

## 8. 道路整備計画の策定

### 8.1 道路規格および設計速度

表 8.1 道路規格及び設計速度

項目	単位	パラナ川沿岸道路	国道15号線延伸道路	港湾アクセス道路
設計速度	km/h	100	80	50
最小曲線半径	m	460	260	90
最急縦断勾配	Flat	%	3	4
	Rolling	%	4	5
	Mountainous	%	6	7

### 8.2 車線数、断面構成の検討

#### (1) 車線数の検討

当計画道路においては、最大でも 4,000 台/日程度の交通量となるため、全ての道路で 2 車線道路となる。

表 8.2 各道路の車線数

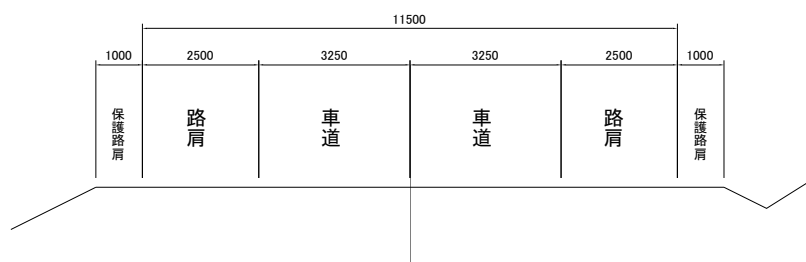
道路名称	計画交通量（最大値）	車線数
パラナ川沿岸道路	4,080 台/日	2
国道 15 号線（仮称）延伸道路	700 台/日	2
港湾アクセス道路	2,960 台/日	2

#### (2) 道路断面構成の検討

##### 1) 土工部

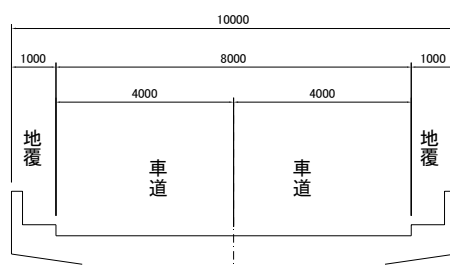
車道幅員：大型トラックの混入率が高いため車道幅員は、3.25m とする。

路肩幅員：大型トラックの故障等による路肩駐車を考慮し、2.50m とする。



##### 2) 橋梁部

橋梁部の幅員構成は、パラグアイ国の基準では、路肩を含めた車道幅員で 4.0m となっている。この内訳を考えると、車道幅員を 3.25m とした場合に、路肩幅員は 0.75m となり、大型トラックの走行上十分な幅員を確保している。よって、基準に則った幅員構成とする。



### 8.3 ルート代替案の検討

ルートの代替案が想定される以下の7区間について比較検討を行った。

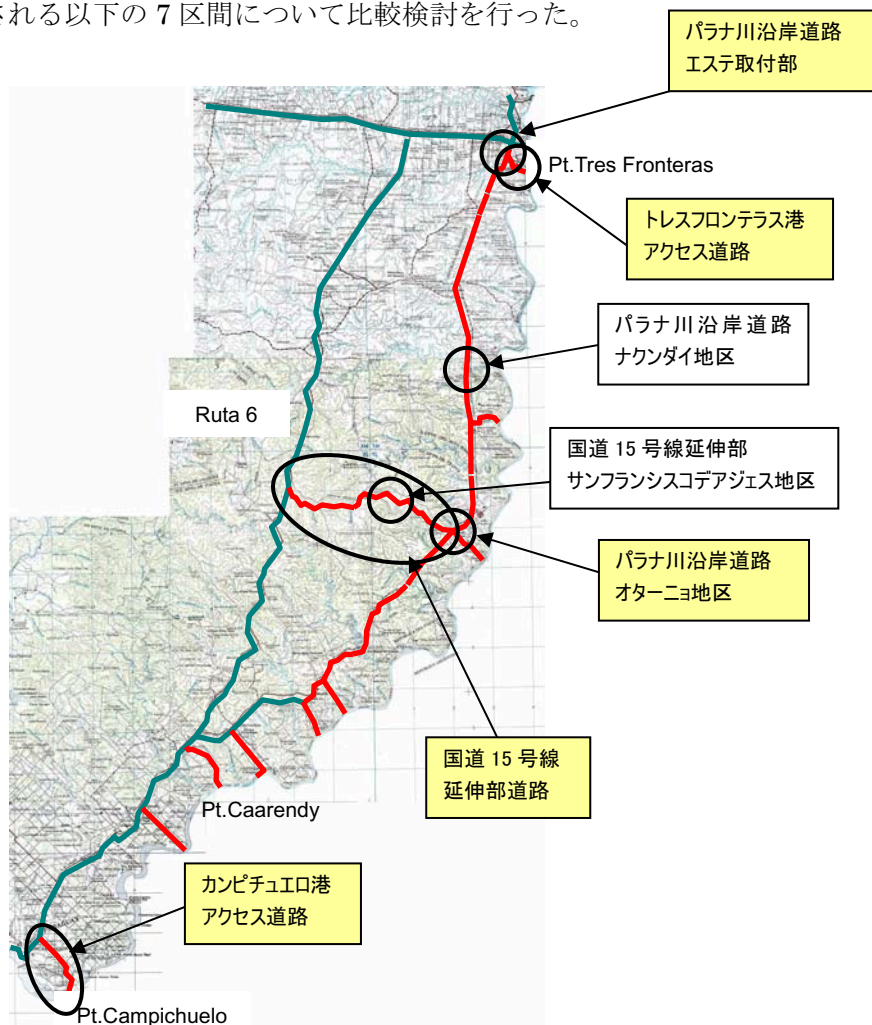


図 8.1 ルート代替案検討区間

#### (1) パラナ川沿岸道路

##### 1) シウダ・デル・エステ地区

新アミスタ橋梁建設計画を前提条件とし、本路線が全国道路網計画の中で国道（イタプア - アルトパラナ - カニンデジュ）に位置付けられていることを考慮すると、既存道路との関係より以下に示す4つの路線代替案が考えられた。

- 代替案 1 現況道路改良案
- 代替案 2 国道 7 号との直結案
- 代替案 3 新アミスタ橋梁のアクセス道路への接続案
- 代替案 4 アルトパラナ - カニンデジュ道路との直結案

これらの代替案の中で、第 1 案は沿道環境への対応策が必要であるが、用地買収、住民移転問題が少なく、最も現実的な案といえるが、将来の道路網整備を考慮すると第 4 案が適切であると考えられる。

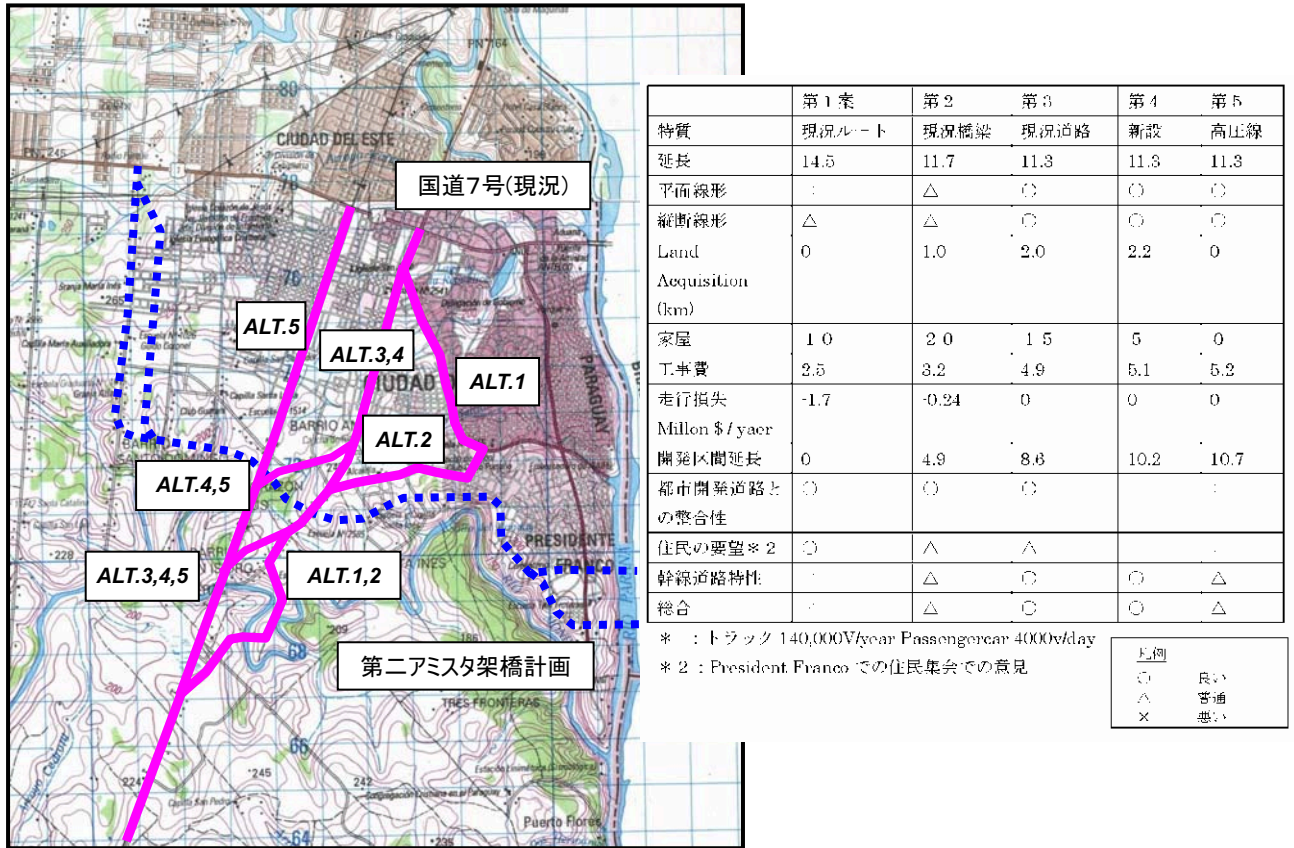


図 8.2 エステ地区ルート代替案

2) オターニヨ地区

オターニヨ、カルロスアントニオロペスの集落付近で路線が高圧線敷きの道路と分岐する道路があり、どちらの路線を採用するかで2つの路線代替案を検討した。

代替案1 既存道路利用案

代替案2 高圧線敷地利用案

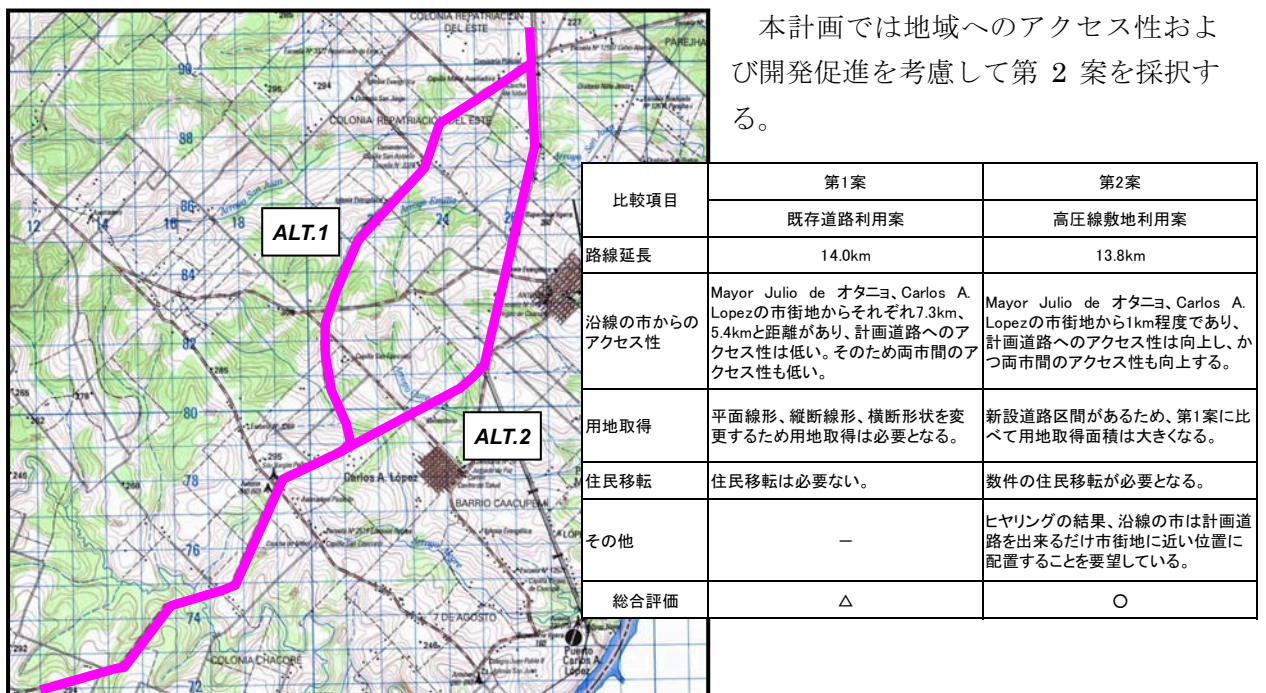


図 8.3 オターニヨ地区ルート代替案

## (2) 国道 15 号線(仮称)延伸部道路

国道 15 号線はグアイラ県ヴィジャリカからカアサパ県タヴァイまでは比較的整備されているが、タヴァイから国道 6 号線までは指定された道路がなく、農道を接続する未整備区間である。本調査における国道 15 号線延伸区間は国道 6 号線からパラナ川までであり、路線代替案としては既存道路を利用する以下の 2 つの代替案がある。

代替案 1 サンラファエルデルパラナルルート

代替案 2 オターニョルート

代替案 2 はパラナ川のオターニョの渡しに接続しており、渡しの先にはアルゼンチン北部の主要都市エルドラド市がある。本計画では、人、物の流れ、ネットワーク形状を考慮して国道 15 号線延伸路線は代替案 2 を採択する。

項目	第1案	第2案
	Paranáルート	Otoñoルート
案の概要	Alto Paraná 県境に近い国道6号線San Rafael交差点より San Rafael de Paraná市に至るルート	Alto Paraná 県境に近い国道6号線San Rafael交差点よりMayor Julio D. Otoño市に至るルート
延長	45.0km	49.6km
道路ネットワーク	Paranáは、輸送回廊の起点側近くに位置しており、国道6号と輸送回廊のアクセス道路としてはネットワーク上あまり好ましくない。	Otoñoは輸送回廊のほぼ中間に位置しており、国道6号と輸送回廊をアクセスするには適したルートとなっている。また、対岸にはアルゼンチン北部の主要都市であるEl Doradoがあり、人・物の流れに対しても有利である。
港湾施設へのアクセス性	当ルートは輸送回廊の起点側に位置するTriunfo、Paloma港などへのアクセスは良好である。	当ルートの延伸線上にはDos Fronteras、Trocuva港など輸送回廊の中間部にある港湾へのアクセスが良好である。
総合評価	△	○

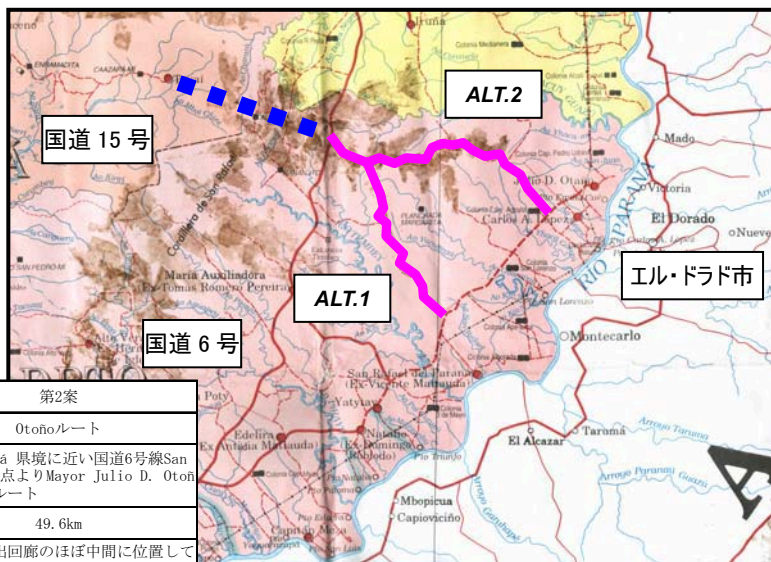


図 8.4 国道 15 号延伸路線ルート代替案

## (3) 港湾アクセス道路

### 1) カンピチュエロ港アクセス道路

現況の道路利用の方法により路線代替案が検討された。

代替案 1 エンカルナシオン市街接続ルート

代替案 2 エンカルナシオン市街迂回ルート

本計画では、事業費は割高となるが、環境的に問題の少ない市街地を避ける代替案 2 を選定する。

項目	第1案	第2案
	市街地ルート案	市街地迂回ルート案
延長	19.0km	21.0km
沿道環境	エンカルナシオンから約10km区間について市街地化されているため、環境に対する対策が必要である。	前線にわたって農耕地となっているため大型トラックの通行に対する問題はない。
用地・住民移転	上記区間は、幅員が狭かつ市街地化されているため、拡幅改良は建設実施までに移転保障など多くの問題がある。	用地取得は生じるが、住民移転はほとんど生じない。
構造物	尾根部を通過しているため構造物はほとんど生じない。	Arroyo Santa Mariaとその支流との交差が生じるため、C-BOXまたは橋梁を構築する必要がある。
総合評価	△	○

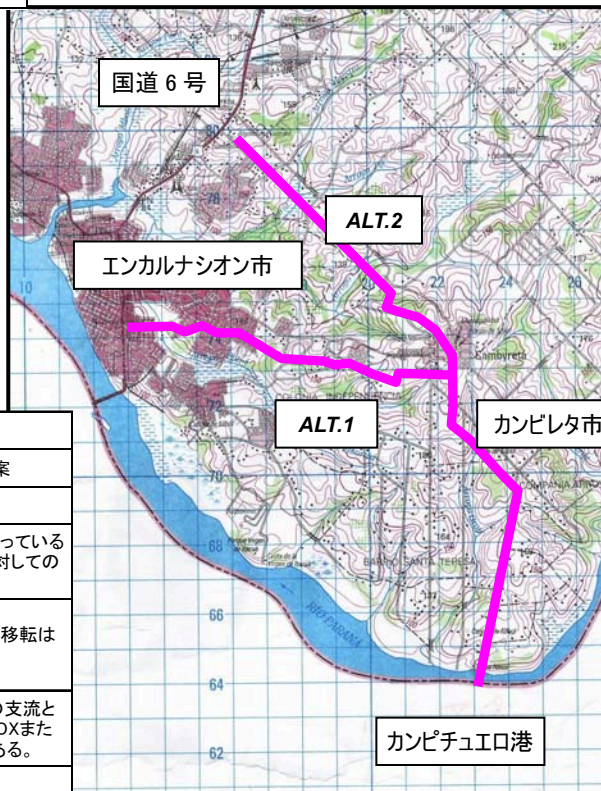


図 8.4 カンピチュエロ港アクセス道路

## 2) トレスフロンテラス港アクセス道路

トレスフロンテラス港へのアクセスは現在、市街地の環状道路を形成する4車線道路を介して行われている(代替案1)。パラナ川沿岸道路に直接接続する代替案2が検討された。代替案1の市街地通過部分はかなりの区間が4車線で整備されていることを考えれば、拡幅のために用地買収、移転補償が発生する代替案2よりも全体的な問題は少ないと考えられ、住民の要望もあり、本計画では現道を改良する代替案2を採択することとする。

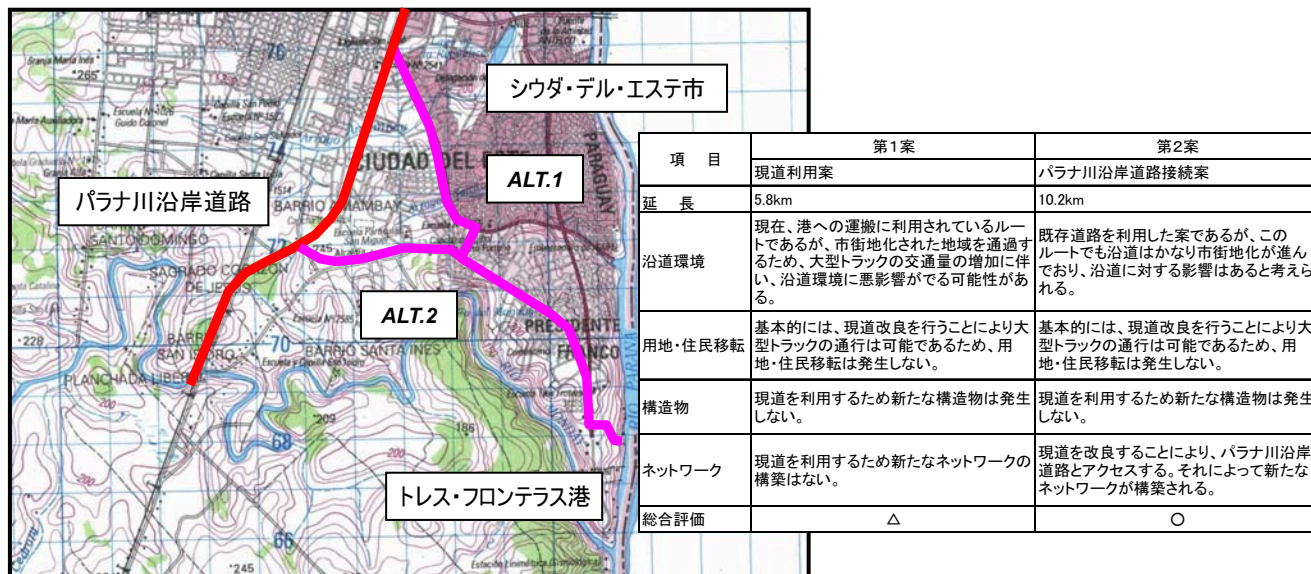


図 8.5 トレスフロンテラス港アクセス道路

## 8.4 舗装計画の検討

### 1) 車道部の舗装

- ・ 表層・基層 : アスファルト混合物
- ・ 上層路盤 : 粒度調整砕石
- ・ 下層路盤 : クラッシュラン

#### a) タイプ1の舗装構成

- ・ 設計交通量の区分 : L 交通
- ・ 設計 CBR : 4
- ・ 目標  $T_A$  : 14

工種	等値換算係数	層厚(cm)	$T_A$
表層	1	5	5
上層路盤	0.35	15	5.25
下層路盤	0.25	15	3.75
合計		35	14

$\geq T_A' = 14$

#### b) タイプ2の舗装構成

- ・ 設計交通量の区分 : A 交通
- ・ 設計 CBR : 4
- ・ 目標  $T_A$  : 18

工種	等値換算係数	層厚(cm)	$T_A$
表層	1	5	5
上層路盤	0.35	20	7
下層路盤	0.25	25	6.25
合計		50	18.25

$\geq T_A' = 18$

c)タイプ3の舗装構成

- ・ 設計交通量の区分 : B 交通
- ・ 設計 CBR : 4
- ・ 目標  $T_A$  : 24

工種	等値換算係数	層厚(cm)	$T_A$
表層	1	10	10
上層路盤	0.35	15	5.25
下層路盤	0.25	35	8.75
合計		60	24

$\geq T_A = 24$

d)プロジェクトセクション毎の舗装タイプ

プロジェクトセクション毎の舗装タイプを表 7.3 に取りまとめる。

2)路肩舗装

路肩舗装は、MOPC より提示された以下の舗装構成とする。

- ・ アスファルト混合物 3cm
- ・ クラッシュラン 23cm

3)歩道舗装

歩道舗装は、周辺景観との整合を考慮して各市町村で行われている舗装構成に準拠する。

表 8.3 セクション毎の舗装構成

Section	Beginning	End	Km	Pavement type
M-1	Natalio	Río Tembey	12.7	Type 2
M-2	Río Tembey (incl. Puente)	Ao. Gurapay	24.2	Type 2
M-3	Ao. Gurapay	Intersección con R15E	22.6	Type 2
M-4	Intersección con R15E	Río Yacuy Guazú	15.1	Type 3
M-5	Río Yacuy Guazú (inc. puente)	Río Ñacunday	29.8	Type 3
M-6	Río Nacunday (inc. Río)	Los Cedrales	43.4	Type 3
M-7	Los Cedrales	Presidente Franco	7.6	Type 3
M-8	Presidente Franco	Super Carreterra	9.5	Type 3
PAR-0	Corredor Principal	Campichuelo	21.0	Type 1
PAR-1	Corredor Principal	Paredón	12.1	Type 1
PAR-2	Corredor Principal	Caarendy	15.5	Type 1
PAR-3	Corredor Principal	Don Joaquín	18.4	Type 2
PAR-4	Corredor Principal	Paloma	10.6	Type 1
PAR-5	Corredor Principal	Triunfo	11.0	Type 1
PAR-6	Corredor Principal	Dos Fronteras	15.9	Type 1
PAR-7	Corredor Principal	Trocuá	8.8	Type 1
PAR-8	Corredor Principal	Tres Fronteras	5.4	Type 3
R15E-1	Ruta 6	Frutika	20.9	Type 1
R15E-2	Frutika	Corredor Principal	28.7	Type 1

## 8.5 排水計画の検討

### (1) 横断方向排水施設

表 8.4に各区間のパイプカルバート設置数を示す。

### (2) 縦断方向排水施設

縦断方向排水施設は以下の工種に分類される。

- ・ 法尻土側溝（盛土区間、及び切土区間）
- ・ 法尻石造り側溝（流末直近部）

法尻土側溝は以下の形状とした。



流末直近は、流量も増え、流速も早くなることからエロージョンを起こす恐れがあるため、排水路の補強を考慮して石造り側溝を採用することとした。

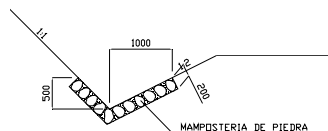


表 8.4 パイプカルバート一覧表

Project	Component		Station	管径	箇所数	
Main Corridor	M-1	Beginning	Natalio	NO. 0 + 0	φ1.0	3
		End	Rio Tembey	NO. 12 + 93		
	M-2	Beginning	Rio Tembey (inc. bridge)	NO. 12 + 93	φ1.0	7
		End	Ao. Gurapay	NO. 35 + 989		
	M-3	Beginning	Ao. Gurapay	NO. 35 + 989	φ1.0	9
		End	Intersection with R15E	NO. 59 + 315		
	M-4	Beginning	Intersection with R15E	NO. 59 + 315	φ1.0	9
		End	Rio Yacuyguazu	NO. 72 + 285		
	M-5	Beginning	Rio Yacuyguazu (inc. bridge)	NO. 72 + 285	φ1.0	11
		End	Rio Nacunday	NO. 97 + 56		
	M-6	Beginning	Rio Nacunday (inc. Rio)	NO. 97 + 56	φ1.0	13
		End	Los Cedrales	NO. 140 + 72	φ1.0×3	1
	M-7	Beginning	Los Cedrales	NO. 140 + 72	φ1.0	0
		End	Prte. Franco	NO. 147 + 500		
	M-8	Beginning	Prte. Franco	NO. 147 + 500	φ1.0	4
		End	Super Carreterra	NO. 157 + 575		
Port Access Road	PAR-0	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ1.0	5
		End	Pt. Campichuelo	NO. 19 + 660	φ1.0×2	1
	PAR-1	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ1.0	9
		End	Pt. Paredon	NO. 11 + 0	φ1.0×2	1
	PAR-2	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ1.0	8
		End	Pt. Caarendy	NO. 15 + 600		
	PAR-3	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ1.0	10
		End	Pt. Don Joaquin	NO. 16 + 750		
	PAR-4	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ1.0	10
		End	Pt. Paloma	NO. 10 + 490		
	PAR-5	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ1.0	0
		End	Pt. Triunfo	NO. 11 + 800		
	PAR-6	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ1.0	3
		End	Pt. Dos Fronteras	NO. 5 + 650		
	PAR-7	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ1.0	5
		End	Pt. Torocua	NO. 8 + 720		
PAR-8	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ1.0	0	
	End	Pt. Tres Fronteras	NO. 7 + 900			
Route15 Extension	R15E-1	Beginning	Route6	NO. 0 + 0	φ1.0	0
		End	Frutika	NO. 24 + 800		
	R15E-2	Beginning	Frutika	NO. 24 + 800	φ1.0	19
		End	Main Corridor	NO. 54 + 430		

## 8.6 橋梁整備計画の策定

対象道路における既存道路構造物は表 8.5、表 8.6に示すように橋梁(コンクリート橋・木橋)、箱型函渠、コンクリート管が設置されている。特に、ナタリオの起点からオターニョまでの既存構造物は、1985 年頃に当該道路を整備する目的で建設されたものであり、比較的健全な状態にある。本項における橋梁整備計画は道路構造物のうち、全長が 2m以上の構造物(箱型函渠以上)、34 橋を対象に計画することとし、2m以下の箱型函渠、コンクリート管等は排水計画として検討するものとする。

表 8.5 形式別橋梁一覧表

	Main Corridor			Port Access Road			Total		
	Wooden Br.	Concrete Br.	Steel Br.	Wooden Br.	Concrete Br.	Steel Br.	Wooden Br.	Concrete Br.	Steel Br.
L<15m	11	8	0	4	1	1	15	9	1
15<L<30m	2	2	0	0	0	0	2	2	0
30<L<50m	0	2	0	0	0	0	0	2	0
50m<L	1	2	0	0	0	0	1	8	0
Total	14	14	0	4	1	1	18	15	1

表 8.6 形式別函渠一覧表

		Main Corridor	Port Access Road	Route 15 Extension	Total
Box Culvert		5	1	0	6
Pipe Culvert	simple	10	40	3	53
	Doble	1	2	0	3
	Triple	1	0	3	4
	Total	12	42	6	60

### (1) 橋梁整備計画の方針

- 既存橋梁を最大限活用することとする。橋梁が健全でかつ、車道幅が 7.0m (3.25×2+0.25×2) 以上の既存橋梁は有効活用するものとし、車道幅が 7.0m 未満は架け替えることとする。なお、市内あるいはその付近で歩行者が多いと判断される橋梁は、歩道部拡幅を検討する。
- 木橋はすべて架け替えるものとする。
- 既存構造物が設置されている箇所には、既存構造物同等あるいはそれ以上の流下能力を持つ構造物を設置する事とする。
- 構造物の規模(流下断面等)は、水理水文解析により決定するものとする。
- その他、構造物の設置位置や河川の流況等から架け替えが望ましいと判断される橋梁は架け替える。

### (2) 設計条件の設定

#### 1) 適用設計基準

パラグアイ国の道路幾何構造基準は AASHTO (American Association of State Highways and Transportation Officials) の "A Policy on Geometric Design of Highways and Streets" を準用している。また、橋梁の設計基準は、AASHTO の "Standard Specifications for Highway Bridges" を使用していることから、道路幾何構造基準および橋梁設計基準は、AASHTO 規定を適用することとする。但し、地震による影響、温度変化等は現地の条件に則した荷重および範囲を設定するものとする。



## 2) 橋梁の幅員構成

橋梁の幅員構成は、MOPC との協議結果より次のとおりとする。

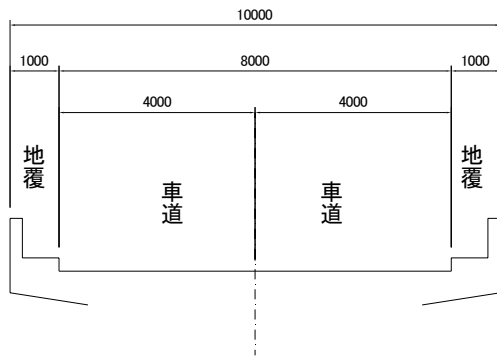


図 8.6 橋梁の標準断面

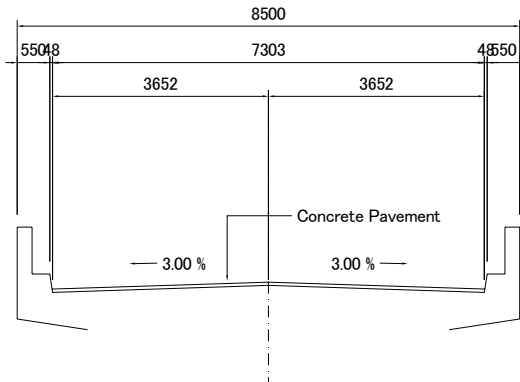


図 8.7 活用可能な橋梁の幅員構成

## (3) 橋梁整備計画

上述した方針および設計条件等より対象橋梁 34 橋の整備計画を表 8.7 に示す。

整備方法	橋 数	備 考
既設構造物再利用	12 橋	詳細調査を要する
橋梁架け替え	20 橋	
新設橋梁	2 橋	構造物がない、あるいは路線変更による場合

表 8.7 橋梁整備計画一覧表

Component	Basin No.	No	River Name	Area (ha)	Length (m)	Culvert Box			Bridges			Remarks
						n	b(m)	h(m)	L(m)	B(m)	H.W.L(m)	
M-1	1	3+250	Aro.Pai Curuzu(1)	1,310	5,300	2	4.500	2.850				Reuse
	2	5+553	Aro.Pai Curuzu(2)	850	4,300	2	4.500	2.850				Reuse
M-2	3	12+093	Rio Tembey	116,140	153,700				70.000	8.500	134.400	Reuse
	4	22+768	M-2-1			1	3.000	3.000				Reuse
	5	23+623	M-2-2			1	3.000	3.000				Reuse
	6	27+777	Aro. San Rafael	1,140	3,500	2	4.500	2.800				Reuse
M-3	7	35+989	Rio Guarapay	32,840	48,700				48.000	8.500	166.200	Reuse
	8	47+616	Aro.Yhaca Guazu	23,770	35,700				48.000	8.500	173.200	Reuse
	9	55+137	Aro.Alegre	2,240	7,900	2	4.500	2.800				Reuse
M-4	10	56+642	Aro.Cure-Ky	1,160	4,700	2	3.500	3.000				Reconstruction
	11	64+430	Aro.Emilia	2,466	8,250	2	4.500	3.000				Reconstruction
	12	64+562	Aro.San Juan	8,660	18,700				20.000	10.000	155.320 *1	Reconstruction
	13	70+447	Aro.Yhaca-Mi	6,810	19,600				20.000	10.000	164.689	Reconstruction
M-5	14	72+250	Rio Yacuy Guazu	73,000	117,500				75.000	10.000	173.200	Reconstruction
	15	83+566	Aro.Diamante	2,250	6,300	2	4.500	3.000				Reconstruction
	16	88+291	Aro.Imperial	3,940	14,300				15.000	10.000	163.100 *1	Reconstruction
	17	89+425	Aro.Imperial Afluen.1	1,750	8,300	2	4.000	3.000				Reconstruction
	18	90+000	Aro.Imperial Afluen.2	370	3,400	1	3.500	3.000				Reconstruction
	19	94+240	Aro.Carpincho	5,580	15,100				20.000	10.000	147.800 *1	Reconstruction
M-6	20	97+048	Rio Nacunday	243,820	237,600				100.000	10.000	154.419	Construction
	21	99+782	Rio Nacunday Afluente	490	3,400	1	3.500	3.000				Reconstruction
	22	111+462	Aro.Pira Pyta Afluen.2	1,390	5,400	2	3.500	3.000				Reconstruction
	23	114+575	Aro.Pira Pyta	16,730	25,900				20.000	10.000	188.700 *1	Reuse of Existing Pier
	24	117+337	Aro.Pira Pyta Afluen.3	3,550	9,800				16.000	8.000	192.300 *1	Reuse, Widening of Wid
	25	126+177	Aro.Y-Tuti	9,310	14,200				25.700	8.000	199.400 *1	Reuse, Widening of Wid
	26	134+683	Aro.Yta Coty	7,210	14,900				15.000	10.000	199.000 *1	Reconstruction
M-7	27	146+413	M-7-1			2	2.000	2.000				Reuse
M-8	28	149+845	Rio Monday	701,300	241,100				150.000	10.000	176.000	Construction
	29	155+910	Aro.Amambay			2	3.500	3.000				Reconstruction
<b>PORT ACCESS ROAD</b>												
PAR-0	30	Par 0-2.7	Aro.Maestora	1,350	5,900	2	4.000	3.000				Reconstruction
	31	Par 0-3.2	Aro.Pe	920	3,400	2	3.000	3.000				Reconstruction
	32	Par 0-6.2	Aro.Curi-Y①	6,700	16,900				15.000	10.000	124.000 *1	Reconstruction
PAR-3	33	Par 3-9.0	Aro.Pora	1,850	6,600	2	4.000	3.000				Reconstruction
PAR-6	34	Par 6-11.7	Aro Cure-ky	860	102,000	1	2.500	2.500				Reconstruction

(Note) Area : Catchments Area

Length: River Length

\*1 is presumed height than topographical map.

## 8.7 道路附属施設の検討

### (1) 安全施設

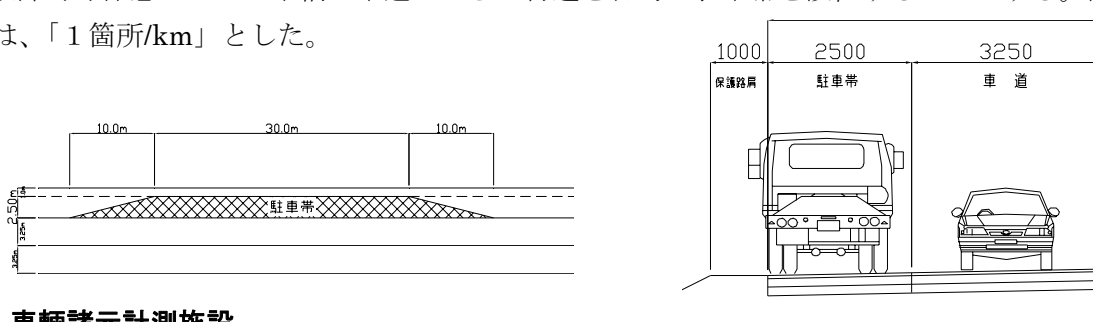
現況道路調査結果及び既設国道の供用状況を参考に、安全施設は以下の項目を設置することとした。

- ガードレール
- マーキング
- 道路標識
- 路肩の舗装

### (2) その他施設

#### 1) 駐車帯

故障時や休憩のための車輛の車道上からの待避を目的に駐車帯を設置することとする。設置間隔は、「1箇所/km」とした。



#### 2) 車輛諸元計測施設

道路の構造を保全するため、または交通の危険を防止するため、車両の重量などを計測し、違反する車両を指導取り締まりするために設けるものとする。

#### 3) 休憩施設

休憩の場、観光情報、道路交通情、食事そして買い物の場として休憩施設を設置することが望ましい。設置間隔は、「1箇所/50km」程度と考えられる。



図 8.8 休憩施設イメージ図

## 9. カレンドゥ港利用計画の策定

### 9.1 カレンドゥ港施設整備の必要性

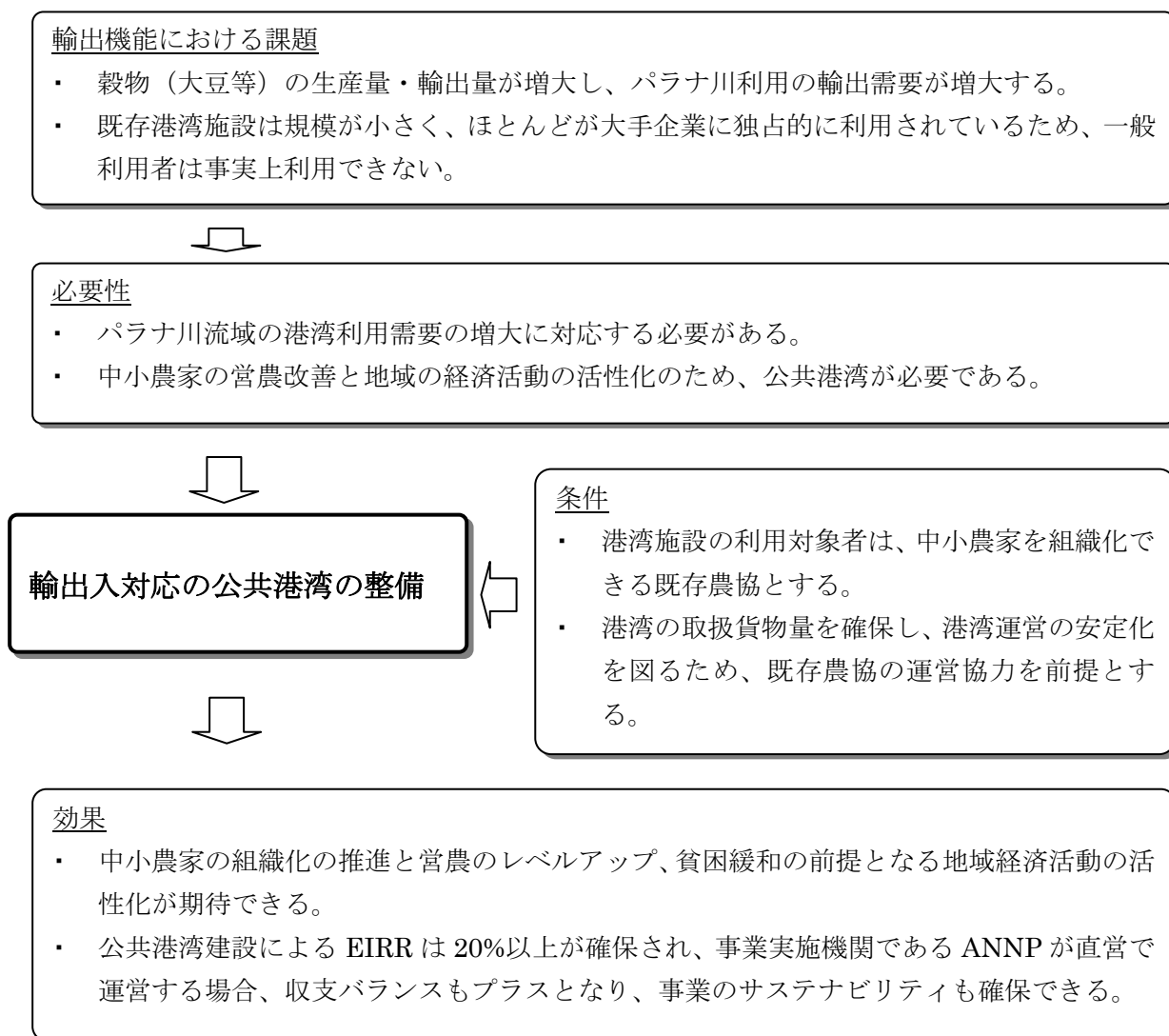


図 9.1 カレンドゥ港整備の必要性

### 9.2 カレンドゥ港施設必要規模の算定

#### (1) 取扱貨物量の推計

カレンドゥ港においては、直背後の地域（ラパス農協、ピラゴ農協、ウニダス農協：イタプア県）で生産される大豆・小麦の輸出と消費される燃料、農薬等の輸入に対応する。

表 9.1 カレンドゥ港の取扱貨物量（2015 年）

	品目	貨物量	備考
輸出	大豆・小麦	200 千トン	年間輸出量の約40%
輸入	燃料	15,000 千リットル	年間購入量の約半分
	肥料	24 千トン	年間購入量の約半分
	農薬	1,240 千リットル	コンテナ貨物

(2) 必要施設規模の検討

表 9.2 カレンドゥ港施設規模

施設名	規模	備考	
敷地面積	14 ha	カレンドゥ港跡地 (ピラボ農協所有)	
係留施設	延長	30 m	
	水深	-3.5 m	バージ (投入口2カ所) 対応
大豆取扱施設	計量所 (計量器)	1 基	80t対応 (実績)
	投下所	2 箇所	ピーク時搬入 (80台・日) 対応
	サイロ	16,000 トン	2船団 (1船団バージ16隻) /月 対応
	積出用シューター	1 基	バージへの積出用 500t/hr (実績)
石油製品保管タンク	5,000 キロリットル	1 船団当たりの輸送量	
荷さばき地	4,500 m <sup>2</sup>	コンテナ140TEU保管対応	
その他	ゲート、外周フェンス、事務所、休憩所・食堂等、倉庫、構内道路、照明、給水システム、受変電システム 等		

9.3 カレンドゥ港施設配置計画の策定

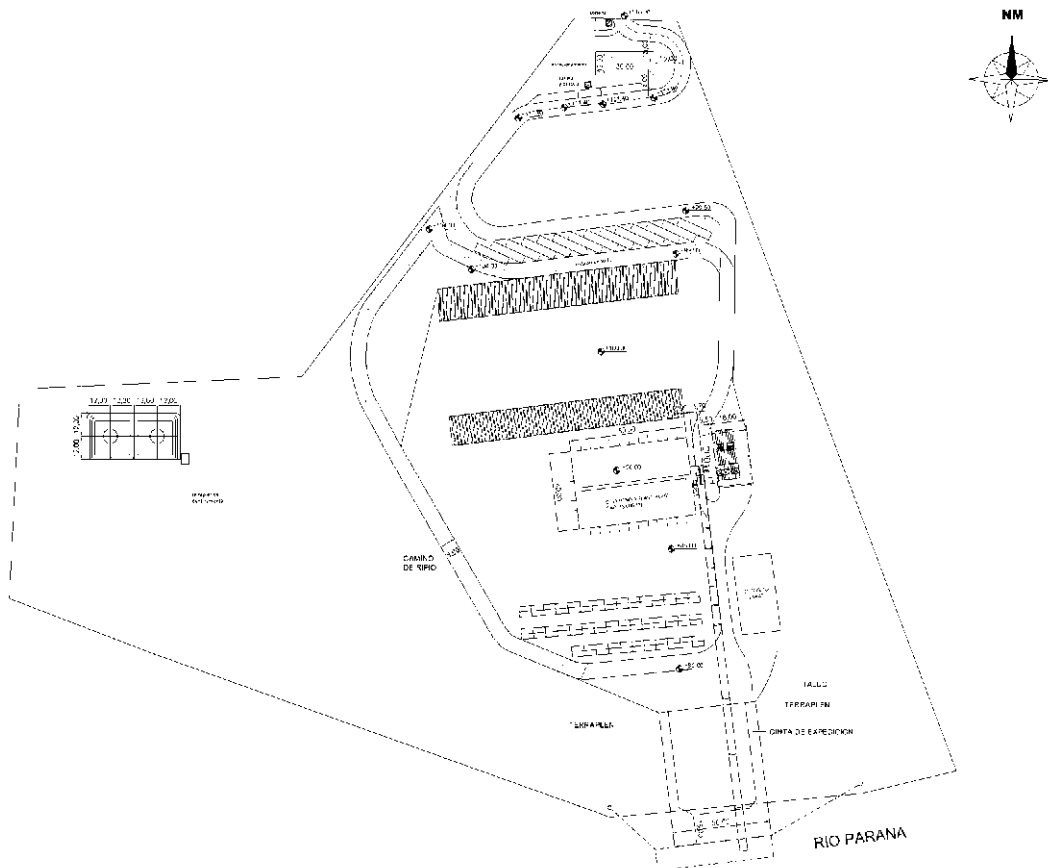


図 9.2 施設配置計画図 (平面)



図 9.3 施設配置計画図 (断面)

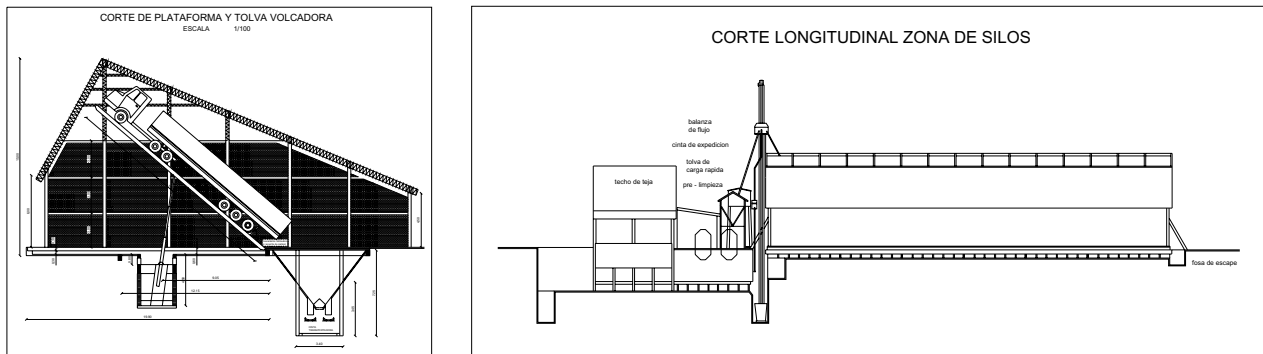


図 9.4 主要施設断面図

### 9.4 概算事業費・整備工程

表 9.3 概算事業費内訳

(単位：千US\$)

I 工事費	金額
1 サイロ、受付、計量器、洗浄機	2,000
2 土地造成	682
3 構内道路、待避所	318
4 栈橋	520
5 燃料（可燃物）の貯蔵、積卸施設	263
6 倉庫、事務所、その他附属建造物	262
7 電気施設	102
8 飲料、消火用水	50
9 荷役機械	300
小計	4,497
II 工事管理費	680
III エンジニアリングフィー	1,000
合計	6,177

(month)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
基本設計	■	■	■	■	■	■																								
環境影響評価	■	■	■	■	■	■																								
詳細設計							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
工事													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

図 9.5 カレンドゥ港整備工程

### 9.5 運営計画

#### (1) 運営組織

先に示した計画された取り扱い貨物と港湾施設を条件とした場合、十分な港湾の運営を行うための組織を、ANNP が運営する港湾の例を参考として、ANNP の協力により図 9.6に示すように設定した。(全体で 26 人)



\*各担当の右側の数字は人数

図 9.6 カレンドゥ港運営組織の提案

## (2) 運営形態

カレンドゥ港については、無償資金協力資金のもとに建設されることを前提に、建設された施設が有効に活用されるよう建設後の運営が健全に行われるための検討を行う。無償資金によるプロジェクトを前提とすると、実施主体は公共事業体に限定されることから、ANNP が事業主体となり、施設完成後の運営も ANNP が実施する。この場合、運営形態は、以下の3つの形態が考えられる。

- 1) 直営方式-A : ANNP 職員が直接カレンドゥ港の運営に従事する。
- 2) 直営方式-B : ANNP が運営の各作業を民間に委託し、ANNP は全体のとりまとめを行う。  
(スタッフのアウトソーシング)
- 3) 民間委託 : 施設は ANNP の所有とし、運営の一部を民間に委託、ANNP がマネージするとともに収益の一部を ANNP が徴収する。

1)から3)のうち、3)は無償資金協力によるプロジェクトとしては不適である。1)、2)については以下の理由から2)がカレンドゥ港の運営にふさわしいと言える。

- 現在、ANNP が運営する港湾では穀物以外の取り扱いが主体となっていて、穀物に関連する業務に精通したスタッフは ANNP 内には少ない。
- 全てのスタッフを ANNP のスタッフから配置することは不可能である。
- 運営を取り巻く状況の変化に応じ、スタッフの雇用をコントロールしやすい。

## (3) 小規模農家の港湾利用への配慮

イタプア県、アルトパラナ県等の地域で穀物生産を行っている数多くの小規模農家は、大手穀物商社による不利な取引を余儀なくされている。公共港湾となるカレンドゥ港の運営により、小規模農家が生産する穀物の輸出も拡大が可能となる。しかしながら、小規模農家の穀物生産、出荷には様々な問題もあり、個々の農家ではこれらの問題を解決できない。従って、小規模農家の自由な出荷、港湾利用による輸出への貢献を計るためには、ANNP が運営するにあたり小規模農家からの穀物買い付けなどを実施中、あるいは検討中のピラポ、ウニダス、ラパス等の農協の協力が得られるシステムを検討すべきである。これら農協との連携による、小規模農家のメリットは以下のように考えられる。

- 買い取り価格の低減を避けることができる。
- 穀物生産にかかるノウハウが移転される。
- 農業共同組合員になることで融資のサービスが受けられる。

## 10. 計画に対する環境・社会配慮

### 10.1 初期環境調査

初期環境調査の実施はローカルコンサルタントへ再委託して行った。調査の結果として、次のようなことが言える。

- ① 土地利用分類として、機械化された耕地が5割以上を占めている。
- ② 耕地化が進む沿線地域の中で、残っている緑地に貴重な動植物の存在はないが、脆弱な種も見られ、生態系全体を考えると、現在の緑地の保全は意義のあることである。
- ③ 近隣の国立公園等には、直接の影響は無いが、工事中的水質汚濁などの対応は考慮する必要がある。
- ④ 世帯訪問調査からは、交通問題が問題点の第1位に挙げられており、次いで雇用機会の無いことが挙げられている。したがって、本プロジェクトへ期待する住民が多い。
- ⑤ インディヘナが近隣に居住しているが、大多数は直接の影響はない。但し、路線計画等においては配慮すべきである。
- ⑥ 乾燥した天候の際の、車の巻き上げる砂埃の被害が大きい。

### 10.2 スクリーニング

初期環境調査の結果を受け、路線計画が提案された段階で、スクリーニングを各工区で行い、更にそれを総合したものが表10.1である。この結果、本プロジェクトをJICA環境配慮ガイドライン(2004年4月)に照らしてカテゴリ分類をすると、かなりCに近いカテゴリBと判定される。

### 10.3 ステークホルダーミーティング

2005年10月21日から23日にかけて、計画路線沿線地域のナタリオ、マジョルオタニョ、ナクンダイ、ロスセデラレスの4市において住民参加のワークショップを行なった。計画の公開と住民の参加の必要性を調査団から説明し、住民による地域の紹介、歴史の紹介を行い、問題点を摘出した。コミュニティによって、例えば、参加者のほとんどが車を保有しているところもあれば、その反対にほとんどが持っていないなど、地域差はあるが、道路状態の悪さが大きな問題点として挙げられた。路線から離れているオターニョとナクンダイでは、路線を地域の中心へ近づけてほしいとの要望がなされた。また、プロジェクトの実現を機会に、観光の振興や雇用の創出などの期待が述べられた。

2006年1月28日、29日において、マジョルオタニョ、ロスセデラレスの2市において、住民とのワークショップを行なった。調査団から改めて計画の公開と住民の参加の必要性を説明するとともに、計画の進捗も報告した。その後、道路の計画目的と住民参加のあり方が討議された。道路用地提供の方法も討議され、幹線道路のみならず、そのアクセス整備の必要性が住民の側から強く要望された。

また、後に述べる環境基本質問状に添付する地元自治体の同意書を取るため、2006年1月20日から30日にかけて、2県知事、沿線の各市長または代理人に面談し、計画概要を説明し、同意書を取り付けている。

計画が具体的になった段階で、ルート、道路構造、道路機能などを説明し、意見を交換するため、再び住民とのワークショップを持った。5月3日から24日にかけて、ナタリオ、カルロス・A・ロペス、マジョルオタニョ、シウダ・デル・エステ、プレジデnte・フランコ、ドミンゴ・

M・イララの各市の住民と話し合いを持ち、ルートを選定、道路構造、道路用地確保の必要性、交通安全の重要性などについて合意形成することが出来た。

表 10.1 スクリーニングシート

影響要素	評価	内容	
社会環境	1. 非自発的住民移転	B	M-4、M-8において住民移転が生じる。
	2. 雇用や生計手段などの地域経済	D	雇用機会の向上等正のインパクトがある。
	3. 土地利用や地域資源利用	B	舗装道路が出来ることにより土地利用が変化 する可能性がある。
	4. 社会関係資本や地域の社会組織	B	舗装道路による地域社会の変化は生じる。
	5. 既存のインフラや社会サービス	B	沿道の学校・教会・墓地等への多少の影響は 考えられる。
	6. 社会的弱者	B	インディヘナへの直接の影響はないが、移動 するグループもあるため、常に確認が必要。
	7. 特定の人に便益や損失を与えていないか	B	道路沿道にあつて道路を多用するグループと アクセスが難しいグループとの差が生じる。
	8. ジェンダー	D	影響は考えられない。
	9. 子供の権利	D	影響は考えられない。
	10. 文化遺産	D	沿道にはなく、影響は考えられない。
	11. 地域における利害の対立	D	道路建設には賛成しており、影響は考えられ ない。
	12. 公衆衛生	D	影響は考えられない。
	13. 感染症	B	多少の影響は考えられる。
	14. 水の使用法（農業用水など）	C	影響は考えられない。
	15. 事故の増加	B	交通量の増加、通過速度が高くなることより 事故の増加が考えられる。
自然環境	16. 気候の変化	D	影響は無い。
	17. 生態系及び生物相	B	沿道の森林が拡幅により多少の影響を受け る。
	18. 特別な地形	D	影響は無い。
	19. 土の侵食（流出）	D	法面保護を行なうことにより影響はほとんど ないと考えられる。
	20. 地下水	D	影響は考えられない。
	21. 水文の状況（水源地など）	D	影響は考えられない。
	22. 沿岸（マングローブなど）	D	影響は考えられない。
	23. 気象	D	影響は考えられない。
	24. 景観	B	道路の切盛土、橋梁の架設により変化するが、 影響は少ない。
公害	25. 大気汚染（ホコリなども含む）	D	影響は考えられない。むしろ砂塵の飛散が無 くなり、正のインパクトとなる。
	26. 水質汚染	B	河川橋梁建設の際、濁水が発生する可能性が ある、
	27. 土壌汚染	D	影響は考えられない。
	28. 廃棄物	D	影響は考えられない。
	29. 騒音・振動	B	用地幅の狭い区間では騒音が増加する可能性 があるが、交通量から見て重大な影響には至 らない。
	30. 地盤沈下	D	影響は考えられない。
	31. 悪臭	D	影響は考えられない。
	32. 底質（ex.河川・湖沼。）	D	影響は考えられない。





写真 10.1 ナクンダウ国立公園の滝

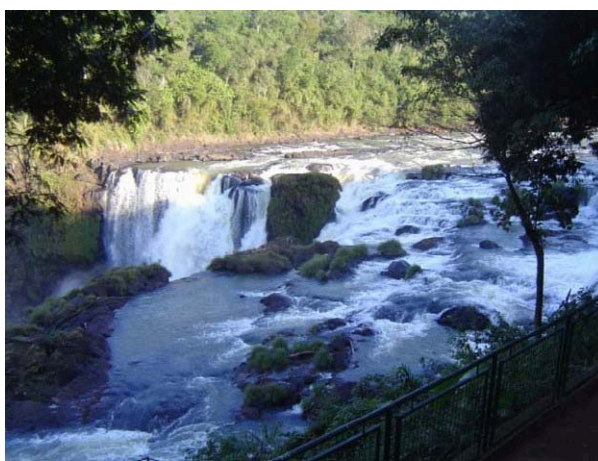


写真 10.2 モンダウ市立公園の滝



写真 10.3 ナタリオでのワークショップ



写真 10.4 P.フランコでのワークショップ

#### 10.4 環境関係の法的手続き

パラグアイにおける環境影響評価に関する法律として、法律第 294/93 号があり、環境評価の目的、内容、体制、手続きなど規定されている。本プロジェクトのような道路、港湾については環境影響評価を行なうのが原則であるが、実質的には、事業の規模、影響の大きさなどを考慮して、SEAM が環境影響評価の必要性和内容を決定している。

MOPC 内には環境部があり、プロジェクトの環境影響評価については、ここが SEAM との交渉窓口となる。まず、プロジェクトに関しては、法令第 14.281/96 号に規定された環境基本質問書と言うフォームに従って書類を作成し、SEAM へ提出する。これには、事業の概要とともに、地域・沿線の記述が要求される。IEE を基に環境基本質問状の原案を作成、MOPC 環境部を経て、SEAM へ提出し、その回答を待つばかりである。SEAM の回答により、環境影響評価が必要なくなることもあり、環境影響評価を行なうにしても、その程度が異なる。

#### 10.5 主な環境保全対策

##### (1) 社会環境インパクト

非自発的の住民移転は、可能な限り避けるべきであるが、やむをえない場合は、事業の実施機関と住民が、十分話し合っ合意に向けた努力を行うべきである。その他の社会的インパクトに関

しても、当事者との話し合いから、解決の道を探ることが必要である。交通事故防止に関しては、設計の段階から配慮が必要である。

## (2) 自然環境インパクト

エコシステム及び生物多様性に関しては、現在残されている緑地は貴重であるという認識を持ち、可能な限り保全することが肝要である。また、一定の大きさを持つ緑地が道路の両側に在る場合は、動物が路面を渡って横断するのを避けるため、カルバートなどを設置し、そこを通過して通行できるような工夫が必要とされる。

## (3) 公害

公害に関連するような深刻なインパクトは予測されないが、既に市街化が進んでいる地域においては、騒音・振動がより少なくなるように設計の段階から配慮することが必要である。また、ニャクンダウ川、モンダウ川など景勝の地で橋梁工事を行う場合は、濁水を防止するなどの対策を考慮する必要がある。

## Ⅲ. 実施計画策定編

### 11. 道路概略設計

#### 11.1 パラナ川沿岸道路

当区間の内、ナタリオ～オターニョ間については 1980 年に行われた道路詳細設計を基に工事が完了している。その区間で交差する各河川にはコンクリートの橋梁またはボックスカルバートなどが設けられており、それらの構造物は、将来に亘って十分に利用可能な状態となっている。

##### (1) 平面線形設計

- 当区間は既存道路があるため、基本的にその線形に合わせた設計を行った。
- 基準を満足しない既存の小さな曲線区間については、設計速度  $V=100\text{km/h}$  の基準を満足する曲線半径を用いて改良を行った。(最小曲線半径  $R=460\text{m}$ )
- 利用可能な橋梁やボックスカルバートなどの交差構造物区間は、既存道路線形に合わせた設計とした。
- 高圧線敷地を利用した平面線形とした。
- 民家が密集した地域においては、道路線形を優先するのではなく極力支障物件を少なくする平面線形とした。

##### (2) 縦断線形設計

- 縦断線形は、基本的に現況道路高に合わせた設計とした。
- 基準を満足しない既存の急勾配区間については、設計速度  $V=100\text{km/h}$  の基準を満足する緩やかな縦断勾配に改良した。(最急縦断勾配  $I=6.0\%$ )
- 設計速度  $V=100\text{km/h}$  を採用した高規格道路であるため、周辺環境へ与える影響を考慮しつつも、走行性を重視した線形とした。
- 利用可能な橋梁やボックスカルバートなどの交差構造物区間については、既存道路線形に合わせた設計とした。また、その他の橋梁やボックスカルバートについては、構造物概略設計の結果を基に計画した。
- 民家が密集した地域においては、縦断線形は走行性を考慮するのではなく現地盤に極力沿った設計とした。

#### 11.2 国道 15 号線延伸道路

当区間の内、国道 6 号線～フルティカ間は MOPC によって石畳舗装の工事が完了している。それ以降のフルティカ～パラナ川沿岸道路間は土道となっている。

##### (1) 平面線形設計

- 石畳舗装で改良が行われている区間は、極力既存道路に合った設計を行った。
- 基準を満足しない既存の小さな曲線区間については、設計速度  $V=80\text{km/h}$  の基準を満足する曲線半径に改良した。(最小曲線半径  $R=260\text{m}$ )

##### (2) 縦断線形設計

- 石畳舗装で改良されている区間は、極力既存道路縦断を踏襲した。
- 基準を満足しない既存の急勾配区間について、設計速度  $V=80\text{km/h}$  の基準を満足する緩やかな縦断勾配に改良した。(最急縦断勾配  $I=7.0\%$ )

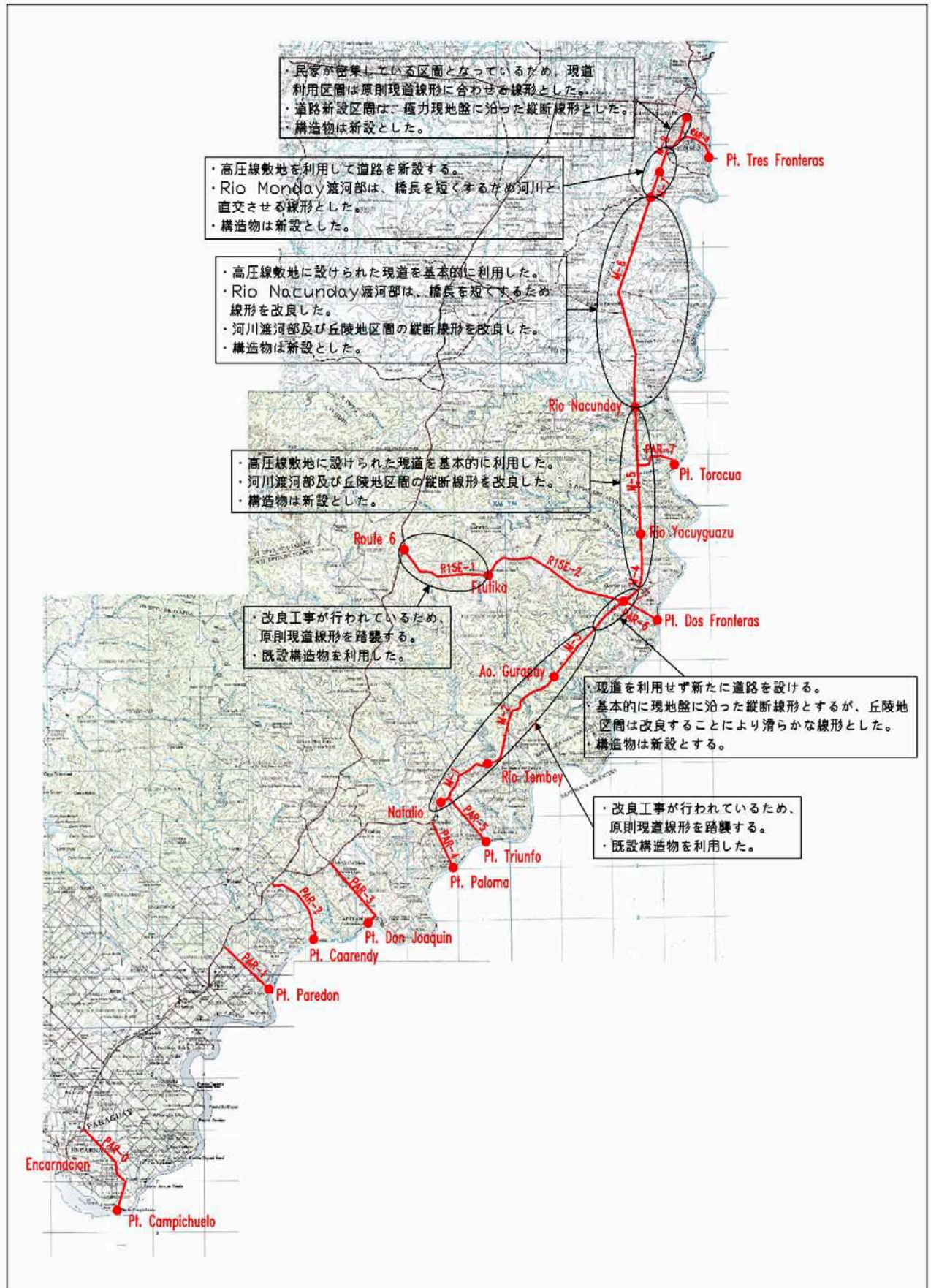


図 11.1 線形計画概要図

### 11.3 港湾アクセス道路

港湾アクセス道路は全部で 9 路線あり、その全てがパラナ川沿岸道路を起点とし、各港湾の入り口を終点としている。港湾アクセス道路の大半は土道となっているが、以下の 3 箇所の港湾アクセス道路のみが一部または全線に亘って舗装されている。

- パレドン港 : 起点より約 4.0km 地点までは石畳舗装。それ以降は土道。
- トリインフォ港 : 全線が石畳舗装となっている。
- トレス フロンテラス港 : 全線がアスファルト舗装または石畳舗装となっている。

#### (1) 平面線形設計

- 全てのアクセス道路は既存道路の改良とした。
- 基準を満足しない既存の小さな曲線区間については、設計速度 V=50km/h の基準を満足する曲線半径に改良した。(最小曲線半径 R=90m)

#### (2) 縦断線形設計

- 縦断線形は、極力現況地盤に合わせた設計とした。
- 基準を満足しない既存の急勾配区間について、設計速度 V=50km/h の基準を満足する縦断勾配に改良した。(最急縦断勾配 I=9.0%)

## 12. 構造物概略設計

### 12.1 橋梁形式の選定

橋長が 30m 以下の小規模の橋梁形式は、経済性、施工性、過去の実績等から表 12.1 に示す形式を採用する。また、30m 以上のモンダウ川、ニャクンダイ川およびヤクガス川の各橋梁については比較検討の結果、PC 連続合成桁を採用することとした。

表 12.1 橋梁形式の選定

Bridge Length L(m)	Type of Bridge
10 meters < L < 15 mters	Reinforced Concrete Bridge
15 meters < L < 30meters	Prestressed Concrete Bridge

### 12.2 橋梁概略設計

#### (1) 上部構造

架け替え橋梁の上部構造は表 12.2 に示すとおりである。

表 12.2 橋梁架け替え計画

Component	Basin No	Station No	River Name	Length (m)	Width (m)	Type of Bridge
M-4	12	64+562	Aro. San Juan	20.00	10.00	PC Simple Composite Girder
M-3	13	70+447	Aro.Yhaca Mi	20.00	10.00	PC Simple Composite Girder
	14	72+250	Rio Yacuy Guazu	75.00	10.00	PC 3 Span Composite Girder
	16	88+291	Aro.Imperial	15.00	10.00	PC Simple Composite Girder
	19	94+240	Aro.Carpincho	20.00	10.00	PC Simple Composite Girder
M-6	20	97+048	Rio Nacunday	100.00	10.00	PC 4 Span Composite Girder
	23	114+575	Aro.Pira Pyta	20.00	10.00	PC Simple Composite Girder
	26	134+683	Aro.Yta Coty	15.00	10.00	PC Simple Composite Girder
M-8	28	149+845	Rio.Monday	150.00	10.00	PC 6 Span Composite Girder
PAR-0	32	0.0+6.2	Aro.Curi-Y	15.00	10.00	PC Simple Composite Girder

上部構造の断面図を図 12.1 に示す。PC 単純合成桁の桁高は支間長の 1/17 とすることが最も経済的である。ここでは、15m、20m、25m の支間長に対し 1.0m、1.15m および 1.45m の桁高を採用する。桁本数は 2 車線（10m 幅）に対し、桁間隔 2.35~2.5m として 4 主桁を使用する。

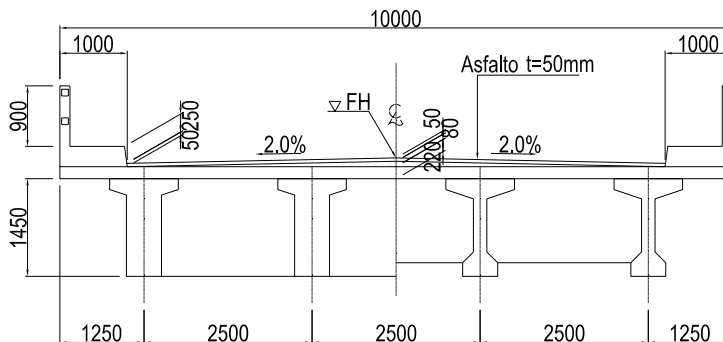


図 12.1 上部構造断面図

## (2) 下部構造

### 1) 地質特性

橋梁計画位置における地質は、概ね砂質シルトあるいは粘土と岩により構成されている。基礎の支持層は標準貫入試験による N 値が 30 以上の土層とし、地表より 1~5m の深さで計画する。

### 2) 基礎形式

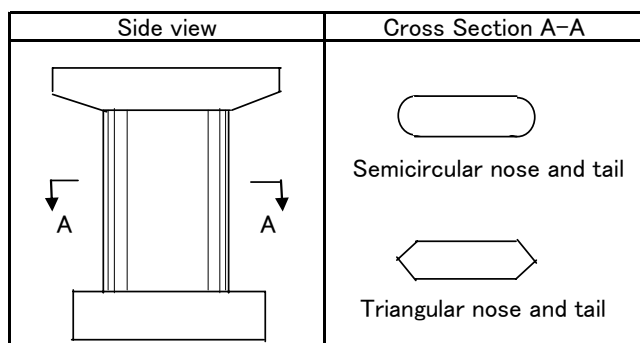
基盤タイプの決定に関して、最も経済的で信頼できる基盤を選ぶために、上部構造、土質、建設方法、その他の条件は事前に分析する必要がある。支持層として N 値 30 以上の層が約 4.0m 以内の深さにある場合、経済性、施工性、地下水位、作業幅、その他等を考慮して直接基盤が採用される。それ以上の深さになる場合は杭基盤が使われる。対象地域の地質調査によると、支持層は概ね 4.0m 以内の深さにあることから直接基礎を採用する。

### 3) 橋台

橋台形式は高さによって決まる。また、橋台は現場の支持層の条件、高さによっても異なる。ここでは、橋台の高さが 5~12m の範囲であり、逆 T 式橋台を採用する。

### (3) 橋脚形式

橋脚形式に関して、パラグアイでは地震がないことから経済的、景観的に可能な限り少ない材料を使用し、橋脚規模を小さくすることが可能である。本橋においては、河川の流れを妨げないように下図に示すような壁式橋脚を選定する。



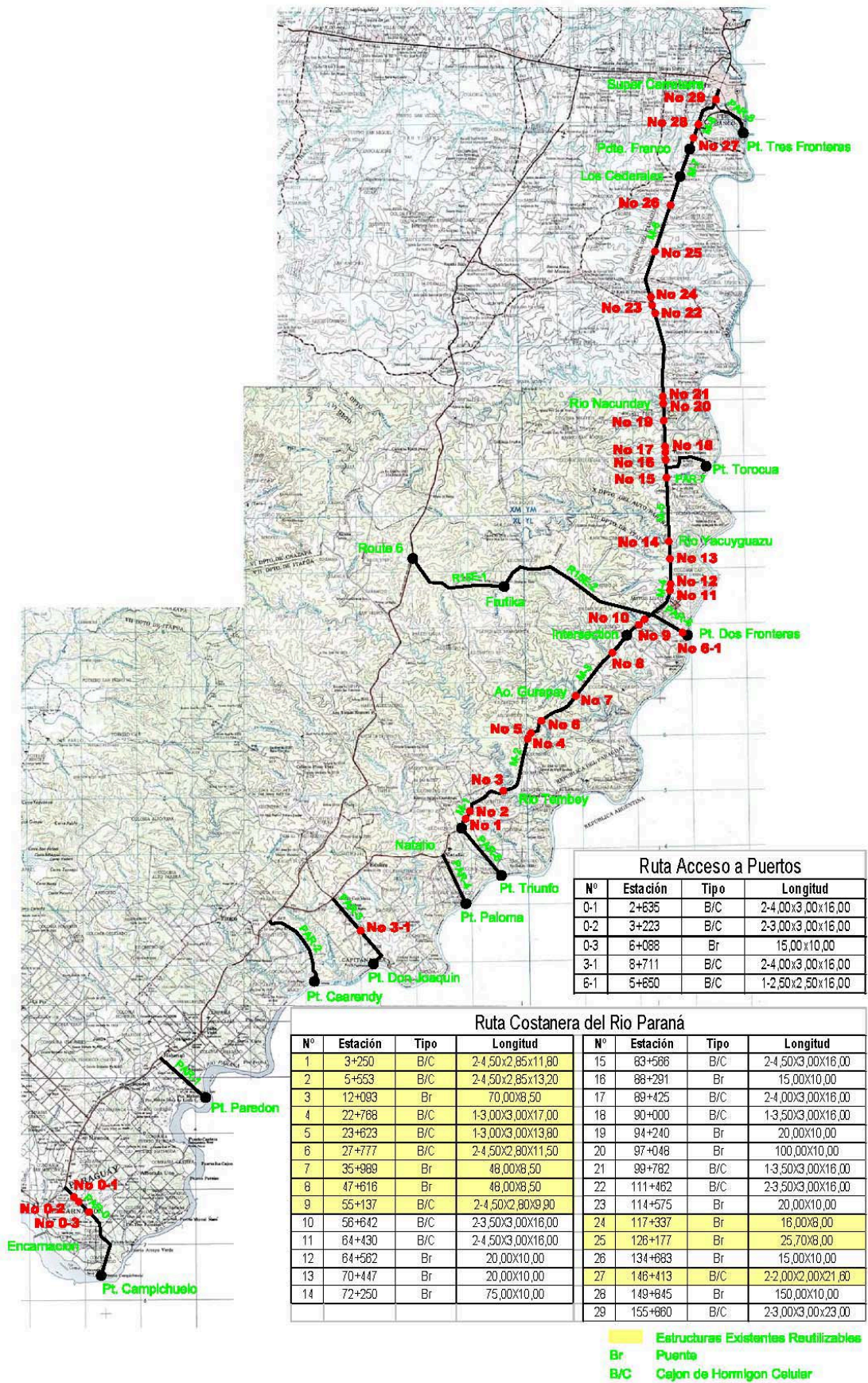


図 12.2 橋梁位置図

### 13. 概算事業費の積算

#### 13.1 積算方法

建設費は、道路概略設計及び構造物概略設計で算出された数量と建設単価をもとに算出する。事業費は、建設費に技術支援費および土地獲得費と補償費、予備費を計上して積算する。

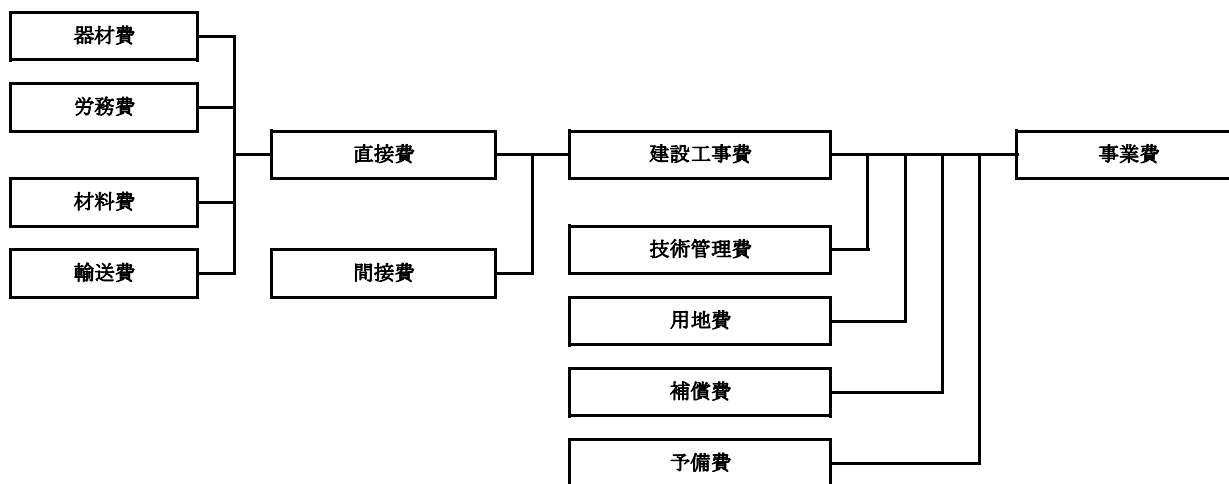


図 13.1 事業費積算プロセス

#### 13.2 事業費

事業費は、パラナ川沿岸道路、国道 15 号線延伸道路、港湾アクセス道路毎に積算した。

表 13.1 概算事業費 (百万 US\$)

Description	Segment	Parana Coast road	National Highway No.15 Extension road	Sub total	Harbor Access Road	Total
	(km)					
Distance	(km)	157.6	54.4	212.0	107.6	319.6
①Earth moving		14.8	1.7	16.5	3.1	19.6
Site clearing (Heavy)		0.8	0.0	0.8	0.0	0.8
Site clearing (Normal)		0.7	0.1	0.8	0.4	1.2
Cut		8.6	0.6	9.2	1.0	10.2
Embankment		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Drainage		0.7	0.2	0.9	0.5	1.4
Segregation space		0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
Appurtenances		3.0	0.5	3.5	0.8	4.3
Environmental Preservation Measures		0.2	0.0	0.2	0.0	0.2
Parking		0.6	0.2	0.8	0.4	1.2
②Asphalt Pavement		51.8	10.5	62.3	24.1	86.4
③Box Clvert		0.6	0.0	0.6	0.3	0.9
④Bridge		5.0	0.0	5.0	0.2	5.2
(1) Construcccion Cost	①+②+③+④	72.1	12.2	84.3	27.8	112.1
(2) Engineering Fee	(1)× 13%	9.4	1.6	11.0	3.6	14.6
(3) Compensation		1.6	0.3	1.9	0.5	2.4
(4) Contingencies	(1)~(3)× 10%	8.3	1.4	9.7	3.2	12.9
(5) Project Cost		91.4	15.4	106.8	35.1	141.9
	(million USS/km)	0.58	0.28	0.50	0.33	0.44



### 13.3 維持費

メンテナンス作業は、定期保守メンテナンス作業と周期的メンテナンス作業に分類される。

#### (1) 定期的メンテナンス作業

- ・土道 : 雨天時の敷均し、締固め補修作業、清掃作業
- ・石畳舗装 : 穴埋め補修作業、清掃作業
- ・アスファルト舗装 : 清掃作業

#### (2) 周期的メンテナンス作業

- ・土道、石畳舗装 : なし
- ・アスファルト舗装 : 路面表示 (6 年毎)、舗装打換え作業 (12 年毎)

メンテナンスの頻度は、MOPC の維持管理実績も踏まえ、以下のように考えている。

- ・石畳舗装の路面の定期的メンテナンス : 年間 20 日
- ・アスファルト舗装の定期的メンテナンス : 清掃作業のみ
- ・土道及び石畳舗装の周期的メンテナンス : 必要なし (定期的メンテナンスで網羅)
- ・アスファルト舗装の周期的メンテナンス : 12 年ごとの舗装打ち換え

各ケースにおける維持費を表 12.2 に示す。

表 13.2 維持費

Parana Coast road												①	②	①+②=③
Distance (km)	Description	Section of Plan Road		M-1	M-2	M-3	Sub-Total	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	Sub-Total	ToTal
		Existing	Earthen	12.0	23.9	23.3	59.2	13.0	24.8	43.0	0.3	4.5	85.6	144.8
			Stone-paved	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	7.2	2.6	9.7	9.8
		Palan	Asphalt Pavement	12.1	23.9	23.3	59.3	13.0	24.8	43.0	7.4	10.1	98.3	157.6
Situation	Frequency	Pavement Tipe of Plan Road		Tipe2	Tipe2	Tipe2		Tipe3	Tipe3	Tipe3	Tipe3	Tipe3		
Existing	Necessaly	Routine Maintenance Work		167,266	332,417	324,488	824,171	254,272	485,626	843,311	48,546	104,565	1,736,320	2,560,491
Plan	Every 1Years	Routine Maintenance Work		2,007	3,967	3,872	9,846	2,153	4,112	7,141	1,233	1,672	16,311	26,157
	Every 6 Years	Routine Maintenance Work		89,077	176,018	171,819	436,914	95,537	182,463	316,856	54,715	74,212	723,783	1,160,697
		Road Surface Repair												
	Every 12 Years	Road Surface Repair		953,642	1,884,415	1,839,465	4,677,522	1,022,801	1,953,416	3,392,199	585,765	794,504	7,748,685	12,426,207
		Road Marking												

Harbor Acceso Road & National Highway No.15 Extension Road													④	⑤	③+④+⑤
Distance (km)	Description	Section of Plan Road		P-0	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	Sub-Total	Ruto15	Total
		Existing	Earthen	19.7	6.6	15.6	16.8	10.5	0.0	5.7	8.7	0.0	83.47	28.7	257.0
			Stone-paved	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	11.8	0.0	0.0	7.9	24.1	20.9	54.8
		Palan	Asphalt Pavement	19.7	11.0	15.6	16.8	10.5	11.8	5.7	8.7	7.9	107.6	54.4	319.6
Situation	Frequency	Pavement Tipe of Plan Road		Tipe1	Tipe1	Tipe2	Tipe2	Tipe1	Tipe1	Tipe1	Tipe1	Tipe3		Tipe1	
Existing	Necessaly	Routine Maintenance Work		133,472	54,303	105,908	233,009	71,217	25,465	38,358	59,200	47,737	768,669	239,948	3,569,108
Plan	Every 1Years	Routine Maintenance Work		3,264	1,826	2,590	2,781	1,741	1,959	938	1,448	1,311	17,858	9,035	53,050
	Every 6 Years	Routine Maintenance Work		144,816	81,026	114,910	123,381	77,269	86,919	41,618	64,232	58,191	792,362	400,931	2,353,990
		Road Surface Repair													
	Every 12 Years	Road Surface Repair		1,550,368	867,449	1,230,201	1,320,889	827,231	930,536	445,553	687,651	622,986	8,482,864	4,292,295	25,201,366
		Road Marking													

## 14. 道路維持管理計画の策定

### 14.1 道路維持管理の現状

現在、MOPC は道路維持管理部(Departamento de Conservación de Rutas)が 17 の地方事務所を統括し国道、及び県道の維持管理を実施している。各地方事務所は、維持管理活動報告を毎月道路維持管理部に報告するとともに、管轄する道路の道路状況を 3 ヶ月に 1 度報告している。道路維持

管理部門は、これらの情報を整理し、維持管理計画支援ソフト SIAMV(Sistema Integral de Administración del Mantenimiento)を使用し次年度の維持管理計画を策定している。しかしながら、道路局における道路維持管理に対する予算は、計画の 10%程度であることから十分な維持管理は行われていない。

このような状況の中、現在世銀の資金により、「パラグアイ国道路網道路改良、及び維持管理プロジェクト」が実施されている。このプロジェクトは、以下に示す3つのコンポーネントからなっている。

- 1) 道路整備戦略の策定
- 2) 舗装道路の維持管理とサービスレベルの向上
- 3) 貧困地域のコミュニティから舗装幹線道路へのアクセス改善

このうち 2)については、全国の舗装幹線道路における道路改良及びメンテナンスについて以下のような提言を行うことになっている。

- 道路改良、および道路維持管理にかかる 5 年計画(2008-2012)を策定する。
- 全国の幹線舗装道路 1500km について、舗装レベルを一定水準まで引き上げる道路改良を、5 年間のうちの 1-2 年で実施する。
- 5 年計画の中で一定水準に引き上げられた舗装道路をその後 3-4 年間、レベルが保たれるよう、維持管理業務を民間企業に委託する。

5 年計画で計画されている業務は、世銀の資金が想定されているが、維持管理業務の重要性が認識されている。借款期間終了後は MOPC の資金により 5 年間の維持管理を民間に委託することが考えられている。本計画道路の完成は 2013 年の予定であり、第 2 次 5 年計画の最初の年となる。本プロジェクト対象区間における維持管理は、世銀が提案するこのやり方を適用するのが望ましい。

## 14.2 道路維持管理計画の検討

### (1) 徴収料金による維持管理の概略検討

本道路整備後の対象道路にかかる維持管理費用は以下のように想定されていて、12 年間の維持管理費総額は表 14.1 に示すように約 28 百万ドルと推定されている。

表 14.1 対象道路の維持管理計画

年	日常維持管理	定期維持管理	再舗装	合計
1	53,050			53,050
2	53,050			53,050
3	53,050			53,050
4	53,050			53,050
5	53,050			53,050
6		2,353,990		2,353,990
7	53,050			53,050
8	53,050			53,050
9	53,050			53,050
10	53,050			53,050
11	53,050			53,050
12			25,201,366	25,201,366
計	530,500	2,353,990	25,201,366	28,085,856

パラナ川沿岸道路においては、2 カ所の料金所を設置することが妥当と考えられる。計画道路のこれら 2 地点の 2015 年における交通量は以下のように推定されている。

	乗用車類	バス	貨物車	交通量/日
ナタリオ	1,000	80	340	1,420
ロス セドラス	1,130	90	620	1,840

これら 2 カ所における年間交通量を計算し、車種別の料金により年間の料金徴収額を推定すると、2 カ所合計で年間約 US\$ 730,000- (2015 年)となる (各料金所では片側でのみ徴収)。また、料金徴収所 1 カ所の運営経費は、約 US\$60,000-/年と推定され、各年の日常維持管理費 US\$53,000 との合計金額 US\$173,000/年(2 カ所)は充分カバーできる。ただし、本格的リハビリテーションを実施する 12 年目までの維持管理費全体金額である 29.2 百万ドルに対しては、この間の徴収金額は、8.7 百万ドルと全くカバーできない。したがって、オーバーレイについては民間の参入は非常に難しいことから、MOPC が自国予算あるいはドナーの資金を確保して実施しなければならない。

表 14.2 維持管理費用と料金収入

	日常維持管理 年間費用	完成後 11 年間 維持管理費	完成後 12 年間 (オーバーレイを含む)
維持管理費用	53,000	583,000	28,085,856
料金所運営費(2 カ所)	120,000	1,320,000	1,440,000
合計	173,000	4,256,900	29,525,856
	○	○	×
料金収入	730,000	8,030,000	8,760,000

単位：US\$

## (2) 維持管理業務

上述のように、オーバーレイを除く維持管理は、徴収料金による実施が可能である。また徴収業務も含め維持管理を民間に委託することも可能と考えられる。これらのことから維持管理業務の実施形態は以下のような選択肢が考えられる。

- 1) MOPC の予算による。(この場合、対象路線を限定できず地方事務所が管轄する道路全体に対する予算から割り振られることになる)
- 2) MOPC が料金を徴収し、これを直接維持管理業務に投入し、民間に委託して実施する。この場合、各年の維持管理費支出後の剰余金は年度を超えてプールする必要がある。
- 3) 料金徴収及び維持管理業務(オーバーレイを除く)をすべて民間に委託。民間業者から MOPC への納入金をどう設定するかの検討が必要である。

1)については、維持管理予算そのものが確保されるかどうかの問題があり、確実な維持管理の実施は不確実である。2)については、残預金をプールできるとすれば、最も確実な形態と考えられる。また、前述した世銀の提案を持続的に実施できるものと考えられる。3)については確実な収入が確保できるが、委託業者との間のトラブルが起りやすいと考えられる。これらの点から、2)の形態が望ましいと考えられる。道路の維持管理を確実に実施することで、道路の寿命は確実に伸びる。しかしながら、大きな費用がかかるオーバーレイは定期的に必要となることから、この資金手当てを計画的に行う必要がある。

## 15. プロジェクトの経済・財務分析

### 15.1 プロジェクトの経済評価

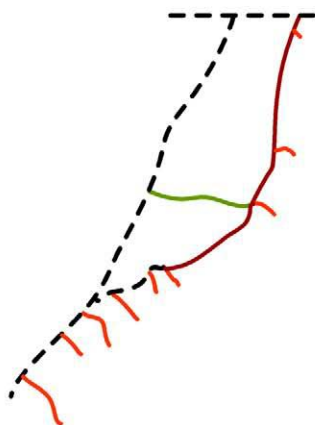
#### (1) 算定便益

対象道路の特性を考慮して、以下の便益を計測した。

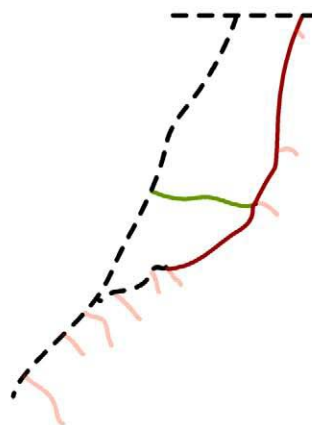
- 輸出・輸入用貨物車に関する走行経費節約便益
- 地域住民関連交通に係る走行経費節約便益および旅行時間短縮便益
- 国道 6 号からの転換交通による走行経費節約便益および旅行時間短縮便益
- 雨天時の走行不能期間解消による時間節約便益（貨物車のみ）
- 舗装化に伴う維持管理費の節減

#### (2) 経済評価検討ケース

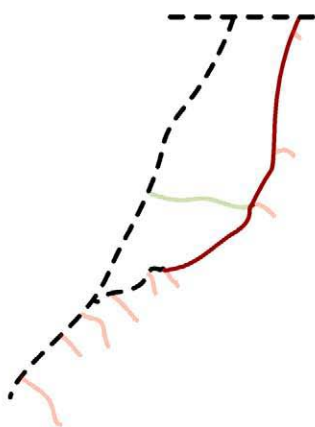
パラナ川沿岸道路および国道 15 号線延伸部道路のネットワーク上の必要性、および優先順位を明らかにするために、経済評価としては以下の 4 ケースを設定した。さらに、各港湾へのアクセス道路およびカレンドゥ港については個別に評価を行った。



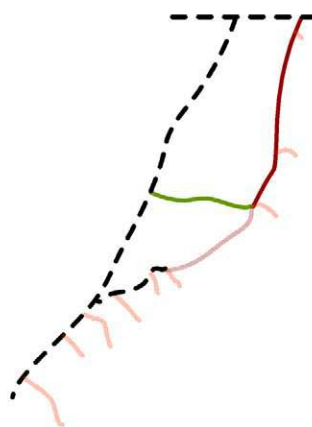
ケースⅠ：全道路コンポーネントが実施された場合



ケースⅡ：パラナ川沿岸道路及び 15 号延伸道路が実施された場合



ケースⅢ：パラナ川延伸道路のみが実施された場合



ケースⅣ：パラナ川沿岸道路北部及び 15 号線延伸道路が実施された場合

図 15.1 評価検討ケースの設定

### (3) プロジェクトの経済評価

全プロジェクトの経済費用と経済便益を年度別に推計し、経済的内部収益率（EIRR）を計算すると全プロジェクト（ケースⅠ）では 14.3%となり、パラグアイの一般的な資本機会費用である 11%を上回る結果になり、経済的にフィージブルであると判断される。ケース別にはパラナ川沿岸道路のみ整備するケースⅢの EIRR が最も高くなっている。すなわち、パラナ川沿岸道路、国道 15 号延伸道路という順に優先度が高いことがわかる。

一方、港湾アクセス道路は 7.8~20.6%となっており、沿線に人口が張り付いているが、現状が未舗装となっている道路で EIRR が高くなっている。EIRR が高い路線については公共で関与する必要性が高いといえるが、アクセス道路全体の EIRR が 11%を超えており、公平性の観点からはすべてを整備することを前提にした上で、EIRR の高い路線から整備することを検討すべきであると考えられる。また、カレンドゥ港の EIRR がかなり高くなっているが、これはカレンドゥ港の位置が生産地に近いため、運行コスト節約便益が大きいためである。

表 15.1 プロジェクトの経済分析結果

指標		EIRR	NPV	B/C
		%	100万米ドル	比率
ケース		(割引率11%)		
ケースⅠ	全道路コンポーネント実施	14.3	33.18	1.32
ケースⅡ	パラナ川沿岸道路及び15号線延伸の実施	15.1	31.83	1.42
ケースⅢ	パラナ川沿岸道路のみの実施	15.4	29.67	1.46
ケースⅣ	パラナ川沿岸道路北部及び15号線延伸の実施	13.6	14.83	1.26
パラナ川港湾へのアクセス道路				
PAR-0	カンピチュエロ港	8.3	-1.12	0.77
PAR-1	パレドン港	20.6	2.56	2.05
PAR-2	カレンドゥ港	8.3	-0.96	0.77
PAR-3	ドン フォアキン港	13.3	1.06	1.22
PAR-4	パロマ港	11.8	0.18	1.07
PAR-5	トリインフォ港	7.8	-0.52	0.75
PAR-6	ドス フロンテラス港	14.8	0.51	1.37
PAR-7	トロクア港	11.9	0.18	1.09
PAR-8	トレス フロンテラス港	9.8	-0.17	0.90
	アクセス道路全線	11.2	0.42	1.02
カレンドゥ港の港湾施設整備の実施		22.8	6.02	2.00

## 15.2 プロジェクトの財務評価

カレンドゥ港の建設が、無償資金協力により実施されたとした場合について港湾運営の財務面を検討する。

### (1) 運営コスト

無償資金協力を想定していることから建設費は考慮しない。港湾運営費は、1)人件費、2)維持管理費(建物、機材)、3)運営経費（水道光熱費、ガソリン、通信等）から構成される。

#### 1) 人件費

運営計画で述べたように、26 人により運営される。ANNP が運営するコンセプションの港の財

務データをベースとしてカレンドゥ港の人員費は以下のように算定され、年間 528,415,200Gs (約 88,000 ドル、@6,000)となる。

分野	年間コスト (Gs)
管理部門	192,897,600
業務部門	126,855,600
補助部門	208,662,000
合計	528,415,200

## 2) 維持管理費

ANNP の他港のデータを参考として計算された維持管理費は、建物、機材、および食堂管理などの費用を含み、人員費の約 30%に相当する 160,000,000Gs (約 27,000 ドル、@6,000)が見込まれる。

## 3) 運営経費

ANNP の他港のデータを参考として計算された運営経費は、水道高熱費や通信費などを含み、人員費の約 25%に相当する 131,250,000Gs (約 22,000 ドル、@6,000)が見込まれる。

## 4) 年間総経費

カレンドゥ港運営の年間総経費は上述した 1), 2), 3)の合計からなり 819,665,200Gs (約 137,000 ドル、@6,000)となる。

分野	年間コスト (Gs)
人員費	528,415,200
維持管理費	160,000,000
運営経費	131,250,000
合計	819,665,200

## (2) 収入

港湾運営にかかる収入は、取り扱い貨物の重量に対する機械使用料、取り扱い貨物の価格に対するサイロ保管料、保証料、および雑費からなる。

### 1) 機械使用料

輸出穀物 1ton あたり 3,000Gs が収入となる。これに対し、輸入貨物(穀物以外)は輸出の 2 倍にあたる 1ton あたり 6,000Gs が収入となる。

### 2) サイロ保管料

取り扱い貨物に対し査定された価格の 0.20%, 0.65%がそれぞれ輸出品、輸入品についての収入となる。

### 3) 保証料

輸出貨物に対し査定された価格の 0.25%が収入となる。

### 4) 雑費

雑費として 10 人の雑役要員の最低賃金の 25%を徴収する。カレンドゥ港の場合、年間 200,000,000Gs を想定している。

### 5) 年間総収入

上述の単価と年間貨物取扱量から年間総収入を計算すると 2,612,014,696 Gs/年となる。

## (3) 評価

計算された年間運営コスト、及び年間収入を比較すると、1,792,349,496Gs(約 298,000 ドル、

@6,000)の黒字となり、十分に運営による利益が期待できる。ただし、取り扱い貨物の価格、ならびに徴収料金の設定に関しては、運営開始時期に改めて詳細な調査が必要である。

年間運営費用(Gs)	年間収入(Gs)	収 益
819,665,200	2,612,014,696	1,792,349,496

### 15.3 事業効果分析

本調査では通常の費用便益分析では計測されない以下の各便益を計測あるいは分析した。

- 輸送の安定化による輸出競争力強化
- IIRSA 広域ネットワーク形成による地域結合効果
- 貧困率の低減
- 生活機会・交流機会の拡大
- 人口の安定化
- 建設事業による需要創出

#### (1) 輸送の安定化による輸出競争力強化

本プロジェクトの実施により、これまで雨天時には不可能であった大豆、小麦等の輸出作物の積出港へのアクセスが常時可能となる。そのために、雨天時に走行できないために要する費用（遅延による利益の損失）がなくなるとともに、土道がアスファルト舗装されることによる車両運行コストの低減も図られ、産地あるいは出荷地から港湾までの輸送費が減少することが考えられる。調査団の計算によれば、全道路プロジェクトが実施された場合にはこの額は年間 790 万ドル程度と予測されており、年間 280 万ドルを輸出する当該地域においてはトータルで 2.8 万ドルが節約されることになる。これは現在の国内トラック輸送費の約 50%に相当する。これらは現在、リスクとして農家のサイロ渡し価格に反映されていると考えられるが、このリスクがなくなることにより、農家の手取り収入が増えるとともに、船積み価格が減少すると考えられる。また、天候に左右されない安定した出荷も可能となり、価格競争力だけでなく、市場信頼性も向上することになり、輸出競争力が向上することになる。

#### (2) IIRSA 広域ネットワーク形成による地域結合効果

パラグアイは内陸国であることから、輸出振興を図るためには国外に接続するネットワークの形成が不可欠であり、南米における広域ネットワークに接続するような輸送インフラの整備が必要である。2004 年度におけるパラグアイの輸出入構造を見ると、ブラジル、アルゼンチン、ウルグアイといった近隣国との貿易量が輸出で 60%、輸入で 80%を占めており（表 15.2 参照）、近隣国との輸送インフラ整備の重要性を示している。パラグアイ国はかつてシウダ・デル・エステ、エンカルナシオン、ペドロ・ファン・カバジェロ等の国境の街で旅行者貿易が盛んであった。これはブラジル、アルゼンチンが保護貿易政策を取っていたため発生したもので、保護すべき国内製造産業もないパラグアイ国は関税率が低く、国内税も低いメリットを生かして当地に訪れた旅行者に電化製品、酒、タバコなどを販売し、パラグアイ経済の重要な構成要素になっていた。しかし、パラグアイ国は 1995 年に南米南部共同市場（メルコスール）に加盟し、域内関税の撤廃など貿易自由化が進められ、旅行者貿易は殆んどなくなった。このような環境の変化に対応し、南米大陸の中央という地理的な有利性を活かすための IIRSA 広域ネットワーク形成は、パラグアイを南米におけるハブ的な位置付けに押し上げる効果を持つものである。

表 15.2 パラグアイの輸出入構造 (2004 年)

	EXPORT		IMPORT	
	ton	%	ton	%
Brazil	1,448,571.0	25.9	1,337,586.0	38.1
Argentina	396,137.3	7.1	1,390,199.0	39.6
Uruguay	1,691,762.0	30.2	95,475.4	2.7
Chile	33,650.3	0.6	24,455.0	0.7
Bolivia/Peru	21,395.2	0.4	36,795.7	1.0
Middle & South America	1,193,980.0	21.3	46,010.0	1.3
North-America	88,797.1	1.6	39,145.7	1.1
Europe	543,755.8	9.7	245,210.6	7.0
Asia/Oceania	142,252.7	2.5	285,673.6	8.1
Africa/Middle East	32,203.8	0.6	11,674.5	0.3
Others	120.6	0.0	105.2	0.0
Total	5,592,625.8	100.0	3,512,330.7	100.0

出典：OCIT

### (3) 道路整備による貧困率の低減効果

県ベースで道路率、舗装率と貧困率（極貧率）の関係を重回帰分析で分析すると、特に、極貧率に関しては高い相関関係を示しており、県全体では道路舗装率を 10% 上昇させると極貧率は 1.8% 減少するという結果になっている。また、図 15.2 は県別に、舗装された幹線道路に中心部が接続する市とそうでない市の貧困率、極貧率を算定したものである。市中心部に舗装された幹線道路が接続することにより、貧困率は 4.7~10.9%、極貧率は 5.9~10.8% の改善が見込める。

対象プロジェクトの整備により、道路が通過する地区の貧困率、極貧率が 8% 減少するものとして、貧困人口の低減効果を算定すると、2002 年人口において貧困人口は約 9,100 人、極貧人口は約 9,900 人減少すると予測された（表 15.3 参照）。

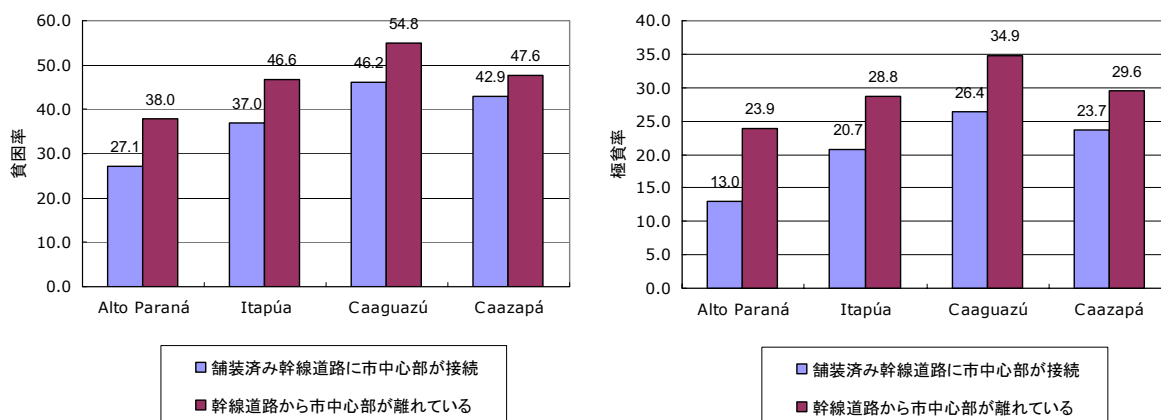


図 15.2 幹線道路と貧困率、極貧率の関係



表 15.3 貧困削減効果の試算

Department	District	Population (2002)	Poor Population			Extremely Poor Population		
			Without Project	With Project	Expected Reduction	Without Project	With Project	Expected Reduction
Alto Parana	Domingo M. de Irala	6,734	2,949 (43.8%)	2,411 (35.8%)	538	1,751 (26.%)	1,212 (18.%)	539
	Nacunday	8,403	3,983 (47.4%)	3,311 (39.4%)	672	2,504 (29.8%)	1,832 (21.8%)	672
	Los Cedrales	9,003	2,530 (28.1%)	1,810 (20.1%)	720	1,485 (16.5%)	765 (8.5%)	720
	Total	24,140	9,462 (39.2%)	7,532 (31.2%)	1,930	5,740 (23.8%)	3,809 (15.8%)	1,931
ITAPUA	Cambyreta	27,808	7,397 (26.6%)	5,172 (18.6%)	2,225	3,977 (14.3%)	1,752 (6.3%)	2,225
	Capitan Meza	10,384	3,717 (35.8%)	2,887 (27.8%)	830	2,118 (20.4%)	1,288 (12.4%)	830
	Carlos Antonio López	17,622	7,895 (44.8%)	6,485 (36.8%)	1,410	4,740 (26.9%)	3,331 (18.9%)	1,409
	Mayor Otaño	12,157	6,370 (52.4%)	5,398 (44.4%)	972	3,829 (31.5%)	2,857 (23.5%)	972
	San Rafael del Paraná	20,434	6,723 (32.9%)	5,088 (24.9%)	1,635	3,964 (19.4%)	2,329 (11.4%)	1,635
	Yatytyay	11,415	6,849 (60.%)	5,936 (52.%)	913	4,532 (39.7%)	3,619 (31.7%)	913
	Total	99,820	35,249 (35.3%)	28,094 (28.1%)	7,170	23,161 (23.2%)	15,176 (15.2%)	7,985
<b>TOTAL</b>		123,960	44,711 (36.1%)	35,626 (28.7%)	9,100	28,901 (23.3%)	18,985 (15.3%)	9,916

(4) 生活機会・交流機会の拡大

交通の改善により各地域や各種施設へのアクセス性が向上し、生活機会、交流機会の拡大をもたらす。エステ市から自動車ですぐに1時間以内、1.5時間以内に到達できる地区の人口を現況および将来で集計したものが図 15.3である。エステ市の人口集積が現況でも大きいため、道路整備の前後で比較しても、1時間以内、1.5時間以内に到達できる地区の人口増加数は15,000~29,000人、増加率は3.8~6.6%程度である。しかし、計画路線沿線全体が現況で3時間以上かかっていたエステ市あるいはエンカルナシオン市に、2時間以内に到達できるようになり、地域のポテンシャルが上昇するメリットは非常に大きいといえる。

(5) 人口の安定化

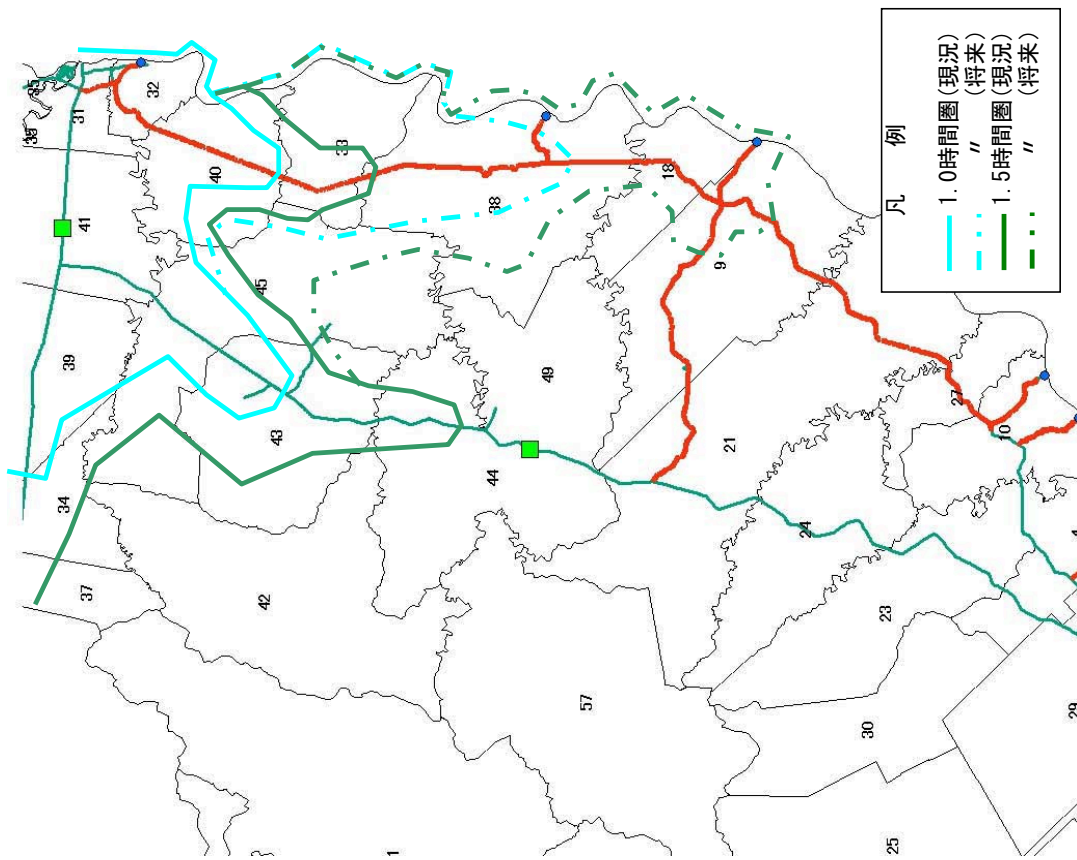
表 15.4は1992年からの10年間の地区別人口増加率を、幹線道路との関係で分類して集計したものである。舗装された幹線道路が通過する地区における人口増加率は、そうでない地区の人口増加率を上回っており、交通の改善による地域の利便性の向上や雇用の増大は、人口の安定や増加をもたらすことが考えられる。

表 15.4 幹線道路通過地区と不通過地区の人口増加率の比較

	人口増加率(2002/1992)		
	幹線通過地区	幹線不通過地区	合計
イタプア県	1.16	1.28	1.20
アルトパラナ県	1.44	1.05	1.37
合計	1.32	1.20	1.29

## (6) 建設事業による雇用創出

建設投資は建設業はもとより産業各部門に波及し、そこでの需要を生み、生産を増加させ、地域住民に所得、雇用の増加をもたらす。特に、本プロジェクトのような大規模工事の場合は多くの単純労働者を雇用する必要がある、これらの労働力は主に地元から調達される。試算によると、港湾整備を除く全道路工事の場合、延べ 123,000 人日程度の単純労働者が必要となっており、4 年（1,000 日）で工事を終了させようとするれば、常時 120 人程度の雇用が発生することになる。



	(A)現況	(B)将来	増加数(B-A)
<b>1.0時間圏人口</b>			
Alto Paraná	384,899	399,604	14,705
Itapúa	0	0	0
Caaguazú	733	733	0
Total	385,632	400,337	14,705
<b>1.5時間圏人口</b>			
Alto Paraná	438,636	455,040	16,404
Itapúa	0	12,654	12,654
Caaguazú	2,199	2,199	0
Total	440,835	469,893	29,058

図 15.3 エステテ市からの等時間分布の変化

## 16. 実施計画の作成

### (1) 事業化スケジュール

本調査終了後、ドナーからの資金により本プロジェクトを実施する場合、工事に至るまでに様々な手続きが必要となる。一例として JBIC の資金を想定すると、おおよそ詳細設計の開始が 2008 年中旬、工事の開始が 2010 年末となる。道路建設にかかる概略の事業化スケジュールを表 16.1 に示す。事業の効率的な実施には、工事開始に至るまでにパラグアイ側で実施しなくてはならない事項を完了させなければならない。特に住民移転については、移転対象となる家屋数の確定、各住宅の測量、移転費用の支払いを業者契約の前に完了することが重要である。また、現在パラグアイにおいては、複数のドナーにより道路整備事業が実施されていることから、MOPC の対応が円滑に進められる範囲で、この道路整備事業の進捗を考慮しつつ本プロジェクトにかかる諸手続きを進めることが必要である。

表 16.1 事業化スケジュール（道路部門）

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
F/S 調査	■								
円借款支援検討に必要な準備作業	■	■							
交換公文 (E/N)		▲							
借款契約 (L/A) 及び国会承認			▲						
コンサルタント入札、プロポーザル評価、契約交渉・承認			■						
詳細設計			■	■					
事前資格審査及び評価				■					
業者入札、プロポーザル評価、契約交渉・承認				■	■				
工事開始					■	■	■	■	■
IIRSA の登録		▲							
EIA	■	■							
土地収用			■	■	■				
住民移転				■	■				
JBIC 資金で実施中の道路整備事業	■	■	■	■	■				

注：調査団作成

### (2) 道路用地土地収用

用地取得に関わる法律は、パラグアイ国憲法第 109 号及び法令 No.2051/2003 ART.33 INCISO G に規定されており、通行権 (Easement) や道路用地 (Right of Way) 取得の手続きは、MOPC 不動産管理部が管轄する。図 16.1 に道路建設事業における土地、家屋補償の手続きの流れを示す。土地収用法が制定された路線の場合は、MOPC の用地補償が完了するまでに 200 日以上が必要である。土地収用法がない場合は、土地の購入はより困難となり、土地所有者の協力があっても 14 ヶ月は必要である。

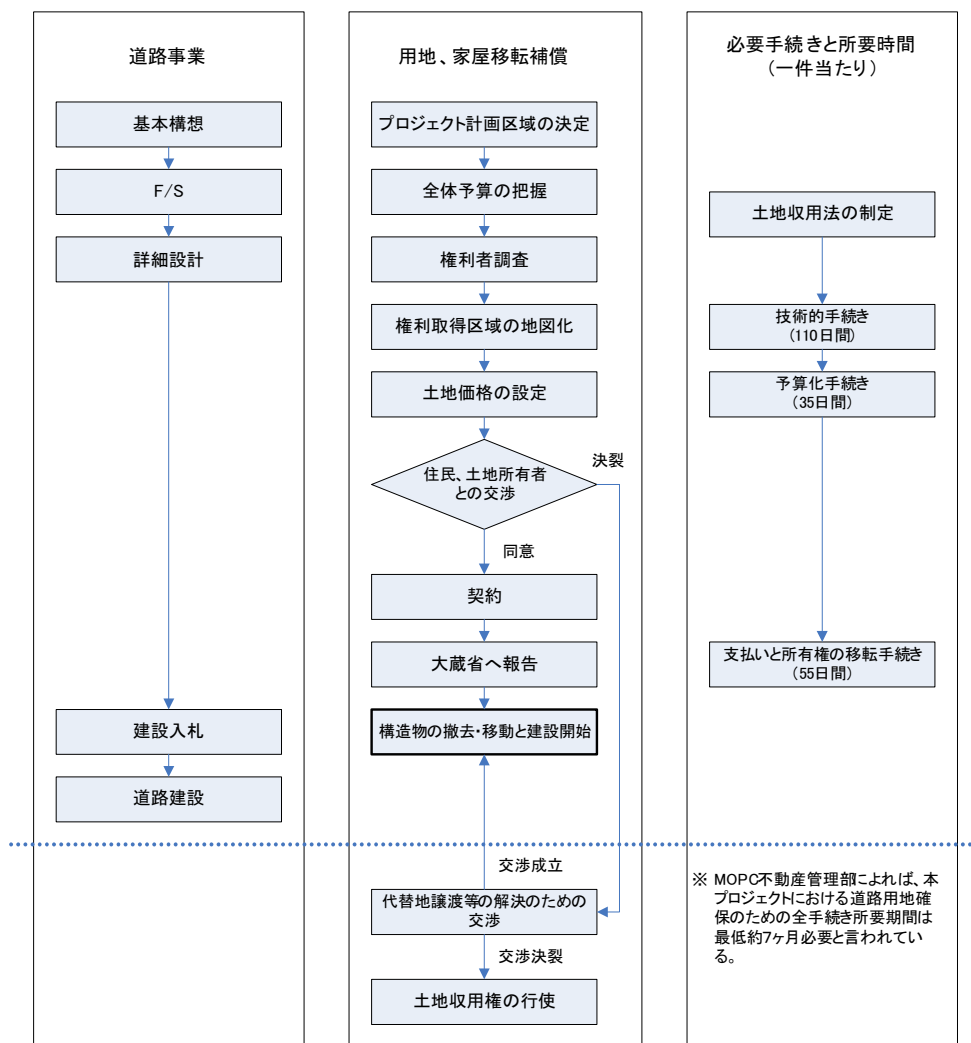


図 16.1 道路建設事業における土地、家屋補償の手続き

本プロジェクトを実現するには、全線 315km のうち、296.2km にわたり約 700ha の道路用地の買収が必要となる。また、用地取得の費用は、約 140 万ドルと計算されている。道路用地の買収は、原則全線において事前に行われ、本プロジェクトの建設工事を円滑に進めるための前提となる。しかしながら、道路周辺の土地利用状況や、土地所有状況から工事に支障が少ない区間もあることから、取得手続きに時間がかかる区間から順次行うことが望ましい。

道路用地取得費用は通常パラグアイ川の国内予算で準備されるが、140 万ドルは MOPC にとって大きな負担であることから、この費用を借款により準備できれば、工事全体の進捗に大きく貢献すると思われる。

表 16.2 道路用地取得延長等

道路区間	買収延長 (km)	買収面積 (ha)	費用 (US\$)
パラナ川沿岸道路	134.2	362.3	686,832
港湾アクセス道路	107.6	216.2	467,072
15号延伸	54.4	122.2	244,452
合計	296.2	700.7	1,398,356

### (3) 住民移転

本計画の実施に伴う住民移転は、道路予定地内（13.5m 巾）で対象となる物件が、パラナ川沿岸道路のエステ市内への取り付け部分において 43 件、パラナ川沿岸道路全区間では 45 件である。一方、国道 15 号線延伸区間、及び港湾アクセス道路においては全部で 2 件である。しかしながら、パラグアイにおける道路用地幅 50m 内(13.5m は含まず)で対象となる物件は、以下の表に示されるように全路線で 490 件あり、道路巾内と合わせると 538 件となる。ただし、道路用地内の 490 件については、おおむね工事の支障とはならないものが多い。なお、正確な対象物件数は、今後のさらなる調査を必要とするが、最終的に移転が必要となる物件は、遅くとも本計画の詳細設計時に明らかにする必要がある。

また、これら移転に必要な総費用は、概算で百万ドルと計算されており、パラグアイ国内の予算により準備される（費用については対象物件数と同様に新たな調査が必要である）。移転については、移転費用の支払い、あるいは代替地の用意、移転登記手続、家屋の建設等様々な手続きが必要となることから、迅速な対応が必要である。

表 16.3 移転対象物件数

	Road Section	Within Road Width (13.5m)	Within Right of Way (50m)
M-1	Natalio - Otaño	0	12
M-2	Río Tembey - Ao. Gurapay	0	46
M-3	Ao. Gurapay - Intersección con R15E	0	22
M-4	Intersección con R15E - Río Yacuyguazu	0	11
M-5	Río Yacuyguazu - Río Nacundy	1	0
M-6	Río Nacundy - Los Cedrales	1	7
M-7	Los Cedrales - Prt. Franco	0	5
M-8	Prt. Franco - Super Carretera	43	123
	<b>Sub-total</b>	<b>45</b>	<b>226</b>
R15E-1	Ruta No.6 - Frutika	1	0
R15E-2	Frutika - Corredor Principal	0	17
	<b>Sub-total</b>	<b>1</b>	<b>17</b>
PAR-0	Prt. Canpichuelo	2	21
PAR-1	Prt. Predon	0	17
PAR-2	Prt. Caarendy	0	0
PAR-3	Prt. Don Joaquin	0	14
PAR-4	Prt. Paloma	0	17
PAR-5	Prt. Triunfo	0	37
PAR-6	Prt. Mayor Otano	0	14
PAR-7	Prt. Torocua	0	0
PAR-8	Prt. Tres Fronteras	0	127
	<b>Sub-total</b>	<b>2</b>	<b>247</b>
	<b>Grand-total</b>	<b>48</b>	<b>490</b>

### (4) 予算の確保

借款による事業を想定すると、事業費の一部をパラグアイ側国内資金により実施しなければならない。事業規模が大きいことから、準備しなければならない国内資金も大きくなることから、パラグアイ国内において、事前には的確な対応が必要である。本計画の必要資金は以下の表 16.4 のように推計される。

これによれば、工事開始前の 2007 年から 2009 年までは年間約 2 百万ドル、工事開始後 2010 年から 2013 年までは約 9 百万ドルを確保しなければならない。この予算は、道路局予算で確保可能と考えられるが、複数のドナーによるプロジェクトが進行することも考慮すると、計画的な予算確保手続きが必要である。

表 16.4 資金計画および資金分

Project Cost (PC)	112.1 million US\$
DD/Project Cost	3%
SV/Project Cost	10%
Contingency/PC	10% 10% of (2.+5.+6.), not incl. Escalation
Unit Price /km	4,439 US\$/km
Land Acquisition Cost(315km)	1.40 million US\$
IVA	10% (10% of total of 1.- 6.)

Assignment of Total Project Cost

milliones de US\$

	Total	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	14	Total
1. EIA	0.20	0.10	0.10								0.20
2. Detailed Design	3.36			1.68	1.68						3.36
3. Land Acquisition for Road	1.40			0.70	0.70						1.40
4. Resident Transfer	1.00			0.50	0.50						1.00
5. Construction Work	112.10					8.17	25.77	28.00	28.00	22.17	112.10
6. Supervision	11.21					0.82	2.81	2.80	2.80	1.98	11.21
7. Contingency	12.67			0.17	0.17	0.90	2.86	3.08	3.08	2.42	12.67
8. IVA	14.17			0.30	0.30	0.99	3.14	3.39	3.39	2.66	14.17
Total	156.11	0.10	0.10	3.35	3.35	10.87	34.58	37.27	37.27	29.22	156.11

Local Cost by MOPC

milliones de US\$

	Total	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	14	Total
1. EIA	0.20	0.10	0.10								0.20
2. Detailed Design	0.00										0.00
3. Land Acquisition for Road	1.40			0.70	0.70						1.40
4. Resident Transfer	1.00			0.50	0.50						1.00
5. Construction Work	20.00					1.46	4.60	4.99	4.99	3.95	20.00
6. Supervision	0.00										0.00
7. Contingency	2.26			0.03	0.03	0.16	0.51	0.55	0.55	0.43	2.26
8. IVA	14.17	0	0.00	0.30	0.30	0.99	3.14	3.39	3.39	2.66	14.17
Total	39.03	0.10	0.10	1.53	1.53	2.61	8.25	8.93	8.93	7.04	39.03

Cost by Loan

milliones de US\$

	Total	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	14	Total
1. EIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Detailed Design	3.36	0.00	0.00	1.68	1.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.36
3. Land Acquisition for Road	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70
4. Resident Transfer	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
5. Construction Work	92.10	0.00	0.00	0.00	0.00	6.71	21.17	23.01	23.01	18.21	92.10
6. Supervision	11.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	2.81	2.80	2.80	1.98	11.21
7. Contingency	10.41	0.00	0.00	0.14	0.14	0.74	2.35	2.53	2.53	1.98	10.41
8. IVA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	117.08	0.00	0.00	1.82	1.82	8.26	26.33	28.34	28.34	22.18	117.08

SUMMARY OF COST

	LOCAL	LOAN	TOTAL	LOAN PORTION
	million US\$			%
1. EIA	0.20	0.00	0.20	0%
2. Detailed Design	0.00	3.36	3.36	100%
3. Land Acquisition for Road	1.40	0.70	2.10	33%
4. Resident Transfer	1.00	0.50	1.50	33%
5. Construction Work	20.00	92.10	112.10	82%
6. Supervision	0.00	11.21	11.21	100%
7. Contingency	2.26	10.41	12.67	82%
8. IVA	14.17	0.00	14.17	0%
Total	39.03	117.08	156.11	75%

Nota:  Porcion de MOPC=100%

## 17. 結論と提言

本調査で対象としたすべての輸出回廊構想は妥当であり、以下の理由で事業の実施、推進を提言する。

- ① 本事業はパラグアイ国における運輸インフラの脆弱性の低減を図るプロジェクトであり、その事業内容は国家計画に対応している。本事業の実施により輸送効率が改善され、輸出品の生産性向上、輸出産業の競争力増大、その結果として同国の経済活性化への寄与が期待できる。
- ② 建設およびその後の維持管理が適切に実施されれば対象事業全体の EIRR は 14.3%を示し、経済的に十分にフィージブルな事業である。また、本事業の実施により同国の貧困緩和、生活環境改善などが期待できる。

### (1) 南部統合道路の整備促進

- パラナ川沿岸道路と国道 15 号線延伸部道路については、自然環境や住民移転などに配慮したルート選定、設計速度に応じた平面および縦断線形の採用、経済的な道路構造物の選定、計画交通量に応じた車線数と舗装構造の設定などに注意を払って設計され、技術的な妥当性が確保された。事業実施による内部収益率は 15%を超える高い経済性を示しており、十分にフィージブルな事業である。これら幹線道路はパラグアイ国東南部の骨格を形成する「南部統合道路」として位置づけられるものであるが、以下の理由から早急に事業化を図る意義が認められる。
- 南部統合道路はパラグアイ南東部の各県を連絡する幹線道路であり、地域経済の活性化が期待でき、貧困対策上有効なプロジェクトである。
- また、本道路は IIRSA カプリユニオ軸（南回帰線軸）における両大洋横断道路のパラグアイリンクを形成する国際的な道路としての機能を担うことになる。
- さらに、この道路を整備することにより輸出貨物の輸送コストの低減が見込める。これは国家開発戦略に明記されている農業の生産性の向上、輸出競争力の向上に資するものである。

### (2) 港湾アクセス道路の整備

- 輸出競争力を高めるために、南部統合道路とパラナ川沿岸の各港湾を結ぶ道路整備が有効である。すなわち、港へのアクセス道路を舗装することにより、天候に作用されず、いつでも港の施設が使用できる。結果として、穀物輸出における輸送の効率が大きく改善されるとともに、沿線住民の利便性向上が期待できる。
- 住民移転など社会的影響がほとんどないルート選定、設計速度に応じた平面および縦断線形の採用、計画交通量に応じた車線数と舗装構造の設定などに注意を払って設計され、技術的な妥当性が確保された。
- 港湾へのアクセス道路建設については、カンピチュエロ港について民間資金が導入されたケースがあるが、これは新規の道路(土道)建設であり、既存道路の舗装道路への改良は、工事金額が非常に大きくなることから民間資金の導入はかなり難しいと考えられる。事業実施による内部収益率は 11%を超えており、アクセス道路のみでも国民経済的に十分にフィージブルな事業であることが確認された。したがって、これらの港湾アクセス道路についても、公共が関与する必要性が高いと言える。



### (3) カレンドゥ港の整備

- パラグアイ国の主要輸出品目である大豆の生産量は、2015年には現況の2倍以上になり、それに伴いパラナ川の水運を利用した輸出货量も現況の1.9倍になると予測されている。パラナ川沿岸には私営の多くの小規模港湾が立地しているが、現況の設備のままでは需給が逼迫することが想定され、港湾利用需要の増大に対応する必要がある。
- また、既存の港湾施設はそのほとんどが大手企業に独占的に利用されており、一般利用者は事実上利用できない状況にある。これら大手企業が大規模農家しか相手にしないことを考えれば、たとえパラグアイ国の大豆を中心とした穀物輸出货量が増大したとしても、その効果は一部の大規模農家に限られてしまう可能性が高く、パラグアイ国全体の経済活性化につながることは考えにくい。
- したがって、カレンドゥ港は輸出振興策の一部として、増大する輸出需要へ対応するとともに、輸出振興による効果を小農対策や地域振興に有効につなげることが必要とされ、以下の条件で整備されることが望ましい。
  1. 効果を多くの人裨益できるように公共港とする。
  2. 他の民間港の運営を圧迫しない適度な規模なものとする（輸出貨物：年間200千トン）。
  3. 他の港湾では取り扱えない輸入貨物（肥料、燃料、農薬など）も取り扱う。
  4. 中小農家の組織化と持続的な運営を行うための既存農協との連携
- また、その際にはアクセス道路も同時に整備することが望まれる。

### (4) 本事業の円滑な推進のための提言

本事業を円滑に推進させるために、パラグアイ側が実施すべき事項として以下の各項目があげられる。

- 適切なEIAの実施と用地収用手続きの推進
- 政府は本プロジェクトの実現のため、譲許性の高い円借款など資金援助を要請するとともに、カウンターパートファンドの予算手当は確保すべきである。

### (5) 本事業のさらなる効果発現のための提言

今回の事業の実施効果をさらに高めるために、パラグアイ側が実施すべき事項として以下の各項目があげられる。

- 本事業のIIRSAにおける位置づけの強化と、他国に接続する広域道路ネットワーク整備の推進
- 事業後の適切な維持管理と運用
- パラナ川沿岸港湾施設のアップグレードと水運の安定化支援

## 18. 調査実施関連者名

### (1) Study organization members

#### 1) JICA study team

Mr. Toshihiro HOTTA	Team Leader /Road Planner
Mr. Toshiaki HORII	Deputy Team Leader /Transport Planner /Demand Forecaster
Mr. Kazuhiro FUJITA	Logistic Planner
Mr. Takeharu KOBAYASHI	Traffic Surveyor and Analyst /GIS Analyst
Mr. Hiroyuki KOTANI	Project Management Planner
Mr. Kazuhisa SATO	Natural Condition Surveyor /Quantity Surveyor
Mr. Katsuyuki ONO	Road Designer
Mr. Shoji SAOTOME	Structure Designer
Mr. Satoru NISHINO	Port Planner
Mr. Takeshi YOSHIDA	Environmental and Social Conditions Analyst
Mr. Naoki HARA	Economist

#### 2) JICA study supporting committee

Ms. Akiko NOGAMI	Second Country Assistance Planning Division, Economic Cooperation Bureau, Ministry of Foreign Affairs
Mr. Takeshi ISHIKURA	Chief Official, International Policy Unit for Infrastructure, Policy Bureau, Ministry of Land, Infrastructure and Transport
Mr. Masao KANNO	Chief Official, International Affairs Office, Ports and Harbors Bureau, Ministry of Land, Infrastructure and Transport
Mr. Toshitaka TAKEUCHI	Deputy Director, Division 1, Development Assistance Department IV, JBIC
Ms. Yukie HIRAI	Country Officer, Division 1, Development Assistance Department IV, JBIC
Ms. Kaoru OCHI	South America Team, Regional Department III, JICA
Mr. Yutaka MIYAJI	Executive Technical Advisor to the Director General, Social Development Department, JICA
Mr. Hideo MIYAMOTO	Group Director, Group III, Social Development Department, JICA
Mr. Chikahiro MASUDA	Team director, Transportation Team II, Group III, Social Development Department, JICA
Mr. Jin HIROSAWA	Transportation Team II, Group III, Social Development Department, JICA

**(2) JICA Paraguay office**

Ing. Hiroshi SAITO	Resident Representative
Lic. Hiroyuki TAKEDA	Assistant Resident Representative
Lic. Yutaka IWATANI	Assistant Resident Representative
Lic. Yasushi FUKUI	Assistant director of technical Cooperation and Voluntary
Lic. Takafumi HIRAI	Coordinator of Technical Cooperation

**1) Paraguay counterpart team (Key staff only)**

Ing. José Gómez	Leader (MOPC)
Ing. Genaro Coronel	Transport Plan (MAG)
Lic. Carlos Castro	Logistic Plan (MIC)
Ing. Gerardo Paredes	Traffic Investigation /Economic Analysis (DINATRAN)
Ing. Alejandro Castro	Investigation of Natural Condition (MOPC)
Sr. Porfirio Duré	Project Management Plan (MOPC)
Ing. Juan Carlos Balbovera	Road Design (MOPC)
Ing. Alfredo Ferreira	Structure Design (MOPC)
Ing. Angel Portillo	Port Plan (ANNP)
Ing. Jorge Nuñez	Environment (MOPC)

**2) Paraguay project coordination unit**

Ing. Alfredo Bordón	Vice Minister of MOPC
Ing. Hugo Ojeda	Director, Direction of Road