

ネリビア共和国
道路網拡張計画調査報告書
Volume I

昭和49年12月

国際協力事業団



ボリビア共和国
道路網拡張計画調査報告書
Volume I

昭和49年12月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1054232[2]

国際協力事業団		
受入 月日	84. 3. 21	702
		61.4
		登録No. 01051
		KE

は し が き

日本国政府は、ボリビア共和国政府の要請に基づき「ボリビア共和国道路網拡張計画調査」の実施を決定し、本件調査を国際協力事業団が実施することとなった。

これをうけて事業団は、1974年5月より約1ヶ月間、本州四国連絡橋公団企画開発部企画課長 尾中 章氏を団長とする技術及び経済の専門家10名によって構成された調査団を現地に派遣し、今般ここに報告書を提出する運びとなった。

ボリビア共和国は、標高が4,000mから300mにわたる極めて地形変化の著しく、かつ広大な国土であるところから、古くから現地住民の定着している高地部の開発に重点が置かれてきた。しかし近年低地部における石油、天然ガス、鉄鉱石および農畜産の開発を積極的に推進し、経済活動の低迷を打開するため、主として低地部の経済開発を目的とし、全国道路網拡張計画(Plan 3.000)を樹立した。

「Plan 3.000」は、路線数14本、総延長2,800kmの道路整備計画で低地部の道路新設を中心に全国の主要地点を連結する大プロジェクトである。このような大規模プロジェクトを遂行するためには多量の建設機械が必要であるが、同国における保有台数は極めて少ないため我が国に対し建設機械調達のための借款供与と既存フィージビリティ調査の見通しを要請してきた。

この「ボリビア共和国道路網拡張計画調査報告書」は、上記Plan 3.000のうち、No.8および13号路線については、1973年カナダのDe Leuw Cather & Company of Canada LTD. の実施したフィージビリティ調査のアブレイザルを行ない、No.1, 2および6号路線については概略設計、建設費、経済評価および必要建設機械の種類と価格に関する調査を行ったものである。

終りに調査団の派遣および報告書の作成に御協力いただいた外務省、在ボリビア日本大使館、建設省、本州四国連絡橋公団、セントラルコンサルタント㈱、その他関係団体に対し、深甚なる謝意を表するものである。

昭和49年12月

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作

調査結果の要約

1. 建設費

(単位：千US\$)

対象路線		ㄥ8, 13	ㄥ1	ㄥ6	ㄥ2	合計	備考
外貨	建設機械	4,499	3,287	1,434	2,259	11,479	①
	共通設備機械	146	148	148	148	590	②
	修理基地	293	—	—	—	293	③
	部品	1,150	1,450	637	916	4,153	④
	輸入資料	1,842	2,000	632	2,648	8,031	⑤
	詳細設計費および施工管理費	757	1,048	374	859	3,038	⑥ 工事費の7%
	予備	1,648	2,071	624	1,735	6,078	①～④の10% ⑤, ⑥の40%
計		10,335	10,913	3,849	8,565	33,662	
内貨	人件	2,096	2,814	1,134	2,107	8,151	⑦
	国内資材	1,098	1,664	521	1,606	4,889	⑧
	主燃料	204	269	107	376	956	⑨
	潤滑油	41	54	21	75	191	⑩
	管轄	177	252	88	206	723	⑪ 直接工事費の2%
	測量調査	265	378	132	310	1,085	⑫ 直接工事費の3%
	一般管理	1,071	1,484	530	1,216	4,301	⑬ 純工事費の11%
	予備	1,981	2,766	1,013	2,358	8,118	⑦～⑬の40%
計		6,933	9,681	3,546	8,254	28,414	
合計		17,268	20,594	7,395	16,819	62,076	

- 注 1. 機械及び部品価格
2. 共通設備機械
3. 修理基地
4. 部品費
5. 輸入資材
6. 国内資材
7. 予備費

日本からの持込価格(機械価格+運賃)
建設機械以外の設備機械(タンクローリー, クラッシャー)
ㄥ8, 13路線に1か所設置
稼働時間×時間当り部品費
鉄筋及びコルゲートパイプ
セメント, 型枠, コンクリート管
①～④は, 積算誤差
⑤～⑬は, 積算誤差及び工事期間中の物価上昇

2. 費用, 便益諸値

(単位: 千US\$)

Route	Route 8, 13	Route 1	Route 6	Route 2
純現在価値 (1975年)	3,678	4,508	1,182	-243
B/C	1.39	1.41	1.29	0.97
内部收益率	17.2%	17.8%	15.8%	11.6%

目 次

はしがき

調査結果の要約

I 調査団の構成並びに日程	1
1. 調査団の構成	3
2. 調査日程	4
3. 調査経路図	6
II 総 論	8
1. ボリビア国の概況	9
1-1 位 置	9
1-2 面 積	9
1-3 地 勢	9
1-4 人 口	9
1-5 人口分布	9
1-6 経済構造	9
1-7 農 業	10
2. 交通体系	12
2-1 鉄 道	12
2-2 水 運	14
2-3 航 空	14
2-4 道 路	18
3. ボリビアにおける道路計画の概要と調査対象路線	25
3-1 道路整備計画の推移	25
3-2 PLAN 3000 の概要	25
3-3 PLAN 3000 以外の道路整備の経緯と現状	26
3-4 ボリビア政府の日本、ブラジルに対する借款要請	29
3-5 調査対象路線	29
3-6 PLAN 3000 道路と各国際道路との関連	30
4. ボリビア国の経済と開発の方向	33
4-1 概 説	33

4-2	経済開発の目標と畜産	34
4-3	ボリビアの人種構成と高地民族について	35
4-4	低地帯三州の地勢と気象	37
4-5	畜産以外が発達しなかった理由	38
4-6	畜産開発上の問題点	41
4-7	移住地とその問題点	44
4-8	オキナワ移住地について	45
4-9	農畜産品種について	46
4-10	ボリビア日本人移住地と道路との関係	49
Ⅲ	道路の建設体制	51
1.	政府の体制	53
1-1	道路局の組織と要員	53
1-1-1	道路局の組織	53
1-1-2	道路局の要員	55
1-2	道路局の予算	60
1-3	現有建設機械	63
1-4	修理工場及び設備機械	68
1-4-1	修理工場の状況	68
1-4-2	部品管理, 予備部品等	68
2.	民間の状況	69
2-1	建設機械業者の状況	69
2-2	建設業者の状況	69
2-3	コンサルタントの状況	69
Ⅳ	プロジェクト	73
1.	対象路線	75
1-1	㏞8, 13と㏞1, ㏞6, ㏞2の自然特性の類似	75
1-2	㏞8, 13	76
1-2-1	位置と現状	76
1-2-2	沿線の自然特性	81
1-3	㏞1	90
1-3-1	位置と現況	90

1-3-2	沿線の自然特性	92
1-4	№6	95
1-4-1	位置と現況	95
1-4-2	沿線の自然特性	97
1-5	№2	98
1-5-1	位置と現況	98
1-5-2	沿線の自然特性	101
1-6	対象路線の総括表	101
2.	ボリビア政府の建設に対する基本的な考え方	104
2-1	調査, 設計	104
2-1-1	調査, 設計の実施時期	104
2-1-2	路線選定	104
2-1-3	幾可構造	105
2-1-4	土工及び舗装	107
2-1-5	構造物	107
2-2	施工法と建設機械	107
2-2-1	工期と着工か所	107
2-2-2	要 員	107
2-2-3	建設機械	108
3.	道路構造	114
3-1	№8, 13	115
3-1-1	De Leuw Cather レポートの評価	115
3-1-2	路線の検討	116
3-1-3	幾可構造	120
3-1-4	土工と路面処理	120
3-2	№1	122
3-2-1	路線の検討	122
3-2-2	幾可構造	124
3-2-3	土工と路面処理	124
3-3	№6	129
3-3-1	路線の検討	129
3-3-2	幾可構造	129
3-3-3	土工と路面処理	131

3-4	ル2	.....	131
3-4-1	路線の検討	.....	131
3-4-2	幾可構造	.....	132
3-4-3	土工と路面処理	.....	132
3-5	構造物	.....	135
4.	施工計画と建設機械	.....	139
4-1	工事規模	.....	139
4-2	必要建設資材	.....	140
4-2-1	種類と数量	.....	140
4-2-2	供給方法とその能力	.....	140
4-3	施工方法と機種選定	.....	142
4-3-1	伐開除根	.....	142
4-3-2	掘削盛土	.....	142
4-3-3	砂利舗設	.....	143
4-3-4	函渠及び排水	.....	143
4-3-5	岩掘削	.....	143
4-3-6	修理基地	.....	143
4-3-7	共通設備機械	.....	144
4-4	建設工程計画	.....	144
4-5	建設機械	.....	149
4-5-1	機械台数	.....	149
4-5-2	機械購入費	.....	152
4-5-3	建設機械リスト	.....	152
5.	事業費	.....	152
5-1	工事費の積算	.....	152
5-1-1	直接工事費	.....	152
5-1-2	間接工事費	.....	156
5-1-3	積算単価等	.....	156
5-1-4	工事費	.....	159
5-2	必要資金量とその外貨内貨の内訳	.....	162

V 経 済 評 価 165

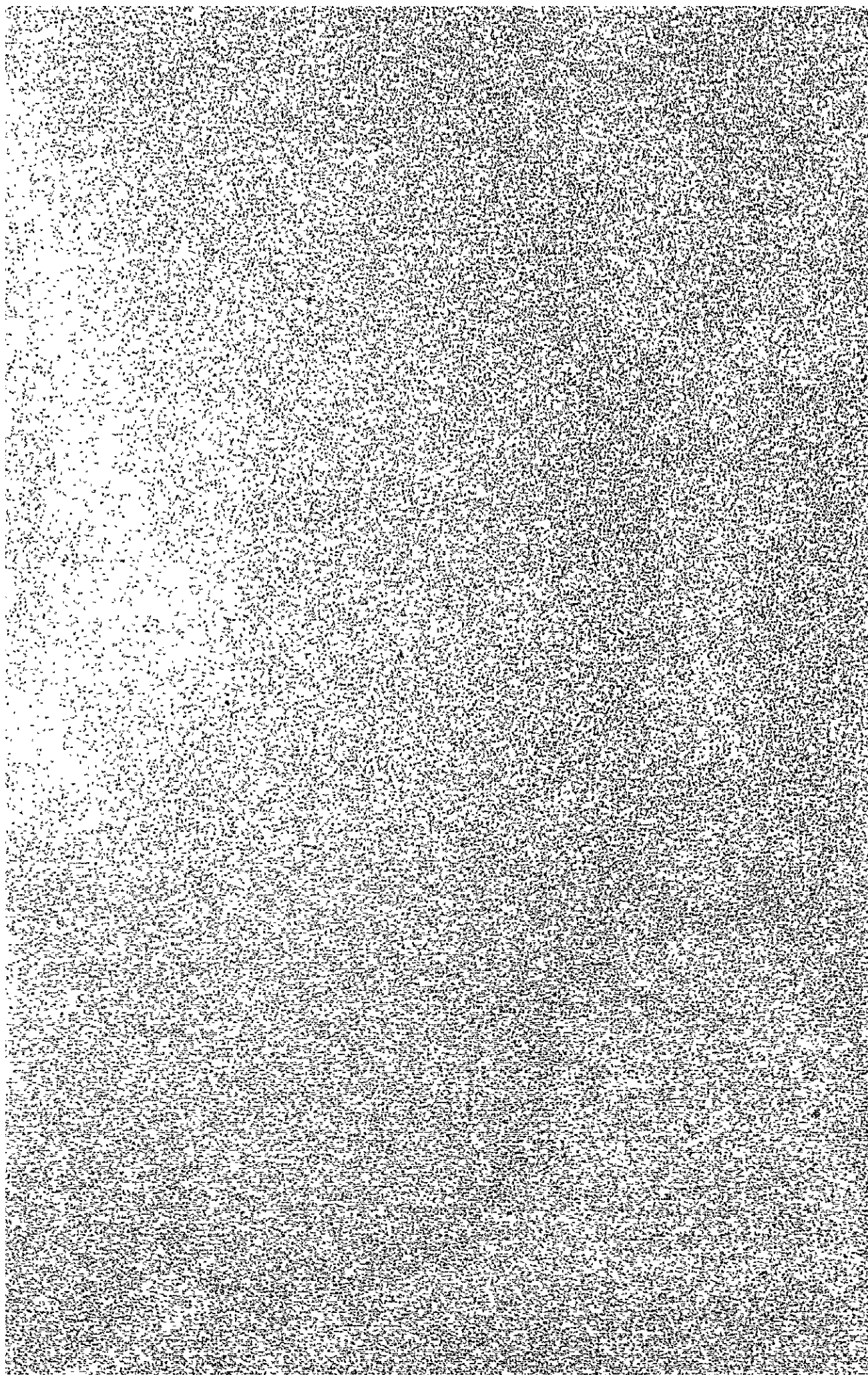
1. 便益の評価 167

1-1	表 8, 13, 道路建設の経済効果	167
1-1-1	沿道地域の経済の現況と将来の展望	167
1-1-2	経済便益の推計の方針	169
1-1-3	牛肉の輸送費の節約	169
1-1-4	牧畜の開発	176
1-2	表 1, 道路改良の経済効果	178
1-2-1	沿道地域の経済の現況と将来計画	178
1-2-2	経済計画と経済便益計算との関係	180
1-2-3	Santa Cruz-Camiri 間走行費用の推計	180
1-2-4	交通量の現況と将来推計	192
1-2-5	便益の推計	195
1-3	表 6, 道路建設の経済効果	198
1-3-1	道路建設に伴う農業開発の効果	198
1-3-2	沿道地域の経済現況	199
1-3-3	経年的な入植の想定	200
1-3-4	一家族平均の経営規模と純所得の見通し	200
1-3-5	経済効果の推計	205
1-4	表 1, 道路の建設・改良の経済効果	207
1-4-1	道路の改良, 建設に伴う農業開発の効果	207
1-4-2	沿道地域の経済現況	207
1-4-3	経年的な入植率及び一家族当たり付加価値額の予想	207
1-4-4	経済効果の推計	209
2.	費用	211
2-1	事業費	211
2-2	道路補修費	211
2-3	残存価値	214
2-4	事業費の評価	214
3.	費用便益分析	215
3-1	費用便益比率, 内部収益率等	215
3-2	まとめ	220
3-2-1	表 8, 13, 表 1, 6	220
3-2-2	表 2	220

参 考 資 料

1. 石油開発と Plan 3000 の関連	221
2. ボリビアにおける道路の変遷と政府道路機構の推移	222
2-1 ボリビアの産業と道路に係る歴史的背景	223
2-2 ボリビア国の道路機構	224
2-3 1962～1971, 10年計画	225
2-4 道路開発10ヶ年計画, 1970～1979	229
2-5 1972改編新 Plan 3000 (以下訳文)	230

I 調査団の構成並びに日程



I 調査団の構成並びに日程

1 調査団の構成

団 長	尾 仲 章	(総 括)	…	本州四国連絡橋公団 企画開発部・企画課長
団 員	結 城 康 雄	(道 路)	…	建設省大臣官房 技術調査官
〃	長 田 忠 良	(機 械)	…	建設省中部地方建設局 機械課長
〃	宇佐美 博	(開 発)	…	セントラルコンサルタント㈱
〃	堀 芳 雄	(経 済)	…	〃
〃	森 野 敏 雄	(道 路)	…	〃
〃	仲 村 誠	(〃)	…	〃
〃	堀 江 照 彦	(経 済)	…	〃
〃	瀬 筒 勝 二	(機 械)	…	〃
〃	樋 貝 文 雄	(業 務 調 整)	…	国際協力事業団

2 調 査 日 程

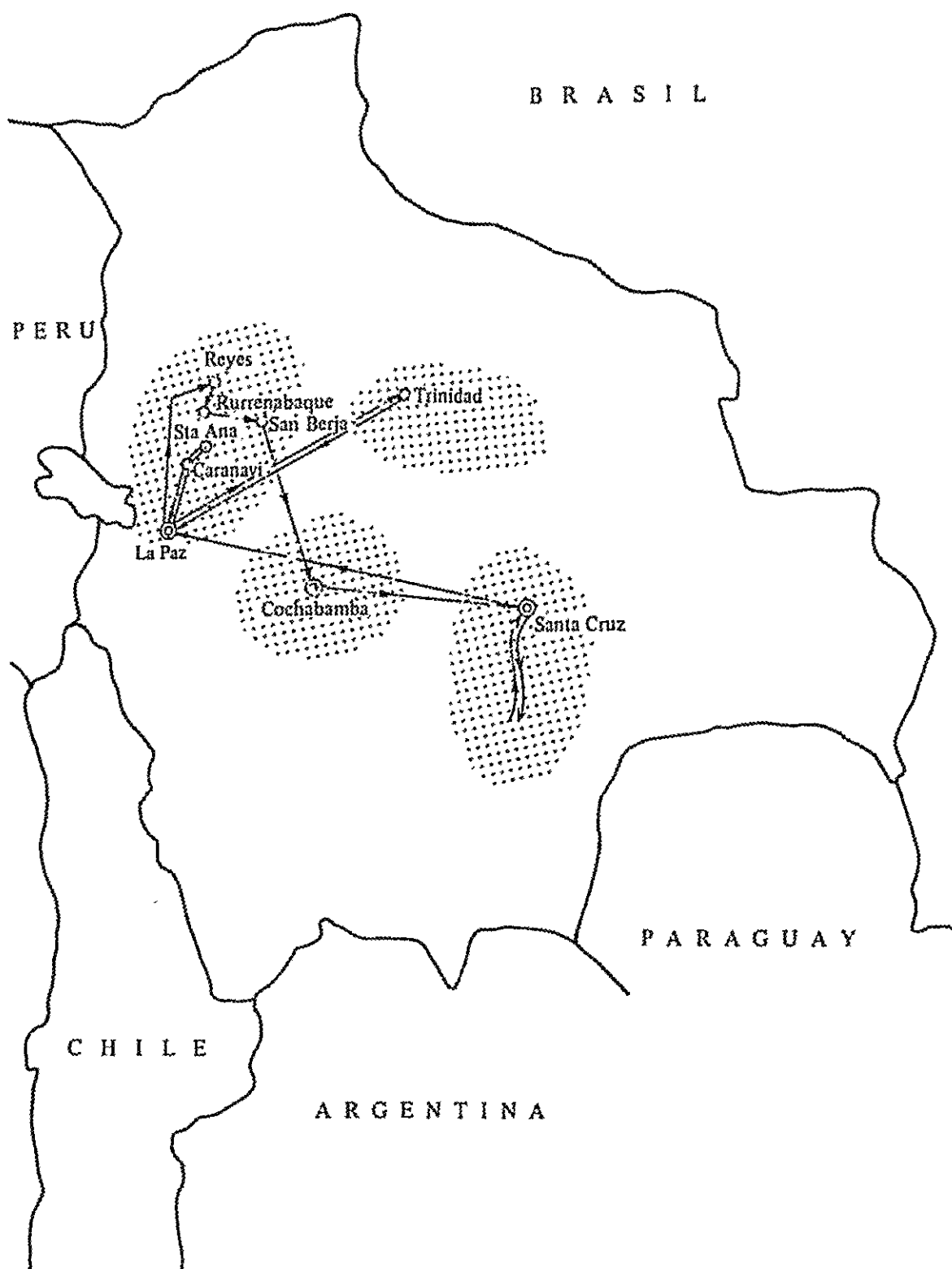
昭和49年

- 5月10日(金) 羽田発
- 5月11日(土) Papeete, Lima 経由La Paz 着 (Hotel Crillon)
- 5月12日(日) Alti Plano, Titicaca 湖周辺状況調査
- 5月13日(月) 午前, 藤本大使に表敬
午後, 運輸大臣Garcia氏に表敬
- 5月14日(火) 道路局, 局長, 次長に挨拶
あと, 道路/機械, 経済/開発, 班別打合せ
夜, Hotel CrillonでGarcia大臣招待夕食会
- 5月15日(水) 道路局にて調査日程打合せ
- 5月16日(木) 各班毎に関係官庁訪問並びに資料収集
- 5月17日(金) 関連道路調査のため出発 (Wagon 3台)
La Paz 発→Ayaunda→Campamento ㄥ 25 →
Caranavi 泊り
- 5月18日(土) Caranavi→Puerto Linales→軍隊建設道路→
Caranavi 泊り
- 5月19日(日) Caranavi→Ayaunda→Coroico→La Paz, (Hotel
Crillon)
- 5月20日(月) La Paz 発→Leyes 着, ㄥ 13 路線地帯調査
本日から, ボリビア空軍機 (但しDC-3, ブラジルから寄贈を
受けた中古機) で, 25日La Paz 帰着まで各地へ飛ぶ。
Peyes 泊り
- 5月21日(火) 早朝Reyes 発→Rurrenabaque 着, ㄥ 13 道路調査
午後San Borjaへ飛びㄥ 8 調査
- 5月22日(水) 早朝San Borja 発→Cochabamba 着, ㄥ 6 道路調査
Cochabamba 泊り
- 5月23日(木) 早朝Cochabamba 発→Santa Cruz 着
Santa Cruz $\xrightarrow{60\text{km}}$ Monteiro $\xrightarrow{63\text{km}}$ Rio Yapacani →
Santa Cruz 泊り
- 5月24日(金) 道路機械班, ㄥ 1 調査
開発班, オキナワ移住地調査, Santa Cruz 泊り
- 5月25日(土) Santa Cruz 発→La Paz 帰着, Hotel Crillon 泊り

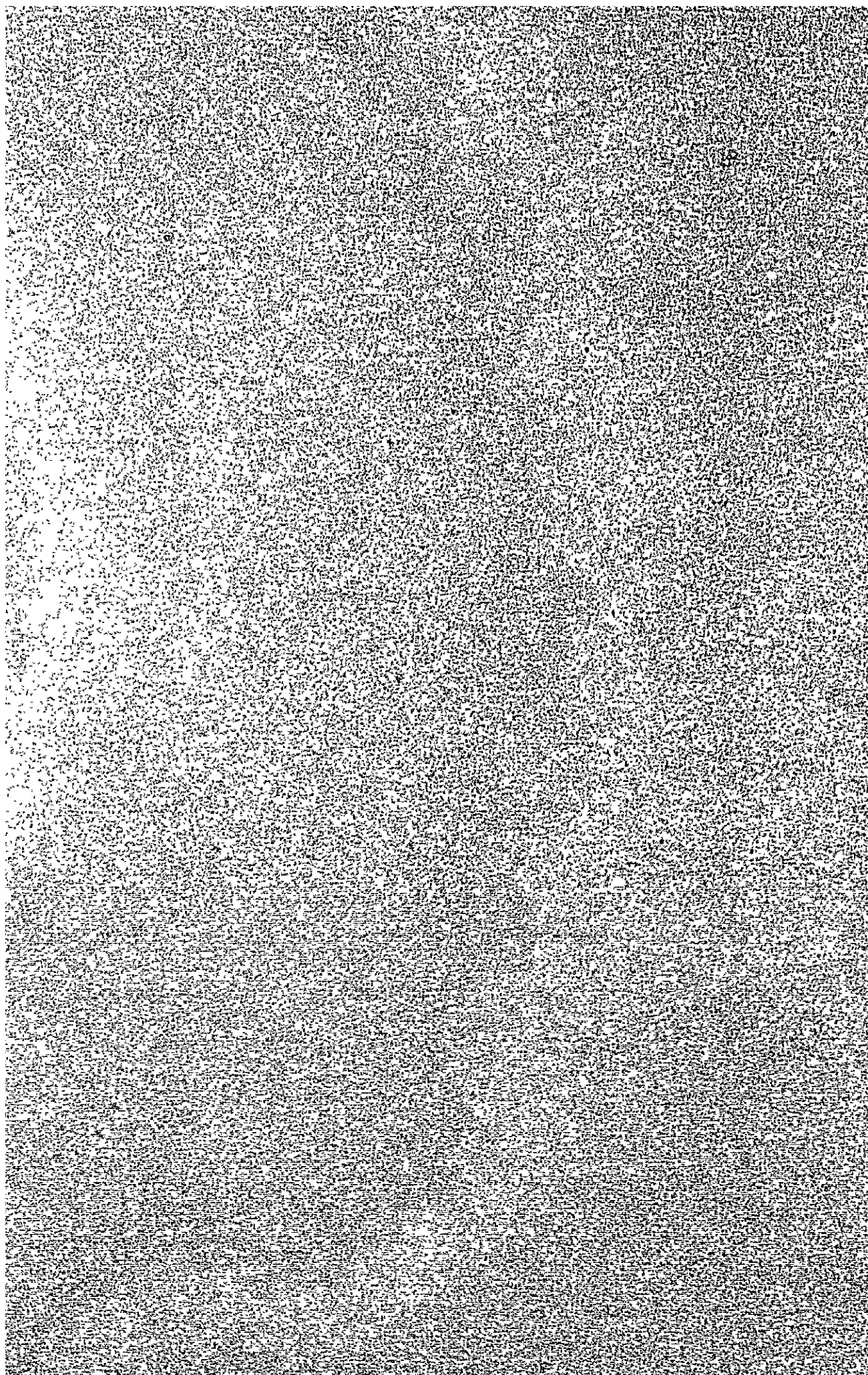
5月26日(日)	La Paz, 休養
5月27日(月)	午前, 道路局, 意見交換, 資料収集 午後, 大使館で作業
5月28日(火)	大使館で解析作業, 外に資料収集
5月29日(水)	同上
5月30日(木)	午前, 大使館作業室で, 各班毎の中間報告会 午後, 官側3名, 大使と共に Garcia 大臣に帰国挨拶, 他は解析作業
5月31日(金)	大使館作業室にて総括報告書作成
6月1日(土)	朝, 尾仲団長, 結城, 長田の官側3氏帰国のため La Paz 空港を発つ その他団員, 資料収集, 並びに現地作業
6月2日(日)	大使館, 林書記官と打合せ
6月3日(月)	大使館と道路局にわかれ, 解析作業並びに資料収集
6月4日(火)	宇佐美団員 Trinidad へ出発, 関税調査 他は前日に同じ
6月5日(水)	同上
6月6日(木)	同上 宇佐美団員 La Paz 帰着
6月7日(金)	大使館作業室にて, 各人からの概要報告 午後, 道路局へ帰国挨拶, 同様, 大使館へ帰国挨拶
6月8日(土)	残留団員7名 La Paz 発帰国の途につく
6月9日(日)	朝, サンフランシスコ着, 一泊
6月10日(月)	サンフランシスコ発
6月11日(水)	午後, 羽田帰着。

ボリビア調査経路図

●●●●● 郡内は調査範囲



Ⅱ 総 論



Ⅱ 総 論

1 ポリビアの概況

1-1 位 置

ポリビアは南米のほぼ中央に位し、ペルー、チリー、アルゼンチン、パラガイ、ブラジルの五ヶ国に取囲まれた内陸国である。

1-2 面 積

109万9千Km²を有し、南米第五位、日本の約3倍の面積を有している。

1-3 地 勢

大別すると以下の三つになる。

a) 標高3660米の首都 La Paz を中心とする3000米以上のアンデス高原地帯(国土の約20%)。

b) アンデスの溪谷地帯(国土の約20%)。

c) 標高200~300米の全く平坦な低地大平原、(約60%)。

以上であるが、この低地大平原は、雨期には河川が氾濫し、平原地帯の60%内外が冠水する。

1-4 人 口

約520万人(74年推定)。

1-5 人 口 分 布

従来、人口の5/6は高原並びに溪谷地帯に、1/6が低地平原地帯に住んでいるといわれている。

したがって、高地に435万人、低地に85万人ということになる。

高地住民の70%(300万人)はインディオで全人口の55%を占めているが、低地には適していない。

なお、白人は12~13%(日本人を含む)、混血は32~33%という。

1-6 経 済 構 造

ポリビアは鉱産国であり、錫は世界三大生産国の一つである。

近年、石油の生産が進み輸出に貢献しており、錫、タングステン、銀等を含め外貨収入の95%を占めているが、一方その労働人口は僅か4%で国内総生産に対する寄与率10%という低さである。

一方、国民の60%が農畜産に従事し、農産は国内総生産の30%を占めている。

しかし、農業生産性は、大部分が砂漠に等しい3000米以上の高原で、インディオによっ

て行われているため、生産性は極めて低く、毎年2千万米\$程度の食料を輸入している。

1-7 農 業

チチカカ湖周辺に広がるAlti Plano、即ち、4,000米の大高原地帯と、これに接するYungasと呼ばれる溪谷地帯は、全部がインディオによる（ケチュア並びにアイマラ族）農業（馬鈴薯、トウモロコシ、大麦、バナナ、コーヒー、柑橘類）と牧畜（羊、リヤマ、ビクーニヤ、豚）で、これらの農業人口は全体の90%以上を占めている。

戦後、CochabambaからSanta Cruzに至る500kmの道路が完成し、この周辺に移住地の開設がなされた結果、亜熱帯性の気象と相俟って、米、甘蔗、棉花等の生産が増加したが、労働力の不足が増産を阻んでいる。

日本の1.75倍の面積を有する低地大平原には畜牛が180～200万頭放牧され、道路がないので牛肉は大型機でLa Pazに運ばれている。また、ペルー、チリーへも空路輸出されている。

2 交通体系

2-1 鉄 道

ボリビアにおける鉄道は表2-1及び図の2-2に示すとおり、総延長3589Kmであり、その約97%はENFE(La Empresa Nacional de Ferrocarriles)が運営し、残り約3%はCOMIBOL(La Corporacion Minera de Bolivia)の管理下にある。鉄道網としては、東部と西部とに分かれ両者はつながっていない。

またLa PazからNo. 8, No. 13の計画道路にほぼ平行して Chuspipata に至る鉄道65Kmは、建設当初の目的地Coloicoまで通じていないため需要が少いことと、大きな災害を受けたため不通となっており、廃止予定である。

鉄道の輸送実績は表2-2に示すとおりである。

なお東部と西部の鉄道の連絡も考えられており、これができると、ブラジルからボリビアを経由してチリまで鉄道がつながり、大西洋と太平洋とが鉄道で結ばれることとなる。

一方Santa Cruz — Mamore河間(320Km)の鉄道の建設が行なわれており、そのうち、Santa Cruz — Santa Rosa間(102Km)は、1970年10月に開通している。

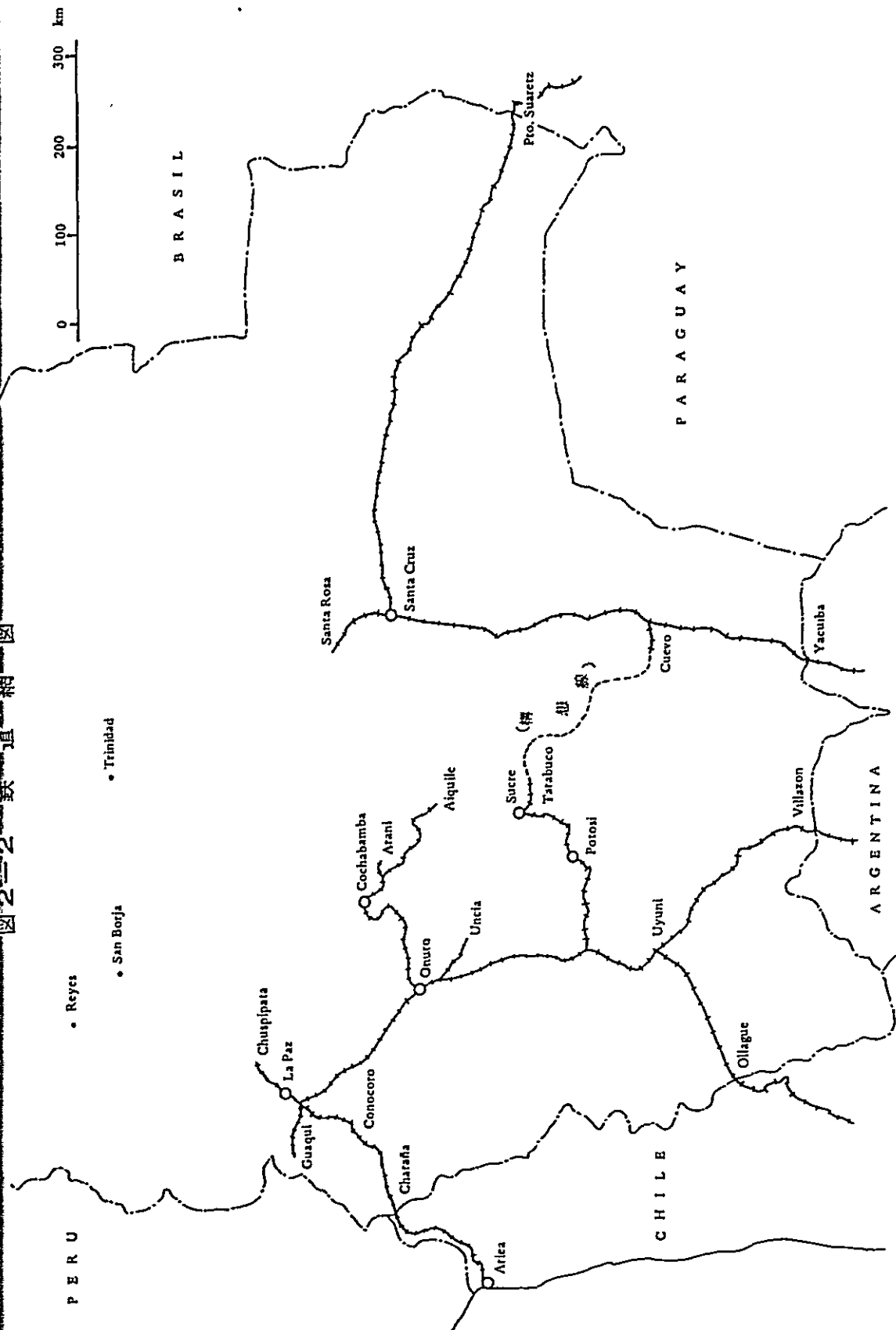
表2-1 鉄 道 延 長

ENFE	3388Km	(Empresa Nacional de Ferrocarriles)
東 部(8線)	2166	(うち65Km廃止予定)
西 部(3線)	1222	
そ の 他(2線)	201	
総 延 長	3589	

表2-2 輸 送 量

	旅 客		貨 物	
	千人	百万トンキロ	千人	百万トンキロ
1965年	1,482	195	945	267
1966	1,413	203	985	251
1967	1,403	211	955	285
1968	1,439	248	1,036	307
1969	1,221	255	1,189	373
1970	1,230	269	1,076	318
1971	1,138	270	1,122	347
1972	1,185	271	1,127	362

图 2-2-2 铁路网图



2-2 水 運

ボリビア国北東部（低地部）のIchilo河，Mamore河，Itenez河，Tahuamaru河，Madre河，Beni河等約5,000 Kmが航行可能である。（図2-3）これらの地域は道路は全く未整備の地域であり，物資輸送上の交通網としての役割は大きい，河川の状況から就航船舶は，2～5 G/T程度に過ぎず，輸送量は不明である。

このほか，Titicaca湖は世界一標高の高い可航湖であり，ボリビア — ペルー間の物資輸送が行なわれている。

2-3 航 空

航空路網は，ボリビア全土をおおっているが，特に道路未整備の地域において重要な役割を果たしている。（図2-4）

飛行場は約160に及んでいるが，そのうち定期航空サービスのあるのは，30空港であり，他はAir Taxi並びに個人所有機用のAir strip（滑走路）である。滑走路はLa Paz，Cochabamba，Santa Cruzの3空港のみ舗装されており，他は草地又は土表面である。

飛行機は，定期航空にB-727，F-27，DC-3が使用されているほかDC-6，C-47，C-46，C-44D等42機（エアタクシーを除く）保有されている。

ボリビア国の定期航空はLloyd Aereo Boliviano（LAB）が運行している。

航空輸送量は表2-3及び表2-3，②のとおりであり，旅客は年60%で増加している。

圖2-3 水運樞圖

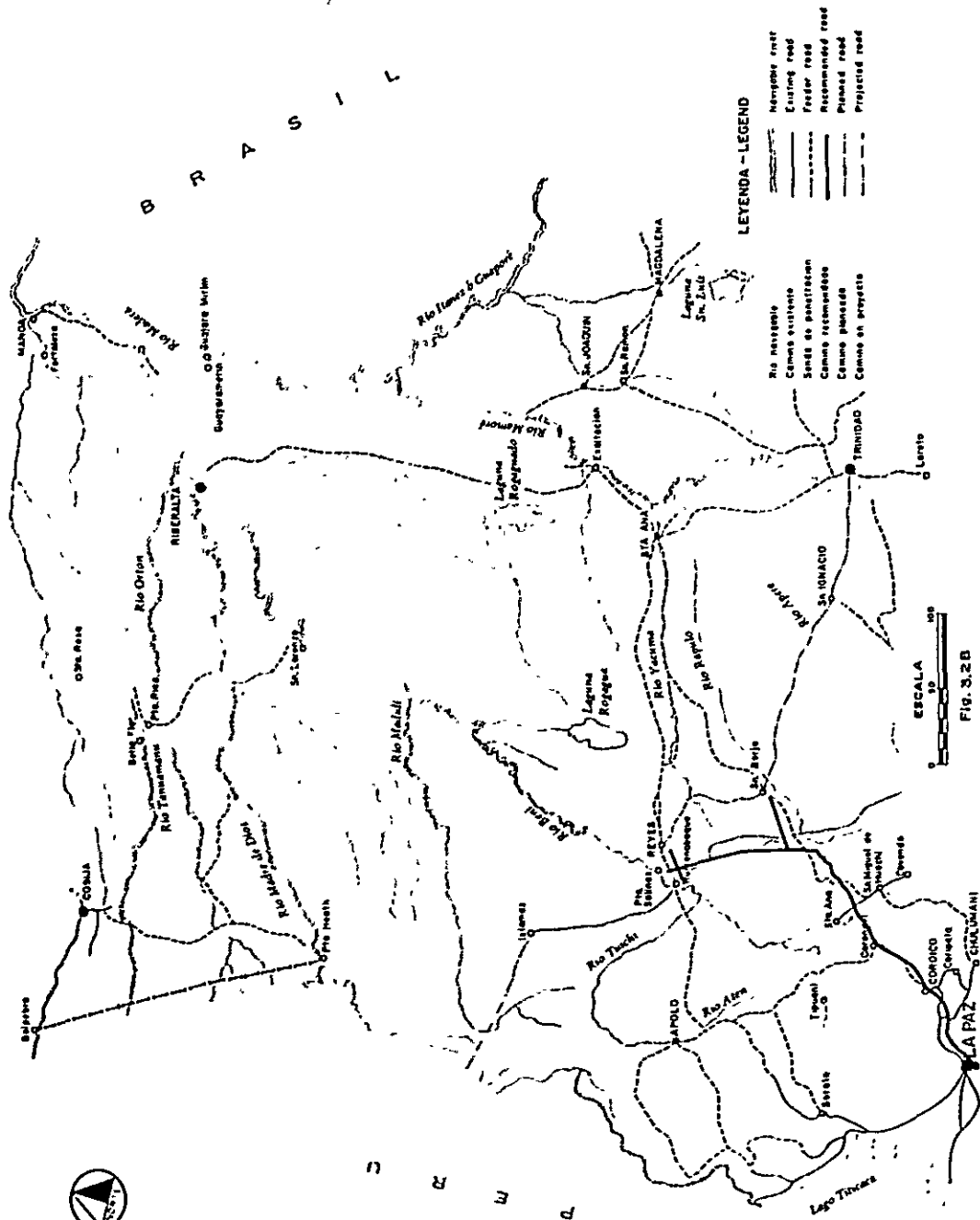


圖2-4 航空路圖

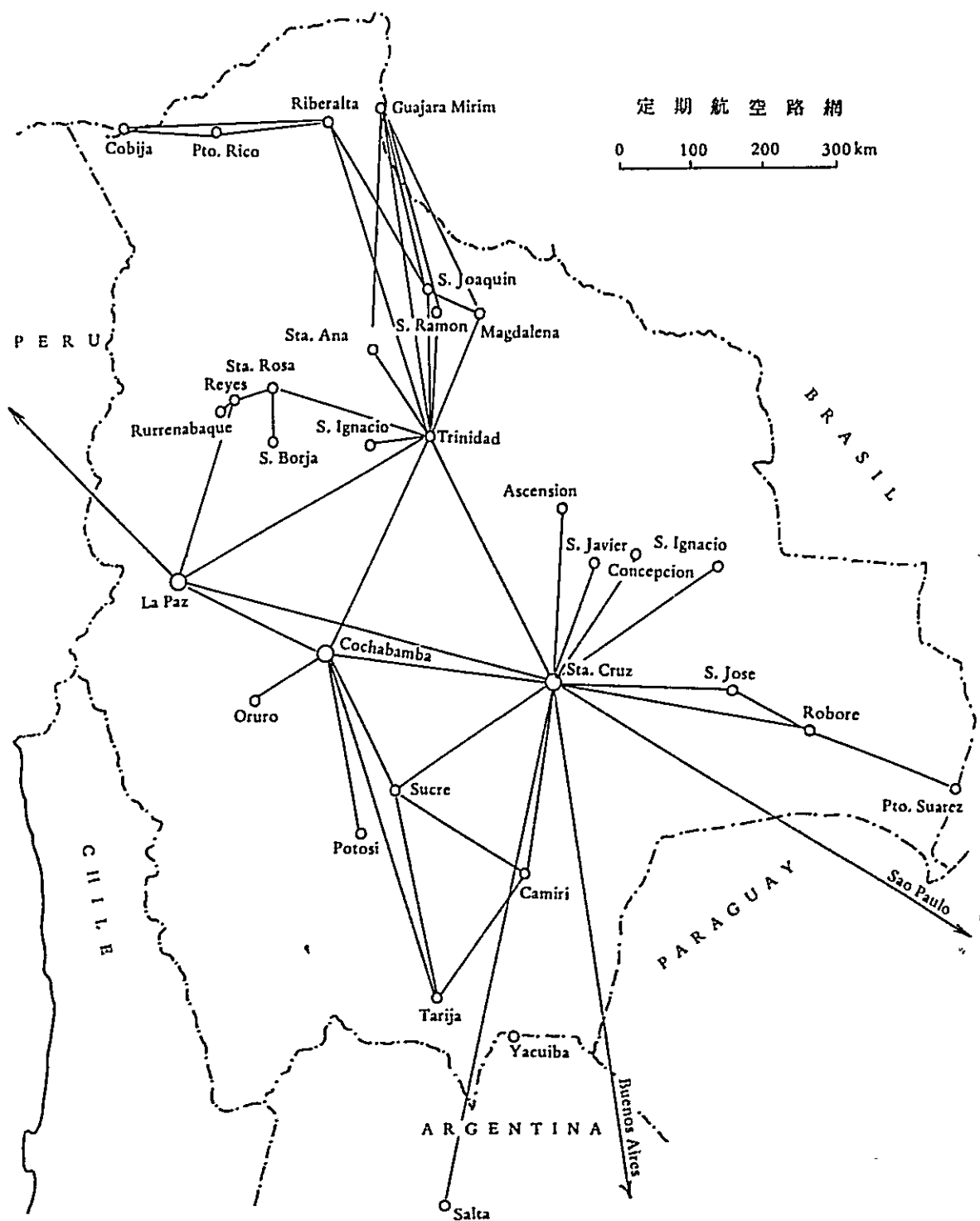


表2-3 航空輸送量

① 国内輸送

	旅 客			貨 物		
	L A B	チャーター便	計	L A B	チャーター便	計
	人	人	人	トン	トン	トン
1967	170,302	14,197	193,559	7955	21,051	20,006
1968	184,834	9,131	193,965	7753	22,484	30,237
1969	190,610	8,321	207,931	4942	21,631	26,573
1970	208,932	4,900	213,832	5025	20,236	25,261
1971	223,727	6,727	230,454	4938	25,295	30,233
1972	326,321	5,582	331,903	4056	20,862	24,918

表2-3 航空輸送量

② 国際輸送

	旅 客			貨 物		
	L A B	外国社	計	L A B	外国社	計
	人	人	人	トン	トン	トン
1967	17698	30,727	67,425	283	1,382	1,665
1968	18,290	50,376	68,675	282	1,134	1,416
1969	21,550	50,138	80,688	293	1,415	1,708
1970	26,481	57,291	83,772	450	1,707	2,157
1971	38,505	50,642	98,147	561	1,476	2,037
1972	52,654	40,568	102,222	594	818	1,412

注 L A B : Lloyd Aereo Boliviano

2-4 道 路

1974年現在、道路局において維持管理が行なわれている道路は総延長37313 Kmに及んでおり、国土面積は約110万Km²(1,098,581 Km²)であるので1,000 Km² 当り34 mに当る。(参考:日本1,000 Km² 当り2,700 m)

これらの道路は、次のように3種類に区分されている。

幹線道路	4,031	(13.2 %)
補助幹線道路	3,122	(8.4 %)
地域住民道路	29,260	(78.4 %)
計	37,313	(100.0 %)

主要道路としては、21.6%の約8,000 Km(国土面積1,000 Km² 当り約7 Km)に過ぎず、これらは、ほとんど南西部の高地及び低地へ降りる部分に限られており、国土の60%を占める低地平地帯は道路は皆無といってもよい位に未整備である。

舗装は約1,200 Km(約3%)しか行なわれておらず、また約7,500 Km(約20%)が砂利道、残りは泥道である。

各州別の道路密度をみると、オルロー州、チュキサカ州が97.4 m及び94.4 mとなっているのに対し、ベニ州は1.3 mと最低値を示している。

自動車の保有台数については表2-5に示すとおりであるが、年次により統計のとり方が異なるため、正確な年次変化は不明である。

自動車は、すべて輸入に依存しており、政策的に輸入が制限されたり、促進されたりしてきたため車輛の年増加率は不安定であるが、最近は輸入が緩和されているので、年増加率は8~10%とみられている。

自動車交通量の現況は表2-6に示すとおりで、年増加率は一部の区間で1~2%あるいは20~30%となっているが、全体的にみれば10%程度とみられる。

なおガソリン等自動車燃料の消費実績をみても、年々対前年増加率が向上してきており、今後益々交通量の増大が見込まれる。

表2-4 道路の現況(1974)

道路延長及び道路密度

単位 { $\frac{\text{Km}}{\text{m} / 1,000 \text{ Km}^2}$

地 域	面 積 (Km^2)	道 路 延 長			
		総延長	幹 線	補助幹線	地 域
La Paz	1 3 4.0	5,658 (42.2)	784 (5.0)	219 (1.6)	4,655 (34.7)
Chuquisaca	51.6	4,871 (94.4)	828 (16.0)	121 (2.3)	3,922 (76.0)
Tarija	37.4	2,875 (76.9)	605 (16.2)	470 (12.6)	1,800 (48.1)
Cochabamba	56.0	3,912 (69.9)	586 (10.5)	213 (3.8)	3,113 (55.6)
Santa Cruz	370.2	5,415 (14.6)	872 (2.4)	408 (1.1)	4,135 (11.2)
Oruro	53.8	5,241 (97.4)	581 (10.8)	789 (14.7)	3,871 (72.0)
Potosi	117.5	5,764 (49.1)	504 (4.3)	442 (3.8)	4,818 (41.0)
Tupiza	64.8	3,305 (51.0)	—	460 (7.1)	2,845 (43.9)
Beni	213.1	272 (1.3)	171 (0.8)	—	101 (0.5)
計	1,098.6	37,313 (34.0)	4,931 (4.5)	3,122 (2.8)	29,260 (26.6)

注 () 内は道路密度

表2-5 自動車保有台数

項 目		年 度 別				
		1966	1968	1971	1974	$\frac{1974}{1966}$
車 種 別	乗 用 車	8,697	12,608		12,344	
	バ ス	1,762	2,368		2,643	
	ト ラ ッ ク	9,825	12,825		14,155	
	小型トラック	5,668	7,721		8,249	
	ジープ及びワゴン				8,031	
	その他軽車両	5,049	6,281			
	公 用 車				4,865	
	オートバイ (2)				4,760	
	そ の 他	57	107			
	計	31,058	41,910		55,047	
地 域 別	La Paz	14,317	19,216		26,793	1.88
	Chuquisaca	1,260	1,758		1,935	1.54
	Tarija	800	1,385		1,842	2.30
	Cochabamba	6,013	8,225		8,066	1.34
	Santa Cruz	4,217	5,733		8,890	2.11
	Oruro	2,976	3,597		4,687	1.57
	Potosi	1,475	1,996		2,687	1.82
	Beni				122	
	Pando				32	
	計	31,058	41,910		55,047	1.77

注(1) 1974年は1966～1971年と統計的に接続していない。

(2) 1974年のオートバイはLa Paz以外は不明のため含まれていない。

表2-6 自動車交通量(台/日)

(1)

年度別 路線別	1969	1970	1971	1972
Lapaz-Oruro				
Aduana-Zenkata	370	470	735	915
Patacamayo-Panduro	260	345	522	619
Caracollo-Oruro	170	230	374	440
Oruro-Cochabamba				
Oruro-Caihuasi	170	260	245	260
Quillacollo-Cochabamba	1,830	1,675	2,139	2,255
Cochabamba-Santa Cruz				
Sn. Benito-Epizana	250	370	385	393
La. Palizada-Mataral	230	230	266	274
La. Guardia-Santa Cruz	520	690	809	833
Oruro { Potosi				
Sucre				
Oruro-Vinto	220	240	482	506
Tarapaya-Potosi	80	165	167	187
Aeropuerto-Sucre	70	80	80	90

(2)

年度別 地域別	1969	1970	1971	1972
Potosi-Sucre				
Potosi-Don Diego	215	165	268	289
Yotala-Sucre	120	140	237	301
Potosi-Tarija				
Potosi-Cuchu Ingenio	80	80	120	125
Tamatas-Tarija	100	180	410	420
Tarija { Bermejo				
Yacuiba				
Tarija-Cruce	160	180	410	420
Mamore-Bermejo	120	130	140	120
Yaguacua-Yacuiba	150	170	180	188
La Paz-Santa Ana				
Lapaz-Unduanavi	180	220	304	318
Yolosa-Caranavi	60	80	86	113
Caranavi-Santa Ana	20	30	32	35

(3)

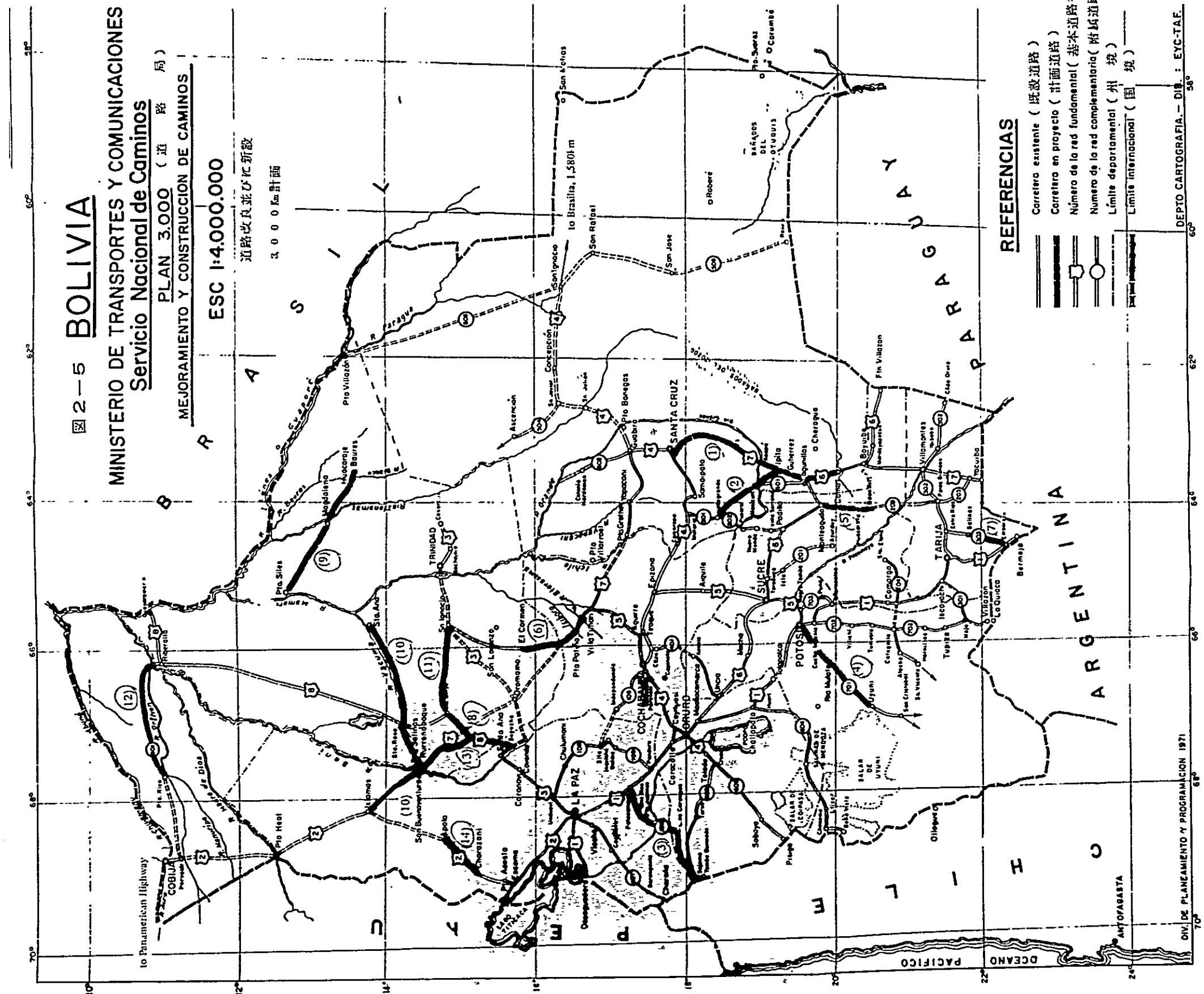
年 度 別 地 域 別	1969	1970	1971	1972
Cochabamba-Villa Tunari				
Cochabamba-Sacaba	670	770	872	900
Colomi-Villa Tunari	30	60	70	80
Santa Cruz-Yapacani				
Santa Cruz-Texas	980	1,310	1,335	1,361
Montero-Guabira	270	600	1,033	1,071
San Carlos-Yapacani	—	180	154	160
Santa Cruz-Camiri-Boyube				
Abapo-Ipati	—	—	60	60
Camiri-Boyube	80	80	202	205
Ipati-Sucre				
Ipati-Monteagudo	50	50	52	60
Yamparaez-Sucre	52	100	120	129

表2-7 ガソリン等消費量

単位：1,000ℓ

	ガソリン	ディーゼル油	油 脂 (1)
1969	259,612	80,290	4,710
1970	277,706	85,874	4,762
1971	278,928	91,789	4,866
1972	292,315	100,988	5,373
1973	307,357	114,368	5,592

注(1) 自動車用のみ



3 ポリビアにおける道路計画の概要と調査対象路線

3-1 道路整備計画の推移

ポリビアにおける道路は、もともと高山地帯に産出する鉱産物の搬出の必要性及び隣接諸国との戦争に伴う軍事上の必要性などから、主に首都La Pazを中心とした高原地帯及び溪谷地帯の主要都市間のネットとして発達して来た。その過程において、1954年にCochabamba—Santa Cruz間504Kmの道路が開通し、高地部から低地大平原に至る東西の大動脈となったことが特筆される。

国土の2/3を占める低地平原部における道路はジャングル、河川の氾濫など地勢上の制約が大きく、皆無に近い貧弱な状態となっている。

ポリビア政府における最初の道路計画といえるものは1962年に策定された「経済社会開発10ヶ年計画」(1962～1971)にもとづくものであり、新道路建設として2,167Kmが示されている。

その後、状況の変化から1970年に至り「道路開発10ヶ年計画」(1970～1979)が発足した。この計画は、①外資導入による、市場開発をめざした道路建設、②周辺諸国に接続する道路の重視、③流通拡大を考慮した既存道路の改良、などを基本方針としている。ここでは、高原地帯の道路および既存道路の補足道路を対象としたAグループと隣接諸国及び北方低地部へ連結する道路を対象としたBグループに2分類され、後者はPlan 3000と称されていた。

これが、開発の緊急性、資金面の制約などの観点から、さらに改訂され、1972年に現在のPlan 3000として発足した。

以上述べた道路及び計画の推移については参考のため巻末により詳細な参考資料を添付した。

3-2 PLAN 3000の概要

ポリビア道路網拡張3000Km計画(Plan 3000)は、ポリビアの政情がここ10年にわたり安定を得た結果、国内産業開発の新しい方向を意図して計画したもので、いうならば、ポリビア政府としては、はじめて樹立した道路計画であり、延長約3000Km、14路線からなっている。(表2-8、図2-5参照)

本計画が策定された背景には、前節で述べたように今次大戦後の1954年にCochabamba(標高2,570m)—Santa Cruz(標高416m)間の道路が完成された結果、Santa Cruzを中心とする農業、畜産面の著しい発展を見、また1955年以来開発が進められた石油採掘が近年に至り、順調な進展を見せてきたこと等があるが、さらには農畜産面で、従来開発されてきた高地(標高3,000～4,000m)に比べ、はるかに生産性が高く、しかも国土の60%を占めているにも拘らず、道路がほとんどない熱帯、亜熱帯性の低地(標高200～500m)に大動脈を通じ国全体の総合開発を推進しようとするものである。

Plan 3000 の路線別状況を表 2-8 に示す。

なお、以上のほか、これら低地帯における道路網新設計画は、末尾添付の参考資料のとおり政治的にも極めて重要視されていることが窺知できる。否、むしろ表面に採り上げることができないだけに重要度も又格別に大きいのかも知れない。

3-3 PLAN 3000 以外の道路整備の経緯と現状

調査団が現地において、ボリビア国当局と接触した機会に得た情報をもとに判断すると、ボリビアの幹線道路網整備の基本的考え方は次のようである。

- (1) 幹線道路網は、図-2 に示されるように国全体を網羅すること。道路網の機能は全天候通行可能なものとする。舗装は交通量に応じて進め、当面は砂利道を主体にする。
- (2) ボリビアの経済力、財政規模よりして、その全事業費を自国内で調達することは不可能である。従って、国際機関又は外国からの借款により、必要な事業費を補う。
- (3) 道路建設、調査において国外資金調達は、その一例が USAID による前述の Cochabamba, Santa Cruz 間道路の建設に見られるが、かつては USAID、近年は IDB (米州開発銀行) がその主流を占め、一部 CAF (アンデス開発公社) が担当している。
(表 1-9 参照)
- (4) 極く最近、1974 年になってブラジルが資金援助を始めており、日本への資金要請が実現すれば、最も新しい援助国となる。
- (5) 過去、調査、建設に充てられた国外資金は、その大部分は La Paz — Oruro — Cochabamba — Santa Cruz の道路網整備に貢献してきた。これらは今後もこれを中心に続けられるであろう。

従って、今後の開発の主眼となる他地域の道路整備は、新たな資金を期待している。日本およびブラジルへの援助は、こういう背景のもとで要請されたものである。

表2-8 Plan 3000 の路線別概況

番号	区 間	総延長	改良延長	新設延長	道路整備の効果	現道の状況	資 料 等
1	Santa Cruz — Camiri	200	200		輸送費及び道路維持費の軽減を図り、農牧業の開発を促進する	現道市員4 m, 雨期は自動車通行不能	Abapo以北1/5万・地図以南は航空写真あり
2	Valle Grande—Lagunillas (" —Iplita)	180	140	40	コルディジェラ果の牧畜及び森林資源の開発を促進する	約100 Kmの区間, 自動車の行進不能	全区間1/5万地図あり
3	Patacamayo—Tambo Quemado	230	230		輸出向け(太平洋岸)産品に対し, 経済的な輸送路を提供する		F・S及びF・DをACFローンにより実施中
4	Potosí—Uyuni	220	220		石油開発を促進する	4,000 mの高地, 塩輸送用, ジープ走行可能	
5	Monteagudo—Huacareta Nacmiri...	120	120		チュウカカ州における既存産業のための原材料の生産を促進する	現道市員3 m, ジープ走行可能	
6	Rio Eterasama—El Carmen	120		120	ベニ州とコチャバンプ州を連絡し, 両州及び太平洋岸への経済的流通を可能とする	馬道あり, ジープ走行可能	一部USAIDのローンにより着手, 未定のまま中止, F・Dあり
7	Salinas—Emborozu	100		100	農業及び森林開発を促進するほか, アルゼンチン向け輸出を容易にする	馬道ある程度	
8	Sapecho—San Borja	170	40	130	畜産物の輸送コストが飛躍的に軽減される(現在空輸または徒歩)		IDBローンにより DLCFC の F・Sあり, DD実施中
9	Puerto Siles—San Joaquin—Magdalena Baneres...	280		280	生活費の軽減(現在空輸), 畜産品の流通を改善する		
10	Rurrenabaque—Reyes—Santa Rosa—Santa Ana...	200		200	ベニ州が直接ラ・パス及びベルー南部と連結される		
10 ^a	San Buenaventura—Ixlamas	120		120			
11	San Ignacio de Moxos—San Borja	150		150	ベニ州とラ・パス州の経済的統合を実現する	馬道あり, 小河川多く, ホバークラフトのみ走行可能	隣接するSan Ignacio—Trinidad間工事中
12	Puerto Rico—Riberalta	170		170	パンド州と首都を連絡する。またゴム, 栗のブラジルへの輸出を促進する		
13	Sapecho—Puerto Salinas	204		204	各牧畜センターへ連なる基幹道路となる。また砂糖及び生産の振興に資する		№8に同じ
14	Charazani—Apolo	180		180	アボロ及びアテン台地の開発を可能とする		Pre F・S実施済, DDはブラジルが約束済み

2800Km 1,040 4,750

表2-9 道路計画における外資導入状況

Present Highway Projects Using Foreign Funds				Sb '000,000 (US\$ '000)		May '74		
Names of Proj.	Funds Coming From	Amount & % of Foreign Funds		Amount & % of Bolivian Funds		Total	Execution Years	Interests, Etc.
			%		%			
1. Const. of Highway LP-El Alto 12 Km	IDB	274.0 (13,700)	88	37.6 (1,880)	12	311.6 (15,580)	'74-'76	payment 30 yrs. abt. 5 yrs. of grace prd. 1.25 % int. rate 0.75 % commission fee
2. Det. Design of Highway Oruro-Quillacollo	IDB	10.6 (530)	83	2.2 (110)	17	12.8 (640)	'70-'72	
3. Const. of Highway Confital-quillacollo 105 Km	IDB	700.0 (35,000)	80	170.0 (8,500)	20	870.0 (43,500)	'74-'78	
4. Improve. & Const. of 8 Roads of 228 Km	IDB	200.0 (10,000)	90	23.4 (1,170)	10	223.4 (11,170)	'73-'76	
5. Feasi. Study & Final Design of Road to Beni abt. 470 Km	IDB	34.0 (1,700)	83	6.8 (340)	17	40.8 (2,040)	'73-'75	
6. Feasi. Study & Det. Design Patacamayo- Quemado 220 Km	CAF	15.0 (750)	93	1.1 (8,500)	7	16.1 (43,500)	'74-'75	abt. 3 %
7. Yapacani-Rio Vilarora (Bridge) 22 Km	AID	(2,400)	100	-		(2,400)	'72-'73 Uncompleted	
8. Feasi. Study (Prim. St.) Guyararin, Cobija, Corumba, Matias	Brazil	4.48 (224)	100	-		4.48 (224)	'74 Completed	
9. Yapacani-Chimorei 110 Km	IDB	18.0 (900)	90	2.0 (100)	10	20.0 (1,000)	'74-'75	Negotiating

3-4 ポリビア政府の日本、ブラジルに対する借款要請

Plan 3000, 14路線のうちㄥ14を除く13路線の建設に必要な建設機械購入のため、日本に1,200万米\$, ブラジルに500万米\$の借款の要請がなされた。

Plan 3000のうちㄥ8, 13に相当するRio Alto Beni — San Borja, Puerto SalinaおよびLeyes — Rurrenabaqueについては、カナダのDe Leaw Oather 社によるFeasibility Study Reportが完成した。このAppraisalを行なうため今回、mission が派遣されたものである。

因に、これら借款要請は1972年に日本とブラジルに対し、同時に行なわれ、ブラジルからの機械類は、1973年11月全量到着していて、さらに、道路維持体制補強のため、1,200万米\$が追加供与されることとなった。

なお、これ等ブラジルからの援助と日本からの援助に関して、重複が懸念されたが、ポリビア政府は次のような見解を示した。

『日本からの借款が決り、それにより対象路線の建設、改良に着手したときは、その路線にはブラジル援助の機械は当てず、他の路線の建設、改良、維持にまわす。』

3-5 調査対象路線

調査団がLa Paz 到着後、Bolivia 政府道路局と4日間にわたり討議した結果判明した先方の考え方は次の通りであった。

a) ㄥ8—13についてはFeasibility study を行なったD.L.O社が考えている様な高規格の道路を建設する事は資金的に困難である為、500万ドル相当機械類で建設できる程度の道路構造で実施する予定である事。

b) ブラジルからの、借款による購入機械は、我々が訪問した総ての現地工事事務所(Compamiento)に到着しているので、日本からの借款機械は、できるだけ早期に供与を得てㄥ8, 13のみならず、他の路線ㄥ1, ㄥ6, ㄥ2の建設にも使用したい。

これに対し、各路線について調査団が検討した結果、次の様な結論を得た。

ㄥ8, 13はLa Paz 州からの道路交通をBeni 河、及びMamore 河の舟運と結びつけ、Riberalta, さらにはTrinidadに至るなど、Beni 州低地部の交通状況を著しく改善する点で極めて大きい効果を発揮する路線である。

又、ㄥ1, ㄥ6, ㄥ2についてはSanta Cruz 南部平原, Chapare 平原の開発道路である事、及びㄥ8のSan BorjaからSan Ignacioを経てTrinidadを結び、又、San Ignacioとㄥ6のEl Carmenを結びつけることも、別途計画され、その一部が既に着工していること等を総合的に考えるとBeni 州 — Cochabamba 州 — Santa Cruz 州 — Chuquisaca 州の低地を縦貫し、一つの大きい環状線を形成する幹線道路である。これら低地部環状線の整備は高地部の主要道路ネットワークを一応形成し、第2

期の道路整備時代に入ったボリビアの現状から見て、今後の最重要の事業になろうと推察される。

なお、図 1-6-2 においては、Feasibility Study は行なわれていないが、既存の 1/50000 地図、航空写真、その他、資料等を利用する事により、建設費の見積り、必要機械の積算、及び経済便益の積算について報告が可能であると判断されたので図 8-13 に加えて調査を行なった。

また、建設方法については、対象路線の場合、平坦部である為道路局、直営工事として充分行なえるものであり、この程度の道路は詳細設計から建設に至る迄直営で実施している。しかし、現在の政府設計陣の能力では予定のピッチで詳細設計を用意するには、やや不十分と思われるので、技術者の我が国での研修と共に詳細設計の援助が是非行なわれる事が望ましい。

また、詳細設計の程度を下げ実施の際、設計変更により補う事も考え、施工管理は、コンサルタントの起用が望ましい。ローカルコストの財源は、国家予算を予定しているが、プロジェクトとして予定通りの完成を期待するには是非とも、ローカルコストを見込む必要がある。

3-6 Plan 3000 道路と各国際道路との関連

添付図 2-6 「Plan 3000 の主要路と国際道路との関連」に示すとおり、Plan 3000 道路はいくつかの国際路線の一貫としての性格を有していることが判る。

主要な国際道路は、

- a) Pan American Highway
- b) Transamazonia Highway
- c) South American Transversal Highway
- d) アルゼンチンに通ずる道路
- e) パラガイに通ずる道路

の 5 路線である。

- a) Pan American Highway

南北アメリカ大陸を縦断する計画道路で、世界的に有名である。この道路はベルーからボリビア、La Pazに入り、一つはチリーに抜けるが、もう一つはボリビア国内を通してアルゼンチン或いはパラガイに抜けるコースが考えられている。

ボリビア国内の Pan America 道路としては、下記三つのルートが考えられている。

- ① La Paz → Oruro → Sucre → Tarija → Asuncion (パラガイ)
- ② La Paz → Cochabamba → Mataral → Ipita (図 2 を通る) → Tarija
- ③ La Paz → Cochabamba → Santa Cruz → Ipita (図 1 を通る) → Tarija

上記②, ③ルートには今回の対象路線№1と№2が含まれていることに注意する必要がある。

b) Transamazonia Highway

延長4,500 Kmに及ぶ大道路であり, 世界随一といわれるAmazonの大原始林を伐開して, 既に5年に亘り建設中であるが, 大きな橋を除いて, 今年11月には第一期工事(砂利道)が完成する予定である。

これに対応するボリビア国内の道路は, №6-11-8-13の延長がブラジルのRio Brancoで接続するが, その先はベルーに入ってPan American Highwayに接続することになる。

c) South American Transversal Highway

本来の構想はブラジルのParanagua港から, パラガイのAsuncion→Garayを通り, ボリビア国内においてVillazon→Boyube→Camiri(№1)→Sucre→Uncia→Oruro→La Pazを通りArica港へ出る路線であるが, 最近のブラジルは, 別に下記路線を重要視しているようである。

ブラジルの第一の港Santosからボリビア国境Puerto Suarezまでの1,553 Kmは既に4~5年前に完成している。Puerto Suarezからは新道路を開発し, (付図2-5参照) San Ignacio→Concepcion→Puerto Banegasを結び, 既存道路でLa Paz→Arica港に連絡する。

ところで, 今年5月22日Cochabambaにおいて, ボリビア, ブラジル両大統領間で各種の取極めと調印が行われたが, 上記Puerto Suarezからの新規開発道路についてのFeasibility Studyに対し, 100万米\$が供与され, かつ技術協力することも併せて決定した。

d) アルゼンチンに通ずる道路

№1, 2が関連し, Pan American Highwayに関連していることは図で見られる通りである。なお, アルゼンチン側は既に立派な道路が通っている。

e) パラガイに通ずる道路

これもまた上記同様であり, パラガイ側は道路が完成している。

さて, 以上の道路計画を総合してみると, 今回の調査対象路線№8, 13, №1, 6, 2, が国土の60%の面積を占める低地大平原に大動脈を通すための要の役をなしており, 新規四大移住地開発構想とともに, 農畜産開発の一大躍進を企図していること, そして各国際路線とも関連し, 多極的な流通機構が考えられる点で, 誠に意欲的な構想といえる。

図2-6 Plan 3000 の主要路と国際道路との関係



4. Bolivia 国の経済と開発の方向

4-1 概 説

4,000年以前、アイマラ族は標高3,800米のチ、カ、湖周辺に住み、今日遺跡として保存されているTiwanac大石造建築と共に、その文化の繁栄を誇っていた。その後、彼等はケチュア族の帝国、インカによって征服されたが、1532年以来、スペインによって征服された。1545年Potosiの銀山(標高4,060米)が発見され、1800年の末に閉山したが、1900年に入って、錫、亜鉛、アンチモニー等の鉱山が開発された。その代表的なものは、Oruro(3,700米)、Potosi、Uncia(3,865米)、La Paz(4,000米)で、その他、多数に上るが、高度は何れも、3,500米を超える地帯で、今次大戦前までに、開発された地帯と云えば、インカ時代と同じく高原地帯と一部の溪谷地区のみで、国土の60%を占める低地大平原地帯は、既に18世紀以来牧畜が行われているが、何等、人工を加えない天然自然のままの状況下で放牧が行われて来ているため、全く未開発といってよい状態で残されている。そして後述する通り、この大平原には、河川の舟運以外には、交通の便はなかったのである。

戦後、1955年に石油の採掘が始まり、Santa Cruz州において12ヶ所の油田が開発され、72年には2,538,600バレルの原油が生産され、今日なお各地区で探鉱試験が行われている。

Beni州Rurrenabaqueを中心とする地帯に、米国Union Oilとフランスの一会社はそれぞれ百万haの地域の採掘権を取得し、現在試験中であるが、道路がないために、探鉱、試験用資機材はすべて大型機で運んでおり、その費用と時間的ロスは他の有望と見られる地区への進出を躊躇せしめている有様である。

また、1952年の革命に続き、53年8月に実施された農地改革を起点とする植民政策は、Santa Cruz→Cochabamba間に道路が開設された1954年頃から開始され、以来20有余の移住地が設定された。これが低地帯開発の端緒であるが、これら移住地も一部はYungas溪谷地帯であり、他はSanta Cruz市を中心とするAndes山麓地帯で標高4~500米前後の地帯に限られている。

ところで、Boliviaの60%を占めている大平原地帯は北よりPando州(63,827km²)、Beni州(213,564km²)、Santa Cruz州(379,621km²=日本と同じ面積)計648,012km²で、日本の1.75倍の面積を有しているが、Santa Cruz市の南西部、約25,000km²の地帯が400~1,500米の標高を有するAndes山麓地帯である外、残りのすべての地域が標高200~230米(ところによって270米のところもある)の全く平坦な大平原である。そして、この大平原には今日漸やく、道路開設工事をはじめた一部の地点を除き、車の通れる道路は皆無である。

しかも、この平坦地は南米のほぼ中央に位し、Amazon大河の河口を4,000km廻ったとこ

ろから、Amazonの支流の一つであるQuapore¹河沿いに、巾450 Km、奥行き1,400 Kmに亘っているのである。しかもそこには、昔からの天然の草原を利用した牛の放牧が行われて来たのみである。もし、この大面積の地帯が充分開発され、仮りに、河川、湖、沼沢地、道路敷、其他諸々の条件を考慮して、1/2の面積が放牧に利用されると仮定しよう。2 ha/1頭の割で放牧すると、16200300頭の畜牛放牧が可能となる。現在Beni, Santa Cruz両州の畜牛数は200万~240万頭と推定されている。もし、道路が完成し、施策宜しきを得れば、年間27%の頭数増加は可能で、(この中、12%が売却可能)現有数を200万頭として、改善向上の手段を講ずれば、16年目に16200000頭に達せしむる事も不可能ではない。そして、その時期に達すれば、合計27%(4,374,000頭)の売却も可能となり、1頭当り、枝肉200 Kg(260 Kgに到達可能)として874,800トン、現在価格Kg/\$1.00としても、US\$874,800,000に達する産業に進展させる事が出来るのである。さて、Bolivia政府は既に述べた様に、戦後20有余の移住地を設置した。しかし道路が全般的に未発達であり、さらに、流通機構の不備、典型的な内陸国という諸条件からInland transport chargeの加重は、農産物生産に依存していた移住地の発展に重大な支障となった。

一方、世界的な牛肉の不足は何等特別のincentiveを畜産に対し与えなかったにも拘らず、道路の全くないBeni州を大型機で肉輸送をする迄に発展させるに至った。

この例で判る通り、充分な土地即ち、充分な放牧面積を有する場合、熱帯、亜熱帯という地帯では、これに適する牛種の選択を誤らぬ限り、最も安全確実な産業であるということを立証している。

今日、Boliviaの政府が従来、全く顧みられなかったこの大平原地帯の開発を重視し、第一に指向しているのは、畜産の振興であり、またそのために必要となる道路網の整備となって現れているといえる。そして、これらと共に、南米中で最も有望と目されている石油の探査と試錐が併せて考慮されている事情もある。

4-2 経済開発の目標と畜産

調査団は、頭初、~~4~~8,13に關係するBeni州(213564 km²)とSanta Cruz州(370621 km²=日本と同じ面積)の大部分および北部平原のPando州(63827 km²)が牧畜以外の面では、政策的に何等考慮されていない点について、次のような疑問を抱いていた。

- a) D. L. CatherのF/S Reportは、僅かにRurrenabaqueの一部地域における木材開発を除き、殆んどの便益計算対象を畜産のみに置いている。
- b) Bolivia政府の施策はBeni州Santa Cruz州に対しては畜産一本槍で、僅かSanta Cruz市を中心とする地帯において一般農作を考慮しているに過ぎない。
- c) 従来、前記三州が牧畜以外には、全く他産業が育っていなかった。

常識的には畜産の可能な地域は、また農産も可能な地域である。つまり畜産の改良、増産を計るためには放牧地即ち牧場の改善が必要であり、このためには、天然の放牧地を耕起し、整地し、良質牧草種子を播種しなければならない。

しかし、このような直接造成方式では支出が莫大な額となるので、棉花、トウモロコシ等の畑作を1/2期行い、その収獲物の売却によって耕作費用をカバーし、造成牧場に転換して行くのが常道で、農産と畜産とは表裏一体をなしているのである。

以下順次これ等の疑問点について調査結果を述べる。

1970年におけるBeni州のGDPは、20.8百万米\$でその内訳は、

農 業	832 万米\$	40%
製 造 業	145 "	7%
建 設 業	41.6 "	2%
サー ビ ス	1,060 万 8 千 "	51%
合 計	2,080 万米\$	100%

上記農産はほとんど畜産(畜牛)で占められており、その保有頭数は下記の通りである。

%8/13	路線関連地域	45 万頭 (1973)
Beni 州	畜 牛 数	140 万頭 (")
Bolivia	全 畜 牛 数	300 万頭 (")

%8, 13 路線のReyes, Rurrenabaque, San Borja 地区は、Beni 州でも最も畜牛頭数の多い所であるが、最大の消費地La Paz, Arica(チリー)並に、Peruに通ずる道路がないため、現在までのところ、牛肉の輸送は専ら大型機に頼っている。

機種と機数は、次のとおりである。

DC-7	1 機	積載	12 T	計	12 T
B-17	2 "	"	各 7 T		14 T
CV	4 "	"	" 5.5 T		22 T
C-46	11 "	"	" 5.5 T		60.5 T
C-47	3 "	"	" 2.8 T		8.4 T
B-25	1 "	"	3.5 T		3.5 T
合 計					120.4 T

恐らく牛肉(枝肉)を空輸している国は他に例を見ないのでなかろうか。因に輸送費は、Aricaまで10セント/Kgである。

4-3 ボリビアの人種構成と高地民族について

Boliviaの産業構造を知る上で、人種構成を知るとは極めて重要である。特に高地民族について、その特性を知らずしては、判断を誤ることになる。

La Paz 市は標高 3 0 0 0 米の高地にある。また、かつては世界に名をはせた Potosi の銀山が 3 9 0 0 米、世界一高い湖と云われる Titicaca 湖が 3 8 0 0 米の高度にあり、インカの後裔であるインディオ即ち、ケチュア並にアイマラ族はいずれも標高 3 0 0 0 ~ 4, 0 0 0 米の高地に住んでいる。今日、なお高地民族というものに対し医学的な解明がなされておらず、一般には誰でもが子供の時から高標高地帯に住んでおれば順応して行くと考えられ勝ちである。然し、胸廊構造と、肺胞組織が低地民族と明らかに異っている事は既に認められておるところで、彼等が低地帯 (1, 0 0 0 m 以下) におりた場合、われわれが罹る高山病に似た症状を呈し、体調の違和が続くだけでなく、高地では殆んど見られない結核その他の伝染性疾患に冒される率が極めて高いこともまた、知られている。この様な現実が示す通り、インディオ達は、例えばチチカカ湖を中心として拡がる Alti Plano (高地平原) あるいは Yungas 溪谷に住みついて、決して下界におりようとしないのである。しかしながら、Alti Plan 地帯は、年間雨量 5 0 0 % 前後の半砂漠地帯であり、その収穫量は、1 9 6 8 年総計では (ha / MT)

	ラバス	タリハ	サンタクルース	先進国
小麦	3 5 9 Kg	1, 1 9 0 Kg	6 8 4 Kg	2 ~ 3 トン
トウモロコシ	8 0 0 Kg	1, 3 0 0 Kg	1, 4 2 5 Kg (米国)	4 トン
大麦	5 8 5 Kg	8 0 0 Kg	—	2 ~ 3 トン
白米	1, 1 5 5 Kg		1, 3 6 5 Kg	5 トン

といったような極めて低い水準でしかない。

彼等はそれでも、これら半砂漠状況の土地を、実によく耕やし農業に励んでいる。しかし彼等の生活を支えているのは、むしろ畜産である。即ち、標高 3 0 0 0 ~ 4, 0 0 0 米の地帯に生息する llama, vicuña, 綿羊それに豚を飼い、運搬用として驢馬を飼っている。1 9 5 2 年に行なわれた農地改革後、インディオ達はそれぞれ 4 ~ 5 ha から 1 0 ha 前後の土地を所有し、極めて粗硬な野草しか生育しないこの土地で、上記の家畜を飼い、3 ~ 5 年間隔で輪換耕作を行い、兎にも角にも生活を支えているが、既に Alti Plano 一帯は過密化し、収量が少ないために、穀類は自給自足程度であり、毎年 2 0 0 0 万米 \$ 程度の食糧輸入を余儀なくされている。要するに人口の 5 5 % を占めるインディオが、極めて低生産性の Alti Plano や Yungas 地帯に執着している事が、Bolivia 政府にとっては頭痛の種で、戦後何回となく、下方の山峽地帯への Colonization (移住) を試み、一方低地平原地帯へも移住地を設定し、移住を奨励したが、先ず第一に体調の違和を訴え、次いで結核その他熱帯風土病に冒され、1 ~ 2 年にしてほとんどが元の生存地域へ舞い戻り、殆んどが失敗であったと評されている。この間に外国移住民 (含日本移民) も導入されたが、今日までの処、目立った発展は見せていない。日本もオキナワ移住地を開設し 1 9 5 7 年にはサンファン移住地を開設した。この外ボリビア政

府はSanta Cruz を中心として、開発された道路沿いの標高300~400mの地帯に約20にも及ぶ移住地を開設したが、殆んど失敗に終わったといわれている。この失敗の最大の原因は、一つの国内幹線道路の未発達から来る流通上の問題であり、これが原因となって、一般の農作物はCash cropとしての販売ルートを求められず、結局は自給自足農業に落ちこまざるを得ず、放棄脱出する者が増加したことである。もう一つの原因としては、海港を持たないこの国では、農産物（例えば、日本移民によって行なわれた米作（陸稻）の生産）の Inland Transport Charge が余りにも大きすぎたため、輸出農産物とはなり得ず、over production は直ちに価格の下落を伴い、農家経営を根底から揺がしたことがあげられる。

Bolivia の国土面積は1,098,000 km²であり日本の約3倍である。510万人の人口の中55%（280万人）のインディオは高原に住んでいる。昔から開けていた地帯はインディオの歴史と共にアンデスの高原地帯であり、混血児32%（160万人）、白人13%（66万人）も、その75%（170万人）は高原地帯に住んでいる。したがって、低地帯に住んでいるのは僅か60万人位でしかない事になる。日本の約3倍の面積を有するBolivia の国土の中、この高地帯は日本の1.25倍であり、低地帯は日本の1.75倍を占めている。要するに日本の1.75倍の低地帯に僅か60万人位しか住んでいないということである。

4-4 低地帯三州の地勢と気象

Beni州の州都Trinidadにおける現地調査の結果判明したことは、日本の1.75倍もあるPondo, Beni, Santa Cruz三州が全く平坦であり起伏というものが全くない地形だということである。しかも標高は200~230米、高いところで270米しかないのである。一方Beni州を貫流している三つの河がある。北からRio Orthon, Rio Madre, Rio Beni（三河の中で最大）そしてSanta Cruz州をも貫流している河にRio Mamoreがある。Trinidadは此のMamore河の沿岸にある。これらの河は、大アマゾンの大支流の一つでブラジルとの国境をなして流れているRio Madeiraに注いでいる。大アマゾン河の河口から概算するとTrinidadは約4,500kmの上流に位している。にもかかわらずその標高は200米しかないのである。さらに上流のPuerto Banegasは5,000km余の上流に位するが標高は、同じく200mを少し上廻る程度でしかない。地勢的にもう少し、敷衍すると（図2-5参照）Boliviaの西側はAndes山脈、Brasilとの境はMadeira河を距ててPareisis山脈が迫っており、南のArgentinaとParaguay方面が、いわゆるPampaの大平原に連っている。ただし、これら両国境地帯が隆起して分水嶺となっている。このような関係から、BoliviaのAndes山脈に降った雨水はすべてがBeni州とSanta Cruz州の全く平坦な地帯に集中して行く。

今回の調査で判明した事は、この日本の1.75倍もある大平原地帯が雨季の12月から4ヶ月乃至6ヶ月という期間、大体60%が、深さ数十厘から、最大1米以内の水深で冠水すると

いうことである。今仮りに、Pando (6 3 8 2 7 km²) Beni (2 1 3, 5 0 4 km²) Santa Cruz (3 7 0 6 2 1 km²) 計 6 4, 8 0 1, 2 0 0 km² の面積に水深 5 0 cm で冠水したと仮定すると、その全水量は 3 2 4 億トンとなる。大アマゾンの日間排水量が 1 0 億トン (世界全河川の排水量が 5 0 億トン) と云われており、もし降雨が止まり、毎日大アマゾンへ 5 億トン宛流れこんだとしても、水が引くのには 6 5 日を要するわけである。要するに雨季になると、毎年 4 ~ 6 ヶ月間に亘る冠水期間があるため、今日まで畜産以外の産業は考えられなかったと云うことである。

4-5 畜産以外が発達しなかった理由

低地大平原部の地勢をもう少し詳しく分解してみると、次のようなことがわかる。

- a) 至る処に湖沼がある。小さなものは 1 ~ 2 ha の広さのものから、大きいものは 1 0 0 ~ 5 0 0 ~ 1, 0 0 0 ha にも及び地図上に示されているものは、数万 ha に達する。
- b) 此の湖沼に接して、1 ~ 1. 5 米高く、常に土壤が水飽和状態の地域があり、菖蒲の様な丈高い水草が繁茂している。
- c) さらに 1 ~ 1. 5 米高い部分には乾燥している (乾期) 野草地帯が広がっている。
- d) さらに 1 ~ 5 米位高い位置に森林を形成している地帯が連っている。
- e) 河川は著しく蛇行し、調査した当時 (6 月 4 ~ 5 日) は流速は判別し難かった。また、支川が極めて多く、これまた蛇行甚しく、古い川の跡と思われる蛇行跡が草に覆われて、随処に見受けられた。また、蛇行川の中には、水草ヒヤシンス類が繁茂し、このため水流を阻害し、やがて 1 ~ 2 年後には上記の如き旧川跡となると思われるものも散見された。

農牧省で聞いた所では、Santa Cruz 州並びに Beni 州の両州で、航行可能な水域は 5, 0 0 0 km に上ると云われ、牛の運搬は河川によることが多いということであった。

さて、牛は雨季の氾濫期には冠水しない野草地帯あるいは森林地帯で過ごし、乾期には、水飽和地帯にまで立入って採草する。土壤は大体前カンファリアン期層に第四期層の沖積土が覆ったといわれ、表層は砂質が多いため、ぬかって動けなくなるところは極めて少いようである。大体一つの牧場は 3, 0 0 0 ~ 5, 0 0 0 ha 位に分割されているように見受けられた。ところで、畜産のみが発達した理由については次の諸点が考えられる。

- a) 年間に 4 ~ 6 ヶ月も低地帯の 7 0 % が冠水するような地帯でも、牛は自分自ら高地へ移動してくれる。
- b) 牛は 3 ヶ月や半年出荷が遅れてもあるいは 1 年 ~ 2 年遅れても、大体満 5 年に達するまでは成長を続け、且つ、体重が増加して行くので、販売時期を逸しても売れなくなるということはない。こんなわけで飼養頭数が多ければ多い程、経営的には安定的になる。

(注 : 採算的に見た場合、生後 1. 5 ~ 2. 5 年が売却適期である。)

- c) 牛は自分の肢で歩いてくれる。体重を減らさないで追うのには大体 1 日の行程が 2 0 km であり、1 0 日で 2 0 0 km、2 0 日あれば 4 0 0 km の遠距離に到達し得るのである。した

がって舟運の便のない所でも市場（屠場）まで追って行くことが出来る。

d) 既に4-8で述べた如く、人口の大部分は高地に住み、インディオは高地民族の特性から低地には適さず Pando, Beni, Santa Cruz 三州の大平原地帯の人口が僅か60万人前後という稀薄状況であるため、牧畜以外の業種では成立つものがなかった。

e) 今日まで道路が全くなかったということは、生産物の輸送を絶対条件とする農産に対しては決定的な問題点であったが、これがインディオの低地移住不可能という実態と関連し、労働力の不足と相俟って農産面が全く育たなかったと云える。

注：低地大平原は年間4-6ヶ月冠水するが水が引いたあとには充分作物栽培が可能である。又、冠水しない地帯には、バナナ、柑橘、ココ椰子、甘蔗等が、熱帯性気候と相俟って好適である。

f) この低地大平原はかつてのスペインの後裔達が大面积の土地を所有し、牧畜を営んでいたが、たまたま導入された牛種が、隣国ブラジルのZebu牛であったことが幸いし、ますます牧畜を発展させることとなった。あのような沼沢地帯で、しかも年間4-6ヶ月の間5-6割の土地が冠水しながらも、風土病に耐え、どんどん増加し、道路が皆無なのにも拘らず、今日の如く、この低地大平原に200万頭（240万頭とも云われる）の牛を有するに至った。

ここで、参考のため、さらに3つの説明をつけ加えておく。

1つは、何故世界的な牧畜王国で地続きのアルゼンチンから、有名なHereford 種が導入されなかったかという点である。これについてはそのはじめ、同じスペイン系であるアルゼンチンからHereford が導入されたが、あの低湿地帯に適さず、今日では血液の片鱗されも残さぬ程、徹底的に淘汰されてしまったということである。

もう1つは、全放牧であるため、極めて少ない労働力で大面积の経営が可能だという点である。San Borja 近郊の牧場では、面積約5,000 ha, 牛は大体1,000頭（仔牛を除く）、牧場主の労働力（主人と息子2人）外にPeon（牧夫1名とその家族）の4人でやっている。

1人当たり250頭である。この外1万頭の牛を所有するというTrinidadの北東部、Loma Suarezの牧場では僅か20人のPeon（牧夫）でやっている。牧夫1人当たりの頭数は500頭であり、極めて粗放な管理となるが、これでも充分やっていける。なお牧場面積はおよそ4-5万haといわれている。

最後の1つは、此の低地大平原が現状のままで、どれ位の牧牛の収容力があるか、という点である。祝祭した範囲から推測すると、もし500万頭に増えたとしても未だ充分容裕があるとみられるが、道路と共に放牧地の改善策を講ずれば、1,500-2,000万頭の収容は可能であろう。

表2-10 道路沿い牧場からLa Paz 並にArica へ積出す計画表

TABLA 3.11.1 A

TABLE 3.11.1 A

PRONOSTICOS DE EMBARQUES ANUALES DE CARNE DE RES DEL AREA SERVIDA POR
EL CAMINO* A LA PAZ Y ARICA
PROJECTIONS OF ANNUAL SHIPMENTS OF BEEF FROM THE ROAD SERVICE
AREA (RSA)* TO LA PAZ AND ARICA

HEAD OF CATTLE

CABEZAS DE GANADO

Incrementos Adicionales
Additional Increases

Año Year	Incre- mento Natural Increase	Atributable al Camino Due to Road	Tasa de Mortalidad Rate (%)	Atributable de la Disminución de la Tasa de Mortalidad Due to De- crease In- mortality Rate	Número Total de Cabezas en Area Servida por el Camino Total Number of Head in RSA	Peso Pro- medio Por Cabeza Average Weight Per Head (kg)	Total Carne de Res Embarcada del Area Servida por el Camino a La Paz y Arica Total Beef Shipped From RSA to La Paz and Arica (T)
1975	99,241	99,241	13.0%	99,241	763,392	190.5	18,905
1976	111,646	111,646	13.3%	113,879	875,992	192	21,865
1977	125,602	125,602	12.5%	130,626	1,004,815	194	25,341
1978	141,302	138,162	12.3%	146,452	1,125,554	196	28,705
1979	149,780	151,978	13.3%	164,136	1,262,585	198	32,499
1980	158,767	167,176	11.8%	183,894	1,414,569	200	36,779
1981	168,293	183,894	11.6%	205,961	1,584,315	202	41,604
1982	178,390	205,149	10.6%	233,870	1,799,000	204	47,709
1983	189,094	217,458	9.7%	252,251	1,940,392	206	51,964
1984	200,440	230,505	11.0%	271,995	2,092,277	208	56,575
1985	206,453	237,420		284,904	2,191,569	210	59,830
1986	212,647	244,543	3.9	298,342	2,294,938	212	63,248
1987	219,026	251,879	3.8	312,330	2,402,538	214	66,839
1988	225,597	259,435	3.7	326,888	2,514,523	216	70,608
1989	232,365	267,218	3.6	342,039	2,631,069	218	74,565
1990	239,336	275,235	3.5	357,805	2,752,346	220	78,717
1991	246,516	283,492	3.4	374,209	2,878,531	222	83,074
1992	253,911	291,997	3.3	391,276	3,009,815	224	87,646
1993	261,529	300,757	3.2	409,029	3,146,377	226	92,441
1994	269,375	309,779	3.1	427,495	3,288,423	228	97,469
1995	277,456	319,073	3.0	446,702	3,436,169	230	102,741
1996	285,779	328,645	2.9	466,676	3,589,815	232	108,269
1997	294,353	338,504	2.8	487,446	3,749,585	234	114,062
1998	303,183	348,659	2.7	509,042	3,915,708	236	120,134
1999	312,279	359,119	2.6	531,496	4,088,431	238	126,496
2000	321,647	359,893	2.5	554,839	4,267,992	240	133,161
2001	331,297	380,990	2.5	571,485	4,396,038	240	137,156
2002	341,236	392,419	2.5	588,628	4,527,908	240	141,271
2003	351,473	404,197	2.5	606,288	4,663,754	240	145,509
2004	362,017	416,318	2.5	624,477	4,803,669	240	149,874
2005	372,877	428,807	2.5	643,210	4,947,769	240	154,370

* Asumiendo un camino a San Borja, Puerto Salinas, Reyes y Rurrenabque

* Assuming a road to San Borja, Puerto Salinas, Reyes and Rurrenabque

4-6 畜産開発上の問題点

DLCが48, 13路線に対し、経済開発の対称を畜産に絞った事は間違いではない。道路が出来ただけで表2-10(DLCの表参照)の如く伸びる事はあり得ないのである。要は道路の完成に伴って改善向上と増産上の色々な手が打てることで、これが重要なkey pointになる。もっとも、道路が完成するだけでも、下記のメリットはある:

- イ) 道路周辺に対し畜産農家の移住地開設が出来る。
- ロ) これにより、集約的畜産方式が採択され飼養管理が容易になる外、疾病対策も充分に行い得る。
- ハ) 従来、道路がないために出荷が順調に行われなかったが、道路開設により適時の出荷が可能になる。

次にDLCの表とその説明の中で、大きな誤りは、死亡率を75年に50%としていることで、わざわざ説明の中にも述べている。これは次のことに起因すると考えられる。例えば、疾病の中で毎年大被害を蒙るのは、第1に口蹄疫、第2に狂犬病、第3が伝染性流産で、数人(5~6人)の畜産獣医担当官に聞いたところでは、上記3種の疫病により年間10%が斃死すると云っていた。一方牝牛の繁殖率は45~49%であり、Bolivia 農牧省では、頭数計算に対し、哺乳中の牝牛を計算に入れていない。

ここに問題がある。この外、炭疽、気腫疽、悪性水腫、仔牛の伝染性肺腸炎等々を併せ、又泥濘中に侵入して死ぬ事故死等もあり、ある水飲場の傍では斃死した牛の白骨が、正に死の谷を思わせる様に果々として数ヘクタールに亘って散乱していたが、このような有様を見れば、先進国の放牧場では想像も出来ないことであるだけにこれら斃死の累積が50%になると計上してしまったことと思われる。問題は、牝牛の繁殖率45~49%という低さの中に殆んどが繰り込まれているのである。

したがって、実際に計算する場合は牝牛を除いた全頭数に対し、5%とすることが正しいのである。DLC report では、毎年死亡率を1%宛減減して、2005年には25%にしているが、全放牧の粗放経営では、5%から毎年0.1%減減して3%止りにすべきなのである。この様な粗放的牧場経営に関しては世界に文献が全くないため、学問的な基準は何等設けられていない。要は充分な経験と広汎な知識に待つより外はない。

先に述べたように、Bolivia では牝牛の繁殖率(乳離れした場合烙印を焼付ける時の生産率を仮りにこう呼称する。)は繁殖牝牛の45~49%にしか達していない。

粗放的全放牧式でも施策宜しきを得れば、この繁殖率は70%に達せしむることが出来る。

しかしながら、現在の放牧様式ではBrucella(伝染性流産)がかなり猖獗を極めている。毎年4~6ヶ月もの汎濫冠水が5~60%にも及ぶためと、獣医師の人数と配置が余りにも少なすぎるため、このBrucellaを撲滅することは極めて困難なのである。

現在、Brucela に対する適確な治療法はない。したがって道路網を完備し放牧地を分割し、罹患牛を漸次分離して行かなければならない。

現在のBoliviaにおける伝染病による斃死率を、その順位別に述べると下記の如くである。

- ① Aftosa (口蹄疫)
- ② Laviola (狂犬病)
- ③ Brucela (伝染性流産)
- ④ Carbunculo (炭疽病)
- ⑤ Carbunculo Simtomático (気腫疽)
- ⑥ Gangrena (悪性水腫)
- ⑦ Pneumoenteritis Contagiosa (犢牛の伝染性肺腸炎)
- ⑧ Tripanosoma (トリパノゾーマ)
- ⑨ Pirplasma (ピロプラズマ)
- ⑩ Anaplasma (アナプラズマ)

上記の中②、④、⑤、⑥はVaccin注射で予防出来るが、現状では、なかなか手が廻らない状況である。

⑥のGangrena はかなりの数に上ると聞かされたが、症状は気腫疽に酷似しており、鏡検によって菌型の判別が必要である。これが多いということは、湿地性のためと考えられる。

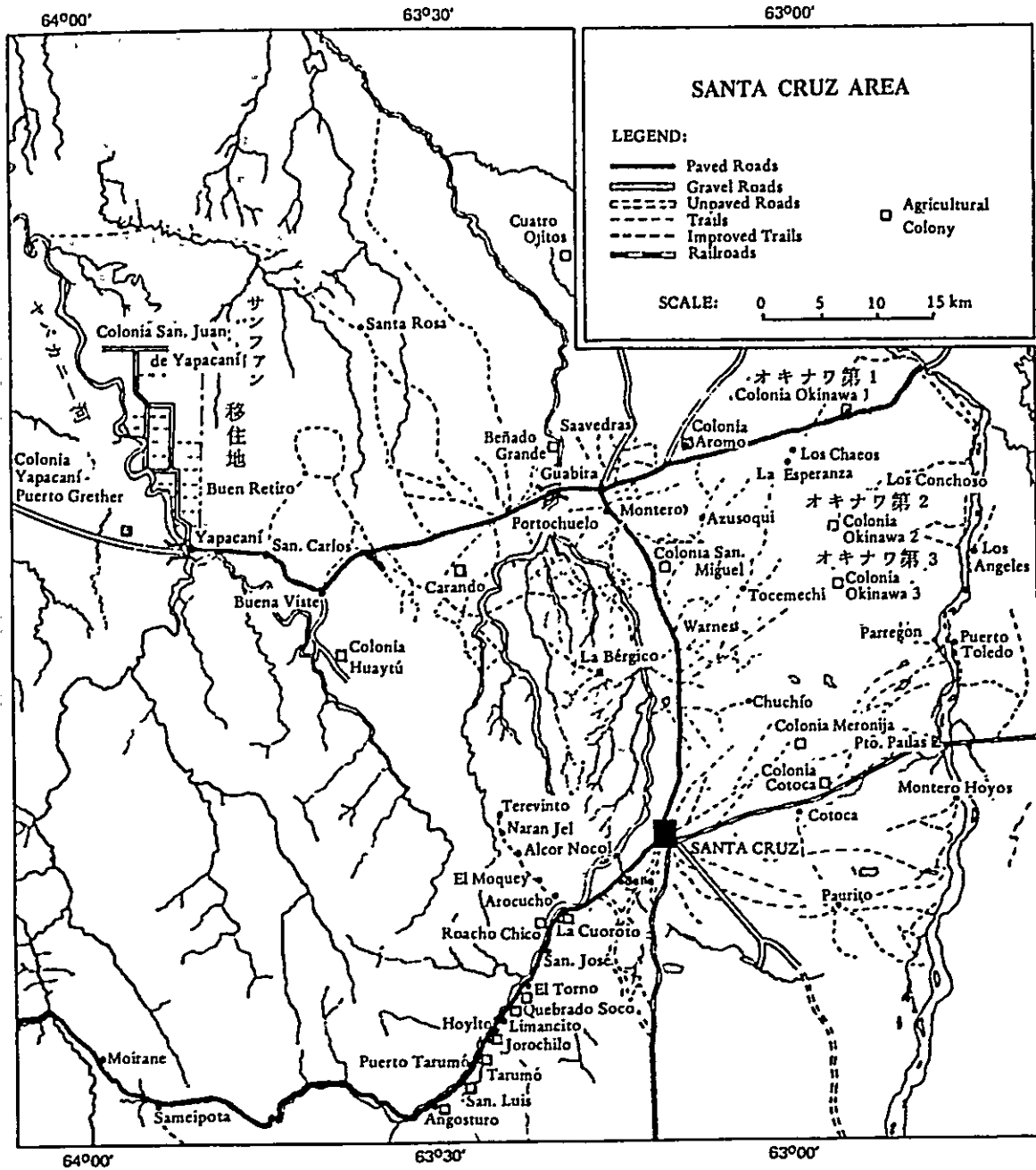
⑧、⑨、⑩が下位におかれているのは、牛種の80%がZebu牛であるためである。中近東やアフリカ等に導入されたHereford, Jersey, Angus等の欧系牛種(即ち温帯牛種)がこの⑧、⑨、⑩の疾患にやられ、殆んど斃死しているのに引き換え、Zebu牛は先天性免疫とも云える抵抗性を有しており、斃死するのは雑種その他と考えられる。

なお、①の口蹄疫に対してもZebuは管理さえ宜しきを得れば、斃死率ゼロに押えられるが、温帯牛種では斃死率がかなりの高率に上る事である。このように、Boliviaにおいて、今まで畜産が曲がりなりにも、順調に推移して来たことは一重にZebu牛によるものであるといえる。

なお、今後の畜産増産上考慮すべき牛種としては、Zebuの外に水牛があげられる。

既に30頭程ブラジルより導入試験中と聞いたが、此の結果が期待される。

図2-7 サンタ・クルス市周辺地域移住地分布図



註：□印は移住地を示す。

4-7 移住地とその問題点

- a) 従来の米，トウモロコシ，ユカ，柑橘，バナナ等，特定の1～2種の作物をとりあげた農業構造方式のやり方を改めることが重要である。どこの国での植民地政策を見ても，先づ奨励するのは，一種の定型的農業である。

Bolivia では英国人，米国人によって指導が行なわれた。はじめは3 ha の移住地が設定され，次いで10～12 ha となり，近年は30 ha となっている。

従来の世界の植民地又は開発途上国で国内の開発移住を考える場合，先進国の指導者なる人々によって計画されたものは，単なる農作のみであり，家畜との組み合わせを考慮したものは見受けられない。

- b) インディオの農業の好例

もし高地民族のインディオが，低地にすぐ降りられるとしたならば，上記の様な農作は採らないであろう。

また，彼等は低地帯でも道路の周辺にしか農地をもたない筈である。彼等は伝統的な体験と感覚から自給自足とCash Cropの必要性を身につけているからである。

チチカカ高原のインディオはロバという運搬手段を通じて市場である町までポテト，玉葱，豚・羊肉，チーズ等の換金産物を運んでいる。町では何が売れるかを知っている。ところが先進国の指導者は徒らに技術の優秀を誇り，例えば単位面積当りの収量の大をもって先進国である事を自慢するが，実は個々の農家の経営・採算というところまで考えが及ばないようである。

戦後，数において20に達する移住地が開設されたが成功を見なかったのはこの為である。

- c) 計画移住地

USAIDは上記の失敗に鑑みて移住地の一単位面積を10～20 ha とした。奨励した作物は米，トウモロコシ，ユカ（キャッサバのこと），柑橘，バナナである。日本の移住地も同様である。

そして，何れも技術の優秀性を発揮して矢張り増産してしまった。彼等には，インディオのロバに匹敵する運搬具はなかった。（注：トラックは道路がなければ通れないのである。）又インディオの智慧に匹敵する市場と，それに適した距離の移住地選択もなかった。

結論は云うまでもない。その地帯での過剰生産となり，価格の暴落を招き数年ならずして，自給自足型農家となり脱落者の続発となったのである。

- e) 任意移住地

La Paz から，48，13道路の起点Santa Anaを向う岸に見た手前にPuerto Linaresの町がある。ここまではYungasの大溪谷を過って道路が通じており，毎日数

便のトラックが通り、道路両側面の大溪谷に根を下したインディオ達の農産物を業者が買い入れている。このトラックはインディオ達の乗合バスでもあり、一部の産物を La Paz へ、あるいは La Paz と P. Linares の中間にある Caranavi の町へ持参し、販売する流通パイプの役目を果たしている。

インディオ達は標高 1,000 米前後の Yungas 溪谷地帯の埒い程の急斜面を伐り拓いて、バナナ、ユカ、玉葱、ポテト、人参、ニンニクの外コーヒー、マンダリン等を植えている。数百米に及ぶ深い溪谷を渡って、1 俵 4~50 Kg の産物を道路まで運ぶことは大変な作業である。

道路までの距離が 1~2 Km から 4~5 Km に及ぶところもある。この間の輸送をインディオ達はラバを活用している。体重 100~130 Kg 位の小さなロバに比べ素晴らしい体格(200~250 Kg)のラバは耐久力抜群であり、荷駄鞍に 60 Kg 俵を振分けにして如何なる急峻をも楽々と昇り降りしてくれる。勿論 20~40 Km の近い町村ならばトラックを利用するまでもなくそのまま運搬する。

要するに言わんとする点はここ Yungas の任意移住地では、流通面まで勘定に入れてあり脱落者が無いということである。

d) 移住地と定着率

マリオヒラオカ氏の研究ノートによれば、1953年から約15年の努力の結果、移住者総数はほぼ4.7万家族25万人(1967年末現在)に達したとある。

この中で一例をあげれば Alto Beni, Timore, Yapacani の計画植民地では、入植家族 5,507 の中、脱落家族 2,216 を数え、脱落率 40 % となっている。

この脱落の主たるものは高地民族のインディオである。要するに高地民族インディオ対策としては、第一に漸進的に高度を下げる様に配慮すると共に、その移住地を結ぶ道路、流通環境の考慮が必要である。

別の面の実例を述べよう。

San Juan 移住地は、日本人の移住地である。Montero — Cochabamba 間の国道から 40 Km 奥に位している。

ところが、この間の道路は自然に出来た運搬路に少し手を加えただけで、雨期には全く通行不能となるという。これでは移住地が発展する筈がないのである。先ず道路、次に流通手段、そして市場、これが移住地成功の鍵であるが、実際面では兎角軽視されがちである。

4-8 オキナワ移住地について

Santa Cruz 滞在中、このオキナワ移住地訪問の機会を得た。図 2-8 に示されている通り、この移住地は、第 1 に Santa Cruz, Montero に近いこと、第 2 に道路をはさんで各

家族が入植していること、の重大な二点を満していることで誠に恵れた環境にあるといえる。

この道路は1953～4年頃南米の大部分の国を網羅して構成されたAlianza para Progreso（進歩のための同盟）の援助によって開設されたもので、巾員は8mあり、約1/2に砂利が敷かれている。

移住地が開設されたのは1955年であるが、この移住地の特徴は、移住者家族全体が極めて親密で、一団となって移住地の発展と向上に努めていることであるという。

現在ボリビア政府が強力に推進を図っている農業共同組合法に基き、組合を設置し、一方移住事業団Santa Cruz 事務所の傘下において、その協力を得て、移住地としての方向、例えば植栽品種の選定と恒久化による安定を求めて日夜努力している。現在の目標は、棉花と畜産の二本建てであり、将来は畜産を主力とする方向に転換したいという。

既に述べたように、ここからはじめは米、トウモロコシ、ユカ、バナナ等の植栽にはじまったが、他の移住地が経験したと同様の輸送手段の不備不足、限定された市場のため自給用プラスアルファという有様で、大変な苦勞をし、脱落者も相ついだ。しかし、1970年に折柄の棉花の好況と、アルゼンチン、ブラジル経由で輸出出来る採算点にあったため、思い切って繰綿工場の設置に踏み切り、牧畜との二本建てを目標としているが、目下のところはスタートしたばかりの畜産の増加、増産に努めている。棉花の作柄はかなり良好であるが棉花栽培上の問題点は、

- a) 病虫害の防除
- b) 適時の摘綿

で、桃が開裂してから雨にあわないことである。さもないと変色と繊維強度の低下をもたらすし、価格もグンと落ちることとなる。

この地方の年間雨量は700～1,100mm/年で、5～10月の乾期にもしばしば降雨がある。したがって適時の摘綿にはかなりの労働力を必要とするにもかかわらず、現実にはきわめて不足している。また棉花は病虫害の防除に対しても多大の労力と農薬の消費を伴う。このように数年に亘る厳しい経験の積み重ねが、少い労働力で間違いのない収入の得られる畜産（畜牛）重点政策となったものとみられる。

4-9 農畜産品種について

ボリビアは、食料を毎年約2千万\$輸入している。この内訳は、食用油（植物油、豚脂）、小麦粉、乳製品等である。

○ 食 用 油

低地大平原地帯は冠水地区を除き、どこもココ椰子の適地である。また北東地区にはクシ椰子の原生林が広汎に存在するという。例えば椰子を移住地の栽培品種の中に採り入れれば、ha 当り1トン前後の油の生産が可能であり、これだけでも相当の収入があげられる。

○ 豚 脂

Alti Plano のインディオによる養豚は、放飼の関係上殆ど脂肪分がない。例えば、オキナワ移住地で現在の棉花をトウモロコシに切り替え、収穫したトウモロコシで養豚を行えば、労力配分がうまく行くとともに、一家族でも数百頭の養豚が可能となる。豚脂のほか、肉はハム、ソーセージに加工すればよい。

○ 乳 製 品

従来、熱帯牛である Zebu 牛は一般の認識の浅さから肉は不味であることと、乳はとれないものとの先入観念が抱かれている。

ところが、肉は温帯牛種より美味であると同時に、牛種によっては可成りの泌乳能力を有しているのである。その上例えば乳用牛、ホルスタイン種が脂肪率 3 ㍴内外であるのに対し、Zebu 牛は 5.2 ~ 5.6 ㍴にも達する。判り易くいえば、ホルスタインでは 1 ポンドのバターを生産するのに 6 ~ 7 ポンドの牛乳を必要とするが、Zebu 牛では 3.5 ~ 4 ポンドの牛乳でよいという事である。例えば Zebu 牛の中で、ボリビアに多数導入されている種類の中の Gyr は日量 10 ~ 15 ㍺を泌乳する。ついては、将来の移住地は、これらを勘案することが必要で、一家族当り、少くとも 4 ~ 50 ha ~ 100 ha を考慮すべきである。

○ Papa (ポテト)

Papa とトウモロコシの原産地は、アンデス山脈の高原地といわれている。ところで、アンデス山地でとれる Papa は小粒である。これをそのまま食用に供することは極めて不経済なことである。種薯として、これ以上のものがないことを考えると、低地帯の移住地で栽培する方が有利であり 10 倍の収穫となって返ってくるのであろう。

○ 甘 薯

現在、砂糖用甘蔗栽培は過剰生産を避けるため政府によって制限を受けている。しかし、道路が完成し、輸送上の問題点が解決できればボリビアの低地大平原の山麓に接する地帯には、適地がいくらでもある。移住地への労働力の潤沢な導入が行われ、各農家の分担栽培を行えば、オキナワ移住地における繰綿工場の設置と同様に、精糖工場の設置が成り立つのである。

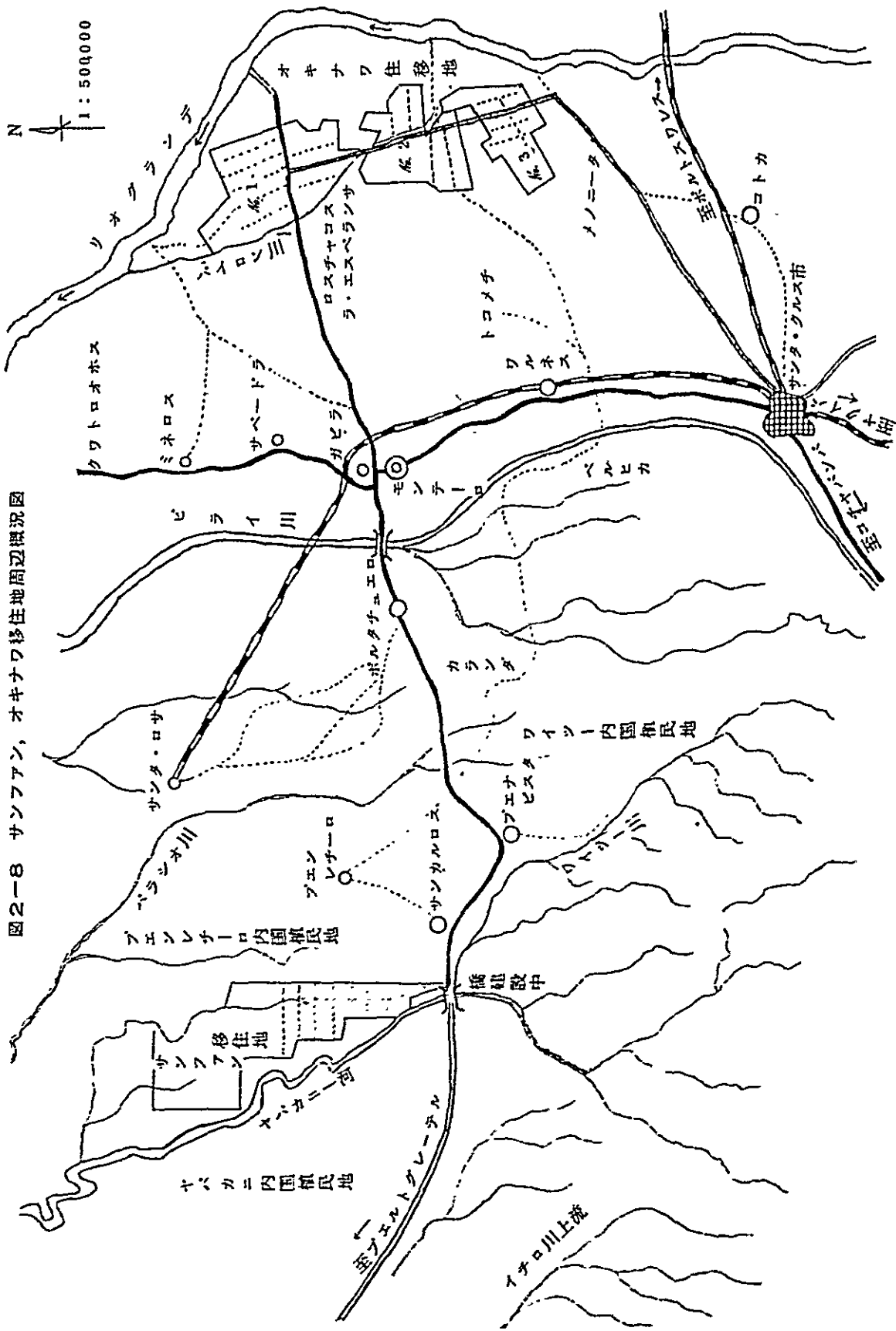


図2-8 サンファン、オキナワ移住地周辺概況図

4-1.0. ボリビアの日本人移住地と道路との関係

ボリビアへの日本人移住地については1954年6月、オキナワ第1移住地に60家族、278人が入植したのを皮切りに、55年にはサンファン移住地への入植が開始され、その後も順次入植が行なわれている。入植者の定着状況は1973年12月現在、下記のとおりである。

移住地	入植数		定着数		定着率
サン・ファン	297戸	1,648人	181戸	1,034人	60.94%
オキナワ第1	307	1,701	117	642	38.11
〃 第2	162	978	76	435	46.91
〃 第3	101	636	40	316	45.54
計	867戸	4,963人	420戸	2,427人	平均47.88%

注：人数の中には独身移住者を含む。

さて、オキナワ移住地は添付図で判明する通り、Santa Cruz市から第1移住地へは、Monteiro 経由で舗装路12.2Km、砂利道1.3Kmで達する。

移住地内の縦貫道路は、既に述べた様にAliansa Para Progresoの資金によって建設された砂利道である。

そして、第3移住地からはSanta Cruzまで4.4Kmの土道がある。土道であるため、降雨時は滑って通行困難となる。もし、これが全天候道路となった場合はSanta Cruzから至近距離にあり、かつ土質も良好なので農畜物の供給地として発展が期待される。

サンファンへの入口、即ちYapacani河の手前までの12.2Kmは舗装され、さらに1.3Kmが砂利道であるが、それ以外の3.5～6Kmは森林を伐開した自然道で、雨期には通行不能となる。

いずれにしても道路のない移住地は自給自足農業に墮し、原住民以下の水準しか保てないことになる。

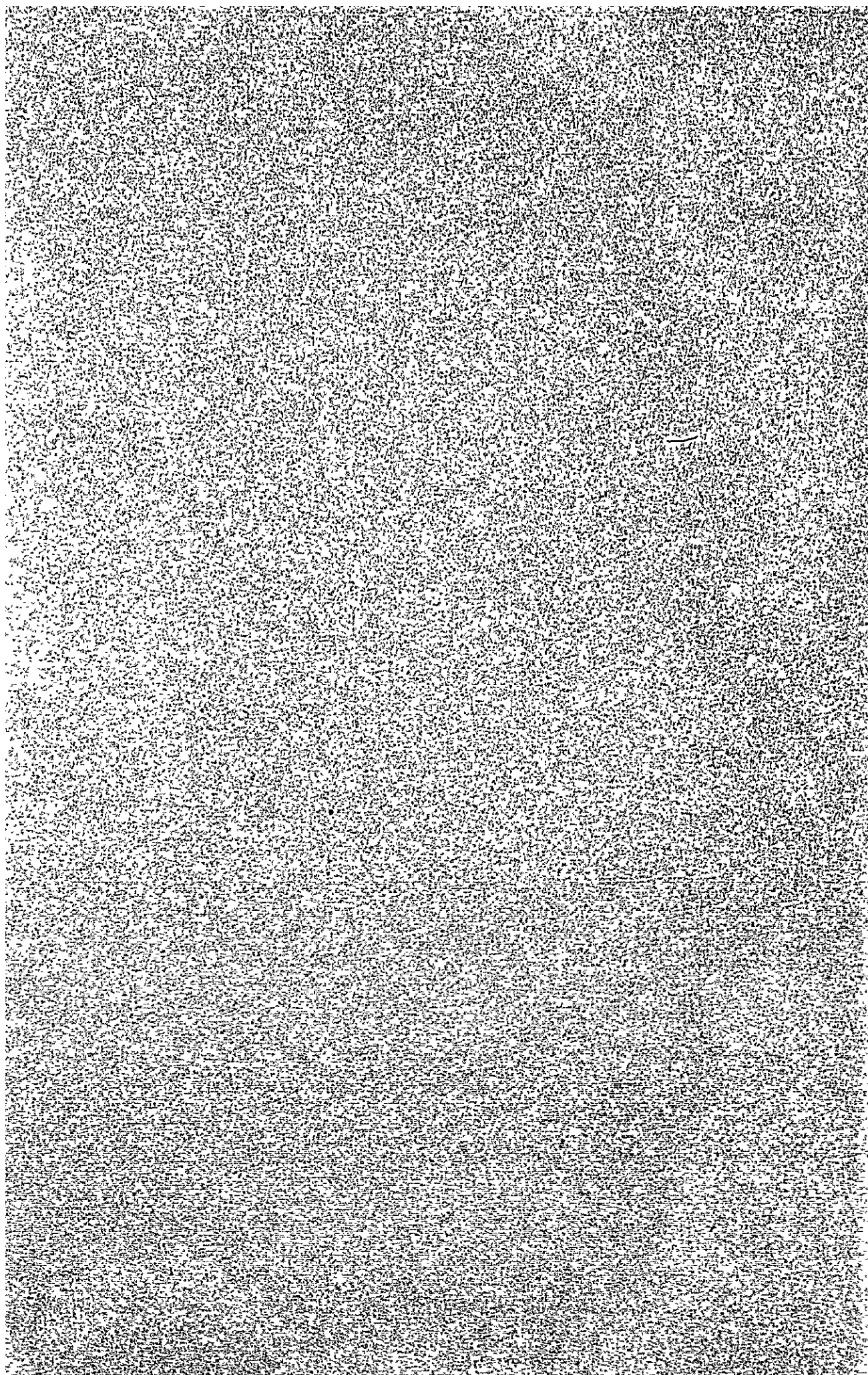
一方、地理的条件を考えると下記の通りで、サンファンを生かすも殺すも道路の整備如何にかかっていることが判る。

現在、移住地の入り口より先のYapacani河には約150mに及ぶコンクリート橋梁を建設中で、之が完成するとPto. Grether（ここまでは土道）を経て、Villa Tunari（此処までは道路未着手）に至り、ここから北進して6路線に接続するほか逆に南進すると、Co-chabambaを経てLa Pazに至る幹線道路の一環となる。

既に述べたように、前者は、Santa Cruzから南下する道路、即ち、6.1路線を含めて、Bolivia 政府が最も重視している低地縦貫道路を形成するものであり、その重視の理由は低地帯の農業開発と共に人口の扶植に資することが期待される。これと共に6.1路線（6.2も含

まれる)と、その南進線上にある石油採掘地帯並びに、 $\# 0$ の北伸線上にある $\# 13$ の終点 Rurrenabaque の石油試掘地帯の開発促進も緊急課題となっている。

Ⅲ 道路の建設体制



Ⅲ 道路の建設体制

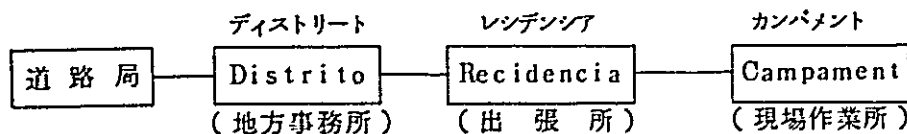
1 政府の体制

1-1 道路局の組織と要員

1-1-1 道路局の組織

道路局は運輸通信省に属し、その組織は図3-1に示すように道路局長のもとに次長が置かれ、中央組織としては、計画、調査及び建設、橋梁及び構造物、維持補修、機械、管理の6つの課が置かれ、各課にはそれぞれ係が置かれて業務を分担している。なお、機械課にはEl Alto(La Paz)の本部修理工場が属している。

地方組織としては、La Paz, Sucre, Tarija, Cochabamba, Santa Cruz, Oruro, Potosi, Tupiza, Beniの9つのディストリートが置かれ、その下部組織としてレンデンシア及びカンパメントがあり、道路の維持補修が直営で行なわれている。



A) Distrito

Distritoは各州ごとに設置されている。組織上は各Distritoとも同格であるが、各地方の開発の程度により、そこに設備された内容に差がある。

特にLa Paz(D-1)はLa Paz州の本部であるのみならず、道路局にも近く、ここに修理工場はボリビア国全体の中心的位置を占めている。

また、Santa Cruz(D-5), Cochabamba(D-4)は、La Pazと同程度の設備をもってあり、近年になりエンジンのオーバーホールや機械本体のすべての修理が可能となった。

その他の州のDistritoについても、今後、新しい道路網の拡張により設備の拡充、要員の充実が考えられている。

B) Recidencia

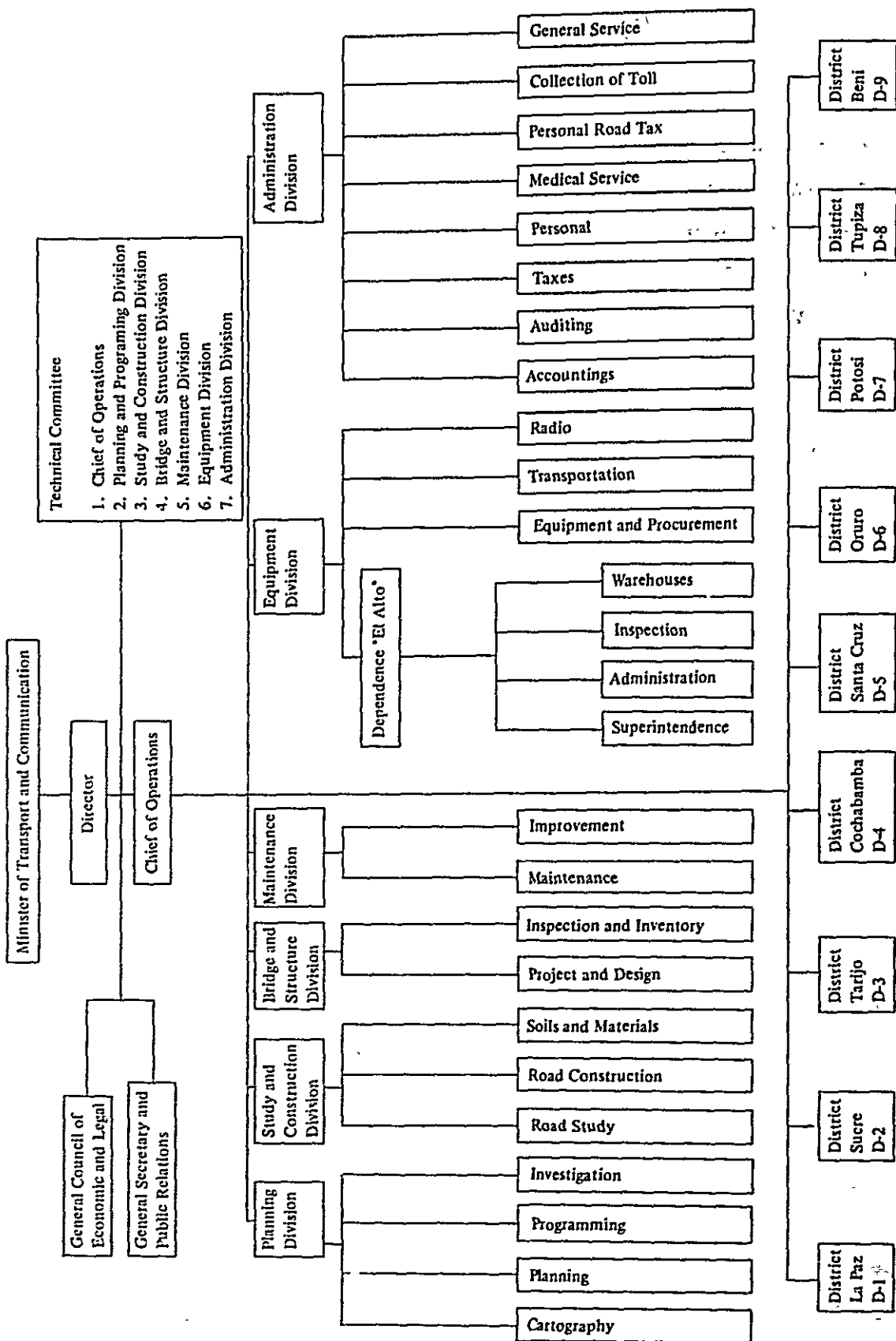
Distritoの下部組織であり、一つの州に平均4カ所位設置され、機械の修理設備をも備えている。

これは、幹線道路沿いには、50~100km毎に必ず1カ所設置されているものであるが、新設道路の建設等、必要な路線については、新たに専用の修理工場が設置される。

これらRecidenciaはそれぞれの土地により、設備規模は大きく違っている。

例えば、その路線の建設当時についたアメリカの建設会社の宿舍やモータープールを引きついでものや、町の近くでは修理工場専用として建設したもの、山地部または最先端の現場では

図3-1 道路局の組織 (1974年)



人員の宿舍だけのもので、修理は屋外の野天で行なわれているものなどがあつた。Recidenciaは、現場作業員の宿舍にもあてられる。

ここに配置された技術者、修理工等の要員も一定ではないが、最低2～3人の修理工がいて、現場での熔接や部品交換にあたっている。

C) Campament

機械の燃料補給、グリスアップ、オイル交換等を行なう現場作業所である。道路局の説明によれば、必ず1名以上の修理工が配置されており、手工具だけで、オペレーターの作業に同行し、毎日、毎週および毎月の点検整備にあたり、故障等の早期発見、故障防止につとめている。なお、ここで得られる整備データをもとに各州の本部修理工場は、エンジンオーバーホール及びキャタピラ交換等の定期的大整備を計画的に推進する。

1-1-2 道路局の要員

道路局の現要員数は表3-1、表3-2、表3-3に示すとおり、技術者は約1,600人、オペレーターは約500人（助手を含む）を擁している。

オペレーターについては、Patacamayaに政府の訓練センターがあり、養成スケジュールに従い、1回3カ月で30名程度の訓練を年3～4回実施し、100名程度のオペレーターを養成している。なお、この養成は、各地方事務所で現地採用したオペレーターの助手を対象とし、指導員には、オペレーターのうちから優秀な者を選んであてているが、養成効果がよいため最近では、民間からの引き抜きもあるとのことである。

機械整備工についても同様な養成が行なわれている。

このような養成所をSanta CruzとCochabambaにも設置する計画である。

表3-1 道路局の要員

LIST OF PERSONNEL SERVICIO NACIONAL DE CAMINOS

Title	Central Office La Paz	Dist. La Paz	Dist. Sucre	Dist. Tari Ja	Dist. Cocha Bamba	Dist. Santa Cruz	Dist. Oruro	Dist. Potosi	Dist. Tupi Za	Dist. Beni	Total
Lawyer	1										1
Economist	10										10
Shop Auxiliat		3	2	1	2	4	2	2		1	17
Accounting Auxiliat	14	5	4	5	4	3	4	4	4		47
Costume	2										2
Economic Assistant	2										2
Accountant	5	1	1	1	1	1	1	1	1		13
Drawer	2	1	2	1	1		1	1	1		12
Shop Chief	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Vial Tax	2		1	1	1	1	1	1	2		10
Farriacist	2										2
Manager and Assistant	2										2
Engineer Graduates	25	8	6	6	3	2	5	4	1	2	62
Engineer Undergraduated	1	4	2	3	8	2	6	4	3	-	33
Inventory Man	2										2
Administrative Chief		1	1	1	1	3	1	1	1	1	11
Phisician	3										3
Mensanger	3	1	1	1	1	1	1	1	1		10
Personnel Office	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Public Relations	2										2
Road Tax	4	9	8	8	26	15	11	8	1		90
General Services	7										7
Secretaries	15	1	1	1	2	1	1	1	1	1	25
Book keeper	3	2	2	3	2	4	2	2	1	1	22
Laboratory Technicians	3		1	1	4	4	4	1	1		15

Title	Central		Dist.	Sucre	Tari	Cocha	Santa	Oruro	Potosi	Dist.	Tupi	Beni	Total
	Office	La Paz											
	La Paz				Ja	Bamba	Cruz				Za		
Equipment Division Technical,													
Administratives and - Auxiliari													
Personnel	167	180	148		133	184	145	152	136	55	38		1,318
Nurse	2												2
Mason			1						3				4
Transit man Helper			11		4	3	2	2	1	10	8		41
Track foreman			7			6	8	2	1	5			29
Bridge Tax.			3										3
Master Camp.		5	4		4	6	5	5	4	2	2		37
Level man		1	2		1			1		1			6
Laborer	1				3	3	22		7	3			39
Section foreman		20	11		14	9	9	10	10	4	1		88
Night Watch man		22	18		16	14	11	14	4	7	4		110
Crossection man		1	3		2		1			1			8
Transit man (Survey)	1	4	4		2	10	9	2	4	2	3		41
TOTAL	285	271	247		214	293	254	228	203	108	65		2,168

表3-2 オペレーター及び助手
PERSONAL DE OPERADORES Y AYUDANTES DE OPERADORES
POR DISTRITOS

	オペレーター	助 手
LA PAZ	6 2	4 6
CHUQUISACA	2 9	2 2
TARIJA	3 0	1 8
COCHABAMBA	3 7	3 0
SANTA CRUZ.	3 3	2 8
ORURO	3 5	2 6
POTOSI	2 8	2 4
TUPIZA	1 1	8
BENI	2 6	1 5
TOTAL	2 9 1	2 1 7

表3-3 機械整備工

PERSONNEL OF MECHANICS THAT WORK AT THE DIFFERENT DISTRICTS
OF THE BOLIVIAN NATIONAL ROAD SERVICE

Personnel	Distributions							
	La Paz	Sucre	Tari Ja	Cocha Bamba	Santa Cruz	Oruro	Potosi	Tupi Beni Total
1. Mechanics, Heavy Equipment	21	6	5	6	2	3	3	1 2 49
2. Mechanics, Light Equipment	12	6	3	4	4	5	4	2 1 41
3. Field Mechanics	1	2	4	4	6	5	5	1 1 29
4. Helpers, Heavy Equipment	11	4	1	5	2	3	3	1 1 31
5. Helpers, Light Equipment	11	5	5	3	4	4	5	1 2 40
6. Operators, Shop equipment	8	2	1	2	1	2	1	1 1 18
7. Welders	10	3	2	3	3	3	4	2 1 31
8. Blacksmiths	1	2	1	1	1	1	1	1 1 9
9. Helpers, Blacksmiths	1	-	-	-	-	-	-	- 1 2
10. Operator, Track Press	1	-	-	-	-	-	-	- 1 1
11. Helper Operator, Track Press	1	-	-	-	-	-	-	- 1 1
12. Electricians	6	1	1	1	2	1	2	1 1 16
13. Mechanics, Fuel Injection Pumps	2	-	-	1	-	-	-	- 1 3
14. Helpers, Mechanic Fuel Injection Pumps	2	-	-	-	-	-	-	- 2 2
15. Paintors	1	-	1	1	-	-	1	- 1 4
16. Helpers, Paintors	2	-	-	-	-	-	1	- 1 3
17. Carpenters	2	1	1	-	-	-	1	- 1 5
18. Man in Charge of Lubrication	1	1	1	1	1	1	1	1 1 8
19. Radiator Repair Man	1	-	-	-	-	-	1	- 1 2

NOTE 1. The mechanics, shop equipment operators, electricians, welders, etc. have an average of 12 years - experience within the Bolivian National Road Service, and most of this personnel has entered our - Institution with ample experience.

NOTE 2. The personnel of La Paz District, shown on the description above, includes the Central Shop.

NOTE 3. The personnel of the Beni District, shown in the description above, does not consider the personnel needed to work at the public works Committee of such District. The same holds true for the Santa - Cruz District.

1-2 道路局の予算

道路局の予算について最近7年間の推移は表3-4のとおりであり、予算規模は建設工事の拡大に伴い年々大きくなってきている。

才入でみると、建設工事がほとんど外貨に依存しているため、工事規模の拡大に伴い外貨分の拡大が極めて大きく1974年では外貨、内貨の割合は67:33と外貨は内貨の2倍となった。

才出では、建設投資ののびが大きい。一方管理費は、物価の変動(1973年/1968年=1.54, 年平均9%)を考慮すると、概ね毎年同額程度である。

次に1974年の予算について、その内訳をみると表3-5のとおりである。

才入のうちには、額は少いが、自主財源として道路賦課金(Prestacion Vial)と、道路通行税(Impuesto al Rodaje)があり、維持補修費の財源の一部となっている。

注;道路賦課金は、成年男子(21才以上)1人当たり年10 \$b を徴収するもので、現金納入しない者は、2日間の労役が課される。

道路通行税は都市間の自動車走行に対し、1台1km当り0.02 \$b を道路上に設置されたゲートにより徴収する。

外貨借入れは、1974年は、米州開発銀行の626百万\$b とアンデス開発公社の15百万\$b がある。

表3-4 道路局予算の推移(1968~1974年)

(単位:1,000USドル)

	才 入		才 出		
	内 貨	外 貨	投 資	その他	計
1968	6.250.5	248.0	1.401.5	4.731.5	6.133.0
69	6.464.0	138.1	2.332.8	4.826.6	7.159.4
70	6.039.0	196.1	2.435.6	5.324.3	7.759.9
71	9.670.5	234.2	3.388.1	6.270.5	9.658.6
72	4.231.0	3.954.0	3.201.0	4.767.0	7.968.0
73	13.650.0	12.450.0	17.872.0	7.112.0	24.984.0
74	15.350.0	31.300.0	39.000.0	7.650.0	46.650.0
	(307)	(626)	(780)	(153)	(933)

注1) () 書は、百万ボリビアペソ

2) レートは、1972年以前 1US\$=12.5 \$b

1973年以後 1US\$=20.4 \$b

表 3-5 道路局予算(1974年)

(単位:千\$b\$)

(オ 入)

自主財源	11,300.0	道路賦課金, 通行税等
内国債	10,000.0	ボリビア中央銀行
予算振替		
一般会計	265,416.5	
地方公共団体	2,645.2	
公営企業	2,076.8	YPFB
外国債		
B I D	626,280.0	米州開発銀行
C A F	15,300.0	アンデス開発公社
合 計	933,018.5	

(オ 出)

一般管理	139,030.5	維持補修を含む
投資	780,412.8	建設及び調査
借入金返済		
内 国	1,542.2	
外 国	12,033.0	
合 計	933,018.5	

才出の投資780百万\$b\$には,軍隊が施工しているSapechoより北の山地部の事業費を含んでおり,それを除く778百万\$b\$の内訳は表3-6のとおりである。

一般管理費は,道路局の人件費,物件費等であり,道路の維持補修費(8,459百万\$b\$)を含んでいる。

表3-6 外資導入による進路事業(1974年)

RESUMEN GENERAL - INVERSIONES

1974

Detalle	Tesoro Nacional	B.I.D.	C.A.F.	OTROS	TOTAL
Supcelto - San Borja	8,000,000.-				8,000,000.-
Operación CACEX La Paz - Beni	27,500,000.-				27,500,000.-
Trinidad - San Ignacio Comité Beni	12,600,000.-				12,600,000.-
Oruro - Quillacollo	15,000,000.-	306,000,000.-			321,000,000.-
Varios Caminos Comité Chuquisaca	5,000,000.-				5,000,000.-
Oruro - Anzaldo	6,000,000.-				6,000,000.-
Mantonimiento 1 y 4	8,000,000.-				8,000,000.-
Rurrenabaque - Reyes - Santa Rosa	2,000,000.-				2,000,000.-
Construcción varios puentes	5,000,000.-				5,000,000.-
Caminos de acceso - Asfaltados	5,000,000.-	163,200,000.-			168,200,000.-
Puerto Banegas - San Julián	7,800,000.-				7,800,000.-
Autopista La Paz - El Alto		142,800,000.-			142,800,000.-
La Paz - Puerto Salinas	4,856,000.-	14,280,000.-			19,136,000.-
Patacamaya - Tambo Quemado			15,300,000.-		15,300,000.-
Tarija - Padcaya	20,000,000.-				20,000,000.-
Asunta - San José				10,000,000.-	10,000,000.-
	126,756,000.-	626,280,000.-	15,300,000.-	10,000,000.-	778,336,000.-

1-3. 現有建設機械

各地方事務所に配属されている主要な機械を表3-7に示す。ただし、ブラジル借款により購入した5,000万ドル相当の機械は表3-7には含まれていない。道路局より提示されたブラジル・ローン500万ドル相当分の機械は下記に示すとおりである。

	機 械 名	仕 様	台 数
1	ブルドーザー油圧	140HP リッパ付	20
2	" "	"	21
3	" ケーブル	"	4
4	"	60HP	6
5	セータースクレーパー	8m	10
6	モータグレーダー	115HP	10
7	ドーザショベル	170HP	3
8	"	130HP	6
9	ダンプトラック	10t	20
10	"	6t	10
11	万能掘削機(ショベル系、カターチメント式)		1
12	エアコンプレッサ	150-180PCM	4
13	コンパクターローラ	5-6t	2
14	ローラ	10t	2
15	トラック 大型	8t	4
16	" 小型	2t	6
17	パワーワゴン	4×4	1
18	" 小型	4×2	4
19	マイクロバス	8人用	4
20	ジープ		2
21	ジーゼル発電機	10KW	2
22	"	25KW	3
23	"	60KW	3
24	トレラー	25t	1
25	ウォーターポンプ(ジーゼル)	6t	2
26	"	4t	6
27	燃料タンクトラック	10kl	3
28	水タンクトラック	6kl	2
29	修理用工作車(現場修理用設備工具、部品)一式		2
30	サービストラック(クレーン付、ウインチ)	6t	2
31	無線機 KW SSB-4		10
32	定置タンク(給排水装置付)	20,000ℓ	5
33	"	12,000ℓ	5
34	ミキサー		2

なお、ボリビアに於いて機械を選定するにあたって重視していることは高地対策の問題と自
国で機械の生産手段が無いことから、苛烈な自然条件の中でより耐用年数の長い機械を選ぶと
いう二つのことである。前者については過給機付の機械、又はその取付が容易な機種で後者に
ついて過去道路局の実績では代表的な機械の使用年数が11年位(表3-8参照)であるので
同等の耐久性を有する機種を希望している。今回の対象路線については高地部でないから特別
に過給機付を必要としないが高地に転用する可能性のある機械には必要である。現在使用中の
ものは低地作業のものも殆んど過給機付を使用している。取付機の主なものは

ブルドーザー及びトラクター類

モータースクレーパー、グレーダーローラーの重機械である。

自動車類については一般に取付けていないが低地と比較して標高4,000m地帯では約35
%の能力低下となるといわれている。

表 3-7 現有建設機械

LIST OF EQUIPMENT OWNED BY THE NATIONAL ROAD SERVICE

Description	La Paz	Sucre	Tarija	Cochabamba	Santa Cruz	Oruro	Potosi	Tupiza	Beni	Mtza	Central Office	Total
Asphalt Distributors	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	3
Water Truck with pump	3	-	-	2	2	3	-	-	-	-	-	12
Dump truck	38	35	33	32	34	29	20	8	-	5	-	234
Diesel dump truck	6	-	-	2	10	-	-	-	-	-	-	22
Finisher for Asphalt	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Crushers	2	1	-	8	-	-	-	-	-	-	-	14
Caterpillar D4 Tractor	5	5	3	2	2	3	2	2	1	-	-	25
Caterpillar D5 Tractor	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Track Loader Caterpillar D4	-	1	1	1	-	-	2	1	-	-	-	6
Caterpillar Tractor D6	7	11	4	4	5	6	7	2	3	-	-	49
Caterpillar Tractor D8	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Service Crane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
International Tractor DT-9	5	2	2	2	1	1	2	1	-	-	-	16
Caterpillar Tractor D7	-	-	-	2	-	-	-	-	4	-	-	6
Front-end Loaders	7	3	5	9	3	4	3	1	1	1	-	39
D6 Caterpillar front-end Loaders	1	1	-	1	1	-	1	-	-	-	-	4
Excavator Shovel	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Loader International TD9	1	1	2	1	-	2	-	-	-	-	-	7
Dozers	23	10	13	12	11	15	10	4	4	9	-	102
Motor cranes	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	3
Scrapers	3	2	3	1	1	1	2	-	-	6	-	19
Motor Trailers	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Agricultural Tractor	-	-	-	-	3	1	-	-	1	1	-	6
Asphalt plant	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Grinder	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3
Trailer	-	-	1	1	-	-	-	-	2	4	-	8
International Tractor TD-24	4	-	-	1	4	-	-	-	-	3	-	12
Tractor Crane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Toutmatractor	-	-	-	3	1	-	-	-	-	2	-	6
Massey Ferguson Track-type tractor	1	-	2	1	2	-	-	-	-	-	-	6
Water Pumps	3	5	2	6	-	2	1	-	-	2	-	21
4" water pumps	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	10
6" water pumps	1	1	1	-	1	-	1	-	-	2	-	7
Field compressors	9	6	5	4	3	8	3	4	-	3	-	46
Smooth compactor roller	2	-	-	2	2	-	-	-	-	3	-	11
Pneumatic compactors	3	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	7
Vibrating compactor	1	-	-	4	3	2	-	-	-	-	-	11
Asphalt distributor	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	5
Gravel distributor	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	6
Rutary Rubbish clearer	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3
Scarifier	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2

Description	La Paz	Sucre	Tari Ja	Cochia Bamba	Santa Spec. Proy.	Cruz	Oruro	Potosi	Tupi Za	Beni	Mtza	Central Office	Total
Generator Set	14	10	11	9	-	9	8	10	2	4	2	-	79
Forklifts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3
Pneumatic hammers	9	8	5	4	1	2	5	10	7	-	-	-	51
Sheepsfoot roller	-	1	1	2	-	2	-	-	-	1	2	-	9

表3-8 機械の購入時からの平均稼働時間

HORAS PROMEDIO DE USO EQUIPO PESADO

1974

	台数	NUMERO DE MAQUINAS	HORAS DE TRABAJO	購入時からの1台当り平均稼働時間
1. CHANCADORAS (TRITURADORAS Y CLASIFICADORAS) (クラッシャー)	14		4,500*	c/u. 平均
2. TRACTOR CARRILES CAT-D4 (ブルドーザー)	25		12,000	c/u.
3. PALAS CARRILES CAT-D4 (シベルドーザー)	6		14,000	c/u.
4. TRACTOR CARRILES CAT-D6 (ブルドーザー)	49		5,000	c/u.
5. TRACTOR CARRILES CAT-D7 (")	6		13,000	c/u.
6. TRACTOR CARRILES CAT-D8 (")	2		14,000	c/u.
7. PALAS CARRILES CAT-D6 (シベルドーザー)	4		1,500	c/u.
8. TRACTOR CARRILES LIL TD-9 (ブルドーザー)	16		12,000	c/u.
9. TRACTOR CARRILES LIL TD-24 (")	12		18,000	c/u.
10. PALAS CARGADORAS A LLANTAS (TROJAN, CASE) (ホイローダ)	39		12,000	c/u.
11. MOTONIVELADORAS (Huber Ward, Allis Chalmers, Cat. y GalionX-モータグレーダ)	102		12,000	c/u.
12. MOTOTRALLAS WABCO 111A (モータスクレーパ)	2		2,500	c/u.

注1. 1962年に購入したものが大部分である。
 従って11年以上使用しているものが大部分である。
 2 1967年にスクレーパー等の大物が購入された。

DEPARTAMENTO DE EQUIPOS DEL SERVICIO NACIONAL
 DE CAMINOS
 LA PAZ, MAYO 20, DE 1974
 JUR/LOT/Nna.

1-4 修理工場及び現有設備機械

1-4-1 修理工場の状況

道路局は現道の補修維持管理に使用する建設機械の修理の為に政府直営の修理工場を備えている。

修理設備機械、工作機械類も殆んど1954年以来米国からの援助で設置されている。現在、修理工場の業務はすべてボリビア人だけの技術者で運用され、すでにそれらの工作機械については十分な技術と経験を持っている。

修理工場は、1-1に述べたように各Distrito及びRecidenciaに設置されている。ただし、La Pazにある本部修理工場は、La Paz Distritoの修理工場を兼ねるとともに各修理工場の中心的な工場で、各地方事務所との連絡、部品、搬入調達、他の州で困難な機械の大分解修理やエンジンのオーバーホール等を分担している。

修理工場の位置は、La Paz飛行場の近くにあり標高4,200mの高原地帯にある。修理工場の敷地は25,000m²の広さを持ち、風を防ぐ為に高地特有の高い塀で囲まれている。

修理工場の内部と設備状況は、入口から広い建設機械の置き工場となり正面に事務所と部品管理センターがある。隣接して精密な機械部門の工場があり、各種工作機械、旋盤、フライス盤、ボール盤、油圧プレス等がある。ここではエンジンの分解、組立、電気、油圧系統の修理と各種のテスターが置かれ、良く整備、手入れされている。特に工作機械は、工業国と遠い町に機械工場がないので十分な管理の元に大切に扱われている。

事務所の後方には、大きな4棟の部品庫があり、内部は整然と整備されている。部品の在庫量は480万ドル、51,000点の部品を収納している。

部品庫と並列に、一般に我々が建設機械の修理工場と呼んでいる工場があり、機械本体の分解、修理、組立が行われる。かなり大規模であるが、まだ天井クレーンは使用されていない。代りにトラッククレーンにより工場内の組立分解が行われている。道路局の現有修理設備機械は、表3-9に示したとおりである。

1-4-2 部品管理

道路局は規定に基づいて、部品管理を行い、予備部品も過去の経験と実績から計画的に各州の本部修理工場で準備される。現在現有機械については1年間充分供給できる予備部品をもっている。また道路局としては予備部品の保有計画を、機械価格に対する率で規定しており、専門の商社がある場合は、機械価格の8%とし、ない場合は10%としている。

2 民 間 の 状 況

2-1 建設機械業者の状況

ボリビアにある民間業者としては国際的な組織を持つ米国資本の International Machinery Co. (BOLIVIA) S. A 通称 INTERMACO ただ1社である。この会社は La Paz にボリビア本社を置き、販売部、鉱山、電気設備機械部、修理部、部品部で構成されている。なお、Oruro, Cochabamba, Santa Cruz, Sucre, Potosi の5カ所に支店を持ちそのサービスネットを完備している。

本社は La Paz から Oruro に行く道路に沿って4 km離れた所にあり、20,000 m²の中に予備部品庫、修理工場および事務所がある。

また、La Paz 本社では年間8回程度の研修を行なっている。内容は運転及び整備の両方で、事務所内の研修室には映写機など機器がそろえられている。

本社における機械技術者は現在20名であるが、工場の増設計画が決っているので近いうちに45名程度になるとのことである。

2-2 建設業者の状況

国内の建設業者はその数と道路計画の実施能力が限定されている。このため建設コストは高く、動員上の問題が付随する。

- 主な建設業者；
1. BARTOS Y CIA
 2. CONSTRUCCIONES CIVILES S. A.
 3. INTEGRAL
 4. OLMEDO LTDA
 5. CESAR PE TRICEVIC Y CIA

この内最も大きい業者はBARTOS Y CIAであり、その資本金は97,300,000円である。また、BARTOSは、自社で機械修理工場を有している。

2-3 コンサルタント業者の状況

従来、道路建設におけるコンサルティングは外国の会社との連合で実施されて来たが、最近ではコンサルタント業務は改善されて来っており、国内業者が単独で実施するケースも多くなってきた。

表3-9 修理工場の現有設備機械

SHOP EQUIPMENT AND TOOLS BEONGING TO THE NATIONAL ROAD SERVICE-BOLIVIA

Description	La Paz	Sucre	Tari Ta	Cocha Bamba	Santa Cruz	Oruro	Potosi	Tupí Za	Beni	Total
1. Lathers	5	1	1	1	1	1	1	1	1	13
2. Milling Machine	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
3. Shaper Planer Type	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
4. Bench drills	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11
5. Boring Machines										
a. Grank Grinder	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
b. Boring Bars	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
c. Valve Grinder	1	1	1	1	-	1	1	-	-	6
d. Valve Seat Grinder	4	1	1	1	1	1	1	1	1	12
e. Drums Grinder	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
6. Cylinder Hones	2	1	1	1	-	-	1	-	-	6
7. Electric Saws	1	1	1	1	1	1	1	-	-	7
8. Electric Drills	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
9. Metal Spraying Machine	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
10. Riveting Machine	1	1	1	1	1	1	1	-	-	7
11. Hydraulic Pres	1	1	1	1	1	1	1	-	-	7
12. Hydraulic Press Puller for pin and track bushings	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
13. Tabular Wire Feed Welders										
a. Chains	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
b. Roller and Sprockets	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
14. Welders 400 Amps Motor Driven	2	1	1	-	-	-	-	-	-	4
15. Welders 300 Amps Motor Driven	3	1	1	1	2	1	1	1	1	12
16. Air Compressor Electric	4	1	1	1	1	1	1	1	1	12
17. Lubricating Equipment	2	2	1	1	2	1	1	1	1	12
18. Radiator Repair Equipment	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
19. Paint Spraying Equipment	2	1	1	1	1	1	1	-	-	8
20. Body and Fencer Repair Equipment	2	1	1	1	1	1	1	-	-	8
21. Oxi-Acetilens Welders	5	4	4	4	3	3	3	2	2	30
22. Carbide Generators	2	2	1	1	1	2	1	1	1	12
23. Forge Blacksmith Shop	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9

Description	La Paz		Sucre		Tari		Cocha		Santa		Oruro		Potosi		Tupi		Beni		Total	
	Za		Ta		Ba		Bamba		Cruz		Za		Za		Za		Za		Za	
24. Anvils Blacksmith Shops	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	12	
25. Vices Bench	8	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	
26. Fuel Injection Bench Tester	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
27. Pullers with hydraulic cylinder, manually operated	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	3	
28. Chain Hoists	2	1	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	6	
29. Special tool set for fuel injection pumps	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
30. Testers:																				
a. Distributors	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	6	
b. Generators	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
c. Starting Motor	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
d. Armature	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	7	
e. Delcotron	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
f. Vacuum and fuel pumps	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	8	
g. Spark Plugs	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	7	
h. Voltage	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	12	
i. Amperage	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	8	
j. Electric Circuits	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	7	
k. Compression	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	6	
l. R.P.M.	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	12	
31. Motor Analyzers	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
32. Battery Chargers	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	8	
33. Hydrometer Syringe	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	1	20	
34. Portable Electric Drills	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	24	
35. Set Expansion Reamers	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	-	-	10	
36. Electric Impact Wrench Sets	4	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	15	
37. Dial Indicators	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	6	
38. Depth Gauges	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	6	
39. Magnetic Dials	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	6	
40. Inside Micrometers	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	6	
41. Outside Micrometers	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	6	
42. Tool Set, Light Equipment	30	12	12	12	12	12	12	12	20	20	12	12	12	12	10	10	5	5	125	
43. Tool Set, Heavy Equipment	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	3	3	51	
44. Wheel Aligners	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2	
45. Vapor Spray Cleaner	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	8	
46. Fork Lifts	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
47. Carry Crane 5 Tons	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	

主なコンサルタント業者；

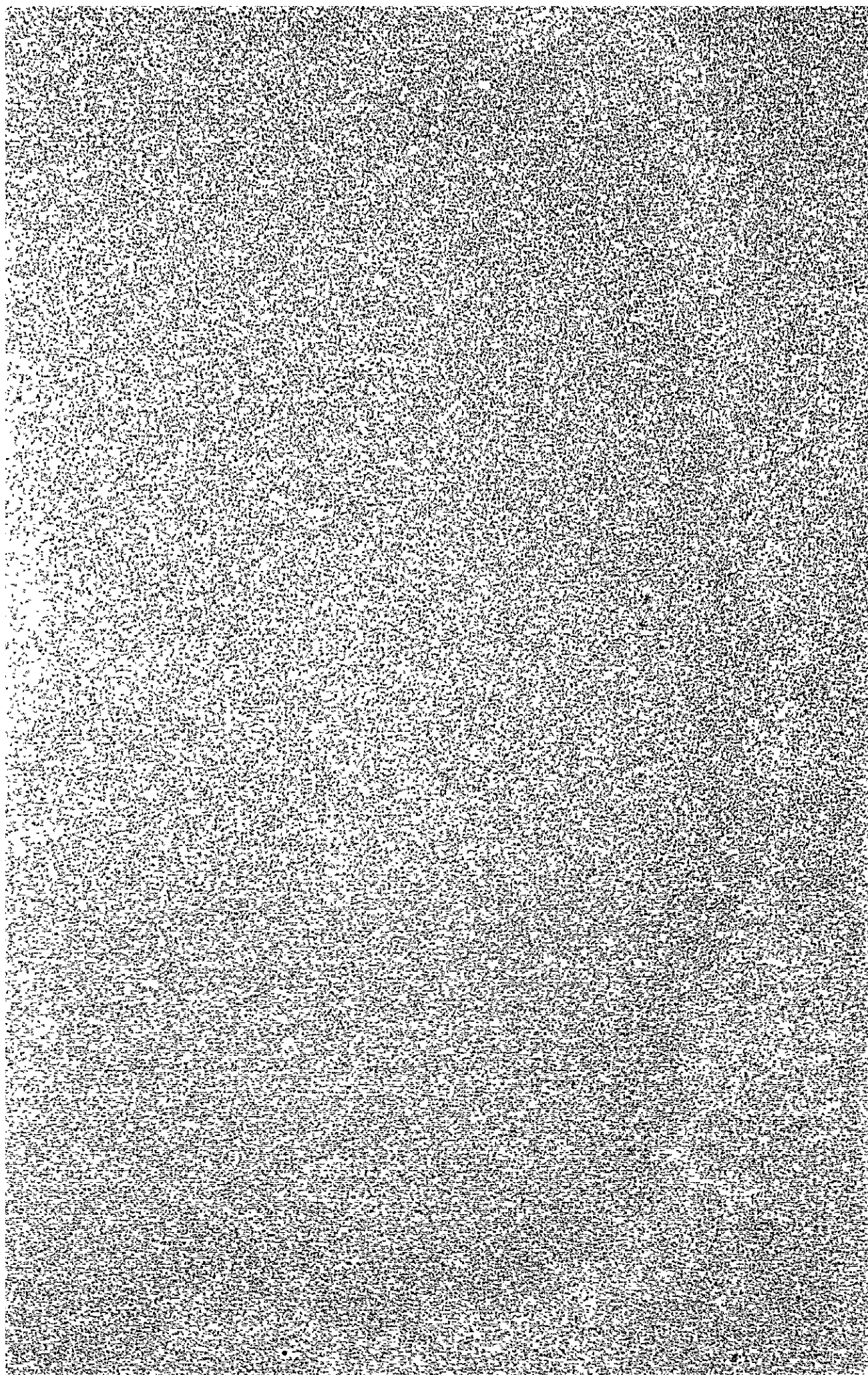
1. CONSULTORES GALINDO LIMITADA
2. INGENIERIA POLITECNICA AMERICAN I.P.A.
3. PRUDENCIO CLAROS Y ASOCIADOS

この内最も大きい業者はPRUDENCIO CLAROS Y ASOCIADOSであり、社員数
130名程度いるもよう。

注；現在までにボリビア内にて調査、設計業務を行った外国コンサルタント業者；

1. TIPPETIS-ABBETT-MC CARTHY-STRATTON(TAMS)U.S.A
2. BAKER-WIBBERLEY AND ASSOCIATES, INC. U.S.A
3. PARSONS, BRINCKERHOFF, QUADE AND DOUGLAS,
INC. U.S.A
4. FOREST AND COTTON U.S.A
5. DANIEL, MANN, JOHNSON AND MENDELBALL U.S.A
6. HIDROSERVICE BRASIL
7. TRANSCON BRASIL
8. STANLEY INGEENIERING U.S.A

Ⅳ プロジェクト



Ⅳ. プロジェクト

1. 対象路線

ボリビア国援助要請の 3,000Km 計画 (Plan 3,000) は、14 本の路線から成っており、14 本の総延長は 2,800Km に及ぶものである。今回、ミッションはこの 14 本路線の内、№8, №13, №1, №6, №2 の 5 路線を調査対象にし、全延長 770Km の調査・計画・設計を行ったものである。

№8, №13, 2 路線の合計路線長は 183.4Km であり、全線、平地における新設路線となる。

№1 の路線長は 290Km であり、既に泥道ながら自動車交通の便に供与している。290Km の内、約 266Km は平地部現道改良であり、残り 24Km は丘陵部現道改良である。

№6 の路線長は 120Km であり、全線、平地における新設路線である。

№2 の路線長は 175Km, この内、現道改良区間が 140Km を占め、残りの区間 35Km が新設となる。地形は全線にわたり平地、丘陵、山地が約 3 分の 1 ずつ占める。

1-1 №8, 13, と №1, №6, №2 の自然特性の類似

ボリビアは南米の中央部に位置する為、その形態の面で大陸の地形学上、地質学上重要な要素を提示している。そして、これらの要素からボリビアの地形を分類すると 7 つに分けられる。

1. Occidental Andes 連山
2. Altiplano (高原地帯)
3. Oriental Andes 連山
4. Andes 山脈の二次尾根
5. Chaco-Beniana 平原 (Santa Cruz/Beni 低地大平原)
6. ブラジル遮蔽地
7. Oriental 山脈

今回調査した №8, 13, №1, №6 の各路線は、くしくも殆んど Chaco-Beniana 平原に分類され、№13 の山地部 (軍隊道路, 計画設計対象外区間), №1 の一部, №2 のみが "Andes 山脈の二次尾根" の山裾に位置する為、丘陵又は山地に分類される。

— Andes の二次尾根 —

その褶曲と特定形態学上の特性によって知られ、Andes の山々の東側の山腹を構成している。この二次尾根では高原地帯が幾つかの峡谷でえぐられており、これらの谷間には人口が集中している。

この Andes の二次尾根地域は二つの部分に分けられ、その 1 つは標高 2,500m ~ 3,500m の高い高原や山岳地帯で、この地域では気温は中位で降雨量は少なく草木も少ない。

他方は Yungas と呼ばれる地域等で標高が前者より低く (1,000m ~ 2,000m) 北方向及び東北方向に向っている。この地域は半熱帯性で草木が繁っている。

対象路線の丘陵、又は山地は全て後者の山地の山裾に位置して居る為、各路線とも地形、地質、水文、植性に於いて大同小異の特性を示すことになる。

— Chaco-Beniana 平原 —

Andes の二次尾根の麓から、一気に国土面積の 2/3 以上を構成している広大な全くの平坦地が広がっている。この平坦地は Amazon 上流大湿原地帯に続き北は Pando 州から始まり南は、パラグアイ共和国を横断する。そして、この平坦地はボリビア領土の中で一番低い地帯になっており、標高はほぼ 230m ~ 270m 程度である。

日本の 2 倍もあるこの平地の高低差が 50m そこそこである為広い地域が湿地帯となり、雨期などにはアマゾン河の逆流やアマゾン河に注ぐボリビア内の各アマゾン支流河川の逆流を呼んだりして、更に冠水地域が増す。

㈬ 8, 13, ㈬ 6 の全線及び㈬ 1 の平地部は全てこの Chaco-Beniana 平原の西側 外郭部に路線選定されている。この外郭部は Andes の二次尾根と接している為、標高が 800m ~ 500m はあり、河川附近以外は多数の湿地帯を形成したり、長期間に亘る冠水はない。しかし広大な平地に於けるわずかな高低差であり、雨水の引きは非常に悪く雨期にはこの少々高い外郭部でもかなりの水溜りができる。

1-2 ㈬ 8, 13

1-2-1 位置と現況 (図 4-1)

㈬ 13 は Lapoz 州と Beni 州にまたがり Bini 河沿いの Sapecho を起点とし Beni 河下流の Puerto Salinas を結ぶ 198km の本線と Puerto Salinas 手前 14km 地点と交差する Rurrenabaque ~ Reyes (延長 30km) の支線から成る計画が Plan 3000 の考え方であり、又 D.L.C Report もこれを踏襲している。しかし、後述の各節で述べられる理由により、この報告書に於ける計画・設計対象区間は P.L.L ~ Puerto Salinas 111.15km 及びその支線 Rurrenabaque ~ Reyes とし Sapecho ~ P.L.L (軍隊道路平行区間、山地部) は対象外とした。

㈬ 8 は Plan 3000 の段階に於いて Sapecho ~ San Barja 間を結ぶ道路として構想されたが D.L.C による調査の結果 Sapecho を同じ起点とする ㈬ 13 の計画線上 86.7km 地点 (Point A) において ㈬ 13 より、東方に分岐する形で路線選定されている。分岐点 Point A より San Barja まで 42km である。

㈬ 8, ㈬ 13 の概略位置及び現況を図 4-1 に示す。

この ㈬ 13 は本来 La Paz ~ Puerto Salinas 間の道路の一區間としてとらえるべきであり、現在 La Paz ~ Beni 河まではトラック交通が可能な砂利道 (全長約 200km, Caranavi ~

Puerto Linares 間一部（約 20 Km）泥道）がある（図 4-2）。

この砂利道は全線北ユンガスと呼ばれるアンデスの山岳地帯及び、山地部を La Paz より低地部である Beni 河まで一気に下っている。なお現在この La Paz～Beni 河間において、砂利道改良のため D.L.C が 1974 年末を目標に詳細設計を行っている。

この D.L.C による調査設計は №8、№13 と共に I.D.B（米州開発銀行）よりフィジビディ調査に引き続き詳細設計に対するローンとして出されたものである。

現在 Puerto Linares より Beni 河対岸の町 Santa Ana 間は大型トラック 1 台を運ぶことのできる簡単なフェリーボートにより結ばれており、Beni 河の対岸沿いには Santa Ana～Sapecho～Palos Blancos 約 20 Km の泥道がある。Palos Blancos から以北は Palos Blancos を起点としてボリビア国の軍隊の手で D.L.C 計画路線（№13）に向かい、約 42 Km 地点に於いて D.L.C 計画線上に乗る形で 34 Km の土工を完成し、更に P.L.L を目指し砂利道を建設中である。この 1975 年完成を目標としている軍隊道路の標準横断面図を図 4-3 に示す。

№8 の終点である San Borja から更に東方に位置する Beni 州の州都 Trinidad と San Borja 間は現在ブラジルの援助により道路建設中である。Trinidad と San Borja 間に №6 への分岐点である San Ignacio がある。

Puerto Salinas, Reyes, Rurrenabaque, San Borja の各町は現在完全な陸の孤島であり、ボリビア各地の主要都市、地域との交通の便はもっぱら飛行機に頼っている。

Reyes～Puerto Salinas 間には地域交通としての泥道（約 20 Km）がある。№8、№13 の道路建設により La Paz, Cochabamba, Santa Cruz から Puerto Salinas や Rurrenabaque まで道がつながるとアマゾン川の支流である Beni 河の大河を利用し Beni 州北部地域、La Paz 州の北部地域、Pando 州などの後背地へはいくらでも船でいける事に成る。（Puerto Salinas の Puerto は港を意味する）なお、日本からの援助による本格工事のために Reyes から計画線上約 10 Km 辺を Rurrenabaque へ向けブラジルからの供与機械により建設機械投入可能な範囲で伐開を進めており、今年 6 月迄にジープの通れる程度にするもようである。

— 今日までになされた調査及現存資料 —

La Paz と北東低地部間の道路交通の必要性が種々の調査のきっかけとなり、1965 年 TAMS（米国）、1969 年 Baker & Wibberley（米国）の手によって Feasibility Study がなされたが結局、資金不足により建設は実行に移つされなかった。

1973 年 4 月になって、今迄成された全ての技術的経済的調査の結果を現実化する為、また La Paz～Puerto Salinas 及び各支線（San Borja, Reyes～Rurrenabaque）の道路の Final Design を行い、カナダの De-Leuw, Cather 及びボリビアの Prudencio

図4-1 №. 8, №. 13 (P. LL ~ P. A < PTO. SALINAS
SAN. BORJA > 概略位置及び現状

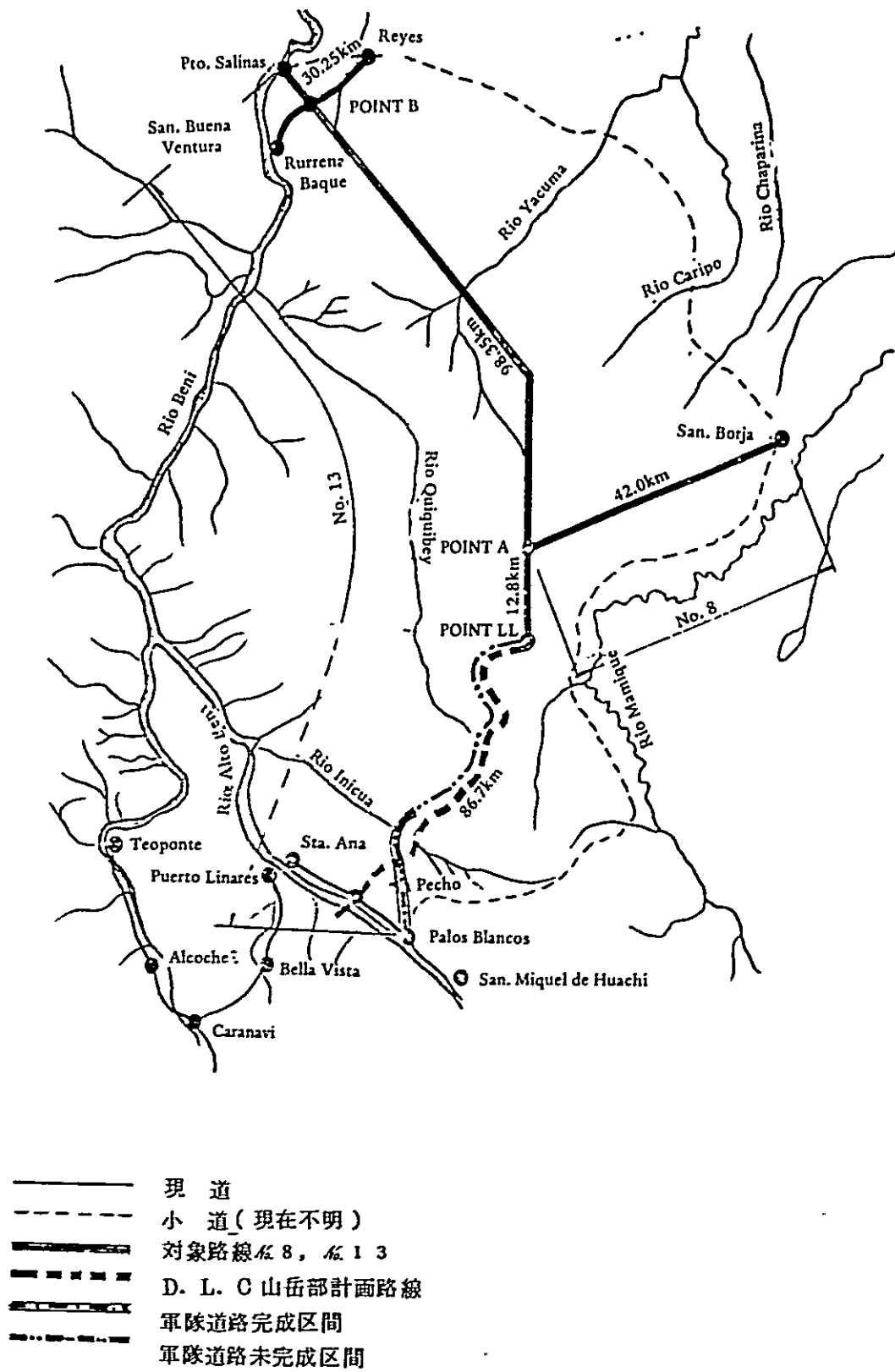


図 4-2 LA PAZ ~ PTO. SALINAS 概略位置図

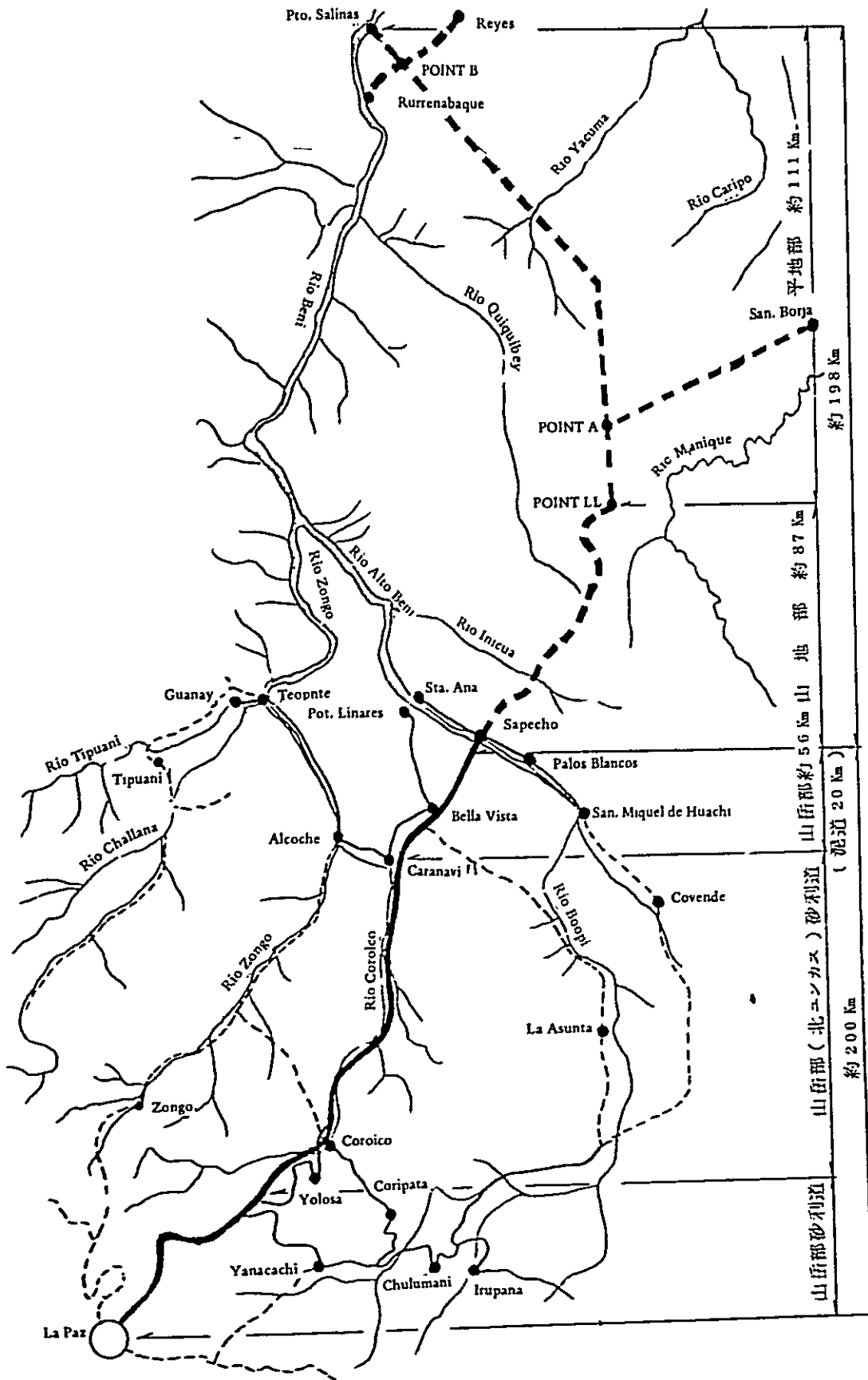
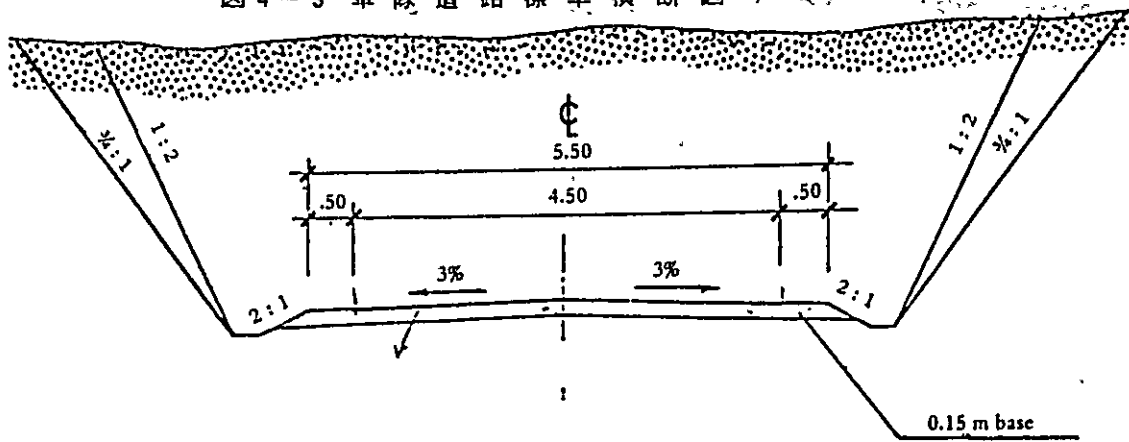
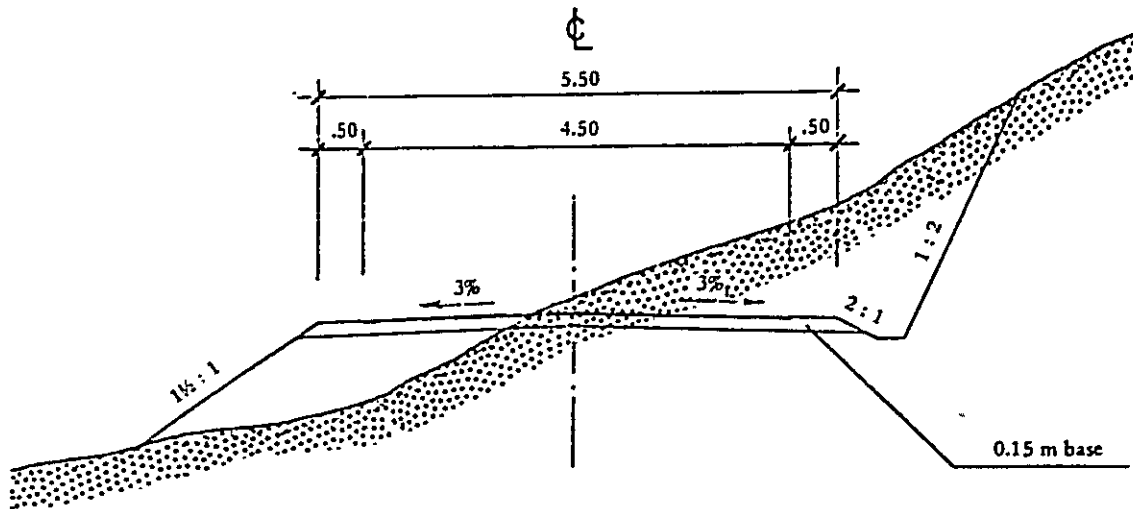


圖 4-3 軍隊道路標準橫斷圖



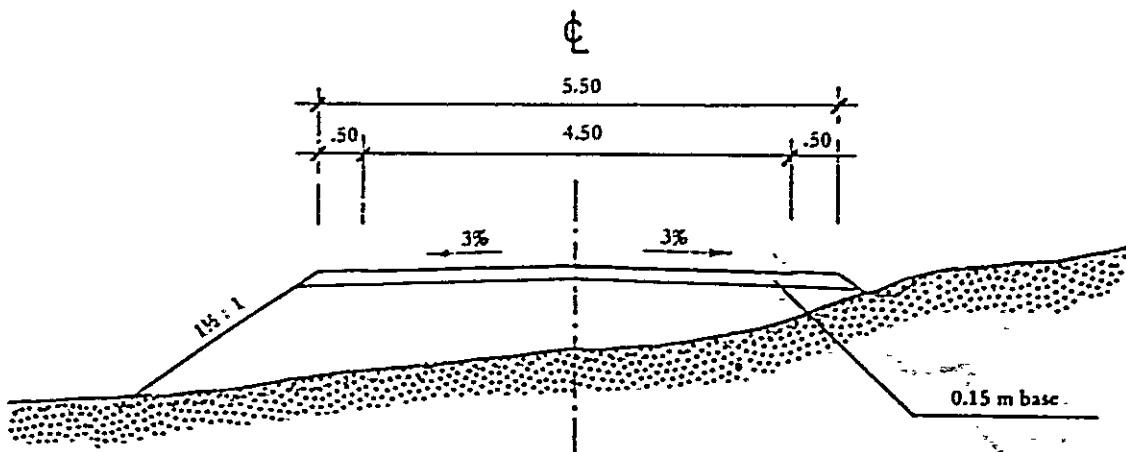
PERFIL EN CORTE

Esc. 1 : 75



PERFIL EN LADERA

Esc. 1 : 75



PERFIL EN TERRAPLEN

Esc. 1 : 75

SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS

Claros の各コンサルタントと契約し、今日に至っている。

№ 8, № 13 に対する検討資料としてこの報告書において、使用したものは前述した 1973 年 4 月から I.D.B. ローンによりカナダのコンサルタント De Leuw Cather が実施したフィジビティ調査報告書である。

1-2-2 沿線の自然特性

A Sapecho ~ P. LL (86.7 Km) …… (軍隊道路、計画設計対象外区間)

i 地形；山地

Andes の二次尾根の最東端に属する標高 1,000 m ~ 1,300 m の山地である。南北に流れる Beni 河により、この山地は Andes の二次尾根と分断されているが二次尾根と平行に、ほぼ南北にこの山地の尾根も走る。尾根は三つの尾根より形成されている。

Sapecho は Beni 河沿いの町であり標高 500 m 程度で、山地を下り切った所の P. LL の標高は 350 m であるから、結局、路線は標高差 650 m ~ 950 m の三つの山越えとなる。山の形、規模はせいぜい日本の奥多摩周辺の山々程度で複雑な山地ではない。

D.L.C の調査によると図 4-4 に示す 2 タイプの地形に № 8, 13, は分類され、AREA II が Andes の二次尾根に属する。

ii 地質；シルト質粘土

AREA II は古生代、第三紀の岩が褶曲、断層を起したものである。Areas II-A は古生代、中生代の一部風化した砂岩、泥岩、粘板岩、頁岩で Areas II-B は第三紀の風化の進んだ砂岩、頁岩から成っている。

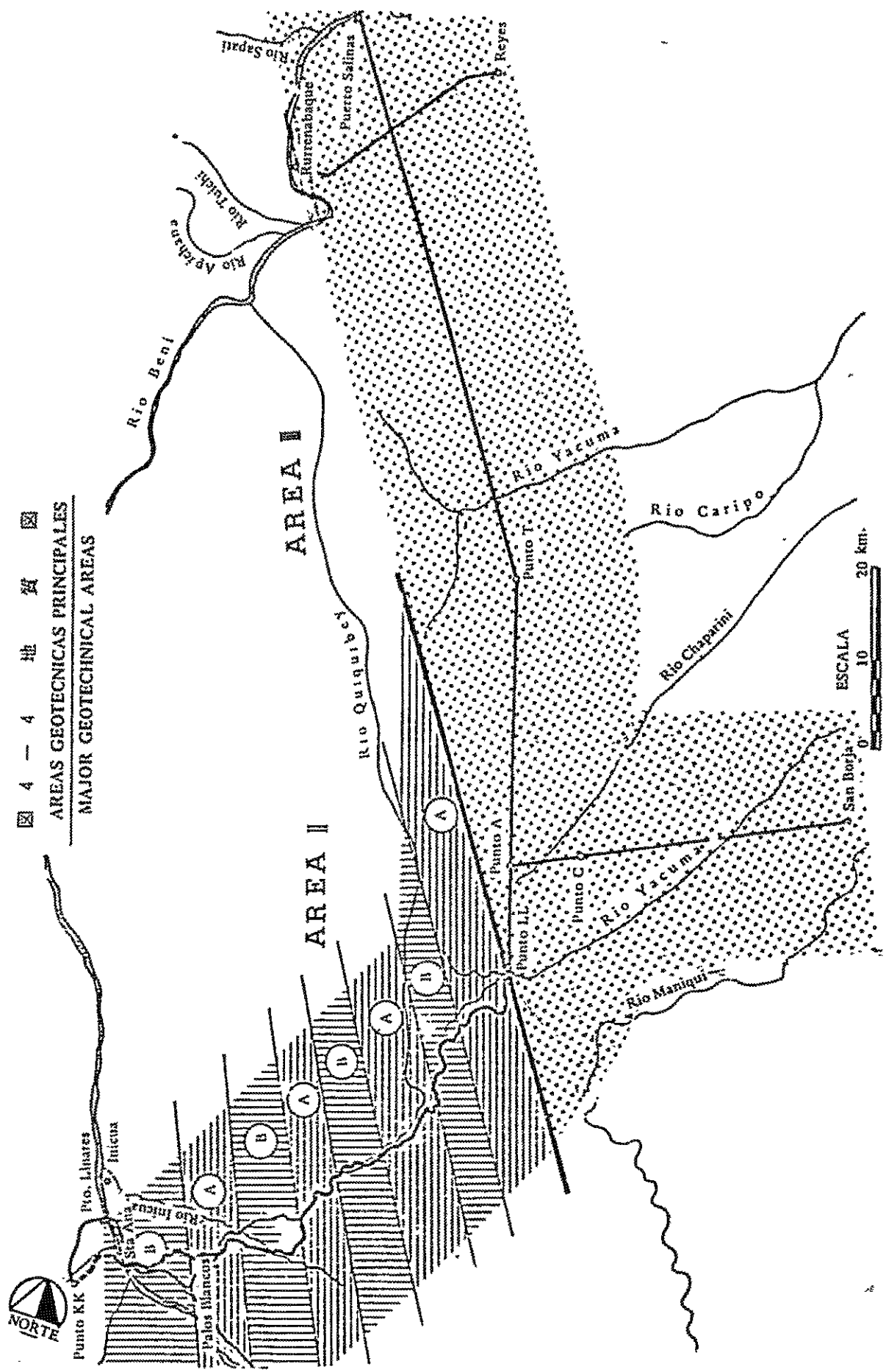
表 4-1 Sapecho ~ P. LL (86.7 km) の地質分布

分類 種目	第 三 紀	白 亜 紀	古 生 代
岩 質	砂岩、頁岩、	珪岩、砂岩、 泥岩、頁岩、	珪岩、粘板岩、 砂岩、泥岩、
分布延長 Km	14.4 Km	22.2 Km	83 Km
分布割合 %	16 %	25 %	10 %

これら第三紀、白亜紀、古生代の造山作用を受けた各基岩の上に残積土として風化層、約 1 m、更に赤色おびたシルト質土又は、シルト質粘土の表土 2-3 m 程度あるのが一般的である。この他、谷間には沖積土が路線長の 7 %、崩積土 16 % 程度を占めている。

iii 水文；降雨量 1,400 mm/年 ~ 1,600 mm/年

この辺りの山地は年間 1,400 mm ~ 1,600 mm の降雨量がある中小河川があるが、Inicua, Quiquibei, Yacuma の 3 河川以外は小河川（川巾 3 ~ 4 m）で降雨時以外は殆んど水は流れていない。Santa Ana ~ Palos Blancos 間にある現道は、これらの小河川の川底を渡



る形式で構築されているが、この地域にかぎらずボリビアの場合、殆んどこの形式が見られる。

これら川底には多かれ少なかれ、砂利、玉石が存在し、水が流れていたとしても普通1～2 mの小川で降雨時の増水が引けるのを待てばいつでも渡れることになる。この他に河川までにはいっていない^{みずみち}沢や水道^{みずみち}がかなりある。これら小河川や沢、水道が計画路線を横断する箇所数は、ほぼ次の様に推定できる。

(D. L. C. report より推定；表4-2，参考；中河川表4-3)

小河川； 1,400 m～1,500 m に1箇所の割合

沢； 約500 m に1箇所の割合

水道； 600 m～650 m に1箇所の割合

iv 植性； 森林

目通り20 cm以上最大50 cm位の高さ20 m～30 mの木が3～4本/100 m²の割合で生えている森林地帯である。

B P. LL～Puerto Salinas (111.15 Km)

i 地形； 平地

計画路線はAndesの二次尾根とChaco-Beniana平原を明確に分類するかの様にAndesの二次尾根に平行にChaco-Beniana平原の外郭部に路線選定されている。外郭部の標高は800 m～400 mでありChaco-Beniana平原の一般的標高(230 m～270 m)より幾分高くなっている。

ii 地質； 砂質シルト

この大平坦地には数多くの中大小河川が流れているが、上空からの観察によると、これらの河川は常に激しい蛇行を繰り返し平地の大部分がこれら河川による滞積土となっている様である。滞積土は、ほぼ白色砂質シルトとから成り、部分的に砂質、又は粘土分が見受けられる。滞積深さは計り知る事ができなかったが、相当な厚さがあるものと考えられる。

D. L. C調査による図4-4のAREA IIIの土が、この滞積土に当りAASHOの土質分類法を基礎にして6タイプに分類されている。

Ofp Flood Plain Deposits—このグループに属する滞積土は河川沿岸の洪水時に冠水する地域に存在し、河川の養生と共に滞積した沈着物から成っている。地下水位は、ほぼ地表面と一致する。

Ofp-1 河川の兩岸に分布する粒度分布の良い且つ、丸い粒状滞積土。路盤材、骨材に有効。

AASHO(路床土)—A-1, A-2。

Ofp-2 洪水時に滞積した粒土分布の悪い細粒土、AASHO(路床土)—A-4b

Ofp-3 Chaco-Beniana平原東部に広く分布する細粒土で透水係数は小さい。AASHO

表 4 - 2 小 河 川 状 况

BOVEDA DE CONCRETO ARMADO Y ALCANTARILLAS DE TUBO - CONCRETE ARCH AND PIPE CULVERTS

Tamaño	Tipo	Rio Alto Beni - km 17	Punto "LL"	Punto "LL"	R. Reyes - Rurrenabaque	Total Longitud Alcantarilla M.L.
Size	Type	Quantity	Quantity	Quantity	Quantity	Total p/Units
		M.L.	M.L.	M.L.	M.L.	Culvert Length L.M.
2x2	A	5	14	4	5	28
2.5x2.5	A	3	5	5	-	14
3x3	A	4	2	4	-	30
3.5x3.5	A	1	4	5	20	36
4x4	A	-	1	3	-	4
2.5x2.5	B	-	-	-	-	-
3x3	B	-	1	-	-	1
4x4	B	1	2	-	-	3
5x5	B	-	-	-	-	-
5.5x5.5	B	-	-	-	-	-
3.5x3.5	B	-	1	-	-	1
6.5x6.3	B	-	-	-	-	-
4.5x4.5	B	-	-	-	-	-
24"	14*	-	1	-	-	1
24"	16*	1	9	-	-	9
30"	12*	2	22	253	-	299
30"	14*	4	19	30	-	53
36"	10*	-	3	-	-	3
36"	12*	-	2	-	-	2
36"	14*	2	18	10	89	119
42"	8*	-	4	-	-	4
42"	10*	-	4	-	-	4
42"	12*	4	14	-	-	18
42"	14*	2	10	13	-	26
48"	8*	2	3	-	-	5
48"	10*	-	4	-	-	4
48"	12*	2	8	-	-	10
48"	14*	-	5	4	88	97
54"	8*	-	5	-	-	5
54"	10*	-	4	-	-	4
54"	12*	2	9	-	-	11
54"	14*	1	4	6	-	11
60"	8*	-	1	-	-	1
60"	10*	-	9	-	-	9
60"	12*	4	3	20	-	27
66"	8*	-	2	-	-	2
66"	10*	-	2	-	-	2
66"	12*	1	2	15	-	18
72"	8*	-	2	-	-	2
72"	10*	-	4	-	-	4
72"	12*	-	-	22	1	27
					20.0	1,601.7

A = Alcantarilla de Cajón
B = Boveda de Concreto Armado
* = Tubos de acero - Calibre

A = Box Culvert
B = Reinforced Concrete Arch
* = Steel Pipe Gauge

表 4 - 3 中 河 川 状 况

PUENTES - BRIDGES

Nombre del Río	Ubicación	Alineamiento	Longitud Total "L" (Metros)	Número de Luces	Tipo de Superestructura*	Fundaciones* Estribos Abutments	Pilas Piers	Altura de las Pilas "H" (Metros)
Name of River	Location	Alignment	Overall Length "L" (Meters)	Number of Spans	Type of Superstructure*	Abutments	Piers	Height at Piers "H" (Meters)
Alto Beni	222 + 100	En tangente	75	3	SEE FIGURE 2.7 E	D	D	15
Inicua	233 + 450	Tangent			A			
-	254 + 200	En curva	30	1	A	D	-	9
Quilquibey	258 + 550	Curved	90	3	A	D	D	11
-	262 + 780	En curva	45	3	A	D	D	10
-	269 + 880	En curva	45	3	A	D	D	11
Yacuma	297 + 100	En tangente	60	3	A	D	D	7
-	242 + 370	En curva	30	1	A	D	D	10
-	304 + 450	En tangente	45	3	A	E	E	7
-	309 + 000	En tangente	45	3	A	E	E	7
-	314 + 900	En tangente	45	3	A	E	E	7
-	380 + 180	En tangente	75	3	A	E	E	7
-	330 + 000	En tangente	75	3	A	E	E	7
-	335 + 875	En tangente	51	3	A	E	E	7
-	340 + 500	En tangente	45	3	A	E	E	7
San Bernardo	348 + 200	En tangente	45	3	A	E	E	7
La Sorpresa	358 + 350	En tangente	45	3	A	E	E	7
Playa Ancha	366 + 650	En tangente	75	3	A	E	E	8
El Cauchal	373 + 000	En tangente	51	3	A	E	E	7
La Asunta	379 + 600	En tangente	60	3	A	E	E	7
La Cruz	381 + 850	En tangente	60	3	A	E	E	8
Bibaje	10 + 610	En tangente	72	6	B	F	F	5
Chaparina	13 + 383	En tangente	36	3	B	F	F	5
-	22 + 240	En tangente	36	3	B	F	F	5
Yacuma	36 + 381	En tangente	48	4	B	F	F	5
Tebalda	15 + 240	En tangente	24	3	C	F	F	5
Arroyo Sihuaupio	9 + 820	En tangente	32	4	C	F	F	5

* LEYENDA:
A - Vigas de concreto pretensado.
B - Vigas de concreto armado T.
C - Losa de concreto armado T.
D - Zapatas.
E - Fundaciones sobre pilotes.
F - Marcos sin pilotaje.

* LEGEND:

A - Prestressed concrete beams.
B - Reinforced concrete T-beams.
C - Reinforced concrete slab.
D - Spread footings.
E - Pile foundations.
F - Pile bents.

表 4-4 AASHO 法による通過量材料の分類方法

一般的分類	粒 状 材 料 (74 μ フルイ通過料 35%以下)							シルト・粘土材料 (74 μ フルイ通過料35%以上)			
	A-1		A-3	A-2				A-6	A-5	A-6	A μ
	A-1-2	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
フルイ分類、通過量の%											
2000 μ (M_{20} -10)	50max										
μ (M_{20} -40)	30max	50max	51min								
74 μ (M_{75} -200)	15max	25max	10max	35max	35max	35max	35max	36min	80min	86min	36min
フルイ通過等分の性質											
限界Wb				40max	41min	40max	41min	40max	41min	40max	41min
指数Ia	6max		N.P.	10max	10max	11min	11min	10max	10max	11min	11min
群 指 数 ^(b)	0	0	0	0	4max	8max	12max	16max	20max		
主要構成材料の普通の種類	石片、砂利および砂	日砂	シルト質あるいは粘土質の砂利および砂	シルト質土	粘土質土						
粘土質としての一般的等級	優 な い し 良				可 な い し 不 可						

(使用方法) 所要のデータを使って上表を左から右へみてゆき適合しない欄を消して正しい分類に達する。すなわち左から第1番目のデータの適合する分類が正しい分類である。

- (a) A-7-5 群の塑性指数は液性限界より30を引いたものに等しいか。それより小でなければならない。
A-7-6 群はそれより大でなければならない。

(路床土) - A - 6, A - 7

Qa - Alluvial de Posits - 沖積土。これら沖積土は河床, 湖, 扇状地の滞積土を含む。

Qa - 1 粒度分布の良い且つ, 丸い粒状滞積土。路盤材, 骨材に有効。AASHO (路床土) - A - 1

Qa - 2 粒度分布の悪い細粒土。AASHO (路床土) - A - 2, A - 4a

Qa - 3 湿地帯に存在する有機質細粒土。AASHO (路床土) - A - 7

なお, 表 4 - 4 に AASHO 法による道路路床材料の分類方法を示す。

これら, D. L. C report の土質分類記号を使い, P. LL ~ Puerto Salinas 111.15 Km の各土質分布状況を区間延長に対する分布距離の割合で示すと表 4 - 5 になる。

表 4 - 5 P. LL ~ Puerto Salinas (111.15 km) の土質分布

D. L. C. 土質分類記号	分布距離 (Km)	分布割合 (%)
Qfp - 3	19.2 Km	17 %
Qa - 1	15.7 Km	14 %
Qa - 2	60.3 Km	54 %
Qa - 3	15.9 Km	14 %
計	111.15 Km	100 %

iii 水文 ; 降雨量 1,600 mm/年 ~ 1,900 mm/年

この辺りの年間降雨量は 1,600 mm ~ 1,900 mm である。この降雨量の多くが, 約 4 ヶ月程 (12 ~ 4 月) 続く雨期時に集中的に降る為河川は激流となり山から玉石, 砂利, 流木を押し出し, 流速の落ちる Chaco ~ Beniana 平原の外郭部地帯に滞積させている。そして河川は, 平地に出てから激しく蛇行し兩岸を削り取りながら雨期に何回かの洪水を起こし, 冠水地域を造り出す。多少ながらも高い外郭部に路線選定されたこの区間でも少なからずの冠水現象は, 起こるものと考えられる。

計画路線の横断する大小河川の状況は D. L. C report により推定できる。(表 4 - 2, 4 - 3)

iv 植性 ; 森林, 雑木

D. L. C report に記載されている計画路線沿線の土質特性及びその分布状況に現地踏査による知識, そして地形, 水文特性の知識等を加味すると 68, 13, の植性は 3 タイプに分類できる。(表 4 - 6)

植物分類に従い, P. LL ~ Puerto Salinas 間の植性分布状況を区間延長に対する分布距離の割合で示すと表 4 - 7 の様に推定できる。

表 4 - 6 植 性 分 類

植 性	代 表 的 樹木の目通り	代 表 的 樹木の高さ	代 表 的 樹木の密度	代表的地形	代 表 的 地 質 D.L.C土質分類記号
森 林	20 cm ~ 50 cm	20 m ~ 30 m	3-4本/100 m ²	平地, 山地	Qfp - 2
雑 木	20 cm 以下	20 m 以下	4-5本/100 m ²	" , 丘陵	Qa - 2
草 地	草	50 cm 以下	やゝ密	" ,	Qfp - 3

表 4 - 7 P.LL~Puerto Salinus (111.15 km)の植性分布

植 性	分 布 距 離	分 布 割 合
森 林	34.15 Km	31 %
雑 木	77.0 Km	69 %
計	111.15 Km	100 %

C 区 8 (Point A~San Borja) (42.0 Km)

I 地形 ; 平地

計画路線はAndes の二次尾根から直角にほぼ東方に向け Chaco - Beniana 平原の中央部へと進む。区 13 との分岐点 Point A の標高が、ほぼ 370 m で San Borja が 320 m であるから、全延長 42 Km の高低差がわずか 50 m (0.1 % 傾斜) の全くの平地である。

II 地質 ; 砂質シルト

Chaco - Beniana 平原東部に広く分布する白色砂質シルトが大勢を占める。

表 4 - 8 Point A~San Borja (42.0 km)の土質分布

D. L. C土質 分 類 記 号	分 布 距 離	分 布 割 合
Qa - 2	5.15 Km	12.3 %
Qfp - 2	4.25 "	10.1 "
Qfp - 2	32.25 "	76.8 "
不 明	0.35 "	0.8 "
計	42.0 "	100.0 "

III 水文 ; 降雨量 1,700 mm/年~2,000 mm/年

この路線区間の年間降雨量は 1,700 mm~2,000 mm である。雨期には Beni 州 Santa Cruz 州のかなりの面積が 4~6 月 7 月の期間、水深 10 cm~100 cm の冠水を引き起すが、この区間に於いても、San Borja に 1 Km まで近づく Maniqui 河を中心に中小の河川がある事等を考

え合せると同様の冠水期があるものと考えられる。計画路線が横断する河川の状況は D. L. C report により推定できる。(表 4-2, 4-3)

iv 植性 ; 草地

植性分類に従い、この区間の植性を示すと表 4-9 の様に推定できる。

表 4-9 Point A-San Borja (42.0 km) の植性分布

植 性	分布距離長	分布割合
雑 木	5.0 Km	12%
草 地	37.0 Km	88%
計	42.0 Km	100%

D Reyes ~ Rurrenabaque (30.25 Km)

i 地形 ; 平地

Rurrenabaque の町は Beni 川が Andes の二次尾根から出て Chaco-Beniana 平原に入りかけた川岸沿いに出来た町で標高 310 m の所に位置する。この付近のみ山裾である為、わずかな起伏が感じられる程度で Reyes まで全くの平地である。Reyes の標高は、ほぼ 280 m である。

ii 地質 ; シルト

Beni 川の氾濫により滞積した粒度分布の悪いシルトが広く分布している。

表 4-10 Reyes ~ Rurrenabaque (30.25 km) の土質分布

D. L. C 土質 分類記号	分布距離長	分布割合
Qa-1	6.75 Km	26.2%
Qfp-2	19.05 "	73.8%
計	25.80 "	100%

iii 水文 ; 降雨量 1800mm/年 ~ 1900mm/年

この辺りの年間降雨量は 1800mm ~ 1900mm である。Rurrenabaque, Puerto Salinas は Beni 河の川辺に開けた町であるが、この Beni 河は川幅 200 ~ 250 m, 乾期水深平均 4 ~ 5 m (最大水深 20 m) もあり年平均 20 回程度氾濫を起すもようで、その氾濫影響範囲は 3 ~ 5 Km 奥地迄及ぶ。しかし、広大な平地を洋々と流れる大河であるから、あらゆる物を押し流す様な洪水でなく広範囲の地域を最高 80 ~ 100 cm 程度冠水させ、湿地帯を形成していく形の洪水である。湿地帯は Beni 河の氾濫以外に Chaco-Beniana 平原のどこにでも見られる平地々形、透水係数の小さい土質、長期間かなりの降雨量のある雨期等の条件により

形成される湿地帯も多く分布している。

Reyes に於ける乾期の地下水位は井戸測定より 1.5 ~ 2.0 m 程度であった。なお、計画路線上の河川の状況は D. L. C report より推定できる。(表 4-2, 4-3)

iv 植性 ; 森林

Reyes 周辺は牧場、又は草地であるが路線全体から見ると牧場や草地はわずかであり、殆んど全域がモンテアルトと呼ばれる森林地帯で、木々の間には雑木や背丈の高い草が茂り、所々に湿地帯特有の植物が見られる。表 4-11 に植性分類に従い、この区間の植性分布を示す。

表 4-11 Reyes ~ Rurrena Baque (30.25 km) の植性分布

植 性	分 布 距 離	分 布 割 合
森 林	30.25 Km	100 %

1-3 Ⅱ1

1-3-1 位 置 と 現 況

Ⅱ1 の概略位置と現況を図 4-5 に示す。

Santa Cruz ~ Cochabamba を結ぶ浸透式アスファルト マカダム舗装道路 (舗装幅員 2 車線 6 m, 用地幅員 40 m) を Santa Cruz から Cochabamba に向け 13 km いった地点が Ⅱ1 の起点であり、終点 Camiri まで全延長 290 km の泥道である。

Santa Cruz とアルゼンチンとを結ぶ道路は 2 路線あるがその 1 つが Ⅱ1 の泥道であり、他方は La Paz, Potosi を通り抜ける路線である。距離的に Ⅱ1 が短く、しかも平坦又は丘陵であるが泥道である為、雨期の 4 ~ 5 ヶ月は通行不可能状態になり、又、乾期に於いても降雨後約 6 時間は、通行不可能の状態になるため、相当量の自動車は Potosi 廻りでアルゼンチンに抜けるもようである。また、Ⅱ1 はパラグアイとも接続する。

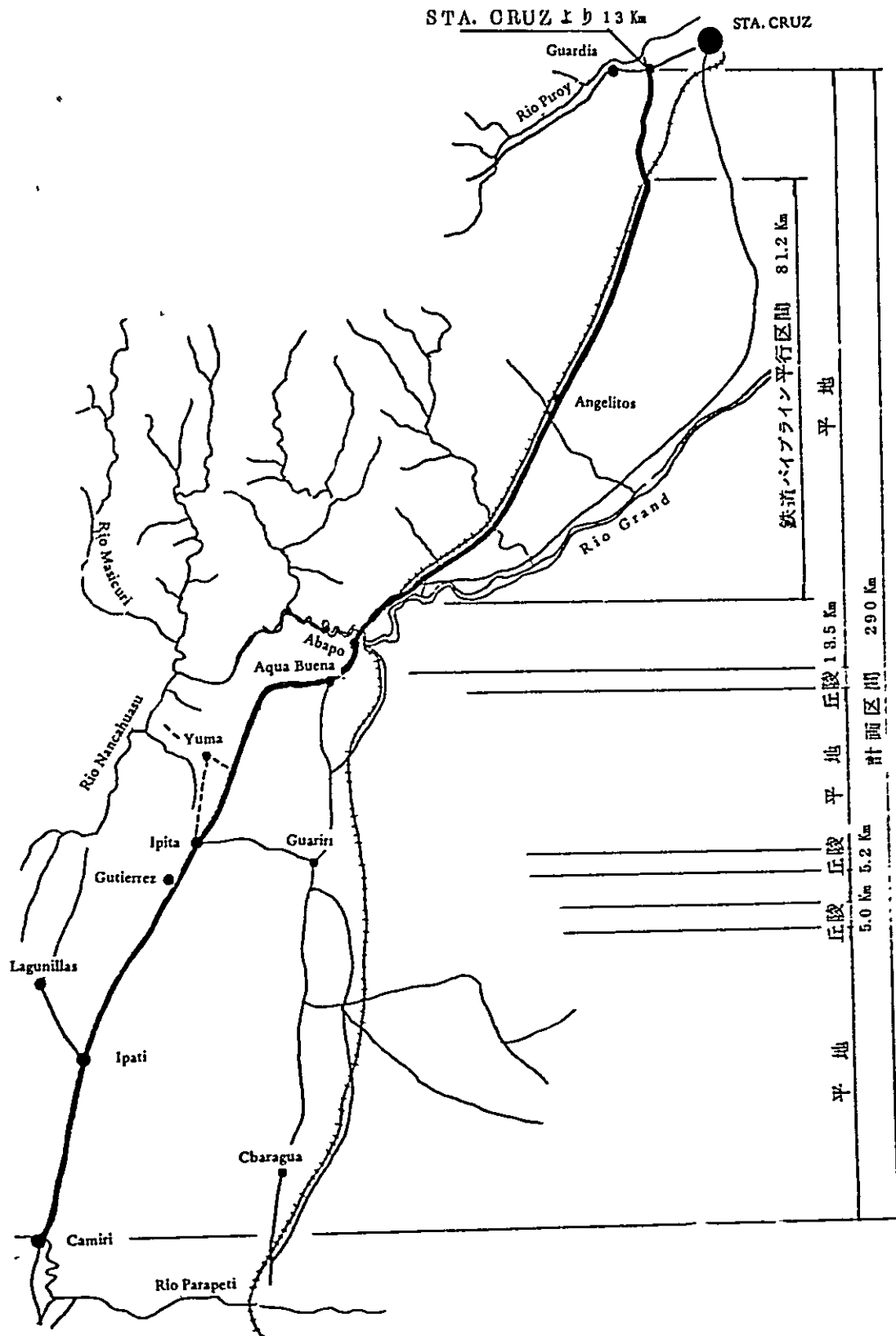
この Ⅱ1 の現在道路はパラグアイとのチャコ戦争当時から存在したものであるが、路線とほぼ平行に走る鉄道とどちらが先に建設されたものか定かではない。

現在、Santa Cruz ~ Camiri 間を路線バスが毎日 1 往復している。この泥道に対する維持補修は 4 年前から Santa Cruz 及び Sucre の両工事事務所が Abapo を境いにして受け持っている。維持補修の程度は砂利を敷くまでにはいたらず、雨降後 6 時間通行禁止の処置にもかかわらず、ゲートを破り侵入した大型輸送トラックによる路面のこねくり、轍ぼれをグレーダ等で修正しているにすぎない。この様に雨期や降雨後は完全なぬかるみとなり、日本でいうならば雪国の状態になる。又、事実、日本の雪道走行と同様にタイヤにチェーンをはめ走る場合もある。なお Plan 3000 計画に基づいて全天候道路、即ち、砂利道に改良されとの発表により、沿道には大規模農園が開発されつつある。

終点の石油の町 Camiri までの自然特性は、あとで詳細に述べるが、ほぼ、平坦であり丘

図 4-5 №1 (STA. CRUZ ~ CAMIRI)

概略位置及び現況



陵地帯は全線の8%にすぎない。また、河川もめばしいものとしては、路線のほぼ中間の Abapo を流れる Grand 河位いのものであり、すでに Abapo 橋(283 m)ができて上っている。

なお、現在の泥道の道路構造は；

平面的……一部に、平面線形として視距の悪い箇所があるが、ほぼ直線に近い平面線形であり、特に鉄道沿いは一直線である。この平面視距の悪い箇所も大巾な線形改良を必要とせずⅣ-3-2で述べる方法により、簡単に解決できる。

縦断的……最大縦断勾配 $i = 5\%$ 程度の所が2か所あるのみで平均0~3%程度の登り下りでほぼ平坦である。

横断的……用地幅は30 m確保されているが(鉄道沿いの現道は鉄道とパイプラインにはさまれている)伐開除根を路面幅員標準4.5 mのみ行った程度の路面無処理道路である。為、伐開除根堀削深さ(平均30 cm)分だけ周囲の地盤より低くなっており、雨の時は結局、排水不能となりプール状となる。また、排水施設設置及び砂利敷を行っていない為、タイヤによる轍ぼれ、こねくりが出来、それをグレーダー等により整形する為、年々路面が削り取られ、更に周囲地盤より低くなってきている。(図4-6)

— 今迄に成された調査及び現存資料 —

図1に関し、入手できた主な資料は下記に示す3種類のものである。

入手資料

- 1) 地形図($S = 1/50,000$) : Santa Cruz (起点) ~ Grand 河 (Abapo)
- 2) 航測写真($S = 1/6,500$) : Grand 河 (Abapo) ~ Camiri
- 3) INVENTARIO VIAL 調査報告書(1969年 PUBLICADO POR EL. S. N. C REPUBLICA DE BOLIVIA)

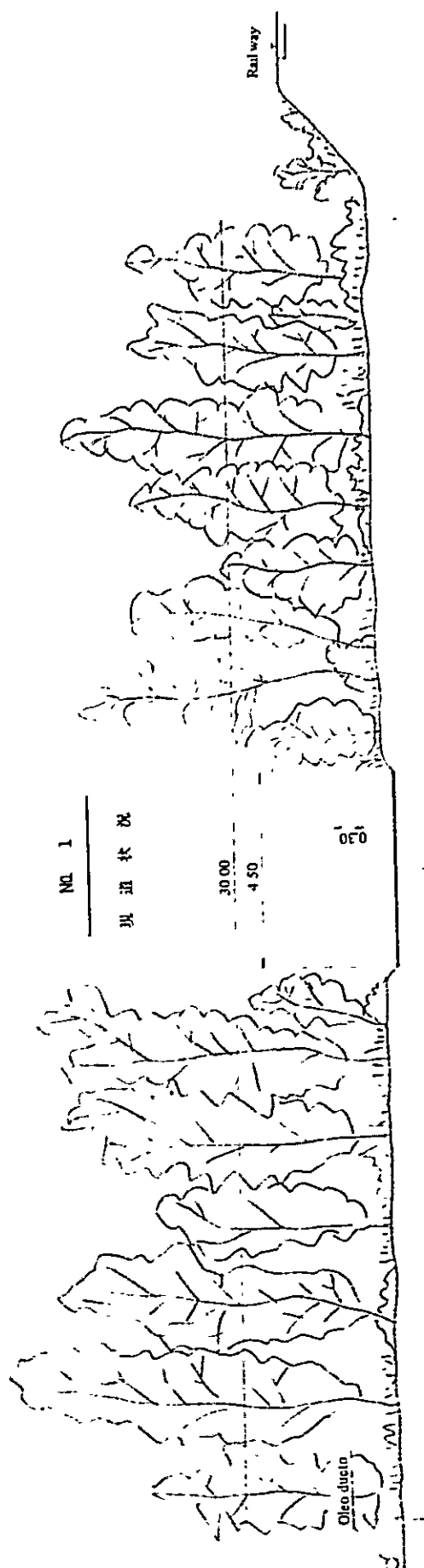
1-3-2 沿線の自然特性

i 地形 ; 平地と丘陵

全路線長290 Kmの約半分に当る起点 Santa Cruz 側130 Kmは Chaco-Beniana 平原の外郭部に位置し、更に Andes の二次尾根に平行な為、地形を始めとするその他自然特性は図13の P. LL ~ Puerto Salinas 間のそれと全く類似の特性を示す。強いて、P. LL ~ Puerto Salinas 間との違いを云うならば、標高がわずかに100 m程度高く海拔430 m ~ 530 mであることのみである。この標高差は Chaco-Beniana 平原の上手と下手の差であり平原の大きさから考えると、いかにこの平原が全く平であるかの立証論にしかすぎない。

Grand 河を境いとして残りの160 Kmは終点 Camiri まで丘陵又は山地に挟まれた平地であり路線の一区間(23.7 Km)のみが、丘陵部に位置する。この平地は、ほぼ800 m ~ 1,000 mの標高であり Chaco-Beniana 平原に属さず、Andes の二次尾根の末端の丘陵地帯に形成されたものである。この丘陵地帯は図13の Sapecho ~ P. LL間の山地より緩かな地形を成し

图 4-6 表 1. 现道状况



ているが、やはり幾つかある主尾根は南北に通っている。この主尾根に挟まれた南北に走る平地部に $\mu 1$ 路線が通っており、あたかもそれは $\mu 13$ のP. LL~Puerto Salinas 間計画路線を少々西側に寄せ、Andes 二次尾根の標高800 m~1,000 mの山裾に路線選定する形式と同じである。

ii 地質 ; 砂質シルト

現場踏査から推定すると路線長の70~80%は砂質シルトと思われるが一部砂、或はシルトの区間が交互に所在する場合がある。全路線長から見ると10%程度にも満たないと考えられるが粘質土も介在している。

又、位置する地形が $\mu 13$ よりChaco~Beniana 平原の上手になると同時にAndes の二次尾根に更に接近する為、全般的に $\mu 13$ と同様、砂質シルトであっても、その粒径は粗く、砂質に近いものである。

P. LL~Puerto Salinas の土質分布状況から推定して $\mu 1$ の各土質の分布距離を割出すと表4-12になる。

表4-12 $\mu 1$ (290km)の土質分布

D. L. C土質分類記号	分布割合	分布距離
Qfp-3	17%	49.3 Km
Qa-1	14%	40.6 Km
Qa-2	54%	159.5 Km
Qa-3	14%	40.6 Km
計	100%	290.0 Km

iii 水文 ; 降雨量800mm/年~1,200mm/年

起点Sunta Cruz 周辺が、最も降雨量があり年間1,200 mm程度降り、Grand 河周辺から終点Camiri 間は、ほぼ800 mm~900 mmの年間降雨量である。 $\mu 13$ のP. LL~Puerto Salinas 間の雨量が1,600 mm/年~1,900 mm/年であるから、 $\mu 1$ の方が雨量は少ない。しかし、同様に雨期と乾期があり雨期は12月~3月の4か月程続く。昨年从今年に(1973年~1974年)かけての雨期は全国各地で水害を起したが、この $\mu 1$ も大分被害をうけた模様である。

現地踏査の結果等から推して、その他の水文特性も、ほぼP. LL~Puerto Salinasと大同小異である事がうかがえる。

iv 植性 ; 森林、雑木

$\mu 8$, $\mu 13$, の植性分布状況から推定して $\mu 1$ の植性の分布距離を割出すと表4-13になる。

表 4-13 ㊦1 (290km) の植性分布

地 形	植 性	分 布 割 合	分 布 距 離
平 地	森 林	25%	66.6 Km
	雑 木	55%	146.4 "
	(沿道の畑等含む) 草 地	20%	53.3 "
	小 計	100%	266.3 "
丘 陵	雑 木	100%	23.7 "
	合 計		290.0 "

1-4 ㊦6

1-4-1 位 置 と 現 況

㊦6 の概略位置と現況を図4-7に示す。

米国 T. A. M. S の手によって調査、設計され (Highway Project Iand 4 1966年 (Volume II)) 初期において米国の建設業者、後期においてボリビアのバルトス建設業者によって完成された Cochabamba $\xrightarrow{201km}$ Villa Tunari $\xrightarrow{94km}$ Puerto Villarroel 間の舗装道路から Villa Tunari において分岐し、北上して、San Ignacio に結ばれる路線の一部である Eterasama 河から EL Carmen 間新設 120 Km が ㊦6 に当る。San Ignacio は ㊦8 の終点 San Borja と Trinidad を結ぶ計画路線の中間の町であり、現在ブラジルローンによる建設機械によって San Borja ~ Trinidad 間の道路が、建設中である。㊦6 及び ㊦8, 13, San Borja - Trinidad 道路等の完成により非常に有機的に La Paz, Cochabamba, Santa Cruz 等のボリビア主要諸都市が Beni 州の各主要都市、町とリング状に結ばれる事になる。

Villa Tunari から Rio Isiboro までの 42 Km は Highway Project Iand 4 の一部としてすでに T. A. M. S の手によって調査、設計されているが建設資金の問題から ㊦6 の起点である Eterasama 河迄の 22 Km までしか砂利道路として完成しておらず、設計図面の整っている Eterasama 河から Isiboro 河迄の 22.5 Km は全く工事の手をつけていない。

(Volume II)

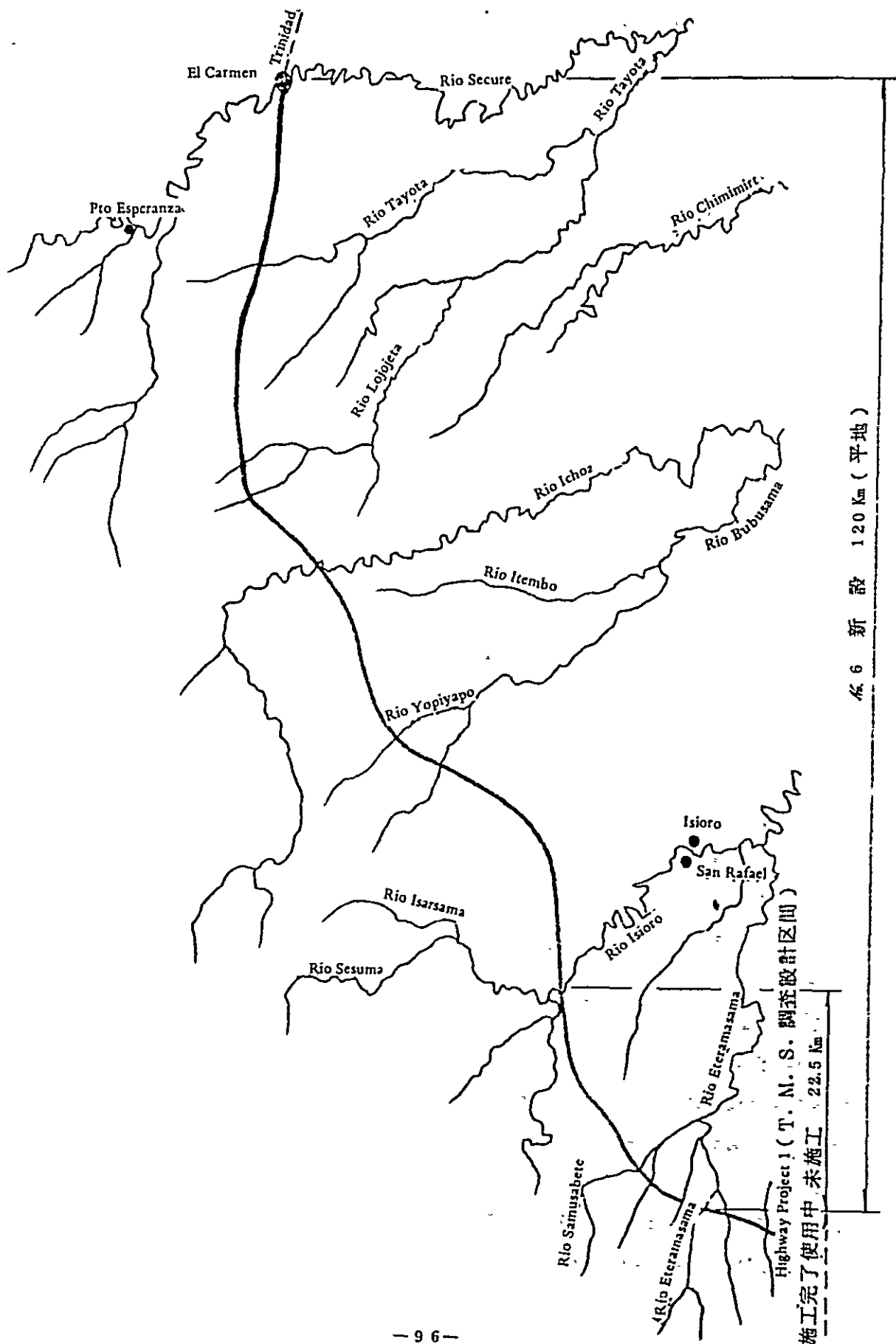
— 今日迄に成された調査及び現存資料 —

㊦6 に関し入手できた主な資料は下記に示す3種類のものである。

入手資料

- 1) 地形図 (S = 1/1,000,000) : 計画対象区間全線有り
- 2) T. A. M. S report (Highway Project Iand 4) Feasibility Study

図 4 - 7 № 6 (ETERASAMA ~ EL CARMEN) 概略位置及び現況



3) T.A.M.S report (Highway Project 1 and 4)……Final Design

1-4-2 沿線の自然特性

i 地形 ; 平地

㌼6もChaco-Beniana 平原の外郭部に計画されている為、全くの平地である。

Highway Project 1として施工を完了しているVilla Tunary から㌼6の起点迄の約30 Kmの地形状況は、Andes の二次尾根の山裾の影響をまだ幾分受け、地形にわずかな起伏が残る平地であるが、T.A.M.S 設計図面 (Volume II) を参考にしても分かる通り、それ以後は全くの平坦な地形が続く。標高は、ほぼ250 m前後である。

ii 地質 ; 砂質シルト

起点付近の現地踏査を行なった地域は別として、未踏査地域には地形図から判断するとかなりの数の河川がある。

㌼8, 13, ㌼1より標高は低いが同様に平原の外郭部に位置し、他路線に比し、二次尾根から最も離れると同時に、この付近の尾根自身がかなり緩い傾斜の山地である事などを考え合わせると、完全なシルトまでとはいかないにしろ土粒子の粒形は細かいものではないかと思われる。

P.L.L~Puerto Sarinas 土質分布状況から推定して㌼6の各土質の分布距離を割り出すと表4-14となる。

表4-14 ㌼6 (120km) の土質分布

D. L. C土質分類記号	分布割合	分布距離
Qfp-3	17%	20.4 Km
Qa-1	14%	16.8 "
Qa-2	54%	66.0 "
Qa-3	14%	16.8 "
計	100%	120.0 "

iii 水文 ; 降雨量 1,200 mm/年~1,800 mm/年

㌼13と同様、多数の河川があるが、この地域、特に終点 El Carmen 一帯はボリビアで最も雨量の多い地域である。河川の中でYapiyapo 河とIchoa 河は最も大きくボリビア政府としても、フェリーボートによる渡河を予定している。

iv 植性 ; 雑木、森林

Villa Tunari からEteramasama 河までは雑木が最も多く繁茂し、所々に森林がみられた。この様な植物特性がEl, Carmen 迄、続くものと考えられP.L.L~Puerto Salinas の植物特性と非常に類似している。

表 4 - 15 ㈬ 6 (120 km) の植性分布

地 形	植 性	分布割合	分 布 距 離
平 地	森 林	31%	37.2 Km
	雑 木	69%	82.8 "
	計	100%	120.0 "

1・5 ㈬ 2

1-5-1 位 置 と 現 況

㈬ 2 の概略位置と現況を図 4 - 8 に示す。

㈬ 1 と同様に Santa Cruz ~ Cochabamba 間道路の中間に位置する町 Mataral から始まり、現在すでに自動車交通が行なわれている Valle Grande までの道の延長上に㈬ 2 は計画されており、終点は㈬ 1 の中間の町 Ipita が予定されている。

ボリビア国は当初、同じく㈬ 1 の中間の町 Ipiti に接続させる為、Lagunillas 迄の計画を持ったもようであるが (Lagunillas ~ Ipiti は現道あり) Corrales ~ Lagunillas 間を Corrales ~ Ipita 間に計画変更を行なった。この計画変更は㈬ 2 全延長 (Valle Grande ~ Lagunillas) 180 Km の内、新設区間 (Corrales ~ Lagunillas) 40 Km に相当する区間であり、この変更により、計画区間 175 Km、新設区間 35 Km となり緩やかな山地通過と、路線長短縮が計られた。

新設区間 Corrales ~ Ipita 間は石油試掘のために、造られた Yumao ~ Ipita 間の小道以外は全く道がなく、また踏査のみ行なわれた程度で各種の調査、設計はなされていない。残りの Valle Grande を起点とする 140 Km は全て現道があり Valle Grande から 40 Km は供用中の道路 (路面幅員 4.5 m、用地幅 30 m 一部伐開、泥道) と要改良の道路 10 Km (路面幅員 3.5 m、用地幅 30 m 伐開なし、泥道) とからなっている。(図 4 - 9 ; ㈬ 2 現道横断現況)

㈬ 2 沿道一帯は農業地域であるが現在迄は搬出道路がない為、農作物の収穫をもっと上げることができるにもかかわらず、発展できなかった地域である。

Ipita への接続の意義は、

- イ) 地域の発展
- ロ) 他地域への接続
- ハ) 農作物を Ipita から㈬ 1 及び鉄道で Sucre Potosi の石油、鉱業地帯へ搬出する為の道路である。

— 今迄に成された調査及び現存資料 —

㈬ 2 に関し入手できた主な資料は下記に示す 3 種類のものである。

入手資料

図 4-8 №2 (VALLEGRAND - IPITA) 概略位置と現況

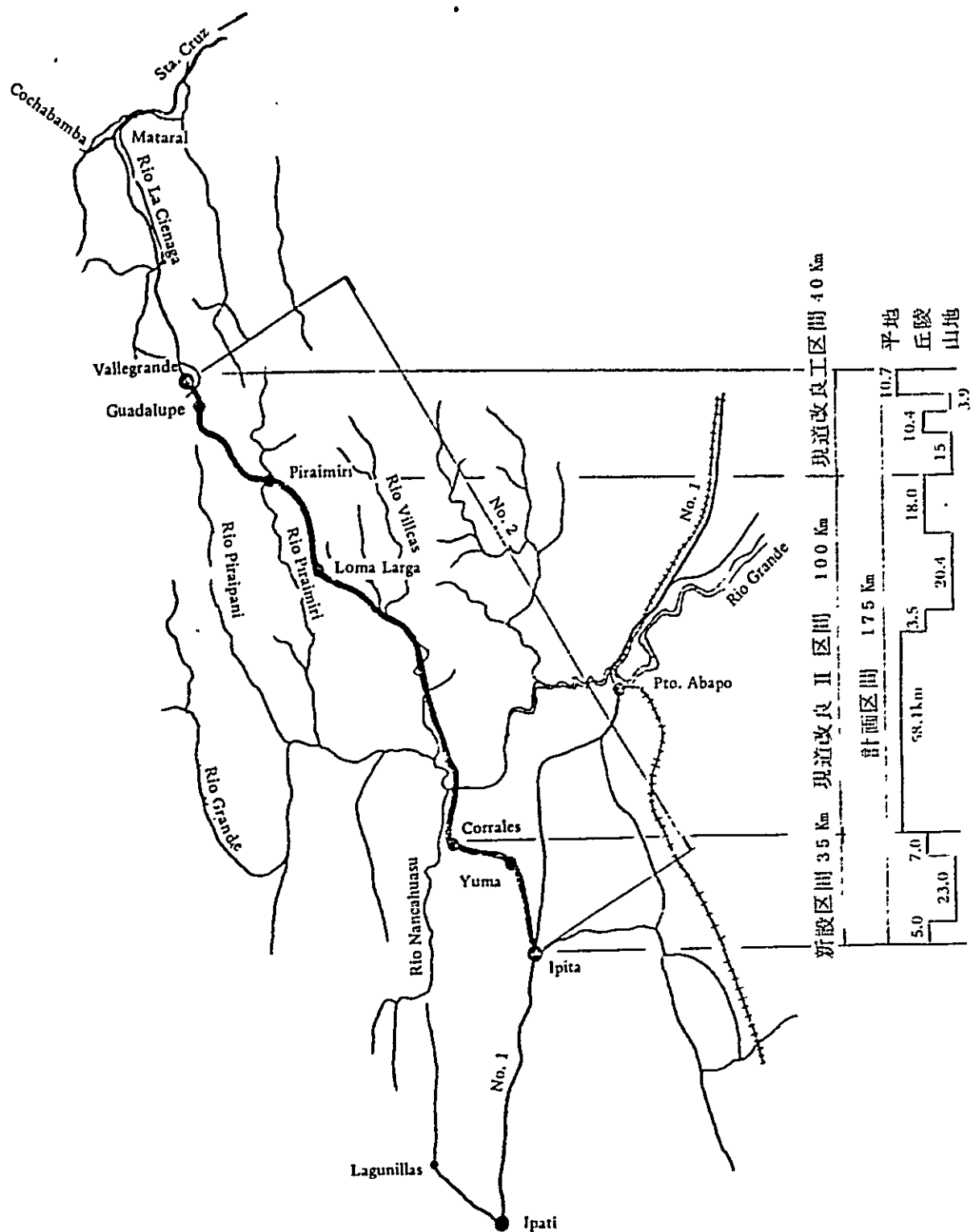
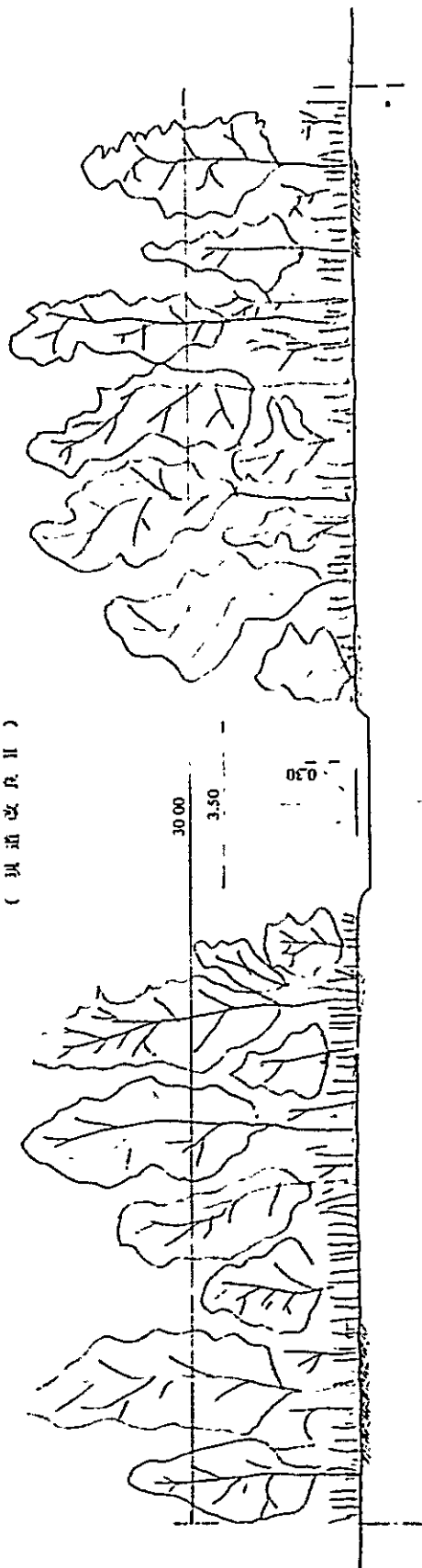
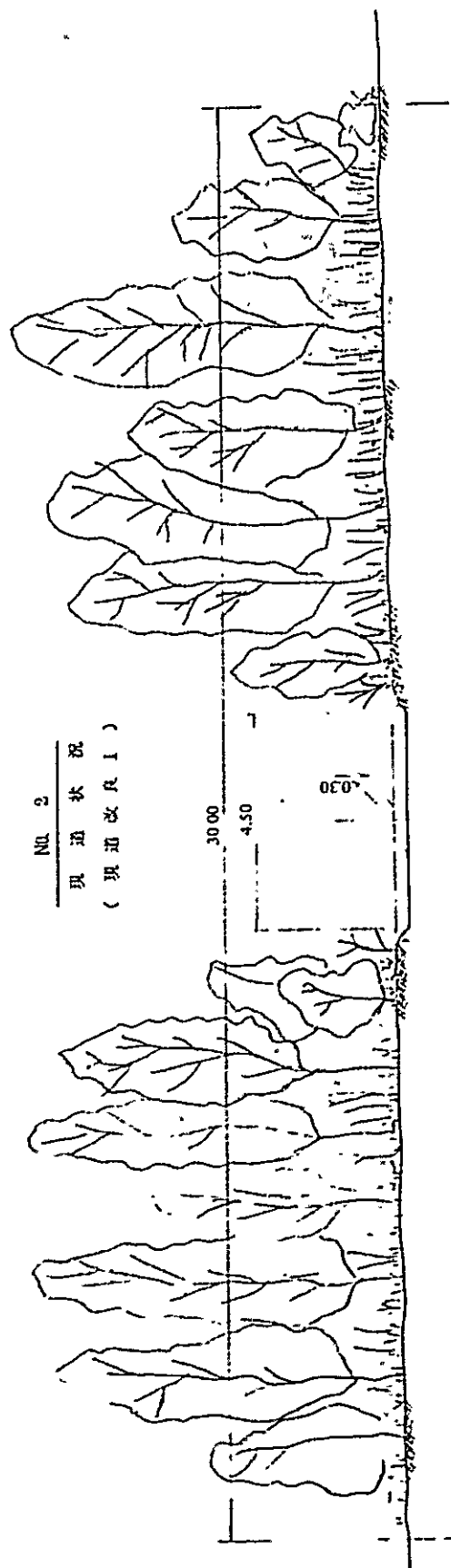


图4-9 第2现道状况

NO. 2
现道状况
(现道改良Ⅱ)



NO. 2
现道状况
(现道改良Ⅰ)



- 1) 地形図 ($S = 1/1,000,000$) ; 計画対象区間全線あり,
 - 2) 地形図 ($S = 1/50,000$) ; Valle Grande (起点) ~ Ipita (終点) (175 Km)
 - 3) 路線図 ($S = 1/50,000$) ; Valle Grande (起点) ~ Lagunillas (180 Km)
- (道路局が頭初計画した路線選定図面)

1-5-2 沿線の自然特性

i 地形 ; 平地, 丘陵, 山地

№2 のみが全線 Andes の二次尾根に位置する。路線沿線の山地は, №13 の Sapecho ~ P. LL 間の山地々形に非常に類似し, しかも計画路線は №13 の短い距離 (86.7 Km) での山越 (3 か所) と違い, 標高 2,000 m の Valle Grande から標高 900 m の Ipita までの距離の長い (175 Km) 山下り (山越え 3 か所) あるから路線計画上は楽な地形となる。

全線を現道改良 I (幅員 4.5 m) 現道改良 II (幅員 3.5 m) 及び新設の 3 区間に分類しそれらの地形状況を区間長に対する距離の割合で示すと表 4-16 のようになる。

ii 地質 ; シルト質粘土

№13 の山地部と同様に第三紀, 白亜紀, 古生代, の造山作用を受けた各基岩の上に残積土として風化層約 1 m, 更に赤色をおびたシルト質土, または, シルト質粘土の表土が 2 ~ 3 m 程度, 被っているものと考えられる。ただし, №13 に比べ, 川沿いの平地を走る区間がかなりあるので, 沖積土の分布割合は多くなるはずである。

iii 水文 ; 降雨量 800 mm/年 ~ 900 mm/年

年間降雨量は他路線の中で最も少なく 800 ~ 900 mm/年である。河川の状況はほぼ Sapecho ~ P. LL 間で記した状況と同じものと考えられる。

iv 植性 ; 森林, 雑木

各区間別にそれらの植性分布を区間長に対する距離の割合で示すと表 4-17 の如くである。

1-6 対象路線の総括表

なお, 総括として, 各路線の“位置と現況”及び“沿線の自然特性”の主な事項についてまとめたものを表 4-18 に示す。

表 4 - 16 区間別地形状況

区間 地形	現道改良 I		現道改良 II		新 設		全 線	
	距 離	割 合	距 離	割 合	距 離	割 合	距 離	割 合
平 地	1 0.7 ^{Km}	2 6.7 [%]	5 8.1 ^{Km}	5 8.1 [%]	—	—	6 8.8 ^{Km}	8 9.3 [%]
丘 陵	1 0.4 ["]	2 6.0 ["]	2 1.5 ["]	2 1.5 ["]	1 2.0 ^{Km}	3 4.3 [%]	4 3.9 ["]	2 5.1 ["]
山 地	1 8.9 ["]	4 7.3 ["]	2 0.4 ["]	2 0.4 ["]	2 3.0 ["]	6 5.7 ["]	6 2.3 ["]	8 5.6 ["]
計	4 0.0 ["]	1 0 0 ["]	1 0 0.0 ["]	1 0 0 ["]	3 5.0 ["]	1 0 0 ["]	1 7 5.0 ["]	1 0 0 ["]

表 4 - 17 区間別植性分布

地 形 植 性		現道改良 I		現道改良 II		新 設		全 線	
		割 合	距 離	割 合	距 離	割 合	距 離	割 合	距 離
平 地	森 林	—	—	2 5 [%]	1 4.5 ^{Km}	—	—	2 1.1 [%]	1 4.5 ^{Km}
	雑 木	—	—	5 5 ["]	3 2.0 ["]	—	—	4 6.5 ["]	3 2.0 ["]
	草 地	1 0 0 [%]	1 0.7 ^{Km}	2 0 ["]	1 1.6 ["]	—	—	3 2.4 ["]	2 2.3 ["]
丘 陵	森 林	—	—	—	—	—	—	—	—
	雑 木	1 0 0 ["]	1 0.4 ["]	1 0 0 ["]	2 1.5 ["]	1 0 0 [%]	1 2.0 ^{Km}	1 0 0 ["]	4 3.9 ["]
	草 地	—	—	—	—	—	—	—	—
山 地	森 林	1 0 0 ["]	1 8.9 ["]	1 0 0 ["]	2 0.4 ["]	1 0 0 ["]	2 3.0 ["]	1 0 0 ["]	6 2.3 ["]
	雑 木	—	—	—	—	—	—	—	—
	草 地	—	—	—	—	—	—	—	—

表4-18 対象路線の“位置と現況”及び“沿線の自然特性”一覧表

対象路線		№ 8, 13	№ 1	№ 6	№ 2
起終点地名		P. U~Puerto Salinas P. A~San Borja Reyes~Rurrenabaque	Santa Cruz ~Camiri	Rio Eterasama ~EL Carmen	Valle Grande ~Ipita
延長 (km) 自然特性	路線全延長	183.4	290.0	120.0	175.0
	現道改良Ⅰ	—	290.0	—	40.0
	現道改良Ⅱ	—	—	—	100.0
	新設	183.4	—	120.0	35.0
	地形別路線長 (km)	平地	183.4	200.3	08.8
		丘陵	—	23.7	53.9
		山地	—	—	52.3
		山岳	—	—	—
	地質特性	平地	砂質又はシルト質土	砂質又はシルト質土	砂質又はシルト質土
		丘陵	—	砂質又はシルト質土	砂質又はシルト質土
		山地	—	—	レキ混りシルト質粘土
		山岳	—	—	—
	植性例	平地	森林, 雑木, 草地 (35) (45) (20)	森林, 雑木 (31) (69)	森林, 雑木, 草地 (21) (47) (32)
		丘陵	—	—	雑木 (100)
		山地	—	—	森 (100)
		山岳	—	—	—
	年間雨量 (mm)	平地	1400~2000	800~1200	1200~1800
		丘陵	—	700~900	—
		山地	—	—	—
		山岳	—	—	—

註： 現道改良Ⅰ……現道幅員 $W = 4.50m$

現道改良Ⅱ……現道幅員 $W = 3.50m$

2 ポリビア政府の道路建設に対する基本的考え方

ポリビア政府の対象5路線建設に対する基本的考え方はPlan 3,000計画に基盤をおり、調査団との協議における発言内容も終始Plan 3,000計画を根底においた形で発言されている。Plan 3,000計画の内容は借款要請としてポリビア側から提示されたPlan 3,000 reportに記述されている。今回対象にした5路線についても総括的に各路線の概況、目的が述べられ、最後に借款要請対象となる建設機械目録が記されている。

したがって、ここではPlan 3,000 report内容以外に対象5路線に関し、現地事情聴取により、更に明らかになった事項を中心にポリビア政府の基本的考え方を報告する。

2-1 調査、設計

2-1-1 調査、設計の実施時期

版8, 13, は、すでに述べたようにD. L. Cにより1974年末迄には詳細設計が完了する。その他の版1, 版6, 版2, については

版1；拡幅改良等で済む区間については、工事を行っている間に線形改良が必要な区間の調査設計を行う。

版6；T. A. M. Sにより、すでに詳細設計が完了している起点側2.5 Kmの工事中に残り0.75 Kmの調査設計を行っていく。

版2；現道改良部の工事中に新設部の調査、設計を行う。

なお、道路局としては、余裕さえあれば、今年からでも調査、設計を行っていきたい意向を持っている。

2-1-2 路線選定

版8, 13；D. L. Cの調査、設計に関しては、道路局の技術者が共同作業をしており、ポリビア政府としては、D. L. Cの選定した路線に基本的に賛成であるが、若干問題もありSapecho-P. L. L間の取り扱い等を含めI. D. Bと共に検討中である。

版1；現道改良工事であり、現道から全く逸脱した路線変更は考えていない。むしろ線形改良として平面視距等が充分取れる様カーブ数を減らしたり、延長距離を短くする為に現道より離れる場合もあるが、できる限り現道上に計画する。

版6；起点側2.5 KmはT. A. M. S計画路線に従って工事を行うが残りの区間については、平坦地であるので、路線選定上の問題はあまりないと考えている。

版2；現道がある区間はできるだけ現道上に計画する。新設区間は当初Lagunillasに取り付ける予定であったが、Ipitaに取り付ける方が距離が短い事、地形が緩い事、工事費が安い事、開発効果が大きい事、等から後者をとる考えである。

2-1-3 幾 何 構 造

各路線に対しポリビア政府が考えている幾可構造を表4-19に示す。また、表4-20はポリビア国道路幾可構造基準である。なお、幾可構造に限らず、ポリビアが適用してきた設計、施工、製品等の各種基準は、もっぱら米国の規格、基準に習って来ており、今後も米国方式を適用して行くだらう。特に道路幾可構造はAASHO規格をモディファイしたポリビア国幾可構造基準であり、また、橋梁については、AASHO規格をそのまま適用している。製品基準はASTMに従っている。

ポリビアに於ける幾可構造基準の適用方法は表4-19でも理解できる様に、日本の適用方法が道路規格に合せて、地形、地物を削り又は取り払う形で線形を通して行くのと違い、地形、

表4-19 幾 可 構 造 (ポリビア国道路局提示)

種 別	路線名		No 1	No 6	No 2
	No 8	No 13			
	平 地	山 地			
規 格	第 1 種	第 1 種	第 2 種	第 2 種	第 3 種
設 計 速 度	100Km/hr	40Km/hr	80Km/hr	70Km/hr	40Km/hr
車 線 数	2	2	2	2	1
車 道 幅 員	9(7) ^m	9(7) ^m	8(6) ^m	8(6) ^m	6(4.5) ^m
最小曲線半径	200m	50m	150m	150m	50m
最急縦断勾配	7%	8%	7%	7%	9%
路 面 処 理	砂利道 (15) ^{cm}	砂利道 (15) ^{cm}	砂利道 (15) ^{cm}	砂利道 (15) ^{cm}	砂利道 (15) ^{cm}
用 地 幅	50m	30m	30又は40m	50m	30m

地物等のもろもろの条件に合せ設計速度や幅員等を変えて行くものであり、構造基準はあくまで目安的なものとして適用している。

以上のような考え方である為、設計速度が100Km/hrであっても、砂利道であったり、同一路線であっても設計速度や幅員を極端に変える事ができる。交通容量に関する諸数値を同一路線内で、いろいろと変化させる事は本来、まずい事であるが、ポリビア的考え方の根拠は次のようなものである。第一に交通容量を問題にする程、交通量がない。第二に砂利道は舗装道路に対する段階施工である。

No 8, 13, における D. L. C report については、I. D. B と共に検討中との事であるが、D. L. C report 山地部広幅員についての調査団の質問に対し、道路局としても、経済性からいって難色があるとの事である。

表 4 - 2 0 ポリビア国道路線可構造基準

SERVICIO NACIONAL DE CARINOS BOLIVIA
NORMAS DE DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRETERAS

Categoría y Vo Lumen de Tráfico Futuro (TPD)	Topografía	Velocidad de Diseño (KPH)	Radio Mínimo (MTS)	Pendiente Max. en Rectas Hastade 1,000 MTS SNM (%)		Distancias Min. de Visibilidad (MTS)		Ancho Mínimo de Berma a Cada Lado (MTS)	Ancho de Superf. de Rodamiento (MTS)	Tipo de Pavimento
				Descable	Lim. Max.	Frenado	Paso			
Categoría I 1,500 - 3,000 (Veh)	Llana	100	450	3	4	100	800	3.00	7.30	Concreto Asfáltico o superion
	Ondulada	90	350	4	5	150	600	2.50	7.30	
	Montañosa	60	120	5	6	80	370	1.50	7.30	
Categoría II 500 - 1,500 (Veh)	Llana	100	450	3	4	180	800	2.00	7.30	Tratamiento super- ficial asfáltico o superion
	Ondulada	80	250	4	5	120	540	1.50	7.30	
	Montañosa	45	60	6	7	55	230	1.50	7.00	
Categoría III 200 - 500 (Veh)	Llana	90	350	4	5	150	600	1.50	7.00	Tratamiento super- ficial asfáltico
	Ondulada	70	170	5	6	100	460	1.15	6.70	
	Montañosa	40	50	7	8	45	160	1.15	6.70	
Categoría IV 50 - 200 (Veh)	Llana	80	170	4	5	120	540	-	7.00	Estabilización con grava
	Ondulada	60	100	5	6	80	370	-	6.70	
	Montañosa	40	40	7	8	40	160	-	6.70	
Categoría V 10 - 50 (Veh)	Llana	50	80	5	6	60	270	-	6.00	Tierra estabilizada
	Ondulada	40	50	6	8	40	160	-	6.00	
	Montañosa	30	25	7	9	25	150	-	6.00	

NOTAS:

1. Los volúmenes de tráfico indicados se refieren a volúmenes futuros proyectados.
2. Para volúmenes superiores a 3,000 Veh - día se establecerán las características a través de un cálculo de capacidades.
3. Para volúmenes inferiores a 10 Veh - día se tomará un ancho total de plataforma de 4.5 mts., adoptándose las demás características de acuerdo a cada caso.
4. Las pendientes se reducen en 0.5% entre 1,000 y 3,000 metros SNM y en 1.00% para altitudes mayores.
5. Las longitudes máximas con pendiente sostenida se determinarán bajo el criterio de no bajar la velocidad directriz en más de 25 kph; sobre todo para vehículos pesados.
6. El peralte máximo es del 10%, estableciéndose éste con relación a la velocidad de diseño y el radio adoptado.
7. Se considerarán sobrecargos en curvas previo análisis de la composición de tráfico.

2-1-4 土工及び舗装

土工；各路線とも平地部に於いては、降雨及び地盤の冠水を考慮し1 m～1.5 m程度の盛土形式を考え、又、法面工等に出来る限り石積、擁壁は使わず経済的になる事を目標にしている。

舗装；全路線砂利舗装を予定している。即ち、出来る限り安くする為、Plan 3,000 計画は全て下層路盤（砂利道）迄であり、将来、上層路盤、舗装を行っていく。

2-1-5 構 造 物

橋は AASHO 規格に従い、25年確率の降雨強度にて設計。一部民間にて設計した橋もあるが、殆んど道路局が設計を行いその標準橋梁形式は橋長31 mポストテンションP.C橋で、ほぼ全国土で行なっている。

2-2 施工法と建設機械

2-2-1 工期と着工か所

各路線とも3～4年の工期を考慮しており、日本からの施工機械到着と同時に各路線とも同時着工を行なっていく。

なお、施工基準は一般仕様として米国 Department of Commerce Bureau of Public Road を適用し、特記仕様書は Ⅱ8, 13 については D.L.C, ボリビア国内コンサルタント、道路局の三者でもって作成する。

Ⅱ8, 13, ；1974年8月にはD.L.Cによる詳細設計のうち、P.LL及びPuerto Salinas 両端周辺の設計が終了するので9月には着工出来る態勢にある。Feasibility study の段階でD.L.Cの作成したLapaz～Puerto Salinas間全体の工期着工か所については基本的には賛成であるが、現在、新しい工期を道路局で組んでおり、D.L.Cより2年程短縮されたものにする予定でいる。そして、P.LL～San Borja, Puerto Salinas 及びReyes～Rurrenabaque だけについては1975年着工の1977年完成を考えている。

Ⅱ1；工期は4年を予定し着工か所はSanta Cruz, Camiri を考えている。

Ⅱ6；工期は3年を予定している。

Ⅱ2；工期は3年を予定しValle Grandより着工、Ⅱ1の工事進行によりIpitaよりも入る。

2-2-2 要 員

ボリビア政府としてはPlan 3,000計画を遂行するに当って基本的には、経済的建設を行う為に道路局直轄直営方式をたてまえとして工事を行って行く方針であるが、施工管理、施工技术指導として外国コンサルタントの、Supervisors として各路線数名ずつの技術者を入れてゆきたい意向を持っている。

この度の援助対象外であるが、橋梁、舗装工事については計画、設計、施工の各分野で外国業者と道路局、あるいは、国内業者とのJ.V.で実施し、又、将来においてもこの形を望んでいる。現在、橋梁については毎年10橋程度のペースで工事を行っておりこの度の対象路線も含め日本からの橋梁援助を望む声強い。

附；No 8, 13, の軍隊施工について；軍隊の人員数は少ないが民間業者より安くつくし、又命令に従うので使い易い事はあるが、今後は他路線も含め、軍隊の使用を考えていない。

2-2-3 建設機械

当初ボリビア政府から要請があった機械の配置内訳は、Plan 3.000のうち、No 13には一連の施工機械を計画するとともに他の全路線にブルドーザのみを見込んでいたが、プロジェクト調査対象を5路線としたので、ボリビア政府も当初計画の修正を行なって調査団に提示してきた。

当初要請内訳および修正内訳と試算内容を以下に示す。

A. 当初要請機械リスト

① 仮13 (Sapecho ~ Puerto Salinas) 用機械

	機 械 名	規 格	台数	単価(us\$)	金額(us\$)
1	ブルドーザ	180HP	29	45,000	1,305,000
2	"	120HP	23	40,000	920,000
3	"	65HP	5	30,000	150,000
4	トラッククレーン		1	52,800	52,800
5	スクレーバ	11 yds ³	10	41,000	410,000
6	モーターグレーダ	115HP	8	26,400	211,200
7	シープフートローラ		3	3,600	10,800
8	グリッドコンパクター		2	3,600	7,200
9	タイヤローラ		2	9,000	18,000
10	コンプレッサ	163 Pcm	5	4,800	24,000
11	エアハンム		20	500	10,000
12	ドリルホール		300	15	4,500
13	ローディングスクレーバ	100HP	3	24,700	74,100
14	ダンプトラック	10 t	20	14,000	280,000
15	プラントフォームトラック	8 t	4	9,000	36,000
16	"	2	6	6,500	39,000
17	パワーワゴンピックアップ		1	7,000	7,000
18	ピックアップ4×4	2 t	4	5,000	20,000
19	パワーワゴン4×4		2	7,000	14,000
20	ジープ		2	6,000	12,000
21	ジェネレータープラント	10KW	4	3,500	14,000
22	"	25 "	2	5,000	10,000
23	"	75 "	1	10,000	10,000
24	ウォーターポンプ	6 "	2	2,500	5,000
25	"	4 "	4	2,000	8,000
26	ラジオイクイPMENT		25	1,100	27,500
27	トレーラートラック	20 t	1	25,000	25,000
28	燃料タンクトラック		3	18,000	54,000
29	水タンクトラック	5 kl	2	12,000	24,000
30	定置式タンク	5 kl	10	2,000	20,000
31	修理工作車		1	23,000	23,000
32	サービストラック	2 t	1	14,000	14,000
					3,840,100
スベアパーツ15%					576,015
付 属 品					305,500
小 計					4,721,615
運 賃5.9%					278,385
合 計					5,000,000

② 上記以外の路線用機械

1	ブルドーザ	180HP	44台	45,000	2,115,600
2	"	120HP	47	40,000	1,780,000
					3,875,600
スベアパーツ15%					581,250
					4,456,250
運 賃					543,750
					5,000,000

③ 予備部品

2,000,000

④ 総 合 計

12,000,000

B. 修正機械リスト

① № 8, 13 用機械

1	機 械 名	規 格	台 数
1	モータースクレーバ	8 m ³	1 0 台
2	ブルドーザ	1 8 0 HP	5 0
3	モーターグレーダ	1 1 5 HP	1 2
4	ブルドーザ	1 4 0 HP	1 2
5	ホイールコーダ	1 7 0 HP	1 2
6	"	1 3 0 HP	6
7	タイヤローラ	8~1 5 t	1 0
8	ホイールタイヤクレーン	2 0 t	4
9	クローラークレーン	2 5 t	2
10	シープフートルローラ		6
11	振動ローラ		6
12	燃料タンクトラック	1 4 kℓ	1 5
13	ダンプトラック	1 0 t	4 0
14	"	6 t	2 6
15	プラットフォームトラック	1 0 t	1 5
16	"	6 t	6
17	ピックアップ	2 t	1 0
18	コンクリートミキサー	7 m ³ /h	3
19	コンクリートパイプレータ	5 HP	6
20	チェインソウ		1 0
21	トラックミキサー	4 m ³	8
22	ウォーターポンプ	6 "	4
23	ガター鉄筋加工機		4
24	クラッシングプラント	5 0 m ³ /h	2
25	パッチャプラント		2
26	エアインプレッサ	1 6 3 Pcm	4
27	ジャクハンマ		2 0
28	パワーソウ		4

② 用機械

	機 械 名	規 格	台数
1	ブルドーザ	180HP	8
2	モータースクレーパ	8m ³	4
3	モーターグレーダ	115HP	2
4	シーブフードローラ		2
5	タイヤローラ	8-15t	2
6	散水車	5,000cl	2
7	ブルドーザ	140HP	2
8	バックホー	0.6m ³	2
9	コンプレッサー	163PCM	1
10	プラットフォームトラック	8t	2
11	"	2t	2
12	ダンプトラック	10t	2
13	ピックアップ4×4	2t	2
14	パワーワゴン	4×4	2
15	発電機	10KW	2
16	"	30KW	1
17	ウォーターポンプ	6"	2
18	"	4"	2
19	無線機器	移動局	2
20	"	固定局	1
21	連絡車		1
22	定置式タンク	10kl	4
23	タンクローリー	10kl	2

〔ボリビア政府の試算〕

伐開, 290Km×39m=870ha

ブルドーザ1台1時間当り作業能力 1,200m³/h

1か月22日 1日7時間 稼働

ブルドーザ 180HP 2台

1,200m³/h × 7時間×22日×2台=37ha/月

工期 $\frac{870}{37} = 23.5$ か月

土工事

290Km×11,500m³/Km=3,335,000m³

ブルドーザ 50m³/h

モータースクレーパ 90m³/h

ブルドーザ4台 50×7×22×4=3,080m³/月

スクレーパ4台 90×7×22×4=5,544

計 8,624

工期 $\frac{3,335,000}{8,624} = 38.7$ か月

③ 用機械

	機 械 名	規 格	台数
1	ブルドーザ	180 HP	6
2	モータースクレーパー	8 m ²	4
3	モーターグレーダ	115 HP	2
4	シーブフートローラ		1
5	タイヤローラ	8-15 t	1
6	撒水車	5 kℓ	1
7	ブルドーザ	140	1
8	バックホ	0.6 m ³	1
9	プラットフォームトラック	8 t	1
10	"	2	1
11	ダンプトラック	10 t	2
12	ピックアップ4×4	2 t	1
13	パワーワゴン	4×4	1
14	発電機	10 KW	1
15	"	30 KW	1
16	ウォーターポンプ	6 "	1
17	"	4 "	1
18	無線機	移動局	1
19	"	固定局	1
20	連絡車		1
21	定置式タンク	5 kℓ	2
22	タンクローリ	4 kℓ	1

[ボリビア政府の試算]

伐 開 120 Km × 40 m = 480 ha

ブルドーザ 1台1時間当り作業能力 900 m²/h

1か月22日 1日7時間 稼働

ブルドーザ 180HP 2台

$$900 \text{ m}^2/\text{h} \times 7 \text{ 時間} \times 22 \text{ 日} \times 2 \text{ 台} = 27.6 \text{ ha/月}$$

$$\text{工 期} \quad \frac{480}{27.6} = 17.4 \text{ か月}$$

土工事

$$120 \text{ Km} \times 14.700 \text{ m}^2/\text{Km} = 1,764.000 \text{ m}^2$$

ブルドーザ1台 50 m²/h

スクレーパー1台 90 m²/h

$$\text{ブルドーザ2台} \quad 50 \times 7 \times 22 \times 2 = 15,400 \text{ m}^2/\text{月}$$

$$\text{スクレーパー2台} \quad 90 \times 7 \times 22 \times 2 = 55,440$$

$$\text{計} \quad 70,840$$

$$\text{工 期} \quad \frac{1,764.000}{70,840} = 24.9 \text{ か月}$$

③ 用機械

	機 械 名	規 格	台数
1	ブルドーザ	180 t	8
2	モーターグレーダ	115 HP	2
3	シープフートローラ		1
4	タイヤローラ	8-15	1
5	撒水車	5 kl	1
6	ブルドーザ	140 HP	1
7	バックホー	0.6	1
8	コンプレッサ		2
9	ブラットホームトラック	8 t	1
10	"	2	1
11	ダンプトラック	10	2
12	ピックアップ		1
13	パワーワゴン		1
14	ジェネレータープラント	10 KW	1
15	"	30 KW	1
16	ウォーターポンプ	6 "	1
17	"	4 "	1
18	無線機器	(移動)	1
19	"	定置	1
20	連絡車		1
21	定置式タンク	10 kl	2
22	タンクローリ	6 kl	1

[ボリビア政府の試算]

伐 開

$$40 \text{ Km} \times 30 \text{ m} = 120 \text{ ha}$$

$$\text{ブルドーザ} \quad 1 \text{ 台} \quad 1 \text{ 時間当り作業能力} \quad 600 \text{ m}^2/\text{h}$$

$$1 \text{ か月} \quad 22 \text{ 日} \quad 1 \text{ 日} \quad 7 \text{ 時間稼働}$$

$$\text{ブルドーザ} \quad 180 \text{ HP} \quad 1 \text{ 台}$$

$$600 \text{ m}^2/\text{h} \times 7 \text{ 時間} \times 22 \text{ 日} = 9.24 \text{ ha/月}$$

$$\text{工 期} \quad \frac{120}{9.24} = 13 \text{ か月}$$

土工事

$$100 \text{ Km} \times 8,000 \text{ m}^2/\text{Km} = 800,000 \text{ m}^2$$

$$40 \times 2,000 = 80,000$$

$$1,600,000$$

$$\text{ブルドーザ} \quad 1 \text{ 台} \quad 50 \text{ m}^2/\text{h}$$

$$\text{ブルドーザ} \quad 6 \text{ 台} \quad 50 \times 7 \times 22 \times 6 = 53,900 \text{ m}^2/\text{月}$$

$$\text{工 期} \quad \frac{1,600,000}{53,900} = 29.7 \text{ か月}$$

3. 道路構造

前節Ⅳの3において特に対象4路線に絞ってボリビア政府の建設に対する基本的考え方について、現地事情聴取により更に明らかになった事項を中心に述べたが、これらを勘案すると現在及び今後のボリビアにおける道路建設に対し、基本的課題として課せられる道路計画の考え方は、下記の1～5の順序で考慮されたものでなくてはならない。

1. 路線網、路線延長の拡大
2. 全天候道路（砂利道）の建設
3. 現存道路の改良Ⅰ（排水施設の完備、橋梁）
4. 現存道路の改良Ⅱ（線形、巾員の改良）
5. 舗装道路への改良

以上の大別された5項目の内、今日最も必要とされる事項は、1.と2.であり、Plan 3,000計画もこの点に従ったものである。3.の排水施設、橋梁などの現存道路の改良は、河床敷やフェリーボート等で渡河している状態を改良する事であるが、2.の全天候道が整備されるという事は一応最低の道路としての条件が満たされていることであり、これらの改良は路線の持つ性格や重要度に合わせ、考慮されるべきである。4.の線形、巾員などの現在道路改良は今日の段階ではその必要性に応じ“可能な限り”といふ条件つきである。5.に至っては将来への希望事項となろう。

そこで今回の各対象路線に適用する道路構造の検討にあたっては1～5.の基本的事項の他、下記事項を考慮した。

1. 現存道路の充分な利用

全国的に路線網路線延長を拡大する為の建設費は膨大なものであり、現存道路の充分な利用を計り、経済的にしていく必要がある。

2. 機械化施工

ボリビア国は低人口密度国である。この為、工事に当って家屋等の障害物は全くなく、又、人海戦術的施工は不可能である。

3. 沿線の自然特性

4. 沿線の社会特性

5. 経済性

附： Ⅱ8、13の計画、設計はD. L. C. reportを基に行なった。Ⅱ1、Ⅱ6、Ⅱ2については現地収集資料を基に平面図、縦断図を作成し道路計画を行なったが、この3路線の自然特性はⅡ章の1-3-2、1-4-2、1-5-3“沿線の自然特性”において述べたように平地部、丘陵山地部ともにⅡ8、13に類似していることから、計画、設計を行なう際、D. L. C. reportを参考資料として取り扱った。

3-1. Ⅱ 8, 13

3-1-1 De Low Cather report の評価

この節(Ⅱ-3)の冒頭において述べた1.~5.の5段階に大別されるボリビアにおける基本的道路計画順序においてⅡ 8, 13に対するD. L. C.の計画設計の考え方は、1. 2. 3.の各事項について完全に満しているものの、更に飛躍した考え方であるために、現在必要としていない4, 5.の事項まで含ませた考え方で計画、設計されている。即ち、5.番目の段階まで含めた上での計画、設計であるならば、充分考慮されたものであるが、次に示す事項において現在のボリビア状況と合わないものと考えられる。

A. 路線選定上の問題点

低地部開発の意図を汲みながら、Ⅱ 8, 13を複合道路として取り扱い、Sapecho ~ P. A.までを一路線に絞りP. A.において分岐する形にした事は非常に経済的、効果的計画であるが、1975年完成目標に現在ボリビア軍隊の手によって工事中であるSapecho ~ P. L. L.間の山地道路は将来とともに使用する事を考えるべきであり、新たに軍隊道路と平行に新路線を建設する必要は当分の間無いと考える。たしかに、軍隊道路はPalos Blancosを起点としているためD. L. C.のSapechoを起点とする路線より3~4 Kmの廻り道であり、又、道路巾員も5.5 mと狭いものであるが完成区間の現地踏査の結果、地形及び平面、縦断各線形はD. L. C.計画路線と大同小異である。又、現段階では軍隊道路がPalos Blancosを始め町、村等の生活基盤となっており、住民の便を重視すべきであり新たに路線を引く事はせっかく建設された軍隊道路が死ぬ可能性がある。ボリビア政府自体もI. D. B.と検討中という言葉でにぎしているが、二重の建設投資に対し乗気でない模様である。

B. 幾何構造上の問題点

又、D. L. C.はこの山地部区間において、視距を良くするために車道幅員(7 m)及び路肩幅員(片側1 m)を平地部の車道幅員(6.5 m)路肩幅員(0.75 m)よりそれぞれ0.5 mずつ拡げて居るが、山地部砂利道における走行速度はそれ程高いものを要求される段階でなく、(設計速度50 Km/hrにて設計)山地部での広幅員は建設費に大きく影響する。むしろ砂利道の段階では軍隊道路の様に幅員を狭まくするか、せめて標準幅員程度にしておくべきである。

C. 路体構造上の留意点

Ⅱ 8 (P. A ~ San Borja)の路体材は特定土取り場よりの入手を考えて計画された模様であるが、この区間の計画、設計は航空写真と現地踏査により行なったと記されており、調査団が現地踏査で見た範囲では路体材として使用不可能な土は稀であった事から推定すると、厳しい判断を下した感がある。

D. 舗装構造上の問題点

使用後の維持費の節約をも考慮し、全線浸透式アスファルト舗装を前提としているが、路面

砂利の年間維持費は新規砂利舗設費用の1%程度と考えられ、維持費としては少額である。又、現段階ではアスファルト舗装にする程の交通量は無いし、将来においてアスファルト舗装にするならば、最も経済的な自然転圧による下層路盤造りを考え砂利道として、しばらく運用した方が实际的である。

E. 施工体勢上の問題点

ボリビア政府としては道路局自身の直轄直営方式にて出来る限り経済的に工事を行なう事を基本条件としており、又、砂利道建設であるならばその能力を持ち合わせているにもかかわらず、D.L.C.の行った建設費積算は民間請負方式にて考えた積算であるもようである。

F. 工期上の留意点

現在D.L.C.はI.D.Bローンより1974年末完了予定でLa Paz～Puerto Salinas, San Borja及びReyes～Rurrenabaqueの各路線の詳細設計を行っているが、Feasibility StudyにおけるD.L.C. reportの工期もLa Paz～Sapecho間改良計画をも含めて計載されており全体で1975年～1983年の9年間を予定している。ボリビア政府としては出来る限り経済的に、かつ早急に整備する事を望み軍隊道路の利用などによりD.L.C.の計画した全工期9年間を2年程度早めたい意行を持っている。なお、P.LL～Puerto Salinas, San Borja及びReyes～RurrenabaqueのD.L.C.の工期は3年間となっており調査団の計画した工期と同じである。

以上の事項以外はD.L.C.調査は技術的に十分な検討を試みており別段問題は無いと思われる。

3-1-2 路線の検討

La Pazと北東部、低地部間の道路交通の必要性が種々の調査のきっかけとなり、D.L.C.調査以前に数回の調査が行われて来たがD.L.C.はこれらの調査結果について余りふれていない。しかし、此の度の調査団による現地事情聴取の結果、次の点に於いてD.L.C.の定めた計画路線の選定位置は妥当と考えられる。

① Plan 3.000の計画以前にSapecho更にLa PazとPuerto SalinasやReyes周辺とを結びつける道路建設の構想があった事はあったが、その頃はまだ低地部(Chaco-Beniana平原)開発はそれほど重きを置かれていない。むしろ1965年米国TAMSが行った調査がLa Paz～Puerto Salinas及びApoloに結びつけるものであり(Apoloは高地(Andesの二次尾根)に位置する)その為にBeni河に沿ってSapechoからPuerto Salinasに抜ける山地路線が候補に上るが、今、ボリビアで最も必要とする低地部開発には余り寄与せず、この比較路線は開発効果が小さい。

② 低地開発効果を大きなものにするには、単にSapecho～Puerto Salinas間の単一道路としてでなく路線網としての役目をもになり複合道路として計画されるべきである。その為にはⅣ章の1-2-1“位置と現況”に詳述した次のような諸点について留意しなければならない。

- i San Borja 及び San Borja 以東に位置する Sn. Ignacio, Trinidad との関連性
 - ii 将来, Sn. Ignacio に結びつく 66 との関連性
 - iii Puerto Salinas, Rurrenabake からアマゾン河の支流である Beni 河の大河を利用した Beni 州北部地域, Lapaz 州北部地域, Pando 州などの後背地との関連性
- 以上の他, さらに建設費, 工事の難易, 走行性等を考慮すると P. LL, San Borja, Reyes, Puerto Salinas, Rurrenabake の各地を有機的に結びつける為の路線選定が重要であり D. L. C 調査によって計画された路線位置 (図 4-10) は, 妥当と考えられる。

— 路線選定 (図 4-10) …… D. L. C. report からの引用

Rute A

Rute A の計画延長は 181 Km である。(表 4-21)

P. LL から San Borja には最短距離の 46 Km で接続され, それより路線は Reyes, Pto. Salinas, Rurrenabake へと接続されている。しかし後述される Rute B, Rute C に比べて Reyes, Pto. Salinas, Rurrenabake 接続の場合, Reyes 23 Km, Pto. Salinas 55 Km, Rurrenabake 55 Km と計画延長が長くなり, 又時間換算に直すと P. LL ~ Reyes 20 分, Pto. Salinas 47 分, Rurrenabake 47 分と走行時間の割増となる。(平均速度 70 Km/hr と想定した場合)

又, Rute A は発生交通量が低い地域を通過するとともに, 河川の氾濫による道路の冠水, 橋梁の流失などもあり, 又建設に関しては, 建設資材の豊富な山地より計画路線が離れる事と沿線の土が路体材料に不適格なために建設費が高くなる。

Rute B. 及び Rute C.

Rute B の計画延長は 177 Km である。

P. LL からは, Point C を分岐点にそれぞれ Reyes, Pto. Salinas, Rurrenabake へと接続されている。表 4-21 を見ると Rute B. C1, C2, C3 のすべては, 距離や走行時間について同様な特性を示している。3 つの Rute C (C1, C2, C3) は, Pto. Salinas, Reyes, Rurrenabake に対して同じ形式で路線選定されているが, San Borja 接続に対してわずかに異なっている。

P. LL ~ San Borja

Rute C3 は全延長では最も長いが San Borja 接続に対しては最も短い。又この計画は低地盤を通過するため, Rute C2 より好しくない。

Rute C1 は, 計画延長において, Rute C2 より 1 Km 短く San Borja へは 8 Km 長くなる。

Rute C2 は, 路体材の入手状況や排水に対し立地条件が良い。

以上の結果より路線選定は, Rute C2 とした。

The map displays the study area in the Llanuras region, bounded by coordinates 700,000 to 800,000 on the x-axis and 12,000 to 14,000 on the y-axis. The main area is labeled 'LLANURAS'. Key geographical features include the Rio Uruguay, Rio Sapelli, Rio Beni, Rio Chiriqui, Rio Yacuma, Rio Chaparra, Rio Monjol, Rio Quilqueby, Rio Arica, Rio Sibon, Rio Truchil, Rio Salinas, and Rio Yacuma. The map shows three routes: Ruta A (Route A), Ruta B (Route B), and Ruta C (Route C). Ruta A is a solid line connecting points A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z. Ruta B is a dashed line connecting points B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z. Ruta C is a dotted line connecting points C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z. The map also shows the 'LIMITE DE ESTUDIO' (Study Limit) and 'Pto. SALINAS' (Point Salinas). A scale bar indicates 1:100,000. A compass rose shows North (N) and South (S). The map is titled 'Mapa de la zona de estudio' (Map of the study area).

表 4 — 2 1 路 線 選 定

COMPARACION DE RUTAS

ROUTE COMPARISONS

LL A PUERTO SALINAS, REYES Y RURRENABAQUE

LL TO PUERTO SALINAS, REYES AND RURRENABAQUE

Ruta	Longitud Total de Construcción	Longitud de LL a la Población	Longitud Mínima	Distancia Adicional	Tiempo Adicional de Viaje Asumiendo Velocidad de 70 Kph
Route	Total Length of Construction	Length to Commu- nity from LL	Min. Length	Extra Distance	Extra Travel Time (m) Assuming 70 Kph Speed
A SAN BORJA TO SAN BORJA					
A	181	46	46	0	0
B	177	50	46	4	3
C1	182	62	46	16	14
C2	183	55	46	9	8
C3	187	46	46	0	0
A REYES TO REYES					
A	181	137	113	24	20
B	177	117	113	4	3
C1	182	113	113	0	0
C2	183	113	113	0	0
C3	187	113	113	0	0
A PUERTO SALINAS TO PUERTO SALINAS					
A	181	166	111	55	47
B	177	115	111	4	3
C1	182	111	111	0	0
C2	183	111	111	0	0
C3	187	111	111	0	0
A RURRENABAQUE TO RURRENABAQUE					
A	181	167	112	55	47
B	177	115	112	3	3
C1	182	112	112	0	0
C2	183	112	112	0	0
C3	187	112	112	0	0

P. LL ~ Pto. Salinas.

この一帯は平地であるために縦断勾配は LEVEL である。

Reyes ~ Rurrenabaque

この区間は、Rurrenabaque, Puerto Salinas 間の地域交通サービスである。

これらの都市間は短距離であるため、オートバイ、農工機、牛馬車等によって利用されるため、自動車本来の機能を充分発揮させるために 2 車線 8 m 道路とした。

3-1-3 幾 可 構 造

図 8, 13 に設定した幾可構造基準は、D. L. C report の提案している構造及びボリビア国道路局が提示した構造（Ⅳ章の 2-1-3, 表 4-19 参照）を基にした。なお、平面図、縦断図は D. L. C. report を利用する。

なお、表 4-19 に示したように用地幅は日本に比べて、はるかに広いが、この理由は次のとおりである。

1. 用地買収費は、不要である。
2. 全面伐開除根により平面視距良好となる。
3. 全面伐開除根により自然排水を良くすると共に築堀り側溝用地が確保される。
4. 路体盛り上げ土量は両側から、かき上げる（経済的）。
5. 用地幅に余裕があると盛切勾配を緩くする事ができる。この事は構造的に安定であり、又、機械化施工がしやすい。
6. 将来の舗装への改良、幅員拡張の為。

3-1-4 土工と路面処理

図 8, 13 に適用すべき横断構造を図 4-11 に示す。標準横断の決定にあたっては次の点を考慮した。

① 地形特性

Chaco - Beniana 平原に路線選定した事により、全くの平地である。よって平面線形は全線直線に近くまた縦断線形は P. LL ~ Puerto Salinas 間では最急勾配 1.4 %, 平均勾配 0 ~ 1.0 %, 図 8 では最急勾配 0.6 %, 平均勾配 0 ~ 0.2 %, Reyes ~ Rurrenabaque では最急勾配 2.84 %, 平均勾配 0 ~ 1.0 % である。

② 地質特性

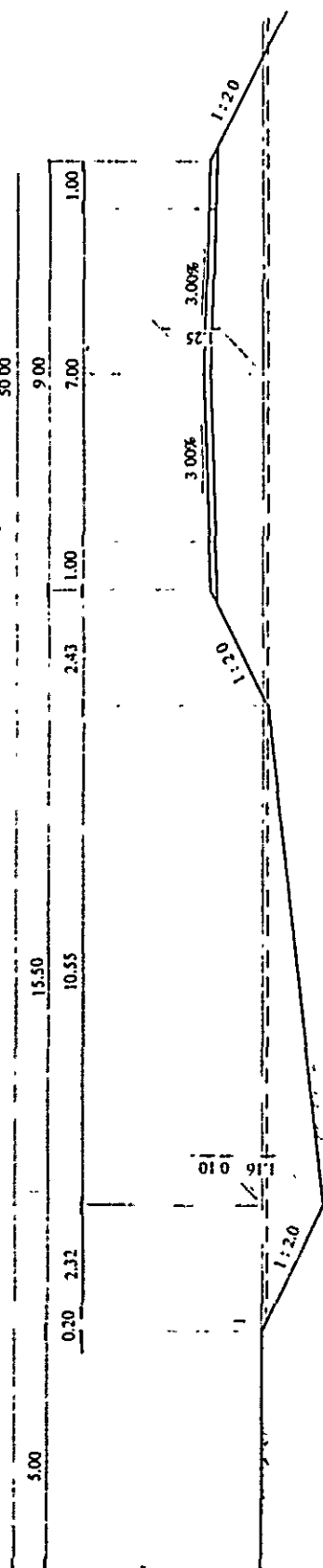
ほぼ、各区間とも砂質シルト、又はシルトであり路体材として充分使用可能である。ただし、Point A ~ San Borja 沿線については AASHO 分類規格 A-6, A-7 に分類される透水係数の小さいシルトが路線長の 76.8 % を占めている。よって施工時に於いて抜気乾燥、転圧締め固め等の施工管理を充分行う必要があると考えられる。

なお、盛土等に影響を及ぼす軟弱地盤はないものと考えられる。

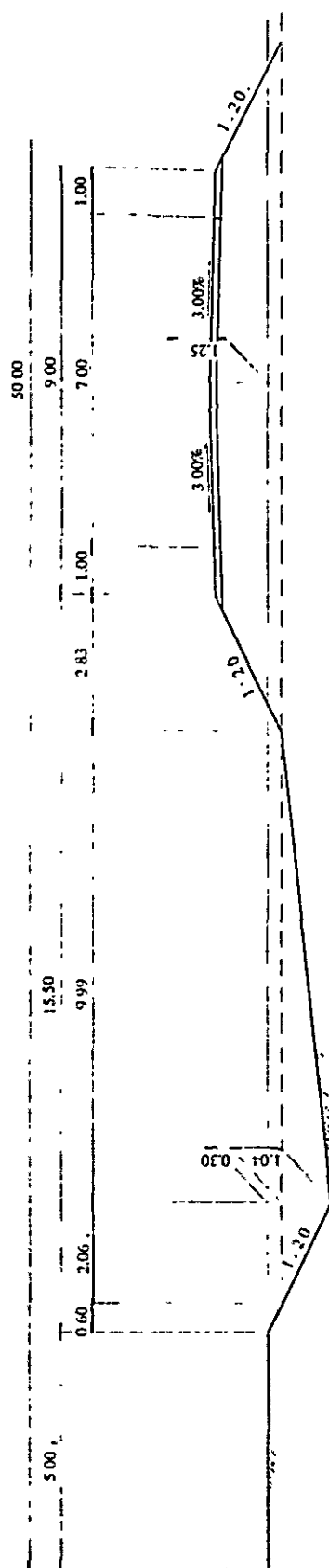
図 4-11 68.13 標準横断面図

NO. 8.13

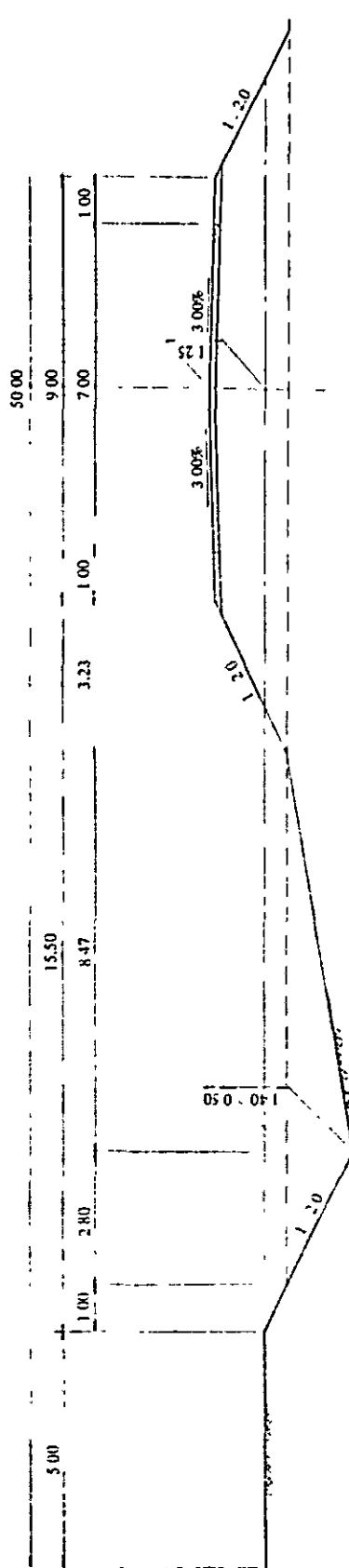
(平地部)



D=030 (雑木区間)



D=050 (森林区間)



⑧ 水文特性

各区间とも年間降雨量 1,400～2,000 mm/年, 4 か月程の雨期, 長期間の 60～100 cm の冠水等の状況より判断して, 全路線共, 道路計画高(道路中心高)を現地盤より 1～1.5 m 平均 1.25 m 高くする必要がある。

また, 側溝は経済的見地から及び沿道に住民がいないか, 少ない事から素掘り側溝とすべきであるが出来る限り路体から離し, 路体の保護を考えるべきである。

④ 植性特性

沿線の植性は, 森林, 雑木, 草地のいずれかに分類されるがこれら植物の伐除根, 表土剥ぎの為に必要掘削深度及びこの掘削によって生じた土の路体への転用可能率は, 次の様になる。

表 4-22 伐除根, 表土剥ぎ, 必要掘削深さ及び路体転用可能率

植 性	名 称	掘削深度	路体転用 可 能 率	捨 土 率
森 林	D = 50	50 cm	48.0 %	52.0 %
雑 木	D = 30	30 "	46.6 "	53.3 "
草 地	D = 10	10 "	0 "	100 "

(注) 1. 森林, 雑木も表土 10 cm は捨土する事。

2. 路体転用可能率, 捨土率は地山土量にて取り扱う。

伐除は全用地幅に対して行い, 除根, 表土剥ぎは両側に土捨場用地 5 m を残し行なうものとする。この土捨場には伐除根, 表土剥ぎによって生じた捨土を主に捨てる場所であり, この捨土により沿線からの雨水の浸入をも防ぐ働きも持たせることができる。

⑤ 機械化施工

施工機械の運用方法及びその便を考慮し, 盛土, 切土勾配を緩くする。

⑥ 路面処理は砂利にて行う。

⑦ 砂利処理の層圧は 15 cm とする。

⑧ 路肩は, 透水性の大きい土砂にて仕上げ, 砂利の紛失防止や, 路面に降った雨水を排水する。なお, 20～30 m 間隔に土砂の代りに路肩に砂利を入れ盲排水溝とする。

3-2 概 略

3-2-1 路 線 の 検 討

下記に述べる点に於いて全線に渡り現道から全く離脱した形の路線選定, 線形改良は必要でないと考えられる。(Volume II)

1. 現道の通過都市, 地域以外に目ぼしい都市, 地域はない。
2. すでに沿道には大規模農園等, 多くの住民が住み, 道路が完備されるのを待っている。路

線変更を行ない、これら地域社会を混乱する必要は全くない。また、大規模農園は現道を改良するとの政府発表によって開かれた要素も多分にある。

3. IV章1-3-1“位置と現況”及びIV章1-3-2“沿線の自然特性”に記された如く、現道は全線200 Kmの内、丘陵部はわずか23.7 Kmであり、残り206.3 Kmは平地に当り、数区間を除いて、平面線形は直線に近く、又、最急縦断勾配も5 %程度の所が2か所あるのみで、平均0~3 %の平坦な縦断線形である。

4. IV章1-3-2沿線の自然特性で述べたように、現道がChaco-Beniana平原に位置する区間は平原の外郭部と云う最も立地条件の良い所を通っている。

立 地 条 件 と は

- | |
|---|
| <p>— 現道を東方（平原中央より）に路線選定した場合 —</p> <ul style="list-style-type: none">◦ 完全な平地となり平面、縦断線形に関し申し分はないが雨期に於ける冠水の被害が増大する為盛土高を高くする必要がある。◦ 湿地帯が多くなり、土質条件が悪くなるものと考えられる。このことは、路体材不足をきたし、土取場を他に求める結果となりかねない。又、使用可能な土質であっても、構造的にも、施工性からも好ましくない。◦ 湿地帯が多くなると特殊な施工機械、（例、湿地ブルドーザー）が必要になる可能性が増す。◦ 河川が大きくなり長大橋梁が必要となると共に函渠や管渠等の構造物も大きくなる恐れがある。◦ 山地から遠のく為、砂利、砂等の採取地が限られると共に搬出路が長くなる。 <p>— 現道を西方（山地より）に路線選定した場合 —</p> <ul style="list-style-type: none">◦ 起伏のある地形となり、平面線形、縦断線形が悪くなる。◦ 切土の土量が増すと共に岩がでる可能性があり、特殊施工機械（例、削岩機）が必要となる。◦ 雨期等の降雨時に於ける土砂崩れ、鉄砲水の被害が増大する。◦ 小河川や沢、水道が多くなり、函渠、管渠、溝橋の排水構造物が増大する可能性がある。◦ 地形が起伏である為、擁壁、石積等の構造物が増大する。◦ 森林が多くなり、伐開費用が嵩む恐れがある。 |
|---|

5. Andesの二次尾根の山裾に入る130 Km付近（Grande河）から終点Camiri迄の現道も地形を生かした最も立地条件の良い所を通っている。

立 地 条 件 と は

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">◦ 出来る限りの平地を利用し止むを得ず丘陵部にさしかかる場合は谷間の平な所や屋根上を通して丘陵の最も狭まった所を一気に抜けている。 |
|---|

- 大きな平地にさしかかると平面線形、縦断線形を充分取りながら Chaco-Beniana 平原の外郭部に於ける路線選定と同様の手法により計画されている。

6. 全線改良道路であり、少なくとも現道幅員分だけ伐開されており、新たに路線変更し伐開量を増す事は不経済である。
7. 改良工事により、新たに盛土、切土される区間以外は自然転圧をすでに受けており、路体は安定している。この様に安定した現存路体をなるべく利用して行く事が建設費及び今後の維持修理費等、総てを経済的にする。
8. 現道から全く離脱した形の路線選定、線形改良を行なった場合、施工機械搬入ヶ所が限られると同時に、あらゆる面で現道の便利さが阻止され、施工性が悪い。
9. Grande 河 Abapo 橋を始めとして、多くの橋がすでにかかっている。

3-2-2 幾 可 構 造

Ⅱ-1 に設定した幾可構造基準は、ボリビア国道路局が提示した構造（Ⅳ章 2-1-3、表 4-19 参照）を基にした。表 4-19 の諸数値に対する考え方はⅡ-8、13 において述べた通りである。なお、平面図は 5 万分の 1 の縮尺にて、縦断図は縦；5 千分の 1、横；5 万分の 1 の縮尺にて作成し、Volume II に提示した。

3-2-3 土工と路面処理

Ⅱ-1 に適用すべき横断構造を図 4-12、4-13、4-14 に示す。標準横断の決定に当っては次の点を考慮した。

① 現道の現況

平面的……鉄道より逸れた区間の一部に平面線形として視距の悪いか所があるが、ほぼ直線に近い平面線形であり特に鉄道沿いは一直線である。この平面視距の悪いか所も大幅な線形改良を必要としない。

縦断的……最大縦断勾配 $i = 5\%$ 程度のか所が 2 か所あるのみで、平均 $0 \sim 3\%$ 程度である。

横断的……全線用地巾 30 m 確保されている。鉄道沿いの用地巾は鉄道敷とパイプラインに狭まれ 30 m に限られる。現地盤より平均 30 cm 下った幅員 4.5 m の路面無処理道路である。

（図 4-6）

② 地形特性

全線 290 Km の内 266.3 Km が平地であり残り 23.7 Km が丘陵に分類される。平地 266.3 Km の内 Santa Cruz 側 130 Km は Chaco-Beniana 平原に位置し、他 136.3 Km は Caragua 丘陵地帯に形成された平地である。両平地とも標高差の違いはあるが、Ⅱ-13 の P.LL~Puerto Salinas 間に類似している。平面線形は丘陵部を除き直線に近く、又縦断勾配は $0 \sim 2\%$ となる。

③ 地質等性

図4-1-2 表1標準横断面図

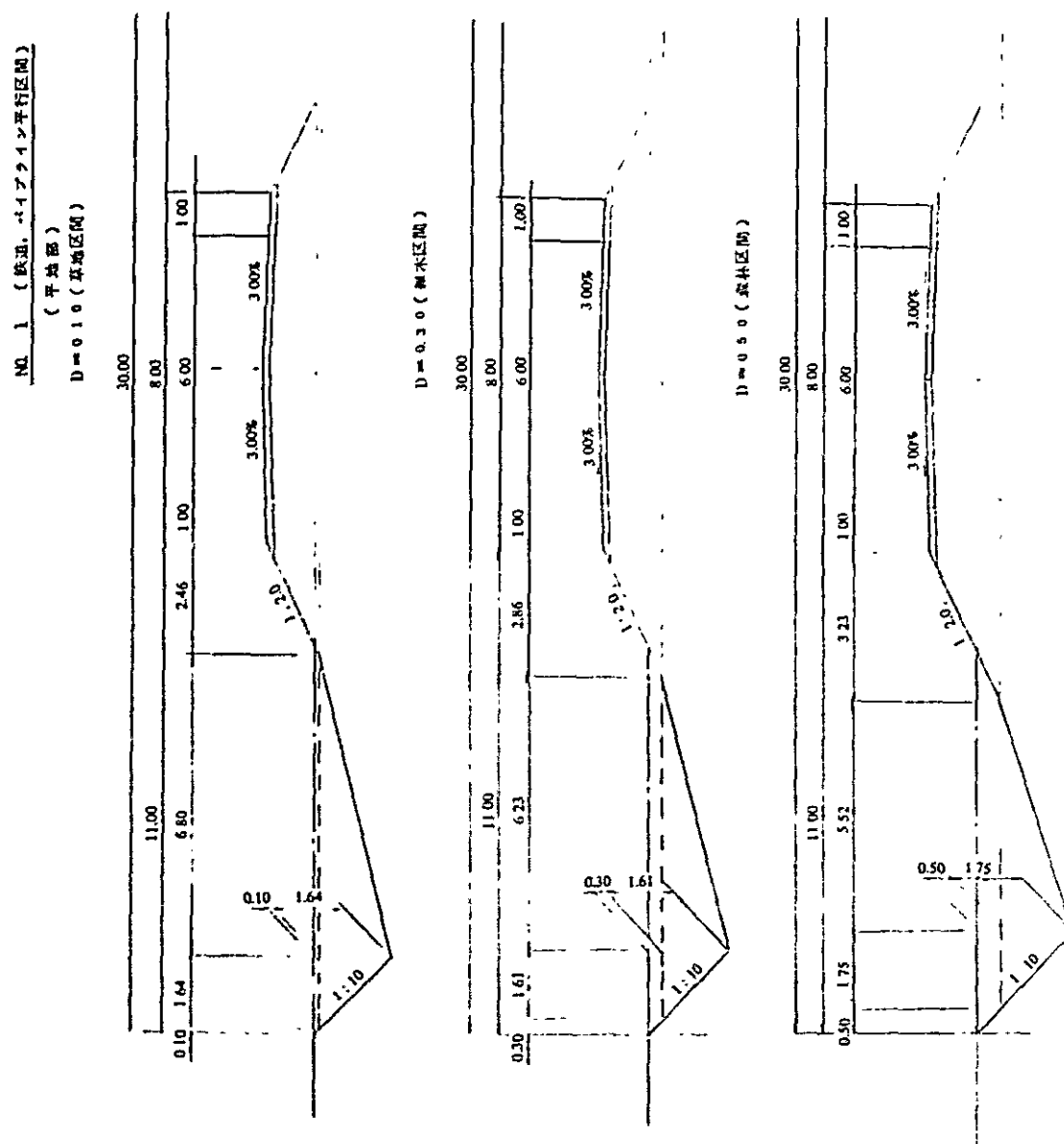
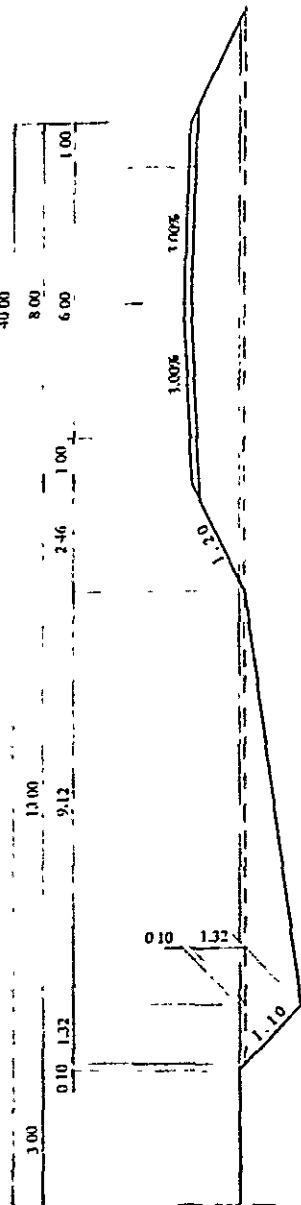
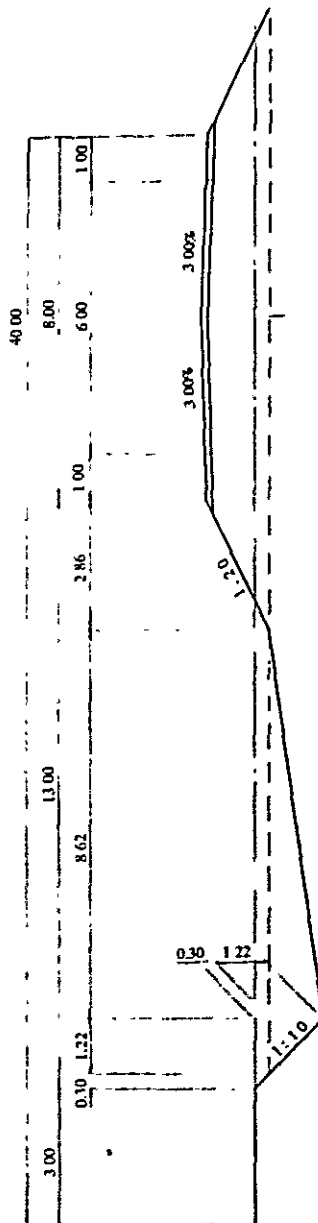


图 4-13 底 1 标准横断面

№ 1
(平地部)
D=0.10 (草地区间)



D=0.30 (排水区间)



D=0.50 (森林区间)

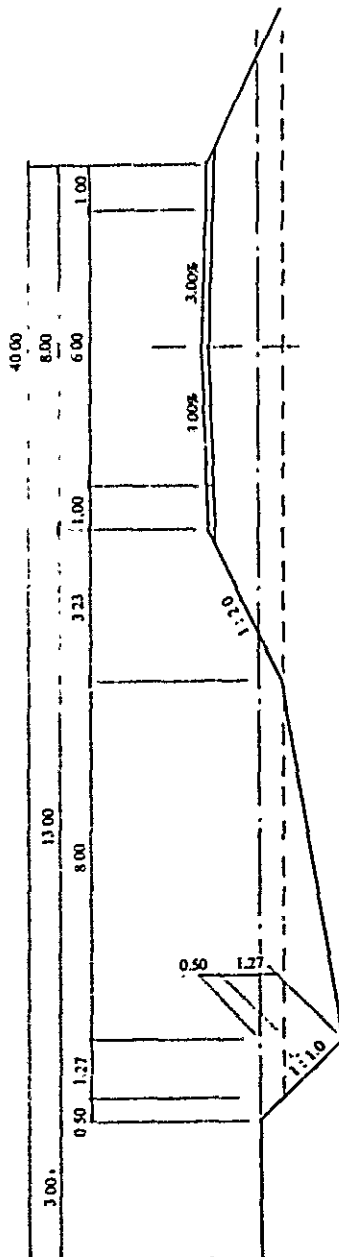
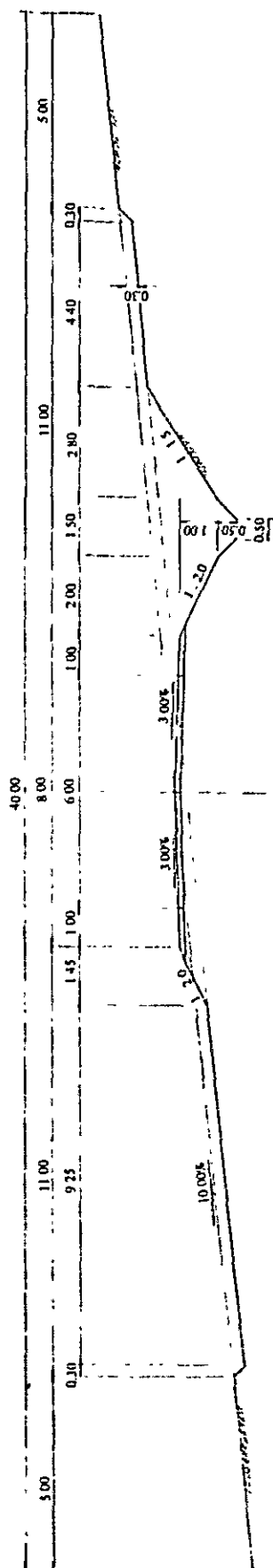


图 4-1-4 底 1 标准横断面图

NO. 1
(正数部)

1) = 0.30



全線の内70～80%の区間が砂質シルトであり路体材として充分使用可能である。
盛土等に影響を及ぼす軟弱地盤は無いものと考えられる。

④ 水文特性

平地部での道路計画高（盛土高）、側溝の考え方はⅧ8、13と同様。
丘陵部における道路計画高はほぼ原地盤に合せ、わずかな片切片盛型式とすべきである。この事により、自然転圧され安定した現道がより多く利用出来、又新設部であったとしても切盛土量が少なくすみ経済的であり施工性が良い。山側路側溝は素掘り側溝で良いがやはり路体から、出来る限り離す事と、集水面積の大きい区間は素掘り側溝の通水断面積を大きくする必要がある。なお、側溝の位置としては山側用地の境界部に設けることも地形状況に合せ考えるべきである。

⑤ 植性特性

Ⅷ8、13に述べた事と同様の考え方を適用する。但し、鉄道とパイプラインに挟まれた区間は、草や根を含む土の土捨て場を他に求める必要があるが、それは困難な事ではない。

⑥ 機械施工より

施工機械の運用方法及びその便を考慮し盛土、切土勾配を緩くすべきである。

⑦ 路面処理についてはⅧ8、13の取り扱いと同様とする。

3-3 №6

3-3-1 路線の検討

№6の目的はⅣ章1-5-1 位置と現況に於いて詳述したように将来に於いてSan Ignacioを通り、№8の延伸道路を使いTrinidadやSan Boijaに接続する事である。

この目的に従って下記事項をコントロールポイントとし路線選定を行なった。(Volume II)

1. San Ignacio に至るまでに№6の延伸上の沿線に存在する主要都市は、San Lorenzo, San Francisco, Pto. Calvimonte の3つである。
2. この3つの町の内、San Ignacioに直線距離として近いのはSan Francisco であるがSan Lorenzoと大差がない。Pto. Calvimonteは約2倍の距離を要する。
3. San Ignacio ~ San Lorenzo 間には現在、道路があるが、他の2つの町は直接San Ignacioに通じる道はなく総て、San Lorenzoを経由しなければSan Ignacioには行く事ができない。
4. San Francisco, Pto. CalvimonteはSan Lorenzoに比べ、Chaco-Beniana平原の外郭部から離れすぎ最短コースを取った場合完全に低地部を通る事になり、自然特性の面で立地条件の悪い選定とならざるをえない。(№1, №13がChaco-Beniana 平原外郭部に路線選定された理由と同じである。№1, №13の路線選定参照)
5. 更に№6の自然特性の中で、もう1つの特長は№13と同様、ボリビアの中でも降雨量の多い地域である。(年間降雨量1200mm/年~1800mm/年)この事は、できる限り低地部を避け外郭部の高い所へ線形をふる必要がある。

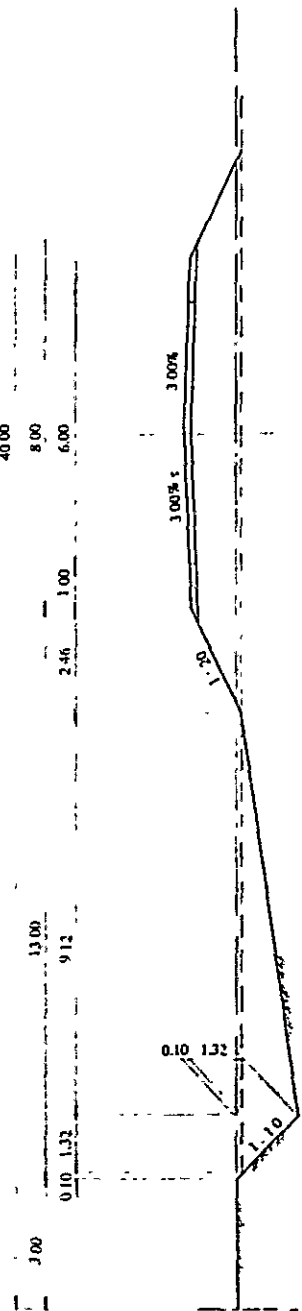
以上の条件の結果、最も最適な路線位置は起点Eteramasama 河から22.5Km地点迄は、Highway Project I (T.A.M.S 調査設計区間)によつてChaco-Beniana 平原外郭部に計画されている路線をそのまま利用し、それ以後は外郭部沿いに終点Secure 河のEL Carmen 迄進む。この路線選定により主流河川、又は、その支流の何本かを避ける事ができると共に、ほぼ完全に低地や湿地帯を避ける事ができる。そして、将来に於いて終点EL Carmen, San Lorenzo, San Ignasio は最短距離で結ばれる事になるだろう。

3-3-2 幾可構造

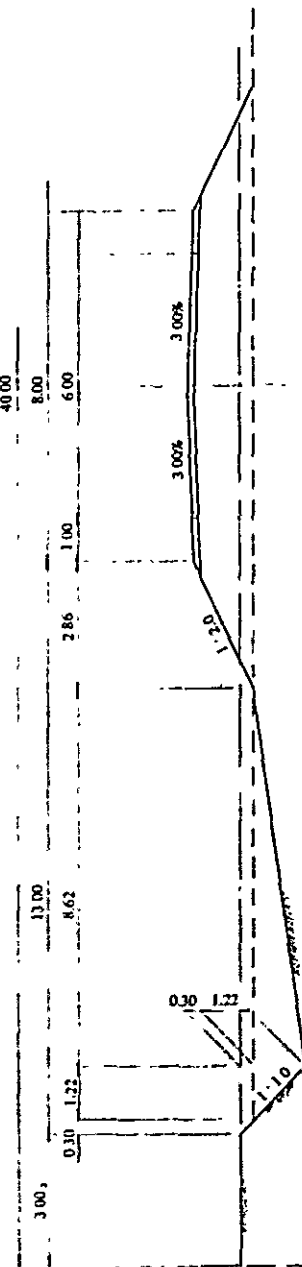
№6に設定した幾可構造基準はボリビア国道路局が提示した構造(Ⅳ章2-1-3, 表4-19参照)を基にした。表4-19の諸数値に対する考え方は№8, 13において述べた通りである。なお、平面図は50万分の1の縮尺にて、縦断図は縦; 5千分の1, 横; 50万分の1の縮尺にて作成し、Volume IIに提示した。

圖 4-15 标准横断面

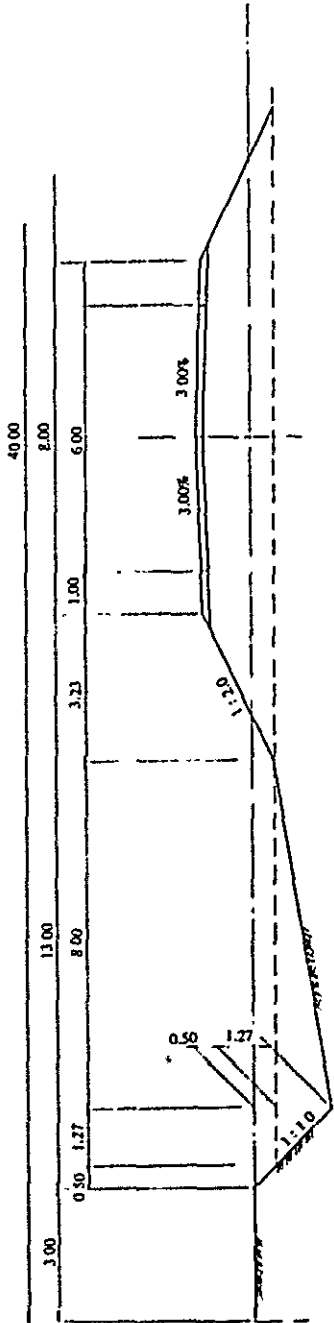
注 0
(平地部)
D=0.10 (草地区间)



D=0.30 (灌木区间)



D=0.50 (森林区间)



3-3-3 土不と路面処理

N₀ に適用すべき横断構造を図 4-15 に示す。

標準横断図には N₈、13 及び N₁ において考慮した設計要素と同様の考え方が盛り込まれている。

3-4 4.2

3-4-1 路線の検討

現道区間 (Vallegrande ~ Corrales) 140 Km は下記に述べる点に於いて、現道から全く離脱した形の路線選定線形改良は必要でないと考えられる。

1. 現在の通過都市、地域以外に目ぼしい都市、地域はない。
2. Andes の二次尾根に位置しているが、現道は沿線の山々の尾根に対し、ほぼ平行に走る為、地形を生かした立地条件の良い所に路線選定されている。その結果、周辺は山地、丘陵地形であるにもかかわらず現道区間 140 Km の内、平地 68.8 Km、丘陵 31.0 Km、山地 39.3 Km となり、ほぼ路線長の半分が平地に当る。
3. 丘陵、山地々帯は現道周辺以外の所も似た様な地形をしておりわざわざ地形条件により大幅な路線変更はする必要はないと考えられる。
4. 又、現道が丘陵、山地々帯に差し掛かる場合は、谷間の平な所や尾根上を通って丘陵、山地の最も狭まった所を一気に抜けている。
5. 少なくとも現道幅員分だけは、伐開や盛土、切土されており、新たに路線変更し、工事量を増す事は不経済である。
6. すでに多くの橋がかかっている。
7. 改良工事により新たに盛土、切土される区間以外は自然転圧や雨降れば地固まるのたえ話通り路体は安定している。

この様に安定した現存路体をできる限り利用する事が総ての面で経済的になる。

8. 現道から全く離脱した形の路線選定、線形改良を行なった場合施工機械搬入か所、搬入路等の施工性に結びつく悪条件が伴いやすい。

新設区間 (Corrales ~ Ipita) 35 Km は下記に述べる点を考慮し路線選定を行なった。

(Volume II)

1. Ipita への接続の意義

イ) 現道一帯の農業地域の発展

ロ) 他地域への接続

ハ) N₁ の他地域への便

ニ) 農作物を Ipita から N₁ 及び鉄道で Sucre, Potosi の石油、鉱業地帯への搬出の

便

2. Corrales ~ Lagunillas と Corrales ~ Ipita の比較

- イ) Lagunillas 路線は Ipita 路線に比べ地形が急峻である。
- ロ) Lagunillas 路線は Ipita 路線に比べ約 5 Km 距離が長くなる。
- ハ) Lagunillas 路線は直接 No. 1 と接続せず Lagunillas ~ Ipiti 間の現道を使って接続する。これに対し Ipita 路線は直接接続する。
- ニ) Lagunillas は Ipita に比べ鉄道から離れる。

3-4-2 幾 可 構 造

No. 2 に設定した幾可構造基準はボリビア国道路局が提示した構造 (Ⅳ章 2-1-3, 表 4-19 参照) を基にした。表 4-19 の諸数値に対する考え方は No. 8, 13 において述べた通りである。なお、平面図は 5 万分の 1 の縮尺にて、縦断図は縦 ; 5 千分の 1, 横 ; 5 万分の 1 の縮尺にて作成し、Volume II に提示した。

3-4-3 土 木 と 路 面 処 理

No. 2 に適用すべき横断構造を図 4-16, 4-17 に示す。標準横断図には No. 8, 13 及び No. 1 において考慮した設計要素と同様の考え方が盛り込まれている。

ただし、No. 2 は山地部が全長 17.5 Km の内 5.2.3 Km 占めておりこの山地部については平地、丘陵部とは違った考え方が必要であり、それをここに記す。

① 地 形 特 性

Andes の二次尾根に位置する。No. 13 の Sapecho ~ P.L.L. 間の山地に類似している。したがって、平面線形としてもかなりの曲線区間を必要とするだろう。

また、縦断線形は最急縦断勾配 7 % を使用する区間もある。

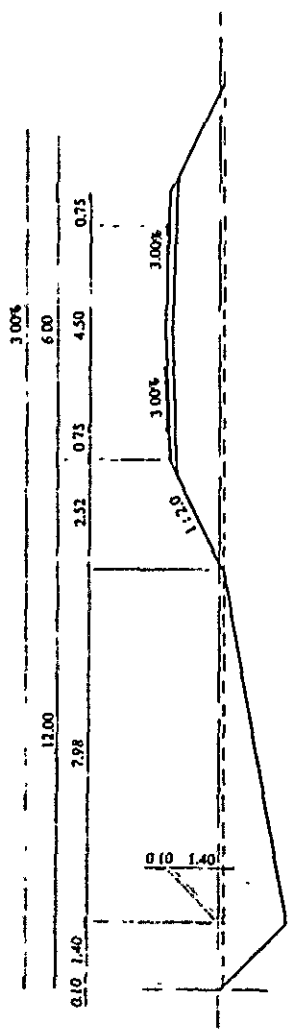
② 地 質 特 性

シルト質粘土の表土層が 2 ~ 3 m 程度の厚さで地表をおおい、そして表土層の下は岩となっており、上部約 1 m は風化している。この表土に対する切土勾配は 1 : 1 で十分と考えられるが、岩掘削の必要性があるものと思われるので施工時には削岩機、ダイナマイトの用意も必要である。

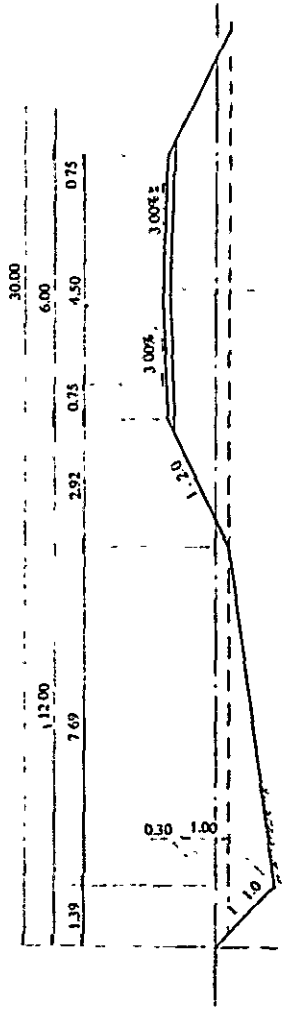
又、少々切土掘削土量が増しても、出来る限り路線を山側に寄せ、盛土を避けるべきである。この方法により石積、擁壁等の構造物も減らす事が出来ると共に、良好な路床面を得る事が出来る。

图 4-1 6 龙 2 横断面图

NO. 2
(平地部)
D=0.10 (草地区間)



D=0.10 (橋本区間)



D=0.10 (森林区間)

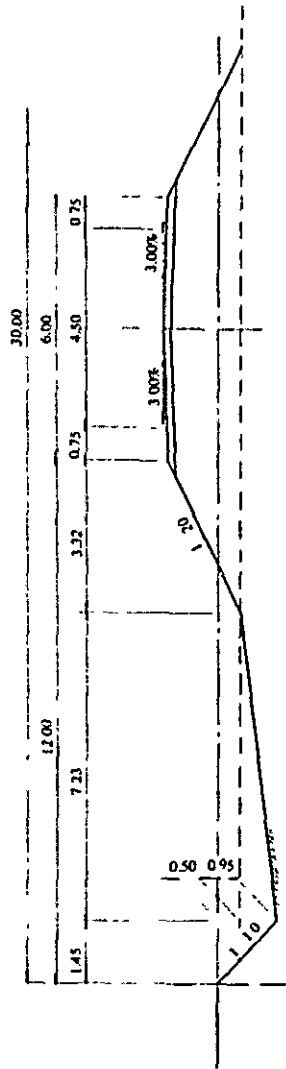
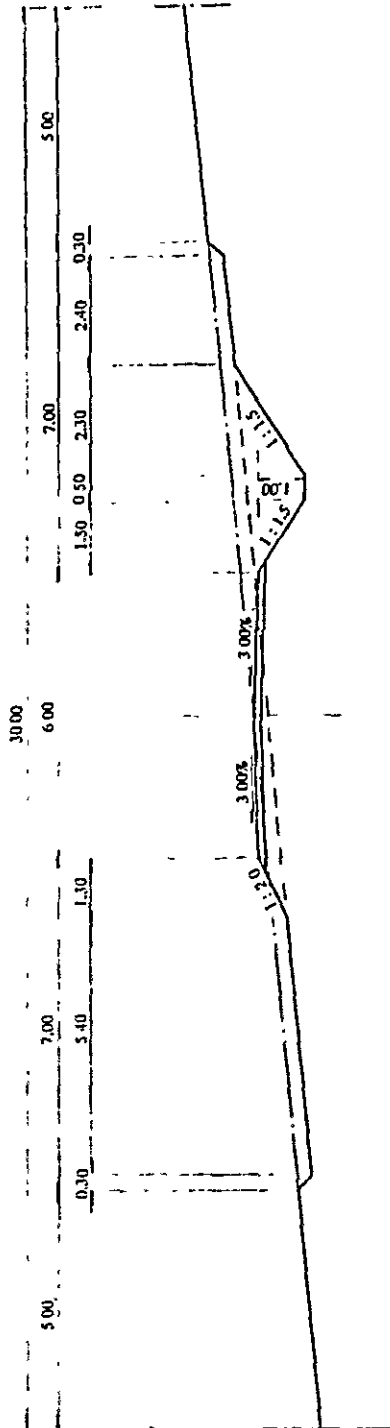
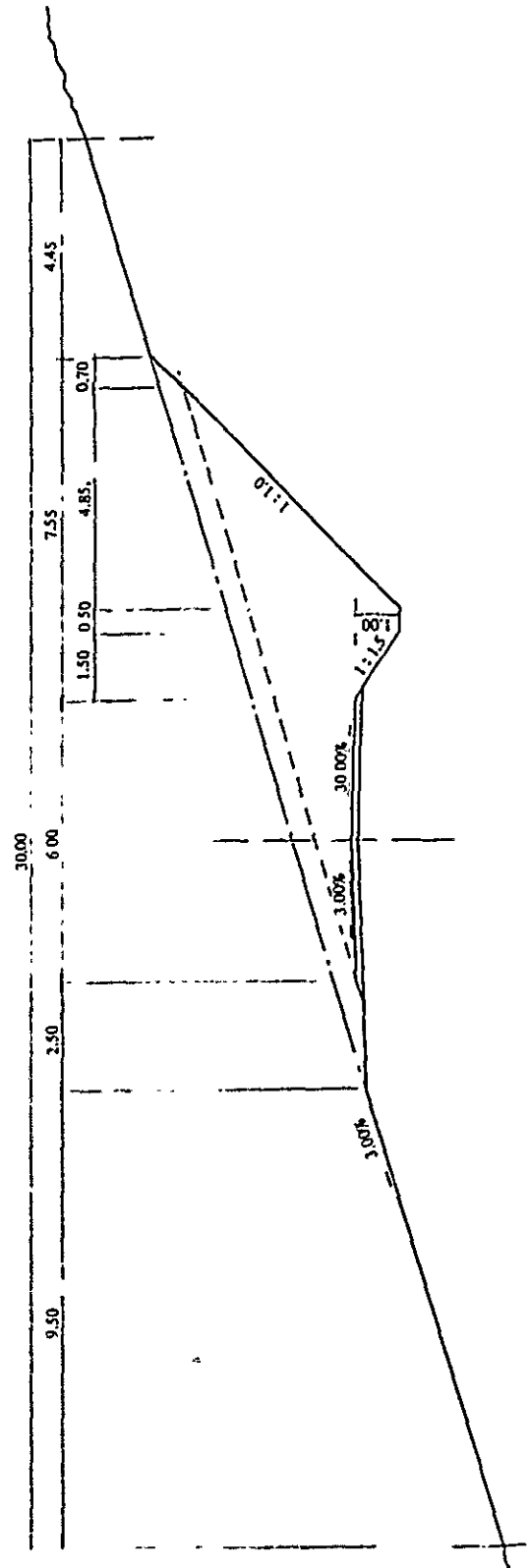


图 4-1-7 6.2 标准横断面图

图 2
(正线部)
D=0.30



(山地部)
D=0.50



3-5 構 造 物

主要道路構造物としては、橋梁、排水構造物、擁壁があるが、此の度の設計に於いては、排水構造物を対象にし、橋梁及び擁壁については、取り扱っていない。その理由等について次に記す。

— 橋 梁 —

- 現在の河川及び橋梁工事等を数ヶ所視察した結果、その水文特性は複雑な形態を示しており、水理及び橋梁技術者による調査が必要である。

複雑な形態とは

- 例えば、
1. 平地に於ける洪水時の状況
 2. 平地に於ける激しい蛇行現象
 3. 平地に於ける砂質シルトから成る河床洗堀
 4. 山地、丘陵に於ける岩、玉石、流木と基礎工の問題

- 現地踏査のできなかつた河川が多く、又、資料不足。
- 小河川については、河床敷を使つて渡河する事ができる状況。しかし、その大きさ規模を各河川ごとに確認する迄にかなかつた。
- 大きな河川については、当分の間フェリーボートを使用するのが現実的である。

以上の事柄から、今度は橋梁を対象外としたが、道路としての機能をより効果的に運用するためには、橋梁も重要であり、ボリビア政府としても橋梁援助を熱望している。

— 擁 壁 —

- 擁壁工として想定できるものは、石積擁壁、コンクリート擁壁であるが、これらは今度の対象路線が平地、又は丘陵に殆んど位置する為、完全に独立した形で長区間使用される事がない。
- 使用されたとしても函渠工、管渠工のウイングや土留に使用される程度であり、この使用の場合は函渠工、管渠工の附帯工として取り扱っている。
- 出来る限り土工で処理した方が、経済的であり、又、施工性が良い。

— 排水構造物 —

排水構造物は函渠と管渠が考えられる。

各対象路線の地形、水文等の自然特性については、Chaco Beniana 平原外郭部又は、Andes の二次尾根に位置しているため、非常に類似した特性を示している。これについては、すでにⅣ-1 “沿線の自然特性” で詳細に述べた通りである。

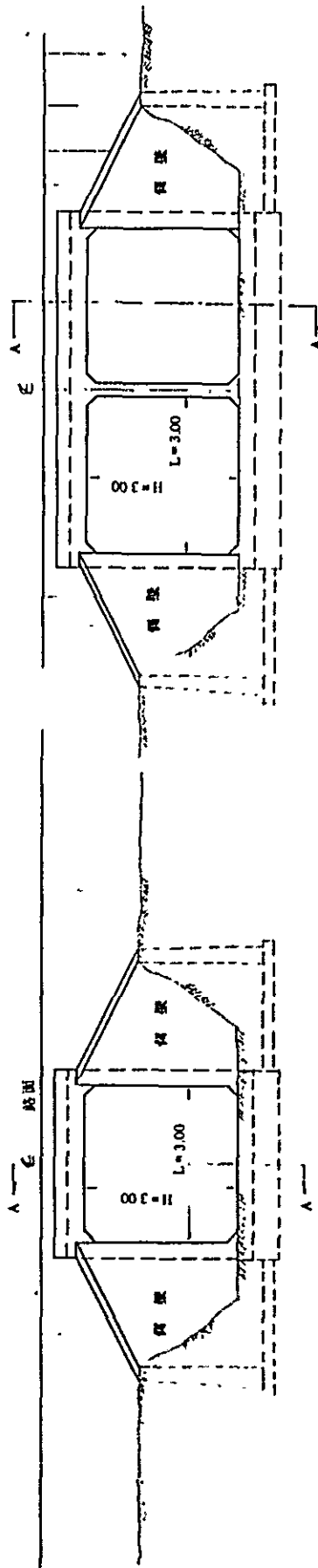
そこで排水構造物設置か所及びその構造の計画設計に当り、D.L.G. report (表4-2, 4-3) を利用し、そこに示された山地部 (Sapecho ~ P.L.L) 平地部 (P.L.L ~ Perto Salinas, San Borja, 支線 Reyes ~ Rurrenabaque) に於ける函渠、管渠の設置か所

数及び、その寸法形状からこの報告書に於いて検討した地形、植性分類に従って設置か所数と標準タイプ形状を設計した。(表4-24, 図4-18, 4-19)

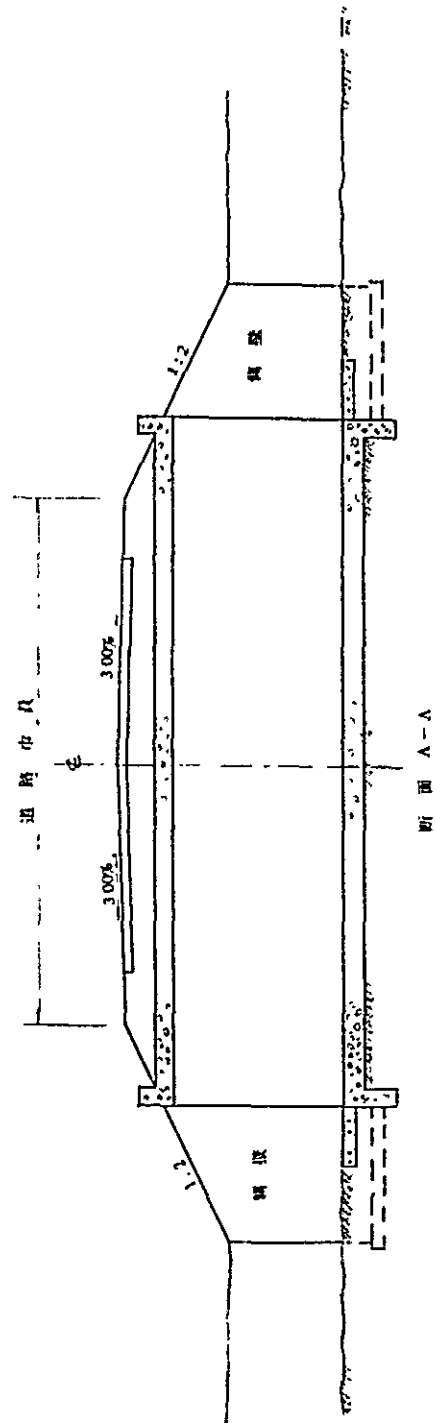
表4-24 函渠, 管渠, 設置4ヶ所と標準タイプ形状

地形	植 性	函 渠				管 渠			
		一連BOX3.0×3.0		二連BOX3.0×3.0		一連コンクリートパイプ		二連コンクリートパイプ	
平地	D=50	基/Km	—	基/Km	0.2	ヶ所/Km	1.5	ヶ所/Km	—
	D=30	"	0.1	"	0.1	"	2.4	"	0.8
	D=10	"	0.1	"	0.5	"	—	"	4.2
丘陵	D=30	"	0.1	"	0.1	"	2.4	"	0.8
山地	D=50	"	—	"	0.7	"	1.6	"	2.0

図4-18



車及び二連標準カルポートボックス一般図



Technical drawing of a road cross-section. The drawing shows a road with a width of 12.5m. Two circular structures, labeled D=1500, are positioned on the road. The distance between the centers of the two circles is 600. The distance from the center of the left circle to the left edge of the road is 300. The distance from the center of the right circle to the right edge of the road is 300. The road surface is sloped at 1:20. The road is bordered by a 1:1.0 slope on the left and a 1:1.0 slope on the right. The road is labeled "道路面" (Road Surface). The drawing includes a north arrow pointing upwards.

道路中

3.00

1.25

1:2.00

3.00

0.30

B-B

4. 施工計画と建設機械

4-1 工事規模

各対象路線の施工計画を策定するため、全区間を次の項目により、表4-24に示すように、22種類の工区に分類した。

① 新設、改良の別

改良の場合は現道の幅員(3.5m, 4.5m)

② 地形、(平地, 丘陵, 山地)

③ 地表状態(森林, 雑木, 草地)

④ 用地幅

各工区ごとに、1Km当りの工事量を、図4-11~図4-17及び表4-23により算出した。各路線の総工事量は表4-25のとおりとなる。

表4-24 工 区 の 分 類

路 線	工区No	延長(Km)	新設改良 の別	現道幅員(m)	地 形	地表状態	用地幅(m)
No. 8, 18	1	64.4	新 設		平 地	森 林	50
	2	82.0	"		"	雑 木	"
	3	87.0	"		"	草 地	"
	計	183.4					
No. 1	4	20.2	改 良	4.5	平 地	森 林	30
	5	44.8	"	"	"	雑 木	"
	6	16.2	"	"	"	草 地	"
	7	45.9	"	"	"	森 林	40
	8	102.2	"	"	"	雑 木	"
	9	37.0	"	"	"	草 地	"
	10	23.7	"	"	丘 陵	雑 木	"
	計	290.0					
No. 6	11	37.2	新 設		平 地	森 林	40
	12	82.8	"		"	雑 木	"
	計	120.0					
No. 2	13	12.0	新 設		丘 陵	雑 木	30
	14	23.0	"		山 地	森 林	"
	15	14.5	改 良	3.5	平 地	"	"
	16	32.0	"	"	"	雑 木	"
	17	11.6	"	"	"	草 地	"
	18	21.5	"	"	丘 陵	雑 木	"
	19	20.4	"	"	山 地	森 林	"
	20	10.7	"	4.5	平 地	草 地	"
	21	10.4	"	"	丘 陵	雑 木	"
	22	18.9	"	"	山 地	森 林	"
	計	175.0					
合 計		768.4					

表4-25 各路線別主要工事量

工 種 \ 路 線	単 位	No 8, 13	No 1	No 6	No 2	計
伐開除根面積	10,000 m^2 ha	917	977	480	472	2,846
土 工 量	1,000 m^3	4,641	6,550	2,771	3,835	17,297
岩 堀 削	1,000 m^3	—	—	—	215	215
砂利舗設面積	1,000 m^2	1,284	1,740	720	1,050	4,794
函 A (一連)	基	12	22	8	10	52
渠 B (二連)	"	40	57	16	65	178
管 A (一連)	か所	293	509	255	304	1,361
渠 B (二連)	"	221	360	66	279	926

4-2 必要建設資材

4-2-1 種類と数量

4-1で示した工事規模に伴い、必要な建設資材は、次のとおりである。

表4-26 建設資材

資 材 \ 路 線	単 位	No 8, 13	No 1	No 6	No 2	計
砂利(舗設材)	千 m^3	193	261	108	157	719
コンクリート	m^3	4232	6,256	1,840	6,440	18,768
鉄 筋	t	462	683	201	703	2,049
型 枠	千 m^2	21	32	9	32	94
コンクリートパイプ φ 600	m	3,516	6,108	3,060	3,648	16,332
コルゲートパイプ φ 1,500	m	5,304	8,640	6,696	1,584	22,224

4-2-2 供給方法とその能力

A 路 体 材

地質については、N-1及びN-3で説明したように路体材として充分使用可能である。
また、施工方法としては地形の起伏を現状のまま活かし、出来るだけ土運搬を少なくし、断面図に示したように道路の両側の土を盛土施工し、現地での採取で賄う。

B 舗 設 材(砂利)

各路線沿には大小河川が多く、全般として粒度分布も良好であり、また、ダンプトラックによる運搬が可能である。したがって、供給能力としてはかなり満足できるが、なかには粒度の荒い河川も見られるので選別及びクラッシャーによる碎石生産は考慮する必要がある。

ある。

路線ごとに想定される砂利採取候補地は次のとおりである。

- ① № 8, 13 ; Rurrenabaque の Beni 河には粒度分布の良好な推積砂利が大量に確認されている。Sapecho～P. LL間の軍隊道路は山地部を通過し、3本の中河川を含む多数の河川、谷を横切っていることにより、採取候補地として数か所期待出来ると同時に P. LLへの運搬路が確保された形となっている。P. LL～Puerto Salinas 間は Andes の二次尾根裾野沿いに計画されたことにより、二次尾根に端を発する多数の河川によって裾野に推積された砂利を手近に入手することが出来る。San Borja に1 Km まで近づく Maniqui 河上流 30 Km地点に砂利採取地があることが現地事情聴取により判明している。
- ② № 1 ; № 13 の P. LL～Puerto Salinas 間と同様に路線は Andes の二次尾根又は、その裾野沿いに位置するため、採取地、運搬には別段問題はないと考えられる。現地事情聴取の結果終点 Camiri 周辺については現在探査中であるが、起点 Santa Cruz 及び Grand 河, Seco 河, Ipita には採取地があり、又、沿線は多数の河川がありどこからでも採取することが出来る。
- ③ № 6 ; 起点側は Andes の二次尾根に接近しているため豊富な砂利を得る事は容易であると同時に、完成道路の使用により運搬の便もよい。終点側は、多数の河川があるにもかかわらず、平原中央部に向うため、採取可能河川に限られる恐れがあると同時に、搬入路の必要、バージュによる運搬の必要が生じることも起りうる。施工時には綿密な工程計画をする必要があろう。
- ④ № 2 ; 全線 Andes の二次尾根に位置することにより豊富な砂利を入手出来る。

C セメント

La Paz, Sucre, Cochabamba の各都市にあるセメント工場から各路線に運搬する。これらの工場は現在の生産状態から、充分調達出来ると思われる。

各工場の生産実績

単位 = ton

会社名	Sociedad Boliviana de Cemento S.A. -Viacha	Coboce	Fabrica Nacional de Cemento -CBF	計
所在地	(La Paz)	(Cochabamba)	(Sucre)	
1972年	60	—	80	140
1973年	60	100	90	250
1974年	60	100	100	260
1975年	60	120	100	280

D. コンクリートヒューム管

ボリビアにて生産しているコンクリート管は、直径1 m迄であり、又、その生産方法は必要に応じて道路局地方工事々務所あるいは、工事現場に於いて必要数だけを生産しているが製造方法も簡単な上、製造経験及び実績からいって供給能力については問題ない。

E. コルゲートパイプ及鉄筋

現在、国内生産はされていないので輸入に頼らざるを得ないがすでに、全国各地にて使用されているので問題はないと思われる。

F. 型 枠

対象路線の沿線には木材資源があり各所に製材所があるので、供給能力については問題はない。

4-3 施工方法と機種選定

4-3-1 伐 開 除 根

伐開幅は30~50 mとし除根深さは、積算上森林、雑木、草地の3種に応じ、各々50 cm, 30 cm, 10 cmの深さとした。施工は、伐開規模からして180 HPブルドーザ3台位での作業が適当と思われる。

なお、森林については、最初雑木を排除した後、大木の伐採除根をする必要があろう。

標準的機械の組合せ

ブルドーザー	180 HP	3台
--------	--------	----

4-3-2 堀 削 盛 土

伐開除根して整地した後、道路位置を選点し先ずグレーダーで法を切りながら道巾を定め、スクレーパーとブルドーザーの組合せにより堀削盛土作業を進める。

他方運搬盛土された土はブルドーザー、グレーダー等により敷均し、その後タンピングローラ、タイヤローラによる転圧を併行して施工する。これらの作業は反復連続作業とし、仕上げ段階での法面、及び素堀側溝の整形をグレーダーにて行うのが最良の作業手順である。

なお、ダンプトラックは、盛土の不足土及び残土処理にあたる。

標準的機械の組合せ

ブルドーザー	180 HP	2台
スクレーパー	8 m ²	2台
グレーダー	115 HP	1台
タンピングローラ	6-10 t	1台
タイヤローラ	8-10 t	1台
牽引トラクター	140 HP	1台

ホイローダー	170 HP	1台
ダンプトラック	10 t	2台
撒水車		1台

4-3-3 砂利舗設

前記堀削盛土により整形された路体が充分締固まり安定した後砂利採取場所である河川ないし、クラッシャープラントからダンプトラック輸送し、グレーダーにて数均し転圧する。

転圧はマカダムローラー(8~10 t)による5回転圧とし数均し厚は平均15 cmとする。
なお堀削盛土終了後の路体締固めには工事用車輛による自然転圧を加えるのが適当と考えられる。

標準的機械の組合せ

ホイローダー	130 HP	1台
ダンプトラック	10 t	10台
モータグレーダ	115 HP	1台
マカダムローラ	8~10 t	1台
ブルドーザー	140 HP	1台

4-3-4 岩堀削

No 2 の切土工事で、コンプレッサーと削岩機の組合せとする。

コンプレッサー	8 m/h	1台
削岩機		1式

4-3-5 函渠及び管渠

これらの排水渠は、低地盛土施工部分に設置、大別して4タイプに設計したが、施工時は十分現地を調査し、その場所に適当な大きさの排水渠を計画する必要がある。

建設機械は堀削埋戻し用にバックホーとブルドーザー、資材運搬用にダンプトラックを配し、コンクリートはミキサーでの現場打設とする。

標準的機械の組合せ

油圧バックホー	0.6 m ³
ブルドーザー	140 HP
ダンプトラック	6 t
ウォーターポンプ	4"~6"
コンクリートミキサー	0.5 m ³

4-3-6 修理基地

No 8, 13 の Leyes 地区に1か所設置するものとし、その他の路線については各都市に現存する政府道路局の修理工場を使用する。小規模な修理は各現場で行い、大規模な修理及びオ

ーバーホール等定期整備を修理工場が担当する。運搬積降し用にトレーラー、トラッククレーン、バトロールサービス用にパワーワゴントラックを配し、工場設備としては発電機、給油設備、その他機械工具として溶接工具、コンプレッサー、充電機、パンク修理工具、一般工具一式を備える。

ト レ ー ラ ー	2 5 t
パ ワ ー ワ ゴ ン	ジ ー プ
ト ラ ッ ク	普 通
クレーントラック	2 0 t
ゼネレーター	7 5 KW
設備機械工具	一 式

4-3-7 共通設備機械

工事に付属する機械で、共通に使用する。

タンクローリー	4 kl
クラッシャー	5 0 t/h

4-4 建設工程計画

ボリビアの気候は乾期と雨期の2シーズンに分れ乾期は年間9ヶ月で雨はほとんどない。また、雨期は12月中旬～3月中旬の3か月間で重機械による作業は難しい。従って工程計画では年間作業期間は9ヶ月とし、日曜日は全休で土曜日の午後は機械整備点検とする。

なお、1日当り機械稼働時間は7時間とする。

$$\text{年間稼働日数} = 30 \frac{\text{日}}{\text{月}} \times 9 \frac{\text{ヶ月}}{\text{年}} \times \frac{5.5 \frac{\text{日}}{\text{週}}}{7 \frac{\text{日}}{\text{週}}} \div 200 \frac{\text{日}}{\text{年}}$$

$$\text{年間稼働計画時間} = 200 \frac{\text{日}}{\text{年}} \times 7 \frac{\text{h}}{\text{日}} = 1.400 \frac{\text{h}}{\text{年}}$$

A №8, 13

工期は3か年とし伐開除根工、堀削盛土工は、Reyes, San Borja, P.L.L の3か所から同時に着工する。砂利舗設工については作業速度も速いことから Rurrenabaque, 及び P.L.L の2か所から連続施工する。

Reyes 班は Reyes → Rurrenabaque, P.B → Puerto Salinas, P.B → P.A 方面へ、P.L.L 班は、P.L.L → P.A → P.B 方面へ、San Borja 班は、San Borja → P.A で P.L.L 班に合流 → P.B 方面へ、なおこの路線を完了した後機械は №1, №6, №2 に転用する。

B №1

工期は5年とし Santa Cruz, Camiri の両端から同時に施工を開始して、3年間施工し、以後 №8, 13 より転用の機械と合流工事を進める。

この路線は全線既設道路の拡巾改良工事であるから機材の搬入現場相互間の連絡が便利で

機械の組合せを調整しながら効率的に工事を進めることができる。

C No 6

工期 5 年とし、機械類は現在使用中の道路の終点 Bterasama から 1 か所、もう 1 か所は中間点近くを流れる Ichoa 河ないし Yopiapo 河から着工する。

3 年以後は No 8, 13 から機械を転用、合流させるが、この路線一帯は大、小河川が散在し全線新設であるから、綿密な工程計画をたてる必要がある。

No 2

工期は 5 年とし着工場所は、Valle Grande と No 1 の Ipita との 2 か所とする。

既設道路の改良が 140 Km, No 1 側からの新設が 35 Km であるが、No 1 との接続を優先的に進め、且つ No 8, 13 から機械類を転用使用することでもあり、修理機械の組合せ調整を円滑、かつ有機的に行うのが肝要と思われる。

No 1, No 2 両路線については充分調査して両路線を総合した工程計画を必要とする。

图 4-20 工 事 工 程 表

[illegible]

注1. 12月中旬～3月中旬は雨期のため機械作業は原則として行なわない

2. 斜線部分は№ 8, 13路線からの転用機械との合同施工を示す。

4-5 建設機械

4-5-1 機械の台数

Plan 3000の当初の要請機械リスト及び今回ボリビア政府から現地において提示された機械リストを参考に、各路線ごとの作業量、施工方法、建設工程計画、各機械の作業能力、工種間相互の流用等の諸条件により、建設機械の必要台数を算出した。(図4-21参照)

なお、主要機械の作業能力については、現地の状況を考慮して次のとおりとした。

A. 伐開除根工

1) 機種 ブルドーザ 180HP 3台

2) 単位時間作業能力 (TAMS unit price 参照)

森林の場合 200 m^3 /台・h

雑木 400 "

草木 1000 "

3) 1時間3台当り作業能力

森林 600 m^3 /h

雑木 1200 "

草木 3000 "

B. 掘削盛土工

1) 最大稼働機種 ブルドーザ 180HP 2台

 モータースクレーパー 8 m^3 2台

 ダンプトラック 10t 2台

2) 単位時間作業能力 (標準積算便覧 参照)

180HPブルドーザー 70 m^3 /台・h

モータースクレーパー 140 "

ダンプトラック 17 "

3) 1時間1セット当り作業能力

180HPブルドーザー $70 \times 2 = 140 \text{ } m^3/h$

モータースクレーパー $140 \times 2 = 280$

ダンプトラック $17 \times 2 = 34$

計 $454 \text{ } m^3/h$

C. 砂利舗設工

① 運 搬

1) 最大稼働機種 ダンプトラック (10 t) 10台

単位時間当り作業能力 (Q) (標準積算便覧 参照)

$$Q = \frac{60 \cdot q \cdot f \cdot E}{C_m} = 4.7 \text{ m}^3/\text{台} \cdot \text{h}$$

q : 積載土量 6 m³

f : 土量変化率 1.3

E : 作業効率 0.9

C_m : サイクルタイム

$$C_m = 40 \times 2 + 10 = 90 \text{ 分}$$

距離 20 Km

2) 1時間当り運搬量

$$4.7 \text{ m}^3 \times 10 \text{ 台} = 47 \text{ m}^3/\text{h}$$

3) 敷均し可能面積 (厚さ 15 cm)

$$47 \div 0.15 = 313 \text{ m}^2/\text{h}$$

② 敷 均 し

1) 最大稼働機種 モーターグレーダー 1台

2) 1時間当り作業能力 (標準積算便覧 参照) 300 m²/h

③ 転 圧

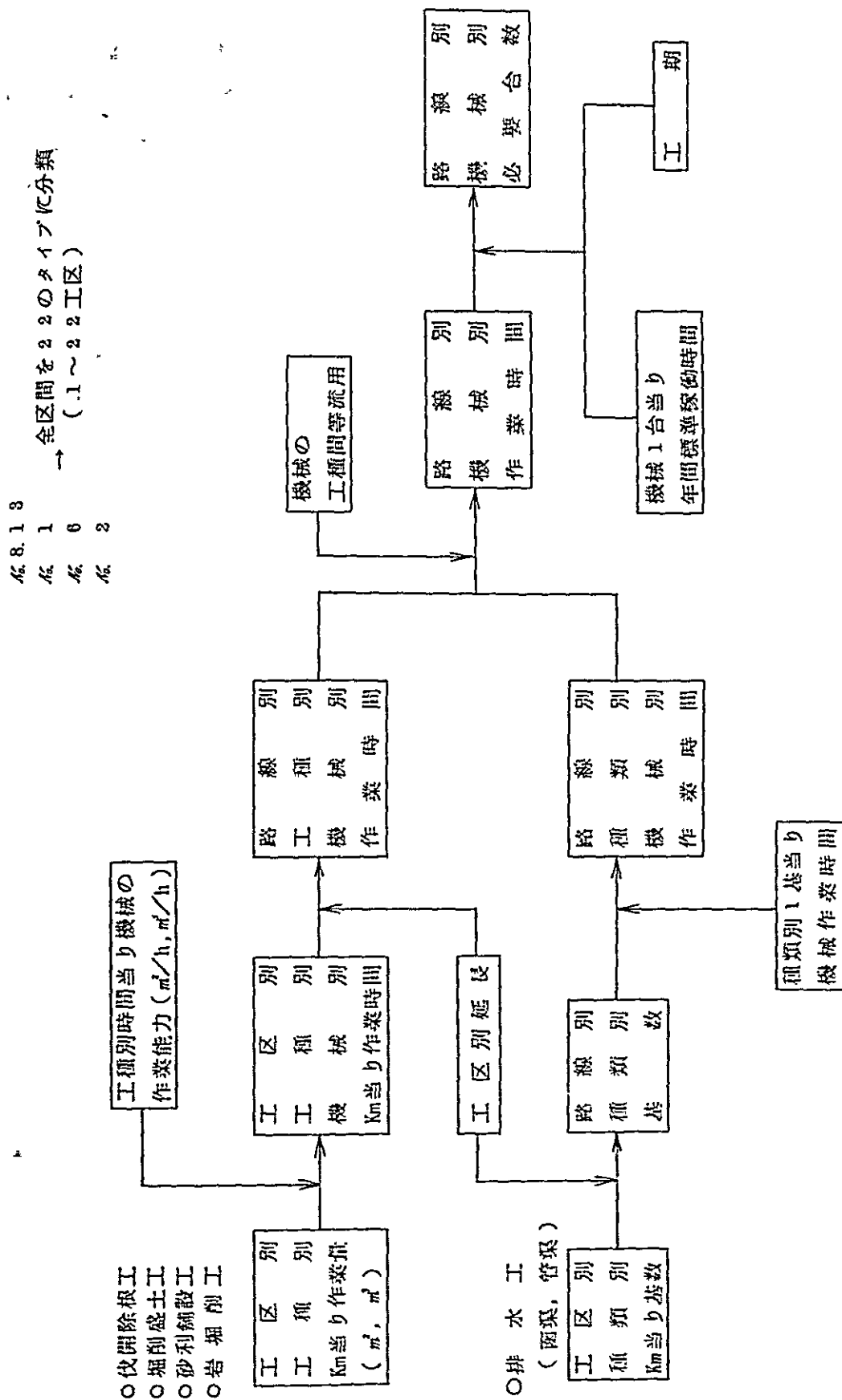
1) 最大稼働機種 マカダムローラー (8~10 t) 1台

2) 1時間当り作業能力 (5回転圧) (標準積算便覧 参照) 400 m²/h

④ 総 合

最小作業能力の機種モーターグレーダーの時間当り作業量 300 m²/h を総合作業能力とする。

図4-21 建設機械の必要台数の算出の手順



4-5-2 機械購入費

機械購入費は、日本の標準機械価格（1974年8月建設物価）+運賃（日本→Arica→La Paz）+保険料等によりLa Paz 持込価格とした。即ち、機械はすべて日本から輸送するものとし、陸揚港をチリのArica 港とした。ボリビア政府道路局の意見として、他の陸揚港について、AntofagastaとMataraniが提案されたが、自走できるものと、積載運搬を要するもので、陸揚港が異り、煩雑となるので、今回は積算上、平均的なArica 港を想定した。実際の機械搬入に当っては、ボリビア政府と協議のうえ、適確な運搬計画による必要がある。

なお、ブラジルが持込んだ場合の価格についての比較については、機械のメーカーが異なる場合、形状や馬力が類似していても機械の仕様、構造に基づく性能の違いが大きく、また、ブラジルローン500万US\$のデータと比較した場合、又はブラジル価格と直接比較した場合も、高いものと低いものが種々あり、ばらつきが大きく、比較することは、極めて困難である。

4-5-3 建設機械リスト

機種別の台数及び購入価格の総額は、表4-27のとおりである。なお、参考のため、ボリビア政府提示の最終台数を併記した（2-2-3のB参照）。

なお、機械の持込みは1975年と想定し、最近の物価上昇の傾向から、1975年の価格は、1974年の積算時価格の1.3倍と仮定して修正した。

5 事業費

5-1 工事費の積算

5-1-1 直接工事費

直接工事費は、伐開除根、堀削盛土、砂利舗設、岩堀削、函渠、管渠の各工種別に、人件費、機械費、資材費、燃料費の4費目を対象とし、単価計算方式によって積算した。伐開除根、堀削盛土、砂利舗設、岩堀削の各工種は、各工区ごとに1Km当りの費用を求め、工区別の延長を乗じて、路線ごとの費用を求めた。函渠、管渠の工種は、1基当りの費用を求め、路線ごとの基数により路線ごとの費用を求めた。直接工事費の積算の手順を図4-22に示す。以上の各工種のほか、雑工事として上記各工種の合計値の5%を見込んだ。

なお、積算は、基本的には1974年5月現在の単価に基づいて行ったが、工事着工を1975年と想定しているため、最近の物価上昇傾向から、1975年価格は、1974年の1.3倍として算出した。

図4-27 建設機械の内訳

374km 290km 120km 180km 単位: US\$ (1974年価格)

機 種	規 格	ラパス 持込価格	8. 13			1			6			2			合 計		
			ポリビア案		調査団案 価 格	ポリビア案		調査団案 価 格	ポリビア案		調査団案 価 格	ポリビア案		調査団案 価 格	ポリビア案		調査団案 価 格
			台 数	台 数		台 数	台 数		台 数	台 数		台 数	台 数		台 数	台 数	
1	ブルドーザー	180HP	50	15	1,090,500	8	9	654,300	6	5	363,500	8	5	363,500	72	34	2,471,800
2	ブルドーザー	140HP	12	7	286,300	2	5	204,500	1	2	81,800	1	5	204,500	16	19	777,100
3	モータースクレパー	8m ³	10	7	416,500	4	5	297,500	4	2	119,000	3	3	178,500	18	17	1,011,500
4	モーターグレーダー	115HP	12	5	178,000	2	4	142,400	2	1	35,600	2	2	71,200	18	12	427,200
5	タンピングローラー	6-10t	6	3	86,100	2	3	86,100	1	1	28,700	1	2	57,400	10	9	258,300
6	タイヤローラー	8-10t	10	3	70,800	2	3	70,800	1	1	23,600	1	2	47,200	14	9	212,400
7	ホイールローダー	170HP	12	3	183,300	3	3	183,300		1	61,100	2	2	122,200	12	9	549,900
8	"	130HP	6	2	85,000	1	1	42,500		1	42,500	1	1	42,500	6	5	212,500
9	マカダムローラー	8-10t		2	44,000		1	22,000		1	22,000	1	1	22,000		5	110,000
10	油圧バックホー	0-6m ³		5	230,000	2	4	184,000	1	2	92,000	1	4	184,000	4	15	690,000
11	撤 水 車			3	47,700	2	3	47,700	1	1	15,900	1	2	31,800	4	9	143,100
12	ダンプトラック	10t	40	17	426,700		13	326,300	2	5	125,500	2	7	175,700	44	42	1,054,200
13	"	6t	20	8	160,000		6	120,000		2	40,000	6	6	120,000	20	22	440,000
14	ウォーターポンプ	6"	4	9	12,600	2	8	11,200	1	2	2,800	1	7	9,800	8	26	36,400
15	"	4"	4	9	7,200	2	8	6,400	1	2	1,600	1	7	5,600	8	26	20,800
16	コンクリートミキサー	0.5m ³	3	2	12,600		1	6,300		1	6,300	2	2	12,600	3	6	37,800
17	エアコンプレッサー	8m ³	4			1						2	1	7,000	7	1	7,000
18	削 岩 機		20									1	1	400	20	1	400
19	チェーンソー		14												14		
20	トラックミキサー		8												8		
21	ハイプレッティングローラー		6												6		
22	クラッシングプラント	50 t/h	2	2	40,800		2	40,800		2	40,800		2	40,800	2	8	163,200
23	トラッククレーン	20t	4	1	80,700										4	1	80,700
24	燃料タンクトラック	4kl	15	2	71,800	2	2	71,800	1	2	71,800	1	2	71,800	19	8	287,200
25	ト レ ー ラ ー	25t		1	67,200											1	67,200
26	パワーウゴン	ジープ		2	8,400	2			1			1			4	2	9,400
27	ピックアップ	2t	10			2			1			1			14		
28	クローラークレーン	25t	2			2									4		
29	無 線 機	移動局				2	2	400	1	1	200	1	1	200	4	4	800
30	"	固定局				1	1	1,000	1	1	1,000	1	1	1,000	3	3	3,000
31	ガソリンスタンド	5kl		1	36,400											1	36,400
32	設備機械工具	1式		1	15,000											1	15,000
33	ト ラ ッ ク	2t				2			1			1			4		
34	"	8t		1	8,400	2			1			1			10	1	8,400
35	"	10t	15												15		
36	ゼネレータ	75kW		1	8,400							1			1	1	8,400
37	"	25kW				2			1			1			4		
38	"	10kW				2			1			1			4		
39	サービストラック	2t				1			1						2		
40	牽引ブルドーザー	140 HP		3	122,700		3	122,700		1	40,900		2	81,800		9	368,100
機 械 費 合 計					3,798,100			2,642,000			1,216,600			1,851,500			9,508,200
1975年修正価格					4,937,530			3,434,600			1,581,580			2,406,950			12,360,660

注 ラパス持込価格=日本国内価格+運賃(日本→アメリカ→ラパス)+保険料

10.155

9.110

10.138

10.286

図4-22 直接工事費の積算の手順

- 伐開除根工
- 掘削盛土工
- 砂利鋪設工
- 岩堀削工

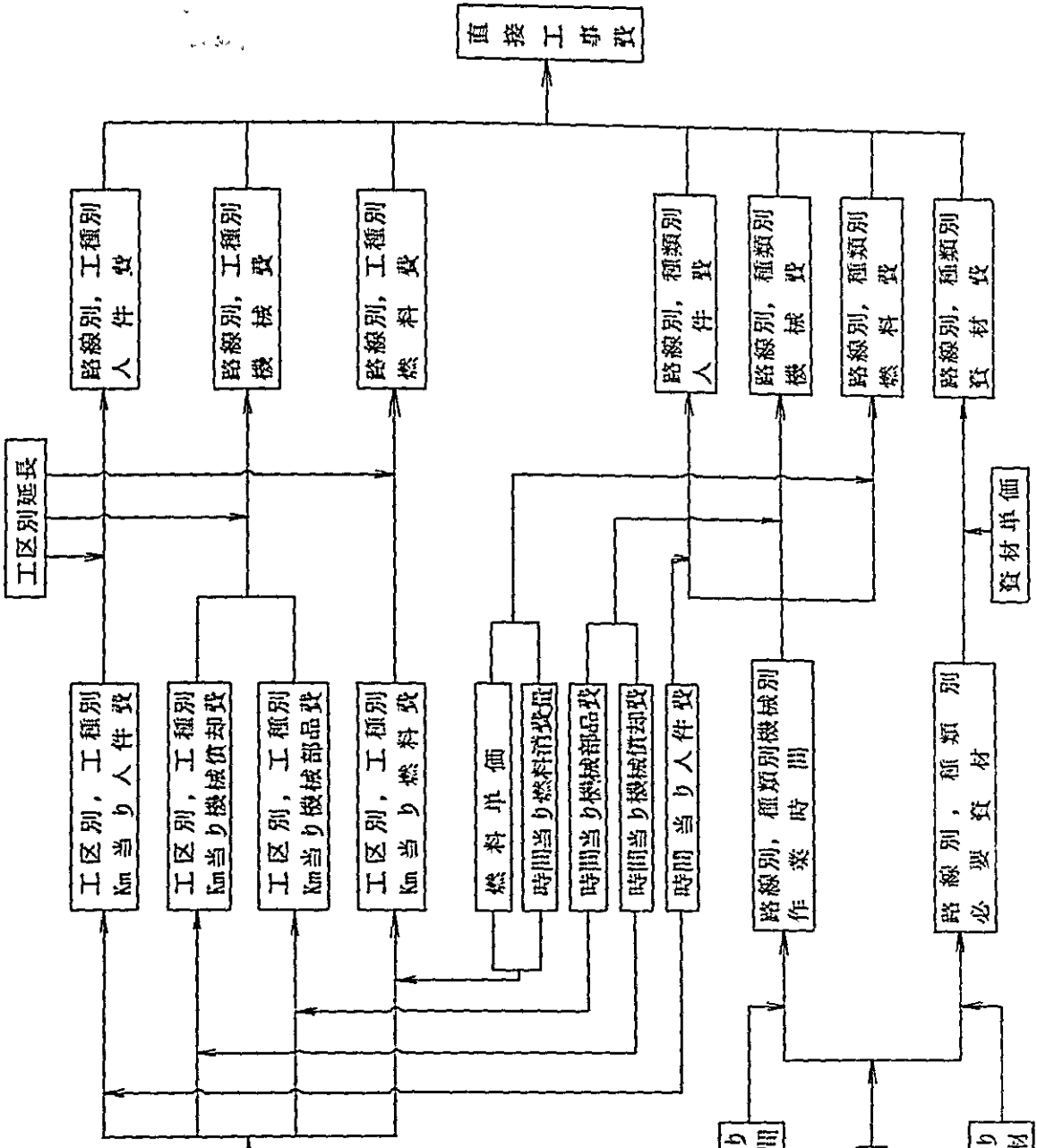
(図4-21より)
工区別、工種別
機械別Km当り
作業時間

排水工
(函渠、管渠)

種類別1基当り
機械作業時間

(図4-21より)
路線別、種類別基数

種類別1基当り
必要資材



5-1-2 間 接 工 事 費

間接工事費は営繕費、測量調査費、並びに修理基地、機械、共通設備機械のランニングコストを計上した。

A. 営 繕 費

現場工場等の営繕のための費用であり、建設省の数例の実績を参考にして、直接工事費の2%とした。

B. 測量・調査費

工事実施のために必要な測量及び地質調査等の調査の費用であり、上記Aと同じ根拠により直接工事費の3%とした。

C. 修理基地費用

第8.1.3に1か所設置する修理基地の設備機械の工事期間中の運営費であり、人件費、機械償却費、機械部品費及び燃料費で構成され、その積算方法は、直接工事費の場合と同じである。

D. 共通設備機械費用

共通設備としたタンクローリーとクラッシャーの工事期間中の運営のため人件費、償却費、部品費及び燃料費を上記Cと同様にして積算した。

5-1-3 積 算 単 価 等

A. 人 件 費

ボリビア政府が示した1974年5月現在の人件費単価は表4-28のとおりである。

時間当り単価は、1日の労働時間8時間、月平均就労日数22日、年2か月の特別手当が支給されることから、次のように算出したものである。

$$\text{時間当り人件費} = \left\{ \text{本給(月額)} + \frac{\text{本給の2か月分}}{12\text{月}} \right\} \div 22\text{日/月} \div 8\text{時間}$$

(例)

$$\text{オペレーター} : \left\{ 1800 \text{ \$b/月} + \frac{1800 \times 2}{12} \right\} \div 22 \div 8$$

$$= 11.9 \text{ \$b/時} \approx 0.60 \text{ US\$/時}$$

$$\text{技 術 者} : \left\{ 4600 \text{ \$b/月} + \frac{4600 \times 2}{12} \right\} \div 22 \div 8$$

$$= 30.5 \text{ \$b/時} \approx 1.53 \text{ US\$/時}$$

(注) 換算レート $1 \text{ US\$} = 20 \text{ \$b}$

図4-28 人 件 費 単 価

職 種	時間当り単価 US\$/時
労 務 者	0.56
オペレーター	0.60
オペレーター助手	0.58
修 理 工	0.63
技 術 者	1.53
技術者助手	1.43
削 岩 工	0.50

なお、工事はボリビア政府直営方針であるため、政府は全就労者に対する食事、医療、ヘルメット、靴、マスク等を負担する。したがって、積算のための人件費単価は、これらの負担額を加え、表4-28の単価の2倍となる。

B. 資材及び燃料費

ボリビア政府が示した1974年5月現在の資材及び燃料の価格は表4-29のとおりである。

表4-29 資 材 ・ 燃 料 の 価 格

品 目	単 位	価 格 US\$
鉄 筋	kg 当 り	1.0
型 枠	m ² 当 り	1.0
コンクリート	m ³ 当 り	10.3
コンクリート管 φ600	m 当 り	2.5
コルゲート管 φ1500	”	18.0
軽 油	ℓ 当 り	0.0365
ガ ソ リ ン	”	0.045
オ イ ル	”	1.0
グ リ ス	kg 当 り	0.8

C. 機械償却費

$$\text{時間当り機械償却費} = \frac{\text{機械価格} \times \text{工事期間中の償却率}}{\text{工事期間} \times \text{年平均稼働時間}}$$

工事期間中の償却率は、定率法による年償却率により、工事期間（４か年間）合計したものとし、次の算式による。ただし残存率は１０％とした。

$$\text{工事期間中の償却率} = 1 - (0.1)^{\frac{4}{n}} \quad n: \text{耐用年数}$$

D. 機械部品費

$$\text{時間当り機械部品費} = \frac{\text{機械価格} \times \text{部品費率}}{\text{耐用年数} \times \text{年平均稼働時間}}$$

部品費率は、日本建設機械化協会「建設機械等損料算定表」の維持修理費率の½とした。

E. 燃料消費量

各機種の時間当り燃料消費量は表４－３０のとおりとする。

表４－３０ 時間当り燃料消費量

機 械 名	規 格	軽 油 (ℓ)
ブルドーザー	180 HP	17
"	140 HP	9.5
スクレーパー	8 m ³	17
モータグレーダー	115 HP	8
タイヤローラー	8—20 t	4
マカダムローラー	8.5 t	4
ホイールローダー	170 HP	6
ダンブトラック	10 t	10
"	8 t	8
"	6 t	6
散 水 車	4000 ℓ	6
バックホー	0.6 m ³	9
トラッククレーン	20 t	8
トレーラー	25 t	15
パワーワゴン	ジ ー プ	10
トラクター		4
コンプレッサー	7 m ³	9
"	9.6 m ³	12.5
ウォーターポンプ	6 インチ	4
"	4 インチ	3
コンクリートミキサー	0.5 m ³	4
ゼネレーター	75 KW	13

5-1-4 工 事 費

路線別の工種別、費目別の工事費の積算結果は表4-31、表4-32のとおりである。
工事費としては、前記の直接工事費、間接工事費のほか一般管理費として人件費の24%（ボ
リビアにおける実績）+その他の費用の8.5%（わが国の実情を考慮）の程度、これを総合し
て純工事費の11%を計上した。

表4-31 工 事 費 総 括

		(単位千US\$)					
費目	路線名	% 8,13	% 1	% 6	% 2	合 計	備 考
直 接 工 事 費	伐開除根工	1,013	975	565	612	3,165	
	堀削盛土工	2,354	3,244	1,369	1,640	8,607	
	砂利補設工	793	1,086	449	654	2,982	
	岩堀削工	—	—	—	1,143	1,143	
	函渠工(A)	251	461	168	210	1,090	
	・(B)	1,680	2,393	671	2,729	7,473	
	管渠工(A)	453	789	395	471	2,108	
	・(B)	1,878	3,059	561	2,371	7,869	
	雑工	421	600	209	492	1,722	
	小 計	8,843	12,607	4,387	10,322	36,159	
間 接 工 事 費	営繕費	177	252	88	206	723	直接工事費の2%
	測量・調査費	265	378	132	310	1,085	直接工事費の3%
	修理基地	323	—	—	—	323	
	共通設備機械	131	253	209	219	812	
	小 計	896	883	429	735	2,943	
純工事費計		9,739	13,490	4,816	11,057	39,102	
一般管理費		1,071	1,484	530	1,216	4,301	純工事費の11%
工 事 費		10,810	14,974	5,346	12,273	43,403	

- 注 1. 伐開除根工 } 道路構造、植生、地表状況から22タイプの工区に分類し、工区別
堀削盛土工 } にKm当りの建設費を算出。
砂利補設工 }
岩堀削工 } 各路線ごとに工区数と距離から工事費を積算。
2. 函 渠 工 } 各工種の一基当りの建設費を算出、各工区ごとに、Km当りの平均設
管 渠 工 } 置か所数から路線ごとの設置か所数を決定して、工事費を積算。
3. 営 繕 費 } 建設省、中部地建における最近の工事例から、直接工事費に対する
測量・調査費 } 平均的%を求めた。
ただし、営繕費についてはボリビアの現地事情に合わせ用地費を含まない。
5. 共通設備機械 } 作業要員、燃料費等工事期間中に必要な経費を算出。
修理基地 }

表4-32 工 事 費 の 内 訳

単位:千US\$

工 種 費 目		路 線		No. 8,13	No. 1	No. 6	No. 2	計
		延長(Km)						
				183.4	290	120	175	768.4
伐開除根工	数量(1a)		917	977	480	472	2,846	
	人件費		340	332	193	229	1,100	
	機械費		640	617	357	367	1,981	
	燃料費		27	26	15	16	84	
	計		1,013	975	565	612	3,165	
堀削盛土工	数量(m ²)		4,641	6,550	2,771	3,335	17,297	
	人件費		594	845	356	429	2,224	
	機械費		1,689	2,299	971	1,158	6,117	
	燃料費		71	100	42	53	266	
	計		2,354	3,244	1,369	1,640	8,607	
砂利鋪設工	数量(m ²)		1,284	1,740	720	1,050	4,794	
	人件費		224	313	129	189	855	
	機械費		538	731	302	440	2,011	
	燃料費		31	42	18	25	116	
	計		793	1,086	449	654	2,982	
岩堀削工	数量(m ²)					215	215	
	人件費					195	195	
	機械費					558	558	
	資材費					167	167	
	燃料費					223	223	
計					1,143	1,143		
函渠工 A	数量(基)		12	22	8	10	52	
	人件費		32	59	22	27	140	
	機械費		27	50	18	23	118	
	資材費		188	345	126	157	816	
	燃料費		4	7	2	3	16	
	計		251	461	168	210	1,090	
函渠工 B	数量(基)		40	57	16	65	178	
	人件費		216	308	86	351	961	
	機械費		183	260	73	297	813	
	資材費		1,256	1,790	502	2,041	5,589	
	燃料費		25	35	10	40	110	
	計		1,680	2,393	671	2,729	7,473	
管渠工 A	数量(カ所)		293	509	255	304	1,361	
	人件費		172	299	150	179	800	
	機械費		147	257	129	153	686	
	資材費		114	199	99	119	531	
	燃料費		20	34	17	20	91	
	計		453	789	395	471	2,108	

		8,13	1	0	2	計
管渠工B	数量(カ所)	221	360	66	279	926
	人件費	270	439	81	340	1,130
	機械費	337	549	100	426	1,412
	資材費	1,241	2,022	371	1,567	5,201
	燃料費	30	49	9	38	126
	計	1,878	3,059	561	2,371	7,869
雑工	人件費	93	130	50	97	370
	機械費	178	238	98	171	685
	資材費	140	217	55	203	615
	燃料費	10	15	6	21	52
	計	421	600	209	492	1,722
直接工事費計	人件費	1,947	2,725	1,067	2,036	7,775
	機械費	3,739	5,001	2,048	3,593	14,381
	資材費	2,939	4,573	1,153	4,254	12,919
	燃料費	218	308	119	439	1,084
	計	8,843	12,607	4,387	10,322	36,159
修理基地費	人件費	87				87
	機械費	217				217
	燃料費	19				19
	計	323				323
共通設備機械費	人件費	62	89	67	71	289
	機械費	61	149	133	136	479
	燃料費	8	15	9	12	44
	計	131	253	209	219	812
計	人件費	149	89	67	71	376
	機械費	278	149	133	136	696
	燃料費	27	15	9	12	63
	計	454	253	209	219	1,135
総合計	人件費	2,096	2,814	1,134	2,107	8,151
	機械費	4,017	5,150	2,181	3,729	15,077
	資材費	2,939	4,573	1,153	4,254	12,919
	燃料費	245	323	128	451	1,147
	計	9,297	12,860	4,596	10,541	37,294

50.692 44.344 38.320 60.224 48.535

5-2 必要資金量とその外貨・内貨の内訳

道路建設に必要な資金のうち外貨の対象となるのは、まず建設機械にかかわる費用である。前節の工事費は、積算の精度を高めるため、単価計算方式によっている。このため、機械費については、工事期間中の償却費で計上されている。しかし、対象路線は、政府の直営方式によることとしているため、実際の必要資金量としては、機械購入費で計上する必要がある。このためには、表4-27の機械価格を用いる。その他の外貨分としては、機械部品の購入費並びに必要な資材のうち輸入に頼らざるを得ない鉄筋及びコルグイトパイプの購入費を計上するとともに、わが国からの技術援助費として工事費の7%を見込んだ。

内貨の必要額としては、前節の工事費のうち上記の機械費用および輸入資材以外の分を計上した。

また、積算誤差として10%及び工事期間中の物価上昇として30%（物価上昇を年率20%程度と仮定）の、計40%の予備費を計上しておくこととした。ただし、機械類の購入費は工事着工初年にのみ必要な費用であるので物価上昇分の30%は見込まない。

建設費の総額及びその外貨・内貨の内訳は表4-33のとおりである。

なお、輸入資材の内訳を表4-34に示した。

表4-33 外貨内貨の内訳

(単位:千US\$)

対 象 路 線	% 8,13	% 1	% 6	% 2	合 計	備 考
外 貨						
建設機械	4,400	3,287	1,434	2,259	11,479	①
共通設備機械	146	148	148	148	590	②
修理基地	293	—	—	—	293	③
部 品	1,150	1,450	637	916	4,153	④
輸入資材	1,842	2,909	632	2,648	8,031	⑤
詳細設計及 施工管理	757	1,048	374	859	3,038	⑥
予 備	1,648	2,071	624	1,735	6,078	工事費の7% ①~④の10%, ⑤, ⑥の40%
計	10,335	10,913	3,849	8,565	33,662	
内 貨						
人 件	2,096	2,814	1,134	2,107	8,151	⑦
国内資材	1,098	1,664	521	1,606	4,889	⑧
主 燃 料	204	269	107	376	956	⑨
潤 滑 油	41	54	21	75	191	⑩
営 繕	177	252	88	206	723	⑪
測量・調査	265	378	132	310	1,085	⑫
一般管理	1,071	1,484	530	1,216	4,301	⑬
予 備	1,981	2,766	1,013	2,358	8,118	⑦~⑬の40%
計	6,933	9,681	3,546	8,254	28,414	
合 計	17,268	20,594	7,395	16,819	62,076	

- 注 1. 機械及び部品価格 日本からの持込価格(機械価格+運賃)
2. 共通設備機械 建設機械以外の設備機械(タンクローリー, クラッシャー)
3. 修理基地 % 8.13 路線に1か所設置
4. 部品費 稼働時間×時間当り部品費
5. 輸入資材 鉄筋及びコルゲートパイプ
6. 国内資材 セメント, 型枠, コンクリート管
7. 予備費 ①~④は, 積算誤差
⑤~⑬は, 積算誤差及び工事期間中の物価上昇
8. 価格水準 1975年(=1974年×1.3)
9. 換算レート 1US\$=300円=20\$ b
10. 直接工事費, 純工事費, 工事費の内容は次のとおり。
- 直接工事費=伐開除根, 掘削, 盛土, 砂利舗設, 岩掘削, 函渠, 管渠に要する直接的な工事費
- 純工事費=直接工事費+間接工事費(営繕費, 測量調査費及び修理基地・共通設備機械のランニングコスト)
- 工事費=純工事費+一般管理費

表4-34 輸入資材の内訳

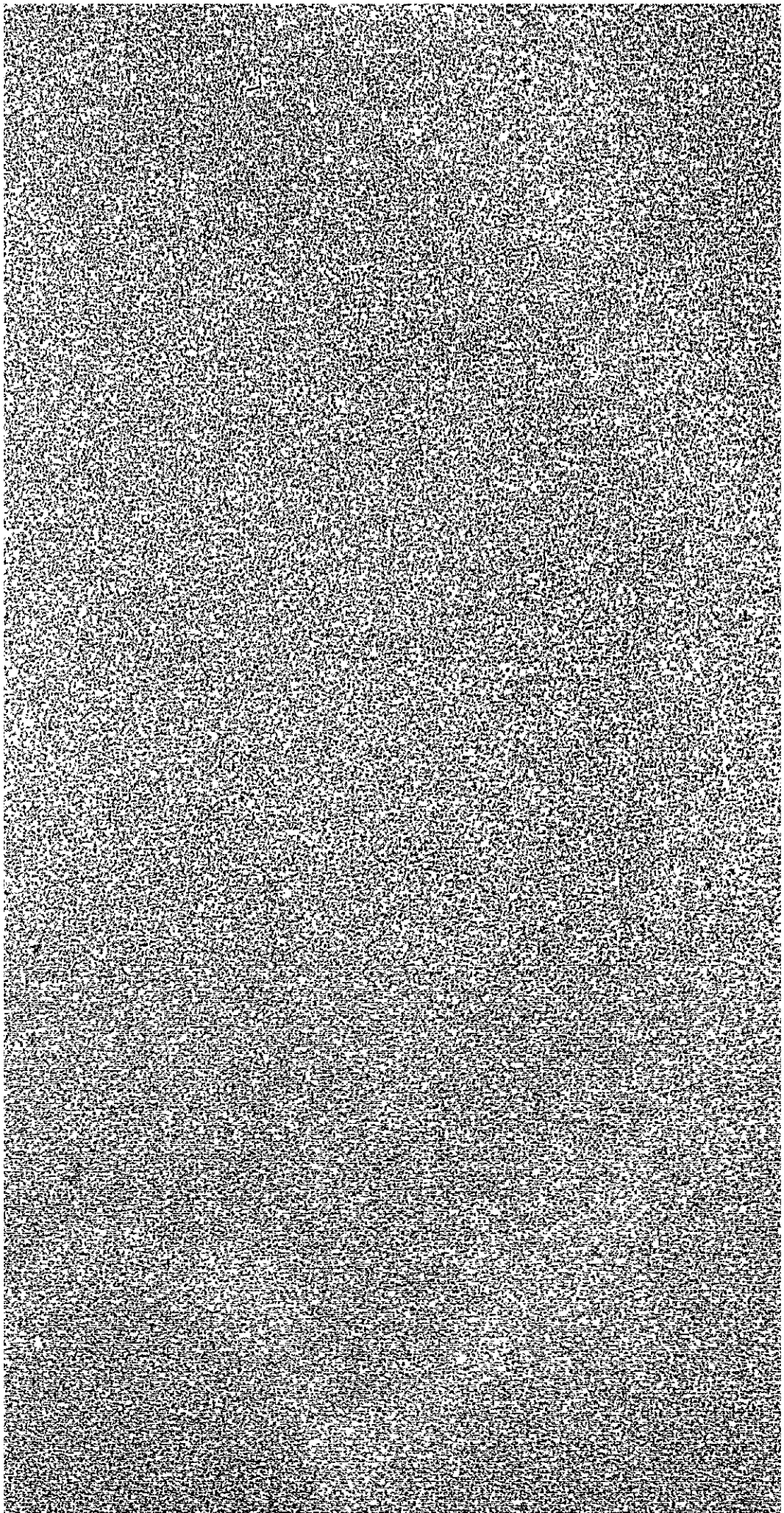
路線	工種	工事場所	鉄		筋		コルゲートパイプ		火 乘 類	合 計
			数	量 kg	金 額 US\$	数	量 m	金 額 US\$		
No 8 No 13	函 渠 A	1 2	6 0	2 4 0	7 8,3 1 2				US\$	US\$
	" B	4 0	4 0	1,0 0 0	5 2 2,0 8 0					
	管 渠 B	2 2 1				5,3 0 4		1,2 4 1,1 3 6		
	計		4 6	1,8 4 0	6 0 0,3 9 2	5,3 0 4		1,2 4 1,1 3 6		1,8 4 1,5 2 8
No 1	函 渠 A	2 2	1 1 0	4 4 0	1 4 3,5 7 2					
	" B	5 7	5 7	2,2 8 0	7 4 3,0 6 4					
	管 渠 B	3 0 0				8,6 4 0		2,0 2 1,7 0 0		
	計		6 8	2,7 2 0	8 8 7,5 3 6	8,6 4 0		2,0 2 1,7 6 0		2,9 0 9,2 9 6
No 6	函 渠 A	8	4 0	1 0 0	5 2,2 0 8					
	" B	1 6	1 6 0	6 4 0	2 0 8,8 3 2					
	管 渠 B	6 6				1,5 8 4		3 7 0,6 5 6		
	計		2 0 0	8 0 0	2 6 1,0 4 0	1,5 8 4		3 7 0,6 5 6		6 3 1,6 9 6
No 2	函 渠 A	1 0	5 0	2 0 0	6 5,2 0 0					
	" B	6 5	6 5	2,6 0 0	8 4 8,3 8 0					
	管 渠 B	2 7 0				6,6 0 6		1,5 6 6,8 6 4		
	計		7 0	2,8 0 0	9 1 3,6 4 0	6,6 0 6		1,5 6 6,8 6 4	1 6 7,2 9 8	2,6 4 7,8 0 2
合	計				2,6 6 2,6 0 8			5,2 0 0,4 1 6	1 6 7,2 9 8	8,0 3 0,3 2 2

注 1. 価格 1975年Lapaz 購入価格

2. 単価 鉄筋 1.3US\$/kg

コルゲートパイプ(φ1500) 234US\$/m

V 經 濟 評 価



V 経 済 評 価

1 便 益 の 評 価

1-1 第8, 13道路建設の経済効果

1-1-1 沿道地域の経済の現況と将来の展望

San Borja, Reyes, Puerto Salinas, Rurrenabaqueなどの北部地域は、現在、陸の孤島であり、La Paz方面との交通は専ら飛行機に頼っている。なお、Beni河を利用して上流のPuerto Linaresから下流のRiberalta方面に至るまでの水運も行なわれているが、河川の状況から船は5～10 G/T程度に過ぎず、輸送力は小さい。地形は全く平坦であり、大小河川が蛇行し沼地、草地、森林が織りなしている。雨期は大部分が0.8～1 m程度冠水する。

表5-1に示すとおり、Beni州全体の人口は、1965年172千人、1972年206千人であり、構成比でみると国全体の4%である。その生産活動は、GDPでみると国全体の2.4%（1970年）を占めるだけで、1人当りGDPは国全体の値に比べ62%程度に過ぎない。地域農業（牧畜業を含む）の粗生産額も国全体の僅か5%と小さく、他の生産部門に至っては2%程度である。

表5-1 ベニ州の経済

項 目	単 位	年	Beni 州 (A)	全 国 (B)	比率 (A/B)
人 口	千 人	1965	172	4334	4%
		1970	196	4931	4%
		1972	206	5265	4%
G. D. P	千\$ b	1970	248	10123	2.4%
1人当り G. D. P	\$ b	〃	1268	2053	62%
農 牧	千\$ b	〃	99	2025	5%
そ の 他	〃	〃	149	9098	2%
牛の保有	千頭	1973	1386	2854	49%

注 D,L.C. レポートより引用したもので、いずれも ministerio de Planitacion に依っている。

本計画路線の沿線についてみると、北部地域の市町村を除くと未開の平原である。したがって住民もこれ等の市町村に定着しているだけのようである。現在の人口については、必ずしも明確でないが、現地市役所情報によると次のとおりである。

San Borja	8,000人
Reyes	6,000
Puerto Salinas	150
Rurrenabaque	3,000
計	≒ 17,000

製造業は小規模なのを除いて殆んどないからこの人々の生活は、農業、牧畜業、商業等に依存しているといえる。

このうち牧畜業は、大は30,000頭、小は300頭程度の牧場経営によっており、その屠殺牛肉は飛行機によってLa Paz, Potosi等の都会へ輸送されている。牧場経営者については、市町村当局の援助があるが、一方出荷量、価格は統制されているようである。また、牧場経営者の組合も存在する。なお仲買業者と生産者の間に立って市当局がその屠殺輸送の過程に税金を課して、この収入により町の整備、開発が進められている。

1973年の出荷頭数はReyesで5,000頭、San Borjaで36,000頭であるが、別にSan Borjaよりブラジルへ3,000頭を牛追い方法と河舟によってブラジルへ出荷されている。また、航空便でチリのアリカへ800頭ほど出荷した例もあった。今年になってからは国内の食糧事情と周辺諸国の政情によって輸出は一切ストップしているようである。

馬、豚、羊等の他の家畜類については、当該地方での消費を満たす程度である。

農業は、生産物の輸送が飛行機によらざるを得ないので費用がかゝりすぎるため、国内市場（主にLa Paz等の都会地）においては他地方産物とたちうちが出来ない。他の地域と同じような熱帯性の野菜、果実、コーヒー等も生産されているが、殆んど当該地域市場での消費や自家消費を満たす程度に抑えられている。

工業については小さな製材所があって良質の建設材、家具材が時々La Pazへ空輸され、残りはlocal marketへの出荷に当てられている他、清涼飲料工場があって、エキスをLa Pazよりとり寄せ、びん詰にして当地方で売っている程度である。

商店、銀行、公務等のサービス等は、La Pazとのパイプとなって人々の役に立っている。一般小売店での商品は牛肉輸送の返り便利用で運ばれているが、都会地に比べてかなり高価である。

陸の孤島のため地域内の交通手段としては馬がよく利用されているほか、街中ではかなり、自転車が目立つ。原付二輪車、自動車は殆んどない。（例えば、San Borjaでは、自動車12台、原付二輪車25台とのことで、タクシーにはこのうちの原付二輪車が使われており、1人

1回5 \$ bとLa Pazのタクシー1人1回2.5 \$ b程度に比べて高い料金で運用されている。)

図8, 13は別に計画, 着工されているSan Borja - Trinidad間の道路に通ずる他, Beni河, Mamore河を利用する水運ともつながることとなるので, これらの整備により広大かつ未利用のBeni州の飛躍的開発が図られるものと期待される。

1-1-2 経済便益の推計の方針

D.L.C. レポートにおいては, 便益として次の7項目を計上している。

牧畜(牛)の開発

農 業 開 発

輸 送 費 の 節 約

輸送時間の節約

森林資源の開発

生 活 費

道 路 維 持 費

以上のほか計算できない便益として, 政策的, 社会的便益をあげている。既に述べたように, Beni州の将来の方向としては, ほとんど牧牛の振興にシフトされると考えられる。従って, 我々の経済便益の計算は,

①農業開発については, ボリビア政府としては, 入植計画の構想があるが, 未だ具体的には定まっていないため, 計上しない。

②輸送時間の節約については, ボリビアの現状では時間価値を計上することは, 過大見積りとなるおそれもあるので計上しない。

③森林資源については, P.LLまでの山地には開発便益が考えられるが, 今回対象としたP.LL以遠の平地部には, あまり期待できないこと, また, 便益の絶対額も小さいので計上しない。

④生活費については, La Paz等からの消費物資が, 牛肉輸送の返り荷として, 輸送されるので, 牛肉輸送の便益計算に含まれると考えられるので, 特別の計上はしない。

⑤道路維持費の節約額の推計は, P.LL以遠が新設道路であるので, 比較する旧道路がないため計上しない。

1-1-3 牛肉の輸送費の節約

現在, 飛行機で輸送されている牛肉は, 道路が建設されることにより, トラック輸送に転換される。両者の輸送費の差額により便益を求める。

(1) 航空輸送費

北部地域からLa Pazへの牛肉の航空輸送は, 飛行機1機当り5,500 kg積み, 復路には, 生活物資など約3,000 kg積んで帰る。

La Paz - 北部地域間の航空運賃は1 kg当り1.70 \$ bであり1機1往復では,

$$1.70 \text{ \$b/kg} \times (5500 + 3000) \text{ kg} = 14450 \text{ \$b} \\ = 722.5 \text{ US\$}$$

である。

航空輸送の場合は、D.L.C. レポートによれば La Paz 市内の配送費として、トン当り 7.50 US\\$ 必要であり、1機分では、

$$7.50 \text{ US\$/トン} \times (5.5 + 3) \text{ トン} = 63.75 \text{ US\$}$$

従って1機1往復の総額は

$$722.5 + 63.75 = 786.25 \text{ US\$}$$

となる。

(2) トラック輸送費

トラック輸送費は P.L.C. レポートに従い算出する。ただし、同レポートの全線舗装道路を、この度は全線砂利道としたので、この点の修正を行なうほか、D.L.C. レポートに準拠しつつ、次により算出する。

①車種は 8 t トラック (D.L.C. レポートの Truck II) で考える。

②車両の購入価格は 1974 年価格 (関税なし) に修正し、耐用年数もボリビアの実情に合わせて 10 年とする。

③ガソリン価格は、国内標準価格 (課税前) に修正する。

④上記②、③の修正を行なうと表 5-2 に示すように、D.L.C. レポートによる費用の 70 % と算出される。

⑤この結果、La Paz-北部地域間片道走行費は、表 5-3 のとおりとなる。

⑥トラック 1 台当り牛肉の輸送量は、飛行機 1 機と同量の 5,500 kg と考え、復路も飛行機の場合と同様に 3,000 kg の物資を運ぶものとする。

⑦トラック輸送の牛肉は、D.L.C. レポートにおいては冷凍することとしているが、その必要はないのでその費用を除外する。

しかし、冷蔵車が使用されるので、D.L.C. レポートに従い走行費を 10 % 加算する。

⑧ Beni 河はフェリーを利用することとなるので、フェリー料金 1 回 110 \$b (5.5 US\$) を加算する。

⑨トラックの輸送は、長距離、長時間を要するので、助手の費用として 1 往復につき 10 US\$ を加算する。

以上の結果をとりまとめると表 5-4 のとおりとなる。

(3) La Paz-北部地域間 1 往復当りの輸送費の節約額

La Paz-北部地域間の飛行機とトラックの 1 往復当りの輸送費の差額は、

La Paz ~ San Borja

$$786.25 - 196.56 = 589.69 \text{ US\$}$$

La Paz ~ Puerto Salinas

$$780.25 - 215.10 = 571.09 \text{ US\$}$$

San Borja と Pto. Salinas, Leyes, Rurrenabaque との牛肉の出荷割合は D.L.C. レポートにより 6 : 4 と考えられるので, Lapaz ~ 北部地域間 1 往復の平均的輸送費の差額は,

$$589.69 \times 0.6 + 571.09 \times 0.4 = 582. \text{ US\$}$$

となる。

表5-2 基準走行費

	単位	D.L.O. レポート		修正		備考
		創	装	砂利道	砂利道	
資本費用	車両購入価格④	US\$	7,200		10,500	1974年価格(税抜き)に修正 ポリアの実情に修正 利率17%, ④, ⑤により修正 ⑥/⑦
	耐用年数⑤	年	6	4	10	
	年間走行キロ⑥	km/年	50,000	50,000	50,000	
	利子及び償却⑦	US\$/年	2,010	2,030	2,260	
	*(km当り)⑧	US\$/km	4.02	5.20	4.52	
キロ当り走行費	燃料費⑨	US\$/km	0.78	0.28	4.16	1974年, 国内標準価格に修正 上記⑨ (⑨~⑬の計)×20% 19.48/26.82=0.7
	油脂費⑩	"	0.18	0.23	0.23	
	タイヤ費⑪	"	1.02	3.0	3.6	
	利子, 償却費⑫	"	4.5	5.5	4.5	
	補修費⑬	"	2.44	3.74	3.74	
	諸経費⑭	"	3.10	4.47	3.24	
	計⑮	"	18.02	26.82	19.48	

表5-3 La Paz — 北部地域間走行費（基本）

地 点	区 間 距 離		キ ロ 当 り 走 行 費			区 間 走 行 費 (修 正)
			D. L. C. レポート		修 正	
	新 道	現 道	舗 装	砂 利	砂 利	砂 利
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)=(D)×0.7	(F)=(B)×(E)
La Paz	km	km	US\$	US\$	US\$	US\$
Cota Pata	4 7.5	5 1.9	2 0.6 8	3 1.4 9	2 2.0 0	1 1.9 3
Rio Coroico	3 2.3	3 8.9	2 0.5 0	2 8.7 9	2 1.0 2	8.1 8
Rio Yara	5 5.6	6 9.6	1 0.0 0	2 4.3 2	1 7.7 5	1 2.3 5
P.KK	4 3.6 5	5 1.3	1 8.2 5	3 5.9 4	2 6.2 4	1 3.4 6
Alto Beni	1 3.0	3 4.0	1 5.8 9	3 2.2 6	2 3.5 5	8.0 1
Km 1.5	1 5.5	1 8.5	1 5.9 2	2 3.0 3	1 6.8 1	3.1 1
Km 17	7 1.2 0	※ ¹⁾ 8 3.4	1 0.7 4	2 3.8 8	1 7.4 3	1 4.5 4
P.LL	1 2.8	(12.8)	1 4.3 0		※ ²⁾ 1 5.0	1.9 2
P.A	4 2.0	(42.0)	1 4.3 0		※ ²⁾ 1 5.0	6.3 0
San Borja						
P.A	9 8.3 5	(98.35)	1 4.3 0		※ ²⁾ 1 5.0	1 4.7 5
Pto.Salinas						
La Paz — San Borja		4 02.4				7 9.8 0
La Paz — Pto.Salinas		4 58.7 5				8 8.2 5

注 ※¹⁾ 軍隊により建設中

※²⁾ ③・④・⑤の算出値より推計

表5-4 La Paz—北部地域間走行費(往復)

(単位: US\$)

	La Paz ~ San Borja	La Paz ~ Pto. Salinas	備 考
走行費 (片道)	79.80	88.25	表4-3による
冷蔵庫換算	87.78	97.08	上記の10%加算
Beni川フェリー	5.5	5.5	
小 計	93.28	102.58	
往 復	186.56	205.16	
運転助手	10.	10	
合 計	196.56	215.16	

(4) 北部地域からの牛肉の出荷量

Beni 州における牛の保有頭数は1973年で約140万頭であり、このうち68,18の勢力圏と考えられるBeni河の流域のYacuma, Ballivianの両郡は34.3万頭と推計される。

牛肉の将来の出荷量について、次のように推計した。

① 保有牛の構成

上記の34.3千頭の牛についての成牛、犏牛、牝、牡の内訳は明らかでないので、農牧省の統計等を参考に次のように推計する。

種牡牛 17千頭, 種牝牛 176千頭

犏牛, (牡) 40 ♀, (牝) 40 ♀

2才牛, (牡) 35 ♀, (牝) 35 ♀

② 死亡率は、保有頭数の5%とする。

③ 繁殖率は、種牝牛の50%とする。

④ 成牛は、種牛としての寿命が7~8年であるので、死亡率5%を考慮して、屠殺は8%とする。

⑤ 2才牡牛は繁殖用として、死亡及び屠殺分の補充並びに純増分5%を見込んで、成牛の18%を残し、あとは全量屠殺にまわす。

⑥ 2才牝牛は、全量繁殖用とする。

以上の前提により、北部地域における各年の牛の保有頭数及び出荷頭数を推計すれば、表5-5のようになる。

なお、牛1頭から平均200kgの枝肉が得られるので、同表に牛肉の出荷トン数も示した。

表5-5 北部地域からの牛肉の出荷量（自然増分）

年	年末保有頭数	当年出荷頭数	全左、牛肉トン数
(1973)	(343,000)頭		
74	368,220	45,630 ^頭	9,126 ^{トン}
75	393,769	49,225	9,845
76	419,507	53,695	10,739
77	447,566	57,057	11,411
78	477,717	60,795	12,159
79	509,729	65,057	13,011
80	543,884	69,527	13,905
81	580,375	74,260	14,852
82	619,315	79,343	15,869
83	660,867	84,779	16,956
84	705,219	90,577	18,115
85	752,555	96,773	19,355
86	803,077	103,392	20,678
87	857,001	110,462	22,092
88	914,558	118,014	23,603

(5) 牛肉の輸送量の節約

道路の供用開始を1979年とし、同年以降において牛肉の輸送が飛行機から道路に転換されるものとする。牛肉の輸送は前述のとおり1回に5,500kg積み、1往復につき582US\$の節約となるので、道路開通後10年間の節約額は表5-6のとおりとなる。

表5-6 牛肉の輸送費の節約

年	牛肉出荷トン数	輸送回数	節約額
1979	13011トン/年	2366回/年	1377千US\$/年
80	13,005	2528	1471
81	14,852	2700	1572
82	15,869	2885	1679
83	16,956	3083	1794
84	18,115	3294	1917
85	19,355	3519	2048
86	20,678	3760	2188
87	22,092	4017	2338
88	23,603	4291	2498

1-1-4 牧畜の開発

道路のない現状では、牧畜は輸送拠点としての飛行場の配置により非常な制約を受けている。そのため、牛の自然増加量および出荷量はあまり大きくできないのが現状である。しかし、道路の建設により牧畜業の規模を拡大することができるので、それとともに医療、その他牧畜のための処置および施設も整備されるので、死亡率は大巾に減少し、繁殖率は大巾に向上するものと考えられる。その結果、牛の保有数も出荷量も大巾に増大するものと期待される。

即ち、道路供用開始の1979年から

死亡率 4%

繁殖率 60%

に向上するものとする、牛の保有および出荷量は表5-7のとおりとなる。

牛肉の売渡し価格は、政府の統制により1kg当り15.5 \$bである。牛は生後2～3年で売られる。全放牧なので、飼料等の購入は不要であるが、初期投資とそれに伴う償却費もあるので一応控え目に付加価値率を0.5と推定すると、開発便益は表5-8のとおりとなる。

表5-7 道路の建設による牛の保有および出荷量

年	牛の保有頭数 (年末)			牛の出荷頭数 (当年)		
	道路開通 A	自然増分 B	開発効果分 C = A - B	道路開通 D	自然増分 E	開発効果分 F = D - E
1978	477,717					
79	538,193	509,729	28,464	65,561	65,057	504
80	602,598	543,884	58,714	70,821	69,527	1,294
81	660,755	580,375	80,380	87,015	74,260	12,755
82	728,557	619,315	109,242	94,860	79,343	15,517
83	805,927	660,867	145,060	103,229	84,779	18,450
84	889,084	705,219	184,705	115,080	90,577	24,503
85	982,585	752,555	230,030	127,090	96,773	30,917
86	1,085,341	803,077	282,264	141,112	103,392	37,720
87	1,198,878	857,001	341,877	156,211	110,462	45,749
88	1,324,258	914,558	409,700	172,996	118,014	54,982

表5-8 牧畜の開発による便益

年	(開発) 出荷頭数	牛肉トン数	売 上 高	付 加 価 値 額	
	頭	トン	千\$	千\$	千US\$
1979	504	101	1562	781	39
80	1,204	259	4011	2006	100
81	12,755	2,551	39541	19771	989
82	15,517	3,103	48103	24052	1203
83	18,450	3,690	57195	28508	1430
84	24,503	4,901	75,959	37980	1899
85	30,917	6,183	95843	47922	2396
86	37,720	7,544	110932	58466	2923
87	45,749	9,150	141825	70913	3546
88	54,982	10,996	170438	85219	4261

1-2 道路改良の経済効果

1-2-1 沿道地域の経済の現況と将来の計画

道路が改良され、一年を通して利用可能となると、これに刺激を受けて沿道影響の経済活動が活発になりその成長速度が高められることが一般的に認識されている。ボリビアにおいても1956年 Santa Cruz-Cochabamba 間の道路建設が、沿道及び Santa Cruz 州の経済活動の急激な発展に大きく寄与した例は広く知られている。この度の Santa Cruz-Camiri 間道路の改良計画もこのような経済効果を期待するからに他ならない。現在道路の改良計画とは別に、次の機構で農業を中心にした開発計画がドイツ政府ミッションの協力のもとに立案されつつある。Santa Cruz 在, Oficina Planificacion Regional, Comité de Obras Publicas, Consejo Nacional de Econmy y Planificacion. これによる Santa Cruz-Camiri 周辺地域の現況と計画の概要は次の通りである。

(1) Santa Cruz 州

Santa Cruz 州は人口56～60万人程度と推定され、年々3%程度ずつ増加している。その主たる産業は農業、牧畜業で、製造業もいくつかあるものの大部分が農・林業等の加工工場である。近年石油、天然ガスが産出されるようになり、輸出されるようになったから、これを核に化学プラント等の設置が将来可能になるだろうし、その他の製造業、二次産業もこれから定着しようとしているようである。農業中心の一次産業部門では協同組合、研究所などを中心に大規模かんがい計画、綿畑計画等がすすめられており、国や州の公共体のバックアップで生

産性の向上へ努力が集中しようとしている。

Santa Cruz州における人口5千人以上の都市の人口の推移及び予測は次のようである。

表5-9 都市部人口の推移と予測

(Santa Cruz州, 人口5千人以上)

	年率(%)	1971	1972	1973	1974	1975
Santa Cruz	5.5	130000	137150	144772	151680	160023
montero	6.0	20084	21200	22472	23816	25244
Camiri	3.0	24400	25132	25885	26659	27457
Robore	3.0	7500	7725	7950	8193	8439
Vallegrande	2.0	8333	8499	8669	8843	9019
Portachuelo	5.0	6052	6354	6672	7002	7352
San Ignacio	3.0	6500	6695	6896	7103	7316

注) Santa Cruz州経済社会統計書 1973年 p.15より

(2) Santa Cruz 市

Santa Cruz市は州の首府で、人口は約16万人であるが、増加率は大きく、年々6%位づつ増えている。その主な生産工場をグループ分けしてみると、製材、木工所47、棉花工場14、製米所19、皮なめし工場5、タイル・石タタミ工場4、布袋工場2、砂糖工場3、清涼飲料工場11などであり、その他多くの果実加工工場がある。目下具体化しつつある加工製造企業の立地計画に含まれているものには、農産果実類のかんずめ工場、飼料工場、植物油工場、セメント工場、製紙工場、発電所、精油所等がある。

(3) Santa Cruz — Camiri 間

Camiri はボリビアにおける最初の石油田基地で、人口約26,000人あり、石油企業(Y P F B) 及び関連企業が都市構成の中心をなしている。原油の生産規模は1972年2,500千 m^3 、1974年6,700千 m^3 、1975年22,200千 m^3 と見込まれている。開発上の問題はこの両都市の中間地帯であって、両極にひき寄せられて人口の流出が多かったためもあり、農業生産はやや停滞気味である。以下、北側より沿道地域の特徴を述べると、

① Santa Cruzに近い丘陵地帯では、綿畑、大豆畑の大規模経営が広がりつつある。また、森林からの木材の伐り出しも依然として期待出来る。

② Abapo の東側にはかつてUNDP基金による農業開発プロジェクトが実施されたところで、

それを引きついで農業（特にとうもろこし、米、小豆）が定着しており、まだ発展の余地を残している。

③ Cabezas, Abapo の西側には森林地帯が広がり、hard wood (cuchi) の産出がかなり期待出来る。

④ Charagua - Buyuibe 間は牧場に適しており、Charagua がその中心地になるであろう。さらに Paraperi 河沿いには小豆を中心にした開拓プランが検討されている。

⑤ Camiri の東側にある Casa Alta には貯水池、ダム計画がある。

⑥ Camiri 周辺地域は棉ととうもろこしの栽培に適している。

⑦ 地域開発計画の重点は、Camiri と Santa Cruz 両極に集中しがちの人口を中間の農業開発プロジェクトによって流出を抑え、かついくつかの地方の町を特色づけて発展させ、両極をその市場として需給関係を安定させ、その上、国内他地域、近隣諸国との交易によって生活水準の上昇をはかることである。

1-2-2 経済計画と経済便益計算との関係

これら開発計画と道路改良計画をパッケージ化して総投入コストを求め、一方これによって得られる地域における全産業での付加価値額増分を求めて便益とし、B-C 分析を行なうのが一番望ましい地域開発プロジェクトの評価の方法であるが、これには相当長期にわたる大規模な調査、分析を経ねばならない。今回は代りに自動車の走行費節約分を便益として推計することとし、この便益と道路改良コストを比較分析することとした。この場合の便益の実現を上記開発プログラムが支えているとすれば、交通量の伸びも過大なものでないことが理解出来る。又道路不通期の沿道地域の経済的損失も便益計算の中で走行費節約の中へ含ませることとした。

1-2-3 Santa Cruz - Camiri 間走行費用の推計

(1) 基本方針

走行費用の分析は D. L. C. レポートにおいて行なわれている。その方法はボリビアの現状を考慮しながら、車種、路面状態、走行速度に応じた走行費用を求めており、最も一般的な方法と言えよう。

我々の No. 1 における自動車走行費用の推計も、基準的な走行費用を求め、これを現地事情に合わせて調整し、砂利道と土道におけるトラック走行費用の原単位を明らかにすることにした。この場合の現地事情とは、特に年間 4～5 カ月に及ぶ雨のための不通期間の沿道地域の経済的ロス便益計算の中へ入れることである。ここでは便益を利用車走行費用の節約という形で求めているので、改良前の走行費用にこのロスを反映させることとした。

時間節約価値はボリビアの経済活動全般の産業構成や活動水準よりみて具体的に計算するほどの量にならないし、便益計算の中に入れることは過大に評価するおそれもあったので入れていない。

② 自動車の走行速度と走行費用の基本的な関係

自動車の走行速度が小さいと走行費用は多くなり、標準的な速度で一番少なく、それを越えてより速くなると又走行費用は多くなる。この関係を図に書くと丁度下に凸な2次曲線のようなになる。この走行速度と走行費用の関係の検討に当っては、Jan de Weille, Quantification of Road User Savings (IBRD, occasional papers No 2 3rd ed. 1970) によることにした。この文献には、トラック 11.0 t 積、トラック 8.5 t 積、トラック 1.0 t 積の各車種別に、路面状態、走行速度に応じた費目別の走行費用が掲出されている。これを利用してトラック 8 t 積およびトラック 2 t 積の走行費用を、表 5-10 および、表 5-13 のように算出した。

この表から時間価値を除き、D.L.O. レポートに準じて諸経費を 20 % に設定したのが表 5-11, 表 5-14 であり、同表の * 印の値は図 5-1, 図 5-2 での点線をたどって得た回帰式による推定値である。この2本のカーブは平均的な平坦路に於る速度と費用の関係を示している。ポリビアの道路条件を考慮した基本走行費用は、別に表 5-12, 表 5-15 のように求められるから、路面条件の改良変更による費用の変化割合を図 5-1, 図 5-2 のカーブ上の点の相対比率で求め、基本走行費用に乗じて改良効果を推計することとした。

表5-10 走行費用表(トラック8t積)その1

単位: US\$/km

項目	32		40		48		56		64	
	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E
燃 料 費		20.23	19.70	23.85	18.00	22.79	18.16	22.41	18.44	
エンジンオイル費		0.83	0.59	0.80	0.56	0.77	0.54	0.74	0.46	
タイヤ損料		44.02	18.30	46.01	19.05	47.14	20.94	48.50	22.52	
利子・償却費		55.40	37.15	49.89	33.20	45.94	29.79	42.35	27.10	
維持費		37.17	21.23	37.59	22.18	38.73	23.52	39.49	24.69	
利用者時間価値		9.30	7.50	7.50	6.24	6.24	5.34	5.34	4.68	
合 計		173.90	104.55	165.63	100.42	161.60	98.28	158.82	97.88	

表5-11 走行費用表(トラック8t積)その2

単位: US\$ / km

項目	8		16		24		32		40		48		56	
	O	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E
燃料費								26.23	19.70	23.85	18.60	22.79	18.16	22.41
エンジンオイル費								0.83	0.59	0.80	0.56	0.77	0.54	0.74
タイヤ損料								44.92	18.39	46.01	19.65	47.14	20.94	48.50
利子・償却費								55.46	37.15	49.89	33.20	45.94	29.79	42.35
維持費								37.17	21.23	37.59	22.18	38.73	23.52	39.49
20%諸経費								32.92	19.41	31.63	18.84	31.07	18.59	30.70
合計	137.07	292.81	131.35	221.33	125.00	207.89	120.71	197.53	116.47	189.77	113.03	186.44	111.54	184.19

注1. 表5-10より時間価値を除き, かつ20%諸経費をみこんで作成

2. *印の値は図5-1で趨勢を伸ばした推計値である

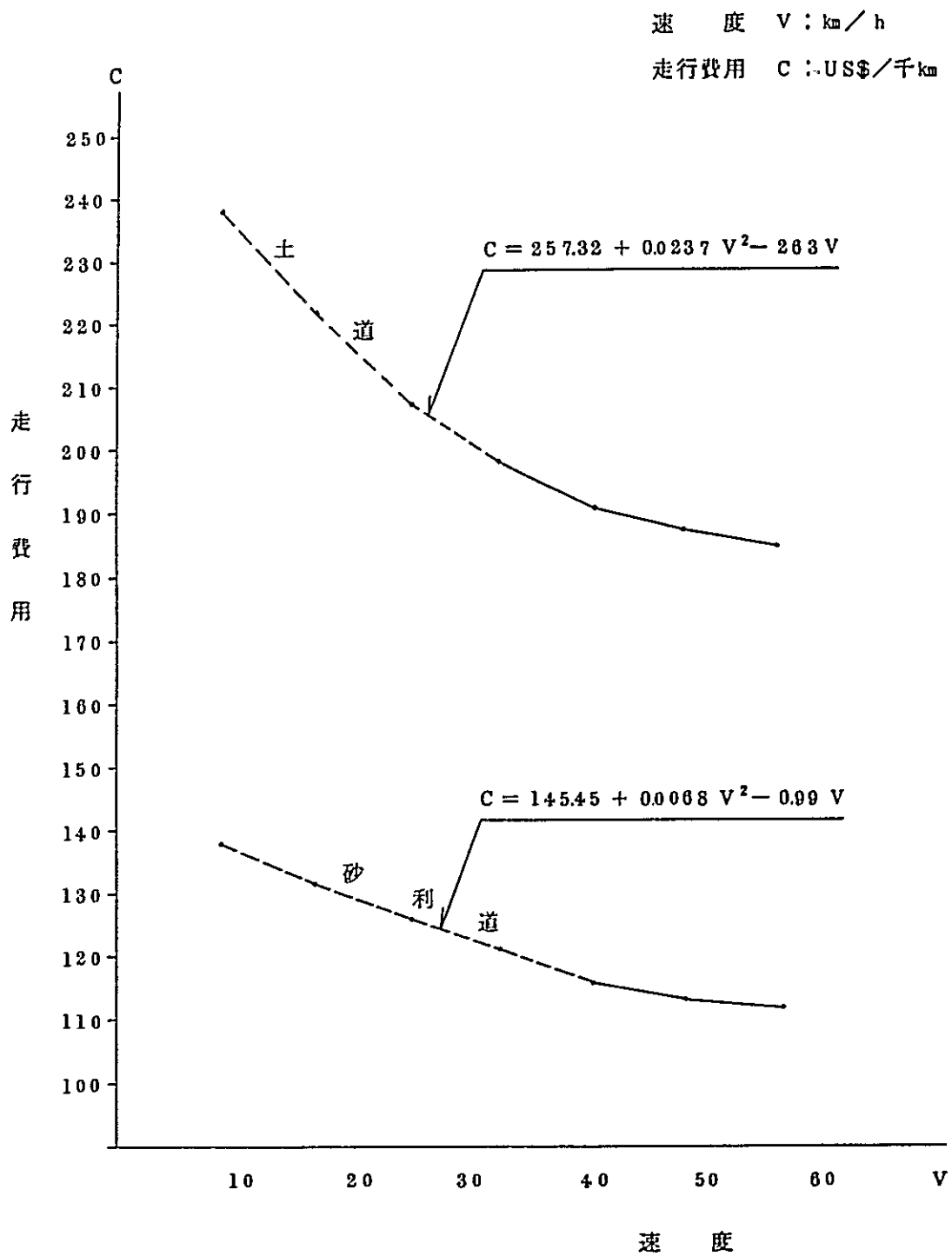


図5-1 自動車走行速度と費用の関係(トラック8t積)

表5-12 ポリビア 自動車走行費用内訳基本表

単位：US\$/km

	(K) 砂 利 道 8 トン積トラック (ガソリン) Lapaz - Beni間往復	(L) 砂 利 道 8 トン積トラック (ガソリン) 高度 0 ~ 1,000 m
ガソリン	4.1 0	2.7 4
オ イ ル	0.2 3	0.2 3
タ イ ヤ	3.6 0	3.6 0
償 却	4.5 0	4.5 0
補 修	3.7 4	3.7 4
諸 経 費 (20%)	3.2 5	2.9 6
	1 9 4 8	1 7.7 7

注 1. D.L.O.レポートより引用し、 車輛取得価格を最新時点のもの（関税なしで 7 2 0 0 U S \$ を 1 0 5 0 0 U S \$ ）とし、耐用年数 6 年を 1 0 年に、ガソリン価格を国内標準価格（課税前）におきかえてこの表を作成した。

注 2. この諸値の前提となる平均走行速度は、D.L.C.レポートの走行調査データより、(K) $V \doteq 22 \text{ km/h}$ 、(L) $V \doteq 23 \text{ km/h}$ とした。

表5-13 走行費用表(トラック2t積)その1

単位: US\$/km

項目	32		40		48		56		64	
	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E
燃料費		11.10	9.37	10.94	9.39	11.07	9.56	11.29	9.95	
エンジンオイル費		0.57	0.42	0.54	0.40	0.53	0.39	0.51	0.37	
タイヤ損料		10.53	7.02	16.91	7.48	17.38	7.97	17.90	8.53	
利子・償却費		48.00	33.15	42.53	29.31	38.69	26.44	35.65	24.02	
維持費		18.07	10.60	18.46	11.14	19.00	11.53	19.22	12.09	
利用者時間価値		9.86	7.50	7.50	6.24	6.24	5.34	5.34	4.68	
合計		103.72	68.08	96.88	63.96	92.91	61.23	89.91	59.64	

地5-14 走行費用表(トラック2t積)その2

単位:US\$/km

速度 路面 項目	8		16		24		32		40		48		56	
	O	E	O	E	O	E	O	E	O	E	O	E	O	E
燃料費									9.37	10.94	9.39	11.07	9.56	11.29
エンジンオイル費									0.42	0.54	0.40	0.53	0.39	0.51
タイヤ損料									7.02	16.91	7.48	17.38	7.97	17.90
利子・償却費									33.15	42.53	29.31	38.69	26.44	38.65
維持費									10.60	18.46	11.14	19.00	11.53	19.22
20%諸経費									12.11	17.90	11.54	17.42	11.18	16.91
合計	* 95.42	* 144.72	* 88.54	* 130.84	* 82.51	* 120.92	* 77.32	113.23	72.67	107.28	69.26	104.54	67.07	104.48

注1. 表5-13より時間価値を除き、かつ20%諸経費をみこんで作成

2. *印の値は図5-2での趨勢を伸ばした推計値である

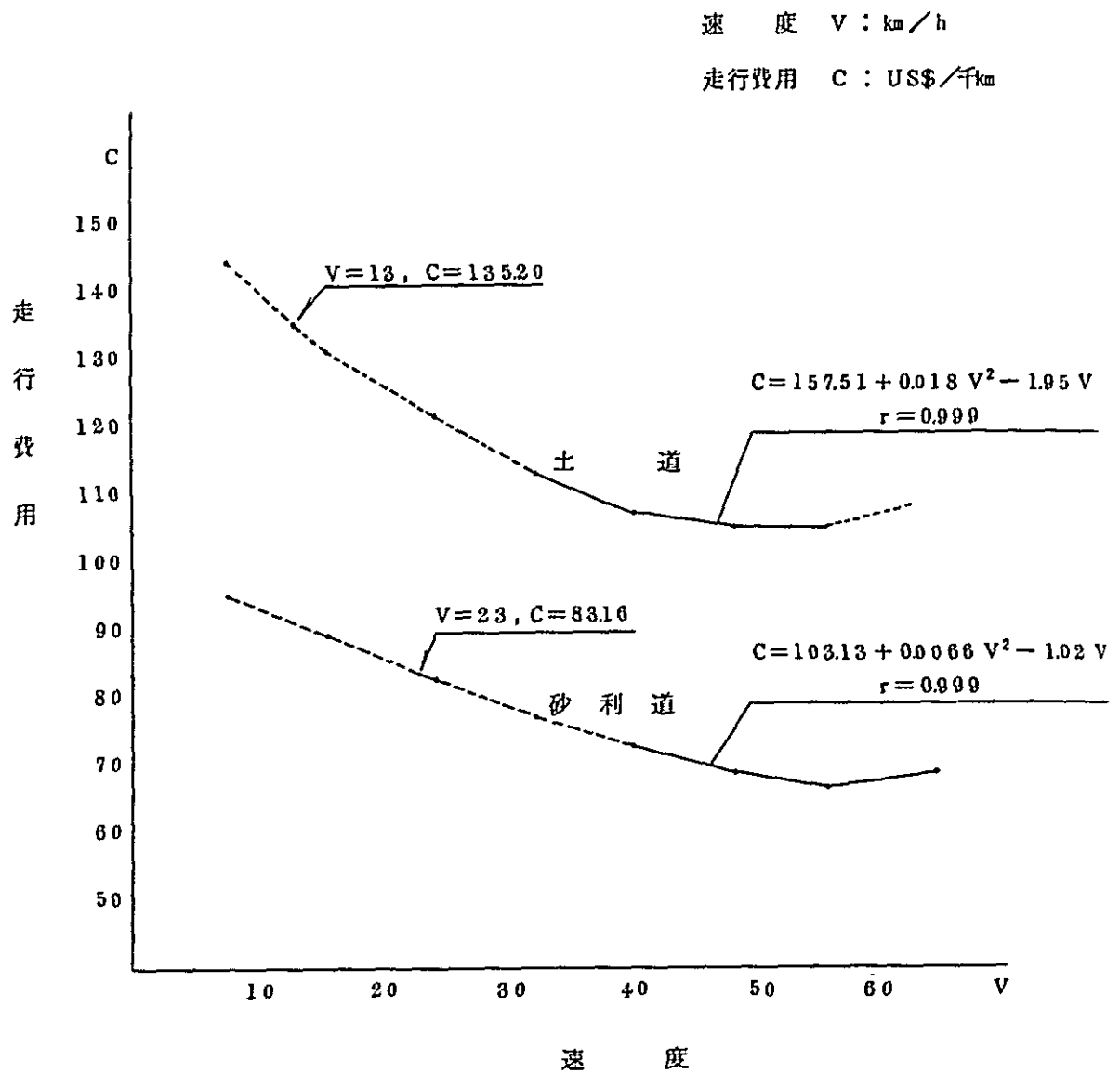


図5-2 自動車走行速度と費用の関係(トラック2t積)

表5-15 ボリビア 自動車走行費用内訳基本表

単位: US\$ / km

	(K') 砂 利 道 2 トン積小型トラック・ワゴン (ガソリン) La Paz - Beni 間往復	(L') 砂 利 道 2 トン積小型トラック・ワゴン (ガソリン) 高度 0 ~ 1,000 m
ガソリン	1.77	1.41
オイル	0.20	0.20
タイヤ	1.70	1.70
償却	3.31	3.31
補修	4.00	4.00
諸経費 (20%)	2.20	2.12
計	13.18	12.74

- 注1. D.L.C. レポートより車輛取得価格を最新時点のもの（関税なしで、5400 US\$を7700 US\$に修正とし、耐用年数6年を10年に、ガソリン価格を国内標準価格（課税以前）におきかえて、この表を作成した。
2. この諸値の前提となる平均走行速度はD.L.C. レポートの走行調査データより (K') $V = 25 \text{ km/h}$, (L') $V = 30 \text{ km/h}$ とした。

(8) 現在の道路の利用状況を勘定した走行速度

No1の現況は、いわゆる泥道（Earth Road）の典型的なもので、乾燥しているときは大きなほこりをまき上げ、雨が降ると全くのぬかるみ道になり、暫くの間走行不能となる。これを次のように平均化して考えた。

① 大型トラック

この道を1日8時間走行で速度 $V = 20 \text{ km/h}$ とすると1カ月20日実働でその走行キロは次のようになる。

$$8 \text{ 時間} \times 20 \text{ km/h} \times 20 \text{ 日} = 3200 \text{ km/月} \quad (1)$$

12月より4月にかけての雨期は河川の増水及び粘土状になる道路の為に正味4カ月は通行不可能となる。従って通行可能な8カ月でみると

$$3200 \text{ km/月} \times 8 \text{ カ月} = 25600 \text{ km/年} \quad (2)$$

となり、これを延時間でみると

$$25000 \text{ km} \div 20 \text{ km/h} = 1280 \text{ 時間} \quad (3)$$

となる。4カ月間不通のときの損失実働時間は

$$8 \times 20 \times 4 = 640 \text{ 時間} \quad \text{となる。}$$

8カ月の実働と4カ月の不通ロス時間を1台平均の延所要時間としてみると、

$$1280 + 640 = 1920 \text{ 時間} \quad \text{となる。}$$

これに対する走行距離は25000 kmであるから、年間を通しての平均走行速度は次のようになる。

$$25000 \div 1920 = 13.3 \div 13 \text{ km/h} \quad (4)$$

②小型トラック

現況道路を1日8時間走行で $V = 25 \text{ km/h}$ とすると1カ月20日実働で走行キロは

$$8 \text{ 時間} \times 25 \text{ km/h} \times 20 \text{ 日} = 4000 \text{ km/月} \quad (5)$$

8カ月間で

$$4000 \times 8 = 32000 \text{ km/年} \quad (6)$$

延時間では

$$32000 \div 25 = 1280 \text{ 時間} \quad (7)$$

不通時のロス640時間なのでこれを含む通年走行速度は

$$32000 \div (1280 + 640) = 16.7 \div 17 \text{ km/h} \quad (8)$$

(4) 改良後の砂利道路を想定した走行速度

砂利道路への改良を行なってもNo.1では架橋部分30m以上となる大きな川は事業費もかさむので架橋を当面考えずに浅瀬を渡河する現在のポリビアでの一般的な通行方法を予定している。そうすると雨期になると増水のため通行出来ないときが考えられる。このための不通期間を延1カ月と仮定した。これで通年平均速度は次のように求められる。

①大型トラック

改良後砂利道 : $V = 25 \text{ km/h}$ 1日8時間走行では1カ月20日とすると

$$8 \times 25 \times 20 = 4000 \text{ km/月} \quad (1)$$

11カ月では延キロ数は

$$4000 \times 11 = 44000 \text{ km/年} \quad \text{となり} \quad (2)$$

これを延時間でみると

$$44000 \div 25 = 1760 \text{ 時間}$$

1カ月の不通ロス時間は $8 \times 20 = 160$ となり、これを加えた年間

総実働可能時間は $1760 + 160 = 1920 \text{ 時間}$ となるので

$$44000 \div 1920 = 23 \text{ km/h} \quad (3)$$

これを以って年間を通しての平均走行速度と考えた。

②小型トラック

改良後砂利道 : $V = 30 \text{ km/h}$ で8時間走行, 1カ月20日間実働とすると走行キロは月間で

$$8 \times 30 \times 20 = 4800 \text{ km/月} \quad ④$$

11カ月で

$$4800 \times 11 = 52800 \text{ km/年} \quad ⑤$$

延時間では1700時間だし, 不通時期のロス160時間を加えると1920時間になる。従って通年速度は

$$52800 \div 1920 = 27.5 \approx 28 \text{ km/h} \quad ⑥$$

(5) 1km当りの走行費用の推計

①大型トラック

図5-1のカーブと前述のような改良前後の条件をもとに次のように走行費用の推計が出来る。

$$\text{現況土道} \quad V = 13 \text{ km/h} \quad C = 226 \text{ US\$ / km} \quad ①$$

$$\text{改良後砂利道} \quad V = 23 \text{ km/h} \quad C = 126 \text{ US\$ / km} \quad ②$$

$$\text{①と②の比率} \quad ①/② = 1.79 \quad ③$$

表5-12の〔L〕砂利道での1キロ当り走行費用は17.77 US\\$を得ている。この値が $V = 22 \text{ km/h}$ のものであっても $V = 23 \text{ km/h}$ となってもほぼ同じと判断出来る。従って17.77 US\\$に対応する土道の走行費用は次のようになる。

$$17.77 \times 1.79 = 31.81 \text{ US\$ / km} \quad ④$$

②小型トラック

大型トラックの場合と同じく図5-2のカーブと表5-15の〔L'〕より走行費用の差を求めると次のようになる。

$$\text{現況土道} \quad V = 17 \text{ km/h} \quad C = 130 \text{ US\$ / km} \quad ①$$

$$\text{改良後砂利道} \quad V = 28 \text{ km/h} \quad C = 80 \text{ US\$ / km} \quad ②$$

$$\text{①と②の比率} \quad ①/② = 1.63 \quad ③$$

一方改良後砂利道で $V = 28 \text{ km/h}$ と $V = 30 \text{ km/h}$ のときの走行費の変化率は図5-2より1.016と僅か2%弱の差しかないので〔L'〕の値12.74 US\\$ / kmをそのまま引用すると土道の走行費は次のように推定される。

$$12.74 \times 1.63 = 20.77 \text{ US\$ / km} \quad ④$$

③まとめ

このようにして得た走行費用はまとめると次のようになり, これを便益計算に用いる。

(1 km 当り走行費用)

大型 トラ ック	現 況 土 道	:	3 1.8 1	US\$ / km
	改良後砂利道	:	1 7.7 7	〃
	差 (節約)	:	1 4.0 4	〃
小型 トラ ック	現 況 土 道	:	2 0.7 7	US\$ / km
	改良後砂利道	:	1 2.7 4	〃
	差 (節約)	:	8.0 3	〃

1-2-4 交通量の現況と将来推計

交通量の把握は、総論で述べたように、全国的な観測網によって行なわれている。その中より版1の分を選ぶと図5-2のようになる。版1についての経年的な交通量の変化はデータ不足のため把握できないが、1971-72年の増加台キロでみると、

$$1972 / 1971 (\text{年}) = 18965 / 16639 = 1.14$$

と14%の伸びを示している。なお、データの得られた区間だけについて、1972-73年の伸びをみると27%の増加になる。

一方、ボリビア国内のガソリン、ディーゼルオイルの消費量は総論で示したように、両者の合計でみると1971-73年で7%の年増加率である。また自動車登録台数の伸びは輸入規制によって抑えられていた時期もあり、過去1968-73年では年増加率7.5%程度だった。政令では、原油輸出による外貨増に応じて、輸入制限もとかれている。したがって、これから台数の増加は大きくなるであろう。

Santa Cruz州の中でも版1沿いの地域はUNDP やドイツ等の援助によるプロジェクトもあり、いくつもの農業開発プロジェクトや地域開発プロジェクトが計画されているボリビアの重点的開発地域であり、企画省の出先機関も設置されている。さらに、石油、天然ガスの開発促進等の諸条件を加味すると、交通需要の増大はかなり大きいものと考えられる。

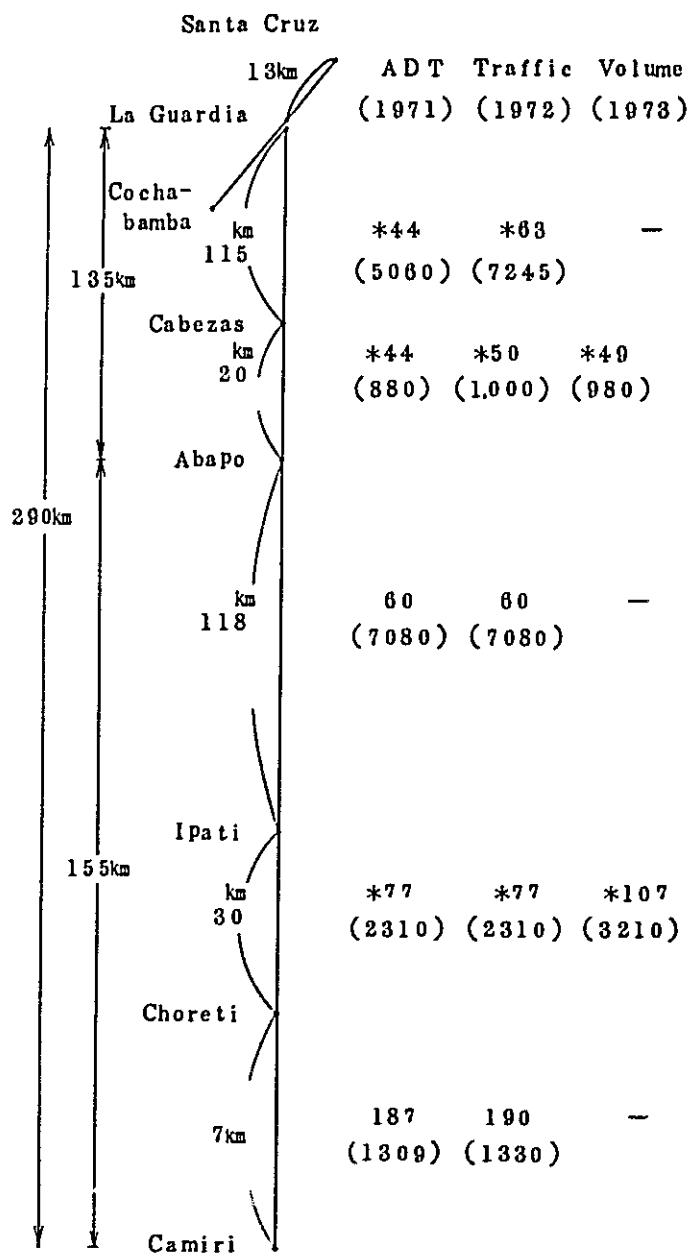
したがって、今後の交通量の伸びとしては、上記の1971-72年、1972-73年の伸びの実績、および総論で述べた全国の交通量の推移をみても、20~30%の伸びを示している区間もあるほか、2~3倍にも伸びている区間もあること等を考慮すれば、1971-72年の伸びの14%程度が見込まれる。ただしこの14%は当面の10年間とし、それ以降は10%程度に想定した。なお、「Quillacollo - Oruro High way Feasibility Study (Baker Wibberley & Associates, Inc., Ingenieria Politecnica American 1972)」によれば、全国では8%、個々のプロジェクト道路では8~16%と予測されている。また、D.L.C.レ

ポートでは、La Paz - Puerts Salinas間について平均10%と予測している。

車種構成については、石油都市 Camiri への距離、飛行機の利用、トラックによる貨客混合輸送、バスの運行現況、道路条件等いろいろの要因をとってみると、この道路を乗用車が利用する時代はかなり先になると判断される。したがって、当分はボリビア道路当局の一般的な説明による車種構成、つまり大型トラック=7、小型トラック（ジープ等を含む）=3の割合がそのまま続くものとした。

以上により全線平均交通量は表5-16のように推計される。

また、道路の改良により、年間3カ月程度の通行不能期間が、年間を通して通行可能となる利便は非常に大きいと考えられる。現状では迂廻により逃げている交通もあると思われる（その交通量は不明）ので、誘発交通は相当量見込まれる。誘発率は供用第1年目から30%とし、その車種構成も伸びも既存交通と同じとする。



台km計	16639	18965	1972年/1971年=1.14
(* 印のみ	3190	3310	4190 1973年/1972年=1.27)
平均 台/km	57	65	

図5-3 日交通量 (ADT)

表5-16 交通量の推計（既存交通）

	大型車	小型車	計	
1972	45	20	65	伸 び 率 14 %
73	52	22	74	
74	59	26	85	
75	67	29	96	
76	77	33	110	
77	87	38	125	
78	100	43	143	
79	114	49	163	伸 び 率 10 %
80	129	56	185	
81	148	63	211	
82	169	72	241	
83	192	83	275	
84	212	91	303	伸 び 率 10 %
85	233	100	333	
86	256	110	366	
87	281	121	402	
88	310	133	443	

1-2-5 便益の推計

主たる便益を既存交通量の走行費用節約便益及び誘発交通量の便益で求めることとした。

①道路延長は改良前も改良後も同じ290kmとする。

②全線平均日交通量は供用予定1979年に163台とし、それ以後1983年まで年率14%、1984年以降は年率10%で増えるものとし、1988年443台とした。

③車種構成は全期間大型車70%、小型車30%の割合とし、1979年大型114台、小型49台とした。

④土道→砂利道に改良される結果、誘発率は1979年の供用第1年に既存交通の30%程度とし、車種構成も経年的な伸びも既存交通と同じとして、その便益単位は既存交通の1/2とする。

⑤改良第1年目の便益は次によって求められる。

$$(\text{1台1キロ当り節約額}) \times \text{延道路キロ} \times \text{日交通量} \times 365 \text{日}$$

既存交通

大型トラック $14.04 \times 290 \times 114 \times 365 = 1,694$ 千US\$

小型トラック $8.03 \times 290 \times 49 \times 365 = 416$ *

誘発交通

大型トラック $14.04 \times 290 \times 114 \times 0.3 \times 365 \times \frac{1}{2} = 253$ 千US\$

小型トラック $8.03 \times 290 \times 49 \times 0.3 \times 365 \times \frac{1}{2} = 64$

合 計 2427 千US\$

⑥道路供用10年間の便益の計算結果は、表5-17のとおりである。

表5-17 交通量及び便益の推計

単位
台/日
千US\$

年	既 存 交 通				誘 発 交 通				合 計					
	大 型 車		小 型 車		大 型 車		小 型 車		計					
	交通量	便 益	交通量	便 益	交通量	便 益	交通量	便 益	交通量	便 益	交通量	便 益		
1979	114	1694	49	416	163	2110	34	253	15	64	49	317	212	2427
80	120	1917	50	476	185	2393	39	290	17	72	56	362	241	2755
81	148	2190	63	535	211	2734	44	327	19	81	63	408	274	3142
82	160	2511	72	612	241	3123	51	379	22	93	73	472	314	3595
83	192	2853	83	705	275	3558	58	431	25	106	83	537	358	4095
84	212	3150	91	773	303	3923	64	478	27	115	91	593	394	4516
85	233	3482	100	850	333	4312	70	520	30	127	100	647	433	4959
86	256	3804	110	935	366	4739	77	572	33	140	110	712	476	5451
87	281	4170	121	1028	402	5204	85	632	36	153	121	785	523	5989
88	310	4607	133	1130	443	5737	93	691	40	170	133	861	576	6598

1-3 6道路建設の経済効果

1-3-1 道路建設に伴う農業開発の効果

(1) 開 発 政 策

ボリビア政府はその広大な未開拓の処女地を農業、牧畜等に利用するため、いろいろな政策を実施して来た。それらの経験を経た現在の開発政策は次のように要約出来る。

①国営の開拓地設営計画はいくつかあるが、むしろ道路整備をすすめ、その周辺への自発的移住を期待する。

②自発的移住者に対しては、自力開拓を行なうことを前提に1戸当り幾らかの土地を与える。その面積は州によって異なるが、次第に大きくなり、Cochabamba 州の60 沿道では20 ha となっている。

③地域開発、農業開発のプログラムは中央、州等にいくつもあり、これらの具体化はこれから期待出来るようである。農民への融資機関は、ボリビア農業銀行があり、一般農民への啓蒙、協同組合化の進展とあいまって、今後一層活用されるようになるであろう。

(2) 開拓政策の例

①La Paz 州Caranavi周辺、Alto Beni 地方では、はじめの移植者（主に鉱山労働者）への土地割当は2 ha 程度のこともあったが、次第に面積が増え10～20 ha にまで拡大されている。D.L.C. レポートでは1973年までに両地方へ15,812家族が移植し、そのうち2,018家族が開発計画によるもので、残りは自発的な移住であったと述べている。又両州にまたがる地方では1960年より1972年までに16,686家族が入植し、人口では66,744人が増えたと推定されている。

②Santa Cruz州の農業開発の進展が、1956年にUSAIDの援助で完成したCochabamba - Santa Cruz 間の道路に大きく依存していることは、国際的にも開発効果の一例としていろいろな文献に引用されている。これは、平地部の生産地が高地の都市へ道路でつながったため、市場への接近性が強まり、特にSanta Cruz州での農業生産が拡大したものである。

③移住予測例

農業移住者の定着の可能性については、68, 13沿線を対象として予測を行なったD.L.C. レポートの例があるので、その要約を示すと、次のようである。

(1)Altiplano, Valle の住民を、より肥沃な、未開のLlanosへ移し、土地を与えて、その生活を支え、かつ向上させる長期的目標がある。

(2)Caranavi ~ Alto Beni 河およびAlto Beni 河北側の Beni 州での移住実績がある。これによると、1960～72までに16,686世帯、1年平均5562人増加した。

(3)開拓適地は P.LL より北側—San Borja, Puerto Salinas 沿いの 64.5 kmである。

(4)初年度両側 1 km ずつの帯状地域に 12,900 ha, 1 世帯当り 12 ha として 1075

世帯, 自力開拓者の入植を期待し, 国営計画は今のところない。

(5)入植の増加率は, はじめ高く平均 37%, 6 年以降は 2% に予想。

(6)20 年間では平均増加率は約 10% となり, 開拓地域は片側 6.4 km ずつに及ぶ。

(7)その主産品は

◦ 国内市場で競争力のあるもの, 従って都会市場への果実, 野菜類

◦ 輸出の可能性あるもの, 従って, 米, コーヒー, ココア, 大豆等が強いポテンシャルを持つ。

1-3-2 沿道地域の経済現況

Cochabamba — Villa Tunari — Puerto Villarroel とつなぐ幹線道路は, 1972 年にはその大部分の舗装を終えている。この道路は沿道地域の農業開発, さらに Puerto Villarroel より Mamore 河利用で Beni 州首都 Trinidad に結ばれ, Cochabamba 州の開発の一布石になろうとしている。Rio Eterasama — El Carmen 間を貫く 6 号は, Villa Tunari から分岐し, Chapare 平原を横切り, San Ignacio において Trinidad — San Borja 線へ接続する計画路線の一部を形成するものであり, Villa Tunari より 30 km の地点までは既に砂利道が完成している。

地方の生産活動についての統計データはないので詳細はわからないが, Villa Tunari での情報によると, この地方の経済現況は次のようであり, これからの開発刺激をまつ状況である。

人口 : Villa Tunari 町 1600 人程度

Sta Rosa 50~60 人

その中間の部落約 10

一部落約 200 人

小中学校 約 600 校散在 (1 校 10~30 人)

産物 : 果実類, コーヒー, カカオ

野菜類

材 木

牛 (ただし, 1 家族 10~20 頭程度で, 大規模の牧場経営は未発達である。)

狩 猟

川魚漁

ゴ ム

1-3-3 経年的な入植の想定

1-3-1 で述べた D.L.C. レポートによる入植の予測パターンに従うと、次のようになる。第1年目には片側につき1 km²で入植するとする。1家族20 haとして、

$$120 \text{ km} \times 1 \text{ km} = 120 \text{ km}^2 = 12000 \text{ ha}, \quad 12000 \text{ ha} \div 20 \text{ ha} = 600 \text{ 家族}$$

したがって両側で $600 \times 2 = 1200$ 家族となる。その後、第2年目には12%増、第3年目41%増、第4年目31%増、第5年目14%増、第6年目以降2%増と考える。

我々はこの入植率をそのままこのChapare地方の沿道に適用することとした。ただし、初年度の1200家族は樂觀すぎるとしてこの半分の600家族を両側に想定した。これをまとめると、表5-18になる。

1-3-4 一家族平均の経営規模と純所得の見通し

政府の指導方針と世界的な牛肉の供給不足を考慮すると、ボリビアでは今後牧畜が一層盛んになると思われる。そのためこの地域でも、市場の安定している都会地(Cochabamba, La Paz, Oruro等)への出荷を期待する農業生産と、より付加価値率の高い牧畜との併用とがみられるから、当分はこの農牧兼業家族経営パターンが一般的なものと考えられる。

農業の耕作方法は、ボリビアでの他の農業生産地帯(例えばCaranavi, SaPecho地方)と同じくかなり粗いものとなるだろうから、一家族単位ではコーヒーで代表される付加価値率の高いものが1 ha、バナナ、リマ、オレンジ……等の果実、野菜で代表される付加価値率の低いものが2 ha程度、残りが放牧地となるであろう。小規模の放牧は自然の草原、道路端の草地等かなり自由に利用されており、自己開拓の農地での放牧と周辺での放牧とではあまり区別のない自由なものとなろうから、一家族でかなりの頭数が保有出来るものと思われる。

表5-18 移住農家数の増加の想定

道路供用	年増加率	入植家族数	年増加数	延開拓面積
第1年	%	600	600	12,000 ^{ha}
2	120	1356	756	27,120
3	41	1912	558	38,240
4	31	2505	593	50,100
5	14	2856	351	57,120
6	2	2913	57	58,260
7	2	2971	58	59,420
8	2	3030	59	60,600
9	2	3091	61	61,820
10	2	3153	62	63,060

道路供用開始10年目(1988年)では、

人 口 : 18900人(1家族約6人として)

開拓面積 : 631km² (120kmの沿道に片側約2.6kmづつの巾で開拓されることになる。)

① コーヒー1ha 当りの付加価値額は、D.L.C. レポートによれば、1ha 当りの収穫は60kg入り30袋、1.8トンであり、1袋の売渡価格は10US\$であるので、300US\$/haの収入となる。これに要する費用は償却を含めて76US\$/haと計算され、付加価値額としては、

$$300 - 76 = 224 \text{ US\$ / ha} \quad \text{となる。}$$

ただし、コーヒーの収穫は3年目より始り、3年目はこの約70%で、全量は4年目からである。従って、1ha 当りの付加価値額は、

	売渡価格	費 用	付加価値額	備 考
3年目	220 US\$	61 US\$	159 US\$	1.8トン/ha
4年目	300	76	224	
5年目	以降同じ			

となる。

なお、上記の数値は1973年価格であるので、1974年の物価水準に修正する。表5-19に示すように1974年/1973年=1.45であるので、

$$3 \text{ 年目} \quad 159 \times 1.45 = 230 \quad \text{US\$}/\text{ha}$$

$$4 \text{ 年目以降} \quad 224 \times 1.45 = 325 \quad \text{US\$}/\text{ha}$$

②果実、野菜についてはD.L.C.レポートで算出できないので、一家族当りの期模、現在の農業技術、自然条件等を考慮しつつ、現地調査の結果、次のように推定した。

$$\text{収 獲 量} \quad 3 \text{ トン} / \text{ha}$$

$$\text{トン当り生産者収入} \quad 450 \text{ \$b} \quad (1973 \text{ 年})$$

$$\text{生産者付加価値率} \quad 90 \%$$

従って1 ha 当り生産者付加価値額は、

$$450 \times 0.9 \times 3 = 1215 \text{ \$b} / \text{ha} \div 0.2 \text{ US\$} / \text{ha}$$

果実、野菜についても、コーヒーと同様に1974年の水準に修正して

$$0.2 \times 1.45 \div 0.2 \text{ US\$} / \text{ha}$$

$$2 \text{ ha では} \quad 90 \times 2 = 180 \text{ US\$}$$

③牛については、道路供用初年に1家族当り成牛牝1頭、牝10頭をもって入植するものとする。死亡率は4%、繁殖率は60%（種牝牛1頭当り）とする。また、2才牝牛の全量および成牛牝の8%程度を出荷するものとして、出荷量を算定した。

牛1頭から牛肉200kgが得られ、1kgの牛肉の売渡価格は15.5 \$b と定められているので、付加価値率0.5として、道路供用開始後10年間の付加価値額を求めれば、表5-20のとおりとなる。

表5-19 食料品価格の変動

(1973年6月-1974年6月) 於 La Paz

単位: \$b

	1973年6月	1974年6月	上昇率(%)
米 上 1 kg 当り	3.00	7.00	107.7
中	3.40	6.96	104.7
下	3.20	6.09	90.3
コ ー ヒ ー 1 kg 当り	13.00	18.00	38.5
牛 肉 ロ ー ス 1 kg 当り	15.00	25.00	66.7
食 料 品	(100.0)	(144.81)	(45.0)
San Borja 牛肉 生産者価格 /kg	9.00	15.5	72.0

注1. 米, コーヒー, 牛肉については, La Paz 市内の食料品店でのききこみによった。

2. 食料品については, ボリビア中央銀行統計2月号より, 1972年12月~73年12月のLa Paz 市内食料品物価指数上昇率44.81を得た。物価は昨年末より今年4月までの6ヵ月間に大きく上昇したが, その上昇率は入手出来なかったのでこの上昇率をそのまま今年6月までの1カ年分上昇率とした。

3. 1973年6月を基準にした上昇率を求めたのは, D.L.C. レポートの内容が丁度その時点でのデータによっており, 我々の調査時点と1年のずれがあるもので, その補正を行なうためである。

表5-20 移住一家族当り牛の保有量，出荷量および付加価値額

道路供用	年末保有	当年出荷	牛肉トン数	売却収入	付加価値額		備考
	頭	頭	kg	\$b	\$b	US\$	
第1年	17	—	—	—	—	—	道路供用開始 1979年
2	22	—	—	—	—	—	同年入植
3	23	4	800	12400	6200	310	雄1，雌10
4	24	4	800	12400	6200	310	同年繁殖 6
5	26	4	800	12400	6200	310	
6	28	4	800	12400	6200	310	
7	30	5	1000	15500	7750	387.5	
8	32	5	1000	15500	7750	387.5	
9	34	6	1200	18600	9300	465	
10	37	6	1200	18600	9300	465	

④定着した農民については、技術、知識の向上が当然期待できるから、生産性は向上するものと考えられるが、一応これはないものとして、10年間の付加価値額を推計した。移住家族数の経年的増加予測は既に述べた表5-18のとおりなので、この表と表5-20とから一家族平均の付加価値額を10年間にわたって推計すると表5-21のようになる。

表5-21 移住一家族当り付加価値額の推移

(1家族20has, 1974年価格水準; US\$)

入 植	コ ー ヒ ー	果実, 野菜	牛 肉	計
第1年		180		180
2		◇		180
3	230	◇	310	720
4	325	◇	310	815
5	◇	◇	310	815
6	◇	◇	310	815
7	◇	◇	388	893
8	◇	◇	388	893
9	◇	◇	465	970
10	◇	◇	465	970

1-3-5 経済効果の推計

10年間にわたる経済効果を沿道地域の農業の付加価値額の増分で推計したものを表5-22に示す。

表5-22 糸6沿道の農業付加価値額の推計

(単位: US\$)

入植年次 1世帯 当り年収		第1年	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合 計
家族数		0 0 0	7 5 0	5 5 0	5 0 3	3 5 1	5 7	5 8	5 9	6 1	6 2	3 1 5 3
第1年	180	108000										108000
2	180	108000	136080									244080
3	720	432000	136080	100080								668160
4	815	480000	544320	100080	106740							1240140
5	815	480000	616140	400320	106740	63180						1675380
6	815	480000	616140	453140	420900	63180	10260					2058680
7	893	535800	616140	453140	483395	252720	10260	10440				2361795
8	893	535800	675108	453140	483395	280065	41040	10440	10620			2495508
9	970	582000	675108	496508	483395	280065	46455	41760	10620	10980		2632791
10	970	582000	733320	496508	520549	280065	46455	47270	42480	10980	11160	2785787
合 計		4350000	4748436	2952016	2610874	1232275	154470	109910	63720	21960	11160	16270321

1-4 ㊦2道路の改良・建設の経済効果

1-4-1 道路の改良・建設に伴う農業開発の効果

原則的な農業開発の効果は㊦6の項で述べた通りであり、重複するので省略する。

1-4-2 沿道地域の経済現況

㊦2の影響圏となる Santa Cruz 州 Valle Grande 郡及びその南の Ipita への沿道地域は、Santa Cruz - Camiri 道路の沿道地域より平均的にやや高い標高地帯にある。

勢力圏の人口等は次のようである。(Santa Cruz - Camiri 間の現況と類似しているようである。)

人 口	:	Valle Grande	5 0 0 0 人
		Trigal	2 0 0 0 人
		その他の部落の合計	1 0 0 0 ~ 1 5 0 0 人
生産物	:	果 実 類	
		野 菜 類	
		綿花, トウモロコシ	
		牛, 豚, 羊	
		材 木 (建築材, 木炭材)	

これら生産物の市場は Santa Cruz , Cochabamba 等の都会地である。Masicuri - Ipita 間が新設道路で Santa Cruz - Camiri 道路へつながると、その出荷市場に Camiri 方面が加わると期待されている。

また、Santa Cruzを経由していた Camiri ~ Cochabamba 間の交通の一部はこの道路へ転換することが期待出来、その便益も推計出来る筈である。

しかし、次の理由でこの交通は少なく、したがって便益も少ないとみて計上しないこととした。

- ① Cochabamba 方面と Camiri ないしそれ以南方面との交通については、現在では主に Choretí より西へ折れ Sucure 経由のルート又は、現在の国道 1 号線が利用されている。
- ② Camiri より Santa Cruz 方面へ北方している交通は、殆んどが Santa Cruz とその周辺を目的地にしているようであるが、その O-D は不明である。
- ③ この道路の沿道地域における具体的な開発プログラムは未だ明確でない。

1-4-3 経年的な入植及び世帯当り付加価値額の予想

Valle Grande - Masicuri - Ipita の沿道勢力圏は、㊦6 と異り、かなりの丘陵部に入っており、険しくはないものの起伏もある。したがって牧牛飼育には適していない。むしろ一般的な農業、特にその中でもとうもろこし栽培に適している。そこで、この地域への一般的な農業経営を主体にした移住者の生産所得をもって開発便益を予測することとした。この沿線における

1 家族当りの土地割当面積の基準はわからないので、 $\mu 6$ と同じく 1 家族 20 ha とした。ただし、その耕作面積は実質的に 5 ha 程度とし、付加価値の高い作物（コーヒーで代表）2 ha 一般的な野菜・果実類 3 ha として $\mu 6$ の場合の諸単位を引用して次の表を作成した。なお、入植率も $\mu 6$ と同じく初年度に道路の片側につき 0.5 km 巾で入植するものと考え、

$$17.5 \text{ km} \times 0.5 \text{ km} \times 2 \text{ (両側)} \div 20 \text{ ha} = 875 \text{ 家族となる。}$$

第 2 年目以後の増加率も $\mu 6$ と同じとする。

表 5-23 移住農家数の増加の想定

道路供用	増 加 率	世 帯 数	年増加数
第 1 年		875	875
2	120%	1978	1103
3	41	2789	811
4	31	3654	865
5	14	4166	512
6	2	4249	83
7	2	4334	85
8	2	4421	87
9	2	4509	88
10	2	4599	90

1 家族 6 人とみて 27,600 人

表5-24 移住農家一家族当たり付加価値額の推移

(1974年水準, US\$)

入 植	コ ー ヒ ー 類	野 菜 ・ 果 実 類	合 計
第1年		270	270
2		270	270
3	460	270	730
4	650	270	920
5	以	以	以
6	下	下	下
7	同	同	同
8	じ	じ	じ
9			
10			

1-4-4 経済効果の推移

10年間にわたる経済効果を、沿道地域の農業の付加価値額の増分で推計したものを表5-25に示す。

表5-25 沿道の農業付加価値額の推計

(単位: US\$)

入植年次		第1年目	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合 計
1歳家 当り年収	家族数	875家族	1103	811	805	512	83	85	87	88	90	4599
	第1年目	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
第1年目	270	230250										230250
2	270	230250	207810									534060
3	730	638750	207810	218970								1155530
4	920	805000	805100	218970	233550							2062710
5	920	805000	1014760	502030	233550	138240						2783580
6	920	805000	1014760	740120	631450	138240	22410					3257980
7	920	805000	1014760	740120	705800	373700	22410	22950				3780800
8	920	805000	1014760	740120	705800	471040	00590	22950	23490			3939750
9	920	805000	1014760	740120	705800	471040	76360	62050	23490	23760		4018380
10	920	805000	1014760	740120	705800	471040	76360	78200	63510	23760	24300	4098850
合 計	875	6743350	7430370	4700570	4281750	2003360	258130	186150	110490	47520	24300	25967800

2 費 用

2-1 事 業 費

経済評価にとり入れるべき Project Cost はその Project 完成に必要な粗事業費ではなくて、その Project から他の Project 又は次の Project へ引きつがれると考えられる残存価値を差し引いた純事業費である。また、当該 Project の Life Cycle 中の道路保守費も計上し、兩者によって費用を構成する。いずれの計画ルートも、1975年を着工第1年とし、1978年には完了する。したがって1979年を供用第1年とし、供用期間10年間で当プロジェクトの使命は終るものとしている。この費用は前述第Ⅳ章のように積算されたもので表5-28～表5-31の費用欄に記入されている。

2-2 道 路 補 修 費

改良後の砂利道の補修費は次の方法によった。ポリビア政府道路局の1972年決算内訳書より地方事務所の路線区間別実績をとり、表5-26を作成した。この表より1200 \$b/kmを代表値として選び、これをもって平均的な1km当りの保守費とみなし、1972年～74年までの2年間の物価の上昇分をみこむものとする。これは表5-27より、

$$1973 \text{ 年 } 6 \text{ 月水準} / 1972 \text{ 年 } 6 \text{ 月水準} = 169.40 / 132.10 = 1.28$$

を得、さらにその後1973年1年間分と同じ程度の上昇が続いたとして、

$$1974 \text{ 年 } 6 \text{ 月} / 1973 \text{ 年 } 6 \text{ 月} = 1.3474 \approx 1.35 \text{ を求め、}$$

$1.28 \times 1.35 = 1.73$ という値を推計したものである。このように物価水準を調整して、 $12,000 \times 1.73 \approx 20,000$ \$b/km、1,000 US\$/kmを算出、1974年価格水準での1km当り補修費とし、これに当該道路の延長を乗じて表5-28～表5-31の道路補修費を求めた。

表5-26 政府決算書(1972年)にみる

道路維持修繕費

(単位: \$b)

区 間	km	資材費	償却費	外註費	労 賃	監督・事務所費	經常費	合 計	1 キロ当り 維持修繕費
UNDUAVI-YOROSA	43	410	101,165	20,801	95,380	103,871	65,849	483,491	11,244
YOROSA-CARANAVI	75	18,181	225,207	54,798	204,332	230,479	143,208	876,205	11,683
CARANAVI -PTO LINARES ^E	75	10,64	180,879	44,329	137,365	140,722	105,514	609,674	8,129
K13 - ABAPO (LA GUARDIA) ^E	113	1746	52,057	955	2034	40,495	21,376	119,763	1060
ABAPO - IPATI ^E	118	0	62,507		4,157	68,320	40,376	175,360	1,486
ARATICAL -CAMIRI -BOYUIBE ^E	49 65	7,781	203,878	7,567	10,728	363,129	146,381	835,464	7,329
VALLEGRANDE -MASICURI ^E	100	39	53,055	7,970	3,558	68,900	39,441	172,963	1730
MATARAL -VALLEGRANDE	50	820	90,848	4,110	5,763	120,813	73,270	295,625	5,279

注) E印は現在の道路条件がEarth Road の状況であることを意味する。無印は砂利道とみなしてさしつかえない。

表5-27 Lapaz 消費者物価水準

Base : 1966

年 月	合 計	食 品	住 宅	衣 類	そ の 他
構 成 比	100.0	54.8	16.1	13.9	15.2
1966	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1967	111.18	116.09	112.32	100.36	102.14
1968	117.28	124.65	118.01	102.16	103.78
1969	119.88	127.27	120.45	105.34	105.92
1970	124.53	133.09	125.21	109.23	106.96
1971	129.11	138.37	130.69	114.27	107.62
1972	137.51	147.20	138.05	124.58	113.82
1973	180.81	198.65	158.64	172.60	147.48
Abril 1972	130.00	139.23	134.16	119.42	108.55
Mayo	131.00	138.50	136.65	119.42	108.55
Junio	132.10	140.15	136.65	119.42	109.87
Julio	133.00	141.79	136.65	119.42	109.87
Agosto	132.60	141.06	136.65	119.42	109.87
Septiembre	133.10	141.97	136.65	119.42	109.87
Octubre	134.00	143.61	136.65	119.42	109.87
Noviembre	165.70	181.39	150.31	152.52	137.50
Diciembre	162.90	175.91	151.55	152.52	137.50
Enero 1973	162.50	175.36	150.93	152.52	137.50
Febrero	162.80	173.54	151.55	151.80	146.05
Marzo	165.90	177.37	152.17	158.27	146.05
Abril	167.80	180.84	152.17	158.27	146.05
Mayo	168.80	181.20	157.14	158.27	146.05
Junio	169.40	180.84	158.39	162.59	146.05
Julio	175.30	188.32	159.01	174.82	146.05
Agosto	181.60	197.99	159.01	182.01	146.05
Septiembre	186.60	205.84	160.25	184.17	147.37
Diciembre	219.50	254.74	170.81	202.88	159.21
増加率 Dic.73/Dic.72	34.74	44.81	12.70	33.01	15.78

Source 1. Instituto Nacional de Estadística y Boletín Estadístico

Marzo 1974, Banco Central de Bolivia

2. 1973年12月の物価水準は Information Económica Febrero

1974年, Banco Central de Bolivia より引用。

補修費は交通量が多くなるにつれ多くなるとされているが、いずれも日平均交通量500台以下なのでそれほどの影響を与えないとみて、同額を10年間にわたって計上した。

2-3 残 存 価 値

建設機械の耐用年数は7年であり工事は5年であるため、残り2カ年分の残存価値318万US\$が生ずる。

(備考) 建設機械の6年目、7年目の維持修理費は、膨大なものが必要となり、その内容は次のようなものである。

1. 部 品
2. 修理機械費(修理回数の増加によるもの)
3. 燃料、オイル
4. 人 件 費

2-4 事業費の評価

(1) 輸入機材に対する関税の控除

ボリビア国が自国内で生産せず、輸入している機材、特に道路建設機械の購入費が関税が課せられたあとの市販価格で積算されているか否かのチェックを行い、関税・輸入税を除いた調達費用をもって積算することとした。

(2) 技術者、労務者の賃金評価

一般に失業率の高い国や潜在失業者の多い国での単純労働の労務者賃金は、機会費用の原則により現実の支払い賃金よりかなり低く評価されるべきものと言われている。一方、高度の技術者は人数も少ないのでその賃金よりも機会費用は高いとされている。ボリビアの場合も就業機会が少なく、かなりの潜在失業者がおり、一方、高等教育を受けたかなりの人々は国内の就業機会が少ないことや所得水準が低いこともあってベネズエラ、ブラジル等、国外へ流出就職し、有能技術者は不足がちのようである。

道路建設における人件費の扱いは上記の原則、現況よりすると評価しなおすべきかもしれないが、次の2つの理由より再評価しないこととし、相当する技術水準の平均的な賃金をそのまま引用することとした。

①賃金をその機会費用で再評価する場合、具体的数値を決めるにはかなりの調査・分析が必要なこと。

②かりに再評価しても低く評価する対象者と高く評価する対象者があるから、(+)と(-)でかなり相殺され、総体的にはあまり変動しないと予想される。

(3) 貿易制限による影響

1973年の世界的な原油・鉱産物の値上りそれに続くインフレはボリビアにもいろいろな影響を与えている。産出原油、ガス、鉱山物の騰貴はボリビアの国際収支を改善し、その外貨

保有高を増大せしめている。このため、貿易の規制はなくなりつつあり、したがって輸入制限のために特定の機材の国内価格が異常に高いということは考えられないので、この貿易制限による影響を機材の価格に考える必要はないとした。

(4) 物 価 水 準

D.L.C. レポートに述べられている建設事業費及び便益は1973年基準で算出されている。国際的なインフレの余波を受けてポリビアの物価水準も1973年後半より1974年当初にかけて大きく上昇した。この傾向は表5-28より察せられる。たゞこの上昇傾向は今年3-4月まで続いたが政府の施策により5月以降は治まりつつあるといわれている。

この傾向を考慮して、便益推計では1974年調査時点(8月)の価格水準において把握するより必要な補正を行なった。一方、事業費については、機械の購入調達費、労賃等を1974年央の時点において調べることにした。

将来のインフレ傾向は過去1年ほど大きくはないが、依然としてある程度は続くものと考えられる。費用・便益分析は1974年 Constant Price で行なうからこのインフレ傾向は含ませる必要はない。しかし、実際の財政支出規模はインフレ傾向を予め考えて対処しなければならない。したがって、プロジェクト費用推計の項目では Price & Risk Contingencies という名でこのインフレ増分を予測して含ませることとした。

3. 費用・便益分析

3-1 費用、便益比率、内部収益率等

資本割引率を12%として、1975年現在価値(Present Worth)および便益/費用比率を算出し、また内部収益率を求めた。その結果を表5-28～表5-31に示す。

費用、便益いずれの側にもいろいろの原因による推計値の変動が予想される。費用が増大する可能性と便益の実現が小さくなることは相対的なものであるから、ここでは事業費の増加という形でもって感度分析を行なうこととした。この場合の増加割合は一率に20%とした。

その結果、求めた現在価値、費用便益比率、内部収益率は表5-32に示す。この場合割引率は12%のままである。

表5-28 費用便益計算表(%, 13)

(単位:千US\$)

費用便益 年		費用 (C)				便益 (B)			
		割引率	機械 購入費	建設費	道路 補修費	残存価値	合計		合計
							OW	PW	
0	1075	(13%) 1.0000	3,708	1,074			5,472	5,472	
1	76	.8020		1,073			1,073	1,494	
2	77	.7072		1,073			1,073	1,334	
3	78	.7118		1,073		(-)1232	441	314	
4	70	.6355			183		183	116	39
5	80	.5074			183		183	104	100
6	81	.5000			183		183	93	989
7	82	.4528			183		183	83	1,203
8	83	.4039			183		183	74	1,430
9	84	.3600			183		183	66	1,899
10	85	.3220			183		183	59	2,396
11	86	.2875			183		183	53	2,923
12	87	.2507			183		183	47	3,546
13	88	.2292			183		183	42	4,261
合計			3,798	6,693	1,830	(-)1232	11,089	9,351	18,786
							B/C = 1.39		純現在価値 = 3,678

注 OW: Current Worth (時価の意) ここでは1974年の価格水準で示す。

PW: Present Worth (現在価値の意) ここでは1975年の時点に12%の割引率で算出した。

表5-29 費用便益計算表(%)

(単位:千US\$)

費用便益 年 割引率		費用 (C)					便益 (B)	
		機械 購入費	建設費	道路 補修費	残存価値	合計		合計
						GW	PW	
0	1075	2,042	2,370			5,012	5,012	
1	76		2,370			2,370	2,116	
2	77		2,370			2,370	1,889	
3	78		2,308		(-) 868	1,500	1,068	
4	79			290		290	184	2,427
5	80			290		290	165	2,755
6	81			290		290	147	3,142
7	82			290		290	131	3,595
8	83			290		290	117	4,095
9	84			290		290	105	4,516
10	85			290		290	93	4,959
11	86			290		290	83	5,451
12	87			290		290	74	5,989
13	88			290		290	66	6,598
合計		2,042	9,178	2,900	(-) 868	14,152	11,250	43,527
							B/O = 1.41	
							純現在価値 = 4,568	

注 GW: Current Worth (時価の意) ここでは1974年の価格水準で示す。

PW: Present Worth (現在価値の意) ここでは1975年の時点に12%の割引率で算出した。

表5-30 費用便益計算表(Ⅱ6)

(単位:千US\$)

年		費用便益 割引率		費用 (C)					便益 (B)	
				機械 購入費	建設費	道路 補修費	残存価値	合計		PW
								CW	PW	
0	1975	(12%)	1.0000	1,217	803			2,020	2,020	
1	70		.8920		803			803	717	
2	77		.7972		803			803	640	
3	78		.7118		803		(-)415	388	270	
4	79		.6355			120		120	76	69
5	80		.5674			120		120	68	138
6	81		.5066			120		120	61	338
7	82		.4523			120		120	54	561
8	83		.4030			120		120	48	677
9	84		.3600			120		120	43	742
10	85		.3220			120		120	39	761
11	86		.2875			120		120	35	718
12	87		.2567			120		120	31	676
13	88		.2292			120		120	28	638
合計				1,217	3,212	1,200	(-)415	5,214	4,136	5,318
								B/C=1.29		純現在価値=1,182

注 OW: Current Worth (時価の意) としては1974年の価格水準で示す。

PW: Present Worth (現在価値の意) としては1975年の時点に12%の割引率で算出した。

表5-31 費用便益計算表(42)

(単位:千US\$)

費用便益 年			便 益 (B)				
			便 益 (C)			合 計	
			機 械 購入費	建設費	道路 補修費	残存価値	合 計
	割引率 (12%)						OW PW
0	1075	1.0000	1,852	1,985			3,837 3,837
1	76	.8929		1,985			1,985 1,772
2	77	.7972		1,985			1,985 1,582
3	78	.7118		1,983		(-)616	1,367 973
4	79	.6355			175		175 111
5	80	.5674			175		175 99
6	81	.5060			175		175 89
7	82	.4523			175		175 79
8	83	.4030			175		175 71
9	84	.3600			175		175 63
10	85	.3220			175		175 56
11	86	.2875			175		175 50
12	87	.2567			175		175 45
13	88	.2292			175		175 40
合	81		1,852	7,038	1,750	(-)616	10,924 8,867
B/O = 0.97 純現在価値 = (-)243							

注 OW: Current Worth (時価の意) ここでは1974年の価格水準で示す。

PW: Present Worth (現在価値の意) ここでは1975年の時点に12%の割引率で算出した。

表5-32 費用、便益諸値

(単位：千US\$)

Route	№8, 13	№1	№6	№2
(1) 純現在価値 1975年 (割引率12%)	3,678 (1,808)	4,568 (2,318)	1,182 (355)	-243 (-2,016)
(2) B/C比率 (割引率12%)	1.39 (1.16)	1.41 (1.17)	1.29 (1.07)	0.97 (0.81)
(3) 内部収益率	17.2% (14.3%)	17.8% (14.7%)	15.8% (13.2%)	11.6% (9.1%)

() 内は、便益はそのまゝで、費用だけが20%増加した場合を想定した値を示す。

3-2 ま と め

3-2-1 №8, 13, №1, №6

ある程度の推計誤差をみても内部収益率13%以上という値が得られるから、これらのプロジェクトの経済的妥当性は十分あると判断出来る。

3-2-2 №2

かなり低い内部収益率が得られた。これは便益の推計方法をみると明らかなように情報が不十分なため計上出来る筈の便益(例えば交通量や沿道地域の開発によるN.V.A.の未計上の分)が含まれていないことによると考えられる。

したがって、今回推計の結果からただちに経済的な妥当性なしと判断するのは、やや危険である。今後さらに詳細な調査が必要であると考ええる。

1 鉱産物、とくに、石油の開発とPlan 3000との関連、Boliviaが錫の世界三大生産国の一つであることは余りにもよく知られている。

処で、Plan 3,000の狙いとする構想は低地大平原に縦貫道路を通し、農産特に畜産開発に重点をおいていることは既に述べた通りである。

然し、比処で見逃してはならないもう一つの問題点がある。それは、新規石油開発地帯との関連である。総論で述べたが、石油の既開発地帯はSanta Cruzからやゝ西寄りではほぼ一直線に南下した左線上にあり、61路線の沿線上である。その主たる産油井は、

Caranda (こゝだけはSta. Cruzの北西100 km程), Tatarenda,
Monteagudo, Camiri, Tigre, Bermejo, San Silberto, Colpa,
Rio Grande, La Pena等12ヶ所ある。

ついで天然瓦斯の生産地点を述べると、

Colpa, Rio Grande, La Pena, Monte Agudo, Camiri等々7ヶ所あり、
これらは石油開発地帯と併存している。

今回の調査対象路線613の終点に位するRurrenabaqueにおいて、1昨年Union Oil of Texasが、YPEB(ボリビア国石油開発公団)との間にその北東地域に百万haの採掘権取得に付契約し、4百万米\$を支払った。これに引続きフランスの一会社はRurrenabaqueに近接するLa Paz州Itarraalde郡において同様百万haの採掘権を取得YPFBに3百万米\$を支払った。

Compagnie Generale de Geophysiqueは上記二社の依頼でGeophysical Studyを行っているがこのStudyに対し、18ヶ月外にTest Drillingに2ヶ年を要求している。ところで、現在これらの調査試掘等に対する最大のneckは道路が全くないという点にある。

現地で聴取したところでは、開発のための全ての機械並に資材は大型機又はヘリコプターで運ばねばならず、労働力不足と相俟って計画遂行に対し時間的ロスと多大の資金を費やすこととなっているという。また、現地訪問中、市長と共に石油開発基地を訪れたが、橋の内部に立入ることは許されなかった。

Test Boringの状況等は一切極秘らしく、第三者のわれわれとして窺知すべくもないが、Union OilはさらにRurrenabaqueの隣接地帯に追加百万haの採掘権を取得したという噂もある。もし、この噂に誤りなければ第一次契約地域のTest Boringは成功を意味しており、618.13道路は勿論60並にこれに接続する道路の建設は焦眉の急になって来たということである。

ところで Beni 州の南東寄りのほぼ中央に Trinidad の町がある。この Trinidad は 68 路線の延長線上にあり、低地大平原を貫流する最大の河 Rio Mamore の沿岸に位し、州の首都であるが、道路の全くない此の地に二つの油槽基地がある。

一つは Trinidad の郊外、他の一つは Mamore 河の対岸 Puerto Manóel Julio である。此処に貯蔵されるガソリン等燃料油は、Mamore 河の上流に位する Santa Cruz 精油所並に Puerto Villarroel 精油所から、何れも水路で運ばれて来る。これらの石油類は、管内の各町村の火力発電用、灯火用並びにトラック、自動二輪車用に配分されているが、上記の如く 68, 13 路線が 611 と共に完成し Trinidad に連繫すれば Rurrenabaque を中心とする石油開発に大きな威力を発揮することになる。又、60 路線とその延長路線が完成すれば Santa Cruz, Cochabamba からの物資輸送が極めて容易となり、石油開発は大巾に推進し得ることになるのである。

現在米国は Oil Shock の影響による世界消費国の石油不足解消のため、今後 20 年間に 180 億円を投じ石油探査と採掘を推進することを決定しているが、これにより、Bolivia は年間 4 千万米\$ の探査費を受けることになっている。吾々調査団の対象路線の開設は、ボリビアにおける農畜産開発の大動脈となるものであると共に、或いは、Bolivia が南米第一の石油生産国になるではなからうか、という期待に対し、順調な調査作業を推進するための 1st Phase を意味しているものである。

2 ボリビアにおける道路の変遷と政府道路機構の推移

ボリビアが当面している低地大平原地帯（国土の 60 % を占めながら今日まで道路皆無、日本の 1.75 倍の面積がありながら人口は 60 万人～80 万人しかいない。）に道路を新設しようとする Plan 3,000 の中心的路線の占める重要性について知る為には、関連する諸々の事柄を一通り頭に入れなければならない。とりあえず、端的に述べると、1954 年、即ち、今から 23 年前に Cochabamba ↔ Santa Cruz 間の 504 km の道路ができるまでは、ボリビアには、高原地帯にしか道路がなかった。

それは、それまでは高山地帯に産出する銀、錫、タングステン等の鉱産物採掘を中心とし、たまたま高地に適応する高地民族インディオ達を奴隷の如く駆使できた為、低地を開発する必要がなかったからである。然し、近年になって人口の増加は、半砂漠状況の高原地帯の農畜産のみでは、食料の自給ができなくなり、年々 2 千万米\$ の輸入を必要とするに至った。

一方、低地帯はその緯度から見て熱帯、亜熱帯に属し、その肥沃さ気象条件等から世界水準を抜く生産があがることが判り、更に隣接国との貿易のみならず、軍事的な面からも、低地平原地帯に対する道路網の設置を痛感するに至ったと云うのが実情である。

2-1 ボリビアの産業と道路に係る歴史的背景

1532年 インカ帝国はスペインによって征服された。

1545年 Potosi 銀山が発見されインディオ達が奴隷の如く酷使された。

1600年 スペイン人が移住してきたが、殆んどが高地に住み、一部がYungas 溪谷に入った。

だが、その中の一部がBeni, Santa Cruz の平原におりて行った。

Beni, Pando, Acre (現在はブラジル領)の諸州は1700年以降、アマゾンの天然ゴム採取地帯であり多数の者がブラジルから入って来ている。

1700年 この世紀末には上記Potosi 銀山は殆んど掘り尽された。

1800年 錫、タングステン、亜鉛等の精練工業が開発され、これに移行した。

1825年 シモン、ボリバーン將軍によってスペインから独立した。

1902年 1902年8月5日、Pando 州の北部に接するAcre 州は、住民が反乱し、ブラジル帰属を要請した為、突如、ブラジル軍隊の派遣となり、無血占領が行なわれた。問題はブラジルとの道路は発達していたが、肝心のボリビア他州への道路が皆無で教育、文化も総てがブラジル依存であった。Pando 州が現在までのところ、Acre 州と全く同じ状況におかれている。然し、依然として一種の農奴制度が維持され、インディオは自分の住む土地の地主の領民といった形で隷属していた。

1932年 その後、1935年に至る迄の3年間のChaco 戦争では、低地平原地帯は、これよりパラガイ、アルゼンチン方向への道路皆無な為、戦線前面に対する軍隊の輸送、展開、転進が円滑に行かず、これが150万km²の領土を失う破目となったが、道路がない為、大変な犠牲を払わされたことである。当時の戦線前面とは、下記

Tarija — Villamontes

Sucre — Camiri — Boyuibe

Cochabamba — Todos Santos

であり、此の間の戦時軍隊道路の開削が行なわれたが、更にCochabamba 經由Beni 州への輸送路の確立も重要課題であった。

1952年 革命によって、農地制度が改革され、ここに初めて農奴の存在から、インディオは解放されたが、わずか23年前のことである。

1954年 Cochabamba → Santa Cruz間504kmの道路が完成した。それ迄はSanta Cruzは、飛行機による以外は高地に行けず、全く陸の孤島

的存在であった。連絡できたのは、低地大平原を貫流する大アマゾン
の支流のそのまた支流である Beni 河、mamore 河等によって Tririd-
ad やその他河川港の町々にすぎなかった。

この道路開設を契機として、関連補足路線の新設が初められたが、同時
に移住地が開発され、その数 20 に達した。

2-2 ポリビア国の道路機構

1925年 D.G.O.P = Direccion General de Obras Publicas
が創設された。これは自動車道路の開発を目標としたが、最も活躍した
のは 1932 年～35 年の Chaco 戦争における軍隊の輸送路の建設で
ある。

1941年 12月4日をもって D.G.B. = Direccion General de Vialidad
(交通総合機構) が決定し創設された。これは D.G.O.P に比べ更に大
きな権限を有し高規格と効率的な道路に発展せしめることを目的とし経
済要素を考慮して実施することであった。

注. それ迄の道路は特別の規格もなく、特に高原地帯道路は年雨量 400 %
前後で半砂漠状況である等、単に盛土しただけであり、巾員もまちまち
という状況であった。

1955年 8月3日にポリビア政府と米国政府との間に協定が結ばれ、S.C.B.A.C
(米/ボ道路協力機構) が誕生した。

注. Servicio Cooperativa Boliviano — Americano de Caminos
これは、道路関係総てを網羅したものである。此の S.C.B.A.C の第一
期作業は既存道路の Maintenance と Betterment であり、最も経済的
に効率的に夫々の道路に適した方策を行なった。即ち、道路建設機械類
は総て米国より導入され、最も経済的に且つ効率的に施工する為に部品
の供給と管理要所要所に Stock yard を置き、パンチカード・システ
ムを導入してコントロールしている状況である。

1961年 1月7日に、ポリビア/米国間の新協定が成立し、前記 S.C.B.A.C は
現在の S.N.C. (道路局 = Servicio Nacional de Caminos) に生
れ変わった。その後、国内道路網維持、拡張、等の権限を有していた。
Direccion General de Vialidad が S.C.B.A.C に吸収され、全
員が S.N.C. に残った。(表 1 参照)

2-3 1962~1971 10年計画

1962年に国家計画局= Junta Nacional de Planeamiento と CEPAL により「経済社会開発10年計画」= Plan Decenal de Desarrollo Económico y Socialができた。

表1 CUADRO No. 1

S.C.B.A.C. 及び S.N.C. により施行された道路延長

Longitud de la red atendida por el S.C.B.A.C. y el S.N.C.

AÑOS 年度	ENTIDAD 機 構	Atención Permanente Kms. (*) 永久対策 (km)	Atención Temporal Kms. (*) 応急対策
1956	SCBAC	1.800	- - -
1957	◇	2.917	- - -
1958	◇	3.296	- - -
1959	◇	3.296	- - -
1960	◇	3.385	- - -
1961	S.N.C.	2.714	- - -
1962	◇	2.694	- - -
1963	◇	2.998	- - -
1964	◇	4.138	2.990
1965	◇	4.784	3.822
1966	◇	4.750	3.931
1967	◇	4.988	4.370
1968	◇	5.668	5.656

(*) Explicación del tipo de Mantenimiento, Pág. 23

これは国内道路を

基本路線 3,491 km

補足路線 2,357 km

関連路線 10,000 km

の三つに分けた。

引続き、下記、新道路建設と旧道路維持計画が決定された。

※ 新道路計画

第1 / 5 年間 (1 9 6 2 ~ 1 9 6 6) 1, 1 6 7 km

U S \$ 2 2, 0 1 6, 0 0 0

第2 / 5 年間 (1 9 6 7 ~ 1 9 7 1) 1, 0 2 5 km

U S \$ 1 2, 6 6 8, 0 0 0

合 計 2, 1 6 7 km

U S \$ 3 4, 6 8 4, 0 0 0

以上の建設費は大体、平均 U S \$ 1 6, 0 0 0 / km である。

表2

CUADRO NO. 2

(建設：実施済道路 1962~1968)
Construcción OBRAS EJECUTADAS 1962-1968

Proyecto 計画路線	延長Kms Longitud Kms.		Inversión Efec- tuada \$us. 実施済金額
	Total 計	Construido 建設済	
Yapacaní-Pto. Grether + Puente Yapacaní 1/	63	22	2,776,480.-
Villa Tunari - Pto. Villarroel 2/	86	9	1,276,071.-
Villa Tunari - Pto. Patiño 3/	44	5	1,187,733.-
Guayaramerin - Riberalta	90	70	590,000.-
San José - San Ignacio de Velasco	210	61	230,000.-
Vallegrande - Masicurí	128	29	345,000.-
Uncía - Anzaldo	124	64	800,000.-
Trinidad - Loma Suárez	10	10	174,000.-
Santa Ana - Covendo	69	51	380,000.-
Acheral - Campo Pajoso	45	40	765,000.-
Sta. Ana-Sararí - Mayaya	30	30	150,000.-
San Rafael- Avispas Mayu	22	22	34,500.-
Sta. Ana-Taipiplaya	14	14	100,000.-
San Pedro-Incahuara	11	11	165,000.-
Arani - Mizque	98	98	390,000.-
Choquechaca-La Asunta	61	11	182,000.-
Caranavi - Guanay	68	50	834,000.-
Huancané - Río Blanco	14	14	152,000.-
Yapacaní - Colonia San Juan	13	13	116,000.-
Colonia Okinawa	70	70	240,000.-
	1,200	685	10,887,784.-

- 1/. Financiamiento AID. No obstante la inversión efectuada, el tramo está in concluso. Se halla en trámite un refinanciamiento para completar solamente 22 kilómetros del proyecto cuya longitud total es de 63 kms.
 - 2/. Sustituye al proyecto Montepunco-Rio Ichilo consignado en el Plan Original. Se ejecuta con financiamiento de AID, como Proyecto 1.
 - 3/. Financiamiento AID. En ejecución como parte del proyecto 4.
- 1/. AID finance, finance が行われたに拘らず未定である。
 - 2/. 此の路線は Montepunco-Rio Ichilo に代った正式路線となりAID融資。
 - 3/. AID finance による。 Project 4 の一部として実施する。

表3

CUADRO NO. 4

(建設中の道路)

PROYECTOS EN PROCESO DE CONSTRUCCION

Proyecto 計画路線	Longitud Kms. 延長 Km	Costo \$ us.
Yapacaní-Pto. Grether Refinanciamiento	22	950,000.-
Puente Yapacaní Refinanciamiento	-	1,450,000.-
Villa Tunari-Pto. Villarroel	77	8,743,183.-
Villa Tunari-Pto. Patiño	39	7,087,748.-
Guayaramerín-Riberalta	22	185,000.-
San José . San Ignacio	90	180,000.-
Uncía - Anzaldo	40	600,000.-
Choquechaca-La Asunta	20	240,000.-
	310	19,435,931.-

Sumando estas cifras a las del Cuadro No. 2, se obtendrán los siguientes totales:

表2と表3を合計すれば下記の如くなる。

Cuadro No. 2	685kms \$us.	10,887,784.-
Cuadro No. 4	310kms \$us.	19,435,931.-
Total	995kms.\$us.	30,323,715.-

Se desprende, que en el mejor caso, al final del decenio 1962-1971 habríamos ejecutado el 46% de la longitud programada, con el 87.5% de la inversión estimada.

推定では10年計画の終りには予定延長の46%が達成出来、予定金額の87.5%に達する筈である。

2-4 道路開発10ヶ年計画, 1970~1979

前回の10年計画は1969年末をもって終了するが、時勢に伴う状況の変化のため継続することが無意味のものもあるので、ここに新しく10ヶ年の新計画がスタートすることになった。その基本方針は；

1. 国内道路の開発により市場開発を行なう。総力をあげて計画実施に取組み且つ充分な外貨導入により万全を期す。
2. 国内道路網は最適条件で維持すること。
3. 隣接諸国に接続する道路は、速度・経済性・安全性・堅実性を基として最新方式のものとし、これら各国の市場並に海港への連絡、輸出並に他の外国への輸出を考慮して建設すること。このためには政府によってとり行なわれた各国際機関との道路資材についての契約条項を厳守すること。
4. 既存小道を利用し、開発可能で且つ大きなポテンシャルのある人口稀薄な地域への道路開発を行なうこと。
5. 既存道路の改良と拡大、これは今後の増産と流通拡大を考慮してのことである。
6. これらに併行して、自然の景観のよい処を利用し、道路を世界水準にして、外国からの観光客誘致を考えること。
7. Master Plan を考案すること。このPlan は優先順位を考え、一期10年とし、今日の技術経済水準にマッチしたものであること。

以上は1970年から実施のものであるが、実施に当って当面する問題は国内並に国外からの建設資金の調達である。もし、これらが順調に調達されない場合は、国内の産業開発に重大な影響を与えることになると共に国家の将来に対し、憂慮すべき事態を招来することになる。

以上が新10ヶ年計画の方針である。この新計画の建設路線はAとBにわかれ、Aは主として高原地帯、既存道路の補足道路であり、BがPlan 3.000と名付けられているが、次頁図の○印内の数字の通り、5路線であり、②と③を除いては、隣接各国との接続道路である。然し、これが、さらに1972年に改訂され、現在のPlan 3.000となり、上記AとBが解消され、今日われわれの手許にある13路線となった。

なお、この新Plan 3.000は別に“道路の改良並に建設に係る緊急計画”と称している。

次に、参考までにこの新Plan 3.000の説明書の冒頭に述べられている概説（背景・方針）を全訳したものを示す。

2-5 1972改編・新Plan 3000(以下訳文)

国内道路網拡張に対する3,000 km計画(1972)

当国には、今日国内領域の物理的・経済的要因を総合した緊急要請を充足するための、より大きな且つ良好な上昇需要が存在している。道路の開発は健全な経済基盤樹立のためには、経済発展に応じたりズムで行なわれるべきであるが、仲々そうはいかないものである。

我が国道路網は未だ初期段階である。その上、広大な地域をもつため、運輸面が特に困難を極めており、このため国の経済領域は緊急対策を要請されておる。

然し、一方国家財政は慢性的な不足という問題を抱えている。他の面では、外国融資手続きの緩慢さは道路建設を大巾に遅らせ(註、ラ・ア諸国ではIDBに対しこの点強く批判している)、その為数多の期待されるProjectがあるに拘らず、Technical economical feasibilityが遅延を重ねているが、国家経済にたとえ様のない不利益を醸し出しているため、これらの実施は国民生活向上のため猶余出来ない状況に置かれている。

政府首脳は、斯かる状況を痛く心痛し、道路局を通じて道路建設機械クレジットの供与を受けて国内道路拡張のための緊急計画樹立を要望した。

第一は、ブラジル政府に対し\$US 5,000,000、第二は、日本政府に対し\$US 12,000,000相当の機械の供与である。本計画は国内に散在する14路線の改良と新設を含んでおり、その延長は2,800 kmに達する。その基本構想は次の如きものである。

- a) 政府方針に則り、社会経済総合開発計画に対し求められている不備な点を充足することを目的とし、現存道路を最適条件に改良すること。
 - b) 資源開発を達成する目的のための道路網の拡張とこれら開発資源の流通。
 - c) 国家の緊急要請に応じるため、且つ上述の友好国から供与される機械を活用し、国内道路網拡張が遅延している状況を克服すること。
 - d) 隣接各国と連結する道路が迅速、経済性、安全性をもって各市場と交流し、我が国輸出に貢献すること。
 - e) 開発に課せられる負担は過大ではあるが、広大な国土に適合した交通路を浸透せしめ、道路がないために人口稀薄で未利用の地帯が活用出来る様に準備をすること。
- 本目的はBeni州道路網開発には特別の関連があり、現政府にとっても政治的優先性をもっている。
- f) 自然的景観並に歴史的地帯を利用し、外国観光客を誘致するよう考えること。

註：c)の友好国は“Por los paises amigos”という言葉を使っている。一般的にはPaises de amistadで、amigosを使う場合は特別の親近感をもって表現していることに注意する要あり。

