

社会開発調査部報告書

702
74
SP

JICA LIBRARY



1102580161

24581

ボリビア国

オルロ・コチャバンバ間鉄道改善計画調査

事前調査報告書

平成4年11月

国際協力事業団
社会開発調査部

国際協力事業団

24581

序 文

日本国政府は、ボリヴィア共和国政府の要請に基づき、同国のオルローコチャバンバ間鉄道改善計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成4年10月9日より10月22日までの14日間にわたり、日本鉄道建設公団国際業務室長 篠原紘氏を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともにボリヴィア国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査結果をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成4年11月

国際協力事業団
理事 佐藤 清



調査位置図

目 次

序 文

位置図

第1章 事前調査の概要	1
1.1 要請の背景と経緯	1
1.2 調査の目的と内容	1
1.3 調査の範囲及び受入機関	2
1.4 調査団の構成	2
1.5 調査日程	3
1.6 面会者リスト	4
第2章 S/W 協議の概要	7
2.1 S/W 締結までの経緯	7
2.2 S/W 協議の概要	7
第3章 ボリヴィア共和国の概要	11
3.1 略史	11
3.2 自然概況	11
3.3 経済概況	13
3.4 国家開発計画	21
3.5 援助動向	23
3.6 交通の現況と開発計画	25
3.7 現地コンサルタントの状況	31
第4章 ボリヴィア国鉄の現況と問題点	33
4.1 路線概要、施設状況	33
4.2 輸送実績、保有車両、輸送計画	37
4.3 営業状況	40
4.4 組織	42
4.5 鉄道整備計画	44

第5章	オルローコチャバンバ間の鉄道の現況と問題点	47
5.1	沿線の地勢及び自然状況	47
5.2	輸送実績	48
5.3	施設概要	49
5.4	土石流の発生状況と被災状況	56
5.5	保守、建設実績とそのための組織要員	61
第6章	調査対象地域の環境配慮について	65
6.1	環境配慮実績の背景	65
6.2	相手国環境評価制度と IEE・EIA 審査体制	65
6.3	現地踏査の状況	66
6.4	PD 及び SD	70
6.5	合同スクリーニング、合同スコーピングの結果	71
6.6	本格調査における IEE・EIA 実施体制	74
6.7	S/W, M/Mでの IEE・EIA 実施に関する協議・合意結果	74
6.8	プロジェクト関連環境資料・情報	74
6.9	環境配慮実施上の問題点	76
6.10	ローカルコンサルタントの実施能力	77
6.11	本格調査への提言	77
第7章	本格調査への提言	79
7.1	基本方針	79
7.2	本格調査の内容	79
7.3	調査の手順	81
7.4	本格調査団の構成	87
7.5	本格調査に向けての留意事項	89
付属資料		91
1.	Terms of Reference	95
2-a.	Scope of Work (英語版)	109
2-b.	Scope of Work (西語版)	117
3-a.	Minutes of Meeting (英語版)	125
3-b.	Minutes of Meeting (西語版)	131

4.	Questionnaire	137
5.	収集資料リスト	149
6.	写真	153
7.	今回の事前調査に関する新聞記事	165

第1章 事前調査の概要

1. 1 要請の背景と経緯

本件調査の要請背景及び経緯をまとめると以下の通りである。

- (1) ボリヴィア国における鉄道は路線長が約3,600kmある。道路網の整備の遅れもあって、鉄道輸送の経済的社会的役割は大きい。
- (2) しかしながら既存施設の老朽化及び自然災害の影響等により、鉄道輸送はその機能を十分発揮できない状況であり、この解決のためJICAは1990年3月より1991年11月まで鉄道網整備計画にかかるマスタープラン策定調査を実施した。
- (3) オルローコチャバンバ間(204km)は約70年前に英国により建設され、東部平原地帯と中核都市オルロを結ぶ路線で、上記マスタープラン調査においても優先順位1位に位置づけられた。
- (4) 以上の背景、経緯から同国政府は本件のフィジビリティ調査を1992年5月要請してきたものである。

1. 2 調査の目的と内容

(1) 目的

ボリヴィア政府の要請に基づき、当国の中央部に位置するオルローコチャバンバ間の鉄道改善計画に関するフィジビリティ調査を実施するものであり、今回は実施調査のS/Wを協議・署名することを目的として事前調査団(S/W協議)を派遣する。

(2) 内容

1. データ収集及び現地踏査(自然調査含む)
2. 地形図作成
3. 現状把握・問題点の抽出
4. 社会・経済等枠組みの把握
5. 需要予測の把握

6. 鉄道改善基本方針の策定
7. 鉄道改善代替案の設定
8. 環境影響評価
9. 概略設計
10. 施工計画
11. 概略工事費積算
12. 代替案の評価・最適改善案の選定
13. 維持管理運営計画の策定
14. 経済・財務分析
15. 事業実施計画の策定
16. 総合評価

1. 3 調査の範囲及び受入機関

(1) 範囲

調査の対象地域は、オルローコチャバンバ間(204km)とする。

(2) 受入機関

運輸通信省 ボリヴィア国有鉄道 (Empresa Nacional de Ferrocarriles)

1. 4 調査団の構成

本件事前調査団の構成は以下の通りである。

<u>担当分野</u>	<u>氏 名</u>	<u>所 属 先</u>
1. 総括	篠原 紘	日本鉄道建設公団 国際業務室長
2. 輸送計画	相浦 孝範	運輸省 鉄道局 保安車両課 専門官
3. 鉄道施設計画	湯山 和利	運輸省 鉄道局 施設課 補佐官
4. 調査企画	奈良輪睦美	社会開発調査部 社会開発調査第一課
5. 環境配慮	柳田 和朗	(株)オリエンタルコンサルタンツ

6. 自然条件調査 上原 政明 (株) オリエンタルコンサルタンツ

7. 通訳 菅野 喜巳 (財) 国際協力サービス・センター

1. 5 調査日程

日順	月 日	曜	日 程	活 動 内 容
1	10 / 9	金		東京発
2	10	土	13:25着	ラパス
3	11	日		団内打ち合わせ、資料整理
4	12	月	09:00 10:00 11:00 15:00	JICA計画打ち合わせ 企画調整省表敬 日本大使館表敬 運輸通信省表敬
5	13	火	09:00 16:40	ENFEと協議 (S/W・Q/N提示) 飛行機 コチャバンバへ移動
6	14	水	09:00 14:30	資料収集(コチャバンバ鉄道局と協議) 現地踏査(コチャバンバ鉄道沿線)
7	15	木	08:00 20:00	現地踏査(コチャバンバ発 → オルコ経由 → ラパス着(汽車))
8	16	金	09:00 19:30	ENFEとS/W協議 ミニッツ検討 ENFE招待(夕食)
9	17	土	19:00	団内打ち合わせ・資料収集 JICA招待(昼食)
10	18	日		資料収集
11	19	月	09:00 10:00 11:00 20:30発	JICA帰国報告 S/W・M/M署名・Q/N回収 大使館帰国報告 ラパス

ENFE: ボリヴィア国鉄

1. 6 面会者リスト

運輸通信省 (MIN. TRANSPORTES.)

Carlos Aponte Pinto	大臣
Hernán Díaz Sosa	次官

ボリヴィア国有鉄道 (ラパス)

Hugo Pareja Bonifáz	総裁
Abraham Monasterios	副総裁
Rodolfo Morales	顧問
Edwin Ortíz C.	総務局長
José Antonio Pantoja	営業局長
Félice Galarza	建設局長
Jaime Córdova	JICA 専門家カウンターパート
Victor Burgos Burgos	総裁補佐
Manuel Villena A.	秘書室長
高橋 靖典	JICA 専門家 (鉄道)

ボリヴィア国有鉄道 (コチャバンバ)

David Dominguez	コチャバンバ局長
Guido Leon	調査建設部長
Felix Calderon	パロタニ保線区長
Adolfo Rico	軌道工事部長 (オルロ)
Delia Garcia	コチャバンバ地方開発公社流域保全部長
Gerson Ugarte	コチャバンバ局次長

相手関係機関

企画調整省

Pilar Rollano	コンサルタント
Victor Hugo Vacarreja	技術部門コーディネーター

日本国政府関係

日本大使館

池田 浩

大使

平松 弘行

参事官

小嶋 雅彦

二等書記官

JICA ボリヴィア事務所

奥田 隆男

所長

吉田 純啓

次長

三浦 喜美男

次長

大倉 理

参事

第2章 S/W協議の概要

2. 1 S/W締結までの経緯

事前調査団は、ボリヴィア国オルローコチャバンバ間鉄道改善計画調査に係わる Scope of Work (S/W) (案) を作成し、日本の関係各省および在ボリヴィア日本大使館の了解を得た。また事前調査団は、ボリヴィア国において企画調整省・運輸通信省を訪問し、関係者と意見交換を行うとともにボリヴィア国鉄 (ENFE) 関係者からも意見聴取および情報収集を行った。

コチャバンバにおいては、Domingues局長以下関係者から災害の発生状況、復旧対策等について事情説明を受けるとともに、列車による災害発生地域の現地視察を実施した。

S/W (案) については、実施機関であるENFEのGalarza局長その他関係幹部と数回にわたる協議を行った後、Pareja総裁と詰めの協議を行い、一部若干の字句の修正があったが、原案通りで合意した。また、協議の過程で、ボリヴィア側の提案も含めて、確認事項をMinutes of Meeting (議事録) として取りまとめた。なお、これらの協議におけるボリヴィア国政府関係者等との調整は、すべてENFEが責任をもってこれを行った。

S/W、M/Mとも英語・スペイン語の二カ国語で作成し、英語文を正本とした。1992年10月19日、運輸通信省Aponte大臣、ENFE Pareja総裁と事前調査団の篠原総括との間で署名の交換がなされた。なお、企画調整省のLopez次官は、本人の都合により16日に署名した。

2. 2 S/W協議の内容

S/W協議の内容は、以下の通りである。

(1) S/Wの協議について

事前調査団が予め用意したS/W (案) について、ボリヴィア側と協議を重ねた結果、一部字句の修正があったものの基本的には (案) の通りで双方が合意した。

10月12、13日 ENFEと協議

10月16日 ENFE総裁との協議で合意。

10月19日 運輸通信省にて大臣・ENFE総裁と調査団との間で調印

協議にあたってENFE側からの提案並びにそれに対する調査団の回答は、下記の通り。

1) 地形図の作成について。

ラクンブレ～イルパイルバ間約86kmの写真撮影及び1/1000の地形図作成の要請があった。

〔回答〕

F/Sの段階では1/5000の図化が一般的であり、今回日本側が考えている1/2000の地形図作成は災害発生地域と言う特殊事情による。従って、ENFEが希望している1/1000の地形図作成には応じられない。但し、概略設計上1/1000の図化が必要な場合、1/2000を拡大することにし、その結果精度が落ちる分については、現地でENFEのカウンターパートが中心になって補足測量を行う。

2) S/Wは、英語とスペイン語で作成するが、英語版を優先することを明記した。

(2) M/Mの作成について

M/Mについては、S/W協議経過をふまえ、次の3点を確認事項とした。

1) 最終報告書要約版を英語で作成。

本項目については、ボリビア側の要望を受けて、日本側が了承したことをM/Mで確認した。

2) カウンターパートの日本研修について。

ボリビア側から一名派遣要請があった旨をJICA本部に伝えることで、ボリビア側了承を得た。

3) 光波距離計の寄贈

現地調査に必要な光波距離計の寄贈についてボリビア側から要請があり、J I C A本部に伝えることで、ボリビア側の上承を得た。

第3章 ボリヴィア共和国の概要

3. 1 略史

ボリヴィア地域の原住民は蒙古系に属するといわれるアイマラ族、ケチュア族である。アイマラ族は紀元前2000年頃からチチカカ湖周辺に定着し、高度のティワナク文化を築いたが、13世紀初めクスコに興ったケチュア族のインカ帝国に征服された。

16世紀になると、インカ帝国を滅ぼしたフランシスコ・ピサロにより、ボリヴィアもスペインの征服するところとなった。1545年にポトシで銀山が発見されると、この地の重要性はにわかに高まり、植民地化に拍車がかかった。

18世紀後半の二度にわたる独立革命の敗退後、革命軍はボリヴァール將軍の指導のもと総督を放逐して、1825年8月25日に独立を達成した。

独立以来1980年代初めまで、ボリヴィアの政権はきわめて不安定で、軍部と労働者、軍部内部の対立により、これまで200回近いクーデター・政権交替が繰り返された。この間、隣接諸国との戦争などにより独立当時の国土の半分を失い、1879年に始まった太平洋戦争では、太平洋岸をチリに奪われ、海への出口を失った。

大統領の平均在位期間は約10カ月と、きわめて短命であったが、1980年代に入って年間10,000%以上の超インフレに直面し、経済再建能力のない軍部の政治的発言力が大きく後退したことから、クーデターによる政権交替は影をひそめ、文民政権と選挙による政権交替が定着してきている。

3. 2 自然概況

南米大陸のほぼ中央に位置する内陸国で、ペルー、ブラジル、パラグアイ、アルゼンチン、チリの5カ国に囲まれている。面積は110万km²で、日本の約3倍の広さである。

国土は、図3-1の地勢図に示すように起伏に富み、西南部の山岳地帯、東部の平原地帯、中間の山岳地帯に3分されており、各地帯の面積率は、それぞれ21%、63%、16%である。山岳地帯は、標高6,000m級アンデス山脈が西部山脈と東部山脈の2本に別れて走り、両山脈に挟まれた地域は標高4,000m前後の高原地帯となっている。ペルーとの国境には、標高3,800mのチチカカ湖があり、その面積は約8,140km²で琵琶湖の約

11.5倍である。プレ・インカ文明、インカ文明はこの山岳地帯に花開いたもので、現在でも人口の60%が住み、ボリヴィア第一の都市ラパスも標高3,700m付近に位置している。平原地帯の低地にはアマゾンの上流Rio Madre De Dios、Rio Beni、Rio Mamore、Rio San Miguier、及びRio La Plataの上流Rio Pircomayo、Rio Paraguay等が流れ、北部は未開の熱帯雨林、中部と南部はサバンナである。高原地帯と平原地帯の間には、急峻な地形の山岳地帯が横たわり、運輸通信ネットワーク形成の障害となっている。

気温は全土が熱帯に属しているものの、地形が起伏に富むため、表3-1に示すように標高によって大きく異なっている。

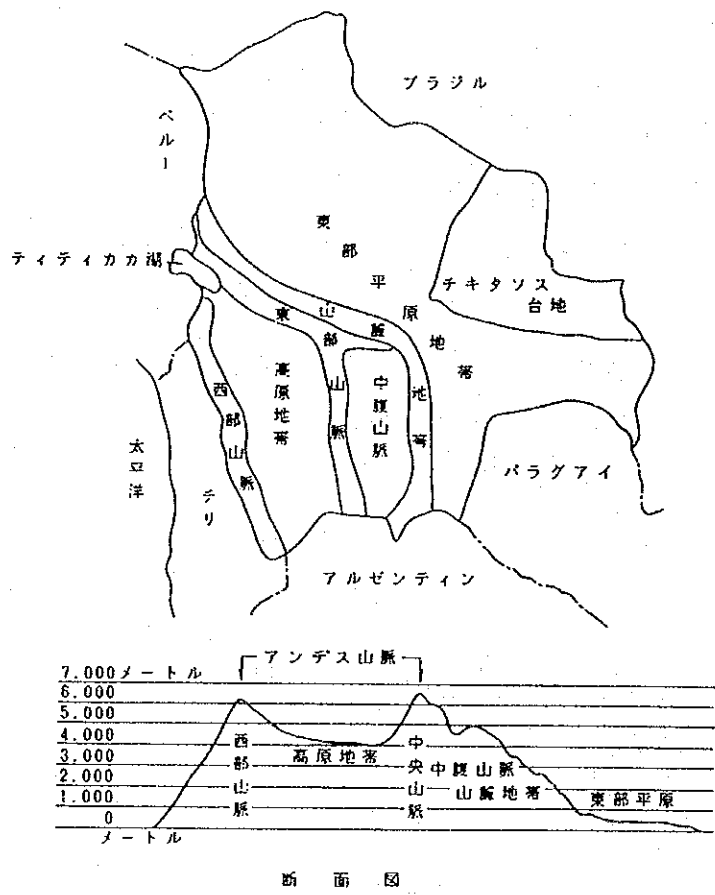


図3-1 ボリヴィアの地勢図

表3-1 ボリヴィアの平均温度と降雨量

標高	平均温度	平均降雨量
3,000m以上	7~10度	600~ 620mm
1,000m以上	17~18度	500~ 650mm
1,000m未満	23~28度	1,300~1,800mm

表3-2はボリヴィア9州の州都、州都の標高、郡の数、各州の人口及び面積が示されている。

表3-2 州、州都、郡の数、州面積及び州人口(1988)

州名	州都	標高 (m)	郡の数	人口 (10 ³ 人)	州の面積 (km ²)
合計			108	6,405	1,098,581
チュキサカ	スクレ	2,790	10	443	51,524
ラパス	ラパス	3,627	19	1,926	133,985
コチャバンバ	コチャバンバ	2,558	16	982	55,631
オルロ	オルロ	3,709	14	338	53,588
ポトシ	ポトシ	3,977	16	668	118,218
タリハ	タリハ	1,866	6	247	37,623
サンタクルス	サンタクルス	416	14	1,110	370,623
ベニ	トリニダー	155	8	215	213,564
バンド	コビハ	202	5	41	63,827

出所：統計局資料

3.3 経済概況

ボリヴィアはラテンアメリカにおける最貧国の1つで、国民平均所得が約620米ドル/人(海外経済協力便覧1992年)に過ぎない。その理由は、独立以来周辺諸国との係争で領土の多くを失い、特に太平洋岸の領土をチリに奪われて内陸国となったこと、地形が急峻なため国内の運輸・通信ネットワークの発展が妨げられたこと、人口が約740万人(海外経済協力便覧1992年)と小規模で国内市場が狭小な上に、人口の半分以上が原住インディオで自給自足に近い閉鎖的生活を送っていること等が上げられる。

ボリヴィアの総人口および労働人口の推移は表3-3に示すとおりである。

表3-3 総人口および労働人口の推移

単位：千人

西 暦	1976	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987*
総人口	5,027	5,600	5,755	5,916	6,050	6,211	6,321	6,559	6,748
労働力人口 (労働力人口比率)	1,659 (33.0)	1,821 (32.5)	1,869 (32.5)	1,917 (32.4)	1,896 (31.3)	1,944 (31.3)	1,992 (31.3)	2,049 (31.2)	2,105 (31.2)
就業人口	1,495	1,618	1,685	1,708	1,679	1,651	1,634	1,639	1,674
失業率	9.9	11.1	9.7	10.9	11.5	15.5	18.0	20.0	20.5

出所：企画調整省 *推計値

総人口は近年、年平均2.8%で増加しており、1989年には約700万人に達したものと推定されている。人種は、原住民であるインディオ、インディオと白人系の混血（メステイソ）と白人の3種から成り、それぞれ55%、32%、16%を占めており、高地部の北部、特にチチカカ湖周辺にはアイマラ族インディオが多く居住し、オルロ州、コチャバンバ州以南にはケチュワ族インディオが住居している。メステイソ人口の4分の3以上はユンガス、コチャバンバ、サンタクルスおよびタリハの4州に集中している。近年は一部のインディオも高地および低地の都市に住み着くようになっている。前述したようにインディオは自給自足経済であり、統計に表される「表の経済」は、主として白人およびメステイソの経済活動である。

労働人口も近年増加傾向にあるが、労働力年齢（15歳以上）に達しない若年層の増大が大きいため、労働人口比はほぼ横ばいとなっている。一方、就業人口は1982年までわずかながらも増大していたが、経済混乱とインフレの激化した1982年以降は減少傾向にあり、年々失業率が増加している。1986年時点の失業率は20%である。

産業別就業構造は表3-4に示すように推移しており、農林業が50%弱のシェアを占め、近年わずかにシェアを増大している。農林業についてシェアの大きいのは、その他サービス業の20%強、製造業の8~9%、商業・金融の8%である。なお、鉱業は1985年までは4%台（約6万人）で推移しているが、鉱山労働者が1985年8月以降約2万人が解雇されているため、近年では2%台にシェアが低下している。

表3-4 産業別人口構成比

単位：%

項目	1976	1981	1982	1983	1984	1985
農 林 業	46.1	46.3	46.4	47.4	47.3	48.4
鉱 業 (内石油・ガス)	4.1 (N.A.)	4.6 (0.4)	4.4 (0.4)	4.7 (0.5)	4.7 (0.5)	4.6 (0.5)
製造業(含家内工業)	9.7	10.0	9.1	9.0	8.8	8.7
建 築 業	5.5	4.7	3.3	3.3	2.8	2.5
エネルギー・水道	0.1	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5
運輸・通信	3.7	5.6	5.5	5.6	5.6	5.6
商業・金融		8.2	8.4	8.4	8.2	8.3
その他・サービス (内 政府)	30.5 (7.1)	20.1 (8.2)	22.4 (8.3)	21.2 (9.8)	22.2 (10.3)	21.5 (10.7)
計 (×1000人)	100.0 1,495	100.0 1,685	100.0 1,708	100.0 1,679	100.0 1,706	100.0 1,686

出所： IMF "Recent Economic Developments"

国内総生産（PIB）の近年の推移は表3-5に示すとおりであり、主要輸出品である一次産品の国際価格が高水準であった1979年にピークに達した後、一次産品の国際価格の低迷に始まって1980年代にはマイナス成長に転じ、1983年には6.5%の大幅なマイナス成長となった。その後、徐々に回復傾向に転じ、1987年にはマイナス成長を脱し、2.2%の成長を達成したがピーク時の88%にとどまっている。

この間、産業部門のPIB構成には大きな変化が生じている。一次産業は全体ではピーク時（1979年）33.5%、1987年33.4%とほぼ同じシェアを保っているものの、その内訳は大きく変化した。1979年には10.5%を占めていた鉱業（金属・非金属）が1987年には4.0%に減少し、かわって農業が1979年の12.4%から18.1%へと増加している。

二次産業については、製造業が1979年の14.9%から10.8%（1987年）へ、建設業が1979年の5.2%から1987年の2.8%へと共に減少し、全体では1979年の20.1%から1987年の13.6%へと減少している。

三次産業については、1979年の37.2%から1987年の43.2%へとシェアは増加したが、これはPIBの絶対額の減少によるもので、三次産業の生産額そのものは、この間ほぼ横ばい状態を保っている。

表 3-5 (1) 国内総生産 (PIB) の分野別推移

単位：百万ペソ (1980年固定価格)

西 歴	1978	1979	1980	1981	1982	1983*	1984*	1985*	1986*	1987**
農 業	15,113	15,510	15,727	17,257	18,408	14,506	19,101	21,088	20,031	19,874
林 業	5,577	5,839	5,839	4,216	4,850	4,814	4,796	5,046	4,829	4,925
水 産	800	914	943	881	642	661	655	655	674	690
畜 産	21,490	22,262	22,563	22,354	23,900	19,981	24,552	26,789	25,534	25,489
鉱 業	14,164	13,055	12,679	13,087	12,050	11,776	9,466	7,549	5,594	4,395
製 紙	6,976	6,423	6,728	7,072	7,476	6,838	6,869	6,735	6,468	6,618
製 糖	21,140	19,478	19,407	20,139	19,926	18,614	16,335	14,281	12,062	11,013
製 煙	18,881	18,578	17,974	16,561	14,531	13,863	11,925	10,815	11,038	11,837
製 糖	6,681	6,479	4,521	4,058	3,698	3,639	3,555	3,168	2,918	3,080
合 計	68,192	66,797	64,465	63,132	61,655	58,097	56,367	55,056	51,552	51,419
電 気・ガ 斯・水 道	714	734	806	907	930	938	938	948	987	981
運 輸・倉 庫・通 信	6,686	7,577	7,321	8,174	7,799	7,059	7,201	7,337	7,557	8,008
合 計	7,380	8,311	8,127	9,081	8,729	7,997	8,142	8,285	8,544	8,989
商 業	13,283	13,622	13,261	14,418	13,464	11,796	11,652	12,110	12,895	13,805
金 融	7,541	7,496	7,189	6,704	6,126	5,629	5,068	4,716	4,480	4,584
不 動 産・住 宅	9,907	9,969	10,059	10,125	10,182	10,335	10,386	10,386	10,492	10,595
共 同 サ ー ビ ス (社 会・個 人)	5,002	5,038	4,881	4,857	4,710	4,710	4,239	3,942	3,904	3,883
銀 行 サ ー ビ ス	Δ 2,140	Δ 1,750	Δ 1,932	Δ 1,867	Δ 1,733	Δ 1,593	Δ 1,434	Δ 1,334	Δ 1,267	Δ 1,266
公 共 行 政 サ ー ビ ス	11,098	11,283	12,940	13,193	13,749	14,836	15,149	15,613	14,645	15,056
国 内 サ ー ビ ス	638	652	669	687	702	709	710	714	719	726
合 計	45,329	46,310	47,066	48,117	47,200	46,422	45,770	46,177	45,869	47,353
計 (生 産 者 価 格)	120,901	121,418	119,658	120,360	117,584	110,516	110,279	109,518	105,963	107,761
輸 入 関 係 間 接 税	3,583	3,238	3,288	3,753	1,050	427	332	927	1,246	1,763
控 除 計 (消 費 者 価 格)	124,480	124,656	122,946	124,083	118,674	110,943	110,611	110,445	107,211	109,524
対 前 年 比 成 長 率 (%)	--	0.1	Δ 1.4	0.9	Δ 4.4	Δ 6.5	Δ 0.3	Δ 0.2	Δ 2.9	2.2

出所：1978～82年は中央銀行、1983～87年はINE(Instituto Nacional de Estadística) *：暫定値 **：推計値

(注) 四捨五入の関係で計は必ずしも一致しない。

表 3-5 (2) 国内総生産 (P I B) の分野別推移

西 歴	単位: % (1980年固定価格)										
	1978	1979	1980	1981	1982	1983*	1984*	1985*	1986*	1987**	1987**
農 業	12.1	12.4	12.8	13.9	15.5	13.1	17.3	19.1	18.7	18.1	18.1
林 業	4.5	4.7	4.8	3.4	4.1	4.3	4.3	4.6	4.5	4.5	4.5
水 産	0.6	0.7	0.8	0.7	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
林 業・狩猟・漁業	17.3	17.9	18.4	18.0	20.1	18.0	22.2	24.2	23.8	23.3	23.3
鉱 業	11.4	10.5	10.3	10.5	10.2	10.8	5.9	6.8	5.2	4.0	4.0
延 焼	5.6	5.2	5.5	5.7	6.3	6.2	6.2	6.1	6.0	6.0	6.0
石 油・天然ガス	17.0	15.6	15.8	16.2	16.0	16.8	14.8	12.9	11.3	10.1	10.1
製 煙	15.2	14.9	14.6	13.4	12.2	12.5	10.8	9.8	10.3	10.8	10.8
建 設	5.4	5.2	3.7	3.3	3.1	3.3	3.2	2.9	2.7	2.8	2.8
合 計	54.8	53.6	52.4	50.9	52.0	50.6	51.0	49.6	48.1	46.9	46.9
電 気・ガス・水道	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9
運 輸・倉庫・通信	5.4	6.1	6.0	6.6	6.6	6.4	6.5	6.6	7.0	7.3	7.3
合 計	5.9	6.7	6.6	7.3	7.4	7.2	7.4	7.5	8.0	8.2	8.2
商 業	10.7	10.9	10.8	11.6	11.3	10.6	10.5	11.0	12.0	12.6	12.6
金 融	6.1	6.0	5.8	5.4	5.2	5.1	4.6	4.3	4.2	4.2	4.2
不 動 産・住宅	8.0	8.0	8.2	8.2	8.6	9.3	9.4	9.4	9.8	9.7	9.7
共同サービス(社会・個人)	4.0	4.0	4.0	3.9	4.0	4.2	3.8	3.6	3.6	3.5	3.5
銀行サービス	Δ 1.7	Δ 1.4	Δ 1.5	Δ 1.5	Δ 1.5	Δ 1.4	Δ 1.3	Δ 1.2	Δ 1.2	Δ 1.2	Δ 1.2
公共行政サービス	8.9	9.1	10.5	10.6	11.6	13.6	13.7	14.2	13.7	13.7	13.7
国内サービス	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7
合 計	36.4	37.2	38.3	38.8	39.8	41.8	41.4	41.8	42.8	43.2	43.2
計 (生産者価格)	97.1	97.4	97.3	97.0	99.1	99.6	99.7	99.2	98.8	98.4	98.4
輸入関係間接税	2.9	2.6	2.7	3.0	0.9	0.4	0.3	0.8	1.2	1.6	1.6
総 計 (消費者価格)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
対前年比成長率(%)	--	0.1	Δ 0.4	0.9	Δ 4.4	Δ 6.5	Δ 0.3	Δ 0.2	Δ 2.9	2.2	2.2

出所: 1978~82年は中央銀行、1983~87年はINE(Instituto Nacional de Estadística) * : 暫定値 ** : 推計値

(注) 四捨五入の關係で計は必ずしも一致しない。

ボリビアの貿易は、鉱産物・天然ガス・農産物等の一次産品を輸出し、工業製品・生活必需品を輸入する基本構造を有している。近年の貿易収支は表3-6に示すとおりである。1984年まで黒字基調であったのが、1985年より赤字に転じ、その赤字基調は拡大傾向にある。

表3-6 貿易収支の推移

単位：百万ドル

項目	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987*
輸出	942.2	912.4	827.7	755.1	724.5	623.4	549.9	472.5
輸入	665.4	917.1	554.7	576.7	488.5	693.0	674.0	776.0
収支	276.8	△4.7	273.0	178.4	236.0	△69.6	△124.1	△303.5

出所：Banco de Bolivia

*：暫定値、輸出：FOB、輸入：CIF

主要輸出品目は、表3-7に示すとおり推移している。1970年代前半には9割を占めていた鉱産物が、新規鉱床開発の遅れ、既存鉱脈の枯渇、国際価格の低迷から輸出額を減少させ、1987年の輸出シェアは36.4%にまで低下している。鉱産物に替わって輸出の主要品目となったのは天然ガスであり、1979年には12.2%であったのが、1983年以降は単品で5割近くを占めている。農牧産品を中心とした非伝統的輸出品は1980年には14.5%に拡大したが、その後不振に陥り1984年まで減少を続けた。その後1985年以降は回復し、1987年には18.7%のシェアに達している。

輸入品の内訳は、表3-8に示すとおりである。国内の工業化が遅れているため、工業製品や各種中間材、資本財が主体である。また、農業国であるにもかかわらず、小麦等の食糧輸入が多い。逆に燃料の輸入は非常に少ないが、これは産油国であるため、ボリビア産の石油でほぼ国内の需要をまかなっている。

なお、ボリビアの経済指標については、物価指数とインフォーマル経済の存在に留意する必要がある。表3-9は、近年の対前年比消費者物価指数を示しており、1970年代末から上昇し始めた物価は、1982年には年率100%を越え、1985年には1万%以上という信じがたい超インフレに陥った。その後物価は急激に鎮静し、1987年には10%台となっている。

また、ボリビアでは陸続きの周辺諸国との間で農産物の密輸出、日常生活用品の密

表 3-7 (1) 主要輸出品内訳

単位：百万米ドル

西暦	1976	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987*
鉱産物	591.9	641.1	556.0	419.3	347.3	364.0	263.8	196.8	207.2
石油・ガス 原油	4.2	---	---	---	29.3	8.4	---	3.4	0.8
ガソリン	39.8	22.6	3.3	4.5	4.9	0.1	0.1	---	6.7
天然ガス	105.0	220.9	366.7	381.6	378.2	375.7	372.6	328.7	248.6
プロパンガス	0.7	1.6	3.1	5.9	3.7	2.3	0.9	0.2	---
ブタンガス	---	0.1	3.4	6.4	4.0	2.4	0.9	0.2	---
計	149.7	245.1	346.5	396.4	420.1	388.9	374.5	332.5	256.1
非伝統輸出品 砂	30.8	51.2	5.7	8.1	12.3	6.6	1.8	4.9	8.6
コーヒー	19.7	20.8	15.8	15.5	12.9	6.6	13.8	13.2	11.5
カシューナッツ	2.8	2.9	2.5	2.2	1.8	2.3	1.4	3.5	6.7
皮革類	7.2	4.9	5.2	3.2	0.8	0.8	1.4	6.2	8.1
畜産類	2.9	1.3	0.9	0.6	1.3	1.5	1.2	13.4	6.8
ゴム	1.9	4.7	3.2	4.2	2.7	0.8	0.5	3.8	1.9
木材	21.7	31.1	18.0	11.6	7.8	6.0	5.8	22.7	30.9
医薬品	2.5	4.2	4.8	1.1	0.6	0.1	0.3	4.9	1.0
金属製品	4.8	8.8	8.0	4.9	---	---	---	5.8	---
大豆	---	6.1	3.6	7.4	4.6	1.5	5.3	18.7	19.2
その他	21.3	14.0	25.1	21.6	5.4	2.9	2.8	11.5	11.7
計	115.7	149.9	92.8	80.4	50.1	29.2	34.3	106.5	106.3
合計	857.3	1,036.1	996.3	898.2	817.5	782.1	672.5	637.8	569.6

出所： Banco Central de Bolivia

注： 四捨五入の関係で計は必ずしも一致しない。 *：推計値

表 3-7 (2) 主要輸出品の構成比

単位：%

西暦	1976	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987*
鉱産物	69.0	61.9	55.9	46.7	42.5	46.5	39.2	30.9	36.4
石油・ガス 原油	0.5	---	---	---	3.6	1.1	---	0.5	0.1
ガソリン	4.6	2.2	0.3	0.5	0.6	0.0	0.0	---	1.2
天然ガス	12.2	21.3	33.8	42.5	46.3	48.0	55.4	51.5	43.6
プロパンガス	0.1	0.2	0.3	0.7	0.5	0.3	0.1	0.0	---
ブタンガス	---	0.0	0.3	0.7	0.5	0.3	0.1	0.0	---
計	17.5	23.7	34.8	44.4	51.4	49.7	55.7	52.1	256.1
非伝統輸出品 砂	3.6	4.9	0.6	0.9	1.5	0.8	0.3	0.8	1.5
コーヒー	2.3	2.0	1.6	1.7	1.6	0.8	2.1	2.1	3.0
カシューナッツ	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.5	1.2
皮革類	0.8	0.5	0.5	0.4	0.1	0.1	0.2	1.0	1.4
畜産類	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	2.1	1.2
ゴム	0.2	0.5	0.3	0.5	0.3	0.1	0.1	0.6	0.3
木材	2.5	3.0	1.8	1.3	1.0	0.8	0.9	3.6	5.4
医薬品	0.3	0.4	0.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.8	0.2
金属製品	0.6	0.8	0.8	0.5	---	---	---	0.9	---
大豆	---	0.6	0.4	0.8	0.6	0.2	0.8	2.9	3.4
その他	2.5	1.4	2.5	2.4	0.7	0.4	0.4	1.8	2.1
計	13.5	14.5	9.3	9.0	6.3	3.7	5.1	17.0	18.7
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

出所： Banco Central de Bolivia

注： 四捨五入の関係で計は必ずしも一致しない。 *：推計値

表 3 - 8 輸入品内訳

単位：百万米ドル

西 暦	1983	1984	1985	1986	1987 *
消 費 財					
非耐久消費財	46.4 (8.0)	42.0 (8.6)	46.0 (6.6)	61.9 (9.2)	52.0 (6.7)
耐久消費財	19.2 (3.3)	52.9 (10.8)	87.7 (12.7)	71.8 (10.7)	72.8 (9.4)
計	65.6 (11.4)	94.9 (19.4)	133.7 (19.3)	133.7 (19.8)	124.8 (16.1)
中 間 財					
燃料・潤滑油	4.1 (0.7)	1.5 (0.3)	2.4 (0.3)	2.7 (0.4)	3.3 (0.4)
農業用中間財	11.2 (1.9)	17.5 (3.6)	18.4 (2.7)	15.8 (2.3)	21.8 (2.8)
工業用中間財	223.7 (38.8)	152.4 (31.2)	231.7 (33.4)	183.2 (27.2)	245.3 (31.6)
建設用中間財	43.3 (7.5)	31.7 (6.5)	26.3 (3.8)	33.6 (5.0)	43.7 (5.6)
計	282.3 (49.0)	203.1 (41.6)	278.8 (40.2)	235.3 (34.9)	314.1 (40.5)
資 本 財					
農業用資本財	7.3 (1.3)	13.5 (2.8)	27.4 (4.0)	40.1 (5.9)	37.6 (4.8)
工業用資本財	156.3 (27.3)	103.4 (41.6)	137.1 (19.8)	151.7 (22.5)	180.2 (23.2)
輸 送 機 器	58.6 (10.2)	68.2 (14.0)	89.3 (12.9)	89.8 (13.3)	104.7 (13.5)
計	222.2 (38.5)	185.1 (37.9)	253.8 (36.6)	281.6 (41.8)	322.5 (41.6)
そ の 他	19.0 (3.2)	8.5 (1.7)	26.6 (3.8)	23.4 (3.5)	14.6 (1.9)
合 計 (C I F)	589.1(100.0)	491.6(100.0)	692.9(100.0)	674.0(100.0)	776.0(100.0)
運賃・保険料、他	Δ 93.1	Δ 79.3	Δ 89.1	Δ 114.9	Δ 122.6
合 計 (F O B)	496.0	412.3	603.8	559.1	653.4

出所：統計局

注：* 推定値、()内は率%、四捨五入の関係で計は必ずしも一致しない。

輸入が日常的に行われている。この密輸は当然のことながら、統計指標にはでないインフォーマルのものだが、超インフレ時はPIBとほぼ同額で、現在もかなりの規模にあるものと考えられている。この密輸の多さが、国内産業、特に製造業の発展にとって大きな障害となっている。

表3-9 消費者物価指数上昇率（対前年比）

単位：%

西 暦	全 般	食 料 品	住 宅	衣 料 品	そ の 他
1977	8.1	8.2	12.1	4.1	8.5
78	10.4	10.0	11.3	8.9	13.1
79	19.7	18.6	21.4	15.9	28.8
80	47.2	47.6	47.9	42.7	49.5
81	32.1	35.2	32.7	24.0	23.1
82	123.5	123.9	100.4	129.0	142.0
83	275.6	303.7	179.5	249.9	273.1
84	1,281.3	1,315.6	1,134.8	1,275.5	1,177.0
85	11,749.6	11,275.6	13,111.5	11,801.3	14,118.3
86	276.3	276.7	245.3	230.5	338.4
87	14.6	10.3	15.8	24.5	28.8
88	** 22.0	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.

出所： Estadística de Bolivia No.260 (Banco Central de Bolivia)

**： 1988年11月時点での予測値

3. 4 国家開発計画

一般に中南米では、大統領の任期を計画期間とする中長期開発計画が作成・施行される傾向にあるが、ボリヴィアでは1980年代始めまでクーデター、反クーデターが繰り返され、大統領の平均在位期間がわずか10カ月であったことから、政府による経済開発計画は時折発表されることがあっても、全うされることはほとんどなく、実際的なものは存在しなかったと言える。

近年では、ウーゴ・パンセル大統領（1971～78）が本格的な中期開発計画としての「国

家経済開発計画」(1976～80)を立案したが、立案後数年を経ずして修正を余儀なくされ、1978年のクーデター等で消滅した。

1981年には、企画調整省が2000年までを見通した構想「経済社会開発計画(1981～2000)」を準備した。同構想はボリヴィアで初めての長期経済開発を目指したもので、2000年には1981年と全く異なる経済構造への転換を見通した画期的なものであったが、正式に承認されることなく、その後の経済混乱で消滅した。

トレリオ大統領(1981～82)は、経済再建の緊急計画的性格の強い「国軍政府3カ年計画」(1982～84)を発表したが、1年足らずで政権は放棄され、同計画も実施されなかった。引き続くシーレス・スアソ大統領(1982～85)の任期中には経済不振が頂点に達し、超インフレが生じ、正常な経済活動が不可能となったため、中・長期計経開発計画は全くかえりみられなかった。

バス・エステンソロ大統領(1985～89)も超インフレでの混乱状態から経済・社会を建て直すことを最大の課題としたため、中・長期の計画は策定しなかったが、「国家開発計画」を立案し、サモラ新大統領(1989～)にその遂行を委ねている。この計画の骨子は次のとおりである。

- ・ 鉱業開発を労働集約型から資本集約型に転換し、労働生産性の向上と国際市場での価格競争力強化を図る。
- ・ 中小零細農民保護のため、協同組合を発展させる。
- ・ 伝統的農業地域および鉱山地域から都市部への人口の社会的移動に対し、対策を講じる。
- ・ 道路ネットワークの充実、特に地域の中心となる諸都市周辺のフィーダー道路網の整備を進める。
- ・ ブラジル、アルゼンチン間との天然ガス輸出ルートの整備、地域間の電力統合、上下水道普及等のプロジェクトの検討。
- ・ 非伝統的産業の開発により現金収入の増大を図る。
- ・ 地域コミュニティ開発、特に都市部開発の資金源として、「国家開発基金」の充実、拡大が望まれる。

3. 5 援助動向

対ボリヴィアODAの推移（1971～86）は表3-10に示すとおりであり、国際収支の大幅赤字等を反映して増勢傾向にある。二国間ODAおよび統計が1981、82年に若干減少しているのは、1980年7月に反動的軍事政権（ガルシア・メサ大統領）が成立し、主要援助国との関係が悪化したためである。1981、82年の2カ年ではIDB等国际機関ODAの支出純増で統計の減少はいくらか和らげられているものの、無償資金協力が減少した影響は大きく、1982年以降の経済不況、超インフレに拍車をかける結果となっている。

その後、経済混乱がピークに達した1984年と1985年前半にかけても消化能力不足のためODA純支出額は一時伸び悩んだが、1984年8月パス政権が成立し、政治・経済情勢が安定するにつれ、ODA純支出額は急増している。

1971年から1986年までの16年間、二国間ODAは常に国際機関ODAを上回り、累積額では二国間63.2%、国際機関36.7%となっている。

二国間ODAでは、無償資金協力の比率が高く42.4%を占め、技術協力（31.7%）を加えた贈与比率は74.1%となる。一方、国際機関からのODAは借款が主体で、72.5%を占めている。

最大の援助供与国はアメリカ、国際機関ではIDB（米州開発銀行）であり、この両者でODA累計の約半分を占めている。その他では日本（11.8%）、西独（9.9%）、国連機関（6.1%）が続いている。

わが国の対ボリヴィア二国間のODAは1977年から急増し、1979年からは2,000～3,000万ドル（純支出額）の水準であったが、1987年には5,000万ドルを超えた。無償資金協力については、医療、農業、教育の基礎生活分野を中心に1987年度までに計38件、総額約219億円を援助している。技術協力については、保険・医療、鉱業、通信・放送、運輸、社会基盤等を中心に、研修員受け入れ、専門家派遣、調査団派遣等幅広い協力を行っており、特に医療・保健、鉱業の面で大きな成果をあげている。有償資金協力については、1987年度までに運輸・交通分野を中心に計5件、総額約291億円を供与し、1988年には世銀との協調融資として72億5,000万円の円借款を供与した。

表3-10 対ペリヴィアODA実績（ネット・ディスプレイスメント・ベース）

単位：百万ドル

	年														累計 (1971-86)						
	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	合計	無償資金協力	技術協力	借款	
オーストラリア	-	-	-	-	-	-	0.0	-	-	-	0.0	-	-	0.0	-	-	0.0	0.0	-	-	-
オーストリア	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.5	0.6	0.6	1.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	5.2	0.4	3.9	1.0	
ベルギー	0.2	0.2	0.3	0.7	0.6	0.8	2.6	3.8	4.9	1.5	3.6	3.0	2.8	1.6	1.6	2.4	30.6	11.0	7.5	12.1	
カナダ	-	-	0.5	1.0	0.3	0.0	0.1	0.9	1.2	0.9	1.2	7.3	4.3	8.7	2.2	3.8	33.4	27.8	4.1	1.8	
デンマーク	0.0	0.0	0.4	0.5	2.3	1.2	4.7	1.8	0.2	3.1	0.4	1.8	2.5	1.1	4.8	0.8	25.6	7.7	2.2	15.6	
フランス	0.2	-	-	0.0	-	-	-	-	3.0	2.1	2.7	1.1	2.8	2.8	3.8	3.8	0.4	0.2	0.2	-	
ドイツ	0.2	2.6	3.3	7.6	12.8	20.0	12.1	12.5	19.3	21.5	18.5	10.1	10.6	9.7	11.3	19.6	203.7	4.1	125.2	74.2	
イタリア	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
日本	0.0	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.7	0.3	0.2	0.1	0.4	0.8	0.7	2.5	2.8	11.7	21.4	7.7	13.7	-	
オランダ	0.6	0.4	0.7	0.8	2.3	2.5	7.7	14.5	21.9	19.2	31.2	29.8	34.7	29.6	22.6	23.8	242.3	72.0	61.8	108.8	
ニュージーランド	0.1	0.3	0.4	0.6	1.0	1.1	2.2	1.5	2.0	3.2	2.7	1.7	9.0	7.5	4.8	11.5	49.6	27.4	22.2	-	
ノルウェー	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
スウェーデン	-	-	-	0.0	0.0	-	-	-	-	0.3	0.3	0.4	1.4	2.0	1.4	2.2	8.0	7.8	0.2	-	
スイス	0.2	0.6	0.5	0.6	0.8	1.3	1.5	1.9	3.0	3.3	1.7	0.8	2.4	4.2	3.7	10.5	6.3	5.7	0.6	-	
英国	0.3	0.1	0.2	0.8	0.8	1.1	2.6	2.0	1.9	2.7	2.1	1.7	1.7	1.5	1.8	2.9	37.0	30.8	6.2	-	
アメリカ	20.0	38.0	11.0	24.0	11.0	17.0	23.0	45.0	46.0	40.0	23.0	30.0	59.0	36.0	65.0	103.0	591.0	34.0	20.3	0.6	
二国間計	23.9	42.5	17.5	37.0	32.3	45.5	57.6	85.6	105.3	99.0	98.4	89.4	133.5	109.6	126.4	195.6	1,300.2	551.7	336.1	412.1	
IFM信託基金	-	-	-	-	-	-	-	19.2	-	27.0	0.2	-	-	-	-	-	46.4	-	-	-	
E R D	-	0.3	0.1	1.7	1.0	0.2	0.6	0.9	1.8	1.2	1.3	0.1	5.1	12.3	15.1	22.0	63.7	-	-	-	
I D A	-	-	-	-	-	0.1	0.6	0.7	1.5	1.1	1.1	0.9	0.3	0.2	-	-	6.5	-	-	-	
I D B	3.8	2.1	1.8	10.6	8.6	3.9	3.5	2.0	3.3	1.5	14.5	11.4	2.8	1.3	0.7	3.0	74.8	-	-	-	
I D C	1.6	4.0	6.8	7.7	8.4	10.2	24.5	30.2	32.6	31.5	44.1	38.6	20.4	37.6	82.5	82.5	417.9	-	-	-	
UNDP	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2.2	2.6	4.8	3.8	5.3	2.9	2.9	2.7	7.6	7.0	n.a.	-	-	-	
UNTA	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0.3	0.4	0.6	0.2	0.3	0.5	1.0	0.6	0.8	0.9	n.a.	-	-	-	
UNICEF	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0.8	0.6	0.6	0.7	0.4	0.5	1.6	2.3	3.3	1.9	n.a.	-	-	-	
WFP	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2.5	3.0	5.8	2.7	1.7	2.8	3.5	3.6	5.3	5.2	n.a.	-	-	-	
(小計)	(4.4)	(2.9)	(4.7)	(4.9)	(5.4)	(5.6)	(5.8)	(5.5)	(11.8)	(7.4)	(7.7)	(6.6)	(9.0)	(9.2)	(17.0)	(15.0)	(126.0)	-	-	-	
IFAD	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.1	0.7	0.6	0.6	0.6	3.4	2.3	7.4	-	-	-	
その他国際機関	-	-	-	-	-	-	1.0	0.8	0.4	1.3	1.0	0.6	0.8	1.0	0.5	0.5	8.2	-	-	-	
TRAPCEC機関	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	0.5	1.1	0.5	1.2	△0.4	3.7	-	-	-	
国別累計	9.8	9.3	13.4	24.9	24.4	21.0	35.0	60.3	51.3	71.0	71.2	59.0	40.2	62.4	75.7	124.8	754.7	111.1	96.6	547.1	
OECD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OECD国	33.7	51.8	31.0	61.9	56.7	71.0	93.5	145.9	156.9	170.0	169.6	147.4	173.6	171.9	202.1	321.4	2,058.1	665.2	432.7	960.1	

出所：Geographical Distribution of Financial Flows (OECD)

3. 6 交通の現況と開発計画

(1) 現況

ボリビア国の交通ネットワークは、図3-2、3-3、3-4及び3-5に示すように道路、鉄道、水運、空運より成っているが、国内の峻険な地形のため、道路、鉄道の整備は遅れており、旅客輸送では空運が比較的良好に発達している。また、水運（河川、湖上交通）も重要な補完交通手段の役割を果たしている。

道路は主として国内輸送を担っており、1988年時点で国内貨物の約60%、旅客の約93%を分担していると推定されている。道路の整備状況は表3-11に示すとおりであり、全長約41,600km（1990年時点）である。土道（約29,500km）、砂利道（約10,400km）が主体で、舗装路はわずか約1,800km（舗装率4.2%）にすぎず、雨期には通行不能となる区間が多い。道路は、鉱山物を産出し人口の集中した高地部の都市圏内部で主として整備されており、都市間道路、特に高地部と低地部を連絡する道路網の整備は著しく遅れている。

表3-11 整備階級別道路延長（舗装、砂利、土）

(1990年) (Km)

州名	道路面の状態			計
	舗装	砂利	土	
La Paz	294	2,253	3,652	6,199
Chuquisaca	30	1,037	3,531	4,598
Tarija	47	1,028	1,832	2,907
Cochabamba	632	1,267	1,278	3,177
Santa Cruz	547	1,409	4,498	6,454
Oruro	174	1,157	5,240	6,454
Potosi	29	1,173	8,003	9,176
Beni	5	940	948	1,893
Pando	2	120	537	659
計	1,760	10,384	29,490	41,634

出所：運輸通信省道路局

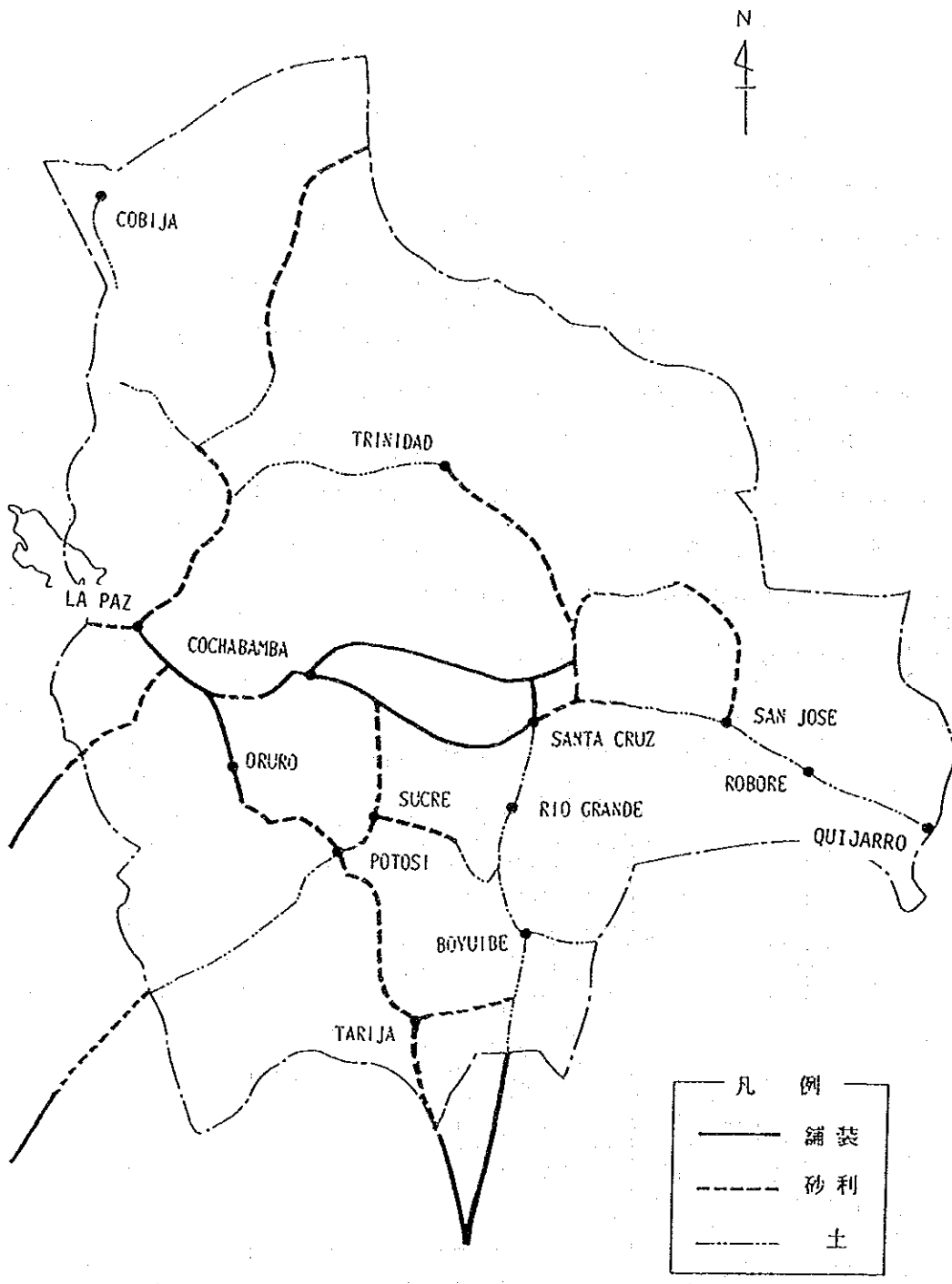


図 3 - 2 1988年現在主要道路ネットワーク

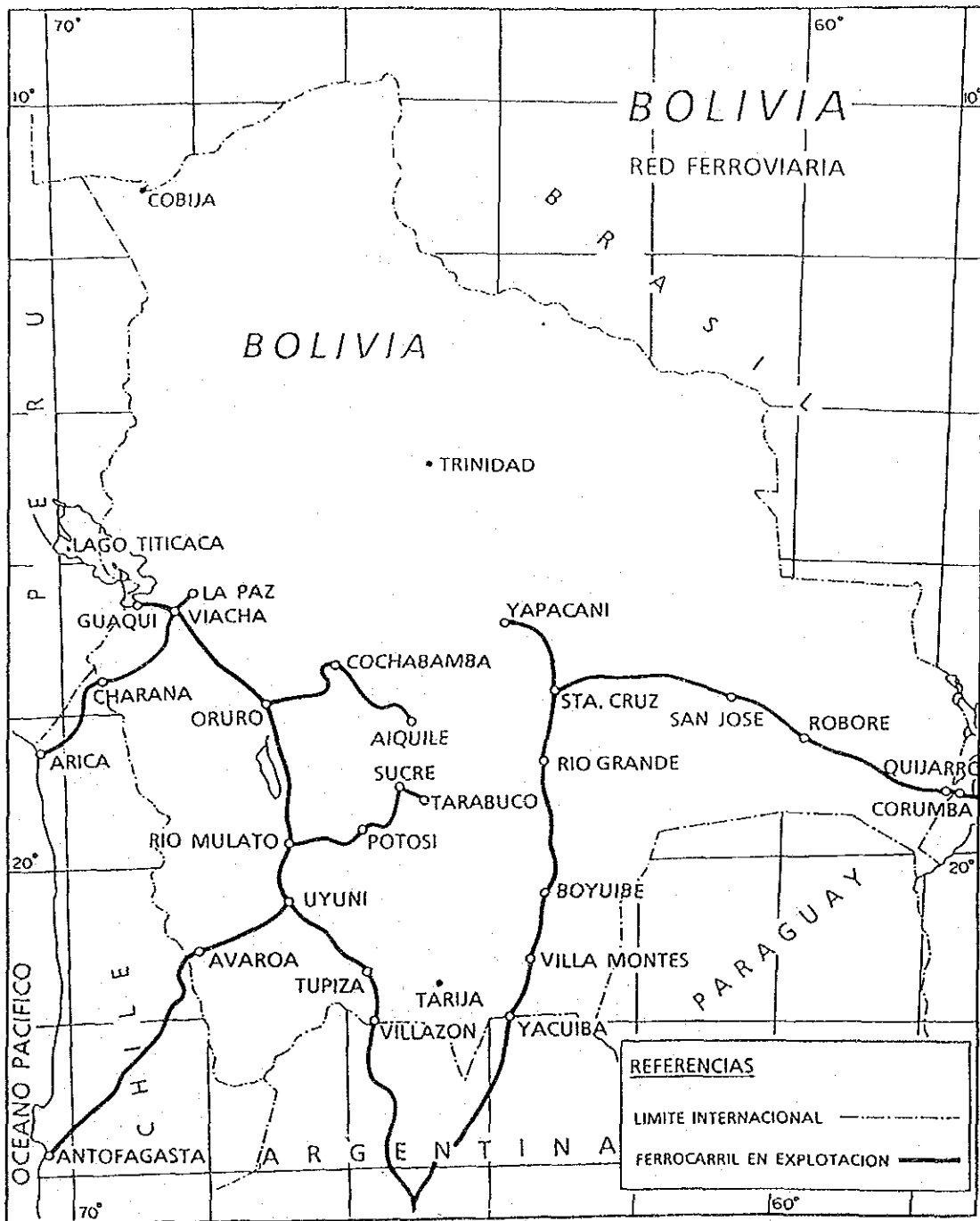


図 3 - 3 鉄道ネットワーク

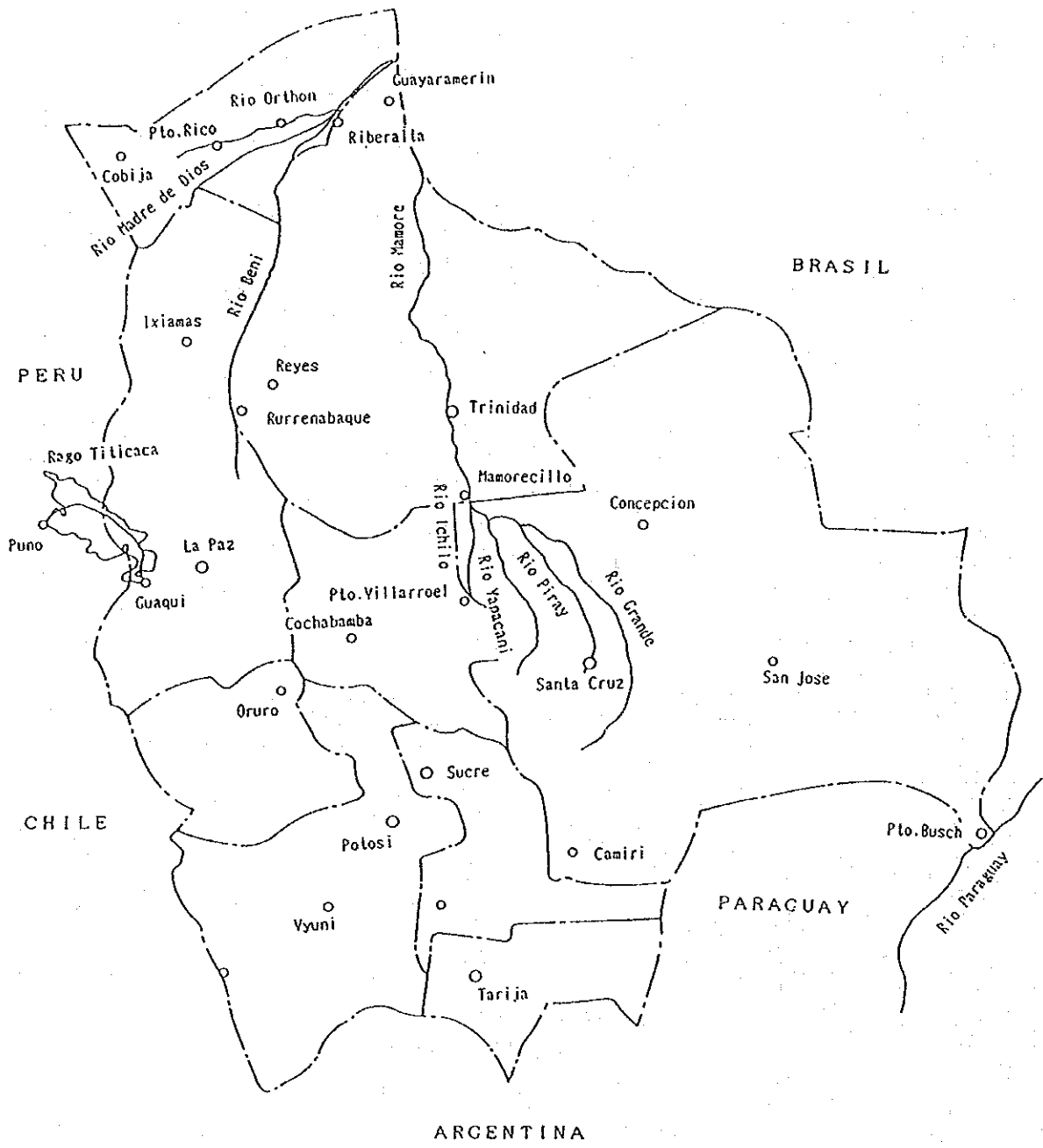


図 3-4 水運ネットワーク

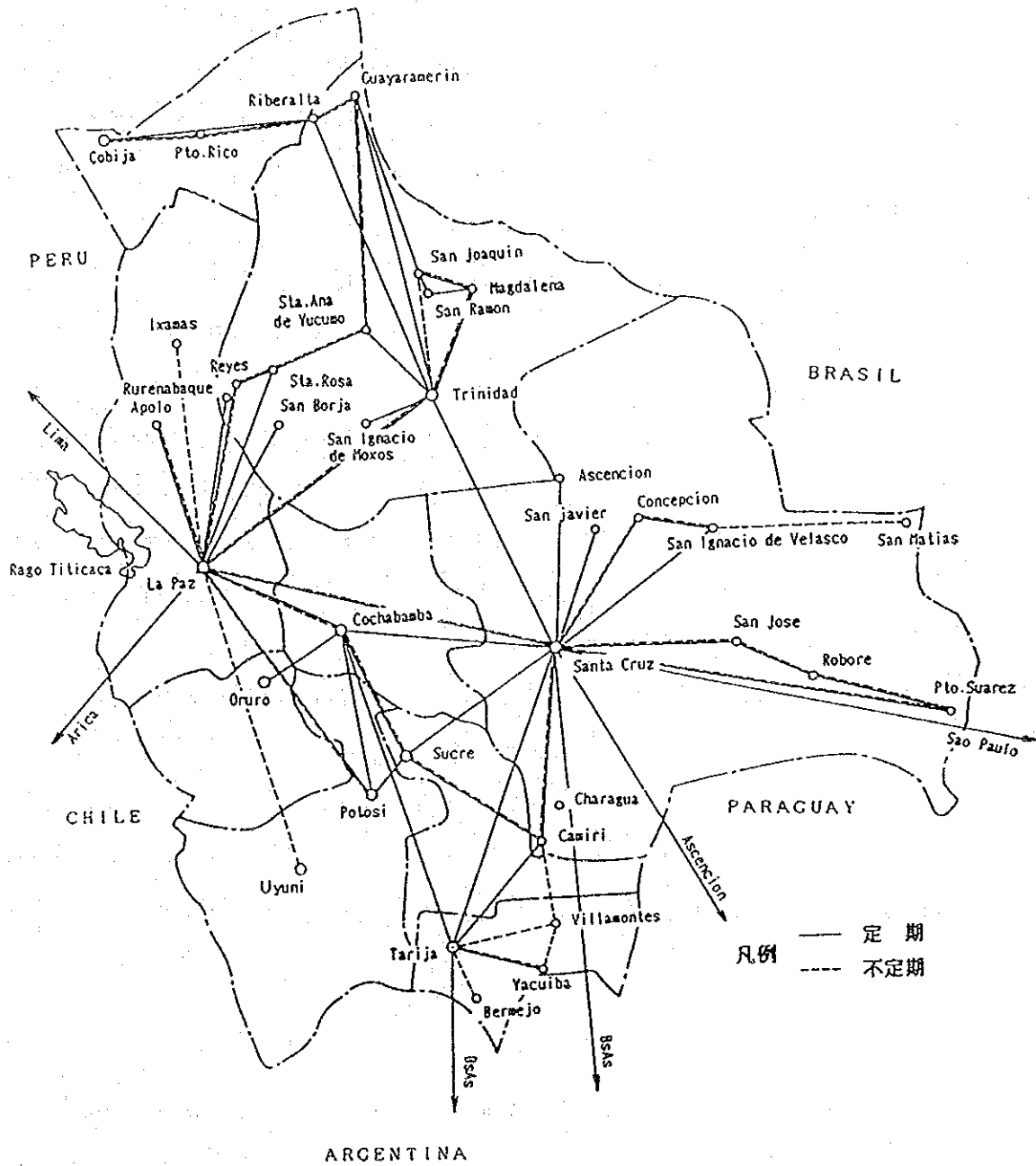


図 3 - 5 空港位置及び航空ネットワーク

鉄道は主として国際貨物輸送を担っており、輸出入貨物のほとんどが隣接諸国を経由する鉄道により輸送されていることから、国家の生命線としての鉄道の役割は大きい。鉄道はすべてボリヴィア国鉄が運営しており、その路線延長は表4-1に示すとおり、1991年時点で3,701kmである。うち3,267kmが営業中である。鉄道路線は西部と東部に分断されており、両者は連結されていない。西部路線2,085km（営業中）は、アンデスの鉱山地域と太平洋岸のチリ・アルゼンチンの港を結ぶために1920年代に建設されたもので、現在も主として鉱石類を輸送している。

東部路線1,182km（同）はサンタクルス周辺地域の開発を促進するため、この地域と大西洋岸の港を結ぶ目的で、ブラジル・アルゼンチン両国の協力のもとに、1960年代初めに建設された。

水運（河川交通）は道路が通行不能となる雨期の低地部における補完輸送手段としての役割を果たしている。航行可能な河川の延長は約4,300kmであるが、水量の季節変動が大きく、乾期には航行不能となる区間が多い。また、ペルーとの国境のあるチチカカ湖では、750トンクラスの船舶が航行可能で、ペルーのプーノ港とグアキ港（ボリヴィア）の間に定期航路が開設されている。

空運は中心都市間および北東部低地の僻地と、中心都市間の旅客輸送を主として担っており、かなり発達している。国際空港はラパスのエル・アルト空港およびサンタクルスのヴィルヴィル空港の2カ所にある。国内定期路線は上記2都市とコチャバンバ、ポルトスアレス、スクレ、タリハ、コピハ、トリニダー等の都市間に開設されている。また、僻地等国内200数カ所に滑走路・離着陸場があり、不定期ながら輸送サービスを行っている。

（2）開発計画

運輸・交通部門の投資計画（1987～90）が、世銀の協力により、運輸通信省のもとで作成されている。本計画では、道路整備が重視されており、次のプロジェクト等に全プログラムの54%、優先プログラムの81.7%の予算を配分している。

- ・チリ・ペルーへの農産物輸出用道路の整備
- ・低湿地における道路ネットワークの強化
- ・高地部と低地部の連絡ルートの整備、開発

鉄道部門への投資は総額88.4万ドル（うち優先プログラムに77.5万ドル）が見込ま

れているが、既存施設の改善と有効利用のための投資が中心で、現状では自力による新線建設は困難と考えられている。新設路線としては、東部路線と西部路線を結ぶ数案のルートや、ペルー、ボリヴィア、チリ3国を結ぶ南北ルートが提案もしくは検討されている。特に前者のうちの1ルートである、ミスケット（コチャバンバより東に延伸した支線の終点）とサンタクルス間約390kmの新線は、1983年5月に起工式を終えている。しかし、その後超インフレ時代に突入したため、約6億ドルと見込まれた工事費の目処がたたず、工事は全く行われないうまま、現在に至っている。

3. 7 現地コンサルタントの状況

ボリヴィア国のコンサルタント会社は、1991年現在、56社がボリヴィア国コンサルタント協会（Asociación Nacional de Empresas Consultoras, ANEC）に登録されている。

ANEC発行の年報（Directorio Nacional Gestion 1990-1991）によると、コンサルタント会社の本社所在地は以下の通りとなっている。

ラパス	37社
コチャバンバ	10社
サンタクルス	6社
スクレ	2社
オルロ	1社

登録されている56社のうち、40社がエンジニアリングコンサルティング業務を専門分野としているが、ボリヴィア国内のコンサルタント業務市場から業務実績がかなり少ないと思われるので、実施能力については充分検討する必要がある。

ボーリング関係の土質調査については、在ラパス日系企業の日建ボリヴィア等の過去の実績より実施能力はあると思われる。

第4章 ボリヴィア国鉄の現況と問題点

4. 1 路線概要、施設状況

ボリヴィア国鉄の路線は、総延長約3,700kmであり、路線は西部路線 (RED ANDINA) と東部路線 (RED ORIENTAL) からなっている。

西部路線はラパス～オルロを中心にアンデスの高原地域とチリ・アルゼンチンの太平洋岸の港を結ぶために19世紀後半から20世紀初頭にかけて建設された。

東部路線はサンタクルス周辺地域の開発を促進するため、この地域と大西洋の港を結ぶ目的で、ブラジル・アルゼンチン両国の協力のもとに、1960年代初めに建設された。この東西の両路線はボリヴィア国内で直接結ばれておらず、コチャバンバ～サンタクルス間を結ぶ計画はあるものの、実現が遅れている。

ENFEの鉄道施設は、構造物の規格・基準に基づき、一応統一性を保っているが、施設の維持管理状況は、今回現地踏査したオルロ～コチャバンバ間に限ってみても無道床に鉄枕木の軌道区間であり、ラパス～オルロ間のバラスト道床区間と比較しても軌道の保守状況に差がみられた。

(1) 線路延長は、各線区ごとに表4-1のとおりである。

(2) 施設概況

① 軌道関係

ENFEの鉄道は、その大部分が今世紀の初めに建設されたものであり、当初の軌道の基本構造は無道床に鉄枕木であったが、近年、メンテナンスに有利なことから前述のように、直線区間での高速運転区間や災害の復旧工事を行った区間等から順次バラスト化を進めている。その区間は全体の約23.8%の840kmに過ぎない。

レールは、重量が60Lb/y (29.7kg/m)、65Lb/y (32.2kg/m)、75Lb/y (37.1kg/m) の3種類で、長さも30フィート (9.1m)、33フィート (10.1m)、45フィート (13.7m) の3種類のものが主に使用されており、それぞれ17.8%、41.4%、32.1%の比率で敷設されている。

表4-1 線路延長 (1991年版・ENFE資料による) (km)

路線名	完成延長	工事中延長	計
西部路線			
La Paz-Oruro Rio mulato-Uyuni	847		847
-Villazon (アルゼンチン側国境)			
Viacha-Charana (チリ側国境)	209		209
Ramal Pando-Corocoro		7	7
El Alto-Guaqui	87	9	96
Oruro(San Pedro)-Cochabamba	421		421
-Aiquile			0
Rio Mulato-Potosi-Sucre	349		349
Sucre-Tarabuco		78	78
Uyuni-Ollague (チリ側国境)	172		172
Machacamarca-Uncia		102	102
La Estrella-Siglo XX		3	3
計	2,085	199	2,284
東部路線			
Santa Cruz-Pocitos	539		539
(アルゼンチン側国境)			
Ramal Boyuibe-Cuevo		40	40
Santa Cruz-Arroyo Concepcion	643		643
(ブラジル側国境)			
Santa Cruz-Yapacani (Puerto)		195	195
計	1,182	235	1,417
合計	3,267	434	3,701

線路規格は次のとおりである。

- ・設計最高速度 80 km/h
- ・軌間 1,000 mm
- ・最小曲線半径 線区によって異なる。
 - 西部局 R = 72 m
 - 東部局 R = 250 m
- ・最大設定カント量 C = 120 mm (現在100 mm)
- ・最大スラック量 S = 30 mm
- ・最急勾配 線区によって異なる。
 - Red Andina G = 38.5‰
 - Red Oriental G = 33.3‰

- ・設計荷重 Cooper E-40, 6.0t/m
- ・建築限界 図4-1のとおり
- ・施工基面幅 土道床 4.40m
- バラスト道床 6.00m

② 駅、橋梁及びトンネル等の線路設備数量は、次の表4-2のとおりである。

表4-2 線路設備一覧表(1991年現在)

項目	E N F E		Total
	西部路線	東部路線	
営業線路延長	2,141.2km	1,388.0km	3,530.2km
線路区分	単線	単線	単線
駅数	83 駅	53 駅	136 駅
信号所	44 カ所	22 カ所	66 カ所
軌道延長	2,281.2km	1,561.3km	3,842.5km
分岐器数	425 組	347 組	772 組
曲線箇所数 及び延長	4251カ所 711.9km	549カ所 143.3km	4,710カ所 855.2km
勾配箇所数 及び延長	2,678カ所 1,929.6km	1,035カ所 978.8km	3,713カ所 2,908.4km
橋梁数	817カ所	137カ所	954カ所
トンネル数	25カ所	1カ所	26カ所
バラスト道床 延長	337.5km	430.4km	767.9km

GALIBO

PERFIL MINIMO DE OBRA

PERFIL MAXIMO DE TREN RODANTE

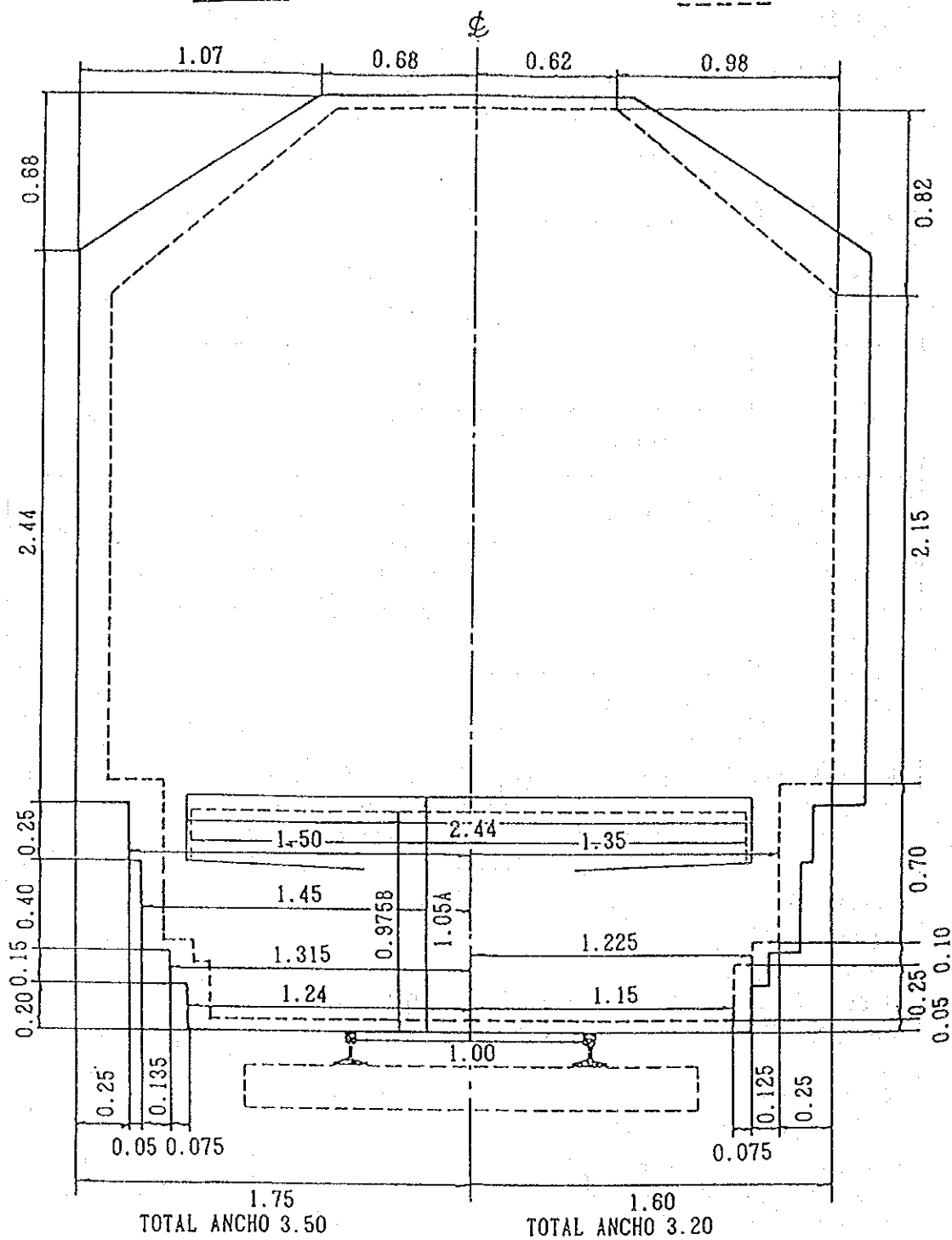


图 4 - 1 建築限界及び車両限界図

4. 2 輸送実績、保有車両、輸送計画

(1) 輸送実績

ENFEの輸送は、貨物が主体で、大豆、鉱産物、木材、小麦等が運搬されている。特に輸出入貨物は、全輸送量の約8割を占め、隣接諸国を經由する鉄道により輸送されており、鉄道は国の大動脈として経済的、社会的に貢献している。ENFEの輸送規模は、1991年において貨物が約130万トン、約682百万トンキロで、旅客が約90万人、約350百万人キロであり、1983年をピークに減少の傾向にあったが、1989年から1991年にかけて貨物輸送はやや盛り返しており、増加傾向にある。旅客及び貨物輸送の実績は、表4-3、4-4のとおりである。

表4-3 旅客輸送（1991年のENFEより）

年	西部局			東部局			合計		
	輸送人員 千人	輸送人知 千人知	平均 乗車知 知	輸送人員 千人	輸送人知 千人知	平均 乗車知 知	輸送人員 千人	輸送人知 千人知	平均 乗車知 知
1970	1,002	210,599	210	228	58,662	258	1,230	269,261	219
1975	832	189,575	228	317	120,039	379	1,149	309,614	269
1980	1,207	328,675	272	501	199,890	399	1,708	528,565	309
1981	1,051	288,604	275	522	193,329	370	1,573	481,933	306
1982	1,209	344,025	285	508	210,671	415	1,717	554,696	323
1983	1,665	489,539	294	636	281,654	443	2,301	771,193	335
1984	1,503	434,319	289	607	249,549	411	2,110	683,868	324
1985	1,573	470,155	299	625	276,599	442	2,198	746,754	340
1986	1,201	354,465	295	684	302,656	442	1,885	657,121	349
1987	767	233,542	304	630	270,005	429	1,397	503,547	360
1988	565	162,935	288	486	205,951	424	1,051	368,886	351
1989	600	174,178	290	492	211,653	430	1,092	385,831	353
1990	590	170,889	289	480	217,196	452	1,070	388,085	362
1991	445	136,983	308	456	213,060	467	901	350,043	388

表4-4 貨物輸送（1991年のENFEより）

年	西部局			東部局			合計		
	輸送トン数 千トン	輸送トンキロ 千トンキロ	平均 輸送キロ キロ	輸送トン数 千トン	輸送トンキロ 千トンキロ	平均 輸送キロ キロ	輸送トン数 千トン	輸送トンキロ 千トンキロ	平均 輸送キロ キロ
1970	936	257,686	275	140	60,349	430	1,076	318,035	296
1975	815	294,176	361	326	171,273	525	1,141	465,449	408
1980	830	409,720	494	446	232,116	520	1,277	641,836	503
1981	805	389,835	484	446	228,015	512	1,251	617,850	494
1982	678	329,154	486	312	152,274	488	990	481,428	486
1983	852	429,201	504	307	142,829	464	1,159	572,030	493
1984	772	365,741	473	369	177,454	481	1,142	543,195	476
1985	639	316,435	495	354	174,374	492	993	490,809	494
1986	535	271,781	508	388	191,836	494	923	463,617	502
1987	582	294,996	507	400	209,757	524	982	504,753	514
1988	534	254,071	475	338	169,779	502	872	423,850	486
1989	595	285,241	479	419	226,409	541	1,014	511,650	504
1990	676	326,105	482	406	214,818	529	1,082	540,923	500
1991	777	372,738	480	533	309,528	581	1,310	682,266	521

(2) 保有車両

ENFEが保有する車両は、表4-5のとおりである。事故等により長期に使用できない車両もあり、実際に使用可能な車両数は、本線用機関車で1000型が75%、900型が80%、入換機関車は40%、気動車は59%である。

表4-5 保有車両数（1991年のM/Pより）

車両種別		西部局	東部局	合計
本線用 機関車	1000型 (U-20)	16	8	24
	900型 (U-10)	20	9	29
計		36	17	53
入換 機関車	800型	4	2	6
	500型	4	0	4
計		8	2	10
気動車	300型	8	14	22
客車		146	35	181
貨車		1,318	714	2,032

(3) 輸送計画

列車の運転計画とその実績は、表4-6のとおりであり、計画に対する約90%の列車の運転が行われている。

表4-6 列車運転計画と実績(1989年) (1991年のM/Pより)

局別	列車種別		列車本数(本/年)			列車キロ(km/年)			備考
			計画	実績	%	計画	実績	%	
西部局	旅客 定期	Fer. Bus	1,076	882	82	531,723	436,013	82	
		Expreso	114	110	96	92,521	88,820	96	
		Pasajero	707	653	92	468,114	430,665	92	
		Mixto	473	420	89	120,392	107,149	89	
		Total	2,370	2,065	87	1,212,750	1,062,647	88	
	旅客 定期	Fer. Bus		70			34,604		
		Expreso		6			5,076		
		Pasajero		19			12,033		
		Mixto		3			760		
		Total		98			52,473		
	旅客計	2,370	2,163	91	1,212,750	1,115,120	92		
貨物 定期	Directos	8,050	5,043	63	1,092,756	905,542	83		
	Repartos	611	518	85	155,000	122,832	79		
	Total	8,661	5,561	64	1,247,756	1,028,374	82		
貨物 臨時	Directos		2,206			168,871			
	Repartos		2			474			
	Total		2,208			169,345			
	貨物計	8,661	7,769	90	1,247,756	1,197,719	96		
	西部局計	11,031	9,932	90	2,460,506	2,312,839	94		
東部局	旅客 定期	Fer. Bus	621	307	49	365,409	180,387	49	Pasajero を含む
		Expreso	771	719	93	453,915	423,261	93	
		Mixto	624	576	92	367,848	339,552	92	
		Total	2,016	1,602	79	1,187,172	943,200	79	
	旅客 臨時	Fer. Bus		65			38,907		Pasajero を含む
		Expreso		68			40,086		
		Mixto		30			17,685		
		Total		163			96,678		
		旅客計	2,016	1,765	88	1,187,172	1,039,878	88	
	貨物 定期	Directos	786	386	49	476,578	227,547	48	
Repartos									
	Total	786	386	49	476,578	227,547	48		
貨物 臨時	Directos		165			100,045			
	Repartos								
	Total		165			100,045			
	貨物計	786	551	70	476,578	327,592	69		
	東部局計	2,802	2,316	83	1,663,750	1,367,470	82		
	旅客 貨物	4,386	3,928	90	2,399,922	2,154,998	90		
		9,447	8,320	88	1,724,334	1,525,311	88		
	総合計	13,833	12,248	89	4,124,256	3,680,309	89		

4. 3 営業状況

1964年にENFEが設立された当時は、私鉄及び国営鉄道がそれまで保有していた老朽車両が残され、蒸気機関車、小型の木造客車及び貨車、旧式の設備を備えた車両工場、バラストのない荒廃した線路、不十分な保線工事や電気通信システム等、質的にも量的にも劣悪な状態であった。

1973年及び1974年には政府から未決済の負債や内部投資に起因する赤字に対し財政援助があったこと、1975年に自主運営ができるように実質的な運賃値上げが許可されたことから、財務状態は好転した。

さらにENFEは、外国専門家の協力を得て鉄道普及計画を策定し、その実施が1973年に政府によって承認され、1980年にかけて3段階に分けて実施された。

この結果、1970年後半の貨物、旅客輸送量及び職員一人当たりの生産性は向上した。また、1979年、ENFEは、鉄道復旧計画第4段階の検討を外国専門家の協力で開始した。しかしながら、この検討は経費の問題で中断せざるを得なかった。結局、第4段階復旧計画は、1987年に独自に策定し融資の要請のため世界銀行に提出した。これにより、世界銀行は、1990年～1991年にかけて経営、営業分野で詳細調査を実施することとなった。その世界銀行の提案の中には、ENFEの運営の一部を民営化し、列車の運行を許可すること、或いは民間会社に貨車を貸す等を行い、更に検討をする必要があると述べている。

ENFEは、3,462kmの全線に亘り、旅客、貨物及び旅客に付帯する手荷物及び小荷物の取扱を行っている。

1991年では、旅客901千人、350百万人キロ、貨物では、1,309千トン、682百万トンキロの輸送を行い、229.8百万Bsの営業収入をあげている。

ENFEの収入及び支出の1988年以降の推移については、表4-7のとおりであるが、89年を除き、ここ数年間は、表面的には黒字の傾向にある。

表4-7 ENFEの収入及び支出額の推移（単位：Bs）

年	1988	1989	1990	1991
旅客	12,903,049	14,701,388	23,486,165	37,659,758
貨物	75,208,640	84,702,605	124,204,953	192,186,031
手荷物	3,947,788	5,357,502	5,206,743	3,104,839
その他	4,513,707	10,620,178	5,942,768	11,094,221
営業外収入	3,122,607	4,918,667	2,344,279	5,262,545
総収入	99,695,791	120,300,340	161,184,908	249,307,394
管理費	20,172,253	32,689,809	31,133,042	49,531,914
営業費				
輸送費	12,275,869	17,841,088	22,983,233	30,132,382
運転経費	12,343,067	16,085,886	21,590,626	32,934,468
工場経費	15,966,643	20,696,561	23,491,372	28,928,588
線路構造物	20,672,582	26,248,195	38,525,252	42,633,143
信号通信	2,033,476	2,689,103	2,720,189	3,280,795
減価償却	11,642,409	11,642,427	12,288,206	12,536,734
国外交流	2,129,013	1,317,120	649,672	2,454,448
小計	77,063,059	96,520,380	122,248,550	152,900,558
（管理費＋営業費）	97,235,312	129,210,189	153,381,592	202,432,472
利子支払	0	0	0	5,806,727
営業外経費	40,499	399,142	1,875,375	261,329
（利子＋営業外経費）	40,499	399,142	1,875,375	6,068,056
総支出	97,275,811	129,609,331	155,256,967	208,500,528
総収入	99,695,791	120,300,340	161,184,909	249,307,394
利益	2,419,980	-9,308,991	5,927,942	40,806,866

（ENFE資料による）

4. 4 組織

ENFEは、1964年10月6日にボリヴィア西部の7つの地域の私鉄と国営鉄道を併合し、運輸通信省管轄下の公共企業体として発足した。

ENFEの組織図は図4-2のとおりであり、東部と西部の2局に分かれており、管理局は、サンクルスとラバスにそれぞれ置かれ、西部局が本社機能も兼ねている。運営の最高責任者としては、総裁が大統領によって任命され、総裁をはじめ局長以上の幹部の人事は政権の交代のたびに異動する。

1991年現在の組織人員は表4-8のとおり、6,376人であり、過剰の状態にある。そこでENFEは、組織の合理化を行うため退職金を世銀から借受け1991年から1992年にかけて、年齢が55才を越える人を中心に、約1,000人を解雇した。更にENFEは、経営の健全をめざして職員の削減等、合理化を進めている。

表4-8 ENFEの輸送諸元

年	1988	1989	1990	1991
職員数	6,859	6,880	7,190	6,376
営業キロ(本線)	3,652	3,652	3,652	3,462
職員/営業キロ	1.88	1.88	1.97	1.84
輸送千人tキロ	792,736	897,481	929,008	1,032,309
旅客 千人キロ	368,886	385,831	388,085	350,043
貨物 千tキロ	423,850	511,650	540,923	682,266
千人tキロ/職員	115.6	130.4	129.2	161.9
車両千キロ 車両千キロ/職員	43,151 6.29	49,819 7.24	48,130 6.69	55,120 8.64
列車キロ 列車キロ/職員	3,945,608 575	4,442,727 646	4,472,897 622	4,687,417 735
列車キロ(西部局) (東部局)	2,637,926 1,307,682	2,851,438 1,591,289	3,077,824 1,395,073	2,918,263 1,769,154
車両千キロ(西部局) (東部局)	20,891 22,260	22,265 27,554	23,622 24,508	27,614 27,506
千人キロ(西部局) (東部局)	162,935 205,951	174,178 211,653	170,889 217,196	136,983 213,060
千tキロ(西部局) (東部局)	254,071 169,779	285,241 226,409	326,105 214,818	372,738 309,528
職員 人(西部局) (東部局)	4,800 2,059	4,810 2,070	4,822 2,368	4,262 2,114

(ENFE資料による)

4. 5 鉄道整備計画

ボリヴィア国鉄は、輸出入貨物の輸送をその第一の使命としており、上位計画においても「既存輸送網の維持およびリハビリ」、「輸出回廊としての鉄道網の改善」等があげられている。ENFEの鉄道整備計画として、リハビリ計画と新線建設計画がある。

1989年にボリヴィア政府から「鉄道整備に係るマスタープランを策定し、これによる適切な段階別の整備計画を策定する。」という要請を受けて、日本政府は、1990年及び1991年に現地調査等を踏まえて2020年までのボリヴィア国鉄の再生化と近代化のためのマスタープラン及び同マスタープランに基づく投資優先性を考慮した段階別整備計画を策定した。同マスタープランの提言によると、整備プロジェクトの設定と実施の考え方として

1) 整備プロジェクト設定

ボリヴィア国鉄の現状、鉄道の特長・特質等から、次の15プロジェクトを設定した。

- ・ 各線区の整備プロジェクト（9プロジェクト）
Villazon線、Guaqui線、Charana線、Avaroa線、Cochabamba線、Sucre線
Quijarro線、Yacuiba線、Yapacani線
- ・ 新線建設プロジェクト
- ・ 車両プロジェクト
- ・ 車両保守工場プロジェクト
- ・ 通信網プロジェクト
- ・ コンピュータプロジェクト
- ・ 鉄道学園プロジェクト

2) 各プロジェクト実施の考え方

- a) 各線区別整備プロジェクト（9プロジェクト）及び新線建設プロジェクトは、総合的見地から投資優先順位を定め、1991～2000年、2001年～2010年及び2011～2020年の各10年毎の期間を単位として実施する。

なお、線区別整備プロジェクトの内容は、軌道、踏切、停車場、橋梁等の改良と

信号設備の新設、通信設備の一部改良である。

- b) 車両プロジェクトは、2000年、2010年、2020年の輸送需要に対応し増備する。
- c) 車両保守工場プロジェクトは、各時点の車両総数に関係するが、車両の稼働率を高めるため、少なくとも主工場である、Viacha、Guaracachi工場は、早期に整備する。
- d) 通信網プロジェクトは、E N F E・世銀が具体化しつつあるUHFシステムのネットワークを、早急にE N F E全域に拡大整備する。
- e) コンピュータプロジェクトは、通信網の整備と関連して整備する。
- f) 鉄道学園プロジェクトは、当面、西部局、東部局別に既存の教育施設を整備し、実務者教育を充実する。将来的には、東西両局の教育を一元化して、新しい総合鉄道学園を整備する。

3) プロジェクトの投資順位付けの考え方

各線区別プロジェクト及び新線建設プロジェクトの段階別整備計画案は、その線区の投資効果を重点に、その他各線区の重要性及び社会性等その線区の有する特殊な条件を考慮し、総合評価をして投資順位を定めた上作成した。総合評価に当たっては、次に示す各項目を考慮し、総合的に検討して順位付けを行う。

- a) 幹線系線区を優先整備する。
- b) 輸出入路線のうち、大陸横断構想に該当する線区は、優先整備する。
- c) E N F E、世銀により現在進行中の計画との整合性を考慮する。
- d) 線形、軌道状態、その他の関係で、現在輸送機能が比較的良い条件の線区については、整備時期を遅らせる。
- e) 現在平行道路の無い線区は、営業政策上顧客確保のため、道路が整備される前に鉄道を整備する。
- f) 災害線区は、出来る限り早く安定輸送を確保するよう整備する。
- g) Puerto Busch線の新線建設は、鉱山開発にテンポを合わせて実施する。

とされており、オルロ～コチャバンバ間は、Aランクに指定されている。

第5章 オルローコチャバンバ間の鉄道の現状と問題点

5.1 沿線の地勢及び自然状況

オルローコチャバンバ間の路線は、図3-1のボリビアの地勢図に示されているように西部山脈と東部山脈に挟まれた高原地帯から東部山脈に沿って走っている延長204kmの区間である。線路は、オルロの北5km地点にある標高3,708mのサンペドロ駅を起点として、高原地帯を東に進み、本路線で最も高い標高4,138mのラクンブレ駅に到達する。その後、アグアスカリエンテス駅、アルケ駅等を経て標高2,373mのブエンレティーロ駅まで下り、さらに北に進んで標高2,558mのコチャバンバ駅に到達する。

サンペドロ駅-アグアスカリエンテス駅の区間は、山間を走っておりアグアスカリエンテス駅からブエンレティーロ駅に至る区間はタコパヤ川およびアルケ川の両河川に沿っている。河川の両岸は、平らな部分がきわめて少なく急峻で脆弱な斜面となっている。このような地形状況より雨期になると、各支流から運ばれる膨大な土石が直接流入堆積することにより河床が年々上昇している。

表5-1はオルローコチャバンバ地域の1977年から1991年までの降雨量を示している。年降雨量は約650mm(1977年から1991年までの15年間の平均値)であり絶対量としては多くないが、11月から3月までの4カ月に集中しており土石流を発生させる要因の一つとなっている。

表5-1 オルローコチャバンバ間降雨量

年次	降 雨 量 (mm)									年 計
	1月	2月	3月	4月	5~8月	9月	10月	11月	12月	
1977	82	191	174	13	0	44	34	120	182	840
1978	172	155	128	63	0	0	12	124	227	881
1979	469	86	168	32	0	6	40	69	217	1,087
1980	168	72	145	14	0	34	47	38	76	494
1981	226	151	90	8	0	9	24	50	72	630
1982	182	75	153	31	0	0	21	59	61	582
1983	80	89	39	0	0	7	10	42	54	321
1984	302	266	167	6	0	0	72	132	67	1,012
1985	143	223	86	86	0	33	16	149	141	877
1986	119	121	211	46	0	13	6	33	150	699
1987	189	29	63	24	0	9	36	41	59	450
1988	106	80	229	56	0	27	26	21	56	601
1989	85	71	55	84	0	11	15	49	73	443
1990	139	81	23	19	0	6	58	78	139	543
1991	174	120	84	22	0	8	16	46	42	512

5. 2 輸送実績

オルロ～コチャバンバ間（211km）の貨物及び旅客輸送は、西部線の中で一定の輸送量を計上しているが災害に伴う輸送面の被害が多く、運転休止期間が年平均で2カ月に及んでいる。

オルロ～コチャバンバ間の旅客及び貨物の輸送実績は、表5-2、5-3のとおりであるが、1991年の西部局における、旅客、貨物の輸送量は、1990年では7%、11%、1991年では、3.4%、11%を分担しており、特に貨物は、増加傾向にある。また、旅客は、3～7%と低い。この付近には、他に替わる交通機関が皆無であることから、この線区が、年内を通して運転される事への期待は大きい。

なお、1991年のM/Pによる貨物の輸送量の2000年、2010年、2020年の需要想定では、それぞれ、453千トン、574千トン、745千トンが見込まれている。

表5-2 オルロ～コチャバンバ間の輸送実績（旅客）

年	オルロ→コチャバンバ		オルロ←コチャバンバ		合 計	
	輸送人員 千人	輸送人キロ 千人キロ	輸送人員 千人	輸送人キロ 千人キロ	輸送人員 千人	輸送人キロ 千人キロ
1986	104	14,021	102	14,712	206	28,733
1987	58	7,667	54	7,443	112	15,110
1988	40	4,902	36	4,701	76	9,603
1989	51	6,462	52	6,485	103	12,947
1990	46	5,966	48	6,028	94	11,994
1991	22	2,775	17	1,928	39	4,703

（ENFE資料による）

表5-3 オルロ～コチャバンバ間の輸送実績（貨物）

年	オルロ→コチャバンバ		オルロ←コチャバンバ		合 計	
	輸送トン数 千トン	輸送トンキロ 千トンキロ	輸送トン数 千トン	輸送トンキロ 千トンキロ	輸送トン数 千トン	輸送トンキロ 千トンキロ
1986	52	10,774	49	10,094	101	20,868
1987	88	16,409	39	7,966	127	24,375
1988	58	12,044	45	9,244	103	21,288
1989	45	9,564	84	17,735	129	27,299
1990	46	9,619	128	26,955	174	36,574
1991	77	16,074	125	26,240	202	42,314

（ENFE資料による）

5. 3 施設概要

(1) 軌道

a) レール

コチャバンバ線に使用されているレール種別及び延長は、表5-4の通りである。この区間に使用されているレールは、他線区で使用されたものが多く、その上、左右でも転用しており、レールがやせ細っているところが多く、また、後述の如く噴泥箇所も多いので、脱線をしやすい。レールの長さは、9mあるいは12mである。

表5-4 レール重量(Lb/Yard)別一覧表 (単位 m)

	50	55	60	65	70	75
コチャバンバ	104,603		77,880	222,216	2,870	12,080

	80	100	Total
コチャバンバ			419,649

b) 枕木

鉄枕木と木枕木が使用されている。災害区間は、主に鉄枕木が使用されているが、脱線等により痛んだ枕木を修理して使用している所も多い。枕木はケブラーチョと云い、別名鉄木と云われる枕木が使用されているが、注入等の加工はされていない。

表5-5 敷設枕木 (単位 本)

	木	鉄	total
コチャバンバ	221,796	392,430	614,226

c) 道床

建設時は、土道床で行われたため、今でも土道床区間が多い。ENFE全体では、バラスト区間は2割にすぎない。この理由は、バラスト単価が高いためである。災害区間は、全て土道床区間で、相次ぐ災害のために噴泥を起こしている所も多く、保守に努力をしているものの、輸送繁忙期は、多くの貨車が通過するため、すぐに軌道が劣化し、脱線が多い。

最近は、速度向上や保守の面からもバラストの必要性が認識され、バラストの導入が他の線区では図られているようであるが、前述の如くコストの点などに問題がある。この点については、碎石バラストの年間必要量は、約5～7万 m^3 、砂利バラストは、10万 m^3 が年間必要であるといわれている。仮に碎石75,000 m^3 は m^3 当たり20us\$としても、1,500,000us\$にもなり、これは1991における保守資材費に相当する金額である。

更に、施工基面幅が、せいぜい3mしかなく、侵食によって施工基面幅が、バラスト区間にまで縮小し、保守作業のスペースがない状況であり、バラスト化のためには施工基面の拡幅の必要性である。特に災害区間では、バラストを敷設しても雨期に流失してしまうので、土道床のまま使用され、これが噴泥化を助長する結果となっている。

d) 保守状況

ENFEは、保守に努力しているが、一般に軌道の保守状況は、良くない。特に土道床区間は、軌道整備が難しいこともあり、特に悪い。従って今後、道路整備が進み大型車が高速で貨物や旅客を輸送するようになった際に、対抗上、鉄道の高速化を図るには、土道床区間での高速化は、困難でバラスト化が必要である。これは軌道材料、保守作業方法、保守機械器具及び保守技術それぞれに問題がある（保守費の状況、表5-6）。

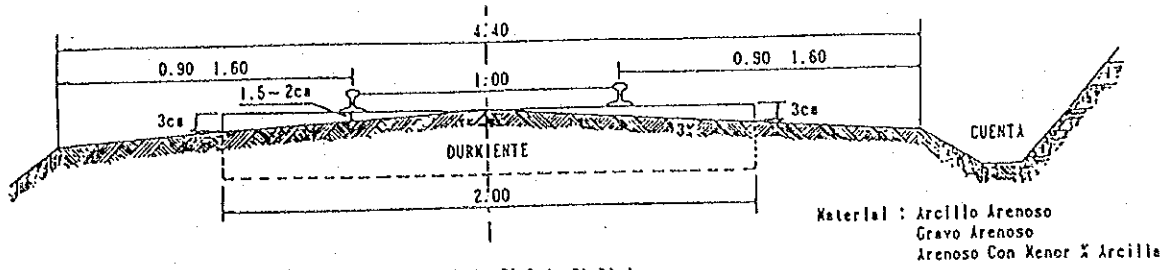
災害区間を含めた土道床区間では、脱線事故が多い。マスタープランによれば年間約1,000件の脱線事故が発生している。また、軌道の整備状況のデータに関する、収集、整理、評価方法がとりいられておらず、測定した資料がないなど、軌道保守管理は十分でないといえる。図5-3にマスタープランの調査団が測定した測定結果を示す。

レール、道床、路盤及び踏切諸標の状況については、マスタープラン報告書P3-93～98を参照されたい。

(2) 踏切

一部有人の踏切も見られるが、多くは無人の踏切である（図5-4）。ENFE全線で570カ所、西部局305カ所そのうちオルロ～コチャバンバ間では60箇所である。列車の本数も少ないためか、踏切付近では、列車の方が速度を減速し自動車を注意する状況

PERFIL DE DRENAJE



Nota: Recomendase Utilizar Pala Plana Para Abrir El Bajo El Riel
La Altura De Drenaje De 1.5 o 2ca Es A Lo Largo Y Debajo
Del Patin Entre Duriente Y Duriente

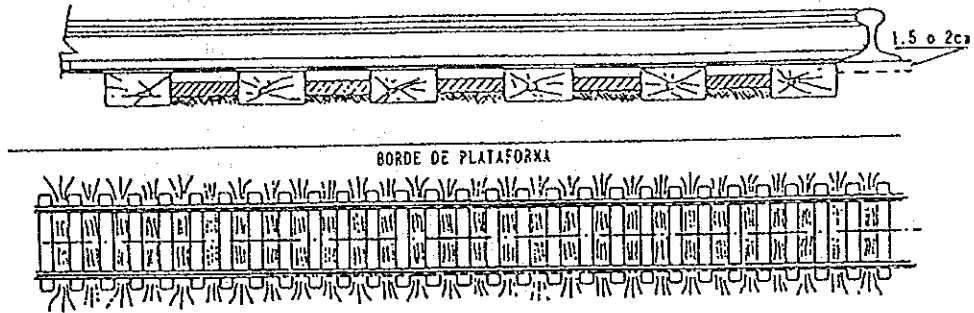


图 5 - 1 土道床標準図

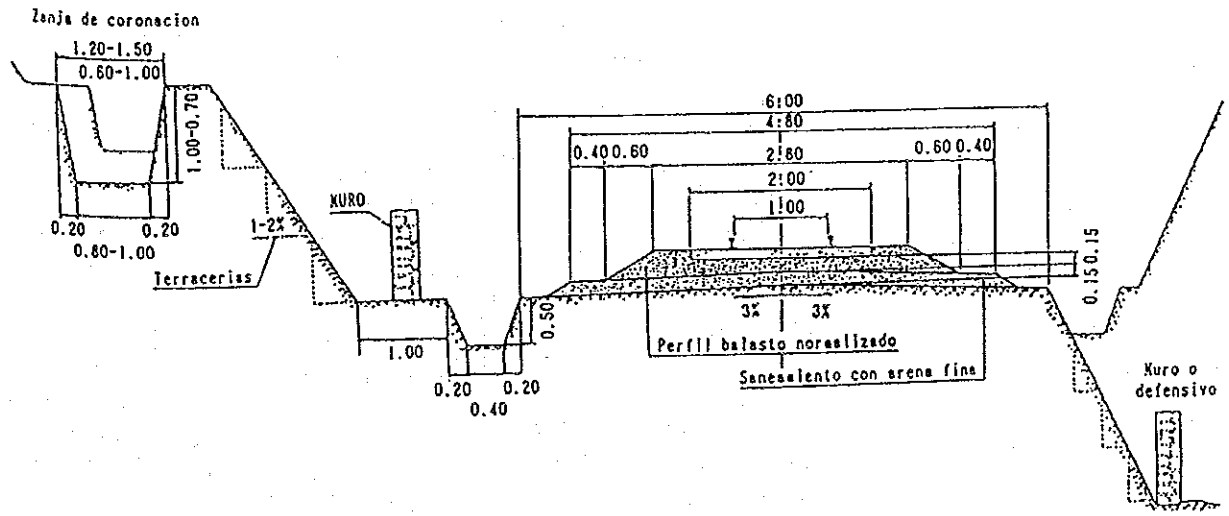


图 5 - 2 バラスト道床及び土工定規図

表 5 - 6 施設関係保守費一覽表

(Costo Mantenimiento Via y Obras)

Unit : Bs.

Descripcion	Red Andina					Red Oriental					Observacions
	1986	1987	1988	1989	1990	1987	1988	1989	1990	1991	
Servicios Personals (人件費)	2,614,799	4,498,038	7,470,007	9,414,346	9,247,474	3,828,740	4,892,581	4,509,138	4,429,212	7,862,140	
Servicio No Personales (旅費等)	18,467	460,043	680,000	1,285,250	1,052,537	628,950	757,860	1,017,443	833,220	1,732,956	
Alquileres (建物・機械借料)	36,000	38,240	41,600	50,000	57,500					651,000	
Mantenimiento y Reparaciones (建物・機械維持費)		354,393	314,761	882,750	1,015,160					1,741,000	
Materiales y Suministros (事務用品)	36,143	975,775	281,710	615,710	708,060					228,276	
Lubricantes y Combustibles (燃料類)				1,148,097	1,321,460	129,037	196,522	224,740	934,768	1,102,431	
Construcciones y Edificaciones (軌道材料等)	130,278	4,769,811	7,921,089	6,598,524	7,588,300	1,600,510	2,005,650	2,392,500	3,808,800	6,846,400	
Accesorios, Repuestos y Herramientas Menores (機械・器具類)	31,817	370,105	297,992	397,878	457,550	150,075	270,500	295,800	310,000	310,000	
Activos Fijos y Financieros (外注費)	609,541	22,485,432	7,574,802	9,062,257	10,421,590					3,555,218	
Reservas Sociales (用地買収費)										552,186	Nuevo Est. Santa Cruz
TOTAL	3,477,046	33,951,837	24,581,961	29,455,812	31,869,631	6,337,312	8,123,113	8,439,621	10,311,000	24,581,607	

Nota : * Servicios Personals
 Haberes basicos
 Sono de antigüedad o categorias
 Sono de Fronters o region
 Aguinaldos
 Otros por servicios personales
 Empleados
 Prevision social
 Aporte patronal para vivienda
 * Servicios No Personales
 Servicio de transporte y seguros

Viajeros
 * Alquileres
 Edificios y terrenos
 Equipo pesado y maquinarias
 * Mantenimiento y Reparaciones
 Edificios y equipo
 Vias de comunicacion
 * Materiales y Suministros
 Papeleria y suministros varios
 Para usos varios

* Lbricantes y Combustibles
 Diesel oil
 Gasolina
 Aceites y grasas
 * Construcciones y Edificaciones
 Durmientes
 Rieles y accesorios
 Otros
 * Accesorios, Repuestos y
 Herramientas Menores
 Herramientas y Instrumentos

* Activos Fijos y Financieros
 Construcciones, reformas y instalaciones
 Maquinarias y equipo
 * Reservas Sociales
 Sociales para indemnizaciones y desahucios

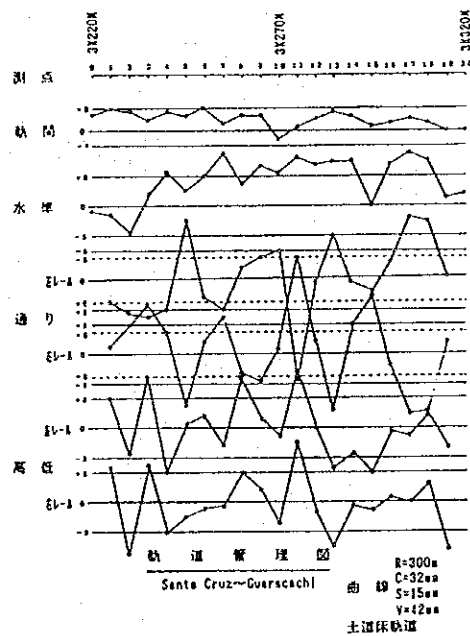
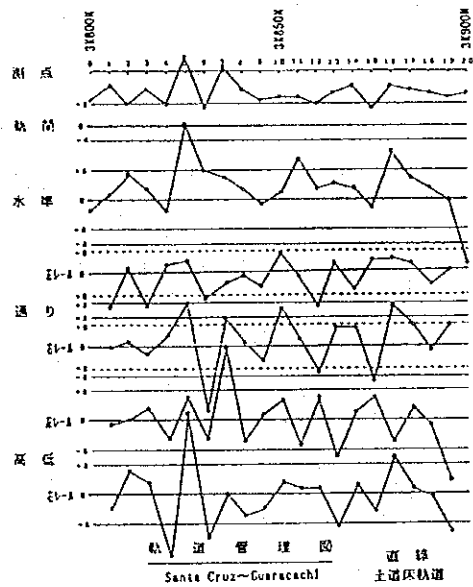
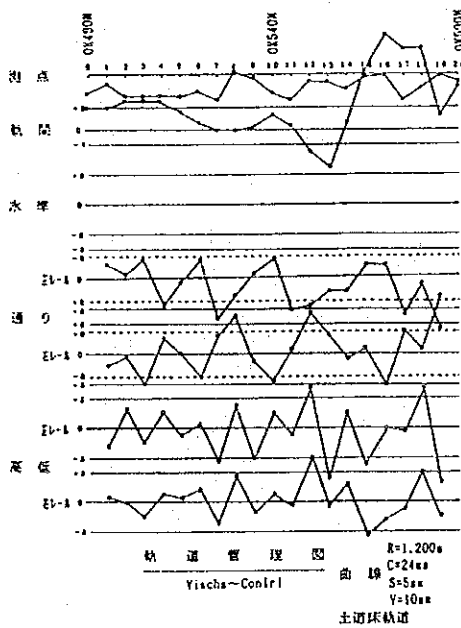
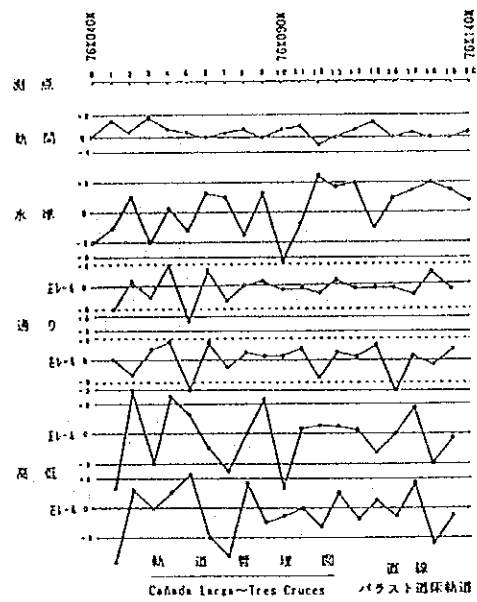
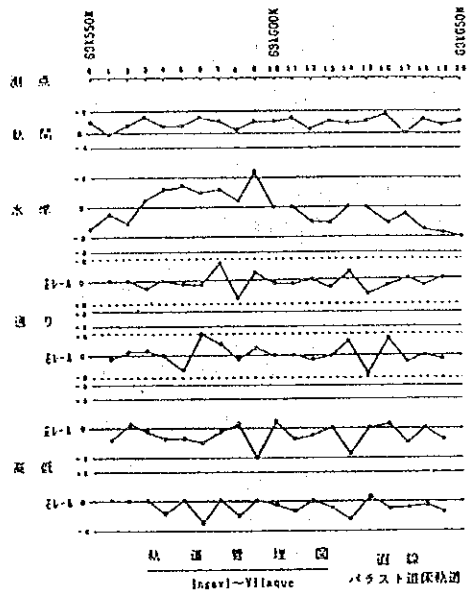


图 5 - 3 軌道管理図

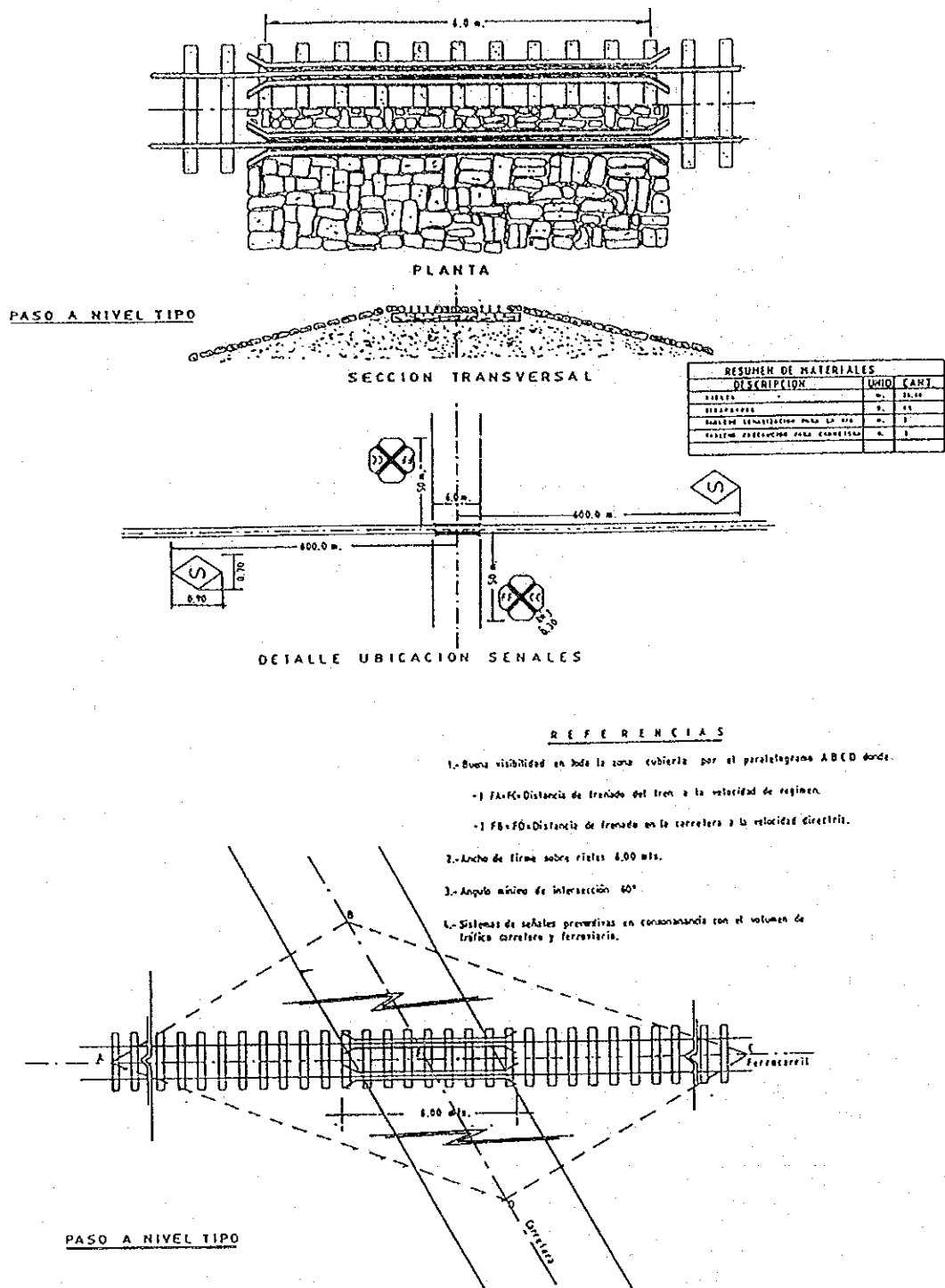


图 5 - 4 踏切標準構造図

であった。災害区間などは周辺に民家も少ないが、踏切以外での線路横断が、日常的に行われていた。更に、ラバス近郊では、置き石が日常的に行われているなど、モラルの低さが目を引いた。

(3) 線路構造物

a) 橋梁

上部工は、鉄桁が主である。スパン毎に整理した表が、表5-7である。スパンが20m以下の鉄桁が大部分を占める。災害区間では、桁下が土石流で埋没した所もあり、このような桁でも掘り返して再利用しており、日本ではとても考えられない光景を目にすることができた。また、橋脚も度重なる災害により埋没した橋脚をかさ上げして使用しており、チャンゴリヤ川の橋梁は、現在、橋脚が約20m近く河床下にあると云われる。全般的に鉄桁が貴重なせいか、保守状況は、良好であった。

表5-7 スパン別橋梁一覧表(箇所数、延長・単位 m)

	L<=5		5<L<=10		10<L<=20		20<L<=50		50<L		total	
コチャバンバ	42	155	59	434	41	631	19	635	11	883	172	2,738

b) トンネル

長大なトンネルはなく皆短いものばかりで、オルロ～コチャバンバ間は、3カ所計530mである。災害区間では、既に川床に埋没し廃棄したトンネルが1カ所、将来川床の上昇により埋没する恐れがある。川床と同レベルにあるトンネルが1カ所あり、この区間は、ルート変更の必要がある。

c) 土構造物

盛土、切り取り、自然斜面区間の構造物に関する資料が十分に収集できず、数量を確認することはできなかった。現地を見る限りにおいては、川床と同レベルに近い所では、コンクリート土留等により防護されている所もある。また対岸の土石流により、河川がせき止められないよう、対岸の流路を河川方向に向ける等の努力をしているが、恒久的な対策にはなっていない。ENFEは、土石流が発生する毎に重機及び人力で、軌道上の土砂を排除するなど復旧に努めているが、あくまで仮の復旧であり、また土石

流の規模も大きいことから、ルート変更等根本的な解決の必要性を痛感した。

d) 防護設備

線路を防護するための施設は、見受けられなかった。今回、沿線を列車から見る限りにおいては、線路を家畜や人が自由に横断し、その都度列車が警笛を鳴らす状況であった。また、オルローコチャバンバ区間ではないが、ラパス近郊では、今回の添乗列車だけでも、たびたび置き石がされていた。線路周辺には、防護柵がないため、日常的に行われているようであった。

5. 4 土石流の発生状況と被災状況

オルローコチャバンバ区間の土石流等による災害の発生状況は、1992年10月現在、図5-5に示すとおりで、災害の発生している区間はアグアスカリエンテス駅(85km+388)の先87km+770地点からイルパイルバ駅(140km+928)付近の138km+600までの約50km区間となっている。

地滑りの発生している区間は、88km+000から112km+650までの間で7カ所あり、土石流の堆積が大きく発生しているところは、110km、124km、128kmおよびオルコマ駅の先132km付近となっている。

オルローコチャバンバ間の1982年から1991年までの降雨量と災害による運転中止および脱線による運転中止日数の関係を表5-8に示す。この表を見ると、降雨量と運転中止日数がほぼ相関関係にあることがわかる。

表5-9に1979年より1990年までのオルローコチャバンバ間の災害種別復旧工事費の関係を示す。表を見ると復旧工事費は1984年が最も高く、同年が年間降雨量においても1,012mmで最大となっており、降雨量と災害復旧工事費との相関関係があることがわかる。

復旧費を災害復旧対象工種から見ると、土石流および盛土崩壊による工費が全体の復旧費の80%以上占めていることがわかる。

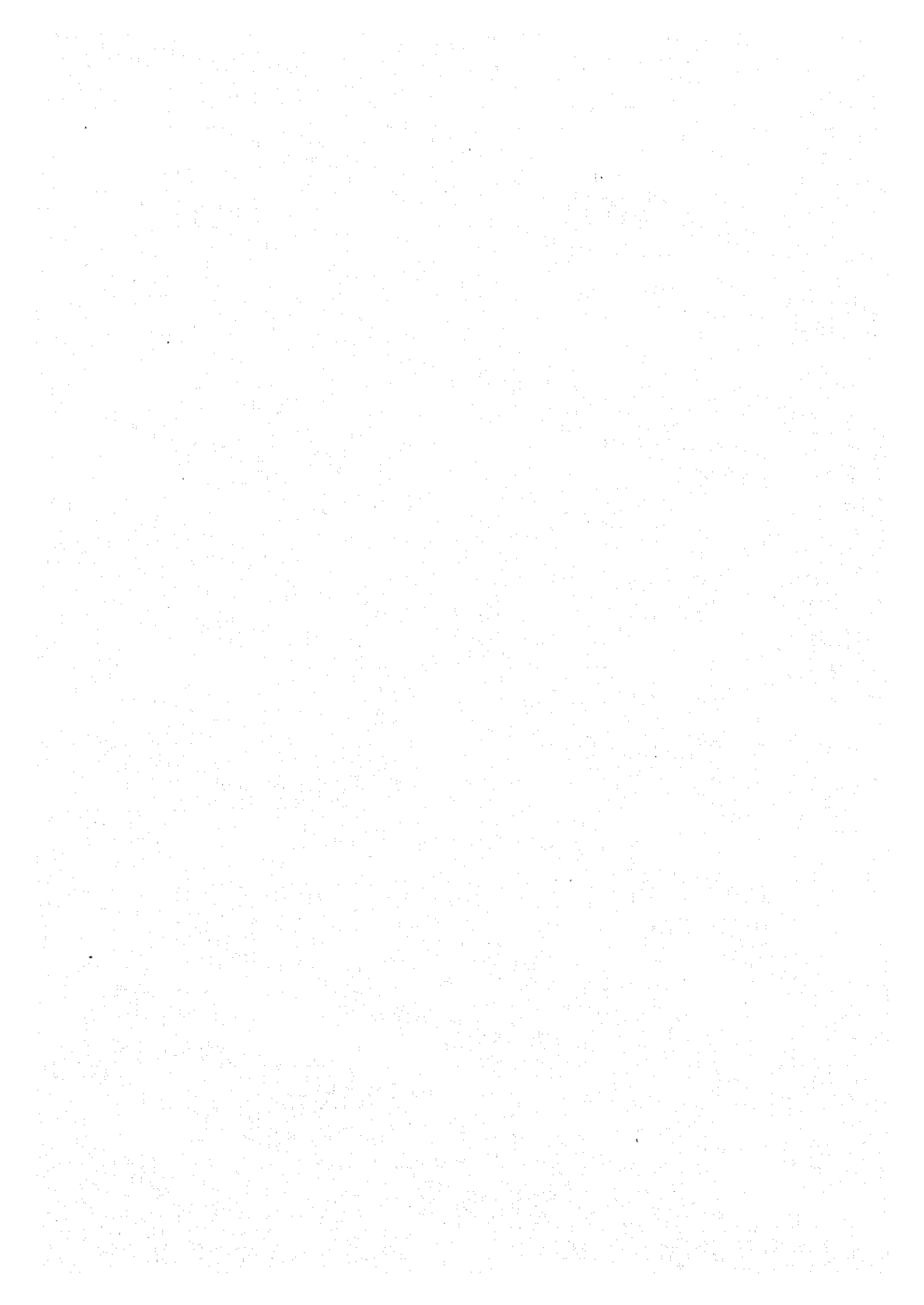
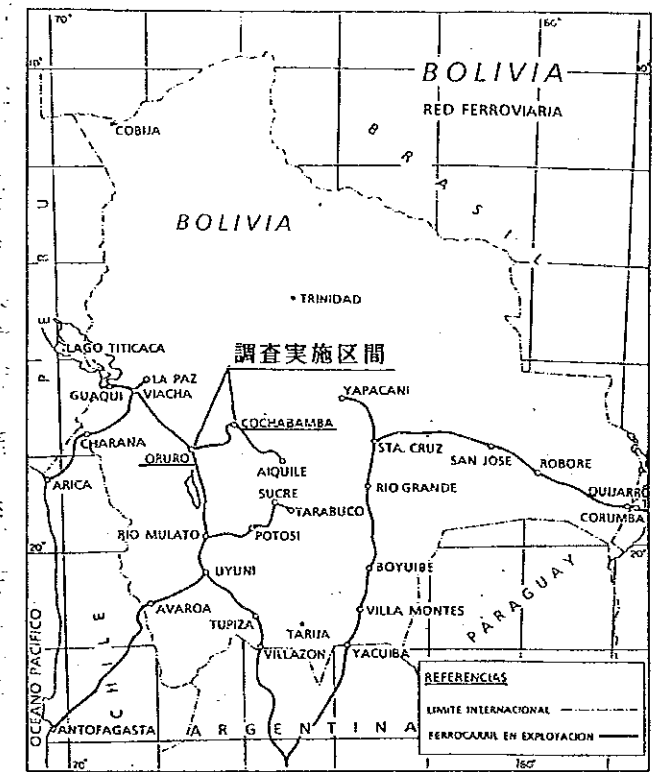
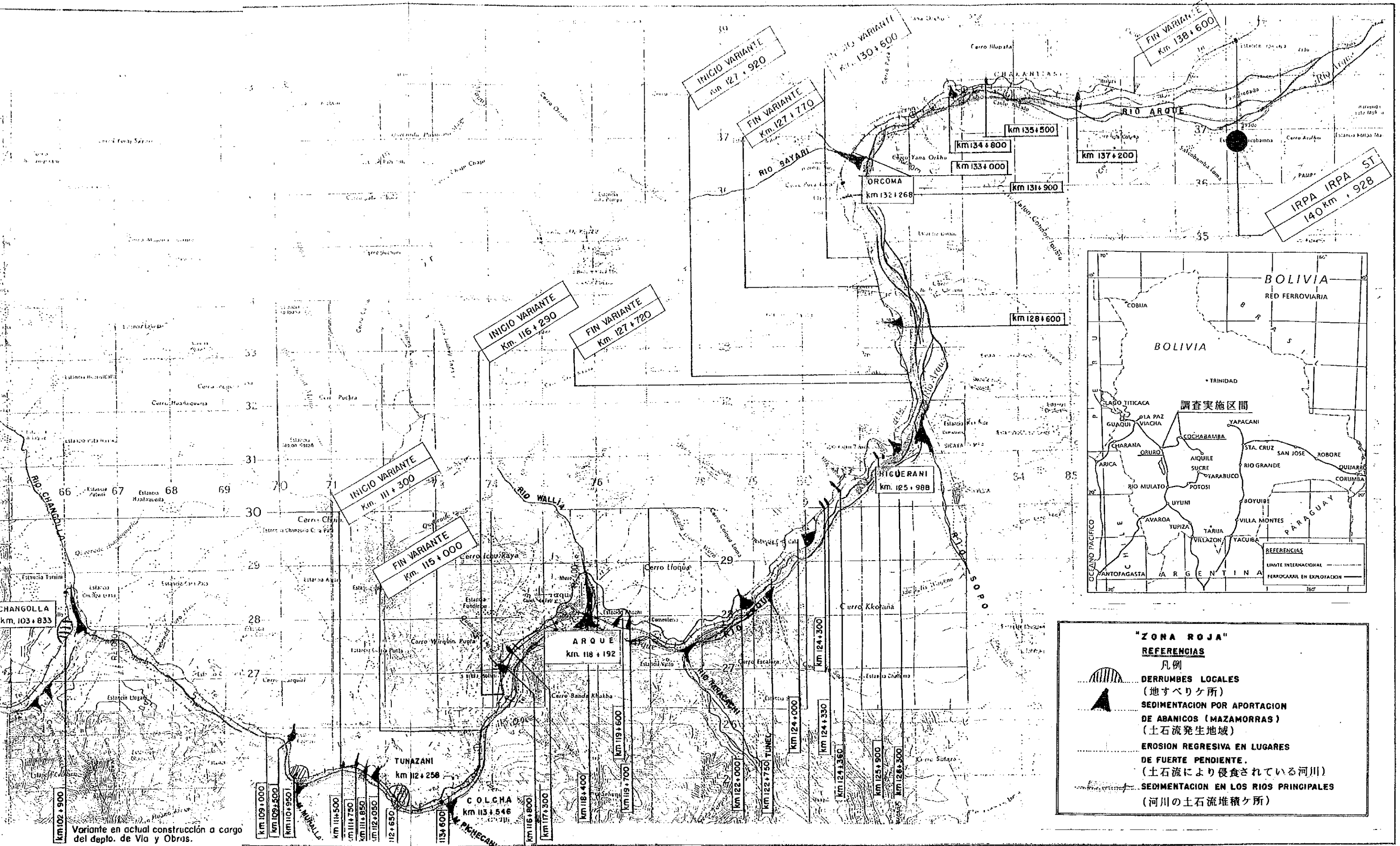






図5-5 土石流の発生状況と被災状況



"ZONA ROJA"
REFERENCIAS
 凡例

-  DERRUMBES LOCALES
(地すべりヶ所)
-  SEDIMENTACION POR APORTACION DE ABANICOS (MAZAMORRAS)
(土石流発生地域)
-  EROSION REGRESIVA EN LUGARES DE FUERTE PENDIENTE.
(土石流により侵食されている河川)
-  SEDIMENTACION EN LOS RIOS PRINCIPALES
(河川の土石流堆積ヶ所)

Variante en actual construcción a cargo del depto. de Via y Obras.

表5-8 オルロ-コチャバン間降雨量及び災害による運転中止日数

年次	降 雨 量 (mm)										運 転 中 止 日 数			
	1月	2月	3月	4月	5~8月	9月	10月	11月	12月	降雨量 総計 (mm)	災 害 (日)	脱 線 (日)	総 計 (日)	
1982	182	75	153	31		0	21	59	61	582	39	11	50	
1983	80	89	39	0		70	10	42	54	321	9	7	16	
1984	302	266	167	6		0	72	132	67	1,012	86	22	108	
1985	143	223	86	86		33	16	149	141	877	46	21	67	
1986	119	121	211	46		13	6	33	150	699	108	12	120	
1987	189	29	63	24		9	36	41	59	450	68	10	78	
1988	106	80	229	56		27	26	21	56	601	89	10	99	
1989	85	71	55	84		11	15	49	73	443	15	8	23	
1990	139	81	23	19		6	58	78	139	543	39	11	50	
1991	174	120	84	22		8	16	46	42	512	45	18	63	

表5-9 オルロ〜コチャパン間災害状況及び復旧費一覧表

年次	土石流		地山崩壊		盛土崩壊		盛土冠水		盛土沈下		軌道移動		落石		路線冠水		土留崩壊		復旧費 合計
	m ³	10 ³ \$	m ³	10 ³ \$	m ³	10 ³ \$	m ³	10 ³ \$	m	10 ³ \$	m	10 ³ \$	m ²	10 ³ \$	m	10 ³ \$	箇所	10 ³ \$	
1979	15,593	46.8	36	0.1	20,637	412.7	27,344	54.7	2,653	3.9	483	0.5	26	0.1	6	0.0	3	31.5	550.3
1980	13,262	39.8	793	2.3	4,999	100.0	542	1.1	10,840	16.3	6,100	6.1	9	0.0	5	0.0			165.6
1981	54,656	164.0	14,462	43.4	21,856	437.1	7,032	14.1	12,528	18.8	935	0.9	68	0.2			11	115.5	794.0
1982	34,505	103.5	690	2.1	24,308	485.2	1,907	3.8	1,208	1.8			85	0.3	38	0.0	8	84.0	681.7
1983	19,348	58.0	95	0.3					210	0.3			13	0.0	13	0.0			58.6
1984	215,485	646.5	15,515	46.5	11,218	224.4	5,459	10.9	488	0.7	1,030	1.0							930.0
1985	125,920	377.8	3,553	10.7	18,200	64.6	25,900	51.8	2,685	4.0	859	0.9			2,887	2.9			512.7
1986	122,795	368.4	14,018	42.1	4,064	81.3	25,200	48.4	4,037	6.1	1,508	1.5			16,880	16.9			564.7
1987	24,615	73.8	5,110	15.3	1,705	34.1	6,480	13.0	3,121	4.7	627	0.6			1,931	1.9			143.4
1988	55,529	166.6	21,234	64.6	3,122	62.4	1,623	3.2	2,827	5.7	1,254	1.3	27	0.1	4,215	4.2	4	42.0	350.1
1989	12,565	37.7	416	1.2	50	1.0	84	0.2	755	1.1	675	0.7	2	0.0	1,940	1.9			43.8
1990	17,008	51.0	718	2.2	50	1.0							4	0.0	600	0.6			54.8
合計	711,281	2,133.9	76,940	230.8	110,209	1,904.8	100,571	201.2	42,372	63.4	13,471	13.5	234	0.7	28,515	28.4	26	273.0	4,848.7

5. 5 保守、建設実績とそのための組織要員

(1) 保守体制

西部局はオルロに軌道工事を置き、現業機関である保線区を7カ所各線の沿線に配置している。又、東部局はサンタクルスに軌道工事を置き、沿線5カ所に保線区を配置している。

保守担当距離は、西部局は線路延長2,140km（軌道延長2,281km）であり、東部局は線路延長1,391km（軌道延長1,561km）である。ENFE全体では、線路延長は3,531km（軌道延長3,842km）となっている。

各保線区は200～400km（線路延長）を担当し、沿線20～40km単位に線路班を配置している。路線班は西部局が122カ所、東部局が47カ所、合計169カ所配置し保線作業を担当している。

オルローコチャバンバ間は、西部局のパロタニ保線区が災害区間を担当し、直轄の応急復旧作業員を確保して常時の保守・点検、災害時の緊急復旧工事等に備えている。要員は現在約300名である。

オルローコチャバンバ区間は、ENFEの中でも最も重要な災害多発区間となっており、軌道延長あたりの保守要員も0.72人/kmと全保線区（平均0.47人/km）の中で最大となっている。

(2) 保守実績・機械・器具

ENFEが所有する保守用機械・器具等を表5-10に示す。

ENFEは直轄工事を主体にしているため、大型土木工事用の車両を所有しているが、10年以上を経過したものが多く、故障のために稼働率が落ちている。小型機械ではラスト区間で、タイタンパーを使用しているが、十分保守をまかなえる台数が配置されていない。軌道整備用の器具は、一応揃っている。この内、軌道の通りや高低を整備する時に使用するジャッキは、数だけは各線路班に配置されているが、いずれも古く、歯車が摩耗し、完全に使用出来る数が揃っていない。測定器具は、特に軌間ゲージ、水準器は毎日使用するものである。しかし損傷したこれらの器具が、線路班の器具置場に放置されている。十分な補充が行われていないようである。軌道の曲線、勾配の絶対基準点を設置する測量器具、トランシットやレベルは局に1～2台あるのみで、現場保線区で

表 5 - 1 0 保守機器一覧表

機 器 名	保 有 数 量
機 械 類	
Bateadora electromagnetic tamper マルチプルタイタンパー	1
Generador 発電機	8
Vibrador completo de bateadors タンパー	3 2
Maquina tirafondeadora U/S. スクリュウスバイキ打ち込み機	1 3
Maquina cortadora de riel U/S. レール切断機	2
Maquina perforadora de riel U/S. レールせん孔機	5
Transportador p' maquina tirafondo 運搬車	1 4
Cargador de riel U/S.	2
Gatos de 5ton. U/S. ジャッキ	5 0
Transpotador de riel レール運搬車	4
Maquina soldadora レール溶接器	1
Zorra 軌道モーターカー	6 4
Tractor Oruga トラクター	9
Pala cargadora ruedas de goma	3
Retroexcavadora Oruga バックホー	4
器 具 類	
Taquimetro トランシット	3
Nivel レベル	3
曲線整正器	8
レール断面測定器	1
その他作業器具	1 式

自由に使用できる状態でない。

オルローコチャバンバ間の1979年から1990年までの災害種別発生状況と復旧費は表5-9に示すとおりであり、12年間で約5百万ドル費やされている。

第6章 調査対象地域の環境配慮について

6. 1 環境配慮実施の背景

開発プロジェクトは、プロジェクト・サイクルの各段階で適切な環境配慮が不可欠で、かつ持続可能な開発の実現に資することが重要である。また、このような環境配慮を行うことによって、環境的に問題の少ないプロジェクト代替案の選択が可能である。また、発展途上国には、この検討を通して環境計画技術、開発事業展開の意志決定方法等の移転が可能となる。

本プロジェクトの対象であるボリヴィア国の対象地域は高山地方に位置し、近年問題となっている地球環境問題の観点から、本プロジェクトの実施に当たっては、鉄道改良が地域の自然環境、社会環境および人間環境に対して重大な影響を及ぼすかどうかを確認することが必要である。

6. 2 相手国環境影響評価制度と I E E (Initial Environmental Examination)、 E I A (Environmental Impact Assessment) 審査体制

(1) ボリヴィア国の環境影響評価制度

ボリヴィア国においては、大規模開発計画の推進に際しては、環境および住民の生活に及ぼす影響を事前に予測し、悪影響を受認し得る最小限度におさえるよう対策を検討評価し、必要な措置を取り、最適な開発計画を策定する環境影響評価手続をすることがごく最近(1992年4月)に法律で決められた。

ボリヴィア国の環境に関する所掌官庁はComisión del Medio Ambiente y Recursos Naturales(環境資源委員会)である。各州にその併務の下部組織があり、当該地区の担当はCorporación Regional de Desarrollo de Cochabamba(コチャバンバ地域開発公団)のIng. Della Garcia Higueraである。環境に関する法律はProyecto de Ley No.9, General del Medio Ambiente(環境一般法案)である。その内容の目次については6. 8に記す。

(2) I E E、E I A 審査体制

組織面では前記環境資源委員会はあるが、組織としてほとんど活動していない状況である。また法制度面では環境一般法案が1992年4月に制定されている。しかし、国民の健康を保護し、生活環境を保全するための行政上の目標値である諸規制値については明記されていない。そのため実務面では役に立っていないのが実情である。

6. 3 現地踏査の状況

環境に関する法、制度が未整備であるため、本プロジェクトが環境に著しい影響を及ぼすこと無く実施されることを確認するために、現地ヒアリング、資料調査および現地踏査を行った。

(1) ヒアリング結果

運輸通信省およびE N F E（国鉄本社）の担当者から得た環境に関する主な情報は次の通りである。

- 鉄道改良に伴う振動・騒音についての苦情、問題点はほとんどない。
- 住民住居が多少線形変更によっては支障となる可能性があるが、鉄道改良により年間を通して運行が可能となるほうが住民に喜ばれる。

文化財保護庁（Instituto Nacional de Arqueologia, Mr. J.A. Jordan）、国立博物館（Museo Nacional de Arqueologia de Bolivia, Mr. J.C.V. Alquizaletch）でのヒアリングにおいては、該当地域における文化財、遺跡などは無い。また、絶滅寸前の動植物などについてもないとのことである。ただし、本改良計画のF/Sが終了した段階で計画を見たいとの要望があった。

(2) 現地踏査の状況

現地踏査はE N F Eの特別列車によりコチャパンバを10月15日8:00amに出発し、ラパスに6:00pmに到着した。その状況を次に示す。

- ①山が急斜面で浸食が激しく、草木の種子が定着せずに流されてしまうこと。
- ②2,500~3,500mの標高の寒冷地であり、また寒冷地であるため草木が生えにくいこと。
- ③綿羊、アルパカが草の根までも食べてしまうため樹木が根付かないこと。

また一説としてオルロ~コチャバンバ間の鉄道開設は1917年であり、その当時は沿線の山岳地に樹木もあったようである。それが1930年頃には樹木を伐採し、薪としてコチャバンバ等の町へ売却し、生活の糧としたため樹木がなくなり、1940年頃より土砂流が生じ、多くの人家が流されたため、人家が土砂流の影響の少ない高い所へ移転したとのことである。現在、支流からの土石流は1つの橋梁地点でも1回に800~3,000m³と大量であり、ある橋梁の橋脚は18~20m土砂に埋まっている。橋梁の下をパワーショベル等により掘削し、土砂の流入があっても桁下空間を保つようにしたり、線路を少しづつ上昇させ、土石流の影響を少なくしているが、自然の猛威との果てしなき格闘という感じである。土石流の起きる原因については不明であるが、次の事が考えられる。

- ①山が若く急峻で安定勾配でなく、しかも柔らかな泥土であるため崩れ易い。
- ②集水面積が大きく支流の末端では大量の水量となり、土砂を押し流す。
- ③植生がなく、あっても綿羊が食べてしまうため、自然の樹木による滞水がなく、流出係数が高いため雨水が鉄砲水となり土石が流出する。
- ④山頂部付近に道路建設が行われたため、切盛土のバランスがくずれたため。

それに対する対策としては次の方法等が挙げられる。

- ①鉄道路線を土石流の影響のない高さまで嵩上げする。
- ②斜面に羊等の食さない草木（バイオ等で作る必要がある）を植生する。あるいは斜面をセメント等で固める。
- ③支流上流に砂防ダムを作る。

当地区に住むのはほとんどがインディオで沿線では5部落約500世帯である。この路線改良工事に支障となる可能性のある世帯数は、これから決定される改良線形にもよるが、約50世帯である。住民は乾期の半年間は線路付近に住み、雨期には高山部に移動し放牧および農業に従事している。

6. 4 P D (Project Description) 及び S D (Site Description)

表 6-1、6-2 に上記プロジェクト概要 (P D) およびプロジェクト立地環境 (S D) を示す。

表 6-1 プロジェクト概要 (P D)

項 目	内 容
背 景	オルロ・コチャバンバ間の鉄道のうち、山岳部の急峻な地勢部であり、農産物、鉱物等を輸送する幹線鉄道である。
目 的	同地区 (約60km) が毎年土石流により埋没しているため、それを防止する改良路線計画をたてるためである。
位 置	オルロ・コチャバンバ鉄道のうち3,000~4,000mの高山部に位置する。鉄道付近にはインディアンの部落が5ヶ所あり、牧畜および小規模農耕のため雨期の半年間は山岳部に移動している。
実施機関	ボリヴィア国有鉄道 ボリヴィア運輸通信省
被 益 人 口	約50~60万人
計 画 諸 元	
路線延長	約50km
計画の種類	鉄道改良用地図作成 最良路線計画
輸送能力	単線 16,000人/日 400t・牽引/日
列車本数/運転間隔	9~10本/日、120/分間隔
運転速度/軌間距離	40~50km/h、1,000mm
駅数/付帯施設	5ヶ所

注) 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

表 6-2 プロジェクト立地環境 (S D)

項 目	内 容
社会環境	
地域住民の特性(少数民族/計画に対する姿勢等)	放牧型住民
周辺の土地利用(都市/農村/住宅地/病院等)	山岳地、不毛地 95%、牧畜地 5%
周辺の経済/宗教活動(商業/農漁業/教会等)	過疎地、小規模農業
自然環境	
地形・地質の特徴(軟弱地盤・湿地/露出層等)	急斜軟弱泥岩、大量土石流堆積
特記すべき動植物(生息域/通過ルート等を含む)	特に無し
公害	
苦情の発生状況(関心の高い公害等)	特に無し
対応の状況(制度的な対策/補償等)	特に無し

注) 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

6. 5 合同スクリーニング、合同スコーピングの結果

スクリーニング

本プロジェクトの実施に当たって、環境インパクト調査が必要となる開発プロジェクトか否かの判断を行うことを目的として、表6-3に示すスクリーニングを行った。スクリーニングの理念は次のとおりである。

- ・ 鉄道の改良計画が関連住民の生存、生活に悪影響を与えないようにし、地域の持続的な開発・発展を確保しつつ、社会生活に十分な便益をもたらすことができるか？
- ・ 鉄道の改良計画が現況の自然環境を著しく損なわず、また貴重な環境および自然資源を保全し、将来にわたって調和のとれた環境を維持することができるか？

スコーピング

本プロジェクトから考えられる環境インパクトのうち、重要と思われるものを見だし、それを踏まえて環境インパクト調査の重点分野あるいは重点項目を明確にすることを目的として、スコーピングを行った。スコーピングは以下の条件・手順によった。

- ・ スコーピングの実施に当たっては、現段階で想定されるプロジェクトの内容（鉄道の改良）を設定した。
- ・ プロジェクトの実施前・実施後、鉄道およびその周辺地域に与える環境の変化に着目した。
- ・ スコーピングは、ボリヴィア国のENFE本社およびコチャバンバ鉄道局の担当者の意見・対処の考え方などを聞きながら、合同で実施した。

総合評価

チェックリストによる各環境項目別に評価を行った結果を、スクリーニングの理念と照らし合わせてIEEあるいはEIAが必要か否かを総合的に判断した。

表6-3 スクリーニング

環境項目			内容	評定
社 会 環 境	1	住民移転	● 用地占有に伴う移転（居住権、 <u>土地所有権の転換</u> ）	有・無・不明
	2	経済活動	○ 土地等の生産機会の喪失、商業中心地域の移動	有・ <u>無</u> ・不明
	3	交通・生活施設	○ 交通渋滞・事故の増加、学校・病院等公共施設への影響	有・ <u>無</u> ・不明
	4	地域分断	○ 地域内交通の阻害によるコミュニケーションの分断	有・ <u>無</u> ・不明
	5	遺跡・文化財	○ 寺院仏閣・埋設文化財等の損壊や価値の減少	有・無・ <u>不明</u>
	6	水利権・入会権	○ 河川等における漁業権、灌漑水利権、山林入会権等	有・ <u>無</u> ・不明
	7	保健衛生	○ 伝染病・疫病の発生原因となるような衛生環境の悪化	有・ <u>無</u> ・不明
	8	廃棄物	○ 建設廃材・残土	<u>有</u> ・無・不明
	9	災害（リスク）	○ 地盤崩壊・落盤、事故等危険性の増大	有・ <u>無</u> ・不明
自 然 環 境	10	地形・地質	○ 大規模掘削・盛土等による地形・斜面崩壊	有・ <u>無</u> ・不明
	11	土壌汚染	○ 土地造成・森林伐採後の雨水による浸食危険性の増大	有・ <u>無</u> ・不明
	12	地下水	○ 掘削工事の排水等による枯渇、侵出水による汚染等	有・ <u>無</u> ・不明
	13	湖沼・河川流況		有・ <u>無</u> ・不明
	14	海岸・海域		有・ <u>無</u> ・不明
	15	動植物	● 生息地・餌・食草の喪失、排水等による繁殖阻害	有・ <u>無</u> ・不明
	16	気象		有・ <u>無</u> ・不明
公 害	17	景観	○ 造成による地形変化、構造物による調和の阻害	有・ <u>無</u> ・不明
	18	大気汚染		有・ <u>無</u> ・不明
	19	水質汚濁	○ 路床排水等の河川・地下水への流入・汚染、汚濁発生	有・ <u>無</u> ・不明
	20	土壌汚染		有・ <u>無</u> ・不明
	21	騒音・振動	● 車輛・操車場等の運転・稼働による騒音・振動等の発生	有・ <u>無</u> ・不明
	22	地盤沈下	○ 地質変状や揚水による地下水位低下に伴う地盤変形	有・ <u>無</u> ・不明
	23	悪臭		有・ <u>無</u> ・不明
総合評価			I E EあるいはE I Aの実施が必要となる開発プロジェクトか	不要であるが確認のため現地照査を行う

表 6 - 4 事前調査における環境チェックリスト

環 境 項 目		評 定	根 拠	
社 会 環 境	1	住民移転	C	用地内の改良であり、一部該当することがある
	2	経済活動	X	変化無し
	3	交通・生活施設	X	集落部では考えられるが、影響は少ない
	4	地域分断	X	該当せず
	5	遺跡・文化財	X	無し
	6	水利権・入会権	X	放牧牛の用地内への侵入
	7	保健衛生	X	該当せず
	8	廃棄物	X	土砂の掘削、残土の発生はあるが影響は少ない
	9	災害（リスク）	C	法面の崩壊防止、落石防護などが一部で必要
自 然 環 境	10	地形・地質	X	掘削・盛土は行うが、影響は少ない
	11	土壌浸食	X	自然の浸食による土石流に比べ影響は少ない
	12	地下水	X	無し
	13	湖沼・河川流況	X	無し
	14	海岸・海域	X	無し
	15	動植物	X	無し
	16	気象	X	該当せず
	17	景観	X	生ずる可能性はない
公 害	18	大気汚染	X	無し
	19	水質汚濁	X	無し
	20	土壌汚染	X	無し
	21	騒音・振動	X	集落部では可能性はあるが、影響は小さい
	22	地盤沈下	X	該当せず
	23	悪臭	X	無し

(注 1) 評価の区分

A : 重大なインパクトがある。

B : 中程度のインパクトがある。

C : 小程度のインパクトがある。

D : 不明、ただし検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする。

X : 環境影響不備評価あるいは環境インパクト調査の対策としない。

(注 2) 評定に当たっては、該当する項目別解説書を参照し、判断の参考とすること

6. 6 本格調査における I E E ・ E I A 実施体制

コチャバンバ鉄道局と検討の結果、すでに鉄道が存在し、それについての大自然の中では小規模な改良に過ぎない本鉄道改良については、I E E、E I A の実施体制は必要ないということになった。

6. 7 S / W、M / M での I E E ・ E I A 実施に関する協議・合意結果

上記のごとく、E N F E 等の担当者とも協議の結果、当区間の鉄道改良の範囲では、環境に重大な影響をもたらすことはないと判断されたので、S / W には I E E および E I A の実施に関する事項は記述しなかった。

表 6 - 5 環境影響の総合評定

環境項目	評定	今後の調査方針	備 考
住民移転	C	支障住居分布状況の調査	
災 害	C	線路嵩上げ、改良に伴う切盛土が発生し、それに伴う法面の崩壊、落石等の起こる可能性があるか、地質状況に合わせて対策をとる必要がある。	

6. 8 プロジェクト関連環境資料・情報

法案 N o. 9、環境一般法案

1. 一般措置

(1) 目的

2. 環境運営

- (1) 環境政策
- (2) 制度枠
- (3) 環境計画
- (4) 環境情報体系

3. 環境面

- (1) 環境品質
- (2) 環境破壊可能活動および要因
- (3) 自然災害による環境破壊
- (4) E I A
- (5) 国際上の環境実務

4. 一般天然資源

- (1) 再生可能天然資源
- (2) 水資源
- (3) 大気圏
- (4) 土壌
- (5) 森林
- (6) 野生動物および植生
- (7) 水生物資源
- (8) 保護地域
- (9) 農牧業
- (10) 再生不能天然資源
- (11) 鉱物資源
- (12) エネルギー源

5. 人と環境

- (1) 人と環境

6. 健康と環境

- (1) 健康と環境

7. 環境教育

- (1) 環境教育

8. 科学・技術

(1) 科学・技術

9. 環境活動の推進

(1) 環境向け国内資本

(2) 環境に結び付いた生産活動への奨励

10. 市民の参加

11. 環境に関する安全、管理違反および犯罪の対策

(1) 検査および監視

(2) 環境安全対策

(3) 管理違反および訴訟手続き

(4) 民事訴訟

(5) 環境犯罪

12. 暫定措置

最近の例では、わずかに1992年にイルパイルパのセメント工場建設についてアセスメントを行ったということである。その件名は下記の通りである。

Programa: Manejo Integral de Cuencas

Proyecto: Manejo y Control de la Cuenca Irpa Irpa

一般的には対外的な機関（外国、国際金融機関など）から援助や融資を受ける場合、開発にともなう環境の保全が第一条件としてあげられることがある。

6. 9 環境配慮実施上の問題点

今回の現地踏査で判明した環境上の問題点は、重大なものはないが、配慮すべき事項として次のものがあげられる。

・住民移転

改良路線は未決定であるが、ENFE担当者の話しでは60kmの改良区間で約50戸の住居が支障となるとのことである。同地区の住民はほとんどインディオであり、住居も日干レンガを積み重ねた簡易なものである。また、現地インディオにとって、現状

の路線が雨期3カ月程度もストップすることを考えると、路線改良により通行が一年中可能であることの方がメリットがあるとのことである。また、移転補償等もなされるとのことであった。

・災害

現在の状況では前述したように、泥土の大規模流出が起こり、全ての住居・路線を埋め尽くしているような状況である。その中で路線改良のため切盛土を行うと当然自然勾配を乱すことになり、多少は土石流を助長することは確かであろう。しかし、それは自然に起こっている大規模流出土石流に比べれば小規模な影響しか起こらないと思われる。

6. 10 ローカルコンサルタントの実施能力

ボリヴィア国においては、今まで環境アセスメントについての検討がなされたことが少なく、ボリヴィア国におけるコンサルタントが育っていないのが実情である。もし測定等をするならば資機材については搬送せざるを得ないと思われる。

6. 11 本格調査への提言

前項の環境配慮事項のうち、特に問題が大きいと考えられる“災害”について記述する。

・法面勾配について

同地区は軟らかな泥岩であり、少しの雨量によっても崩壊を起こすため、なるべく法面勾配を緩くするか、逆に現地地質に応じて急勾配にしメンテナンスの費用を減ずるようにすべきであろう。

・法面防護

基本的には草木等を植え付けし、法面防護をなすべきであろうが、それに適した羊、アルパカ等が食さない草木の選択等に困難な問題があるであろう。また、セメント吹

付等については範囲が広すぎて採算上困難である。

・土石流

大規模な土石流については砂防ダム等により対処すべきであろうが、ボリヴィア国の経済事情から見てどうてい対応することは難しいであろう。土石流を恒久的に食い止めるためには大規模な植林を行う必要があるが、それについては経済性ととも専門的に検討する必要がある。ENFEで植林計画について質問したが、計画はあるが予算がないとのことであった。

総合評価

1) IEE・EIAの実施内容と作業計画

現地踏査で確認した現地の状況、鉄道改良における環境問題の現状、運輸通信省、国鉄(ENFE)本社およびコチャバンバ鉄道局担当者の意見、現在ボリヴィア国で行われている環境影響評価の方法などを総合的に判断すると、今回設定したプロジェクトの範囲では詳細なEIAは、必要ないものと判断される。

今回環境影響を評価したプロジェクトの範囲では、重要な環境問題は見いだされなかったが、比較的影響の小さい土壌浸食、住民移転などの環境問題を検討する必要がある。

第7章 本格調査への提言

7. 1 基本方針

本調査の目的は、ボリヴィアの輸出回廊の一部を構成するオルロ～コチャバンバ間が、毎年雨期を迎えると度重なる災害により長期間にわたる運転休止を余儀なくされ、ボリヴィア経済に与える影響の大なることに鑑み、当区間における最善の改善計画を提言し、もってボリヴィア国鉄（ENFE）の輸送力の安定化に役立てようとするものである。

ENFEは、ボリヴィア国の主要輸送機関として社会的、経済的な役割は大きいが、路線・施設・運営等に多くの問題を抱えており、その機能を十分発揮できない状況にある。このため1990年から1991年にかけて日本の技術協力により2020年を目標としたENFEの経営管理から運行、施設、車両、保守にいたる、鉄道全般にわたる近代化・再生のためのマスタープラン「ボリヴィア国鉄道網整備計画調査」が実施された。

当路線は、ENFE西部局の約16%（貨物）、12%（旅客）の輸送量を負担する重要路線であり、この線区の改善計画については、最優先に実施すべき事項として位置づけられている。

ENFEも毎年多大な資金を投入し、災害復旧に努めているが技術的、財政的な面から本格的な復旧対策を行うには至っていない。本調査は、1/2000の地形図を作成し輸送の需要予測、経済財務分析を行うとともに、ルート選定・概略設計・概算工事費の算定を行い最適な整備計画を策定することにある。

7. 2 本格調査の内容

本案件の協力範囲は、毎年雨期になると土石流等の災害に見舞われているオルロ～コチャバンバ間についてF/Sを実施し、雨期においても災害の影響を考慮した整備計画を提言することであり、その概括は下記に示す通りである。

◇当該区間の災害の発生状況や主に施設面での現況診断を行うとともに、全交通量と鉄道の需要予測を実施、一部ルート変更を含めた最適な整備計画を策定することにある。ルート変更区間の代替案設定、最適ルートの選定の業務内容は新線建設業務に準ずる

ものである。

- 1) 当該区間中、必要な区間の航空写真（専門用語で空中写真と言う）を撮影、1/2000の地形図を作成し、概略設計に必要な部分については1/2000の地形図を1/1000に拡大する。
- 2) 既存資料・情報の収集分析による当区間の現況診断
- 3) 鉄道施設改善に係わる整備計画の策定

なお、調査の目標年次は構造物については最低30年、全交通量・需要予測等については2020年とする。

本格調査は、図7-1に示す流れに沿って実施されるのが適切であり、その内容は次に詳述するとおりである。

【地形図の作成】

災害発生地域を重点的に地形図を作成する。

- 1) 航空写真撮影
- 2) 地形図の作成 (1/2000)

【レビュー、踏査】

対象地域における鉄道の現況および問題点の把握と分析

- 1) 災害状況等関連資料の収集・分析
- 2) 当該区間の鉄道施設の現況と維持管理状況の把握と分析
- 3) 運行状況の把握と分析
- 4) 関連開発計画情報の収集・分析

【ルート選定等】

最低30年を目標とした鉄道施設の検討

- 1) 図上ルート選定
- 2) 概略設計
- 3) 概算工事費の算定

【需要予測】

2020年における全交通量と鉄道輸送量の予測

- 1) 全交通量の予測
- 2) 輸送機関別分担交通量の予測

【整備計画の策定】

- 1) 最適ルート並びに構造物の検討
- 2) 概略投資額の算定
- 3) 経済的、財務的評価
- 4) 段階的整備計画

7. 3 調査の手順

本格調査のフローチャートを図7-1に示す。

(1) Phase I

①第一次国内作業（準備作業）

事前調査報告書、S/Wその他事前調査団の持ち帰った資料等に基づき、地形図作成のための基本方針、実施体制、スケジュール等を検討し、その内容をIC/R(I)にまとめる。

②第一次現地作業

1) 計画準備

撮影作業に先立ち、撮影航法の選定（コース、撮影開始・終了地点、高度、速度等）撮影事業体との協議等撮影全般にわたる計画及び準備を行う。

2) 運航・撮影・滞留

撮影の実施および天候待ちのための待機。

