

7.2 基礎資料

7.2.1 モザイク写真

適当な縮尺の航空写真をもとにしたモザイク写真図の作成が必要である。メトロ・マニラをカバーした航空写真図としては次のものがある。

- 1976年撮影 縮尺 1/15,000
- 1978年撮影 縮尺 1/5,000
- 1980年撮影 縮尺 1/60,000
- 1982年撮影 縮尺 1/32,000

近年のDIZにおける開発、特に住宅開発は、極めて急速であるため、最近に撮影された航空写真(1982年撮影)をモザイク写真作成用に採用した。次のモザイク図を作成した。

- 土地利用調査及び候補路線の調査に使用する、DIZのほとんど部分をカバーする1/25,000のモザイク図
- 候補路線の詳細調査に使用する、DIZのほとんどの部分をカバーする1/5,000のモザイク図
- 概略設計に使用する、最遠路線にそった1/2,500のモザイク図

7.2.2 路線測量

最遠路線の中心線に沿ったトラバース測量、縦断測量及び横断測量を行った。縦断測量は、100 m間隔及び地形が急変する地点において行い、結果を水平方向1/2,500、鉛直方向1/250の縮尺で作図した。横断測量は、100 m間隔で行い、1/200縮尺で作図した。橋梁架橋位置において河川の横断測量も行った。

7.2.3 土質及び材料調査

1) 土質及び材料調査の実態

調査は、既存資料の収集と既存データの補充のための現場及び室内試験、また、それらの解析よりなる。既存資料の収集は、MPWHのカウンターパートの協力を得て行われ、MPWHのメトロ・マニラにあるオフィスや、Quezon City District Engineer's Office, Metropolitan Waterworks and Sewerage System (MWSS)などより収集した。

現場及び室内試験は、次のものを実施した。

- 主要構造物位置での機械ボーリング。これは、14ヶ所、長さは1本当り10～20 m、総延長 201 mである。
- ボーリング孔での75ヶ所の標準貫入試験
- 計画道路沿いでのオーガーボーリングとテスト・ピット。
オーガーボーリングは25ヶ所、テスト・ピットは、14ヶ所で行われ、テスト・ピット内では、9ヶ所で現場密度試験を実施した。
- 機械ボーリング、オーガーボーリング、テスト・ピットより得られたサンプルに対する室内土質試験

機械ボーリングは、主要な構造物が予定される所の基礎形式選定及び基礎構造物設計のための諸定数の得る目的で、標準貫入試験（標準1.5 m間隔）を併い実施した。オーガーボーリングとテストピットは、道路計画及び設計のための諸定数を目的で実施した。調査実施箇所については、図7.2-1に示されている。

室内土質試験は、機械ボーリング、オーガーボーリングとテスト・ピットより得られた試料に対してその土質性状を明確にするための一つの手法として分類試験を実施している。その他、機械ボーリングより得られたコアについてその強度を知るため一軸圧縮試験を実施し、テスト・ピットより得られた試料は、締め固め試験、CBR試験を実施して、盛土材としての適否の判断材料とした。

建設用材料の採取場については、NCR地域に関して、過去のプロジェクトでかなりの調査がなされているため、それらの資料収集とMPWHのCentral Officeの試験室やRegional Officeの材料室からの資料収集を行い、これを分析、整理することによって調査がなされた。

2) プロジェクト地域の地質

マニラとその周辺地域は、グアダルベ・プラトウ、マニラ・コースタル・マージン、マリキナ・バレイ及びラグーナ低地で構成されている。グアダルベ・プラトウの中心に位置するプロジェクト地域は、標高20 mから高所では80 m程まであり、それがマリキナ・バレイに向って急傾斜し標高10 m程度まで低くなっている。この地域の平均標高は40～50 mである。プロジェクト地域は、マニラ湾に注ぐいくつかの小河川によって侵食された小さい谷があつて起伏に富んでおり、等高線がのこぎり状になっている。

FIGURE 7.2-1 LOCATION PLAN OF SUBSOIL INVESTIGATION

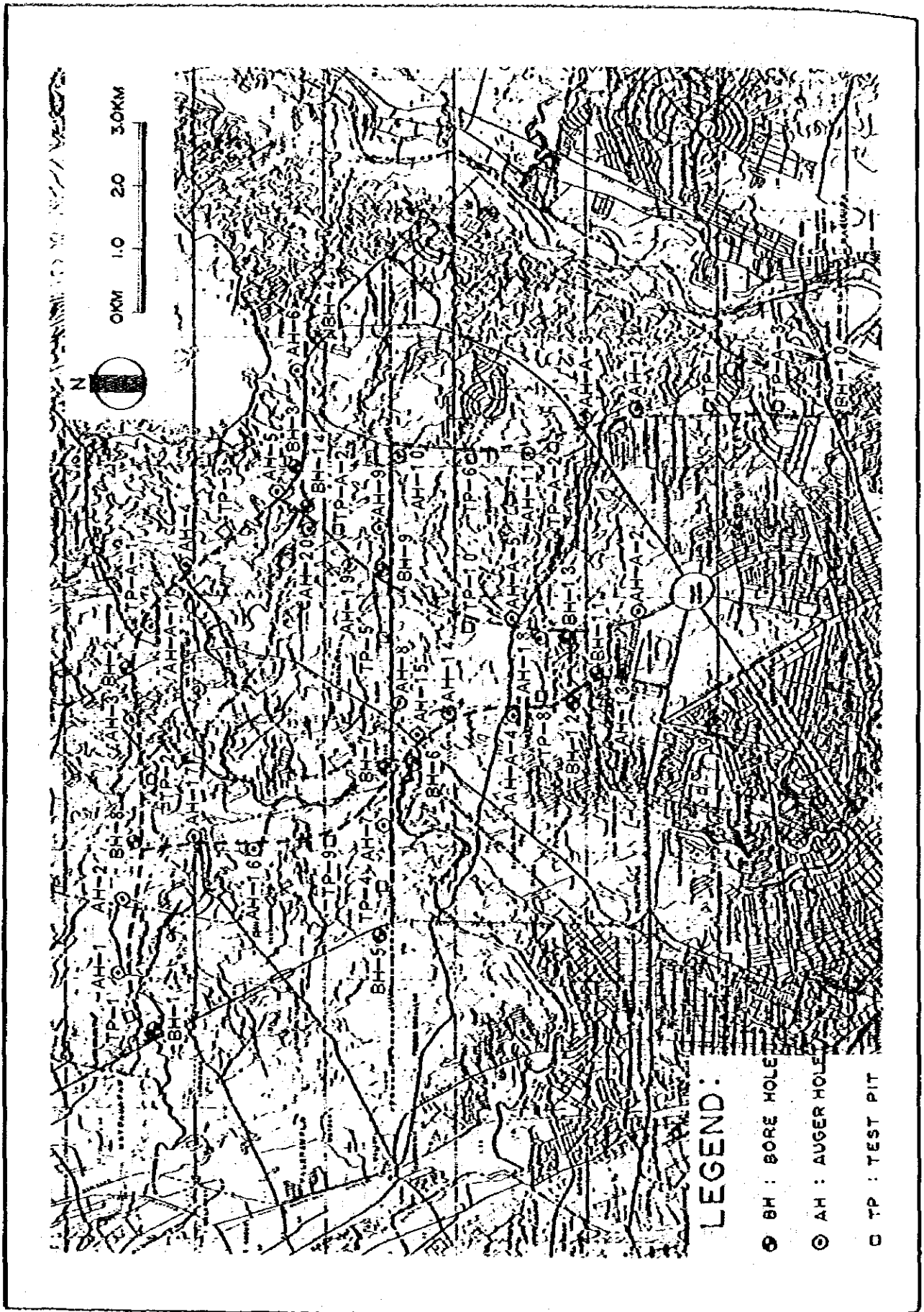
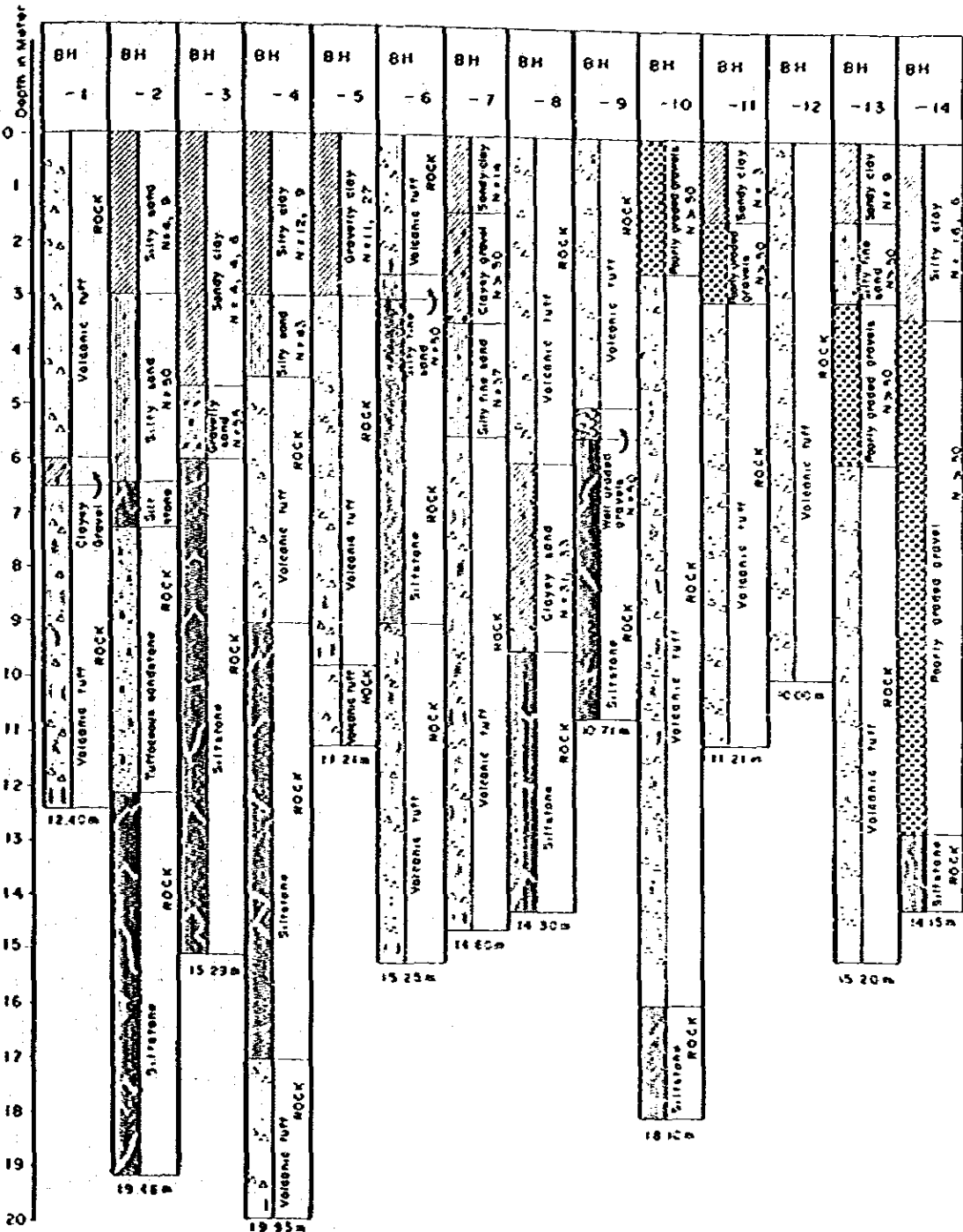


FIGURE 7.2-2 SUMMARY OF BORING LOGS



沖積低地帯と比べて、プロジェクト地帯の地質は、新第3紀、あるいは、第4紀初頭に堆積したと推定される凝灰質を多く含んだ堆積岩が基盤となっている。この堆積岩は、数種類に分類でき、砂が支配的なもの、粘土、泥の支配的なもの、凝灰質のものに大きく分けられる。これらのうち、砂が支配的なものは、固結度が低く粘土、泥の支配的なもの及び凝灰質のものは、固結度が高い。

これらの軟岩を現地では通称アドベと呼んでいる。固結度の高いアドベは、建築用のブロックとして当地では古くから使われてきており、現在でも切り出されている。プロジェクト地域の内、特にMNDRとキリーノ・ハイウェイに挟まれた地域は、固結度の高いアドベが豊富で採掘所が数多く見られる。アドベは比較的浅い所に賦存し、露頭している所も多い。地域内を流れるほとんどの小河川の河床でアドベが観察できる。アドベ層を被う表土は火山灰質の砂を含んだ粘性土か草根などを含む腐植土である。粘性土は下部のアドベ層と明らかに異なる洪積世の堆積物と考えられるものと、下部アドベ層が風化して粘土化したものと2種類よりなる。また、河川の両岸付近には小石を含んだ現河川による堆積層が薄く被うこともある。プロジェクト地域内で宅地、工業地などの開発の進んでいない所では牧草地として使用されており、小河川の両岸など灌漑が比較的容易にできる所では、水田として使用されている。このような場所は、比較的表土も厚く、水田に逸している。

3) 調査結果

機核ボーリング調査結果によれば、すべてのボーリング孔でアドベ層が確認された。ボーリング№1、6、8、9と12では、非常に表土が薄く、ほとんど地表よりアドベ層となっている。又他のボーリング孔でも、アドベの上に堆積している層はそれほど厚くなく、その層厚の平均値は3.0 m程度となっている。ボーリング№14では、アドベ層の上に砂利層が比較的厚く9.0 m程堆積しているが、これが河川のすぐ脇であるため、現河川による堆積物とも考えられるが、現地では、河床に露頭しているアドベから考えて、アドベ層が未固結で砂利を豊富に含んでいたものか、若干風化して砂利化したものと考えられる方が妥当であろう。いずれにせよ、この砂利層は標準貫入試験のN値も50以上と高く、構造物基礎の支持層として期待できるものである。

又、アドベであるソルト岩や火山凝灰岩の層はほとんどがN値50以上となっている。これらの強度を知るため一軸圧縮試験を実施した。その結果表7.2-1に示すようである。表より、アドベ層の固結した部分はかなりの強度を有していることがわかる。し

FIGURE 7.2-3 DIFFERENT LANDFORMS IN THE PROJECT AREA

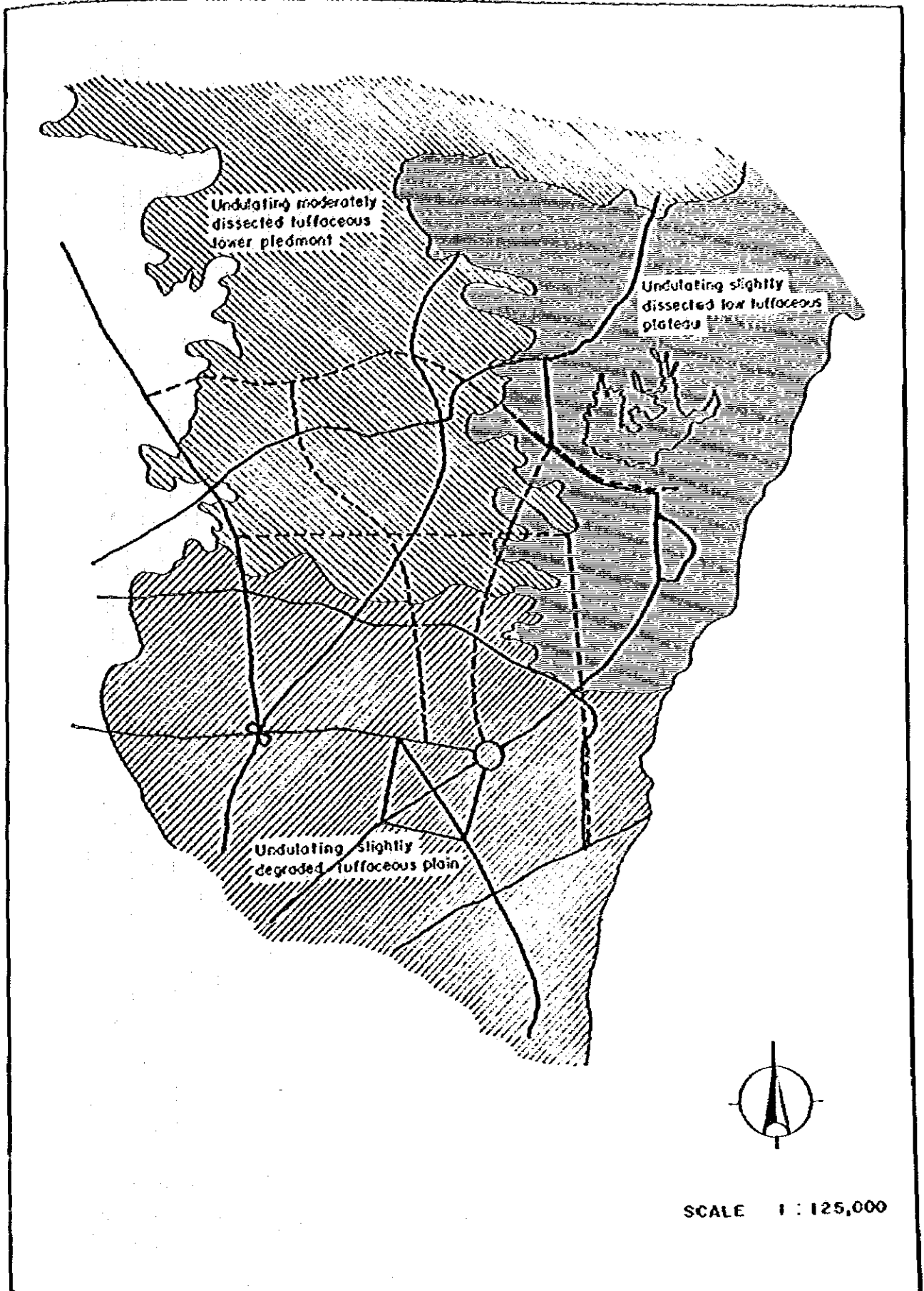


TABLE 7.2--1 SUMMARY OF UNIAXIAL COMPRESSION TEST

Samples No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BH. No.	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	7
Depth (m)	3.2	4.8	11.96	13.46	7.26	8.86	6.15	12.28	3.45	0.70	5.27
	-4.7	-6.30	-13.46	-14.96	-8.76	-10.36	-7.65	-13.78	-4.95	-1.05	-6.99
Size of Diameter (cm)	4.73	7.54	4.09	4.09	6.12	6.12	5.86	4.71	6.12	7.21	5.36
Samples Length (cm)	12.46	13.16	13.08	11.04	11.34	16.00	7.63	12.15	15.29	19.40	13.96
Maximum strength (kg/cm ²)	1075.70	86.23	289.19	131.66	224.34	239.63	174.27	318.60	423.18	189.08	77.13
Sample No.	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
BH. No.	7	7	7	8	9	10	10	11	12	13	14
Depth (m)	6.98	11.60	13.10	1.50	1.50	6.10	10.60	7.71	1.15	10.70	12.15
	-8.48	-13.10	-14.60	-3.00	-3.00	-7.60	-12.10	-8.21	-2.55	-12.20	-14.25
Size of Diameter (cm)	5.35	5.23	5.14	7.59	7.21	6.12	4.09	4.11	7.13	4.02	5.65
Samples Length (cm)	16.62	13.83	14.26	22.98	13.16	13.65	11.41	10.96	10.61	10.99	7.07
Maximum strength (kg/cm ²)	162.37	129.19	171.08	141.47	85.23	263.43	254.95	316.50	114.45	136.33	141.60

かし、これらの強度試験結果の値は、当然ボーリング時に棒状のコアとして採取されるような固い所のものであるのでアドベ層全体の強度を代表するものでなく、全体としては、この値より低めに見積る必要がある。現実にボーリング孔No.8においては、深度6～9.5 mで未固結のアドベ層もあり標準貫入試験の値も31や32を示している。しかし、橋梁構造物を支持する地層としてアドベ層は期待でき、通常の橋梁設計で用いられる常時の許容支持力は、アドベ層を軟岩に属するものと取扱って、 $40 \text{ t/sg}\cdot\text{m}$ を考えて差しつかえないと言える。

オーガーボーリング及びテストピットは計画されている路線沿いに約1.5 kmの間隔で行われた。これは、道路舗装に対する切土部の路床土としての適性と道路掘削により生じる発生材料の盛土転用への適否を判断する目的で実施された。オーガーボーリングより得られ試料については、室内土質試験として、自然含水比、分類試験を実施し、テストピットより得られた試料はそれに加えて締め固め、CBR試験も実施している。オーガーボーリング、テストピットともに、入刀掘削作業であるため、硬いアドベ層に浅い所で出会った場合は、そこで中止した。そのため採取した材料は表土もしくは沖積の堆積物、かなり風化し粘土化が進んだアドベ層の一部となっている。オーガーボーリング、テストピットとともに予定掘削深度は1.5 mであったが、硬いアドベ層に出会い1.5 m掘削できなかった箇所は次のようである。

ルート C-6 沿い	AH-1, AH-2, TP-2, AH-5, AH-6
ルート C-5 沿い	TP-4, AH-7, AH-12, TP-4
ミンダナオ通り沿い	AH-13, AH-15, AH-16, TP-8, TP-9
ビサヤス通り 沿い	AH-19, AH-20, AH-A-2

道路の路床材として考察すれば表土である粘性土層は、路床として適でなく、アドベ層は硬く、路床として期待される。今回の調査では、切土地盤の路床試験としてよく用いられる不攪乱試料に対するCBR試験を行わなかったが、過去のプロジェクトのデータから推察すれば、CBR 25-30の値を示すものと思われる。(表7.2-2参照)しかし、アドベ層については掘削されて一度くずされたものは、水分が含まれた場合、かなり低いCBR値を示すこともある。特に凝灰質、シルト質、粘土質のアドベは一度くずされ水分を含むと砂質粘土、シルト質粘土のようなものになり軟弱なものとなる。このことは、アドベの掘削土を盛土に転用することに注意すべきことを喚起している。

TABLE 7.2-2 CBR RESULTS OF UNDISTURBED SAMPLES
(Adobe Formation)

SOIL DESCRIPTION	LOCATION	NATURAL MOISTURE CONTENT %	ATTERBERG LIMITS		# 200 PASSING	SOIL CLASSIFICATION (AASHTO)	CBR
			LL	PI			
SILTY TUFF, gray moderately cemented.	ARANETA AVE.	26.5	-	-	68	A-4 (8)	27.8
		27.5	-	-	72	A-4 (8)	25.6
SILTY TUFF, yellowish brown: poor to moderately cemented.	ARANETA AVE.	29.0	39	9	82	A-4 (8)	26.3
		27.3	41	8	86	A-5 (8)	24.7

Source: Feasibility Study of C-3 and C-4 and Related Road Projects "SUPPLEMENTS" March, 1978

先にも述べたようにアドベには砂分が支配的なもの、粘土分が支配的なものなど色々あるのでそれらの粒度構成を考慮して盛土転用を考えるべきである。又、切土部分についてアドベ層がでていても、走行時には雨水処理に注意を払う必要がある。切り取られたアドベの表面は、雨水、重機によって軟弱になる可能性が大きく、トラフィックビリチャーも悪くなる恐れがあるからである。道路設計については、盛土材として転用しにくく、かつ、掘削にも時間を要するアドベ層の掘削は極力避けることが望ましい。又盛土も現地発生材を転用することが難しいため、客土材を使用せざるを得なく、これもなるべく少なくするように配慮して設計すべきであろう。

材料源調査は資料収集とその分析によって行われた。マニラはフィリピン国の首都でもあり、現在も多数の道路建設プロジェクトや建築物などの建設プロジェクトが進行中である。従ってセメント、管材、木材や鉄筋などの建設材料は流通経路もはっきりしており、その質、量ともに問題はない。ただアスファルトの生産量についてはその都度の需要、供給のバランスにより変化するので価格の変動も激しい。道路建設で特に量が多く使用される管材、路盤材料、砂利などは、商業プラントで生産されており、質量ともに本プロジェクトの建設に際し支障をきたすことないであろう。

TABLE 7.2-3 SOIL PROPERTIES AND QUALITATIVE POTENTIAL SUITABILITY

Sources: Bureau of Soils
Ministry of Agriculture

Main Landform	SOIL PROPERTIES										Organic Matter (%)	Plasticity Index	Compo- sibility
	Slope (percent)	Depth to bedrock (cm)	Drainage	Flooding	Ground water table	Perme- ability	Soil Texture	Soil Texture					
Undulating slightly degraded tuffaceous plain	2-10	10-100	Moderate-ly well to well	None	None	Moderate	Silty clay, clay loam	12.4-36.9	0.91-1.50	None to slight			
Undulating slightly dissected low tuffaceous plateau	2-8	50-150	well drained	None	None	slow	clay	32.4-42.6	1.15-1.47	None to slight			
Undulating moderately dissected tuffaceous lower piedmont	2-10	30-100	Moderate-ly well	None	None	slow	clay	34.12	1.04-1.5	None to slight			

Main Landform	Qualitative Potential Suitability						
	Limitation	Houses and low building	Light Industries	Road, Streets and airports	Playground parks and golf links	Source of roadfill (subgrade)	
Undulating slightly degraded tuffaceous plain	Shallow, slightly degraded soil	Moderately suitable	Moderately suitable	Moderately suitable	Marginally suitable	Marginally suitable	
Undulating slightly dissected low tuffaceous plateau	Slightly rolling; moderately shallow soils; slow permeability; and slightly acidic	Moderately suitable	Moderately suitable	Moderately to marginally suitable	Moderately marginally suitable	Marginally suitable	
Undulating moderately dissected tuffaceous lower piedmont	Slightly rolling; moderately shallow soils; slow permeability	Moderately suitable	Moderately suitable	Moderately suitable	Moderately suitable	Marginally suitable	

道路の盛土材は先に述べたように現地発生材の転用があやぶまれるので近郊の材料場から運搬することが必要となるかも知れない。材料源はプロジェクト地域の北緯にあるブラカン・プロビンスもしくは東側にあるリサル・プロビンスに豊富にあるが、その質と運搬距離を考慮して材料源を考慮する必要がある。

7.3 道路の概略設計

7.3.1 対象道路の概要

1) C-5

a) 路線

MNEを起点とし国会議事堂に向けて真東に走るリパブリック通りを約7.5km進むとルソン通りに到達する。このルソン通りを南下し、さらに既存のカティブナン通りを進む延長14.4kmの路線である。

b) 路線に沿った現況の土地利用

MNEよりツゥリアハン川までの区間は、農作地(水田, 畑)が主で、石切場も散在している。ツゥリアハン川より既存のキリーノ・ハイウェイと交差し、ビサヤス通りに至る区間は、キリーノ・ハイウェイとの交差点付近に商業地が見られるほかは、住宅地となっている。ビサヤス通りよりルソン通りを經由し、既存のドン・マリアノ・マルコス通りに至る区間は、サブディビジョンの開発予定地であり、まだ空地が目立つ。ドン・マリアノ・マルコス通りよりオーロラ大通りに至る区間のカティブナン通りの沿道は、フィリピン大学、アテネオ・デ・マニラ大学等が所在する文教地区が主であり、他に住宅地域も形成されている。

c) 路線に沿った将来の土地利用

リパブリック通りの沿道は、MNEとの交差点付近に工業地が、ミンダナオ通り、キリーノ・ハイウェイ及びルソン通りとの交差点付近に商業地が、また、その他の区間においては住宅地が形成される。ルソン通りの沿道は、ファ・イースト大学を中心とした文教地区、その周辺の住宅地及びファ・イースト大学よりドン・マリアノ・マルコス通りに至る商業地域で形成される。

2) C-6

a) 路線

C-6は、MNEを起点として、キリーノ・ハイウェイとゼネラル・ルイス道路との交差点付近に発展したノバリチェスの市街地を迂回し、フェアビュー・パーク・サブディビジョン内のフェアビュー通りを通る総延長12.2kmの路線である。

b) 路線に沿った現況の土地利用

MNEから東へ約4kmまでの区間は、農作地(水田, 畑)が主で、他に工場も

散在している。フェアビュー・パーク・サブディビジョンの周辺は、住宅地であり、多少の商業地が発達している。フェアビュー通りの北側はまだ住宅の建築数が少なく空地が多く目立つ。

c) 路線に沿った将来の土地利用

MNEよりミンダナオ通りに至る地域は工業地が、ノバリチェス周辺は商業地がそしてその他の区間には住宅地が形成される。フェアビュー・パーク・サブディビジョン内においてビサヤス通り周辺で商業地が発達する。

3) ミンダナオ通り

a) 路線

ミンダナオ通りはノース通りを起点として北へ伸びる放射線である。起点よりカリプト・クリークまでの区間は既存道路を利用し、カリプト・クリークを通過した地点より北西へカーブを描きキリーノ・ハイウェイ、C-5と交差しC-6へ達する延長9.0kmの路線である。

b) 路線に沿った現状の土地利用

起点よりタンダン・ソラ通りまでの区間のうち、ノース通りとの交差点付近に病院、政府機関の事務所がみられる、他は住宅地である。タンダン・ソラ通りよりキリーノ・ハイウェイを過ぎツウリアハン川に至るまでの区間は、キリーノ・ハイウェイに沿って発展した商業地の外側に形成された住宅地が主である。ツウリアハン川よりC-5と交差し、C-6に至るまでの区間は農作地が主で、石切場、工場が散在している。

c) 路線に沿った将来の土地利用

キリーノ・ハイウェイ及びC-5との交差点付近には、商業地域が、他の区間には工業地域が形成される。

4) ビサヤス通り

a) 路線

ビサヤス通りはエリプティカル道路を起点として北へ伸びる放射線である。この路線は起点よりタンダン・ソラ通りまでの区間は既存道路を利用し、それから先は新設道路である。

路線はタンダン・ソラ通りより北東へカーブを描き、C-5と交差しC-6へ達する延長6.7kmの路線である。

b) 路線に沿った現状の土地利用

起点よりタンダン・ソラ通りまでの区間で、エリプティカル道路との交差点付近は公共施設が目立ち、残りの既設道路に沿った区間は住宅地である。タンダン・ソラ通りに沿って住宅地がみられるが、それ以外はサブディビジョンの開発予定地で空地が多い。

c) 路線に沿った将来の土地利用

当路線沿いは住宅地で形成される。

7.3.2 幾何構造規準

フィリピンには、都市内道路に対する統一された幾何構造規準は無く、プロジェクトごとに検討しながら決定しているのが実状である。対象道路はNCRの幹線道路網の一部を形成するものであり、既存道路区間あるいは事前に調査された道路区間の設計に使用された設計速度及び、道路横断面構成要素との均質性及び連続性は、できるかぎり保たなければならない。

これまでの道路調査に使用された設計速度は次のとおりである。

	設計速度 (km/時)
C-3 (詳細設計)	60
EDSA (C-4) 改良プロジェクト (詳細設計)	70
R-10 (詳細設計)	60
C-5 : MNDR-マニラ・パターン・コースタル道路 (F/S)	80
オーロラ道路-ロドリゲス通り (詳細設計)	64
C-6 : MNDR-マニラ・パターン・コースタル道路 (F/S)	100

これらを参考にしながら、対象道路の設計速度を次のように決定した。

C-5 : 設計速度 80 km/時

C-4の設計速度が70 km/時であり、C-5の設計速度はこれよりも高くし、C-4上の交通及びプロジェクト・エリア内で混雑している道路上の交通をより多く吸引すべきであり、80 km/時であり、すでに詳細設計が完了しているオーロラ通り、ロドリゲス通り区間は64 km/時であるが、これは用地取得上の問題のために、良好な平面線形が選べなかったために、やむをえず低い設計速度が選ばれたと思われる。

C-6 : 設計速度 80 km/時

MNDR - マニラ・パターン・コースタル道路区間は 100 km/時の設計速度が使われて F/S が完了している。プロジェクト・エリア内の C-6 には、交通機能を十分にはたすことのみならず、開発道路としての機能をはたすことが求められている。この場合高い設計速度を選ぶと、最急勾配が低くおきえられ、その結果高い盛土あるいは深い切土区間が生じ、沿道へのアクセスが悪くなり、開発道路としての機能が低下する。本調査では設計速度を 80 km/時とした。

ミンダナオ通り及びビサヤス通り : 設計速度 60 km/時

二次幹線道路に属し、設計速度は C-5, C-6 等の主幹線道路よりも低くて良い。両道路は放射道路であり、R-10 が設計速度 60 km/時を採用していることから、設計速度を 60 km/時とした。

これらの設計速度に基づいた各対象道路の幾何構造規準を表 7.3-1 に示す。またインターチェンジランプの幾何構造規準を表 7.3-2 に示す。

TABLE 7.3-1 GEOMETRIC DESIGN STANDARDS

	UNIT	C-5		C-6	MINDANAO & VISAYAS AVENUES
		REPUBLIC AVENUE	OTHER SECTIONS		
Design Speed	kph	80	80	80	60 60
Right-of-Way Width	M	50	40-60	45	38
Lane Width	M	3.50	3.50/3.25	3.50	3.50/3.25
Bus/Jeepney Lane Width	M	3.50	3.25	3.50	3.00
Median Width	M	4.00	4.00/2.50	6.00	3.00
Inner Shoulder Width	M	0.25	0.25	0.25	0.25
Outer Shoulder Width	M	2.00	2.00	2.00	2.00
Outer Shoulder Width (When B/J lane provided)	M	0.50	0.25	0.50	0.50
Crossfall of Roadway	%	1.5/2.0	1.5/2.0	1.5/2.0	1.5/2.0
Minimum Radius	M	260	260	260	260
Maximum Superelevation	%	6	6	6	6
Maximum Gradient	%	7	7	7	8
Critical Length of Gradient	M	400	400	400	300

TABLE 7.3-2 GEOMETRIC DESIGN STANDARDS FOR INTERCHANGE

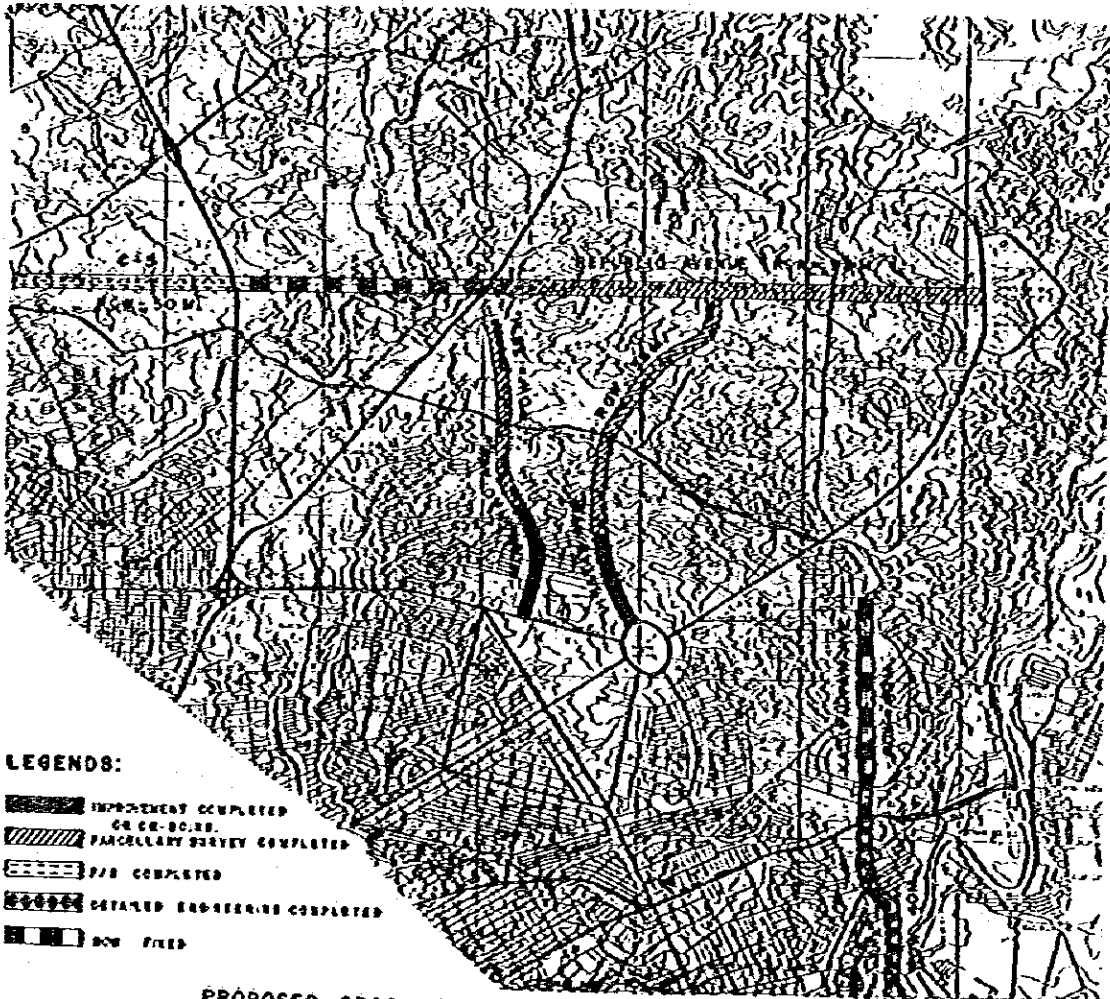
ITEM	UNIT	INTERCHANGES	
		MNDR/C-58	MNDR/C-6
DESIGN SPEED	Km/h	40.00	
ONE WAY LANE WIDTH	Meter	3.50	
SHOULDER WIDTH RIGHT LEFT	Meter	1.50	1.00
MEDIAN WIDTH FOR TWO-WAY ONE LANE	Meter	2.00	
CROSSFALL OF CARRIAGE WAY (P C C)	%	1.50	
MINIMUM RADIUS	Meter	50.00	
MAXIMUM GRADIENT	%	6.00	
MAXIMUM SUPERELEVATION	%	10.00	
ACCELERATION LANE (INCLUDING TAPERS)	Meter	HIGHWAY DESIGN SPEED Km/h	
		100	80
		240	210
DECELERATION LANE (INCLUDING TAPERS)	Meter	HIGHWAY DESIGN SPEED Km/h	
		100	80
		150	130

7.3.3 道路用地巾と標準断面

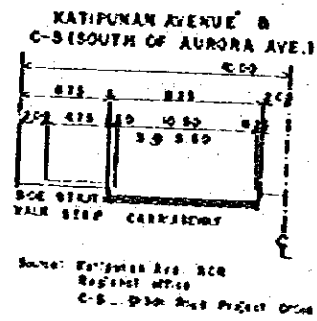
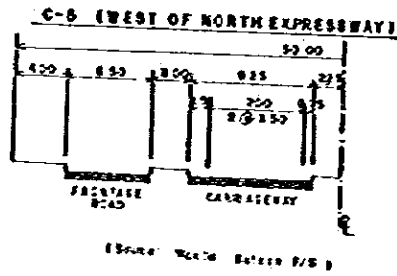
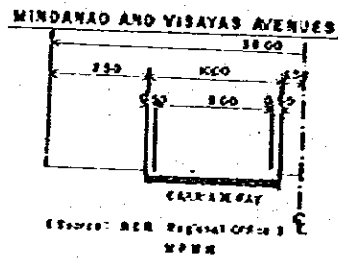
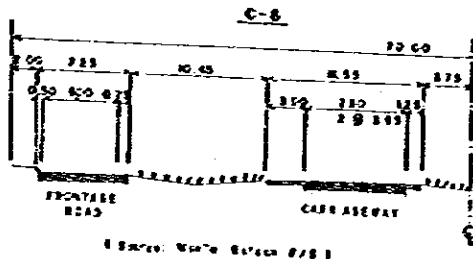
1) 道路用地巾

対象道路のうち、既存区間の用地巾、用地が確保又は取得されている区間の用地幅及び関連道路のうち、これまでに調査が完了しており、そこで提言されている道路用地巾を示したものが図 7.3-1 である。これらの既定事項を参考にしながら対象道路の用地巾を次のように決定した。

FIGURE 7.3-1 PROPOSED R.O.W. AND CROSS-SECTION BY PREVIOUS STUDIES



PROPOSED CROSS-SECTION BY MPWH and/or PREVIOUS STUDIES



I) C-5のうちリパブリック通り

マニラ北高速道路より西側のC-5についてはマニラ・パターン・コースタル道路プロジェクトでF/Sが実施されており、この区間の用地巾は50mで提言されている。

リパブリック通りは1946年に組織されたNational Planning Commissionにより計画され、1958年から用地取得が開始されている。用地巾は98mであり、キリーノ・ハイウェイからドン・マリアノ・マルコス通りまでの約6.1km区間において約90%の用地取得が完了している。

一方、交通需要量から判断すると、将来の必要車線数は8から10車線と予測され、50mの用地巾を有するEDSA(C-4)と同規格の道路とすべきである。これらのことからリパブリック通りの道路用地巾を50mとした。

II) C-5のうちルソン通り

ルソン通りに沿って、MWSSは上水管埋設用の用地として60m(一部100m)の用地巾を取得している。ルソン通りはこの用地を利用して建設する計画であり、道路用地巾は60mとした。

III) C-5のうちカティブナン通り

C-5一部であり、カティブナン通りの延長にあたるオーロラ大通りからロドリゲス通りまでの区間は、詳細設計が終っており、40mの道路用地巾で設計されている。カティブナン通りのうち、オーロラ通りとの交差点付近250mの区間は道路用地巾40mで取得が終っている。またオーロラ通りからフィリピン大学までの区間は40mで道路用地巾が確保されている。

これらのことからカティブナン通りの用地巾は40mとした。但し、オーロラ通りとの交差点はステージ2において立体交差化が必要であり、このためには立体交差区間は45mの用地巾が必要となる。

従って、オーロラ大通りから300mの区間は用地巾45mとした。

IV) C-6

マニラ北高速道路より西側のC-6についてはマニラ・パターン・コースタル道路プロジェクトでF/Sが実施されており、この区間の用地巾は70mで提言されている。

C-6の一部となるフェアビュー通りは民間デベロッパーにより、建設されており、用地巾は38mである。

C-6はNCRの一番外側に配置された環状線であり、将来大量の交通を高速で処理できる道路断面とすべきである。またC-6沿道の将来土地利用は住宅地であり、交通公害を低減するために用地巾は広くとりたいが、一方ではフェアビュー・パーク・サブディビジョンのようにすでに開発中の住宅地もあり、あまり広い用地巾の場合は用地取得費及び建物撤去費が高額になり、財政的にプロジェクトの実施が困難になる可能性がある。

将来の必要車線巾は6-8車線である。通過交通の高速性を確保するために、将来主要交差点は立体交差化する必要がある。これらのことから判断し道路用地巾は15mとした。

V) ミンダナオ通り

既存区間の用地巾は38m、またタンダン・ソラ通りからキリーノ・ハイウェイの区間で確保されている用地巾も38mである。従って、38mの道路用地巾を採用した。

VI) ビサヤス通り

エリプティカル道路からタンダン・ソラ通りまでの区間は38mの用地の取得あるいは確保がなされている。このため38mの道路用地巾を採用した。

2) 道路標準横断

道路横断を計画するにあたり、採用した基本原則は次のとおりである。

- 車線巾は3.5mとする。但し最終時点において、道路用地巾の制限から止むを得ない場合は3.25mとする。
- 主として乗降場用スペースとしてステージ2において、ジブニー・バスレーンを設ける。車線幅は原則として3.50mとするが、止むを得ない場合は3.0mとする。
- 内側路肩幅は、0.25mとする。
- 外側路肩幅は2.0mとする。ジブニー・バスレーンが設けられる場合は0.50mとするが、止むを得ない場合は設けないものとする。
- 中央分離帯巾及び歩道巾は、道路用地巾から判断し、両者がバランスのとれた巾となるように設定する。最小巾としては、以下のとおりとする。

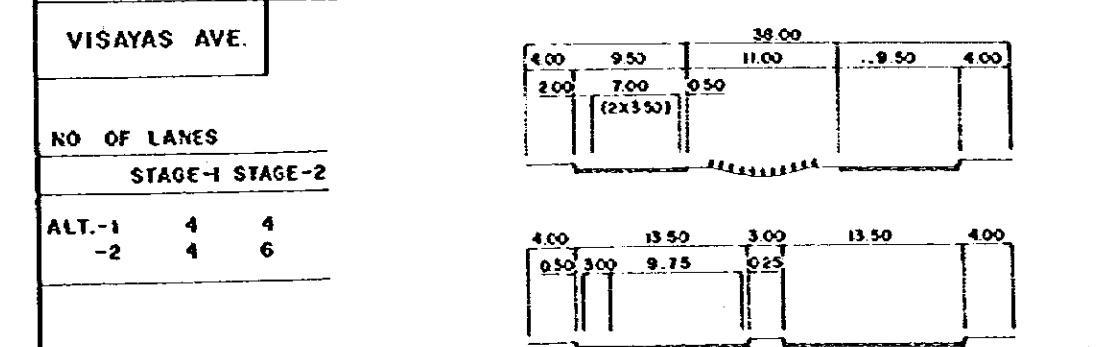
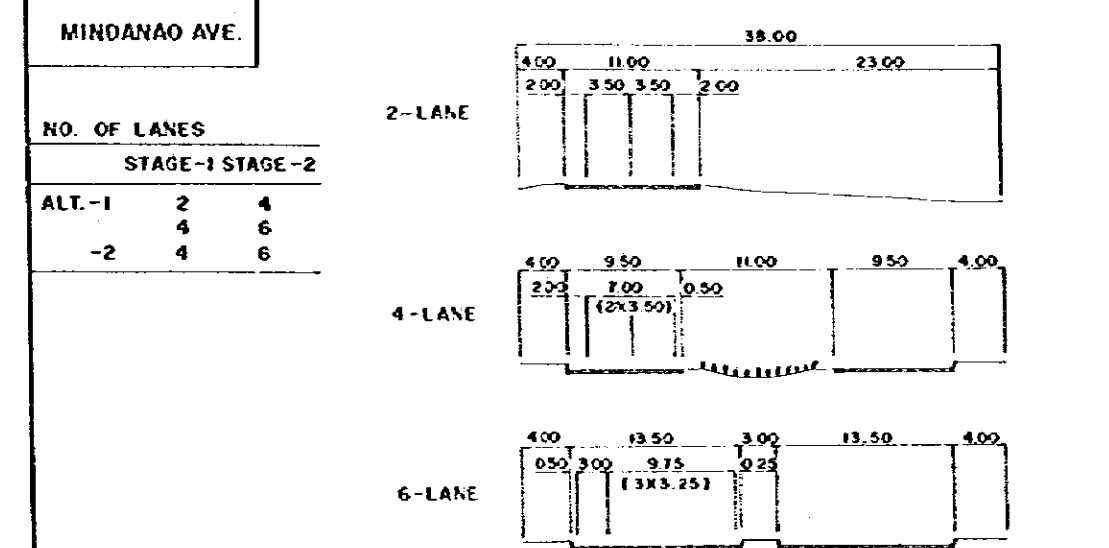
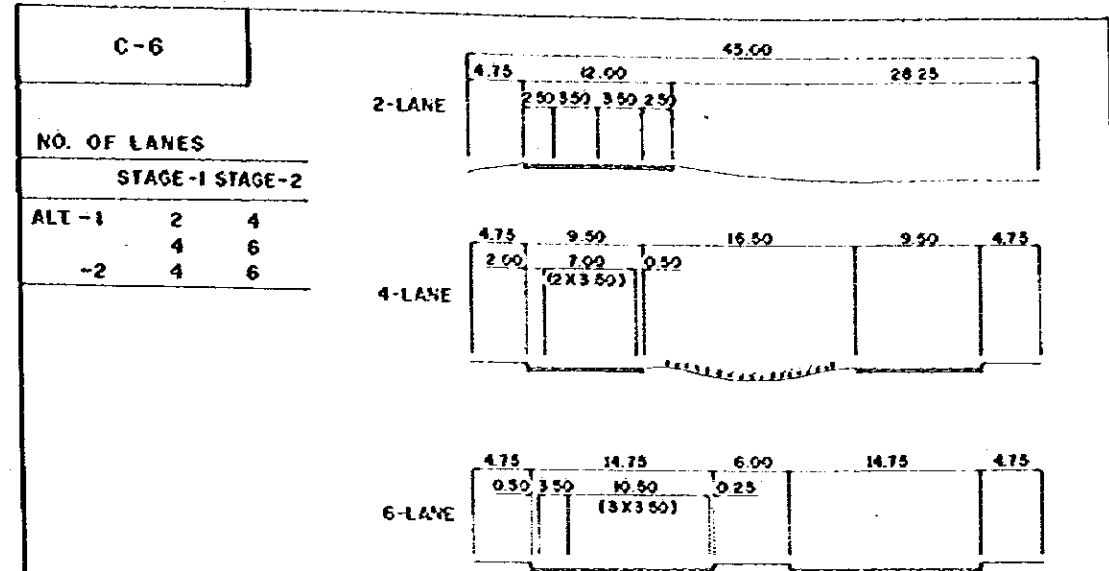
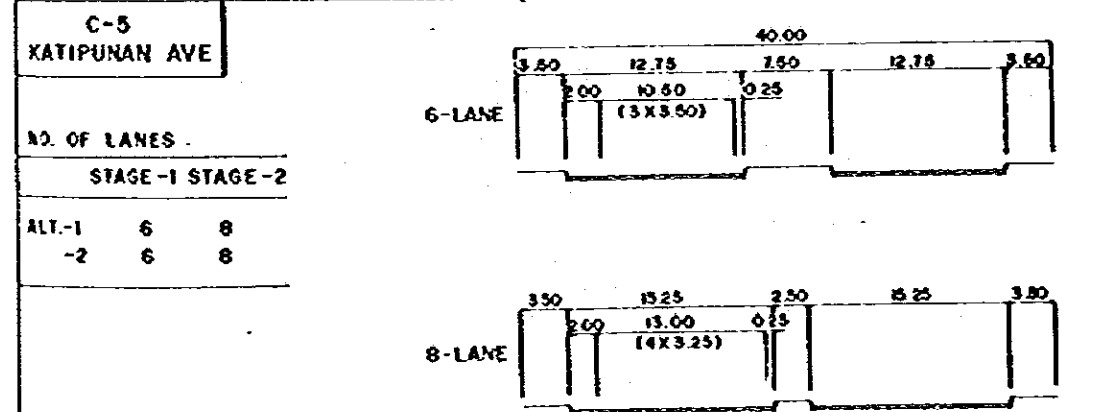
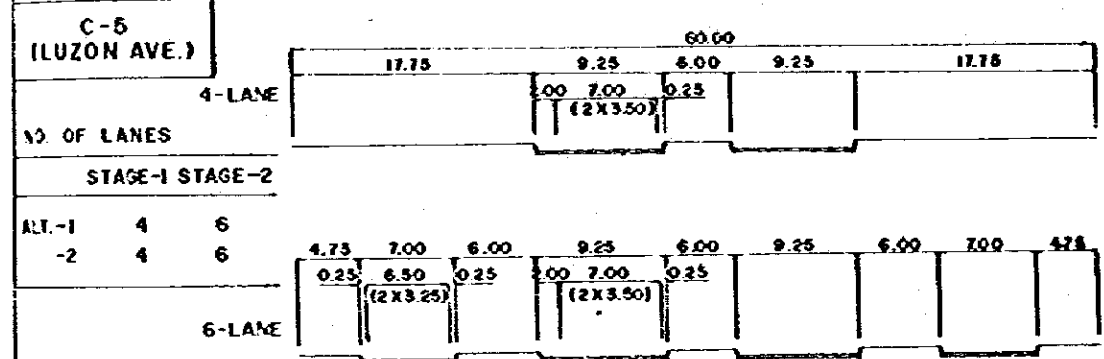
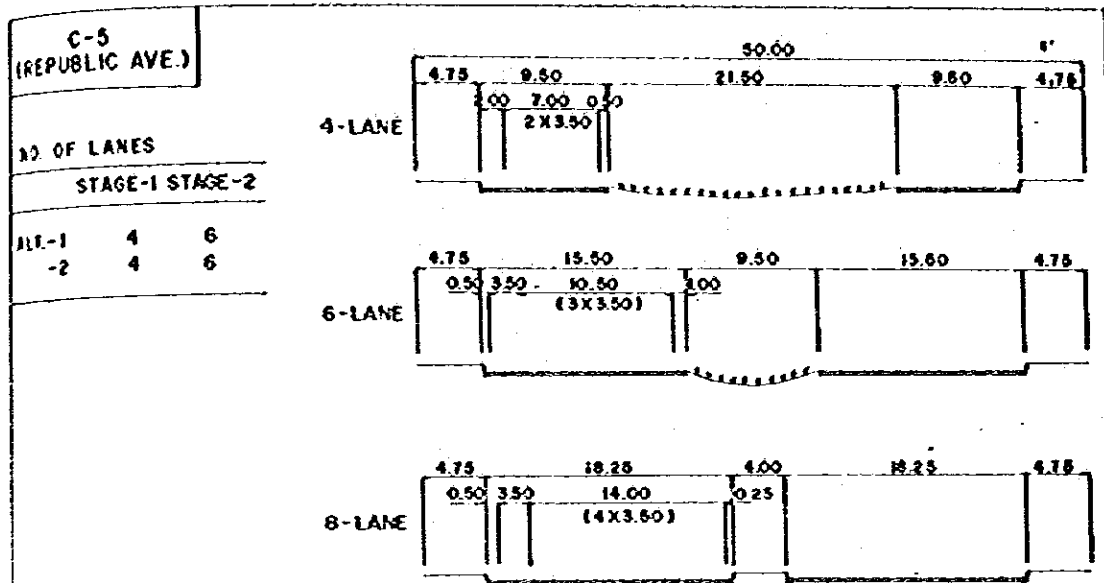
歩 道 : 3.0 m

中央分離帯 : 2.5 m

- ステージ1から最終ステージに致る段階建設は歩道側から建設するものとする。もし中央分離帯側から建設をした場合次のような不都合が生じるからである。
 - 用地境界が不明確となる。また不法占拠者が道路用地内に住みつきやすくなる。
 - ステージ1において歩道も建設した場合、ステージ2において歩道を取りこわし、その位置に舗装を建設するという無駄な投資が必要となる。
 - ステージ2又は最終ステージの建設時に沿道住宅、商店、事務所等へのアクセスが防げられる。
 - 道路排水施設の建設は、建設→取り壊し→建設のステップを踏むことになり、2重投資となる。

これらの原則に従い対象道路の断面を決定した。各対象道路の建設ステージごとの断面図7.3-2に示す。

FIGURE 7.3-2 STANDARD CROSS-SECTIONS



7.3.4 交通容量

6.7.2で述べたように、各建設段階における各対象道路の交通容量は、PPDO, MPWHのHighway Planning Manual及び日本の道路構造令を基に算出した。各対象道路の交通容量を次表に示す。

TRAFFIC CAPACITY OF PROJECT ROADS

Unit: PCU per day

	2-Lane	4-Lane	6-Lane	8-Lane
C-5				
Republic Avenue	--	64,000	96,000	--
Luzon Avenue	--	64,000	96,000	--
Katipunan Avenue	--	--	96,000	128,000
C-6				
MNDR-Quirino Highway	18,000	64,000	96,000	--
Quirino Highway - Don Mariano Marcos Ave.	--	64,000	96,000	--
Mindanao Avenue				
North Ave. - C-5	--	56,000	84,000	--
C-5 - C-6	18,000	56,000	84,000	--
Visayas Avenue	--	56,000	84,000	--

7.3.5 線形計画

縮尺1:5,000の航空写真モザイクの上で選定された最速ルートに基づいて、縮尺1:2,500の航空写真上に平面線形をおとした。次に路線に沿って詳細な現地調査を実施し、コントロールポイントを把握した後各路線の平面線形、縦断線形を固定した。

1) 平面線形

a) C-5

C-5の平面線形を決定するためのコントロールポイントを以下に記述する。

- 始点はマニラ・パターン・コースタル道路プロジェクトの調査で計画されたC-5とMNDRとの交点。
- MNDRより国会議事堂へ通ずる直線道路リパブリック通りはキリーノ・ハイウェイからルソン通りまでの区間において98mの用地巾で約90%の用地取得が完了しているため、この98m巾内に路線を計画する。
- ルソン通りはMVSSにより60m(一部100m)の巾で用地が取得されている。従って取得された用地の線形に合セルソン通りを計画する。

- カティブナン通りはオーロラ通りからフィリピン大学（up）までの区間で
巾40 mで用地が確保されており、これを利用する。

以上のコントロールポイントをならびに現況の土地利用、将来の土地利用等を
考慮し平面線形を決定した。

- リバプリック通り

MNDRとの交差はダブルランペット型式のインターチェンジを選定した
（7.3.7インターチェンジ参照）MNDRとC-5が交差する南東部に石切
場跡が存在している。この石切場跡の形状は250 m四方、深さ15～20 m
と大規模であり、マニラ・パターン・コースタル道路プロジェクトの調査
で設定されたC-5の道路中線を基準にしてインターチェンジを配置する
とランプウェイが石切場跡を横断する配置となる。さらに、MNDRの沿線
に設けるランプウェイ（ループ）が住宅密集地を通ることになる。従って
これらの石切場跡、住宅地を避けてランプウェイを配置するために、C-
5の道路中心線を北側へ約130 mソフトさせた。

キリーノ・ハイウェイよりルソン通り区間の道路中心線は、すでに取得さ
れている用地の中心に設けた、この区間に設置された中心線をキリーノ・
ハイウェイの西側に伸ばし、MNDR上に設けられたC-5の始点と連結さ
せた。平面線形に使用した最小曲率は $R = 3,000$ mである。

- ルソン通り

ルソン通りの平面線形はMWSSによって取得された用地巾の中央に中心線
を配置し、ドン・マリアノ・マルコス通りの北側、約1.2 kmの位置より、
MWSS用地より東側へ分岐する。それはカティブナン通りからの平面線形
への連結とドン・マリアノ・マルコス通りとの交差位置を考慮したためで
ある。平面線形に使用した最小曲率は、 $R = 1,000$ mである。

- カティブナン通り

カティブナン通りはフィリピン大学の裏手よりオーロラ大通りまでの区間
において用地が確保されており、その用地の中央に中心線を設置した。平
面線形に使用した最小曲率は、 $R = 1,000$ mである。

b) C-6

C-6の平面線形を決定するためのコントロールポイントを以下に記述する。

- 始点はマニラ・パターン・コースクル道路プロジェクトの調査で計画されたC-6とMNDRとの交点。
- MNDRよりノバリチェスへ達する区間に散在する工場。
- 既設のフェアビュー通り

以上のコントロールポイントならびに現況の土地利用、将来の土地利用等を考慮して決定した平面線形を以下に記述する。

- MNDRよりフェアビュー・パーク・サブディビジョン

この区間における平面線形は農作地(水田, 畑)の中に散在している工場を避けながら, スムースな平面線形でノバリチェスへ達する。ノバリチェスは住宅の密集地であり, 平面線形は住宅の比較的, 疎かな所を通過させフェアビュー通りへと連結する。平面線形に使用した最小曲率は $R=500m$ である。

- フェアビュー通り

この区間は北側の用地境界をおさえて中心線の設置をおこない, 南へ抜く計画とした。なぜならば北側に比べ南側は建物のほりつき具合が少なく, 建築物取得が容易なためである。平面線形に使用した最小曲率は $R=280m$ である。

c) ミンダナオ通り

ミンダナオ通りの平面線形を決定するコントロールポイントを以下に記述する。

- 起点よりクリアット・クリークまでの既存道路区間。用地巾は $38m$ で取得完了している。
- キリーノ・ハイウェイとの交差付近の住宅密集地。
- ミンダナオ通りとキリーノ・ハイウェイ, ミンダナオ通りとC-5及び, C-5とキリーノ・ハイウェイの3つの交差点が適切な間隔($300m$ 以上)で配置されること。
- セネラル・ルイス通路との交差付近の工場。

以上のコントロールポイントならびに現況の土地利用、将来の土地利用を考慮して決定した平面線形を以下に記述する。

— 既存道路区間

この区間の平面線形は現道に合わせて用地の中央に中心線を設置した。平面線形に使用した最小曲率は、 $R = 650 \text{ m}$ である。

— タンダン・ソラ通りよりC-6までの区間

既設道路の終点からキリーノ・ハイウェイを過ぎてツクリアハン川までの区間は住宅の密集地である。平面線形は、比較的住宅の疎らな所を通過させかつ、3つの交差点がおのおの300 m以上の間隔で配置されるよう考慮した。この区間に使用した平面線形の最小曲率は、 $R = 300 \text{ m}$ である。

C-5を通過した後ゼネラル・ルイス道路に沿って散在する工場を避けながらC-6へ達す。平面線形に使用した最小曲率は、 $R = 600 \text{ m}$ である。

d) ビサヤス通り

ビサヤス通りの平面線形を決定するコントロールポイントを以下に記述する。

— 起点よりタンダン・ソラ通りまでの既存道路区間。用地巾は38 mで取得完了している。

— C-6への取付はフェアビュー・パーク・サブディビジョン内の既存道路であるサートン通り。

以上のコントロールポイントならびに現況の土地利用、将来の土地利用等を考慮し決定した平面線形を以下に記述する。

— 起点よりタンダン・ソラ通り

この区間の平面線形は現道に合せ、用地巾の中央に中心線を設置した。平面線形に使用した最小曲率は、 $R = 1,000 \text{ m}$ である。

— タンダン・ソラ通りよりC-6

タンダン・ソラ通りからC-5までは住宅の疎らな所を通過するよう路線を選定した。C-5より先はフェアビュー・パーク・サブディビジョンの南端を迂回しC-6へと達する。平面線形に使用した最小曲率は $R = 700 \text{ m}$ である。

2) 縦断線形

縦断線形の計画は路線測量で作成した縦断図 ($H = 1/2500, V = 1/250$) に河川、水路、既存道路などの交差位置を明確にした。これらをコントロールポイントにしつつ、将来の土地利用、路面の排水システム、横断方向の切土盛土高さのバランス等を考慮し、縦断線形を出来る限り現地盤に沿わせ沿道へのアクセスが保たれるよう配慮

した。

立体交差点で鉛直方向の最小クリアランスは 4.88 m とした。

a) C-5

C-5 の地形は全般的になだらかな丘陵地であるがミンダナオ通りからキリーノ・ハイウェイまでの区間とルソン通りの一部に急峻な区間が存在している。縦断線形を決定したコントロールポイントを以下に記述する。

- MNDR とのインターチェンジ
- ミンダナオ通りと立体交差
- ツウリアハン川の橋梁
- キリーノ・ハイウェイとの立体交差
- リバブリック通りとルソン通りとの立体交差
- カティブナン通りの既存区間の標高
- オーロラ大通りとの立体交差
- その他の交差道路とは平面交差とする。

ミンダナオ通り、キリーノ・ハイウェイとの立体交差は地形的に有利なアンダーパスとし、その他の立体交差ヶ所はオーバーパスとした。

b) C-6

C-6 の地形は全般的になだらかな丘陵地であり、大きな地形の変化は見られない。縦断線形を決定したコントロールポイントを以下に記述する。

- MNDR との立体交差
- フェアビュー通り
- ドン・マリアノ・マルコス通りとの立体交差

ドン・マリアノ・マルコス通りとの交差はオーバーパスとした。

c) ミンダナオ通り

ミンダナオ通り沿いの地形は全般的になだらかな丘陵地であるが、一部の区間（キリーノ・ハイウェイより C-5 までの区間）で急峻な地形が存在している。縦断線形を決定したコントロールポイントを以下に記述する。

- 起点よりクリアット・クリークまでの既存道路区間の路面標高。
- クリアット・クリーク、バソン・タモ川、ダリノ川及びツウリアハン川に架かる計画橋梁の高さ。

d) ビサヤス通り

ビサヤス通り沿いの地形は全般的になだらかな丘陵地であるがタンダン・ソラ通りを過ぎた地点よりC-6へ達する区間において、起伏が見られる。縦断線形を決定したコントロールポイントを以下に記述する。

- 起点よりタンダン・ソラ通りまでの現道路面の標高。
- クリアット・クリーク及びパソン・タモ川上の既存橋梁面の標高。
- ツウリアハン川上の計画橋梁面の標高。

7.3.6 交差点計画

1) 交差点型式

交差点を次の3つの型式に分類して交差点計画を実施した。

- a) 立体交差点：主要幹線道路どうしの交差点あるいは主要幹線と2次幹線との交差点は、原則として立体交差とした。これらの交差点も第1期においては平面交差とし、第2期において立体交差化をはかるものとした。
- b) 主要平面交差点：交差点において、全方向の交通流動を許した平面交差点であり、交差点間隔は500～700mを標準とし、最小間隔でも300mは確保することを原則とした。また原則として右左折専用レーンを設けることとした。
- c) その他の平面交差点：交差点において、対象道路の中央分離帯を切り欠かず、交差道路からの直進及び左折交通を禁止し、右折のみを許した平面交差点であり、大半の地区道路と対象道路との交差点は、この交差方式とした。

2) 交通容量

交差点の交通容量解析は、交通配分の結果求められた方向別交通量を用いて、次の仮定に従って、行った。

- 交差点における1車当りの交通容量

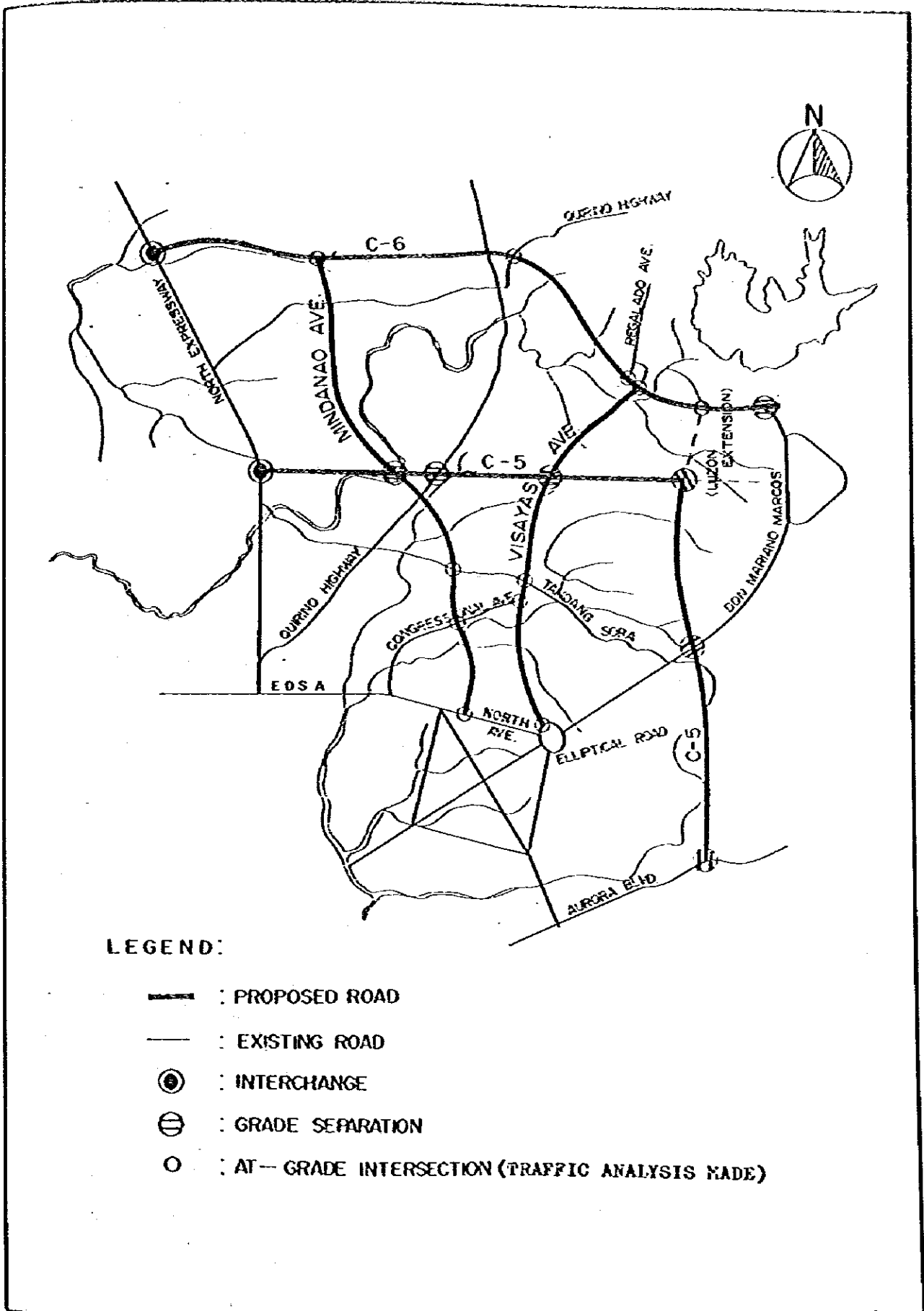
直進車線 : 2000 PCU/緑時間

右左折車線 : 1800 PCU/緑時間

- ピーク率 : 8.0%

交通容量解析の結果を Appendix 7.3-1 に示す。

FIGURE 7.3-3 LOCATION OF MAJOR INTERSECTION/INTERCHANGE



3) 立体交差点

a) C-5 沿いの立体交差点

i) リバブリック通りとルソン通りとの立体交差点

リバブリック通りからルソン通りへの右折交通及びルソン通りからリバブリック通りへの左折交通が主流である。

ルソン通りからリバブリック通りへの左折交通をオーバーパスさせた立体交差とした。

ii) C-5とドン・マリアノ・マルコス通りとの立体交差点

ドン・マリアノ・マルコス通りの直進交通が主流であること、95mの道路用地巾を有しており、立体化工事が容易に行えることから、ドン・マリアノ・マルコス通りの直進交通をオーバーパスさせた立体交差とした。

iii) その他の立体交差点

ミンダナオ通り、キリーノ・ハイウェイ、ビサヤス通り及びオーロラ大通りとの交差点を立体化するものとした。いずれの交差点においてもC-5の直進交通が主流であり、C-5の直進交通を立体化させた。ミンダナオ通りとキリーノ・ハイウェイとの交差点は、地形的条件からアンダーパスとし、残りの交差点はオーバーパスとした。

b) C-6 沿いの立体交差点

C-6とドン・マリアノ・マルコス通りとの交差点1ヶ所を立体交差点として選んだ。

C-6の直進交通が主流であるため、これをオーバーパスさせた立体交差とした。

7.3.7 インターチェンジ

マニラ北高速道路(MNDR)はアクセスコントロールされた高速道路である。MNDRとC-5及びC-6との交差はインターチェンジとして計画した。マニラ・パターン・コースタル道路プロジェクトの調査では両インターチェンジともクローバーリーフ型で計画されている。本調査では方向別交通量をもとにして、クローバーリーフ型とダブルランベットの2つの型式について、比較検討してみた。両型式の交通機能を、ランプ利用交通の総PCU-kmで比較してみると、クローバーリーフ型のほうが優れている。しかしながら建設費はクローバーリーフ型のほうが約13%高い(表7.3-3参照)。本調査では建設費の安いダブルランベットの型を選んだ。

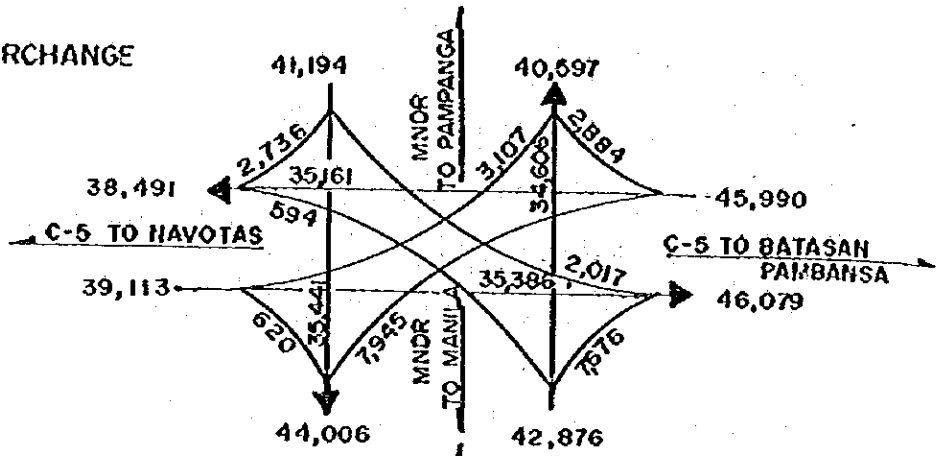
DIZ内のMNDR沿いにはマリンク・インターチェンジとメイカワヤン・インターチェンジが在る。これらにC-5及びC-6インターチェンジが新しく建設されることになり、図7.3-4に示すように、インターチェンジ間の距離が短くなる。このためウィビング長が短くなり交通事故の発生の可能性が高くなることのみならず、MNDR本線の交通容量を低下させることにもなる。従って、C-5及びC-6インターチェンジ供用開始後、MNDR本線上の交通挙動を調査し、マリンク・インターチェンジあるいはメイカワヤン・インターチェンジを閉鎖すべきかどうか検討する必要がある。

TABLE 7.3-3 COMPARISON OF CHARACTERISTICS OF
TYPE OF INTERCHANGE

ITEM	Cloverleaf Type	Double Trumpet Type
(R.O.W)	P29.9 Million	P28.5 Million
(Ramp way)	P30.3 Million	P24.6 Million
Total Construction Cost	P60.2 Million (1.00)	P53.1 Million (0.88)
Traffic Capacity	High	High
Traffic Movement	Good	Fair
Vehicle-Kms. With-in Interchange		
- C-5(Veh-Kms./day)	36,000	45,980
- C-6(Veh-Kms./day)	37,250	45,150
Difficulty of Stag Construction	Difficult	

FIGURE 7.3-4 DIRECTIONAL TRAFFIC FLOW VOLUME (PCU/DAY)

C-5/MNDR INTERCHANGE



C-6/MNDR INTERCHANGE

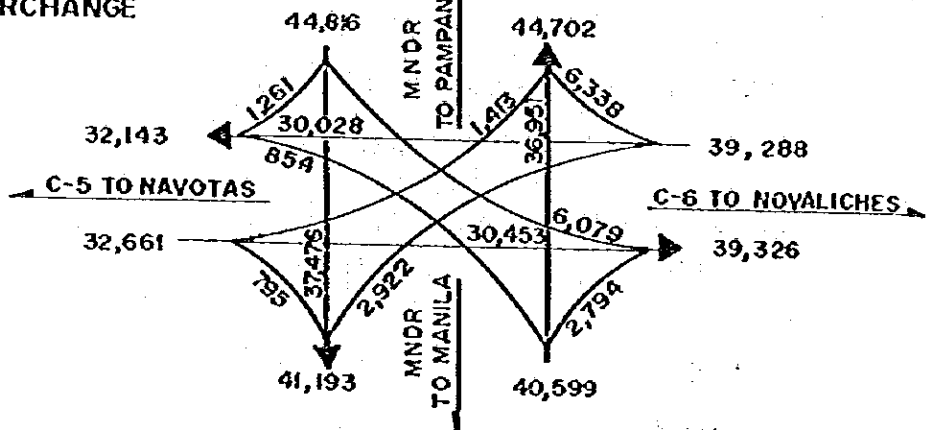
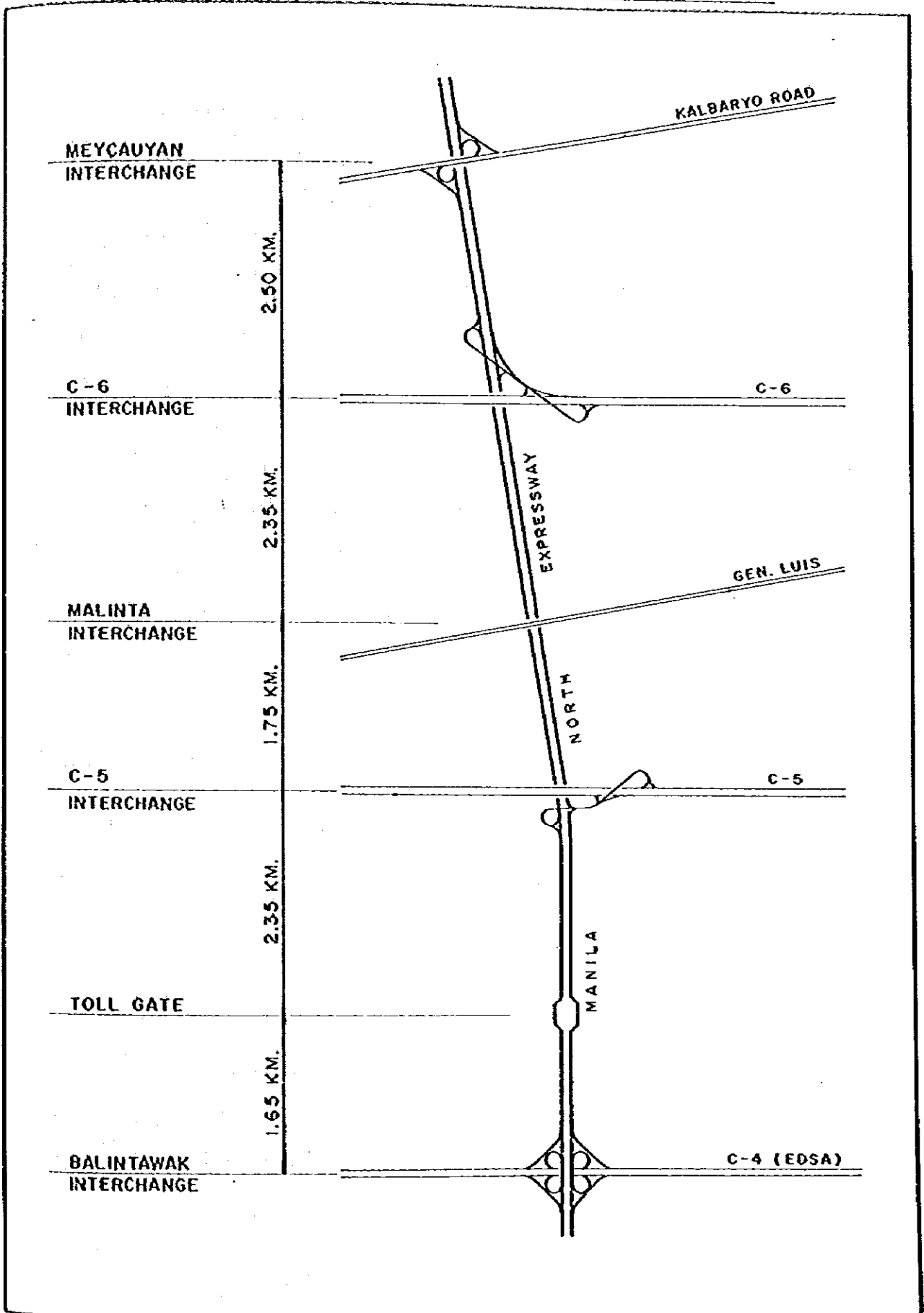


FIGURE 7.3-5 LOCATION OF INTERCHANGE ALONG MANILA NORTH EXPRESSWAY



7.4 舗装設計

7.4.1 舗装型式の選定

NCR でよく使われている2つの舗装型式、すなわちアスファルト・コンクリート舗装（AC舗装）とポルトランドセメントコンクリート舗装（PCC舗装）について比較検討した（表7.4-1参照）。AC舗装はPCC舗装に比較して初期投資は少なくてすむ。しかしながらメンテナンス費用を含んだ総費用で比較すると、両者間に差はほとんど無い。メンテナンス予算の不足により、十分なメンテナンスがなされていないのが実状であり、NCRにおいてもPCC舗装に比較してA.C.舗装の路面状態は悪い。これらのことから、初期投資は高いが、メンテナンスに手のかからないPCC舗装を選択した。

7.4.2 PCC舗装の設計

設計方法は "AASHTO INTERIM GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURE, 1972" によった。設計条件は以下のとおりである。

1) 平均日交通量

設計期間は、1989年から2008年までの20年間とした。

対象道路別の2000年におけるAADTをAppendix 7.4-1に示す。

2) 交通量の等価輪荷重への換算

NCRにおける結果を基に、車種別に18キロ・ポンドの単輪荷重への換算係数を求めこれに交通量を乗じて、20年間の等価輪荷重（18キロ・ポンド）を求めた。

（Appendix 7.4-1参照）

3) 路盤の支持力

路床土のCBR : 25 （土質調査結果より）

路床土のK値 : 100 psi

路盤の厚さ : 12インチ

路盤のK値 : 190 psi （Appendix 7.4-2参照）

4) コンクリートの許容応力度

許容曲げ応力度 : 640 psi

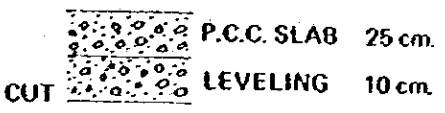
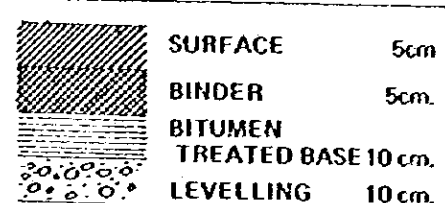
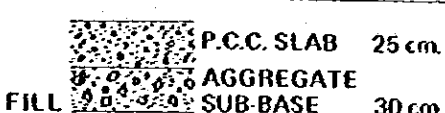
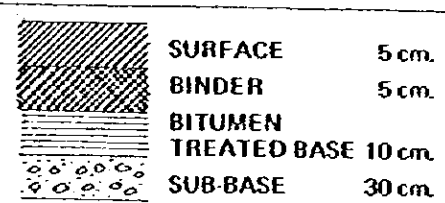
許容作用応力度 : 480 psi

5) サービサビリティ・インデックス

PI = 2.5

これらの条件に基づいて計算されたコンクリート・スラブ厚を表7.4-2に示す。

TABLE 7.4-1 COMPARISON OF RIGID AND FLEXIBLE PAVEMENTS

	RIGID PAVEMENT		FLEXIBLE PAVEMENT	
1. THICKNESS DESIGN	CUT			
	FILL			
2. CONSTRUCTION COST ^{1/}	CUT	a) P 247.00	a) P 210.00	b) P 240.00
	FILL	a) P 274.00	a) P 247.00	b) P 266.00
3. CONSTRUCTION		In case of widening of the existing road, the maximum utilization of existing pavement is not always possible.		In case of widening of the existing road, both the design and construction is easy with the minimum use of the existing.
4. MAINTENANCE		Much Lower		Higher
5. EXPERIENCE IN THE PHILIPPINES AND PERFORMANCE		The most prevailing type on trunk roads. Their performance is mostly acceptable. Mostly labor intensive in the past.		The construction on asphalt concrete is becoming popular. Their poor performance in the past is due mainly to drainage. Machine intensive.
6. SUPPLY OF MAIN MATERIALS		All the materials are to be supplied.		The supply of asphalt is unstable. The supply of crushed stone is more difficult compared to the aggregate of P. C. C.
7. RIDING QUALITY		Fair		Good
8. VISIBILITY IN THE DARK.		Good as a whole, but the function of pavement marking is poor.		Fair
9. TRAFFIC ACCIDENT		Fair		Slippery when wet
10. DURABILITY	Good Drainage	Good		Good or Fair
	Poor Drainage	Fair		Poor or Very Poor
11. MAINTENANCE		Sealing of joints and cracks.		Sealing of cracks, patching, leveling of ruts.
12. REPAIR WORK		Overlay is easy but repaving is difficult and expensive		Mostly easier and cheaper.
13. UNDERGROUND UTILITIES		Much more difficult and expensive		Easier and cheaper.

NOTE:

- ^{1/} Construction Cost: Pesos per square meter.
- a) Initial cost
- b) Cost includes periodic maintenance cost discounted at the rate of 15 % per annum.

TABLE 7.4-2 PAVEMENT THICKNESS

ROUTE	PCC
C-5	
M.N.D.R. – MINDANAO AVENUE	25 cm.
MINDANAO AVE – DON MARIANO MARCOS HIGHWAY	23 cm.
DON MARIANO MARCOS HIGHWAY – AURORA BLVD.	25 cm.
C-6	
M.N.D.R. – MINDANAO AVE.	25 cm.
MINDANAO AVE. – QUIRINO HIGHWAY	23 cm.
QUIRINO HIGHWAY – DON MARIANO MARCOS HIGHWAY	23 cm.
MINDANAO AVENUE	23 cm.
VISAYAS AVENUE	23 cm.



PCC PAVEMENT

SUB - BASE COURSE : 30 cm. for FILL SECTION
: 10 cm. for CUT SECTION OF
ADOBE

7.5 水文解析

7.5.1 概要

本解析は、橋梁及びボックスカルバートの概略設計の基礎となる河川の流下断面、及び道路横断計画の際コントロールポイントとなる最小堤防高を、水文、水理的に決定することを目的とした。当プロジェクト地域には3つの水系がある。1つは、プロジェクトの南部地域を源とし、バツグ川に合流するサンフランシスコ川。次にプロジェクト北東部地域及びノバリチェス貯水池に源を発したプロジェクト地域を横断し、ナボタス川に流れるツウリアン川。もう1つはプロジェクトの北西部地域に源を発し、北進するメイカワヤン川である。これらの河川は流量が500 m^3/sec 以下の小河川であるが、樹枝状にプロジェクト地域をはいめぐり、侵食谷を形成している。プロジェクト地域内を流れる河川を図7.5-1に示した。

7.6.2 降雨量と流出計算

1) 降雨量

フィリピン国の主要都市の確率降雨強度は、1981年1月PAGASAに於いて、E.G. Gumbelの方法で解析されたデータがある。プロジェクト地域内での観測データがないで、最も近く、且つ同様な降雨状況にあるマニラ港湾地区のデータを本チームは水文計算に使用した。

マニラ港湾地区のデータは、26年間の記録を基に確率年2年から100年まで、降雨継続時間5分から24時間までの値を与えている。「マニラ港湾地区の降雨強度持続曲線」(Rainfall Intensity - Duration Curve at Port Area, Manila)を、Appendix 7.5-1に示す。

2) 流出量計算

a) 計算式

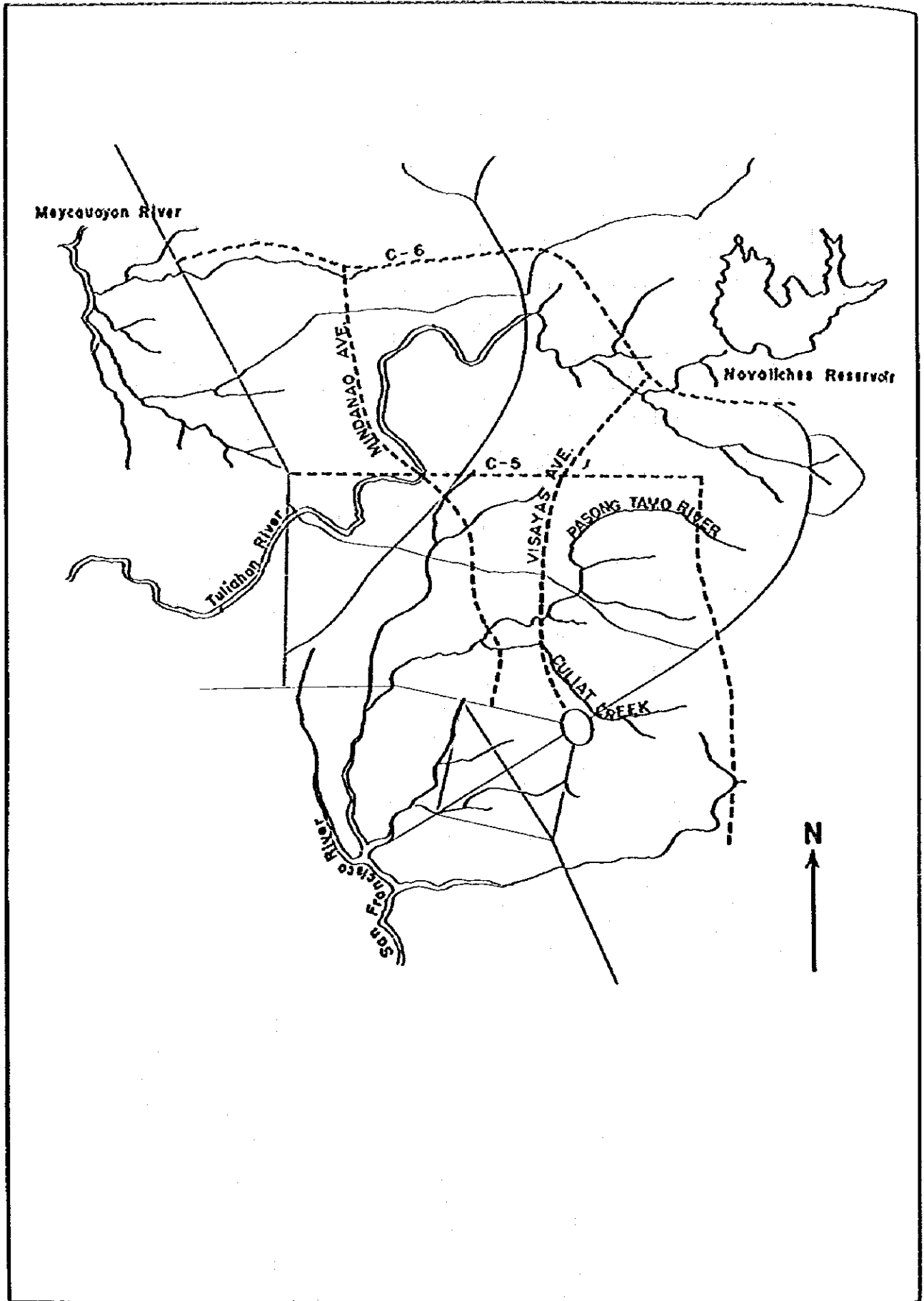
当プロジェクト地域内の河川は、貯留の影響を考慮しなければならない程流域面積が大きくない為、フィリピン国内で広く使用されている合理式を計画洪水流量計算に採用した。

合理式は以下に示す通りである。

$$Q = \frac{1}{3.6} \cdot f \cdot r \cdot A$$

ここに：Q = 洪水ピーク流量 (m^3/sec)

FIGURE 7.5-1 RIVERS IN DIZ



f = 流出係数

r = 到達時間に対する降雨強度 (mm/時)

A = 流域面積 (km²)

b) 流出係数

流出係数は、流域の地質、植生、開発状況等を勘案して決定する必要がある。プロジェクト地域は、第3紀鮮新世から第4紀更新世の凝灰岩が分布する比較的急勾配 (1/100 ~ 1/150) な丘陵地である。将来この地域は宅地、商業地、工業地に開発されると考えられる。従って、最大流出量計算時の流出係数は、0.7 ~ 0.8 の範囲で使用した。

アメリカ土木学会の標準流出係数を表 7.5-1 に示す。

TABLE 7.5-1 STANDARD COEFFICIENTS OF RUN-OFF

USE OF AREA	COEFFICIENT
Commercial Area	0.50-0.95
Residential Area	0.25-0.75
Suburban Area	0.25-0.40
Industrial Area	0.50-0.90
Green Area and Others	0.10-0.40

c) 到達時間

合理式に用いられる到達時間は、流域の最遠点に降った雨がその流域の出口に達するまでに必要な時間である。この時間は降雨が水路にはいるまでの流入時間と、水路の中を下流端に達するまでの流下時間の和として求められる。流入時間はアメリカ土木学会が提案している値又は、Kraevel の公式によって求めた。到達時間は Kraevel の公式によって求めた。

d) 流域面積

各河川の流域面積は 1/50,000 地形図から求めた。1/50,000 の地形図で判断が困難な箇所は 1/25,000 の地形図を使用した。

e) ラ・メサダムからの流出量

ラ・メサダムからの最大流量は 1982 年から完全にコントロールされており、30 億ガロン/日 (131.4 m³/sec に等しい) である。この値は雨量強度、確率年に関係のない最大値である。

**TABLE 7.5-2 VALUES OF THE INLET TIMES
PER A.A.C.E.**

Crowded area with complete pavement and sewerage	5 minutes
Development area having a comparatively gentle slope	10-15 minutes
Residential area in flat	10-20 minutes

TABLE 7.5-3 RELATIONSHIP BETWEEN VELOCITY AND SLOPE

H/L	Over 1/100	1/100 to 1/200	Below 1/200
V (m/s)	3.5	3.0	2.1

Where: H = height of waterway in meters
 L = length of waterway in meters
 V = velocity of stream in meter per second

7.5.3 水理計算

1) 排水能力

任意点での流量は、先に述べた最大洪水量から求められる。各流路の平均流速及び下能力は、等流と仮定したマンニングの公式を用いた。

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

とこK : Q = 流量 (m³/sec)

n = マニング粗度係数

(標準値を表 7.5-4 に示す)

R = 径深 (m)

I = 流路勾配

A = 流路断面積

TABLE 7.5-4 VALUES OF MANNINGS'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

7.5.4 構造物の為の水文・水理計算

1) 河川水文基準

流出量の計算は確率降雨強度曲線を使用した。

橋梁については、50年確率降雨強度を、ボックスカルバートに対しては、25年確率強度を、路面及び法面排水には5年確率強度を採用した。

橋梁かボックスカルバートかの判定は以下の要素を考慮して決定した。

- 設計洪水量 (65 m^3/sec 以下 ボックスカルバート)
- 河川に流される標流物の大きさ
- 流域面積 (20 ha 以下 ボックスカルバート)

設計洪水量に対する橋梁桁下余裕高は、フィリピン国内では最大洪水位から1.0 m ~ 1.5 m が採用されている。従って当チームは設計洪水量に応じて以下の様に定めた。

設計洪水量	500 m^3 以下	余裕高	1.0 m
	500 m^3 以上		1.5 m

2) 流出量の計算

最速ルート選定後、計画道路が河川を交差する位置を確認しその位置での設計洪水量を先の計算方法に基づいて求めた。計画道路が河川を横切る位置、及び流出量計算結果を Appendix 7.5-3, 7.5-4 に示した。最大流量は C-5 及びミンダナオ通りがツウリアハン川を横切る位置で、ラ・メサダムからの放流も含めて 551 m^3/sec であった。流量が 300 m^3/sec 以上が外に 2 箇所、200 m^3/sec が 1 箇所であった。このように DIZ 内の河川は比較的流出量が小さい河川ばかりである。

3) 橋梁計画河川断面

河川横断測量の結果をもとに流出量から河川断面を計画した。その結果を表7.5-5に示す。計画河川断面は現河川断面より小さくならないことはもちろん、極端に大きくならない様に出来るだけ現河川断面に近い形状とした。当プロジェクト内の河川は、勾配が急でなお且つ深く切り込んだ形状をしている。従って流速がかなり速くなる。河川内面の侵食防止から流速を下げる為に河川断面を広くとることが考えられるが、橋長が延びて不経済になる。従って当チームは侵食により橋梁下部土が被害を受けない様十分な護岸を施すことから、特に流速の制限を設定しなかった。当プロジェクト内の橋梁は全て1径間である。橋台付近は十分護岸するとともに橋梁上・下流10mも護岸を施し急流による侵食から守る必要がある。

4) ボックスカルバートの計画断面

MPWHで標準化されているボックスカルバート断面の流下能力を算定しプロジェクト道路の使用断面を表7.5-6の様決定した。ボックスカルバート内面の侵食防止の為最大流速を4.5 m/sec以下とした。

TABLE 7.6-5 ADOPTED CROSS-SECTIONS OF WATERWAYS FOR BRIDGES

Route	Bridge Number	Dimensions (m)			CROSS SECTION AREA	MEAN DEPTH	SLOPE OF WATERWAY	DIS-CHARGE
		B ₁	B ₂	H ₁				
C-5	BR-4	19.5	11.3	4.1	63.1	2.3	1/240	560
	BR-7	11.1	8.5	1.3	12.7	1.1	1/110	90
C-6	Exist-ing	9.8	9.8	1.7	16.7	1.3	1/80	150
	Exist-ing	20.5	20.5	1.7	34.9	1.5	1/130	270
Visayas Avenue	BR-1	10.8	6.4	2.2	18.8	1.5	1/160	140
	BR-2	16.5	16.5	2.4	39.6	1.9	1/130	310
	BR-3	19.2	14.8	2.2	37.4	1.8	1/110	360
Mindanao Avenue	BR-1	12.8	9.0	1.9	20.7	1.4	1/160	140
	BR-2	18.8	14.0	2.4	40.9	1.9	1/180	320
	BR-3	12.8	10.0	1.4	16.0	1.1	1/130	110
	BR-4	20.0	11.8	4.1	66.0	2.8	1/240	560

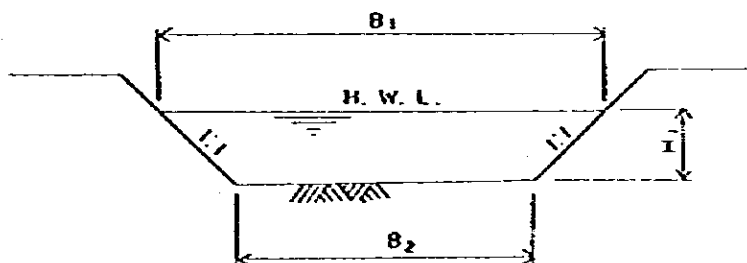


TABLE 7.5-6 ADOPTED SECTIONS OF BOX CULVERTS

ROUTE	CULVERT NUMBER	WIDTH HEIGHT BARREL (Meter)	CAPACITY (m³/sec)
C-5	C - 3	3.0 x 2.75 x 2	53
	C - 4	3.0 x 2.75 x 1	29
	C - 5	3.0 x 2.75 x 2	58
	C - 6	2.4 x 2.40 x 2	39
	C - 7	3.0 x 3.00 x 2	65
C-6	C - 1	2.4 x 2.40 x 1	19
	C - 2	2.4 x 2.40 x 2	39
	C - 3	2.4 x 2.40 x 1	19
Visayas Avenue	C - 1	3.0 x 2.75 x 1	29
	C - 2	2.4 x 2.40 x 2	39
Mindanao Avenue	C - 1	3.0 x 3.00 x 2	65
	C - 2	2.4 x 2.75 x 2	46
	C - 3	3.0 x 2.75 x 1	29

7.6 構造物概略設計

7.6.1 橋梁設計基準

全ての構造物の設計基準は AASHTO の " STANDARD SPECIFICATIONS FOR HIGHWAY BRIDGES (TWELFTH EDITION 1977) " 及び最も新しい " INTERIM SPECIFICATIONS FOR BRIDGES " を基本とする。しかしながらこれらの基準に示されていない事項に対しては MPWH, または、日本で採用されている基準を適用する。

設計条件の主な項目は以下の通りである。

1) 設計手法

構造物部材の設計は許容応力度法で行う。

2) 荷重

a) 死荷重は構造物全体の外、将来の舗装のオーバーレイを考慮し車道部分に 107 kg/m^2 の超過荷重を載荷する。

b) 活荷重は MS 18 荷重を載荷する。これは AASHTO の HS 20 - 44 荷重に等しいものである。

c) 地震水平力

上部工荷重に対し $0.1 \times (\text{全死荷重} + 1/2 \text{活荷重})$ を沓座に水平方向に作用させる。

下部工荷重に対しては、 $0.1 \times (\text{死荷重})$ を下部工重心位置に水平方向に作用させる。

d) 歩道部分には 415 kg/m^2 の群集荷重を載荷する。

e) 橋梁材料の単位重量

鋼	7849 kg/m^3
無筋及び鉄筋コンクリート	2403 kg/m^3
締め固められた砂、土、 砂礫、又は砂利	1922 kg/m^3
砂、土、及び砂礫	1602 kg/m^3

3) 材料

コンクリート

クラス A 210 kg/m^3 橋梁上部工、下部工、ボックスカルバート、
擁壁の鉄筋コンクリート構造物

クラス B	170 kg/m ³	無筋コンクリート構造物
クラス D	350 kg/m ³	プレストレストコンクリート構造物

7.6.2 橋梁型式選定

1) 上部工型式の選定

上部構造の型式選定にあたっては、経済性、施工性、材料の入手の難易、維持管理、景観等を考慮し総合的に判断しなければならない。従来からの実施例等を参考に、上部工型式と標準適用支間の関係は表 7.6-1 に示す通りであり。

当プロジェクト内で計画される橋梁は支間長が 40 m 以下であるという仮定で、各種構造形式の適用支間内で概略工事費を算出し単位面積当りの上部工建設費を求めた。その結果を Appendix 7.6-1 に示す。この図より支間長に対する経済的な上部工型式は次の通りである。支間長 18 m 以下は鉄筋コンクリート桁、支間長 18 m 以上 37 m 以下 PC 合成 I 桁、支間長 37 m 以上、PC 箱桁。

上部工型式はこの結果をもとに更に施工性等を考慮し決定する。

2) 下部工型式

橋台、橋脚の構造型式は合理的、経済的、且つ安全なものでなければならない。橋台の型式は過去のデータからその構造高により表 7.6-2 の様に目安をつけることができる。橋脚の構造型式は、道路、河川等の外的要素から制限をうけることがある。地形条件から一般的に表 7.6-3 の様な型式が採用される。

尚下部工は、材料の入手の容易さ、経済性、施工性等から鉄筋コンクリート構造とする。

3) 基礎構造型式の選定

基礎構造型式の選定にあたっては、上部構造条件、地盤条件、施工条件等十分調査、検討したのち最も安全で経済的な型式を採用しなければならない。

本プロジェクト地域は現地調査の結果地表面から 3 m 以内にアトベ又は第 3 紀のけっ岩が観察される。従ってほとんど箇所で直接基礎が採用される。

TABLE 7.6-1 TYPE AND APPLIED SPAN LENGTH

	SPAN LENGTH (M)				EASE OF CONSTRUCTION	AVAILABILITY OF MATERIALS	MAINTENANCE	APPLICATION FOR CURB BRIDGE
	10	20	30	40				
R.C. SOLID SLAB	█				○	⊙	⊙	⊙
R.C.D.G.	█	█			○	⊙	⊙	○
R.C. VOIDED SLAB	█	█			○	○	⊙	⊙
PRETENSION BEAM	█				⊙	○	⊙	○
P.C. I-BEAM		█	█	█	⊙	○	⊙	○
P.C. BOX GIRDER			█	█	△	○	⊙	⊙
H.B.B.C.		█			⊙	△	△	⊙
STEEL PLATE GIRDER			█	█	⊙	△	△	⊙

⊙ : Excellent ○ : Normal △ : Inferior

TABLE 7.6-2 TYPE OF ABUTMENT

TYPE	STRUCTURE HEIGHT (M)			FOUNDATION TYPE	
	5	10	15	SPREAD	PILE
Gravity	○			○	
Semi-Gravity	+			○	
Reversed-T		■		○	○
Bultress			■	○	○
Pile Bent					○
Box			■	○	○

○ : Suitable

TABLE 7.6-3 TYPE OF PIER

TYPE	STRUCTURE HEIGHT (M)			FOR RIVER	FOR INTER-SECTION
	5	10	15		
1-Column with coping	■	■	■	○	○
Wall	■	■	■	○	
2 or 3 column Rigid Frame		■	■		○

○ : Suitable

7.6.3 橋梁概略設計

1) 現地調査

長途ルートが選定されたのち構造物概略設計に必要なデータを得る為に現地調査を行なった。計画されたルートのうち現道を拡張利用出来るのは以下の通りである。

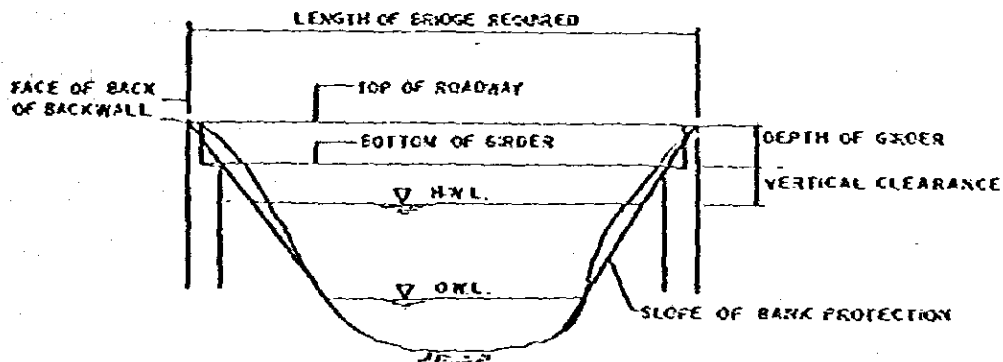
- (1) C-5 : カティブナン通り (オーロラ大通りからフィリピン大学まで)
- (2) C-6 : フェアビュー通り全線
- (3) ミンダナオ通り : ノース通りからクリアット・クリークまでおよびクンダン・ソラ通りから北へ約 500 m
- (4) ビサヤス通り : エリプティカル道路からクンダン・ソラ通りまで

この区間内にある橋梁、ボックスカルバートの位置を確認しその形状を実測した。更に橋梁について図面の収集も行なった。既存構造物の諸元及び位置をAppendix 7.6-2, 3に示した。さらに既存橋梁及びボックスカルバート付近の洪水痕跡を注意深く観察し、水理計算結果から必要とされる断面と比較し既存構造物の利用又は改良の必要性の判断資料とした。新設道路が河川を横切るところはその位置を確認し、河川の形状、流量、及び付近の地形を調査した。

2) 橋長の決定

a) 河川横断橋

橋長は計画縦断線と堤防法面の線との交点を橋台パラペット背面として決定した。



b) 高架橋

橋長はアプローチ部の橋台位置により決められる。橋台位置は、経済性ととも
に都市内の高架橋であることから高架下の社会的利用、美観を考慮し橋台位置
で地表面から計画道路縦断線までの高さを5.0 m以下にならない様に設定した。
高速道路を跨ぐ場合の橋台位置は路肩端から3.0 m以上の水平方向余裕幅を確
保した。

高架橋の下の道路の建築限界は次の通りである。

垂直方向建築限界は将来のオーバーレイを考慮して全道路幅員上に最低4.880
mとした。水平方向建築限界はAASHTO SPECIFICATIONで規定している
路肩から橋台又は橋脚前面まで1,220 mを確保した。

3) 上部工

河川を渡河する橋梁の支間長は15.0 m～30 mの範囲である。従って全ての橋梁対
し経済性、施工性に優れたPC合成I桁を適用することができる。PC合成I型はフィ
リピン国内で数多くの実績をもつAASHTOの標準桁を利用する。段階的に行なわれ
る橋梁は最終道路幅員で桁配置を行い、暫定時は暫定時の道路幅員が確保できるに必
要な桁本数のみ施工するものとした。立体交差部での高架橋は40.0 m～55.0 mの長
大支間である。この支間長で適応可能な型式は鋼箱桁、PC箱桁、PC箱桁+PC合成
桁(吊桁)である。以上の3型式を経済性、施工時の交通開放、維持管理、施工性を
比較検討した結果当チームはPC箱桁+PC合成桁(吊桁)を採用した。アプローチは
桁長20 mのPC合成I桁を採用した。高速道路を跨ぐ立体交差橋は中央分線帯に橋桁
が建設可能であることから支間長が35.0 m以下となる。

従ってここでもPC合成I桁を採用した。不等間になる場合は美観を考え長い支間の
桁型式を短い支間にも採用した。又現道利用するC-6、ビサヤス通りに架かってい
る橋梁は、C-6については現在そのまま利用し、ビサヤス通りについては、施工性、
水理上利用は困難であるので新しく架け換えるものとした。尚詳細設計時C-6上の
既存橋梁についてその安全性を確認すること、又ビサヤス通り上の橋梁については部
分利用の可能性について更に検討する必要がある。

各ルート上に計画された橋梁、高架橋、ボックスカルバートを図7.6-1に示した。

4) 下部工

橋台の構造高は 5.0 m から 10.0 m の範囲にある。従って経済性から 6.0 m 未満は半重力橋台を、6.0 m 以上は逆 T 式橋台を採用した。橋脚は高架橋に於いてのみ必要とされる。構造高は 7.0 m ~ 11.0 m の範囲で道路幅員は C-5, C-6 が M.N.P.R. を跨ぐ立体交差橋の 13.75 m 以外は 10.0 m 以下である。従って前者は幅員が広いこと、及び美観を考慮し 2 本丸柱付ラーメン橋脚とした。他の橋脚は一本角柱とした。

5) 基礎工

地質調査の結果支持層は地表面から 0.0 m ~ 3.0 m の範囲である。従って全ての橋梁に対して直接基礎を採用した。

7.6.4 その他の構造物設計

1) ボックスカルバート

計画流量が 65 m³/sec 以下で集水面積が 2 畝以下の河川を計画道路が横切るところでは橋梁よりも経済的なボックスカルバートを計画した。フィリピン国内では MPWH によってボックスカルバートの標準化がなされている。当チームはこの標準化されたボックスカルバートの応力検討を行い問題点がないことを確認して使用した。ボックスカルバートの型式はその必要支間長に応じて以下の通り決定した。

型 式	支間長
R.C パイプカルバート	1.5 m 以下
R.C 1室ボックスカルバート	1.5 m ~ 3.0 m
R.C 2室ボックスカルバート	3.0 m ~ 6.0 m

2) 擁壁

高架橋のアプローチ部及びアンダーパスする箇所に擁壁を計画した。擁壁の構造性、経済性等から構造高に応じ型式を決定した。すなわち構造高 3.0 m 以下は重力式、3.0 m ~ から 10.0 m までは片持梁式を採用した。ボックスカルバートと同様擁壁に関しても MPWH によって標準化されている。

従ってこの標準化型式の安定に問題がないことを確認して使用した。

3) 横断歩道橋

歩行者の交通量が多い箇所及び立体交差付近には、横断歩道橋を設け、歩行者の安全を図るとともに主交通の流れをスムーズにする。歩道橋の標準構造は AASHTO の PC 合成 1 桁を主桁に、PC プレキャスト床桁を床版に用いた下路型式である。

歩道部の幅員を 3.0 m とした。

FIGURE 7.6-1 LOCATION OF STRUCTURES

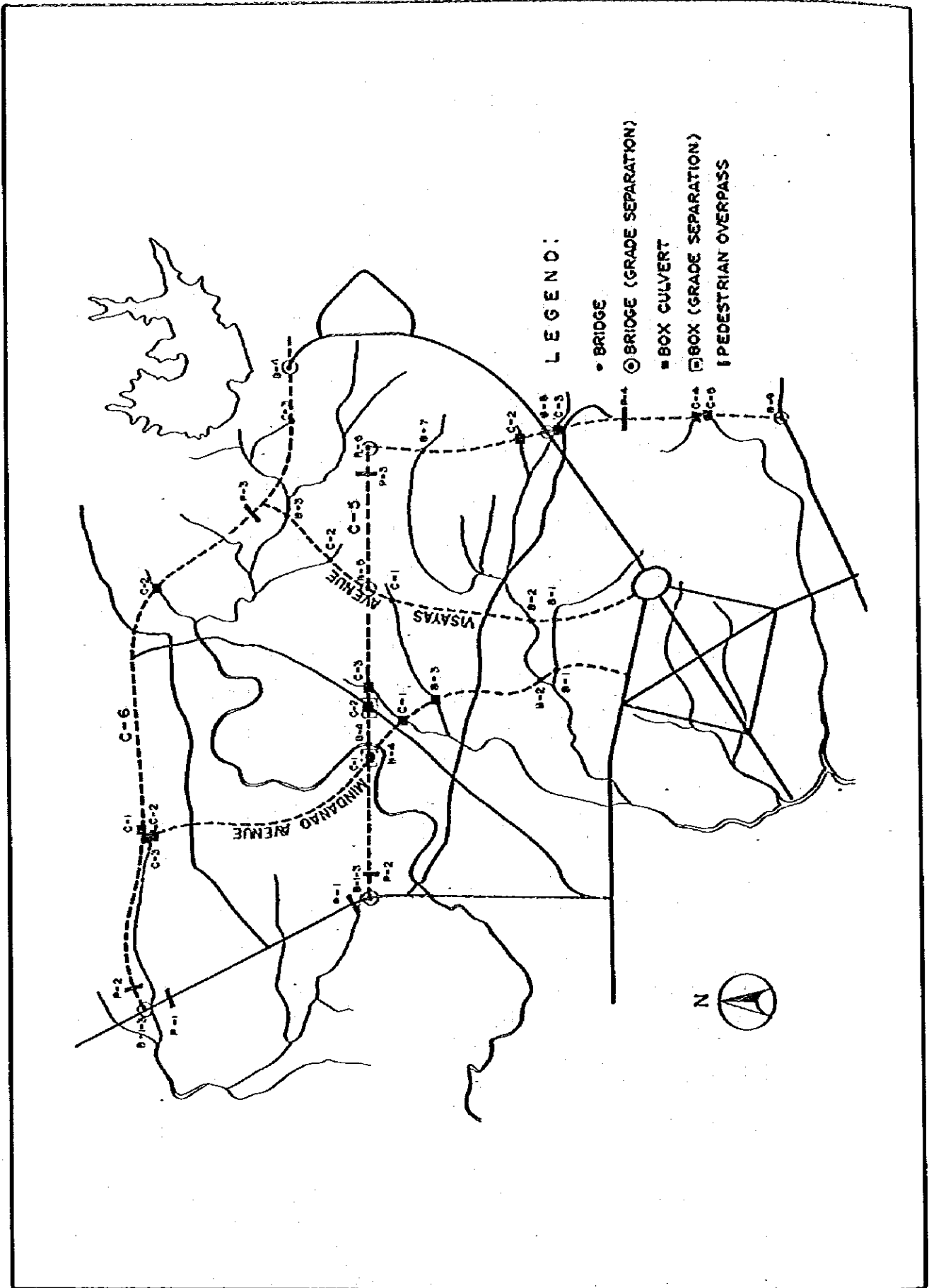


TABLE 7.6-4 LIST OF PROPOSED BRIDGE

ROAD	BRIDGE NO.	STATIONS	BRIDGE LENGTH (GIRDEN LENGTH)	SUPER STRUC- TURE TYPE	FOUNDATION TYPE	CROSSING OBJECT	R E M A R K S
	BR-1	0 + 023.51	47.020 (21.0 + 24.6)	P.C. Composite	Spread	M.N.D.R.	Interchange Br.
	BR-2	2 + 44.805	50.390 (20.2 + 29.5)	P.C. Composite	Spread	M.N.D.R.	Interchange Br.
	BR-3	3 + 09.109	51.782 (21.5 + 29.5)	P.C. Composite	Spread	C - 5	Interchange Br.
	BR-4	2 + 820.651	26.698 (26.0)	P.C. Composite	Spread		River Br.
	BR-5	5 + 192.905	274.010 (7 x 20.0 + 49.5 + 33.0 + 49.5)	P.C. Composite + P.C. Box	Spread	Visayas	Grade Separation
C - 5	BR-6	7 + 247.00	386.000 (12 x 20.0 + 25.0)	P.C. Composite + P.C. Box	Spread	Luzon	Grade Separation
	BR-7	8 + 869.17	15.600 (15.0)	P.C. Composite	Spread		River Br.
	BR-8	0 + 690.00	298.070 (9 x 20.0 + 44.0 + 29.0 + 44.0)	P.C. Composite + P.C. Box	Spread	Don Mariano	Grade Separation
	BR-9	14 + 287.105	155.790 (3 x 20.0 + 35.5 + 24.0 + 35.5)	P.C. Composite + P.C. Box	Spread	Aurora	Grade Separation
	BR-1	0 + 021.454	42.908 (2 x 21.1)	P.C. Composite	Spread	M.N.D.R.	Interchange Br.
	BR-2	0 + 41.509	56.982 (32.2 + 23.9)	P.C. Composite	Spread	M.N.D.R.	Interchange Br.
C - 6	BR-3	0 + 32.659	54.682 (21.6 + 32.3)	P.C. Composite	Spread	C - 6	Interchange Br.
	BR-4	11 + 851.04	197.920 (2 x 20.2 + 37.0)	P.C. Composite	Spread	Don Mariano	Grade Separation
	BR-1	1 + 091.17	17.660 (17.0)	P.C. Composite	Spread		River Br.
MINDANAO AVENUE	BR-2	1 + 397.67	24.660 (24.0)	P.C. Composite	Spread		River Br.
	BR-3	3 + 101.17	17.660 (17.0)	P.C. Composite	Spread		River Br.
	BR-4	4 + 626.655	26.670 (26.0)	P.C. Composite	Spread		River Br.
	BR-1	1 + 318.614	15.722 (15.0)	P.C. Composite	Spread		River Br.
VISAYAS AVENUE	BR-2	1 + 748.199	22.852 (22.1)	P.C. Composite	Spread		River Br.
	BR-3	6 + 197.695	24.610 (24.0)	P.C. Composite	Spread		River Br.
	Box-1	2 + 295.000	56.0 (9.25 x 6.3 x 2)	R.C. Box	Spread		Under Pass
C - 5	Box-2	3 + 221.75	42.5 (9.25 x 6.3 x 2)	R.C. Box	Spread		Under Pass

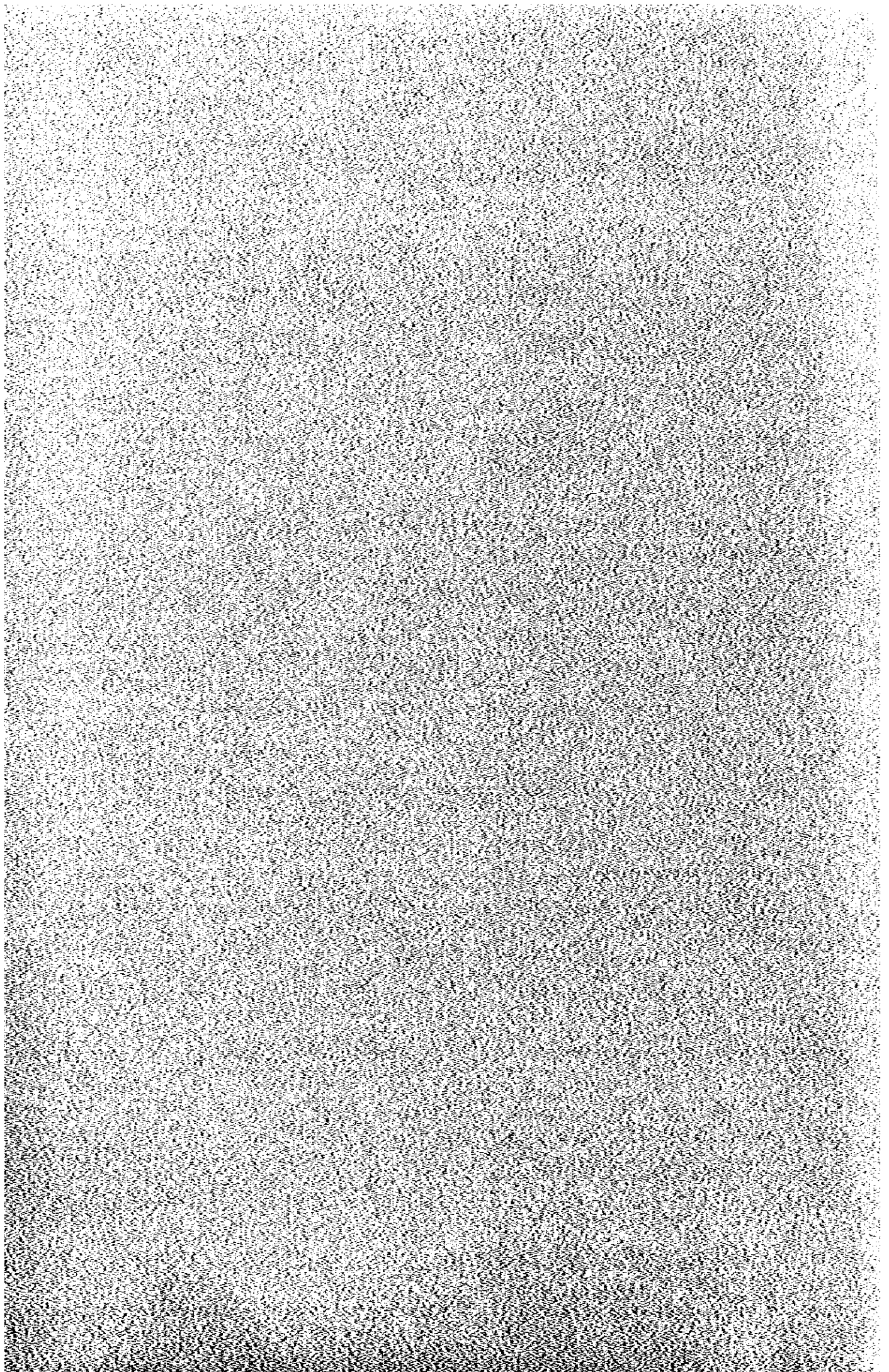
STATIONS LISTED ABOVE ARE ALL FIRST APPROACH STATIONS.

第 8 章 計画道路の環境インパクト

		Page
8.1	現在の環境	227
8.1.1	水質	227
8.1.2	大気汚染	227
8.1.3	植生	227
8.1.4	動物	227
8.2	インパクトの予測・評価	228
8.2.1	道路用地内の構造物・施設の移転	228
8.2.2	建設中のインパクト	228
8.2.3	供用中の直接的なインパクト	228
8.2.4	供用中の間接的なインパクト	232
8.3	環境対策	234
8.3.1	世帯の移転	234
8.3.2	施設の移転	234
8.3.3	建設による被害	234
8.3.4	環境汚染	234
8.3.5	地域分断	236
8.3.6	都市施設の整備	236

図 表

Table	8.2-1 Probable Environmental Impact Matrix	230
Table	8.3-1 General Noise Mitigating Measure and Their Limitation	235
Figure	8.2-1 General Environmental Impact Caused by Major Urban Road Project	229
Figure	8.2-2 Number of Houses Affected by Right-of-Way Acquisition ..	231
Figure	8.2-3 Strip Affected By Noise in Year 2000	233
Figure	8.3-1 Proposed Zoning System to Mitigate Effects of Pollution ..	236



第8章 計画道路の環境インパクト

大統領令 1157, 1586 及び NEPC (National Environmental Protection Council) に従って、本プロジェクト実施のための環境評価許可書を取得することを目的として、“Environmental Impact Statement” 及び “Environmental Impact Study” の2分冊を本プロジェクトの環境調査として取りまとめた。環境インパクト評価システムの目的は、望ましくないインパクトを事前評価するとともに、計画道路設計の際に、その対応策を検討することにある。

8.1 現在の環境

8.1.1 水質

プロジェクト地域には、メイカワヤン川、トゥリアハン川、サンフランシスコ川の3本の河川が流れている。プロジェクト地域での川の水質は、水質基準のクラスD以下であり、農業用、灌漑用、家畜用、工業用等の用途に使用できる。

8.1.2 大気汚染

メトロ・マニラにおける大気は、年々、自動車の増加、オイルの消費等により、汚染が高まっている。浮遊塵については、1975年の $689 \text{ ug}/\text{m}^3$ から 1981年の $79.3 \text{ ug}/\text{m}^3$ と増加しているが、基準値内にとどまっている。また、 SO_2 や CO については、ほぼ横ばいであり、同様に基準値内である。

8.1.3 植生

DIZ内では農業地またはオープンスペースとして指定されている地域は、概ね自然的な環境条件が保たれている。貴重な植物種や樹木の群落はプロジェクト地域には見られない。

8.1.4 動物

プロジェクト地域には、何種類かの動物が存在する。都市化の進行に伴ない、動物の生息範囲が限定されてきていることにより、数そのものは多くなく、また、貴重な動物も存在しない。

8.2 インパクトの予測・評価

道路網の進展に従って、都市化も進行する。図8.2-1に幹線道路の開発により予想されるインパクトを列記する。これらインパクトは、3つの時期に分類することができる。

- a) 建設前 — 道路建設により影響を受ける住宅、施設の移転
- b) 建設中 — 雇用機会の創出、一方、交通混雑、騒音、浮遊塵、水質汚濁の増加
- c) 供用中 — 直接的、間接的な社会・経済的インパクトと共に、環境汚染、地域分断等の環境悪化の進行

インパクトの評価結果を、表8.2-1に要約する。

8.2.1 道路用地内の構造物、施設の移転

プロジェクトの建設前における主要な悪影響は、構造物、施設の移転である。本プロジェクトでは、840の住宅及び、学校、教会を含む16の施設が移転される。影響を受ける住民は、約4000人である。しかし、この数値は、より詳細な調査を行い決定されるべきである。図8.2-2に計画道路により影響を受ける住宅の数及び位置を示した。

8.2.2 建設中のインパクト

道路建設中には、5つの主要なインパクトが予想される。すなわち、浮遊塵、騒音、橋梁部での水質汚濁、交通混雑及び雇用機会の創出である。前者の4項目は建設による環境汚染であり、最後の項目は、社会的環境である。これらのインパクトは暫時的なものであり、かつ、軽微である。

8.2.3 供用中の直接的なインパクト

道路供用中には、直接的、間接的なインパクトがあり、自然条件または社会条件に環境を及ぼす。プロジェクトによる悪影響はあるものの、プラスに働く影響の方が大きい。主要な直接的インパクトは以下の通りである。

- I) 既存の地域社会の分析
- II) 交通による環境汚染
- III) 交通事故

FIGURE 8.2-1 GENERAL ENVIRONMENTAL IMPACT CAUSED BY MAJOR URBAN ROAD

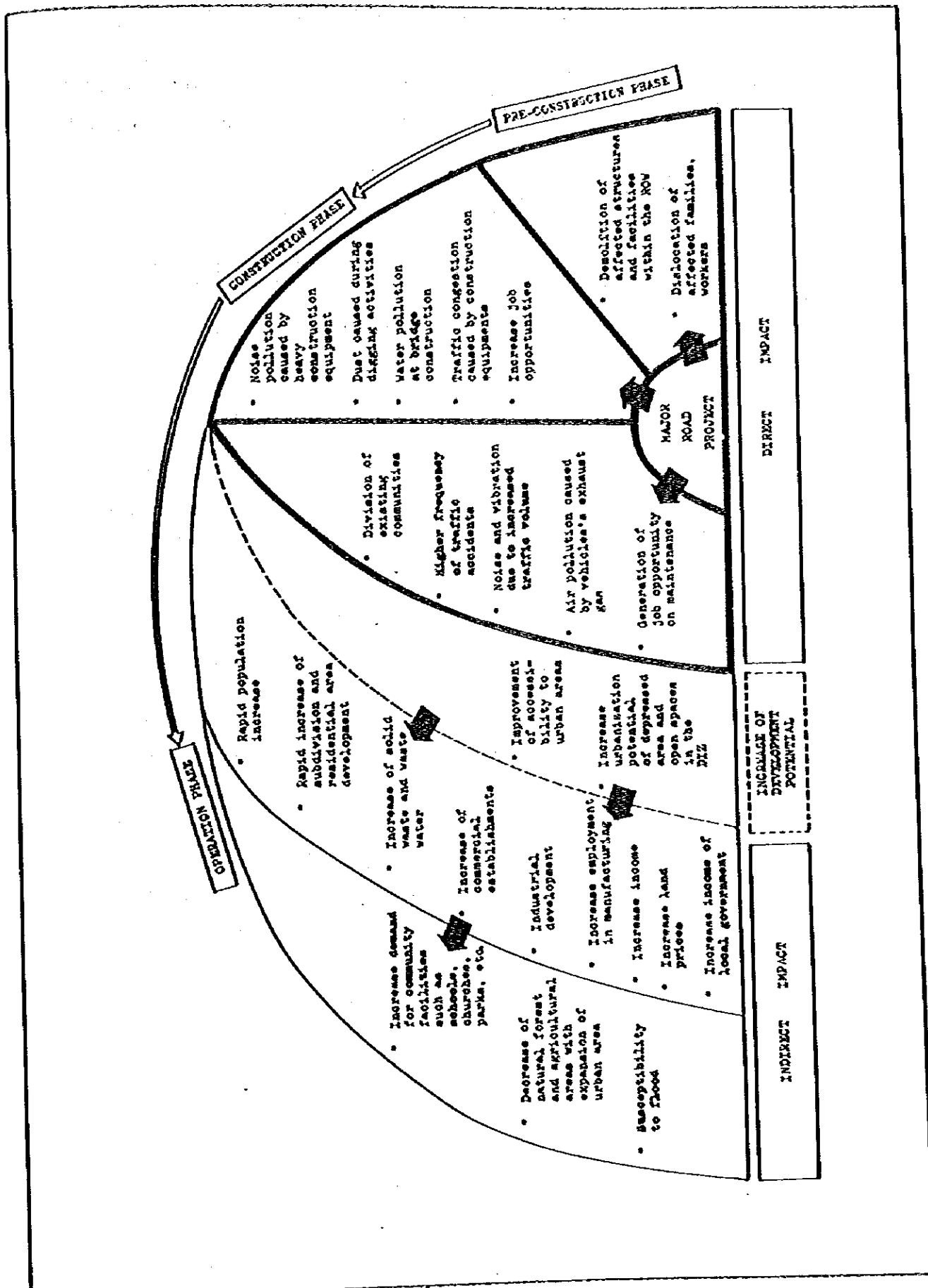


TABLE 8.2-1 PROBABLE ENVIRONMENTAL IMPACT MATRIX

KINDS OF IMPACT	AGGLOMERATION OF OBJECTS AFFECTED	CHARACTERISTICS OF IMPACT	DEGREE OF IMPACT **			
			Minor	Moderate	High	Unknown
Pre-construction Phase						
Demolition of Structures and Facilities within ROW	Medium	-				0
Dislocation of Families, Workers Affected	Medium	-				0
Construction Phase						
Noise Caused by Heavy Equipment	Small	-				0
Dust during Digging	Small	-				0
Water Pollution by Bridge Construction	Small	-				0
Traffic Congestion	Small	-				0
Increase Job Opportunities	Small	+				0
Operation Phase (1)						
Division of Existing Communities	Medium	-				0
Noise and Vibration	Medium (Present) Large (Future)	-				0
Air Pollution	Medium (Present) Large (Future)	-				0
Generation of Job Opportunities	Small	+				0
Operation Phase (2)						
Population Increase	-	0				⊠
Residential Area Development	-	0				⊠
Solid Waste and Waste Water	-	-				⊠
Increase of Commercial and Industrial Establishments	-	0				⊠
Increase of Employment in Industry	-	+				⊠
Increase of Income	-	+		⊠		
Increase of Land Price	Large	0				⊠
Increase of Income of Local Government	Small	+		⊠		
Increase Demand for Community Facilities	Large	0				⊠
Decrease of Natural Forest and Agricultural Area	Small	-				⊠
Susceptibility of Flood	Large	-				⊠

Source: Metro Manila Outer Major Roads Project, Northern Package

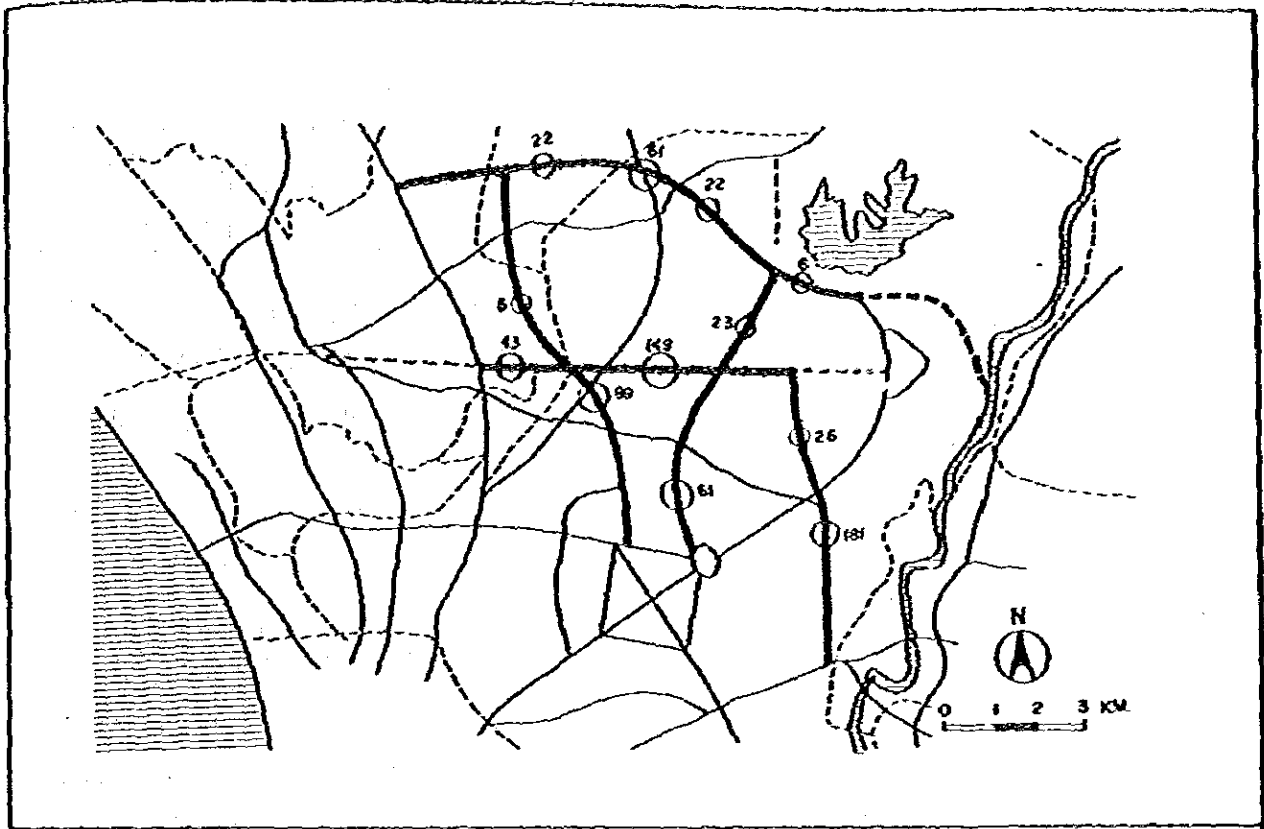
* Characteristics of Impact

- + : Impact favorable
- : Impact unfavorable
- 0 : Impact neither favorable nor adverse

* Degree of Impact

- 0 : Direct Impact
- ⊠ : Indirect Impact

FIGURE 8.2-2 NUMBER OF HOUSES AFFECTED BY RIGHT-OF-WAY ACQUISITION



IV) 道路維持による雇用機会創出

1) 地域社会の分断

幹線道路の建設に際して、既存の地域社会を横切るような場合には、地域社会を分断することになる。地域が既に都市化していれば、この悪影響は不可避である。重大な影響として考えられるインパクトであるが、道路網の創す全体的な役割を考慮すれば、無視できうるであろう。本調査においては、計画道路建設による地域分断の悪影響は、住宅地がまだ開発途上にあり、計画道路と整合させてその計画が修正可能なことより、さほど重大でないと思われる。

2) 交通による環境汚染

交通による環境汚染のなかでは、大気汚染、振動等はあまり問題とならず、騒音が比較的重要な項目として取り上げられよう。4車線以上の幹線道路に面しているクラスAの住宅地の騒音基準値は60 dbである。もし、計画道路沿道の土地利用がクラスAの住宅地によりなされると仮定すると、騒音基準値を越える地域の巾は、交通量及び道路横断面構成により変化するものの、かなりの広がりになることが予測される。し

かし、実際には、幹線道路沿道の土地利用は商業地になることが多く、この観点からすれば、騒音によるインパクトは許容できるものと考えられる。

3) 他のインパクト

計画道路の完成により、混雑していた既存の幹線道路上の交通が、計画道路へ転換し、混雑が緩和することが考えられる。計画道路の効率的な交通管理を実施することにより、交通事故の減少にもつながるであろう。対象となる交通管理には、交通信号の設置、適切な道路マーキング、交通安全施設の設置等がある。

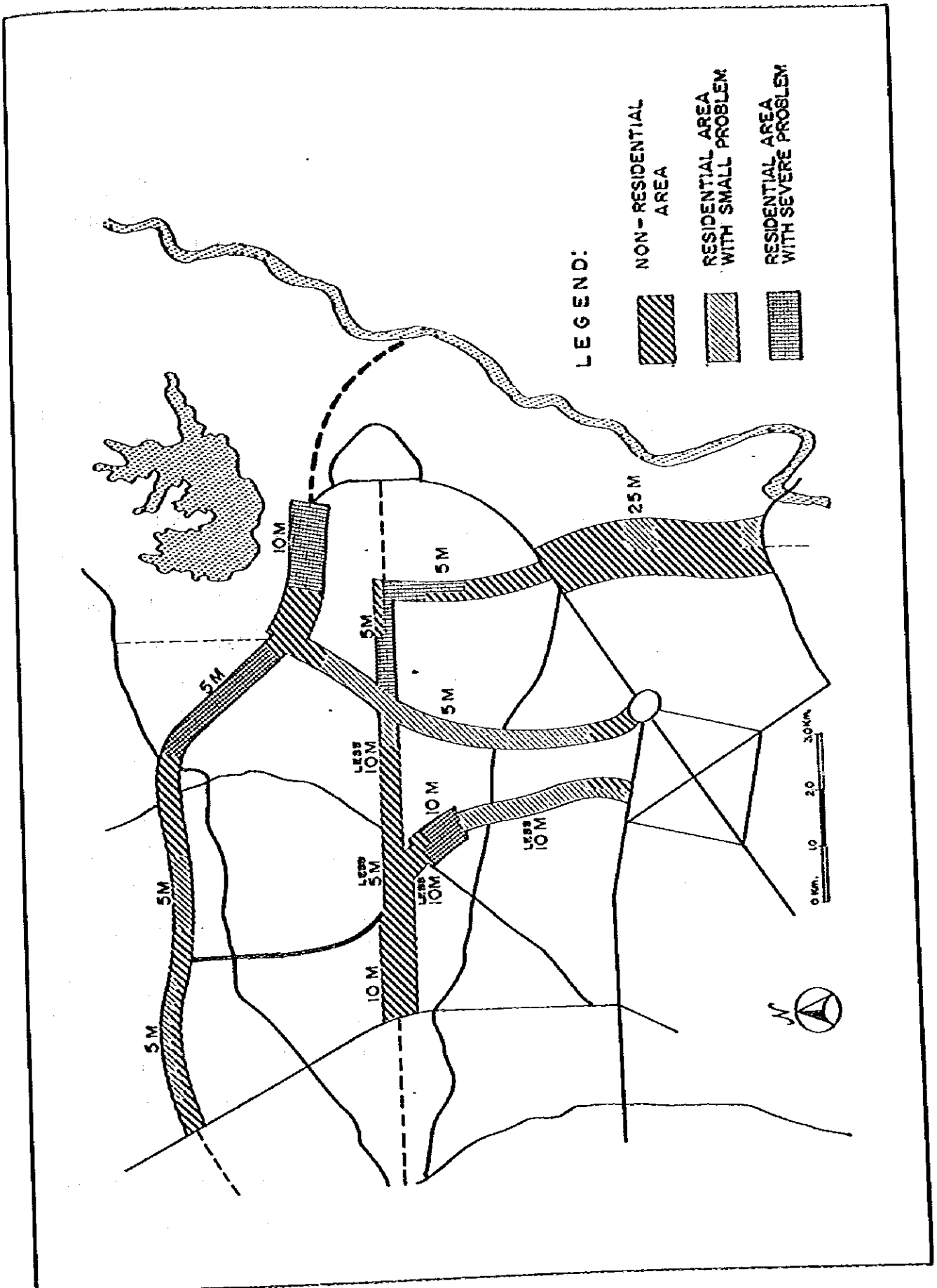
道路マーキング、舗装補修、排水施設の清掃等の道路維持活動は、一般的にMPWHが直接的に行なっており、本計画道路の供用により、未熟練労働者の雇用機会が増大するであろう。

8.2.4 供用中の間接的なインパクト

計画道路の供用によるプラスのインパクトの一つとして、DIZからメトロ・マニラの中心市街地へのアクセスの改良があげられる。現在、ノバリチェスからマニラ市の中心部へ自動車で行くのに、キリーノ・ハイウェイ及びゼネラル・ルイス道路の混雑により、1時間半程度かかっている。計画道路の供用後は、ビサヤス道路やミンダナオ道路の南北に走る新しい幹線により、1時間程度に短縮されよう。また、計画道路は、キリーノ・ハイウェイ等の既存道路の混雑を軽減するとともに、よりサービスレベルの高い代替ルートを地域に提供することになる。

計画道路の開発による注目すべきインパクトは、人口の増加及び産業活動の活性化である。これは、DIZにおける住宅地開発、産業開発を引き起こし、都市地域を広げることになる。これに伴ない、教育、社会治安、公共衛生等の公共サービスを充実されることが重要である。同様に、都市基盤施設である上下水道、電気、電話、ゴミ処理地区道路/街路等の整備が重要である。

FIGURE 8.2-3 STRIP AFFECTED BY NOISE IN YEAR 2000



8.3 環境対策

8.3.1 世帯の移転

計画道路用地巾内にあり、移転を余儀なくされる世帯に対して、その影響をなるべく軽微なものとするため、補償は既存の大抵領令に沿って行なわれることが肝要である。政府はMHSを通じ、地域の近くに移転世帯のための敷地を優先的に確保すべきである。また、スコーターについては、NHAのプロジェクトにより移転を行うべきである。

8.3.2 施設の移転

計画道路用地巾内の構造物、施設の移転は、道路の詳細な用地取得計画に沿って行なわれるべきであり、政府はそのための労働力及び機材の援助を行うべきである。

8.3.3 建設による被害

建設時期において、付近の住宅地は騒音、大気汚染、浮遊塵等の被害をこうむるであろうし、その上、工事労働者により公共サービスの秩序が乱れ、社会環境が悪化するおそれがある。これらの被害の軽減を図るために、適切な工事管理及び工事模様及び方法の導入がなされるべきであり、政府及び業者は協力して事業を円滑に進める必要がある。

8.3.4 環境汚染

騒音は幹線道路から発生する主要な環境汚染であるが、完全にその被害を拭い去ることは困難である。しかし、表8.3-1に示す対応策により、影響を減少させることができる。植樹帯の設置はその一例であり、また、ゾーニング・システムによる土地利用規制は効果的であり、計画道路の沿道を中心として導入が図られるべきである。

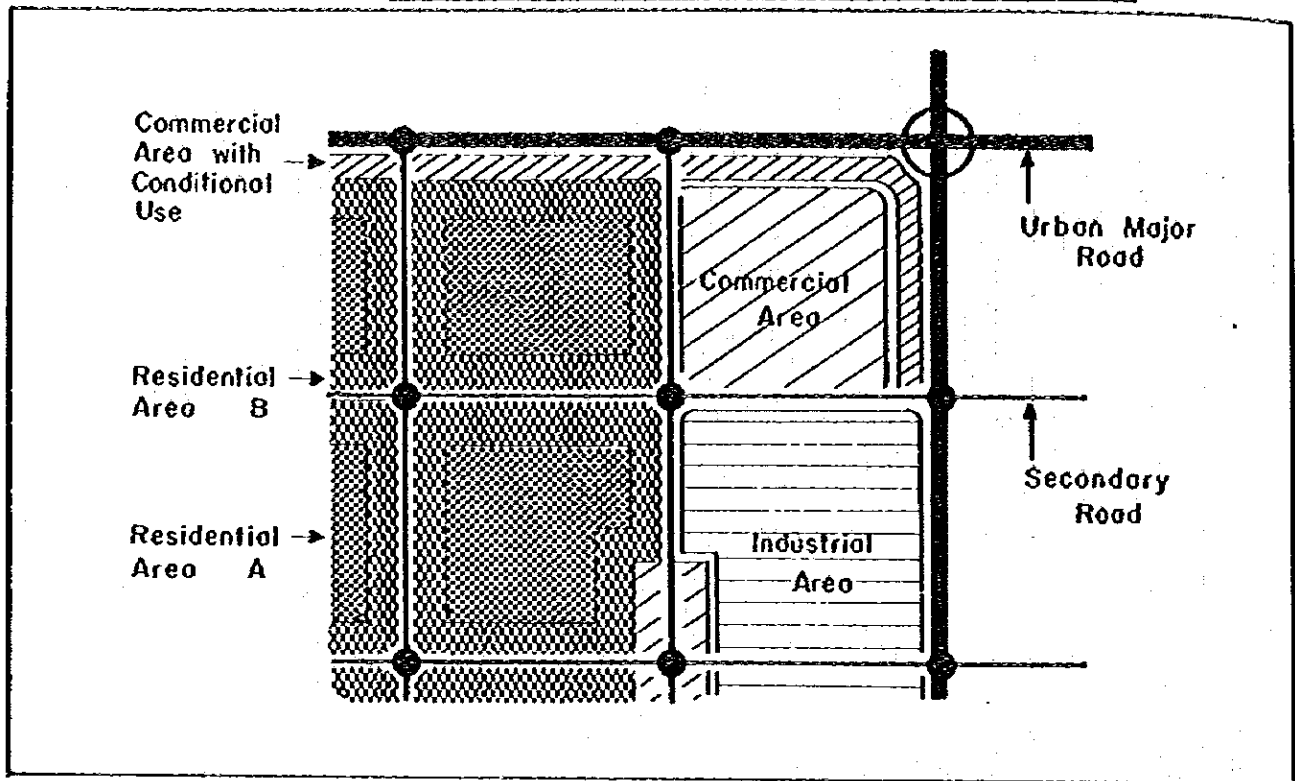
以下のようなゾーニング・システムを提案する。

- a) 商業地・工業地等は比較的交通による環境汚染の影響を受けないが、住宅地への環境悪化を軽減するために幹線道路沿道に配置されるべきである。
- b) 住宅地は大きく2つに分類することができよう。すなわち、居住環境が良好に保たれるべきクラスAと、クラスAよりもやや低い居住環境であるクラスBである。クラスAとクラスBの配置については、例えば、クラスAを取り囲むようにクラスBを配置し、クラスAの交通公害を軽減させる等の配慮を行う必要がある。

TABLE 8.3-1 GENERAL NOISE MITIGATING MEASURE AND THEIR LIMITATION

OBJECTS OF COUNTERMEASURES	METHOD OF MITIGATION	LIMITATION
Improvement of source of noise	1) Tightening of permissible limit of noise of car — as of friction noise of tires and engine	Full implementation of car inspection system
Improvement of traffic control	1) Limitation of maximum speed 2) Restriction of large-sized vehicles and designation of lanes for those kinds of vehicles 3) Prohibit overloaded trucks 4) Minimum usage of horn except in cases of emergency 5) Reduction of traffic demand 6) Reduction of traffic volume in specific road — Exclusion of through traffic — Reduction of lanes	Full implementation of traffic control system —do— —do— Improvement of driving manner through driver's education Opposition of the role of the project roads Implementation of regional traffic control and opposition of the role of the project roads Opposition to the traffic demand
Improvement of road structure	1) Construction of noise interception wall 2) Securing of buffer zones	Opposition to land use along the roads Increase of land acquisition cost
Countermeasures for roadside	1) Noise interception work for facilities 2) Construction of buildings for noise interception 3) A minimum distance from the roadside should be adopted	Change of the construction expense Implementation body of the construction of buildings

FIGURE 8.3-1 PROPOSED ZONING SYSTEM TO MITIGATE EFFECTS OF POLLUTION



8.3.5 地域分断

地域の一体性を保つために、交通安全施設が要所に設置されることが望ましい。ここで、必要となる施設には、横断歩道、交通標識、交通信号、歩道橋等がある。商業中心、工業地、学校及び病院の付近で人々が集中する道路横断箇所には、横断歩道橋が検討されるべきである。

8.3.6 都市施設の整備

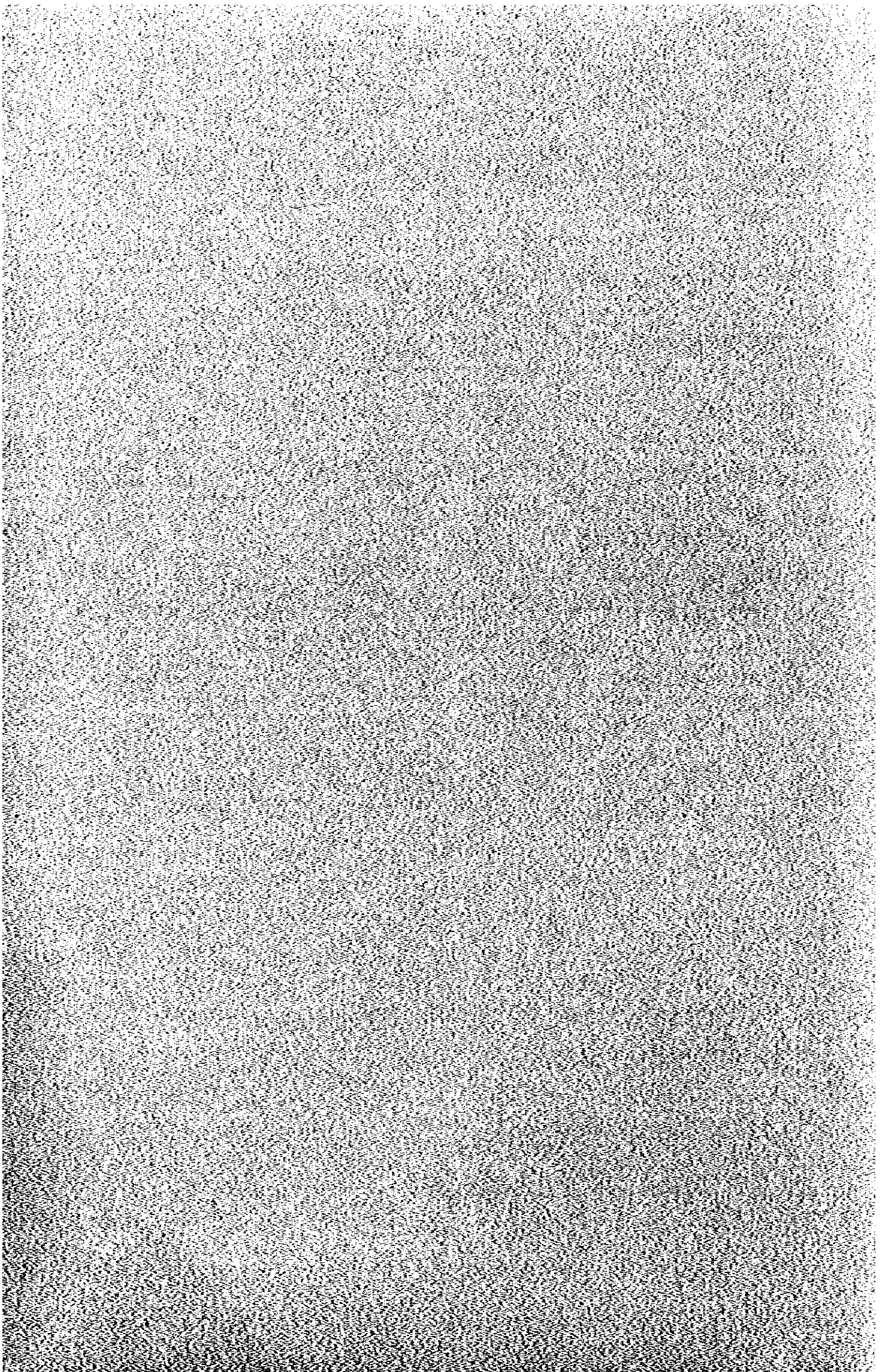
道路は都市空間を形成する重要な要因である。計画道路の設定には将来交通量を円滑に処理する機能のみならず、快適な居住環境形成の機能をも考慮しなければならない。一方、快適な居住環境を形成するために、上下水道、電気、ゴミ処理、電話通信、学校、教会等の諸都市施設の整備も必要となるが、政府及び民間はこれら諸施設の整備を協力して推進しなければならない。

第 9 章 プロジェクト・コスト

	Page
9.1 建設費	237
9.2 詳細設計費及び施工管理費	237
9.3 用地取得費及び補償費	237
9.4 メインテナンス費用	241
9.6 プロジェクト・コスト	242

図 表

Table	9.1-1 Unit Construction Cost	238
Table	9.1-2(1) Hourly Costs of Construction Equipment	239
Table	9.1-2(2) Local Labor Cost	240
Table	9.1-2(3) Cost of Main Materials	240
Table	9.5-1(1) Project Cost: Alternative 1	243
Table	9.5-1(2) Project Cost: Alternative 2	244
Table	9.6-2 Summary of Project Cost	245
Table	9.6-3 Cash Flow of Each Alternative Plan	246



第9章 プロジェクト・コスト

プロジェクト・コストは詳細設計費、用地取得費及び建物移転にかかわる補償費、建設費、施工管理費及びメンテナンス費から構成される。これらの費用を算定するにあたり、1982年5月価格を使用した。外貨交換レートは次のものを使用した。

$$1 \text{ ペソ} = 29.13 \text{ 円} = 0.117 \text{ 米ドル}$$

各単価及びコストは、外貨、内貨及び税金の要素にブレイク・ダウンして求めた。外貨に含まれるものは、全ての輸入機械及びスペアパーツ、現地で購入された資材の外貨構成分、外国人の給料及び外国企業の諸経費及び利益である。内貨に含まれるものは、現地材料、機械の内貨構成分、現地人給料、施工管理費の内貨分、現地内輸送費、現地企業の諸経費及び利益である。

経済コストは外貨及び内貨を含んだものであり、税金を含まない。財務コストは経済コストに税金を加えたものである。

9.1 建設費

市場価格調査、コントラクターからのヒヤリング、最近の工事単価の実例等を基にして、工事項目ごとに単価分析を行い、各工事項目の単価を決めた。主要工事項目の単価を表9.1-1に示す。単価分析に用いた建設機械単価、材料単価、及び労務単価を表9.1-2に示す。主要工事項目の単価分析をAppendix 9.1-1に示す。

9.2 詳細設計費及び施工管理費

詳細設計費は、通常、建設費の3%から5%の範囲にある。本調査では建設費の3%を詳細設計費として見込んだ。施工管理費は、通常、建設費の5%から9%の範囲にある。本調査では建設費の7%を施工管理費として見込んだ。

9.3 用地取得費及び補償費

用地取得費は、市あるいは町の査定課で設定した土地の評価額を用いて算定した。対象道路沿いの土地の評価額は次のとおりである。

C-5 : リバリック通り	40~100 ペソ/㎡
ルソン通り	220 ペソ/㎡

TABLE 9.1-1 UNIT CONSTRUCTION COST

Price Level : May 1982

ITEM NO.	WORK ITEM	Unit	Unit Cost (Pesos)	Component (%)		
				Foreign Currency	Local Currency	Tax
100	Clearing and Grubbing	sq.m.	0.80	61	27	12
105(1)	Roadway/Drainage Excavation (common)	cu.m	22.00	63	25	12
105(2)	Roadway/Drainage Excavation	cu.m	46.00	60	28	12
107	Borrow (common)	cu.m	43.00	61	20	19
108	Aggregate Sub-base	cu.m.	110.00	64	20	16
200	Aggregate Base Course	cu.m.	145.00	63	21	16
316	Portland Cement Concrete Pavement (0.25 m. thick)	cu.m.	186.00	56	29	15
405(1)	Class A Concrete (Substructure)	cu.m.	921.00	52	24	14
405(2)	Class A Concrete (Superstructure)	cu.m.	1,174.00	53	33	14
405(3)	Class B Concrete	cu.m.	780.00	51	35	14
405(4)	Class C Concrete	cu.m.	575.00	54	31	15
405(A)	P. C. Structure Member (L = 17 m)	Each	26,300.00	56	29	15
405(B)	P. C. Structure Member (L = 24 m)	Each	68,800.00	56	29	15
406	Reinforcing Steel Bar	kg.	8.80	61	24	15
413(1)	RCPC 0.46 m. dia.	L.M.	255.00	45	43	12
413(2)	RCPC 0.76 m. dia.	L.M.	476.00	51	27	12
413(3)	RCPC 0.91 m. dia.	L.M.	599.00	54	33	13
502(1)	Concrete Curb/Gutter (0.25)	L.M.	60.50	50	37	13
502(2)	Concrete Curb/Gutter (0.50)	L.M.	76.00	48	38	14
503	Concrete Sidewalk	sq.m.	70.00	52	34	14
505	Catch Basin	Each	2,184.00	53	34	13
511	Beam Type Guardrail	L.M.	401.00	60	27	13
512	Top Soil	cu.m.	45.00	53	35	12
514	Sodding	sq.m.	20.50	7	91	2
SPL-1	Pavement Marking	sq.m.	54.00	43	44	13
SPL-2	Traffic Sign (Regulatory)	Each	788.00	42	48	10
SPL-3	Traffic Sign (over head type)	Each	87,224.00	48	39	13
SPL-4	Traffic Signal	Set	236,925.00	53	24	13

TABLE 9.1- 2 (1) HOURLY COSTS OF CONSTRUCTION EQUIPMENT

Unit : Pesos At May 1982

CONSTRUCTION EQUIPMENT	Hourly Cost	Component (%)		
		Foreign Currency	Local Currency	Tax
1. Crawler Tractor (Bulldozers) 250 HP	480.00	67	21	12
2. -do- 200 HP	410.00	67	22	11
3. -do- 125 HP	260.00	67	22	11
4. -do- 75 HP	150.00	65	24	11
5. Wheel Tractor 60 HP	80.00	60	28	12
6. Motor Scraper 8 cu. yd. 120 HP	190.00	65	23	12
7. Crawler Type Loader 1½ cu yd 60 HP	180.00	64	24	12
8. -do- 2 cu yd 135 HP	260.00	66	22	12
9. Wheel type Loader 2 cu yd 105 HP	220.00	66	22	12
10. -do- 1½ cu yd 80 HP	140.00	65	23	12
11. Motor Grader 125 HP	200.00	64	24	12
12. -do- 145 HP	270.00	66	22	12
13. -do- 183 HP	320.00	66	22	12
14. Road Roller Tandem 8-10 t 60 HP	130.00	65	24	11
15. Road Roller Macadam 8-10 t 117 HP	150.00	65	24	11
16. Rubber Tire Roller 20 t 100 HP	190.00	65	24	11
17. Sheepsfoot Roller 17 t 170 HP	310.00	67	22	11
18. Vibratory Plate Compactor 2.5T 7 HP	15.00	32	62	6
19. Asphalt Finisher 100 t/H 120 HP	380.00	61	22	17
20. Asphalt Distributor 600 liters 200 HP	250.00	60	23	17
21. Concrete Finisher 50 t/H 100 HP	340.00	67	22	11
22. Crushing Plant 80-135 t/H 200 HP	720.00	58	26	16
23. Asphalt Plant 50 t/H 150 HP	1,340.00	61	23	11
24. Concrete Batching Plant 94 cu. in./H 107 HP	620.00	59	23	18
25. Dump Truck 12t	230.00	67	19	14
26. Water Tank Truck 6,000 liters 160 HP	170.00	67	21	12
27. Jeep 4-wheel Drive 145 HP	80.00	59	26	15
28. Pick-up Truck 1.0 t 160 HP	90.00	60	26	14
29. Belt-conveyor 270 t/H	50.00	67	20	13
30. Truck Mounted Crane 80 t	930.00	68	19	13
31. -do- 60 t	760.00	68	20	12
32. -do- 40 t	580.00	68	20	11
33. Crawler Crane 60 t	610.00	68	19	13
34. -do- 30 t	370.00	67	20	13
35. Excavator Hydraulic Type ½ cu yd.	240.00	66	23	11
36. -do- ¾ cu yd	260.00	66	22	12
37. -do- 1-¾ cu yd	330.00	69	18	13
38. Concrete Mixer 7 cu ft 7.5 HP	17.00	35	55	10
39. -do- 16 cu ft 18 HP	35.00	51	35	14
40. Concrete Vibrator 3.5 HP	10.00	33	60	7
41. Concrete Saw 30 HP	25.00	50	38	12
42. Air Compressor 3.5 m ³ /min.	85.00	56	25	19
43. Motor Generator 15 KW 50 HP	65.00	59	28	13
44. Jack Hammer	13.00	23	71	6
45. Water Pump 1,700 gph 7.5 HP	18.00	41	47	12

TABLE 9.1- 2 (2) LOCAL LABOR COST

Unit : Pesos at May 1982 Price

Labor Category	Daily Rate	Hourly Rate
Foreman	73.36	9.17
Assistant Foreman	67.52	8.44
Heavy Equipment Operator	61.68	7.71
Light Equipment Operator	50.00	6.25
Driver	50.00	6.25
Carpenter	46.88	5.86
Skilled Labor	50.00	6.25
Unskilled Labor	38.32	4.79

TABLE 9.1-2 (3) COST OF MAIN MATERIALS

Unit : Pesos at May 1982 price

MAIN MATERIALS	UNIT	UNIT PRICE	Component (%)		
			Foreign	Local	Tax
Market Prices of Purchased Materials					
Portland Cement	M.T.	825.00	50	35	15
Reinforcing Steel bar	Kg.	6.40	70	12	18
High tensile strand	kg.	31.50	70	12	18
Asphalt Cement (Penetration 85/100)	M.T.	3,400.00	50	35	15
Cutback Asphalt (MC-70)	M.T.	3,500.00	50	35	15
Diesel Fuel	l	3.11	62	19	19
Lumber, Yacal/Guijo	bd. ft.	11.00	30	55	15
Beam Type Guardrail	L.M.	246.00	65	20	15
Processed Materials					
Fine Aggregate for Cement Concrete	m ³	84.00	62	22	16
Coarse Aggregate for Cement Concrete	m ³	95.00	62	22	16
Aggregate for Sub-base course	m ³	71.00	64	19	17
Aggregate for base course	m ³	110.00	63	21	16
Concrete Class A	m ³	557.00	55	30	15
Concrete Class B	m ³	533.00	56	29	15
Concrete Class C	m ³	575.00	55	30	15
RCPC 0.46 m. dia.	L.M.	158.00	49	37	14
RCPC 0.76 m. dia.	L.M.	358.00	55	31	14
RCPC 0.91 m. dia.	L.M.	463.00	55	31	14

	カティブナン通り	280 ~ 440 ペソ/m ²
C-6 :	マニラ北高速道路 ~ キリーノ・ハイウェイ区間	40 ~ 200 ペソ/m ²
	キリーノ・ハイウェイ~ ドン・マリアノ・マルコス通り区間	200 ~ 220 ペソ/m ²
ミンダナオ通り :	ノース通り~ C-5 区間	120 ペソ/m ²
	C-5 ~ C-6 区間	40 ~ 120 ペソ/m ²
ピサヤス通り :	エリプティカル道路~ C-5 区間	200 ペソ/m ²
	C-5 ~ C-6 区間	80 ペソ/m ²

補償費も市あるいは町の査定課で設定した、建築物評価額を用いて算定した。建築物別評価額は下に示すとおりであるが、これは新しい建物に対するものであり、これに15~20%の減価償却分を見込んだ。

	P/sq.m.
Residential houses:	
First group wooden structure framings	900
Third group wooden structural framings	600
Offices, stores:	
All reinforced concrete structure except hollow block walls	1,800
Factories, warehouses:	
Concrete columns and beams with hollow block walls	700

9.4 メインテナンス費用

国道のメインテナンス予算はEMK方法によって決められている。これは、道路の実距離をメインテナンス等価距離に換算し、それに基本費用(Basic Cost: EMK当りの年間メインテナンス費用)を乗じてメインテナンス予算を求めるものである。基本費用は、労務費、材料費の物価上昇等を考慮に入れ、年々調整されるべきものであるが、財政難のため1976年より調整されずに11,342ペソのままですえ置かれている。従って現在のメインテナンス予算は、道路をメインテナンスするため必要となる費用を示しているわけではない。しかしながら、本調査における舗装型式としてPCCを選んでい

るため、メンテナンス費用は代替案を選択する上で決定的な要素とはならない。従って本調査では、メンテナンス費用はEMK方法により求めた。また、この方法により求められたメンテナンス費用には、道路の照明費用が含まれていないため、照明費用を追加した。

道路実延長をEMKに換算するファクターとしてコンクリート舗装の場合、舗装巾10m以上に対して1.3、日交通量3,000台以上に対して1.1が与えられている。コンクリート舗装道1km当りの年間メンテナンス費用は、次のとおりである。

2車線	$11,342 \text{ ベソ} \times 1.30 \times 1.1$	$= 16,219 \text{ ベソ}$
4～6車線	$11,342 \text{ ベソ} \times 1.30 \times 1.1 \times 2$	$= 32,438 \text{ ベソ}$

照明費用は、MPWHの以前の調査結果に基づいて、次の様に決定した。

2車線道路	7,500 ベソ/km/年
4～6車線道路	15,000 ベソ/km/年

9.5 プロジェクト・コスト

道路区間別プロジェクト・コストを表9.5-1に示す。代替案別プロジェクト・コストを表9.5-2に示す。表9.5-3は、代替案別に年間必要投資額を示したものである。

TABLE 9.5-1 (1) PROJECT COST: ALTERNATIVE - 1

ROAD NAME	SECTION CODE	Km	R.O.W.	STAGE 1				STAGE 2				TOTAL					
				DETAILED ENG'G	CON STRUC ION	SUPER VISION	TOTAL	DETAILED ENG'G	CON STRUC TION	SUPER VISION	TOTAL	R.O.W.	DETAILED ENG'G	CON STRUC ION	SUPER VISION	TOTAL	
C-5	11	REPUBLIC AVE.	7.48	36,260	2.90	96.90	5.79	135.45	3.82	127.42	7.65	138.89	30,260	6.72	223.92	13.44	274.36
	12	LUZON AVE.	2.92	17,340	0.78	23.89	1.55	45.56	1.41	47.00	2.82	51.23	17,340	2.19	72.89	4.37	96.79
	13	KATIPUNAN AVE.	3.89	46,090	1.41	48.85	2.81	97.46	0.77	23.50	1.53	27.80	46,090	2.18	72.35	4.34	125.28
C-6	21	MINOR QUIRINO AVE.	6.63	36,060	1.43	47.60	2.86	88.45	1.70	56.06	3.40	61.76	36,060	3.13	104.29	6.26	150.21
	22	QUIRINO AVE.	3.08	36,710	0.91	30.48	1.83	63.93	0.40	13.34	0.80	14.54	36,710	1.31	43.82	2.63	78.47
	23	VISAYAS AVE.	2.53	24,030	0.63	20.98	1.26	46.90	0.80	29.77	1.79	32.45	24,030	1.52	50.75	3.05	79.35
MINDANAO AVENUE	31	DON MARIANO NORTH AVE.	4.90	21,740	1.00	63.32	3.80	90.76	0.95	18.67	1.12	20.35	21,740	2.46	81.99	4.52	111.11
	32	REPUBLIC AVE.	3.30	6,420	0.70	9.75	0.50	17.05	0.70	23.31	1.40	25.41	6,420	0.99	33.06	1.32	42.46
	33	GEN. LUIS AVE.	0.84	1,280	0.07	2.43	0.15	3.93	0.15	5.10	0.31	5.56	1,280	0.22	7.53	0.45	9.49
VISAYAS AVENUE	41	ELLIPTICAL RD	4.55	29,060	1.51	50.75	3.02	79.84	0.14	4.65	0.28	5.07	29,060	1.65	54.90	3.30	84.91
	42	REPUBLIC AVE.	2.18	7,150	0.74	24.74	1.48	34.11	0.63	1.16	0.07	1.26	7,150	0.77	25.90	1.55	35.37
	C-6 TOTAL	42.37	246,940	12.97	418.70	25.14	703.64	10.57	362.98	21.17	384.32	246,940	23.14	771.37	46.38	1,067.76	

a) CONSTRUCTION COST INCLUDES 10% PHYSICAL CONTINGENCY.
 b) 1982 CONSTANT PRICE.

TABLE 9.5-1 (2) PROJECT COST: ALTERNATIVE - 2

ROAD NAME	SECTION CODE	SECTION NAME	km	R.O.W.	STAGE 1				STAGE 2				TOTAL				
					DETAILED CONSTRUCTION ENG'G	CONSTRUCTION	SUPERVISION	TOTAL	DETAILED CONSTRUCTION ENG'G	CONSTRUCTION	SUPERVISION	TOTAL	DETAILED CONSTRUCTION ENG'G	SUPERVISION	TOTAL		
C-5	11	REPUBLIC AVE.	7.48	30,260	2.00	98.50	5.70	135.45	3.82	127.42	7.05	138.89	30,260	6.72	223.92	13.44	274.34
	12	LUZON AVE.	2.99	17,340	0.78	25.89	1.55	45.56	1.41	47.00	2.82	51.23	17,340	2.19	72.89	4.37	96.79
C-6	13	KATIPUNAN AVE.	3.80	46,390	1.41	46.85	2.81	97.46	0.77	25.50	1.53	27.80	46,390	2.18	72.35	4.34	125.26
	21	MIND R. QUIRINO AVE.	6.63	36,500	2.89	96.22	5.77	141.44	1.71	36.85	2.21	40.18	36,500	4.0	133.08	7.98	181.62
C-6	22	QUIRINO AVE.	3.08	30,710	0.91	30.48	1.83	63.93	0.40	13.34	0.80	14.54	30,170	1.31	43.82	2.63	78.47
	23	VISAYAS AVE.	2.53	24,030	0.63	20.98	1.26	46.90	0.89	29.77	1.79	32.45	24,030	1.52	50.75	3.05	79.35
MINICANAO AVENUE	31	CON MARIANO NORTH AVE.	4.90	21,740	1.90	63.32	3.80	90.76	0.56	18.67	1.12	20.35	21,740	2.46	81.99	4.92	111.11
	32	REPUBLIC AVE.	3.50	6,420	0.81	26.95	1.26	35.81	0.29	9.78	0.59	10.66	6,420	1.10	36.74	2.21	46.47
VISAYAS AVENUE	33	GEN. LUIS AVE.	0.84	1,280	0.20	6.78	0.41	8.67	0.07	2.20	0.13	2.40	1,280	0.27	8.98	0.54	11.07
	41	ELLIPTICAL RD.	4.55	25,000	1.55	51.64	3.10	81.26	0.51	17.05	1.02	18.58	25,000	2.06	66.60	4.12	99.93
C-6	42	REPUBLIC AVE.	2.18	7,150	0.76	25.30	1.52	34.73	0.21	7.15	0.43	7.79	7,150	0.97	32.45	1.95	42.52
	TOTAL		42.37	246,940	14.74	490.92	29.46	782.06	10.04	334.74	20.09	364.87	246,940	24.78	825.60	49.55	1,146.93

NOTE:
a) CONSTRUCTION COST INCLUDES 10% PHYSICAL CONTINGENCY.
b) 1992 CONSTANT PRICE.

TABLE 9.5-2 SUMMARY OF PROJECT COST

Unit : Million Pesos (May 1982 constant price)

	ALTERNATIVE			
	1 (A)	1 (B)	2 (A)	2 (B)
STAGE 1				
Phase 1				
Foreign	209.34	154.62	211.81	167.36
Local	286.22	240.82	287.41	247.31
Tax	53.97	39.79	54.55	43.04
Total	549.53	435.23	553.77	457.71
Phase 2				
Foreign	48.23	102.94	90.12	134.55
Local	93.18	138.58	114.81	154.90
Tax	12.50	26.69	23.36	34.90
Total	153.91	268.21	228.29	324.35
Sub-Total				
Foreign	257.56	254.56	301.93	301.93
Local	379.40	379.40	402.22	402.22
Tax	66.48	66.48	77.91	77.91
Total	703.44	703.44	782.06	782.06
STAGE 2				
Foreign	211.20	211.20	200.50	200.50
Local	199.28	199.28	113.24	113.24
Tax	53.84	53.84	51.13	51.13
Total	384.32	384.32	364.87	364.87
GRAND TOTAL				
Foreign	468.76	468.76	502.43	502.43
Local	498.68	498.68	515.46	515.46
Tax	120.32	120.32	129.04	129.04
Total	1,087.76	1,087.76	1,146.93	1,146.93

TABLE 9.5-3 CASH FLOW OF EACH ALTERNATIVE PLAN

Unit : Million Pesos (May 1982 Constant Price)

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	TOTAL
Alternative 1(A)														
Foreign	5.66	1.88	60.54	80.72	60.54	24.12	24.11	-	-	4.76	1.58	102.43	102.43	468.76
Local	2.54	90.17	84.85	77.41	79.05	32.94	12.44	-	-	2.14	0.71	58.22	58.21	498.68
Tax	1.23	0.41	15.70	20.93	15.70	6.26	6.24	-	-	1.04	0.34	26.24	26.22	120.32
Total	9.43	92.46	161.09	179.06	155.29	63.32	42.79	-	-	7.94	2.63	186.89	186.86	1,087.76
Alternative 1(B)														
Foreign	5.66	1.88	44.12	58.84	44.12	51.48	51.46	-	-	4.76	1.58	102.43	102.43	486.76
Local	2.54	81.60	71.23	62.67	82.59	52.21	26.56	-	-	2.14	0.71	58.22	58.21	498.68
Tax	1.23	0.41	11.45	15.25	11.45	13.35	13.34	-	-	1.04	0.34	26.24	26.22	120.32
Total	9.43	83.89	126.80	136.76	138.16	117.04	91.36	-	-	7.94	2.63	186.89	186.86	1,087.76
Alternative 2(A)														
Foreign	6.63	2.21	60.89	81.19	60.89	45.06	45.06	-	-	4.52	1.50	97.25	97.23	502.43
Local	2.99	90.31	85.03	77.65	79.23	43.76	23.25	-	-	2.03	0.68	55.27	55.26	515.46
Tax	1.44	0.48	15.79	21.05	15.79	11.79	11.67	-	-	0.98	0.33	24.91	24.91	129.04
Total	11.06	93.00	161.71	179.89	156.91	100.51	79.98	-	-	7.53	2.51	177.43	177.40	1,146.93
Alternative 2(B)														
Foreign	6.63	2.21	47.54	63.44	47.54	67.28	67.27	-	-	4.52	1.50	97.25	97.23	502.43
Local	2.99	81.74	73.00	65.03	84.36	60.37	34.72	-	-	2.03	0.68	55.27	55.26	515.46
Tax	1.44	0.48	12.33	16.46	12.33	17.45	17.45	-	-	0.98	0.33	24.91	24.91	129.04
Total	11.06	84.43	132.87	144.93	144.23	145.10	119.44	-	-	7.53	2.51	177.43	177.40	1,146.93