIGN CRITERIA
(Applicable for the Coastal Road and C-5)

Item	Unit	Recommended Design Criteria	Common PMH Standard
Design Speed	km/h	80	80 (50 mph)
Reserved R.O.W. Width	meter	Coastal Road 70 C-5 50	50 or 60
Lane Width	meter	3.50	3.50
Shoulder Width: Right	meter	2.50	3.05 (10 ft.)
Left	meter	1.50 0.75	1.83 (6 ft.) 0.61 (2 ft.)
Median Width	meter	4.50	4.27 (14 ft.)
Cross Slope of Pavement	%	2.50	2.50
Type of Pavement	-	Asphalt concrete & cement concrete	Asphalt concrete & cement concrete
Maximum Superelevation	%	6	10
Minimum Radius	meter	260	253.9 (833 ft.)
Maximum Gradient	%	4	4
Stopping Sight Distance	meter	110	106.7 (350 ft.)

Minimum Vertical Curve Length Crest Sag		In accordance with Appendixes I-32 and I-33	
Frontage Road	meter	6.50	6.50
Sidewalk Width	meter	3.00	1.83 (6 ft.)
Outer Separation	meter	Coastal Road 11.0 C-5 3.0	2.44 (8 ft.)

Table III-7-2 ROAD DESIGN CRITERIA
(Applicable for C-6 Recommended)

Item	Unit	Recommended Design Criteria	Common MPH Standard
Design Speed	km/h	100	96 (60 mph)
Reserved R.O.W. Width	meter	70	
Lane Width	meter	3.65	3.65 (12 ft.)
Shoulder Width: Right Left	meter meter	3.00 1.25	3.05 (10 ft.) 1.22-1.83(4-6ft.)
Median Width	meter	7.50	7.31 (24 ft.)
Cross Slope Pavement	%	2.50	2.50
Type of Pavement	-	Asphalt Concrete & cement concrete	Asphalt Concrete & cement concrete
Minimum Radius	meter	450	430 (1,412 ft.)
Maximum Gradient	%	3	3
Stopping Sight Distance	meter	160	144.8 (475 ft.)
Minimum Vertical Curve Length Crest Sag		In accordance with Appendixes I-32 and I-33	
Frontage Road	meter	7.25	7.25
Sidewalk Width	meter	2.00	1.22-3.66(4-12ft.)
Outer Separation	meter	10.45	7.32-12.19 (24-40 ft.)

1. 道路設計基準の要約

Table I-7-1 及び I-7-2 に MPH の一般基準と共にプロジェクト道路の設計基準を示す。可能な限り最小値より大きな値を使用するものとした。

7.3.2 舗装設計基準

本プロジェクトの舗装設計(アスファルトコンクリート及びセメントコンクリート舗装)の方法は、“AASHTO Interim Guide for Design of Pavement Structures, 1972” に準拠した。

7.3.3 橋梁設計基準

橋梁の設計基準は、AASHTO の “The Specifications for Highway Bridges (12th Edition, 1977)” を主要なガイドラインとして用いた。もしこの基準にない場合には、MPH 及び日本の基準を使用した。

活荷重は、HS 20-44 を適用した。適用活荷重は、標準トラック及びトレーラ連結車相当の荷重からなるものとする。水平方向の地震係数は、地盤の土質特性を考え、McArther 道路の両側で 0.15、東側で 0.10 を適用する。

7.3.4 河川水文基準

本解析は、確率降雨強度曲線による合理式を使用した。橋梁には 50 年確立降雨強度を、カルバートには 25 年確立降雨強度を適用した。設計洪水流量時の余裕高は、計画洪水位上次の Table I-7-3 に示す値を採用した。

Table III-7-3 RECOMMENDED FREEBOARD ABOVE DESIGN FLOOD LEVELS

<u>Design Flood Discharge (m³/sec)</u>	<u>Freeboard (m)</u>
Smaller than 200	0.6
From 200 to 500	0.8
From 500 to 2,000	1.0
From 2,000 to 5,000	1.2

7.4 道路容量解析

道路容量解析は、“HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 1965, USA” 及び日本の道路構造令に基づいて行った。

A. 本線設計容量

プロジェクト道路は、いくつかの段落施工を想定し解析した。これを Table I-7-1 にまとめて示した。

B. インターチェンジ容量

1) ランプ設計容量

ランプには、次の 3 つの容量がある。

Table III-7-4 DESIGN TRAFFIC CAPACITY ANALYSIS

Item	Design Speed (Km/hr)	Lane Width (M)	Lateral Clearance		Heavy Vehicles				Coefficient of Adjustment				Basic Capacity (P.C.U/hr.)	Possible Capacity (Veh./hr.)	Design Level	Adjustment of Design Level	Design Capacity (Veh./hr.)	Peak Factor (%)	Rate of Direction (%)		Design Daily Volume (Veh./day) Per Lane	Remarks
			Left (M)	Right (M)	% of H.V. Equivalent	Passenger Car Equivalent	Lane Width	Lateral Clearance	Heavy Veh.	Condition of Sight	C	K							D			
			PT	ET	γ _L	γ _C	γ _H	γ _T	CR													
Coastal Road & C-5	80	3.5	2.5	1.0	22	1.74	1.00	0.98	0.86	1.00	0.84	2,500	2,100	2	0.9	1,890	10	60	63,000			
	60	3.5	2.5	2.5	22	2.04	1.00	1.00	0.81	1.00	0.81	2,500	2,025	2	0.9	1,823	10	60	18,000			
C-6	100	3.65	3.0	1.25	22	1.74	1.00	0.99	0.86	1.00	0.85	2,500	2,125	1	0.8	1,700	10	60	57,000			
	60	3.65	3.0	1.25	22	2.04	1.00	1.00	0.81	1.00	0.81	2,500	2,025	1	0.8	1,620	10	60	16,000			

Where

$$\gamma_t = \frac{100}{100 - P_T + E_T \cdot P_T}$$

$$CD = CB \cdot \gamma_L \cdot \gamma_C \cdot \gamma_T \cdot \gamma_1$$

$$ADT \text{ (Multiple Lanes)}$$

$$= \frac{5000 \cdot CD}{K \cdot D}$$

P_T : Percentage of Heavy Vehicles

E_T : Passenger Car Equivalent of Heavy Vehicles.

γ_L : Coefficient of Adjustment for Lane Width

γ_C : Coefficient of Adjustment for Lateral Clearance

γ_T : Coefficient of Adjustment for Heavy Vehicles

γ₁ : Coefficient of Adjustment for Condition of Sight

CB : Basic Capacity (P.C.U/hr.)

CD : Design Capacity (Veh./hr.)

K : Peak Factor (%)

D : Rate of Direction (%)

- ランプと接続する本線接続部の容量
- ランプ本体の容量
- ランプと接続する下級道路との接続部の容量

ランプの容量はこれらの内最も小さな容量で制限される。通常ランプ本体の容量は他の容量より大きい。従って、ランプの容量は“HIGHWAY CAPACITY MANUAL”に基づき、1車線当り乗用車1,200台/時とした。

II) マニラ北高速道路/C-5 or C-6インターチェンジの料金所車線数の算定

料金所車線数は、交通量(到着頻度)、平均サービス時間及びサービス基準(待ち車線長)から算定される。これらの要因は、日本道路公団設計要領第4集にもとづき決定した。

設計交通容量(D.H.V)

$$D.H.V = ADT \times K \times D$$

ここに、ADT：設計基準交通量(台/日)

K：ピーク率 10%

D：重方向率 60%

平均サービス時間

入口……………14秒

出口……………6秒

サービス基準

平均待ち車線の長さ……………1台

これらの値を使って計算した結果をTable III-7-5に示す。

Table III-7-5 HOURLY TRAFFIC VOLUME AND TRAFFIC LANES

No. of traffic lanes	(Handling Capacity per Hour)	
	Average service time	
	6 sec.	14 sec.
1	300	128
2	852	364
3	1,422	609
4	1,922	852
5	2,580	1,105
6	3,168	1,356
7	3,780	1,617
8	4,368	1,872

供用初年度に、他企業体によって整備されるべき料金所広場の施設基準を以下に示す。

施設整備基準

<u>施設</u>	<u>目標年</u>
料金所広場の用地	供用開始後20年
料金所広場の土工、トールアイランド、 車線舗装、トールゲート上屋	供用開始後10年
トールブース、料金収受機械	供用開始後5年

以上の条件及び基準から、供用開始後20年目に必要な車線数は以下の通りとなる。

インターチェンジ	所要車線数	
	入口	出口
Manila North Exp/C-5	4	9
Manila North Exp/C-6	3	5

④) 織込み区間長

織込み区間長は、“HIGHWAY CAPACITY MANUAL”にもとづき交通量から計算される。この計算図を Appendix 1-34 と 1-35 に示す。計算では、織込み影響係数(K)を単純織込みで平均的交通量での運用条件として K=3 とした。

織込み区間の所要車線数は、次の公式を用いて計算した。

$$N = \frac{Vw_1 + K \cdot Vw_2 + Vo_1 + Vo_2}{SV}$$

- ここに、
- N : 所要車線数
 - Vw₁ : 大きい方の織込み交通量(乗用車換算台数)
 - Vw₂ : 小さい方の織込み交通量(乗用車換算台数)
 - Vo₁, Vo₂ : 織込みしない交通量(乗用車換算台数)
 - SV : 流入及び流出車道における1車線あたり設計交通量(台/時)
 - K : 織込み影響係数

織込みの車線長及び所要車線数は、次の通りである。

2008年の設織込み区間

織込み区間	区間長(μ)	所要車線数
マニラ北高速道路/C-5 C-Dランプ	200	2
マニラ北高速道路/C-6 F-Hランプ	100	2

C. 平面交差点解析

地域道路網及びプロジェクト道路の両方にとって（C-5 / McArthur Highway 及び San Roque - Malinta Road 交差を除き）供用初年度に平面交差が心要である。供用初年度のプロジェクト道路上又は、既存道路上インターチェンジ出入ランプとの交差が、平面交差として計画されるものを Table III-7-6 に示す。

Table III-7-6 LIST OF INTERSECTIONS (CROSSING ROAD)

Project Road	Intersection on the Project Road	Intersection on the existing road
Coastal Road	1. Arterial street on the reclamation block I	-
	2. Arterial street on the reclamation block III	-
	3. Arterial street on the reclamation block IV	-
C - 5	4. Mervill Road	-
	5. Polo-Malabon Road	-
	6. National Highway 369	-
	7. Polo-Calookan Road	-
	8. SanRoque-Malinta Road	-
		9. McArthur Highway
C - 6		10. National Highway 369
		11. McArthur Highway

ほとんどの都市幹線街路の容量、速度及び安全性は、交差する街路の数、型式及び間隔に依存する。平面交差点の設計と交通制御施設は幹線道路の安全と効率的運用に大きく影響する。従って、平面交差点は都市交通システムにおいて重要な役割を果たすため、その設計及び運用はきわめて大きな意味をもっている。交通需要によると、全ての交差点は信号機による制御が必要である。

平面交差点の交通解析は、信号制御交差点の設計上重要なポイントである。これらの計算は道路構造令によって行った。

これらの内、7つの平面交差点について1998年（供用開始後10年）に対し、解析した。（Appendix 1-36 参照）

i) 基本条件

平面交差点解析に使用した基本条件は、以下の通りである。

基本交通容量

直進車線	1,800台/青1時間(乗用車換算台数)
右左折車線	1,200台/青1時間(乗用車換算台数)

その他の条件

ピーク率	= 10%
大型車混入率	= 22%
(但し、McArthur Highwayからマニラ北高速道路までは14.5%)	
重方向率	= 60%

ピーク時における歩行者を含めた平面交差点の交通動線のパターン及び各流入部の交通量は、必要な交通制御施設、付加車線を含む舗装巾員及び交通処理効率を向上させる導流化の程度を暗示している。車線の配置、交通島、横断歩道等の施設の設計例をAppendix 1-37と1-38に示す。これらは重要かつ標準的な平面交差点である。

ii) 平面交差点の説明

C-5 / McArthur Highway 平面交差

McArthur 交差点は、供用初年度(1988年)に立体とし、さらにMcArthur Highwayは、既設2車線から4車線に拡巾することが必要である。交通需要は(第4章将来交通量予測参照)1988年に27,230台/日と予想され、2車線道路の交通容量(1,800台/日)を越える。Fig 1-7-8に示す平面交差点計画は、McArthur Highwayの交通需要が4車線容量に合致する年(2003年)に対して設計されている。

McArthur Highwayの拡巾は、沿道開発情報と拡巾に利用可能なスペースを考え、4車線まで拡巾できると想定した。仮に、6車線まで拡巾できる場合には、その容量は供用開始後20年以上の交通需要を処理できるものとなる。

当該平面交差点では、McArthur Highwayの本線は、供用当初においても交通需要が大きいため、平面交差橋(ランプへの出入)の下を立体で計画した。当プロジェクトの工事範囲は、平面交差点(McArthur Highway アンダーパス含む)に必要な範囲とし、McArthur Highwayの二車線から4車線への拡巾工事分は含まれていない。

交通量解析をしなかった平面交差点

C-5とMerrill Road及び埋立地ブロックIの埋立地と街路との交差点は当初平面交差とし、1998年に立体化する。

C-5とSan Roque - Malinta Roadとの交差は、隣接McArthur Highwayが近いのに発生する交通混雑を避けるため、当初から立体とする。埋立地ブロックII及びIVの埋立地街路との交差は、交通需要が低いためプロジェクト期間中は平面交差とする。

D. 計画道路本線車線数の決定

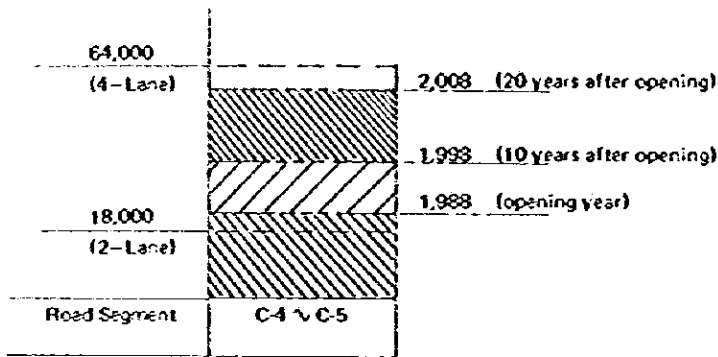
交通容量解析の結果、湾岸道路及びC-5は、供用初年度に4車線とする。

(Fig 1-7-1参照)。仮にC-5がなくC-6と湾岸道路が建設される場合には、Fig 1-7-2に示すように、C-6は当初2車線で十分である。

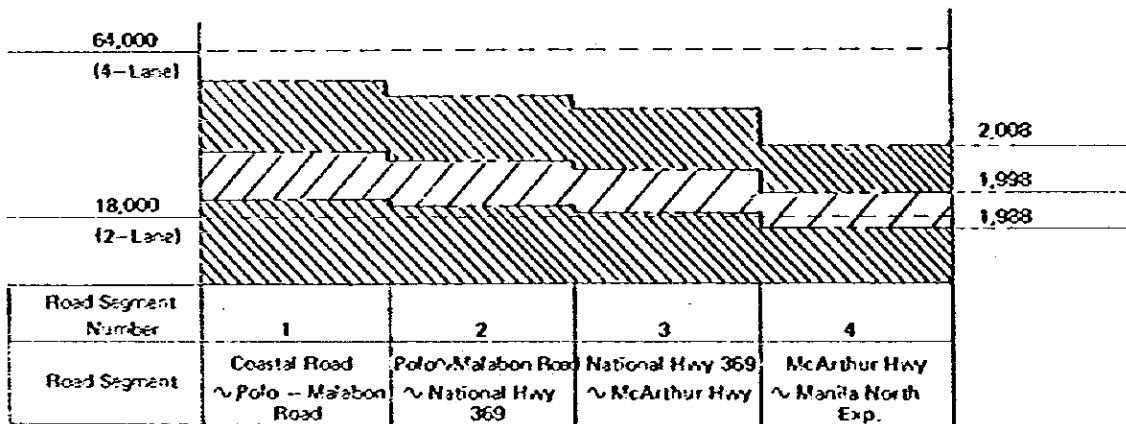
Fig. III-7-1 TRAFFIC FLOW VOLUME BY SEGMENT (ROAD PLAN 3)

Traffic volumes in veh/day for two-way

COASTAL ROAD



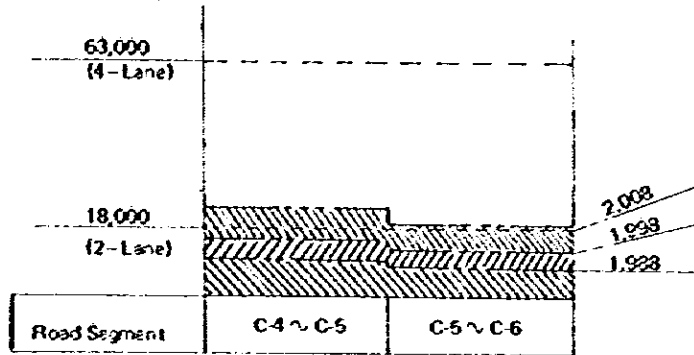
C - 5



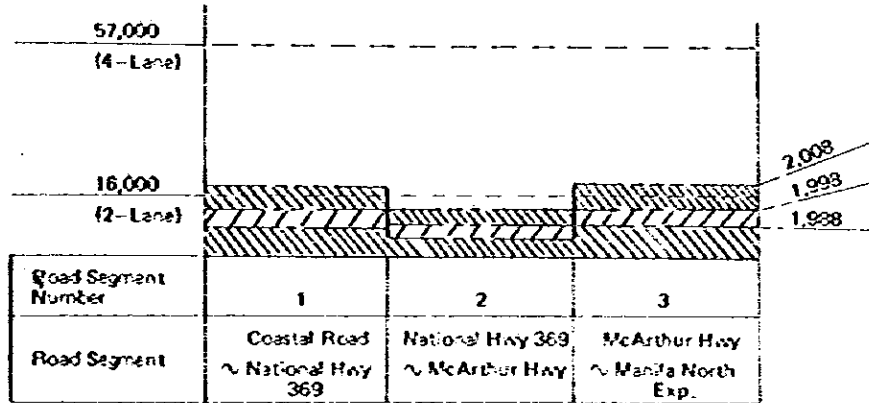
Note: Traffic volumes in veh/day for two-way.

Fig. III-7-2 TRAFFIC FLOW VOLUME BY SEGMENT (ROAD PLAN 5)

COASTAL ROAD
(Two-way, veh/day)



C - 6



Note: Traffic volumes in veh/day for two-way.

7.5 道路概略設計

7.5.1 線形計画

A. 路線の説明

最適路線の決定(第6章参照)にもとづき線形計画を行った。以下に各プロジェクト道路の一般的な路線の説明を行う。

i) 湾岸道路

計画路線が沿岸の埋立地にあるため、R-10ジャンクション部を除き平面線形は直線である。湾岸道路上にC-5とのインターチェンジを計画したが、C-6とは単なる道路の屈曲であり、インターチェンジは計画していない。又、C-4/C-10/湾岸道路のインターチェンジは、当プロジェクトの範囲外として検討していない。

ii) C-5

Sta. 0+000~Sta. 4+650

この区間は、一般に平坦かつ低地であり、土地利用はフィッシュポンドが大勢を占めている。この区間内、Sta. 3+650(国道369)~Sta. 4+650では、部分的に水田、住宅及び工場に利用されている。

C-5は、湾岸道路とのインターチェンジを起点とするが、その起点は沿岸から600mに位置している。埋立地と海岸線との間の航路には支間280mの橋梁を計画した。Sta. 1+000以後、ルートはNavotas河の支流を避けつつ、R=3,400mで緩く東進する。Sta. 3+170でルートは、Polo-Malabon Roadと60°の斜角をもって交差する。国道369号線との交差では、北側にある既設交差点との距離に注意した。この距離を取ったために2つの大きな工場を潰すこととなった。Banghulo-Polo RoadにあるRizal Gateとは距離を取り保存した。

Sta. 4+650~Sta. 9+550

この区間の地形は、標高3mから19mへと緩く登っている。土地利用は住宅と工場とに開発されているMalintaを除き水田が大勢を占めている。McArthur Highwayとの交差位置は、既存Malinta平面交差点とFil-Hispano Ceramic工場をコントロールポイントとして決定した。Sta. 5+800でMalintaインターチェンジアクセス道路との交差を単独に立体化した。これは、連絡した場合、現況交通流から判断して利用交通が少く、かつ隣接McArthurインターチェンジとの距離が短いためである。当該部での交差位置は、両側にある学校をコントロールポイントとして決定した。Sta. 6+000工場を通過後、ルートはSta. 6+400で牧場を通過する。

Sta. 6+100と8+100の間は、水田地帯の中に多数の集落が散在している。この間のルート位置は、これら小さな集落を避けて設定されたRepublic Avenueのルート位置に合致している。

iii) C-6

Sta. 0+000~Sta. 6+000

この区間の地形も平坦で低地である。土地利用はフィッシュポンドが大勢を占めているが、既存道路の沿線では、水田及び住宅が張り付いている。但し、工場は皆無である。

C-6も湾岸道路を起点としている。埋立地と現況海岸線との間には、支間280mの橋梁を計画した。Sta.0+600（現況海岸線）とSta.3+850（国道369号線との交差）の間は、主にMeycawayan 河の支川を渡る橋梁の長さが短くなる位置で決定した。この橋梁の長さは将来の河川改修を考慮し140mとした。

国道369号線とMcArthur Highwayとの区間は、困難なコントロールポイントがないため、線形はほぼ直角に近い角度で交差する数本の小河川と集落道路の交差を考慮して選択した。

Sta.6+800～Sta.10+000

Sta.6+800～Sta.8+800の区間は、Meycawayan 河の支川が数本あり、標高は2mから6mの間を小さく起伏している。Sta.8+800からは地形が16mまで緩やかに高くなる。土地利用は一部に住宅地が散在する他、水田が大勢を占める。

McArthur Highwayの交差は主要コントロールポイントであり、そのダイヤモンドランプに伴う平面交差点と既存McArthur Highway上の平面交差点が近いこと、この条件からルート位置を決定した。

この交差以後は、フィリピン国有鉄道をオーバブリッジで越え、住区の端を通過する。さらにマニラ北高速道路までは水田地域を通過する。

B. 縦断線形計画

縦断計画は、平面線形計画と橋梁等構造物計画と平行して実施した。プロジェクト道路が河川と交差する場合には、水路及び排水施設の高水位を決定するために水文及び水理検討を行った。計画高水位によって橋梁及びカルバートの必要高さが決まるので、縦断計画においても重要なコントロールポイントである。縦断線形決定上の基本条件を以下に列記する。

- 洪水の影響を受ける地域では、道路の仕上り面は水面上1mを確保した。
- 路面の最小縦断勾配は、排水上0.3%を確保した。
- インターチェンジ計画区間では、できるだけ緩い縦断勾配と大きな縦断曲線半径を採用した。
- 立体交差構造物の建築限界は、将来のオーバレイを考慮し4.9mとした。
- 平面線形と縦断線形の組合せに配慮した。

上記の基本的なコントロールポイントに加え、次に示す個別のコントロールポイントに従って縦断線形を決定した。

i) 湾岸道路

- Sta.3+374 航路のクリアランス、平均海面上12m（代替案30m）
- 埋立ブロックⅡ及びⅢの間の航路クリアランス（Sta.5+450）、平均海面上3m
- Sta.1+520、4+900及び6+400で平面交差点のコントロール

ii) C-5

- Sta.0+500 パンカーボードの航路クリアランス、平均海面上3m
- 平面交差点に対するコントロールポイント

Sta.2+250

3+150

3+670 (国道369号線)

4+070

- 立体交差構造物のコントロールポイント

Sta.5+060 McArthur Highway及びP.N.R

9+045 マニラ北高速道路

iii) C-6

- Sta.0+500 バンカーボートの航路クリアランス、平均海面上3m

- 立体交差構造物のコントロールポイント

Sta.3+840 (国道369号線)

4+300

4+920

5+600

6+260

6+830 (McArthur Highway)

7+370 (P.N.R)

7+570

9+490 (マニラ北高速道路)

C. 平面及び縦断面図

プロジェクト道路の平面及び縦断面線形は第Ⅲ巻、図集に集録しており、縮尺、水平方向1/8,000、鉛直方向1/4,000で作成した。同図に記載された内容は、測点、平面曲線半径、道路計画高、縦断面勾配、地盤高、橋梁及びカルバートの概要、その他国道等の名称等が含まれている。

7.5.2 道路標準横断面図

プロジェクト道路に適用された横断面構成要素をもとにして(7.3.1節参照)作成された横断面図をFig.Ⅲ-7-3～Ⅲ-7-8に示している。

7.5.3 インターチェンジ設計

A. 概 要

インターチェンジは、道路網に必要不可欠な連絡施設である。これらは、交通の効率を最大化し、将来の地域開発を促進する上で適切に計画されなければならない。

本章では、マニラ北高速道路及び沿岸道路との主要なインターチェンジの他に、各プロジェクト道路との下級のインターチェンジについても検討を行った。

1) 計画インターチェンジの位置

当プロジェクトで計画されたインターチェンジを以下に列記する。

Fig. III-7-3 TYPICAL CROSS SECTION
 MANILA-BATAAN COASTAL ROAD (C-4 TO C-6)
 ULTIMATE STAGE

R.O.W. = 70 m

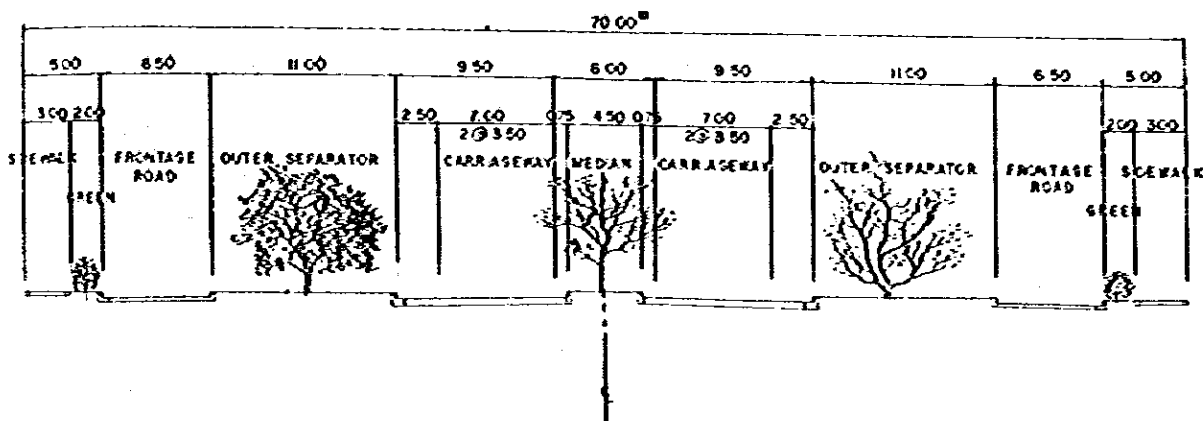
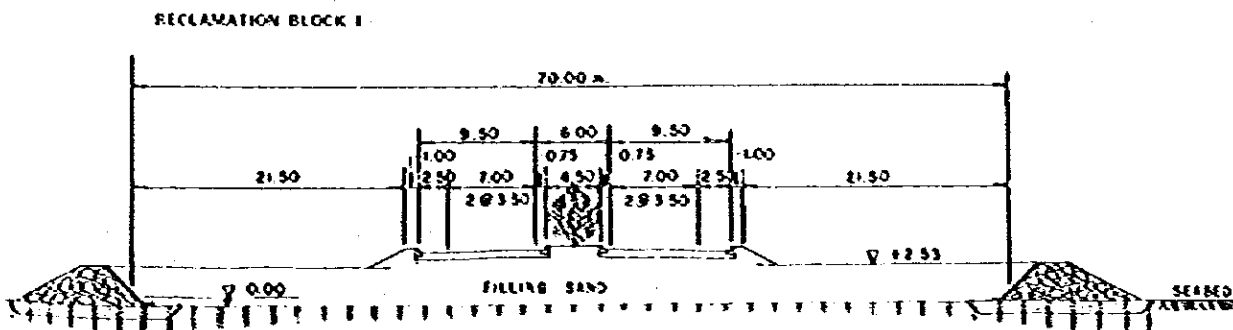


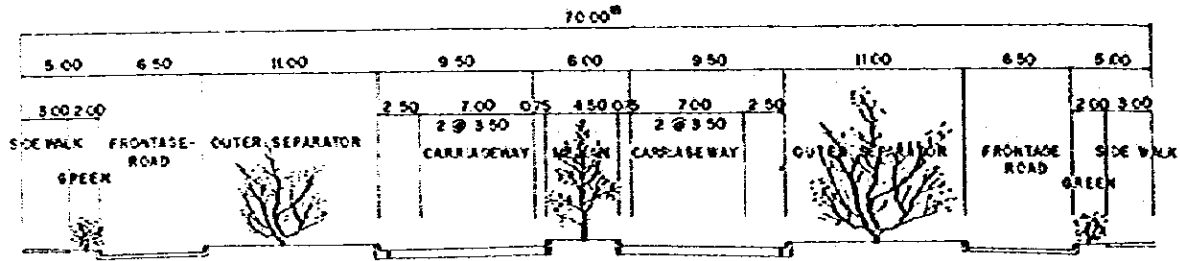
Fig. III-7-4 TYPICAL CROSS SECTION
 MANILA-BATAAN COASTAL ROAD (C-4 TO C-6)
 INITIAL STAGE

ROW : 70m



**Fig. III-7-5 TYPICAL CROSS SECTION
MANILA-BATAAN COASTAL ROAD (C-4 TO C-6)
INITIAL STAGE**

RECLAMATION BLOCK II



RECLAMATION BLOCK III

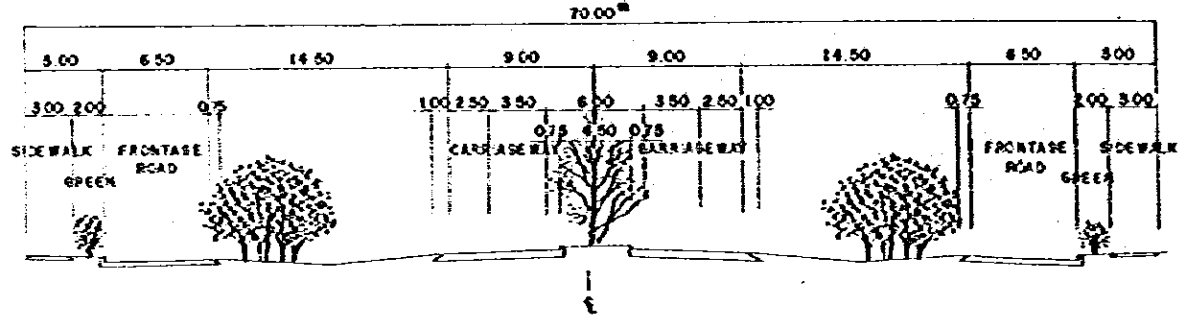
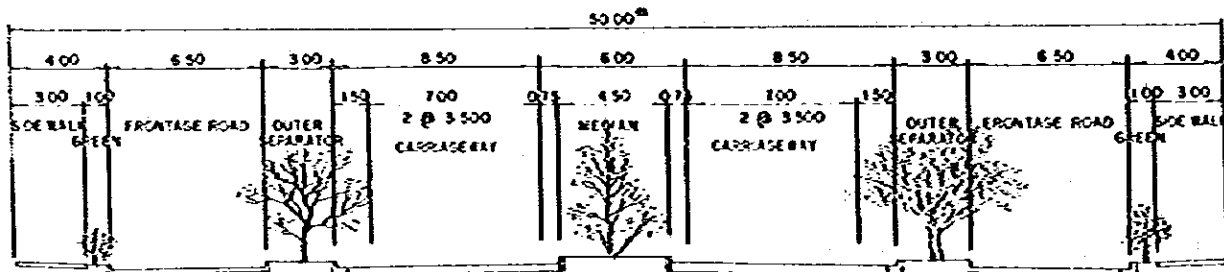


Fig. III-7-6 TYPICAL CROSS SECTION C-5

ULTIMATE STAGE

SECTION: COASTAL ROAD TO NATIONAL HIGHWAY 369
AND MCARTHUR HIGHWAY TO MANILA NORTH EXPRESSWAY



INITIAL STAGE

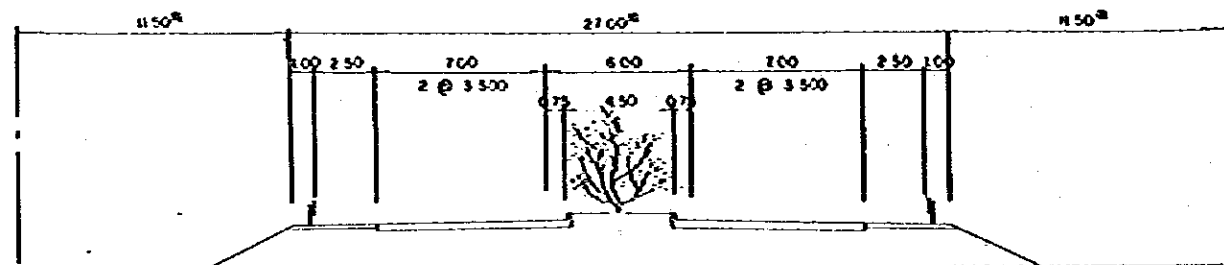


Fig. III-7-7 TYPICAL CROSS SECTION C-5
INITIAL AND ULTIMATE STAGE

R.O.W. = 50^m

SECTION: NATIONAL HIGHWAY 369 TO MCARTHUR HIGHWAY

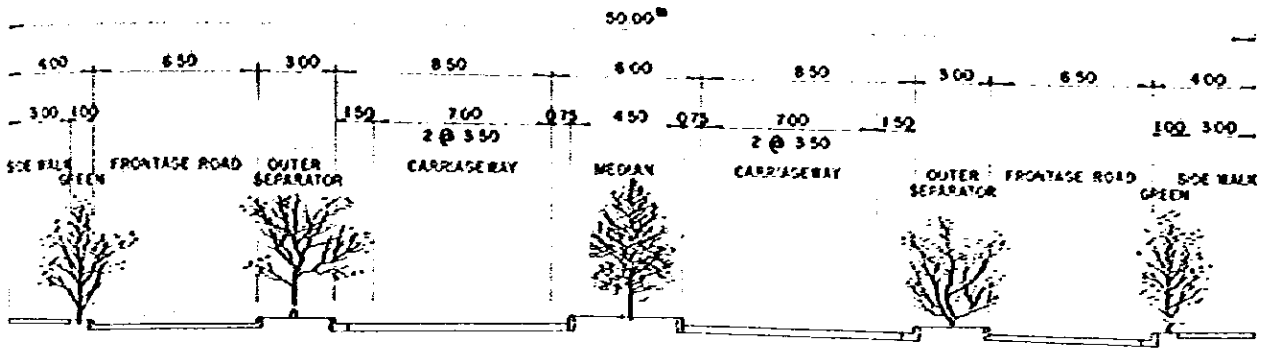
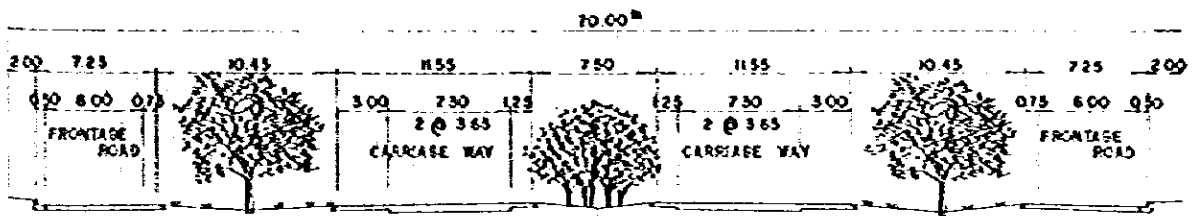


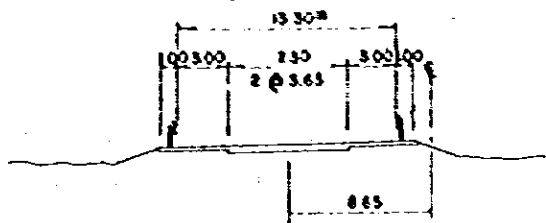
Fig. III-7-8 TYPICAL CROSS SECTION C-6

R.O.W. = 70^m

ULTIMATE STAGE



INITIAL STAGE



<u>プロジェクト道路</u>	<u>枝 数</u>	<u>交 差 道 路</u>
湾岸道路	3	C - 5
"	4	埋立地幹線街路
C - 5	4	McArthur Highway
"	4	マニラ北高速道路
C - 6	4	国道369号線
"	4	McArthur Highway
"	4	マニラ北高速道路

ii) インターチェンジ型式の検討

インターチェンジの型式を決定する上で検討した要因を以下に示す。

- 接続道路の規格と設計速度
- 利用交通の質と量
- 地 形
- 支障物件と土地利用
- 交通の安全と効率
- コ ス ト

iii) インターチェンジの幾何構造基準

インターチェンジの幾何構造基準は、MPHの一般基準を適用した。これをTable I-7-7に取まとめて示している。

B. マニラ北高速道路とのインターチェンジ

i) 一 般

郊外部では、高速道路と幹線道路との間の連絡施設として、一般に高容量のダイヤモンドか、完全クローバ型が適用される。しかしながら、プロジェクト道路の性格から下級道路となるC-5又はC-6上に平面交差が生ずるダイヤモンド型は適当な型式ではない。

又、2つの高速道路間のインターチェンジでは、ほとんどの場合、直結式又は半直結式のランプを採用しており、その交通の方向や量の特徴に対応した設計が必要となってくる。

交通特性に対応したランプ型式の使用は、直結式又は半直結式ランプを交通量の多い動線に、又カーブランプを少い動線に使用するのが常である。

集散路をもった完全クローバ型は、都市周辺地域のインターチェンジとして適した型式である。この型式が2つの高速道路間の連絡施設として用いられる場合、通過交通の本線上での渋込みを避けることが前提となる。

ii) 型式の選定

Appendix I-39~I-42に示すように、C-5及びC-6とのインターチェンジ型式として、2つの型式(完全クローバ型及び直結型)を選定した。直結型の比較案は、多岐の直結型インターチェンジの中から、想定される交通特性に最も適した型

Table III-7-7 INTERCHANGE GEOMETRIC DESIGN CRITERIA

Item	Unit	Interchange		
		Manila North Expwy.	Coastal Road	Others
Design Speed	km/h	40 or 60	40	40
One-way Lane width	meter	3.5 for C-5	3.50	3.50
Shoulder Width Right Left	meter	3.00 1.00	2.50 1.00	2.50 1.00
Median Width for two-way one-lane	meter	1.00	1.00	1.00 or none
Cross Slope of Pavement	%	2	2	2
Type of Pavement	-	Cement Concrete	Asphalt Concrete	Asphalt Concrete
Maximum Superelevation	%	10	10	10
Minimum Radius	meter	45 or 70	40	40
Maximum Gradient	%	4 or 6	6	7
Stopping Sight Distance	meter	40 or 75	40	40
Minimum Vertical Curve Length Crest Sag	meter	8A or 15A 5A or 10A	8A 5A	3A ~ 8A 3A ~ 5A
Single-Lane Terminal		Highway Design Speed (km/h) 120 100 80 270 250 230		
Acceleration Lane (including tapers)	meter			
Deceleration Lane (including tapers)	meter	180	150	130

Note: Design speed of 40 km/h is applicable to loop ramp, while 60 km/h is applicable to directional and semi-directional ramp.

式を選定した。

iii) 料金所の位置

マニラ北高速道路は、個々のインターチェンジの料金所で料金を徴収する区間料金制を採用した有料道路である。又、C-6の延伸も有料道路となることが期待されている。従って、計画インターチェンジの料金所もその内又は近い所に料金所が必要である。

計画インターチェンジの料金所位置を決定する要因を要約すると以下の通りである。

- 料金所個所数を最小限に止めることは、料金収受システムにとって有利である。
- 料金所設置位置は、平坦かつ十分な視距をもつこと。
- C-5から Republic Avenue への直進交通には、Republic Avenueが有料道路ではないので料金所は不用である。一方C-6の延伸部は有料道路であるため、料金所が必要である。

以上の点を考慮し、C-5ではマニラ北高速道路への出入交通のために4ヶ所の料金所を設置した。又、C-6はマニラ北高速道路の東側2ヶ所に料金所の設置を考慮した。西側の料金所は、C-6が有料道路であるため、料金所の個所数を集約する観点から西側ランプの料金所と、本線料金所をまとめて、本線バリエーとして延伸プロジェクトの中で設置されるものと考えている。

iv) 型式比較

完全クロバー型(代替案A)と直結型(代替案B)をTable III-7-8で比較した。

Table III-7-8 COMPARISON OF CHARACTERISTICS OF EACH ALTERNATIVE OF INTERCHANGE

Item	Alternative A	Alternative B
Cost		
Construction	Low	High due to additional four bridges required
Land Acquisition	The same area for both alternatives	
Traffic Capacity	Small	Large
Traffic Movement	Fair	Good

v) 結 果

両案が、将来交通需要を満たしているため、主に経済性の面から代替案A(完全クロバー型)をC-5及びC-6インターチェンジの決定案とした。さらに、クロバー型インターチェンジの設計は、プロジェクト計画期間以後の交通量の伸びに対応できるように直結ランプはその位置を、又半直結ランプは立体化が可能ないように設計した。

C. 湾岸道路/C-5 インターチェンジ

将来交通量は、C-5 ~ R-10 方向が圧倒的に多い、しかし、C-5 と埋立地ブロックⅡ及びⅢ間の交通サービスも必要であるため、インターチェンジの型式は全方向サービスを前提とする必要がある。これらの点を考慮し、Appendix 1-43~1-45に示す様に、次の3代替案を検討した。

代替案A - 直結型

代替案B - 完全クローバー型

代替案C - ロータリー型

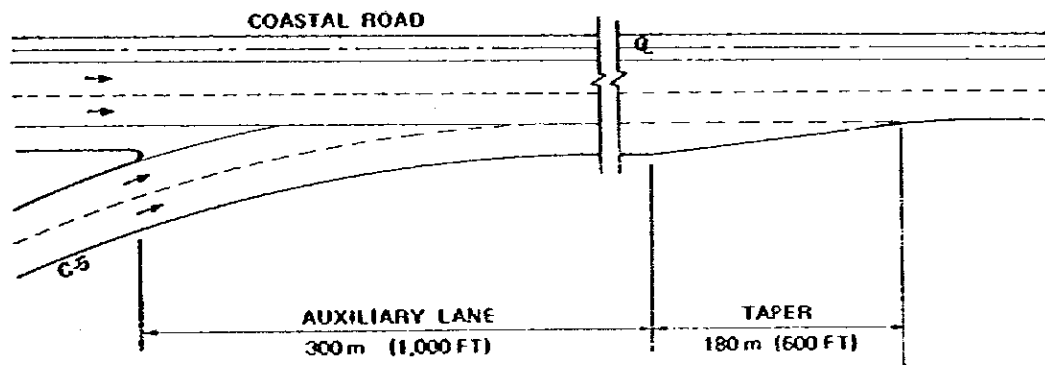
この結果、交通量の偏り及び交通の効率の点から直結型と決定した。

車線数のバランス

C-5 の流入ランプが湾岸道路へ流入した後の湾岸道路の車線数は、交通運用上の効率を考慮し、1車増して3車線とする。

Fig. 1-7-9 に付加車線及びテーパの標準図を示している。

Fig. III-7-9 AUXILIARY LANE AND TAPER



D. 湾岸道路/C-5 インターチェンジの追加検討

C項において検討した案は、Navotas Channelの航路クリアランスを平均海面上12 m (40 feet)とした案であるが、ここでは30 m (100 feet)案について追加検討した。

後述Navotas橋の型式検討の結果、30 mの航路クリアランスを許す交差構造物として、高橋脚の橋梁を最良案と決定した。この結果、橋梁の長さは195 m (12 mクリアランス)から1,395 m (30 mクリアランス)と長くなった。もし、C-5からR-10に向う取付ランプが湾岸道路の上をオーバーする場合、著しく長い迂回が生じ、又これに伴って多大の用地が必要となる。従って、この取付ランプの設計速度を主に経済性の面から50 Km/hrに下げることとした。

設計速度50 Km/hrの場合の設計要素を以下に列記する。

設計要素	設計基準
設計速度	50 Km/hr
最小曲線半径	100 m
最大縦断勾配	6%

最小縦断曲線長

クレスト	8 A - 12 A
サ グ	7 A - 10 A

E. 湾岸道路／埋立地幹線街路インターチェンジ

埋立ブロックⅡへの交通サービスを確保するために、埋立地幹線街区に合致した位置に、Navotas 橋の桁下クリアランスを利用した簡易インターチェンジを計画した。

D. C-5 / McArthur Highway インターチェンジ

Appendix I-30 に示す通り、当インターチェンジは McArthur Highway との連絡に片側象現にランプをよせたハーフクロバー型を採用した。片象現にのみランプを設置した理由は、McArthur Highway に平行してフィリピン国有鉄道が隣接に走っているためである。

G. C-6 / 国道 369 号線 インターチェンジ

国道 369 号線は地域道路であり、交通量が少いため、ダイヤモンドタイプのインターチェンジを採用した。ダイヤモンドインターチェンジは立体連絡施設のうちコストが最低であり、かつ小型で最も単純明解な型式である。

さらに、この型式は主要幹線道路と、下級道路又は街路との連絡施設として最適であり、利用交通を安全に困難なく、効率的に処理することができる。

H. C-6 / McArthur Highway インターチェンジ

本インターチェンジの型式も、上記理由によりダイヤモンド型を採用した。

I. ランプの標準横断

Table I-7-7 に示すインターチェンジの幾何構造設計基準にもとづいて、ランプの標準横断を検討し、Fig. I-7-10 ~ I-7-12 に示した。

Fig. III-7-10 TYPICAL CROSS SECTION OF RAMP

APPLICABLE FOR: COASTAL ROAD / C-5 I.C.
COASTAL RD / SECONDARY RD. I.C.
AND C-5/MANILA HIGHWAY I.C.

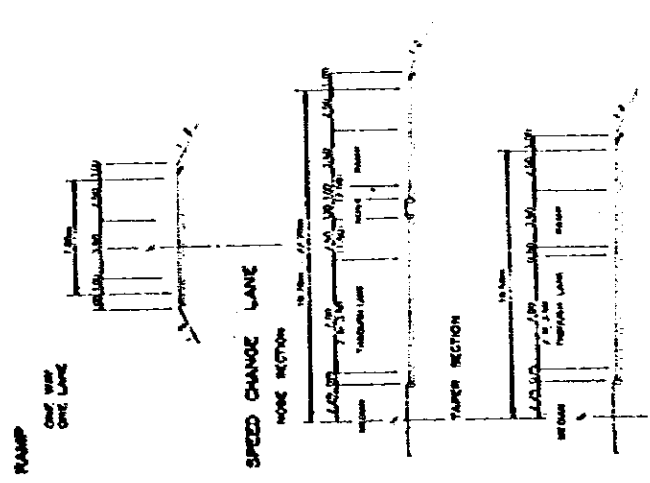


Fig. III-7-11 TYPICAL CROSS SECTION OF RAMP

APPLICABLE FOR: C-8/NATIONAL RD. 300 I.C.
C-8/MCARTHUR HIGHWAY I.C.
AND C-8/MANILA NORTH EXPRESSWAY I.C.

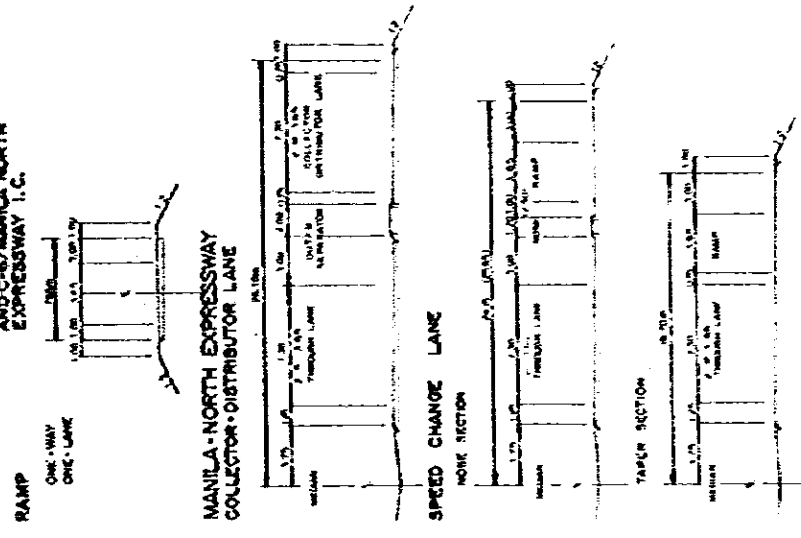
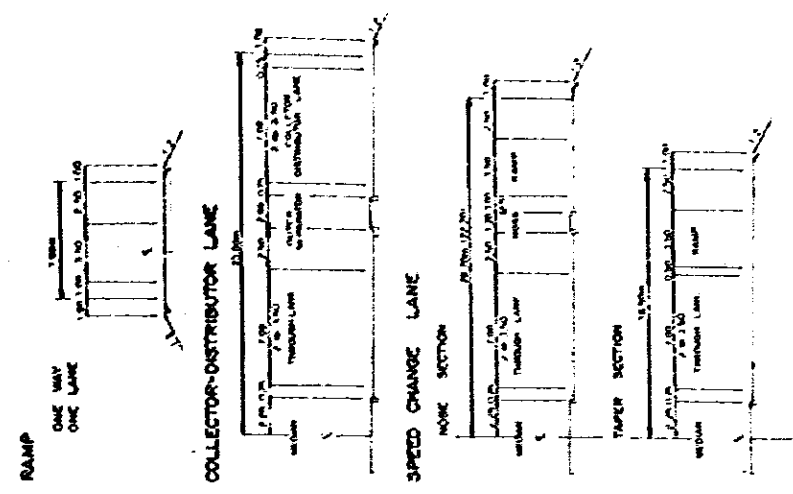


Fig. III-7-12 TYPICAL CROSS SECTION OF RAMP

APPLICABLE FOR: C-8/MANILA NORTH EXPRESSWAY



7.6 軟弱地盤処理及び舗装設計

7.6.1 軟弱地盤処理

A. 一 般

道路はその盛土がすべりを生ずることなく安全に施工され、かつ供用後の沈下量が許容量(10 cm)以内におさまるものでなければならない。

プロジェクト地域の地盤は、C-5、C-6 共 McArthur Highway を境に東側はアトピーであり、その西側は軟弱であることが判明している。軟弱地盤の判定は、標準貫入試験(N値)の値によって判定されるが、この判定値は細粒土に対し $N \leq 4$ 、粗粒土に対し $N \leq 10$ である。

尚、沿岸道路に関しては、第Ⅴ編6.8節を参照されたい。

B. 地盤土質条件

i) BH-1 & BH-2 (C-5)

2つのボーリング穴から得られた土質は、非常に柔らかいものから堅いものまで、あるいは非常にルーズなものから稠密なものまで存在し、粘土、シルト、貝殻及び砂から構成されている。

軟弱地盤処理が必要な層厚は、N値をもとに判定するとBH-1で地表面下10 m、BH-2で13 mである(Appendix 1-46)。

C-5の大部分の地盤条件は、C-6に比べはるかに良いと考えられる。それは、BH-2の東側の盛土に悪影響を与えると考えられる粘土層の厚さは、C-6に比べ約10 m薄く、さらにこれら粘土層の中間に貝殻層を介在している点である。

粘土層は、沿岸に向って厚くなっており、地表面下10 mにあった貝殻層も沿岸では存在しない。

ii) BH-3 & BH-4 (C-6)

BH-3及びBH-4の地盤構成は、BH-1及びBH-2とほぼ同じであるが、粘土層の厚さは厚くなっている。

軟弱地盤は、BH-3で地表面下24 m、BH-4で12 mと判定される。粘土層の厚さは、BH-3で16 m、BH-4で12 mであり、この厚さは沿岸に向って薄くなっている。

iii) 沈下量計算

沈下量は、室内試験のデータを使用时、データの無い場合は仮定した値を用いて計算した。土質条件及び計算結果をTable Ⅱ-7-9に示す。

IV) 対 策

C-5

BH-1とBH-2の2つのボーリングから、C-5の軟弱区間(沿岸-McArthur Highway)の沈下量が、ほぼ同じであると考えすることは困難である。しかし、これらのボーリング穴から東側はBH-1の沈下量と同一が多少大きめであると考えられるであろう。一方、西側は沿岸から500 mの区間を除いて(土質縦断面E-E Appendix 1-47から)ほぼBH-1に同じであると考えられる。沿岸から500

Table III-7-9 SOILS CONDITIONS AND ESTIMATES OF SETTLEMENT

Soils Conditions

Description	C-5		C-6	
	BH-1	BH-2	BH-3	BH-4
Assured Embankment Height, H (m)	4	4	4 and 7	4 and 7
Thickness of Clay and Silt (m)	4.0	3.0	16.0	12.0
Sand and Sandy Soils (m)	1.0	5.0	4.0	-
N-Value of Clay & Silt	0 ~ 1	0 ~ 2	1 ~ 3	1.0
N-Value of Sand & Sandy Soils	2 ~ 9	1 ~ 9	1 ~ 2	-
Unconfined Compression Strength, q_u of Clay (kg/cm^2)	0.007	0.047	0.006 ~ 0.0066	0.083 ~ 0.271
Coefficient of Consolidations, C_v (cm^2/sec)	9×10^{-4}	12×10^{-4}	3×10^{-4}	11×10^{-4}
Compression Index, C_c	0.65	0.27	0.93	0.70
Drain Condition	both sides	both sides	both sides	both sides

Estimates of Settlement

Description	C-5		C-6			
	BH-1	BH-2	BH-3		BH-4	
	H=4 m	H=4 m	H=4 m	H=7 m	H=4 m	H=7 m
Total Settlement (cm)	7.1	0.1	90	163	32	75
Remaining Settlement One year After Opening to Traffic (cm)	-	-	65	140	20	45

Note: The settlement of BH-1 and BH-2 were calculated within a tolerance of 10cm while that of BH-3 and BH-4 were calculated larger than tolerances ranging from 75cm to 163cm, with long lasting settlement based only on available laboratory data. This means that the total settlement estimate for each bore hole is much bigger than the calculated value.

πの区間は、サンドパイルが必要である。サンドパイルは軟弱地盤処理工法としてきわめて有効であり、その理由を以下に列記する。

- 圧密により早期沈下を促進する。
- 軟弱地盤のせん断変形を抑制する。
- 地盤の支持力を増大する。
- すべり抵抗力を増大する。

軟弱地盤対策は以下の通りである。

Sta. 0+650~Sta. 1+100

サンドマット……………	厚さ	1 π
サンドパイル……………	径	φ400mm
	間隔	2 π
	長さ	1.5 π

Sta. 1+100~Sta. 4+600

サイドパイル無しのサイドマット(1π厚)を施工する。

この断面にサンドマットを設置する理由は、次の通りである。

- 地域がフィッシュボンドであり、盛土下部に透水性のよい良質材が必要である。
- 地盤表面も軟弱であり、建設機械のトラックフィックアビリティーが得られない。

沈下量が50π以下の場合には、一般に盛土による地盤のすべりは問題ないと考えられる。

C-6

サイドパイルとサンドマットを施工する。この対策は沿岸からMcArthur Highway に入るC-6の全断面に適用する。これは又、盛土の安定にも有効である。

対策の詳細を以下に記す。

サンドマット……………	厚さ	1 π
サンドパイル……………	径	φ400π
	間隔	1.5 π
	長さ	1.3 π

沿岸道路

沿岸道路の基礎地盤として、良質の砂を浚渫し、埋立するためサンドマットは不要である。サイドパイルの概要は次の通りである(第4編6.8節参照)。

埋立ブロック	径(mm)	間隔(π)	長さ(π)
I ~ II	400	2	7

7.6.2 舗装設計

AASHTOの舗装設計に係る要因は、たわみ性舗装では、日交通量、供用性指数、路床

上の支持力及び地域係数である。又剛性舗装では、日交通量、路盤の合成支持力、コンクリートスラブの許容曲げ応力及び供用性指数である。又、当設計は、英国環境省制度の TRRL ROAD NOTE 29 の方法による設計も行い、照会を行った。

A. 舗装工種の選定

舗装工種は、路床及び支持地盤の条件、気象条件及び経済性等の条件を検討して選定される。

プロジェクト地域の地盤条件が沿岸～McArthur Highway が軟弱地盤、McArthur Highway ～マニラ北高速道路がアドベである。長期にわたる大きな沈下をもつ軟弱地盤の場合、たわみ性舗装のほうが剛性舗装より適した工種である。従って、本プロジェクトの舗装工種は、主にこの地盤条件から以下に示すように決定した。

舗装工種	適用断面
たわみ性舗装	- 湾岸道路 (全線)
	- C-5 (湾岸道路～McArthur Highway)
	- C-6 (湾岸道路～McArthur Highway)
剛性舗装	- C-5 (McArthur Highway～マニラ北高速道路)
	- C-6 (McArthur Highway～マニラ北高速道路)

B. たわみ性舗装の設計

i) 日平均交通量

湾岸道路及び C-5、C-6 の西側区間の交通量は、第Ⅱ編第 4 章の将来推計平均日交通量にもとづいている。

初期投資を最少限におさえるために、設計期間を 10 年 (1988 年～1998 年) とした。各区間、各年における交通量は、次に示す通りである。

For the Coastal Road and the Western Section of C-5

Description	1988 (Opening Year)	1998 (10 years hence)	2003 (15 years hence)	2008 (20 years hence)
Average Daily Traffic (veh/day)	23,100	36,900	45,546	56,200
Design Traffic Volume (veh/direction/lane/day)	10,395	16,600	20,496	25,290
Heavy Vehicles (veh/day)	2,287	3,652	4,509	5,563

For the Western Section of C-6

Description	1988 (Opening Year)	1998 (10 years hence)	2003 (15 years hence)	2008 (20 years hence)
Average Daily Traffic (veh/day)	8,450	13,498	16,661	20,565
Design Traffic Volume (veh/direction/lane/day)	4,225	6,749	7,497	10,285
Heavy Vehicles (veh/day)	465	1,485	1,650	2,262

ii) 8.2.1 単軸荷重

設計車線日当りの8.2.1単軸荷重数は、車線当りの交通量と重車両（バス及びトラック）の8.2.1軸荷重の等値換算係数を乗することによって得られる。この過程から得られた設計年における8.2.1単軸荷重数は、以下の通りである。

For the Coastal Road and C-5

Description	1988	1998	2003	2008
Equiv. 18-kip Single Axle Load, Frequency	-	6,817,000	11,740,000	18,141,000

For the C-6

Description	1988	1998	2003	2008
Equiv. 18-kip Single Axle Load, Frequency	-	2,740,000	4,451,000	7,290,000

Note: The equivalent factors are 0.03 ~ 3.27 for trucks and 0.34 for buses, varying due to the serviceability index.

注：換算係数は、供用性指数によって若干変化するが、トラックで0.03~3.27、バスで0.34である。

iii) 路床土の持支力係数

路床土の持支力は、AASHTOの設計方法に従って、試験室で得られたCBR値を土の持支力係数（S）に変換し決定した。

- 設計CBR = 3.0
- 路床土の支持力係数（S） = 3.2

iv) 舗装厚指数

舗装厚指数（SN）は、各層の厚さ（D）と相対強度指数（a）によって次式で表わされる。

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$$

- ここに、 SN = 舗装厚指数
- a_1, a_2, a_3 = 各層の相対強度指数
- D_1, D_2, D_3 = 各層厚（インチ）

AASHTO INTERIM GUIDE の Table C. 4-1 にもとづき、各層の等値換算係数は次の通りとなる。

構成層	等値換算係数
表層（プラント混合）	0.44
上層路盤（粗粒度アスファルト安定処理）	0.34
下層路盤（切込み砂利）	0.11

v) 地域係数（R）

地域係数は、雨期における路床土の強度低下等マイナスの要因を考慮し、1.5を適用する。

vi) 供用性指数

舗装の供用性指数は、主要幹線道路として2.5を採用する。

vii) 舗装厚

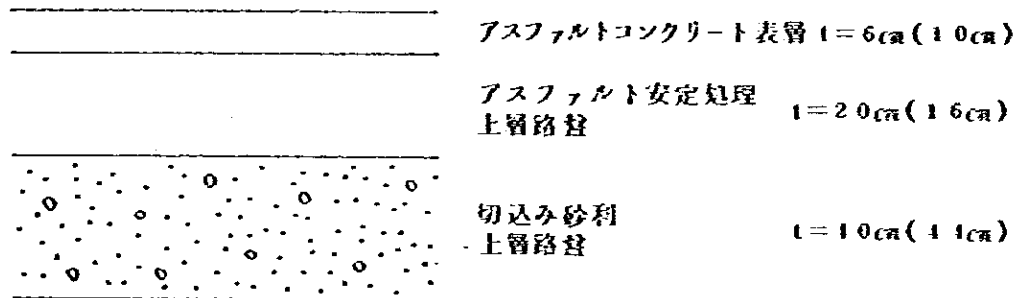
AASHTO INTERIM GUIDE Fig. 1-1 から、路床土上の舗装厚指数を決定した。

以上の条件にもとづいて、各プロジェクト道路の重み付けされた舗装厚指数を計算すると以下に示す通りとなる。

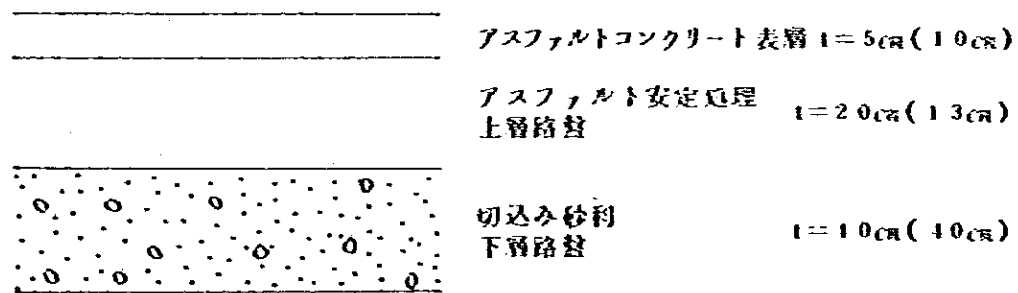
- 湾岸道路及び C-5 SN=5.45
- C-6 SN=4.93

上記の結果から、舗装構造を以下に示す通り決定した。

湾岸道路及び C-5 (湾岸道路～McArthur Highway)



C-6 (湾岸道路～McArthur Highway)



注：()内の数値はTRRL NOTE 29による設計値を示す。

C. 剛性舗装の設計

剛性舗装は、C-5及びC-6の東側区間(McArthur Highway～マニラ北高速道路)に適用する。

1) 平均日交通量

将来の平均日交通量は、第1編第4章で推計されている。剛性舗装の設計期間は、20年(1988年～2008年)を採用した。

各区間の設計目標年の平均日交通量は、次に示す通りである。

For the C-5

Description	1988 (Opening Year)	1998 (10 Years hence)	2008 (20 Years hence)
Average Daily Traffic (veh/day)	15,100	24,120	36,749
Design Traffic Volume (veh/direction/lane/day)	6,795	10,854	16,537
Heavy Vehicle (veh/day)	985	1,537	2,397

For the C-6

Description	1988 (Opening Year)	1998 (10 Years hence)	2008 (20 Years hence)
Average Daily Traffic (veh/day)	8,450	13,498	20,565
Design Traffic Volume (veh/direction/lane/day)	4,225	6,074	10,283
Heavy Vehicle (veh/day)	930	1,336	2,262

前) 8.2 t 単軸荷重

設計車線、日当りの8.2 t 単軸荷重数は、車線当りの交通量と重量車（バス及びトラック）の8.2 t 単軸荷重等値換算係数を乗ずることによって得られる。その結果は、以下の通りである。

For the C-5

Description	1988	1998	2008
Equiv. 18-kip Single Axle Load Frequency	-	3,317,000	8,694,000

For the C-6

Description	1988	1998	2008
Equiv. 18-kip Single Axle Load Frequency	-	2,542,000	7,350,000

注：換算係数は、供用性指数とコンクリートのスラブ厚によって若干変化するが、トラック0.03~3.15、バス0.34である。

iii) 合成支持力値

路盤上の合成支持力値は、路盤の厚さ、強さ（E）及び路床土の反力係数（K）によって決定される。これらの値は、以下に示す通りである。

- 路盤の厚さ 8 インチ
- 路盤の剛度（粒材） $E = 15,000 \text{ psi}$
- 路床土の反力係数（低支持力） $K = 125 \text{ psi}$

AASHTO INTERIM GUIDE Fig.D, 4-1 から路盤の合成支持力値を、 160 psi と決定した。

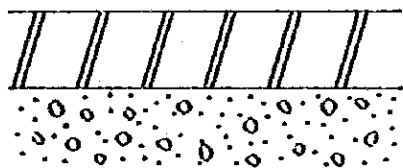
iv) コンクリートの許容曲げ応力

コンクリート版厚決定に使用するコンクリートの許容曲げ応力を 190 psi とする。

v) コンクリート版厚の決定

コンクリート版の厚さは、AASHTO INTERIM GUIDE Fig.D, 4-2 のチャートを使用し決定した。このチャートに以上の条件を入れ版厚を決定した結果を以下に示す。

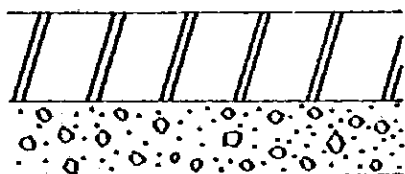
C-5 (McArthur Highway ~ マニラ北高速道路)



コンクリート版 $t = 25 \text{ cm} (23 \text{ cm})$

切込み砂利路盤 $t = 20 \text{ cm} (23 \text{ cm})$

C-6 (McArthur Highway ~ マニラ北高速道路)



コンクリート版 $t = 25 \text{ cm} (22 \text{ cm})$

切込み砂利路盤 $t = 20 \text{ cm} (23 \text{ cm})$

注：（ ）内の数値は TRRL NOTE 29 による設計値を示す。

7.7 橋梁及び排水構造物の概略設計

7.7.1 一般

これら構造物の概略設計の目的は、プロジェクトの建設費の大きさを決定することである。構造物の型式及び寸法は、類似構造物の既存データ及び現地調査のデータにもとづいて決定した。

詳細設計に先立って、構造物の最終型式、寸法、及び支間長等を決定するために次に示す調査及び比較設計を行う必要がある。

- 河川に関する詳細な水文検討（洪水位、河川の断面形状、流域の降雨強度及び確率等含む）
- 計画構造物位置での地盤土質調査（乱さないサンプル採取する機械ボーリング、標準貫入試験、もし可能なら中間地盤の横方向支持力の耐定等を含む）
- 橋梁地点での地形及び深淺測量
- その間関連調査（材料の利用可能性及び輸送手段、組立方法、航路の建築限界、等含む）

7.7.2 現地調査

代替ルートの検討のために、1979年2月23日から3月6日までの期間に概略現地調査を行った。路線の最適案の決定及び承認後、概略設計に必要な資料を得るために、1979年8月22日から28日の期間決定路線沿の現地調査を実施した。

上記現地調査から得られた情報の内、次の主要条件を構造物の計画に考慮した。

- 調査地域には、2つの河川（Navotas 河及び Meycawayan 河）がある。
- 地域の内、国道369号線からマニラ湾に到る地域は、主にフィッシュポンドからなる。
- 直接影響地域には、1本の高速道路（マニラ北高速道路）と3本の幹線道路（国道369号、Mc Arthur Highway 及び Polo-Banghulo Road）がある。
- C-5 及び C-6 の最終ルートは、Malinta 及び Malanday 付近で既存線路（フィリピン国有鉄道）と交差する。

7.7.3 望ましい構造型式

橋梁の上部工及びカルバートの型式選定に際し、次の点が経済的及び技術的観点から好ましいと考えられる。

- 土質条件の悪い所で、支間の長い橋梁は斜橋とする。
- 20m～30m の中間支間の橋梁は、プレストレスコンクリート橋とする。
- 7m～20m の短い支間の橋梁は、コンクリート橋とする。
- 鉄筋コンクリートボックスカルバートは、支間7m以下の小河川、クリーク及び水路に使用する。ボックスカルバートは、クリークや水路の中に応じて単断面又は複断面型式とする。
- 既設道路及び鉄道と交差する立体構造物は、プレテンションコンクリート桁を

使用する。

7.7.4 橋梁概略設計

A. 上部工

橋梁上部工の選定に当って、次の諸点を考慮した。

- 河川横断に必要な支間及び地形条件
- 全建設費を最小とする最適支間
- 下部工の施工及び上部工の組立ての両面に技術的、経済的に有利な工法の選択
- 美観

以上の諸点から、概略設計に適合する上部工の型式は、支間長に応じて次の様に決定した。

支間長	型式
20 m 以下	R.C.ホロースラブ橋
20 m ~ 30 m	P.C.合成桁橋
30 m 以上	鋼桁橋

工費の大きさを見積る目的で、STANDARD AASHTO PC GIRDERSをP.C.合成桁橋に適用した。

Navotas河口(航路)橋梁は、技術的、経済的観点から鋼桁型式の上部工を適用する。型式及び支間長は、ステージング工法の適用を考慮し、3径間連続ボックス桁(40 m + 55 m + 40 m = 135 m)を使用する。上記航路交差にこの型式の橋梁を適用した理由は、次の諸点である。

- 橋梁上部工は、約20 mと高い橋樑上で安定しなければならない。Philippine Shipbuilders and Repairers Associationの航路に対する要請は、Navotas河沿にある現況施設を移設しないように、平均海面上、高さ12 m (40 feet)、深さ6 m (20 feet)の建築限界であった。従って橋梁基礎が悪い地盤条件の所に設置しなければならないことを考え、上部工の死荷重を軽くする必要から鋼橋とする必要がある。
- R.C.及びP.C.桁との比較から、上部工の軽い鋼橋が下部工及び基礎に作用する地震時の鉛直及び水平力を減ずるため、橋梁全体の工費が安くなる。
- 鋼橋建設に必要な品質管理、及び施工技術は、連続P.C.桁に比べ容易であり、かつ工期も短縮できる(Fig 1-7-48 "Navotas 航路交差橋梁比較"参照)。

ワーキングドラフトレポートのコメントに基づき、100フィートの航路建築限界の橋梁型式を決定するため、以下に示す工費比較を行った。

工費比較(中間支間の比較)

タイプ-A : 3 径間連続鋼ボックス桁+P.C合成桁

(40m+55m+40m+5@21m)

上部工 ¥ 8,300,000.-

下部工 ¥ 20,300,000.-

合 計 ¥ 28,300,000.-

タイプ-B : 3 径間連続トラス(60m+120m+60m)

上部工 ¥ 20,600,000.-

下部工 ¥ 12,200,000.-

合 計 ¥ 32,800,000.-

以上から、タイプ-A(3径間連続鋼ボックス桁+P.C合成桁)と決定した。しかし、本橋梁が30mのクリアランスを持ち、かつ設置場所が平坦な埋立地である点経済的、技術的及び美観上も問題である。

B. 下部工

i) 橋台

橋台で、盛土工に十分な余地のあるところでは、パイルベントタイプの橋台を、経済性と、景観の点から推奨する。又、橋台取付部で石積や擁壁が必要な場合には、橋台の高さ10mまでに対し、逆丁型10m以上にバットレス橋台を使用した。

ii) 橋脚

水文調査から、河川流速が遅いため短い支間の橋梁では、経済性と、施工性の観点から、パイルベント型式を採用した。又、既存道路及び鉄道のオーバブリッジには、景観上薄壁式の橋脚を、さらに長大支間の橋梁には、地震時に高い水平抵抗力をもつT-型脚を適用した。

C. 基礎工

マニラ北高速道路とMc Arthur Highwayの間の地域を除いて支持層は、地盤下5m以深にある。従って、沿岸からMc Arthur Highwayに到る区間では基礎工が必要である。フィリピンでは、P.Cパイルが製造されているため、支持層が5m以深にあるところでは、これを利用できる。

Navotas航路橋には、鋼管杭と鋼管ウエル基礎を、技術的、経済的観点から使用した。さらに、支持層が5m未満の深さの場合には、直接基礎を使用した。

7.7.5 カルバートの標準設計

計画道路沿の地域が、水田又は、フィッシュポンドであることから、灌漑用、又は塩水用の多数の水路が見られる。過去の経験から、支間長が7m以下の場合には、コンクリートボックス又は、パイプカルバートが経済的である。これらを支間に対応して、カルバートの型式を決定すると以下の通りである。

支間	型式
1.5 m 以下	R.C パイプカルバート
1.5 ~ 3.0 m	R.C 単断面ボックスカルバート
3.0 ~ 7.0 m	R.C 複断面ボックスカルバート

現在カルバートの標準設計は、MPHですでに確立されているため、本設計では特別に設計することなくこれらを利用した。

7.7.6 橋梁及びカルバートのリスト

Appendix 1-49に本プロジェクトで建設する橋梁及びカルバートを示す。

7.8 水文解析

7.8.1 一般

本解析は、水理水文の観点から、橋梁及び排水構造物の設計に必要な基礎資料を準備し、さらに、道路縦断計画に必要な最小限の河川堤防高さを決定することにある。又、本解析の目的には、次の検討も含むものとする。

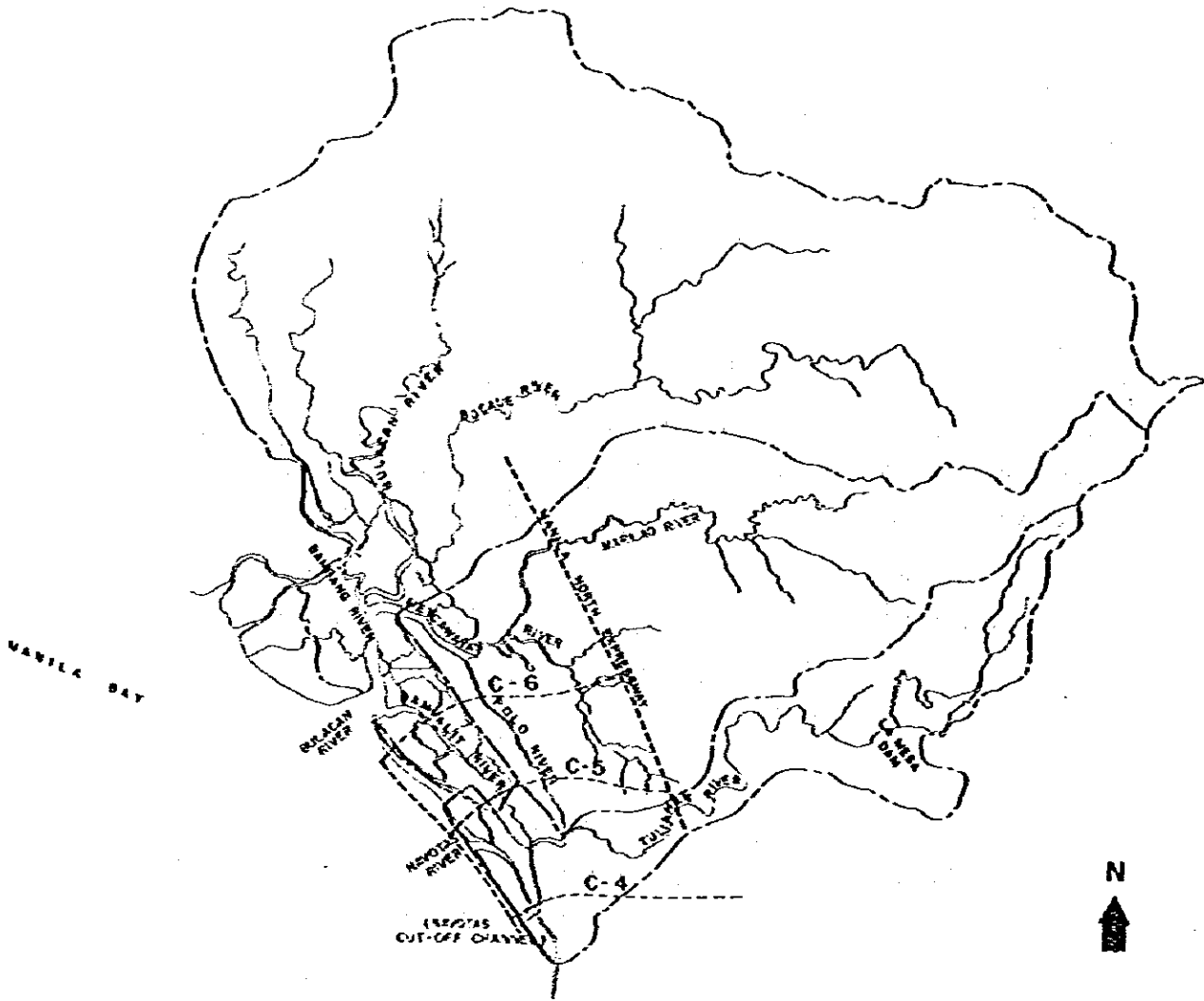
- Navotas 河の延伸部(埋立地航路部)の水路の巾及び深さを決定すること。
- 計画道路建設に伴う、洪水、フィッシュポンドに対する影響及び土砂堆積等の問題に対し水理水文の観点から解決すること。

プロジェクト道路に関連した河川を Fig 1-7-13 に示す。

7.8.2 現地調査

本現地調査は、河川流域の範囲、各本、支川の流域の流出係数を判定し、合せて、洪水の影響を受ける地域の堤防天端高さを決定することを目的としている。調査チームは、既存データの収集と共に、より多面的な情報を収集するため、影響地域の調査を含む注意深い調査を実施した。

Fig. III-7-13 RIVERS RELATED TO PROJECT ROADS



7.8.3. 降 雨

“マニラ地域の確立降雨強度曲線”は、Appendix 1-50に示す通り、既に解析されている。これらの曲線は、2時間以下の到達時間及び1/25 確率年以下に対して適用されるべきである。より長い到達時間、及び長い確率年に対しては、確率日雨量から推定するものとした。

本解析では、実際的な値を与える伊藤式を使用した。

$$R_t = \frac{347.1}{T^{1.35} + 1502} \times R_{24}$$

ここに：R_t = 降雨継続時間Tに対する降雨強度 (mm/hr)

R₂₄ = 日雨量(mm)

T = 降雨継続時間 (分)

解析に使用する日雨量データは、次の理由によってマニラ国際空港 (MIA) 観測所データを採用した。

- Bulacan, Navotas 河流域内の降雨分布は、マニラ港から Norzagaray に向って降雨強度が大きくなっており、MIA の値が、これらの中間値に近く適切な値を与えると考えられること (Table III-7-10 参照)。
- マニラ港と MIA 以下の利用可能な観測データは、全て短期間の観測資料である。

Table III-7-10 DAILY RAINFALL DATA

Unit : in mm

Return Period (Year)	Manila	Norzagaray	MIA
2	173	261	153
5	231	356	243
10	270	514	305
15	292	455	340
25	324	505	395
50	367	570	465
100	408	640	535

Source: The report "Pampanga Delta, Candaba Swamp Area Development Project. Surface Water Studies, P 19".

MIA 観測点の資料に基づく24時間雨量と確率年の間の関係を Appendix 1-51に示す。

7.8.4. 流出量計算方法

7.3 節に記した通り、洪水流量の計算は、下記の理由により合理式を採用する。

- 流域面積は、それほど大きくない。
- 洪水ピーク流量を河道断面の決定に使用する。
- 他の方法を用いた場合、流量の検証が困難である。
- 本式は、フィリピンで広く使用されており、かつ計算が容易である。

合理式は、次の様に表わされる。

$$Q = \frac{1}{36} \cdot f \cdot r \cdot A$$

ここに：Q = 洪水ピーク流量 (m³/sec)

f = 流出係数

r = 到達時間に対する降雨強度 (mm/hr)

A = 流域面積 (m²/sec)

7.8.5 水理計算基準

A. 一般

プロジェクト地域内の河川は、道路建設によって背水の影響を受ける可能性がある。これは、道路建設に伴って設置される河川施設の開口部上流に水位上昇が生じ、上流域の洪水被害を増大させる原因となる。

さらに、同時に小さな通水断面が計画された場合は、常時の利水への影響も考慮しなければならない。

排水構造物の高さは、道路の縦断線形に大きな影響を与える。高盛土の長い道路区間の近くに排水構造物が必要となる場合がよくある。この場合には、盛土コストを低減するために最小のクリアランスで、巾の広い構造物が必要となる。

又、カルバート内の流速が大きい場合には、構造物周辺に局所的洗掘を生ずる場合もある。

一般に、治水、利水への影響を避けるには、現況排水形態をできるだけ乱さないように計画しなければならない。

B. 橋梁に対する水理解析

橋梁に対する水理解析は、橋梁の長さ、クリアランス、及び設計洪水位を決定するために行った。橋梁が下流平坦地に建設される場合の設計洪水位の計算は、マニラ湾の平均高高水位 (B.L. +11.01 m) に基づいて行なった。

C. カルバートに対する水理解析

カルバートに対する水理解析は、洪水を安全に流下できる最少限の型式及び寸法を決定することである。ほとんどの場合、解析上の主要なポイントは、構造物の上流側で発生する貯水の最高水位を決定することである。

或場合には、高い水頭が甚大な被害を発生させることがあり、十分な注意が必要である。例えば、高い水頭が、開発地域の重要施設に影響を与えたり、周辺のフィッシュポンドや、低盛土の道路が冠水し、交通阻害や舗装、盛土等の道路構造に甚大な被害を与える例がある。カルバート中の速い流速が下流側で洗掘の原因となり、ひいては、カルバート自身及びその付帯工に被害を生ずる場合がある。

D. 排水能力

主要又は、中規模水路となる流路の排水能力と形状は、すでに記した方針に従って利用できる資料から計算し決定する。流路の平均流速及び排水能力の計算は、以下に示すマンニングの式を使用した。

$$Q = V \cdot A = \frac{1}{n} A R^{2/3} I^{1/2}$$

ここに：Q = 流量 (m³/sec)

A = 流路の断面積 (m²)

V = 平均流速 (m/sec)

R = 径深 (m)

I = 流路の勾配

n = 粗度係数 (標準的な値を Table III-7-11 に示している。)

Table III-7-11 VALUES OF MANNING'S ROUGHNESS COEFFICIENT

Type of Lining	Values of n
Natural river with slope protection	0.03
Artificial channels	
Earth ditches with vegetation	0.035
Concrete pipe culvert	0.013
Side ditches, cast-in-place concrete	0.014

7.8.6 Navotas 河延長部河道断面の検討

A. Navotas 河の概要

Navotas 河の本流は、Fig III-7-13 に示す通り、La Mesa クリークに源を發し、西方に流下しマニラ湾に注ぐ。Novaliches 貯水池 (La Mesa ダム) は、Tullahan 河 (La Mesa クリーク) の上流に位置している。この貯水池は、マニラ地域の上水として利用されており、常時は水不足のため水位は低いことが多いが、上流域に大きな降雨があると、水位は上昇し余水吐に達し越流する。

越流水以外は、全てマニラ地域の上水として利用される。中流域は、主として宅地及び工場地として開発が進行中である。

河床勾配は、下流低地部を除けば、比較的急で流域の巾は、その長さに比べ細長い。Tullahan 河の洪水は、Marala 河と Navotas 河によって湾へ排水されているが、Navotas 放水路が近い将来建設されることによって下流部の排水が改善されると考えられる。Navotas 河水系は、河川水路を通じて Bulacan 水系と部分的につながっている。

Navotas 河水系の主要諸元は、以下に示す通りである。

幹線流路延長 = 3.5 km
 流域面積 = 8.8 ㎞² (La Mesa ダム流域含む)
 平均河床勾配 = 1/100 (La Mesa ダム～河口)

Navotas 河水系下流部の治水の検討が "Tondo Foreshore and Dagat Dagatan 開発計画" に関連して実施されている。

B. Navotas 河の排水検討

i) 流域面積

流域面積は、1/50,000 地形図から測定した。流域境のうち 1/25,000 地形図が利用できる部分はこれを使用した。

Novaliches 貯水池の貯留効果を評価すると下記の通りとなる。

- 貯水池の水は、上水としてのみ利用されている。マニラ地域の水不足を考慮して水位は常に高く保つように努力されている。従って上流域が連続的降雨に見舞われると、水位は上昇し続けついには余水吐から越流する。
- 1979年8月16日に8cm越流しているが、その前1週間に約500mmの降雨があり、この程度の連続的降雨で越流が始まると考えて良いであろう。
- 1978年10月26日発生した余水吐からの越流量は、約220m³/secと算定された。この越流量は、Navotas河水系の設計に無視できない大きな流量であると考えられる。

結論として、貯水池の貯留効果は、小洪水に対して有効であるが、大洪水に対しては非常に小さいといえる。よってダム流域は、直接 Navotas 河の流域に含め安全を期すものとする。従って Navotas 水系の総流域面積はダム流域を加え 88 村となった。

ii) 流出係数

流出係数は、中流域の開発を想定して 0.7 とする。

iii) 到達時間

次の到達時間を、高水流量の計算に使用する。

$$\begin{array}{rcl} \text{流入時間} & & 30 \text{ 分} \\ \text{流下時間} = 35,000 \text{ m} / 2 \text{ m/sec} & = & 290 \text{ 分} \\ \hline \text{到達時間 (T)} & = & 320 \text{ 分} \end{array}$$

iv) 高水流量

設計確率年別の高水流量を以下に示す。

確率年	日雨量(mm)	降雨強度 (mm/m)	高水流量 (m ³ /sec)
1/100	535	475	820
1/50	465	413	710
1/25	395	351	610
1/10	305	271	470

これらの高水流量を、Navotas 放水路、Marala 河及び Navotas 河の 3 河川で排水する必要がある。

C. 水理解析

i) 可能流下能力

Navotas 河の可能流下能力は、現況条件と NHA の Dagat-Dagatan 地域の洪水制御及び排水計画を基に算定すると、(粗度係数 $n = 0.03$ として)以下の通りである。

Navotas - Marala 河 (計画河川巾 17 m)	88 m ³ /sec
Navotas 放水路 (" 50 m)	201 m ³ /sec
Navotas 河 (現況河川巾 50 m)	85 m ³ /sec
合 計	河巾 117 m 374 m ³ /sec

現在MPHは、これらの河川の改修計画に1/10年設計確率年を採用している。この方針に従うと、上記374 m³/secの可能排水能力は、粗度係数の改善とNavotas放水路の1/10年確率流量で最大470 m³/secの排水能力が達成できる。

しかしながら、調査チームはNavotas河延伸航路(以後航路と称す)の所要巾及び深さの決定に1/50年確率年を適用した。以下で代替解決案について検討する。この検討は、埋立プロジェクトによって生ずる周辺へのマイナスの影響を最小限に止める航路の最適断面を決定するために行うものである。

Ⅱ) Navotas 水系の改修可能性

もし、1/50確立年洪水を適用する場合、計画高水流量と流下能力との比較からNavotas放水路を広げて改修する必要があることが明らかである。Navotas放水路、Marala河及びNavotas河の内、Navotas放水路が排水上主役を演じる。Navotas河とMarala河の改修は、マニラ湾への流路長が長いため放水路に比べ効率的でない。地形図によれば、La MesaダムからPNR(Tullahan河)に到中流域の河床勾配は約1/400である。従って、狭い河巾でも流速を2~3 m/secまで高めることは易容である。しかし、下流域(Navotas放水路河口からPNRに到る10 Km区間)は、低地で平坦であるため、この区間を深くすることは、河口の深さによって制限される。又、括巾することは、現在Navotas放水路で計画されている洪水位を或程度低くする効果しか期待できない。すでに記した様に、前出の3河川で1/50確率年で710 m³/secの高水流量を排水しなければならない。このためには、大まかに云って、次に記す河川の括巾が必要である。

3 河川を均等に括巾した場合

$$B = \frac{710}{374} \times 117 = 280 \text{ m}$$

Navotas 放水路のみ括巾した場合

$$B = \frac{710 - 88 - 85}{201} \times 50 = 134 \text{ m}$$

となる。従って、Navotas河水系の総流下能力を増加させる最も有効な方法は、Navotas放水路を括巾することである。この方針に従って、仮に当放水路の建設とその上流の改修が同時に行なわれた場合、Navotas航路部の必要断面は、現況と同じでよいであろう。しかしながら、進行中のプロジェクトの性格から放水路の括巾は困難であると予想されるため、Navotas河も或程度改修しなければならない。Navotas河の改修の可能性としては、次の方法が考えられる。

- Navotas 河の拡巾及び浚渫
- 支川の拡巾と浚渫
- ショートカットの新設

しかしながら、これら3つの方法は、Navotas 放水路の拡巾に比べ水理的に不利であり、流下能力を大ざっぱに見て最大 $240 \text{ m}^3/\text{sec}$ 増大させる程度であろう。

iii) 必要航路断面

a) 河床を掘り下げない場合

河道を掘り下げない場合、Navotas 航路部の所要平均河巾は、次に示す通りとなる。

$$\text{河道延長} = 3.000 \text{ m (将来の埋立地含む)}$$

$$\text{河口部の河巾} = 90 \text{ m}$$

$$\text{下流部の河巾} = 90 \text{ m} + 0.255 \times 3.000 \text{ m} = 855 \text{ m}$$

$$\text{必要河巾} = (90 \text{ m} + 855 \text{ m}) \times 1/2 = 470 \text{ m}$$

b) 掘下げした場合の必要河巾

仮に、Navotas 河を湾内へ延長した場合、河口部での海底が深くなるため、河床高を現在より深くすることが可能である。しかし、長い河道は、背水に対し負の影響を与える。洪水排水上埋立の正・負の影響を考慮して、Navotas 航路部の必要河道巾を流下能力を $240 \text{ m}^3/\text{sec}$ として計算すると、Table III-7-12 に示す通りとなる。

Table III-7-12 REQUIRED WATERWAY WIDTH FOR EACH ALTERNATIVE

$$Q = 240 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Alternative	Bottom Elevation of Waterway at Existing River Mouth	Required Waterway Width
1	El. + 8.1 m	195 m
2	El. + 6.3 m	137 m
3	El. + 7.1 m	120 m

Note: See Appendix I-52 for the profiles of the waterway.

iv) 背水解析

a) 現 況

Navotas 河の航路部の摩擦損失水頭を計算すると以下の通りである。

仮 定

1. 河口前面が浅く摩擦損失水頭が無視できない。
2. 流れの巾 $B = \frac{1}{2} (2B_0 + 0.255L)$ である。

ここに、 B_0 = 河口部での河巾 90 m

$L =$ 仮想の河道延長 $= 800 \text{ m}$
 (浅深内にもとづき 1.5 m の水深線 ~ 河口部まで)
 $B =$ 流れの平均巾 (湾内) $= 190 \text{ m}$

3. 仮想河道の河床高 $= +9.5 \text{ m}$
4. マニラ湾の潮位 $= +11.01 \text{ m}$
5. 洪水流量 $= 710 \text{ m}^3/\text{sec}$ (1/50 確率年洪水)

摩擦損失水頭の計算 (背水)

$$Q = \frac{1}{n} \cdot I^{1/2} \cdot R^{2/3} \cdot A \quad \text{又は} \quad I = (n \cdot Q / A \cdot R^{2/3})^2$$

ここに、 $n = 0.03$ 、 $R = h$ (水深)
 従って、 $I = (0.03 \times 710 / h \times 190 \times h^{2/3})^2$
 $\Delta H = I L$ 、 $\Delta H = 1.0 \text{ m}$ 、 $H_2 = 12.01 \text{ m}$
 $h = 2.01 \text{ m}$ 、 $\Delta H = 0.98 \text{ m} \div \Delta H$

現況の摩擦損失水頭 (背水) は約 1.0 m となる。

b) 各埋立地代替案の摩擦損失水頭 (背水)

各代替案に対する Navotas 航路部での計画河道巾に対する摩擦損失水頭は、 1.00 m の河巾を仮定して計算し、Appendix I-52 に示す。

代替案 1 の摩擦損失水頭 (背水) は、次のように計算した。

Step 1 : $Q = 240 \text{ m}^3/\text{sec}$ に対する必要河巾は Table III-7-12 から 195 m である。

Step 2 : 等値排水量 ($123 \text{ m}^3/\text{sec}$)、 195 m の河巾に対し ($240 \text{ m}^3/\text{sec} \times \frac{100 \text{ m}}{195 \text{ m}}$) を使用し、Appendix I-52 から摩擦損失水頭を計算する。

Step 3 : Case 1、 $L = 1,300 \text{ m}$ 、河床高 $E L = 800 \text{ m}$ (平均) の白線を使用し、 $123 \text{ m}^3/\text{sec}$ の等値排水量に対し $\Delta H = 5 \text{ cm}$ を得る。

これと同様に、他の代替案にも同じプロセスを適用し、その結果を Table III-7-13 に示す。

Table III-7-13 WATERWAY WIDTH AND CALCULATED HEAD LOSS FOR EACH ALTERNATIVE
 $Q=240 \text{ m}^3/\text{sec}$

Alternative	Required Waterway Width	Discharge for 100m Channel Width	ΔH
1	195 m	$123 \text{ m}^3/\text{sec}$	5 cm
2	137 m	$175 \text{ m}^3/\text{sec}$	5 cm
3	120 m	$200 \text{ m}^3/\text{sec}$	5 cm

D. 河川断面

Navotas 河延長部の計画河川が航路としても使用されることから、河川巾員決定は、この点も考慮しなければならない。

浅深図によると、次に示す河床高は定期的浚渫なしに維持されると考えられる。

- 将来の埋立地が完了した時点（代替案 2）又は護岸が改修された時点
..... EL + 6.0 m
- 将来埋立地の無い場合（代替案 1、3） EL + 8.0 m

Navotas 河の現況河床高さは、定期的な浚渫によって約 7.0 m に維持されている。この状態が将来も維持されることが望まれる。

浚渫完了時の河道深さは、代替案 3 に近いだろう。そしてそれは、土砂堆積によって徐々に上昇し、EL + 7.5 m まで高まると予想される。河床高を 7.5 m とした場合、所要河巾は（代替案 1 と 3 の中間値として）160 m となる。

しかし、背後地の洪水や滞水及び護岸の法面を考慮して河巾を 200 m とした。

河巾を採用する。

採用河道巾	= 200 m
河床高	= + 7.5 m
河道の背水	≒ 5 cm

将来の埋立ブロックが建設された場合、河道は代替案 2（Appendix I-5 2 参照）の条件に合致するように浚渫しなければならない。さらに、航路条件から決まる所要水深に合うよう浚渫しなければならない。従って、浚渫及び護岸改修に必要な大きな工事費を考慮した結果、代替案 2 は本プロジェクトには採用しなかった。

E. 河道の土砂堆積

Navotas 河延長部の土砂堆積は、以下の理由によって小さいと考えられる。

- La Mesa ダム上流域からの土砂は、貯水池内に堆積する。従って、洪水時に余水柱から越流する細粒土砂は無視できる。
- Navotas 放水路が建設された場合には、土砂の大半がこれを通して排水される。

7.8.7 Bulacan - Meycawayan 河と埋立地

A. 河道の検討

仮に Bulacan - Meycawayan（以下 Meycawayan 河と呼ぶ）の河巾が埋立地によって減じられる場合、上流域の洪水による被害は甚大である。このような望まじからざる影響を避けるため、Meycawayan 河湾内延長部に沿う河水の影響範囲の中に埋立地を建設しないことが重要である（第 IV 編 3.3.4 節参照）。

B. 土砂堆積

Meycawayan 河の河巾付近の浅い部分は、埋立に必要な土砂を得るために浚渫されるかもしれないが、河川からの流送土砂が多いので弱った部分は年々埋まっていくと考えられる。この浚渫は、弱られた部分が埋まるまで上流域の洪水被害を減らすのに効果があると考えられる。Meycawayan 河の流送土砂堆積は、長時間かかるであろう。又、埋

った後は、現況と同様であると考えられる。

7.8.8 橋梁及びカルバート部の河道断面の検討

A. 河川概要

C-5及びC-6道路に関連する河川と橋の位置をFig. Ⅱ-7-14に示す。これらの河川は、Meycawayan河及びNavotas河水系の支川である。

McArthur Highwayとマニラ湾との間の地域は低く、平坦であり、主にフィッシュポンド、水田及び沿道の宅地に利用されている。Meycawayan河からフィリピン国有鉄道に到る約12Kmの堤内地は低地であり、堤防も高くなく、ほぼ同じ高さである。この地域は容易に浸水し、洪水水位が堤防を越えることはほとんど毎年のことである。Meycawayan河の流下能力は、その流域面積の大きさ及び降雨量の大きさに比べて小さい。その理由は次の通りである。

- 河中が人工のフィッシュポンド用の土堤で制限されている。
- 河道内及び河口付近に漁業用のトラップが設置されており、これが洪水疎通の妨げとなっている。
- 発達した河口砂洲が洪水水位を上昇させている。

現況沿のPolo、Obando等の町は、Meycawayan河の背水によって影響を受けていると考えられる。

C-5及びC-6はこの低平坦地を横切る。洪水による被害を最少にするためには、河床を浚渫するか、又は堤防を高くする必要がある。

さらに又、住居地の地盤を嵩上げすることも対策の1つである。堤防の嵩上げは堤内地の排水にポンプ場が必要であり、又河床の浚渫は河道の土砂堆積を避ける上から、湾内へ導流堤を設ける必要がある。

以下で行う流出量と水理解析は、次に示す諸点を決定するために必要な基本条件となる将来の河川改修計画について行ったものである。

- 河川改修後の橋長
- 計画河川堤防上の橋架計画高
- 河川改修に伴う浚渫深さから決定される橋架基礎の深さ

B. 計画道路による水理的影響

i) 洪水流量の増大

一般に、舗装された路面は流出係数を増大させる。しかし、低平坦地で激しい雨の時には流出係数がほぼ1.0に近い値となり、舗装の影響は無視できる程度に小さいと考えられる。その理由は、以下によるものと考えられる。

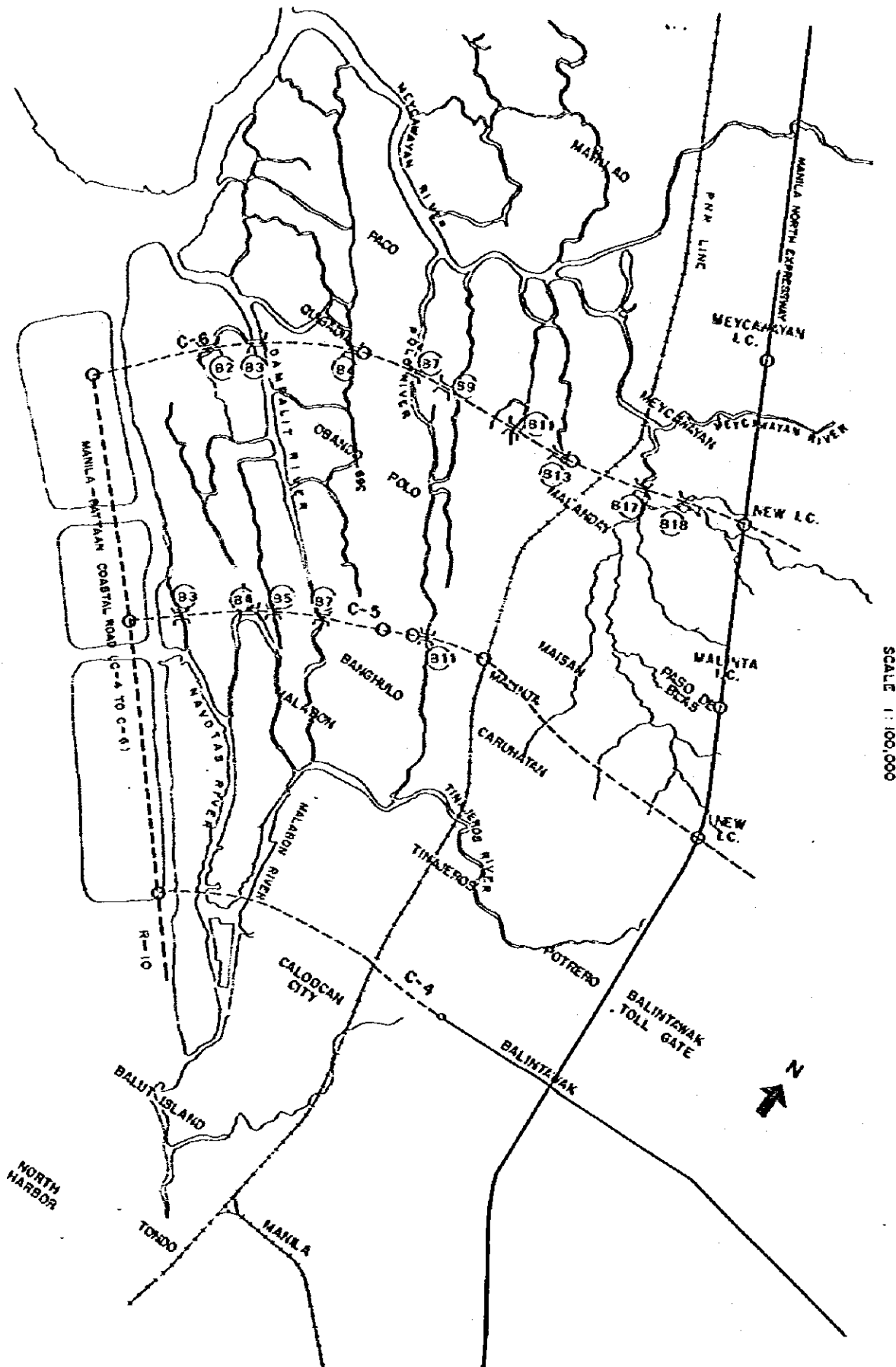
- 水面で覆われたフィッシュポンドの面積が大きい。
- 地下水位が高く、多少の降雨で土が飽和される。

ii) 洪水貯留効果の減少

フィッシュポンド及び他の低地は、洪水の貯留効果をもっている。大まかに云って

Fig. III-7-14 LOCATION OF RIVERS AND BRIDGES

SCALE 1:100,000



SCALE 1:100,000

計画道路による貯留量が道路部分だけ失われることになる。貯留量の損失は道路構造が盛土の場合、現況貯留量の約2%に当る。

iii) 排水系統に与える影響

道路の盛土は現況の洪水挙動を阻害もしくは変化を与える。結果として、流水が局所的に集中することが考えられるため、特にC-6沿のフィッシュポンドの水の挙動を考慮する必要がある。流水の集中を防ぐには、道路下に多数のカルバートを設置し、流れをさえぎらないことが必要である。

iv) 塩水利用に与える影響

フィッシュポンドは、塩水の供給が必要であるから、機能維持のためにボックスカルバートや水路を多数設置する必要がある。

v) 道路計画に考慮すべき事項

特に、次の諸点について計画に際し考慮すべきである。

- 河川を横過する橋梁及び排水のための暗渠は、十分な巾、高さ並びにクリアランスを有するものとし、現況及び将来において構造物による損失水頭を最小限にすること。
- 低平坦地の内水の挙動を変えないように配慮するとともに、フィッシュポンドへの塩水の供給にも配慮すること。

C. 河川流出量及び水理解析

i) Meycawayan 河 (本川)

a) 高水流量解析

流域全体の高水流量は、次のように計算した。

$$\text{全流域面積} = 603.6 \text{ Km}^2$$

(Appendix 1-53 と 1-54 に流域面積の内訳及び Meycawayan 河の計画を示す)

$$\text{流出係数} = 0.6$$

流達時間

$$\text{流入時間} = 30 \text{ 分 (上流域 } 2 \text{ Km}^2 \text{ に対して)}$$

$$\begin{aligned} \text{流下時間} &= (7,000 \text{ m} / 1.2 \text{ m/sec} + 4,100 \text{ m} / 2.5 \text{ m/sec}) / 60 \\ &= 390 \text{ 分} \end{aligned}$$

$$\text{到達時間} = 420 \text{ 分}$$

高水流量

各種率年に対する高水流量を計算すると以下の通りである。

確率年	日雨量 (mm)	降雨強度 (mm/hr)	流量 (m ³ /sec)
100	535	37.3	3,750
50	465	32.4	3,260
25	395	27.5	2,770

以上の条件に従って、Meycawayan 河の代表地点での計画高水位を計算した、これを Table III-7-14 及び Appendix I-54 に示す。

Table III-7-14 PEAK DISCHARGE AT REPRESENTATIVE POINTS OF THE MEYCAWAYAN RIVER

Station	Drainage Area (km ²)	Peak Discharge (m ³ /sec)		
		100-year	50-year	25-year
0+000	603.6	3,750	3,260	2,770
0+500	603.6	3,820	3,310	2,820
"	591.1	3,740	3,250	2,760
4+000	578.3	4,090	3,550	3,020
"	177.3	1,210	1,050	900
8+000	168.0	1,320	1,140	970
"	161.0	1,260	1,100	930
9+750	152.9	1,280	1,110	940
"	53.4	800	700	590
12+800	49.5	820	720	590
"	26.7	550	480	400
14+150	26.2	560	490	400

b) 水理解析

河川との交点の高さは橋梁の設計に必要である。橋長は、現況河川巾より広く、又桁下の高さは洪水位より高くなければならない。洪水の痕跡及び聞き取り調査によると、最近の大洪水時の Meycawayan 河流域の洪水位は、下流域で約 12.3 m、Mc-Arthur Highway に近い所で約 13.5 m と推定される。この洪水位を橋梁の計画高に考慮した。現況河川の巾は航空写真上又は現地で測定した。

現在、橋梁設計の基礎として利用できる Meycawayan 河水系の全体的河道計画又は、水文水理検討は皆無である。このため、河道計画の検討に当って、次に示すいくつかの仮定を行った。

- 計画規模は 1/50 確率年洪水を対象とする。
- 水深維持の目的で Meycawayan 河の河口部に 3.7 Km の導流堤を設置する。
- PNR の上流域の計画高水位は +12.5 m 以下とする。
- 粗度係数は 0.03 とする。
- 水位計算に対しては、原則として矩形断面の河道を用いる。

解析した結果を Appendix I-55 に示す。この結果を C-5、C-6 道路の橋梁に関連する諸支川の水理検討の基礎として使用した。

ii) Dampalit 河

a) 高水流量解析

小流域別の降雨強度の計算結果を Table III-7-15 に示す。

Table III-7-15 RAINFALL INTENSITIES FOR EACH SUBDIVIDED DRAINAGE AREA OF DAMPALIT RIVER

Station	Stream Length (km)	Time of Concentration (min)	Rainfall Intensity (mm/hr)	
			50-Year	25-Year
0 + 000	5.7	105	2. 79.2	67.3
1 + 300	4.4	83	3. 92.6	76.3
3 + 000	3.2	63	3. 112.8	92.9
3 + 900	2.3	48	2. 138.7	111.5
4 + 400	1.8	40	3. 150.0	123.6

Notes:

1. Inlet time = 10 min and flow velocity = 1.0 m/sec.
2. Calculation basis: $R_T = 347.1 \times R_{24} / (T^{1.35} + 1,502)$
3. The results were obtained by using the Rainfall Intensity Duration Curve for Manila Area for 25-Year frequency and by using $R_T = (80.6/66.4) \times (25\text{-Year } R_T)$ for the 50-Year frequency.

Table III-7-16 に確率年別、各地点ごとの高水流量を示した。

Table III-7-16 PEAK DISCHARGE AT SELECTED STATIONS OF THE DAMPALIT RIVER

Station	Drainage Area (km ²)	Peak Discharge (m ³ /sec)	
		50-Year	25-Year
0 + 000	12.5	250	210
1 + 800	10.5	245	200
"	8.5	200	165
3 + 000	6.4	180	150
"	5.4	155	125
3 + 900	3.8	135	110
"	3.4	120	95
4 + 400	3.3	125	105
"	1.8	70	60

Notes:

1. Run-off coefficient = 0.9 (Fishpond water surfaces were taken into consideration).
2. See Appendix I-56 for the plan of the Dampalit River.

b) 水理解析

Meycawayan 河の河口で合流する Dampalit 河は浅いが、河巾は広い。従って、小さい流域面積に比べ流下能力は大きい。この河の現況洪水水位は高いが、それは本川である Meycawayan 河の浅い河口による大きな水頭損失が原因であると考えられる。もしこの河口条件が改善されるならば、Dampalit 河の洪水水位は低下するであろう。従って、Dampalit 河自身の改修はそれほど必要ではないため、橋梁の設計に採用する河道断面は巾を変えることなく、浚深して深くすることを考えるものとする。

Dampalit 河の水理解析結果を Appendix I - 5 6 に示す。

ii) Pota 河

a) 高水流量解析

地点別の降雨強度の計算結果を Table III-7-17 に示す。

Table III-7-17 RAINFALL INTENSITIES FOR EACH SUBDIVIDED DRAINAGE AREA OF THE POLO RIVER

Station	Stream Length (km)	Time of Concentration (min)	Rainfall Intensity (mm/hr)	
			50-Year	25-Year
0 + 000	6.4	117	2. 76.1	64.1
1 + 800	4.6	86	3. 90.1	74.2
3 + 500	2.9	58	3. 119.6	98.5
5 + 200	1.2	30	3. 173.9	143.3
5 + 500	0.9	25	3. 188.4	155.2

Notes:

1. Inlet time = 10 min and flow velocity = 1.0 m/sec.
2. Calculation basis: $R_T = 347.1 \times R_{24} / (T^{1.35} + 1,502)$
3. The results were obtained by using the Rainfall Intensity Duration Curve for Manila Area for 25-Year frequency and by using $R_T = (80.6/66.4) \times 25\text{-Year } R_T$ for the 50-Year period.

Table I-7-18に確率年別、各地点ごとの高水流量を示した。

Table III-7-18 PEAK DISCHARGE AT SELECTED STATIONS OF THE POLO RIVER

Station	Drainage Area (km ²)	Peak Discharge (m ³ /sec.)	
		50-Year	25-Year
0 + 000	7.0	135	115
1 + 800	5.6	130	105
3 + 500	4.1	125	105
5 + 200	1.7	75	65
5 + 500	1.1	55	45

Notes:

1. Run-Off coefficient = 0.9
(Developed area and high ground water table were taken into consideration).
2. See Appendix I-57 for the plan of the Polo River.

b) 水理解析

Polo河は、Meycawayan河とTuliahán河をつなぐ急流河川である。常時の流れはマニラ湾の潮位変動に支配され、Letre道路橋付近で流速がゼロとなっている。洪水時の流れはMeycawayan河とTuliahán河の水位に影響される。Meycawayan河とTuliahán河接続部付近の計画高水位は、各々+11.92m、+12.1mである。住宅地の地盤高は、+11.5mから+13.4m、平均12.5mである。これらの条件を考慮すれば、計画高水位は+12.1mから12.5mの間で考えるのが妥当であろう。

さらにMeycawayan河とTuliahán河の計画高水位の水理的バランスを考えて、+12.2m~12.3mに考え12.25mを現実的な値とする。

Meycawayan河の河道を改修すれば、Polo河流域内の洪水被害は、Meycawayan河の水位が高いのに比べ、地盤高が低いために避けられない状況下にある。これを避けるためには、低地の水をポンプによって排水するか、地盤高を嵩上げする必要がある。

橋梁設計のためにPolo河の将来河道断面を設定し、Appendix I-57に示す。

IV) C-6に関連する他の支川の検討

a) 高水流量解析

橋梁地点での降雨強度の計算結果をTable I-7-19に示す。

Table III-7-19 RAINFALL INTENSITIES FOR THE PEAK DISCHARGE AT EACH BRIDGE LOCATION

Bridge	Stream Length (km)	Time of Concentration (min)	Rainfall Intensity (mm/hr)	
			50-Year	25-Year
Br-11	2.5	37	2. 156.6	129.0
Br-13	2.5	37	2. 156.6	129.0
Br-18	2.8	33	2. 166.3	137.0

Notes:

1. Inlet time = 10 min and

Flow Velocity = 1.5 m/sec for Br-11 & Br-13 and
2.0 m/sec for Br-18

2. Results were obtained by using the Rainfall Intensity Duration Curve for Manila Area for the 25-Year frequency and by using $R_T = (80.6/66.4) \times 25\text{-Year } R_T$ for the 50-Year frequency.

Table I-7-20 に確率年別、橋架地点別の高水流量を示した。

Table III-7-20 PEAK DISCHARGE AT PROPOSED BRIDGE LOCATIONS

Station	Drainage Area (km ²)	Peak Discharge (m ³ /sec)	
		50-Year	25-Year
Br-11	1.43	50	41
Br-13	1.78	62	51
Br-18	2.63	97	80

Notes:

1. The Run-off coefficient was adopted as 0.8 (Future development was taken into consideration)
2. See Appendix I-58 for the plan of related rivers.

b) 水理解析

Br-11 と Br-13 は、Polo 河流域と同じ低平坦地にあるので、水理特性も Polo 河のそれと同じと考えられる。河道容量を決定するために、これら2つの橋架地点に 0.5 m/sec と若干遅い流速を用いる。しかし、Br-18 の平均流速は河床勾配が比較的急なので 2.0 m/sec とする。これらの計算結果を Table I-7-21

に示す。

Table III-7-21 HYDRAULIC ELEMENTS OF BRIDGES

Bridge	Discharge (m ³ /s)	Flow Area (m ²)	Water Depth (m)	Flow width (m)
B11	50	100.0	4.0	25.0
B13	65	130.0	4.0	32.5
B18	100	50.0	2.5	20.0

各々の橋梁に対する河道断面は、Meycawayan及びPolo 河の水理解析結果をもとにして、台形断面として求めた。

Meycawayan 河の H. W. L.

Polo 河合流点 : 11.915 m

Marilao 河合流点 : 12.095 m

STA 14+000 : 12.649 m

計画洪水水位は橋梁 Br-11 と Br-13 に対し、Polo 河の解析結果から、Br-18 に対し現況河川縦断から高水位を決定した。これを Table I-7-22 に示す。

Table III-7-22 ESTIMATED H.W.L. AT PROPOSED BRIDGES

Bridge	Backwater or Slope of Water Surface	H.W.L. at Bridge
B11	0.068 m (11.983 - 11.915)	12.2 m (12.095 + 0.068)
B13	0.085 m (12.000 - 11.915)	12.2 m (12.095 + 0.085)
B18	1.000 m (1000 m x 0.001)	13.7 m (12.649 + 1.000)

0.6 m の堤防余裕高と将来の浚深深さから Table I-7-23 を得た。

Table III-7-23 BOTTOM ELEVATION OF RIVER AND
REVEIEMENT HEIGHT

Bridge	H.W.L. (m)	Bottom Elev. of River	Top Elev. of Revetment
B11	12.2	8.2 m	12.8 m
B13	12.2	8.2 m	12.8 m
B18	13.7	11.2 m	14.3 m

D. 橋梁地点の河道断面

将来改修される橋梁地点の河川断面を Table III-7-24 に示す。しかしながら、すでに述べたように、橋梁の計画高は Meycawayan 河流域の現況の洪水位を考慮すべきである。従って、洪水痕跡と聞き取り調査結果にもとづき桁下高さを +12.5 m 以上とする。

河川を横過する橋梁の総支間は、通常水理的、経済的見地から決定されるが、水理的観点からは以下の諸点を考慮した。

- 橋脚による損失水頭は、流速が遅いためほとんどないか無視できるほど小さい。しかしこの場合、総支間の合計は 90% 以上としなければならない。
- 洪水時に上流から流木、水草、ゴミ等が流れてくる。橋梁の純スパンが短かいと橋脚の罅罅に集まり流れを阻害することになる。

E. カルバートの位置及び寸法

i) 一般

C-5、C-6 道路のカルバートは水理的見地から次の 2 種類に分類する。

- 上流域に設置するカルバート（急勾配区間）
- 低地/フィッシュボンド地域に設置するカルバート

カルバートの位置は、以上の設置条件を考慮し、地形図、航空写真をもとに決定した。

ii) 上流域に設置するカルバート

洪水の排水は、カルバートの断面を決定する上で重要な要素である。一度道路が建設されるとカルバートの断面を大きくすることが困難となるので、流域の開発に伴って増加する洪水流量を排水するのに十分な断面をもたなければならない。

a) 高水流量解析

カルバート地点別の高水流量を計算し Table III-7-25 に示す。

Table III-7-25 HYDRAULIC ELEMENTS OF CULVERTS IN THE UPSTREAM AREA

Culvert	Drainage Area (km ²)	Peak Discharge (m ³ /s)	Flow Area (m ²)	Size of Culvert (m)
C1	0.15	7	2.8	2.0 x 2.0
C2	0.65	30	12.0	4.0 x 4.0
C3	0.49	22	8.8	4.0 x 4.0
C4	0.50	23	9.2	4.0 x 4.0
C5	0.25	11	4.4	3.0 x 3.0

Note: See Fig. III-7-16 for location of culvert.

Table III-7-24 ADOPTED CROSS-SECTION OF RIVER AT EACH BRIDGE LOCATION

Road	Bridge	Cross- Section Type *	Dimensions (m)				Top and Bottom Elevations (M)	
			B1	B2	H	h	Top	Bottom
C-5	Br- 3	A	13.6	20.0	3.2	-	+1.73 (12.20)	-1.47 (9.00)
	Br- 4	B	39.6	60.0	5.0	3.2	+1.73 (7.00)	-3.47 (11.56)
	Br- 5	A	6.6	15.0	4.0	-	+1.73 (12.20)	-2.47 (8.00)
	Br -7	A	33.6	40.0	3.2	-	+1.73 (12.20)	-1.47 (9.00)
	Br-11	A	50.6	59.4	4.4	-	+2.33 (12.80)	-2.07 (8.40)
C-6	Br- 2	A	16.6	25.0	4.2	-	+1.73 (12.20)	-2.47 (8.00)
	Br- 3	A	131.0	140.0	4.5	-	+2.03 (12.50)	-1.67 (8.80)
	Br- 4	A	5.0	12.0	3.5	-	+2.03 (12.50)	-1.47 (9.00)
	Br- 7	A	125.5	134.6	4.56	-	+2.12 (12.59)	-2.44 (8.03)
	Br- 9	A	13.0	22.2	4.6	-	+2.13 (12.60)	-2.47 (8.00)
	Br-11	A	20.4	29.6	4.6	-	+2.33 (12.80)	-2.27 (8.20)
	Br-13	A	27.9	37.1	4.6	-	+2.33 (12.20)	-2.27 (8.20)
	Br-17	B	71.2	88.8	5.83	3.0	+2.98 (13.45)	-2.85 (7.62)
	Br-18	A	16.9	23.1	3.1	-	+3.83 (14.30)	-0.73 (11.20)

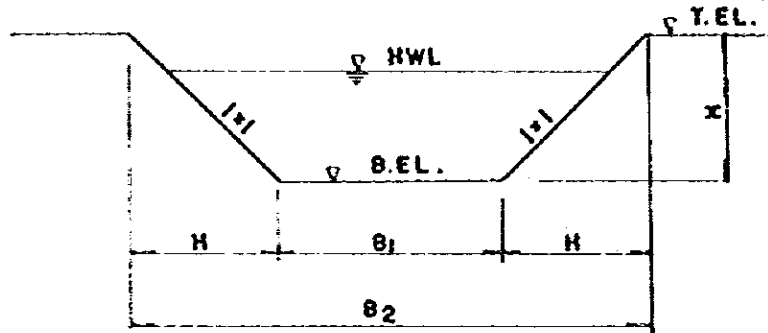
Note: * See Fig. III-7-15 for the full details of cross-section types of rivers.

Type-A : trapezoidal

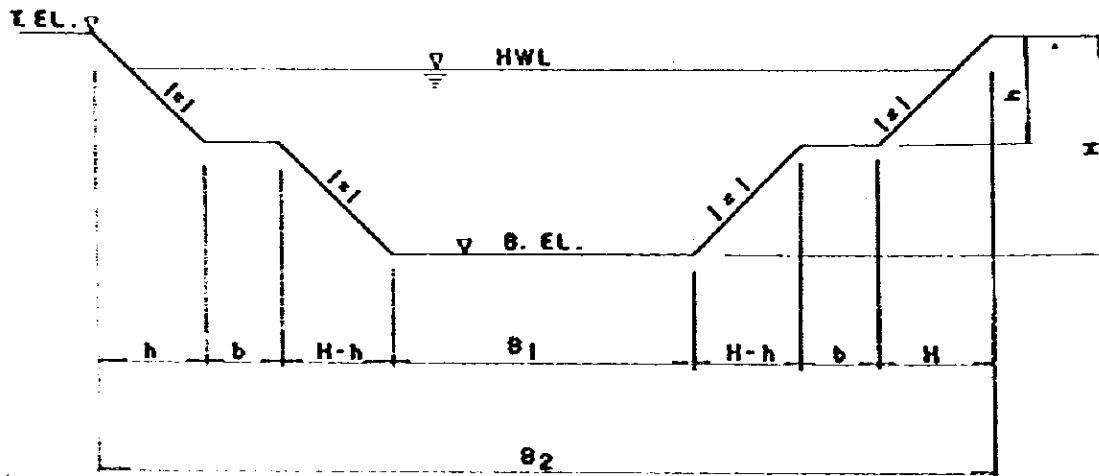
Type-B : stepped trapezoidal

Fig. III-7-15 CROSS-SECTION TYPES OF RIVERS

TYPE - A



TYPE - B



$b = 5\text{m}$ for bridge B4 planned in the C-5 Road; and

$b = 3\text{m}$ for bridge B17 planned in the C-6 Road.

降雨強度は以下の条件から決定した。

$$\text{到達時間} = 20 \text{ 分}$$

$$\text{計画規模} = 1/50 \text{ 確率年}$$

$$\begin{aligned} \text{降雨強度} &= R_r(1/50) = R_r(1/25) \times (80.6/66.4) \\ &= 16.9 \text{ mm/hr} \times 1.2139 = 20.5 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

$$\text{流出係数 (将来の開発を考慮)} = 0.8$$

b) 水理解析

カルバートの断面を決定するために、次の仮定を行った。

$$\text{カルバート中の平均流速} = 2.5 \text{ m/sec}$$

$$\text{流域面積} = \frac{\text{高水流量}}{\text{平均流速}}$$

$$\text{内空余裕} = 0.6 \text{ m}$$

カルバートごとの計算結果を Table I-7-26 に示した。

iii) 低地/フィッシュポンド地域に設置するカルバート

これらのカルバートは洪水時の内水を流下させるに十分な断面を有する必要がある、常時には将来にわたってフィッシュポンドへ塩水を供給する必要がある。C-5 道路の洪水への影響は、通過位置が Meycawayan 及び Navotas 河水系の流域界付近であるため、きわめて小さいと考えられる。

a) フィッシュポンドへの塩水供給に必要なカルバート断面

以下に列記した条件にもとづいて道路延長約 200 m 間隔に 2.0 × 2.0 m のコンクリートボックスカルバートを設置する。

現況塩水供給水路の巾 $< 3.0 \text{ m}$

6 時間ごとに供給される塩水の量 (MSL から MHHW)

$$= (11.01 - 10.47) \times \text{平均 } 20,000 \text{ m}^3 = 10,800 \text{ m}^3$$

カルバートの供給能力 (Q)

$$= 10,800 \text{ m}^3 / (6 \text{ hr} \times 3,600 \text{ sec/hr}) = 0.5 \text{ m}^3/\text{sec}$$

仮定平均速度

$$= 0.3 \text{ m}^3/\text{sec}$$

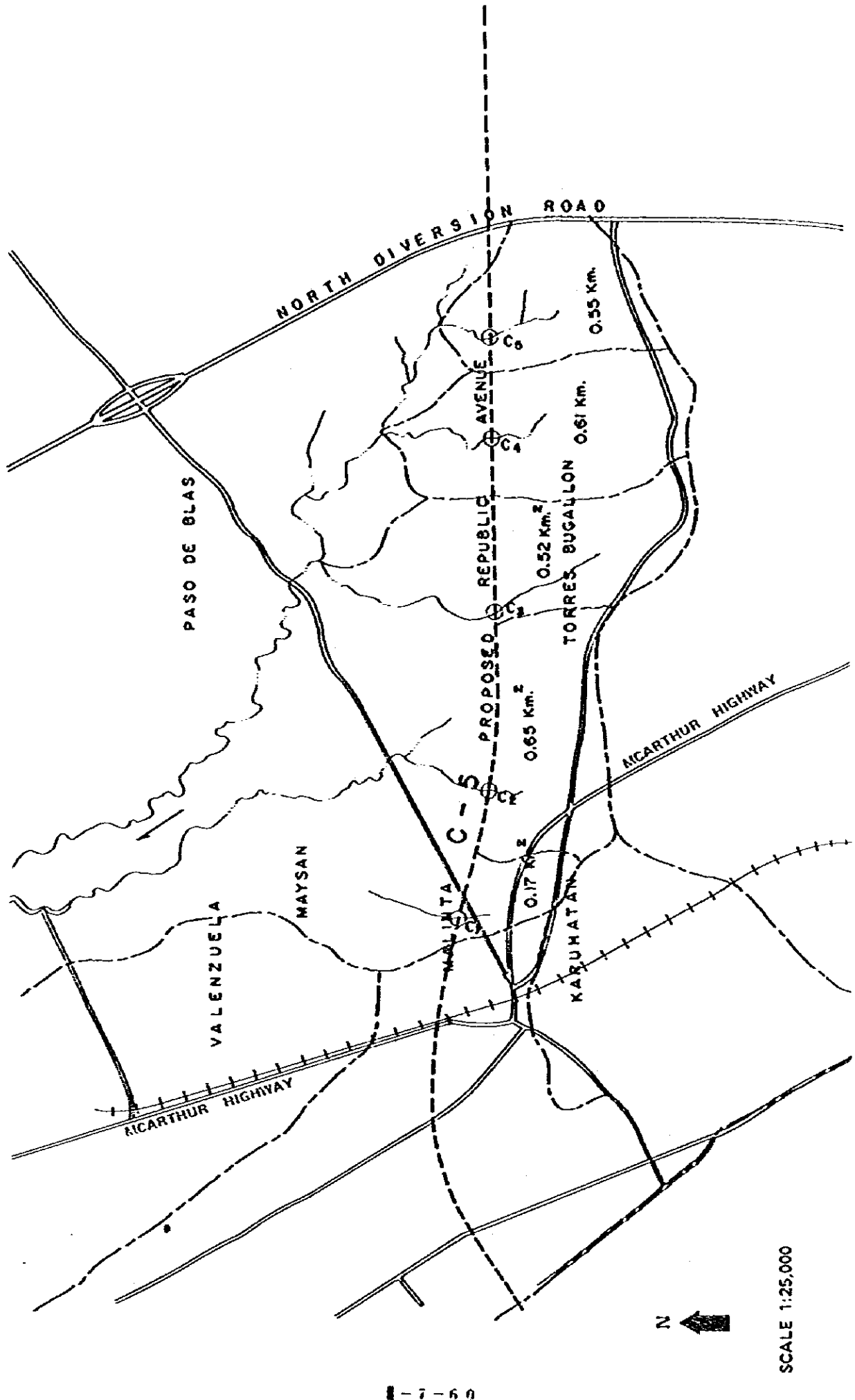
必要断面積 = $0.5 \text{ m}^3/\text{sec} \div 0.3 \text{ m}^3/\text{sec}$

$$= 1.7 \text{ m}^2$$

b) 洪水 (内水) 排除に必要なカルバート断面

C-5 道路のカルバートに対しては、フィッシュポンドへの水供給用のカルバートが同時に内水排除にも十分な断面であると考えられる。一方 C-6 のカルバートは主に Dampalit 流域に設置されるが、Meycawayan 及び Dampalit 河水系が改修された場合、現況内水挙動を維持する目的のカルバートは必要なくなり、局部排水のためにのみ必要とされることになる。しかしながら、現況条件下では Meycawayan 河の洪水位が下がると、フィッシュポンド地域の水及びフィッシュポンドの水が土堤を越流してゆっくりと流下している。現地の漁民の話では、このような越流はほぼ毎年発生しているとのことである。従って、上流の洪水被害を増大させないため

Fig. III-7-16 LOCATION OF CULVERTS
(UPSTREAM AREA ALONG THE C-5 ROAD)



にカルバートの上流及び下流の損失水頭差を最小とする断面を確保する必要がある。

Dampalit河流域にあるC-6に関連するカルバートの総断面積を次の条件にもとづいて計算する。

- 1/50 確率年洪水を現況 Dampalit 河と計画カルバートで排水する。
- Dampalit 河とカルバートの流速を 0.5 m/sec とする。
- 洪水位を $\text{EL} + 120 \text{ m}$ とする。

これらの条件にもとづいて計画カルバートの総断面積を計算すると以下の通りである。

現況 Dampalit 河の流下能力 (Q_0)

$$Q_0 = (120 - 9.5) \text{ m} \times 140 \text{ m} \times 0.5 \text{ m/sec} = 175 \text{ m}^3/\text{sec}$$

計画カルバートの所要断面積 (A_c)

$$A_c = (200 - 175) / 0.5 \text{ m/sec} = 50 \text{ m}^2$$

$$(Q_c = 25 \text{ m}^3/\text{sec})$$

IV) 計画カルバートの結論

C-5 及び C-6 の計画カルバートの計算結果を Appendix I-49 に示す。

第8章 プロジェクト道路の環境への影響

8.1 一般

環境への影響は、次の3つの環境に対して評価した。すなわち、物理的、生物学的及び社会経済的環境である。以下に記す交通及び住環境へのプラスの影響に加え、プロジェクト道路によるマイナスの影響とその緩和策について検討した。

次の要素を本解析の基本として適用した。

プロジェクト道路

- 湾岸道路
- C-5道路
- C-6道路

影響圏

- プロジェクトの直接影響圏
- MMA
- プロジェクト道路の回廊

環境への影響の時期

- 建設中
- 建設後

プロジェクト道路の将来予見できる影響について環境の数量的解析を実施した。

8.2 環境への影響とマイナスの影響に対する緩和策

8.2.1 現況環境状況と代替案

現況環境状況、道路計画案、路線代替案、インターチェンジ計画、及び橋梁型式については、以下で示すように該当する章で検討し記述している。

<u>内 容</u>	<u>編</u>	<u>章</u>	<u>節</u>
調査対照とプロジェクト道路	Ⅱ	1	1.1
プロジェクト道路の特性	Ⅱ	6	6.1.2
プロジェクト道路の機能	Ⅱ	6	6.1.3
道路代替計画案	Ⅱ	5	5.1
路線の代替案	Ⅱ	6	6.2
道路及び橋梁の設計基準	Ⅱ	7	7.3
道路の標準横断面	Ⅱ	7	7.5.2
インターチェンジの設計	Ⅱ	7	7.5.3
橋梁型式の選定	Ⅱ	7	7.7.3
水文水理検討	Ⅱ	7	7.8
プロジェクト地域の物理的環境	Appendix	I - 59	

内 容	編 章	節
プロジェクト地域の生物学的環境	Appendix	1 - 5 9
影響地域の社会経済的環境	II	2 2 1 ~ 2. 5
プロジェクト道路の直接影響圏 と将来予測	II	2 2. 1 ~ 2. 5

現況道路網は、地域の現在及び将来の開発プロジェクトに対し明らかに不十分である。当プロジェクトの資金は、フィリピンの他のプロジェクト（基盤整備や開発プロジェクト）に使用できる。しかしながら、MMAの混雑や、プロジェクトの便益を考えると、本プロジェクトは投資コストをカバーしてあまりあるものがある。

8.2.2 環境への好ましい影響

プロジェクトによって地域に与えられる好ましい影響の主なものを以下に述べる。

A. 交通の移動性と利便性の向上

湾岸道路及びC-5、C-6道路は、MMAの道路網の機能を高揚し強化する。

放射道路R-10の建設計画は、すでに財政措置が完了し、その一部は1978年初頭に入札が行なわれた。このプロジェクトは、C.M. Recto AvenueとNavotasのSpine Roadを結ぶ主要幹線であるばかりでなく、周辺のC-2及びC-3との有機的な接続を実現する。又R-10のC-4までの延伸プロジェクトも実施中であり、政府は現在詳細設計を行っている。湾岸道路は、埋立地に直接アクセスするものとする。

環状道路（C-5及びC-6）は、現在その全 구간を完全に確立されてはいない。しかしながら、プロジェクト道路は地域を通過し、マニラ中心部をバイパスし、MMAの道路システムの機能を高め強化することに大いに役立つものとする。

さらに、プロジェクト道路は、プロジェクト周辺地域の交通サービスを向上させ、交通混雑を減少させると考えられる。従って、プロジェクト道路沿の回廊の交通の移動性と利便性は、運送コストの減少によって改善されるものと考えられる。

B. 土地の潜在価値の顕在化

直接影響圏の土地の潜在価値は、特に湾岸道路とC-5によって大きく高揚される。プロジェクト道路の回廊は、工業や住宅等の土地利用として高度に開発されるものと考えられる。

C. 直接影響圏の地価の上昇

交通の利便性は、土地の潜在価値を高め、その好ましい位置及び条件に伴って開発需要が高まる。このように、プロジェクト道路の周辺地域はその地価が上昇することとなる。

D. コミュニティ緊密化の促進

新しいコミュニティは、直接影響圏の投資家や居住者によってその成長が促進される。優良なコミュニティの確立は、地域の環境を改善する。

E. 魚の価値の増大

湾岸道路は、漁業産物の輸送の観点で、マニラ市場への短連ルートとなる。漁業産業

が効果的な輸送手段に支えられるならば、当産業への利益はばく大である。すなわち、当産業にとって輸送と魚の鮮度は、市場において重要な要素であるからである。

8.2.3 マイナスの影響とその緩和策の要約

環境の価値を減少させるプロジェクトの要因を以下に要約する。

マイナスの影響	緩和策
1. 建設中の一時的空気と水汚染	建設中の汚染や不利益は、適切な建設、管理及び適切な建設機械と工法を適用することによって大巾に減少させる。
2. 人口の移転	移転家族は、十分に補償を受け、適切な地域へ転居されるものとする。プロジェクト道路の影響を受ける無権利居住者は、政府の転居プロジェクトによって生活の質的向上が図られる。この政府の施策は、NIIA と他の政府機関の緊密な協力により実施されるものとする。
3. 露土に伴う排水やフィッシュボンドへの影響	これらのマイナス要因を最小限とするために、十分な生物、生態及び塩水条件等の調査を実施しなければならない。
4. フィッシュボンド面積の減少	道路用地として必要なフィッシュボンドは、十分に補償されねばならない。フィッシュボンドと市場間の輸送は、フィッシュボンドの漁業産業によって重要な要素であるため、ボートからトラック等への結節点は詳細設計の段階で適切に考慮されねばならない。

環境については、Appendix I - 59 にさらに詳細に述べている。

第9章 建設工事費の算定

9.1 積算基準

調査チームは、労力、機械、材料、器具、経費及び利益等の単価を使って代表的な工種の単価を算定した。単価は、1979年6月現在のものを使用した。輸入建設機械、プラント及び材料に対しては、日本の価格を、又フィリピンで入手できるものはフィリピンの価格を使用した。

工事単価の外価分と内価分は、基本単価を次に示す分類にもとづいて計算した。

外貨分（米ドル表示）

- 輸入機械（減価償却対象分）、材料等
- 国が直接輸入した国内材料
- 外国人の給料
- 海外企業の経費と利益

内貨分（ペソ表示）

- 国が直接輸出した国内材料
- 現地人の給料
- 現地企業の経費と利益
- 税金

現地通貨ペソの日本円及び米ドルへの変換は、次のレートを使用する。

$$P 7.405 = 215.424 \text{ 円} = 1.00 \text{ ドル}$$

積算単価は、現地コンサルタントが行ったR-10プロジェクトで使用された単価と比較した。

9.2 工事数量

工事数量は、概略設計にもとづいて各工種ごとに算出した。単価項目は、工事の方法及び使用材料を十分検討し、その数を限定することに努めた。

9.3 単 価

工事項目ごとの単価は、現地条件を考慮に入れて、材料単価、労務単価、機械単価等から算出した。この算出結果をTable I-9-1に示している（代表的工事項目の単価分析はAppendix I-60参照）。又、機器の時間単価は、このプロジェクトの建設に利用されると考えられるものを選んで算出した。これらはTable I-9-2に示している。さらに、現地労働者の時間単価は、Table I-9-3にまとめた。

単価算定に用いた機器、労務及び材料単価は、直接単価であり、経費や利益は含まれていない。現在時点の契約単価は、税金、経費及び利益分として直接費に25%を加え算出した。

Table III-9-1 UNIT CONSTRUCTION COST

(Unit: in pesos)

	UNIT	F C	L C	TAX	TOTAL
1. Clearing and Grubbing classified Rice Field	sq.m.	-	0.36	-	0.36
2. Removal of Masonry or concrete structure	cu.m.	17.85	75.76	6.16	99.75
3. Removal of Old Pavement	sq.m.	7.57	6.82	2.46	16.85
4. Cut and Fill, 60m Hauling	cu.m.	5.62	4.50	1.81	11.93
5. Excavation, Borrow, Single Trip 2km	cu.m.	7.16	6.96	2.36	16.48
6. Excavation, Borrow, Single Trip 10km	cu.m.	11.12	11.43	3.74	26.29
7. Rock Excavation	cu.m.	24.61	38.33	7.70	70.64
8. Compaction of Foundation	sq.m.	1.39	1.30	0.45	3.14
9. Granular Borrow	cu.m.	32.11	29.88	9.34	71.33
10. Sand Drain, ϕ 40 cm	l.m.	8.70	20.60	4.84	34.14
11. Subgrade Preparation	sq.m.	1.23	1.29	0.40	2.92
12. Subbase Course (Class B)	cu.m.	67.29	47.03	17.38	131.70
13. Base Course Coarse Aggregate Jobsite	cu.m.	78.47	73.40	23.79	175.66
14. Asphalt Prime Coat	t	1,593.60	1,022.10	591.80	3,207.50
15. Asphalt Tack Coat	t	1,370.00	850.00	520.00	2,740.00
16. Asphalt Seal Coat	t	2,200.00	1,680.00	790.00	4,670.00
17. Hot Bituminous Concrete Pavement	t	133.47	174.45	48.69	356.61
18. Asphalt Cement	t	945.00	508.10	406.50	1,859.60

Note: LC - Local currency component
and FC - Foreign currency component.

(cont'd)

	WORK ITEM	UNIT	F C	L C	TAX	TOTAL
19.	Class A Concrete (plain)	cu.m.	167.70	134.02	49.74	351.46
20.	Class B Concrete (plain)	cu.m.	160.18	127.63	48.10	335.91
21.	Class C Concrete (plain)	cu.m.	154.45	124.89	45.74	325.08
22.	Structural Concrete C including formwork, seafooding, falsework, transportation and placing	cu.m.	348.96	475.15	105.62	929.73
23.	Class S Concrete (plain)	cu.m.	187.39	147.76	55.64	390.79
24.	Reinforcing Steel	kg	2.51	3.65	0.64	6.80
25.	Mortared Rubble	sq.m.	27.98	20.80	8.19	56.97
26.	Cement Mortar	cu.m.	201.35	235.04	59.90	496.29
27.	Guard Rail	l.m.	120.81	154.13	30.28	305.22
28.	Precast Reinforced Concrete Pile 45 cm x 45 cm (furnishing & driving)	l.m.	372.39	145.66	55.15	573.20
29.	Steel pipe pile ϕ 800 mm (furnishing & driving)	l.m.	1,534.40	77.00	170.00	1,781.40
30.	UPVC pipe ϕ 100 mm	l.m.	3.28	91.95	1.00	96.23
31.	UPVC pipe ϕ 150 mm	l.m.	3.28	166.57	1.00	170.85
32.	UPVC pipe ϕ 200 mm	l.m.	4.43	242.96	1.37	248.76
33.	UPVC pipe ϕ 250 mm	l.m.	5.57	339.03	1.74	346.34
34.	Concrete pipe ϕ 300 mm	l.m.	56.76	81.84	15.30	153.90
35.	Concrete pipe ϕ 350 mm	l.m.	70.30	93.43	20.00	183.73

(Cont'd)

	WORK ITEM	UNIT	F C	L C	TAX	TOTAL
36.	Concrete pipe Ø 400 mm	1.m	88.92	122.76	23.54	235.22
37.	Concrete pipe Ø 450 mm	1.m	103.84	146.16	27.64	277.64
38.	Concrete pipe Ø 500 mm	1.m	115.98	164.92	31.10	312.00
39.	Concrete pipe Ø 600 mm	1.m	139.93	201.77	37.71	379.41
40.	Concrete pipe Ø 760 mm	1.m	233.25	326.58	62.17	622.00
41.	Concrete pipe Ø 900 mm	1.m	275.51	389.38	73.72	738.61
42.	Drainage pipe Ø 1000 mm	1.m	407.44	547.78	111.90	1,067.12
43.	Box culvert 1.2m x 1.2m	1.m	1,010.00	1,085.12	271.75	2,366.87
44.	Box culvert 2.0m x 2.0m	1.m	1,768.54	1,896.63	480.90	4,146.07
45.	Box culvert 3.0m x 3.0m	1.m	2,862.10	3,003.88	790.06	6,656.04
46.	Box culvert 2.0m x 1.7m	1.m	1,628.02	1,715.56	443.06	3,786.64
47.	Box culvert 2.5m x 2.1m	1.m	1,997.68	2,094.97	545.32	4,637.97
48.	Box culvert 3.0m x 2.3m	1.m	2,438.10	2,537.48	673.91	5,649.49
49.	Box culvert 3.0m x 2.5m	1.m	2,554.60	2,657.70	704.71	5,917.03
50.	Box culvert 4.0 m x 4.0m	1.m	4,909.78	5,344.14	1,341.34	11,595.26
51.	Curb	1.m	29.88	25.39	8.55	63.82
52.	Curb and Gutter Type A	1.m	31.30	25.84	9.22	66.36

Ext'd)

	WORK ITEM	UNIT	F C	L C	TAX	TOTAL
53.	Curb and Gutter Type B	l.m	41.85	34.40	12.48	88.73
54.	Catch Basin	each	732.20	850.34	198.40	1,780.94
55.	Manhole ϕ 1.2 m	each	1,778.23	1,886.32	505.60	4,170.15
56.	Manhole ϕ 1.8 m	each	2,773.97	2,897.45	786.17	6,457.59
57.	Strip sodding	sq.m	0.14	1.62	0.05	1.81
58.	Solid sodding	sq.m	0.29	3.35	0.10	3.74
59.	Road Marking	sq.m	25.63	28.55	6.78	60.96
60.	Asph. Treated Base	t	144.48	101.17	53.75	299.40
61.	Concrete Pavement	sq.m	55.67	44.81	16.28	116.76
62.	Slope pitching	sq.m	69.53	106.46	20.45	196.44

Table III-9-2 HOURLY COST OF CONSTRUCTION EQUIPMENT

Unit: in pesos

EQUIPMENT	F C	L C	TAX	TOTAL
1. Crawler Tractor (Bulldozer, 21 ton class)	201.5	139.5	65.0	406.0
2. Crawler Tractor (Bulldozer, 17 ton class)	139.2	93.5	44.3	277.0
3. Convertible Excavator, 0.6 m ³	126.2	84.6	40.2	251.0
4. Motor Grader	110.3	74.5	35.2	220.0
5. Motor Scraper, 6 m ³	160.8	109.9	51.5	322.0
6. Tractor Shovel, Wheel 1.4 m ³	111.3	67.7	34.0	213.0
7. Tractor Shovel, Crawler 1.4m ³	123.0	79.4	38.6	241.0
8. Tandem Road Roller, 8 t	57.5	43.3	19.2	120.0
9. Macadam Road Roller, 10 t	50.8	38.2	17.0	106.0
10. Macadam Road Roller, 8 t	50.0	34.8	16.2	101.0
11. Tyre Roller, 10 t	66.0	49.9	22.1	138.0
12. Sheeps-foot Roller	52.6	30.6	15.8	99.0
13. Pile Driver, 3.5 t	391.5	236.8	119.7	748.0
14. Pile Driver, 4.5 t	449.3	269.7	137.0	856.0
15. Air Compressor, 10 m ³ /min.	304.0	174.8	91.2	570.0/day
16. Motor Generator, 50 KVA	170.8	147.6	60.6	379.0/day
17. Motor Generator, 30 KVA	106.1	82.9	36.0	225.0/day
18. Dump Truck, 3 m ³	25.5	20.7	8.8	55.0
19. Flat bed truck, 3 t	27.1	22.5	9.4	59.0
20. Flat bed truck w/2 t crane	35.0	28.8	12.2	76.0
21. Trailer Truck, 20 t	120.0	97.0	41.0	258.0
22. Cross Country jeep	25.8	17.9	8.3	52.0
23. Mixer truck, 2 m ³	41.3	28.5	13.2	83.0
24. Fuel tanker, 5000 lit	38.3	25.5	12.2	76.0
25. Concrete Batching Plant, 0.75 m ³ x 2	967.0	352.0	251.0	1,570.0
26. Concrete Batching Plant, 0.8m ³	148.5	81.7	43.8	274.0
27. Asphalt Plant, 100 t/Hr	1,119.3	634.2	343.5	2,147.0
28. Bituminous Spreader	202.1	126.4	62.5	391.0
29. Asphalt Distributor, 4000 lit	108.1	70.9	34.0	213.0
30. Aggregate Spreader	129.5	80.5	40.0	250.0
31. Asphalt Kettle, 5000 lit	63.8	27.8	17.4	109.0
32. Rock Drill Sinker	68.3	22.4	17.3	108.0/day
33. Truck Crane, 30 t	173.0	115.0	55.0	343.0
34. Truck Crane, 10 t	87.0	58.3	27.7	173.0
35. Mechanical Broom	25.6	19.0	8.4	53.0
36. Vibration Roller, hand guide	13.5	10.0	4.5	28.0
37. Rammer	35.3	21.0	10.7	67.0/day
38. Rod Vibrator	20.5	9.7	5.8	36.0/day
39. Form Vibrator	19.5	9.1	5.4	34.0/day
40. Vertical Pump	43.8	49.5	17.7	111.0/day
41. Crushing Plant	917.1	333.7	238.2	1,489.0
42. Portable Belt Conveyor, 7 m	59.8	31.8	17.4	109.0/day
43. Concrete Spreader, 100 t/Hr	160.0	58.0	42.0	260.0
44. Concrete Finisher	166.0	61.0	43.0	270.0

Note: LC - Local Currency Component and
FC - Foreign Currency Component.

Table III-9-3 ESTIMATED LOCAL LABOR COSTS

Unit: in pesos

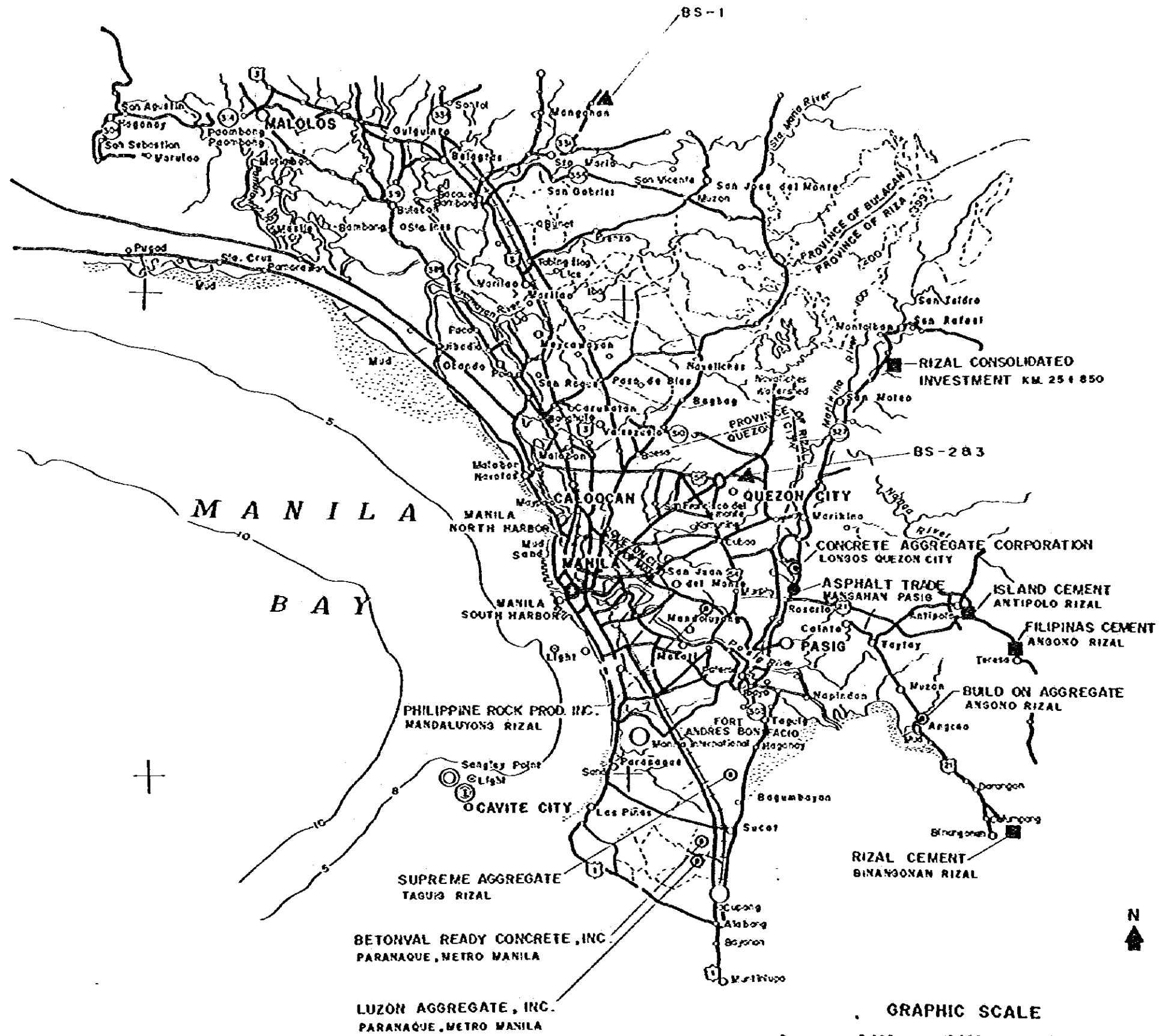
Classification	Rate per day given by MPH	Rate per hour
Foreman	40	4.98
Asst. Foreman	27	3.35
Operator (Heavy)	35	4.27
Operator (Light)	30	3.73
Mechanic	35	4.27
Carpenter	25	3.13
Skilled Labor	26	3.21
Unskilled Labor	21	2.58

Table III-9-4 COST OF MAIN MATERIALS

Description	Unit	Unit Price (₱)	Component (%)		
			Foreign	Local	Tax
Portland Cement	ton	575	50	35	15
Sand	m ³	90	45	42	15
Gravel	m ³	90	45	42	13
Reinforcing Steel Bar	ton	6,800	40	50	10
Diesel	lit	1.42	51	27	22
Ready mixed concrete	m ³	351.5	48	38	14
Fabricates steel of box girder	ton	16,000	90	2	8
Steel pipe pile	ton	6,300	90	2	8
Asphalt cement	ton	1,860	51	27	22

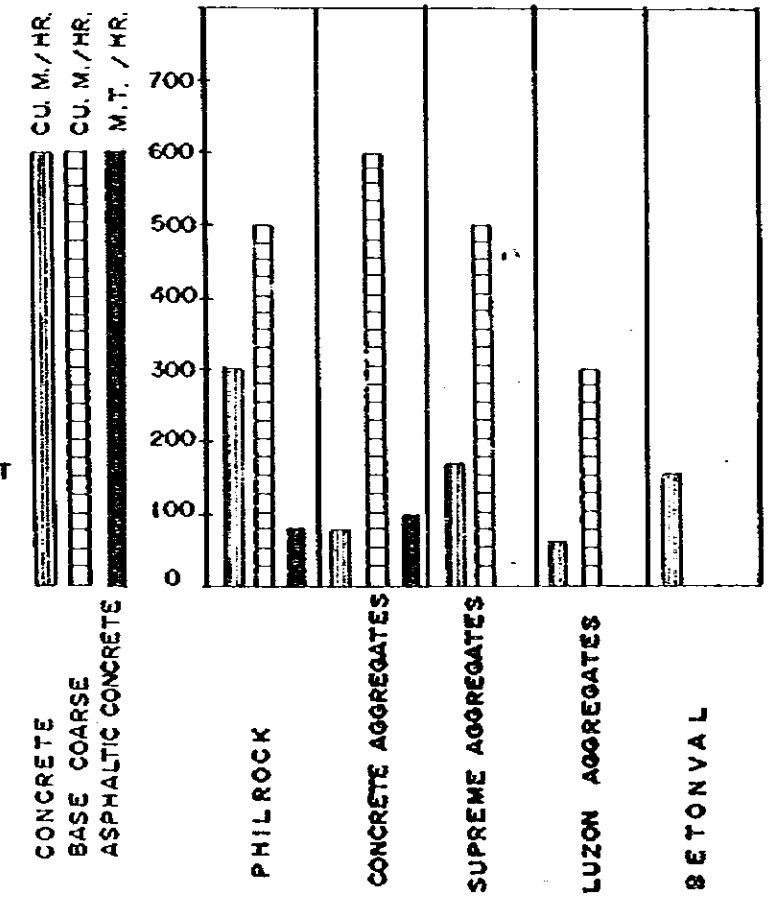
Note: The cost of main materials are surveyed in mid 1979 and referred from other project.

Fig. III-9-1 MATERIAL SOURCES



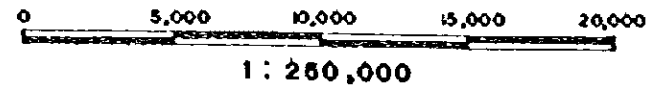
LEGEND :

- ▲ BS: BORROW SOURCE FOR MRCRP
- ⊙ CONCRETE AGGREGATE PLANTS
- CEMENT PLANTS
- ASPHALT PLANTS



PRODUCTION RATE
(AS OF SEPTEMBER 1979)

GRAPHIC SCALE



9.4 用地費と補償費

上記項目費用は、Maycawayan 及び Bulacan の納税申告資料より得た。単位面積当りコストは、次に示す通りである。

住居	鉄筋コンクリート		₱ 850/㎡
	木造・コンクリート造組合せ		₱ 400/㎡
商工用建物	鉄筋コンクリート	1階建	₱ 780/㎡
		2階建	₱ 880/㎡
		3階建	₱ 980/㎡
	木造・コンクリート造組合せ	1階建	₱ 650/㎡
		2階建	₱ 780/㎡
		3階建	₱ 840/㎡

9.5 プロジェクト道路の建設費

概略建設費を各代替案ごとにまとめたものが Table III-9-5 ~ 9-7 に示されている。費用は、外貨、内貨、税金類に分けた。埋立地の上の湾岸道路の費用には、護岸、後漾、その他の埋立工事の平均費用が面積に応じて含まれている。

Table III-9-5 PROJECT COST, ROAD PLAN 2

(₱'000 in 1979 prices)

Description	The Coastal Road (as the causeway) and C-5 to be Constructed by 1987			
	Foreign	Local	Taxes	Total
1. Earthwork	77,162	72,297	23,286	172,655
2. Bridge & Structure	101,862	56,741	18,727	177,330
3. Paving Work	27,161	19,756	8,879	55,795
4. Miscellaneous	14,497	17,297	3,898	35,692
5. Sub-total	220,682	166,001	54,789	441,472
6. Overhead & Profit	55,170	41,501	13,697	110,368
7. Total	275,852	207,502	68,486	55,840
8. Detailed Design	11,033	8,301	2,740	22,074
9. Supervision	16,551	12,450	4,109	33,110
10. Right-of-way	-	50,224	-	50,224
11. Total	303,436	278,477	75,335	657,248
12. Physical Contingency	30,344	27,848	7,533	65,725
13. Total	333,780	306,325	82,868	722,973

Table III-9-6(A) PROJECT COST, ROAD PLANS 3&4

(P'000 in 1979 prices)

Description	The Coastal Road (on the Reclamation Area) and C-5 to be Constructed by 1987			
	Foreign	Local	Taxes	Total
1. Earthwork	39,200	39,737	12,810	91,747
2. Bridge & Structure	103,254	58,389	19,115	180,758
3. Paving Work	32,177	23,470	10,457	66,104
4. Miscellaneous	16,726	19,857	4,455	41,038
5. Sub-total	191,357	141,453	46,837	379,647
6. Overhead & Profit	47,839	35,363	11,709	94,911
7. Total	239,196	176,816	58,546	474,558
8. Detailed Design	9,568	7,072	2,341	18,981
9. Supervision	14,351	10,609	3,513	28,473
10. Right-of-way 1)	35,835	69,246	8,658	113,739
11. Total	298,950	263,743	73,058	635,751
12. Physical Contingency	29,895	26,374	7,306	63,575
13. Total	328,845	290,117	80,364	699,326

Note: 1) The averaged reclamation cost per sq. meter is applied to estimate the cost.

Table III-9-6(B) PROJECT COST, ROAD PLANS 3&4

(P'000 in 1979 prices)

Description	Construction of the Grade Separation Structures and Pavement Overlay for the Coastal Road and C-5			
	Foreign	Local	Taxes	Total
1. Earthwork	8,295	8,911	2,881	20,087
2. Bridge & Structure	10,217	7,596	2,143	19,956
3. Paving Work	10,354	7,711	3,409	21,474
4. Miscellaneous	2,663	3,382	718	6,763
5. Sub-total	31,529	27,600	9,151	68,280
6. Overhead & Profit	7,883	6,950	2,288	17,071
7. Total	39,412	34,500	11,439	85,351
8. Detailed Design	1,576	1,380	458	3,414
9. Supervision	2,365	2,070	686	5,121
10. Right-of-way 1)	13,651	10,812	3,299	27,762
11. Total	57,004	48,762	15,882	121,648
12. Physical Contingency	5,700	4,876	1,589	12,165
13. Total	62,704	53,638	17,471	133,813

Note: 1) The averaged reclamation cost per sq. meter is applied to estimate the cost.

Table III-9-7 PROJECT COST, ROAD PLAN 5

(P'000 in 1979 prices)

Description	The Coastal Road (partly on the Reclamation Area and Partly as the Causeway) and C-6 to be Constructed by 1987			
	Foreign	Local	Taxes	Total
1. Earthwork	66,156	82,318	23,985	172,459
2. Bridge & Structure	87,164	47,771	16,110	151,045
3. Paving Work	33,513	24,381	10,797	68,691
4. Miscellaneous	15,245	18,612	4,063	37,920
5. Sub-total	202,078	173,082	54,955	430,115
6. Overhead & Profit	50,520	43,271	13,739	107,530
7. Total	252,598	216,353	68,694	537,645
8. Detailed Design	10,104	8,653	2,748	21,505
9. Supervision	15,156	12,982	4,121	32,259
10. Right-of-way 1)	35,835	48,186	8,658	92,679
11. Total	313,693	286,174	84,221	684,088
12. Physical Contingency	31,369	28,618	8,422	68,409
13. Total	345,062	314,792	92,643	752,497

Note: 1) The averaged reclamation cost per sq. meter is applied to estimate the cost.

9.6 道路維持管理費

プロジェクト道路の維持管理費は、道路省計画局及び維持局のデータから推定した。これ等は、日常の維持費と定期的に行われる補修費用から構成される。1キロメートル当りの年間費用は、次のようになる。

ポートランドセメントコンクリート道路	巾員 5.0 ~ 7.5 m	¥ 15.010 / Km
	" 5.7 ~ 10	¥ 17.262
	" 10 <	¥ 19.513
アスファルトコンクリート道路	巾員 5 ~ 7.5	¥ 16.511
	" 7.5 ~ 10.0	¥ 19.063
	" 10.0 <	¥ 21.464