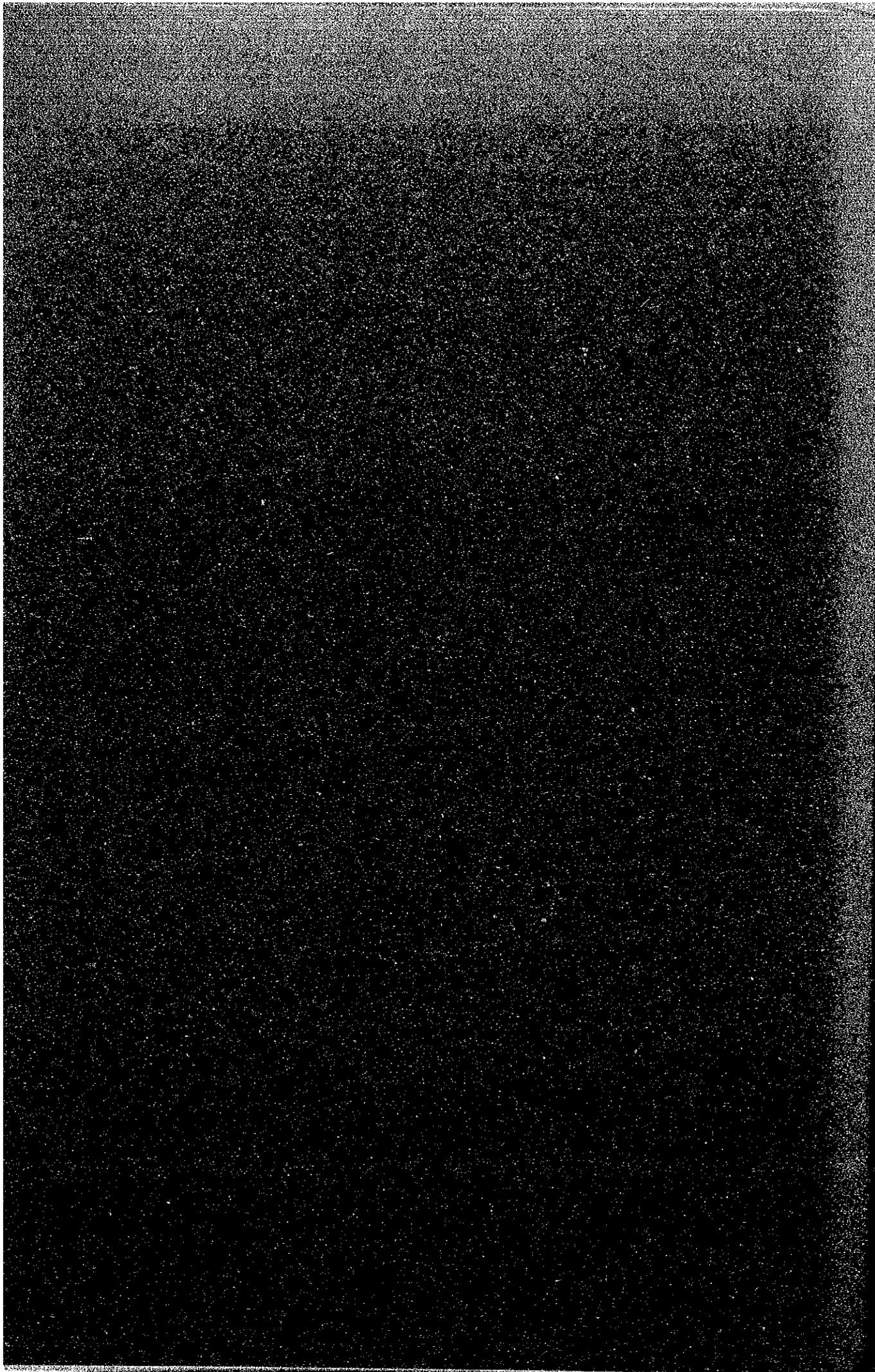


## 第7章 路線代替案のスタディおよび 最適路線の選定



## 第7章 路線代替案のスタディおよび最適路線の選定

### 7.1 プロジェクト道路の性格

当プロジェクトの直接影響圏における一般的状況の把握を現地調査から得たデータと、収集した地域の航空写真から行なった。これ等のスタディはまず航空写真上で状況把握を行ない、後の現地調査で確認をする方法を探った。これ等の航空写真は数年前(1976年および1978年)に撮られたものであるため現況と若干食い違いが生じた。これ等の食い違いは現地調査の結果写真を補正した。

直接影響圏の北部と中部は住宅、商業、工業地域としてすでにかなり開発された地域であるが、南部はまだ開発途上で、荒地あるいは耕作されてない地域などもかなり残っている。

プロジェクト地域の一般的地勢は平地と丘陵地に区分される。北東部は平坦であるが、ラグナ湖に近づくに従ってかなり急に標高が低くなっている。また北西部は北東部にくらべて平坦で標高もかなり低くなっている。

多くの小さな水路がこの地域を横断しており、マニラ湾岸に近い所では塩田及び養魚池が点在している。

中央部の東と西、つまりラグナ湖およびマニラ湾寄りには平坦な地域が広がっているが、内陸部では標高の変化も少しあり、ちょうど丘陵地と平地との中間地的状況である。ここには大きな河川は流れていない。南部でラグナ湖から離れた地域はかなり標高の変化がはげしく、丘陵地に区分される。また比較的深い谷と小河川が存在する。

#### 7.1.1 Paranaque - Sucat 道路 (Aルート)

Paranaque - Sucat 現道は2車線(7m巾員)のコンクリート舗装された道路である。また当現道はマニラ首都圏南部地域における幹線道路の一つである。当プロジェクトではこの現道を最大限に利用し、改良を加えることを目標としている。

当Paranaque - Sucat 道路の東端部は、ルソン島南部地区とマニラを結ぶSouth Luzon 高速道路との交差、つまりSucat インターチェンジである。また西端部は、重要幹線であるQuirino通りと結ぶ交差点である。このQuirino通りは現在すでに交通量が容量をオーバーしている状況である。このAルートの西側延長上にCDCPにより計画が進められているManila - Cavite 沿岸道路(R-1 延伸道路)計画があり、Aルートの延長はこの道路と結ばれる。

このAルートの性格は南北を走る大幹線を互に結びつける役目を果たすと同時に、Aルート沿いの商業、工業、住宅地域から出入りする交通量を他の地域と結ぶ地元直結の幹線道路と見なされている。

#### 7.1.2 Zapote-Alabang 道路 (Bルート)

Zapote-Alabang の現道は2車線(6m巾員)のコンクリート舗装された道路であるが、コンクリート舗装の痛みは激しい。MPWHは1982年よりこの道路を4車線の

コンクリート舗装道路に改良する計画を持っており、すでに一部作業を開始している。この道路は直接影響圏の中央に位置し、Aルートと同様東西を結ぶ幹線である。

このルートの東端部 South Luzon 高速道路と結ぶ Alabang 交差点で、西端部は Quirino 通りとの連結点である。またこの B ルートも西に延伸し、R-1 の延伸道路と結ぶ計画となっている。この B ルートの性格は先に述べた A ルートのものとほぼ同様である。

### 7.1.3 Taguig - Las Pinas - Muntinlupa ループ道路 (C ルート)

C ルートは South Luzon 高速道路と Quirino 通りとの中間を南北に走る新設幹線道路である。C ルートは北の Bicutan インターチェンジ (South Luzon 高速道路との交差) をスタートし南へ走り、南端部は国道 1 号線との連結点となり、この位置は Laguna 県 サンペドロにある。この C ルートの南端部から東へ延伸したルートが、環状線 C-6 道路の一部となる予定である。

C ルートの性格はこの地域にある南北現況幹線と同等の役目を果し、将来現況幹線の容量不足を補うものとしている。また、沿線にある住宅および工業地域に対する主要アクセス幹線としての役目も果たすであろう。

## 7.2 路線代替案のスタディ

調査団は 3 本の計画路線に対する代替案のスタディのため、D I Z の将来幹線道路網を考慮しながら、次の二つのステップで作業を進めた。

### 7.2.1 路線代替案の予備スタディ (ステップ 1)

航空写真モザイクからのスタディおよび現地調査などから集められた一般的情報をもとに、調査団は各計画路線に対し、社会、経済的見地、環境問題、技術的見地などを十分に検討を加え、あらゆる可能性のある路線代替案を設定した。次に示す事柄はこの路線代替案の設定に必要な考慮すべきポイントを示したものである。

#### 1) 土地利用

空地あるいは商業地域など通過するルートについて、有効な土地利用と近隣に与える環境問題を十分に考慮すると同時に、将来当地域が住宅地になっても地域全体が十分に機能するようルートを選定する必要がある。

#### 2) 地形

ルートは次の様な地域を出来る限り避けるか、または次に示す点を考慮する。

- 深い谷
- 広い範囲の軟弱地盤のある地域
- 水路を横断する場合、直角に近い角度になるよう考慮する。

#### 3) コントロールポイント

次に示す項目は主要コントロールポイントとして、ルートの線形およびインターチ

チェンジ、交差点の位置の決定に考慮すべきものとして取りあつかう。

- 3階以上の永久建築物
- 公共施設および建物
- 高圧線鉄塔
- 川あるいは水路を横切る地点とその交差角度
- 重要建築物と高級住宅地域
- 軍の施設
- 計画道路、鉄道、運河、公共施設等

#### 4) 平面および縦断線形

平面および縦断線形は走行車両の安全と快適走行などのため提案された設計基準を満たすよう考慮すべきである。また道路の審美的スタディも合わせて考慮すべきであろう。

#### 5) インターチェンジおよび交差点の位置

インターチェンジおよび交差点の設置には広い用地を必要とする。連結部としての機能を害う事なしに人口密度が少なく、かつコントロールポイントがほとんどない場所が連結部の位置として考慮されるべきである。

#### 6) 道路用地収用およびその補償

ルートは道路用地費および補償費を最小にする意味から現況の商業中心地は避けるべきであろう。また現況の道路、鉄道などの取り壊しは最小限におさえる必要があるであろう。

#### 7) 道路延長

道路延長は最小におさえるよう考慮すべきである。

### 7.2.2 路線代替案の選定(ステップ2)

#### 1) 選定方法

この第2段階として、路線代替案の予備スタディで示された数多くのルート案の中から、次に示すチェックポイントおよび、より正確な現地調査をもとに路線代替案のしぼり込みを行なった。

- 高密度住宅地域  
特別なケースでない限り、高密度住宅地域をルートが通過することは避ける。
- 地域社会の連帯  
ルートが一つにまとまった地域社会を分断することは出来る限り避ける。
- 耕作地および空地  
プロジェクト地域がすでにかなり開発された地域であることから、ルートは耕作地かあるいは空地を出来るだけ通すことを考慮すべきである。

- 交差点の位置  
主要な交差点の位置は出来るだけ空地を利用した案が望ましい。
- 設計基準  
提案した設計基準を十分に満たすことが必要である。
- 公共施設の保護  
ルートは顕著な施設、地域および公共施設つまり学校、教会、墓地、病院、軍の施設、建設制限を受けた地域などを避ける必要がある。
- 将来開発計画  
ルートは将来土地利用計画および他の開発計画とマッチした地域を通すことを考慮すべきである。
- 幹線道路網  
ルートは他の主要幹線道路網とのバランスを考慮し、適切な位置に配置する必要がある。
- 道路建設による周辺環境について配慮する必要がある。

ここまで示したチェックポイントを十分考慮しながら路線代替案を選定した。各ルートの各代替案の説明はAppendix Note 7.2に載せた。

### 7.3 最適路線の選定

#### 7.3.1 選定方法

##### 1) 一般手順

7.2節で述べた方法に従って選定した路線代替案を次の検討項目に従ってランキング分けを行ない、最適路線を決定した。

またこれと平行して道路周辺の環境に対する検討も各案について行ったが、各案共に比較になるほど環境に関する差は出ない事が判明した。従って詳細な比較はここでは示さず第9章にこれを示した。(より詳細については別冊に環境影響報告書を参照されたい)

- ルート延長
- 線形
- 現在および将来土地利用
- 交差点/インターチェンジの位置
- 影響を与える建物の数
- 用地買収費
- 建設費
- 他の幹線道路との関係

これ等の検討項目につき次に示すランキング分けを行なった。

- A：最も望ましい

- B：望ましい
- C：普通である
- D：あまり望ましくない

## 2) 現況道路

上に示した検討方法は主に新設区間についてであるが、ここでは現況道路の拡巾方法について述べる。現在Aルートでの平均用地巾は13m、Bルートでの平均用地巾は17mである。将来交通予測から車線数の増加により将来は最小用地巾として35mが提案された。従ってAルートで22m、Bルートについては18mの追加用地買収が必要となる。

現況道路の拡巾には次の方法が考えられる。

- (a) 片側のみ拡巾
- (b) 両側共に拡巾
- (c) 上記の2つの方法を状況により両方共に採り入れる。

(a)の方法は沿線の状況が比較的開発された地域でしばしば使用される。(b)の方法は道路沿線がさほど開発されていない地域でしばしば使用される。(c)の方法は道路サイドの状況が他の2つの方法共に使用できる場合に採用される。しかしながら、沿線の開発状況だけでなく、平面線形が提案された基準を満たしているか否かのチェックにより、拡巾方法を考える必要が生じるであろう。

上記の考察をもとに、道路沿線の発展状況から見て、基本的には(a)の方法がA、Bルート沿いの用地買収には最も経済的であると言える。また、どちら側に拡巾するかについて考慮すべき他の要素は次の通りである。

- 有効な空地の有無
- 公共施設の有無
- 影響を与える3階以上の永久構造物(ビルディング)の数

## 7.3.2 路線の選定

### 1) Aルート

路線代替案について、当ルートがほとんど現道拡巾で処理されるため、さらにわずかな新設区間についてもR-1延伸道路との連結および他の制限のため、1案しか考慮出来得なかった。現道のどちら側に拡巾を行なうかについては、次に示す現況の主な構造物およびコントロールポイントを考慮して選定の作業を行なった。

#### 道路の南側

- Olivares 総合病院
- Olivares 専門学校
- Saint CYR Academy (学校)
- Iglesia ni Kristo (教会)：道路から約70m離れている。
- Manila Memorial Park 墓地

- Loyola Memorial Park 墓地

#### 道路の北側

- Paranaque 市立高等学校：道路から約 50 m 離れている。
- San Isidro 教会（ルートの中間地点）、道路から約 15 m 離れている。
- Elorde Sports Complex
- Medical Center 病院、道路から約 50 m 離れている。

Fig. 7.3-1 に示すように、南側はいろいろと条件がきびしいヶ所が多い。しかし北側ではほとんどのコントロールポイントは道路から少し離れたヶ所にある。よって、調査団は拡巾について北側に行なうのが望ましいと提案する。

## 2) B ルート

### a. 現況道路拡巾区間

B ルートは沿線の建物、商店、工業等 A ルートと状況は似ている。沿線のコントロールポイントについて以下に示す。

#### 道路の南側

- Cow Manure ( Bio-Gas Production and utilization )
- Bureau of Soils
- Almanza 小学校

#### 道路の北側

- Perpetual Help Medical Center
- Las Pinas 市ホール
- Manuela Commercial Center

上記のコントロールポイントは Fig. 7.3-1 に示してある。この結果 B ルートの西側 Sta. 4+000 までは北側にコントロールポイントが多いが、東側については南側が多い。よって、調査団はルートの西側では南側に拡巾を、東側では北側に拡巾することを提案した。拡巾が北から南に変化するため、道路線形の移行が必要となる。この移行には Sta. 3+600 付近にある現況道路のカーブを利用した。

### b. 新設区間

3本の路線代替案つまり B-1, B-2, B-3 を Appendix Note 7.2.2 に示した通り検討した。この検討内容は 8 つのチェックポイントから成っており、この比較表は Appendix Table 7.3-1 に示してある。

結果は、まづ B-2 ルートを影響を与える建物の数、用地費、建設費等から望ましくなく選定から外した。

B-1 ルートと B-3 ルートは望ましい度合いはほぼ同程度であるが、B-1 ルートは CDCP が提案している Manila - Cavite 沿岸道路のルートとほぼ一致しており、この案が提案された場合、今後 CDCP との協力関係がスムーズに進むことが予測される。また B-1 ルートは建設費、用地費などが安い事などを考慮して、調



FIG. 7.3-1 LOCATION OF CONTROL POINTS

**LEGEND: A - ROUTE**

- a - Olivares General Hospital
- b - Olivares College
- c - Saint CYR Academy
- d - Iglesia ni Kristo (church), about 70 meters away from the route
- e - Manila Memorial Park Cemetery
- f - Loyola Memorial Park Cemefery

Recommended Route

COSTAL ROAD

ALTERNATIVE C-1

ALTERNATIVE C-2

ALTERNATIVE C-3

ALTERNATIVE C-4

ALTERNATIVE C-5

ALTERNATIVE C-6

ALTERNATIVE C-7

ALTERNATIVE C-8

ALTERNATIVE C-9

ALTERNATIVE C-10

ALTERNATIVE C-11

ALTERNATIVE C-12

ALTERNATIVE C-13

ALTERNATIVE C-14

ALTERNATIVE C-15

ALTERNATIVE C-16

ALTERNATIVE C-17

ALTERNATIVE C-18

ALTERNATIVE C-19

ALTERNATIVE C-20

ALTERNATIVE C-21

ALTERNATIVE C-22

ALTERNATIVE C-23

ALTERNATIVE C-24

ALTERNATIVE C-25

ALTERNATIVE C-26

ALTERNATIVE C-27

ALTERNATIVE C-28

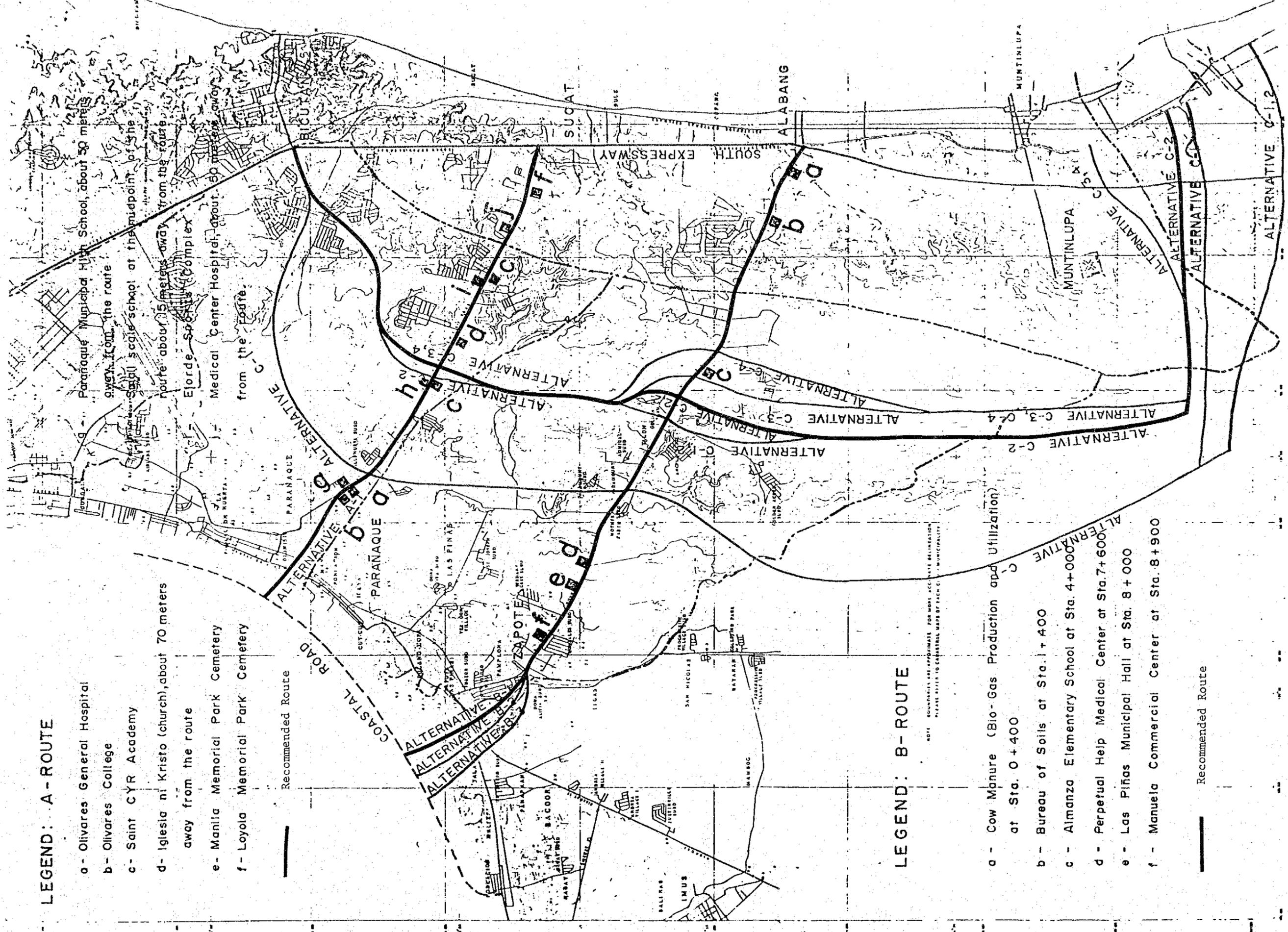
ALTERNATIVE C-29

ALTERNATIVE C-30

**LEGEND: B - ROUTE**

- a - Cow Manure (Bio-Gas Production and Utilization) at Sta. 0 + 400
- b - Bureau of Soils at Sta. 1 + 400
- c - Almanza Elementary School at Sta. 4 + 000
- d - Perpetual Help Medical Center at Sta. 7 + 600
- e - Las Piñas Municipal Hall at Sta. 8 + 000
- f - Manuela Commercial Center at Sta. 8 + 900

Recommended Route



査団はこのB-1ルートを最適案として提案した。

### 3) Cルート

当ルートは全区間約20Kmが新設道路で改良区間はない。路線代替案6ルート考えており、各ルートの説明はAppendix Note7.2.3に示した。さらに各ルートのコンビネーションを考慮すると、より多くの代替案が考え出される。そのためルートの選定は非常に複雑となり、多大な労力と時間が必要となる事が予想された。調査団はこうした複雑さをなくす意味で、Cルートをほぼ中央で切り北部と南部とに分け、おのおのについて最適ルートを選定することが望ましいと判断した。これ等の代替案および区分された場所等についてAppendix Fig.7.2-1に示す。

#### a. 北 部

3本の路線代替案つまりC-1ルート、C-2ルート、C-3・4ルートを考慮した。この各ルートの長所、短所の比較表はAppendix Table 7.3-2に示した通りである。C-1ルートは望ましいポイントも多いが、望ましくないポイントも同程度あり、そのため最適ルートとして選定することはむづかしい。また一方C-2ルートは特に望ましい、あるいは望ましくないポイントが少なく、全体的に特徴のないルートとなっている。これと比べC-3・4ルートは望ましい点が多く、望ましくない点がほとんどない。よって調査団はC-3・4ルートを北部Cルートの最適ルートとすることを提案した。

#### b. 南 部

南部においてはAppendix Fig.7.2-1経示すようにC-1, C-2-1, C-2-2, C-3, C-4, C-1-2を路線代替案として検討した。これ等の比較についてAppendix Table 7.3-3に示してある。C-1ルートはいくらかの望ましい点はあるものの、短所も多いため選定から外した。それに比べC-2-2はすべてのチェックポイントで望ましい結果が出ている。

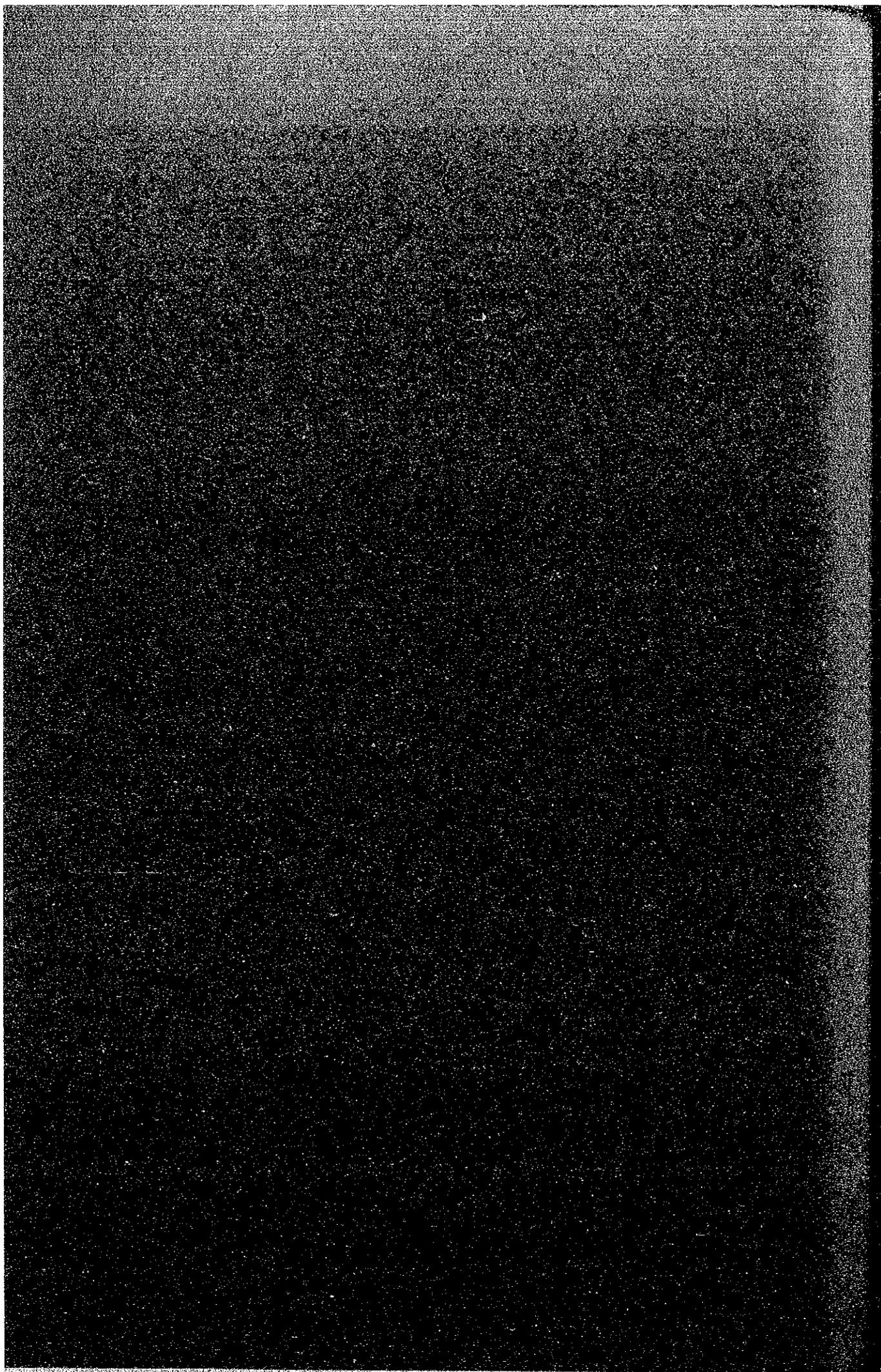
C-3, C-2-1はほぼ同様に、望ましい点が少なすぎ、さらに用地費が高くつくことが目につく(住宅地を多く通過するため)。またC-4はC-2-2のようにいくつかの長所が見受けられるが、多くの住宅地、工業地帯を通過するため用地費、用地補償が代替案中最も高くなっている。さらにこのC-4ルートはかなり東側に寄り過ぎているため、他の幹線道路網とのバランスが悪くなっている。

C-1-2ルートは長所、短所共に持っており、道路延長が代替案中最も長くなっている。さらに終点の国道1号線と取り付く場所が現況のCarmona - Naic道路に近づき過ぎているため、道路網全体から見るとバランスが悪くなっている。

故に調査団はC-2-2ルートをCルート南部の最適ルートとして選定した。



## 第8章 概略設計



## 第8章 概略設計

### 8.1 概要

この章では各Aルート、Bルート、Cルートの建設のための概略設計に関する作業を論じ、当プロジェクトの技術的観点より検討を行った結果を示した。

このスタディの目的は工事実施時の各工種に対して、約±20%以内の精度で各工種の数量を見積ることを目標に概略設計をすることにある。考慮すべき主な工種は、土工、路盤工、セメントコンクリート舗装工、主な排水構造物のサイズと数、橋梁工、その他である。

また概略設計の橋梁工には概略スパン長、上部工のタイプ、下部工のタイプの決定等が含まれる。

技術的調査には地形測量、土質調査等が含まれる。

さらに当設計には建設費の見積りが含まれており、この見積り結果は経済分析のための費用として使用される。当プロジェクト道路の経済分析には、段階施工による適切な施工優先順位を決定するため、工区をA-1、A-2、B-1、B-2、C-1、C-2、C-3の7つに分けて行なうこととした。(DrawingsのTypical Cross Sectionsを参照)

### 8.2 基礎資料

#### 8.2.1 航空写真モザイク

調査団は関連地域の航空写真を入手し、これから航空写真モザイクを作成した。このモザイクを土地利用の詳細検討用の地形図およびエンジニアリングスタディ用の地形図として使用した。

##### 1) 航空写真の購入

プロジェクト地域の航空写真は1978年に撮影の1/5,000縮尺のもので、これをフィリピン文化センターから購入した。しかし、この1/5,000縮尺の写真ではMuntinlupaの南部をカバー出来ないため、1976年撮影の1/15,000縮尺の航空写真を新たに購入し、これを1/5,000縮尺に引き伸ばして使用した。

##### 2) 航空写真モザイクの準備

購入した航空写真を加工し、モザイクを作成した。このオリジナルのモザイクを各ルート、つまりParanaque-Sucat道路、Alabang-Zapote道路、Taguig-Las Pinas-Muntinlupaループ道路沿いに、作業に必要と思われる巾に加工した。このモザイクを次の目的に使用した。

—道路インベントリー調査

—コントロールポイントの調査

—ポリグラフィ原図作成のための原図、さらに道路平面、縦断図用の原図<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> ポリグラフィ原図とはポリグラフィ紙に写真焼付されたもので、航空写真モザイクから1/2500縮尺と1/5000縮尺の2種類の原図が作られ、これ等はエンジニアリングスタディに使用された。

なお、設計作業は1/2,500のモザイクを使用して進めたが、最終成果にはこれを1/5,000に縮小して図集として提出した。

### 8.2.2 地形測量

道路中心線沿いに縦断測量、深淺測量、横断測量、また中心線のための補助トラバース測量等を行なった。

水準測量も行ない、中心線沿い約2,000m毎に水準点を設置した。

縦断測量は中心線200m間隔で標高を測定し、又、その間の地形の変化点なども追加測定を行なった。

横断測量は中心線200m毎に行ない、横断方向に地盤の変化点の測定を行なった。

### 8.2.3 土質および土工材料調査

当プロジェクト地域はタール火山の裾野に当る標高約40~50m程度の丘陵地域と、マニラ湾、ラグナ湖及び河川沿いに分布する低地から成る。調査地域の低地は新生代第4紀沖積世の未固結の地層が分布する。丘陵地域は新生代新第3紀鮮新世~第4紀洪積世の凝灰岩層と、火山砕屑層が分布する。地質図に示すように( Appendix Fig. 8.2-1 ) マリキナ断層はラグナ湖西岸付近をほぼ南北に走っている。当地域の表層土質の分布状況は Appendix Note 8.2-1 に論議されている。

#### 1) 土質調査

MPWH から収集した全資料はこれを補足、検証するため、追加調査により確かめ、かつ試験をした。補足調査と収集した地質・土質資料の位置は Appendix Fig. 8.2-3 に示す。またその結果は Appendix Fig. 8.2-4 ~ 8.2-8 及び Appendix Table 8.2-1、Table 8.2-2 に記載されている。土工材料の評価については、土質試験結果を基にして Appendix Note 8.2-1 に記述した。

#### 2) 土工材料調査

調査路線付近の土工材料となる得る全ての位置の資料を収集し、その品質と可採量を検査した。土工材料の位置を Appendix Fig. 8.2-9 に示す。そしてそれらの概要は Appendix Table 8.2-3 に記してある。

## 8.3 設計基準

### 8.3.1 幾何構造基準

#### 1) 概要

フィリピンにおける道路プロジェクトの幾何構造基準は過去の類似プロジェクトを参考に、さらに1979年にMPHとIBRDによって作られた一般基準“ Highway Design ”などを参考に作成し、個々の道路プロジェクトに適用するのが通常である。しかし、最近MPWHでは、ADBの援助により、道路の一般的設計基準を作成中であるが、この基準の作成がまだ完了してないため、当プロジェクトには使用できず、調査団はとりあえず臨時の基準を作成することとした。

当プロジェクトの設計基準は先に述べた“ Highway Design ” および日本における幾何構造基準をベースにして提案されたものである。

またこの提案された基準は類似プロジェクトである“ Manila-Bataan 沿岸道路およびその関連道路 ( C-5 and C-6 ) プロジェクトに示された幾何構造基準も参考にしている。

## 2) 道路のタイプ

プロジェクト道路のタイプは大きく2つに分けられる。一つは Paranaque-Sucot 道路および Zapote-Alabang 道路の場合のように現況道路の改良で、もう一つは Taguig-Las Pinas-Muntinlupa ループ道路のように新設道路である。

調査団は当初、現道の改良区間に関しては切りつめた設計基準を、新設区間では比較的ゆるやかな設計基準を提案した。しかし用地買収に困難を予想することから、改良区間も新設区間も最小用地巾、つまり 3.5 m が MPWH により採用された。

従って全区間 ( 3 本のルート ) 共に同一の幾何構造基準を使用することとなった。( Table 8.3-1 参照 )

## 3) 幾何構造基準の内容

設計基準の内容は次の通りである。

### a. 設計速度

用地買収費、用地補償費を最小にすることから、最小の断面が採用され、これに対応する適切な設計速度は 60 Km/時となる。従って、60 Km/時を設計速度として提案した。

### b. 最小用地巾

用地費の高騰、用地買収および影響を与える建物の移転の困難さにより、現道改良区間の用地巾は、可能な限り小さくすることを提案した。

道路建設に関しては段階的施工を考えるが、実施の難易および買収費の安価等を考慮し、用地買収は最終断面を最初の段階で買収することを提案した。

プロジェクト道路全区間の最小用地巾は Fig. 8-3-1<sup>2)</sup> に示すように 3.5 m とすることとなった。この巾員はすでに開発された地域での幹線道路として、将来実用機能を果たす最小の巾員として決めたものである。

### c. 車線巾員

車線巾員は規定のスピードで走る車両の巾員と、その両側の適切な側方余裕によって決定する。設計速度 60 Km/時の場合、望ましい側方余裕は、2.50 m 巾員の大形車両を考えて、50 cm と見なされる。従って、1車線の巾員を 3.50 m と提案し

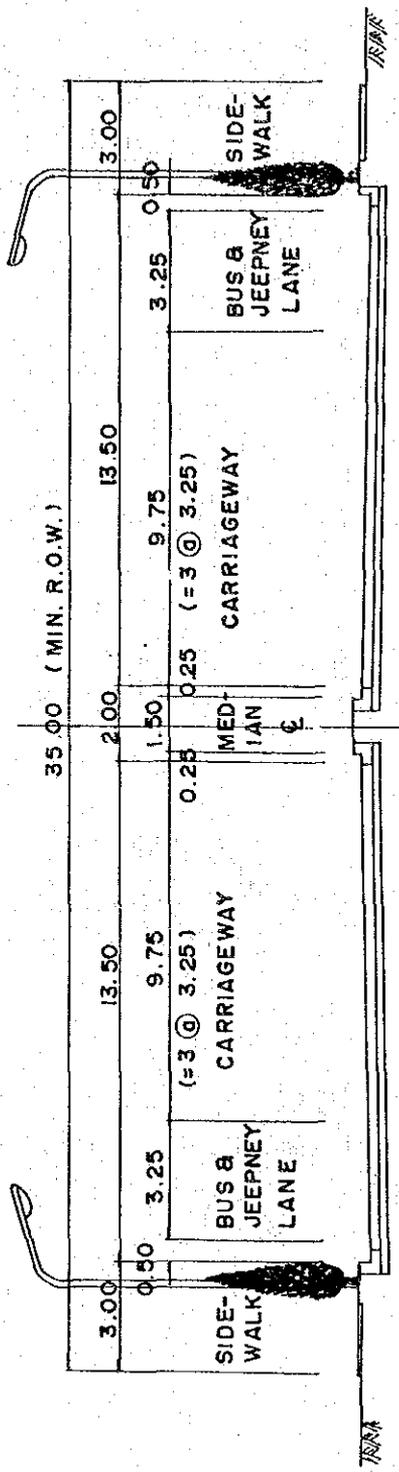
2) A ルートの西部については将来交通量が他の区間より多いことにより車線の数が多い。従ってすべての断面要素を絶対最小値に近いものに整えてある。

TABLE 8.3-1 GEOMETRIC DESIGN STANDARDS

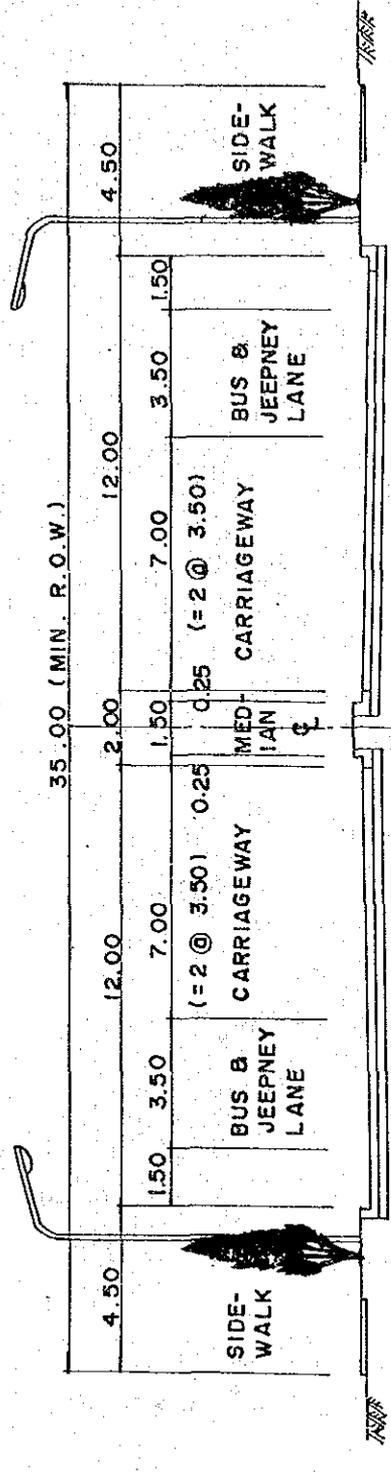
ITEM	Unit	Recommended Standards	Common Use Standard in Philippines	Japanese Standards
Road Class	—		Categories III	
Terrain	—	Flat	Flat	Flat
Design Speed	KPH	60	60	60
Min. R.O.W. Width	m	35	—	—
Lane Width	m	3.5, 3.25*	3.5	3.25
Median Width	m	1.5 with barrier	greater or equal to 3.00 (1.50 with barrier)	1.75
Inner Shoulder Width	m	0.25	—	0.25
Outer Shoulder Width	m	1.5, 0.50*	3.25 or 3.00 or 2.75	0.75
Crossfall of Carriageway	%	1.5 for cement concrete pavement 2.0 to 3.0 for bituminous concrete pavement	2.5	2.0
Crossfall of Shoulder	%	Same as above	5.0	—
Maximum Super-elevation Rate	%	8	8	10
Minimum Radius	m	120	120	150
Maximum Gradient	%	7	7	5
Sidewalk Width (minimum)	m	4.50, 3.00* (1.25)	1.25 (1.00)	1.5 (0.75)
Bus and Jeepney Lane	m	3.50, 3.25*	—	—

Note: 1. The figures with asterisk indicate values for use in the western part of A-Route.  
2. The figures in brackets indicate values for bridge section.

FIG. 8.3-1 TYPICAL CROSS SECTION (ULTIMATE STAGE) SCALE 1:200



WESTERN PART OF A-ROUTE



EASTERN PART OF A-ROUTE, B-ROUTE AND C-ROUTE

た(しかし絶対最小値=3.25 m)。なおこの3.5 mは、現在フィリピンの都市道路に使用されている値である。

日本の設計基準においては、設計速度60 km/時以下の場合3.25 mが使用されていることを考慮に入れ、Aルート of 西半分について、絶対最小値として、車線巾3.25 mを採用した。もし、この巾員をプロジェクト道路の全車線(6車線+2サービス車線)にあてはめた場合、Fig.8.3-1に示す通り路肩巾員は1.5 mより0.50 mに縮小され、歩道は4.50 mから3.00 mに縮小される。

d. 中央分離帯巾員

最小の中央分離帯巾員には歩道橋の橋脚、ガードレール、照明柱、標識、排水設備等を、設置可能な最小巾員として1.50 mを全ルートに対して提案した。

e. 路肩巾員

路肩は両路側に設置され、車両の緊急停車、故障車の停車、車両の荷物の積下し、さらに、走行車線に対する適切な側方余裕などの役目を果たす。外側路肩の巾員にはAルート of 西側をのぞき1.50 mと提案した。また橋梁部では、建設費を少なくするため0.5 mを最小巾員にすることとした。提案した外側路肩の巾員など巾員構成についてFig.8.3-1に示す。0.25 m巾員の内側路肩を、全ルートに対し最小巾員として提案した。

また外側路肩を1.50 mとした理由は、サービス車線を含み、バス停車を考えたことによる。提案した外側路肩およびサービス車線(バス・ジブニー車線)の巾員は合計5.00 mになる。この巾員は、もし、バス、あるいはジブニーが路肩にストップしても、その側を他のバスあるいはジブニーが通りぬけられる最小巾員となり、こうした理由から1.50 mを決めた。(Fig. 8.3-2 参照)

f. 車線および路肩の横断勾配

セメントコンクリート舗装に対しては1.5%、アスファルトコンクリート舗装に対しては2.0-3.0%の横断勾配が使用されることを、現在MPWHの基準で決められている。当プロジェクト道路の舗装はすべてセメントコンクリート舗装を提案している(8.6節舗装設計参照)ので、全ルートの車線及び路肩の横断勾配は1.5%と提案した。

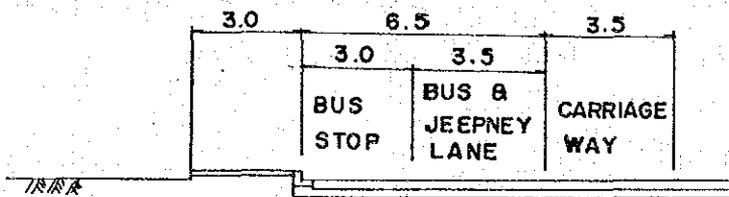
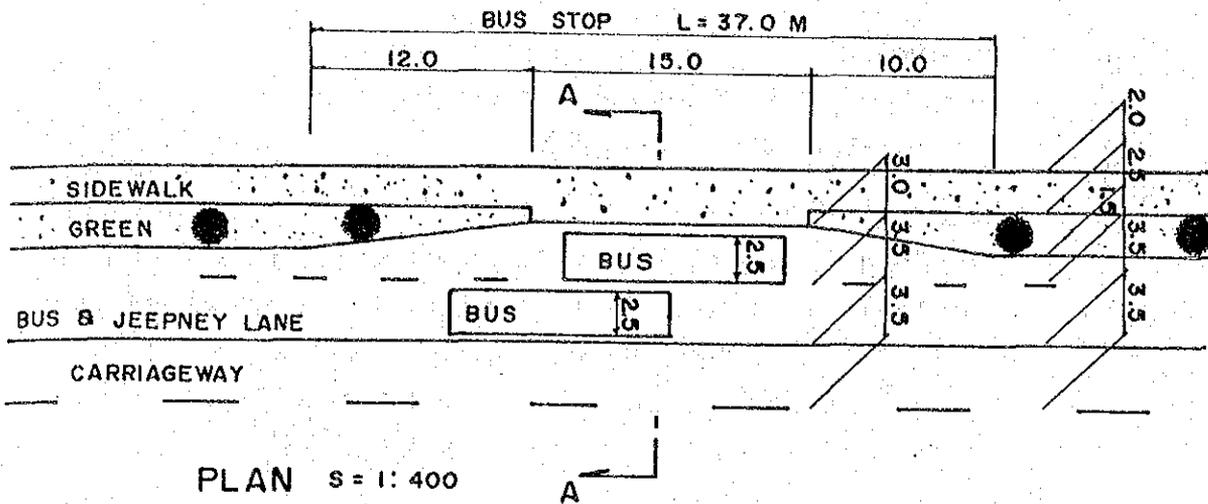
g. 最大片勾配

最大片勾配として8%をフィリピンの基準に従い提案した。

h. 最小平面曲線半径

最小平面曲線半径として120 mを、最大片勾配に対応するものとして提案した。

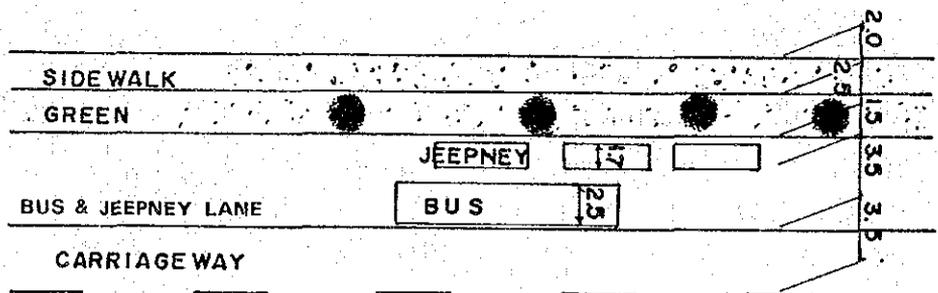
FIG. 8.3-2 PLANS OF BUS & JEEPNEY LANE :



SECTION A - A

S = 1:200

(1) DETAILS OF BUS & JEEPNEY LANE WITH BUS STOP



(2) DETAILS OF BUS & JEEPNEY LANE

S = 1:400

i. 最大縦断勾配

プロジェクト地域の地形は一部をのぞきほとんど平坦であるので、このプロジェクトの実用最大値として6%を提案した。

j. 歩道巾員

最小歩道巾員は現在フィリピンでも日本でも1.25mあるいは1.50mとしている。しかし、この巾員は歩道に含むべき他の施設、つまり標識、グリーンベルト、ガードレール、照明柱、その他の巾員は含まれていない。

従って、周辺環境等を考慮したグリーンベルトを含むものとして、最小巾員として4.50m、絶対最小値として3.00mを提案する。

k. バス・ジブニー車線（サービス車線）

現在マニラのバス、ジブニーの動きから見て、道路の容量を最大にするために、走行車線にバス・ジブニーの停止・発進の影響を与えないよう専用車線を設置する必要がある。

従って、3.50mのバス・ジブニー車線（Aルート西部では3.25m）をサービス車線巾員として提案する。また、1.50mの外側路肩を加えると5.00mとなり、この機能は前述の通りとなる。

橋梁部の標準断面は工費を最小にする事を考慮し巾員を決定した。しかし、ボックスカルバート上の標準断面は橋梁部ほど工費に影響しないこと、その他の理由により土工部と同様な断面とした。（Fig. 8.3-3 & Fig. 8.3-4 参照）

段階施工を考慮した各段階の断面をFig. 8.3-5に示した。各ルートの段階施工に係る施工時期等については“13章実施計画”に示す。

### 8.3.2 橋梁設計基準

橋梁の設計基準ではAASHTOの“ The Standard Specifications for Highway Bridges(12th Edition, 1977)”を主要指針として用いた。この基準に示されていない場合には、MPWH及び日本の基準を適用した。

活荷重は、AASHTOのHS20-44を採用した。

地震水平方向の係数は、MPWHの設計部の慣例として基本値を0.10とした。但し、地盤が異なる地域については、別途考慮し、地域により地震係数を次のように適用した。

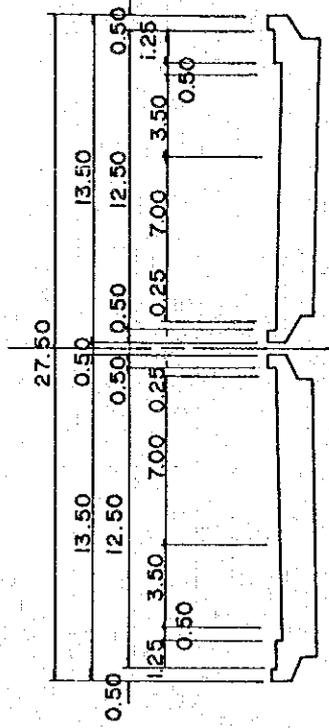
0.15 — マニラ湾及びラグナ湖付近の軟弱地盤地域。

0.10 — 当プロジェクト地域の内陸側の良好地盤地域。

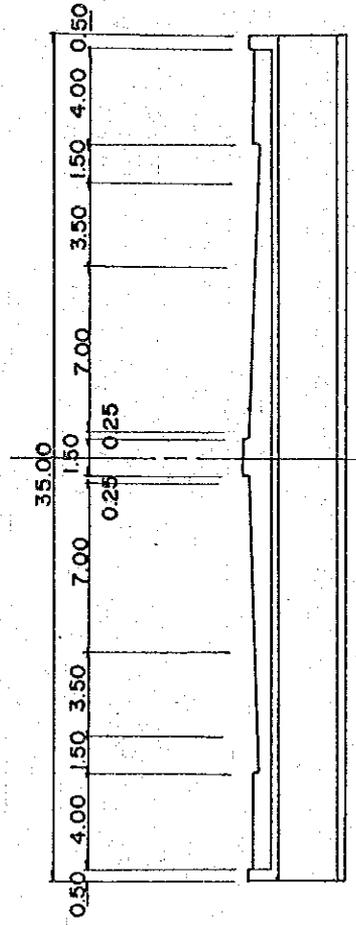
FIG. 8.3-3 TYPICAL CROSS SECTION OF STRUCTURES  
 - B-ROUTE, C-ROUTE AND EASTERN PART OF A-ROUTE -

SCALE 1:300

SECTION OF BRIDGE



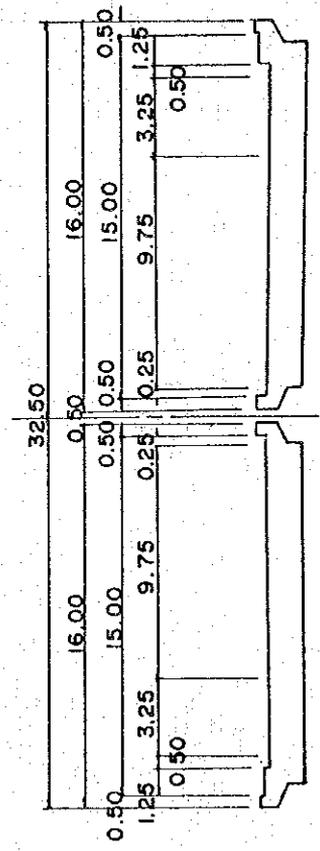
SECTION OF BOX CULVERT



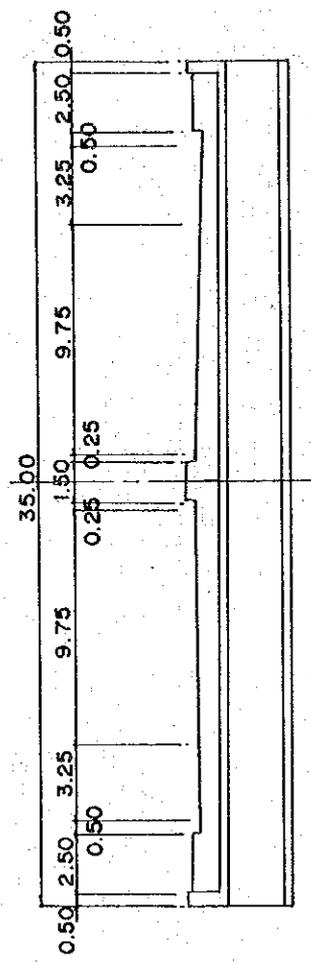
SCALE 1:300

FIG. 8.3-4 TYPICAL CROSS SECTION OF STRUCTURES  
- WESTERN PART OF A-ROUTE -

SECTION OF BRIDGE

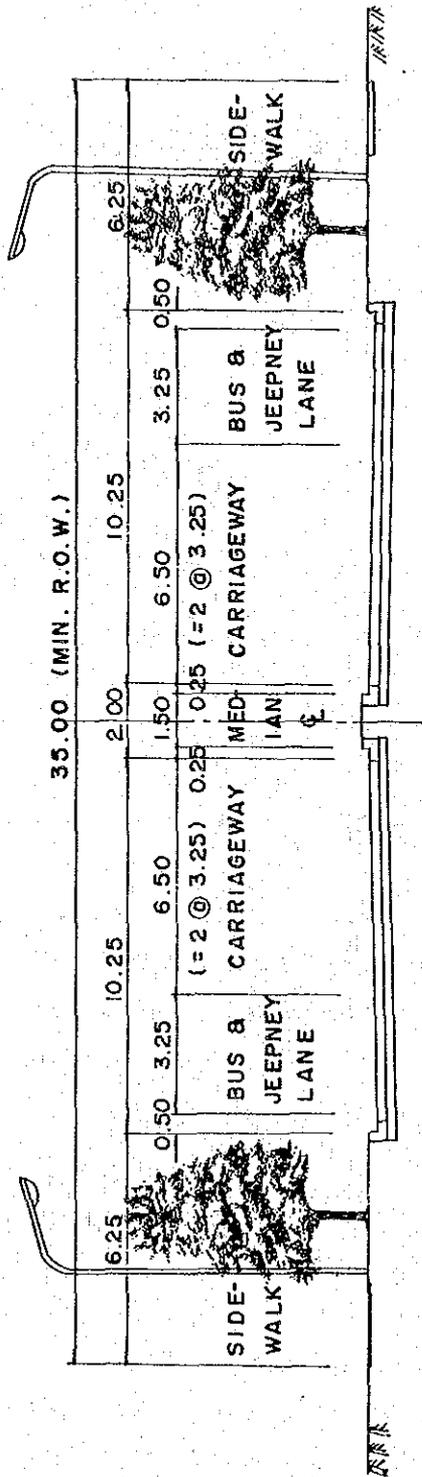


SECTION OF BOX CULVERT

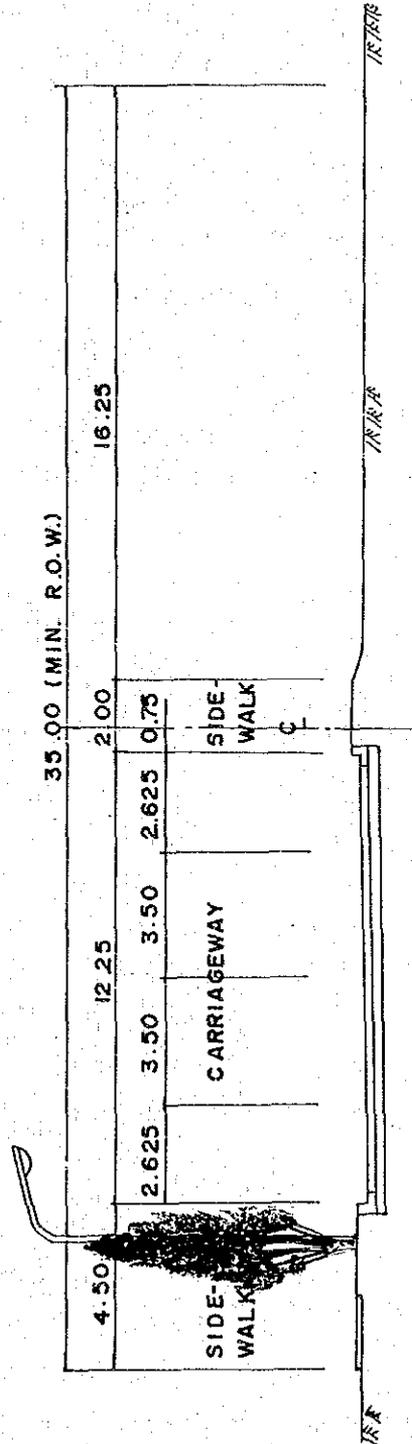


SCALE 1:200

FIG. 8.3-5 TYPICAL CROSS SECTION (STAGE CONSTRUCTION)



WESTERN PART OF A-ROUTE (FIRST STAGE)



C-ROUTE (FIRST STAGE)

## 8.4 道路交通容量の分析

各道路断面に対する交通断面に対する交通容量の分析は、第6章に示された将来交通量と比較の上で行なった。交通容量の分析の基本的方法は、“Highway Capacity Manual of Highway Research Board, U.S.A.”を基本にしたが、現地の状況等を考慮して、日本の“道路構造令の解説と運用”の容量計算方法等についても合わせて使用した。この理由は、フィリピンの交通事情、車輛サイズ、交通処理等がU.S.Aよりも、むしろ、日本に似ているからである。

Bルート、Cルート、Aルートの東部、Aルートの西部、さらにランプウェイ等の交通容量はTable 8.4-1に要約して示した。

また、交差点の分析において、立体交差にする時期について、段階施工を考え分析を行なった。道路網についての各代替案での立体化の時期等は、Appendix Figs 10.5-1から10.5-3までに要約して示した。

## 8.5 道路の概略設計

### 8.5.1 線形の調査

#### 1) ルートの説明

選定したルートを基本に(第7章に選定の概要を示した)詳細な線形調査を行なった。各ルートの線形調査結果を以下に示す。

#### a. Aルート

一般的に地形は平坦で、西部の方が東部より低地である。土地利用に関しては、東部が商業、住宅地域が優勢であるのに比べ、西部は養魚池、あるいは、塩田が目立つ。このルートは、South Luzon 高速道路との交差している Sucat インターチェンジをスタートして、Paranaque-Sucac 現道沿いを非常に緩やかな線形で Sta. 6+400 まで西進する。ルートは、Sta. 3+500 で北から来たCルートと交差する。ルートは、Sta. 6+400 から現道を離れ新設道路となり、Quirino 通りの交差まで、養魚池および塩田を通過する。(終点は Quirino 通りとの交差点)平面線形はたいへん緩やかで、最小曲線半径は600mである(“Drawings-Plans & Profiles”参照)

#### b. Bルート

地形は比較的平坦で、西部は東部に比べて低地である。土地利用について、このルート沿いは商業および工業地域が顕著である。このルートは、South Luzon 高速道路と交差している Alabang インターチェンジを出て、Sta. 8+800 まで Zapote-Alabang 現道沿いを緩やかな平面線形で進む。Sta. 4+400 でルートはCルートと交差する。Sta. 8+800 からルートは、現道から分かれ新設道路として終点の Quirino 通りとの交差点まで進む。この新設区間で、ルートは工業地帯、川、住宅そして終点近くで商業地帯を通過する。最小曲線半径として200m

TABLE 8.4-1 TRAFFIC CAPACITY ANALYSIS FOR STUDY ROADS

ITEM	DESIGN SPEED (KM/HR)		LANE WIDTH (M)		LATERAL CLEARANCE		HEAVY VEHICLE		COEFFICIENT OF ADJUSTMENT						DESIGN DAILY VOLUME (VEH/DAY) PRR LANE	RATE OF DIRECTION (%)	PEAK FACTOR (%)	DESIGN CAPACITY (VEH/HR)	ADJUSTMENT OF DESIGN LEVEL	DESIGN LEVEL	POSSIBLE CAPACITY (VEH/HR)	BASIC CAPACITY (P.C.U./HR)	C	CB	ADT	REMARKS	
	Right	Left	% of H.V.	Passr Car Equive.	Lane Width.	Lateral Clear-ance	Heavy Veh.	Cond. of Sight	Total	T	I	C	CB	K													D
	(m)	(m)	Pt	Et	L	c	T	I	Total																		
4 LANE 2 WAY <sup>1)</sup>	1.50	0.25	10	2.0	1.00	0.95	0.91	0.9	0.778	2,500	1,950	2	0.9	1,760	10	60	14,600										
6 LANE 2 WAY <sup>2)</sup>	0.50	0.25	10	2.0	0.94	0.90	0.91	0.9	0.693	2,500	1,730	2	0.9	1,550	10	60	12,900										
2 LANE 2 WAY <sup>3)</sup>	2.625	2.625	10	2.0	1.00	0.96	0.91	0.9	0.786	2,500	1,970	2	0.9	1,770	10	60	17,700										
1 LANE 1 WAY (RAMP WAY)	3.00	0.50	10	2.0	1.00	0.95	0.91	0.9	0.778	2,500	1,950	2	0.9	1,760	10	60	14,600										
2 LANE 1 WAY (RAMP WAY)	1.00	0.50	10	2.0	1.00	0.90	0.91	0.9	0.737	2,500	1,840	2	0.9	1,660	10	60	13,800										

Note: 1) : B-ROUTE, C-ROUTE and eastern part of A-ROUTE

2) : Western part of A-ROUTE

3) : First stage of C-ROUTE

$$r = \frac{100}{100 - Pt + Et Pt}$$

$$C = CB \cdot L \cdot c \cdot I \cdot T$$

$$ADT \text{ (MULTIPLE LANES)} = \frac{5000 \times CD}{K \cdot D}$$

WHERE

T: COEFFICIENT OF ADJUSTMENT FOR HEAVY VEHICLES

Pt: PERCENTAGE OF HEAVY VEHICLES

Et: PASSENGER CAR EQUIVALENT OF HEAVY VEHICLES

L: COEFFICIENT OF ADJUSTMENT FOR LANE WIDTH

c: COEFFICIENT OF ADJUSTMENT FOR LATERAL CLEARANCE

I: COEFFICIENT OF ADJUSTMENT FOR CONDITION OF SIGHT

K: PEAK FACTOR (%)

D: RATE OF DIRECTION (%)

CD: DESIGN CAPACITY (VEH/HOUR)

CB: BASIC CAPACITY (PCU/HOUR)

を使用した。(“ Drawings Plans & Profils 参照)

c. Cルート

地形は、北部では平地に区分されるが、南部は丘陵地が多い。土地利用については、北部では住宅地が優勢であるが、南部では空地あるいは荒地がかなり目につく。このルートは South Luzon 高速道路の Bicutan インターチェンジから出て、南西方向に進む。それから、ルートは除々に進行方向を南へ変え、Sta. 4+000 で A ルートと交差する。この交差の型式には将来の交通量に応じて、ダイヤモンド型インターチェンジを計画した。また、このインターチェンジ計画より北約 1.5 Km の位置、つまり Sta. 2+900 で計画中の Paranaque Spillway (運河) を横断する橋梁を計画した。Sta. 4+000 から南へ Sta. 7+800 まで、ルートは住宅地の間の空地を縫うように進む。Sta. 5+400 から Sta. 6+000 の間、ルートは Tropical Palace (ホテル及び公園) の東部境界あたりの空地を通過する。Sta. 7+000 付近の平面曲線半径はやや小さめのもの (R=400m) を使用した。これは、次に来る C ルートと B ルートの交差点を望ましい位置に配置する理由による。Sta. 7+800 で、C ルートは B ルートと交差し、将来交通需要に応じてダイヤモンド型インターチェンジを計画した。Sta. 7+800 から Sta. 10+000 まで、ルートは平坦な地形の中を通過する。ここは比較的人口密度が低い場所で家屋も疎らに散在している。Sta. 10+000 地点から終点まで、地形は平地から丘陵地に変化しており、また、この地域には荒地と空地のしめる割合は他の地域にくらべてかなり高い。Sta. 16+000 で、C ルートは計画した Mutinlupa - Rosario 道路および Camona に向う道路との交差点を通過する。この交差方法についても、交通需要に応じて将来ダイヤモンド型インターチェンジを計画した。Sta. 16+000 から Sta. 18+000 までの間、ルートは Muntinlupa 保護地域と Victoria Homes Subdivision (住宅団地) との境界あたりを通過する。Sta. 20+000 で、ルートは既存の South Luzon 高速道路と交差する。この交差点には South Luzon 高速道路が有料道路であるので、トランペット型インターチェンジを配置した。Sta. 7+800 から終点までの平面線形は非常にゆるやかなものとした。この理由は、この地域が住宅等の密集地でないこと、さらに、コントロールポイントがほとんどないことによる。(“ Drawings - Plans & Profils” 参照)

2) 縦断線形

縦断線形に関する最初のスタディは、平面線形の調査と平行して、平面線形と対応したものを計画した。後に、橋梁およびカルバートの計画が完了した後に、これ等の計画高をコントロールポイントとして、はじめの縦断線形の調整を行ない、最終のものとした。

プロジェクト道路が河川を渡る橋梁およびカルバートの計画高のスタディは、河

川の High Water Level から得るデータが重要なポイントになる。まず、この High Water Level の決定を水文関係調査から決定し、これを基本に構造物の計画高を決定し、これが縦断線形のコントロールポイントとなった。技術面から見た縦断線形のための基本的な設計要素は、次の通りである。

- 洪水が考えられる地域の道路計画高は、洪水位の上に適切な余裕高を取り計画高を決定した。
  - インターチェンジに関連する場所では、出来るだけ緩やかな縦断勾配と曲線を配置する。
  - 主要道路に対する最小クリアランスは、将来のオーバーレイなども考慮して、4.88 m とした。
  - 補助道路に対する最小クリアランスは、3.00 m とした。
  - 縦断線形と平面線形の適切な対応を考慮した。
- 上記の基本的な設計要素に加え、次の主要コントロールポイントを、縦断線形の決定のため考慮に入れた。

a. A ルート

- 現況の South Luzon 高速道路に対するクリアランスは、現橋のクリアランスと同一とした。( Sta. 0+000 )
- 現道改良区間では、現道の計画高に出来るだけ合わせる。
- Sta. 6+950 で、A ルートは将来計画の Imelda 通りの延伸区間をオーバーパスするよう計画した。この場合、クリアランスは 4.88 m 以上とした。

b. B ルート

- 現道改良区間では現道の計画高に出来るだけ合わせる。
- Sta. 9+250 の Maliksi 川のクリアランスは、洪水位の上 1.00 m とした。

c. C ルート

- Sta. 0+000 の現況 South Luzon 高速道路上のクリアランスは、現橋のクリアランスと同一とした。
- C ルートが高架橋で横断する道路に対するクリアランスは、次の通りとした。
  - Sta. 3+900 A ルートに対する交差  
(クリアランス 4.88 m 以上)
  - Sta. 5+300 主要アクセス道路に対する交差  
(クリアランス 4.88 m 以上)
  - Sta. 6+400 主要アクセス道路に対する交差  
(クリアランス 4.88 m 以上)
  - Sta. 7+800 B ルートに対する交差  
(クリアランス 4.88 m 以上)

Sta. 20+000 South Luzon 高速道路に対する交差  
(クリアランス4.88 m以上)

3) 平面図および縦断図

各ルートの平面線形および縦断線形は、あらかじめ用意された平面および縦断のための図面紙に記入した。この縮尺は、平面図が1/5000に対し縦断図の縦方向は1/400とした。これ等の結果は Drawings の Plans & Profiles に示したので参照されたい。この Drawings に示された平面線形および縦断線形の要素は、次の通りである。

距離程、平面曲線半径、縦断計画高ライン、地盤高、構造物側面の概略形状など

また、この図面紙には他の顕著な要素についても記入してある。

8.5.2 交差点/インターチェンジの調査

1) 概 要

交差点とインターチェンジは、道路網システムにとって、非常に重要な施設である。こうした施設は、将来の交通量を最も有効にコントロールするため、適切な数を設置する必要がある。

交差点およびインターチェンジの設計は、一般に、将来交通量、利用者に対する安全、現地の状況、コントロールポイント、ランプウェーと本線等の設計基準、地域全体の状況、経済的見地等を考察の上、進められる。

現地調査および基礎資料の収集の後、調査団は、上記の諸点を十分に考慮の上、適切なインターチェンジのタイプの選定を行なった。

インターチェンジの基本的な形とランプウェーの形式では、車両の流れに対応して、数種類の型式が考えられる。このおのおののインターチェンジのタイプには、長所、短所がある。一般に、都市のインターチェンジの性格は交差する道路の種類、交通量等によって、タイプが異なる。例えば、2本の幹線街路の交差では比較的設計速度が低いこと及び断続的交通流が一般的なことより、平面交差点を含んだダイヤモンド型か不完全クローバー型のインターチェンジが一般的である。また、ダイヤモンド型、あるいは、不完全クローバー型などは、幹線街路と有料道路とのつなぎにも使用されることもある。

2) 交差点/インターチェンジの位置

計画した交差点/インターチェンジの位置は次の通りである。

交差点/インターチェンジ のあるルート名	交差枝数	交差道路名
Aルート (Sucat)	4	South Luzon 高速道路
Aルート	4	Imelda 通り延伸線
Aルート	4	Quirino 通り

Bルート (Alabang)	5	South Luzon 高速道路と国道1号線
Bルート	4	Quirino 通り
Cルート (Bicutan)	4	South Luzon 高速道路
Cルート	4	Aルート
Cルート	4	Bルート
Cルート	4	Muntinlupa-Rosario Road
Cルート	4	South Luzon 高速道路
Cルート	4	国道1号線

### 3) インターチェンジ型式の選定

型式の選定で考慮すべき要素は、次の通りである。

- 一 交差する道路の種類とその設計速度
- 一 将来交通量の流れ
- 一 近辺の地形
  - 一 インターチェンジの設置によって影響を受ける近辺の構造物、建物および土地利用など
- 一 通行する車両の有効な動きと安全
- 一 建設費および用地費

プロジェクト道路と交差する道路の種類および交差する位置近辺の状況などから、次の3つのタイプのインターチェンジを考えた。

- 一 タイプA-2本の幹線街路の交差。(新規建設)
- 一 タイプB-現在あるインターチェンジあるいは交差点の改良
- 一 タイプC-幹線街路と有料道路の交差

一 タイプAに対するインターチェンジの型式は1つのタイプに統一することを提案する。現況のインターチェンジあるいは交差点の改良は、現在、大きな交通量が流れていること、近辺がすでに開発されていることなどから、大巾な改良はかなりむづかしい。タイプCのインターチェンジは、有料道路と幹線街路の典型的な連絡型と考えられ、プロジェクト道路上には1ヶ所しか、このタイプをあてはめるヶ所はない。

#### a. タイプAインターチェンジ

3つのタイプのインターチェンジ、つまり、ダイヤモンド型、クローバー型、直結型がタイプAインターチェンジとして考えられる。これ等のタイプの比較はTable 8.5-1に示した。

また、タイプAインターチェンジに対応する道路交差は、比較的低い設計速度(60 Km/時)の幹線街路の交差の計画とした。さらに、段階施工も考慮する必要がある。タイプの選定には、経済的な(費用)面と段階施工に対する考察が最も重要な要素となる。

TABLE 8.5-1 COMPARISON OF CHARACTERISTICS OF TYPE A INTERCHANGES

Item	Diamond Type	Cloverleaf Type	Directional Type
Construction Cost	Low	Medium	High due to many structures required
Land Acquisition Cost	Low	High	High
Traffic Capacity	Small with at grade intersection	Medium	Large
Traffic Movement	Fair	Fair	Good
Difficulty of Stage Construction	Easy	Difficult	Difficult

これ等、各項目の比較検討の結果、調査団はタイプAインターチェンジにはダイヤモンド型が最も望ましいものと提案した。（“Drawings—Plans & Profiles”参照）

b. タイプBインターチェンジ

タイプBのインターチェンジの位置には、すでに現況のインターチェンジが存在し、大量の車両が通行しているため、前述の通り、大巾な改良はむづかしい。

従って、調査団は、タイプBインターチェンジの改良内容について、現橋現道の拡巾、あるいは、現道の交通流の改良にとどめることを提案した。

c. タイプCインターチェンジ

タイプCは、幹線街路と有料道路を結ぶ料金所を含んだ典型的インターチェンジである。集約ブースのある料金徴集所を配置したタイプが、最も経済的で、交通のコントロール上も最も有効である。

従って、トランペットタイプのインターチェンジを、調査団は提案した。（“Drawings”参照）

4) インターチェンジ及び交差点の計画

前述のインターチェンジのタイプ選定に続いて、調査団は各インターチェンジの概略設計を進めた。また、インターチェンジ内の平面交差点の交通容量の分析も行った。この分析は、主に、信号によるコントロールを考慮して行なった。各平面交差点の交通容量の計算は、日本における経験などにより作られた“平面交差の計画と設計—交通工学研究会編”に示された方法、データなどを参考に行なった。

ここで分析を行なうための基本的要素について次に示す。

一車線当りの交通容量

直進車線 = 2,250 台 (PCU) / 緑時間

右左折車線 = 2,000 台 (PCU) / 緑時間

一他の要素

ピーク率 = 7.7 %

大型車混入率 = 1.0 %

ピーク時における重方向率 = 6.0 %

各交差点 / インターチェンジの説明は次に示す。

また交差点の交通容量分析は Appendix Fig. 8.5-1 から Fig. 8.5-17 までに示したので参照されたい。

a. Sucat インターチェンジ

タイプ B インターチェンジで計画を進めた。改良した交差点の容量分析から、現橋およびその取り付け部の拡巾の設計を行なった。また有効な交通コントロールのため、サービス道路に対して一方通行システムを取り入れるよう、提案した。

b. A ルート / Imelda 通り延伸線 インターチェンジ

タイプ A インターチェンジの設置を提案した。

c. A ルート / Quirino 通り インターチェンジ

タイプ A インターチェンジの設置を提案した。しかし、この跨線構造物は、CDCP によって建設されるため (A ルートはこの跨線区間を通して CDCP の Manila-Cavite 沿岸道路に接続する)、この調査では A ルートと Quirino 通りを結ぶ 2 本のランプウェイに限って行った。

d. Alabang インターチェンジ

タイプ B インターチェンジの設置を提案した。現況のインターチェンジは South Luzon 高速道路の下に位置しているため、高速道路構造物の下では大きな改修はむつかしい。

従って、一方通行コントロールを主体とした改良でより高い交通容量になるよう小規模の改修を計画した。(“ Drawings ” 参照)

e. B ルート / Quirino 通り インターチェンジ

タイプ A インターチェンジを提案した。計画内容は A ルート / Quirino 通り インターチェンジと同様である。

f. Bicutan インターチェンジ

タイプ B インターチェンジを提案した。改良した交差点の容量分析から、現橋

およびその取り付け部の拡巾の設計が行なわれた。また有効な交通コントロールのため、サービス道路に対して、一方通行システムを取り入れるよう提案した。

上記の改良に加え、新設の橋梁区間、つまり、CルートとC-5 Road を直接つなぐ区間の設計を同時に行なった。しかし、この橋梁区間の建設費はCルートの建設費の中に含まれない。なぜなら、この区間は将来のC-5道路の1部と考えられるからである。

- g. Cルート/Aルートインターチェンジ  
タイプAインターチェンジを提案した。
- h. Cルート/Bルートインターチェンジ  
タイプAインターチェンジを提案した。
- i. Cルート/Muntinlupa-Rosario 道路インターチェンジ  
タイプAインターチェンジを提案した。しかし跨線構造物は Muntinlupa - Rosario 道路建設時に施工されるので、この構造物の建設費をCルートの中に含まなかった。
- j. Cルート/South Luzon 高速道路インターチェンジ  
タイプCインターチェンジ(トランペット型)を提案した。この理由は2)項のCで示した通りである。(“ Drawings ” 参照)
- k. Cルート/国道1号線インターチェンジ  
タイプAインターチェンジを提案した。計画の方法などはAルート/Quirino 通りインターチェンジと同様であるので参照されたい。

### 8.5.3 その他の調査

#### 1) 地下埋設物等の移設

##### a. 概要

調査団は、プロジェクト道路の建設によって、影響を受けると考えられる地下埋設物等の現況あるいは計画の調査を行なった。調査の対称となった物件は次の通りである。

—送電線および電話線

—上水道

—下水道

—街路照明施設

—道路標識

調査団は、プロジェクト道路の境界内外の地下埋設道路等の現況、および将来計

面の調査の関連する機関と打合せを行なった。しかし、当プロジェクトの工期内でこれ等の施設の移設を決定することは不可能に近いと、ここでは主要施設の移設の方法を示すにとどめた。関係機関とのより詳細な打合せ、および移設の方法等は詳細設計の段階で行なうことを提案する。MPWH の率先により、公共の埋設物等の管理者がプロジェクト道路沿いに共同溝を設置し、ここに前述の設備等を設置することを考慮している。この取りあつかいについて、フィジビリティ・スタディの段階では処理が間に合わなかったため、プロジェクト道路の建設時までに実施されるものと期待されている。

#### b. 街路照明柱の移設

現道上の照明柱は所々道路側に設置されている。Zapote-Alabang 道路沿いの新規の照明柱の設置は、MPWH 管理下で行なう掘削時に（適切な間隔で）行なわれるべきである。

移設作業は当プロジェクト道路の断面などを考慮の上行なう必要がある。送電線、フィダーパネル、照明柱等の移設作業は MPWH と十分協議の上進める必要があるだろう。

ほとんどの現在使用されている照明柱などは新しい道路用にも再使用可能である。しかし、まったく新しい照明柱も、プロジェクト道路全線に同一規格で照明を配備する意味から多数必要となるであろう。

### 2) 道路照明

道路照明の主な目的は、夜間見透しの悪さから起こる事故を最小限にすることにある。また、道路を美しく見せる、あるいは、運転者以外の道路利用者にも便利を与えることも目的としている。

プロジェクト道路を走る交通量の伸びや将来周辺の発展等を考慮し、調査団は A ルート、B ルートに対しては全線に照明施設を配備することを提案した。プロジェクト道路の照明施設の配備計画は次の通りである。

- A ルート、B ルートに対しては全線配備する。
- C ルートのインターチェンジ（ランプウェイおよび交差する構造物近辺を含む）全域に対して配備する。
- C ルートの橋梁とその取付部および料金徴収所近辺に対して配備する。

### 3) 道路標識

#### a. 概要

規制標識、警戒標識、案内標識は交通安全のため、非常に大きな役割りを果たす。これら標識は、表示した内容の読みやすさ、また目標としている内容、さらに最も優先して考えねばならない事柄等を明確に有効に表示し、さらに政府の示す基準に沿って設置しなければならない。

b. 案内標識

案内標識は、運転手に目的地および方向、距離、サービス施設の有無、ルート名の表示などの情報を提供する。また、これ等の標識は運転手にインターチェンジの出入の為、さらに料金徴収所の位置のための正しい車線選定の情報等に非常に重要な役目を果たす。

4) 料金徴収所

Cルートと South Luzon 高速道路間の料金徴収所の概略設計のため、料金徴収所の施設のスタディを行なった。

料金徴収所は次の示す工種を含む：

- 柱と屋根を含む徴収所構造物
- 防護アイランド
- トールブース
- ショートブース内の施設
- ロングブース内の施設

## 8.6 舗装の設計

### 8.6.1 舗装タイプの選定

2つのタイプの舗装、つまりセメントコンクリート舗装とアスファルトコンクリート舗装は、おのおの独自の長所短所を持っている。当プロジェクト道路の舗装タイプは、Table 8.6-1に示したように関連する各分野の要素の調査によって決定した。調査団は、長期間の投資およびフィリピンの現状などの見地から、セメントコンクリート舗装を当プロジェクト道路の舗装に提案した。また、アスファルト舗装を橋梁上の舗装に提案した。しかし、調査団はタイプの選定に関するより詳細な調査を詳細設計の段階で行うべきであることをここで提案する。セメントコンクリート舗装の設計の記述は次節8.6.2で示し、比較のための参考としてアスファルト舗装の設計の記述をAppendix Note 8.6に示した。

### 8.6.2 セメントコンクリート舗装の設計

舗装構造の設計方法は、“AASHTO INTERIM GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES, 1972”によったが、これによって決定された舗装構造は、Department of Environment, U.K.でベースに作られたTRRL ROAD NOTE 29の方法でチェックを行なった。

#### 1) 平均日交通量

1987年から2007年までの20年間をセメントコンクリート舗装の設計期間と定めた。設計に必要とする定められた年度の平均日交通量をTable 8.6-2に示した。

#### 2) 18-Kip Single Axle Loads への等値換算

設計車線の期間当り18 Kip single axle load 等値換算数は、1車線当りのすべての重車両に対し18-Kip 等値換算ファクターを乗ずることによって得られる。この計算結果はTable 8.6-3に示した。

#### 3) 合成支持力 (KC 値)

路盤上のComposite Kc-value は路盤の厚さ、路盤の剛度 (E)、路床土の反力係数 (K) によって決定される。

これ等の値は、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 psi

—路床土の反力係数 (中位の支持力)：K = 315 psi

AASHTO INTERIM GUIDE Fig. D. 4-1 から路盤の合成支持力値を340 psiと決定した。

#### 4) コンクリートの許容曲げ応力

TABLE 8.6-1 COMPARATIVE STUDY OF PAVEMENTS

Item	Rigid Pavement	Flexible Pavement
1. Construction * Cost	222 ₱/m <sup>2</sup> (Portland Cement: t=25cm Sandy gravel Subbase: t=25cm)	267 ₱/m <sup>2</sup> (Asphalt Concrete: t=5cm Bituminous Treated Base : t=20cm Sandy gravel sub- base : t=40cm)
		193.9 ₱/m <sup>2</sup> (Asphalt Concrete t=5cm Aggregate Base: t=50cm Sandy Gravel Subbase: t=40cm)
		425.9 ₱/m <sup>2</sup> (With overlay on surface course every 5 years)
2. Maintenance Cost	Low	High
3. Running Condition	Fair	Good
4. Supply of Materials	Possible to prepare all materials in the Philippines	Necessary to import bituminous material from abroad
5. Present Situation of Pavement Construction	Most national roads were constructed by rigid pavement.	Flexible pavement was used for only a part of roads or maintenance.
6. Resistance to Oil from Vehicles	Strong	Weak
7. Difficulty of Maintenance	Difficult	Easy

\* Note: Construction costs of pavement by type are compared in Appendix Note 8.6.

TABLE 8.6-2 AVERAGE DAILY TRAFFIC BY ROUTE

For the A-Route

Description	1987 (Opening year)	1997 (10 years hence)	2007 (20 years hence)
Average Daily Traffic (veh/day)	43,030	70,916	91,452
Design Traffic Volume (veh/direction/lane/day)	7,172	11,819	15,242
Heavy Vehicle (veh/direction/lane/day)	909	1,508	1,930

For the B-Route

Description	1987 (Opening year)	1997 (10 years hence)	2007 (20 years hence)
Average Daily Traffic (veh/day)	36,497	60,714	66,602
Design Traffic Volume (veh/direction/lane/day)	9,124	15,179	16,650
Heavy Vehicle (veh/direction/lane/day)	1,393	2,245	2,338

For the C-Route

Description	1987 (Opening year)	1997 (10 years hence)	2007 (20 years hence)
Average Daily Traffic (veh/day)	23,452	41,122	61,807
Design Traffic Volume (veh/direction/lane/day)	5,863	10,281	15,452
Heavy Vehicle (veh/direction/lane/day)	665	1,275	1,617

TABLE 8.6-3 EQUIVALENT 18-KIP SINGLE AXLE LOAD FREQUENCY

For the A-Route

Designation	1987	1997	2007
Equivalent 18-kip Single Axle Load Frequency	-	5,884,900	8,671,500

For the B-Route

Description	1987	1997	2007
Equivalent 18-kip Single Axle Load Frequency	-	7,472,100	9,520,000

For the C-Route

Description	1987	1997	2007
Equivalent 18-kip Single Axle Load Frequency	-	4,420,600	6,718,000

Note: The equivalent factors are 0.03 ~ 3.45 for trucks and 0.34 for buses, depending upon the serviceability index and the thickness of concrete slab.

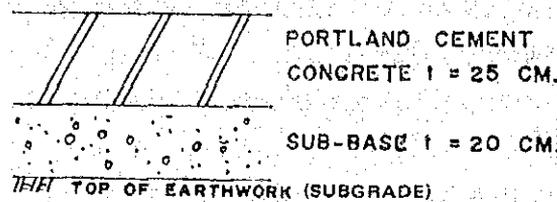
コンクリートの許容曲げ応力を 490 psi としてコンクリート版厚を決定した。

5) Serviceability Index

当プロジェクト道路の Terminal Serviceability Index を 2.5 とした。これは当プロジェクト道路が主要幹線道路であることによる。

6) 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値を入れて版厚を決定した。結果を以下に図示する。



## 8.7 橋梁および排水構造物の概略設計

### 8.7.1 概要

概略設計の基本目的は、フィージビリティスタディとして、プロジェクト道路全体の建設費用を見積ることにある。構造物の規模及び型式は、8.3.2 節に述べた設計基準及び現地調査に基づいて類似の構造物の既存資料により決定した。

概略設計の基礎準備のために、次の調査を実施した。

一 橋梁付近の地形測量及び深淺測量：地形縦断及び横断測量、河川断面。

一 補足地盤及び土質調査：標準貫入試験、室内試験及びその解析。

一 水文調査：洪水位、計画河川断面、流域地区の降雨強度。

### 8.7.2 現地調査

構造計画の観点からプロジェクト道路は、次の 2 種類に区別される。

一 現道の改良道路

A ルート：Paranaque - Sucat 道路

B ルート：Zapote - Alabang 道路

一 新設道路

C ルート：Taguig - Las Pinas - Muntinlupa ループ道路

上記の道路について、概略設計のため構造計画の面から、現地調査を 1981 年 6 月から 9 月にわたり実施した。

#### 1) A ルート及び B ルート

現道を横断している河川、水路用の現橋及びボックスカルバートを調査し、型式

寸法を実測し、その結果を Appendix Table 8.7-1 に一覧表にした。

実測値は、その構造物の改良の必要性を見出すため、水理計算に基づく必要断面と比較するのに使用した。排水構造物付近の洪水痕跡は、HWL決定のため、詳細に調査実測した。

South Luzon 高速道路と A ルートの Sucat における立体交差の現橋については、型式、寸法、クリアランス等を注意深く実測した。この現橋は将来の交通需要の面から拡幅する必要がある。

## 2) C ルート

最適ルート決定の前後にわたり、航空写真を基に、次の諸点を実測した。

一排水構造物を計画するための水路又は河川の最適位置、及び水路河川の付替えの必要性及び現況水文状況の把握。

一立体高架構造の規模を決定するための、ルート上における現道の幅員およびその斜角度の詳細実測。

一 South Luzon 高速道路上の Bicutan における現橋の高架橋について型式、寸法、クリアランス等を詳細に実測し、交通需要に必要な拡幅計画を行なう。

### 8.7.3 望ましい構造型式

地形測量、地盤土質調査結果及び既存資料、計画線形等を基に、橋梁上部工及びボックスカルバートのタイプを選定した。次の諸点が経済性、技術面からみて一般的に望ましいと考えられる。

一軟弱地盤上に建設される支間 30 m 以上の長大橋は、自重の軽減出来る鋼合成桁を用いる。

一支間 15 m から 30 m の中間支間橋梁は、P.C. 橋（主に合成 I 桁）を用いる。

一支間 7 m から 15 m の短支間橋梁は P.C. プレキャストまたは鉄筋コンクリート構造を、地形その他の条件に応じて用いる。

一 7 m 以下の構造物は、鉄筋コンクリートボックスカルバートとし、地形及び計画河川断面によって単断面又は複断面型式とする。

一現道を跨ぐ立体交差高架橋としては、P.C. プレキャスト又は鋼合成桁構造が、施工性及び架設性の面から採用されるべきであることを提案した。

一現道拡幅で、Bicutan 及び Sucat インターチェンジの現橋の型式、橋長は道路の設計標準として全て考慮し、出来得るかぎり同一型式とすべきであることを提案した。

### 8.7.4 橋梁概略設計

#### 1) 概要

各ルート上の計画構造物（橋梁、高架橋、ボックスカルバート及び横断歩道橋）の位置は、Appendix Fig. 8.7-1 に示した。又、橋梁は Appendix Table 8.7-2 に示す。

次の諸点は、構造型式決定に際し、考慮する必要がある。

- 一 跨道又は河川渡河に必要な最小支間、地形及び河川断面の条件
- 一 最小建設費用とすべき最適支間数及び橋長
- 一 下部工及び上部工の架設に対する技術的及び経済的利点
- 一 その環境における美観と調和
- 一 架橋後の維持管理の難易度

## 2) 上部工

前述の諸点に基づき、構造型式、橋長と諸特性を、Table 8.7-1 に示すように判定した。

中小河川を渡河する上部工型式は、一般に各支間の長さにより決定される。当プロジェクトでは、支間長はほとんど15mから25mの範囲内にある。

フィリピンにおいてはP.C合成I桁(AASHTO STANDARD P.C. I-BEAM SECTIONS)が標準化され利用されており、上述の支間長に対応出来る。従って、型式選定はもちろん、工費を見積る上で効果的であり、これを使用した。標準桁の諸寸法表をAppendix Table 8.7-3に示した。現道又は高速道路を跨ぐ立体交差橋梁は、長大支間となる。当プロジェクトでは、現道を跨ぐ支間長は交差点処理をすることにより40m、又高速道路上における1支間長は35mとなる。それに加え、その高架橋の架設は交通解放しながら施工する必要がある。このような場合、P.C桁の段階施工は技術的に困難と思われる。安全性を含め、総合的な観点から、35mから40m支間に対する型式を、鋼桁として採用した。

Bicutan及びSucatインターチェンジの橋梁幅は、下記の条件により型式を決定した。

- 一 クリアランスの確保(高さ: 4.88m以上)
- 一 構造安定上、新旧構造物を目地で分離する。
- 一 美観上、現橋と同一型式とする。

以上から、Bicutanインターチェンジの拡幅分の構造型式は、P.C合成I桁(支間長: 2 @ 25m)とし、Sucatについては鋼合成H桁(支間長: 2 @ 25m)として計画した。

## 3) 下部工

下部工の橋台、橋脚型式は、上部工の規模、地盤性状及び下部工の高さにより決定される。既存のフェジビリティスタディ及びその他の利用し得る資料の結果に基づき、下部工は、Table 8.7-2に示すように経済性、施工性の面から大略区分される。

### 一 橋台

本計画の橋台高は、5mから10mの範囲にある。従って経済性の面から逆T式橋台を用いた。

TABLE 8.7-1 COMPARATIVE STUDY OF SUPERSTRUCTURE

SPECIAL TYPE	ECONOMY (INCLUDING STRUCTURE)	CURVED BRIDGE	HIGH PIER BRIDGE	VARIABLE WIDTH BRIDGE	MAINTENANCE	EASE OF CONSTRUCTION	CONSTRUCTION PERIOD	RELIABILITY OF QUALITY	AVAILABILITY OF MATERIALS	SIDE ELEVATION	RUNNING COMFORT	APPLIED SPAN LENGTH (M)		
												20	40	60
RC	SIMPLE GIRDER	A	B	B	B	B	B	B	A	B	B	—	—	—
	HOLLOW SLAB	A	B	B	B	B	B	B	A	A	B	—	—	—
PSC	T - SLAB	A	B	B	A	A	A	B	B	A	B	—	—	—
	SIMPLE I GIRDER	A	B	B	A	A	A	B	B	B	B	—	—	—
	CONTINUOUS BOX GIRDER	A	B	B	C	C	B	B	B	A	A	—	—	—
	SIMPLE GIRDER	A	B	B	C	C	A	A	C	B	B	—	—	—
METAL	CONTINUOUS BOX GIRDER	A	B	B	C	C	A	A	C	A	A	—	—	—
	SIMPLE GIRDER	A	B	B	C	C	A	A	C	B	B	—	—	—

NOTE: A = Excellent, B = Normal, C = Inferior and, O = Suitable (Special type only)

TABLE 8.7-2 TYPES OF SUBSTRUCTURES

T Y P E		N O T E S
A b u t m e n t	Gravity	For heights ranging from 2 to 6 meters
	Reversed - T	For heights ranging from 4 to 10 meters
	Buttress	For heights more than 10 meters
P i e r	Wall	For river and long span, etc.
	Column	For street and intersection, etc.

TABLE 8.7-3 TYPES OF FOUNDATIONS

T Y P E		N O T E S
Shallow	Spread Foundation	For a depth of 5 to 6 meters from ground surface
Deep	Pile Foundation	
	Precast Prefabricated Pile	PSC-Pile: Depth is 10 to 20 meters Steel Pile: Depth is 20 to 60 meters Cast-in-place-Pile: Depth is 20 to 30 meters
	Caisson	
	Composite	Caisson with piles

#### 一橋脚

水文、地質の関係から、一部の橋脚はパイルベント型式を用いたが、その他は殆んど壁式とした。現橋拡幅の場合には、美観上、現橋下部工と同一型式とした。

#### 4) 基礎工

基礎工型式は、主に地盤条件、架設の難易及び下部工の規模により決定される。地質データに基づき、Table 8.7-3に示すように、経済性、架設性及び技術的観点から基礎工型式を大別した。

Paranaque - Sucat 及び Zapote-Alabang 道路のバイパス道路部分は、マニラ湾に近く支持層が地表から5 m - 10 m下にあり、上部工の規模は小さい。従って、基礎工としては標準のPCパイル(45 cm × 45 cm 角杭)とした。

その他の現道については、直接基礎を採用した。Taguig - Las Pinas - Muntinlupa ループ道路は、支持層が地表から2 m ~ 5 m下にある。従ってこのルートの基礎工型式は直接基礎として計画した。

#### 5) 横断歩道橋

交通量の多い当プロジェクト道路を横断するため、歩道橋の設置を Appendix Table 8.7-4に示すように提案する。主桁はP.C. I桁(AASHTO)、床桁はP.C.プレキャストの標準を用いた。橋梁の有効歩道幅員は3.0 m、又階段の幅員は2.0 mとした。

#### 8.7.5 ボックスカルバートおよび擁壁の標準設計

ボックスカルバートおよび擁壁の標準設計はMPWHですでに確立されており、従ってこれを本計画にも適用した。

##### 1) ボックスカルバート

河川、沼地、水路及び養魚池又は塩田用としてボックスカルバートを計画した。カルバートの型式は、次のように、必要支間に応じて決定した。

支間長	型 式
1.5 m 以下	R.C. バイブカルバート
1.5 m ~ 3.0 m	R.C. 単断面ボックスカルバート
3.0 m ~ 7.0 m	R.C. 複断面ボックスカルバート

本計画のボックスカルバートの使用箇所を Appendix Table 8.7-5に示した。

##### 2) 擁 壁

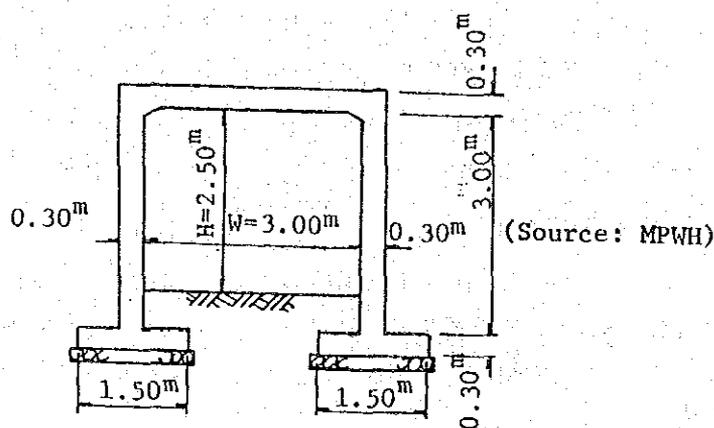
擁壁は、重力式と鉄筋コンクリート逆T式とに分けられ、一般的に後者の型式は3.0 m以上が経済的高さとして採用されている。擁壁の種類と建設費との関係は Appendix Fig. 8.7-2に示した。

### 8.7.6 歩行者用および家畜用のカルバート

Cルートの南部、モンテンプルバの西部および南部地域には水牛群が放牧されている。これ等の家畜が道路を横断する際の事故を防ぐため、プロジェクト道路下に横断構造物を設置する必要がある。これは又、歩行者用としても利用出来る。

歩行者及び水牛の横断用として内空幅3.0 m、高さ2.5 mの寸法とすれば十分であろう。構造物の位置については、当プロジェクト道路の詳細設計時点に、現在及び将来の水牛等家畜の環境を考え合わせ計画すべきである。South Luzon高速道路延伸計画で使用された横断構造物の標準断面をFig. 8.7-1に示す。

FIG. 8.7-1 CROSS SECTION OF CROSSING STRUCTURE FOR PEDESTRAIN AND FARM ANIMAL TRAFFIC



## 8.8 水文解析

### 8.8.1 概要

本解析は、水文水理的観点から橋梁及び排水施設の設計に必要な資料の収集を行ない、さらに道路縦断計画に必要な最小排水施設を決定することにある。

プロジェクト地域に関連した河川をAppendix Fig. 8.8-1に示す。

### 8.8.2 現地調査

現地調査は、河川流域範囲、各本、支川流域の流出係数を判定し河川断面を定め、又洪水の影響を受けるマニラ湾沿岸部では、最小道路計画高を定めるために実施した。

調査団は、既存資料の収集に基づき、洪水影響地域の測量踏査を詳細に行なった。

#### 1) 地理地形

プロジェクト地域は、Taal山系の裾野に位置し、マニラ湾低地の一部を除いた大部分は丘陵地帯である。マニラ湾に接する平均海面上0 m~2 mの低地は、潮位変動を利用した海水の養魚池と塩田になっている。その規模は、海岸より約1 km幅

でマニラ湾沿いに平行に展開している。

東西方向のプロジェクト地域の地形はマニラ湾からゆるやかに標高が高くなり、ラグナ湖から約1.5 Kmの地点で標高約30 mの丘陵部となり、その後急勾配でラグナ湖へ下っている。

丘陵地域は、Sungay山を主峰とするTaal山系により流下した降雨により、樹枝状の浸食谷に刻まれた丘陵であり、マニラ湾水系とラグナ湖水系の分水嶺にて台地が形成されている。(マニラ湾の潮位をAppendix Fig. 8.8-2に示す)

## 2) 気 象

統計データによると、過去32年間にフィリピン領内に侵入した132回の台風の内、16%~20%がマニラから120 Km以内を通過し、それらの半分が6月から9月に発生している。

Fig.8.8-1のように、南西モンスーンと台風が大量の降雨をもたらし、その最大降雨量は6月から9月に多い。

月平均雨量はマニラ空港及びマニラ港にて1951年~1970年の20年間に至る観測結果によると、Table 8.8-1の通りである。

### 8.8.3 降 雨 量

「マニラ地域の降雨強度持続曲線」(Rainfall Intensity Duration Curves for Manila Area)はAppendix Fig.8.8-3に示すとおり解析されている。プロジェクト地域は、マニラ地区と同様の降雨状況下でありその降雨強度持続曲線を用いて水理解析を行なった。

### 8.8.4 流出量計算方法

#### 1) 計算式

洪水流量の計算は、下記の理由により、合理式を採用した。

- 取り扱う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。
- 合理式は次のように表わされる。

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

ここに：Q = 洪水ピーク流量 (m<sup>3</sup>/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 (Km<sup>2</sup>)

FIG. 8.8-1 NORMAL RAINFALL AND RAINFALL DAY IN MANILA

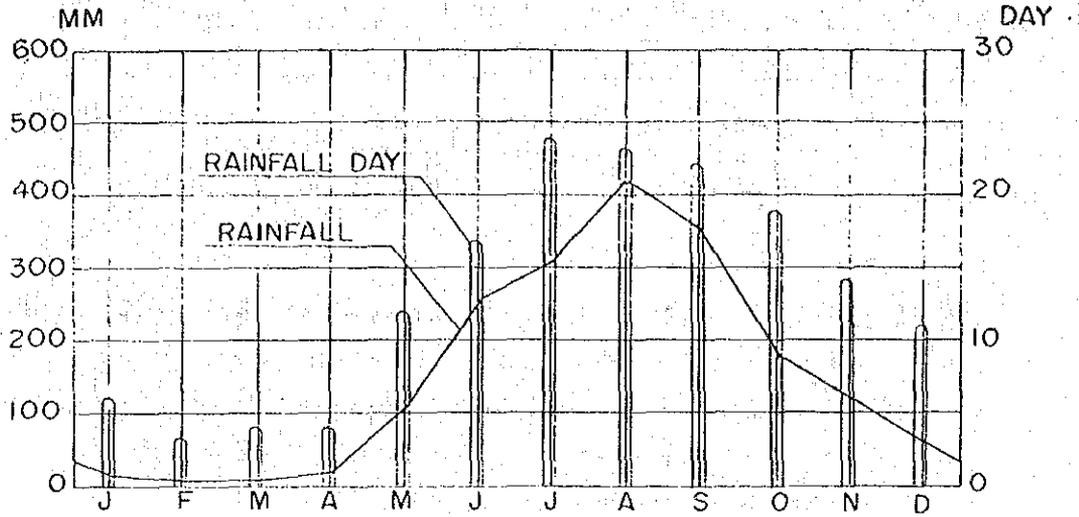


TABLE 8.8-1 NORMAL RAINFALL (mm)  
(1951-1970)

Month	MIA	Port Area
January	15.5	13.3
February	4.9	6.3
March	4.3	10.1
April	16.8	21.3
May	104.5	122.9
June	255.6	236.9
July	306.2	354.3
August	420.4	473.9
September	348.7	401.0
October	172.7	181.9
November	120.5	114.2
December	57.8	58.1
Annual Total	1,827.9	2,044.2

2) 到達時間

プロジェクト地域が発展しつつある住宅地という状況から到達時間を定める。

到達時間 = 流入時間 + 流下時間

流入時間………American Association of Civil Engineers による

流下時間………Kraven 公式による

流速と流路勾配との関係は次による。

TABLE 8.8-2 RELATIONSHIP BETWEEN VELOCITY AND SLOPE

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

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

3) 流出係数

流出係数は、勾配、地形、地質、植生、初期飽和状態、水位状況等により異なる。プロジェクト地域は、比較的急勾配 ( 1/120~1/200 ) を丘陵地であり、ほぼ全域が宅地化することが考えられる。地質的には第3紀鮮新世~第4紀更新世の凝灰岩が分布しており、保水能力が少ない。雨期での降雨は大部分が流出する。以上のことから洪水時の流出係数は 0.8 ~ 0.9 とする。

4) 流域面積

各流域面積は 1/25,000、1/50,000 の地形図より計算し、流域図を Appendix Fig. 8.8-4 に示した。

8.8.5 水理計算基準

1) 概要

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。このことは河川施設の開口部上流に水位上昇を生じさせる。この現象は上流域に洪水被害を引き起こす原因となる。さらに同時に小さな通水断面を必要とするような貯水池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。流速が大きい場合は、構造物周辺に局部的洗掘を生ずることもある。

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。

2) 橋梁に対する水理解析

橋梁計画に対する水理解析を橋梁の長さ、クリアランス及び設計洪水位を決定するために行なった。橋梁が下流平坦地に計画される場合の洪水位の算定を、踏査による過去の洪水痕跡に基づき決定した。

3) 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を、洪水を安全に流下出来る最小限の型式及び寸法を決定するために実施した。又構造物の上流側で発生する貯水の最高水位を決定す

ることにも留意が必要である。

#### 4) 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、すでに述べた方針に従い、利用出来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には、以下に示すマニング公式を使用した。

##### a. 計算式

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

ここに：Q = 流量 (m<sup>3</sup>/sec)

A = 流路の断面積 (m<sup>2</sup>)

V = 平均流速 (m/sec)

R = 径深 (m)

I = 流路勾配

n = マニング粗度係数

(標準値を Table 8.8 - 3 に示す)

TABLE 8.8-3 VALUES OF MANNING'S ROUGHNESS COEFFICIENT

Type of Lining	Value 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

Source: Feasibility Study for Manila-Bataan Coastal Road and Its Related Roads (C-5 & C-6) Project, March 1980

##### b. 許容最大平均流速

水路内面の浸食防止のために、最大平均流速を材質別に Table 8.8 - 4 の制限以下とする。洪水時など、一時的な最大流速は下記の通りとする。

ボックスカルバート：V = 4.5 m/sec 以下

橋 梁

    粘質土河床：V = 1.0 m/sec 以下

    軟 岩 河 床：V = 2.0 m/sec 以下

    玉 石 張 工：V = 3.0 m/sec 以下

TABLE 8.8-4 ALLOWABLE MAXIMUM AVERAGE VELOCITIES BY MATERIALS OF CHANNEL BED

Material of Channel Lining	Velocity (m/sec)	Material of Channel Lining	Velocity (m/sec)
Sandy soil	0.45	Thick lining concrete	3.00
Sandy Loam	0.60	Thin lining concrete	1.50
Loam	0.70	Asphalt	1.00
Clayey loam	0.90	Cobble stone (thickness <30 cm)	1.50
Clay	1.00	Cobble stone (thickness >30 cm)	2.00
Clay with sand	1.20	Cobble stone grouted	2.50
Soft rock	2.00	Precast concrete pipe	2.50
Medium soft rock	2.50	Steel pipe	5.00
Hard rock	3.00		

Source: Hydraulic Calculation Examples, Sankaido Publishing Co. Japan

c. 護岸工

現況河川水路の許容最大平均流速は、河床がローム質の場合 0.7 m/sec、粘土質の場合 1.0 m/sec、軟岩の場合 2.0 m/sec 以下とするのが望ましい。

丘陵部の現況河川の河床勾配は、1/100~1/250 と急勾配であり浸食が見受けられる。施設設置箇所付近には、護岸対策工を施すことが必要となる。橋梁では道路幅員の3倍、ボックスカルバートでは道路幅員の2倍程度の護岸工を両側に施すのが望ましい。

8.8.6 排水施設の水文解析

1) 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。橋梁について流域面積 1.5 km<sup>2</sup>以上は50年確率降雨強度、ボックスカルバートは流域面積 1.5 km<sup>2</sup>以下で25年確率降雨強度、路面及び法面排水には5年確率降雨強度とした。

設計洪水流量に対する余裕高は、計画洪水位に応じて次のように定めた。

TABLE 8.8-5 RECOMMENDED FREEBOARD

Design Flood Discharge (m <sup>3</sup> /sec)	Freeboard (m)
Smaller than 200	0.6
200 - 500	0.8
500 - 2,000	1.0
2,000 - 5,000	1.2

Source: Feasibility Study for Manila-Bataan Coastal Road and Its Related Roads (C-5 & C-6) Project, March 1980.

2) 水理計算

前節までの方針、諸数値に基づいて、このプロジェクト道路の各河川施設の形状を算定した。河川施設の位置を Appendix Fig. 8.8-4 に示した。

a. 橋梁計画河川断面

流域面積、平均流速（3 m/sec以下）等、前述の項目に基づき、河川断面を Table 8.8-6 のように決定した。

又、干潮河川及びその付近の水路の2ヶ所は別途計画した。この分の橋梁計画断面は現況断面で充分であり、H.W.L.及びB.E.を過去の洪水位を基に下記のように決定した。

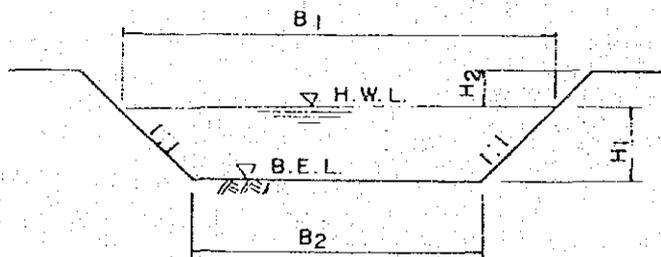
Route	Bridge Number	H.W.L.	B.E.
A	Br-4	2.57	-2.00
B	Br-4	2.30	-1.50

Paranaque Spillway および Cavite Friar Land Irrigation Canal の計画河川断面は、それぞれ Fig. 8.8-2、 Fig. 8.8-3 の通りである。

TABLE 8.8-6 ADOPTED CROSS-SECTIONS OF WATERWAYS FOR BRIDGES

Route	Bridge Number	Dimensions (m)				High Water Level (H.W.L.)	Bottom Elevation (B.E.)	Design Discharge $Q_p$ (M <sup>3</sup> /sec)
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>			
A	Br-2	34.0	26.0	4.0	0.8	3.00	-1.00	370
	Br-1	20.0	12.0	4.0	0.6	7.90	3.90	180
B	Br-2	20.0	12.0	4.0	0.6	13.50	9.50	190
	Br-3	48.0	34.0	7.0	1.0	5.00	-2.00	860
	Br-4	20.0	12.0	4.0	0.6	9.00	5.00	180
	Br-6	17.0	10.0	3.5	0.6	8.50	5.00	160
C	Br-8	20.0	12.0	4.0	0.6	13.00	9.00	200
	Br-11	20.0	12.0	4.0	0.6	25.50	21.50	190
	Br-13	15.0	8.0	3.5	0.6	61.50	58.00	120

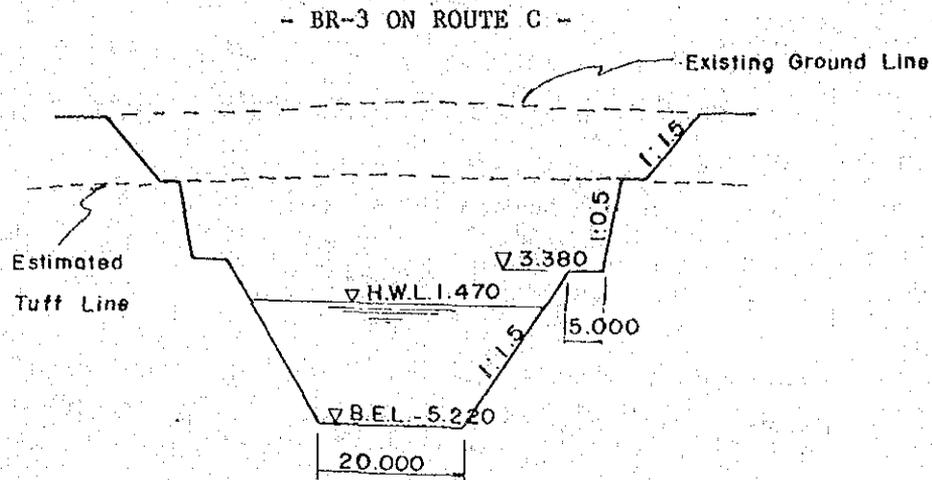
Note:



b. ボックスカルバートの計画断面

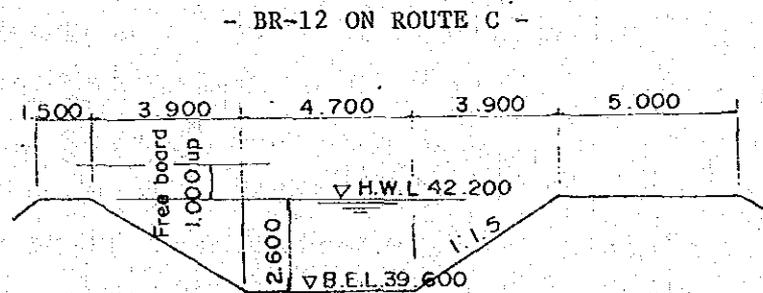
MPWH によりすでに確立しているボックスカルバートの断面から、流量の諸元を求めると Table 8.8-7 のようになる。流域面積、到達時間、流出量、水路勾配等を考えた結果、プロジェクト道路のボックスカルバート使用断面を Table 8.8-8 のように決定した。

FIG. 8.8-2 CROSS SECTION OF PROPOSED PARANAQUE SPILLWAY



Source: Paranaque Spillway Project, around 4 + 0.00

FIG. 8.8-3 CROSS SECTION OF CAVITE FRIAR LANDS IRRIGATION CANAL



Source: Laguna de Bay Development Project Irrigation Component, National Irrigation Administration

### 3) 水理解析結果及び提言

Aルート及びBルートの現況排水施設(橋梁、カルバート)は、流下能力が不足している。従って、これらの施設は本計画では改築することが必要である。

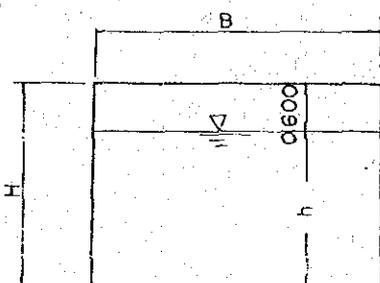
マニラ湾側のLas Pinas川は、過去の洪水痕跡からH.W.L.を+2.57と決定し、道路改良の計画高もそれ以上とした。道路改良では、H.W.L.以下の盛土法面に対しては保護工を施すことが望ましい。Cルートについては、新設道路で丘陵地であり、現況の河川の地盤に合わせて構造物の位置を計画した。特に現況河床勾配が急な施設は、洗掘及び浸食防止のために、河床勾配の計画に留意する必要がある。

TABLE 8.8-7 DIMENSIONS OF BOX CULVERTS

(Unit: Meters)

B x H	h	A	P	R	$R^{2/3}$	$A \cdot R^{2/3}$
1.52 x 1.52	0.92	1.459	3.44	0.424	0.564	0.823
1.52 x 1.83	1.23	1.870	3.98	0.470	0.605	1.131
1.83 x 1.83	1.23	2.251	4.29	0.525	0.651	1.465
1.83 x 2.13	1.53	2.800	4.89	0.573	0.690	1.932
2.44 x 2.13	1.53	3.733	5.50	0.697	0.773	2.886
2.44 x 2.44	1.84	4.490	6.12	0.734	0.814	3.655
3.05 x 2.44	1.84	5.612	6.73	0.834	0.886	4.972
3.05 x 3.05	2.45	7.473	7.95	0.940	0.960	7.174

Note:



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

$$n = 0.014$$

$$A = B \cdot h$$

$$P = B + 2h$$

$$R = \frac{A}{P}$$

TABLE 8.8-8 ADOPTED SECTIONS OF BOX CULVERT

Route	Box Culvert Number	Dimensions (m)			Design Discharge Qp (M <sup>3</sup> /Sec)
		B:Width	H:Height	x 1 (Mono) x 2 or 3 (Multi)	
B	C - 1	3.05	2.44	x 1	23
	C - 2	3.05	2.44	x 3	99
	C - 3	2.44	2.13	x 1	15
	C - 4	3.05	3.05	x 2	66
	C - 5	3.05	3.05	x 1	33
	C - 6	2.44	2.44	x 1	17
C	C - 1	3.05	2.44	x 1	25
	C - 2	3.05	2.44	x 1	25
	C - 3	3.05	3.05	x 1	33
	C - 4	3.05	2.44	x 2	50
	C - 5	2.44	2.13	x 1	15
	C - 6	3.05	3.05	x 1	33
	C - 7	3.05	3.05	x 2	66
	C - 8	2.44	2.13	x 2	29
	C - 9	3.05	2.44	x 2	50
	C - 10	2.44	2.13	x 1	15
	C - 11	3.05	2.44	x 2	50
	C - 12	2.44	2.13	x 1	15
	C - 13	2.44	2.13	x 1	15
	C - 14	2.44	2.13	x 1	15
	C - 15	2.44	2.13	x 2	29
	C - 16	3.05	2.44	x 2	50
	C - 17	3.05	2.44	x 2	50
	C - 18	3.05	3.05	x 2	66

