

PART-V : セグメントのプライオリティー

第19章 セグメントの相対評価

19.1 セグメントの分割構想

1) 考案すべき要素

事業実施の優先度を評価すると共に、F/Sを実施する区間を選定する目的で、調査対象区間をセグメントに分割した。調査対象区間をセグメントに分割するに当たり、下記の要素を考慮した。

(1) セグメント延長

評価の基準を等しくする目的で、各セグメントの延長はできる限り同程度にすべきである。

(2) 境界

リージョン、州及びDPWHの所轄区の境界が、一般的に事業を実施する機関の境界に合致しているため、これらの境界でセグメントを分割することが望ましい。

(3) 地勢/地形

各種の問題を提起する地勢/地形の変化は分割要素の一つである。

(4) 交通量

セグメントを特性づけて評価するに当たり、交通量が同程度の区間を1つのセグメントとすべきである。

(5) 問題区間・地点の位置

同種の問題区間・地点を抱える地域や問題発生の原因が同種である地域という観点でグループ化すべきである。

2) 提案したセグメント分割

調査対象区間を表19.1-1に示すセグメントに分割した。これらを図19.1-1及び2に図示した。

TABLE 19.1-1 ESTABLISHED SEGMENTS

Segment No.	Km - Km	Segment Length (Km)	Remarks
North Section			
N - 1	Km 39 - Km 85	46	Sta. Rita-Gapan
N - 2	Km 85 - Km 120	35	Gapan-Cabanatuan
N - 3	Km 120 - Km 162	42	Cabanatuan-San Jose
N - 4	Km 162 - Km 200	38	San Jose-Dalton Pass
N - 5	Km 200 - Km 239	39	Dalton Pass-Aritao
South Section			
S - 1	Km 52 - Km 92	42 ^x	Calamba-Tiaong
S - 2	Km 92 - Km 146	54	Tiaong-Pagbilao
S - 3	Km 146 - Km 188	46 ^x	Pagbilao-Gumaca
S - 4	Km 188 - Km 227	39	Gumaca-Calauag

NOTE: x Net segment length is longer than length indicated by km. posts due to duplicated km. posts.

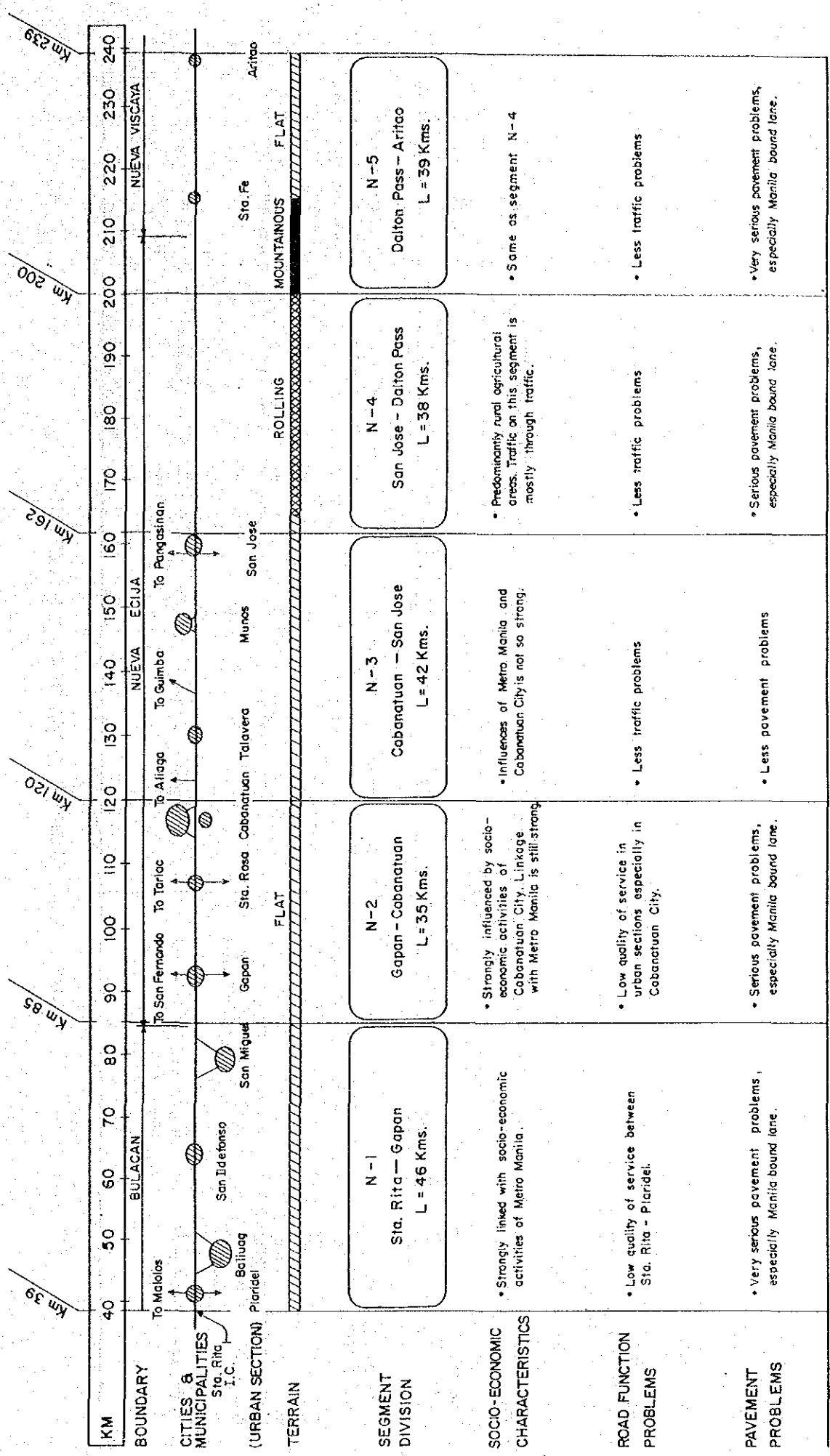


FIGURE 19.1-1 SEGMENTATION OF NORTH SECTION

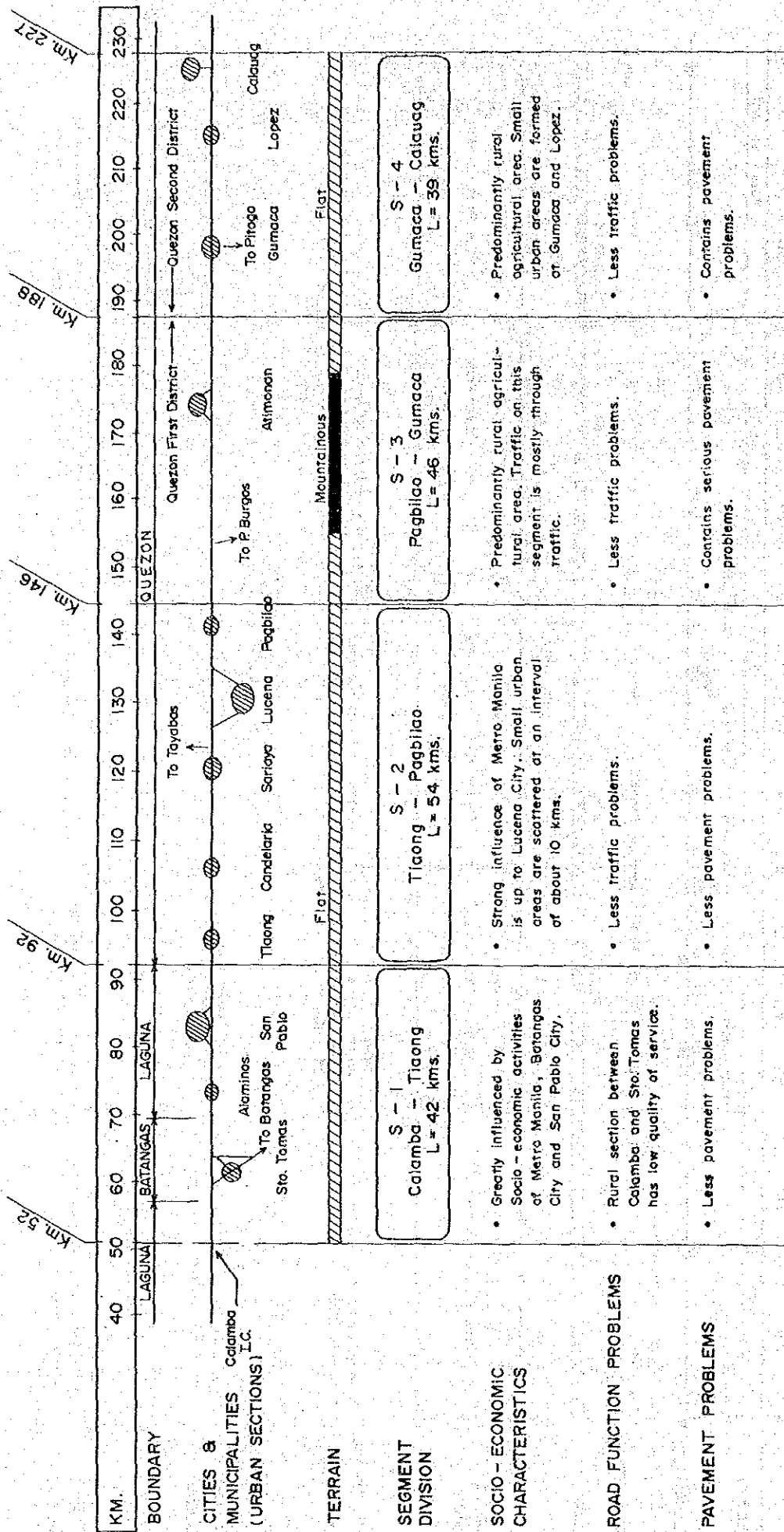


FIGURE 19.1-2 SEGMENTATION OF SOUTH SECTION

19.2 セグメントの相対評価

各セグメントには道路機能に関する問題と舗装の破損に関する問題という異質の問題が含まれており、それらの数、延長も異っている。従って、セグメントの相対評価を行なう上で、まず道路機能、舗装それぞれ別に評価を行ない、その後、それらを基に総合的な評価を行なった。

評価の指標には次の尺度を用いた。

- (1) 問題の程度
- (2) 投資効果

1) 問題の種類別評価

(1) 問題の程度による評価

現況及び将来の道路機能低下や舗装の悪化度を次の基準を用いて、それぞれ評価した。

道路機能低下の評価基準

優先度	改良水準以下のサービス水準しかない区間の長さ
a	5 km 以上
b	3 ~ 5 km
c	3 km 未満

舗装悪化度の評価基準

優先度	損傷区間の合計長さ (車線・km)
a	9 km 以上
b	4 ~ 9 km
c	4 km 未満

(2) 投資の効果による評価

道路機能及び舗装に関する問題の双方共、内部収益 (IRR%) を用いて相対評価を行なった。評価基準を次表に示す。

投資効果による評価基準 (道路機能/舗装)

優先度	IRR (%)
a	60 以上
b	30~60
c	30 未満

南北両調査区間に対して行った評価結果を表 19.1-1 と 2 にそれぞれまとめた。

2) 統合評価

上記基準に基づき、道路機能及び舗装に関する問題は、それぞれ別個に評価されたが、これらを合わせて問題の程度と投資効果の2つの指標で標価した。統合評価の基準を下表に示す。

問題の程度による統合評価基準

		舗装に関する評価結果		
		a	b	c
道路機能に関する 評価結果	a	A	A	B
	b	A	B	C
	c	B	C	C

投資効果による統合評価基準

		舗装に関する評価結果		
		a	b	c
道路機能に関する 評価結果	a	A	A	B
	b	A	B	C
	c	B	C	C

3) セグメントの総合相対評価

問題の程度による評価と投資の効果による評価の結果に基づいて、セグメントの総合的な相対評価を行った。評価基準は、投資効果より問題の程度に高い優先度を与えて次表のように設定した。

総合相対評価基準

		投資効果による統合評価		
		A	B	C
問題の程度による 統合評価	A	1	1	2
	B	1	2	2
	C	3	3	3

表 19.2-3 に示した各セグメントの評価結果より、それぞれに次表をプライオリティーを与えた。

総合相対評価結果

プライオリティー	セグメント
1	N-1 : サンタ・リタ～ガパン
	N-2 : ガパン～カバナツアソ
	S-3 : バグピラオ～グマカ
2	N-5 : ダルトンパス～アリタオ
	S-1 : カランパ～ティアオン
3	N-3 : カバナツアソ～サン・ホセ
	N-4 : サン・ホセ～ダルトンパス
	S-2 : ティアオン～バグピラオ
	S-4 : グマカ～カラワグ

TABLE 19.2.1 INDEPENDENT EVALUATION OF RELATIVE PRIORITY - NORTH SECTION -

SEGMENT		N - 1 (Sta. Rita - Gapan)	N - 2 (Gapan - Cabanatuan)	N - 3 (Cabanatuan - San Jose)	N - 4 (San Jose - Dalton Pass)	N - 5 (Dalton Pass - Arifao)	TOTAL	
SEGMENT LENGTH (Kms.)		46	35	42	38	39	200	
Road Function Improvement	Evaluation based on Improvement Requirements	Rural Section (Kms.): Lower stage of LOS D or below	—	—	—	—	2.0	
		Urban Section (Kms.): Early stage of LOS E or below	1.5 + (1.0)	8.5 + (1.0)	1.5 + (1.0)	—	—	11.5 + (3.0)
	Evaluation based on Viewpoints from Economic	Intersection (each): Early stage of LOS E or below	1	3 + (1)	1	—	—	5 + (1)
		EVALUATION	b	d	c	c	c	—
Road Function Improvement	Evaluation based on Viewpoints from Economic	Cost (Million ₱)	116.9	26.0	—	—	241.8	
		IRR (%)	18.1	18.5	—	—	—	31.2
	Evaluation based on Viewpoints from Economic	dt Savings in 1989 (10 ³ veh. km/day)	2.57	12.58	2.10	—	—	17.25
		dt Savings in 1989 (10 ³ veh. hr/day)	0.43	2.27	0.27	—	—	2.97
EVALUATION		c	d	c	c	c	—	
Road Function Improvement	Evaluation based on Rehabilitation Requirements	Proposed Rehabilitation Section (lane - km) RRI ≧ 2.5	48.3	10.0	—	34.8	160.8	
		Totally Damaged Section (lane - km) RRI ≧ 1.5	11.3	6.0	1.3	5.9	9.1	33.6
	Evaluation based on Viewpoints from Economic	EVALUATION	a	b	c	b	a	—
		Cost (Million ₱)	105.7	67.5	21.9	90.7	96.5	382.3
Road Function Improvement	Evaluation based on Viewpoints from Economic	IRR (%)	121.0	134.2	65.9	36.5	69.5	
		dt Savings in 1989 (10 ³ veh. km/day)	93.3	42.7	15.5	27.4	26.3	205.2
	Evaluation based on Viewpoints from Economic	dt Savings in 1989 (10 ³ veh. hr/day)	2.35	1.14	0.40	0.65	0.61	5.15
		EVALUATION	a	a	a	b	b	—

Note : Figure in () shows length of section or number of intersection recommended for improvement, although level of service is still higher than improvement level.

TABLE 19.2-2 INDEPENDENT EVALUATION OF RELATIVE PRIORITY - SOUTH SECTION -

S E G M E N T		S - 1	S - 2	S - 3	S - 4	TOTAL	
SEGMENT LENGTH (Km.)		(Celombe - Tloang)	(Tloang - Pagbilao)	(Pagbilao - Gumaca)	(Gumaca - Calauog)		
Road Function Improvement	Evaluation based on Improvement Requirements	42	54	46	39	181	
		10.0	-	-	-	10.0	
		(1.2)	(4.7)	-	(2.5)	(8.4)	
		(2)	-	-	-	(2)	
		a	c	c	c	-	
	Evaluation from Economic Viewpoints	EVALUATION					
		• Cost (Million ₱)	66.5	9.0	-	6.1	81.6
		• IRR (%)	39.8	-	-	-	39.8
		• dt Savings in 1989 (10 ³ veh. km/day)	15.75	-	-	-	15.75
		• dt Savings in 1989 (10 ³ veh. km/day)	0.65	-	-	-	0.65
Payment Rehabilitation	Evaluation based on Rehabilitation Requirements	b	c	c	c	-	
		4.5	8.1	34.9	21.8	69.3	
		0.1	2.0	11.0	4.0	17.1	
		c	c	a	b	-	
		10.3	10.4	71.9	41.4	141.0	
	Evaluation from Economic Viewpoints	EVALUATION					
		• Cost (Million ₱)	150.2	79.5	41.5	32.5	48.7
		• IRR (%)	8.8	9.0	17.8	9.2	44.8
		• dt Savings in 1989 (10 ³ veh. km/day)	0.23	0.22	0.39	0.20	1.04
		a	a	b	b	-	

Note: Figure in () shows length of section or number of intersection recommended for improvement, although level of service is still higher than improvement level.

TABLE 19.2-3 OVERALL RELATIVE PRIORITY OF SEGMENTS

STUDY SECTION	SEGMENT NO.	PRIORITY BASED ON SEVERITY OF CONDITION		PRIORITY BASED ON ECONOMIC RATE OF RETURN		OVERALL RELATIVE PRIORITY	REMARKS		
		Road Function	Pavement	Road Function	Pavement			Relative Priority - II	
NORTH SECTION	N-1	b (3.5)	a (11.3)	A	c (25.6)	a (155.6)	B	1	F/S Segment
	N-2	a (8.5)	b (6.0)	A	a (60.2)	a (134.2)	A	1	F/S Segment
	N-3	c (1.5)	c (1.3)	C	c (19.8)	a (88.0)	B	3	-
	N-4	c (-)	b (5.9)	C	c (-)	b (49.1)	C	3	-
SOUTH SECTION	-5	c (-)	a (9.1)	B	c (-)	b (-)	C	2	F/S Segment
	S-1	a (10.0)	c (0.1)	B	b (42.2)	a (216.2)	A	(1) 2*	F/S Segment
	S-2	c (-)	c (2.0)	C	c (-)	a (112.1)	B	3	-
	S-3	c (-)	a (11.0)	B	c (-)	b (56.4)	C	(2) 1*	F/S Segment
	S-4	c (-)	b (4.0)	C	c (-)	b (44.4)	C	3	-

(EVALUATION CRITERIA) ↑

Section Length of which LOS is lower than Improvement Level	a : more than 5 Kms.	Combined Evaluation	aa A : ab ba	Internal Rate of Return (IRR)	a : more than 60%	Combined Evaluation	aa A : ab ba
	b : 3.0 Kms. - 5.0 Kms.	Totally Damaged Section	ac B : bb ca		b : 30% - 60%	Combined Evaluation	ac B : bb ca
	c : less than 3.0 Kms.		bc C : cb cc		c : less than 30%	Combined Evaluation	bc C : cb cc
						Combined Evaluation	Severity - Economic 1 : A B A 2 : B B C 3 : C A C

* Overall evaluation concluded that segment S-3 be given First Priority and S-1 be second, which coincided with DPWH's request.

19.3 各種改良／修復計画の実施時期と投資効率

各種の改良／修復計画の実施時期と投資効率との関係について、ケース・スタディーの結果に基づいて以下にまとめたが、これらは今後同種の事業を行なう上で参考となるらう。

19.3.1 道路機能改良計画

初年度交通量とIRRとの関係を改良工法別に図19.3-1に示した。これによると2車線道路の4車線への拡幅は、平均日交通量が10,000台/日を越えた場合、経済的にフィージブルとならう。また、バイパス建設は、平均日交通量が15,000台/日を越えた場合、経済的にフィージブルとなるであらう。

同様にV/C比率とIRRとの関係を図19.3-2に示す。2車線道路の4車線への拡幅は、既存道路のV/C比率が約0.4(LOS D)に達した場合、そしてバイパス建設は、既存道路のV/C比率が約0.65(LOS E)に達した場合、経済的にフィージブルとなるらう。

19.3.2 舗装修復計画

図19.3-3に建設費と平均日交通量(AADT)との関係を示す。建設費は、交通荷重種別と路床のCBRに依存している。

初年度AADTに対する内部収益率(IRR%)を図19.3-4に示す。この図から下記事項が考察される。

- (1) IRRは、どの舗装修復方法でも、AADTと密接な相関がある。即ち、IRRは、AADTの増加と共に顕著に増加する。
- (2) PCCによる打ち換えは、2車線行なう場合も、1車線だけの場合もIRRにほとんど差がない。
- (3) 同一のAADTでは、2車線ACオーバーレイをする方が、2車線または1車線PCC打ち換えより高いIRRを示している。

図19.3-5と6にそれぞれ、 dI/dt -値とAADTの関係及び dI/dt -値と重車両構成の関係を示す。これらの図より次の点が考察される。

- (1) 1車両当たりの dI 値、 dt 値とも重車両構成と良く相関している。重車両構成が高くなるに伴い、 dI 値は増加し、 dt 値は減少する。
両値はまた、AADTとも相関関係にある。

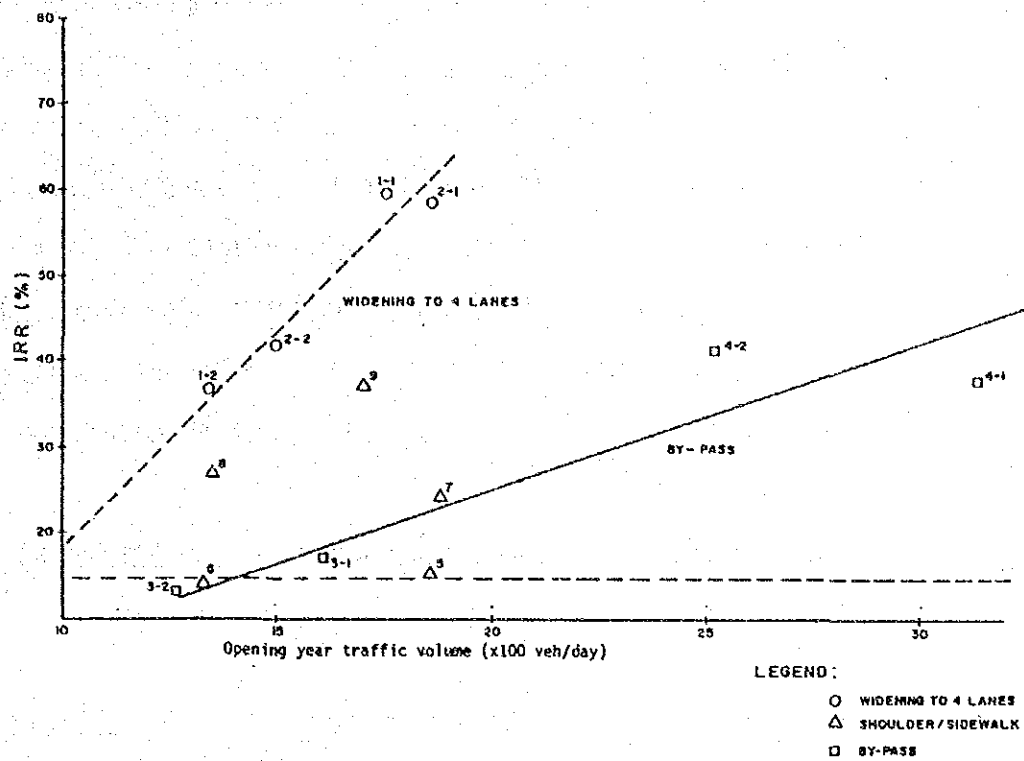


FIGURE 19-3-1 RELATIONSHIP BETWEEN IRR AND OPENING YEAR TRAFFIC VOLUME BY TYPE OF IMPROVEMENT WORK

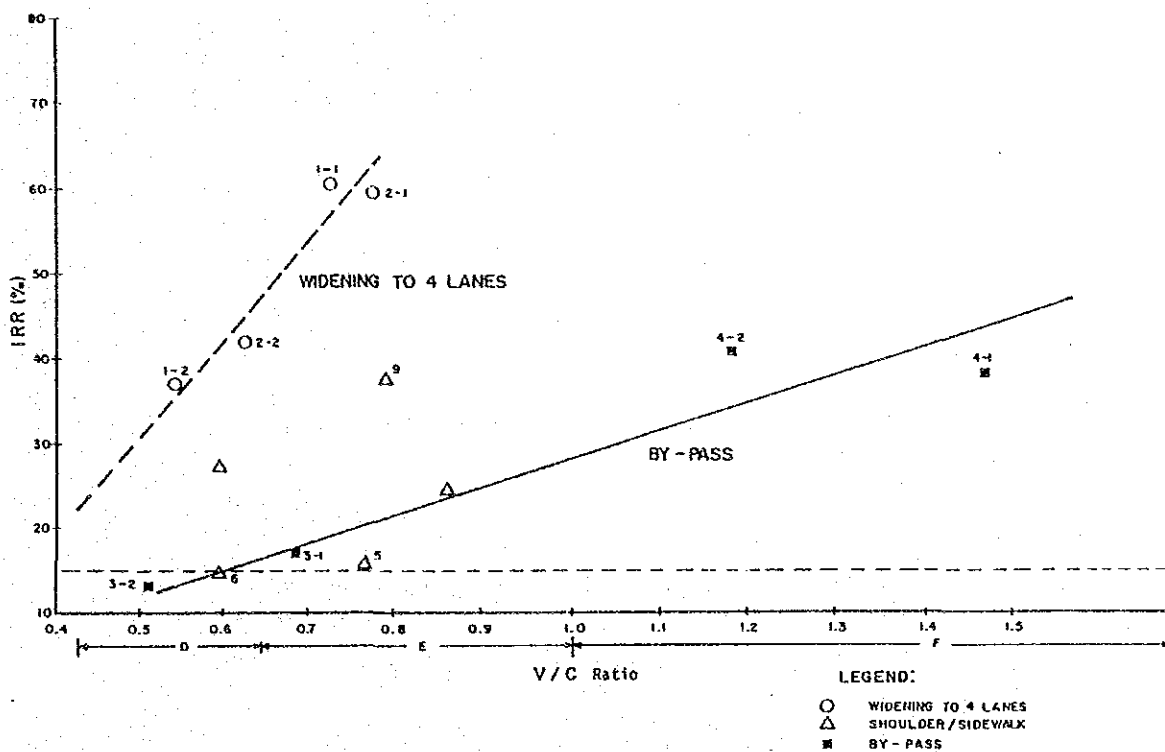


FIGURE 19-3-2 RELATIONSHIP BETWEEN IRR AND V/C RATIO BY TYPE OF IMPROVEMENT WORK

(2) d_l 値, d_t 値はともにPCCによる1車線打ち換えの場合に最高値となり, 2車線ACオーバーレイの場合に最低値となる。ACオーバーレイの場合の d_l, d_t 値が低くなるのは, その供用期間が短いためである。1車線のPCC打換えと2車線のPCC打換えで d_l 値, d_t 値に差があるのは, その後の修復方法が異なるためである。つまり, 2車線PCC打換えの場合, 将来の舗装修復は, ACオーバーレイ工法により実施されるものと思われるが, 1車線PCC打換えの場合, 各車線に対して個別に打換えが繰返されるものと思われる。PCC打換えはACオーバーレイより供用期間が長く, 従って, 1車線PCC打換えの平均供用期間は2車線PCC打換えのそれよりも長くなる。

これらの数値は今後類似プロジェクトの計画立案において, 建設費, IRR及び d_l, d_t 一値を概算する上で利用することができる。

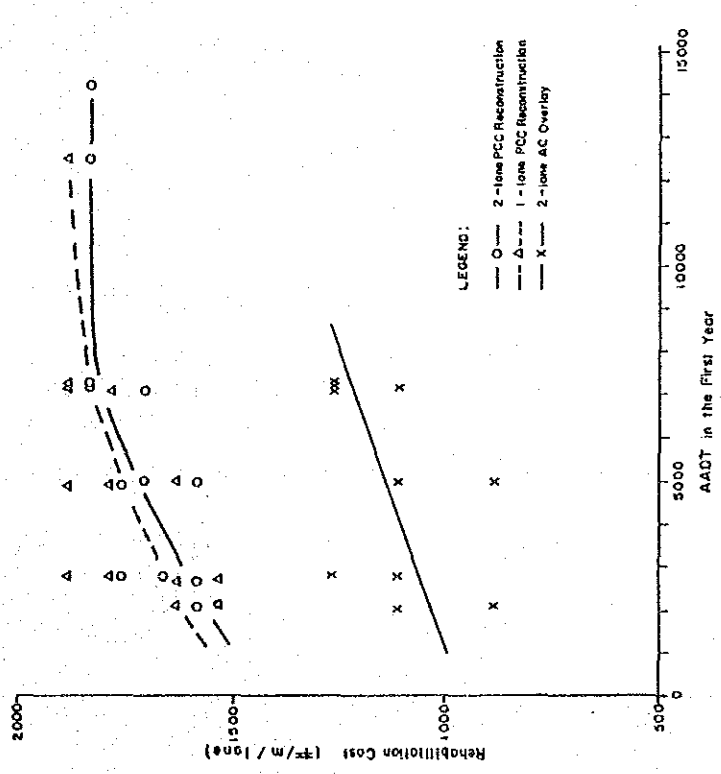


FIGURE 19-3-3 RELATIONSHIP BETWEEN AADT AND REHABILITATION COST

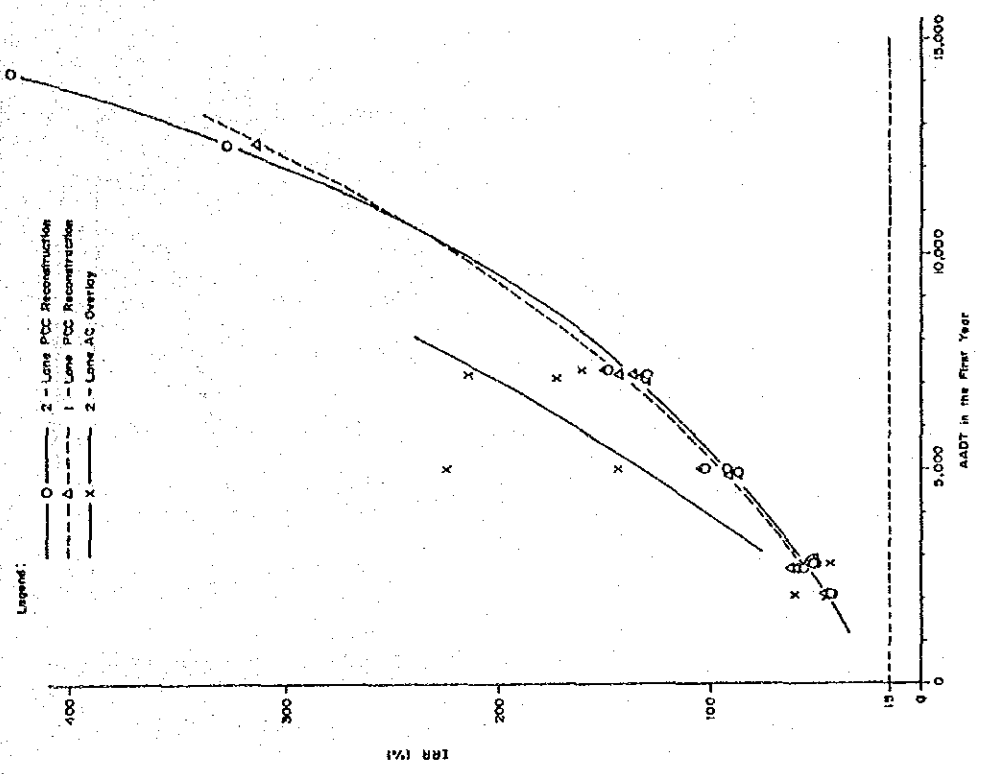


FIGURE 19-3-4 RELATIONSHIP BETWEEN AADT AND IRR

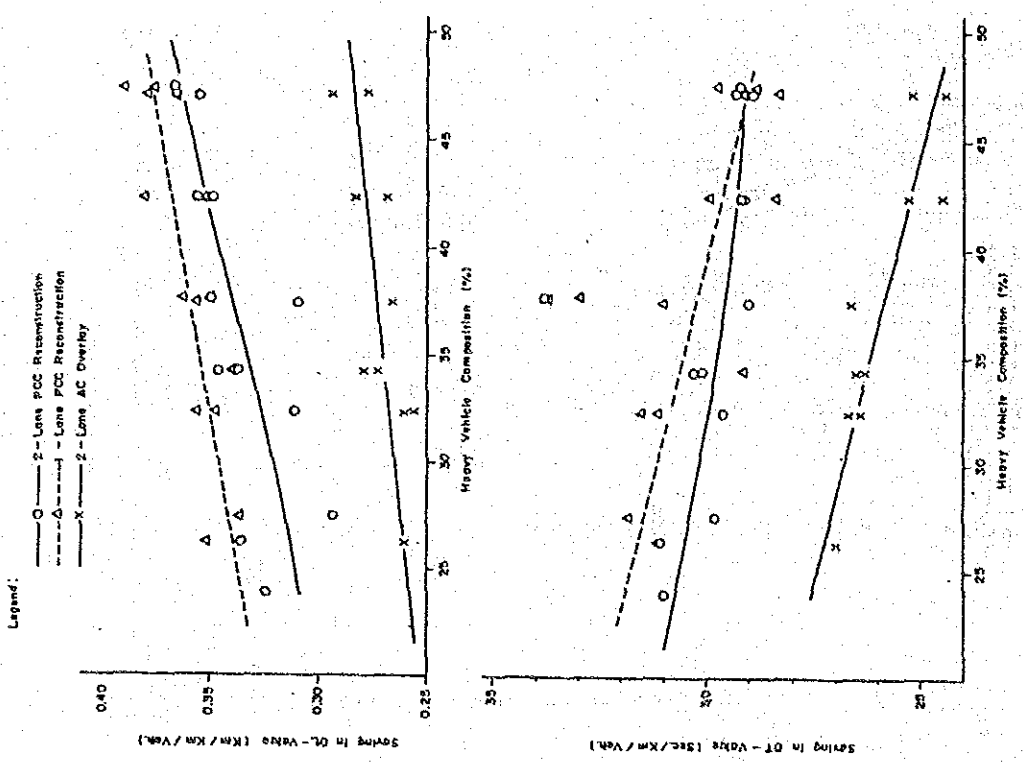


FIGURE 19.3-5 RELATIONSHIP BETWEEN AADT AND DL-/DT-VALUES

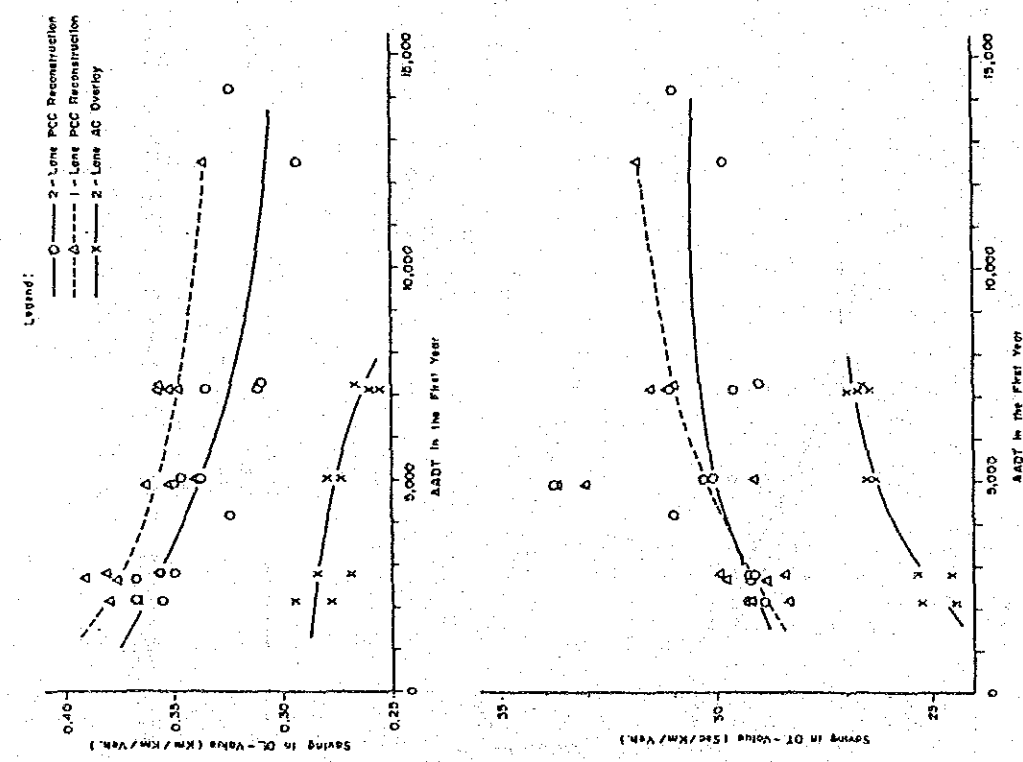


FIGURE 19.3-6 RELATIONSHIP BETWEEN HEAVY VEHICLE COMPOSITION AND DL-/DT-VALUES

第20章 F/S実施セグメントの選定

20.1 選定基準

9セグメントのうち、5つが北部調査区間、4つが南部調査区間であり、これらの中から下記の点を考慮して、F/Sを実施するセグメントを選定した。

(1) 優先度の高いセグメント

前章において提案された優先度の高いセグメントは次の区間である。

- (a) N-1：サンタ・リタ～ガベン区間
- (b) N-2：ガボン～カバナツアン区間
- (c) N-5：ダルトン・パス～アリタオ区間
- (d) S-1：カランバ～ティアオン区間
- (e) S-3：バグビラオ～グマカ区間

(2) 代表的な改良／修復工法を含むセグメント

(a) 道路機能

北部調査区間では、N-1は全ての種類の改良工法を含んでいる。また、カバナツアン市内(N-2)の道路機能改良に関して、詳細に調査をする必要があると思われる。

一方、S-1は、南部調査区間において提案された全ての改良工法を含んでいる。

(b) 舗装

舗装の修復を提案した延長という視点からは、北部調査区間ではN-5が最も長く、N-1、N-4、N-2と続きN-3は最も短い。

一方、南部調査区間では、S-3とS-4がほぼ同じ延長をもち、これらはS-1、S-2区間の延長より長くなっている。

南北調査区間では舗装の破損状態が全く異なっており、前者では重交通により発生したクラックが中心で、後者では、舗装材料の品質等に起因する破損が中心であった。このため、これら両者では舗装の修復工法は異なるものと思われる。

(3) その他の要素

F/Sセグメントを選定するにあたって考慮すべきその他の要素として、地形、道路のタイプ、交通荷重、CBR値、排水の状況等があげられる。

20.2 F/S実施セグメントの提案

前述の各要素を考慮した各セグメントの特徴を表 20.2-1 にまとめた。

TABLE 20.2-1 CHARACTERISTICS OF SEGMENTS

Segment No.	Relative Priority	Improvement Works	Rehabilitation Works	Other Characteristics
N-1	1	<ul style="list-style-type: none"> . Intersection . Widening to a 4-lane . Bypass . Paving of shoulders and sidewalks 	<ul style="list-style-type: none"> . 2-lane PCC Reconstruction . 1-lane PCC Reconstruction . 2-lane AC overlay 	<ul style="list-style-type: none"> . Flat . Mostly embankment sections
N-2	1	<ul style="list-style-type: none"> . Intersection . Bypass . Paving of shoulders and sidewalks 	<ul style="list-style-type: none"> . Same as N-1 	<ul style="list-style-type: none"> . Same as N-1
N-3	3	<ul style="list-style-type: none"> . Intersection . Paving of shoulders and sidewalks 	<ul style="list-style-type: none"> . 2-lane PCC Reconstruction . 1-lane PCC Reconstruction 	<ul style="list-style-type: none"> . Same as N-1
N-4	3	No proposed improvement work	<ul style="list-style-type: none"> . Same as N-1 	<ul style="list-style-type: none"> . Rolling . Cut sections or cut and embankment sections
N-5	2	No proposed improvement work	<ul style="list-style-type: none"> . Same as N-1 	<ul style="list-style-type: none"> . Mountainous and flat . Cut sections or cut and embankment sections . Special consideration for subsurface drainage needed
S-1	2	<ul style="list-style-type: none"> . Widening to a 4-lane . Intersection . Paving of shoulder and sidewalks 	<ul style="list-style-type: none"> . Same as N-1 	<ul style="list-style-type: none"> . Flat . Road level is mostly same as existing ground level
S-2	3	<ul style="list-style-type: none"> . Paving of shoulders and sidewalks 	<ul style="list-style-type: none"> . Same as N-1 	<ul style="list-style-type: none"> . Same as S-1
S-3	1	No proposed improvement work	<ul style="list-style-type: none"> . 2-lane PCC Reconstruction . 1-lane PCC Reconstruction 	<ul style="list-style-type: none"> . Mountainous and flat . Cut and embankment sections or cut sections . Special consideration for subsurface drainage needed
S-4	3	<ul style="list-style-type: none"> . Paving of shoulders and sidewalks 	<ul style="list-style-type: none"> . Same as N-1 	<ul style="list-style-type: none"> . Flat . Embankment section

以上の検討結果に基づき、フィリピン政府と協議した結果、次の5セグメントにおいて、F/Sを実施することとした。

- (a) N-1 : サンタ・リタ～ガバン区間
- (b) N-2 : ガバン～カバナツアン区間
- (c) N-5 : ダルトン・パス～アリタオ区間
- (d) S-1 : カランバ～ティアオン区間
- (e) S-2 : バグビラオ～グマカ区間

PART-VI : フィージビリティ・スタディー

第 21 章 道路機能改良計画のフィージビリティ・スタディー

21.1 概略設計

21.1.1 測量

提案した次のバイパス・ルートに沿って、中心線、縦断、横断及び地形測量を実施した。

(a) プラリデル・バイパス：L = 4.8 kms

(b) カバナツアン都市部区間における代替ルート：L = 7.2 kms

また、下記交差点の地形測量も実施した。

(1) 北部調査区間

(a) プラリデル交差点 (km 54 + 700)

(b) バリワグ・バイパス交差点 (km 54 + 500)

(c) ガベン交差点 (km 93 + 900)

(d) カバナツアン交差点Ⅱ，マビニ通りとの交差点 (km 115 + 700)

(e) カバナツアン交差点Ⅳ，デル・ピラー通りとの交差点 (km 116 + 600)

(2) 南部調査区間

(a) サント・トーマス交差点Ⅰ (km 60)

(b) サント・トーマス交差点Ⅱ (km 61)

既存区間の改良計画の概略設計には、本調査で作成した道路路線図を使用した。

21.1.2 地方部区間

次の 2 区間の改良を対象とした。

(a) サンタ・リタ～プラリデル区間 (セグメント N-1)

(b) カランバ～サント・トーマス区間 (セグメント S-1)

1) サンタ・リタ～プラリデル区間

(a) 現況

本区間は、北部調査区間中でメトロ・マニラに最も近い区間で (マニラ市から 39 kms)、サンタ・リタでノース・ルソン高速道路と連結している。

本区間は、6.7 m 幅の PCC 舗装と 2 m 幅の路肩を有する 2 車線道路である。

既存道路の道路用地幅は 14～16 m である。沿道の開発は中密度で、住宅と小店

店舗が混存し、郊外地域として分類されている。

1986年の平均日交通量は10,750台/日である。乗用車が最高割合の49%で、トラック(21%)、ジプニー(18%)と続く。午前9時と10時の間にピーク時が見られ、ピーク時交通量は727台であった。ピーク時比率(総日交通量に対するピーク時交通量の比率)は6.8%であった。午前7時～午後7時の間の交通量時間変動は小さく、殆ど同じ交通量(600～700台)が本区間を走行している。交通方向分布差もまた小さく、両方向とも殆ど同じ交通量である。走行速度は40～45kms/hの範囲であった。

1986年、1990年、2000年及び2010年の交通量とサービス水準(LOS)を表21.1-1に示す。

TABLE 21.1-1 TRAFFIC VOLUME AND LEVEL OF SERVICE
(STA. RITA - PLARIDEL SECTION)

Unit: Vehicle Per Day

Vehicle Type	Year			
	1986	1990	2000	2010
Car	5,248 (49)	6,468 (49)	11,903 (51)	21,840 (53)
Jeepney	1,954 (18)	2,343 (18)	3,832 (17)	6,120 (15)
Bus	825 (8)	982 (7)	1,570 (7)	2,456 (6)
Truck	2,248 (21)	2,813 (21)	4,907 (21)	8,830 (22)
Tricycle	475 (4)	604 (5)	964 (4)	1,570 (4)
TOTAL	10,750 (100)	13,228 (100)	23,176 (100)	40,816 (100)
Level of Service	D	D	E	F

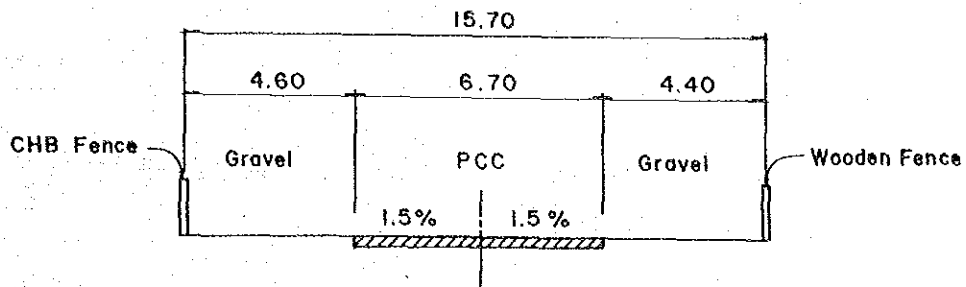
(b) 改良工法

4車線道路への拡幅を本区間に提案した。改良対策選定において考慮した主要要素は下記の通りである。

- (i) 平均の既存道路用地幅は約15mである。
- (ii) 住宅と小店舗が本区間沿いに立ち並んでいる。

(iii) 本区間は僅か 2 km で、重大交通問題を抱えているプラリデル都市区間が本区間に隣接しているので、本区間の改良を、プラリデル都市区間の改良と同時に実施すべきである。

道路路線図に基づいて、各路側に平均 2.5 m の用地取得が实际的に可能であると結論した。4 車線道路の断面は、図 21.1-1 に示す通り道路用地幅 20 m で設計した。



Typical Existing Cross Section Along Sta. Rita - Plaridel Section

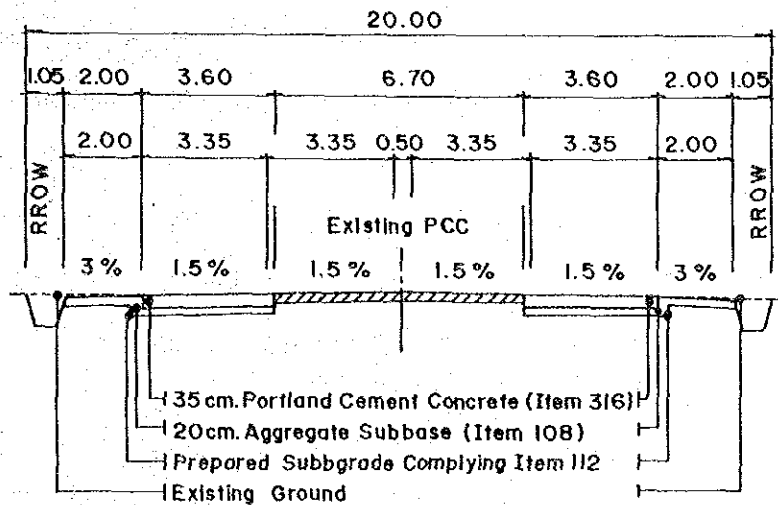


FIGURE 21.1-1 PROPOSED WIDENING TO FOUR LANES
STA. RITA - PLARIDEL SECTION

(c) 改良効果

拡幅が完了すれば、サービス水準 (LOS) は下記に示す通り改善されるだろう。

	サービス水準		
	1990	2000	2010
改良しない場合	D	E	F
4車線に拡幅した場合	A	B	C

2) カランバ〜サント・トーマス区間

(a) 現況

本区間は、南部調査区間中でメトロ・マニラに最も近い区間で (マニラ市から 52 kms), カランバでサウス・ルソン高速道路と連結している。本区間は、カランバ〜サント・トーマス間 10 km である。

本区間は、6.10 m 幅 (ラグナ州内) 又は 6.70 m (パタンガス州内) の PCC 舗装と 2 m 幅の路肩を有する 2 車線道路である。既存道路用地幅は 16~19 m である。沿道は住宅地域と農業地域の混合である。少数の大規模工場もまた道路周辺に存在する。

本区間は、メトロ・マニラと日比友好道路沿線都市間ばかりでなく、メトロ・マニラと石油精製工場、造船工場等が立地するパタンガス間の重要リンクである。1986 年の交通量は 12,085 台/日であった。乗用車が非常に高い割合の 66% で、トラック (15%), バス (10%) と続く。午後 2 時と 3 時の間にピーク時が見られ、ピーク時交通量は 811 台であった。ピーク時比率は 6.7% であった。交通量の時間変動は小さく、殆ど同じ交通量 (午前 6 時~午後 7 時間毎時 650~800 台) が本区間を走行している。交通方向分布差もまた小さい。走行速度は 35~40 kms/h の範囲であった。

1986 年, 1990 年, 2000 年及び 2010 年の交通量とサービス水準 (LOS) を表 21.1-2 に示す。

TABLE 21.1-2 TRAFFIC VOLUME AND LEVEL OF SERVICE
(CALAMBA – STO. TOMAS SECTION)

Unit: Vehicle Per Day

Vehicle Type	Year			
	1986	1990	2000	2010
Car	7,945 (66)	9,854 (67)	18,075 (70)	33,169 (72)
Jeepney	1,092 (9)	1,337 (9)	2,265 (9)	3,736 (8)
Bus	1,164 (10)	1,407 (10)	2,325 (9)	3,745 (8)
Truck	1,828 (15)	2,002 (14)	3,163 (12)	5,126 (12)
Tricycle	56 (-)	71 (-)	130 (-)	227 (-)
TOTAL	12,085 (100)	14,671 (100)	25,958 (100)	46,003 (100)
Level of Service	D	D	F	F

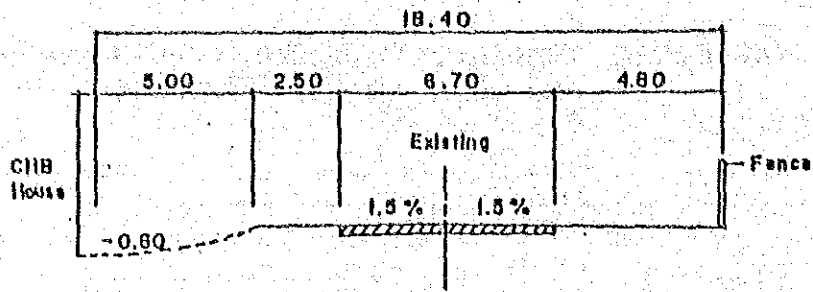
(b) 改良工法

4車線道路への拡幅を本区間に提案した。住宅と店舗を示した道路路線図に基づいて、道路用地幅20mが最も実行可能と判断された。代表的な既存断面と提案断面は図21.1-2に示す通りである。

(c) 改良効果

拡幅が完了すれば、サービス水準(LOS)は下記に示す通り改善されるだろう。

	サービス水準			
	1990	1995	2000	2010
改良しない場合	D	E	F	F
4車線に拡幅した場合	A	A	B	D



Typical Existing Cross Section Along Calamba - Sto. Tomas Section

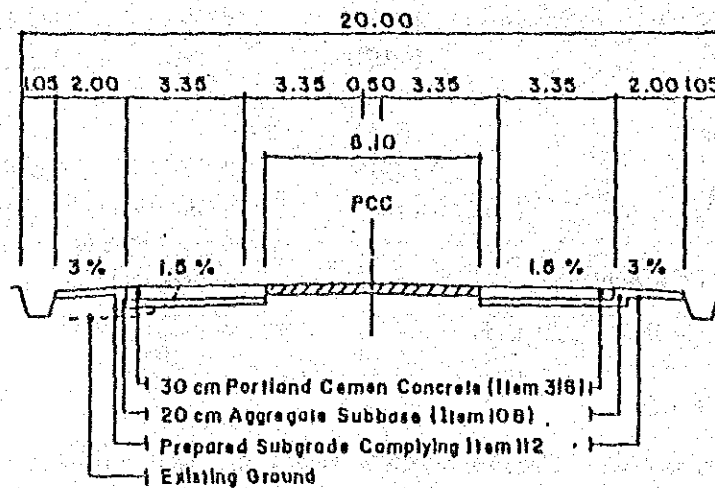


FIGURE 21.1-2 PROPOSED WIDENING TO FOUR LANES CALAMBA - STO. TOMAS SECTION

21.1.3 都市区間：タイプ1

下記3区間を対象とした。

- (a) プラリデル都市区間(セグメントN-1)
- (b) ガパン都市区間(セグメントN-2)
- (c) カバナツアン都市区間(セグメントN-2)

1) プラリデル都市区間

(a) 現況

現況が抱える交通問題を図21.1-3に示す。本区間の沿道は、商業地区として高度に開発されている。本区間の舗装幅は11.8~11.9mであり、1.0~2.5m幅の歩道を備えている。既存道路用地幅以上に拡幅することは現実的に不可能であるので、既存道路の改良は困難である。交通量を表21.1-3に示す。

**TABLE 21.1-3 TRAFFIC VOLUME AND LEVEL OF SERVICE
(PLARIDEL URBAN SECTION)**

Vehicle Type	Year			
	1986	1990	2000	2010
<u>Manila Side</u>				
Car	5,422 (37)	6,705 (37)	12,315 (40)	22,602 (43)
Jeepney	3,236 (22)	3,972 (22)	6,433 (21)	10,359 (20)
Bus	810 (6)	974 (5)	1,558 (5)	2,436 (5)
Truck	2,143 (14)	2,334 (13)	4,064 (13)	7,304 (14)
Tricycle	3,070 (21)	3,902 (22)	6,229 (20)	10,149 (19)
TOTAL	14,681 (100)	17,887 (100)	30,599 (100)	52,850 (100)
Level of Service	D	E	F	F
<u>Cagayan Side</u>				
Car	5,911 (31)	7,334 (31)	13,558 (34)	24,906 (36)
Jeepney	4,499 (24)	5,665 (24)	9,113 (23)	14,847 (22)
Bus	804 (4)	957 (4)	1,527 (4)	2,385 (3)
Truck	2,097 (11)	2,612 (11)	4,516 (11)	8,040 (12)
Tricycle	5,590 (30)	7,105 (30)	11,342 (28)	18,481 (27)
TOTAL	18,901 (100)	23,673 (100)	40,056 (100)	68,659 (100)
Level of Service	E	E	F	F

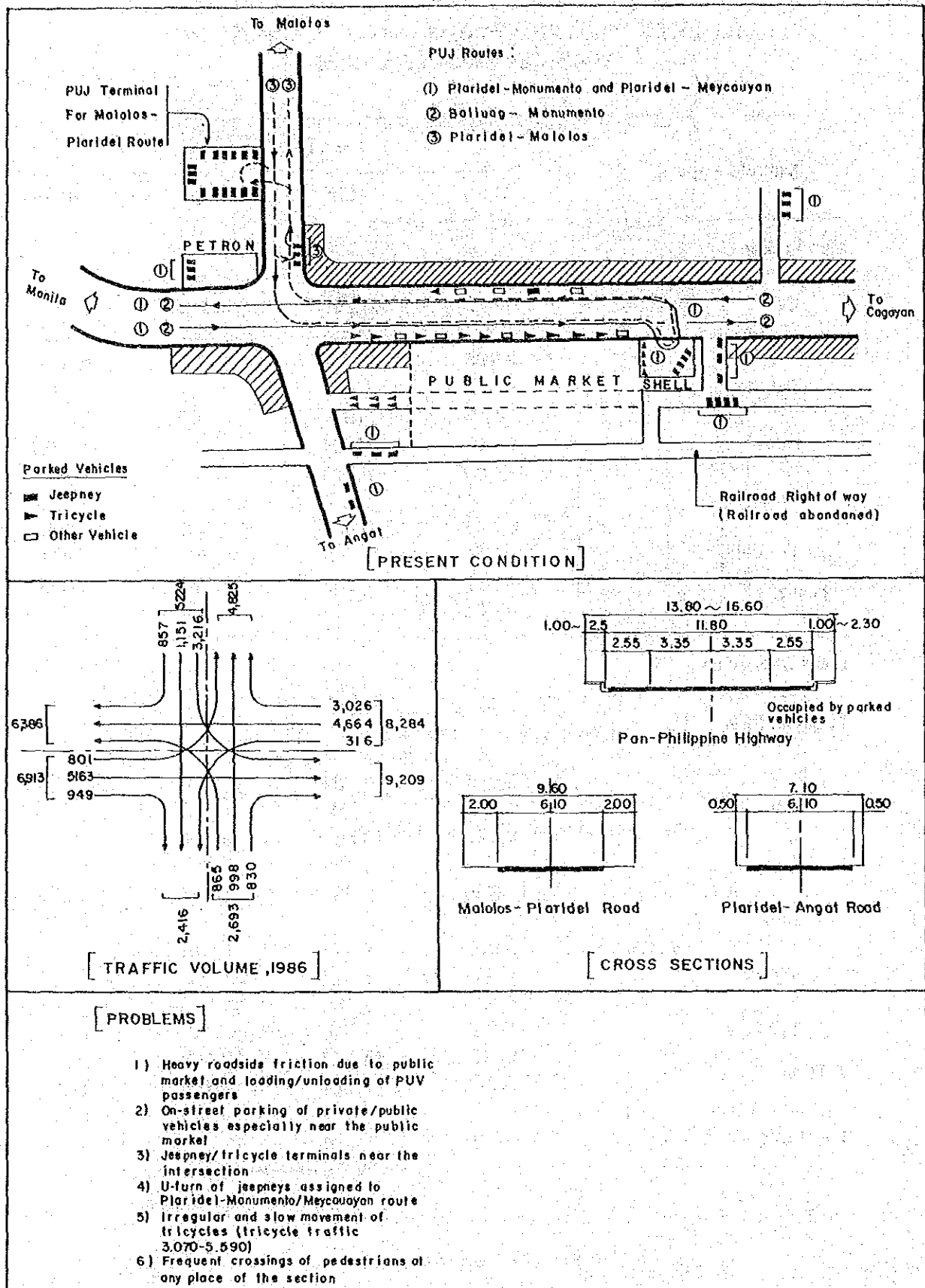


FIGURE 21.1-3 PRESENT CONDITION OF PLARIDEL SECTION

(b) 改良工法

交通管理とバイパス建設の2つの改良案を検討した。

(i) 交通管理

バイパス完成迄、交通管理が唯一の解決策である。交通管理成功のキーポイントは、交通法規を徹底させることである。下記規則の実施を提案する。

- a. 路上駐車禁止：本区間沿いに駐車禁止が課せられていないので、常時駐車車両があり、特に公営市場前は酷い。鉄道廃線敷を駐車場として利用できると思われる。
- b. 交差点から50m範囲内でのPUV乗客の乗降禁止
- c. PUJルートの変更：ブラリデル～マロロス区間及びブラリデル～モニュメント／メイカワヤン区間をルートとしているジプニーはシェル給油所でUターンをしている。これらのうちブラリデル～マロロスルートのジプニーは、既存PUJターミナルで、また、ブラリデル～モニュメント／メイカワヤンルートのジプニーは、更に進んで、交通量が少なくなるバリワグ・バイパスでUターンする。
- d. 公営市場前での乗客待ちのトライシクルは、その公営市場背後に移転し、鉄道廃線敷を利用する。

(ii) バイパス建設

a. バイパス交通量

ブラリデル都市区間の通過交通量を下記に示す。

年	通過交通量（台／日）				
	乗用車	ジプニー	バス	トラック	合計
1986	3,681	726	789	1,869	7,065
1990	4,537	872	938	2,348	8,695
2000	8,290	1,458	1,497	4,104	15,347
2010	15,159	2,374	2,335	7,404	27,272

必ずしも全通過交通量がバイパスを通るとは限らないだろう。乗用車とトラックは全てバイパスを、その行先がバリワグのバスは既存ルート、その他の長距離走行バスはバイパスを選び、ジブニーは全て既存ルートを利用するものと思われる。バイパス交通量を図 21.1-4 に示す。

b. バイパス・ルート選定

主として、下記要素を考慮してバイパス・ルートを選定した。

i. 土地利用との両立性

商業・住宅地域通過ルートはできる限り避けるべきである。

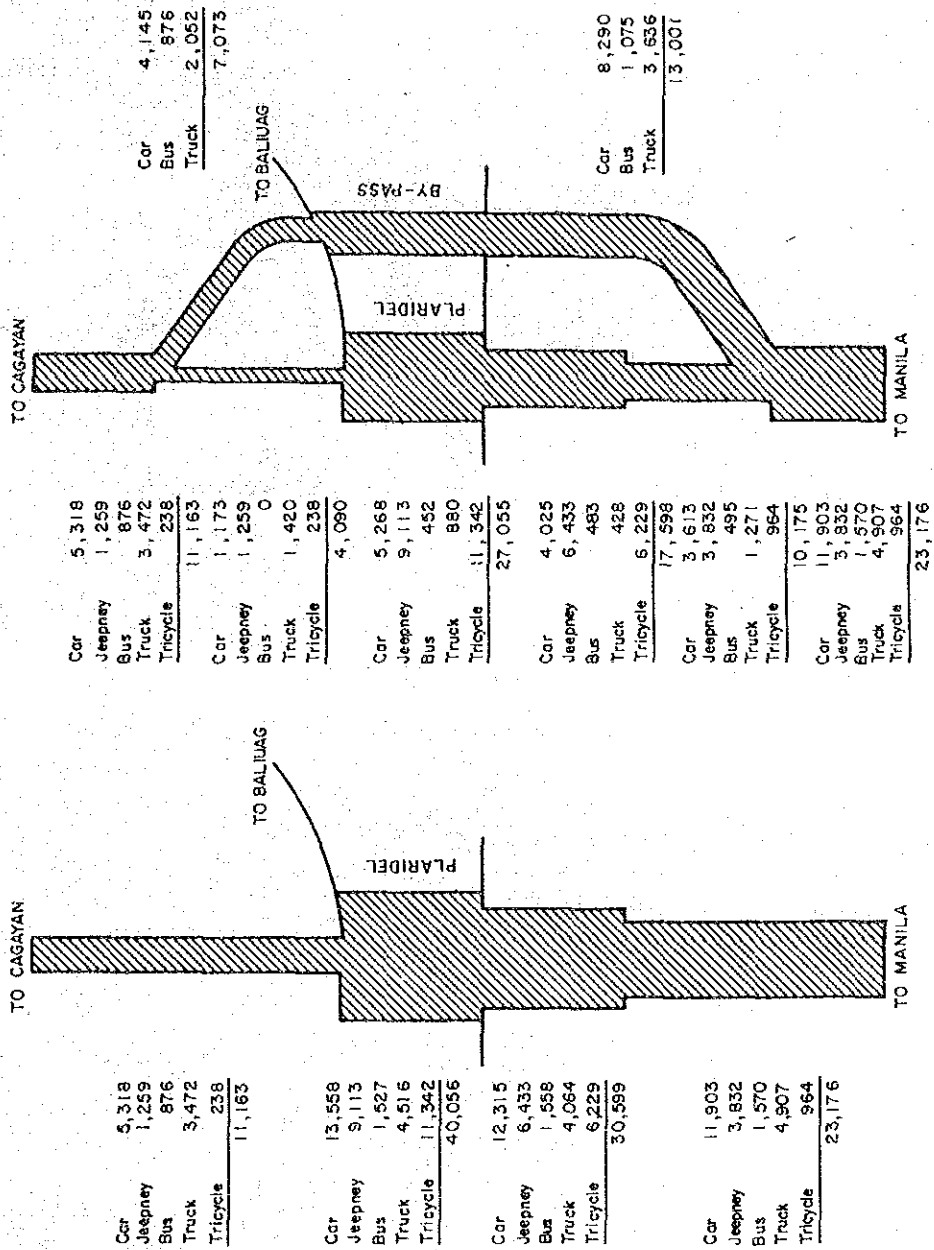
ii. 既存ルートとの連結

バリワグ方向交通量が多いので、バイパスはブラリデル～バリワグ道路にアクセスできるようにすべきである。ブリランとの連結も考慮すべきだが、その優先順位は低い。

iii. 架橋位置

アングト川と日比友好道路の方向を考えて、適切な架橋位置を選定すべきである。

図 21.1-5 に示す通り、可能な 4 代替ルートを選定して比較した。表 21.1-4 に代替ルートの評価を示す。主として、土地利用との両立性とバリワグへの行き易さの故に、ルート D をブラリデル・バイパス・ルートに推薦した。ルート D 沿いに測量を実施した。提案したバイパスの断面を図 21.1-6 に示す。



(1) WITHOUT BY - PASS

(2) WITH BY - PASS

FIGURE 21.1-4 FUTURE TRAFFIC VOLUME ON PLARIDEL SECTION (2000)

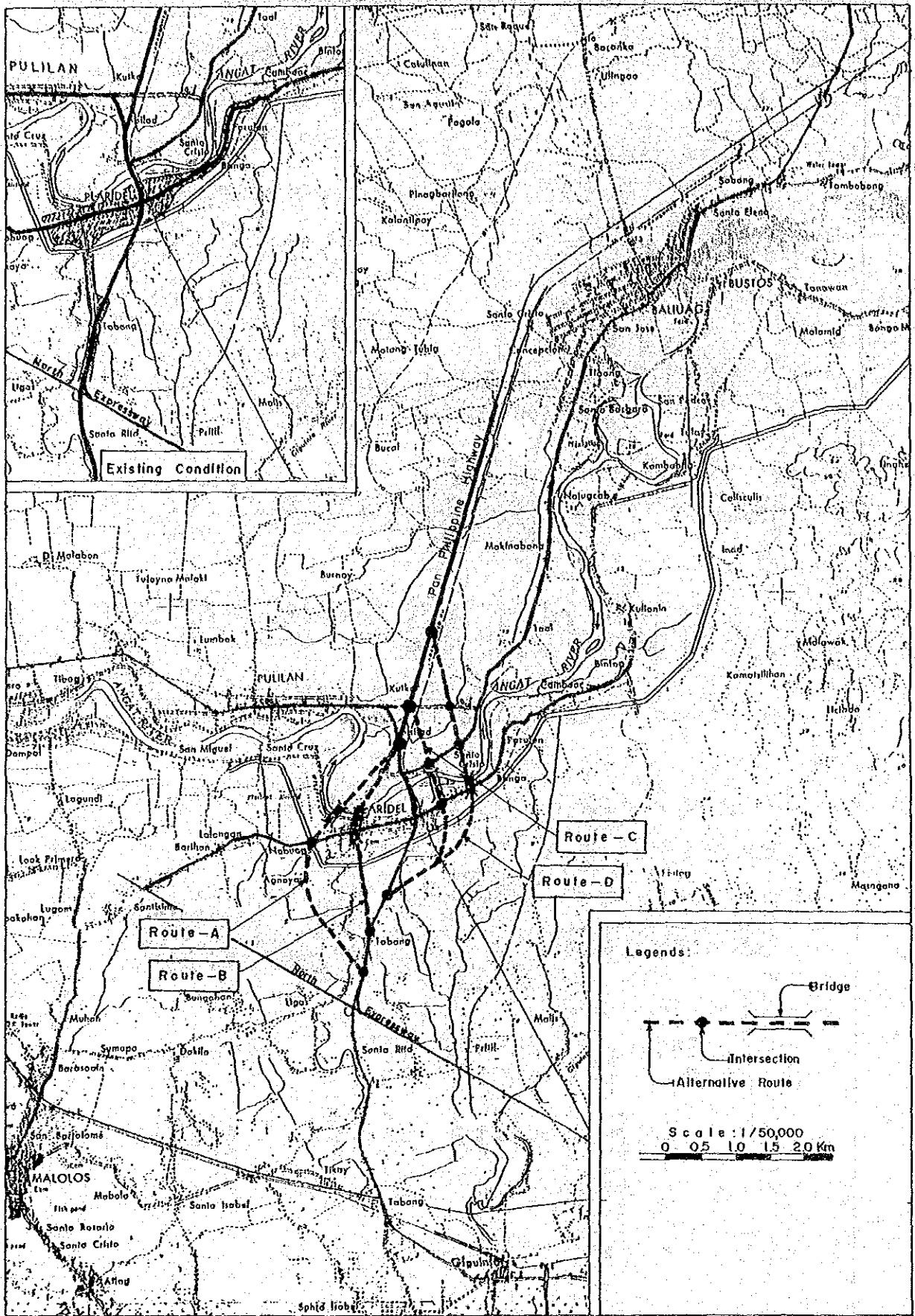


FIGURE 21.1-5 ALTERNATIVE ROUTES FOR PLARIDEL BYPASS

TABLE 21.1-4 ALTERNATIVE ROUTES COMPARISON: PLARIDEL BYPASS

Route	Major Objectives of Routing	Route Length (Km)	Corresponding Length of Existing Section (Km)	Difference		Bridge Length (m)	Advantages/Disadvantages
				+ Longer	- Shorter (Km)		
A	Avoid built-up areas Linkage with Pulilan	4.2	3.5	+ 0.7		200	<ul style="list-style-type: none"> No access to Plaridel-Baliuag Road, less traffic will be attracted Too close to the interchange The route is longer than the existing by about 0.7 kms The route is located too close to the airport.
B	Shortest route Utilization of a existing road	3.0	3.0	0		380	<ul style="list-style-type: none"> Divide the existing residential and commercial area Pass through built-up area Utilization of a existing road is quite difficult due to right-of-way acquisition problems Bypass must over-pass the Plaridel-Malolos Road
C	Linkage with Plaridel-Bustos Road, Plaridel-Baliuag Road and a road going to Pulilan	3.2	2.9	+ 0.3		300	<ul style="list-style-type: none"> Pass through built-up area Divide the existing residential and commercial areas Too close to existing route
D	Avoid built-up area Linkage with Plaridel-Baliuag Road	4.8	4.3	+ 0.5		365	<ul style="list-style-type: none"> Most attractive route for traffic going to Baliuag Most compatible with land use Least problem of land acquisition Bypass must overpass the Plaridel-Bustos Road

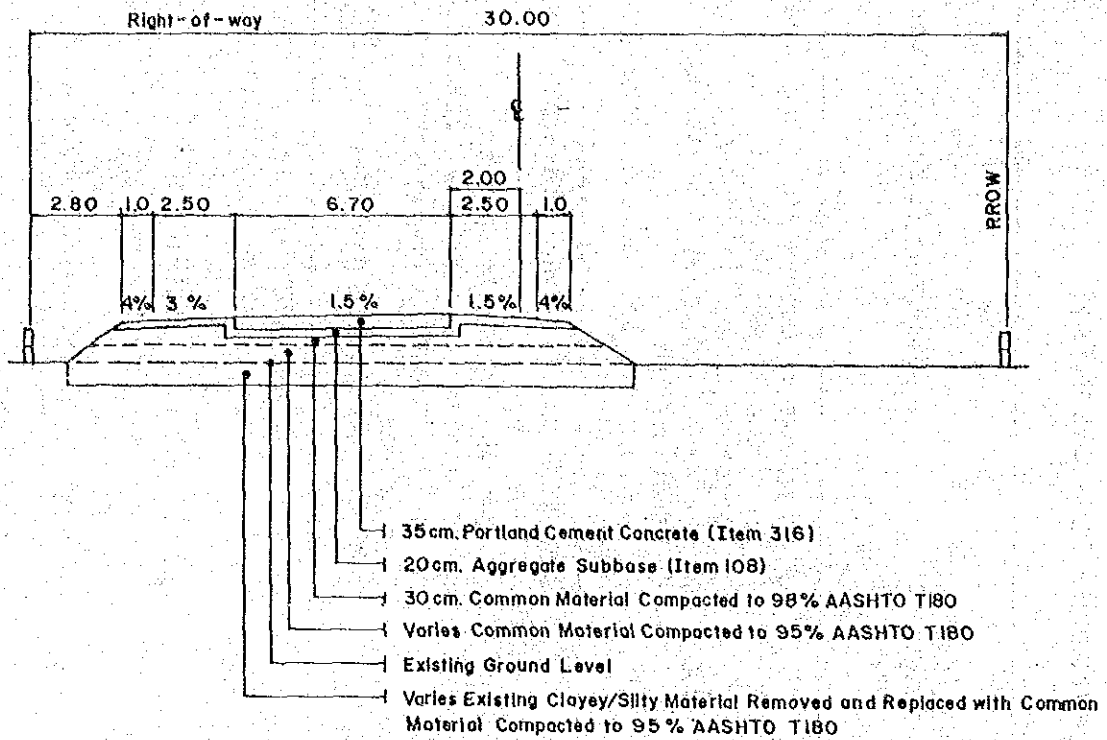


FIGURE 21.1-6. TYPICAL SECTION, PLARIDEL BYPASS

c. バイパス建設効果

バイパスが完成すれば、サービス水準（LOS）は下記に示す通り改善されるだろう。

	サービス水準						
	マニラ側			カガヤン側			
	1990	2000	2010	1990	2000	2010	
改良しない場合の既存区間	E	F	F	E	F	F	
バイパスを 建設した場合	既存区間	C	D	E	D	E	F
	バイパス	B	C	E	B	C	E

2) ガバン都市区間

ガバン都市区間の道路状態を図 21.1-7 に示す。本区間は、交差点の道路用地幅は他の都市区間よりもやや広いが、マニラ側断面（図 21.1-7 の B-B 断面）は地方部タイプの 2 車線道路である。交通量とサービス水準（LOS）を表 21.1-5 に示す。マニラ側区間は、カガヤン側よりも多い交通量を有する。トライシクル交通量が最も多く、1986 年の平均日交通量 16,700 台/日（マニラ市側区間）の中、トライシクル交通量割合が 45%（9,350 台/日）である。何も対策を講じなかった場合のサービス水準（LOS）を下記の通り概算した。

無対策の場合	サービス水準（LOS）			
	1986年	1990年	2000年	2010年
マニラ側	E	E	F	F
カガヤン側	D	D	E	F

カガヤン側区間は、中期期間（1995 年頃）に問題区間となろう。短期では、マニラ側区間の改良が必要である。提案した改良案は、トライシクル走行用及び PUV の乗降とトラックの積降し用を目的とした歩道付の 3.0 m 幅舗装路肩を建設することである（既存カバナツアン都市区間の改良参照）。この改良によりマニラ側区間は、カガヤン側区間と同じサービス水準を提供するだろう。

表 21.1-6 に通過交通量を示す。1990 年の総通過交通量は 5,900 台/日に、2000 年には 10,400 台/日に達するだろう。バイパス建設を 1990 年と 2000 年の間に計画すべきである。バイパスは、ガバン中心部の北側を流れるペナランダ川を渡河するための約 300 m の橋が必要である。プラリデル・バイパスの場合と同様、建設費が高いため、サービス水準が E の中期に本バイパス建設を実施するよう提案する。つまり、バイパス建設を 2000 年頃に実施することを提案する。

提案した改良対策をまとめると次の通りである。

- (a) 短期計画として既存区間（マニラ側）の改良
- (b) 長期計画として早い時期にバイパス建設

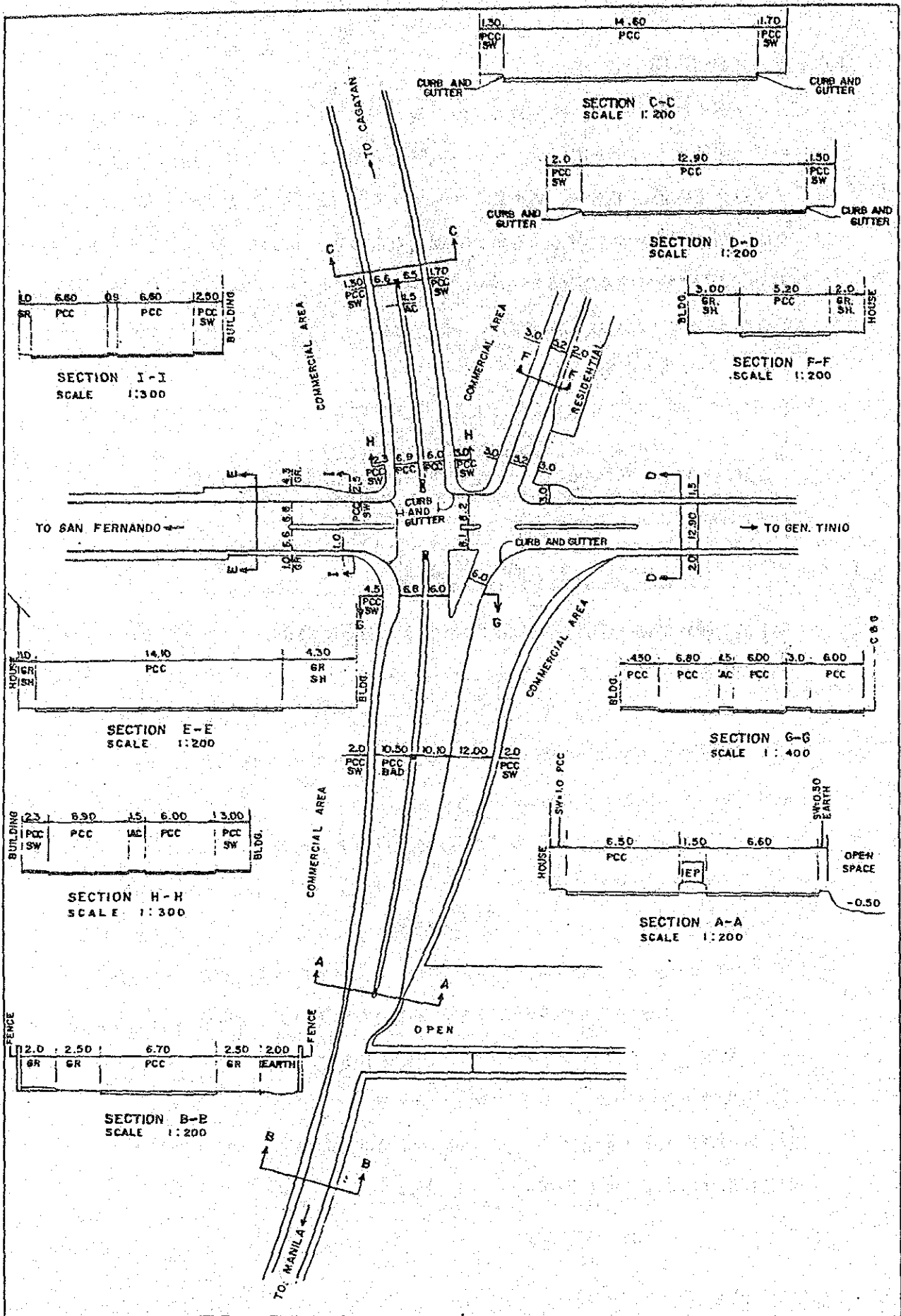


FIGURE 21.1-7 GAPAN URBAN SECTION

**TABLE 21.1-5 TRAFFIC VOLUME AND LEVEL OF SERVICE
(GAPAN URBAN SECTION)**

	Year			
	1986	1990	2000	2010
Manila Side				
Car	3,761 (22)	4,696 (22)	8,862 (25)	16,572 (27)
Jeepney	1,209 (7)	1,477 (7)	2,535 (7)	4,235 (7)
Bus	635 (4)	758 (4)	1,226 (3)	1,938 (3)
Truck	1,763 (11)	2,176 (11)	3,660 (10)	6,293 (10)
Tricycle	9,350 (56)	11,463 (56)	19,672 (55)	32,949 (53)
TOTAL	16,718 (100)	20,570 (100)	35,955 (100)	61,987 (100)
Level of Service	E	E	F	F
Cagayan Side				
Car	2,824 (24)	3,489 (24)	6,489 (25)	12,000 (27)
Jeepney	1,450 (12)	1,759 (12)	2,980 (12)	4,926 (11)
Bus	611 (5)	728 (5)	1,197 (5)	1,920 (5)
Truck	1,256 (11)	1,586 (11)	2,690 (11)	4,787 (11)
Tricycle	5,755 (48)	7,056 (48)	12,109 (47)	20,281 (46)
TOTAL	11,896 (100)	14,598 (100)	25,465 (100)	43,914 (100)
Level of Service	D	D	E	F

TABLE 21.1-6 THROUGH TRAFFIC VOLUME (Gapan Urban Section)

	Through Traffic Volume					
	Car	Jeepney	Bus	Truck	Total	
1986	Manila – Cagayan	1,324	35	412	855	2,626
	Manila – San Fernando	187	27	115	111	440
	San Fernando – Cagayan	599	707	199	174	1,679
1990	Manila – Cagayan	1,691	39	490	1,143	3,291
	Manila – San Fernando	229	32	137	137	535
	San Fernando – Cagayan	745	857	238	227	2,067
2000	Manila – Cagayan	2,982	70	784	1,985	5,821
	Manila – San Fernando	426	55	220	230	931
	San Fernando – Cagayan	1,387	1,435	413	382	3,617
2010	Manila – Cagayan	5,454	112	1,226	3,582	10,374
	Manila – San Fernando	772	91	344	411	1,618
	San Fernando – Cagayan	2,578	2,358	694	665	6,295

3) カバナツアン都市区間

(a) 現 況

カバナツアン市は、ヌエバ・エンハ州の首都である。1986年の人口は159,500人と推定され、1990年に174,500人、2000年に211,900人、2010年に243,400人と予想されている。

カバナツアン市は、対象区間沿線で交通の発生／集中量が最も多い。長距離交通の大半はここを起終点のいずれかとしているので、通過交通量は少ない。ローカル交通量は非常に多く、特にトラインクル交通量が多い。

日比友好道路は最初、中心部をバイパスして建設されたが、都市化が進み現在では都市部が本道路を越えて広がっている。

1986年、1990年、2000年及び2010年の交通量を表21.1-7に示す。中央区間は、マニラ側又はカガヤン側の区間より交通量が少ない。これは、ほとんどの長距離交通が本市中心部で発着しているからである。主要交通発生源を図21.1-8に示す。

(b) 都市化の現状と将来動向

都市化の現状と将来動向を図21.1-9に示す。中心部の北部地域は低地で、パンパンガ川が氾濫する毎に水害を受けるため、都市化に適していない。現在、都市化はマビニ通り延伸路（セネラル・ティノ行き）沿い南東方向と中心部～市庁舎間の南西方向に向けて広がっている。この傾向は将来も続くだろう。

将来、日比友好道路は都市化された地域の丁度中央に位置するだろう。現在都市化しつつある地域内で発生する交通量の大半は、先づ日比友好道路に入り、次いで、中心部又は市庁舎地域に分配されている。将来、日比友好道路は非常に重要な分配道路として機能し、過負荷な状態となろう。日比友好道路との並行道路が、本市の健全な都市化と社会経済活動を支えると同時に、日比友好道路の過負荷を緩和する為に必要となろう。

TABLE 21.1-7 TRAFFIC VOLUME AND LEVEL OF SERVICE (CABANATUAN CITY)

	Y e a r			
	1986	1990	2000	2010
<u>Manila Side</u>				
Car	6,144 (29)	7,672 (29)	14,374 (32)	26,752 (34)
Jeepney	2,634 (12)	3,193 (12)	5,369 (12)	8,832 (11)
Bus	687 (3)	820 (3)	1,348 (3)	2,164 (3)
Truck	1,556 (7)	1,926 (7)	3,253 (7)	5,665 (7)
Tricycle	10,290 (48)	12,492 (48)	21,012 (46)	34,605 (44)
T O T A L	21,311 (100)	26,103 (100)	45,356 (100)	78,018 (100)
Level of Service	E	F	F	F
<u>Middle Section</u>				
Car	3,904 (25)	4,884 (26)	9,210 (28)	17,165 (30)
Jeepney	732 (5)	885 (5)	1,494 (5)	2,459 (4)
Bus	229 (1)	274 (1)	446 (1)	714 (1)
Truck	1,405 (9)	1,725 (9)	2,867 (9)	4,878 (9)
Tricycle	9,340 (60)	11,339 (59)	19,072 (58)	31,410 (55)
T O T A L	15,610 (100)	19,107 (100)	33,089 (100)	56,626 (100)
Level of Service	D	E	F	F
<u>Cagayan Side</u>				
Car	3,886 (16)	4,838 (17)	9,065 (18)	16,859 (20)
Jeepney	3,469 (14)	4,198 (14)	7,031 (14)	11,532 (14)
Bus	742 (3)	896 (3)	1,485 (3)	2,414 (3)
Truck	1,614 (7)	1,989 (7)	3,326 (7)	5,713 (7)
Tricycle	14,220 (59)	17,263 (59)	29,037 (58)	47,822 (57)
T O T A L	23,931 (100)	29,184 (100)	49,944 (100)	84,340 (100)
Level of Service	E	F	F	F

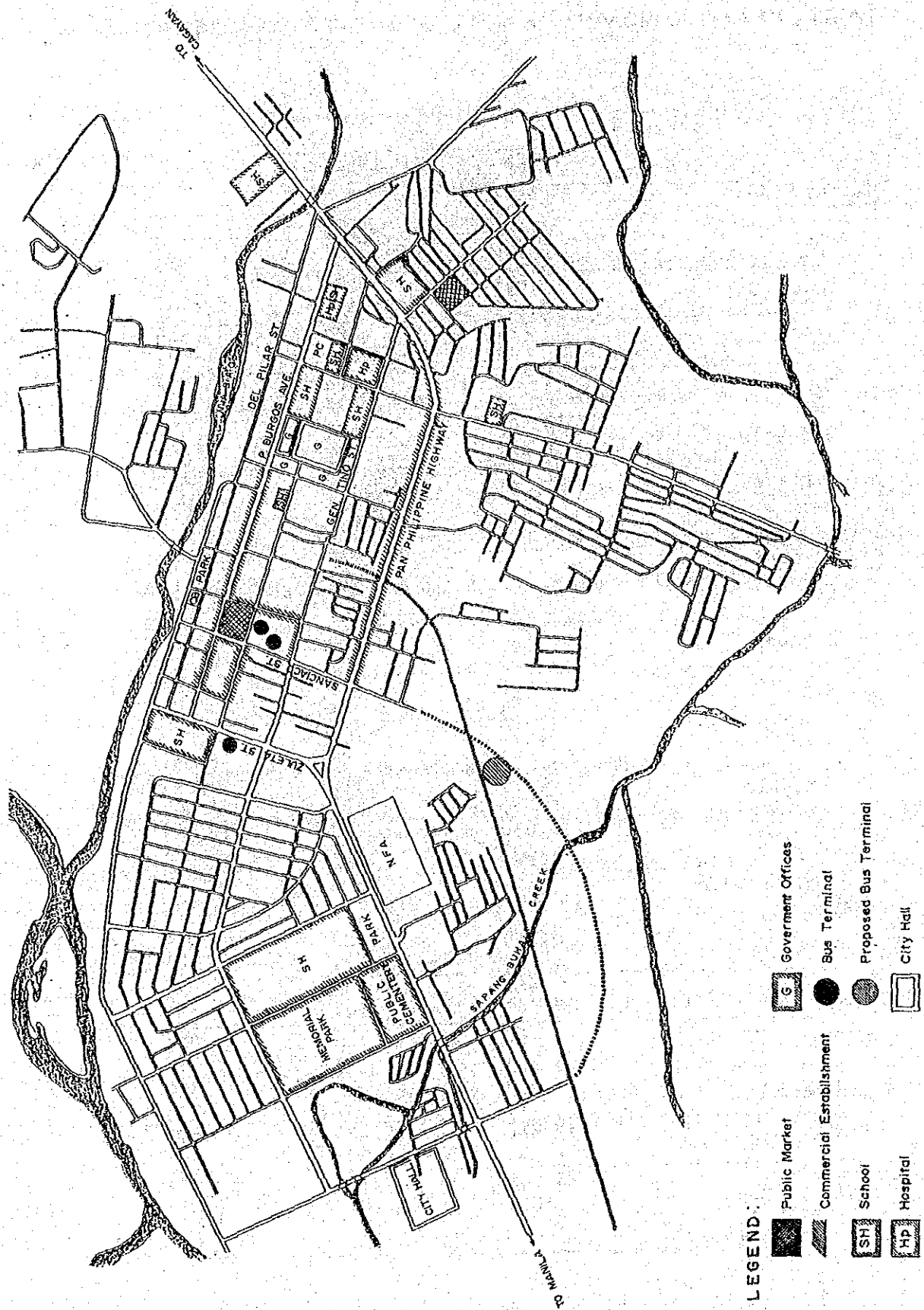
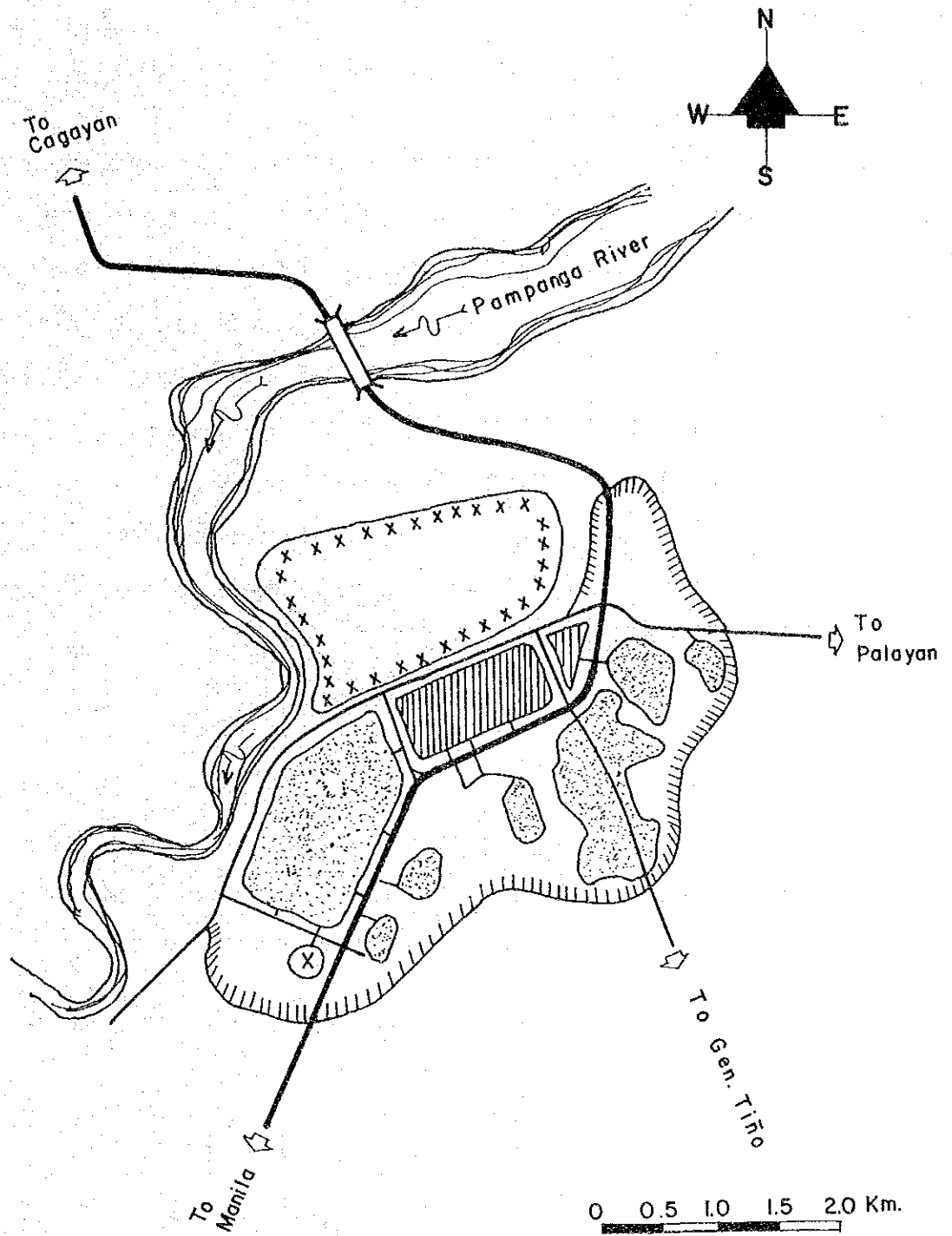


FIGURE 21.1-8 MAJOR TRAFFIC GENERATION CENTERS



Legend :



CBD



Currently growing Residential Area



Future Expansion is expected



Not suitable for urban expansion due to flood prone area



City Hall

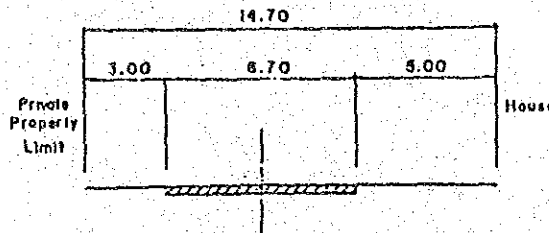
FIGURE 21.1-9 PRESENT AND FUTURE URBAN EXPANSION: CABANATUAN CITY

(c) 改良工法

検討した改良工法は既存区間の改良とバイパス（又は代替ルート）建設である。

(i) 既存区間の改良

既存区間は、6.7 m幅のPCC舗装と2.0～2.5 m幅の路肩を有する2車線道路である。本区間は都市地域に位置するが、断面規格は地方部タイプである。路肩の状態が悪化しているため、PUVの乗客は車道上で乗降しており、これが円滑な交通流を妨げている。歩道はなく、路肩も舗装されていないので、歩行者は車道を歩行しがちで、交通流を妨げるばかりか、交通事故の潜在原因ともなっている。既存道路用地幅は15～18 mの範囲である。本調査団が実施した調査に基づいて、最低の用地取得で確保できる16 mの道路幅員を提案した。提案断面を図21.1-10に示す。大量の公共機関（PUV）、特にトライシクルを考慮して、トライシクル用及び乗客の乗降と貨物の積降し用に使用するための3 m幅の路肩を提案した。



Typical Existing Cross Section Along Cabanatuan City Urban Section

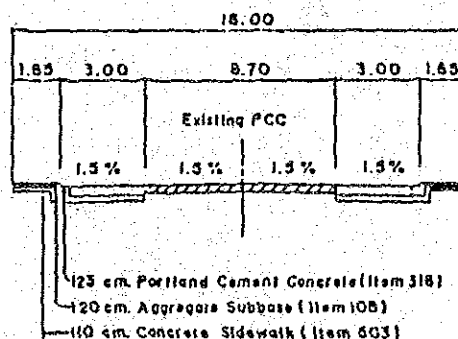


FIGURE 21.1-10 PROPOSED IMPROVEMENT ALONG CABANATUAN CITY URBAN SECTION

(II) バイパス建設

長距離交通のほとんどがその発着基点をカバナツアン市に持つので、下記に示す通り、通過交通量は多くない。

		通 過 交 通 量				
		乗用車	ジブニー	バス	トラック	合計
1986	マニラーカガヤン	648	16	161	726	1,551
	マニラーパラヤン	70	1	13	86	170
	カガヤン-パラヤン	16	1	0	7	24
1990	マニラーカガヤン	783	16	192	1,021	2,012
	マニラーパラヤン	87	1	15	95	198
	カガヤン-パラヤン	19	1	0	9	29
2000	マニラーカガヤン	1,470	32	307	1,761	3,570
	マニラーパラヤン	161	2	27	167	357
	カガヤン-パラヤン	40	2	0	18	60
2010	マニラーカガヤン	2,682	50	483	3,175	6,390
	マニラーパラヤン	296	4	46	301	647
	カガヤン-パラヤン	76	3	0	38	117

提案代替ルートを図 21.1-11 に示す。

a. ルート A

本計画は、既存ルートを短縮するバイパス建設を目的としている。本ルートは、パンパンガ川を横断しなければならないので、約 500 m の橋が必要である。建設費は非常に高いと思われるが、バイパス・ルートへの転換交通量は少ない。本計画は経済的に正当化されない。

b. ルート B

本計画もまた、既存ルートを短縮するバイパス建設を目的としている。利用するのは、日比友好道路の一部とズルエタ通りで、それらを 4 車線道路に拡幅しなければならない。両道路の拡幅は、沿道状況から実際的でない。本計画では、約 200 m の橋梁建設が必要である。本計画では、ズルエタ通りとデル・ピラー通り間の日比友好道路の交通問題が緩和されないだろう。

c. ルート C

本計画は、約 700~800 m 離れて既存ルートに並行した代替ルートの建設を目的としている。通過交通量は少ないが、ローカル交通量と共に、本市を発着基点にしている長距離交通量が非常に多いことを考慮して、もう一つの都市道路建設がより実際の解決策であろう。ルート線形は、大部分が空地を通るように選

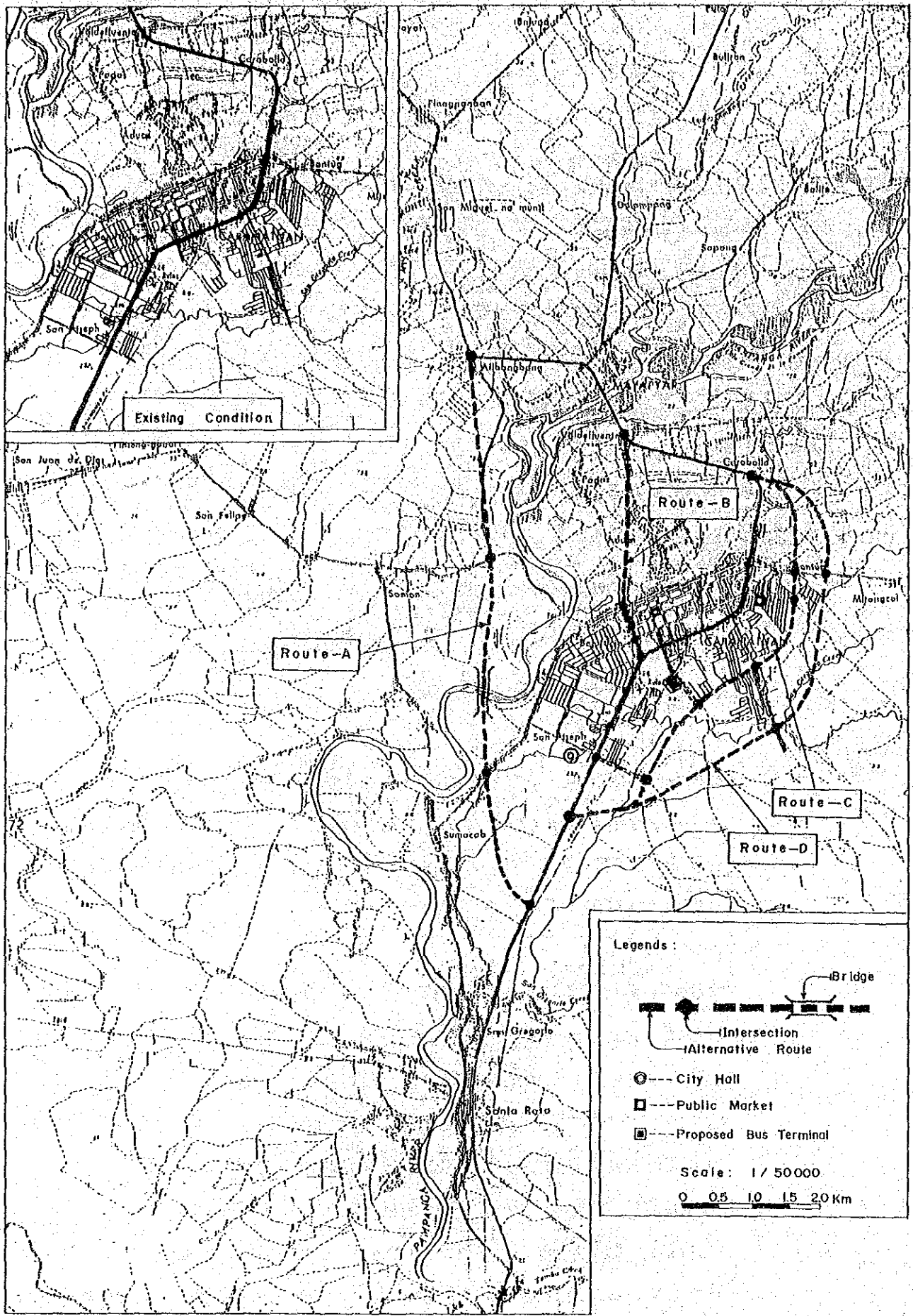


FIGURE 21.1-11 ALTERNATIVE ROUTES FOR CABANATUAN BYPASS

定されている。都心及び計画されているバス・ターミナルへ容易に行けることを十分に考慮すべきである。

d. ルートD

本計画は、都市化地域の通過を完全に避け且つ既存パンパンガ橋を利用することによるバイパス建設を目的としている。本ルートは、既存ルートよりも約1.7 km程長く、転換交通は少ないと考えられるため、経済的に正当化されないだろう。

代替ルートの比較を表 21.1-8 に示す。

本都市区間の交通問題を解決する最も効率的な計画として、ルートCを提案した。ルートC沿いに踏査及び測量を実施した。プラリデル・バイパス用に提案したものと同一断面を採用した。図 21.1-12 に、提案したルートの推定交通量を示す。

(d) 改良効果

サービス水準 (LOS) は下記の通り改善されるだろう。

	サービス水準			
	1986	1990	2000	2010
マニラ側区間				
(City Hall-Zuleta St.)				
・改良しない場合	E	F	F	F
・既存区間の改良	D	E	F	F
・代替ルートの建設				
- 既存区間	—	D	E	F
- 代替ルート	—	C	E	F
中央部区間				
(Zuleta St. -Del Pilar St.)				
・改良しない場合	D	E	F	F
・既存区間の改良	D	D	E	F
・代替ルートの建設				
- 既存区間	—	D	D	E
- 代替ルート	—	B	C	E
カガヤン側区間				
(デル・ピラー通り以北)				
・改良しない場合	E	F	F	F
・既存区間の改良	E	E	F	F
・代替ルートの建設				
- 既存区間	—	D	E	F
- 代替ルート	—	C	E	F

既存区間の改良によりサービス水準が改善されるが、交通量の増加により、1995年頃までに代替ルートの建設が必要となるだろう。

TABLE 21.1-8 COMPARISON OF ALTERNATIVE ROUTES: CABANATUAN URBAN SECTION

Alternative	Objectives	Route Length (Km)	Corresponding Length of Existing Road (Km)	Difference + Longer - Shorter (Km)	Bridges (m)	Advantage/Disadvantage
Route - A	<ul style="list-style-type: none"> Construction of a bypass by short-cutting the existing route 	8.2	12.2	-4.0	500	<ul style="list-style-type: none"> Bypass traffic is still small High construction cost due to long bridge. Economic viability doubtful.
Route - B	<ul style="list-style-type: none"> Construction of a bypass by short-cutting the existing route 	5.8	8.0	-2.2	200	<ul style="list-style-type: none"> Pass through almost middle of the city. Widening of existing roads to be used is quite difficult Will not relieve traffic problems of the section
Route - C	<ul style="list-style-type: none"> Construction of a parallel road to the existing route to relief traffic problems on the existing section and to support sound development of urban areas and socio-economic activities 	7.1	6.1	+1.0	80	<ul style="list-style-type: none"> Best scheme among alternatives Right-of-acquisition should be done as soon as possible Efficient access to city center, proposed bus terminal and city hall be considered
Route - D	<ul style="list-style-type: none"> Construction of a bypass 	7.8	6.1	+1.7	100	<ul style="list-style-type: none"> Less possibility to attract traffic due to longer length than the existing and too far from city center. Economic viability doubtful

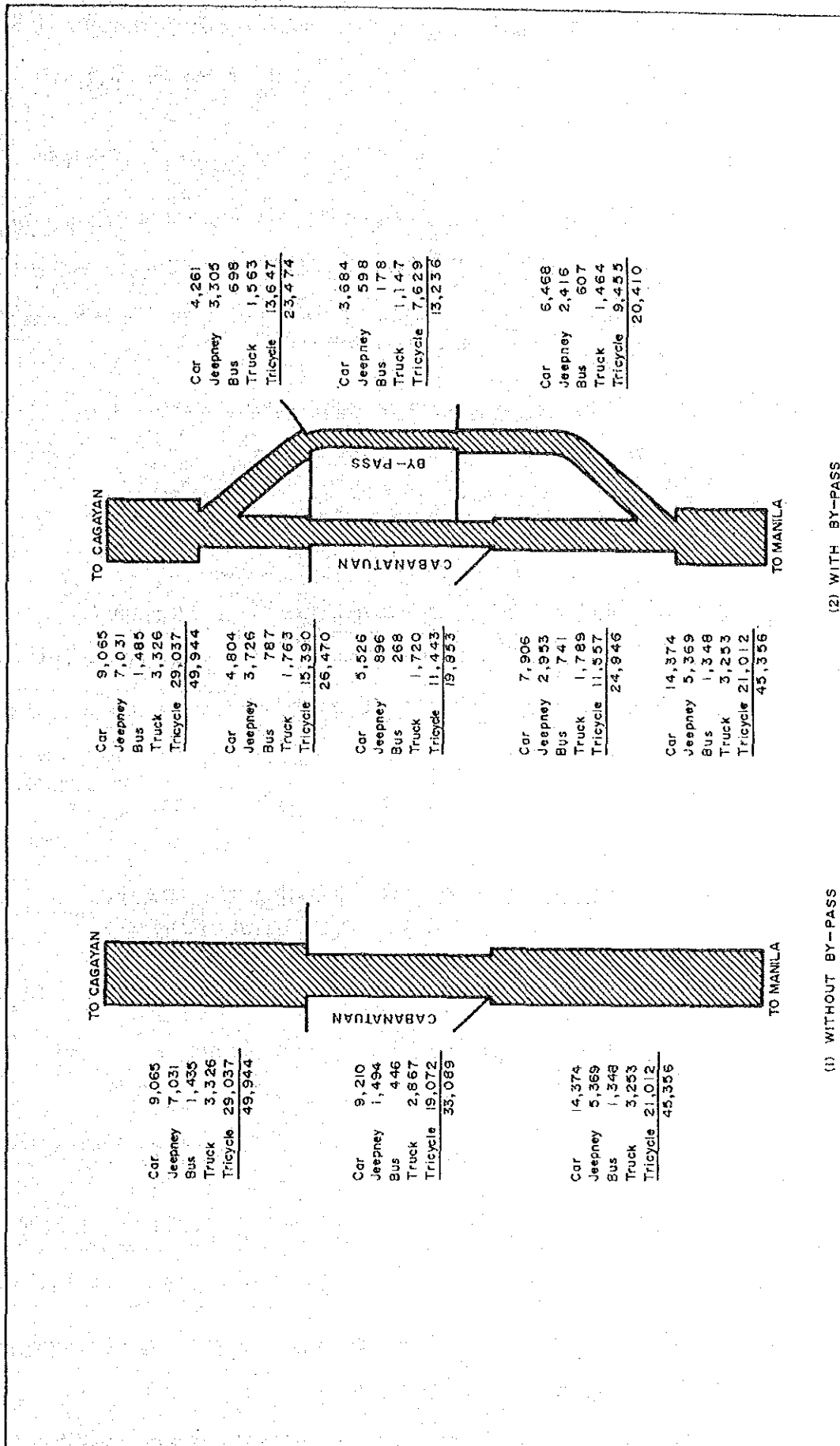


FIGURE 21.1-12 FUTURE TRAFFIC VOLUME ON CABANATUAN SECTION (2000)

21.1.4 都市区間：タイプ2

サン・ホセ都市区間はフィージビリティ・スタディー対象区間に含まれていないが、検討を行った。

1) 現況

1986年、1990年、2000年及び2010年の交通量とサービス水準(LOS)を表21.1-9に示す。トライシクル交通量が非常に高い割合を有し、60%以上の割合である。その一方、通過交通量は表21.1-10に示す通り少ない。1986年の通過交通量は僅か743台/日であった。

本区間は現在2車線分離道路である。既存の路肩は砂利道又は非常に劣化したAC舗装である。(図21.1-13参照)

2) 改良工法

中央分離帯の存在により追越しができないので、材木運送トラックやトライシクル等の低速車両に続く車両は、低速運転を予儀なくされている。本問題の解決策は、追越しができるように中央分離帯を撤去するか、或は、路肩を拡幅又は舗装するかのいずれかである。もう一つの問題は、高比率の低速走行トライシクルである。本問題の解決策は、路肩をトライシクルの車道として使用することである。以上より見て、路肩舗装と歩道建設を改良対策として提案した。(図21.1-13参照)

TABLE 21.1-10 VOLUME OF THROUGH TRAFFIC
SAN JOSE URBAN SECTION

Unit: Vehicle/Day

	Vehicle Type				Total
	Car	Jeepney	Bus	Truck	
1986	244	3	107	389	743
1990	296	3	128	611	1,038
2000	551	6	205	1,079	1,861
2010	1,013	11	324	1,993	3,341

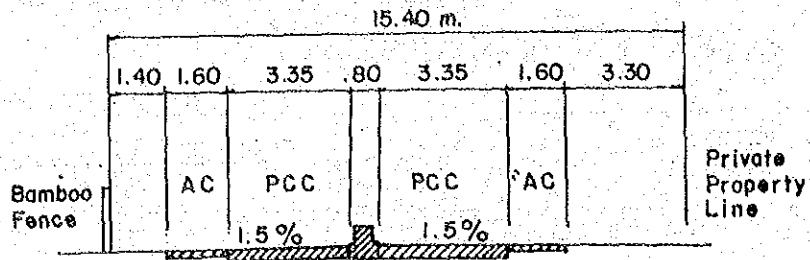
21.1.5 都市区間：タイプ3

タイプ3に属する都市区間は、サービス水準(LOS)の観点からは未だ問題はないが、路肩と歩道の悪状態に鑑み、改良を推薦した。

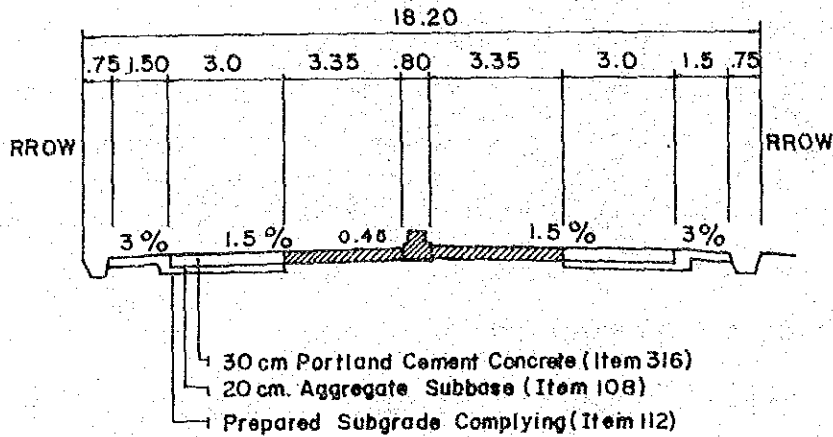
提案した改良対策は、路肩の舗装又は劣化したAC路肩の打ち換え及び歩道建設で、これらにより本区間は都市型道路に改善されるだろう。

TABLE 21.1-9 TRAFFIC VOLUME AND LEVEL OF SERVICE (SAN JOSE URBAN SECTION)

Vehicle Type	Year			
	1986	1990	2000	2010
Unit: Vehicle Per Day				
<u>Manila Side</u>				
Car	2,175 (15)	2,683 (15)	6,649 (18)	8,981 (18)
Jeepney	1,908 (13)	2,282 (13)	4,718 (12)	5,980 (12)
Bus	233 (2)	285 (2)	585 (2)	740 (2)
Truck	1,055 (7)	1,297 (7)	2,831 (7)	3,170 (8)
Tricycle	9,480 (64)	11,310 (63)	23,155 (61)	29,274 (60)
T O T A L	14,851 (100)	17,857 (100)	37,940 (100)	48,685 (100)
Level of Service	D	E	F	F
<u>Cagayan Side</u>				
Car	2,221 (14)	2,743 (14)	6,764 (17)	9,124 (17)
Jeepney	1,794 (11)	2,140 (11)	4,835 (11)	5,544 (11)
Bus	239 (1)	286 (1)	585 (1)	738 (1)
Truck	1,038 (6)	1,269 (7)	2,690 (7)	3,488 (7)
Tricycle	10,720 (67)	12,789 (67)	26,184 (64)	33,103 (64)
T O T A L	16,012 (100)	19,227 (100)	40,607 (100)	51,997 (100)
Level of Service	E	E	F	F



Typical Existing Cross Section: Suburban Section of San Jose City



Proposed Improvement: Suburban Section of San Jose City

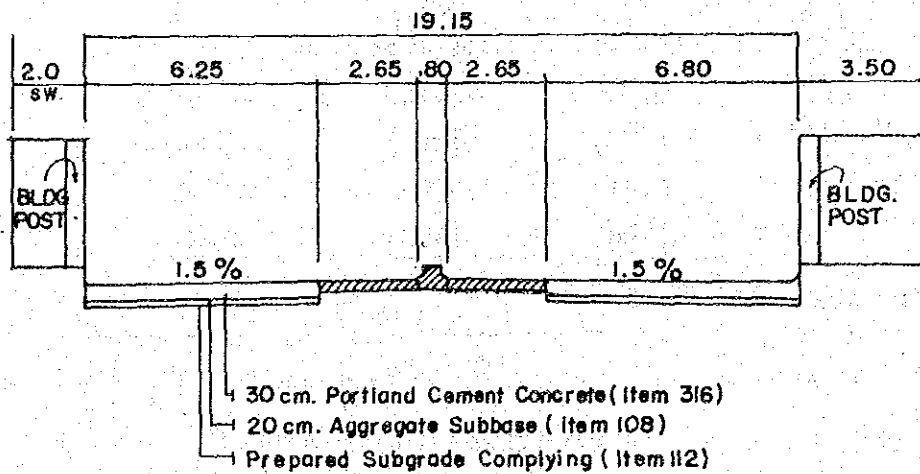


FIGURE 21.1-13 PROPOSED IMPROVEMENT: URBAN SECTION OF SAN JOSE CITY

北部調査区間内の都市区間は通常広い路肩を有しているが、そのほとんどが劣化している。これらの路肩を改良して歩道を建設することにより、交通容量は改善され、また交通事故の減少が期待できるであろう。

しかし、南部調査区間内の都市区間の場合、既存の路肩幅が狭いので(大部分が1.0m以下)、たとえ路肩を舗装しても、効果は少ないであろう。南部調査区間の都市区間に対する経済評価は実施しなかった。

21.1.6 交差点

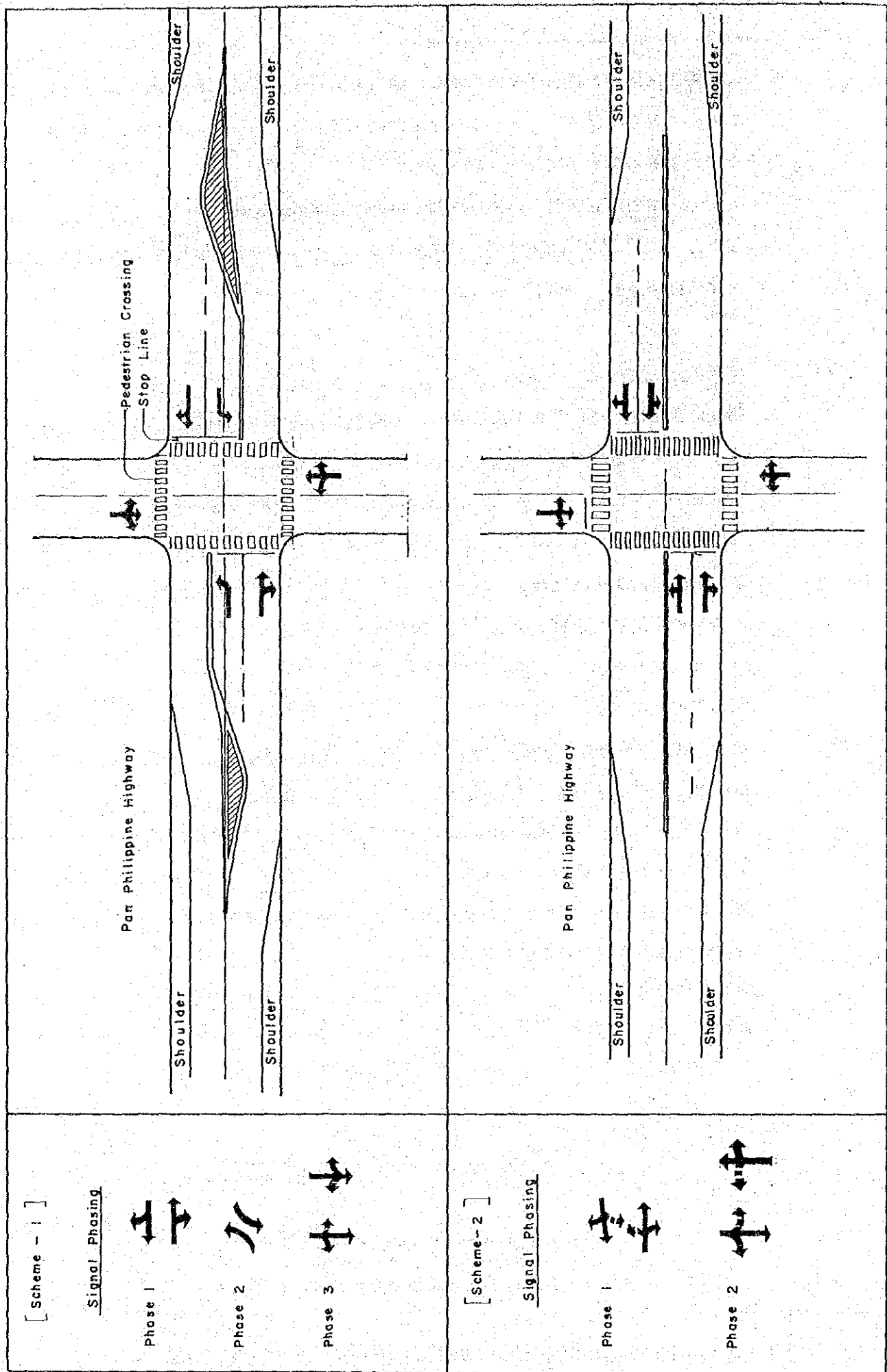
調査対象区間に信号機が設置された交差点は全くない。北部調査区間内の主要交差点では、走行速度が約15~20kms/hに低下している。低速走行の原因は、交通量が多いということばかりでなく、PUVが乗客の乗降の為に交差点出入口において頻繁に停車することにもよっている。また、不規則な(又は自由自在な)トライシクルの挙動もまた、規則的交通流を妨げている。交差点での交通事故統計はないが、交差点で多くの小規模な事故が発生しているものと思われる。

サービス水準(LOS)がEに達している交差点については、改良を考慮すべきである。都市交差点周辺は既に過密化されていて、拡幅は現実的ではないため、既存道路用地内で、改良対策を計画すべきである。規則的な交通流と交通安全を確保すると共に、既存の道路用地を最大限に利用するために、交差点の信号化を提案した。

信号の現示について、図21.1-14に示す2案を検討した。交差点周辺で、バス、ジブニーの停止が頻繁であることを考慮すると、交差点出口の車線幅員が広い第2案が望ましい。また第1案では、左折交通量が150台/時を越える場合、交差点出口付近での駐停車の規制を考慮する必要がある。

線形不良の交差点については、日比友好道路交通に走行優先権が与えられるように改善することを提案した。

FIGURE 21.1-14 TRAFFIC SIGNAL PHASING AND CHANALIZATION



21.2 費用の算定

21.2.1 単価

市場価格調査を実施して、建設資機材の原価と労務費に関するデータを入手した。市場価格調査の結果、また、建設業者や最近実施された他のプロジェクトからのデータに基づいて、各建設項目毎の原価を積算した。積算には1986年10月価格を用いた。

また、外国為替交換率は $P 20.00 = \$ 1.00 = ¥ 160$ とした。

表 21.2-1～3 に、主要資材の単価、建設機械及び労務費の時間単価をそれぞれ示す。以上の単価に基づいた分析により、各建設項目の単価を算定したが、単価は、外貨分、内貨分及び税金とに分けて算定した。外貨部分には、輸入機械及びスペアー部品の原価、現地調達資材と労務の外貨部分及び外国人報酬が含まれる。内貨部分には、現地で生産された機械、資材等の原価及び現地人報酬と現地間接費用から成っている。表 21.2-4 に各建設項目の単価を示す。また、単価解析を資料編 21-1 に示す。

Unit: Pesos at November 1986 Prices

Main Materials	Unit	Unit Prices (P)	Component (%)		
			F	L	T
<u>Market Price of Purchase Material</u>					
Portland Cement	bag	48.50	55	30	15
Steel Reinforcement	kg.	9.50	70	12	18
Plywood, 1/2" x 4' x 8'	each	210.00	25	61	14
Form Lumber	bd. ft.	6.50	25	61	14
C.W. Nails	kgs.	15.00	25	61	14
G.I. Pipe, 3" Ø x 12'	each	313.80	25	61	14
Bolts, Nuts, and Washers 3/8" Ø x 4"	set	4.00	25	61	14
Road Signs	cm ²	0.30	25	61	14
Traffic Sign (White)	gal.	335.00	25	61	14
Traffic Sign (Yellow)	gal.	365.00	25	61	14
Thinner	gal.	45.00	25	61	14
Brush	each	45.00	25	61	14
No. 16 G.I. Tie Wire	kg.	18.00	25	61	14
Wire Mesh # 10 (2" x 2")	m ²	31.40	25	61	14
PVC Pipe, 02.0 m Ø (perforated)	L.M.	250.00	25	61	14
PVC Pipe, 100 m Ø x 3 m	each	306.00	25	61	14
RCPC, 910 mm Ø	L.M.	420.00	25	61	14
RCPC, 760 mm Ø	L.M.	305.00	25	61	14
RCPC, 610 mm Ø	L.M.	256.00	25	61	14
Curing Compound	kg.	4.00	64	7	29
Asphalt Sealing Material	ton	5,660.00	64	7	29
MC-70 Cutback Asphalt	ton	4,000.00	64	7	29
Emulsified Asphalt	ton	4,000.00	64	7	29
Asphalt Concrete, Pen 85-100	ton	751.50	64	7	29
- Processed Materials					
- Coarse Aggregate for Cement Concrete	m ³	90.35	64	22	14
- Fine Aggregate for Cement Concrete	m ³	79.95	63	23	14
- Crushed Gravel Aggregate for Base Coarse	m ³	108.75	64	21	15
- Crushed Stone Aggregate for Base Coarse	m ³	146.70	64	21	15
- Coarse Aggregate for Subbase Coarse	m ³	88.45	63	23	14
- Concrete Class "A", delivered	m ³	795.75	60	25	15
- Concrete Class "B", delivered	m ³	764.90	60	25	15

TABLE 21.2-1 UNIT PRICES OF MAIN MATERIALS

Unit: Pesos at November 1986 Prices

Construction Equipment	Hourly Cost
1. Tractor Crawler with Dozer, 11t, 110 HP	539.00
2. Tractor Crawler with Dozer, 21t, 200 HP	700.00
3. Wheel Loader, 0.57 m ³ , 39 HP	168.00
4. Wheel Loader, 0.77 m ³ , 50 HP	189.00
5. Wheel Loader, 1.24 m ³ , 80 HP	308.00
6. Wheel Loader, 1.62 m ³ , 100 HP	378.00
7. Backhoe Crawler, 0.08 m ³ , 21.3 HP	147.00
8. Backhoe Crawler, 0.40 m ³ , 82 HP	350.00
9. Backhoe Crawler, 0.6 m ³ , 100 HP	392.00
10. Dumptruck, 6.1 m ³ , 190 HP	238.00
11. Motorized Grader, 10t, 110 HP	378.00
12. Macadam Roller, 10-12t, 105 HP	266.00
13. Tandem Roller, 6-8t, 105 HP	259.00
14. Tandem Roller, 9-11t, 105 HP	266.00
15. Vibratory Roller, 12t, 175 HP	525.00
16. Penumatic Roller, 15t, 106 HP	224.00
17. Sheepsfoot Roller, Towed Type, 5-8t	259.00
18. Asphalt Sprayer	267.00
19. Asphalt Paver, 3.1 m	420.00
20. Transit Mixer, 5 m ³ , 190 HP	483.00
21. Concrete Breaker	42.00
22. Concrete Saw, 180 kg. 5 HP	113.75*
23. Sand Blaster, 1.35t, 82 HP	110.00*
24. Concrete Vibrator (small works)	32.25
25. Concrete Pavement Vibrator with Engine, 145 kgs, 3 HP	160.70*
26. Vibratory Tamper, 80 kgs, 3 HP	70.00
27. Air Compressor	210.00
28. Generator, 100 kw	246.00
29. Mobile Screening and Washing Plant, 60 tph	1,175.00*
30. Batching Plant, 60 tph	809.55*
31. Crushing Plant, 60 tph	1,145.00*
32. Mixing Plant 60 tph	650.00
33. Water Truck, 6000 lit., 140 HP	567.00
34. Water Truck, 1000 USG	364.00
35. Water Pump	30.30
36. Joint Cleaner	55.00*
37. Joint Seal Remover	60.00*
38. Joint Sealer	65.00*
39. Mixer, 1 1/2 - 2 bagger	32.25
40. Mixer, 3 - 4 bagger	47.10
41. Pick-up, 41 HP	308.00
42. Bar Cutter	32.85

Hourly Cost

Associated Construction Equipment Lessors, Inc. Interim Equipment Rental
Rates as of July 1984 (operated hour).

* Rental Rate Schedule of MPWH Equipment as of July 1986.

Cost Components

70% foreign, 15% local and 15% taxes, based on 10% custom duty, 10% advance taxes and 20% overhead and profit.

TABLE 21.2-2 HOURLY COST OF CONSTRUCTION EQUIPMENT

TABLE 21.2-3 LABOR COST

Unit: Pesos at November 1986 Prices

Labor Category	Hourly Rate	Daily Rate
Foreman	₱17.55	₱140.40
Assistant Foreman	16.50	132.00
Heavy Equipment Operator	15.50	124.00
Light Equipment Operator	12.85	102.80
Carpenter	14.00	112.00
Mason	14.00	112.00
Steelman	14.00	112.00
Skilled Laborer	14.00	112.00
Driver	12.15	97.20
Unskilled Laborer	8.35	66.80

Cost Component (%)

<u>I t e m</u>	<u>Foreign</u>	<u>Local</u>	<u>Taxes</u>
Skilled Local Labor	0	87	13
Unskilled Labor	0	95	5

TABLE 21.2-4 UNIT COSTS OF MAJOR CONSTRUCTION ITEMS

Item No.	Description	Unit	Unit Cost	Components		
				F	L	T
100	Clearing and Grubbing	ha.	18,702.85	58	29	13
102	Stripping	m ³	38.85	64	22	14
104	Removal of Miscellaneous Structure (Concrete Pavement Removal, Thickness = 23 cm)	m ³	114.22	69	16	15
105	Roadway and Drainage Excavation (Common Excavation)	m ³	48.80	66	20	14
106-1	Excavation for Structures Above Water Level	m ³	64.20	62	24	14
106-2	Excavation for Structures Below Water Level	m ³	102.35	65	21	14
107	Base Course	m ³	88.20	69	16	15
108	Aggregate Subbase	m ³	208.55	65	21	14
118-1	Repreparation of Previously Constructed Concrete Pavement (Thickness = 23 cm)	km	141,667.00	69	16	15
118-2	Repreparation of Previously Constructed Asphalt Concrete Pavement (Thickness = 5 cm)	km	96,710.00	69	16	16
200-1	Mechanically Stabilized Base Course (Thickness = 20 cm)	m ³	334.36	65	21	14
200-2	Crushed Aggregate Base Course	m ³	276.65	66	19	15
205	Bituminous Plant Mix Base Course (Thickness = 10 cm)	m ²	190.75	64	9	27
302	Bituminous Prime Coat	M.T.	7,272.15	63	17	20
303	Bituminous Tack Coat	M.T.	7,420.85	62	18	20
310	Bituminous Concrete Surface Course (Thickness = 10 cm)	h.	1,061.95	67	11	22
316	Portland Cement Concrete Pavement	m ³	1,196.70	58	27	15
	t = 13 cm	m ²	155.57	58	27	15
	t = 15 cm	m ²	179.51	58	27	15
	t = 18 cm	m ²	215.41	58	27	15
	t = 20 cm	m ²	239.34	58	27	15
	t = 23 cm	m ²	275.24	58	27	15
	t = 25 cm	m ²	299.18	58	27	15
	t = 28 cm	m ²	335.08	58	27	15
	t = 30 cm	m ²	359.01	58	27	15
	t = 33 cm	m ²	394.91	58	27	15
	t = 35 cm	m ²	418.84	58	27	15
405-A	Class A Concrete	m ³	1,967.50	58	27	15
405-B	Class B Concrete	m ³	1,928.40	58	27	15
405-1	R C D G	L.M.	65,000.00	54	32	14
405-2	R C D G	L.M.	70,000.00	58	27	15
412	Stone Masonry	m ³	745.90	40	49	11
413-1	Reinforced Concrete Pipe Culvert (610 mm Ø)	L.M.	454.12	48	40	12
413-2	Reinforced Concrete Pipe Cross Drain (910 mm Ø)	L.M.				
SPL-1	Masonry Side Ditch (MSD-1)	L.M.	292.12	42	47	11
SPL-2	Masonry Side Ditch (MSD-2)	L.M.	302.52	48	40	12
SPL-3	Concrete Side Ditch (CSD-2)	L.M.	384.14	48	40	12
SPL-4	Concrete Side Ditch (CSD-2)	L.M.	353.06	48	40	12
413-3	Reinforced Concrete Pipe Cross Drain (910 mm Ø)	L.M.	1,184.75	48	40	12
500	Riprap Grouted	m ³	676.65	42	47	11
502	Combination Concrete Curb and Gutter	L.M.	298.15	40	47	13
503	Concrete Sidewalk	m ²	168.30	56	29	15
505-1	Inlet Type A (610 mm Ø)	each	4,973.30	55	30	15
505-2	Inlet Type B (750 mm Ø)	each	5,716.05	55	30	15
508-1	Traffic Line Lacquer (0.20 m)	L.M.	4.35	66	19	15
509	Perforated PVC Pipe, 0.20 m Ø (Underdrain)	L.M.	512.68	32	54	14

道路用地取得の単価は、地方税査定事務所が作成した査定価値に基づいて下表の様に算定した。

区 間	土地取得費 (ペソ/m ²)		建物取得費 (ペソ/m ²)	
	農業用地	商用地・居住地	住宅・商店	商業ビル
サンタ・リタープラリデル	100	100	800	850
プラリデル(バイパス・ルート)	20	50	800	850
カバナツアン(既存区間)	-	180	800	850
カバナツアン(バイパス・ルート)	20	50	800	850
カランパーサント・トーマス	100	100	800	850

21.2.2 建設費及び道路用地取得費

各期間におけるセグメント別の建設費と用地取得費を表 21.2-5 にまとめた。

短期計画の建設費を 17,841 万ペソと見積り、その内訳は、9,680 万ペソ(54%)が

TABLE 21.2-5 SUMMARY OF CONSTRUCTION COST

Study Section	Segment	November 1985 Prices		
		Construction/ROW Acquisition Cost (Million ₱)		
		Short Term (1987-1992)	Medium Term (1993-1998)	Total (1987-1998)
North	N - 1	13.37	85.50	98.87
	N - 2	57.46	59.43	116.89
	N - 3	25.97	-	25.97
	N - 4	-	-	-
	N - 5	-	-	-
	Sub-Total	96.80	144.93	241.73
South	S - 1	66.45	-	66.45
	S - 2	9.04	75.90	84.94
	S - 3	-	-	-
	S - 4	6.12	-	6.12
	Sub-Total	81.61	75.90	157.51
TOTAL		178.41	220.83	399.24

北部調査区間，残りの8,161万ペソ（46%）が南部調査区間の建設費である。また，中期計画の総建設費は22,083万ペソであり，その内訳は，14,494万ペソ（66%）が北部調査区間用で，残り（7,590万ペソ＝34%）が南部調査区間用である。

1987～1998年間の道路機能改良に関する総建設費を39,924万ペソと見積った。

表21.2-6に，改良工法の種類別の建設費と用地取得費をセグメント毎に示す。また，セグメント別の短期計画，中期計画それぞれの建設費を表21.2-7と8に示す。

21.2.3 コンサルタント費用

詳細設計に関するコンサルタント費用は通常，建設費の3～5%の割合である。本調査では，平均値の4%を採用した。通常5～9%の割合である施工管理に関するコンサルタント費用は，建設費の6%で見積った。

21.2.4 事業費

建設費，用地取得費及びコンサルタント費用から成る事業費を表21.2-9及び10に示す。

短期計画の総事業費は，19,955万ペソであり，そのうち11,021万ペソ（55%）が北部調査区間，残りの8,934万ペソ（45%）が南部調査区間の事業に対するものである。中期計画の事業費は23,613万ペソであり，その内訳は，15,363万ペソ（65%）が北部調査区間用で，残りの8,250万ペソ（35%）が南部調査区間用であった。

短・中期（1987～1998年）の改良工種別の事業費は下記の通りである。

	事業費（百万ペソ）	比 率
地方部：4車線への拡幅	78.77	18.1%
都市部：バイパス建設	249.94	57.4%
都市部：路肩舗装及び歩道整備	93.15	21.4%
交差点：信号化，線形改良	13.82	3.1%
合 計	435.68	100 %

TABLE 21.2-6 CONSTRUCTION COST BY SECTION AND BY TYPE OF IMPROVEMENT

November 1986 Prices

Segment No.	Type of Section	Section	Type of Improvement	Length (Km.)	Construction Cost (Million P)			Right-of-Way Acquisition Cost (Million P)	Remarks	
					Foreign	Local	Total			
N - 1 (Sta. Rita - Gapan)	Rural (Type 1)	Sta. Rita-Plaridel	Widening to a 4-lane	1.5	5.28	2.61	1.31	79.20	1.61	Medium Term
	Urban (Type 1)	Plaridel	Construction of a bypass	4.6	47.06	17.99	11.25	75.30	5.50	Medium Term
	Urban (Type 3)	San Ildefonso	Paving of Shoulders/Sidewalks	1.0	2.35	1.21	0.60	4.16	-	-
	Intersection	Plaridel	Signalization	-	0.98	0.37	0.22	1.57	-	-
N - 2 (Gapan - Cabanatuan)	Intersection	Baliuag Bypass	Improvement of Geometrics	-	0.28	0.17	0.08	0.53	-	-
	Urban (Type 1)	Gapan	Paving of shoulders/sidewalks	1.2	3.25	1.92	0.84	6.01	-	-
	Urban (Type 3)	Sta. Rosa	Paving of shoulders/sidewalks	1.1	3.37	1.99	0.88	6.24	-	-
	Urban (Type)	Cabanatuan	Paving of shoulders/sidewalks	4.5	13.94	8.00	3.58	25.52	1.05	-
	Urban (Type 1)	Cabanatuan	CONSTRUCTION OF AN ALTERNATIVE ROUTE (Bypass)	7.1	36.57	14.13	8.73	59.43	12.62	Medium Term
	Intersection	Gapan	Signalization	-	0.84	0.31	0.19	1.34	-	-
N-3 (Cabanatuan - San Jose)	Intersection	Sta. Rosa	Signalization	-	0.99	0.38	0.22	1.59	-	-
	Intersection	Cabanatuan II	Signalization	-	0.88	0.33	0.20	1.41	-	-
	Intersection	Cabanatuan IV	Signalization	-	1.04	0.40	0.24	1.68	-	-
	Urban (Type 3)	Talavera	Paving of shoulders/sidewalk	1.0	2.90	1.72	0.76	5.38	-	-
	Urban (Type 2)	San Jose	Paving of shoulders/sidewalk	3.5	10.42	5.82	2.66	18.90	-	-
	Intersection	San Jose	Signalization	-	1.05	0.40	0.24	1.69	-	-
S - 1 (Calamba - Tiaong)	Rural (Type 1)	Calamba-Sto. Tomas	Widening to a 4-lane	10.0	32.92	15.95	8.19	57.06	4.28	-
	Urban (Type 3)	Alaminos	Paving of shoulders/sidewalks	1.2	1.34	0.68	0.34	2.36	-	-
	Intersection	Sto. Tomas I	Improvement of Geometrics	-	0.72	0.28	0.16	1.16	-	-
	Intersection	Sto. Tomas II	Improvement of Geometrics	-	0.97	0.40	0.22	1.59	-	-
	Urban (Type 3)	Tiaong	Paving of shoulders/sidewalks	1.2	1.15	0.63	0.29	2.07	-	-
	Urban (Type 3)	Tiaong	Construction of a bypass	3.0	11.10	4.28	2.62	18.00	2.70	Medium Term
S - 2 (Tiaong - Pagbilao)	Urban (Type 3)	Candelaria	Paving of shoulders/sidewalks	1.0	1.48	0.84	0.38	2.70	-	-
	Urban (Type 3)	Candelaria	Construction of a bypass	4.0	14.70	5.70	3.60	24.00	3.60	Medium Term
	Urban (Type 3)	Sariaya	Paving of shoulders/sidewalks	1.0	1.21	0.68	0.31	2.20	-	-
	Urban (Type 3)	Sariaya	Construction of bypass	4.0	14.70	5.70	3.60	24.00	3.60	Medium Term
	Urban (Type 3)	Pagbilao	Paving of shoulders/sidewalks	1.3	1.15	0.62	0.30	2.07	-	-
	Urban (Type 3)	Gumaca	Paving of shoulders/sidewalks	1.5	1.83	1.15	0.47	3.45	-	-
S - 4 (Gumaca-Catauaq)	Urban (Type 3)	Lopez	Paving of shoulders/sidewalks	1.0	1.43	0.87	0.37	2.67	-	-

TABLE 21.2-7 CONSTRUCTION COST IN SHORT TERM PERIOD

Segment No.	Type of Section	Section	Type of Improvement	In Million Pesos (November 1986 Price)		
				Construction Cost	Right-of-Way Acquisition Cost	Total
N-1	Urban	San Ildefonso	Paving of Shoulders/Sidewalks	4.16	-	4.16
	Intersection	Plaridel	Signalization	1.57	-	1.57
	Intersection	Baliuag Bypass	Improvement of Geometrics	0.53	-	0.53
	(Rural	Sta. Rita-Plaridel	ROW Acquisition)	-	1.61	1.61
	(Urban	Plaridel	ROW Acquisition)	-	5.50	5.50
(Sub-Total)				6.26	7.11	13.37
N-2	Urban	Gapan	Paving of Shoulders/Sidewalks	6.01	-	6.01
	Urban	Sta. Rosa	Paving of Shoulders/Sidewalks	6.24	-	6.24
	Urban	Cabanatuan	Paving of Shoulders/Sidewalks	25.52	1.05	26.57
	Intersection	Gapan	Signalization	1.34	-	1.34
	Intersection	Sta. Rosa	Signalization	1.59	-	1.59
	Intersection	Cabanatuan II	Signalization	1.41	-	1.41
	Intersection	Cabanatuan IV	Signalization	1.68	-	1.68
	(Urban	Cabanatuan	ROW Acquisition)	-	12.62	12.62
(Sub-Total)				43.79	13.67	57.46
N-3	Urban	Talavera	Paving of Shoulders/Sidewalks	5.38	-	5.38
	Urban	San Jose	Paving of Shoulders/Sidewalks	18.90	-	18.90
	Intersection	San Jose	Signalization	1.69	-	1.69
(Sub-Total)				25.97	-	25.97
North Study Section: TOTAL				76.02	20.78	96.80
S-1	Rural	Calamba-Sto. Tomas	Widening to a 4-lane	57.06	4.28	61.34
	Urban	Alaminos	Paving of Shoulders/Sidewalks	2.36	-	2.36
	Intersection	Sta. Tomas I	Improvement of Geometrics	1.16	-	1.16
	Intersection	Sto. Tomas II	Improvement of Geometrics	1.59	-	1.59
(Sub-Total)				62.17	4.28	66.45
S-2	Urban	Tiaong	Paving of Shoulders/Sidewalks	2.07	-	2.07
	Urban	Candelaria	Paving of Shoulders/Sidewalks	2.70	-	2.70
	Urban	Sariaya	Paving of Shoulders/Sidewalks	2.20	-	2.20
	Urban	Pagbilao	Paving of Shoulders/Sidewalks	2.07	-	2.07
(Sub-Total)				9.04	-	9.04
S-4	Urban	Gumaca	Paving of Shoulders/Sidewalks	3.45	-	3.45
	Urban	Lopez	Paving of Shoulders/Sidewalks	2.67	-	2.67
(Sub-Total)				6.12	-	6.12
South Study Section: TOTAL				77.33	4.28	81.61
Study Section : GRAND TOTAL				153.35	25.06	178.41

TABLE 21.2-8 CONSTRUCTION COST IN MEDIUM TERM PERIOD

In Million Pesos (November, 1986 Prices)

Segment No.	Type of Section	Section	Type of Improvement	Construction Cost	Right-of-Way Acquisition Cost	Total
N-1	Rural	Sta. Rita-Aritao	Widening to a 4-lane	9.20	-	9.20
	Urban	Plaridel	Construction of a bypass	76.30	-	76.30
			(Sub-Total)	85.50	-	85.50
N-2	Urban	Cabanatuan	Construction of an Alternative Route	59.43	-	59.43
			(Sub-Total)	59.43	-	59.43
North Study Section: Total				144.93	-	144.93
S-2	Urban	Tiaong	Construction of a bypass	18.00	2.70	20.70
	Urban	Candelaria	Construction of a bypass	24.00	3.60	27.60
	Urban	Sariaya	Construction of a bypass	24.00	3.60	27.60
			(Sub-Total)	66.00	9.90	75.90
South Study Section: Total				66.00	9.90	75.90
Study Section : Grand Total				210.93	9.90	220.83

TABLE 21.2-9 PROJECT COST BY SEGMENT

Study Section	Segment No.	Short Term (1987-1992)		Medium Term (1993-1998)		Total (1987-1998)							
		Construction	ROW	Construction	ROW	Construction	ROW	Consultancy	Consultancy	Total	Total		
NORTH	N - 1	6.26	7.11	4.05	17.42	85.50	-	5.13	90.63	91.76	7.11	9.18	108.05
	N - 2	43.79	13.67	6.76	64.22	59.43	-	3.57	63.00	103.22	13.67	10.33	127.22
	N - 3	25.97	-	2.60	28.57	-	-	-	-	25.97	-	2.60	28.57
	N - 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	N - 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sub-Total	76.02	20.78	13.41	110.21	144.93	-	8.70	153.63	220.95	20.78	22.11	263.84
SOUTH	S - 1	62.17	4.28	6.22	72.67	-	-	-	-	62.17	4.28	6.22	72.67
	S - 2	9.04	-	0.90	9.94	66.00	9.90	6.60	82.50	75.04	9.90	7.50	92.44
	S - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S - 4	6.12	-	0.61	6.73	-	-	-	-	6.12	-	0.61	6.73
	Sub-Total	77.33	4.28	7.73	89.34	66.00	9.90	6.60	82.50	143.33	14.18	14.33	171.84
TOTAL		153.35	25.06	21.14	199.55	210.93	9.90	15.3	236.13	364.28	34.96	36.44	435.68

TABLE 21.2-10 PROJECT COST BY TYPE OF IMPROVEMENT

Study Section	Section Type	Type of Improvement	No. of Section/Length (Km.)	Project Cost (Million P)		Total
				Construction	~ ROM Consultancy	
North	Rural	Widening to a 4-lane	1 - section L = 1.5	9.20	1.61	11.73
	Urban	Construction of a bypass	2 - section L = 11.7	135.73	18.12	167.44
	Urban	Paving of shoulders/sidewalks	6 - section L = 12.3	66.21	1.05	73.88
	Intersection	Signalization/Improvement of Geometrics	7 - Intersection	9.81	-	10.79
(Sub-Total)				220.95	20.78	263.84
South	Rural	Widening to a 4-lane	1 - section L = 10.0	57.06	4.28	67.04
	Urban	Construction of a bypass	3 - section L = 11.0	66.00	9.90	82.50
	Urban	Paving of Shoulders/Sidewalks	7 - section L = 8.2	17.52	-	19.27
	Intersection	Signalization/Improvement of Geometrics	2 - Intersection	2.75	-	3.03
(Sub-Total)				143.33	14.18	171.84
TOTAL	Rural	Widening of a 4-lane	2 - section L = 11.5	66.26	5.89	78.77
	Urban	Construction of a bypass	5 - section L = 22.7	201.73	28.02	249.94
	Urban	Paving of shoulders/sidewalks	13 - section L = 20.5	83.73	1.05	93.15
	Intersection	Signalization/Improvement of Geometrics	9 - Intersection	12.56	-	13.82
(TOTAL)				364.28	34.96	435.68

21.3 経済評価

21.3.1 分析条件

通常のフィージビリティ・スタディーの経済分析に使用される純現在価値（NPV）、費用・便益比（B/C）及び内部収益率（IRR）による評価を次の条件に基づいて行なった。

(1) 考慮した便益

走行時間の節約、走行費用の節約、交通事故と交差点の停止遅れの減少が、各種の改良工法により生み出される便益である。

(2) 資本の機会費用 : 15%

(3) 評価期間

道路建設及び改良（例：路肩と歩道の改良等）の評価期間は25年間とし、交差点改良では10年間とした。

(4) 残存価値 : 評価期間終了後の残存価値は考慮していない。

21.3.2 改良工法による便益

1) 概要

日比友好道路は、フィリピン国を縦断し、主要地方都市とメトロ・マニラを連結する同国の幹線道路網における主動脈としての機能を果している。同時に、日比友好道路は主要地方都市における唯一の幹線道路としての機能を有し、沿道の都市開発と経済活動発展を増進している。

日比友好道路が果たしているこれらの役割を認識して、本道路の改良による便益を設定した。便益は通常、直接便益と間接便益に分けられる。

(a) 直接便益

- (i) 走行費用の節約
- (ii) 固定費用の節約
- (iii) 旅客時間費用の節約
- (iv) 交通事故の減少
- (v) 交差点停止遅れの減少

(b) 間接便益

- (i) 雇用機会を創造する地方産業の発展

- (ii) 商工業用地の拡大
- (iii) 農村と都市地域での社会経済活動の活性化
- (iv) 地域間格差の減少
- (v) 社会の治安と秩序の維持

改良工法の工種別、事業規模別に直接便益を定量化し、経済分析の基礎として使用した。

2) 定量化した便益

図 21.3-1 に経済分析において定量化した便益を示す。便益の定量化方法については、以下の項で詳細に論じる。

3) 時間費用の節約

道路の改良は旅行時間の短縮を生み出し、その結果、固定費用と旅客時間費用の節約という形で、道路利用者と車両所有者に便益を供する。道路の4車線への拡幅や新規バイパスの建設は、渋滞を解消し、走行時間を短縮するであろうし、沿道整備等による路側抵抗の軽減もまた時間節約を引きだす要素の一つであろう。係数「fw」(車線幅員と側方余裕幅の影響に対する補正係数)は、米国の「道路の交通容量」(以下、HCMと略す)に規定された道路の交通容量の補正係数の一つである。本調査では、「fw」係数を道路の交通容量算定に適用した。

まず、本調査で実施した走行速度調査結果に基づき、代表区間における走行速度と混雑度を示す V/C (交通量/交通容量)比率との相関を分析した。

この分析より回帰式(相関曲線)を設定し、 V/C 比率の変化に伴う旅行時間節約の定量化に使用した。分析手順は下記の通りである。

- (a) 日比友好道路の代表断面の設定
- (b) 代表断面毎の交通容量の算定
- (c) 代表断面毎の V/C 比率と走行速度との相関分析
- (d) 各改良区間における現在交通量と将来交通量に基づく既存及び将来 V/C 比率の算定
- (e) 相関曲線による現在及び将来走行速度の推定
- (f) 時間費用の節約量の算定

各段階の詳細については、資料編 21-2 に説明した。

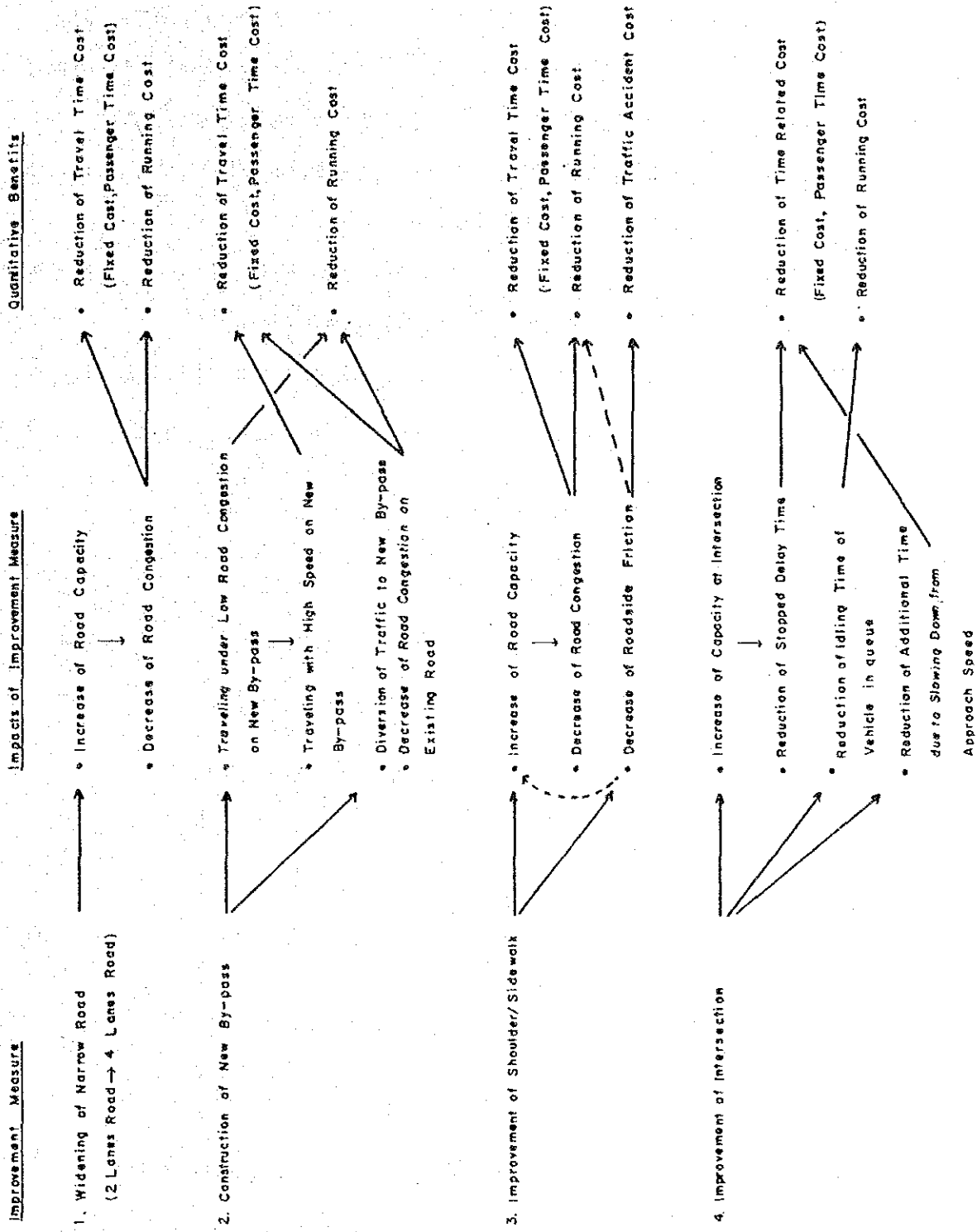


FIGURE 21.3-1 BENEFITS OF IMPROVEMENT MEASURE

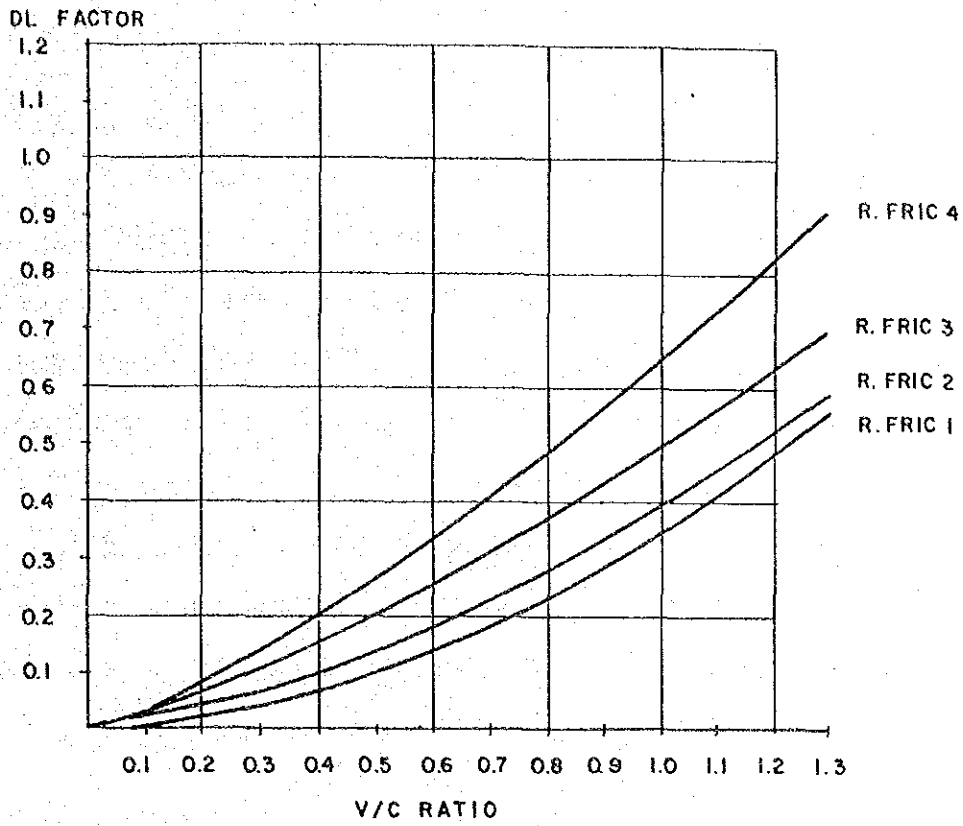
4) 走行費用の節約

走行費用の変動に影響を与える主な要素は、交通流の状態、路側抵抗、舗装、勾配等であるが、舗装に関しては次章で別途に論じられており、また急勾配に関する改良対策は計画されていないので、舗装と勾配の2要素は評価の対象としなかった。

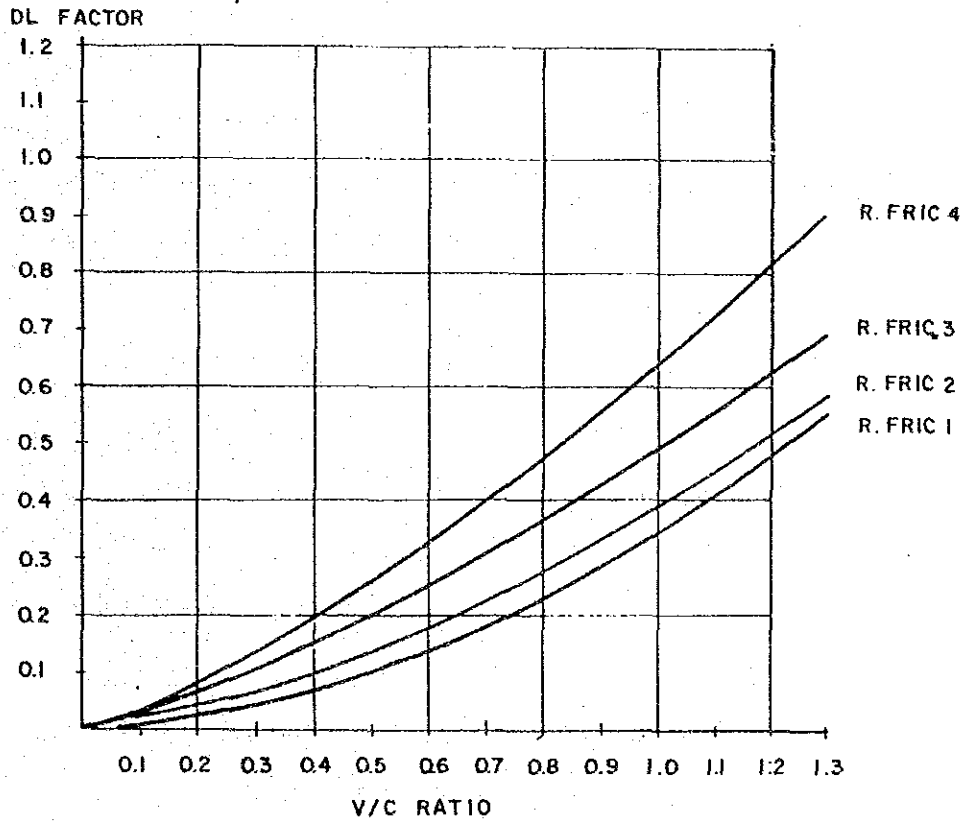
一方、道路の混雑や路側抵抗は走行速度の低下や不必要な停車を招くため、これらは走行費用に影響を与える要素として容易に認めることができる。

MPWHの計画マニュアルでは、いくつかの要素と並んで、道路の混雑及び路側抵抗により起因する走行費用の増加を「d1」値によって定義している。

本調査では、この計画マニュアルに示された「d1」値法に従って、走行費用の節約を算定した。



R. FRIC = ROADSIDE FRICTION
 { 1 NONE 3 MEDIUM
 2 LIGHT 4 HEAVY



R. FRIC = ROADSIDE FRICTION
 { 1 NONE 3 MEDIUM
 2 LIGHT 4 HEAVY

FIGURE 21.3-2 dl FACTOR UNDER THE VARIATION OF V/C RATIOS AND ROADSIDE FRICTIONS

5) 交通事故費用の節約

(a) 交通事故件数

1986年に実施された「道路交通安全調査」において交通事故に関する統計資料が収集し分析されている。この調査では、歩行者の事故への関与が高いことが報告されており、特に都市部で発生した交通事故の場合、それが顕著であった。都市部では、交通事故の約34%、対物事故の50%と人身事故の37%が歩行者を巻き込んだものであった。これらの数値は地方部のものに比べやや高い。

計画マニュアルにおいても、舗装幅員を広げること、適性な路肩幅を確保することが交通事故件数を削減する事実を勧告している。スウェーデンの調査に引用されている通り、2.0m以上の路肩幅を持つ道路と比べて、1.5m以下の路肩幅を持つ道路で約10%も多く交通事故が発生した。路側抵抗の減少による交通事故の削減効果を、本調査で考慮し定量化した。

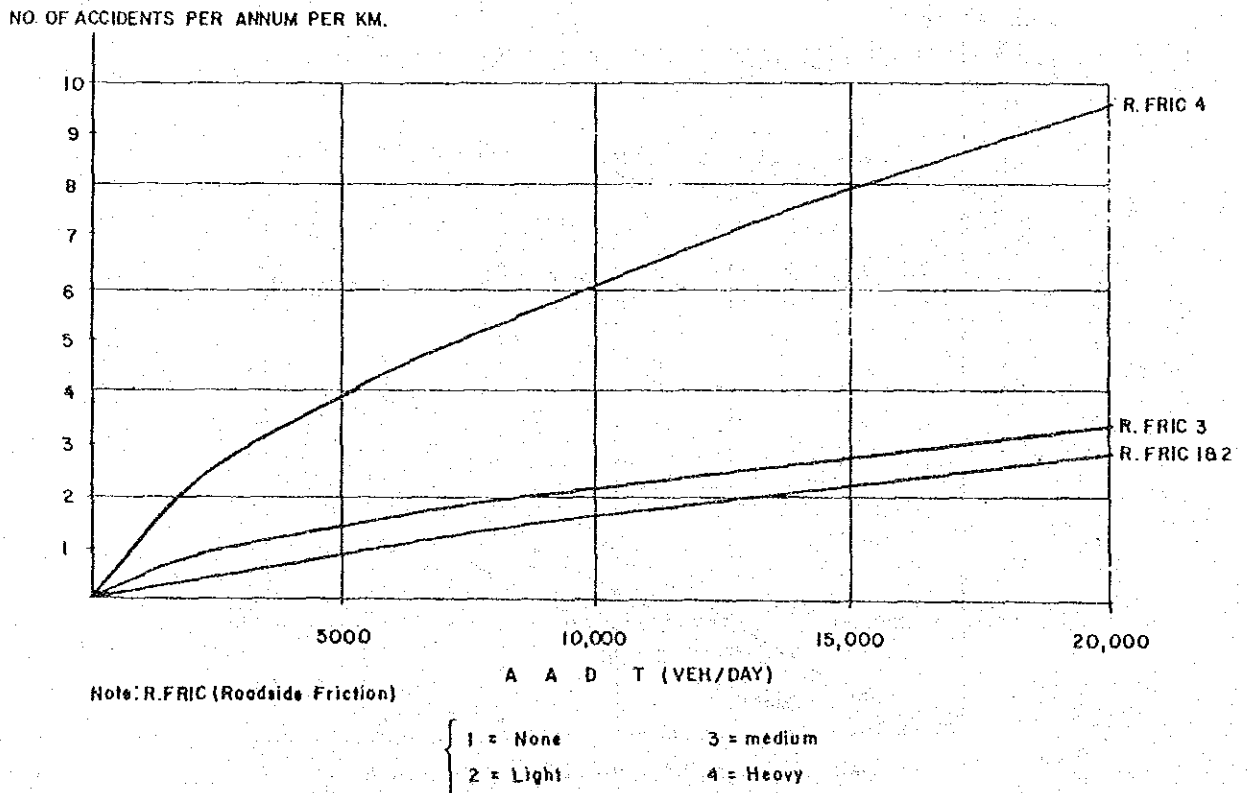


FIGURE 21.3-3 RELATIONSHIP BETWEEN NO. OF ACCIDENTS & TRAFFIC VOLUME

(b) 平均交通事故費用

道路交通安全調査（1986年MPWHによる）では、交通事故に係る経済費用が年間総額 11 億 2 千万ペソに昇り、総事故発生件数は年約 2 万件に達すると推定されている。これらに基づき、1 事故あたりの費用を 56,000 ペソと推定したが、その中の 72% が人的資本費用である。この数値は、MPWH の推定値とほぼ同じである。支出種類別の事故費用内訳は下記の通りである。

TABLE 21.3.1 ANNUAL TRAFFIC ACCIDENT COST (1986)

	(Million P/Year)	
Human Capital	806.4	72%
Medical Expense	12.4	1%
Property Damages	293.4	26%
Social Mechanism	8.0	1%
TOTAL	1,120.2	100%

6) 交差点便益

(a) 停止遅れの減少

HCMに示された手順に従って評価した交差点のサービス水準に基づいて、改良実施の「有」「無」それぞれにおける停止遅れ時間を算定した。

現在、フィリピンでは左折を専用現示内だけ認める 4 現示の信号交差点が一般的であり、交通量の少ない交差点でさえもこのタイプで処理されている。メトロ・マニラ交通管理計画（TEAM 計画）は、直進・右折現示内に左折を認めることによる信号交差点の全体効率の向上を目指した試験を計画実施した。本調査においても、幾つかの試みがなされ、信号現示の効率を検討した。調査の結果として、左折を認めた 2 現示信号が最も効率がよいことが立証されたため、この 2 現示信号が将来、対象道路の交差点に採用されるものとした。従って、平均停止遅れ時間及びサービス水準（LOS）を 2 現示方式で計算した。

プロGRESS・レポートに注記した通り、下記の項目を特に考慮した。

- (i) 理想飽和交通流率
- (ii) 右折交通量
- (iii) 交差点における乗用車換算係数

(b) 待ち時間の減少

MPWHの計画マニュアルは、米国「Economic Analysis of Highways」(1969年)に基づいて、信号における1分間の待ち時間はdI値0.08に等しいと定めている。本調査では、交差点における待ち時間による走行費用の増加分を算定するために、このdI値を採用した。

(c) 交差点入路での減速により失われる旅行時間の減少

交差点に接近すると、車両はその走行速度を落す。HCMは、信号交差点の入路において失われる総時間数は、停止遅れ時間の約30%に等しいと推定しているが、無信号交差点の場合、減速接近により失われる総時間数の推定値は示されていない。信号交差点の方が、減速による旅行時間の損失は少ないと考えられるが、具体的データがないため、交差点での減速接近による旅行時間損失の減少は定量化しなかった。

21.3.3 基本交通費用

基本車両走行費用(BVOC)は、次の費用からなる。

- (1) 基本走行費用：走行距離単位(kms)で計算される車両走行費用
- (2) 基本固定費用：走行時間単位で計算される車両走行費用
- (3) 旅客時間費用：運転者の時間価値などの旅客時間費用

計画マニュアルに示された手順に従い1986年6月価格に更新されたこれらの基本費用を本調査における便益算定に用いた。

調査対象区間における各車種の基本交通費用を表23.3-2に示す。

TABLE 21.3-2 BASIC VEHICLE COSTS BY VEHICLE TYPE

Vehicle Type	Basic Running Cost (₱/Vehicle-Km)	Basic Fixed Cost (₱/Vehicle-Hr.)	Passenger Time Cost (₱/Vehicle-Hr.)
Car/Van	1.069	2.898	11.334
Jeepney	791	21.898	13.711
Bus	2.210	30.472	65.812
Truck	2.366	32.638	0.000
Motorcycle	.084	1.332	1.164
Tricycle	.110	5.042	.117

21.3.4 経済評価

費用・便益分析の結果を表 21.3-3 にまとめた。(資料編 21-4 参照。)

(1) 地方部区間：4車線への拡幅

サービス水準がEの初期に実施した場合とDの後期に実施した場合との2ケースについて費用・便益分析を行った。

両ケース共、35～49%の高IRRで経済的にフィージブルであった。経済収益率が高いことを考慮し、サービス水準がDの後期に実施することを提案する。

(2) 都市区間 タイプ1：バイパス建設

(a) プラリデル・バイパス

地方部区間の場合と同様、2ケースについて分析した。サービス水準がEの初期(1990年供用開始)での本計画の実施は、建設費が高いため経済的に正当化されるなかった。バイパス・ルートはアンガト川を渡り、プラリデル～アンガト道路を越えなければならないため、335mの橋梁が必要となり、建設費が高いものとなった。本計画は、16.4%のIRRで経済的に実行可能となるサービス水準Eの中期(1995年供用開始)に実施することを提案する。

(b) カパナツアン都市区間

下記3ケースを検討した。

- (i) サービス水準Eの初期(1990年供用開始)において路肩舗装と歩道整備による既存区間改良の実施
- (ii) サービス水準Eの初期(1990年供用開始)において代替ルート(バイパス)の建設
- (iii) サービス水準Eの初期(1990年供用開始)に(i)そしてサービス水準Eの中期(1995年供用開始)に(ii)を段階的に実施

以上の3ケース共、35%以上のIRRで経済的に実行可能と評価された。2計画を段階的実施するケース(iii)を採用するよう提案した。

(3) 都市区間 タイプ1～3：路肩舗装と歩道整備

サービス水準Eの初期でのこの種の改良実施は経済的にフィージブルであった。

(4) 交差点：信号化

サービス水準Eの初期での交差点の信号化もまた経済的にフィージブルであった。中期計画とするブラリデル・バイパスとカバサツアン・バイパスを除いて、全計画を短期に実施するという条件で、セグメント毎の費用・便益分析も実施した。その結果を下表に示す。

セグメント	経済指標		
	IRR(%)	B/C	NPV(百万ペソ)
N-1	23.2	1.8	171.5
N-2	53.1	4.6	295.8
N-3	18.5	1.3	7.9
S-1	39.8	5.6	253.1

TABLE 21.3.3 SUMMARY OF COST BENEFIT ANALYSIS

Section Type	Section	Type of Improvement	Implementation	Opening Year	Economic Indicators		
					IRR (%)	B/C	NPV (Million P)
Rural	Sta. Rita-Plaridel	Widening to a 4-lane	At early stage of LOS E	1995	45.8	6.3	59.7
			At latter stage of LOS \emptyset	1990	35.9	4.4	34.5
	Calamba-Sto. Tomas	Widening to a 4-lane	At early stage of LOS E	1995	48.9	7.6	382.0
			At latter stage of LOS \emptyset	1990	39.8	5.6	253.1
Urban: Type 1	Plaridel	Construction of a bypass	At middle stage of LOS E	1995	16.4	1.1	9.4
			At early stage of LOS E	1991	13.2	0.83	-12.8
	Cabanatuan	Paving of Shoulders/Sidewalks	At early stage of LOS E	1990	36.4	3.6	66.1
			At early stage of LOS E	1990	35.6	3.8	185.
Urban: Type 2	Gapan	Paving of Shoulders/Sidewalks	At early and middle stage of LOS E	1990, 1995	38.0	3.9	188.8
			At early stage of LOS E	1990	23.9	1.7	4.1
	San Jose	Paving of Shoulders/Sidewalks	At early stage of LOS E	1990	15.0	1.0	0
			At latter stage of LOS \emptyset	1992	14.9	1.0	0
Urban: Type 3	San Ildefonso	Paving of Shoulders/Sidewalks	At early stage of LOS E	1990	26.8	2.7	9.8
			At early stage of LOS E	1990	24.6	2.4	7.0
	Sta. Rosa	Paving of Shoulders/Sidewalks	At early stage of LOS E	1990	81.1	5.2	7.4
			At early stage of LOS E	1990	299.6	22.0	33.3
Intersection	Plaridel	Signalization	LOS \emptyset	1990	12.6	0.9	-0.2
			LOS E	1990	215.7	17.4	27.0
	Gapan	Signalization	LOS E	1990	236.8	18.4	32.9
			LOS E	1990	25.5	1.5	0.9

2.1.4 環境評価

国家環境保護評議会 (NEPC) が 1982 年 6 月 21 日に発行した公報補足第 78 巻第 25 号は、環境保全上問題があり、環境影響評価 (EIS) 制度の適用を受ける地域及び事業を定めている。

本公報によれば、道路、橋梁などの主要インフラストラクチャー事業は環境上問題のある事業に分類されている。これらのものは、1984 年 8 月付けの公共事業・道路省の公式通達第 3 号に次の様に定められている。

(1) 主要道路と橋梁

本規定は、全ての国道、州道と橋梁の建設、延伸及び改良計画を対象とし、以下の事項を含むものとする。

- (a) 開発の進んだ都市部を通過する場合
- (b) 通過する地域の水系へ影響を与える場合
- (c) 交通への影響が著しい場合

(2) 環境準拠証明書

上記の公報によれば、環境準拠証明書 (ECC) を得る為の手続は下記の通りである。即ち、

計画提案者はまず、当該計画が EIS 制度の適用を受けるかどうかを判定する。不確かな場合、計画提案者は、担当局の指導を受け判定を行なうものとする。

規定適用範囲外であると判定された場合、計画提案者は当該計画を推進することができない。

規定適用範囲内であると判定された場合、計画提案者は、NEPC に計画説明書を提出するよう要求される。

(3) 環境影響評価

主要な 2 種類の改良計画に対し環境影響評価を行った。表 21.4-1 に、4 車線道路への拡幅が環境に与える影響を示す。計画の性格と目的から、この種の計画は通常、悪い面での影響は少なく、環境を改善する面での影響を与える。

表 21.4-2 に、バイパス計画建設が環境に与える影響を示す。小・中規模の悪影響は、道路用地の取得と家屋の解体であるが、これらの問題は既存法規に基づいて解決されるべきである。この種の計画は前述のような悪影響を持つが、通常、表 21.4-2 に示す通りの良好な影響を供する。

TABLE 21.4-1 WIDENING TO A 4-LANE ROAD PROJECT
 - ENVIRONMENTAL IMPACT STATEMENT -

Evaluation Item	During Construction		After Improvement		Remarks
	Favorable Impact	Adverse Impact	Favorable Impact	Adverse Impact	
1. Natural Environment					
1.1 Land	-	-	○	-	. Land value may increase.
1.2 Water	-	-	-	-	. No change is expected.
1.3 Atmosphere	-	x	○	-	. Smooth flow of traffic will decrease air pollution, even though traffic may increase. During construction, minor affect may be expected.
1.4 Terrestrial Life	-	-	-	-	. No impact
1.5 Aquatic Life	-	-	-	-	. No impact
1.6 Ecological Balance	-	-	-	-	. No impact
2. Socio-economic Condition					
2.1 Demographic	-	-	△	-	. Migration from urban to project site may be expected.
2.2 Lifestyle	-	-	△	-	. Effect on cultural communities near/ within project site may be expected.
2.3 Amenities	-	-	○	-	. Quality of residential, cultural and spiritual community may be improved.
2.4 Cultural Minorities	-	-	-	-	. No impact
2.5 Historical Sites	-	-	-	-	. No impact
2.6 Health	-	-	○	-	. Comfortable/safe transportation . Less air pollution
2.7 Social	-	xx	-	-	. 52 houses (Sta. Rita-Aritao Section) . 63 houses (Calamba-Sto. Tomas Section, are affected.
2.8 Economics	-	x	⊙	-	. Travel cost will remarkably decrease . Additional economic activities may be encouraged.
3. Traffic					
3.1 Traffic Flow	-	x	⊙	-	. During construction, traffic flow may be slightly disturbed. . Traffic flow will greatly improved and travel will be fast and comfortable.
3.2 Traffic Safety	-	-	⊙	-	. Traffic safety will be increased.

Favorable Impact Adverse Impact
 ⊙ High xxx High
 ○ Medium xx Medium
 △ Minor x Minor
 - No - No

TABLE 21.4-2 CONSTRUCTION OF A BYPASS OR AN ALTERNATIVE ROUTE PROJECT
 - ENVIRONMENTAL IMPACT STATEMENT -

Evaluation Item	During Construction		After Improvement		Remarks
	Favorable Impact	Adverse Impact	Favorable Impact	Adverse Impact	
1. Natural Environment					
1.1 Land	-	x	⊙	-	<ul style="list-style-type: none"> . Agricultural land must be acquired. . Land expansion for commercial and residential use will be expected. . Better urbanization will be expected. . Land value will increase.
1.2 Water	-	-	-	-	. No change is expected
1.3 Atmosphere	-	-	⊙	-	. Traffic will be diverted to 2 routes, therefore, air pollution, noise and vibration will drastically decrease.
1.4 Terrestrial Life	-	-	-	-	. No impact
1.5 Aquatic Life	-	-	-	-	. No impact
1.6 Ecological Balance	-	-	-	-	. No impact
2. Socio-economic Condition					
2.1 Demographic	-	-	○	-	. Migration from CBD to project site may be expected.
2.2 Lifestyle	-	-	Δ	-	. Effect on cultural communities near/within project site may be expected.
2.3 Amenities	-	-	○	-	. Quality of residential, cultural and spiritual community may be improved.
2.4 Cultural Minorities	-	-	-	-	. No impact
2.5 Historical Sites	-	-	-	-	. No impact
2.6 Health	-	-	○	-	<ul style="list-style-type: none"> . Comfortable/safe transportation . Less air pollution
2.7 Social	-	xx	-	-	. 25 houses (Plaridel Bypass), 64 house (Cabanatuan City alternative route) are affected.
2.8 Economics	-	x	⊙	-	<ul style="list-style-type: none"> . Travel cost will remarkably decrease . Additional economic activities may be encouraged.
3. Traffic					
3.1 Traffic Flow	-	x	⊙	-	<ul style="list-style-type: none"> . During construction, traffic flow may be slightly disturbed. . Traffic flow will greatly improved and travel will be fast and comfortable.
3.2 Traffic Safety	-	-	⊙	-	. Traffic safety will be increased.