

ボリビア国  
道路セクターにおける本邦技術適用ニーズ  
に係る情報収集・確認調査

ファイナル・レポート

平成25年11月  
(2013年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

セントラルコンサルタント株式会社  
株式会社地球システム科学

中南
J R
13-012

ボリビア国  
道路セクターにおける本邦技術適用ニーズ  
に係る情報収集・確認調査

ファイナル・レポート

平成25年11月  
(2013年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

セントラルコンサルタント株式会社  
株式会社地球システム科学

通貨交換レート:

US\$ 1.00 = Bs 6.880 = JPY 100.00

## 目 次

1. 調査概要	1
1.1 調査の背景	1
1.2 調査の目的	1
1.3 調査の構成	2
1.4 調査日程	2
1.5 調査対象地域	3
2. ボリビア国の社会経済概況	4
2.1 経済社会関連	4
1) 人口	4
2) 経済	5
4) 貧困状況	7
2.2 貿易関連	8
1) 南米諸国の輸出入概況	8
2) ボリビアの主要輸出入産品	9
3) 県別の輸出入状況	10
4) 輸出入の越境箇所	12
5) 主要な輸出入先	14
6) ボリビアから日本への輸出産品	15
2.3 広域共同体関連	16
1) アンデス共同体 (Andean Community)	16
2) 南米南部共同市場 (メルコスール/MERCOSUR)	17
3) 南米諸国連合 (UNASUR)	17
4) 太平洋同盟	17
2.4 日系企業・日系人	18
1) ボリビア進出日系企業	18
2) 企業ヒアリング結果	19
3) 日系人	20
3. ボリビア国の国土概況	21
3.1 自然条件	21
1) 地形概要	21
2) 地質概要	22
3) 気候の概要	23
3.2 鉱物資源	25
3.3 観光	27
3.4 保護区	28
1) 自然保護地域	28
2) 先住民居住地域	29
4. 道路セクターの概況	32
4.1 国家開発計画	32
4.2 国道管理体制	33
4.3 国道整備状況	35
4.4 ABCの実施プロジェクト	37
1) 実施中のプロジェクト	37
2) 開発パートナーの支援方針・動向	40
4.5 道路輸送	44
1) 輸出入交通モード	44
2) 道路交通量	45
4.6 輸送回廊開発の取り組み	47
1) IIRSA	47
2) ボリビア輸送回廊	51
4.7 道路インフラの現状	55
1) 国道4号線	56
2) 国道7号線	59
3) 国道3号線	60
4) その他	61

4.8 道路建設事情	62
1) 工事用機械	62
2) 材料	62
3) 労務	62
4) その他	63
5. 他の運輸セクターの概況	64
5.1 鉄道セクター	64
1) アンデス鉄道の路線網及び運行状況	65
2) 東部鉄道の路線網及び運行状況	65
3) 鉄道整備計画	66
5.2 空港・航空輸送セクター	70
1) 空港の現状	70
2) 航空輸送量	71
6. 道路セクターの現状と課題の整理	75
6.1 道路セクターの現状と課題	75
1) 西北回廊	75
2) 北南回廊	76
3) 東西回廊	77
4) 西南回廊	78
5) 中央南回廊	78
6.2 ボリビア輸送回廊の未整備区間	78
7. JICA 協力案件の可能性	81
7.1 第1次現地調査結果	81
1) 協力案件の抽出	81
2) JICA 協力案件の構想	83
7.2 第2次現地調査結果	93
1) ABC から提出のあった道路リハビリ・維持修繕プロジェクトリスト	93
2) ABC から再提出のあった道路建設案件リスト	98
8. オキナワ道路調査（無償資金協力要請案件）	104
8.1 調査の背景と目的	104
8.2 対象地域の概況	105
1) プロジェクトの裨益人口	105
2) 道路整備計画	105
8.4 要請金額のレビュー	113
8.5 道路改良事業による効果	115
9. 結論と提言	117
9.1 結論	117
1) 道路セクターにおける本邦技術適用の必要性における情報	117
2) オキナワ道路に関する情報について	118
9.2 提言	118
1) 4車化のルート選定	118
2) 調査内容	120
3) 調査期間	122
4) 全体工程	123

## 付属資料

1. 協カスキーム案の構想（スライド資料）
2. 現状把握に関するアンケート調査票（ボリビアおよびペルーの日系企業）
3. ペルーにおける日本企業ヒアリング（協議録）
4. 本邦企業の動向及び関心調査（国内調査）
5. 本邦技術の可能性がある斜面对策技術・工法の一覧
6. 本邦技術の可能性があるトンネル技術・工法の一覧

## 目次

図 1	調査対象地域	3
図 2	ボリビアの行政区分	4
図 3	経済成長率の推移	5
図 4	産業構造の推移（実質 GDP）	6
図 5	ボリビアの県別貧困状況	7
図 6	南米諸国の輸出入概況	8
図 7	ボリビアの主要輸出入産品（2011 年）	9
図 8	県別の輸出入状況（上：輸入、下：輸出）（2011 年）	10
図 9	県別の輸出品目（2011 年）	11
図 10	県別の年間輸出金額の推移	11
図 11	主要な越境箇所の輸出入概況	12
図 12	パイプライン網図	13
図 13	輸出地域別比率（2011 年）	14
図 14	国別輸出入金額（2011 年）輸入（上図）輸出（下図）	14
図 15	日本への主要輸出産品（2011 年）	15
図 16	ボリビアの地形区分	21
図 17	ボリビアの地質	22
図 18	ボリビアの気候	24
図 19	ボリビアの主要な鉱山・製錬所の位置	26
図 20	サンクリストバル鉱山位置	26
図 21	石油埋蔵ポテンシャルエリア	27
図 22	国家レベルの保護地域（SNAP）位置図	28
図 23	先住民居住地域（TCO）位置図	30
図 24	ラムサール条約登録湿地位置図	31
図 25	ABC の組織図	33
図 26	国道の道路保全・維持管理の区割り	34
図 27	国道延長と舗装率（2000 年～2008 年）	36
図 28	実施中のプロジェクト位置図	38
図 29	ボリビアの輸送モード別比率（輸出）	44
図 30	ボリビアの輸送モード別比率（輸入）	44
図 31	陸路による輸出入額の推移	45
図 32	2012 年平均日交通量（全国 197 区間）	46
図 33	IIRSA 地域開発軸	48
図 34	IIRSA 開発軸「ペルー・ブラジル・ボリビア軸」	49
図 35	IIRSA 開発軸「中央両洋間軸」	49
図 36	IIRSA 開発軸「アンデス軸」	50
図 37	IIRSA 開発軸「パラグアイ・パラナ川水運軸」	50
図 38	ボリビアの輸送回廊網	51
図 39	4 車線化対象路線	53
図 40	輸送回廊を補完する路線	54
図 41	道路視察の位置図	55
図 42	El Sillar 区間の道路縦断	56
図 43	ボリビアの鉄道網	64
図 44	南米横断鉄道のボリビアにおけるミッシングリンク	67
図 45	南米横断鉄道の新規路線区間代替案	67
図 46	Mutún 鉄鉱石有力採掘地区と想定される積み出し港であるブエノスアイレスの関係	68
図 47	Motacucito - Mutún - Puerto Busch 間鉄道新設計画	69
図 48	Motacucito - Mutún - Puerto Busch 間の国立公園及び自然保護区	69
図 49	空港の現状	71
図 50	整備計画対象空港位置図	74
図 51	貧困率と農村人口あたりの舗装延長（県別）	76
図 52	県総生産額と県人口	77
図 53	輸送回廊網と国道未整備区間	79
図 54	抽出 7 区間の位置図	85

図 55	道路建設案件位置図.....	98
図 56	要請区間の位置図.....	104
図 57	関連道路の位置.....	106
図 58	交通調査の位置と調査項目.....	108
図 59	交通動向の模式図.....	110
図 60	エル シジャール (Colomi ~ Pte. Putintiri 区間).....	119
図 61	エル シジャール : Colomi~Paracti 間の旧道と国立公園.....	120

## 表目次

表 1	調査団の構成.....	2
表 2	調査スケジュール.....	2
表 3	ボリビアの県別人口 (2011 年).....	4
表 4	ボリビアの経済概況.....	5
表 5	産業構造の推移 (実質 GDP).....	6
表 6	ボリビアの県別貧困状況.....	7
表 7	南米諸国の輸出入概況.....	8
表 8	ボリビアの主要輸出入産品 (2011 年).....	9
表 9	主要な越境箇所の輸出入概況.....	12
表 10	日本への主要輸出産品 (2011 年).....	15
表 11	南米に関連する広域共同体の加盟状況.....	16
表 12	日本ボリビア商工会議所参加企業リスト.....	18
表 13	商工会議所参加企業の分類.....	18
表 14	ボリビアの日系企業へのヒアリング結果.....	19
表 15	ボリビアにおける日系人数.....	20
表 16	ボリビアの主要な鉱山・製錬所状況.....	25
表 17	国、県、市レベルの自然保護地域の箇所数及び面積比較表.....	29
表 18	国家開発計画の概要.....	32
表 19	ABC の道路関係予算執行額 (2007 年~2012 年).....	35
表 20	ABC の予算執行額 (2012 年).....	35
表 21	道路整備状況 (2010 年).....	36
表 22	国道の路面種別延長 (2000 年~2008 年).....	36
表 23	実施中のプロジェクト (1/2).....	39
表 24	実施中のプロジェクト (2/2).....	40
表 25	CAF のボリビアへの融資額.....	41
表 26	我が国の道路セクターの支援実績.....	43
表 27	陸路による輸出入額の推移.....	45
表 28	2012 年平均日交通量 (全国 197 区間のうち 5,000 台/日の区間を抽出).....	46
表 29	IIRSA 開発プロジェクト内訳 (2012-2022).....	47
表 30	IIRSA 開発プロジェクト (経年).....	47
表 31	ボリビアの道路セクターに関連する IIRSA 開発軸.....	48
表 32	ボリビアの輸送回廊網 (道路延長).....	51
表 33	輸送回廊の構成国道.....	52
表 34	鉄道輸送量指数の推移.....	66
表 35	国際空港及び国内空港の現状.....	70
表 36	航空輸送量指数の推移.....	72
表 37	2025 年を目標年次とする空港整備計画.....	73
表 38	輸送回廊が通過する県.....	76
表 39	国道の未整備区間.....	80
表 40	協力案件のスクリーニング指標.....	81
表 41	協力案件のスクリーニング結果.....	82
表 42	JICA 協力案件の構想 (案).....	83
表 43	ABC の道路リハビリ・維持修繕プロジェクトリスト.....	93
表 44	ABC の道路リハビリ・維持修繕の回廊別延長とコスト.....	94
表 45	回廊別の道路リハビリ・維持修繕に関する概要.....	95

表 46	ABC の道路リハビリ・維持修繕プロジェクトリスト (総括表)	96
表 47	道路建設案件リスト	98
表 48	日本の協力の可能性検討	101
表 49	過去 10 年間における災害箇所	102
表 50	3 ルートのメリット/デメリット	103
表 51	県道の郡別路面種別延長 (サンタクルス県)	105
表 52	関連道路の事業工程	106
表 53	オキナワにおける主要な農業活動 (2010 年)	107
表 54	主要農産品の収穫時期	107
表 55	車種別交通量 (台)	109
表 56	交通特性	109
表 57	路側 OD 調査結果 (観測地点 A の集計値)	110
表 58	路側 OD 調査結果 (観測地点 B の集計値)	110
表 59	現況 (2013 年) の旅行平均速度 (SCZ - Los Troncos 間)	111
表 60	月変動率	112
表 61	週変動率	112
表 62	サンタクルス県の地域総生産の成長率	113
表 63	将来交通量の試算	113
表 64	舗装構造の比較	113
表 65	追加費用およびレビュー後の概算工事費 (1US\$=100 円と想定)	115
表 66	将来 (2018 年) における走行時間短縮	115
表 67	各リストで抽出された区間	117
表 68	エル シジャール区間の調査期間	123
表 69	エル シジャールにおける ABC の予定表	123
表 70	JICA の全体工程表 (JICA の一般的な全体工程)	126
表 71	JICA の全体工程表 (F/S 調査と詳細設計を JICA が実施した場合)	126

## 略 語 表

略語	正式名称 (上段英語 下段西語(斜文字))	日本語訳
<b>AASHTO</b>	American Association of State Highway and Transportation Officials	米国全州道路交通運輸行政官協会
<b>AIS</b>	<i>Asociación Colombia de Ingeniería Sísmica</i>	コロンビア地震工学協会
<b>ANI</b>	<i>Agencia Nacional de Infraestructura</i>	国家インフラ庁
<b>APC</b>	<i>Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia</i>	国際協力庁
<b>ASOCARS</b>	<i>Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales</i>	地方自治公社協会
<b>ABC</b>	<i>Administradora Boliviana de Carreteras</i>	ボリビア道路管理局
<b>BM</b>	World Bank <i>Banco Mundial.</i>	世界銀行
<b>CAF</b>	Latin American Development Bank <i>Banco de Desarrollo de America Latina</i>	アンデス開発公社
<b>CAICO</b>	<i>Cooperativa Agropecuaria Integral Colonias Okinawa</i>	コロニア沖縄農牧協同組合
<b>CBR</b>	California Bearing Ratio	路床土支持力比
<b>CCI</b>	Central Consultant Inc.	セントラルコンサルタント(株)
<b>CE</b>	<i>Comisión Europea</i>	欧州連合
<b>CEDIB</b>	<i>Central de Documentación e Información Bolivia</i>	ボリビア情報・中央文書
<b>COSIPLAN</b>	<i>Consejo Suramericano de Infraestructura y Planeamiento</i>	南米インフラ計画審議会
<b>DBST</b>	Double Bituminous Surface Treatment	散布式表面処理工法
<b>DGTT</b>	<i>Dirección General de Transporte Terrestre</i>	陸上交通総局
<b>EIA</b>	environmental impact assessment	環境影響評価
<b>E/N</b>	Exchange Note <i>Canje de Notas</i>	交換公文
<b>ESS</b>	Earth System Science Co. Ltd.	株式会社地球システム科学
<b>FCA</b>	<i>Empresa Ferroviaria Andina S.A.</i>	アンディーナ鉄道会社
<b>FCAB</b>	<i>Ferrocarril de Antofagasta</i>	アントファガスタ鉄道
<b>FCGB</b>	<i>Ferrocarril General Manuel Belgrano</i>	ベルグラノーマニユエル総合鉄道
<b>FONPLATA</b>	<i>Fondo Financiero para el Desarrollo de la Cuenca del Plata</i>	ラプラタ流域開発基金
<b>F/S</b>	Feasibility Study <i>Estudio de Factibilidad</i>	フィージビリティ調査
<b>ICAO</b>	International Civil Aviation Organization	国際民間航空機関
<b>IDB</b>	Inter-American Development Bank <i>Banco Interamericano de Desarrollo (BID)</i>	米州開発銀行
<b>IIRSA</b>	<i>Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana</i>	南米地域インフラ総合イニシアチブ
<b>INRA</b>	<i>Institute Nacional de Reforma Agraria</i>	国家農地改革局
<b>JETRO</b>	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
<b>JICA</b>	Japan Internacional Cooperation Agency <i>Agencia de Cooperación Internacional del Japón</i>	独立行政法人国際協力機構
<b>JOGMEC</b>	Japan Oil, Gas and Metals National Corporation	独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構
<b>KOICA</b>	Korean International Cooperation Agency <i>Agencia de Cooperación Internacional de Korea</i>	韓国国際協力団
<b>LCC</b>	Life Cycle Cost	ライフサイクルコスト
<b>L/A</b>	Loan Agreement <i>Convenio de Préstamo</i>	借款契約
<b>OD (Survey)</b>	origin and destination survey	起終点調査
<b>M/P</b>	Master Plan	マスタープラン

略語	正式名称（上段英語 下段西語(斜文字)）	日本語訳
	<i>Plan Maestro</i>	
<b>MAS</b>	<i>Movimiento Al Socialis mo</i>	社会主義運動党
<b>MOPSV</b>	<i>Ministerio de Obras Públicas, Servicio y Vivienda</i>	公共事業・サービス・住宅省
<b>PND</b>	<i>Plan Nacional de Desarrollo</i>	国家開発計画
<b>PODEMOS</b>	<i>Poder Democrático y Social</i>	民主社会勢力党
<b>RC</b>	Reinforced concrete	鉄筋コンクリート
<b>SEDCAM</b>	<i>Servicio Departamental de Caminos</i>	県道路公社
<b>SNC</b>	<i>Servicio Nacional de Caminos</i>	道路公団（ABCの前身）
<b>SERNAP</b>	<i>Servicio Nacional de Áreas Protegidas</i>	ボリビア国家保護地域システム
<b>SNAP</b>	<i>Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia</i>	ボリビア国家保護地域局
<b>UNASUR</b>	Union of South American Nations <i>Unión de Naciones Suramericanas</i>	南米諸国連合
<b>UPD</b>	<i>Unidad de Prevencion de Desastres</i>	予防災害ユニット
<b>USAID</b>	United States Agency for International Development / <i>Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional</i>	米国国際開発庁
<b>VIPFE</b>	<i>Viceministerio de Inversión y Financiamiento Externo</i>	公共投資海外金融次官室
<b>VT</b>	<i>Viceministerio de Transporte</i>	運輸次官室

# 1. 調査概要

## 1.1 調査の背景

内陸国であるボリビアでの人・モノの移動・搬送の大半は道路に依存しており、特に輸出入貨物（金額ベース）の約7割は道路輸送が担っている。その一方で、国土の厳しい地理的条件のため、周辺国に比べて幹線道路網の整備率<sup>1</sup>が低く、舗装道路の整備状況についてもボリビア道路管理局（Administradora Boliviana de Carreteras: ABC）が管理する国道の舗装率が31%、市町村道では1%に満たない。また、国土は気候や地形的に厳しい自然条件下にあり、アンデス高原や渓谷地帯を通過するばかりでなく、地すべりや土石流等の自然災害を頻繁に受けることから、高度な対策技術や保全技術が求められる。さらに、災害復旧コストや経常的な道路維持管理コストが発生することからも公共投資に占める道路セクターの比率が大きい構造となっている。こうした道路の整備水準の低さや自然災害による交通支障の発生は、輸送の信頼性や効率性の低下に大きく影響し、輸送コストの上昇をもたらしている。

独立行政法人国際協力機構（以下、JICA）は、これまで道路防災対策の観点より、主要国道道路防災予防に係る開発調査（2005～2007年）、道路防災および橋梁維持管理に係る技術協力プロジェクト（2009～2012年）、道路管理の専門家派遣、国道7号線防災対策に係る無償資金協力（2013年実施予定）等の支援を継続的に実施してきた。今後もJICAは、我が国に類似した地形・自然条件下にあるボリビアに対して、災害が多い我が国の道路防災対策技術や山岳道路における大規模な切土や盛土、トンネル、橋梁等を用いた山岳道路の建設技術を用いて効果的・効率的な運輸交通インフラの整備を支援していく方針である。一方、ボリビアにおける運輸交通インフラの開発は今後ますます拡大することが予想されているが、今までの無償資金協力や技術協力を中心とした支援から、有償資金協力も視野に入れた支援を行うための資料や情報が不足している。

かかる状況の下、中・長期的な視野での交通運輸インフラ支援を効果的・効率的に形成するためには、当該道路セクターの開発状況と計画されている事業について継続的に最新情報を調査・分析する必要がある。本調査はボリビア道路セクターの現状と課題の整理を行うとともに、比較優位のある本邦技術の活用の可能性を検討したものである。

## 1.2 調査の目的

調査の目的は以下の通りであった。

- ボリビアの道路セクターの現状と課題に係る基礎情報の収集・分析を行う。
- ボリビア側からの支援ニーズが高い道路防災分野を中心に本邦技術活用の必要性について情報収集を行う。

---

<sup>1</sup> 国道延長に対する国土面積比

### 1.3 調査の構成

表 1 調査団の構成

担当	氏名
総括／交通計画	西村 光
副総括／道路／斜面对策 I	安藤 茂
道路／斜面对策 II	琴尾 公彦
橋梁	五月女正治
トンネル	西田中二郎

### 1.4 調査日程

第一次現地調査を 2013 年 3 月 5 日～4 月 12 日、第二次現地調査を 2013 年 9 月 7 日～10 月 5 日に実施した（表 2 参照）。

表 2 調査スケジュール

Año Mes	2013									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Trabajos en Japón	□			[Dashed box spanning months 4 to 9]					□	
Trabajos en Bolivia		■						■		
Informes		▲ IC/R		▲ IT/R			▲ DF/R		▲ F/R	

1.5 調査対象地域



出典：調査団

図 1 調査対象地域

## 2. ボリビア国の社会経済概況

### 2.1 経済社会関連

#### 1) 人口

ボリビアの総人口は、10,624,495 人（2011 年）、国土面積は 1,098,581 km<sup>2</sup>（日本の約 2.9 倍）、人口密度は 9.7 人/km<sup>2</sup>である。人口を県別にみると、サンタクルス県（26.9%）、ラパス県（27.1%）、コチャバンバ県（17.9%）の 3 県で全人口の約 7 割を占めている。なお、ボリビアの事実上の首都はラパス<sup>2</sup>（ラパス県）である。

表 3 ボリビアの県別人口（2011 年）

県 (Department)	人口 (人)	人口率	面積 (km <sup>2</sup> )
チュキサカ (Chuquisaca)	660,813	6.2%	51,524
ラパス (La Paz)	2,881,531	27.1%	133,985
コチャバンバ (Cochabamba)	1,899,406	17.9%	55,631
オルロ (Oruro)	454,462	4.3%	53,588
ポトシ (Potosí)	793,870	7.5%	118,218
タリハ (Tarija)	534,687	5.0%	37,623
サンタクルス (Santa Cruz)	2,862,811	26.9%	370,621
ベニ (Beni)	452,934	4.3%	213,564
パンド (Pando)	83,982	0.8%	63,827
合計	10,624,495		1,098,581

出典：INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2011 より作成

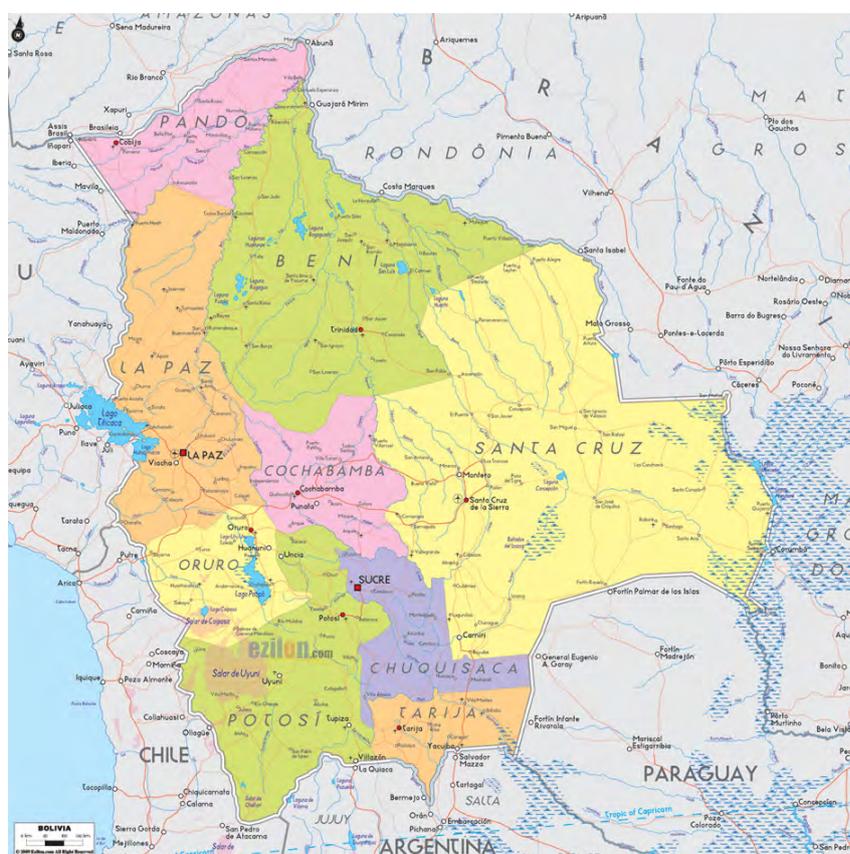


図 2 ボリビアの行政区分

<sup>2</sup> 憲法上の首都はスクレであるが、ラパスは行政・立法府のある事実上の首都

## 2) 経済

ボリビアの経済構造は、農業（大豆、砂糖等）や天然資源（亜鉛、銀、天然ガス等）を中心とする一次産品への依存率が総輸出の約 8 割と高いことから国際価格の影響を受けやすくなっている。

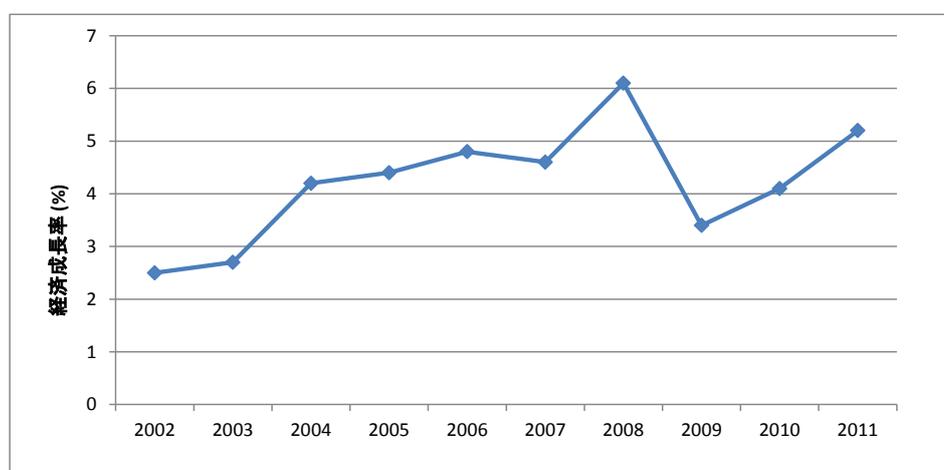
1985 年から 1999 年までは比較的安定した経済成長を保っていたが、ボリビアの深刻な経済難による貧富の格差、失業問題等の深刻化により、2001 年には「拡大 HIPC（重債務貧困国イニシアティブ）」の適用を受けた。2004 年には IMF との合意により、新税導入及び緊縮財政による財政赤字の削減を実現した。また、チリ経由の天然ガス輸出問題に端を発した抗議運動の高まりで 2003 年には暴動に発展するに至ったことにより、2005 年、議会は天然ガス関係外資企業に対しより高率の税を課す新法（新炭化水素法）を採択した。これにより歳入は大幅に増大し、財政赤字も対 GDP 比 1.6% まで削減された。モラレス政権は資源収入のボリビア国民へのより多くの還元を強く主張し、資源ナショナリズム色の強い政策を展開している。

過去 10 ヶ年のボリビアの経済概況をみると、2011 年の名目 GDP は 23,949 百万ドル（一人当たりの GDP は 2,374 ドル）、一人当たりの GNI は 2,020 ドル、経済成長率は 2009 年の世界経済危機で一旦落ち込んだものの、2002 年から 2011 年までの経済成長率は 2.5%～6.1% を維持している。

表 4 ボリビアの経済概況

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
名目 GDP (百万ドル)	7,905	8,082	8,773	9,549	11,451	13,121	16,675	17,340	19,650	23,949
名目 GDP (百万ボリビアペソ)	56,682	61,904	69,626	77,024	91,748	103,009	120,694	121,727	137,876	166,131
経済成長率 (年率 %)	2.5	2.7	4.2	4.4	4.8	4.6	6.1	3.4	4.1	5.2
一人当たり GDP (ドル)	914	917	977	1,044	1,230	1,386	1,734	1,774	1,979	2,374
一人当たり GNI (ドル)	930	920	960	1,030	1,120	1,240	1,490	1,640	1,810	2,020
失業率 (対労働力比率)	5	0	4	5	5	5	3	3	NA	NA
インフレ率 (年率 %)	0.9	3.3	4.4	5.4	4.3	8.7	14	3.3	2.5	9.8

出典：IMF Data and Statistics より作成

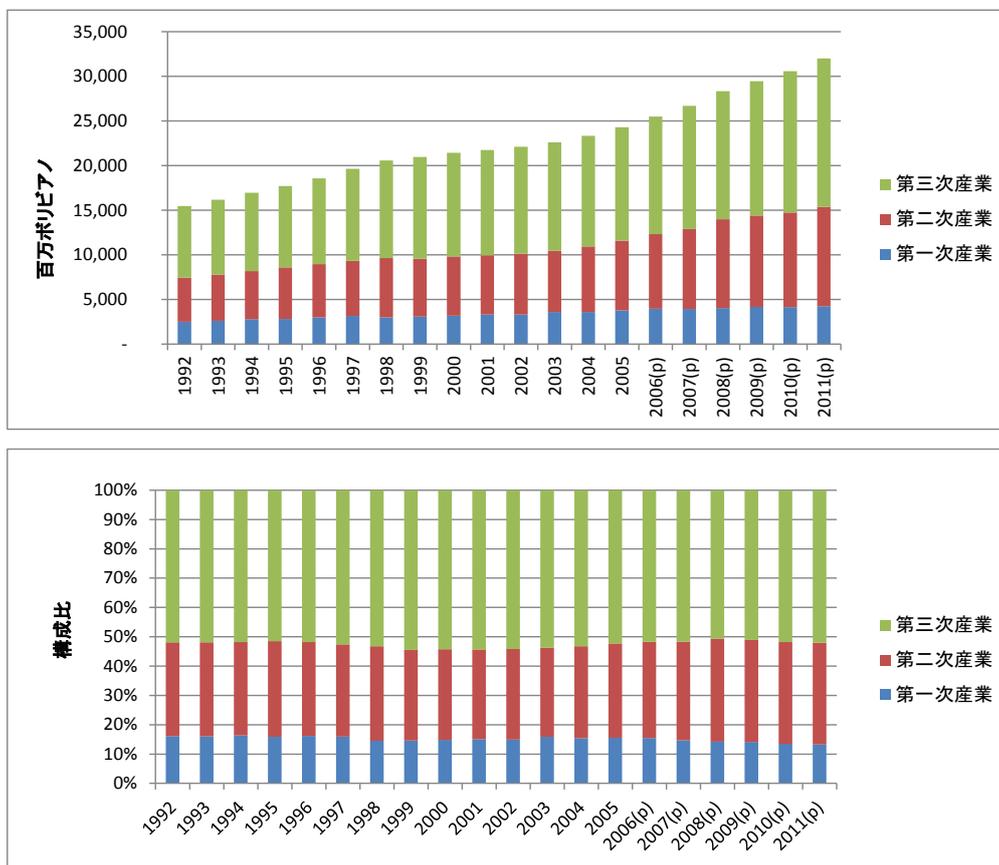


出典：IMF Data and Statistics より作成

図 3 経済成長率の推移

### 3) 産業

ボリビアの産業構造を実質 GDP（基準年 1990 年）で見ると、2011 年の全産業の実質 GDP は 1992 年に比べて 2.07 倍増加している。産業別の増加率は第一次産業の 1.70 倍が最も小さく、第二次産業の増加率の 2.25 倍が最も大きい。産業別構成比（一次産業 17%、二次産業 33%、三次産業 50%）は過去 20 年間ほとんど変化していない。



出典：INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2011 より作成

図 4 産業構造の推移（実質 GDP）

表 5 産業構造の推移（実質 GDP）

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
第一次産業	2,495	2,598	2,771	2,810	2,999	3,135	2,996	3,071	3,178	3,288
第二次産業	4,946	5,186	5,407	5,779	5,955	6,172	6,628	6,469	6,629	6,641
第三次産業	8,018	8,392	8,777	9,117	9,611	10,319	10,942	11,416	11,619	11,808
合計	15,459	16,176	16,955	17,706	18,565	19,626	20,566	20,956	21,426	21,737

	2002	2003	2004	2005	2006(p)	2007(p)	2008(p)	2009(p)	2010(p)	2011(p)
第一次産業	3,303	3,591	3,599	3,779	3,940	3,920	4,022	4,170	4,121	4,249
第二次産業	6,821	6,872	7,321	7,814	8,371	8,971	9,959	0,229	10,601	11,105
第三次産業	11,972	12,125	12,408	12,684	13,187	13,784	14,336	15,046	15,836	16,649
合計	22,096	22,588	23,328	24,277	25,498	26,675	28,317	29,445	30,558	32,003

注：基準年 1990 年、(p)：暫定値

単位：百万ボリビアアーノ

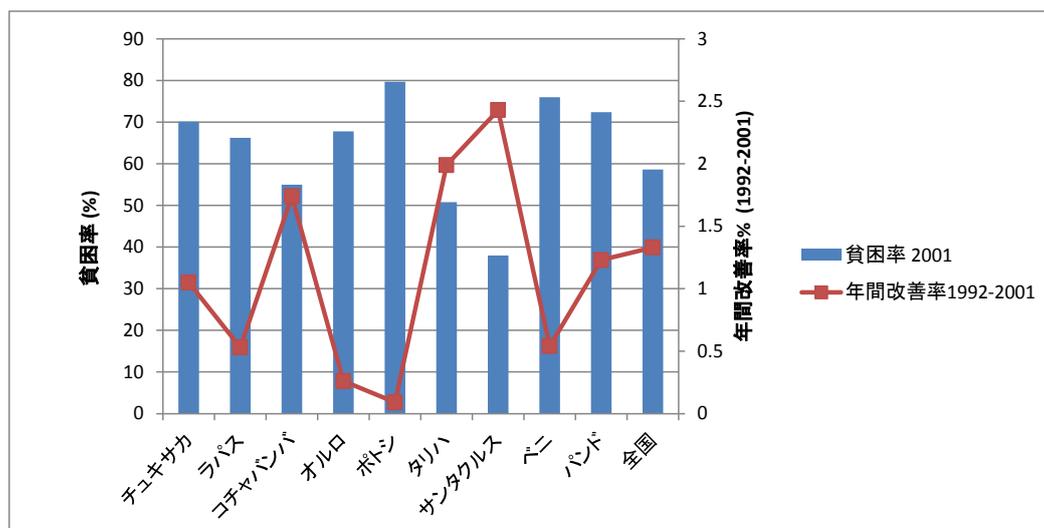
（第一次産業）農業、林業、狩猟・漁業、（第二次産業）鉱業・石材、製造業、建設、（第三次産業）電気・ガス・水道、商業、運輸・倉庫・通信、金融・保険・不動産、地域/家庭/個人サービス、外食・ホテル、ただし帰属金利含まず。

出典：NSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2011 より作成

#### 4) 貧困状況

ボリビアの国土は高山地域、溪谷地域及び熱帯低地からなり、複雑な地形及び内陸国であることが国の発展にとり大きな阻害要因となっている。そのため、ボリビアの国民の約6割は貧困層に属している。

2001年の貧困率<sup>3</sup>を県別にみると、ポトシ県(79.7%)、ベニ県(76.0%)、パンド県(72.4%)、チュキサカ県(70.1%)の貧困率が70%以上を示す一方で、サンタクルス県(38.0%)、タリハ県(50.8%)の貧困率が相対的に小さくなっている。1992年から2001年までの間の年間の貧困率の改善をみると、2001年の貧困率が最も高いポトシ県の年間改善率が最も低く、サンタクルス県とタリハ県の2県においては1992年から2001年までの間に著しく貧困率が改善した傾向が伺われる。



出典：INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2011 より作成

図 5 ボリビアの県別貧困状況

表 6 ボリビアの県別貧困状況

県	貧困率 (%) 1992 年	貧困率 (%) 2001 年	年間改善率 (%) 1992-2001
チュキサカ	79.8	70.1	1.05
ラパス	71.1	66.2	0.53
コチャバンバ	71.1	55.0	1.74
オルロ	70.2	67.8	0.26
ポトシ	80.5	79.7	0.09
タリハ	69.2	50.8	1.99
サンタクルス	60.5	38.0	2.43
ベニ	81.0	76.0	0.54
パンド	83.8	72.4	1.23
全国	70.9	58.6	1.33

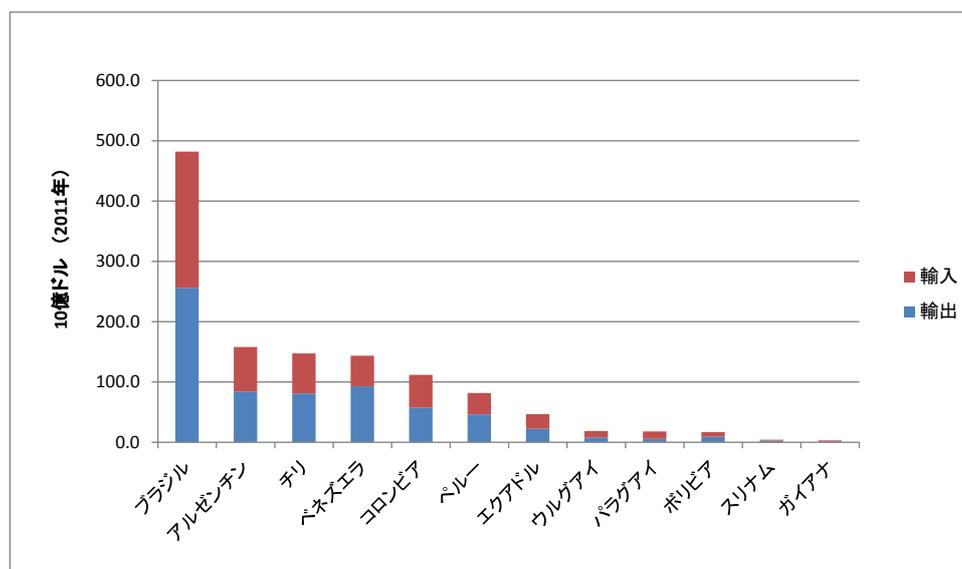
出典：INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2011 より作成

<sup>3</sup> 住居、基本的サービス、教育、保健および社会保障の4分野に関する統計をとり、そこから限界貧困、貧困、中程度の貧困、貧困との境界、基本的必要条件の充足の6段階に分類し、限界貧困、貧困、中程度の貧困の3グループに属する人口が貧困人口。貧困率は貧困人口が占める割合。

## 2.2 貿易関連

### 1) 南米諸国の輸出入概況

2011年における南米12ヶ国の輸出入状況をみると、ブラジルの貿易規模が12ヶ国全体の約4割を占め、次いで、アルゼンチン、チリ、ベネズエラ、コロンビア、ペルーと続いている。ボリビアの2011年の輸出額は9,100億ドル、輸入額は7,600億ドルであり、南米12ヶ国中10位となっている。2009年から2011年までのボリビアの純輸出は900～1,500億ドル程度、純輸出がGDPに占める比率は5.1～7.8%の水準となっている。ボリビアに国境を接する各国の2011年の輸出入状況は、ブラジルの輸出が25.6兆ドル、輸入が22.6兆ドル、アルゼンチン（同8.4、同5.7）、チリ（同8.1、同6.6）、ペルー（同4.6、同3.6）、パラグアイ（同0.6、同1.2）である。



出典：IDB, Trade and Integration Monitor 2012 より作成

図 6 南米諸国の輸出入概況

表 7 南米諸国の輸出入概況

	輸出 10億ドル			輸入 10億ドル			純輸出 (輸出入バランス)			貿易不均衡% (純輸出/GDP)		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011
アルゼンチン	55.7	68.1	83.9	38.8	56.5	73.9	16.9	11.6	10.0	5.4	3.1	2.2
ボリビア	5.3	6.9	9.1	4.4	5.3	7.6	0.9	1.5	1.5	5.1	7.8	6.0
ブラジル	153.0	201.9	256.0	127.7	181.6	226.2	25.3	20.3	29.8	1.6	0.9	1.2
チリ	51.9	67.4	80.8	38.2	52.8	66.4	13.7	14.6	14.4	7.9	6.8	5.8
コロンビア	32.9	39.8	57.0	32.8	40.7	54.7	0.0	-0.9	2.3	0.0	-0.3	0.7
エクアドル	13.7	17.5	22.3	15.1	20.6	24.3	-1.4	-3.1	-2.0	-2.7	-5.3	-3.0
ガイアナ	0.7	0.9	1.0	1.1	1.5	1.7	-0.4	-0.5	-0.6	-19.2	-22.7	-25.6
パラグアイ	3.2	4.5	5.5	6.9	10.0	12.3	-3.7	-5.5	-6.8	-26.3	-29.0	-34.5
ペルー	26.7	35.2	46.0	21.8	27.9	35.7	4.9	7.3	10.3	3.9	4.7	6.0
スリナム	1.4	2.1	2.5	1.4	1.4	1.7	0.0	0.7	0.8	0.3	19.0	20.8
ウルグアイ	5.5	6.7	8.0	6.6	8.5	10.6	-1.1	-1.8	-2.5	-3.6	-4.5	-5.4
ベネズエラ	57.6	65.7	92.6	43.3	42.2	50.7	14.3	23.5	41.9	4.3	8.0	13.3

出典：IDB, Trade and Integration Monitor 2012 より作成

2) ボリビアの主要輸出入産品

ボリビアの輸入産品の63%は化学工業製品、プラスチック・ゴム加工品、繊維製品、機械・機器・電化、自動車などの車両類が占め、ガソリンなどの石油製品が26%を占める。また、輸出産品は天然資源に依存している関係から、鉱物（石油・瀝青材、天然ガス、一般鉱物を含む）が輸出総額の77%を占めている。

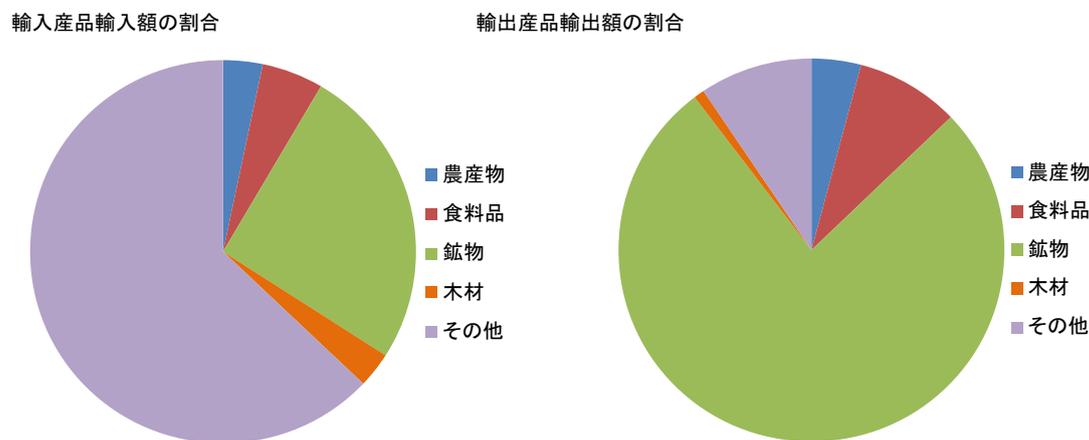


図 7 ボリビアの主要輸出入産品（2011年）

表 8 ボリビアの主要輸出入産品（2011年）

	輸入		輸出		注意事項
	金額（ドル）	比率（%）	金額（ドル）	比率（%）	
農産物	254,123,641	3.3	377,616,634	4.1	
食料品	394,462,998	5.1	790,449,092	8.7	
鉱物	1,967,789,246	25.6	7,007,065,859	76.9	石油・瀝青材・天然ガス・一般鉱物を含む
木材	228,368,782	3.0	79,555,046	0.9	
その他	4,827,916,446	62.9	861,364,351	9.4	
	7,672,661,113	100.0	9,116,050,981	100.0	

注)

農産物

生きた動物及び動物性産物  
植物性産物

食料品

動物あるいは植物性油脂、食用油脂を2分化した製品、動物あるいは植物由来のワックス  
食品産業物、飲料、アルコール液及び酢；タバコ及びタバコ代用品

鉱物

鉱物性生産物  
一般金属とその金属製品

木材

木材、墨、木製品； コルク製品、かご細工  
木材ペースト、その他繊維質セルロース誘導体；リサイクル用紙・厚紙；紙・厚紙応用品

その他

化学工業製品あるいは関連工業製品  
プラスチック及びプラスチック加工品； ゴム及びゴム加工品  
毛皮・革製品（毛皮・革、馬具製造品、旅行用具、ハンドバック類、腸製品）  
織物材料及び繊維製品  
靴、帽子、傘、杖、鞭、羽根製品、造花、毛製品  
石細工、石こうプラスター、セメント、アミアンタス（アスベスト）、雲母製品あるいは類似品、セラミックス製品  
ガラス製品、上質真珠（天然）あるいは養殖真珠、貴石・半貴石、貴金属、貴金属メッキ加工品、アクセサリー、  
コイン機械、機器、電気材料及びパーツ、テープレコーダーあるいはオーディオプレーヤー、録画・再生機、その他付属品交通関連材料、光学機器、写真用機械、映画用機械、制限機械、計測機械、医療機械、時計関連機器、楽器、その他付属品武器、軍需品、その他付属品  
その他商品  
美術品、コレクション品、アンティーク品

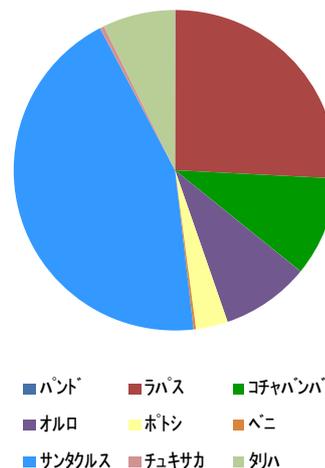
出典：INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2011 より作成

## 3) 県別の輸出入状況

県別に輸出入の状況を見ると、各県が占める輸入比率では人口規模が大きい県が上位を占め、サンタクルス県（44%）、ラパス県（26%）、コチャバンバ県（10%）の順に大きい。輸出比率では天然資源を産出する県が上位を占め、タリハ県（34%）、ポトシ県（32%）、サンタクルス県（28%）の順に大きい。

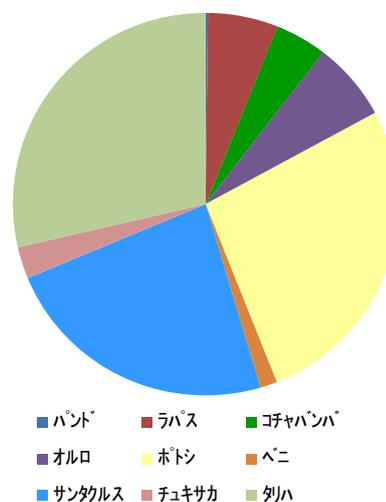
各県輸入比率

県名	金額(ドル)	比率(%)
バンド	2,235,758	0.03
ラパス	1,979,042,756	25.79
コチャバンバ	769,843,954	10.03
オルロ	680,574,814	8.87
ポトシ	245,833,116	3.20
ベニ	18,124,119	0.24
サンタクルス	3,386,777,180	44.14
チュキサカ	33,465,929	0.44
タリハ	556,763,487	7.26
合計	7,672,661,113	100.00



各県輸出比率

県名	金額(ドル)	比率(%)
バンド	17,874,817	0.23
ラパス	539,257,011	7.03
コチャバンバ	393,594,898	5.13
オルロ	605,972,509	7.90
ポトシ	2,451,636,274	31.95
ベニ	129,060,129	1.68
サンタクルス	2,122,978,100	27.67
チュキサカ	244,427,847	3.19
タリハ	2,609,197,064	34.01
合計	9,113,998,649	100.00



出典：INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2011 より作成

図 8 県別の輸出入状況（上：輸入、下：輸出）（2011年）

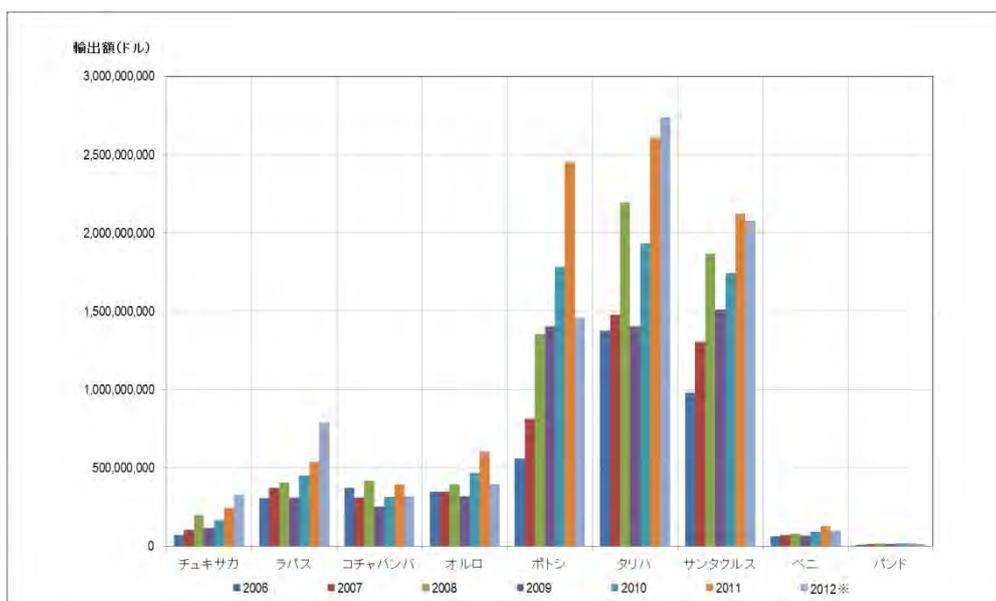
輸出比率が大きい上記3県の輸出産品の内訳をみると、タリハ県では天然ガスが、またポトシ県では鉱物（金属鉱物や鉱滓などの鉱物性生産物、上質真珠（天然）、養殖真珠、貴石・半貴石、貴金属、貴金属メッキ加工品など）がほぼ100%を占める。サンタクルス県では、天然ガス（41%）、石油・瀝青材（12%）などの天然資源のほか、食料品が37%を占めている。

2006年から2011年までの年間輸出金額の推移をみると、総じて増加傾向にあるなか、特にポトシ県が急増している。



出典： Instituto Nacional de Estadística Desarrollo y Elaboración: Promueve Bolivia より作成

図 9 県別の輸出品目 (2011 年)



出典： Instituto Nacional de Estadística Desarrollo y Elaboración: Promueve Bolivia より作成

図 10 県別の年間輸出金額の推移

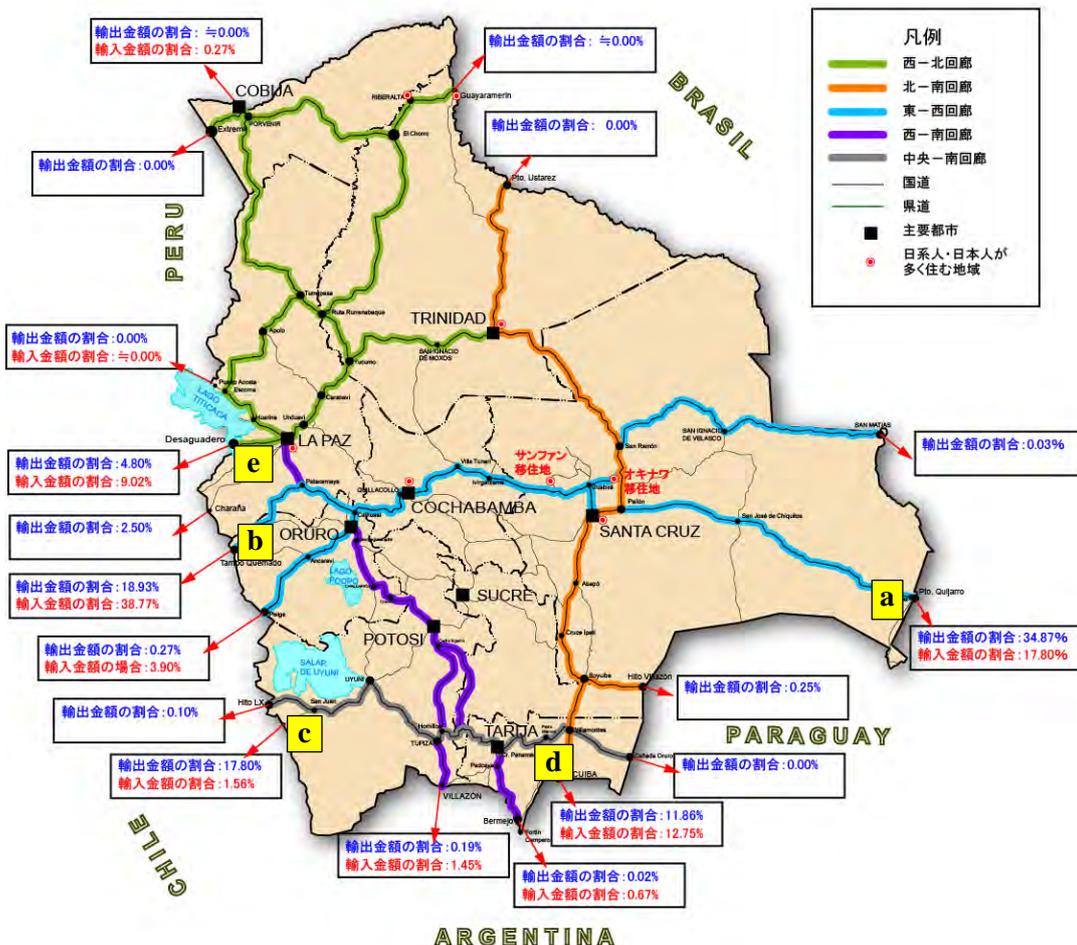
4) 輸出入の越境箇所

ボリビアの貿易にとって主要な越境箇所は、Puerto Quijarro（サンタクルス県）、Charana（オルロ県）、Calama（ポトシ県）、Yacuiba（タリハ県）、Desaguadero（ラパス県）が挙げられ、これら5箇所が占める輸出金額のシェアは約9割、輸入金額のシェアは約8割となっている。ただし、これら輸出入金額は道路、鉄道（図43参照）、パイプライン（図12参照）を含んでいる。オルロ県の国道4号線はチリからの輸出入貨物を輸送し、特に輸入金額のシェアが38.77%と高い。タリハ県の国道9号線はアルゼンチンからの輸出入貨物を主に輸送している。

表9 主要な越境箇所の輸出入概況

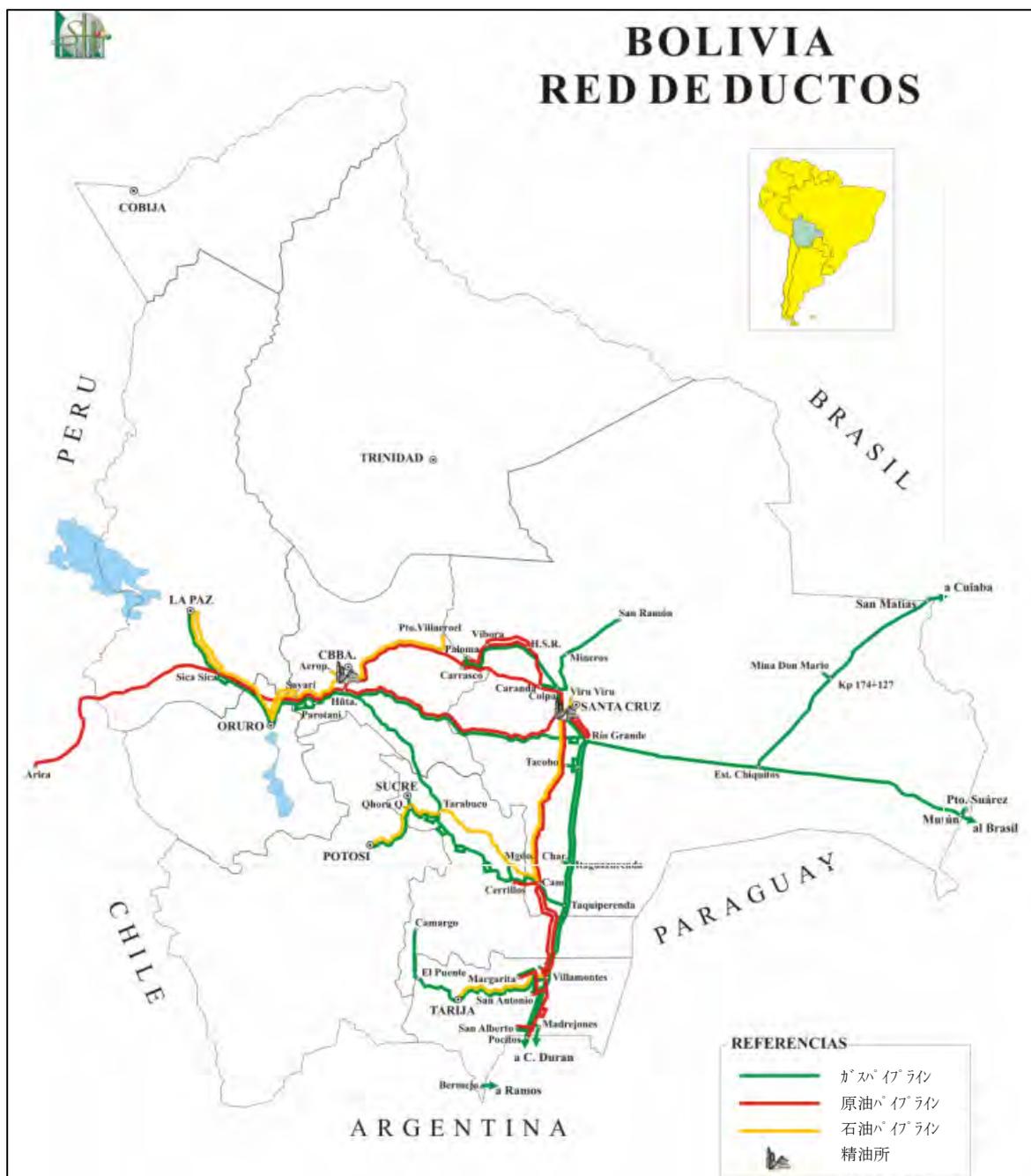
越境箇所	サンタクルス	オルロ	ポトシ	タリハ	ラパス
	Puerto Quijarro	Charana	Calama	Yacuiba	Desaguadero
輸出	34.87%	18.93%	17.80%	11.80%	4.80%
輸入	17.80%	38.77%	1.56%	12.75%	9.02%
輸送手段	道路(4号線) 鉄道 パイプライン(ガス)	道路(4号線)	鉄道 ※サンクリストバルからの 鉱物輸送	道路(9号線) 鉄道 パイプライン(ガス) パイプライン(石油)	道路(1号線) 鉄道
アクセス	ブラジル	アリカ港(チリ)	Mejillones 港(チリ)	アルゼンチン	イボ港(ペルー)
越境付近の 道路交通量	225 台/日	699 台/日	-	1,009 台/日	636 台/日
図中番号	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>e</b>

出典：調査団作成



出典：INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2011 より作成

図11 主要な越境箇所の輸出入概況

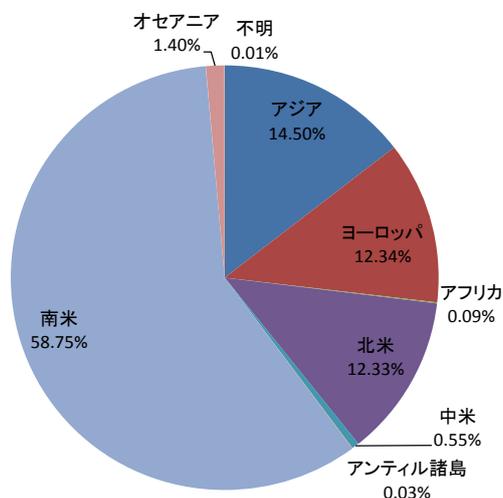


出典：ボリビア国営石油公社

図 12 パイプライン網図

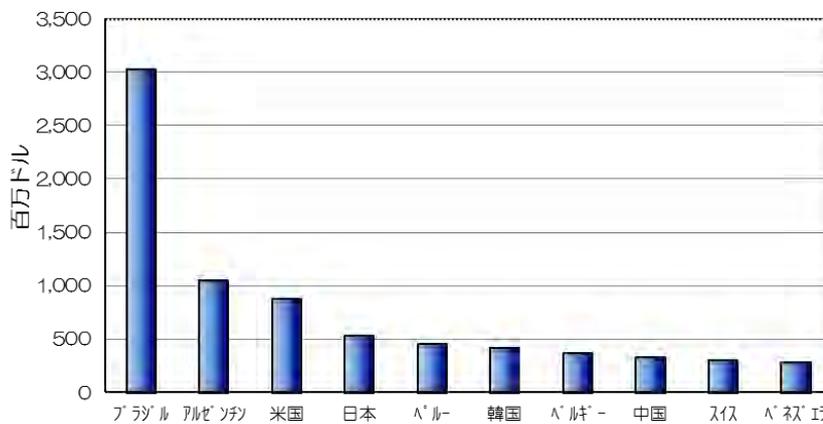
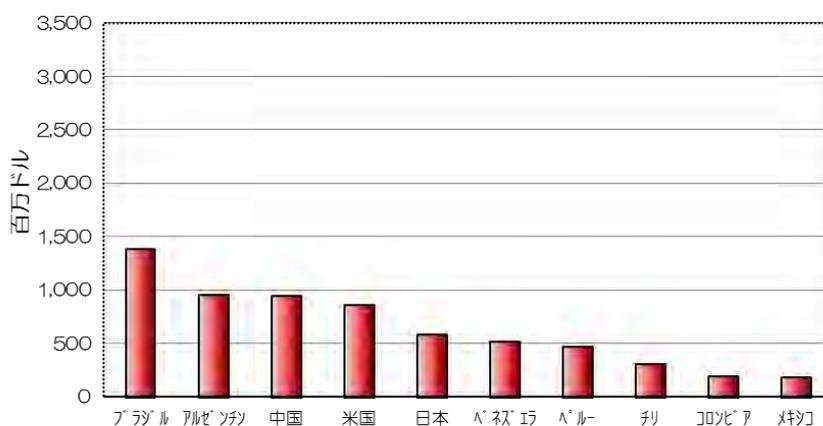
5) 主要な輸出入先

ボリビアの輸出先を地域別にみると、南米が約6割を占め、アジア、ヨーロッパ、北米がそれぞれ12%～15%程度となっている。国別にみると、ブラジルとアルゼンチンとの貿易関係が強く、アジアでは中国、日本、韓国との貿易実績が大きい。日本は輸入で5位、輸出で4位の位置にある。



出典：Instituto Nacional de Estadística Desarrollo y Elaboración: Promueve Bolivia より作成

図 13 輸出地域別比率 (2011 年)



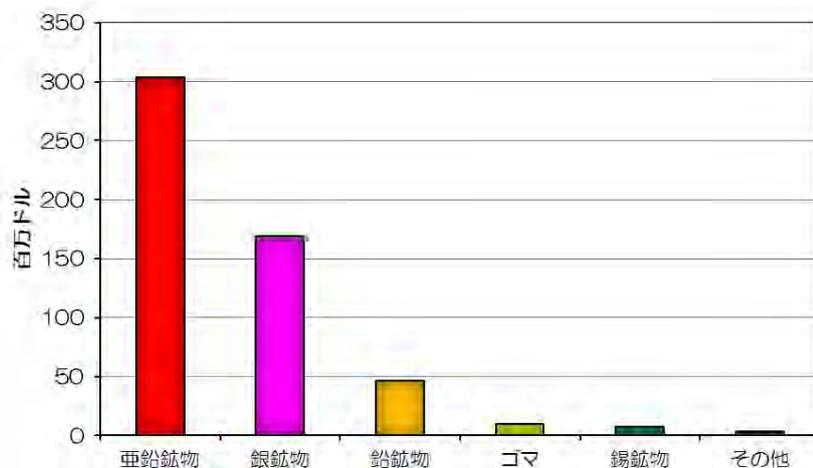
出典：INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2011 より作成

図 14 国別輸出入金額 (2011 年) 輸入 (上図) 輸出 (下図)

## 6) ボリビアから日本への輸出産品

ボリビアから日本への2011年の輸出金額は539百万ドルであり、亜鉛が304百万ドル(全体の56.4%)、銀鉱物が168百万ドル(31.4%)となっており、鉱物資源(亜鉛、銀、鉛、錫)が全体の約98%を占めている。農産物ではゴマの輸出が10百万ドル(1.8%)ある。

日本への輸出主要産品である亜鉛、銀、鉛などの鉱物資源は、別項「鉱物資源」で記すとおり、住友商事の100%出資子会社が操業しているポトシ県のサンクリストバル鉱山から産出されたものである。日本にとってボリビアは鉱物資源の輸入相手国として重要であり、亜鉛は輸入相手国として第2位(23%シェア)、鉛は第3位(13%シェア)である。



出典：INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2011 より作成

図 15 日本への主要輸出産品 (2011年)

表 10 日本への主要輸出産品 (2011年)

日本への輸出産品	金額 (百万ドル)	比率
亜鉛鉱物	304	56.4%
銀鉱物	169	31.4%
鉛鉱物	46	8.5%
ゴマ	10	1.8%
錫鉱物	7	1.3%
その他	3	0.5%
合計	539	

出典：INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2011 より作成

## 2.3 広域共同体関連

南米に関連する主な広域共同体である、アンデス共同体、南米南部共同市場、南米諸国連合、太平洋同盟の概要を示す。各共同体の加盟国、準加盟国は表 11 の通りであり、ボリビアはアンデス共同体、南米諸国連合の加盟国、南米南部共同市場の準加盟国である。

表 11 南米に関連する広域共同体の加盟状況

	アンデス共同体 CAN	南米南部共同市場 MERCOSUR	南米諸国連合 UNASUR	太平洋同盟
アルゼンチン	準加盟	加盟	加盟	—
ボリビア	加盟	準加盟	加盟	—
ブラジル	準加盟	加盟	加盟	—
チリ	準加盟	準加盟	加盟	加盟
コロンビア	加盟	準加盟	加盟	加盟
エクアドル	加盟	準加盟	加盟	—
ガイアナ	—	—	加盟	—
パラグアイ	準加盟	加盟 (*)	加盟	—
ペルー	加盟	準加盟	(現在参加権停止)	加盟
スリナム	—	—	加盟	—
ウルグアイ	準加盟	加盟	加盟	—
ベネズエラ	— (**)	加盟	加盟	—
上記以外			加盟	メキシコ コスタリカ(***) パナマ(***)

\* 現在パラグアイは南米諸国連合と南米南部共同市場への参加権停止

\*\* ベネズエラは 2006 年 4 月にアンデス共同体から脱退を表明

\*\*\* オブザーバー国

出典：INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2011 より作成

### 1) アンデス共同体 (Andean Community)

1996 年 3 月、「トルヒーヨ決議書」およびその付属書である「カルタヘナ協定修正議定書」を採択しアンデス共同体が創設された。1969 年に創設されたアンデス地域統合がアンデス共同体の前身にあたる。現在の加盟国は、ボリビア、コロンビア、エクアドル、ペルーの 4 ケ国。域内人口は約 1 億 108 万人、域内 GDP は約 5,997 億ドル (世界銀行 2011 年)。設立目的は、「(1) 統合と協力による加盟国の調和的発展の促進」「(2) 経済成長と雇用創出の促進」「(3) ラテンアメリカ共同市場形成を目指した地域統合プロセスへの参加促進」「(4) 国際経済動向の中で加盟国の対外的脆弱性改善と立場向上」「(5) 不均衡是正と連帯強化」「(6) 域内住民の生活水準の改善」。

アンデス共同体の機構のひとつに 1970 年に地域の統合と持続可能な開発の促進を目的として開業したアンデス開発公社 (Development Bank of Latin America: CAF) がある。加盟国はボリビア、コロンビア、エクアドル、ペルー、ベネズエラの主要 5 ケ国に加え、中南米及びスペイン、ポルトガルの 13 ケ国。

南米南部共同体 (メルコスール) の関係では、2005 年 7 月にアンデス共同体外相拡大会議において、メルコスール各国がアンデス共同体の準加盟国として正式に許可された。

日本との関係では、2012 年 3 月に国際協力銀行 (JBIC) が CAF との間で CAF 加盟国の資源開発やインフラ整備業務を支援する業務協力協定を締結している。

## 2) 南米南部共同市場（メルコスール/MERCOSUR）

1991年3月、アスンシオン条約署名により域内関税の撤廃を目的とした共同市場を発足させることで合意し、1995年1月に関税同盟として発足した。加盟国は、アルゼンチン、ブラジル、パラグアイ、ウルグアイ、ベネズエラ、パラグアイの6ヶ国。域内人口は約2億8千人、域内GDPは約3.3兆ドル（世界銀行2011年）。発足目的は、「(1) 域内の関税及び非関税障壁の撤廃等による財、サービス、生産要素の自由な流通」「(2) 対外共通関税の創設、共通貿易政策の採択及び地域的・国際的な経済・貿易面での協調」「(3) マクロ経済政策の協調及び対外貿易、農業、工業、財政・金融、外国為替・資本、サービス、税関、交通・通信などのセクター別経済政策の協調」「(4) 統合過程強化のための関連分野における法制度の調和」。

1995年1月より域内関税は原則として撤廃され、現在、自動車、自動車部品及び砂糖を除き、域内関税は原則ゼロ。また、全品目の約85%にあたる品目（約9千品目）につき対外共通関税率（0～20%）を適用。ただし、各国毎に保護品目が認められている。

ボリビアは現在準加盟国であるが、正式加盟に関する首脳宣言が発出され、メルコスール加入議定書の署名が済んでいる。今後、メルコスール各国議会による批准を経て、ボリビアは加盟国となる見込み。

## 3) 南米諸国連合（UNASUR）

2004年12月の南米サミットで創設された「南米共同体」を前身としており、2007年4月に南米諸国連合（UNASUR）と改称した。加盟国は、アルゼンチン、ボリビア、ブラジル、チリ、コロンビア、エクアドル、ガイアナ、パラグアイ、ペルー、スリナム、ウルグアイ、ベネズエラの12ヶ国。域内人口は約3億9,600万人、域内GDPは約4兆2千億ドル（世銀銀行2011年）。

設立目的は、加盟国の主権と独立を強化しつつ、社会経済的不平等の根絶、社会的包摂と市民参加の実現、民主主義の強化等を見据えることであり、具体的目的として、南米統合及び国際場裡におけるUNASURの参画強化を目的とした政治的対話の強化、貧困根絶・不平等克服のための社会・人的開発、資源の持続可能な利用のためのエネルギー統合、持続可能な社会経済開発のために地域を繋ぐインフラ開発等を掲げている。

## 4) 太平洋同盟

2011年4月、太平洋同盟の設立に合意。この時、発出された「リマ宣言」では、加盟国間の財、サービス、資本、人の流れを一層自由化するとともに、アジア太平洋地域との政治経済関係の強化を謳い、「深く統合された地域を形成する」としている。加盟国は、メキシコ、コロンビア、ペルー、チリの4ヶ国。加盟国の貿易総額は中南米全体の貿易額の約55%を占める。

## 2.4 日系企業・日系人

### 1) ボリビア進出日系企業

ボリビアでは、2012年7月に日本とボリビアの経済・貿易・企業間関係の強化に貢献することを目的に日本ボリビア商工会議所（以下、商工会議所）が設立された。商工会議所は、設立後時間が経っていないため手続き中の企業（3社）があり、現在のところ表12に示すような企業（24社）が参加している。

表12 日本ボリビア商工会議所参加企業リスト

	EMPRESA	REPRESENTANTE	CARGO	TELEFONO	DIRECCIÓN
1	TOYOSA S.A.	Edwin Saavedra Toledo Gerónimo Melean Erick Saavedra	Presidente Vicepresidente	2390930 3425227	Plaza Venezuela No. 1413 Av. Cristo Redentor Km. 2 y 1/2
2	NISSAN - TAIYO MOTORS S.A.	Marcos Cordova Achá Sonia Ayala	Presidente Ejecutivo Gerente Administrativo	2795000 / 2433555	Av. Costanera No. 1003, frente colegio Montessori
3	IMCRUZ	Juan Pablo Auza Camacho Andrés Bugueño	Gerente Regional Gerente Nacional	2434949 / 2226168 /	Final Av. 20 de Octubre No. 2656, entre Campos y Pinilla
4	OVANDO	Jorge Terrazas Sergio Ovando	Gerente Regional Presidente Ejecutivo	2797474 3340229	Av. Ballivian No.678, esquina Calle 13 Av. Cristóbal de Mendoza Zdo. Anillo canal
5	INBUSTRADE	Julio César Viscarra Terán Humberto Viscarra	Director - Gerente Ventas	2423803 / 2423807 / 2423811	Av. 20 de Octubre 2096, Edif. Galaxia 1er Piso
6	CSAPEK S.A. Representante de Mazda	Matias Csapek Pablo Ibernagaray Sergio Villegas Rodolfo Quintanilla	Gerente General Jefe Regional Sta. Cruz	2331919 (Sra. Natividad) 3446044	Calle Federico Suazo No.1717 Av. Cristo Redentor No. 3225 entre 3 y 4 anillo
7	シボリー リミターダ (CIBOLI LTDA)	西沼三 Shozo Nishi	Gerente General	2-2201106 2-220877	Calle Loayza 250, edif. Castilla 5 piso, 501
8	Shimpo Ltd.	Keiko Shimojo		2443642 70127333 2710230(casa)	Calle Batallón Colorados Edif. EL Estudiante
9	OCS(Overseas Courier Service) ラパス支店	Katsuo Takeno Akiko Takeno	Gerente General Gerente Regional La Paz	3346895 2-2443311	Psj. Jauregui 2255, edif. El Álamo, piso 1, Of. 3
10	UNIX BOLIVIA	Eliana Cabrera Patricia Palenque	Gerente Comercial Gerente Administrativo	2912644-2912645-2912646 2912644-2912645-2912646	Av. Arce No. 2631 Edif. Multicine piso 4 Of. 402 (La Paz)
11	HONDA NOSIGLIA SPORT	Walter Nosiglia	Gerente General	2-2794904 2-2771395	Av. Costanera No. 27 Calacoto
12	ISHIMA S.R.L.	Masakatsu Shimabukuro 島袋正克	Presidente	76003399 344-2022 344-2023	P.O. Box 2392 Av. Alemana, Calle Exaltación No.3610 Santa Cruz - Bolivia
13	LATCO INTERNATIONAL LTD	Ramiro Clavel Garcia Yoshiko Clavel	Gerente General Gerente Comercial	3519369	Av. 26 de Febrero No. 25 Av. Santa Cruz,2345, Santa Cruz
14	IMPRENTA TOKYO	Norio Yoshinaga 吉永憲夫	Gerente General	342-8773 342-3780 343-6819	4to. Anillo casi esquina Canal Isuto (o Av. La Salle) s/n
15	E.R.E Genesis	Masahide Higa 比嘉正秀	Gerente Propietario	337-1660 337-1666	Calle Aroma No. 635 Sta. Cruz
16	EMPRESA MADERERA SUTO	Yoshiaki Furuta	Gerente General	3145925 3463743 3463050	Parque Industrial PI-B, Santa Cruz de la Sierra, Casilla 2216
17	MIURA SHOTEN (venta productos japoneses)	Takashi Miura 三浦孝		3390307	
18	PRIMEX Ltda. (Importador Distribuidor)	Orlando Watanabe オルランド渡辺		3335068	
19	BIG ONE (compra/venta productos agrícolas)	Katsuyuki Ueno 上野克之		3452444 76008770	
20	NIBOL LTDA.	Raúl Almaraz Lobos	Gerente General	336-1909	Av. Uruguay esquina Pedro Arntelo s/n
21	GREEN TRADING S.R.L.	Fujio Kise	Gerente General	3418476	Km. 7 Carretera al Norte Sta. Cruz
22	ECOWOOD TRADING (LOGIMAB)	Shogo Amo Keita Amo			
23	BOLIVIAN SHOJI	Tetsuya Koochi 幸地哲夫	Gerente General	362-2827 362-7517 349-5295	Parque Industrial 6to. Anillo, Manzana No. 6
24	PANASONIC	Esteban Hachiya	Representante para Bolivia	60824597 78000565	Condominio Flanboyán Dpto IB Equipetrol Norte, Unidad Vecinal 59 Manzana 43, Calle Jaime Roman

出典：日本ボリビア商工会議所

現在手続き中の企業を含む27社の会員企業の内訳を整理（表13参照）すると、日系人企業（14社）、日本からの進出企業が3社、日本企業と関係のあるボリビア企業が10社であり、日本から進出している企業が少ない状況にある。

表13 商工会議所参加企業の分類

日系人企業	日本からの進出企業	ボリビア企業
14社 (52%)	3社 (11%)	10社 (37%)

注) 2013年3月現在手続き中の企業を含む。

集計：調査団

一方、隣国のペルーやチリでは日本と経済連携協定（EPA）を締結していることや、世界各国の“ビジネスのしやすさ”をまとめた「世界のビジネス環境に関する報告書；2013年」（世界銀行と国際金融公社（IFC））で、チリやペルーが南米地域で1位、2位の地位を占めていることもあり、多くの日本企業（ペルーで39社、チリで53社）が進出している。

## 2) 企業ヒアリング結果

ボリビアには、鉛、亜鉛、銀等の鉱業産品、石油・天然ガスおよびリチウム等資源が豊富であり、隣国のペルーやチリ同様、日本企業が進出するうえで十分魅力があると言える。そこで、ペルーに進出している企業数社に対し、①ボリビアへの進出の意向を調査する目的でヒアリング調査を実施した。また、②ボリビアの日系企業についても道路の整備が必要な区間やその理由等についてヒアリングを行った。

### <①日本企業へのヒアリング>

ペルーの日本企業へのヒアリング<sup>4</sup>結果は、すでにボリビアに進出している企業が2社あるものの、ボリビアの保守的な体制や国有化の危険性から投資を控えており、進出することを考えていないとする企業が3社あった。残りの1社は可能性があるものの、現段階でのボリビアとの取引は本社が直接コントロールしており本社に確認して欲しいとのことであった。その他のペルーやチリに進出している日本企業もチリおよびペルーの事務所がボリビアを所轄し、営業活動を行っている場合が多いとのことであり、今後も積極的にボリビアに進出する日本企業は少ないものと思われる。

### <②日系企業へのヒアリング>

ボリビア日系企業に対し、ボリビア国内で道路改良を希望する区間、その理由、将来的に整備が必要と考える区間についてヒアリングを実施した。その集計結果は以下に示すとおりである。（表14参照）

表14 ボリビアの日系企業へのヒアリング結果

道路改良を希望する区間		その理由と件数 (*)		将来の整備が必要な区間	
• Cochabanba - Santa Cruz 間 (El Sillar) (国道4号線)	4社	未舗装	5社	• La Paz - Rurrenabaquey	2社
• Palizada-Angostura (国道7号線)	2社	狭幅員	2社	- Cobija (国道8号線, 13号線)	
• Uyuni-Toldos-Avaroa (国道5号線)	2社	土砂崩れ	4社	• La Paz-Yucumo -	2社
• Oruro-Piciga (国道12号線, 27号線)	2社	河川増水	2社	Trinidad (国道3号線)	

注) 複数回答可  
集計：調査団

最も道路改良を望む区間は、ボリビアの三大都市を結ぶ国道4号線の「コチャバンバ～サンタクルス間（特に、エルシジャール）」であり、理由としては未舗装、狭幅員および土砂崩れによる通行不能を挙げている。また、同じくコチャバンバ～サンタクルス間を結ぶ国道7号線のうち、「パリザーダ～アングスツーラ間」を挙げられており、その理由は4号線と概ね同じである。因みに、国道7号線は、国道5号線と連絡し各輸送回廊を連結する機能を持っている。また、中央南部輸送回廊のうち、国道5号線の「ウユニアバロア（チリとの国境）間」の整備も挙げられており、実際にチリの港からタリハ県への物資を輸送しているとのことがその理由である。ヒアリング調査で道路改良を希望している区間は、「オルローピシガ区間」を除き、ボリビア側で具体的な整備計画が確立していない区間である。

<sup>4</sup> 2013年4月1日～2日の2日間に商社3社、食品1社、建設1社にヒアリングを実施。

将来、整備が必要な区間としては、ボリビア北部地域の国道 8 号線、国道 13 号線、国道 3 号線が挙げられている。これら道路に関する道路整備状況は、国道 3 号線の「サンタバルバラ～ユクモ間」、「サンイグナシオ～トリニダ間」、国道 8 号線の「ユクモ～ルレナバケ間」および国道 13 号線の橋梁建設等の道路整備が既に着手されており、残る国道 3 号線の「ユクモ～サンイグナシオ間」および国道 13 号線の道路建設等は目途がたっていない。

### 3) 日系人

日本人の移住は戦前から始まっており、1899 年のボリビアラパス県のゴム園に就労のためペルーから入ったのが始まりとされている。その後も入植移住がおこなわれ、戦後、米軍占領下の沖縄における土地・雇用問題の対応策として、また日本の失業対策としてサンタクルス、オキナワやサンファン移住地に農業移民が入植し、現在に至っている。戦前のゴム園労働者として入植してから 110 年以上が経過しており、ベニ県リベラルタ市周辺の日系人は、4 世、5 世の世代になり、正確な日系人の人数を把握することが難しい。ボリビア日系協会連合会への聞き取り調査を行ったところボリビアにおける日系人を下表（表 15）に示す。

日系人の 90%以上が熱帯低地帯のパンド県、ベニ県およびサンタクルス県の 3 県に定住しており、国道整備状況の観点からみると、ベニ県やパンド県は最も道路整備状況が最も低い水準<sup>5</sup>の地域である。

表 15 ボリビアにおける日系人数

地 域		日系人数	
パンド県	コビハ市周辺	1,000 名	7.0%
ベニ県	リベラルタ市周辺	8,000 名	68.1%
	グアヤメリン市周辺	300 名	
	ルレナバケ市周辺	500 名	
	トリニダ市周辺	600 名	
サンタクルス県	オキナワ移住地	850 名	15.2%
	サンファン移住地	750 名	
	サンタクルス市周辺	500 名	
ラパス県	ラパス市周辺	500 名	3.6%
コチャバンバ県	コチャバンバ市周辺	110 名	0.8%
オルロ県	オルロ市周辺	700 名	5.1%
合 計		13,810 名	

出典：調査団（ボリビア日系協会連合会(事務長)への聞き取り調査により作成）

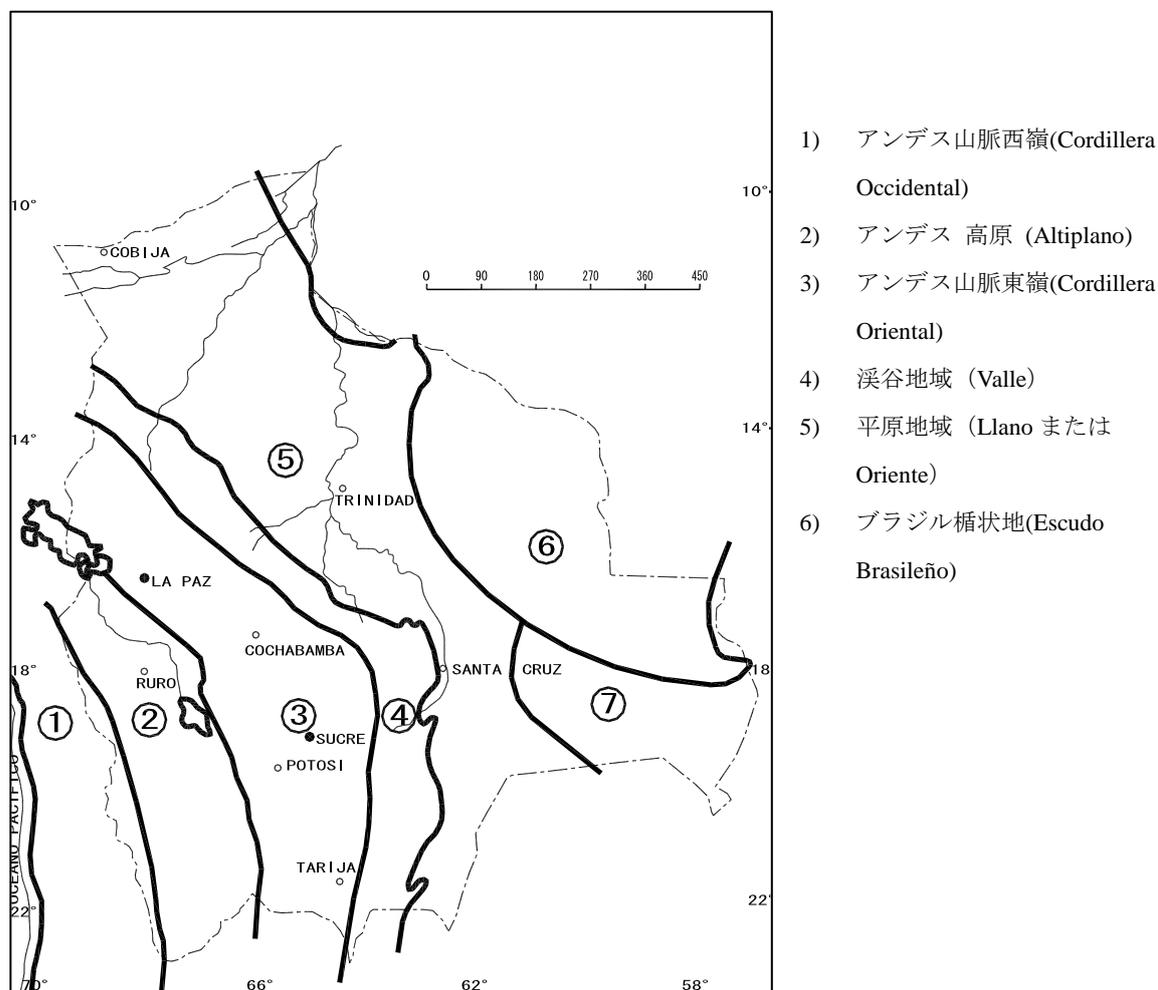
<sup>5</sup> ベニ県とパンド県の国道の舗装率は全国で最も低い水準である。

### 3. ボリビア国の国土概況

#### 3.1 自然条件

##### 1) 地形概要

ボリビア国は、南アメリカ大陸中央部に位置し、西はペルー、チリ、東と北はブラジル、南はアルゼンチン、パラグアイと国境を接する内陸国である。ボリビア国の地形は、西から東へ標高を低くしており、西から標高約 3000m 以上のアンデス高原地域 (Altiplano)、標高約 500m ~3000m の溪谷地域 (Valle)、標高 500m 以下の平原地域 (Llano または Oriente) の三地域に大きく分けられる。アンデス高原地域の西側のペルー及びチリとの国境付近は標高 5000m 以上の頂きをもつアンデス山脈西嶺(Cordillera Occidental)が略南北方向に連なり、アンデス高原地域の東にはアンデス山脈東嶺(Cordillera Oriental)がアンデス高原地域を取り囲むようにほぼ南北に走る。(図 16 参照)

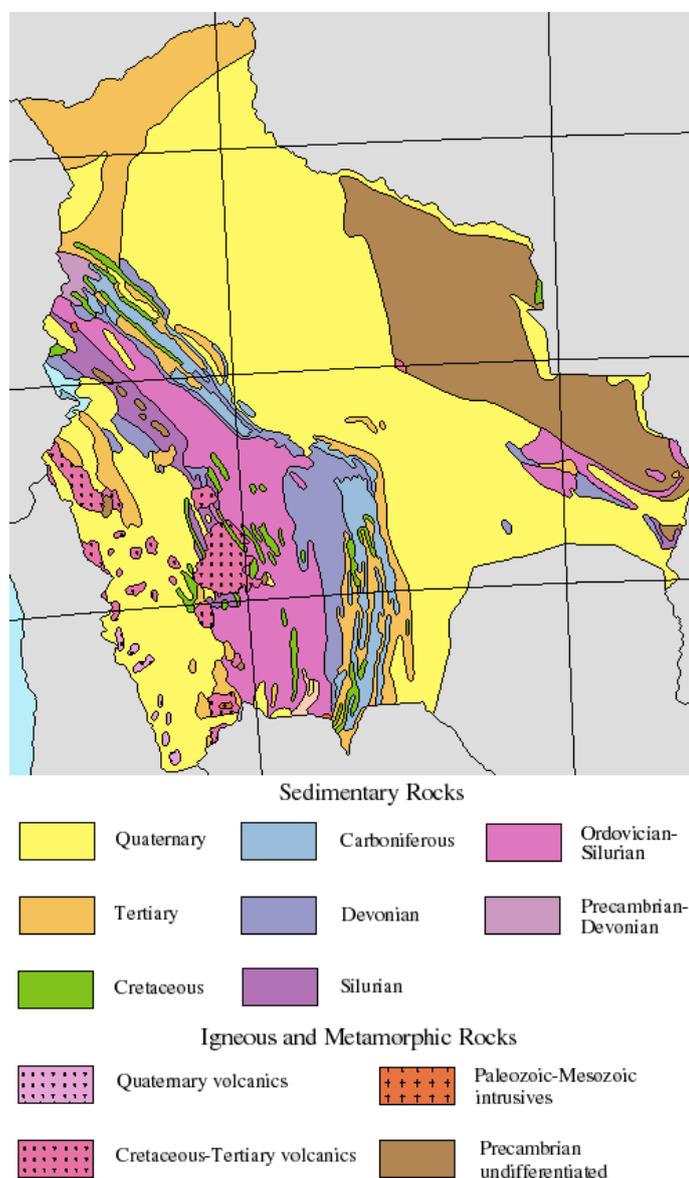


出典：国道 7 号線道路防災対策計画準備調査協力準備調査報告書 H25

図 16 ボリビアの地形区分

## 2) 地質概要

アンデス山脈西嶺は新生代第三紀のイグニブライトを被覆して分布する第三紀から第四紀成層火山から構成され、アンデス山脈東嶺は古生代オルドビス紀および局所的にそれより古い変成岩から構成され、大規模な衝上断層が見られる。これら両山嶺に挟まれるアンデス高原地域は、局所的に露頭が見られる古生代オルドビス紀から中世代白亜紀の地層を覆って分布する新生代第三紀漸新世から現世の火山岩類、それらを被覆して分布する現世の堆積物が分布する。アンデス山脈東嶺と平原地域の間広がる溪谷地域は、アンデス高原、アンデス山脈東嶺から続く褶曲や衝上断層が発達した地域であり、古生代オルドビス紀、シルル紀の変成岩類が広く分布する。溪谷地域の東部に広がる平原地域は新生代第三紀から第四紀の堆積物が広く分布し、堆積物としてはラテライトが特徴的である。平原地域は蛇行した河川が発達しており、それらの河川堆積物の未固結層が河川沿いを中心として広く分布する。(図 17 参照)



出典：国道 7 号線道路防災対策計画準備調査協力準備調査報告書 H25

図 17 ボリビアの地質

### 3) 気候の概要

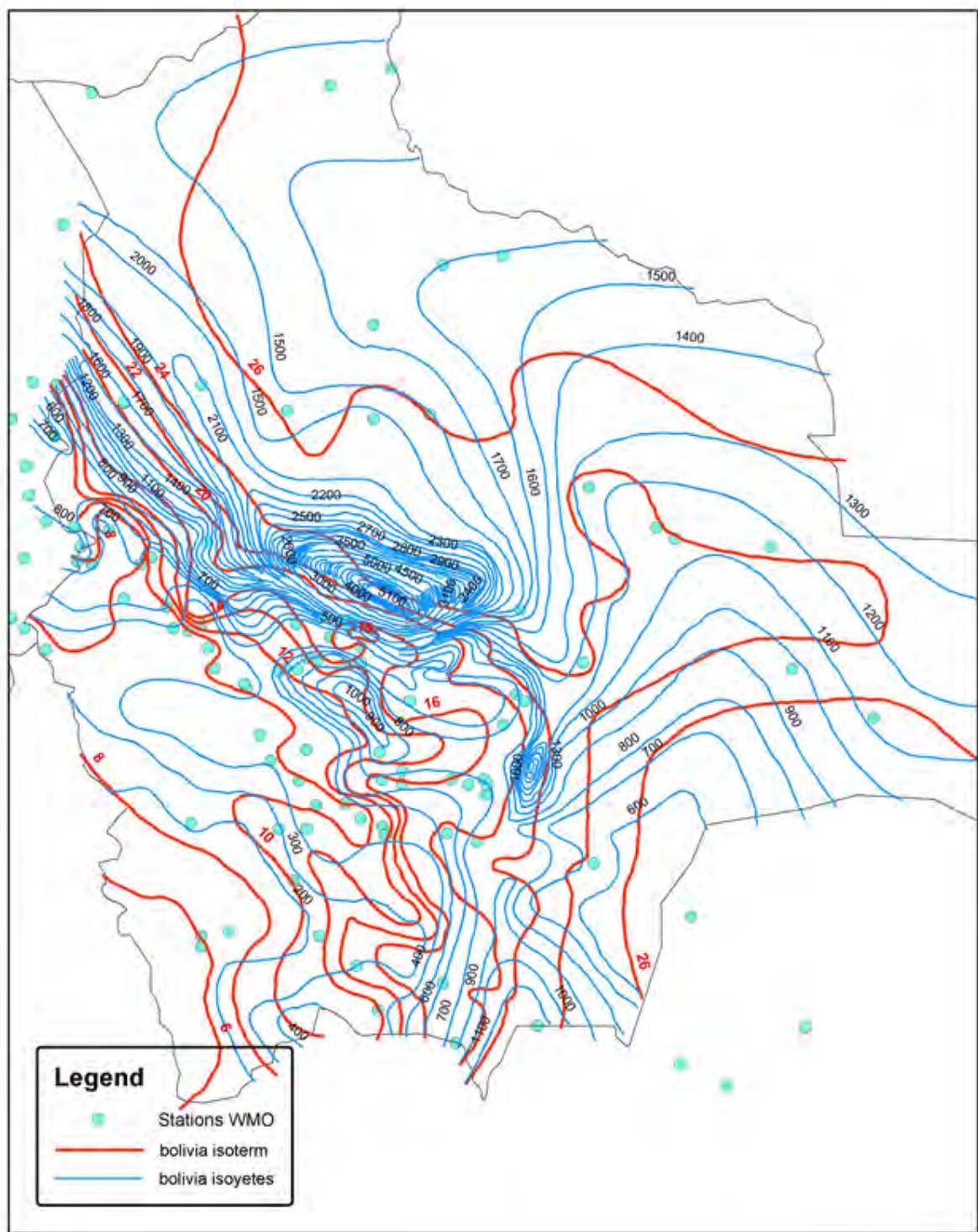
アンデス高原地域は、国土面積の約 30%を占め年中寒冷な気候を持つ。溪谷地域は、国土の約 10%を占めアンデス高原地域と平原地域の間位置し、温暖で果樹栽培などに適した気候である。平原地域は国土の約 60%を占めるアマゾンの熱帯地域であり、熱帯雨林が広がる北部地域と、乾燥している南部地域のグランチャコ地域に分かれる。

ボリビアは緯度的には熱帯に属するが、標高の大きく異なる地域から構成されており、気候はアンデス山脈の最も高い地域と低地では大きく異なる。気温は主として標高に依存しており、少し季節変動を示す。降雨量は殆どの地域で夏に多く、一般的に北から南へ低下する傾向がある。

アンデス山脈の山岳地域における気温と降水量は、地域によって大きく異なる。これらの地域の東部では、湿った北東の貿易風が山々に押し上げられ毎年 1500mm 以上の降雨量が記録され、最も降雨量が多い地域の一つである。これら地域の西部では東部に比べて雨量は少なく、標高 5500m 以上の地域では寒帯気候を示し、山脈は冷たい吹きさらしの砂漠様を示す。アンデス高原は、強く冷たい風によって毎日の気温の急激な変化が見られ、北から南への降雨の減少が顕著であって乾燥した気候を示す。標高 2000m 以上では、降雪が見られる。アンデス山脈やアンデス高原の高標高の東に見られる溪谷では局所的に降雨量 5000mm を超す地域があって降雨量は一般的に多いが、毎年 1000mm 程度と穏やかな気候と適度な降雨量を示す箇所も認められる。(図 18 参照)

標高 500m 以下の平原地域は、北部低地では高温、高湿度、そして大雨と熱帯雨林気候を示し、気温は 30 度以上である。降雨をもたらす北東の貿易風はアマゾン盆地全体で吹いて、かなりの降雨量をもたらす。降雨とともに、時には強風を伴い雷雨も頻繁に見られる。

中央低地は熱帯湿潤および乾燥した気候であり、10 月から 4 月にかけて北東貿易風が優勢であって高温多湿である。5 月から 9 月は乾燥した南東貿易風が優勢で、降水量は最小限に抑えられる。Surazos と呼ばれる南からの強い風が、この地域に達すると数日間涼しい気温をもたらす。



出典：WMO：World Meteorological Organization / NOAA

図 18 ボリビアの気候

### 3.2 鉱物資源

ボリビアはこれまで外資の注目度が低く山岳地帯が多いことから、鉱物資源に対する十分な調査が十分行われてこなかったが、ボリビア南部のウユニ塩湖には世界最大（世界シェアの49%、第2位がチリ27%）の埋蔵量を誇るといわれるリチウム資源が存在しており、リチウム資源はハイブリッド車や電気自動車に利用されるリチウムイオン電池の原料となるものとして開発可能な未探鉱地域が数多く残されていると期待されている。

2011年のボリビアの鉱産物輸出総額は、金属価格の高騰によって2010年の240.5百万ドルから339.8百万ドル（対前年比41%増）に増加している。鉱物資源はボリビアの外貨獲得にとって極めて重要であり、2009年の新憲法公布では、あらゆる形態の鉱物、炭化水素、水、空気、土壌などを天然資源と定義し、資源開発による戦略的な国家発展を図っている。

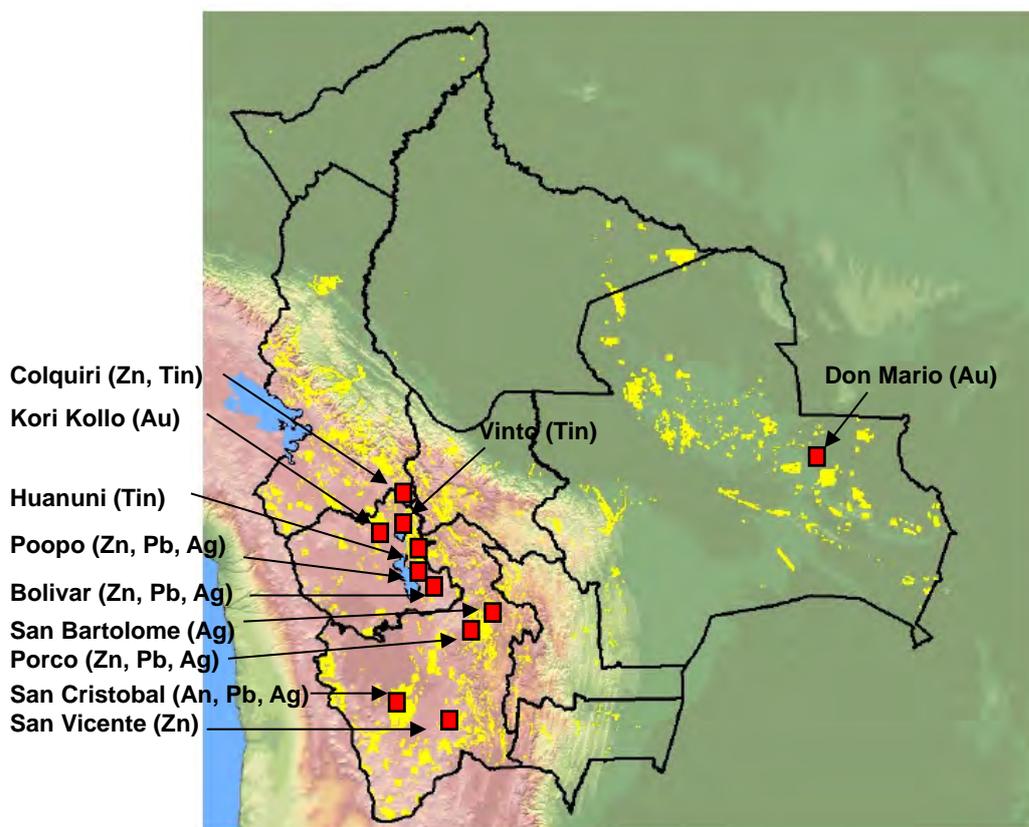
ボリビアには大きく分けて下記の3つの鉱床地帯がある。主要な鉱山・製錬所は表16に示すとおりである。

- ボリビア西部のアンデス山脈造山地帯は、ボリビア国土の42%を占め、2,200箇所の探査地区及び鉱山（銀、錫、タングステン、アンチモン、鉛、亜鉛、銅、ビスマス、金など）が存在する。
- ボリビア東部の先カンブリア紀の地質地帯は、国土の18%を占め、100箇所の探査地区（金、白金、ニッケル、鉄など）が存在する。
- 国土の40%を占め、同国中央部に分布するチャコ・ベニ平原は、金、錫、タングステンなどの鉱床が存在する。

表 16 ボリビアの主要な鉱山・製錬所状況

操業鉱山名	権益所有企業 (%)	鉱種	2011年生産量
San Cristobal	住友商事 (100%)	亜鉛	222 千 t
		鉛	77 千 t
		銀	370 t
Porco	Glencore (50%) COMIBOL (50%)	亜鉛	23 千 t
		鉛	1 千 t
		銀	47 t
Bolivar	Glencore (50%) COMIBOL (50%)	亜鉛	18 千 t
		鉛	2 千 t
		銀	42 t
Colquiri	COMIBOL (100%)	亜鉛	13 千 t
		錫	2 千 t
Poopo	Glencore (100%)	亜鉛	12 千 t
		鉛	0.4 千 t
		銀	17 t
San Vicente	Pan American Silver (95%) Trafigura Beheer (5%)	亜鉛	5 千 t
		銀	99 t
		銅	1 千 t
Huanuni	Orvana Minerals (100%)	錫	10 千 t
Don Mario	Orvana Minerals (100%)	金	0.3 t
San Bartolome	Coeur d Alene Mines	銀	235 t
製錬・精錬所名	権益所有企業 (%)	鉱種	2011年生産量
Vinto	Empresa Metalurgica Vinto ボリビア政府 (100%)	錫	11.0 千 t

出典：JOGMEC 世界の鉱業の趨勢 2012 より作成



出典：JOGMEC 世界の鉱業の趨勢 2012 より作成

図 19 ボリビアの主要な鉱山・製錬所の位置

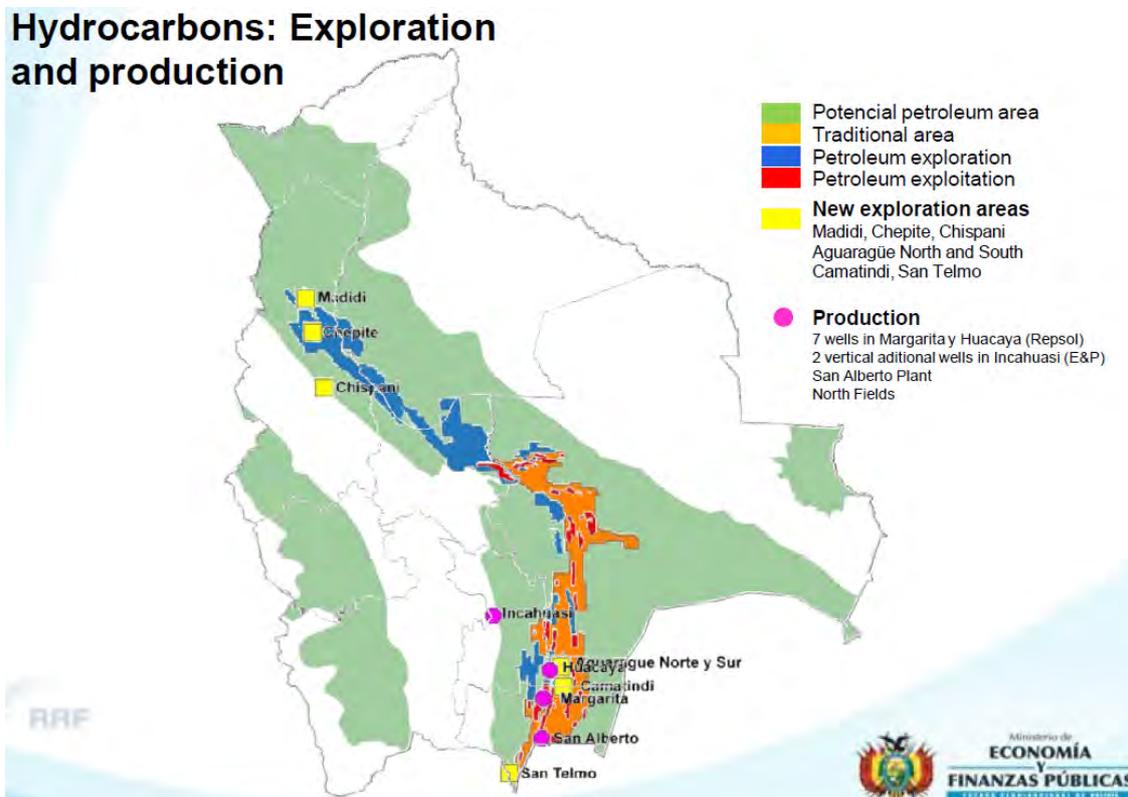
サンクリストバル鉱山はポトシ県の標高 3,800~4,500m の高地に位置する露天掘りの亜鉛・銀・鉛鉱山である。住友商事の 100% 出資子会社が操業する鉱山であり、亜鉛で世界 6 位、銀で 3 位の生産量を誇っている。チリの Mejillones 港からアジア向けに出荷しており、日本はここから亜鉛、銀、鉛の原料を輸入している。



出典：UDAPE Diagnosticos Sectoriales (左図) 住友商事公式ウェブサイト (右写真 2009 年)

図 20 サンクリストバル鉱山位置

石油資源の埋蔵ポテンシャルは、溪谷地帯から平原地帯に繋がる地域に広く分布しており、ボリビアの南部地域では石油の生産を行っている。ボリビアの北部地域では未だ石油の採掘は行われていないが、近年石油資源に関する探査が開始されており、将来的には石油の生産が期待される。



出典：The Bolivia Economic Performance and Investment Program 2010-2015

図 21 石油埋蔵ポテンシャルエリア

### 3.3 観光

ボリビアを訪れる外国人観光客は 807,000 人（2010 年）で、そのうち 62.4%は南米からの来訪者で、欧州（20.3%）、北米（8.4%）、アジア（3.7%）、中米（2.9%）、大洋州（2.7%）と続く。南米からの来訪者では、ペルー（21.2%）、アルゼンチン（16.6%）、チリ（8.0%）、ブラジル（7.9%）の順に大きい。ボリビア最大の観光地は文化・自然が豊かなチチカカ湖とウユニ塩湖で、自然・文化的集落のあるマディディ国立公園が挙げられている。都市別にみると（Encuesta Gasto de Turismo Receptor y Emisor 2010）、首都ラパスと商業都市サンタクルスに続き、コパカバーナ、コチャバンバ、ウユニ、ポトシ、スクレが続く。

ボリビア観光国家計画 2012-2016 によれば、観光業は多岐に渡りボリビア経済に影響しており、例えば、GDP 比率でその貢献をみると、旅客輸送（空路 19.7%、陸路 14.7%）、飲食業（30.4%）、宿泊業（10.5%）に及んでいる。また、観光国家計画では幹線道路網の整備が必要と認識されており、特に、「西北回廊」「東西回廊」「西南回廊」「中央南回廊」の 4 回廊の整備を重要視している。

### 3.4 保護区

#### 1) 自然保護地域

ボリビアにおいては、1992年4月27日に施行された環境法 No. 1333により、全国の保護地域（Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia: SNAP）が指定され、環境水資源省傘下の国家保護地域局（Servicio Nacional de Áreas Protegidas: SERNAP）、ならびに各県及び市役所が保護地の管理を行っている。図 22 に国レベルで指定されている自然保護地域 22カ所の位置を示す。



出典：Tierra, Territorio y Recursos Naturales, Central de Documentación e Información Bolivia (CEDIB)

図 22 国家レベルの保護地域（SNAP）位置図

これらの自然保護地域は、国立公園（Parque Nacional）、総合管理自然地域（Área Natural de Nanejo Integrado）、未分類国立公園及び総合管理自然地域（Parque Nacional y Área Natural de Nanejo Integrado sin delimitación de categorías）、ならびに自然保護区（Reserva Nacional de Vida Silvestre）に分類されており、SERNAP が直接管理を行っている。

また、県レベル、市レベルでもそれぞれ自然保護地域が指定されており、その管理は県あるいは市が実施している。表 17 に、国、県、市レベルの自然保護地域の箇所数及び面積の比較表を示す。

表 17 国、県、市レベルの自然保護地域の箇所数及び面積比較表

自然保護地域分類	箇所数	面積 (ha)
国レベル自然保護地域	22	17,004,797
県レベル自然保護地域	24	4,563,465
市レベル自然保護地域	78	2,168,181
合計	124	23,736,443

出典：Situación Actual y Perspectivas de las Áreas Protegidas Departamentales y Municipales en Bolivia, SERNAP

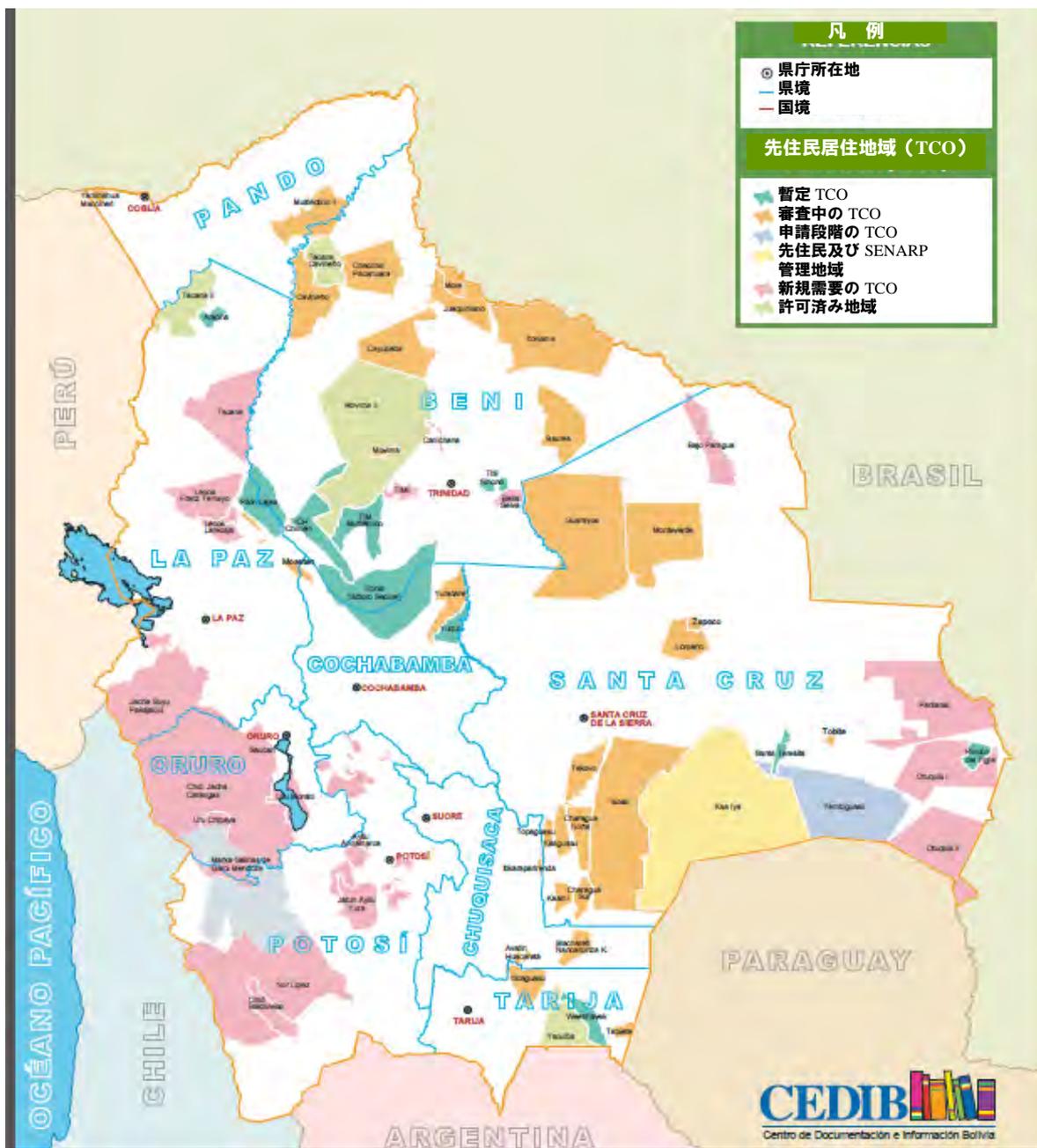
## 2) 先住民居住地域

ボリビアでは、1996 年の法律により持続開発計画省傘下で設立された国家農地改革局（Instituto Nacional de Reforma Agraria: INRA）により、農業に従事する先住民の土地と権利を保護するため、先住民居住地域（Tierras Comunitarias de Origen: TCO）が制定され、先住民の土地と権利を保護するために開発規制が行われている。図 23 に TCO の位置と、制定の段階を示す。

これらの TCO の内、Beni 県と Cochabamba 県にまたがる Tipnis TCO においては、同地域を南北に縦断する国道 24 号線の建設工事を巡って、地元先住民が政府と対立する大きな政治問題となり、工事は中止された状態となっている。

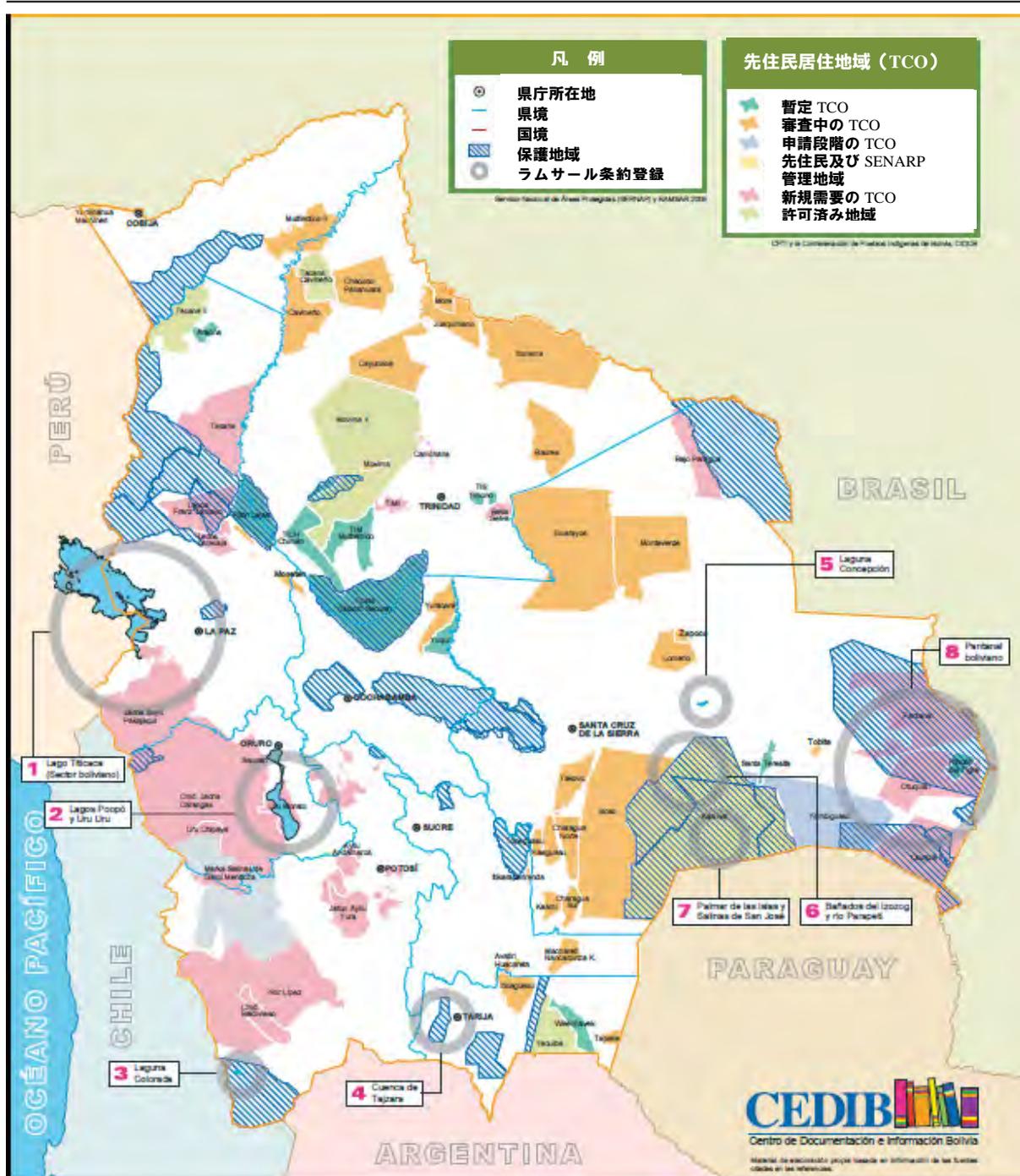
### c) ラムサール条約登録湿地

ボリビアにおいては、図 24 の丸で囲まれた 8 カ所の湿地が、ラムサール条約登録湿地として認定されており、これらの登録湿地では開発が規制されている。



出典：Tierra, Territorio y Recursos Naturales, Central de Documentación e Información Bolivia (CEDIB)

図 23 先住民居住地域 (TCO) 位置図



出典：Tierra, Territorio y Recursos Naturales, Central de Documentación e Información Bolivia (CEDIB)

図 24 ラムサール条約登録湿地位置図

## 4. 道路セクターの概況

### 4.1 国家開発計画

国家開発計画 (Plan Nacional de Desarrollo: PND) の素案作成を担当している開発企画省 (VIPFE) を訪問し、国家開発計画についてヒアリングしたところ、新しい国家開発計画 2012-2016 は国会承認手続き中のため一般公開できない状況であった。旧版の国家開発計画 2006-2011 は既に失効しているが、ここでは旧版の国家開発計画の概要について触れる。

国家開発計画 2006-2011 はモラレス政権発足後間もなく発表され、「尊厳あるボリビア」「民主的なボリビア」「生産力あるボリビア」「主権あるボリビア」の4本柱を掲げている。国家開発計画を達成するためには、マクロ経済の安定、国家機関運営の抜本的改革、技術力の向上、社会文化的及び男女間平等の実現、自然環境の管理が必要要件となる。また、各セクター及び地域の開発計画は、これら4つの柱を組み込まなければならないことが法的に定められている。

表 18 国家開発計画の概要

柱	概要	重点分野
尊厳あるボリビア	貧困・差別・搾取の解消、社会・政治・文化・経済的権利の保護、社会の団結と富の公正な配分、社会・経済・政治リスクの排除	社会保障の発展、保健、教育、法制度整備、公安、防衛、文化、水利・公衆衛生
民主的なボリビア	多民族からなる共同体的国家の実現、各国民の政治参加、各国民による政治コントロール	—
生産力あるボリビア	多様な産業による発展、自然資源の有効活用、輸出産品の国際的価値の向上、国内市場の育成、黒字収支の創出とその公平な配分	石油・天然ガス、鉱業、電力、環境資源、農牧開発、観光、工業・手工業の転換、住宅、雇用、運輸、通信、科学技術
主権あるボリビア	ボリビア自身による自主的な意思決定、国際社会での存在感の向上及び調和的な関係構築	国際問題、外交、通商

出典：開発企画省資料より作成

国家開発計画のなかで運輸部門は、地形条件が物理的、社会的、文化的、経済的な側面での国家統合の妨げになっており、その結果として、運輸インフラの建設、維持管理、輸送サービス活動のコストを引き上げていると認識されている。また、過去18年間で公共投資額の32%を輸送インフラ開発に割り当てられ、そのうち95%を道路セクターに投入してきたが、国道の道路密度は55 km/km<sup>2</sup>で周辺国の平均の116 km/km<sup>2</sup>より低い密度であり、輸送コストも周辺国と比べて非常に割高となっていることが課題であるとボリビア国家開発計画では記されている。

国家開発計画における具体的な運輸政策は、国内外の市場統合に向け生産部門の開発に資する国家の物理的統合、最適な投資と維持管理を十分に勘案した投資の効率化が挙げられており、VIPFEやABCの関係者においても、ボリビアの5つの輸送回廊は国土の統合の点で国家的な開発課題と認識している。国家開発計画では以下の道路事業についての言及がある。

- 首都ラパスとパンド県を結ぶ国道の構築（北部統合プログラム）
- ラパス、コチャバンバ、サンタクルス、オルロを統合する東西軸ならびに縦の南北軸の開発
- サンタクルスとコチャバンバの結合の強化、特に国道4号線（Paracti～Villa Tunari間）の地質的な問題区間の解決
- 鉱物開発のポテンシャルが高いアンデス山脈地域（オルロ県、ポトシ県、チュキサカ県、

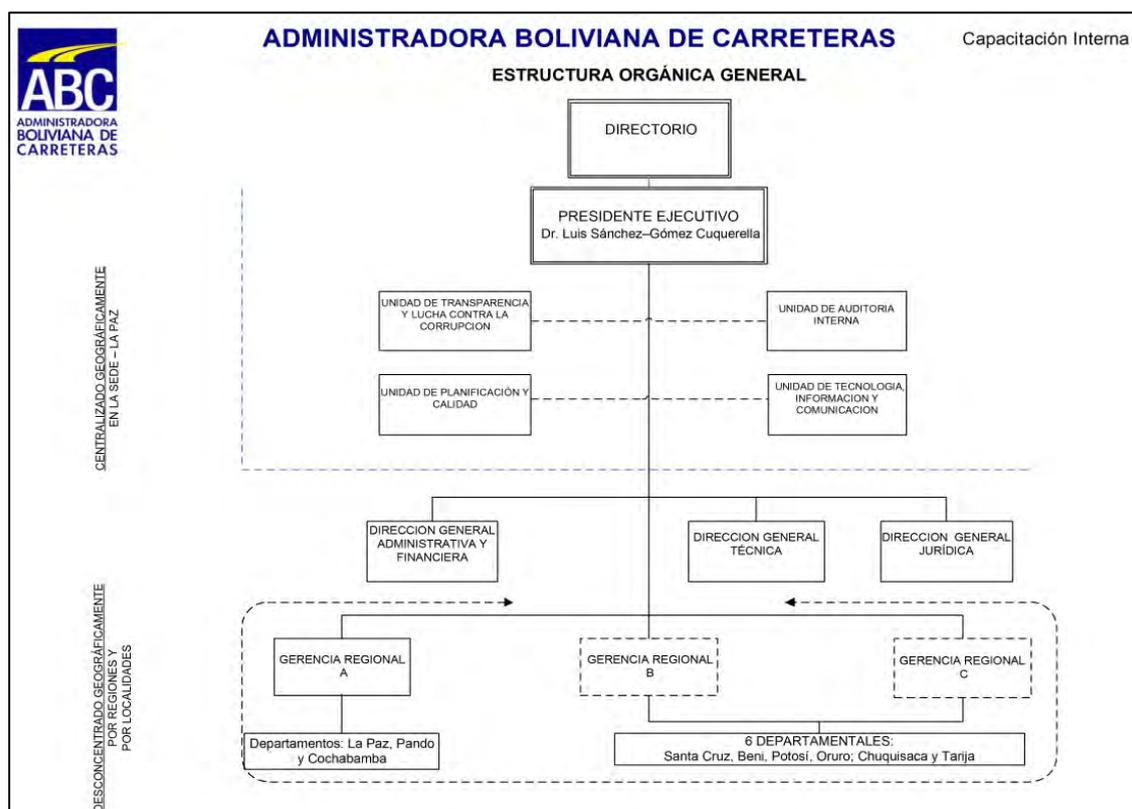
タリハ県) の道路事業

- 観光開発にも資するポトシとウユニの道路事業
- サンタクルス東端の Mutun 鉄鋼開発を促進する道路事業 (Motacucito～Mutun Port Busch)

上記の道路事業のうち、ボリビア政府はこれまで東西回廊の開発を最優先に置き、次いで、南部地域のインナーリンク開発を優先してきた。2014 年までの道路整備の重要課題<sup>6</sup>は、①全ての県庁所在地までの道路の舗装、②国境へのアクセス道路の舗装、③全国国道網の構築である。次期の国家開発計画 2012-2016 において、道路セクターの基本方針、特に国土幹線軸に関する整備方針が大きく変わることはない想定される。

## 4.2 国道管理体制

ボリビアの国道管理は公共事業・サービス・住宅省 (Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda: MOPSV) に属する ABC が実施している。ABC は国道の建設、維持管理の責任機関として機能し、実際の道路の設計、施工、維持管理は民間委託を行っている。ABC 本部はラパスにあり、ABC 本部の技術総局に建設部と道路保全部がある。地方事務所については 3 つの地域事務所と 9 つの県事務所がある。ABC の 2011 年時点の総職員数は 402 名で、本部に 169 名、地方に 233 名が所属している。県事務所の人員規模は、本部を抱えるラパス県が最大 (全体の 8%)、次いで、サンタクルス県 (7.5%)、ポトシ県 (4.7%)、コチャバンバ県 (4.5%) が続く。ABC の道路維持管理の管理体制は国道網を大きく 47 に分割し、区間毎に道路管理を行っている。国道の道路保全・維持管理の区割り図を示す。

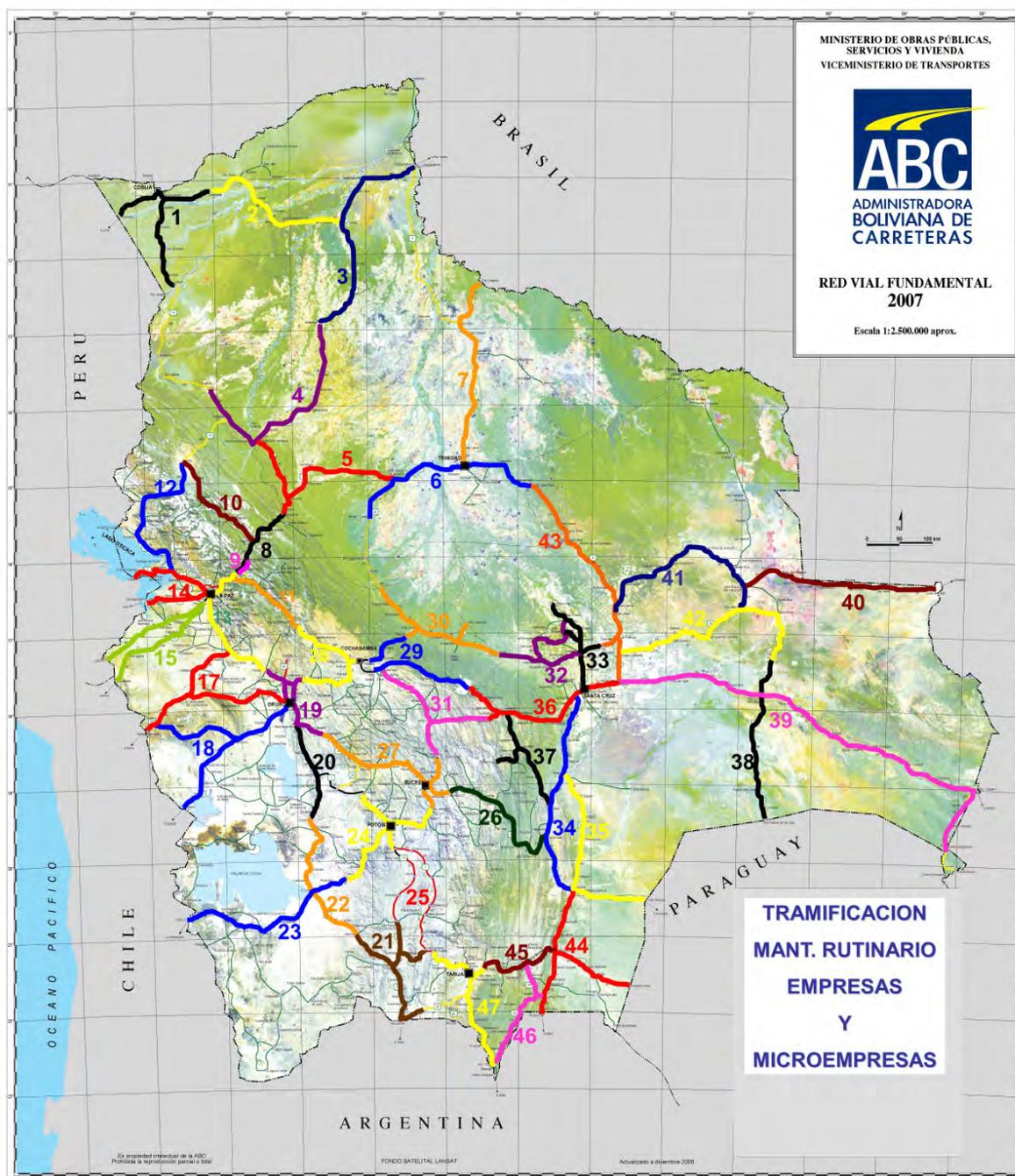


出典：ABC

図 25 ABC の組織図

<sup>6</sup> VIPFE ヒアリングより

国道の維持管理体制は、民間委託のスーパーバイザー（個人コンサルタント）の指揮のもと、日常的な維持管理（人力による排水管の清掃、除草、路面小修理等）は各地区村単位で組織されたマイクロエンプレッサにより、また機械による定期的な維持管理は地場のコントラクターにより実施されている。道路の建設や改良、道路保全（定期補修、大規模な緊急復旧など）については、国外の資金に頼っており、この場合、設計や事業管理は中央のABCが発注しており、関連実務はコンサルタントや建設業者が実施している。



出典：ABC

図 26 国道の道路保全・維持管理の区割り

2007年から2012年にかけてのABCの道路関係予算は増加傾向にある。そのうち道路保全予算が占める割合は概ね12%～16%の水準となっている。2012年の予算計画に対する執行率は80.5%であり、その内訳をプログラム別にみると、道路建設に76.2%、道路保全に16.4%、日常維持管理に4.0%が充てられておりそれ以外の項目は1%未満となっている。

表 19 ABCの道路関係予算執行額（2007年～2012年）

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
道路保全予算	279.8	374.8	334.1	351.0	374.0	553.9
その他の予算	1,986.5	2,274.7	2,241.4	2,733.3	2,385.1	2825.1
合計	2,266.3	2,649.5	2,575.5	3,084.3	2,759.1	3,379.0
道路保全予算のシェア	12.3%	14.1%	13.0%	11.4%	13.6%	16.4%

単位：百万ボリビアーノス

注：その他には、道路建設、調査・設計、緊急復旧（CAH融資）、標準維持管理、橋梁保全、社会環境、CAF-7657道路整備を含む

出典：ABC

表 20 ABCの予算執行額（2012年）

プログラム種別	計画	執行	執行額の割合	執行率
道路建設	3,297	2,575	76.2%	
調査・設計	46	30	0.9%	
道路保全	601	554	16.4%	
緊急復旧（CAF）	9	45	1.3%	
日常維持管理	206	134	4.0%	
橋梁保全	12	5	0.1%	
社会・環境	30	21	0.6%	
CAF 7657 道路整備	0	15	0.4%	
全プログラム合計	4,198	3,379	100.0%	80.5%

出典：ABC

単位：百万ボリビアーノス

### 4.3 国道整備状況

ボリビアの道路は国道、県道、市町村道に分けられ、国道総延長は16,515 km、県道総延長は23,716 km、市町村道総延長は40,256 kmである。国道の路面種別でみると、舗装（5,064 km）、砂利（7,265 km）、土道（4,186 km）であり、国道の舗装率は30.7%となる。国道の舗装率を県別にみると、オルロ県（51.6%）、コチャバンバ県（49.6%）サンタクルス県（42.6%）の舗装率が高く、ベニ県（9.1%）、パンド県（13.5%）の舗装率が低い。

県道の建設、維持管理は各県の道路公社（SEDCAM）が担当している。県道路公社は県内の国道や市道の一部についてもABCや市当局との契約ベースで維持管理を実施している。ABCが管理する国道を県道路公社が維持管理する場合には国庫予算が割り当てられている<sup>7</sup>。一方、ベニ県の道路公社はその機能を喪失したことから、現在ではベニ県の公共事業道路開発局道路開発部が道路事業を行っている<sup>8</sup>。

<sup>7</sup> パンド県道路公社ヒアリングより

<sup>8</sup> ベニ県道路公社ヒアリングより

表 21 道路整備状況 (2010 年)

州	国道				県道				市町村道			
	舗装	砂利	土道	合計 (舗装率)	舗装	砂利	土道	合計 (舗装率)	舗装	砂利	土道	合計 (舗装率)
ラパス	615	1,471	773	2,859 (21.5%)	229	1,449	2,253	3,931 (5.8%)	35	1,354	3,750	5,139 (0.7%)
チュキサカ	267	176	665	1,108 (24.1%)	0	1,004	406	1,410 (0.0%)	0	88	2,422	2,510 (0.0%)
タリハ	475	406	350	1,231 (38.6%)	77	2,072	0	2,149 (3.6%)	8	7,957	1,937	9,902 (0.1%)
コチャバンバ	607	199	419	1,225 (49.6%)	49	2,433	1,626	4,108 (1.2%)	2	1,212	1,197	2,411 (0.1%)
サンタクルス	1,870	2,060	463	4,393 (42.6%)	96	1,168	5,004	6,268 (1.5%)	12	594	4,214	4,820 (0.2%)
オルロ	646	323	284	1,253 (51.6%)	94	1,185	861	2,140 (4.4%)	6	431	3,319	3,756 (0.2%)
ポトシ	316	909	567	1,792 (17.6%)	0	563	788	1,351 (0.0%)	2	1,070	8,350	9,422 (0.0%)
ベニ	188	1,208	665	2,061 (9.1%)	16	429	1,305	1,750 (0.9%)	0	289	1,318	1,607 (0.0%)
バンド	80	513	0	593 (13.5%)	0	609	0	609 (0.0%)	0	34	655	689 (0.0%)
合計	5,064	7,265	4,186	16,515 (30.7%)	561	10,912	12,243	23,716 (2.4%)	65	13,029	27,162	40,256 (0.2%)

出典：ABC

単位：km

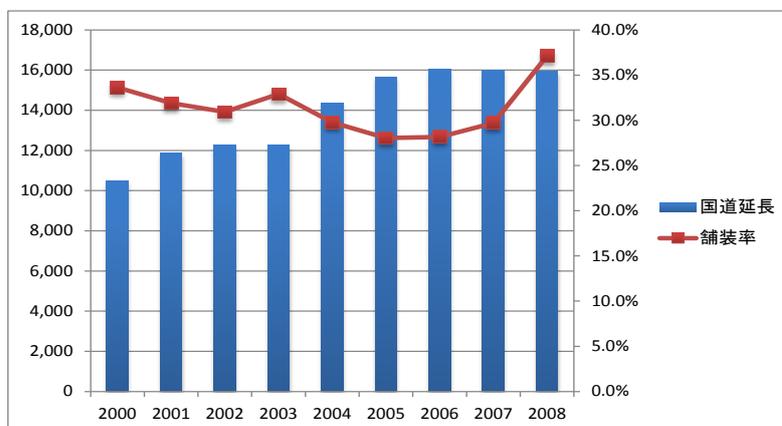
2000 年以降の国道総延長は増加傾向にあり、2008 年には 2000 年に比べて 1.5 倍に増えている。また、国道の舗装道路延長が総道路延長よりも大きく増加しており、結果として舗装された国道網が拡充していることが伺われる。2000 年から 2005 年までの一時期は道路延長の増加に対して舗装化事業が追い付かず舗装率の低下傾向が継続したが、2006 年以降は上昇している。

表 22 国道の路面種別延長 (2000 年～2008 年)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
舗装	3,523	3,783	3,790	4,032	4,276	4,394	4,513	4,742	5,909
砂利	4,304	4,806	4,980	4,738	5,603	5,843	6,455	7,838	5,570
土道	2,651	3,269	3,485	3,485	4,487	5,428	5,060	3,384	4,440
合計	10,478	11,858	12,255	12,255	14,366	15,665	16,028	15,964	15,919
国道延長伸び率	1.00	1.13	1.17	1.17	1.37	1.50	1.53	1.52	1.52
舗装道路延長伸び率	1.00	1.07	1.08	1.14	1.21	1.25	1.28	1.35	1.68
舗装率	33.6%	31.9%	30.9%	32.9%	29.8%	28.0%	28.2%	29.7%	37.1%

出典：UDAPE Diagnosticos Sectoriales 2009 より作成

単位：km



出典：UDAPE Diagnosticos Sectoriales 2009 より作成

図 27 国道延長と舗装率 (2000 年～2008 年)

## 4.4 ABC の実施プロジェクト

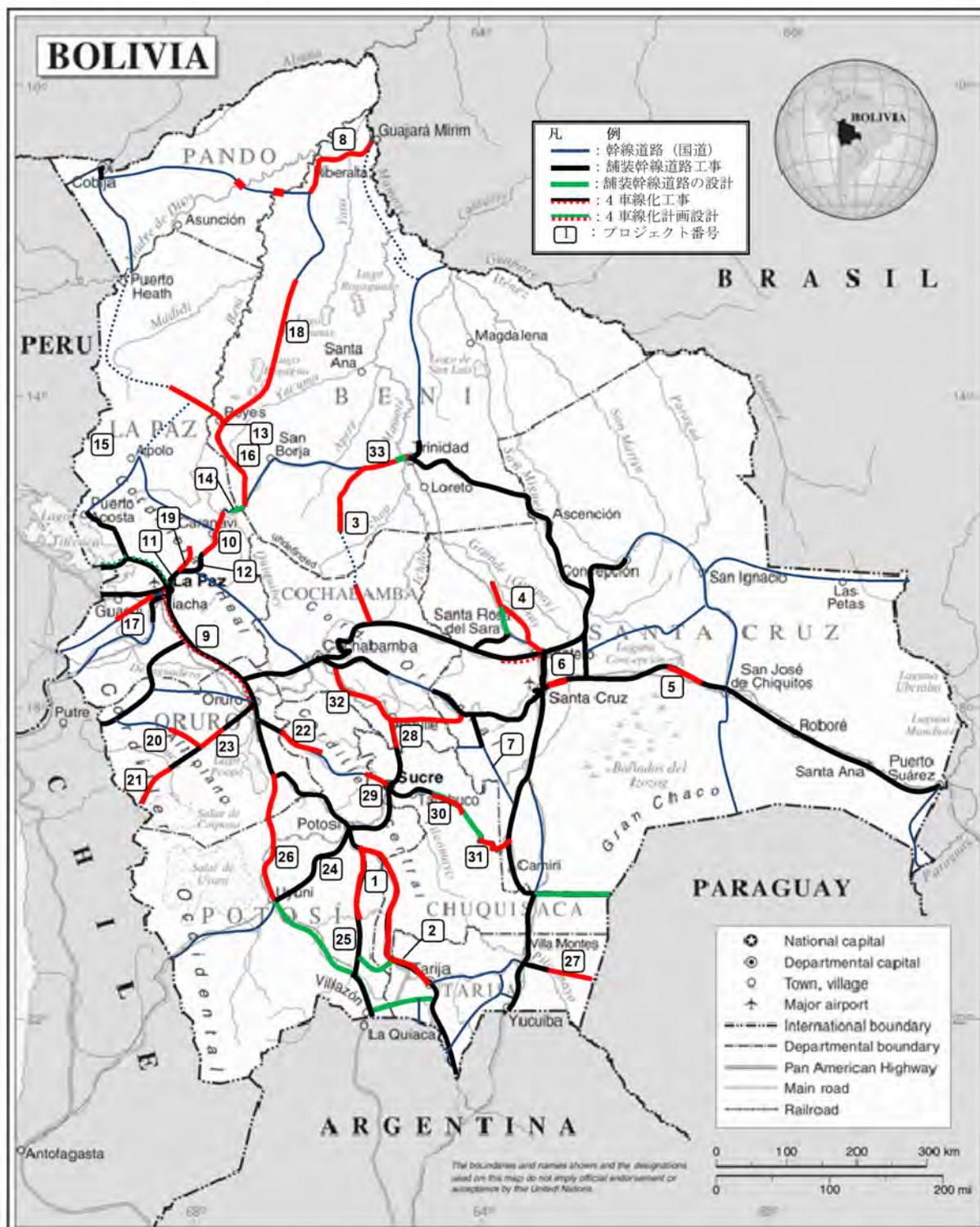
### 1) 実施中のプロジェクト

MOPSV は、交通インフラの整備について「国家開発計画 2006-2011」における方針を踏まえ、「国内及び国際交通網を整備すると同時に、広範囲にわたる国民にアクセス可能かつ充分な輸送サービスを提供・保証する」との目標を掲げた。この目標にもとづき ABC は、国際道路網として 5 ルートの輸送回廊整備計画を策定、また国民にアクセス可能な道路サービスを提供するとして、各県の首都に舗装道路による連結計画を策定して実施中である。

国際輸送回廊における実施状況は次の通りである。

- ① 東西輸送回廊（主に国道 4 号線、国道 1 号線；Puerto Suarez－Santa Cruz－Villa Tunari－Cochabamba－Patacamaya－Tanbo Quemado）：全区間アスファルトまたはセメントコンクリート舗装（以下、AC 舗装という）で連結されたが、El Sillar 区間では、土砂崩れ・斜面崩壊等により舗装が欠如している箇所が多い。サンタクルス～コチャバンバ～オルロ間は 4 車化の計画が進行中である。
- ② 中央南部輸送回廊（主に国道 11 号線、国道 1 号線、国道 21 号線、国道 5 号線；Canada Oruro－Villa Montes－Tarija－Tupiza－Uyuni－Hito LX）：Canada Oruro から 72 k m 区間が工事中、Villa Montes～Tarija 間は今後工事を行う。Tarija～Tupiza 間の国道 1 号線は工事が完了しており、国道 20 号線は工事中である。Tupiza～Uyuni 間は工事が計画されており、Uyuni～Hito LX 間の国道 5 号線は設計・工事等の計画がない。
- ③ 西南輸送回廊（国道 1 号線；La Paz－Oruro－Potsi－Tarija－Bermejo）：Potosi～Tarija 間および支線 Potosi～Villason 間の 122 km 区間の舗装工事が完了し、すべて AC 舗装で連結された。なお、La Paz～Oruro 間は 4 車化の工事が進行中である。
- ④ 南北輸送回廊（国道 9 号線；Forte Principe de Rivera－Trinidad－Santa Cruz－Yucuiba）：Trinidad～Yucuiba 間は、すべて AC 舗装で結ばれている。ブラジルとの国境（F.P.de Rivera）～Trinidad 間は砂利（Ripio）と土道であり、ベニ県が少しずつ整備を進める予定である。
- ⑤ 北西輸送回廊（国道 8 号線、国道 13 号線、国道 3 号線、国道 1 号線、国道 19 号線；Guayaramerín or Cobija－Riberaltad－Rurrenabaque－Yucumo－Caranavi－La Paz－Desaguadero（Charana））：国道 13 号線の Cobija～国道 8 号線との交点は現在調査中であるが、Madre de Dios 橋と Beni 橋は工事入札中。国道 8 号線の Guayaramerín～Riberalta 間は工事完了、Riberalta～国道 13 号との交点と Australia～Rurrenabaque 間は今年工事開始。Rurrenabaque～Yucumo 間および国道 3 号線の Yucumo～Santa Barbarbara 間は工事中。La paz～Desaguadero 間は 4 車化の計画がある。

輸送回廊および輸送回廊以外の国道における実施中のプロジェクト位置を図 28 に、プロジェクトの費用およびドナー等を表 23、表 24 に添付する。



出典：ABC 資料より作成（2013 年 4 月現在）

図 28 実施中のプロジェクト位置図

表 23 実施中のプロジェクト (1/2)

プロジェクト名称	県名	状態	契約金額(最新)				合計 (\$us)	延長		進捗		融資元		備考
			建設		施工監理			Km/m	現場	融資	負担			
			通貨	金額	通貨	金額					国外	国内		
													通過	
<b>DIRECCION GENERAL TECNICA - 技術本部</b>														
1	CONSTRUCCION POTOSI - TARIJA (LLAVE EN MANO) - Tramos Cuchu Ingenio - San Lorenzo	PT,CH,TR	ERECCION 実施中	Bs.		Bs.		260,690,561.22	410.17km	94.48%	96.29%	PROEX29,20% CAF53,53%	PT,CH,TRの各県 17.27%	PROEX: 輸出促進プログラム (EUプロジェクト)
2	TUNEL FALDA DE LA QUEJUA (IMPLEMENTACION DEL SISTEMA ELECTRICO DE ILLUMINACION)	TR	ERECCION 実施中	Bs.	4,239,568.71	Bs.	7,446,193.44	1,703,463.87	1,200m	94.91%	97.33%	CAF100%		
3	CONSTRUCCION CARRETERA VILLA TUNARI - SAN IGNACIO DE MOXOS(LLAVE EN MANO) - PROVISION DE 950 TN ASFALTO	CB	ERECCION 実施中 CONCLUSION 完了	Bs. Us\$	32,500,000.00 8,256,022.50	Bs. Us\$	7,492,483.15 1,092,198.71	34,795,700.53	47.30km	0.18%	20.16%	BND&S 75,00%	BNとCBの両県 25.00%	BND&S: プラザル国立経済社会開発銀行
<b>GERENCIA REGIONAL CENTRO ESTE: 東部中央地方本部</b>														
4	CONSTRUCCION CARRETERA GUABIRA - CHANE - AGUAICES - COLONIA PIRAI	SC	ERECCION 実施中 ERECCION 実施中 PROCESO DE CONTRATACION 契約手続中 PROCESO DE CONTRATACION 契約手続中	Bs. Us\$ Bs. Us\$	48,464,378.14 7,064,778.15 28,776,905.46	Bs. Us\$ Bs. Us\$	5,972,018.80 870,556.68 4,198,713.75 612,057.40	36,712,240.29	15.98km 37.00km 25.64km 38.32km	76.47%	100%	FONPLATA CAF		
5	CONSTRUCCION EL TINTO-SAN JOSE	SC	ERECCION 実施中 CONCLUSION 完了	EUROS Us\$	26,668,197.17 34,935,338.29	Us\$	3,524,522.63	105,602,005.22	36.00km 46.42km	92.25%	100%	U.E. 61,84%	Gob. SC 19.53% Recursos Propios ABC 18.42%	Gob. SC 23.76%
6	CONSTRUCCION SANTA CRUZ - COTOCA	SC	ERECCION 実施中	Bs. Us\$	254,140,483.36 37,046,717.69	Bs. Us\$	20,982,900.49 3,058,731.85	40,105,449.54	19.48km	94.58%	100%	CAF 70,00%	Gob. SC 30.00%	
7	CONSTRUCCION PUENTE MASICURI	SC	CONCLUSION 完了	Bs. Us\$	10,838,502.34 1,579,956.61	Bs. Us\$	650,000.00 94,752.19	1,674,708.80	178.20m	100%	100%	CAF	Gob. SC	
<b>GERENCIA REGIONAL NORTE: 北部地方本部</b>														
8	CONSTRUCCION CARRETERA GUAYARAMERIN - RIBERALTA	BN	ERECCION 実施中	Bs. Us\$	380,147,220.77 55,415,046.76	Bs. Us\$	4,464,758.00 650,839.36	56,065,886.12	84.20km	80.47%	90.86%	CAF 70.0%	Gob. BENI 30.0%	
9	CONSTRUCCION DOBLE VIA LA PAZ - ORURO	LP OR	ERECCION 実施中	Bs. Us\$ Us\$ Us\$	597,415,773.74 87,086,847.48 49,428,430.58 57,787,951.94	Bs. Us\$	73,412,262.00 10,701,495.92	269,613,053.60	70.00km 38.60km 38.58km 55.76km	29.87%	70.03%	CAF 80.00%	Gob. Oruro y La Paz	
10	DISEÑO, CONSTRUCCION, CONTROL DE CALIDAD Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA SANTA BARBARA - CARANAVI - RIO ALTO BENI (LLAVE EN MANO)	LP	ERECCION 実施中	Bs. Us\$	1,660,767,721.40 242,094,420.03			242,094,420.03	184.00km	35.57%	92.57%	Gob. VENEZUELA 76.80%	Gob. LA PAZ 23.20%	
11	REHABILITACION DEL TRAMO LA PAZ-COTAPATA	LP	ERECCION 実施中	Us\$	9,992,944.02	Us\$	599,989.63	10,592,933.65	42.70km	100%	100%	BID 80.00%	Gob. LA PAZ 20.00%	
12	OBRAS DE ESTABILIZACION DEL TRAMO COTAPATA - SANTA BARBARA	LP	ERECCION 実施中 ERECCION 実施中	Us\$ Us\$	3,866,850.59 27,426,834.08	Bs. Us\$	4,234,932.76 617,337.14	8,829,272.71	48.83km 42.70km	100%	99.85%	BID 84.00%	Gob. LA PAZ 16.00%	
13	CONSTRUCCION PUENTE RURRENABAQUE - SAN BUENAVENTURA	LP BN	Viladacion de Diseño	Bs. Us\$	1,649,869.00 240,505.69	Bs. Us\$	115,491.00 16,835.42	257,341.11	25.60m 16.00m	24.26%	39.41%	日本の見送り資金	Gobernacion La Paz	
14	CONSTRUCCION PUENTES CARRASCO - SAPECHO	LP	Paralelacion de Obras 工事中断中	Bs. Us\$	1,649,869.00 240,505.69	Bs. Us\$	115,491.00 16,835.42	257,341.11	25.60m 16.00m	24.26%	39.41%	日本の見送り資金	Gobernacion La Paz	
15	PROGRAMA DE PUENTES (39 PUENTES EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ Y 1 EN POTOSI)	LP PT	ERECCION 実施中	Us\$	97,666,075.79	Bs. Us\$	4,829,412.67 703,996.02	14,941,033.30	1,471.16m			CAF 100%		(*E) Proyecto es por Paquetes
16	MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACION TRAMO YUCUMU - RURRENABAQUE - ELABORACION DE MANUALES TECNICOS	LP BN	ERECCION 実施中 CIERRE 完了	Bs. Us\$	460,282,780.25 67,096,615.20	Us\$	2,999,878.64	70,405,652.20	101.60km	26.12%	55.01%	BID 100%		
17	CONSTRUCCION VIACHA - THOLA KOLLO - HITO IV EN SUS TRAMOS II Y III CAPRI (CR. FF.CC.) - NAZACARA (KM. 13+710 A KM. 66+300)	LP	CONCLUSION 完了 ERECCION 実施中 ERECCION 実施中	Bs. Us\$ Us\$	70,230,315.35 10,237,655.30	Bs. Us\$	6,317,944.94 920,983.23		13.71km 25.15km 27.44km			CAF 85.00%	Gobernacion La Paz 15.00%	ETAPA DE LICITACION
18	DISEÑO (READECUACION), CONSTRUCCION, CONTROL DE CALIDAD Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA RURRENABAQUE - RIBERALTA	LP BN	ERECCION 実施中	Bs.	60,711,000.00			8,850,000.00	339.91km					FIRMA DE CONTRATO
19	DISEÑO (READECUACION) DE LA CARRETERA UDUAVI-CHULLUMANI (TRAMOS 1, 2A, 2B Y 3) Y CONSTRUCCION Y CONTROL DE CALIDAD DEL TRAMO 2A: FLORIDA - KM. 8.5 (DE	LP	ERECCION 実施中	Bs. Us\$	60,711,000.00 8,850,000.00			8,850,000.00	0.00m	0.00%	20.00%		TGN 100%	TGN: 国庫
<b>OFICINA DEPARTAMENTAL ORURO: オルロ県事務所</b>														
20	CONSTRUCCION ANCARAVI - TURCO	OR	ERECCION 実施中 ERECCION 実施中 ERECCION 実施中 ERECCION 実施中 ERECCION 実施中 ERECCION 実施中 CIERRE 完了	Bs. Us\$ Bs. Us\$ Bs. Us\$ Bs. Us\$	15,454,029.34 2,252,773.96 8,902,176.70 1,297,693.40 38,933,147.67 5,675,385.96 1,997,033.24 291,112.72 2,343,296.26 341,588.38	Bs. Us\$	16,029,910.70 2,336,721.68	13,574,506.08	24.00km 12.00km 20.00km 30.60m 80.00m	37.37%	49.89%			
21	CONSTRUCCION CARRETERA HUACHACALLA - PISIGA	OR	CONCLUSION 完了	Us\$	29,764,183.36	Bs. Us\$	2,224,010.01 324,199.71	30,088,383.07	70.84km	97.70%	97.15%	CAF 82.65%	Gob. ORURO 17.35%	
22	CONSTRUCCION RAVELO - LLALLAGUA	PT	ERECCION 実施中	Bs. Us\$	390,692,027.12 56,952,190.54	Bs. Us\$	13,261,314.58 1,933,136.24	58,885,326.78	62.00km	70.41%	78.79%	Cob. De VENEZUELA	Gob. POTOSI	
23	PAVIMENTACION TRAMO TOLEDO - ANCARAVI	OR	ERECCION 実施中	Bs. Us\$	196,070,152.80 28,581,654.93	Bs. Us\$	13,555,350.43 1,975,998.60	30,557,653.53	55.72km	10.31%	25.80%	CAF 85.00%	Gob. ORURO 15.00%	
<b>OFICINA DEPARTAMENTAL POTOSI: ポトシ県事務所</b>														
24	CONSTRUCCION CARRETERA POTOSI - UYUNI	PT	CONCLUSION 完了	Us\$	103,416,818.03	Bs. Us\$	32,721,823.84 4,769,945.18	108,186,763.21	201.00km	99.46%	100.00%	CAF	Gob. POTOSI	
25	CONSTRUCCION COTAGAITA - TUPIZA - VILLAZON	PT	CONCLUSION 完了	Us\$	50,660,190.99	Bs. Us\$	22,426,264.00 3,269,134.69	53,929,325.68	91.20km	100%	96.98%	CAF 84.00%	Gob. POTOSI 16.00%	
26	CONSTRUCCION UYUNI - HUANCARANI - CONDO K	PT	ERECCION 実施中	Bs. Us\$ Us\$	305,523,873.53 44,537,007.80 357,577,000.00	Us\$	29,184,100.90	100,916,177.03	80.40km 84.90km	0.19%	5.44%	CAF 85.00%	Gob. POTOSI ORURO 15.00%	
<b>OFICINA DEPARTAMENTAL TARIJA: タリハ県事務所</b>														
27	CONSTRUCCION CARRETERA PALO MARCADO-HITO BR94	TR	CONCLUSION 完了	Us\$	39,198,860.56	Bs. Us\$	14,765,732.17 2,152,439.09	41,351,299.65	72.42km	98.28%	98.34%	CAF	Gob. De TARIJA	

出典：ABC 資料より作成 (2013 年 4 月現在)

表 24 実施中のプロジェクト (2/2)

プロジェクト名称	県名	状態	契約金額(最新)				合計 (\$us)	延長		進捗		融資構造		備考	
			建設		施工監理			Km/m	現場	融資	負担				
			通貨	金額	通貨	金額					国外	国内			
<b>OFICINA DEPARTAMENTAL CHUQUISACA: チュキサカ県事務所</b>															
28	CH CB	EJECUCION 実施中	Bs.	110,478,547.96	Bs.	27,048,259.15	92,870,367.82	43.69km	86.14%	88.32%	CAF	GOBERNACION CHUQUISACA COCHABAMBA			
			Sus	16,104,744.60				9.80km	86.98%	98.56%					
			Bs.	35,748,482.38				Bs.	27,048,259.15	88.07km				59.54%	79.03%
			Sus	5,211,149.03				Sus	3,942,894.92	40.95km				1.81%	15.41%
			Bs.	199,868,189.72						61.57km				0.00%	20.00%
			Sus	29,135,304.62										100.00%	100.00%
			Sus	112,825,039.47											
			Sus	16,446,798.76											
			Bs.	77,027,646.58				Sus	3,942,894.92						
			Sus	11,228,519.91											
Bs.	74,094,557.98														
Sus	10,800,955.97														
29	CH PO	EJECUCION 実施中	Bs.	212,455,905.20	Bs.	14,393,915.43	33,068,486.97	46.53km	28.06%	38.01%	CAF 80.00%	Gob. POTOSI 10.00% CHUQUISACA 10.00%			
Sus	30,970,248.57	Sus	20,981,238.40												
30	CH	EJECUCION 実施中	Bs.	224,194,638.56	Bs.	6,811,275.95	231,005,914.51	75.00km	35.13%	55.18%	CAF 84.00%	Gob. CHUQUISACA 16.00%			
Sus	32,681,434.19	Sus	992,897.37												
31	CH SC	EJECUCION 実施中	Bs.	135,684,156.72	Bs.	10,770,558.60	43,488,605.33	49.00km	34.02%	44.45%	CAF 84.00%	Gob. CHUQUISACA SANTA CRUZ 16.00%			
			Sus	19,779,031.59				47.13km	20.78%	45.65%					
			Bs.	151,877,117.24				Sus	1,570,052.27						
			Sus	22,139,521.46											
CONSTRUCCION TUNEL INCAHUASI															
<b>OFICINA DEPARTAMENTAL COCHABAMBA: コチャバンバ県事務所</b>															
32	CH CB	EJECUCION 実施中	Bs.	72,597,510.88	Bs.	26,872,495.28	32,827,124.83	64.88km	0.00%	20.00%	CAF 74.47%	Gob. COCHABAMBA 25.35%			
			Sus	10,582,727.53				52.04km							
			Bs.												
			Sus					Sus	3,917,273.36	26.08km				65.12%	66.36%
			Bs.	43,801,929.89											
			Sus	6,385,120.98										100.00%	100.00%
Bs.	81,922,140.30														
Sus	11,942,002.96														
<b>OFICINA DEPARTAMENTAL BENI: ベニ県事務所</b>															
33	BN	LICITACION 入札中										TGN 90.0% Gob. BENI 10.0%			

Nota LP: Departamento LaPaz, CB: Dept. Cochabamba, SC: Dept. Santa Cruz, TR: Dept. Tarija, CH: Dept. Chuquisaca, PT: Dept. Potosi, OR: Dept. Oruro, BN: Dept. Beni

出典: ABC 資料より作成 (2013 年 4 月現在)

## 2) 開発パートナーの支援方針・動向

ABC から入手した 2012 年の道路整備プロジェクトリスト (入札中を含む) を参考に道路セクターに対する開発パートナーの支援状況をみると、CAF の融資額が全体の約 70% を占めており、ベネズエラ政府 (15%)、EU (9%)、米州開発銀行 (Inter-American Development Bank: IDB) (5%)、ブラジル国立経済社会開発銀行 (BNDES) (1%) が続く。

### アンデス開発公社 (CAF)

CAF の運輸インフラセクターの支援方針は、地域統合プロセスと地域の国際競争力向上に資する基幹インフラ整備開発を支援することを基本としている。このため、CAF は、IDB、Fonplata (Fondo Financiero para el Desarrollo de la Cuenca del Plata)、CCT (the Technical Coordination Committee) とともに運輸、物流、エネルギー、通信の分野に関する IIRSA イニシアティブ (Initiative for Integration of Regional Infrastructure in South America) による南米諸国の地域統合の実現を資金面と技術面から積極的に支援している。2011 年の分野別融資額をみると、運輸・通信とエネルギー分野への融資比率が高くなっている。

表 25 CAF のボリビアへの融資額

分野	2007	2008	2009	2010	2011
農業インフラ	113	88	78	40	34
鉱業・採鉱	70	70	43	66	50
製造業	279	416	261	200	281
電力・ガス・水供給	1,079	2,004	2,968	4,095	5,018
運輸・物流・通信	3,103	3,201	3,660	4,365	5,325
商業銀行	1,512	1,457	1,500	1,698	1,077
制度開発	249	210	225	345	354
教育・社会サービス・健康	1,945	1,740	1,698	1,599	1,854
その他	1,272	1,075	1,339	1,469	1,101
合計	9,622	10,259	11,772	13,878	15,093

出典：CAF Annual Report 2011

単位：百万ドル

CAFがボリビアの運輸交通分野のなかで最重点に置いているのは道路サブセクターである。CAFはボリビア側から融資案件の提案・打診を受けた後その支援について検討するスタンスをとっている。道路防災分野についてはマニュアル整備の必要性を含めより多くの支援が必要な状況であると認識している<sup>9</sup>。

#### 米州開発銀行 (IDB)

IDB のボリビア国戦略文書 (2011-2015) における優先分野は、運輸、水・衛生、電力、幼年期発達、教育、健康、公的機関強化、気候変動対策、先住民の生活改善である。運輸セクターについては、ボリビアが内陸国であり、その結果として輸送コストが高くなっていることに加え、地勢条件と人口分散により建設コストも割高となっていることを指摘している。

IDB がボリビアの運輸セクターのなかで最重点に置いているのは道路セクターであり、その戦略目標として、国道の舗装道路の延長を延ばすことと国道維持管理の最適化を挙げている。国道 4 号線と国道 1 号線は国内輸送と太平洋側（ペルーやチリ）へのアクセス道路として重要路線に位置づけている。なお、最近ではラパスとエルアルトのマストランジット導入に関する支援を開始するなど、都市交通分野をはじめ、空港や鉄道分野への支援の取り組みが伺われる。

ボリビア政府との案件融資協議は 2 年後までを原則としており、2016 年以降の案件については交渉・協議の対象外としている<sup>10</sup>。

#### 世界銀行

世界銀行のボリビア国パートナーシップ戦略文書 (2012-2015) における優先分野は、ジェンダー、ガバナンスと汚職防止、持続可能な開発、気候変動と災害リスク管理、人材開発、公的サービスの改善である。

世界銀行のボリビア道路事業に対する融資に関しては、新規道路建設は対象外で維持管理や改良を対象としている。世界銀行はボリビア側から運輸セクターに優先度があることを確認し、3 年前から National Roads and Airport Infrastructure Project へ支援を行っている。本プロジェクトは、ラパス県北部の国道 16 号線 San Buenaventura - Ixiamas 間の道路と橋梁の改良（道路延長は

<sup>9</sup> CAF へのヒアリングより

<sup>10</sup> IDB へのヒアリングより

---

113.65km、融資額は約 110 百万ドル) ならびにベニ川脇にあるルレナバケ空港整備 (融資額は 6 百万ドル) で構成されている。空港施設 (Taxiway、ターミナル、管制塔、消防機材等) の整備に世銀が融資を行うことで保守・運営が国際民間航空機関 (International Civil Aviation Organization : ICAO) の国際基準を満たすことになる。

#### 日本

我が国のボリビアに対する支援の基本方針 (大目標) は、貧困削減を通じた持続的経済成長の実現に向けた支援としている。また、重点分野 (中目標) は、1) 人材育成を中心とした社会開発、2) 地方開発等を通じた生産力向上としている。

地方開発等を通じた生産力向上の内容は、貧困率の高い農村地域の開発及び生活の改善に貢献するため、灌漑技術者の育成及び営農技術の改良などを通じた農畜産業の生産性の向上及び農作物の多様化に対する支援を行うものであり、同国の持続的な経済成長に資するインフラ、特に電力と道路を中心としたインフラの整備を進めるものとしている。我が国の道路セクターにおける支援実績を表 26 に示す。

表 26 我が国の道路セクターの支援実績

協力内容	実施年度	案件名/その他	概要
有償資金協力 (円借款)	1975	道路建設事業	道路の建設事業
	1992～2001	パタカマヤ～タンボケマド間道路改良事業	道路の改良事業
開発調査	1974	道路網拡張計画	道路網拡張に関する M/P
	1985～1987	サンボルハ～トリニダ道路改良計画(フェーズ 1)	サンボルハ・トリニダ間道路状況の調査及び技術的検討
	1987～1989	サンボルハ～トリニダ道路改良計画(フェーズ 2)	サンボルハ・トリニダ間道路及び付帯工の詳細設計及び経済評価
	1988～1990	サンタバルバラ～ベジャビスタ道路改良調査	サンタバルバラ～ベジャビスタ間道路の道路改良にかかる F/S
	1994～1995	サンボルハ～トリニダ道路環境影響調査	サンボルハ・トリニダ間道路建設にかかる EIA
	2005～2007	主要国道道路災害予防調査	道路防災対策にかかる M/P の策定
技術協力 プロジェクト	2009～2012	ボリビア道路防災及び橋梁維持管理キャパシティディベロップメントプロジェクト	道路防災及び橋梁維持管理にかかる技術移転
専門家派遣	2003～2006	道路行政	道路行政にかかる技術移転
	2009～2012	道路管理	地方道路行政にかかる技術移転
無償資金協力	1986	道路網整備計画	北部州の農牧業、林業、水産業の主要製品の流通を確保するための道路網整備に必要な資機材等の調達
	1987	道路網整備計画	1986 年度に実施した道路網整備案件に付随した排水溝整備と付帯設備に必要な資機材等の調達
	1988	コチャバンバ州村道整備計画	対象地域の農牧業振興のため農村道路の整備に必要な道路建設資機材等の調達
	1989	道路公団修理工場整備計画	道路公団保有の道路建設・補修機材の稼働率を高めるための修理用機材等の調達
	1989	ポトシ農道整備計画	南部 5 県の農道整備計画に基づく道路整備を行うための建設資機材等の調達
	1990	ラ・パス農道整備計画	ラ・パス農道整備計画に基づく道路整備を行うための建設資機材等の調達
	1991	チュキサカ及びタリハ農道整備計画	チュキサカ及びタリハ県の道路網整備のための建設資機材等の調達
	1992	オルロ農道整備計画	オルロ県内の道路整備のための必要な建設資機材等の調達
	1993	ラパス市道路補修及び災害対策用機材整備計画	ラパス市の劣悪な道路状況を改善するために必要な建設資機材等の調達
	1994～1997	サンタクルス県北部橋梁建設計画	日系オキナワ移住地に至る国道 9 号線上の 7 橋梁の建設(総延長：350.1m)
	1999～2002	サンタクルス県北西部地方道路整備計画	日系サンファン移住地内道路(50.5km)及び 3 橋梁 56 カルバートの建設
	2004～2006	日本・ボリビア友好橋改修計画	国道 4 号線上の日本・ボリビア友好橋の改修

出典：JICA 国道 7 号線道路防災対策計画準備調査 H25 より作成

### 4.5 道路輸送

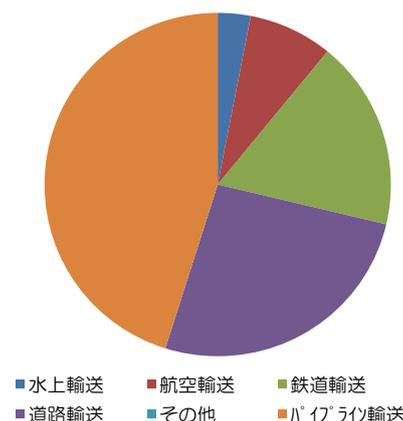
#### 1) 輸出入交通モード

輸出貨物（金額ベース）を輸送モード別にみると、ボリビアの主要輸出品である天然ガス、石油（主に原油）の輸送はパイプライン網を利用していることから、パイプライン輸送が輸出全体の45.1%を占め、次いで道路輸送（26.2%）、鉄道輸送（17.8%）、航空輸送（7.9%）、水上輸送（3.1%）となっている。パイプライン輸送を除くと、道路輸送（47.7%）、鉄道輸送（32.5%）と鉄道輸送のシェアが比較的大きい。これは主要輸出品のひとつである鉱物資源の輸送が鉄道に大きく依存していることによると考えられる。

一方、輸入貨物の輸送モードについては、圧倒的に道路輸送（82.3%）に依存しており、航空輸送（8.6%）、鉄道輸送（4.0%）、水上輸送（1.7%）のシェアは僅かである。パイプライン輸送を除く輸出入貨物（金額ベース）の輸送モード別シェアは、道路輸送（70.1%）、鉄道輸送（15.6%）、航空輸送（11.1%）、水上輸送（3.3%）であり、道路輸送が主要な輸送モードであることを示している。

道路、鉄道、航空、水上による輸送を輸出入金額合計でみると、道路輸送が全体の70.1%を占め、次いで、鉄道（15.6%）、航空（11.1%）、水上（3.3%）となっている。

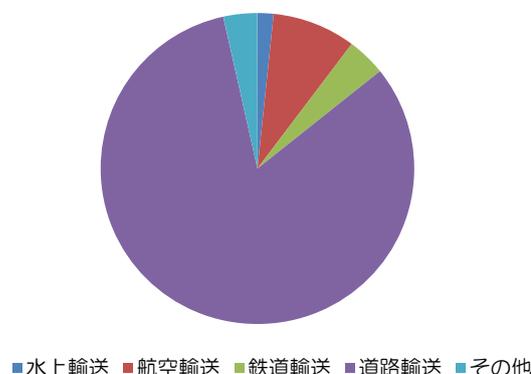
輸出手段	金額(ドル)	比率(%)
水上輸送	278,873,373	3.06
航空輸送	715,417,779	7.85
鉄道輸送	1,622,982,712	17.81
道路輸送	2,384,279,467	26.16
その他	0	0.00
パイプライン輸送	4,112,445,318	45.12
合計	9,113,998,649	100.00



出典：NSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2011 より作成

図 29 ボリビアの輸送モード別比率（輸出）

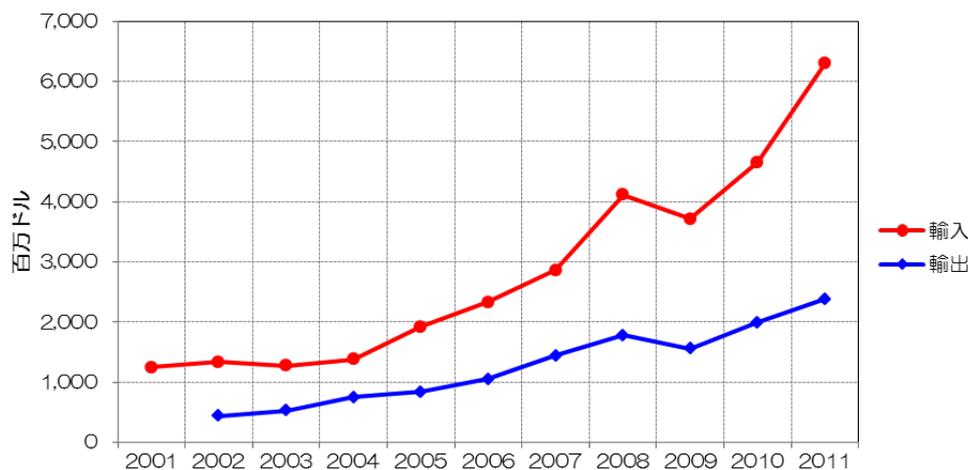
輸入手段	金額(ドル)	比率(%)
水上輸送	126,926,820	1.65
航空輸送	658,932,093	8.59
鉄道輸送	307,167,529	4.00
道路輸送	6,310,995,082	82.25
その他	268,639,589	3.50
合計	7,672,661,113	100.00



出典：NSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2011 より作成

図 30 ボリビアの輸送モード別比率（輸入）

2001年から2011年までの陸路による輸入及び輸出の経年変化をみると、輸出・輸入ともに増加傾向にあり、特に2011年の道路輸送による輸入額は対2001年比の約6倍となっている。今後のボリビアの経済成長に加え、鉱物資源や農産物の精錬・加工技術の導入・高度化による商品付加価値の上昇とともに、輸出・輸入貨物の金額・量ともに増加傾向を維持し、道路による輸出入貨物の輸送の重要性は一層高まるものと考えられる。



出典：NSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2011 より作成

図 31 陸路による輸出入額の推移

表 27 陸路による輸出入額の推移

年	輸入金額 (百万ドル)	輸出金額 (百万ドル)
2001	1,250	
2002	1,340	435
2003	1,271	529
2004	1,377	750
2005	1,921	841
2006	2,334	1,049
2007	2,865	1,440
2008	4,113	1,784
2009	3,714	1,554
2010	4,658	1,990
2011	6,311	2,384

注：2001年の輸出金額のデータは不明

出典：NSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 2011 より作成

## 2) 道路交通量

ボリビアの国道網のなかで最も年平均日交通量（2012年）が大きい路線は4号線であり、なかでも最も大きい交通量はコチャバンバ付近（Vinto - Cochabanba）の62,750台/日である。ABCから入手した平均日交通量のデータ（全国197観測地点）のうち、10,000台/日以上の間隔は7区間、5,000台/日以上は19区間あり、そのうち国道4号線が15区間を占める。その他の路線では、2号線、7号線の交通量が多い傾向がある。物流の観点からみると、特に国道4号線のトラック混入比率が40%を超える区間（Caihuasi～Vinto）があり、コチャバンバ～サンタクルス間でも30%を超える区間が複数ある。（表28参照）

県別に年平均日交通量をみると、コチャバンバ、サンタクルス、ラパスといった人口・産業の集積都市が多く、次いで、ポトシ、オルロ、タリハといった南部地域の県も交通量が大きく

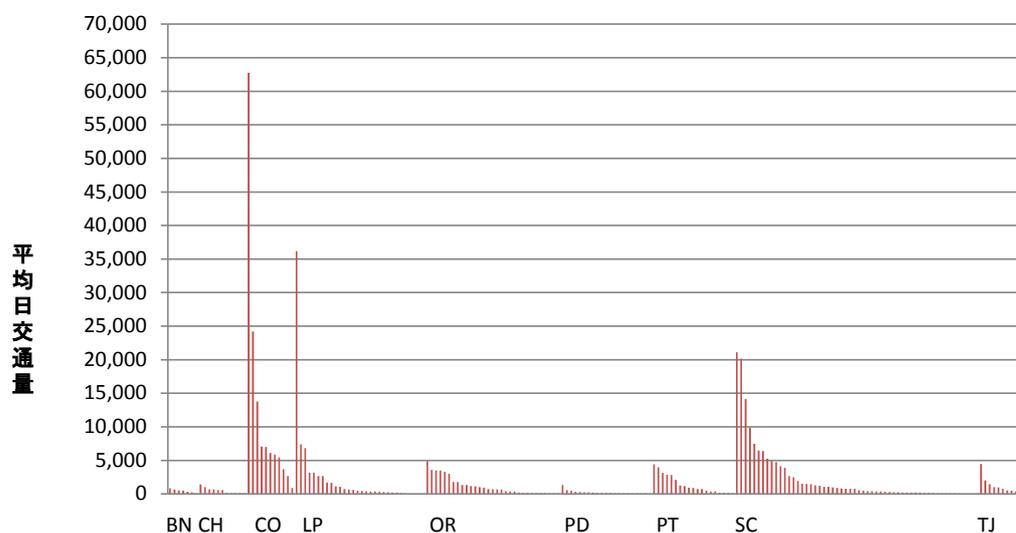
なっている。(図 32 参照)

表 28 2012 年平均日交通量 (全国 197 区間のうち 5,000 台/日の区間を抽出)

県	起点	終点	国道番号	日交通量	貨物車比率%
コチャバンバ	Vinto	- Cochabamba	04	62,750	15.7
ラパス	Peaje Autopista	- Distribuidor Montes	02	36,170	4.5
コチャバンバ	Cochabamba	- Cruce Ruta 24	04	24,189	13.8
サンタクルス	Guabira	- Santa Cruz	04	21,127	22.3
サンタクルス	Santa Cruz	- Pailon	04	20,157	15.7
サンタクルス	Guabira	- Santa Cruz	04	14,139	18.8
コチャバンバ	Cochabamba	- Paracaya	07	13,781	13.4
サンタクルス	Santa Fe de Yapacani	- Guabira	04	9,858	21.4
サンタクルス	Cruce Ruta 15	- Santa Fe de Yapacani	04	7,487	27.3
ラパス	Huarina	- Ex Tranca Río Seco	02	7,387	16.1
コチャバンバ	Caihuasi	- Vinto	04	7,084	41.3
コチャバンバ	Cruce Ruta 24	- Cruce Ruta 15	04	6,973	35.3
ラパス	Huarina	- Ex Tranca Río Seco	02	6,822	15.7
サンタクルス	Santa Cruz	- Pailon	04	6,479	23.3
サンタクルス	Santa Fe de Yapacani	- Guabirá	04	6,383	28.1
コチャバンバ	Caihuasi	- Vinto	04	6,096	35.3
コチャバンバ	Cochabamba	- Cruce Ruta 24	04	5,869	33.7
コチャバンバ	Cochabamba	- Villa Tunari	04	5,430	32.1
サンタクルス	Santa Fe de Yapacani	- Guabirá	04	5,280	29.2

注：ひとつの区間（起点～終点）に複数の観測地点がある場合がある。

出典：ABC 資料より調査団作成



注：BN ベニ、CH チュキサカ、CO コチャバンバ、LP ラパス、PD パンド、PT ポトシ、SC サンタクルス、TJ タリハ

出典：ABC 資料より調査団作成

図 32 2012 年平均日交通量 (全国 197 区間)

## 4.6 輸送回廊開発の取り組み

### 1) IIRSA

2000年9月に南米12ヶ国の大統領が出席した会議で南米の政治・社会・経済の統合プロセスを促進する行動が合意された。特にインフラを共同で整備して地域経済統合を進めるための計画に位置づけられるIIRSAが採択された。IIRSAは地域インフラ（輸送、エネルギー、通信）の近代化を通じ、地域統合と経済社会開発の促進を図ることを主な目的としている。

UNASUR加盟国で構成される南米インフラ計画審議会（Consejo Suramericano de Infraestructura y Planeamiento: COSIPLAN）およびIIRSA計画策定部会によって立案されたインフラ統合のための開発プロジェクト（2012-2022）の数は合計544、投資総額は130,139百万ドルとなっている。この計画に対する技術・資金面での中心的な役割を果たす地域国際機関はIDBやCAFなどである。南米をカバーする10の開発軸（IIRSA開発軸）のプロジェクト数および投資額は表29の通りである。投資額ベースでみると、「南米南部共同市場-チリ軸」が全体の39.2%を占め投資規模が最も大きく、次いで「ペルー・ブラジル・ボリビア軸」が22.1%を占めている。2004年時点に策定された計画から2012年時点までの経年推移をみると、プロジェクト数（対2004年比1.62倍）および投資額（対2004年比3.48倍）とも年々増加傾向にある。（表30参照）

表 29 IIRSA 開発プロジェクト内訳（2012-2022）

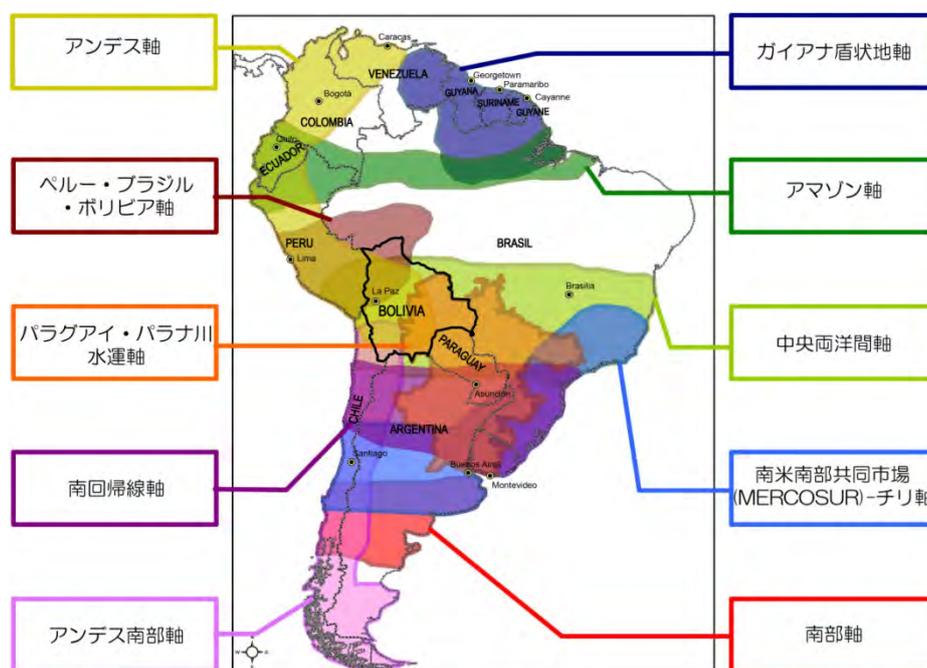
IIRSA 開発軸	グループ数	プロジェクトの数	投資額（百万ドル）	
アマゾン軸	7	64	8,868	6.8%
アンデス軸	10	64	8,692	6.7%
南回帰線軸	5	80	11,959	9.2%
ガイアナ盾状地軸	4	18	4,465	3.4%
パラグアイ・パラナ川水運軸	5	94	8,461	6.5%
中央両洋間軸	5	61	5,209	4.0%
南米南部共同市場-チリ軸	6	113	50,974	39.2%
ペルー・ブラジル・ボリビア軸	3	25	28,879	22.1%
南部軸	2	27	2,817	2.1%
アンデス南部軸（出典に記載なし）	-	-	-	-
合計		544	130,139	100%

出典：Cartera de Proyectos 2012

表 30 IIRSA 開発プロジェクト（経年）

年	プロジェクトの数	対2004年比	投資額 百万ドル	対2004年比
2004	335	1.00	37,425	1.00
2007	349	1.04	60,523	1.62
2008	514	1.53	69,000	1.84
2009	510	1.52	74,542	1.99
2010	524	1.56	96,119	2.57
2012	544	1.62	130,139	3.48

出典：Cartera de Proyectos 2012



出典：Cartera de Proyectos 2012

図 33 IIRSA 地域開発軸

上記 10 の IIRSA 開発軸のうちボリビアの道路セクターに関連する開発軸は、「ペルー・ブラジル・ボリビア軸」「中央両洋間軸」「アンデス軸」「パラグアイ・パラナ川水運軸」の 4 つが該当する。中央両洋間軸は、大西洋と太平洋を道路で結ぶことによってブラジルなどの太平洋に面していない南米諸国がパナマ運河を通過しなくてもアジア等への輸出ルートを確認できるとともに、外洋を回るよりも陸送することによる輸送コスト面でのメリットが期待されている。

下記にボリビアの道路セクターに関連する IIRSA 開発軸 (表 31、図 34、図 35、図 36、図 37 参照) を示す。

表 31 ボリビアの道路セクターに関連する IIRSA 開発軸

IIRSA 開発軸	IIRSA 開発軸を構成する路線 (グループ)	参考 (「ボ」輸送回廊)
ペルー・ブラジル・ボリビア軸	Grupo 2: Corredor Río Branco – Cobija – Ribalta – Yucumo – La Paz	西北回廊の一部
中央両洋間軸	Grupo 1: Conexión Chile – Bolivia – Paraguay – Brasil	北南回廊の一部 中央南回廊の一部
	Grupo 3: Conexión Santa Cruz – Puerto Suárez – Corumbá	東西回廊の一部
	Grupo 4: Conexión Santa Cruz - Cuiabá	東西回廊の一部
	Grupo 5: Conexiones del Eje al Pacífico: Matarani – Desaguadero – La Paz + Arica – La Paz – Iquique – Oruro – Cochabamba – Santa Cruz	東西回廊の一部
アンデス軸	Grupo 8: Conexión Perú – Bolivia (Huancayo – Ayacucho – Tarija – Bermejo)	西南回廊の一部
パラグアイ・パラナ川水運軸	Grupo 1: Río Paraguay, Asunción - Corumbá	東西回廊の一部

出典：Cartera de Proyectos 2012

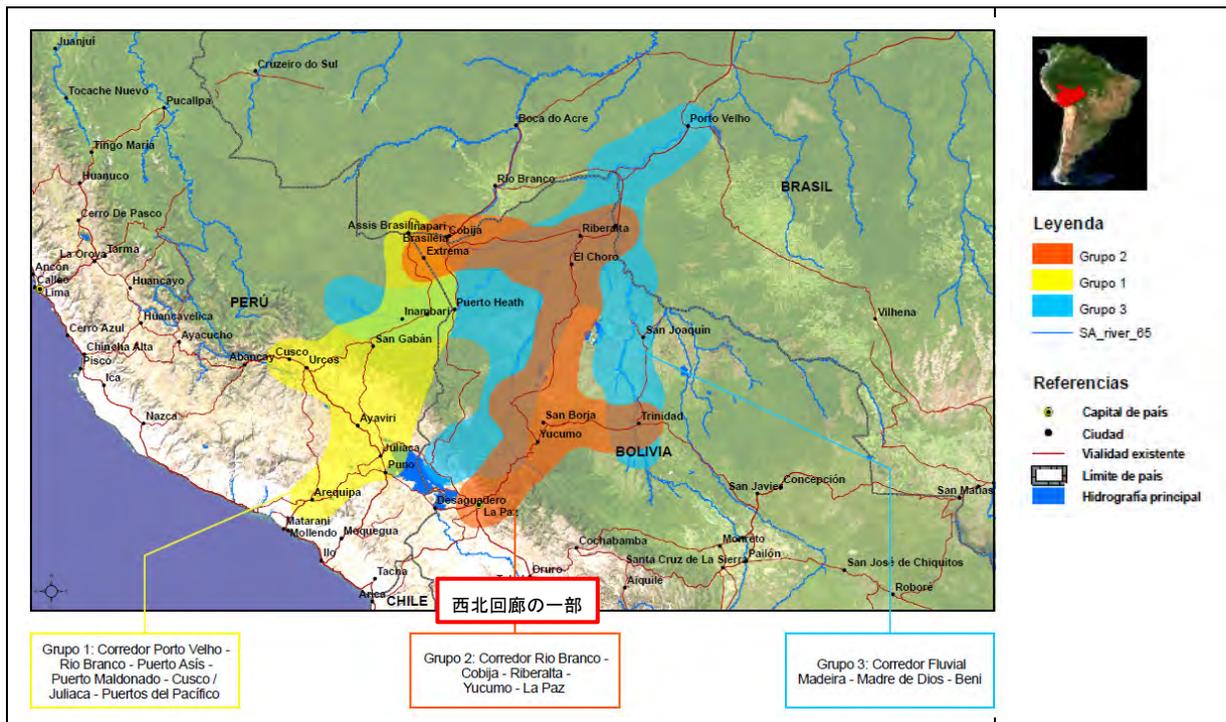


図 34 IIRSA 開発軸「ペルー・ブラジル・ボリビア軸」

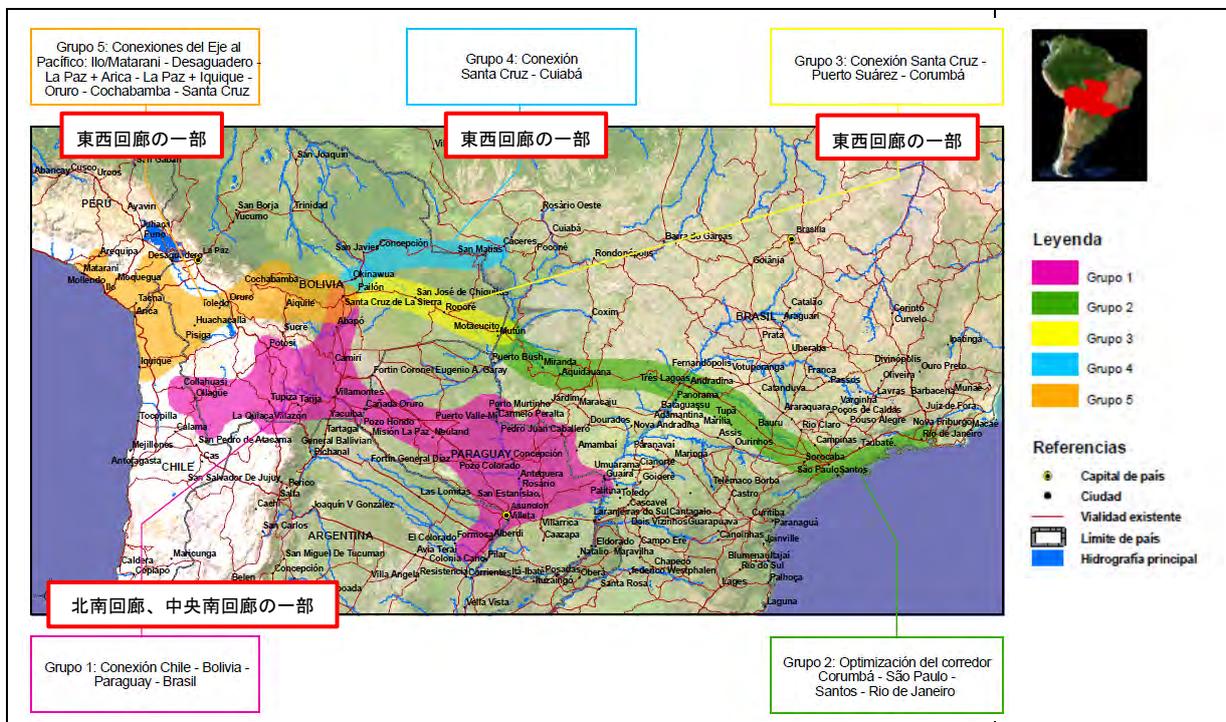
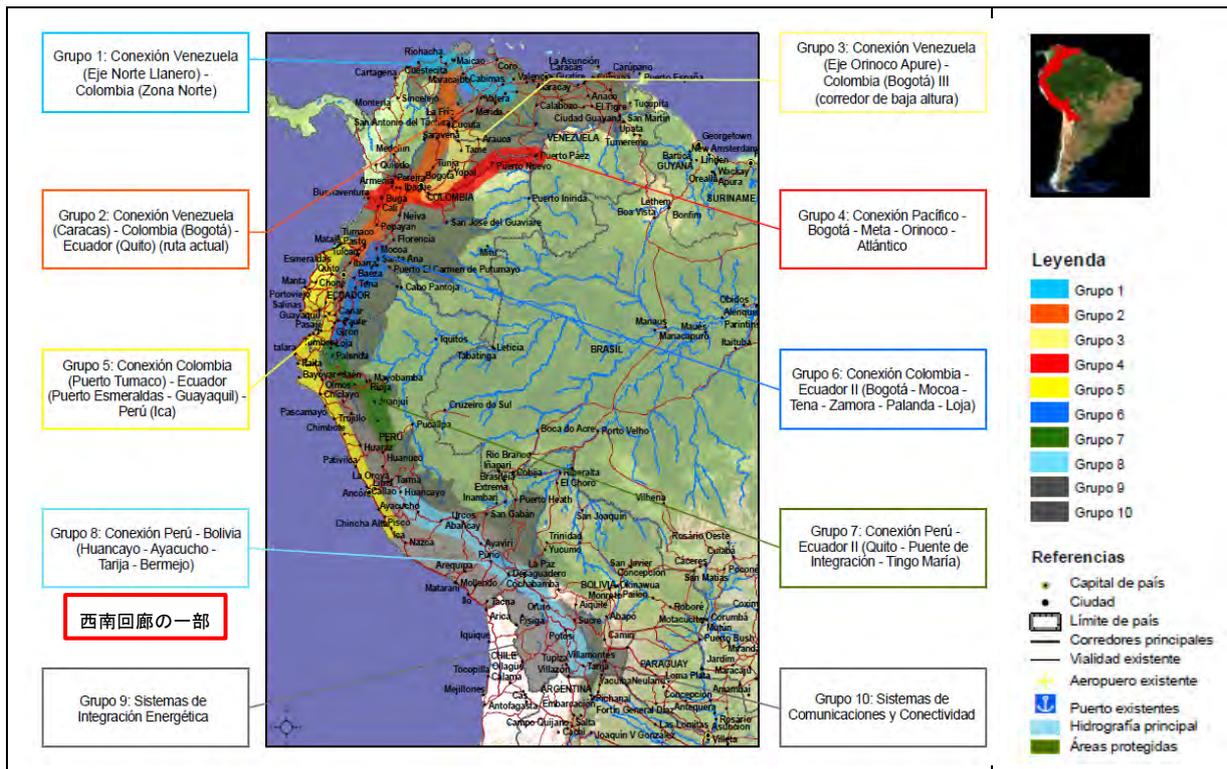
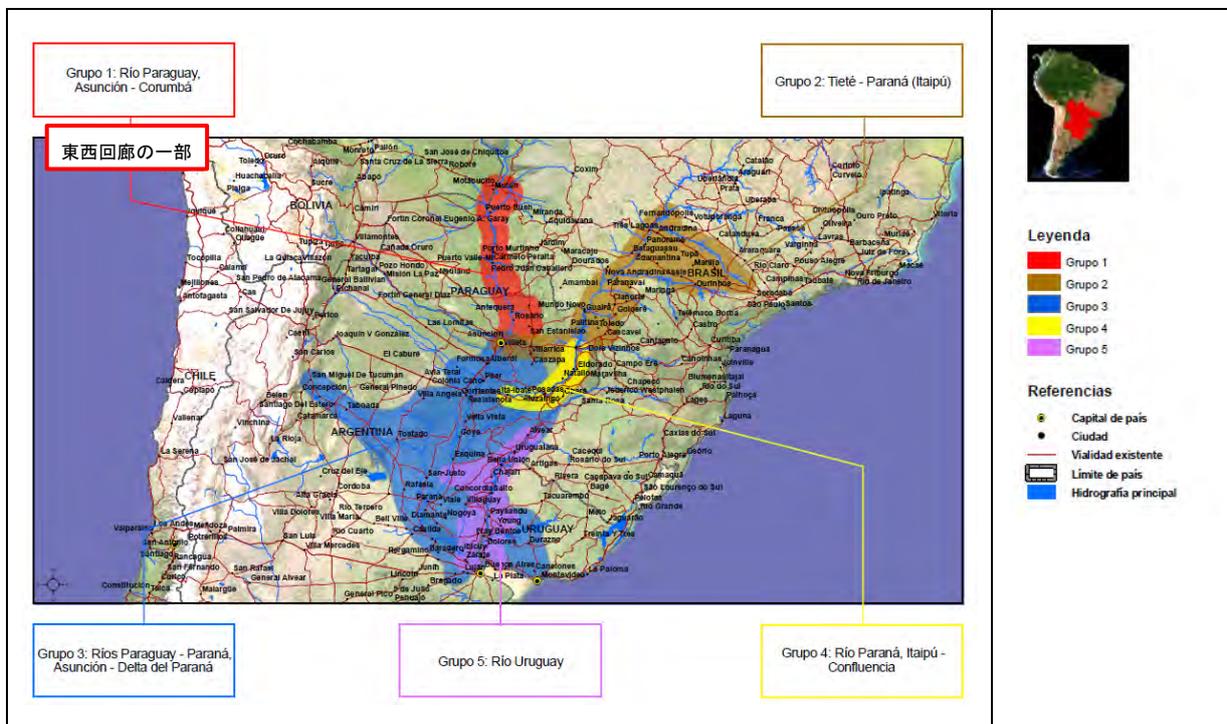


図 35 IIRSA 開発軸「中央両洋間軸」



出典：Cartera de Proyectos 2012

図 36 IIRSA 開発軸「アンデス軸」



出典：Cartera de Proyectos 2012

図 37 IIRSA 開発軸「パラグアイ・パラナ川水運軸」

2) ボリビア輸送回廊

ボリビア政府が指定している輸送回廊は、「西北回廊」「北南回廊」「東西回廊」「西南回廊」「中央南回廊」の5回廊である。それぞれの道路延長は、西北回廊が2,970 km、北南回廊が1,564 km、東西回廊が2,539 km、西南回廊が1,546 km、中央南回廊が1,039 kmである。回廊全体の道路延長は9,658 kmとなり、国道総延長の約60%を占める。



出典：調査団

図 38 ボリビアの輸送回廊網

表 32 ボリビアの輸送回廊網（道路延長）

輸送回廊	構成路線	延長 (km)	
西北回廊	Main Corridor	1,128	2,970
	Ramal La Paz-Porvenir	1,115	
	Ramal Yucumo-Trinidad	281	
	Ramal El Chorro-Extrema	446	
北南回廊	Main corridor	1,436	1,564
	Brunch Boyuibe-Hito Villazón	128	
東西回廊	Main Corridor	1,560	2,539
	Brunch Oruro-Pisiga	707	
	Brunch Santa Cruz-San Matías	272	
西南回廊	Main Corridor	1,217	1,546
	Brunch Potosí-Villazón	329	
中央南回廊	Main Corridor	1,039	1,039
		合計	9,658

出典：ABC 資料より作成

ボリビア政府は 5 つの輸送回廊のうち国際輸送機能（ブラジルとペルーの連結）と国内輸送機能（サンタクルス県、コチャバンバ県、ラパス県、オルロ県を通過）の観点から東西回廊の開発事業を最優先にしている。2012 年、サンタクルスからブラジル国境までの約 600 km 区間の道路整備（2 車線）が IDB、CAF、EU の支援により実施されたことにより、一部の区間を除き道路舗装が完了した。また、サンタクルスからチリ国境およびペルー国境までは 2 車線から 4 車線に拡幅する計画がある。当該区間のうち、特に国道 4 号線はボリビア国道網のなかでも最も交通量が多く、物流関連車両の通過比率も極めて高い。4 号線の 4 車線化に関する設計・建設については、IDB が中心となって支援しており、サンタクルス～モンテロ間（融資済）、モンテロ～ヤパカニ間（2012 年融資承認）、ヤパカニ～ビジャ・トゥナリ間（設計支援）、オルロ～ビジャ・トゥナリ～コロミ間（融資区間未決）の状況である。さらに、IDB はボリビア側から国道 2 号線（4 車線化対象路線の一部区間）の調査実施要請を受けている<sup>11</sup>。4 車線化対象路線を図 39 に示す。

表 33 輸送回廊の構成国道

輸送回廊	輸送回廊を構成する国道
西北回廊	国道 1, 2, 3, 8, 13, 16, 18 号線
北南回廊	国道 6, 9 号線
東西回廊	国道 1, 4, 10, 12 号線
西南回廊	国道 1, 14 号線
中央南回廊	国道 5, 11, 14, 20, 21 号線

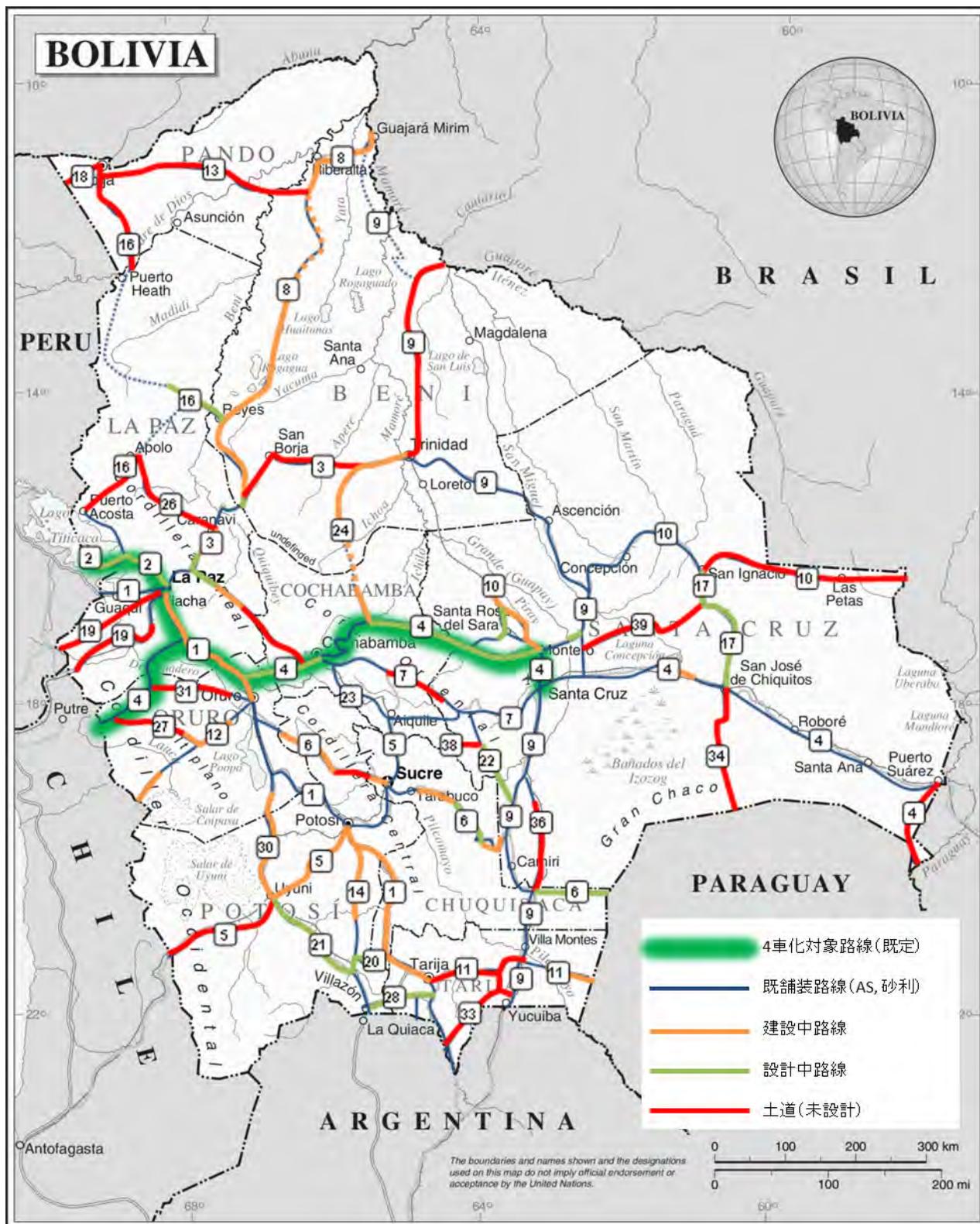
出典：調査団

上記 5 つの輸送回廊網に加え、ボリビア政府は、これら国道網を補完する国道整備にも優先度を与えている。補完の目的は、1) サンタクルス～コチャバンバ間の代替経路形成、2) サンタクルス～ポトシ間の連結強化、3) タリハ～オルロ間の連結強化である。輸送回廊を補完する路線を図 40 に示す。

輸送回廊に関する近年の建設投資コストに関し、ABC の資料によれば、西北回廊と東西回廊では 1 km あたり約 1.0 百万ドル（2 車線のアスファルトコンクリート舗装道路の平均コストと想定される）、西南回廊と中央南回廊では 1 km あたり約 0.5 百万ドル（2 車線の簡易舗装道路あるいは砕石舗装道路の平均コストと想定される）となっている。ただし、これらの道路建設コストの詳細な内訳が不明であるため、地盤安定処理コストや道路防災コストがどのように計上されているかは不明である。

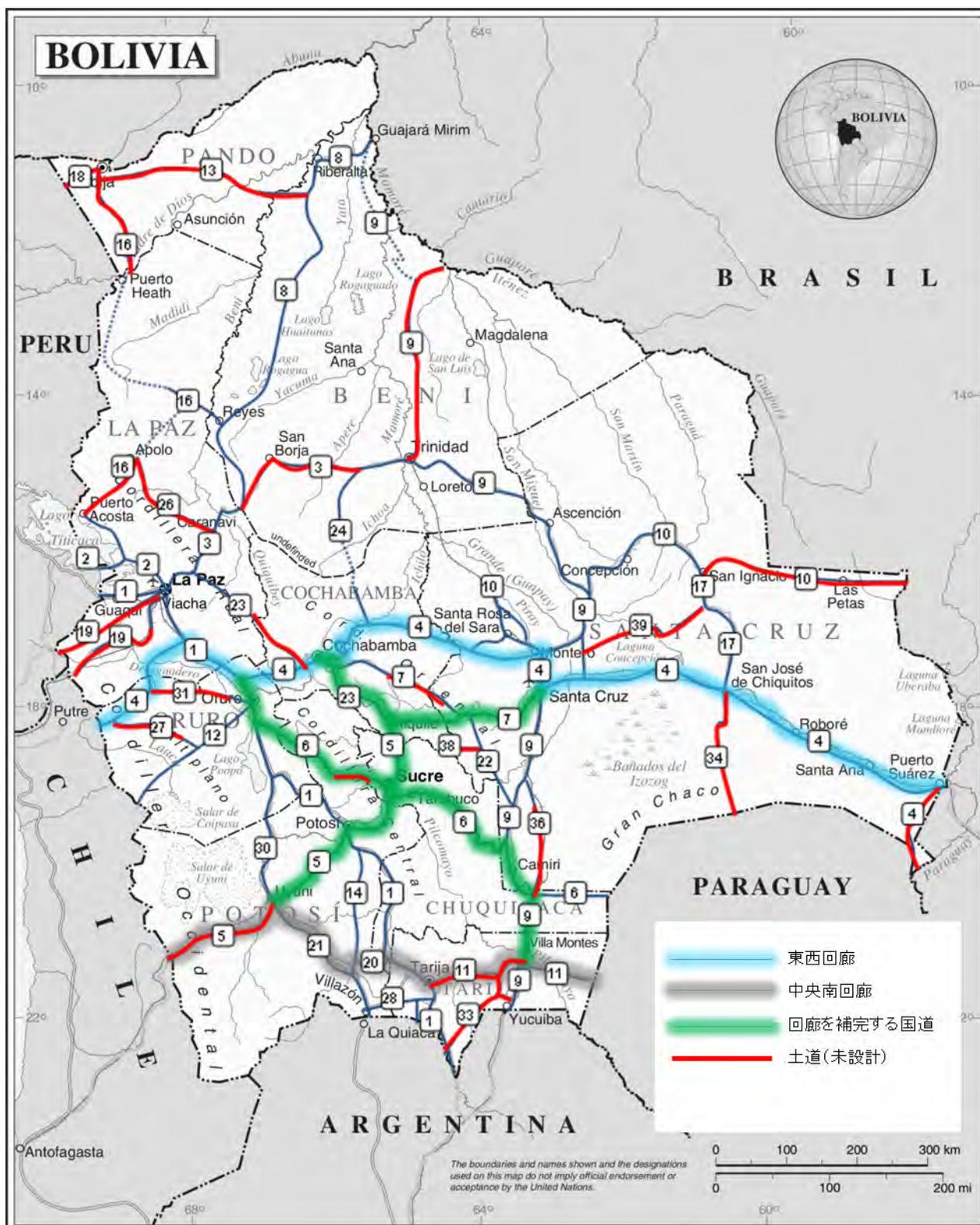
- 西北回廊のうち 371 km の建設投資コスト： 347,694,138 ドル（0.937 百万ドル/km）
- 東西回廊のうち 36 km の建設投資コスト： 35,021,692 ドル（0.973 百万ドル/km）
- 西南回廊のうち 583 km の建設投資コスト： 316,662,180 ドル（0.543 百万ドル/km）
- 中央南回廊のうち 75 km の建設投資コスト： 40,620,894 ドル（0.545 百万ドル/km）

<sup>11</sup> IDB へのヒアリングより



出典：調査団

図 39 4車線化対象路線

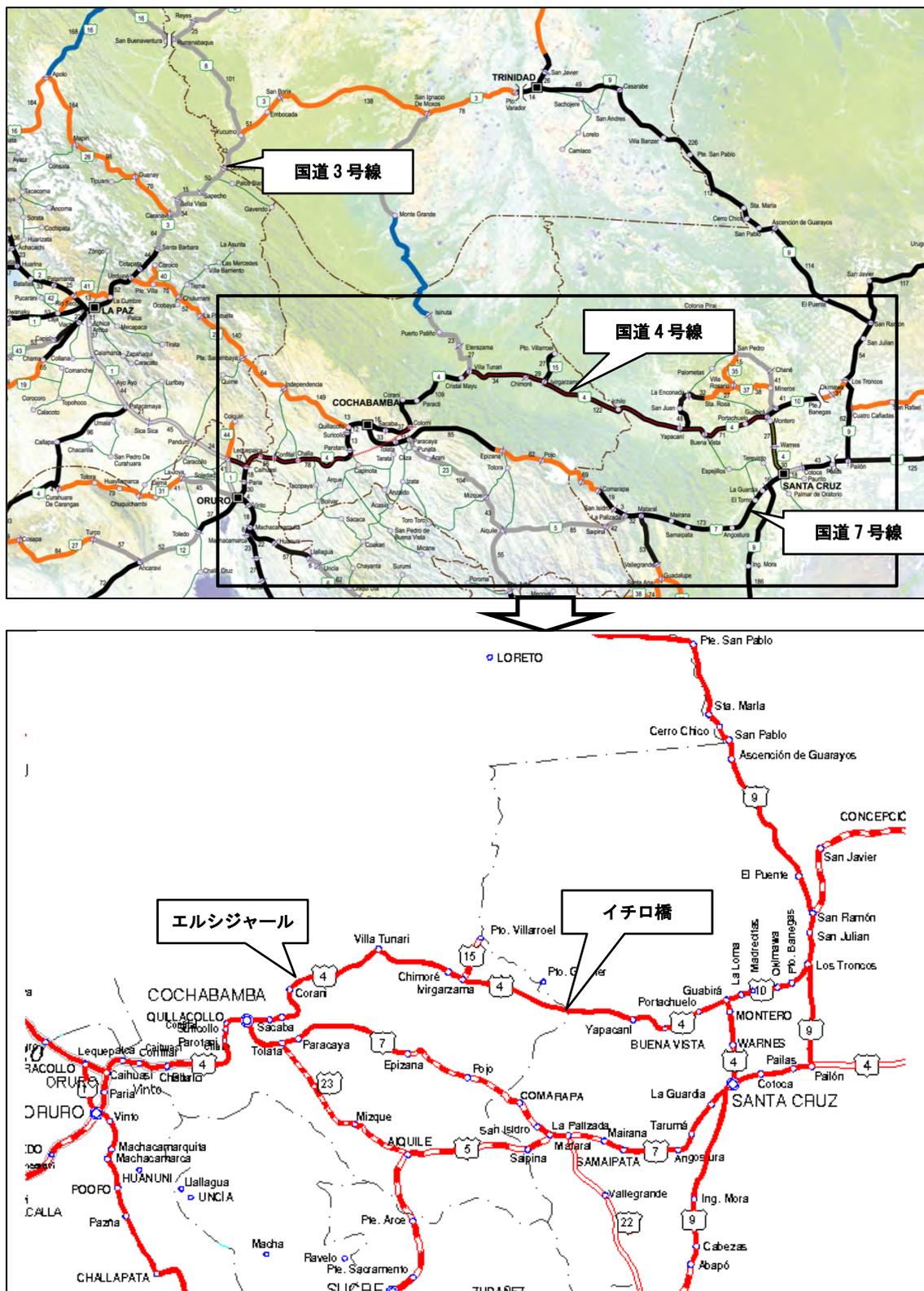


出典：調査団

図 40 輸送回廊を補完する路線

### 4.7 道路インフラの現状

現地調査において道路インフラを視察した結果を以下に記す。

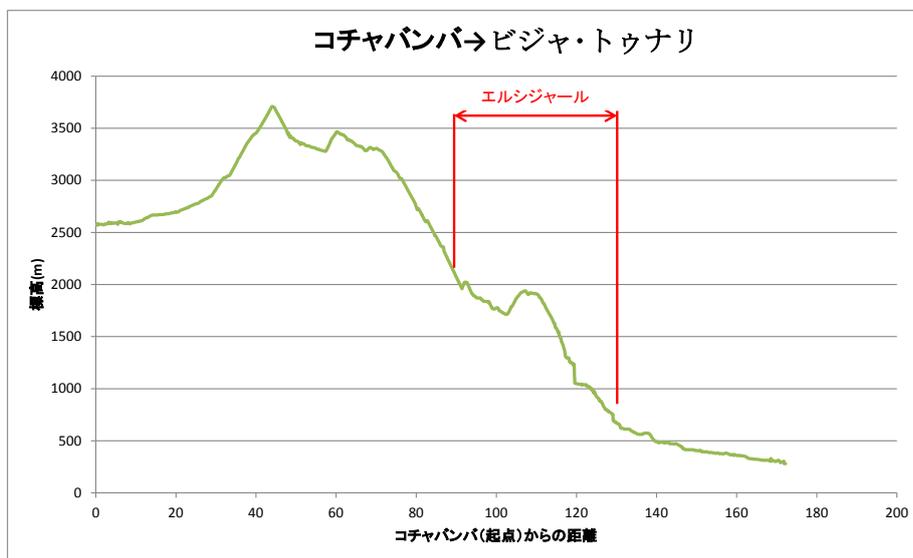


出典：調査団

図 41 道路視察の位置図

1) 国道 4 号線

2013 年 3 月 21 日、22 日にかけて国道 4 号線の El Sillar (エルシジャール) と言われる区間の視察を実施した。当該区間は、2 車線の舗装道路 (アスファルト舗装およびコンクリート舗装) である。IDB の融資 (2005 年) で ABC が道路改良および橋梁補修・補強の設計調査を実施した経緯がある。El Sillar 区間は標高 2,000 m~500 m に位置し、道路縦断は図 42 のとおりである。(コチャバンバからビジャ・トゥナリ間の距離は約 180 km)



出典：調査団

図 42 エル エルシジャール区間の道路縦断

- コチャバンバから 100 KM+800 ポスト地点にて土砂崩落による車両通行止め遭遇 (2013 年 2 月崩落からの再発)。通行止め発生から 2 時間後に片側通行が可能となる。





- 視察区間にトンネル2本。1970年竣工、2007年にUSAID支援にてトンネル照明設置されるも維持管理の問題により照明はほとんど機能していない。



- San Jacinto～Espiritu Santo II 間 (約 50 km) は、コンクリート舗装の剥離ならびに縦横方向の連続的なひび割れが発生、うち 70%程度の区間は舗装剥離により、暫定的処置として石畳舗装に変更。舗装破損の原因は、排水不良、降雨の影響による法面崩壊、河川側斜面崩壊に加え、舗装設計交通量を超える過積載のトラック、トレーラーの通行による影響と推測される。
- 道路下方の土塊が滑ったことによりコンクリート舗装が破損している箇所がある。応急的に栗石を敷いた対策を講じているが、降雨による路盤や路床の流失が確認される。



- 国道 4 号線（コチャバンバへの帰路）にて約 20 km（120KM ポストから 100KM+800 ポスト）の大渋滞に巻き込まれる。往路とは異なる区間での崩壊土砂撤去や道路補修作業に加え、数台の故障した大型トレーラーの路上停車や事故車（谷部への墜落事故）による道路占有など複数の要因が重なったものと考えられる。



- 国道 4 号線沿線では、マイクロエンプレッサ（草刈、側溝清掃、パッチングを実施）ならびにエンプレッサ（道路舗装の段差補修）による道路維持管理活動を多く確認することができる。
- Antahuacana 橋の下部工補強が CAF の融資により 2012 年に実施された。橋梁損傷の影響に関し、ABC はコチャバンバ側の橋台背面土塊移動が原因と考えている。現在坑内傾斜計を設置し継続観測を実施中。
- 国道 4 号線には、河川の氾濫・増水の影響を受けている道路・橋梁区間があり、こうした区間では交通が寸断する危険性があり、特に、イチロ橋を含むサンタクルス側 10 km 区間の危険性が高いと考えられる。

	
<p>国道4号線 年々イチロ川が国道4号線に接近してきている</p>	<p>国道4号線 イチロ川に対する護岸対策（一部の護岸は既に破損・流失している）</p>

2) 国道7号線

- 国道7号線はこれまで JICA 支援（技術協力プロジェクトや無償資金協力による道路法面保護工・砂防ダム設置など）、CAF 支援（橋梁建設および法面下部の防護の融資）、県資金による緊急支援などが実施されてきた経緯があるも、大規模な改善が必要とされるクリティカルな区間が残存している。
- サンタクルスから西に約 60km の地点（San Luis～Bermejo 間）では落石の危険箇所がある。当該区間は ABC により対策が実施される予定となっており、交通障害の除去のみならず、人命確保の観点からも早急に対策を講じることが望まれる。

	
<p>国道7号線 サンタクルスから西に約 60km の地点</p>	<p>国道7号線 落石の危険性がある区間。雨季になると路面状況が悪く大型車の通行が困難になる。</p>

### 3) 国道 3 号線

2013 年 3 月 22 日に国道 3 号線 (La Paz → Santa Barbara、標高 4,680 m~1,000m) の視察を行った。当該道路は、2 車線のアスファルト舗装道路で数年前に竣工した。

- 当該区間にはトンネルが 3 本あり、国道 4 号線のエル シジャール地区と違ってモルタル吹付が施されている。特に 2 本目のトンネル (San Rafael) (IDB の融資を受け、最終的にはドイツのコントラクターのサブコンであったボリビアの建設業者により施工) においては、照明 (電力供給にも問題ない) および排水処理 (路面の乾燥を確認) が良好。坑口周りの法面防護が適切に実施されている。



- 比較的新しく整備された道路であることから、法面对策工、沢部で橋梁構造を多用するなど道路排水上の問題が少なく、全体的に 4 号線よりも問題が少ない印象がある。しかし、標高 1,800m 以下の一部の区間においては、地すべりの影響と考えられる橋梁の変形・損傷・沈下 (橋梁沈下については数年内に発生)、法面防護工の大規模な崩壊・変形、アンカーボルトの抜け出し、舗装剥離 (石畳舗装に変更) などを確認。





4) その他

- ベニ県内では、建設用のコンクリート骨材・道路用盛土材の調達が、極めて困難である。トリニダ近郊で、河川底より砂をポンプで吸い上げ陸揚げし、住宅建設用の骨材として利用されているが、供給量はごく限られている模様。
- サンタクルス道路公社は、重機を保有し、県内の道路の維持管理に使用している。モータープールは、整理整頓が行き届いてあり、全ての重機はよく管理されている。



## 4.8 道路建設事情

各種調達、ラパスやサンタクルス等の主要都市においてはほぼ同様な状況であるが、北部のパンド県やベニ県では道路状況が劣悪であるため、主要都市からの輸送に費用がかさみ、道路建設が他地域と比較して困難である。

また、ストライキ等の政治的理由や自然災害による道路閉鎖で、調達時期が予想に反して遅れることもあり、プロジェクトの実施に当たっては注意が必要である。

南米以外からの調達については、太平洋側はチリ、大西洋側はブラジルからの搬入経路が予想されるため、通関・輸送等の時間も考慮する必要がある。

### 1) 工事中機械

- 汎用性の高い工事中機械は、各県の道路公社・建設会社に保有されている。一般的に保有される重機・機械は、掘削機、ブルドーザ、転圧機、散水車、トレーラー、グレーダー、ダンプトラック、アスファルトフィニッシャー等。
- 全国的に小規模で行われている道路維持管理用の小型機械は、各地のマイクロエンプレッサ等が所有している。
- 大型建設機械、例えば大型クレーンの所有は少なく、調達は困難と思われる。また、橋梁等の基礎工事・法面工事に使用する重機等も確認されず、必要に応じて日本・第三国からの調達が必要となる。
- 生コンクリートプラント、アスファルトプラントともに、大型工事の場合を除き主要都市のみにて稼動している。

### 2) 材料

- セメント：国内で生産されており調達は可能である。品質の信頼性も高い。ただし、国内の建設市場が活況を示しており、調達の遅れが建設に影響を及ぼす可能性がある。ブラジル・ペルーからの輸入も行われている。
- 鉄筋：国内の生産は無く、全て輸入に頼っているが、現地の中間業者を通して購入は可能である。主な輸入先は、ブラジルとペルーであり他にアルゼンチンがある。
- 骨材・盛土材：一部の地域を除き、骨材の産出・調達は可能である。品質も様々であり、使用に際し見極めが肝要である。パンド県、ベニ県では砂以外の骨材及び盛土材の調達が困難である。このため、調達が遠距離運搬のために道路建設費は他地域と比較し莫大なものとなる。
- アスファルト：全て輸入品に頼っている。
- 木材：国内での調達は可能である。
- 金属加工製品（容易な加工品）：フトンカゴの調達は、国内の中間業者を通して可能である。
- コンクリート二次製品：ブロック、建築用の梁等が国内にて生産されている。

### 3) 労務

- 建物や道路の建設工事に従事する建設会社・技術者・労務者の調達は、全国的に可能である。経験のある労務者は、主要都市のラパス、サンタクルス等に多い。

- 
- 特殊な建設（橋梁・トンネル・法面防護）については、日本・第三国からの調達が必要になる。

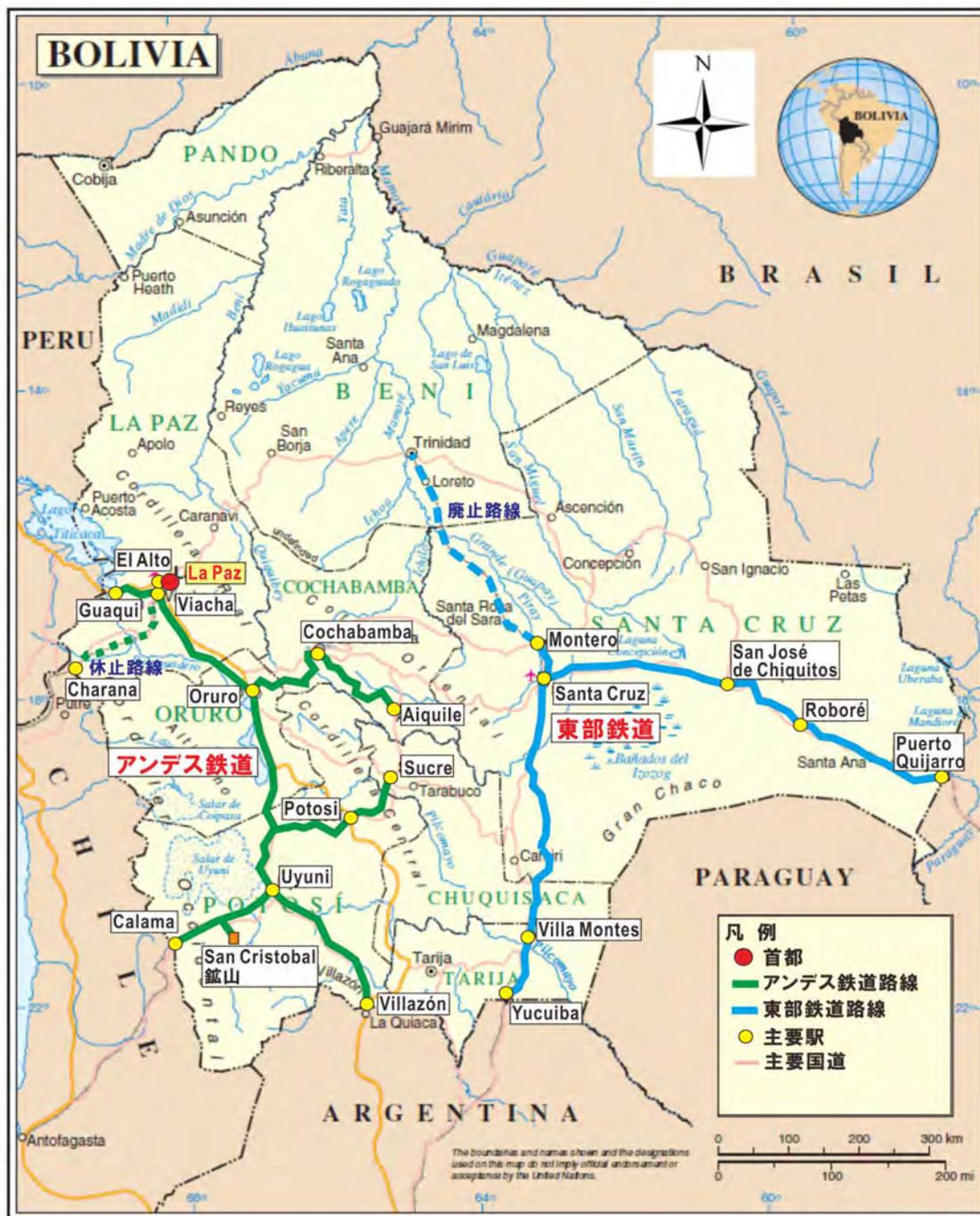
#### 4) その他

- 法面防護工用の重機・材料の調達は、ごく限られたものとなる。特殊な工法のために、日本・第三国調達が必要である。
- 北部のパンド県、ベニ県については、調達コストが大きく、早期の道路整備による輸送費の抑制が求められる。
- 燃料（軽油・ガソリン）は全国的に調達可能であり、価格は統一されている。雨季に道路閉鎖等で供給が滞る地域もあり、注意が必要である。

## 5. 他の運輸セクターの概況

### 5.1 鉄道セクター

ボリビアの鉄道は、地形的な制約から、アンデス山脈を南北に結ぶアンデス鉄道（西部鉄道：総延長約 2,276 km）と Santa Cruz を中心とする東部鉄道（総延長約 1,246 km）の 2 つのシステムに分かれており、両鉄道は繋がっていない。両鉄道共にメーターゲージを採用している。図 43 に両鉄道の路線網を示す。



出典：調査団

図 43 ボリビアの鉄道網

## 1) アンデス鉄道の路線網及び運行状況

### a) アンデス鉄道の路線

アンデス鉄道は、**Empresa Ferroviaria Andina S.A. (FCA)** によって運営されており、**La Paz** 近郊の **El Alto** から **Oruro**、**Uyuni** を経て、チリの **Antofagasta** 港に繋がる **Calama** 国境までの路線、ならびにアルゼンチン **Villazón** 国境までの路線に分かれている。なお、**La Paz** 近郊の **Viacha** から **Charana** 国境を経て、チリの **Arica** 港に繋がる路線は、チリ側の区間での技術的問題（山岳部のアプト式ラックレール区間）から 2005 年以降休線となっているが、現在、**Arica** 港湾会社が山岳部の線形を改良するための改良工事を実施中であり、この工事が完成すると **Viacha** から **Arica** 港までの貨物輸送を再開することが可能となる。

アンデス鉄道の路線は、**Calama** 国境でチリの **Antofagasta** 鉄道 (**Ferrocarril de Antofagasta (FCAB)**) と繋がり、住友商事が出資している **San Cristobal** 鉱山の精錬済み銀、亜鉛、鉛等の鉱物を **Antofagasta** 港に輸送している。また、**Villazón** 国境ではアルゼンチン国営の **Ferrocarril General Manuel Belgrano (FCGB)** の路線に繋がり、**ブエノスアイレス** まで貨物を輸送することが可能である。一方、**Charana** 国境でチリ側の **Arica - La Paz** 鉄道に結ばれているが、上述のようにチリ側の区間は現在改良工事中であり、2005 年以来運行は休止状態となっている。なお、チチカカ湖岸の **Guaquí** に至る路線は、現在観光列車のみ使用しているが、ペルー側のチチカカ湖対岸の **Puno** と **Matarani** 港を結ぶ鉄道は 1,435mm の標準ゲージを採用しており、両鉄道を結節することは物理的に不可能である。

### b) アンデス鉄道の列車運行

アンデス鉄道では、下記の区間で旅客列車の運行を行っている

- **Oruro - Villazón** : 週 4 往復 (**Epresso del Sur**, **Wara Wara del Sur** 各 2 往復) (ディーゼル機関車牽引客車)
- **Cochabamba - Aiquile** : 週 3 往復 (**Bus-Carril Cochabamba** : 気動車での運行)
- **Sucre - Potosi** : 週 3 往復 (**Bus-Carril Sucre** : 気動車での運行)
- **Uyuni - Avaroa** : 週 2 往復 (**Local**) (ディーゼル機関車牽引客車)
- **El Alto - Guaquí** : 各月第 2 日曜日のみ運行 (チチカカ湖観光列車) (ディーゼル機関車牽引客車)

これらの旅客列車のうち、**Cochabamba - Aiquile**、**Sucre - Potosi**、**El Alto - Guaquí** の列車は観光列車であり、**Oruro - Villazón** 間及び **Uyuni - Avaroa** 間の列車のみが一般旅客も乗車する列車である。すなわち、アンデス鉄道の旅客列車の運行は非常に限定されていると言える。

一方、貨物輸送に関しては、**San Cristobal** 鉱山からの精錬済み鉱物をはじめとして、鉱物資源、セメント、クリンカー等の輸送が中心となっている。

## 2) 東部鉄道の路線網及び運行状況

### a) 東部鉄道の路線

東部鉄道は、**Ferroviaria Oriental S.A.** によって運営されており、**Santa Cruz** からブラジル国境の **Puerto Quijarro** に至る路線、ならびに **Santa Cruz** からアルゼンチン国境の **Yacuiba** に至る 2 本の路線から構成されており、それぞれブラジルのサントス港に至る **Ferrovía Novoeste** 及びアルゼンチンの **ブエノスアイレス** に至るアルゼンチン国営の **Ferrocarril General Manuel Belgrano (FCGB)** と国境において繋がっている。

## b) 東部鉄道の列車運行

東部鉄道では、下記の2区間において旅客列車の運行を行っている。

- Santa Cruz – Puerto Quijarro: 週9往復 (Ferrobús (気動車)、Expreso Oriental、Tren Regional (共にディーゼル機関車牽引客車) 各3往復)
- Santa Cruz – Yacuiba: 週1往復 (Tren Mixto) (ディーゼル機関車牽引客貨混合列車)

これら旅客列車の運行状況を勘案すると、東部鉄道の旅客列車運行は、アンデス鉄道と比較して運行頻度が高いと言える。

一方、貨物輸送に関しては、アンデス鉄道の鉱物資源の輸送と異なり、サンタクルス近郊で生産される大豆をブラジル経由で輸送するための鉄道輸送が主体となっている。

## c) 鉄道輸送量

表34にアンデス鉄道と東部鉄道の鉄道輸送量の推移を示す。

アンデス鉄道、東部鉄道共に、旅客及び荷物・郵便輸送量は1990年に比較して大きく減少している。貨物輸送に関しては、アンデス鉄道では、サンクリストバル鉱山からの鉱物輸送が本格化した2008年以降、貨物輸送量は1990年の水準に戻りつつある。一方、東部鉄道の貨物量は、大豆の輸出量の増大と比例して2011年には1990年の輸送量の3.4倍の輸送量となっている。

表34 鉄道輸送量指数の推移

路線・サービス	2006	2007	2008	2009	2010	2011 <sup>(p)</sup>
<b>全体</b>	<b>189.21</b>	<b>181.34</b>	<b>189.45</b>	<b>198.98</b>	<b>186.55</b>	<b>184.06</b>
旅客	73.08	78.81	74.08	61.86	52.00	39.69
貨物	214.15	203.11	214.01	228.39	215.37	214.67
荷物・郵便	61.38	73.81	67.14	48.93	40.19	33.50
<b>アンデス鉄道</b>	<b>67.79</b>	<b>72.62</b>	<b>88.06</b>	<b>83.62</b>	<b>83.96</b>	<b>93.44</b>
旅客	44.24	47.56	44.67	42.79	42.83	42.03
貨物	70.85	76.19	94.84	90.10	90.45	101.78
荷物・郵便	89.68	81.47	75.57	66.94	69.00	63.97
<b>東部鉄道</b>	<b>317.98</b>	<b>296.64</b>	<b>296.97</b>	<b>321.33</b>	<b>295.35</b>	<b>280.16</b>
旅客	100.47	108.48	102.02	79.98	60.71	37.47
貨物	376.79	347.16	349.25	385.33	357.13	342.78
荷物・郵便	52.08	71.30	64.37	43.01	30.73	23.49

注:1) 値は1990年の輸送量を100とした時の輸送量の増減を示す。

2) <sup>(p)</sup>: 暫定値

## 3) 鉄道整備計画

ボリビアの鉄道を管轄するMOPSVでは、下記の2つのプロジェクトの計画を立案している。

## a) 南米大陸横断鉄道中央路線 (Corredor Ferroviario Bioceánico)

本プロジェクトは、長きにわたりボリビア政府が計画の実現を目指しているもので、現在2つの鉄道として分断されているミッシングリンクを結んで横断鉄道回廊を成立させようとするもので(図44参照)、過去にはJICAが鉄道専門家を派遣して路線の検討を行った経緯がある。

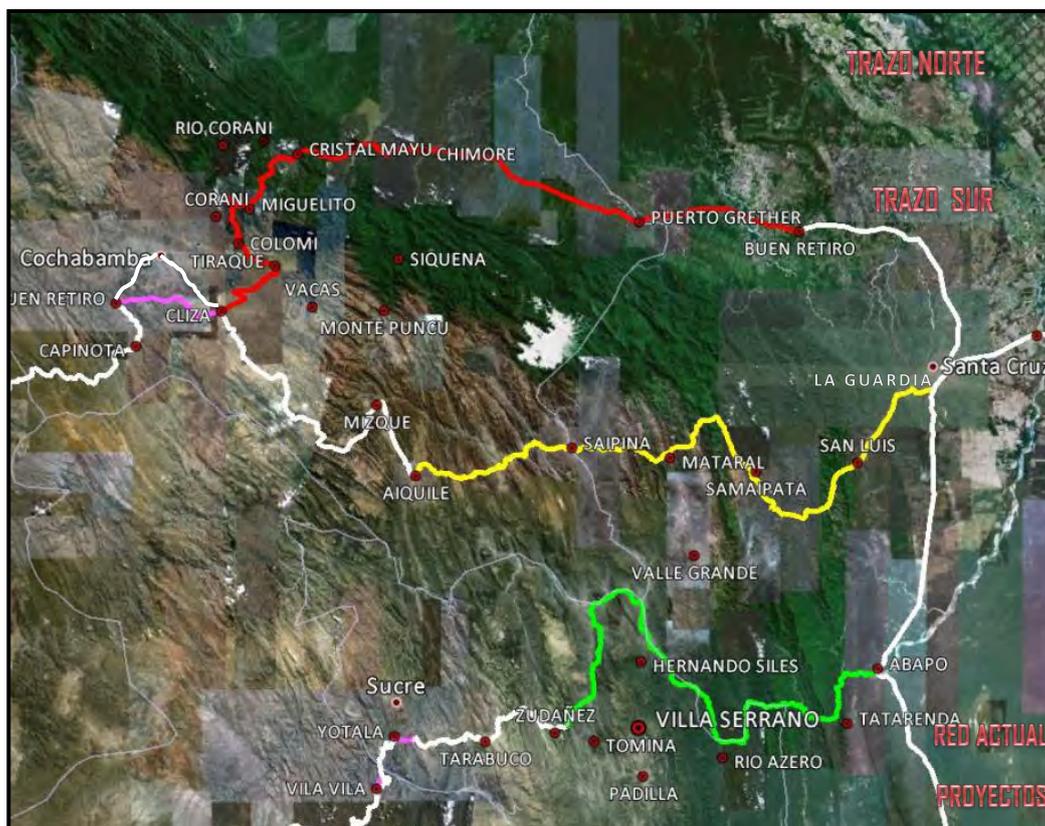
MOPSVでは、東部鉄道とアンデス鉄道を結ぶ図45に示す3案をIDB資金で検討しており、コチャバンバに至る北方ルートが有力であるとして、建設のための融資先を探している。この要請に対して、中国政府が40年の租借権付きのBOTでの融資を提案したが、この提案は大統領によって拒否された。なお、北方ルートの場合、国道4号線の地滑り多発区間(エルシジャ

ール)と同様な不安定な地層の区間を通過することになり、非常に困難な工事になることが想定される。



出典：Programma de Reactivación Ferroviaria, Viceministerio de Transportes

図 44 南米横断鉄道のボリビアにおけるミッシングリンク

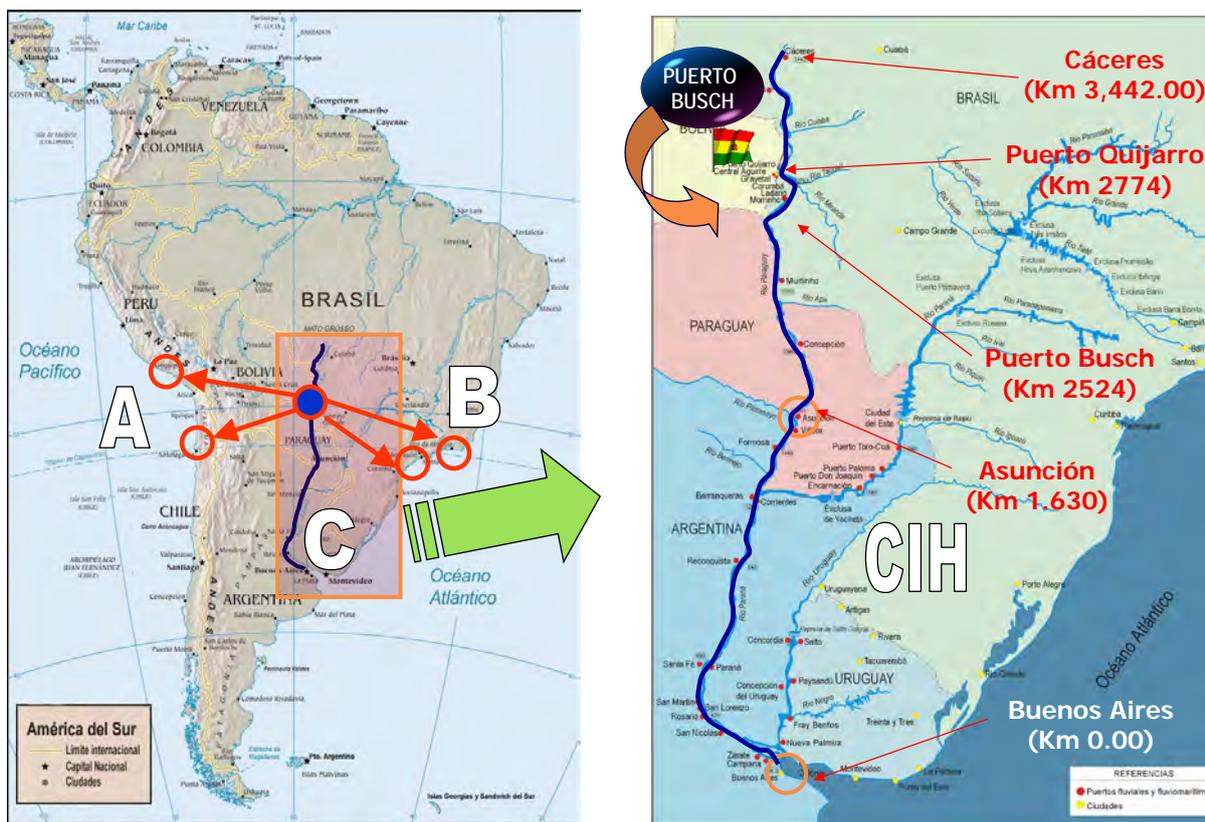


出典：Programma de Reactivación Ferroviaria, Viceministerio de Transportes

図 45 南米横断鉄道の新規路線区間代替案

b) Mutún 鉄鉱石開発関連鉄道・河川港整備計画 (Proyecto Vial Portuario Motacucito – Mutún – Puerto Busch)

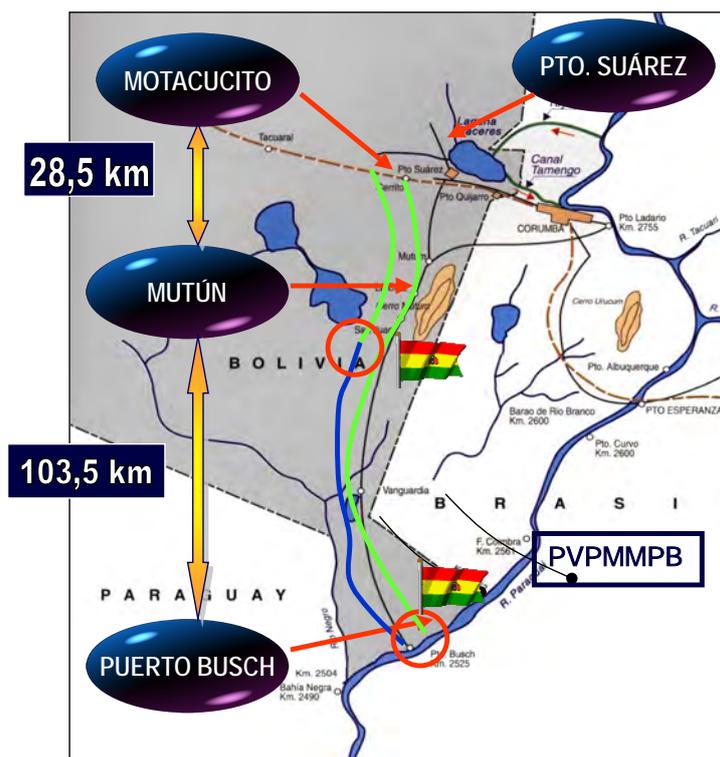
ボリビア政府は、サンタクルス県東部の Mutún で開発が有力視されている良質な鉄鉱石の輸出ルートとして、鉄道と河川輸送を組み合わせたインターモーダル輸送のための鉄道及び河川港の整備を計画している。図 46 に Mutún と輸出港として想定しているブエノスアイレス港との関係を示す。



出典：Proyecto Vial Portuario Motacucito – Mutún – Puerto Busch, Marzo 2013, MOPSV

図 46 Mutún 鉄鉱石有力採掘地区と想定される積み出し港であるブエノスアイレスの関係

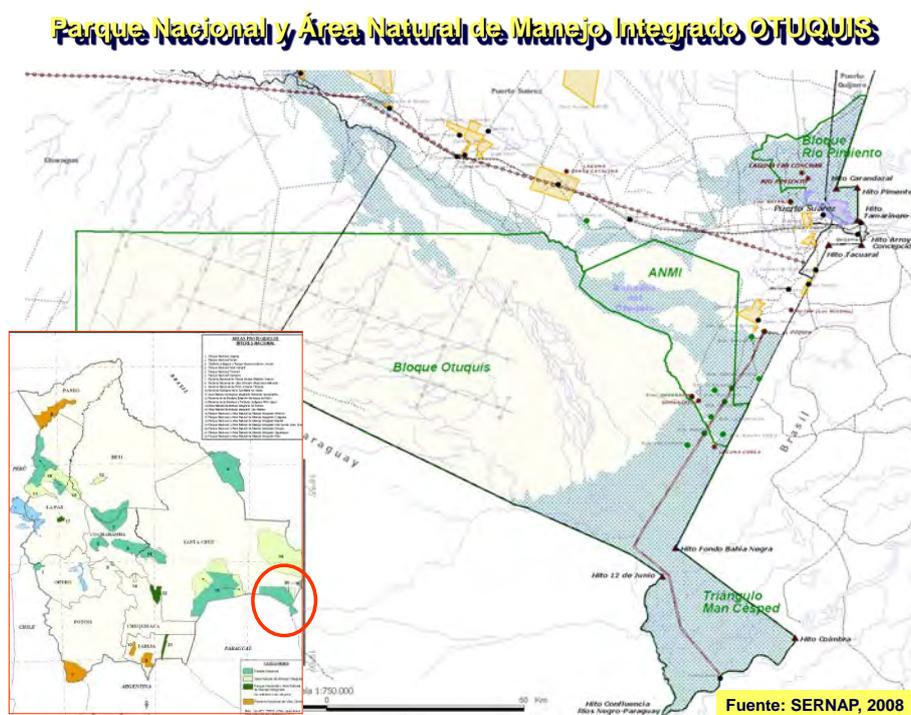
Mutún の鉄鉱石開発に際しては、ブラジル側の Corumba 近郊で既に採掘が開始されている鉄鉱石輸送との競合回避が必要条件であることから、ボリビア政府は、図 47 に示すように、Puerto Suárez 西方の Motacucito - Mutún – Puerto Busch 間に鉄道を新設（総延長 132 km）、Puerto Busch 河川港設備の整備を行い、Puerto Busch からパラグアイ川と大型バージで鉄鉱石をブエノスアイレスまで輸送する計画としている。



出典：Proyecto Vial Portuario Motacucito – Mutún – Puerto Busch, Marzo 2013, MOPSV

図 47 Motacucito - Mutún – Puerto Busch 間鉄道新設計画

但し、鉄道の新設が計画されている地域の大半は、図 48 に示すようにラムサール条約登録湿地を含む国立公園及び Otuquis 自然保護地域であり、計画の実現のために環境許可を取得することは、かなり困難であると想定される。



出典：Proyecto Vial Portuario Motacucito – Mutún – Puerto Busch, Marzo 2013, MOPSV

図 48 Motacucito - Mutún – Puerto Busch 間の国立公園及び自然保護区

## 5.2 空港・航空輸送セクター

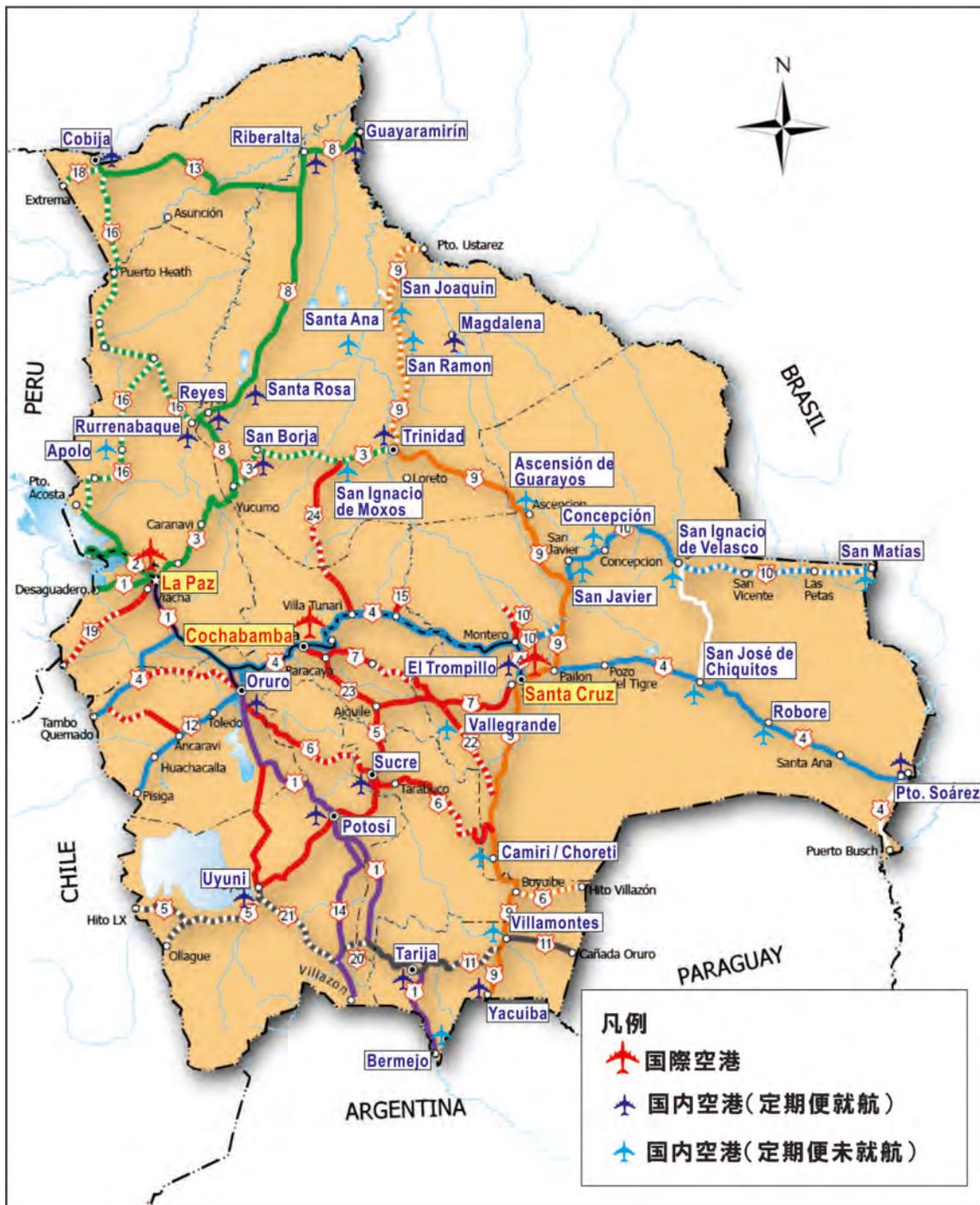
### 1) 空港の現状

広大な国土を有し、かつ地形的制約から道路網の密度が低いボリビアでは、航空輸送路が発達している。ボリビアの国際空港及び国内空港の現状を表 35 に示すとともに、各空港の位置を図 49 に示す。なお、Sucre 空港と Puerto Suárez 空港には、定期国際線は就航していない。

表 35 国際空港及び国内空港の現状

空港都市/町	県	空港名	滑走路 (m)	滑走路面	定期便
<b>国際空港</b>					
La Paz / El Alto	La Paz	El Alto International Airport	4,000×46	CC 舗装	国際線、国内線
Cochabamba	Cochabamba	Jorge Wilstermann International Airport	3,800×45	AC 舗装	国際線、国内線
Santa Cruz	Santa Cruz	Viru Viru International Airport	3,500×45	CC 舗装	国際線、国内線
Sucre	Chuquisaca	Juana Azurduy de Padilla International Airport	2,875×30	CC 舗装	国内線
Puerto Suárez	Santa Cruz	Puerto Suárez International Airport	2,000×36	AC 舗装	国内線
<b>国内空港</b>					
Apolo	La Paz	Apolo Airport	1,300×30	未舗装 (土)	なし
Ascensión de Guarayos	Santa Cruz	Ascensión de Guarayos Airport	1,400×30	AC 舗装	なし
Bermejo	Tarija	Bermejo Airport	1,500×36	AC 舗装	なし
Camiri / Choreti	Santa Cruz	Camiri Airport	1,170×30	未舗装 (砂利)	なし
Cobija	Pando	Cap. Anibal Arab Airport	2,000×30	AC 舗装	国内線
Concepción	Santa Cruz	Concepción Airport	1,723×30	未舗装 (土)	なし
Guayaramerín	Beni	Guayaramerín Airport	1,758×21	AC 舗装	国内線
Magdalena	Beni	Magdalena Airport	1,356×30	未舗装 (草地)	国内線
Oruro	Oruro	Juan Mendoza Airport	4,000×45	AC 舗装	国内線
Potosí	Potosí	Cap. Nicolas Rojas Airport	2,008×30	AC 舗装	国内線
Reyes	Beni	Reyes Airport	1,400×40	未舗装 (草地)	国内線
Riberalta	Beni	Cap. Av. Selin Zeitun Lopez Airport	1,750×21	AC 舗装	国内線
Roboré	Santa Cruz	Roboré Airport	1,201×30	未舗装 (ラテライト)	なし
Rurrenabaque	Beni	Rurrenabaque Airport	1,960×40	未舗装 (砂利)	国内線
San Borja	Beni	Cap. Av. Germán Quiroga Guardia Airport	1,800×30	砂利	国内線
San Ignacio de Moxos	Beni	San Ignacio de Moxos Airport	2,000×30	未舗装 (草地)	なし
San Ignacio de Velasco	Santa Cruz	Cap. Av. Juan Cochamanidis S. Airport	1,200×30	未舗装 (土)	なし
San Javier	Santa Cruz	San Javier Airport	1,480×30	未舗装 (草地)	なし
San Joaquín	Beni	San Joaquín Airport	1,500×30	未舗装 (土)	なし
San José de Chiquitos	Santa Cruz	San José de Chiquitos Airport	1,200×30	未舗装 (草地)	なし
San Matías	Santa Cruz	San Matías Airport	1,900×30	未舗装 (ラテライト)	なし
San Ramón	Beni	San Ramon Airport	1,900×30	未舗装 (ラテライト)	なし
Santa Ana	Beni	Santa Ana del Yacuma Airport	1,519×21	未舗装 (セメント安定処理)	なし
Santa Rosa	Beni	Santa Rosa del Yacuma Airport	1,400×30	未舗装 (土)	国内線
Santa Cruz	Santa Cruz	El Trompillo Airport	2,773×40	AC 舗装	国内線
Tarija	Tarija	Cap. Oriel Lea Plaza Airport	3,033×45	AC 舗装	国内線
Trinidad	Beni	Tte. Av. Jorge Henrich Arauz Airport	2,400×30	AC 舗装	国内線
Uyuni	Potosí	Uyuni Airport	4,000×45	AC 舗装	国内線
Vallegrande	Santa Cruz	Cap. Av. Vidal Villagomez Toledo Airport	1,197×30	砂利	なし
Villamontes	Tarija	Tcnl. Rafael Pabón Airport	1,499×36	AC 舗装	なし
Yacuiba	Tarija	Yacuiba Airport	2,100×36	AC 舗装	国内線

出典：Economía, 2013/3/24



出典：調査団

図 49 空港の現状

## 2) 航空輸送量

表 36 に国内線及び国際線の航空輸送量の推移を示す。国内線、国際線とともに旅客輸送量は 1990 年と比較して、約 3 倍と大きく伸びているが、貨物輸送量に関しては、2010 年までは 1990 年と比較して大きく減少していたが、2011 年に 1990 年レベルにまで回復している。

表 36 航空輸送量指数の推移

サービス種別	2006	2007	2008	2009	2010	2011 <sup>(P)</sup>
<b>全体</b>	<b>179.48</b>	<b>170.76</b>	<b>147.06</b>	<b>159.46</b>	<b>206.73</b>	<b>246.24</b>
旅客	213.32	204.56	165.35	184.22	237.91	283.61
貨物	51.60	42.99	77.93	65.90	88.91	104.98
<b>国内線</b>	<b>147.70</b>	<b>166.24</b>	<b>164.59</b>	<b>168.85</b>	<b>203.77</b>	<b>220.44</b>
旅客	150.53	171.61	169.53	175.83	212.23	230.93
貨物	115.54	105.38	108.63	89.76	107.91	101.52
<b>国際線</b>	<b>186.66</b>	<b>171.78</b>	<b>143.10</b>	<b>157.34</b>	<b>207.40</b>	<b>252.07</b>
旅客	230.42	213.54	164.21	186.50	244.90	297.96
貨物	46.69	38.19	75.56	64.07	87.45	105.25

注: 1) 値は 1990 年の輸送量を 100 とした時の輸送量の増減を示す。

2) <sup>(P)</sup>: 暫定値

出典: Anuario Estadístico 2011, Institute Nacional de Estadística

なお、長い間フラッグキャリアーとして国際も路線を運航していた国営 Lloyd Aéreo Boliviano (LAB) の 2008 年の破綻、ならびに Lloyd の路線を引き継いだ民間航空会社 Aero Sur の 2012 年の破綻に伴い、現在は新たに 2007 年に設立された国営航空会社 Boliviana de Aviación (BoA) がフラッグキャリアーとして一部国際路線の運航を開始し、それ以外に空軍の経営する Transporte Aéreo Militar (TAM)、民間航空会社の Aerocon と Línea Aérea Amazonas が定期国内路線を運航している。

### 3) 空港整備計画

ボリビアの空港及び航空輸送を管轄する MOPSV では、現在、3 国際空港の建設 (Chimore 空港、Alcantari 空港、Oruro 空港 (改修)、ならびに観光空港として 4 空港 (Puerto Rico, Copacabana, Monteagudo 及び Camiri) を実施中である。さらに、MOPSV では 2025 年を目標年次とする空港整備計画を既に立案しており、10 箇所の国際空港の整備及び 24 カ所の国内空港の整備を推進する計画であり、既に一部の空港の整備には、世銀及び IDB の資金援助がコミットされている。

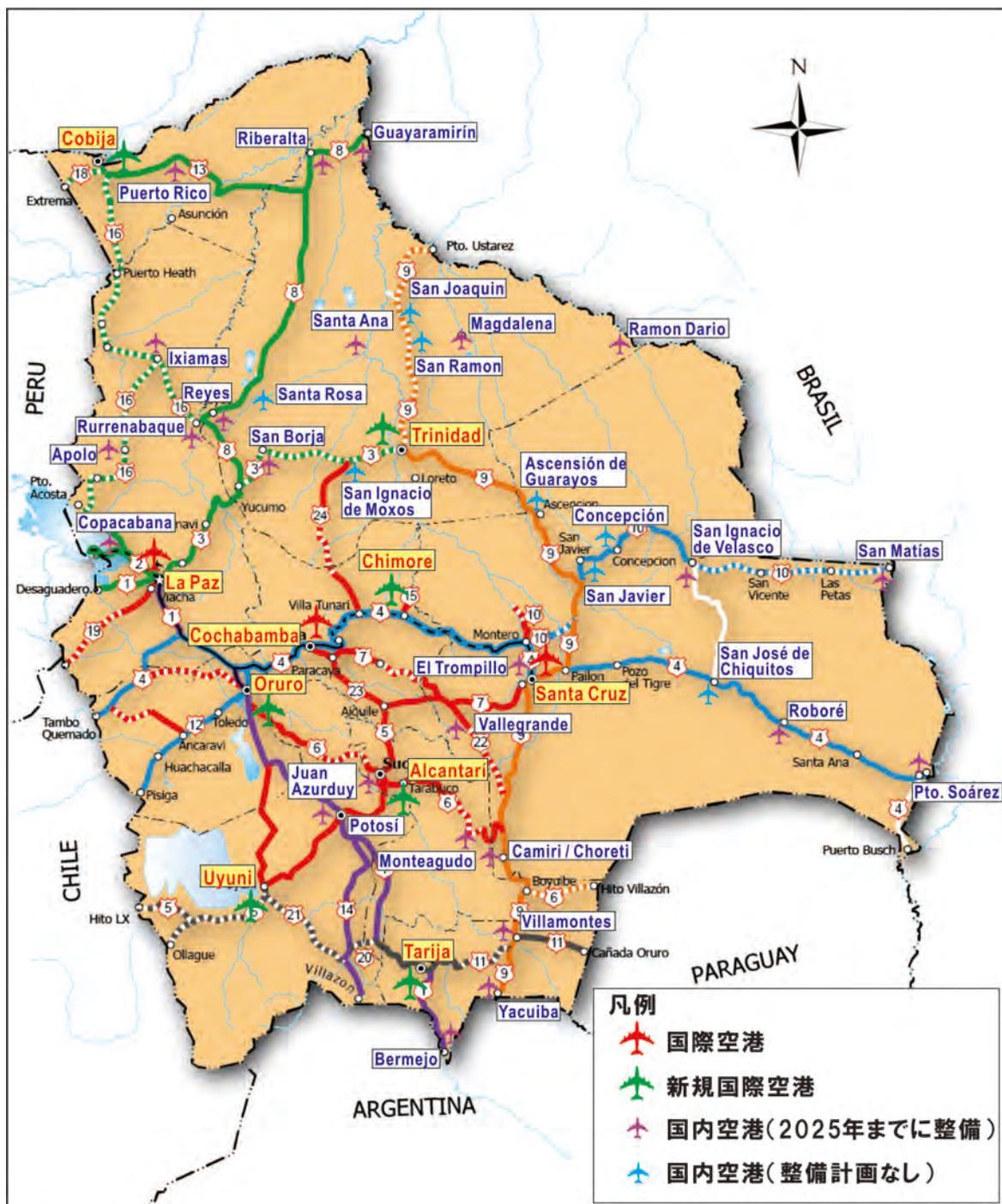
表 37 に 2025 年を目標年次とする空港整備計画の内容を示すとともに、図 50 に空港整備計画の対象空港の位置を示す。

表 37 2025 年を目標年次とする空港整備計画

空港都市／町	県	空港名	整備内容	予算 (百万ドル)
<b>国際空港</b>				
La Paz / El Alto	La Paz	El Alto International Airport	滑走路舗装打ち替え 旅客ターミナル改装 貨物ターミナル改装	32
Cochabamba	Cochabamba	Jorge Wilstermann International Airport	滑走路改良、空港機器更新	12.5
Santa Cruz	Santa Cruz	Viru Viru International Airport	旅客ターミナル改装、貨物ハブ整備	37
Trinidad	Beni	Tte. Av. Jorge Henrich Arauz Airport	国際空港に格上げ（空港機器更新）	4
Cobija	Pando	Cap. Anibal Arab Airport	国際空港に格上げ（空港機器更新）	4
Chimore	Cochabamba		建設、空港機器導入	39
Oruro	Oruro	Juan Mendoza Airport	国際空港に格上げ（改良、空港機器更新）	22
Alcantarí	Chuquisaca	Alcantarí International Airport	建設、空港機器導入	58
Uyuni	Potosí	Uyuni Airport	国際空港に格上げ（管制塔及び他の施設建設）	3
Tarija	Tarija	Cap. Oriel Lea Plaza Airport	—	
<b>国内空港</b>				
Apolo	La Paz	Apolo Airport	近代化	4
Ascensión de Guarayos	Santa Cruz	Ascensión de Guarayos Airport	—	
Bermejo	Tarija	Bermejo Airport	近代化	3
Camiri / Choreti	Santa Cruz	Camiri Airport	建設	8
Concepción	Santa Cruz	Concepción Airport	—	
Copacabana	La Paz	不明	国内空港に格上げ（観光空港）	6
Guayaramerín	Beni	Guayaramerín Airport	近代化	5
Ixiamas	Beni	不明	国内空港に格上げ（近代化）	4
Sucre	Chuquisaca	Juana Azurduy de Padilla Airport	Alcantarí 空港建設後国内空港に格下げ	
Magdalena	Beni	Magdalena Airport	建設	4
Monteagudo	Chuquisaca	不明	国内空港に格上げ（観光空港建設）	8
Puerto Rico	Pando	不明	国内空港に格上げ（観光空港建設）	4
Puerto Suárez	Santa Cruz	Puerto Suárez International Airport	—	
Potosí	Potosí	Cap. Nicolas Rojas Airport	—	
Ramon Dario	Santa Cruz	不明	建設	4
Reyes	Beni	Reyes Airport	—	
Riberalta	Beni	Cap. Av. Selin Zeitun Lopez Airport	近代化	5
Roboré	Santa Cruz	Roboré Airport	建設	4
Rurrenabaque	Beni	Rurrenabaque Airport	滑走路建設	8
San Borja	Beni	Cap. Av. Germán Quiroga Guardia Airport	近代化	2
San Ignacio de Moxos	Beni	San Ignacio de Moxos Airport	—	
San Ignacio de Velasco	Santa Cruz	Cap. Av. Juan Cochamanidis S. Airport	建設	18
San Javier	Santa Cruz	San Javier Airport	—	
San Joaquín	Beni	San Joaquín Airport	—	
San José de Chiquitos	Santa Cruz	San José de Chiquitos Airport	—	
San Matías	Santa Cruz	San Matías Airport	—	
San Ramón	Beni	San Ramon Airport	—	
Santa Ana	Beni	Santa Ana del Yacuma Airport	近代化	2
Santa Rosa	Beni	Santa Rosa del Yacuma Airport	—	
El Trompillo	Santa Cruz	El Trompillo Airport	近代化	10
Valle Grande	Santa Cruz	Cap. Av. Vidal Villagomez Toledo Airport	建設	4
Villa Montes	Tarija	Tcnl. Rafael Pabón Airport	建設	5
Yacuiba	Tarija	Yacuiba Airport	近代化	5

出典：Presentación de Proyectos Aeroportuarios, Viceministerio de Transportes, 2013/3

Presentación de Proyectos Aéreos 2013, Viceministerio de Transportes, 2013/3



出典：調査団

図 50 整備計画対象空港位置図

## 6. 道路セクターの現状と課題の整理

### 6.1 道路セクターの現状と課題

道路セクターの現状と課題をボリビア輸送回廊の視点から下記に列挙する。

#### 1) 西北回廊

- 未整備区間の存在（国道3号線）：西北回廊はIIRSA開発軸「ペルー・ブラジル・ボリビア軸」の一部であり、国道8号線、国道3号線、国道1号線がその主軸を形成し、表38 輸送回廊が通過する県に示すとおりラパス県、ベニ県、パンド県を通過している。ブラジル国境から首都ラパスまでは国道8号線（ブラジル国境～ユクモ）と国道3号線（ユクモ～ラパス）で繋がっており、これらの路線は、IDBとブラジル政府の融資により道路整備が進められている。国道3号線はベニ県の県都トリニダとラパスを結ぶ路線（トリニダ～サンイグナシオ～ユクモ～ラパス）であるが、ユクモ～サンイグナシオ間のみ道路融資が決まっていない<sup>12</sup>。
- 越境交通（国道1号線）：西北回廊のなかで越境交通が認められる路線は、唯一ラパス県の国道1号線で、ペルーからの輸入貨物を輸送しており、全国の輸入額の約1割を占めている。
- 自然保護地域の通過（国道16号線）：パンド県の県都コビハを含むブラジル国境付近の地域はブラジル側と無関税協定を行っており、ラパスの影響よりもブラジル経済の影響を強く受けていることから、ボリビア国家開発計画ではボリビア北部地域の国家主権を確保すべく北部統合プログラムが提案されている。しかし、コビハとラパスを繋ぐ国道16号線は自然保護地域を通過しているため、環境社会配慮の観点から当該区間の道路開発は慎重であり、実質的な道路管理が行われていない区間がある。
- 低い舗装率：広大な牧畜地域を有し、油田開発ポテンシャルのある地域であるが、北西回廊が通過するベニ県とパンド県はボリビアの中で最も人口が少なく貧困率が全国でも高い地域である。また、県内総生産や自動車交通量が少なく、道路投資へのインセンティブがボリビア南部の鉱物資源や石油・天然ガス資源に比べて乏しいことから国道の舗装率も全国で最低水準となっている。
- 高い道路建設コスト：パンド県やベニ県はアマゾン流域が広がる平原地帯であることから、道路や橋梁の建設・保全・維持管理に必要な建設材料、特に骨材を採取できるサイトが存在しない。このため、ラパスやサンタクルス、あるいはブラジルやペルーといった国外からの材料調達が強いられており、長距離輸送による輸送コストの影響により建設コストが極めて高くなっている。さらに、アマゾン流域に広く分布するラテライト土壌の影響により雨季になると交通機能が完全に不能になることも北部地域の経済に負の影響を及ぼす要因と考えられる。こうした背景もあり、ボリビア北部地域に対する道路投資が進まないことが課題である。

<sup>12</sup> 当該区間は1979年以来日本政府が支援してきた道路の一部である。

表 38 輸送回廊が通過する県

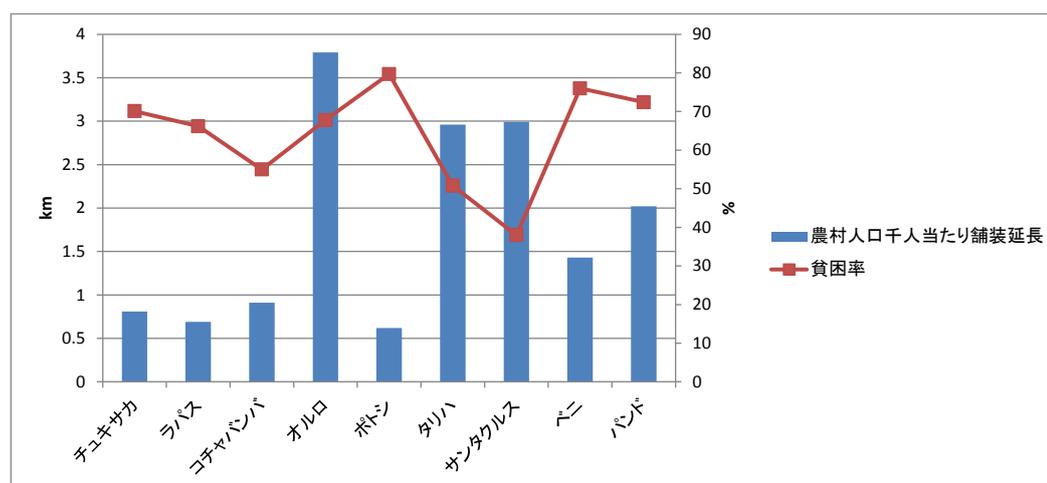
県	人口 (2011)	貧困率 (2001)	ボリビア輸送回廊				
			西北	北南	東西	西南	南中央
ラパス	2,881,531	66.2%					
サンタクルス	2,862,811	38.0%					
コチャバンバ	1,899,406	55.0%					
ポトシ	793,870	79.7%					
チュキサカ	660,813	70.1%					
タリハ	534,687	50.8%					
オルロ	454,462	67.8%					
ベニ	452,934	76.0%					
パンド	83,982	72.4%					
合計	10,624,495	58.6%					

注：1) 県の並びは人口の大きい順、2) 網掛けは回廊が通過する県

出典：調査団

## 2) 北南回廊

- 南部地域に対する北部地域（ベニ県）の道路整備の遅れ：北南回廊はIIRSA開発軸「中央両洋間軸」の一部であり、国道9号線がボリビアの南北方向を縦貫し、北からベニ県、サンタクルス県、チュキサカ県、タリハ県を通過している。国道9号線のうち、IIRSA回廊と重なる区間はボリビア南部地域であり、サンタクルス以南の国道9号線の舗装工事は概ね完了している。また、サンタクルスからベニ県の県都トリニダまでの国道9号線の舗装工事も概ね完了している。道路が未舗装の区間は、ベニ県トリニダからブラジル国境までの339kmであり、現在のところ県道に位置づけられている。当該区間の舗装化が完了した後に県道から国道への格上げが予定されている<sup>13</sup>。なお、北南回廊を通過する地域の中でチュキサカ県とベニ県の貧困率が高く、農村人口あたりの舗装延長が短い。



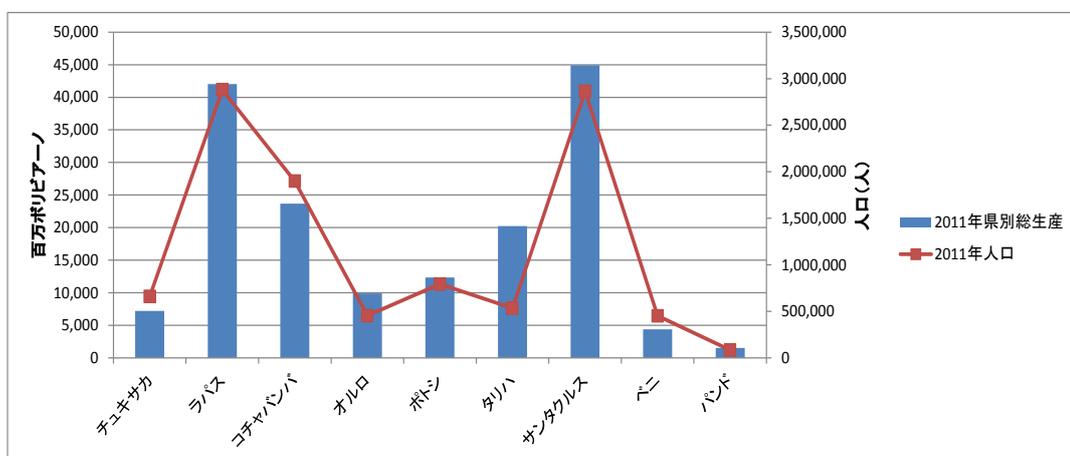
出典：調査団

図 51 貧困率と農村人口あたりの舗装延長（県別）

<sup>13</sup> ABC ベニ県事務所にヒアリングしたところ、トリニダ以北の道路設計の IDB 融資申請を検討しているとのこと。

### 3) 東西回廊

- 国道4号線の4車線化事業の重要性**：東西回廊は IIRSA 開発軸「中央両洋間軸」の一部であり、国道4号線がその主軸を形成し、サンタクルス県、コチャバンバ県、ラパス県、オルロ県を通過している。サンタクルス県、コチャバンバ県、ラパス県の3県の県総生産額ならびに県人口の規模は大きいことから、国道4号線の日交通量ならびに物流車両の通過台数も国内で最大であり、国際貨物の輸出入の観点からも道路輸送が極めて重要な位置づけにある。また、オルロ県を通る国道4号線は、チリのアリカ港とのアクセス路として輸出のみならず、ボリビア主要都市への物資供給（輸入）の点からも重要である。また、サンタクルス以西の国道4号線については4車線化の計画があり、地域の状況に合致した4車線化計画を立案し、それを推し進めることが肝要である。



出典：調査団

図 52 県総生産額と県人口

- 国道4号線沿線の河川氾濫対策 (イチロ川)**：国道4号線はボリビア経済にとって最重要路線であるが、サンタクルス県では、アマゾン流域の一部をなす平原地帯を流れるイチロ川の氾濫・増水の影響により、道路・橋梁が寸断する危険性がある区間が存在する。イチロ川付近の国道4号線の4車線化（現道拡幅案／上下セパレート案）と河川護岸対策の両方を視野に入れた総合的な整備が課題と考えられる。河川護岸対策としては、鋼矢板やPC矢板の設置や、河道の流れを変える対策や河岸侵食対策の組み合わせが効果的と考えられる。
- 国道4号線沿線の土砂災害対策**：コチャバンバ県では渓谷地帯の気象条件や地形・地質条件の影響による道路災害が多発する区間が存在する。コチャバンバ県を通過する国道4号線のエル シジャール地区の日交通量（2012年）は約6,000台（うち30%以上は貨物車両）に達するも、降雨の影響による土砂災害が頻発しており、土砂崩壊による車両の通行止めや片側通行規制などの多大な経済ロスのみならず交通の安全面からも課題がある。
- 早期の道路改良を望む民間団体の声**：東西回廊はサンタクルスのサンフアン移住地、オキナワ移住地からの主要物流ルートでもあり、日本ボリビア商工会議所からも、上記El Sillar

地区を含む道路の円滑かつ安全な通行が望まれている<sup>14</sup>。

- 国道4号線の4車線化に係る技術的課題と提案: 国道4号線のエル シジャール地区に関し、ABCはIDBの融資(2008年)で当該区間の4車線化の基本調査を実施したが、現在のところ4車線化の整備方針は確定していない。エル シジャール地区の国道4号線の4車線化の方法に関し、現在の山側の地山を掘削するか、あるいは谷側に腹付け盛土をするなどして新しく2車線分の幅員を確保する方法があるが、新たな災害を誘引するリスク、高価な対策コスト、工事中の交通確保などを考慮すると、新規に2車線の道路を開発し、既存2車線と新規2車線の合計で4車線を確保する方法を検討することも一案であると考え。なお、現在の道路災害状況を踏まえると、既存2車線部分の道路防災対策は必須であると考え。

#### 4) 西南回廊

- 他回廊に比べて道路投資のインセンティブが高い: 西南回廊はIIRSA開発軸「アンデス軸」の一部であり、国道1号線がその主軸を形成し、ラパス県、オルロ県、ポトシ県、タリハ県を通過している。国道1号線は鉱物の産地であるボリビア南部地域間のリンク機能を果たすとともに、ラパス市とのアクセス機能を有しており、その道路整備は概ね完了している。また、近年ポトシ県の国道14号線(西南回廊の支線)全線の道路整備投資が決定した。

#### 5) 中央南回廊

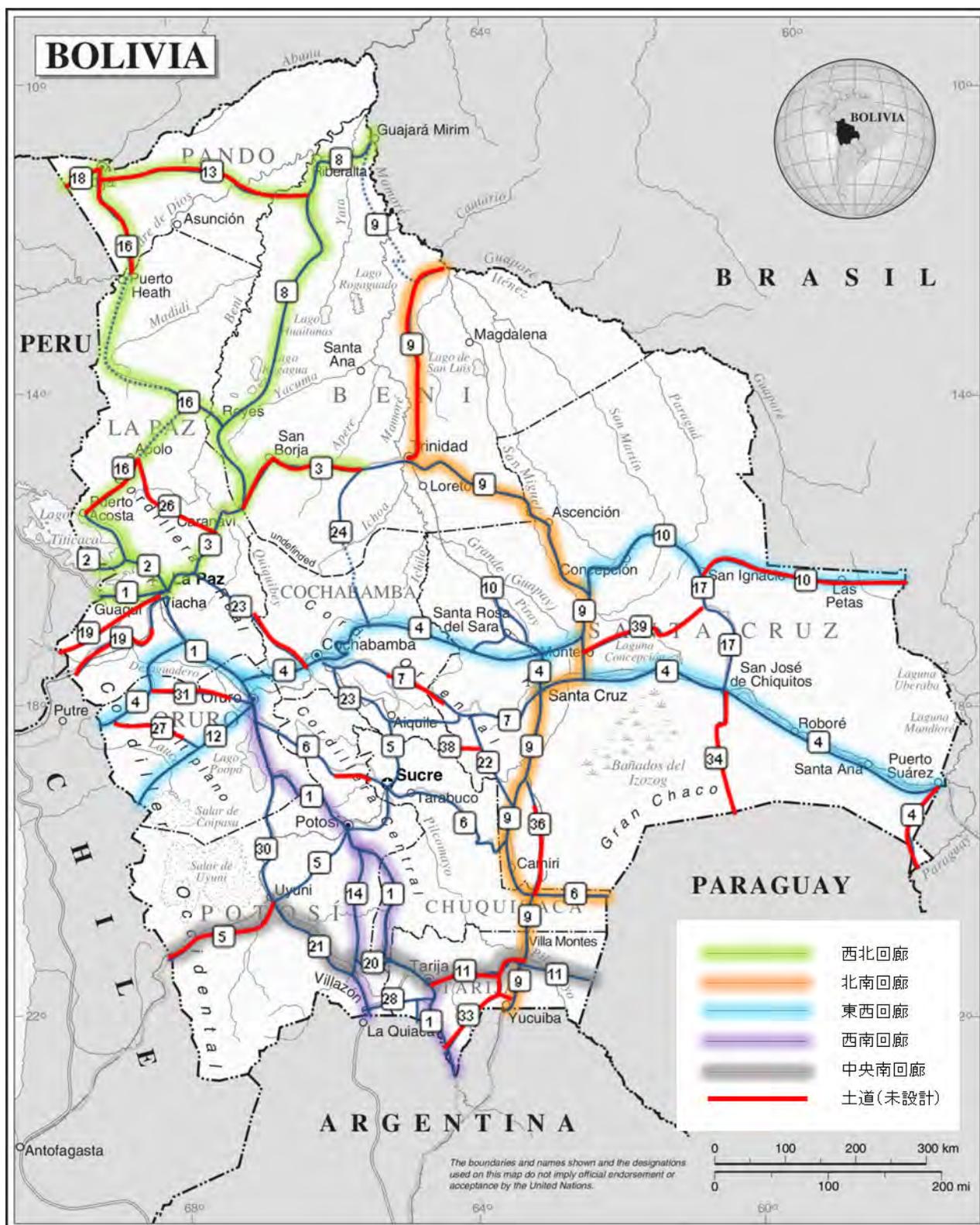
- 国道5号線の未整備区間の残存: 中央南回廊はIIRSA開発軸「中央両洋間軸」の一部であり、国道5号線、国道11号線、国道21号線がその主軸を形成し、ポトシ県、タリハ県を通過している。ポトシ県のサンクリストバルは国内最大の鉱物資源産出地であり、ポトシ県の地域総生産に大きく貢献している。また、中央南回廊の国際物流機能としてはパラグアイやブラジルの大豆をチリに輸送する役割が挙げられる。中央南回廊の一部を構成する国道5号線は、世界最大規模のリチウムが埋蔵するエリアを通過し、ウユニをはじめとする国際的な観光資源が豊富であるものの、未整備の区間が残存している。
- 国道11号線のさらなる安全性・信頼性の向上: タリハ県はボリビア最大の天然ガス産出地域であり、国内最大の輸出金額シェアを占めている。しかし、国道11号線のようにタリハ県の溪谷地帯を通過する道路については道路災害の課題があり、迂回路の構築と道路防災対策を含めた総合的な対策が課題である。

## 6.2 ボリビア輸送回廊の未整備区間

第1次現地調査の結果を踏まえ、JICA協力案件の候補案件を検討するため、国道総延長16,100 kmの中から、道路建設・改良などの道路事業が未着手の区間(4,400 km)を抽出した。抽出した区間は28であり、図53、表39に整理する。なお、抽出にあたっては下記の点を考慮した。

- 既に整備が完了している区間
- 現在建設中あるいは設計中の区間
- 他開発パートナーが公開している案件や入札に関する情報
- ABC県事務所(3県訪問)での聴き取り調査

<sup>14</sup> トラック輸送の場合、利用ルートを事前に申請・許可を得る必要がある。このため、国境や港湾を途中で変更することはできない(日本ボリビア商工会議所ヒアリングより)。



出典：調査団

図 53 輸送回廊網と国道未整備区間

表 39 国道の未整備区間

番号	国道	輸送回廊	所管	区間 (起点)	区間 (終点)	区間延長 (km)	日交通量 現況 2012 (台/日)	貨物車両比率	現状	ABCの整備方針
1	27号線		オルロ	トウルコ	国道4号との交差点	93.69	204	22.7%	土道	維持管理
2	31号線		オルロ	ラホヤ	国道4号との交差点	108.10	161	11.6%	土道	維持管理
3	4号線	東西回廊	コチャパンバ	ハシント橋	エスピトゥ・サンストスII橋	27.86	5,430	32.1%	2車線舗装道路	4車線舗装化
4	7号線		コチャパンバ	エスピサーナ	(アイキレ道路との交差点)	131.25	884	31.5%	土道	2車線舗装化
5	23号線		コチャパンバ	インキシビ	ピント (コラ II 橋)	218.93	62	14.6%	土道	
6	4号線	東西回廊	サンタクルス	イチロ橋 (コチャパンバとサンタクルスの県境)	イチロ橋からサンタクルス側に10.0KM	10.00	6,973	35.3%	2車線舗装道路	4車線舗装化
7	4号線		サンタクルス	プエルト・スアレス (ブラジルとの国境の町)	プエルト・ブッシュ	140.15	225	27.8%	土道	2車線舗装化
8	7号線	回廊を補完する国道	サンタクルス	国道5号線との交差点 (ラ・バリサーダ)	国道9号線との交差点	205.31	1,528	43.4%	2車線舗装道路	部分改良
9	10号線	東西回廊	サンタクルス	サンマティアス (ブラジル国境)	サンイグナシオデバラスコ	310.00	232	9.7%	土道	2車線舗装化
10	34号線		サンタクルス	サンホセデチキート	パルマールデラスイスラス	242.00	-	-	土道	維持管理
11	36号線		サンタクルス	アバゴ	ボエイバ	224.00	115	15.3%	土道	維持管理
12	38号線		サンタクルス	グアダルベ	サンタロサ	74.46	-	-	土道	維持管理
13	39号線		サンタクルス	クワルトチャフラダス	サンミゲル	237.00	168	31.0%	土道	維持管理
14	11号線	中央南回廊	タリハ	国道1号線との交差点 (パン・アメリカーナ)	国道9号線との交差点 (サン・アントニオスエゴ)	243.22	480	35.5%	土道	2車線舗装化
15	33号線		タリハ	カラバリ	ベルメッホ (集落への入口)	175.00	-	-	土道	
16	13号線	西北回廊	バンド	コビハ (ブラジル国境)	国道8号との交差点 (エル・チヨロ)	370.29	118	53.8%	土道	2車線舗装化
17	16号線	西北回廊	バンド	チベ (ラバスとバンドの県境)	国道13号との交差点 (コビハ)	153.60	237	15.2%	土道	2車線舗装化
18	18号線	西北回廊	バンド	国道13号との交差点 (コビハ)	ペルー国境	76.00	130	14.1%	土道	2車線舗装化
19	3号線	西北回廊	ベニ	ユクモ (ユクモ橋)	サン・イグナシオ	189.66	262	10.1%	土道	2車線舗装化
20	9号線	北南回廊	ベニ	サン・ハビエル	プエルト・ウスアレス	323.30	-	-	土道	2車線舗装化
21	5号線	中央南回廊	ポトシ	ウイウニ	イト60 (チリとの国境)	252.00	385	19.4%	土道	2車線舗装化
22	6号線	回廊を補完する国道	ポトシ	ラパロ	チュキウタ	157.64	131	26.6%	土道	2車線舗装化
23	4号線	東西回廊	ラバス/オルロ	イト18 (チリとの国境)	パタカマヤ	189.00	1,022	51.0%	2車線舗装道路	4車線舗装化
24	16号線	西北回廊	ラバス	エスコマ	アボロ	251.61	-	-	土道	2車線舗装化
25	19号線		ラバス	チャラニヤ・ブラサ	ピアチャ (峠)	102.90	199	13.4%	土道	
26	43号線		ラバス	サン・イシドロデカチュマ	イトIV	152.18	-	-	土道	
27	26号線		ラバス	カラナビ	アボロ	334.11	593	27.5%	土道	2車線舗装化
28	9号線	北西回廊	タリハ	ボリア国境	アルゼンチン国境				橋梁なし	橋梁

出典：調査団

## 7. JICA 協力案件の可能性

### 7.1 第1次現地調査結果

#### 1) 協力案件の抽出

ボリビア輸送回廊のなかで未整備区間として抽出された 28 区間<sup>15</sup>について、下記のスクリーニング指標を設定し、事業の実施時期（短・中期／長期）の検討を行った<sup>16</sup>。

#### スクリーニング指標

- 国家優先度：輸送回廊のうち東西回廊は最重要「AA」
- 交通需要：2012年から2017年までの年間伸び率を7%（近年の経済成長率を考慮）と設定
- 物流需要：日交通量におけるトラック類の混入率とその量を考慮
- 地域産業への寄与：輸出産業へ貢献する期待度
- 森林保護区への影響：通過の有無
- 住民への影響：住民居住区の通過の有無
- 防災対策ニーズ：関係機関のヒアリング等でニーズが確認された路線は「AA」

#### 実施時期（短・中期／長期）

- 対象国道のうち輸送回廊を構成する国道の整備優先度は高く、整備時期も基本的に「短・中期」に位置づけられるが、国家優先度以外の指標で「C」評価が付く路線については、輸送回廊を構成路線であっても相対的に優先度は低くなると想定し「長期」に位置づけた。なお、資金調達見込みのある路線や県が整備することが見込まれている路線は除外した。その結果、「短・中期」に分類される区間は7つに絞り込まれた。（表 41 参照）

表 40 協力案件のスクリーニング指標

指標項目	評価ランク			備考
	A	B	C	
国家優先度	高い	中位	低い	輸送回廊のうち東西回廊は最重要「AA」
交通需要	2,000台/日以上	2,000台/日未満	500台/日未満	将来交通量（2017年見込）で評価
物流需要（混入率）	20%以上	20%未満	5%未満	交通需要が「A」かつ物流20%以上は「AA」
地域産業への寄与	期待できる	限定的	極めて限定的	道路延長が短く、輸出機能が低い路線「C」
森林保護区への影響	－	－	通過する	
住民への影響	影響なし	可能性あり	影響なし	
防災対策ニーズ	高い	中位	低位	ヒアリング等で確認できた路線は「AA」
実施時期（短中／長期）	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 「資金調達見込みのある路線」「森林保護区通過路線」は除外した。</li> <li>• 上記指標で「C」評価が付く路線の整備優先度は相対的に低くなることを考慮して実施時期を設定。</li> </ul>			

出典：調査団

<sup>15</sup> ただし ABC の見解は得られていない

<sup>16</sup> ただし ABC の見解は得られていない

表 41 協力案件のスクリーニング結果

番号	国道	輸送回廊	所管	区間 (起点)	区間 (終点)	国家優 先度	交通需 要	物流需 要	地域産 業への 寄与	森林保 護区へ の影響	住民 への影 響	防災対 策ニ ス		実施時期
												短中	長	
1	27号線		オルロ	トウルコ	国道4号との交差点	B	C	A	B	-	A	B		●
2	31号線		オルロ	ラホヤ	国道4号との交差点	B	C	B	B	-	A	B		●
3	4号線	東西回廊	コチャパンバ	ハジント橋	エスピトカ・サントスII橋	AA	A	AA	A	-	A	AA	●	
4	7号線		コチャパンバ	エスピサーナ (アイキレ道路との交差点)	コマラバ		B	A	B	-	A	A		●
5	23号線		コチャパンバ	インキシビ	ピント (コラ II 橋)	B	C	B	B	-	A	A		●
6	4号線	東西回廊	サンタクルス	イクロ橋 (コチャパンバとサンタクルスの県境)	イクロ橋からサンタクルス側に100KM	AA	A	AA	A	-	A	AA	●	
7	4号線		サンタクルス	プエルト・スアレス (ブラジルとの国境の町)	プエルト・ブッシュ	B	C	A	B	-	A	B		●
8	7号線	回廊を補完する国道	サンタクルス	国道5号線との交差点 (ラ・パリサーダ)	国道9号線との交差点	A	A	AA	B	-	A	AA	●	
9	10号線		サンタクルス	サンマティアス (ブラジル国境)	サンイグナシオ デ ベラスコ	A	C	B	A	-	A	C		●
10	34号線	東西回廊	サンタクルス	サンホセ デ チキート	バルマール デ ラス イスラス	B	C	C	B	-	A	C		●
11	36号線		サンタクルス	アバボ	ポユイバ	B	C	B	B	-	A	C		●
12	38号線		サンタクルス	グアダルバ	サンタ ロサ	B	C	C	C	-	A	C		●
13	39号線		サンタクルス	クワルト チャフラダス	サン ミガエル	B	C	A	B	-	A	C		●
14	11号線	中央南回廊	タリハ	国道1号線との交差点 (パン・アメリカカーナ)	国道9号線との交差点 (サン・アントニオ スエボ)	A	B	A	B	-	A	A	●	
15	33号線		タリハ	カラバリ	ベルメッホ (集落への入口)	B	C	C	B	-	A	C		●
16	13号線	西北回廊	バンド	コビハ (ブラジル国境)	国道8号との交差点 (エル・チョーロ)	A	C	A	B	C	A	A		●
17	16号線	西北回廊	バンド	チベ (ラバスとバンドの県境)	国道13号との交差点 (コビハ)	A	C	B	B	C	A	C		●
18	18号線	西北回廊	バンド	国道13号との交差点 (コビハ)	ペル国境	A	C	B	B	-	A	C		●
19	3号線	西北回廊	ベニ	ユクモ (ユクモ橋)	サン・イグナシオ	A	C	B	A	-	A	B	●	
20	9号線	北南回廊	ベニ	サン・ハビエル	プエルト・ウスアレス	A	C	C	A	-	A	C		
21	5号線	中央南回廊	ボトシ	ウユニ	イト 60 (チリとの国境)	A	B	B	A	-	A	C	●	
22	6号線	回廊を補完する国道	ボトシ	ラボロ	チュキウタ	A	C	A	B	-	A	B		
23	4号線	東西回廊	ラバス/オルロ	イト 18 (チリとの国境)	パタカマヤ	AA	B	A	A	-	A	C	●	
24	16号線	西北回廊	ラバス	エスコマ	アボロ	A	C	C	B	C	A	C		●
25	19号線		ラバス	チャラニャ・ブラサ	ピアチャ (峠)	B	C	B	B	-	A	C		●
26	43号線		ラバス	サン・イシドロ デ カチュマ	イト IV	B	C	C	B	-	A	C		●
27	26号線		ラバス	カラナビ	アボロ	B	B	A	B	C	A	C		●
28	9号線	北西回廊	タリハ	ボリア国境	アルゼンチン国境									●

出典：調査団

## 2) JICA 協力案件の構想

前述7区間を整理したところ、下記7つのJICA 協力案件が構想された。各構想案については、別添のプロジェクト概要に整理する。、本邦技術適用の可能性、本邦企業の受注の可能性、日系人への裨益の観点を含めて案件協力案件として整理する。

表 42 JICA 協力案件の構想 (案)

番号	プロジェクトタイトル	協力スキーム	備考
3	国道4号線の道路改良 (El Sillar 区間の現道再構築) 国道4号線の道路改良・新設 (El Sillar 区間の現道再構築を含む4車線化)	有償資金協力(要F/S)	プロジェクト内容につき ABC (本部およびコチャバンバ事務所) との協議が必要
6	国道4号線の道路改良・新設 (イチロ川の護岸対策を含む4車線化)	有償資金協力(要F/S)	
8	国道7号線の橋梁群の架け替え・補修・補強	有償資金協力(要F/S) 無償資金協力	詳細な橋梁調査により事業規模を検討し、協力スキームを判断する必要あり
14	国道11号線の道路改良	有償資金協力(要F/S)	要現地調査(視察未実施、ABC 本部/県事務所との協議未実施)
19	国道3号線の道路改良	有償資金協力(要F/S)	
21	国道5号線の道路改良	有償資金協力(要F/S)	要現地調査(視察未実施、ABC 本部/県事務所との協議未実施)
23	国道4号線の道路拡幅 (4車線化)	有償資金協力(要F/S)	要現地調査(視察未実施、ABC 本部/県事務所との協議未実施)

注：上表の番号は「協力案件のスクリーニング結果(表41)」の番号と同じ

出典：調査団

## 道路防災技術適用の可能性について

## 溪谷地帯を通過する路線

上記のうち、3, 6, 8, 14 は溪谷地帯を通過するプロジェクトであり、特に道路防災への配慮が求められる。道路建設・改良にあたり斜面の不安定化がみられた箇所において、先進的な日本の道路防災技術を活用して斜面の対策工を実施することにより自然災害リスクを低減した幹線道路の整備が可能と判断される。これまでに実施した技術協力等を通じ、ボリビアが取り組むべき課題、特に予防対策が整理され、国道の管理機関である ABC では組織内に道路防災室(UPD)を設置するなど、道路防災対策が組織的に進めている。しかし、防災対策の経験や専門技術の蓄積が十分でない ABC が単独で計画を実施することは困難であり、自立発展的な道路防災対策の確立のためにも日本の先進的な斜面对策工の導入が不可欠と判断される。

特に、3, 14 についてはトンネル建設の可能性がある。ボリビアの山岳地帯においては、トンネルは地上の地形に関らず曲線・つづら折れ・勾配を減少させ、高速走行や大量輸送が容易になる効果が大きく、法面崩壊等の危険を回避することも可能となることから、トンネル分野の本邦技術を活用したプロジェクト形成の可能性はある。

今後ボリビアの山岳部でトンネルを採用するにあたっての留意事項ならびに提案事項を下記に記す。

- 抜本的な解決が困難な法面崩壊箇所におけるトンネルの採用を検討することが望まれ、特に九十九折の続く道路でのトンネルの採用が効果的と考えられる。

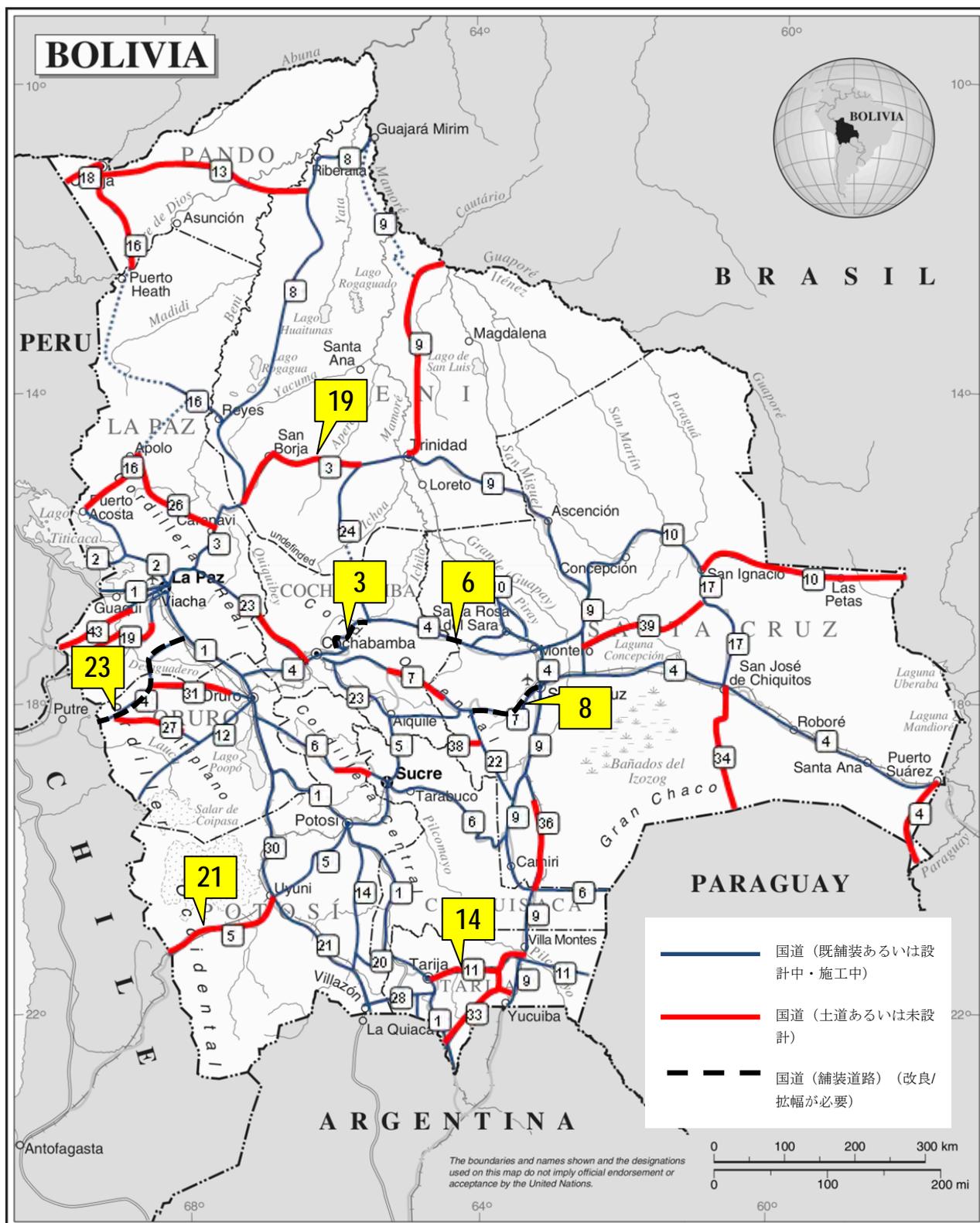
- 新規トンネル建設では十分な車道幅員かつトンネル外周部の覆工を確実にを行うよう配慮し、地滑りが多発する地域で施工の場合、各種法面対策工等を併用した設計・施工が求められる。
- トンネル完了後の運営には車輛通行の安全管理が重要である。特に、長大トンネルの場合、車輛を操作する運転者への安全に対する啓発活動が必要となる。(危険物積載車輛・動物積載車輛の禁止、災害時の対応等)
- トンネル維持管理はその長寿命化を目的とし継続的に行う必要がある。覆工コンクリートの状況および変状(内空寸法、ひび割れ、劣化等)、周囲の山の動き、その他の観測を継続する必要がある。自動化の導入を行うことにより、より効率的で省力化された監理が可能となる。特に、El Sillar では、防災システムとして情報通信技術の適用が必要と考えられ、そのためには維持管理、情報通信技術の専門家の養成が必要である。
- 緊急の補修等の対応が出来る体制の確立が必要である。そのためには補修・保全・改善のサイクルをトンネル毎に計画的に実施する必要がある。
- 国道3号線のトンネルは国道4号線のものとは異なり、斜面安定措置、湧水処理等が的確に施工されているため、トンネル構造の安定性、通行車輛の安全性や快適性の面で優れている。初期投資が大きくなるものの、トンネルのライフサイクルを考慮した計画的投資、設計・施工が望まれる。トンネルの建設費用は、一般道路のそれと比較してかなり大きいですが、長期的観点から費用対効果を見極める必要がある。

#### アマゾン流域を通過する路線

上記19は、ボリビア北部のアマゾン流域に広がる平原地帯に位置しており、道路や橋梁の建設に必要な骨材を採取できるサイトが存在しないため輸送コストが高くことに加え、雨季になると軟弱土壌の影響で交通機能が完全に不能となることから、建設コストが極めて高くなる状況がある。したがって、本邦技術を適用することにより、現地で採取可能な粘土を利用して人工骨材を生産することによってこうした課題を解決へ導く可能性がある。本邦技術との組み合わせによるコスト縮減の観点からは、現地発生土(セメントや石灰によるラテライト土壌の改良土)と人工骨材を組み合わせ盛土構築することが考えられる。

#### アンデス高原を通過する路線

上記21, 23については、アンデス高原の厳しい自然条件(標高4,000m、氷点下15度~25度)における施工性、耐久性に優れた舗装技術が要求されると考えられることから、例えば、日本に高い技術のあるポリマー改質アスファルトの適用の可能性がある。



出典：調査団

図 54 抽出 7 区間の位置図

協力案件票（1）

図 54 の「3」	
プロジェクトタイトル	国道 4 号線の道路改良（El Sillar 区間の現道再構築） 国道 4 号線の道路改良・新設（El Sillar 区間の現道再構築を含む 4 車線化） ※ABC との協議が必要
JICA 協カスキーム	有償資金協力（要 F/S）
プロジェクトサイト	国道 4 号線 コチャバンバ県
実施機関	ABC（ボリビア道路管理局）
プロジェクト概要	道路延長      28 km
	背景 国道 4 号線はボリビアの経済拠点（サンタクルス～コチャバンバ～オルロ）を結ぶとともに、輸送回廊の最重要路線を構成する路線であるが、特に渓谷地帯においては気象条件や地形・地質条件の影響による災害が多発する区間が存在する。このため国家開発目標のひとつである通年交通可能が達成できない状況に加え、将来の交通需要に対応するための容量拡大が求められている。
	目的 ・輸送回廊軸（大洋連絡軸）の強化 ・交通量による渋滞の緩和 ・道路災害による渋滞の緩和や道路寸断の解消 ・地域住民の安全確保
	効果 ・将来の交通需要への対応（走行速度と輸送コストの改善） ・災害リスクの低減 ・国内物流およびブラジルからの国際物流の拡大
本邦技術適用の可能性	可能性あり（下記に例） ・3～5km の長大トンネルの可能性（ボリビアの最長トンネルは 1.2km、建設中） ・高度な掘削技術、覆工技術、安全・環境配慮（換気システム）、解析・計測技術（施工時・供用時の情報通信技術を含む）が要求される。 ・既存トンネルの改修工法技術 ・道路斜面对策
日系人への裨益	オキナワ移住地/サンファン移住地からチリ/ペルー方面へ生産物・加工物（大豆、ゴマ、卵など）の輸出ルートが改善される。
その他	

## 協力案件票

図 54 の「6」		
プロジェクトタイトル	国道 4 号線の道路改良・新設（イチロ川の護岸対策を含む 4 車線化）	
JICA 協カスキーム	有償資金協力（要 F/S）	
プロジェクトサイト	国道 4 号線 サンタクルス県	
実施機関	ABC（ボリビア道路管理局）	
プロジェクト概要	道路延長	10 km
	背景	国道 4 号線はボリビアの経済拠点（サンタクルス～コチャバンパ～オルロ）を結ぶとともに、輸送回廊の最重要路線を構成する路線であるが、アマゾン流域の一部をなす平地帯を流れるイチロ川の氾濫・増水の影響により、道路・橋梁が寸断する危険性のある区間が存在する。このため国家開発目標のひとつである通年交通可能が達成できない状況に加え、将来の交通需要に対応するための容量拡大が求められている。
	目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>輸送回廊軸（大洋連絡軸）の強化</li> <li>交通量による渋滞の緩和</li> <li>道路災害による渋滞の緩和や道路寸断の解消</li> <li>地域住民の安全確保</li> </ul>
	効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>将来の交通需要への対応（走行速度と輸送コストの改善）</li> <li>災害リスクの低減</li> <li>国内物流およびブラジルからの国際物流の拡大</li> </ul>
本邦技術適用の可能性	<p>可能性あり（下記に例）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高度な河川護岸対策が要求される。</li> <li>例えば、鋼矢板や PC 矢板の設置、河道の流れを変える対策、河岸侵食対策、およびそれら技術の組み合わせ。</li> </ul>	
日系人への裨益	オキナワ移住地/サンファン移住地からチリ/ペルー方面へ生産物・加工物（大豆、ゴマなど）の輸出ルートが改善される。	
その他		

協力案件票

<b>図 54 の「8」</b>		
プロジェクトタイトル	国道7号線の橋梁群の架け替え・補修・補強	
JICA 協力スキーム	有償資金協力 (要 F/S) 無償資金協力 ※詳細な橋梁調査によりスキームを判断する必要あり	
プロジェクトサイト	国道7号線 サンタクルス県	
実施機関	ABC (ボリビア道路管理局)	
プロジェクト概要	道路延長      橋梁 10 橋	
	背景	国道7号線はボリビアの経済拠点 (サンタクルス～コチャバンバ) を結ぶとともに、サンタクルスから5号線を介してボリビア南部地域 (スクレ、ポトシ、ウイウニ) へのアクセス路を形成する路線であるが、建設後 50 年が経過した橋梁が 10 橋程度存在しており、著しく老朽化が進んでいる。大型トラックの通行が急増しており、早急な対策が必要な状況にある。
	目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 輸送回廊軸の強化</li> <li>• 橋梁の再構築あるいは延命化</li> <li>• 地域住民の安全確保</li> </ul>
	効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 将来の交通需要への対応 (大型車両の交通荷重)</li> <li>• 災害リスクの低減</li> <li>• 流通路の改善に伴う野菜の生産・出荷の増大</li> </ul>
本邦技術適用の可能性	可能性あり (下記に例) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 交通の通行を確保しながらの橋梁補修・補強が要求されるので、高度な技術が必要。例えば、補強技術 (炭素繊維、鋼板接着、外ケーブル工法)、補修技術 (低圧ひび割れ注入)</li> </ul>	
日系人への裨益	特になし	
その他		

## 協力案件票

図 54 の「14」		
プロジェクトタイトル	国道 11 号線の道路改良	
JICA 協力スキーム	有償資金協力 (要 F/S)	
プロジェクトサイト	国道 11 号線 タリハ県	
実施機関	ABC (ボリビア道路管理局)	
プロジェクト概要	道路延長	243 km
	背景	国道 11 号線は中央南回廊を構成する路線であり、国際物流機能としてはパラグアイやブラジルの大豆をチリに輸送する役割を担っている。国道 11 号線の当該区間はタリハ県の渓谷地帯を通過することから迂回路の構築と道路防災対策を含めた総合的な対策が求められている。
	目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 輸送回廊軸の強化</li> <li>• 道路災害による道路寸断の解消</li> <li>• 地域住民の安全確保</li> </ul>
	効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 走行速度と輸送コストの改善</li> <li>• 地域分断の改善</li> <li>• 災害リスクの低減</li> </ul>
本邦技術適用の可能性	<p>可能性あり (下記に例)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• トンネルの建設の可能性。</li> <li>• 高度な掘削技術、覆工技術、安全・環境配慮、解析・計測技術が要求される</li> <li>• 道路斜面对策</li> </ul>	
日系人への裨益	特になし	
その他		

## 協力案件票

図 54 の「19」		
プロジェクトタイトル	国道3号線の道路改良	
JICA 協カスキーム	有償資金協力 (要 F/S)	
プロジェクトサイト	国道3号線 ベニ県	
実施機関	ABC (ボリビア道路管理局)	
プロジェクト概要	道路延長	190 km
	背景	国道3号線は西北回廊を構成する路線であり、広大な牧畜地域を有し、油田開発ポテンシャルのある地域を通過する。しかし、アマゾン流域に分布するラテライト土壌の影響により当該区間は雨季になると交通機能が完全に不能となり、東西方向およびラパスへのアクセスが断たれる状況にある。また、道路建設資材(砂、骨材など)を採取することができない地域であることから建設コストが極めて高くなり道路投資が遅れている。
	目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>輸送回廊軸の強化</li> <li>道路災害による道路寸断の解消</li> <li>地域住民の安全確保、地域分断の解消</li> </ul>
	効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>走行速度と輸送コストの改善</li> <li>地域分断の改善</li> <li>災害リスクの低減</li> </ul>
本邦技術適用の可能性	<p>可能性あり (下記に例)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>現地で採取可能な粘土を利用して人工骨材を生産 (本邦技術)。</li> <li>人工骨材と土壌改良 (セメントや石灰によるラテライト土壌改良) を組み合わせた盛土、コンクリート、舗装工事の実施 (本邦技術との組み合わせによるコスト縮減)</li> </ul>	
日系人への裨益	ベニ県はボリビアで最も多くの日系人が居住している。ただし、ベニ県北部に多いため、日系人への直接的な裨益は限定的である。	
その他	当該区間は1979年以来日本政府が支援してきた道路の一部である。	

## 協力案件票

図 54 の「21」		
プロジェクトタイトル	国道 5 号線の道路改良	
JICA 協カスキーム	有償資金協力 (要 F/S)	
プロジェクトサイト	国道 5 号線 ポトシ県	
実施機関	ABC (ボリビア道路管理局)	
プロジェクト概要	道路延長	252 km
	背景	国道 5 号線は中央南回廊を構成する路線であり、国際物流機能としてはパラグアイやブラジルの大豆をチリに輸送する役割を担っている。国道 5 号線の当該区間はリチウムが埋蔵するエリアにあり、またウイウニをはじめとする観光資源が豊富なエリア (ボリビア・チリ・アルゼンチンに広がる自然や文化遺産) とも関連する。
	目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>輸送回廊軸の強化</li> <li>鉱物資源開発や観光開発の促進</li> </ul>
	効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>走行速度と輸送コストの改善</li> <li>南部地域の産業開発</li> </ul>
本邦技術適用の可能性	<p>可能性あり (下記に例)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>アンデス高地の厳しい自然条件 (標高 4,000m, 氷点下 15 度~25 度) における施工性、耐久性に優れた舗装技術が要求される。</li> <li>例えば、日本に高い技術のあるポリマー改質アスファルトの適用。</li> </ul>	
日系人への裨益	特になし	
その他	沿線には日系企業が 100% 出資している企業の鉱山 (サンクリストバル) がある。鉄道のみならず道路も輸出インフラとして利用されている。	

## 協力案件票

図 54 の「23」		
プロジェクトタイトル	国道 4 号線の道路拡幅 (4 車線化)	
JICA 協カスキーム	有償資金協力 (要 F/S)	
プロジェクトサイト	国道 4 号線 ラパス県/オルロ県	
実施機関	ABC (ボリビア道路管理局)	
プロジェクト概要	道路延長	189 km
	背景	国道 4 号線はボリビアの経済拠点 (サンタクルス~コチャバンバ~オルロ) を結ぶとともに、輸送回廊の最重要路線を構成する路線であり、当該区間はチリの港湾 (アリカイキケ) へのアクセス機能を有している。また、国内で産出された鉱物資源の 50% は国内で精錬した後輸出することが法令化されたことから、当該区間の輸出機能の重要性は高まっている。
	目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>輸送回廊軸 (大洋連絡軸) の強化</li> <li>鉱物資源開発の促進</li> </ul>
	効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>走行速度と輸送コストの改善</li> <li>南部地域の産業開発</li> </ul>
本邦技術適用の可能性	<p>可能性あり (下記に例)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>アンデス高地の厳しい自然条件 (標高 4,000m, 氷点下 15 度~25 度) における施工性、耐久性に優れた舗装技術が要求される。</li> <li>例えば、日本に高い技術のあるポリマー改質アスファルトの適用。</li> </ul>	
日系人への裨益	オキナワ移住地/サンファン移住地からチリ方面へ生産物・加工物 (大豆、ゴマなど) の輸出ルートが改善される。	
その他		

## 7.2 第2次現地調査結果

1) ABC から提出のあった道路リハビリ・維持修繕プロジェクトリスト  
2013年8月28日、下記の内容のリストがABCからJICAに提出された。

表 43 ABC の道路リハビリ・維持修繕プロジェクトリスト

LISTADO DE POSIBLES PROYECTOS PARA NUEVA CARTERA DE PROYECTOS DE PUESTA A PUNTO Y OBRAS PREVENTIVAS								
NO	県名	区間	プロジェクト名	距離(km)	プロジェクトタイプ	要請金額 (Sus)	優先順位	備考
1	BENI	BN04	Mantenimiento Periodico Yotaú-Casarabe-Trinidad Tramo I (Yotaú-Guarayos)	36.00	REHABILITACION I	6,427,443.09	1	El Repuesto no incluye los supervision ni la fiscalizacion.
			Mantenimiento Periodico Yotaú-Casarabe-Trinidad Tramo II (Guarayos-Puente San Pablo)	113.50	REHABILITACION I	67,932,866.61	1	
			Mantenimiento Periodico Yotaú-Casarabe-Trinidad Tramo III	137.01	REHABILITACION I	27,853,787.55	1	
			S-Total	286.51		102,214,097.25		
2	COCHABAMBA	CO04	Mantenimiento Periodico Epizana-Comarapa Tramo I (Epizana-Valle Hermoso)	59.50	REHABILITACION I	60,638,683.43	1	El monto incluye la supervision, la fiscalizacion y el pripa.
			Mantenimiento Periodico Epizana-Comarapa Tramo II (Valle Hermoso-Siberia)	27.10	REHABILITACION I	27,137,983.20	1	
			Mantenimiento Periodico Epizana-Comarapa Tramo III (Siberia-Comarapa)	42.60	REHABILITACION I	49,528,293.02	1	
			S-Total	129.20		137,304,959.65		
3	SANTA CRUZ	CO04	Mantenimiento Periodico Santa Cruz-Boyuibe	336.91	REHABILITACION I	112,864,850.00	2	El Monto es un estimado que será verificado por el estudio que se encuentra en ejecucion
4	ORURO	OR04	Mantenimiento Periodico Oruro-Ventilla	207.05	REHABILITACION I	69,361,750.00	2	El Monto es un estimado que será verificado por el estudio que se encuentra en ejecucion
5	SANTA CRUZ	SC04	Mantenimiento Periodico La Angostura-Comarapa	241.74	REHABILITACION I	80,982,900.00	2	El Monto es un estimado que será verificado por el estudio que se encuentra en ejecucion
6	TARIJA	TJ03	Mantenimiento Periodico Tarija-La Mamora	88.14	REHABILITACION I	29,526,900.00	2	El Monto es un estimado que será verificado por el estudio que se encuentra en ejecucion
7	TARIJA	TJ01	Mantenimiento Periodico Villamonte-Yacuiba	89.33	REHABILITACION I	29,925,550.00	2	El Monto es un estimado que será verificado por el estudio que se encuentra en ejecucion
8	LA PAZ	LP05	Mantenimiento Periodico Puente Desaguadero-Curahuara de Carangas	31.92	REHABILITACION I	10,693,200.00	2	El Monto es un estimado que será verificado por el estudio que se encuentra en ejecucion
9	ORURO	OR05	Mantenimiento Periodico Puente Tpmarapi-Hito 18	44.00	REHABILITACION I	14,740,000.00	2	El Monto es un estimado que será verificado por el estudio que se encuentra en ejecucion
10	TARIJA	TJ03	Mantenimiento Periodico La Mamora-km 19	79.44	REHABILITACION I	26,612,400.00	2	El Monto es un estimado que será verificado por el estudio que se encuentra en ejecucion
11	LA PAZ	LP05	Mantenimiento Periodico Tiquina-Copacabana	38.67	REHABILITACION I	12,954,450.00	2	El Monto es un estimado que será verificado por el estudio que se encuentra en ejecucion
12	BENI	BN02	Puesta a Punto San Borja-San Ignacio de Moxos	130.51	REHABILITACION II	3,847,747.23	3	Sin estudio
13	BENI	BN03	Puesta a Punto Puerto Siles-Arroyo Uruquí	320.00	REHABILITACION II	5,536,665.42	3	Sin estudio
14	PANDO	PD01	km 19-Extrema	75.40	REHABILITACION II	1,796,180.44	3	Sin estudio
15	PANDO	PD02	Puerto Rico-Peña Amarilla	154.29	REHABILITACION II	3,363,172.98	3	Sin estudio
16	PANDO	PD03	El Corre-Australia	165.39	REHABILITACION II	582,005.27	3	Sin estudio
17	LA PAZ	LP04	Puesta a Punto Guanay-Cr.Inca Apolo	246.10	REHABILITACION I	4,613,826.88	3	Sin estudio
18	LA PAZ	LP03	Drenaje y Mantenimiento Tramo LP03	155.26	PREVENCIÓN	1,434,419.59	3	Sin estudio
19	LA PAZ	LP07	PREVENCIÓN Chulumani-Sacambaya	203.30	REHABILITACION II	833,045.87	3	Sin estudio
20	LA PAZ	LP07	Puente Villa-Coroico	53.65	PREVENCIÓN	305,551.24	3	Sin estudio
21	LA PAZ	LP07	Unduavi-Chulumani	73.54	PREVENCIÓN	765,455.57	3	Sin estudio
22	COCHABAMBA	CO03	Cochabamba-Paracti	86.00	PREVENCIÓN	9,091,447.31	3	Sin estudio
23	POTOSI	PT02	Tratamiento de Carpeta de Rodura y Drenaje PT02-Hito LX	40.00	REHABILITACION II	2,873,444.03	3	Sin estudio
24	POTOSI	PT04	PT04Hornillos-Las Carreras	96.30	MEJORAMIENTO	2,306,641.31	3	Sin estudio
25	TARIJA	TJ01	Yacuiba-Villamontes	89.56	REHABILITACION I	20,221,488.86	3	Sin estudio
26	TARIJA	TJ02	Puerto del Chaco(17.2km) y Puente Los Monos-Cr.Rt.F009(San Antonio)(7.8km)	25.00	REHABILITACION I	5,872,316.56	3	Sin estudio
27	ORURO	OR02	Tramo OR02	4.40	REHABILITACION I	1,251,481.95	3	Sin estudio
28	ORURO	OR03	Cruce Machacamarguita-Entrada a Huauni	22.00	MEJORAMIENTO I	1,683,344.14	3	Sin estudio
29	ORURO	OR04	TramoOR04 Challapata-Huari	12.00	REHABILITACION I	2,419,470.99	3	Sin estudio
30	ORURO	OR04	TramoOR04 Characollo-Caihuasi	17.50	REHABILITACION I	4,324,858.78	3	Sin estudio
31	ORURO	OR04	TramoOR04 Límite Departamental LP-OR Confital	40.76	REHABILITACION I	10,953,014.52	3	Sin estudio
Total						711,256,635.84		

PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN					
NO	NOMBRE PROYECTO	TRAMO	LONGITUD(km)	PRESUPUESTO SOLICITADO (US\$)	OBSERVACIONES
1	Programa de Puentes	Varias Rutas	1.69	19,837,356.00	Revisión
2	Okinawa - Los Troncos	RVF No.10 (Santa Cruz)	32.00	38,400,000.00	Construcción,Supervisión,Fiscalización, PRP e imprevisto
Total				58,237,356.00	

注 1) ABC の原本リストを基に調査団作成 (ブルー網掛け: 優先 1、ピンク網掛け: 優先 2、白: 優先 3)

注 2) 後日の ABC 協議により、REHABILITACION I は REHABILITACION II、REHABILITACION II は REHABILITACION I の誤記が判明したため修正済み。

注 3) 上表の US\$ の合計 (711,256,635.84 US\$) は、ABC の原本リストの合計と 0.38US\$ の相違がある。

## a) プロジェクトリストの補足説明

プロジェクトリストのプロジェクトタイプに示されている「REHABILITACIÓN I」は道路舗装および路床を含む改良の概念、「REHABILITACIÓN II」は舗装部分のみ（路床を含まない）の改良の概念である。「MEJORAMIENTO」は道路修繕の概念であり、通行の安全確保を主目的としている。「MEJORAMIENTO」は、さらに3つのクラスに分かれ、アスファルト表層に対する修繕がクラス I、アスファルト舗装道路の簡易な修繕（たとえば、マイクロエンプレッサが作業可能なポットホールの修繕など）がクラス II、土道の修繕がクラス III となる。「PREVENCIÓN」は道路補修の概念であり、災害による通行の支障を除去するといった災害予防保全の概念も含む。ただし、軽微な斜面復旧などは「REHABILITACIÓN」に含まれる場合もある。

## b) 回廊別集計・分析

延長・コスト

ABC の道路リハビリ・維持修繕に係るニーズ延長は L=2,597 km であり、輸送回廊網（総延長 L=9,658km）の 26.9%を占める。国道全体（総延長 16,515 km）で見ると、道路リハビリ・維持修繕ニーズは 21.7%であることから、輸送回廊に対する道路リハビリ・維持修繕ニーズが高い傾向が伺われる。

道路リハビリ・維持修繕に必要とされる総コストは 711.25 百万ドルであり、そのうち輸送回廊に係るコストは 481.09 百万ドルである。Km あたりのコストは西南回廊（0.34 百万ドル）、東西回廊（0.27 百万ドル）、北南回廊（0.24 百万ドル）が全体平均（0.20 百万ドル）を上回っている。

表 44 ABC の道路リハビリ・維持修繕の回廊別延長とコスト

種別	道路延長	リハビリ・維持修繕 ニーズ延長	割合	コスト	km あたりコスト
	(Km)	(Km)	(%)	(百万ドル)	(百万ドル)
	(1)	(2)	(2)/(1)	(3)	(3)/(2)
1 西北回廊	2,970	751	25.3%	34.67	0.05
2 北南回廊	1,564	1,122	71.8%	270.76	0.24
3 東西回廊	2,539	395	15.6%	108.47	0.27
4 西南回廊	1,546	168	10.8%	56.14	0.34
5 中央南回廊	1,039	161	15.5%	11.05	0.07
輸送回廊全体	9,658	2,597	26.9%	481.09	0.19
6 回廊アクセス	6,857	986	14.4%	230.16	0.23
国道全体	16,515	3,583	21.7%	711.25	0.20

出典：ABC プロジェクトリストより作成

優先度

優先度 1 のプロジェクトは、北南回廊の一部の国道 9 号線（ベニ県とサンタクルス県を跨ぐ舗装道路）のリハビリ、および回廊アクセスの国道 7 号線（コチャバンバ県の舗装道路）のリハビリとなっている。下記に ABC の道路リハビリ・維持修繕プロジェクトの概要を回廊別に整理する。

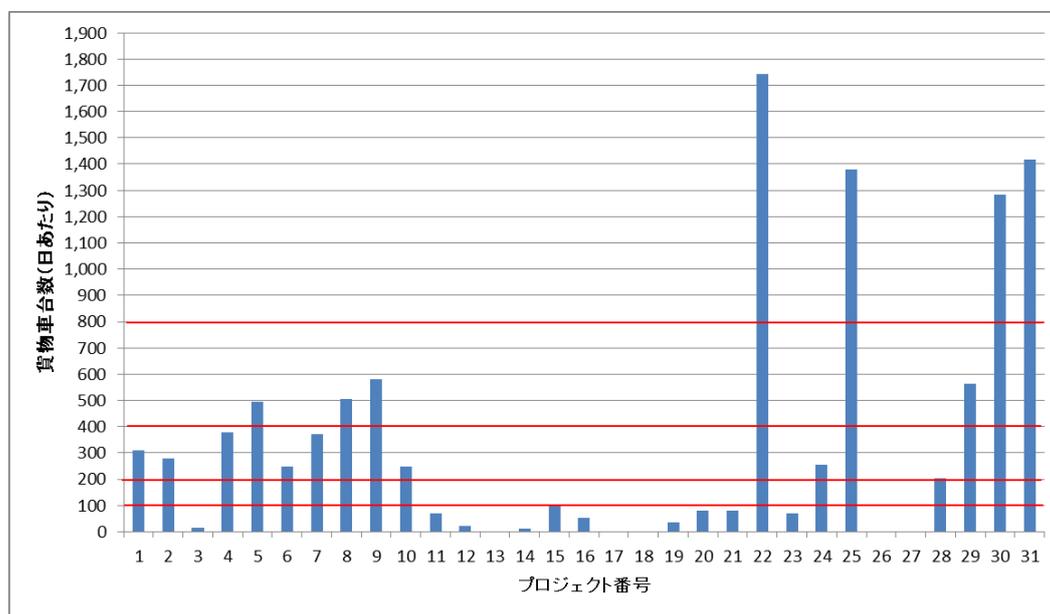
表 45 回廊別の道路リハビリ・維持修繕に関する概要

種別	概要
1 西北回廊	「優先度 3 の未舗装道路 (パンド県)」が多く含まれるため、ニーズ延長 (751 km) に対し、コスト (35 mil US\$) が低く、km あたりコストが低い (0.05 mil US\$/km)。
2 北南回廊	「 <b>優先度 1</b> の国道 9 号線 (ベニ県 - サンタクルス県をリンクする舗装道路)」、「 <b>優先度 2</b> の国道 9 号線 (タリハ県 - チュキサカ県 - サンタクルス県をリンクする舗装道路)」が含まれるため、ニーズ延長 (1,122 km) およびコスト (271 mil US\$) が最も大きい。タリハ県を通る国道 9 号線の交通レベルは比較的高い。
3 東西回廊	対象区間 (コチャバンバ県およびオルロ県を通る 5 区間) は全て「 <b>優先度 2, 3</b> の舗装道路」。コストは 109 mil US\$であり、これは現道リハビリのため 4 車線化計画は含まれない。なお、日交通量が 3~5 千台ありボリビア随一交通量がある回廊。
4 西南回廊	対象区間 (2 区間) は全て「 <b>優先度 2</b> の舗装道路」。対象の 2 区間は全てタリハ県。
5 中央南回廊	対象区間 (3 区間) は全て「優先度 3 の舗装道路」。簡易なリハビリ・保全のため km あたりコストが低い (0.07 mil US\$/km)
6 回廊アクセス	「 <b>優先度 1</b> の国道 7 号線 (舗装剥がれ)」の舗装化、「 <b>優先度 2</b> の国道 7 号線 (舗装道路)」が含まれる。

出典：ABC プロジェクトリストより作成

### 交通・物流

別途 ABC から入手した 2012 年の交通量データを用い、リストアップされたプロジェクト毎に当該路線の物流状況を確認するため貨物車 (トラック・トレーラー類) の一日当たりの通過台数を求め、5 つのグループに分類した。分類の仕方は、800 台以上を A、400 台以上を B、200 台以上を C、100 台以上を D、100 台未満を E とした。A に分類されたプロジェクトは 4 つで、いずれも優先度 3 のプロジェクトである。具体的には、22 番の Cochabamba – Paracti (国道 4 号線)、25 番の Yacuiba – Villamontes (国道 9 号線)、30 番の TramoOR04 Characollo – Caihuasi (国道 4 号線)、31 番の TramoOR04 Limite Departamental LP – OR Confial (国道 4 号線) である。



出典：ABC プロジェクトリストより作成

図 55 各プロジェクトの一日あたり貨物車通過台数 (台)

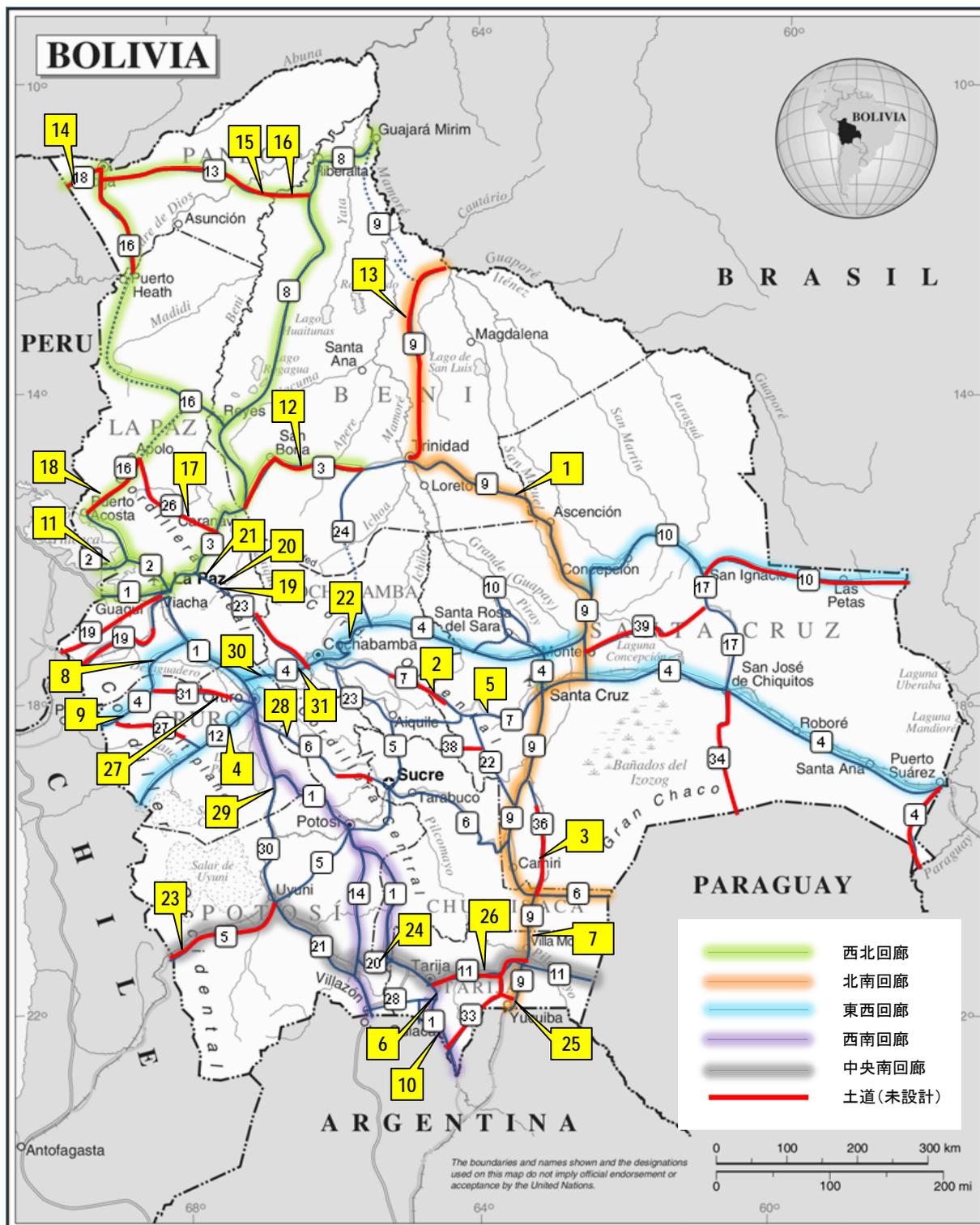
### 総括表

プロジェクト名、プロジェクトタイプ、優先度、国道番号、輸送回廊、現道の路面状況、プロジェクトコスト、km あたりのコスト、2012 年交通量、貨物車比率、貨物車台数および 5 分類 (A, B, C, D, E)、国立公園の通過有無に関する情報を表 46 に整理する。また、プロジェクトの位置を地図上に示したものを図 56 に示す。

表 46 ABCの道路リハビリ・維持修繕プロジェクトリスト (総括表)

NO	県名	区間	プロジェクト名	プロジェクトタイプ	優先度	国道番号	輸送回廊	現道路面 (舗装/未舗装)	道路延長 (Km)	事業概算コスト (ドル)	kmあたりコスト (百万ドル)	2012年日交通量 (台日)	貨物車両比率 (%)	貨物車台数 (台日)	国立公園
1	BENI	BN04	Yotai-Casarabe-Trinidad Tramo I (Yotai-Guareyos) Yotai-Casarabe-Trinidad Tramo II (Guarayos-Puente San Pablo) Yotai-Casarabe-Trinidad Tramo III	REHABILITACION I	1	9	Norte-Sur	Pavimentado	286.51	102,214,097	0.36	795	38.9	309	C
2	COCHABAMBA	CO04	Epizana-Comarapa Tramo I (Epizana-Valle Hermoso) Epizana-Comarapa Tramo II (Valle Hermoso-Siberia) Epizana-Comarapa Tramo III (Siberia-Comarapa)	REHABILITACION I	1	7	Acceso Corredor	Sin pavimento (pavimento desprendido)	129.20	137,304,960	1.06	884	31.5	278	C
3	SANTA CRUZ	CO04	Santa Cruz-Boyubie	REHABILITACION I	2	36	Norte-Sur	Pavimentado o (Sin Pavimento)	336.91	112,864,850	0.34	113	13.8	16	E
4	ORURO	OR04	Oruro-Ventilla	REHABILITACION I	2	12	Este-Oeste	Pavimentado	207.05	69,361,750	0.34	1,163	32.4	377	C
5	SANTA CRUZ	SC04	La Angostura-Comarapa	REHABILITACION I	2	7	Acceso Corredor	Pavimentado	241.74	80,982,900	0.34	1,437	34.4	494	B
6	TARJIA	TI03	Tanja-La Mamora	REHABILITACION I	2	1	Oeste-Sur	Pavimentado	88.14	29,526,900	0.34	2,015	12.3	248	C
7	TARJIA	TI01	Villamonte-Yacuba	REHABILITACION I	2	9	Norte-Sur	Pavimentado	89.33	29,925,550	0.34	1,440	25.8	372	C
8	LA PAZ	LP05	Puente Desaguadero - Gurahuara de Carangas	REHABILITACION I	2	4	Oeste-Norte	Pavimentado	31.92	10,693,200	0.34	2,672	18.9	505	B
9	ORURO	OR05	Puente Tamarapí-Hito 18	REHABILITACION I	2	4	Este-Oeste	Pavimentado	44.00	14,740,000	0.34	669	86.9	581	B
10	TARJIA	TI03	La Memoria-km 19	REHABILITACION I	2	1	Oeste-Sur	Pavimentado	79.44	26,612,400	0.34	2,015	12.3	248	C
11	LA PAZ	LP05	Tiquina-Copacabana	REHABILITACION I	2	2	Oeste-Norte	Pavimentado	38.67	12,954,450	0.34	656	11.0	70	E
12	BENI	BN02	San Borja-San Ignacio de Moxos	REHABILITACION II	3	3	Oeste-Norte	Sin pavimento	130.51	3,847,747	0.03	98	21.2	21	E
13	BENI	BN03	Puerto Siles-Arroyo Uruquí	REHABILITACION II	3	9	Norte-Sur	Sin pavimento	320.00	5,536,665	0.02	?	?	?	
14	PANDO	PD01	km 19-Extrema	REHABILITACION II	3	18	Oeste-Norte	Sin pavimento	75.40	1,796,180	0.02	86	11.2	10	E
15	PANDO	PD02	Puerto Rico-Peña Amarilla	REHABILITACION II	3	13	Oeste-Norte	Sin pavimento	154.29	3,363,173	0.02	188	53.8	101	D
16	PANDO	PD03	El Correo Australia	REHABILITACION II	3	13	Oeste-Norte	Sin pavimento	165.39	582,005	0.00	119	45.6	54	E
17	LA PAZ	LP04	Guaray-Cr. Inca Apollo	REHABILITACION I	3	26	Acceso Corredor	Sin pavimento	246.10	4,613,827	0.02	147	0.0	0	E
18	LA PAZ	LP03	Tramo LP03	PREVENCIÓN	3	16	Oeste-Norte	?	155.26	1,434,420	0.01	?	?	?	
19	LA PAZ	LP07	Chulumani-Sacabaya	REHABILITACION II	3	25	Acceso Corredor	Pavimentado	203.30	833,046	0.00	497	7.1	35	E
20	LA PAZ	LP07	Puente Villa-Corico	PREVENCIÓN	3	25	Acceso Corredor	Pavimentado	53.65	305,551	0.01	371	21.9	81	E
21	LA PAZ	LP07	Unduravi-Chulumani	PREVENCIÓN	3	25	Acceso Corredor	Sin pavimento	73.54	765,456	0.01	371	21.9	81	E
22	COCHABAMBA	CO03	Cochabamba-Paracti	PREVENCIÓN	3	4	Este-Oeste	Pavimentado	86.00	9,091,447	0.11	5,430	32.1	1,743	A
23	POTOSI	PT02	PT02-Hito LX	REHABILITACION II	3	5	Central-Sur	Sin pavimento	40.00	2,873,444	0.07	364	19.3	70	E
24	POTOSI	PT04	PT04-Hornillos-Las Carreras	MEJORAMIENTO	3	20	Central-Sur	Pavimentado	96.30	2,306,641	0.02	712	35.7	254	C
25	TARJIA	TI01	Yacuba-Villamontes	REHABILITACION I	3	9	Norte-Sur	Pavimentado	89.56	20,221,489	0.23	4,446	31.0	1,378	A
26	TARJIA	TI02	Puerto del Chaco(17.2km) y Puente Los Monos-Cr. Rt-F008(San Antonio)(7.8km)	REHABILITACION I	3	11	Central-Sur	?	25.00	5,872,317	0.23	?	?	?	
27	ORURO	OR02	Tramo OR02	REHABILITACION I	3	31	Acceso Corredor	?	4.40	1,251,482	0.28	?	?	?	
28	ORURO	OR03	Cruce Machacamarca-Entrada a Huauini	MEJORAMIENTO I	3	6	Acceso Corredor	Pavimentado	22.00	1,683,344	0.08	3,005	6.8	204	C
29	ORURO	OR04	Tramo OR04 Chalalapa-Hueri	REHABILITACION I	3	30	Acceso Corredor	Pavimentado	12.00	2,419,471	0.20	1,778	31.6	562	B
30	ORURO	OR04	Tramo OR04 Characillo-Cajhuasi	REHABILITACION I	3	4	Este-Oeste	Pavimentado	17.50	4,324,659	0.25	3,293	39.0	1,284	A
31	ORURO	OR04	Tramo OR04 Limite Departamental LP-OR Confital	REHABILITACION I	3	4	Este-Oeste	Pavimentado	40.76	10,953,015	0.27	3,493	40.6	1,418	A

出典：調査団



出典：ABC プロジェクトリストより作成

図 56 ABC の道路リハビリ・維持修繕プロジェクト位置図

2) ABC から再提出のあった道路建設案件リスト

ABC から提出のあった道路リハビリ・維持修繕プロジェクトリストについて協議中に改めて案件リストを提出したい旨、ABC より申し入れがあり以下の道路建設案件リストが提出された。

このリストのうち、2次調査で“3.パンド県の国道 18 号線区間”を除き現地調査を行った。その結果および案件協力の可能性について以下に示す。なお、パンド県の区間は遠方であり、調査期間が限られていることから調査対象から除外した。

表 47 道路建設案件リスト

No.	Nombre de proyecto	Longitud (km)	Presupuesto solicitado (En miles de \$us.)	Observacion	Ruta	Tipo de Proyecto
1	Okinawa-Los Troncos	32	45,000.00	Estudio actual 2012	10-Sta. Cruz	Construccion
2	El Sillar (Colomi-Cristal Mayu-Pte. Putintiri)	77	280,000.00	El proyecto comprende estudio y construccion	4-Cbba.	Construccion
3	km 19 Nareuda-Extrema	76	70,000.00	Se tiene que actualizar el estudio	18-Pando	Construccion
4	San Ignacio-San José	260	220,000.00	Se tiene TESA actualizado	17-Sta. Cruz	Construccion

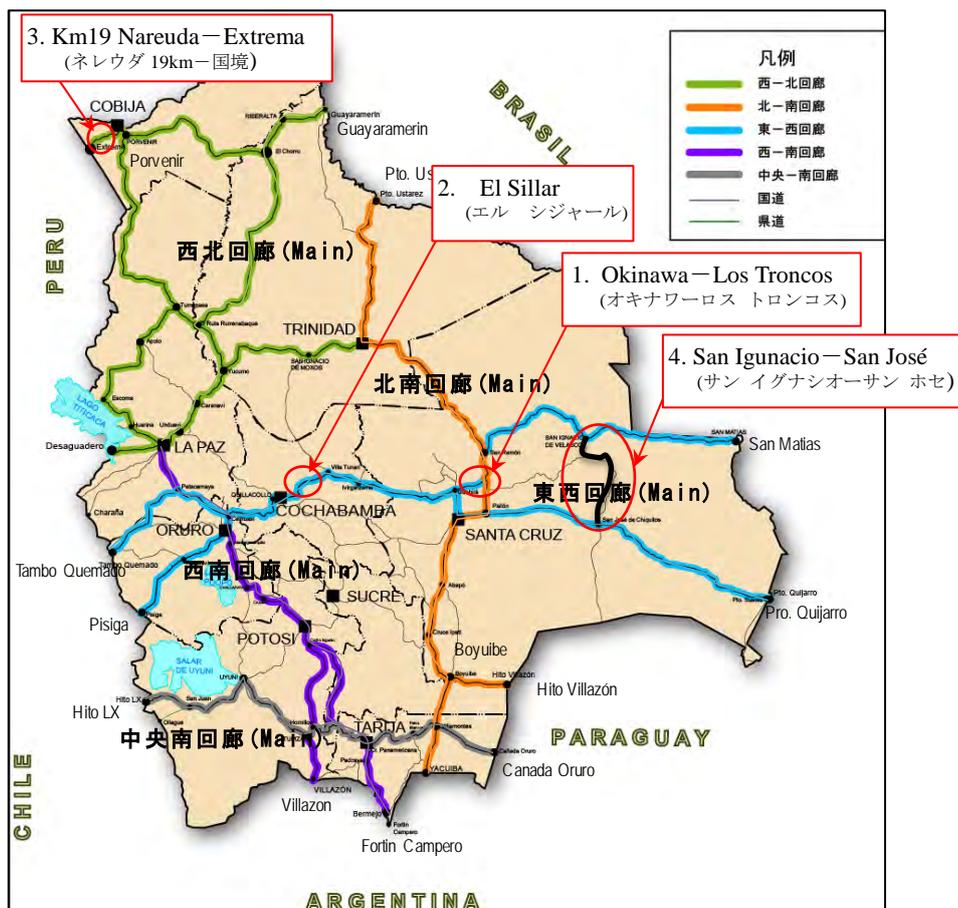


図 55 道路建設案件位置図

a) 道路建設案件リストの3区間における現況

今次調査した3区間は、全体的によく維持管理が行われており砂利道であっても走行に支障をきたすことはなかった。

<国道10号線；ロス トロンコス ~ オキナワ>

- ・十分な道路幅員(B=10.0~12.5m)を有している。
- ・道路わきの低地部に水が滞水しているが、路面にぬかるみ等はない。
- ・コミュニティにおいて道路排水に堆積した土砂を輩出する等のメンテナンスが行われている。
- ・リオ グランデ川は水位が低く、渡し船を並べて浮き橋として渡河させている。

		
オキナワ～リオ グランデ間 (13km) 道路脇の排水施設 (写真の右側)。コミュニティ付近では排水施設の維持管理が実施されている。	リオ グランデ川渡河状況 調査時の渡河施設の形式は移動式船台ではなく、固定式の浮橋。	リオ グランデ川～ロス トロンコス間 (約 20km) オキナワ側よりも大規模な農場が広がっている。飼料用のソルゴー (モロコシ) が栽培されている。

写真 1 国道10号線；ロス トロンコス ~ オキナワ区間

<国道4号線；エル シジャール区間>

- ・地すべりの多い Prog.100~122 区間の道路においても維持保全により良い状態が保たれている。
- ・現在も地すべりが活動している Prog.100+800 や路面が崩落した Prog.137+500 においても2車線 (B=7.0m) が確保されている。
- ・地すべりの活動が少なくとも5か所で確認されている他、要注意地点が3か所確認されている (ABCはこの個所のモニタリング調査を実施予定)。
- ・この区間の雨期明けの状況は、「4.7 道路インフラの現状」に詳しく記されているので参照されたい。

		
Prog.100+800 コンクリート舗装版が損失しても最も狭い個所で幅員7mが確保されており、メンテナンスが行き届いている。動態観測で前後280mの範囲の活動が確認されている。	Prog.105+000 付近 路面が沈下、当初設置された道路標識が路面より下になっている。この箇所は、毎年砂礫を投入し路面の不陸をなくすよう努めている。	Prog.142+500 2004年と2007年に土石流が発生、土砂で路面が埋まった。砂防ダムが構築されているものその高さが低く、土砂で埋まっている。

写真 2 国道4号線；El Sillar 区間

<国道 17 号線；サン ホセ ~ サン イグナシオ >

- ・この区間（サン ホセ ~ サン ラファエル ~ サン イグナシオ）も砂利舗装であるが、走行しやすいようにモーターグレーダーによる維持管理が行われている。
- ・サン ホセから 50~60km 間に軟弱地盤地帯があり、雨期にオーバーフローする箇所がある。
- ・サン イグナシオから先で見た、サグ部や勾配部における石灰あるいはセメント安定処理の敷設は、水に対し走行性を確保するうえで評価できる。
- ・この区間には 5 橋梁あり、うち 4 橋が木橋であったが木材による床板もよく管理されている。

		
サン ホセ～サン ラファエル(約 125km) 幅員 7m～10m 程度の砂利道が続く。地形は平坦。グレーダーによる維持管理が実施されており比較的走行しやすい。	サン ホセから 90km 付近の木橋 (L=30m) サンラファエルを含む前後区間 (約 50km) では合計 5 橋の木橋が存在する。	サン ラファエルからサン イグナシオ区間の湖沼。湿地帯を道路が通過しているため道路沿線に湖沼が多く存在する。

写真 3 国道 17 号線；San José ~San Ignacio de Verasco 区間

b) 日本の協力の可能性がある区間

2 次調査で調査した 3 区間について現地調査を踏まえ、日本の協力の可能性について、道路の位置付け、重要性、高い技術の必要性（斜面对策やトンネル・橋梁）等の観点から検討を行った（表 48 に日本の協力の可能性検討を添付する）。その結果、

- 国道 10 号線のロス トロンコス ~ オキナワ区間の道路：近い将来、東西輸送回廊の一部として機能する重要な道路であるが、平坦地を通過しており技術的に困難な区間ではないと判断される。
- 国道 4 号線のエル シジャール区間は、東西輸送回廊の一部として機能しているものの斜面災害が多発し、同回廊のボトルネックとなっている。このボトルネックを解消するために斜面防災や橋梁・トンネル等による迂回計画等が必要であり、高い技術が求められる。
- 国道 17 号線のサン ホセ ~ サン イグナシオ区間の道路は、世界遺産の教会をめぐる観光ルートであり重要な路線であるが、平坦地から緩やかな丘陵地や湿地帯を通過しているものの、技術的に困難な区間ではないと判断される。

以上より、どの区間も重要であると考えられるが、高い重要性に加え高い技術が必要と判断される区間は、4 号線のエル シジャール区間であると考えられる。

表 48 日本の協力の可能性検討

国道(県名)	国道10号線 (サンタ クルス)	国道4号線 (コチャパンバ)	国道17号線 (サンタ クルス)
区 間	ロス トロンコス ~ オキナワ	エル シジャール:コロミ~プティンティリ	サン ホセ~サン イグナシオ デ ベラスコ
道路延長	34km	77km	260km
位置付け	ブラジル国境のサン マティアスから国道10号、国道9号および国道4号線を経てチリ、ペルーを結ぶ東西輸送回廊として位置づけられている	ブラジル国境のサン マティアスおよびプエルト スワレスから国道10号、国道9号および国道4号線を経てチリ、ペルーを結ぶ東西輸送回廊として位置づけられている	国道4号と国道10号を結ぶ道路として、また、世界遺産の観光ルートを結ぶ道路として位置づけられる。
交通量 (大型車台数)	現在、リオグランデを渡し船で通過しており、聞き取り調査によると100台/日程度である。(大型車台数不明) 貨物車両台数によるランク： 無	コチャパンバ:ビジャ トウナリ： 5,430(1,742)台/日 貨物車両台数によるランク： A	サン ミゲル - サン ホセ：318 (67) 台/日 サン イグナシオ -サン ミゲル： 296(56) 台/日 貨物車両台数によるランク： D
重要性	この区間は、リオグランデの橋梁が完成すると国際道路の一部として重要な道路になる。サンタクルス~モンテロー間の交通転換が図られる。	この区間は、国際道路の一部として機能しており、大西洋と太平洋を結ぶ重要な道路である。交通量特に大型車の台数からも重要性が確認できる。	道路沿線の農牧業、あるいは観光ルートとして重要な道路である。
整備上の課題	オキナワから7~8km地点において、リオグランデ川の氾濫で水没する区間があり、1.5m程度の道路の嵩上げと橋梁あるいは箱型函渠等の排水施設が必要であると思われる。	この区間は、路面上下部の地すべりが多い。特に100+800は動態観測の結果、道路延長約280mにわたって活動しており、トンネル等による別ルートを検討する必要がある。また、137+500は河川による法尻浸食および地すべりで路面を損失しており、早急に護岸や斜面対策工が必要であると考えられる。	サンホセから40km付近では雨期にオーバードローすることから道路の嵩上げが必要。また、緩やかな丘陵地形が続くサンラフアエル~サンミゲル間では、縦断線形における視距や縦断排水計画等への配慮が必要であると考えられる。
高い技術(斜面対策、橋梁、トンネル等)の必要性	この区間は平坦で、リオグランデ川を除き大きな橋梁の建設も必要ないことから高い技術の必要性は低い。 リオグランデ川の橋梁は2014年より着工予定である。	この区間の災害は、地すべり、土石流、岩盤崩落等多様多様であり、そのための斜面対策工や砂防ダム、また、それらを避けるためのトンネル、橋梁等の計画が必要になることから高い技術が必要である。	この区間は、平坦な地形や緩やかな丘陵を通過しているため斜面対策や大きな橋梁の建設等も必要ないと考える。また、道路が湿地帯を通過しているもののため、かなり締め固まっていることから高い技術の必要性は低いと考える。
協力の可能性	低い	高い	低い

注) 大型車 (貨物車両) 台数による分類； 800 台以上を A、400 台以上を B、200 台以上を C、100 台以上を D、100 台未満を E

## c) エル シジャール区間の 4 車化について

エル シジャール区間における過去 10 年間の自然災害は、表 49 に示すとおりであり、活動が確認され早急に対策を施さなければならない個所が Prog. 100+800、Prog.105、Prog.135+500 の 3 か所である。また、その他、Prog.108+100、Prog.112+000 等の個所においても活動が懸念される個所があり注意が必要である（動態観測等の調査が必要である）。ちなみに、ABC は、Prog.100+800 において地すべりを迂回するため橋梁を計画したが、動態観測の結果、橋梁の長さが約 280m 必要になったことからその計画を断念した経緯がある。

表 49 過去 10 年間における災害箇所

	測点	災害の種類/被害の説明	災害発生前年	備考
1	93+000	岩(流れ版)の層理剥離・崩落	2009	小段に堆積 要注意
2	100+800	道路上下部の地すべり/道路の崩落	2006-2013	活動中
3	105+000	地すべり/路面沈下	2006	活動中
4	108+000	地すべり/路面沈下、ガス管の移動	2002-2013	活動中(要調査)
5	111+000	沢の軟弱部に盛土、すべり現象あり	2002-2013	要排水対策
6	113+000	地すべり (道路の下方) /路面沈下	2009	
7	116+000	地すべり(道路の上下方)/路面ソイルセメント処理	2009	
8	118+000	橋台背面の地すべり	2005	活動中
9	121+000	地すべり (道路の下方)	2007	
10	122+300	地すべり (道路の下方)	2006	
11	137+500	法尻浸食、地すべり (道路の下方)	2006-2013	活動中
12	142+500	土石流	2004, 2007	
13	146+000	橋台背面の浸食、橋梁アクセス部流出	2007	安定

また、エル シジャール区間は、コロミ（コチャバンバよりサンタクルス側に約 56km）から約 34km にある Paracti（パラクティ；マラガ川との交点）からサンタクルス側が国立公園の縁を通過しており、4 車化を計画する際に通過位置が問題となる。

エル シジャールを管理する ABC コチャバンバ事務所では、同区間の 4 車化に対する通過位置について次の 3 ルートを考えている。

- ①既設道路との併設案
- ②旧道を利用した分離案；コロミ付近のアグレ〜ビジャ トゥナリのコチャバンバ よりのパラクティ間を結ぶ旧道案（カラスコ国立自然公園内を通過）
- ③その他分離案（現道の対岸を通過する分離案）

ちなみに、②のルートは 2007 年 SNC（ABC の前身）によって地質調査、環境調査および設計（旧道拡幅）が実施された経緯がある。

この 3 つのルートについてその得失を挙げて検討を行った。その結果、

- ①案は現在の交通を確保しつつ工事を実施する必要がある、通行車両の安全を確保することが難しい。また環境への影響が懸念される。
- ②案は国立自然公園内でトンネル工事や橋梁工事を行う場合に十分な環境への配慮が必要になる。

▶ ③案は環境への影響が少ないものの道路延長が長くなる可能性がある。

ABC としては部分的に国立公園内を通過することを含め、環境に大きな影響を及ぼすようなルートは避けたい意向であり、エル シジャール区間の 4 車化ルートは基本的に③案の現道の対岸を通過する分離案が最適であるとの結論になった。以下に、3 ルートのメリット/デメリットを示す。

表 50 3 ルートのメリット/デメリット

	①既設道路と併設した案	②旧道を利用した分離案	③現道対岸の通過分離案
	既設 2 車線道路を拡幅し、4 車線とする案	旧道を 2 車線に拡幅し、現道と合わせて 4 車線とする案	現道の対岸に 2 車線の道路新設し、現道と合わせて 4 車線とする案
コロミ～ビジャトゥナリ 区間距離	109km	125km	① 案より長い
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設する距離が短い。</li> <li>工事に既設道路を利用することができるため資機材搬入が容易である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在の交通およびその安全を確保することが容易。</li> <li>工事に旧道を利用できるため資機材搬入等が容易。</li> <li>旧道はつづら折りが多く、トンネルを活用することで距離の短縮が可能と考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在の交通およびその安全を確保することが容易。</li> <li>国立自然公園を通過しないため環境への影響が少ない。</li> <li>交通等の制限を受けずに工事が可能。</li> </ul>
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在の交通を確保しつつ、工事を行うため、工期が長くなる。</li> <li>通過交通の安全を確保するのが難しい。</li> <li>El Sillar 始点付近のトンネルは併設が困難（別ルートでトンネルが必要、国立自然公園を通過する可能性がある）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ルートの約 70%が国立自然公園内を通過しており、環境への影響の観点から望ましくない。</li> <li>既設道路の整備であれば環境への影響が少ないとしているが、公園内でのトンネルや橋梁建設における環境負荷が大きいことから環境への十分な配慮が必要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>第 1 次調査でルートを検討した結果、トンネルや橋梁を活用しても道路建設距離が長くなる。</li> </ul>
まとめ	3 ルートのうち、①案は現在の交通を確保しつつ工事を実施する必要があり、通行車両の安全性を確保することが難しい。また環境への影響も懸念される。②案は国立自然公園内でのトンネルや橋梁を工事する場合の環境への十分な配慮が必要である。③案は環境への影響が少ないものの道路延長が長くなる可能性がある。		

## 8. オキナワ道路調査（無償資金協力要請案件）

### 8.1 調査の背景と目的

2013年7月、ボリビア政府から日本政府に対し、無償資金協力によるオキナワ道路（Okinawa I-II-III）の舗装化事業の要請が公式になされた。こうした状況を踏まえ、本調査の第2次現地調査（2013年9月7日～10月5日）の期間を利用して、調査団は要請対象であるオキナワ道路に関する交通調査、要請額のレビュー、事業効果についての情報収集・確認調査を実施した。なお、オキナワ道路は県道であるためサンタクス県が事業実施機関となる。オキナワ道路はサンタクス県ワルネス郡を南北に通過する路線であり、要請の区間延長はL=35.1 kmである。（図49に要請区間の位置を示す）

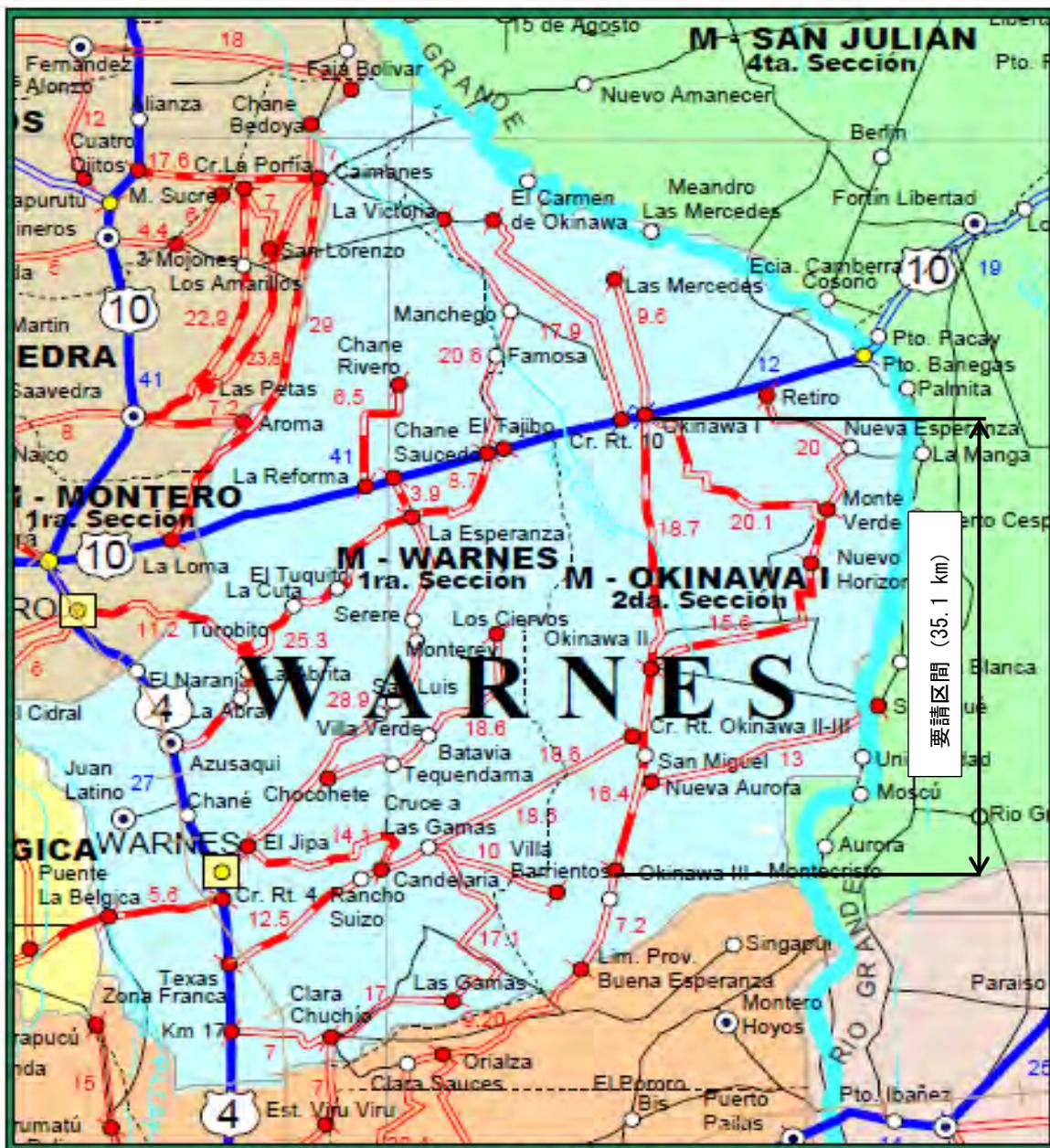


図 56 要請区間の位置図

## 8.2 対象地域の概況

### 1) プロジェクトの裨益人口

今回実施した交通調査結果を踏まえると、プロジェクト実施による直接的な裨益地域は、少なくともワルネス郡、アンドレスイバネス郡（サンタクルス市含む）、サンティステバン郡モンテロ地区を含んでおり、その人口は 2,063,000 人（2011 年統計資料参照）となる。これはサンタクルス県全体人口（2,862,000 人）の約 72%に相当する<sup>17</sup>。

### 2) 道路整備計画

#### a) 県の道路整備方針

サンタクルス県の道路網は、国が管轄する Fundamental Road（4,149 km）、県が管理する Departmental Road（6,268 km）、市が管理する Municipal Road（13,783 km）の合計 24,200 km（サンタクルス市を含む市政府が管理する市内の道路は含まれない）である。県道については、サンタクルス県政府の下部組織である SEDCAM（県道路公社）が建設・改良・維持管理の実施組織である。建設・改良・維持管理の資金については、通行料徴収から年間 30 百万ボリビアーノ、県予算から年間 50～60 百万ボリビアーノが充てられている。

県道の郡別内訳は下表のとおりであり、対象路線が通るワルネス郡（WARNES）の道路延長は 352 km（舗装道路 6.86 km、砂利道路 158.40 km、土道路 187.64 km）となっている。

サンタクルス県公共事業省局長によれば、短期的に舗装道路延長を 200 km まで整備する方針があることを確認された。また、県道が舗装化された場合には、ABC が管理する Fundamental Road に格上げするシステムがあり、オキナワ道路についてもプロジェクトが実施された後には Fundamental Road にカテゴリー変更することが公共事業局長より示唆された。

表 51 県道の郡別路面種別延長（サンタクルス県）

郡	道路延長 (km)	路面種別 (km)			
		舗装	砂利	土	合計
ANDRÉS IBAÑEZ	259.00	0.00	47.50	211.50	259.00
IGNACIO WARNES	352.90	6.86	158.40	187.64	352.90
O. SANTISTEVAN	458.10	10.00	151.20	296.90	458.10
SARA	255.40	38.90	52.10	164.40	255.40
ICHILO	446.90	16.10	228.70	202.10	446.90
ÑUFLO DE CHÁVEZ	487.00	30.00	20.00	437.00	487.00
GUARAYOS	453.00	0.00	196.00	257.00	453.00
J. M. DE VELASCO	610.40	0.00	66.40	544.00	610.40
ANGEL SANDÓVAL	501.60	0.00	30.00	471.60	501.60
CHIQUITOS	276.10	0.00	40.40	235.70	276.10
GERMÁN BUSCH	199.80	0.00	40.90	158.90	199.80
VALLEGRANDE	483.00	0.00	22.00	461.00	483.00
FLORIDA	324.30	0.00	47.30	277.00	324.30
M. M. CABALLERO	283.00	0.00	23.00	260.00	283.00
CORDILLERA	877.90	4.50	37.70	835.70	877.90
TOTAL RED VIAL	6,268.40	106.36	1,161.90	5,000.44	6,268.40

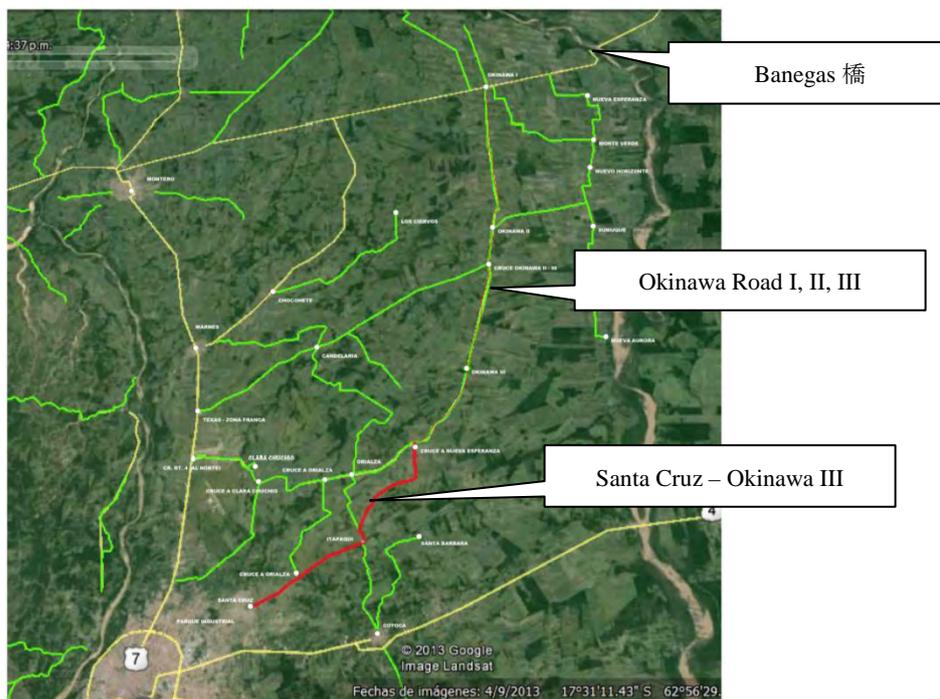
出典：サンタクルス県公共事業局

<sup>17</sup>要請書によれば、直接裨益として対象道路沿線の人口（35,000 人）、間接裨益として周辺地域の人口（100,000 人）と記されている。

b) 関連道路の事業計画

サンタクルス県ではサンタクルス市郊外の工業団地からオキナワ III に繋がる土道の舗装化計画 (L=35 km) がある。サンタクルス県公共事業局長および道路局長の両名によれば、サンタクルス側から工事を開始する計画であり、最初の 5 km の着工が 2014 年 (既に予算化)、次の 15 km の着工が 2015 年 (既に予算化)、その次の 15 km の着工が 2016 年 (予算未計上) となっている。

オキナワ道路と国道 10 号線が交差する位置が Okinawa I であり、Okinawa I から国道 10 号線を東に約 15 km の地点に Rio Grande 川の架橋計画 (Banegas 橋) がある。Banegas 橋建設の資金は韓国からの援助が予定されており、ABC 本部でヒアリングしたところ、2013 年下半期に業者の入札手続き、2014 年 5 月に工事着工が予定されている。



出典：サンタクルス県公共事業局の資料を基に作成

図 57 関連道路の位置

表 52 関連道路の事業工程

プロジェクト		2013	2014	2015	2016	2017	2018
SCZ - OKINAWA III Road	建設工事 (SCZ から 5km 区間)						
	建設工事 (5km から 20km 区間)						
	建設工事 (20km から 35 km 区間)						
Banegas Bridge (Rio Grande)	入札						
	建設工事						

注 1) SCZ - OKINAWA III Road の事業計画は、サンタクルス県の公共事業局長の発言に基づく。SCZ から 5km および 5km から 20km 区間の建設工事予算は確保済み。20km から 35km 区間の建設工事予算は見込。

注 2) Banegas Bridge (Rio Grande) の事業計画は ABC 本部からのヒアリングに基づく。

c) 対象地域の産業

主要な農業活動

サンタクルス県の産業構造は、第一次産業が 28%、第二次産業が 36%、第三次産業が 36% となっている。第一次産業の占める割合が高く、サンタクルス県の農業生産高は全国の約 50% を占め

ている<sup>18</sup>。対象地域であるオキナワの主要産業は農業である。主要な生産作物は大豆（年間 123.1 千トン）、小麦（年間 101.9 千トン）、米（年間 43.7 千トン）、サトウキビ（作付面積 19 千ha）などである。（表 53 参照）サンタクルスはボリビア最大の小麦の生産地として知られており、その生産量は全国の約 50% を占める<sup>19</sup>。

表 53 オキナワにおける主要な農業活動（2010 年）

農期	作物類	生産システム	生産			単位コスト (ドル)	総収入
			単位	合計	販売		
夏	大豆	機械化	Tn	108,896	102,846	400	41,138,400
	米	機械化	Tn	40,825	32,660	200	6,532,000
		準機械化	Tn	2,879	2,303	200	460,600
	トウモロコシ	機械化	qq	458,908	259,013	12	3,540,156
	ソルゴ	機械化	qq	7,801	3,343	8	26,744
夏合計							51,697,900
冬	大豆	機械化	Tn	14,171	13,384	400	5,353,600
	麦	機械化	Tn	101,826	98,315	340	33,427,100
	ソルゴ	機械化	qq	369,858	158,511	8	1,268,088
	ひまわり	機械化	Tn	5,633	5,633	300	1,689,900
	豆	準機械化	qq	46,339	46,339	35	1,621,865
冬合計							43,360,553
作物類	生産性能 (Tn/Ha)	価格 (Tn/ドル)	作付面積 (Ha)	総収入 (ドル)	コスト (Ha/ドル)	総コスト (ドル)	売上総利益 (ドル)
砂糖きび	65	22	19,042	27,230,060	188	3,579,896	23,650,164

出典：CAICO: Cooperative Agropecuaria Integral Colonias Okinawa Ltda.

#### 出荷の状況<sup>20</sup>

作物の出荷先に関しては、大豆の場合、昨年の実績ではチリなどへの輸出が 70%、残りの 30% がコチャバンバなどの国内向け、およびオキナワでの牛の飼料に使われる。大豆の収穫期になると 1 日 60~70 台のトラックがコロニア沖縄農牧協同組合（CAICO）を出入りする。また、小麦については、収穫の 100% が CAICO に集積され、うどん、そば、スパゲティ、小麦粉などに精製・加工した後全国に出荷している。小麦の収穫期になると 1 日 30~40 台のトラックが CAICO を出入りする。

#### 収穫時期の状況

主要農産物の収穫時期を下記に整理する。交通調査を実施した 9 月は、小麦の収穫時期が概ね終わっていたためサトウキビを運搬する車両を対象地域で多く見かけた。

表 54 主要農産物の収穫時期

	月											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
小麦												
大豆												
米												
サトウキビ												

出典：オキナワでのヒアリングに基づく

注 1：網掛けが収穫期

注 2：大豆の 10 月、11 月の収穫量は 4 月、5 月の 40% 程度。また、10 月、11 月は種用大豆として収穫する。

<sup>18</sup> サンタクルス県公共事業局ヒアリングより

<sup>19</sup> CAICO ヒアリングより

<sup>20</sup> CAICO ヒアリングより

施設投資計画

現在、オキナワの CAICO には大豆と小麦のサイロがあり、その容量は合計 8 万トンである。今後の生産需要の伸びや小麦の価格調整に対応するため、大豆用に 15 万トン、小麦用に 15 万トンのサイロを増設する計画（2014 年 2 月竣工）がある。

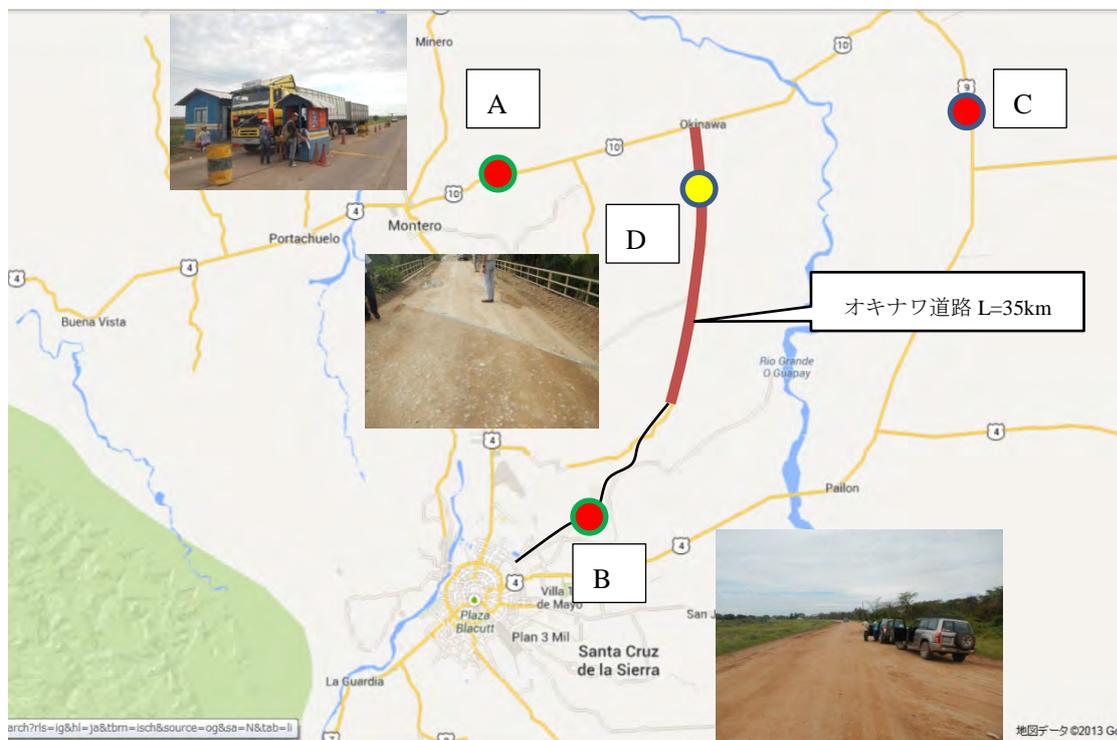
8.3 対象地域の交通

1) 交通量調査結果

2013 年 9 月 19 日（木）に実施した交通調査（交通量調査および路側 OD 調査）の結果の概要を下記に整理する。

a) 調査地点と調査項目

調査地点および各地点における調査項目は下記のとおり。調査地点 A は国道 10 号線の料金ゲートの位置（ワルネス郡とオビスポサンティスヴァン郡の境界付近）、調査地点 B はワルネス郡とンドレスイバネス郡の境界付近、調査地点 C は Rio Grande 川の対岸の国道 9 号線、調査地点 D はオキナワ道路の橋梁架替位置で実施した。



 2 箇所 (A, B)	24 時間交通量調査、14 時間 OD 調査
 1 箇所 (C)	24 時間交通量調査
 1 箇所 (D)	14 時間交通量調査

出典：調査団

図 58 交通調査の位置と調査項目

b) 交通量調査結果

各地点における車種別交通量および交通特性（トラック混入率、ピーク率、昼夜率）は下記のとおり。

表 55 車種別交通量（台）

観測地点		乗用車	トラック	バス	その他	合計
A（国道 10 号）	24h 実測	1,636	938	159	44	2,777
B（県道）	24h 実測	467	255	6	15	743
C（国道 9 号）	24h 実測	1,449	805	60	11	2,325
D（橋梁/オキナワ道路）	14h 実測	171	64	0	55	290
	24h 換算	212	79	0	68	360

注）その他：2 輪車（オートバイ）、農耕作業車をいう

出典：調査団

表 56 交通特性

観測地点		トラック混入率	ピーク率	昼夜率
A（国道 10 号）	24h 実測	39.1%	7.0%	1.4
B（県道）	24h 実測	34.7%	8.0%	1.5
C（国道 9 号）	24h 実測	34.6%	8.0%	2.0
D（橋梁/オキナワ道路）	24h 換算	22.2%	7.5%	1.45

出典：調査団

### c) OD 調査結果

#### オキナワ～グアビラ/モンテロ間の国道 10 号線の交通（観測地点 A）

- サンプルング率： 51.9%
- 交通動向： オキナワとグアビラ/モンテロに発生集中がある交通量の推計値は 2,374 台/日（1,232 台/51.9%）（表 57 のグリーンの網掛け参照）。これはオキナワ～グアビラ/モンテロ間の国道 10 号線を通過する交通の約 85%（2,374 台/2,777 台）を占める。大規模場な農産品の加工製造工場や物流拠点が立地するグアビラ/モンテロと農業を主要産業とするオキナワとの社会的・経済的な繋がりが強いことを示している。
- 交通転換の可能性： サンタクルスとオキナワに発生集中がある交通量の推計値は 168 台/日（87 台/51.9%）（表 57 のブルーの網掛け参照）。現在、これらの交通は国道 4 号線を利用してサンタクルス～オキナワ間を移動していると考えられるが、サンタクルス～オキナワ間の県道が舗装道路に改良された場合には、走行時間の大幅な短縮が期待できることから国道 4 号線から県道に交通転換すると想定される。

#### サンタクルス～オキナワ間の県道を通過する交通（観測地点 B）

- サンプルング率： 74.9%
- 交通動向： オキナワとサンタクルスに発生集中がある交通量の推計値は 450 台/日（336 台/74.9%）（表 58 のブルーの網掛け参照）。また、オキナワとパイロン/パイラ/コトカに発生集中がある交通量の推計値は 283 台/日（213 台/74.9%）（表 58 のグリーンの網掛け参照）。観測地点 B を通過する交通のほぼ全数がオキナワと関係があり、約 6 割がサンタクルス、約 4 割がパイロン/パイラ/コトカから発生集中している。

表 57 路側 OD 調査結果（観測地点 A の集計値）

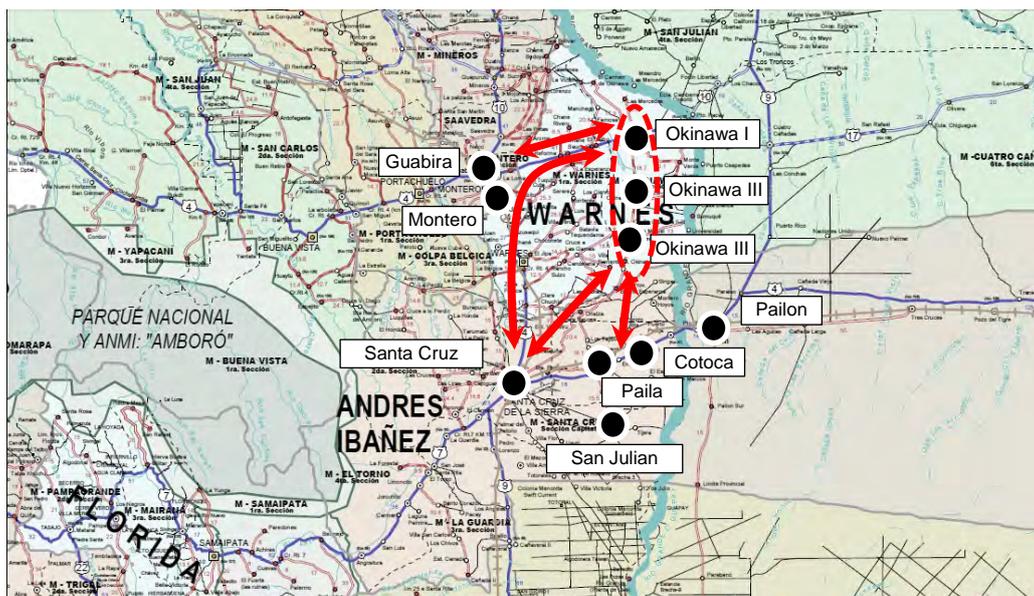
		集中交通量										計		
		Santa Cruz	Montero	Guabira	Cochabanba	San Julian	Okinawa						Okinawa 2	
							Los Tajibos	Las Maras	Reforma	La Barbara	Okinawa			
発生交通量	Santa Cruz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	0	61	
	Montero	0	0	0	0	41	20	8	26	6	243	24	368	
	Guabira	0	0	0	0	1	34	40	31	47	118	6	277	
	Cochabanba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	16	
	San Julian	1	44	10	0	0	0	0	0	0	0	0	55	
	Okinawa	Los Tajibos	6	27	52	0	0	0	0	0	0	0	0	85
		Las Maras	0	36	34	0	0	0	0	0	0	0	0	70
		La Reforma	8	37	36	0	0	0	0	0	0	0	0	81
		Santa Barbara	11	227	123	7	0	0	0	0	0	0	0	368
	Okinawa	1	24	29	2	0	0	0	0	0	0	0	56	
Okinawa 2	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4		
計		27	396	287	9	42	54	48	57	53	438	30	1,441	

出典：調査団

表 58 路側 OD 調査結果（観測地点 B の集計値）

		発生交通量							計	
		Pailon	Paila	Cotoca	Santa Cruz	Okinawa 3	Okinawa 2	Okinawa		Rio Grande
集中交通量	Pailon	0	0	0	0	4	0	2	0	6
	Paila	0	0	0	0	3	6	4	2	15
	Cotoca	0	0	0	0	22	27	36	0	85
	Santa Cruz	0	0	0	0	56	47	65	1	169
	Okinawa 3	0	0	30	44	0	0	0	0	74
	Okinawa 2	0	0	30	60	0	0	0	0	90
	Okinawa	4	12	33	64	0	0	0	0	113
	Rio Grande	0	1	0	3	0	0	0	0	4
計		4	13	93	171	85	80	107	3	556

出典：調査団



出典：調査団

図 59 交通動向の模式図

d) 旅行速度調査結果

国道 4 号線、国道 9 号線、国道 10 号線（Rio Grande 川の渡河を含む）、サンタクルス～オキナワ間の県道に関する旅行速度調査（GPS 利用）を実施した。

サンタクルス(SCZ)～トロンコス間を移動する場合、第 1 ルート（県道～国道 10 号線）、第 2 ルート（国道 4 号線～国道 10 号線）、第 3 ルート（国道 4 号線～国道 9 号線）の 3 ルートが存在する。第 1 ルートは全て未舗装道路であり、その平均旅行速度は 34.4 km/h（所要時間 3.37 時間）である。全て舗装道路の第 3 ルートの平均旅行速度 59.3 km/h（所要時間 2.09 時間）である。また、オキナワ I～オキナワ III 間（未舗装道路）の平均旅行速度は 36.1km/h（延長 35km、所要時間 0.97 時間）である。その結果を下記に記す。

表 59 現況（2013 年）の旅行平均速度（SCZ - Los Troncos 間）

ルート／地点		対象道路	路面状況	延長 (km)	所要時間 (h)	旅行速度 (km/h)
1	1a) SCZ (center) - OKINAWA III	県道	未舗装	46	1.28	35.9
	1b) OKINAWA III - OKINAWA I	県道	未舗装	35	0.97	36.1
	1c) OKINAWA I - Los Troncos	N10	未舗装	35	1.12	31.3
	SCZ (centre) - Los Troncos	県道～N10		116	3.37	34.4
2	2a) SCZ (center) - Montero - OKINAWA I	N4, N10	舗装	99	1.67	59.3
	2b) OKINAWA I - Los Troncos	N10	未舗装	35	1.12	31.3
	SCZ (centre) - Los Troncos	N4～N10		134	2.79	48.0
3	3a) SCZ (center) - Bridge Rio Grande	N4	舗装	43	0.82	52.4
	3b) Bridge Rio Grande - Los Troncos	N4, N9	舗装	81	1.27	63.8
	SCZ (centre) - Los Troncos	N4～N9		124	2.09	59.3

出典：調査団

注 1) OKINAWA I - Los Troncos 間（N10）については Rio Grande 川を車両で渡河。

e) 将来交通量

現況交通量調査の結果によれば、調査時点におけるオキナワ道路の日交通量は、360 台（観測地点 C）～742 台（観測地点 B）の範囲であることが推定される。ここに、オキナワ I とオキナワ II の中間の既設橋梁の地点（観測地点 C）の 360 台を代表値として将来交通量を試算する。将来交通量の試算にあたっては下記の点を考慮した。

- オキナワ道路の舗装化プロジェクトが 2017 年に竣工すると仮定する。
- 供用開始（2018 年）から 20 年後（2038 年）の将来交通量を推計する。
- 調査時点の交通量に対し、月変動率（1.53）、週変動率（1.05）を考慮して現況の年平均日交通量を算出する。
- 交通の年間伸び率については、サンタクルス県内総生産の成長率を参照することとし、次の 3 ケースを検討する。①過去 10 年間の平均成長率とするケース（4.1%）、②直近の成長率に対し過去 10 年間に於ける各年の平均変化量を加味するケース（9.4%）、③供用開始から最初の 10 年の伸び率を 9.4%とし、残り 10 年の伸び率を 4.1%とするケース。
- オキナワ道路への転換交通については、現在、国道 4 号線を利用してサンタクルス～オキナワ間を移動している交通を対象とする。

月変動率

サンタクルス県道路公社が作成したオキナワ道路調査レポートを参照した。作物の収穫時期の変動を考慮し、8月、9月、10月の3ヶ月平均値を9月の月変動率と設定した。

表 60 月変動率

月	5月を1.0とした場合	月変動率	平均
1	1.20	0.85	
2	0.80	1.28	
3	0.45	2.28	
4	1.00	1.03	
5	1.00	1.03	
6	1.40	0.73	
7	1.20	0.85	
8	0.80	1.28	1.53
9	0.45	2.28	
10	1.00	1.03	
11	1.80	0.57	
12	1.20	0.85	
月平均	1.03	1.00	

出典) GOBERNACION DEL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS PREDISEÑO DE PAVIMENTOS TRAMO CARRETERA OKINAWA I, II y III, 2013 を基に作成

週変動率

サンタクルス県道路公社が作成したオキナワ道路調査レポートにある2013年5月の一週間に実施された交通量調査結果を参照した。交通調査実施時期の違いを考慮し、水曜日、木曜日、金曜日の3日間の平均値を木曜日の週変動率と設定した。

表 61 週変動率

2013年5月	週変動率	平均
月	1.14	
火	0.82	
水	0.82	1.05
木	1.46	
金	0.86	
土	0.82	
日	1.64	

出典) GOBERNACION DEL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ SERVICIO DEPARTAMENTAL DE CAMINOS PREDISEÑO DE PAVIMENTOS TRAMO CARRETERA OKINAWA I, II y III, 2013 を基に作成

現況の年平均日交通量

現況の年平均日交通量は578台/日と設定する。

$$(\text{調査時点の交通量}) \times (\text{月変動率}) \times (\text{週変動率}) = 360 \times 1.53 \times 1.05 = 578$$

交通の伸び率

- ケース① (サンタクルス県の地域総生産の過去10年間の成長率の平均) : 4.1%
- ケース② (直近の成長率に対し過去10年間における各年の平均変化量を加味) : 9.4% (8.6% + 0.8%)

ケース③ (供用開始から最初の10年の伸び率を9.4%とし、残り10年の伸び率を4.1%)

表 62 サンタクルス県の地域総生産の成長率

年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
成長率 (%)	2.4	3.1	4.2	4.2	3.2	3.1	2.8	3.7	5.7	8.6
10年間の平均成長率 (%)	4.1									
前年比変化量 (%)	1.8	0.8	1.1	0.0	-1.0	-0.1	-0.3	0.9	2.0	2.9
10年間の平均変化量 (%)	0.8									

出典) サンタクルス県公共事業局資料をもとに作成

将来交通量の試算

- 供用開始から 20 年後 (2038 年) の交通量は、ケース①で 1,384 台/日、ケース②で 4,578 台/日、ケース③で 2,899 台/日と試算された<sup>21</sup>。

表 63 将来交通量の試算

年	ケース① 伸び率 4.1%	ケース② 伸び率 9.4%	ケース③ 4.1%~9.1%
現況	2013	360	360
供用	2018	645	829
供用後 20 年	2038	1,441	2,899

出典) 調査団

8.4 要請金額のレビュー

サンタクルス県道路公社 (SEDCAM) の算出した見積りを基本に予想される事業費を考察する。考察するに当たり、SEDCAM の設計・積算担当者に数回の聞き取りを実施し、内容の確認を行った。要請書に記載された建設費についての情報は、以下の通り。

表 64 舗装構造の比較

	第 1 案 コンクリート舗装	第 2 案 アスファルト舗装	第 3 案 DBST 舗装
コスト (\$US)	22,329 321.57	23,790 170.13	19,747 906.32
耐久年数	20 年	10 年	4 年
維持管理	伸縮目地	舗装構造物の再舗装	舗装構造物の再舗装
再舗装	30 年後	15-20 年後	8-10 年後

比較検討の結果、コンクリート舗装の LCC (ライフサイクルコスト) が最も安いことは認識されており、SEDCAM としてはコンクリート舗装が望ましいと判断している。

<設計・積算の内容について>

道路は、全幅 (仕上がり幅) 10m、うち車道幅が 4mx2 車線=8m、路肩が両側に 1m で構成されている。舗装は、現道の表層を 20 cm 剥ぎ取り、盛土 (厚さ: 30 から 40 cm)、客土 (良質土、厚さ 40 cm)、セメント改良土 (セメントと骨材の混合: 厚さ 10 cm)、表層にコンクリート舗装 (22 cm) を計画している。路肩表面には、DBST で処理することになっている。また、付帯構造

<sup>21</sup> ケース別の将来交通量の妥当性については、自動車保有台数の推移や周辺の国道の交通量の推移を参考にすればある程度行うことができるが、本調査では、これらのデータは入手することが時間的な制約からできなかった。

物として横断暗渠と本線に接続する支線下に埋設する縦断暗渠が計画されている。暗渠は、コンクリート管もしくは鉄筋コンクリートのボックスカルバートを採用している。既存の 20m の橋梁は、鉄筋コンクリート構造での再建設が計画されている。

使用を計画している工事材料は、盛土が道路脇の土を使用、客土は道路沿線の土取場（3 か所）の材料、路盤材・DBST 用骨材・コンクリート用骨材は、西方約 130 km の場所（国道 4 号線上）にあるヤパカニより搬入して使用するとしている。コンクリート用セメントは、同じワルネス郡にあるセメント製造会社より入手。排水用の暗渠管は、サンタクルスにて製作されるヒューム管の利用を考えている。

始点から終点までの高低差は 51m 程度で、排水勾配は約 0.15% である。一部、地元の尽力により側溝表面をコンクリートで覆い、滞水を抑制する対策がなされている。しかし全区間を通し側溝は完備されておらず、十分な水処理対策が施されていない。

土地は、粘土質で雨天後には現道路面は滑りやすくなり、ワダチ掘れが生じる。CBR の低い地域が広範囲に渡り存在し、一部膨張性土も確認されている。

#### <要請内容に考慮すべき点とその金額>

SEDCAM の道路計画において考慮すべき点を下記し、その金額を示す。

- ① 橋梁：RC（鉄筋コンクリート）構造で、上下部工を計画している。河川が S 字に曲がった場所にあり、橋梁周囲の洗掘等の危険性があり、橋長を 30m 程度にするのが望ましい。そのため、上部工を PC 桁構造に変更することを提案する。既存の計画は、20m の RC 構造での計画であるが、将来交通を考えると、橋長が 20m でも上部工は PC 桁構造が望ましい。
- ② 盛土材（道路脇の土を使用）：既に述べた通り、CBR 値の低い所・一部膨張性の材料があるところが確認されている。道路脇を掘削したままの材料の盛土材使用は、近い将来に道路が損傷することが予想される。SEDCAM の担当者と討議した結果、現在ボリビア国内で使用されている改良材の利用で、盛土材として望ましい品質にするとの提案があった。
- ③ 側溝：道路脇の縦断方向へ、水（雨水等）が滞留せずに速やかに下流側（終点から基点のオキナワ I）方向へ流れるよう、道路片側にコンクリートの三面水路を提案する。
- ④ 追加水路（オキナワ I からパイロン川）：始点（オキナワ I）と国道 10 号線の接点より、排水目的の水路が整備されていない。4km 先にあるパイロン橋まで水路を追加して、上流側からの水の処理を行う。水路の構築により、道路及び農地を冠水から極力回避する方向である。
- ⑤ 支線の盛土、縦断暗渠、舗装の追加：SEDCAM の設計では、1m 弱現道を高くする計画であるが、支線への擦り付けは含まれていない。本線道路に乗り込む農産物を積載する車両を考慮すると、ある一定の走行可能な勾配で道路を構築することにより、本線への損傷も防ぐ効果がある。
- ⑥ 日本の施工業者の管理費：本工事を、無償工事と想定する場合、施工業者の経費が必要と考えられる。

上記考察より、追加費用として考えられる金額は表 65 の通りである。

表 65 追加費用およびレビュー後の概算工事費 (1US\$=100 円と想定)

	項 目	概算工事費(百万円)		備 考
		要請金額	追加費用	
コンクリート舗装を前提とした要請金額		2233	—	¥ 2,232,932,157.-
追加項目	1. 橋梁変更による増分	—	166	
	2. 盛土材の改良	—	221	
	3. コンクリート三面張水路側溝	—	142	
	4. 排水路の整備(オキナワ I~パイロン川)	—	16	
	5. 支線の擦り付け盛土(舗装+縦断暗渠)	—	20	
	6. 日本の施工業者の管理費	—	90	追加項目計=655 百万円
レビュー後の概算工事費		2888 百万円		

コンクリート舗装の積算をベースに、上記 1~6 の追加費用を合計すると、28.9 億円となる。

詳細な調査・積算をしていない不確定要素のある現時点では、30 億円前後の工事費が見込まれると考えられるが、改めて設計・積算業務を行う場合、SEDCAM の積算の妥当性、上記追加項目の照査、特に道路構造に大きな影響を与える盛土材の改良、土取場の土質の良否の判定と使用可能な量、セメント改良路盤等の物理的な強度の改善と周辺環境への影響、材料運搬の正確な距離の把握等について、さらに精査した結果を求め、現実可能な瑕疵の無い道路建設の計画をすることが必要である。

### 8.5 道路改良事業による効果

#### (1) 走行時間の短縮

要請プロジェクトが実施された場合、プロジェクト対象区間であるオキナワI~オキナワIII間 (35 km) の走行時間の短縮は、0.38 時間 (約 22 分) が見込まれる。また、2018 年にサンタクルス~オキナワI間を県道利用 (81 kmすべてが舗装道路と想定) した場合、その所要時間は 1.37 時間、一方、国道 4 号線を利用 (99 kmすべてが舗装道路) した場合の所要時間は 1.67 時間<sup>22</sup>である。よって、県道利用は国道 4 号線利用に対し、0.30 時間 (約 18 分) の走行時間の短縮が見込まれる。

表 66 将来 (2018 年) における走行時間短縮

ルート/地点	対象道路	2013 年 (現況)		2018 年 (改良後)		時間短縮 (h)	
		所要時間 (h)	旅行速度 (km/h)	所要時間 (h)	旅行速度 (km/h)		
1	1a) SCZ (center) - OKINAWA III	県道	1.28	35.9	0.78	59.3	0.50
	1b) OKINAWA III - OKINAWA I	県道	0.97	36.1	0.59	59.3	0.38
	1c) OKINAWA I - Los Troncos	N10	1.12	31.3	0.59	59.3	0.53
	SCZ (centre) - Los Troncos	県道~N10	3.37	34.4	1.96	59.3	1.41
2	2a) SCZ (center) - Montero - OKINAWA I	N4, N10	1.67	59.3	1.67	59.3	0.00
	2b) OKINAWA I - Los Troncos	N10	1.12	31.3	0.59	59.3	0.53
	SCZ (centre) - Los Troncos	N4~N10	2.79	48.0	2.26	59.3	0.53
3	3a) SCZ (center) - Bridge Rio Grande	N4	0.82	52.4	0.82	59.3	0.00
	3b) Bridge Rio Grande - Los Troncos	N4, N9	1.27	63.8	1.27	59.3	0.00
	SCZ (centre) - Los Troncos	N4~N9	2.09	59.3	2.09	59.3	0.00

出典：調査団

<sup>22</sup> 実際には交通量が現在よりも増えているため Q-V の関係から走行時間は現在以上に要する可能性がある。

---

## (2) 路面の平坦性の向上

現在の道路路面は砂利舗装であり、平均走行速度が 34 km/h 程度であることから、サンタクルス市の道路開発計画を参照すれば、路面の平坦性指数 (IRI) は 13 程度と推定される。プロジェクトの実施により舗装道路になれば、路面の平坦性指数 (IRI) は 2 程度まで改善されることが見込まれる。これにより、走行速度向上や時間短縮が向上することはもとより、輸送の安全性、信頼性が飛躍的に向上し、社会経済活動の活性化や投資のインセンティブが高まる効果が期待できる。

## (3) 橋梁部の相互交通の実現

対象道路に現在架かっている橋梁は 1 車線幅員であることから相互交通ができない状況にある。プロジェクトの実施により相互交通が可能な 2 車線の幅員が確保され、幹線道路としての標準規格に適合した交通サービスが可能となる。

## (4) 交通円滑化

サンタクルスとグアビラ/モンテロ間の国道 4 号線の日平均交通量は 21,000 台/日 (2012 年) あり、ボリビアで 4 番目に交通量が多い路線である。プロジェクトの実施によりサンタクルス～オキナワ間が舗装化され走行時間の短縮が図られることで、国道 4 号線のサンタクルスとオキナワ間に発生集中のある交通が県道に転換することが想定される。よって、国道 4 号線への交通集中が緩和され、地域全体の交通円滑化に寄与する。

## (5) 適正な都市・地域計画の形成への寄与

プロジェクトの実施によりサンタクルス～オキナワ間の舗装道路の代替ルートが確立することで、サンタクルス以北地域における都市開発、工業団地開発、居住地開発、農業開発の後押しをするとともに、適正な都市・地域計画の形成に寄与する。さらに、地区間のリンク機能の強化を通じて学校、医療施設、公共施設へのアクセス機能、都市の防災機能が向上する。

## (6) 地域経済活動の発展への寄与

プロジェクトの対象地域は、大豆、小麦、米、サトウキビ、ソルガム、トウモロコシなどを主とする食糧作物や飼料原料が栽培され、大規模な機械化農業がおこなわれている。農産物の需要は国内のみならずチリなどの国外にもあり、人口が増加する傾向にある中、今後の食糧需要は益々高まると想定される。このため、プロジェクトの実施により農地アクセス、加工プラント/貯蔵施設へのアクセス、輸送ルートの改善を図り、効率的な農業経営と農業投資へのインセンティブを確保することが喫緊の課題である。さらに、本プロジェクトの実施に加え、リオグランデ川の Banegas 橋が完成すれば、サンタクルス県東部地域やベニ県 (トリニダ)、またブラジル方面へのアクセスが飛躍的に向上し、農産物の生産・加工・流通ルートの拡大に伴う地域経済活動の発展に大きく寄与する。

## 9. 結論と提言

### 9.1 結論

本調査は、ボリビアの道路セクターの現状と課題に係る基礎情報の収集を行い、さらにボリビア側からの支援ニーズが高い道路防災分野を中心に本邦技術適用の可能性や必要性について情報収集を行う目的で実施された。第2次調査では、その目的に加えサンタクルス県より要請のあった“オキナワ道路に関する情報収集・確認調査”が追加された。以下にその結果について記述する。

#### 1)道路セクターにおける本邦技術適用の必要性における情報

第1次調査においてABCより未整備区間のリストの提供を受け、現場調査を行うとともに、本邦技術適用の可能性について情報を収集し5路線7区間を抽出した。2次調査では、道路のリハビリ・維持管理案件リストの提供を受け、スクリーニングの結果31区間のうち6区間を候補として抽出したが、ABCとの協議を行う中で、さらに4路線4区間の道路建設案件リストの提供を受けた。しかし、調査時間の制約により10(6+4)区間のうち道路改良案件より本邦の技術の適用可能性の高い道路建設案件に重点を置き、道路建設案件の4区間中、3区間を選定して現地調査を実施することとなった。表67に各リストにおいて抽出された区間を示す。

表 67 各リストで抽出された区間

国道	1次調査時(未整備区間リスト)の候補	2次調査：道路改良案件リストの候補 注1)	2次調査：道路建設案件リスト	輸送回廊
1	—	ラ・マモラ～Km19	—	西南回廊
3	ユクモ～サニグナシオ	—	—	南北回廊
4	イチロ橋～SCZ側に10km	—	—	東西回廊
	エル シジャール(ハシント～エスピリットサントスII) ; 30km	コチャバンパ～パラクティ(エル シジャールの一部を含む) ; 84km	エル シジャール (コロミ～クリスタル マユ～プティンティリ橋) ; 95 km	東西回廊
	—	カラコジョ～カイウアシ	—	東西回廊
	—	オルロ～ラパス県境	—	東西回廊
	パタカマヤ～タンボケマード(チリとの国境)	—	—	東西回廊
5	ウユニ～イト60(チリとの国境)	—	—	中央南回廊
7	ラ パリサーダ～国道9号線との交点	エピサーナ～コマラパ ; 区間II	—	
9	—	ビジャ モンテス～ヤクイバ	—	
10	—	—	オキナワ～ロス トロンコス	東西回廊
11	国道1号線との交点～国道9号線との交点	—	—	北南回廊
16	—	—	—	
17	—	—	サン ホセ～サン イグナシオ デ ベラスコ	

注1) 道路改良案件リストとは、道路のリハビリ・維持管理案件リストを意味する。

注2) 案件リスト31のうち、ABCの優先順位、他ドナーの有無および物流ニーズ(交通量および大型車の台数)等を考慮して抽出した。

1次、2次調査において、資料を収集し検討を行う中で必ず候補として挙げられる区間が国道4号線のエル・シジャール区間である。この区間は東西輸送回廊の一部を構成し、ボリビア国内でも交通量が多く、交通ネットワークの観点からも重要な区間である。

また、この区間は自然災害が多発し交通のボトルネックになっている区間であり、技術的な観点においても斜面对策やトンネル・橋梁等による迂回が必要であり本邦技術の適用の必要性が最も高い区間である。

他方、国道4号線のサンタクルス～コチャバンバ～タンボケマード(チリとの国境)区間は、4車化計画が進められている。エルシジャール区間は4号線の4車化計画において不可避な区間であり、既設道路と同様に自然災害が多くなることが予想され、その対策を考慮する必要があるがまだ計画・立案に至っていない。

ABCは日本が継続的に支援している斜面防災をはじめ、トンネルや橋梁等の高度な技術を必要とすることを認識しており、この区間の既設道路の改良および4車化計画について日本の支援に期待を寄せている。

## 2) オキナワ道路に関する情報について

オキナワ道路に関しては、交通量調査の実施、要請額のレビューおよび事業効果等について検討を行った。その結果、

- ▶ オキナワⅠ～Ⅲにおける将来交通量は、供用開始年を2018年とし、供用開始から最初の10年の伸び率を9.4%、残り10年の伸び率を4.1%と仮定した場合に、供用時で約830台/日、供用後20年で約2900台/日と推定された。
- ▶ 要請金額は抜け落ちた項目があったが約28.9億円と見積もられた。これは、ABCが見積もった他の工区(約1億円/km)に比して安価であった。
- ▶ 事業効果については、走行時間の短縮、走行速度の向上、橋梁部における相互通行、都市・地域計画や地域経済活動への寄与等が確認された。

ちなみに、2014年は日本-ボリビアの外交樹立100周年の年であると同時に、オキナワ市にとっては移住60周年にあたる年であり、オキナワ市民の本事業に対する期待が大きい。

## 9.2 提言

ここでは、国道4号線エルシジャール区間について、ボリビア国より円借款の要請があった場合を想定し、4車化のルート、調査内容および調査期間等について記述する。

### 1) 4車化のルート選定

ABCは、4車化のルートについて7.2 2)で述べたように部分的でも国立公園内の通過を避けたいと考えていること、エルシジャール区間の国道4号線は国立公園に接している区間とそうでない区間に分けられ、国立公園に接している区間は、さらに比較的平坦な区間と山岳区間に分けることができる。

- ▶ 国立公園に接していないColomi～Paracti区間(約15km)には、図61に示すようにいくつかの旧道があり、トンネルや橋梁を活用して旧道を整備することが望ましいと考える。
- ▶ Paracti～Espirito SantosⅢ橋の間(約47km)は国立公園に接する山岳地帯であり、すでに述べたように現道の対岸を通過させる。
- ▶ Espirito SantosⅢ橋～Putintiri橋の間(約15km)の平たん地は、国立公園に接しない範囲で、現道に平行させることも選択肢としてルート選定を行う。



図 60 エル シジャール (Colomi ~ Pte. Putintiri 区間)



図 61 エル シジャール：Colomi~Paracti 間の旧道と国立公園

## 2)調査内容

調査内容は既設道路の改良、4車化計画および共通調査項目に分ける。ここでは調査のうち、クリティカルとなる現地調査について述べる。なお、過去の斜面对策のための地質調査や動態観測等の資料が入手できることを前提とする。

### a) 共通事項 (1)

- 資料収集分析：過去に実施した斜面对策や地すべり対策、動態観測等の資料を収集分析する。
- レーザープロファイラによる測量：4車化の最適路線および既設道路についてレーザー

プロファイラによる測量 ( $s=1/2000\sim 1/5000$ ) を実施し、基本設計や詳細設計に活用する。

- 計画設計条件の整理：既設道路の改良に関する条件、4車化の計画設計条件等について整理する。
- 交通量調査：ABC は料金所における車種別交通量を3か月ごとにまとめており、本調査では交通量調査やOD調査を実施しない。もし、OD調査（国際貨物等）が必要な場合はABCに依頼して実施する。

#### b) 既設道路改良

既設道路改良は、基本的に Paracti～Espiritu Santos III の約 47km 区間となるが、調査は、次のものが必要になると考える。

- 詳細な地形測量：斜面对策工を必要とする箇所（表 49 のうち、Prog.149+000 を除く）12 か所と Prog.112+000、計 13 か所。既設道路全区間の測量はレーザープロファイラにより実施する。
- 地質調査（土質や岩盤調査を含む）：地形測量と同じであるが Prog.100+800 と Prog.149+000 を除く。Prog.100+800 はすでに数多くの調査が実施されていることから、Prog.146+000 はすでに安定していることから除外した。
- 動態観測：Prog.108+100、Prog.112+000、Prog.135+500 の3か所、その他現地踏査により必要と判断された箇所。なお、ABC が動態観測を実施している場合は省略する。
- 道路の支持力調査（CBR 調査）：San Jasunto～Espiritu Santos II の約 30km 区間
- 道路・橋梁・トンネル設計（2車線）：San Jasunto～Espiritu Santos II の約 30km 区間の舗装設計、Prog.100+800 における橋梁あるいはトンネル設計、その他地すべり対策工の設計
- 斜面对策検討・設計：地形測量を実施した 13 か所の対策工検討およびその設計
- 既設道路改良プロジェクトの施工計画：道路の舗装、斜面对策工、計画された橋梁またはトンネル等の施工計画を立案する。
- 環境社会配慮調査
- 既設道路改良プロジェクトの積算：上記設計・施工計画に基づき工事費の積算を行う。

#### c) 4車化計画

- 路線選定：地形画像データ（ALOS/PRISM  $s=1/50,000$ ）を利用して、4車化のため数ルートを数案抽出し、比較検討を行って最適路線を選定することとし、これによって調査全体期間の短縮が可能となる。
- 詳細な地形測量：路線全体の地形測量はレーザープロファイラにより測量し、トンネル、橋梁、擁壁等の候補地、地形判読により地すべりや土石流の可能性のある箇所等注意すべき急傾斜地等の測量。
- 地質調査、土質・岩盤調査：路線選定後、収集資料および物理探査により路線全体の地質を把握するとともに、トンネル・橋梁等の候補地および地すべりの可能性のある箇所等において、調査ボーリングや物理検層等を実施する。
- 動態観測：地形判読や現地踏査により必要と判断された箇所について実施する。
- 道路・橋梁・トンネル設計（2車線）：地形図（ $s=1/5000$ ）を用いて道路の計画・概略設計を行い、さらに詳細な地形図を用いて道路・橋梁・トンネル等の基本設計を実施す

る。

- 斜面对策検討・設計：道路計画上、斜面对策が必要と判断される個所の対策工の検討およびその設計を実施する。
- 新設道路プロジェクトの施工計画：計画された道路土工、舗装、橋梁またはトンネル等の施工計画を立案する。
- 環境社会配慮調査
- 新設道路プロジェクトの積算：上記設計・施工計画に基づき工事費の積算を行う。

d) 共通事項（2）

- 環境社会配慮調査（EIA）
- 実施体制・運営・維持管理計画の策定
- 経済・財務分析
- 事業実施計画（円借款）の検討
- 円借款事業としての留意事項

3)調査期間

調査内容は、既設道路改良と4車化計画（新設道路）に共通する部分と既設道路改良および4車化計画（新設道路）の調査に分けており、期間もそれに沿って計画する。なお、調査は既設道路改良と4車化計画の調査を同時に行うこととし、2グループを前提に計画する。

検討の結果、準備調査を完了するまでの期間は、約14か月必要であると見込まれる。その内訳は次の通り。詳しくは表68を参照されたい。

- ・資料分析、測量等の共通部分：7か月
- ・既設道路改良の調査、設計、施工計画および積算等：10か月
- ・4車化計画（新設道路）の設計、施工計画、積算等：約13か月
- ・経済財務分析、事業実施計画等の共通部分：約4か月

表 68 エル シジャール区間の調査期間

	1年次												2年次											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
共通	既存資料分析																							
共通	サイト状況調査・確認																							
共通	計画・設計条件の整理																							
共通	航空測量 1/5000 (既設と新設)																							
既設	ルート選定(35 km)マイナーチェンジ																							
既設	地形測量																							
既設	地盤観測機器設置・記録・取得(動態観測)																							
既設	詳細地質調査・土質・岩盤調査																							
既設	道路・橋梁・トンネル設計(2車線)																							
既設	斜面对策検討																							
既設	既設道路の施工計画																							
既設	環境社会配慮調査																							
既設	プロジェクト概略事業費積算																							
新設	新設ルート選定(衛星地形データ)																							
新設	詳細な地形測量(橋梁・トンネル候補地)																							
新設	地盤観測機器設置・記録・取得(動態観測)																							
新設	地質調査、土質・岩盤調査																							
新設	道路・橋梁・トンネル設計(2車線)																							
新設	斜面对策検討・設計																							
新設	新設道路の施工計画																							
新設	環境社会配慮調査																							
新設	プロジェクト概略事業費積算																							
共通	環境社会配慮調査(EIA)																							
共通	実施体制・運営・維持管理計画の策定																							
共通	経済・財務分析																							
共通	事業実施計画(円借款)の検討																							
共通	円借款事業としての留意事項																							

4) 全体工程

a) エル シジャール区間の全体工程表の検討

ABC は、エル シジャール区間の工事（4車化分離案）を 2016 年に着工する予定にしており、表 69 に示す工程表を JICA ポリビア事務所に提出している。

この工程表によると、

- プロジェクト形成調査（F/S）を実施するコンサルタントの選定期間が考慮されていない。コンサルタント選定のための公示から契約、調査開始までに約 4 か月が必要である。
- 4車化（2車線分離）ルートの抽出から最適ルートの選定に少なくとも 4 か月を要すると考える（ABC の工程ではルートの抽出から最適ルートの決定まで 3 か月となっている）。
- 最適ルート決定から詳細設計（D/F）開始までが 3 か月であり、その期間に最適ルートの路線測量、トンネル、橋梁および構造物計画箇所の詳細測量、ルート全体の地質調査およびトンネル、橋梁等の地質・岩盤調査、土質試験等を完了させる必要があり、期間が短いと思われる。
- F/S 調査における道路計画設計、トンネル・橋梁等の構造物設計、施工計画、工事費積算に少なくとも 7 か月必要であり、さらに経済財務分析に約 2 か月間必要であると考えられる。
- また、環境影響評価においても、道路、構造物等の施設やその施工計画が明らかになってから 2~3 か月必要であると考えられるが、その期間が見込まれていないと思われる。

- ▶ ボ国における詳細設計 (D/F) は日本の概略または基本設計レベルであり、JICA の詳細設計とは異なると思われる。JICA の詳細設計 (D/D) は、工事において工法や数量の変更ができるだけないように、細部にわたって計画設計するものであり、F/S 調査が完了してから実施される。
- ▶ 詳細設計 (D/F) は、F/S 調査と並行させたとしても後半に実施すべきであるとする。
- ▶ この工程は 4 車化 (2 車線分離) の道路の計画設計を対象にしているが、既設道路の円滑な交通を確保するために既設道路の改良計画を含めた工程計画が必要であるとする。

以上のことを考慮するとプロジェクト形成調査 (F/S) 期間が短いと思われる。また、F/S 調査や詳細設計 (D/F) 後、ボリビアの国会承認、交換公文 (E/N)、借款協定・締結 (L/A) およびコンサル選定 (S/V ; スーパーバイザー) や業者選定を実施すると 2016 年 1 月から工事を開始するのは難しいと考えられる。

一方、JICA の一般的な方法によるエル シジャール区間の工事着手までの工程を検討すると、

- ・プロジェクト形成調査 (F/S 調査) に 14 か月
- ・ボリビアの国会承認に 2 か月
- ・交換公文 (E/N)、借款協定・締結 (L/A) に最短で 5~6 か月
- ・詳細設計、入札図書作成および施工管理のためのコンサルタントの選定契約に 4 か月
- ・詳細設計に 10 か月
- ・工事の業者選定・契約に 4 か月、必要である

よって、工事着手は 2016 年 11 月以降になると想定される。表 70 に JICA の一般的な方法による工程表を示す。

#### b) エル シジャール区間の工程短縮のための手法

上記で検討したように、プロジェクト形成調査 (F/S) を開始してから工事に着手するまでの期間は、ABC の F/S 調査に不足する期間を加えても約 28 か月、JICA の工程では最短で 32 か月程度必要であると推測される。ここでは、この工程を短縮するための方法あるいは、どのような資料があれば短縮可能かについて検討する。

##### <プロジェクト形成調査 (F/S) の期間短縮>

F/S 調査は、①資料収集、②測量・地形地質調査および土質・岩盤試験等のフィールド調査、③技術的検討、設計および施工計画等、④経済財務分析、⑤社会環境調査に分けることができる。このうち、最も時間がかかる調査は②のフィールド調査であり、事前にその資料を入手し、F/S 調査の着手と同時に③の技術的検討や設計を行うことができれば、調査期間を短縮できると考える。特に、エル シジャール区間は、以前より既設道路における災害対策をおこなっており、その都度測量や地質調査を実施してきた経緯がある。また、自然災害が多いことから別ルートを検討も行われている。以下に、有効と思われる資料を記載する。

##### <資料>

1. 「Estudio Integral Técnico, Económico y Socioambiental del Sector “El Sillar” y Sitios Críticos del Tramo Presa Corani y Villa Tunari Carretera Cochabamba – Sant Cruz」: Junio 2008 APIA XXI, Lohmeyer Iternacional y Ingenieros SRL

2. 「Consturucción de un Viaducto en la Progresiva a 100+800, Ruta 4, Cochabanba – Santa Cruz, Bajo La Modaridad Llave en Mano」：2012～2013

ALVAREZ LTDA. CONSTRUCCIONES CIVILES

3. 「CONSERVACION SECTOR ELSILLAR : MONITOREO DE SITIOS CRITICOS」：

2013～2014、Esta llevando a cobo la Licitación

上記は既設道路の資料であるが、4車化（2車線分離案）の道路のF/S調査期間を短縮する方法についても上記同様、フィールド調査を短縮することが最も有効である。エルシジャール区間の4車化は3つの区間に分割してルート選定することを提案している。

- ① コチャバンバ側の Coromi～Paracti 区間は、旧道を拡幅して使用することを提案しており、地形や路線測量および地質調査が可能であり、先行してこの区間のフィールド調査を実施することが望ましい。
- ② 自然災害の多い Paracti～Espirito Santo III の区間は、既設道路の対岸が有力なルートとして提案されており、その区間の既設道路を含めた全体の測量（レーザープロファイラ）を実施することが望ましい。比較的平坦な Espirito Santo III～Puente Putintiri の区間も既設道路と平行なルートが比較ルートとして挙げられていることから Paracti～Espirito Santo III の区間と同様である。なお、すでに部分的に測量されている区間もあり、使用することも可能である。
- ③ 上記資料にもあるように自然災害の多い Paracti～Espirito Santo III の区間は、地すべり調査やその対策に測量や地形地質調査を行っている。それら資料から地形や地質に着目した統一的な視点からエルシジャール区間の地形図や地質図を作成しておくことも有効であり、フィールド調査の短縮にもつながるものとする。

以上、F/S調査に着目して行程を短縮することを想定したが、F/S調査後、引き続き詳細設計を実施することでさらに工程の短縮が可能であるとする。それには、詳細設計実施中にF/S調査結果をもとにして、交換公文や借款協議・締結を行うことが可能であり、その期間が短縮可能であるとする。表71にその全体工程表を添付する。

表 69 エル シジャールにおける ABC の予定表

CRONOGRAMA AJUSTADO "EL SILLAR"																																																					
AÑO	2013												2014												2015												2016																
MESES	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	■																																																				
2													■																																								
3													■																																								
4																																																					
4.1													■																																								
4.2													■																																								
4.3													■																																								
4.4													■												■																												
4.5													■												■																												
5																									■																												
6																									■																												
7																									■																												
8																									■												■																
9																									■												■																

表 70 JICA の全体工程表 (JICA の一般的な全体工程)

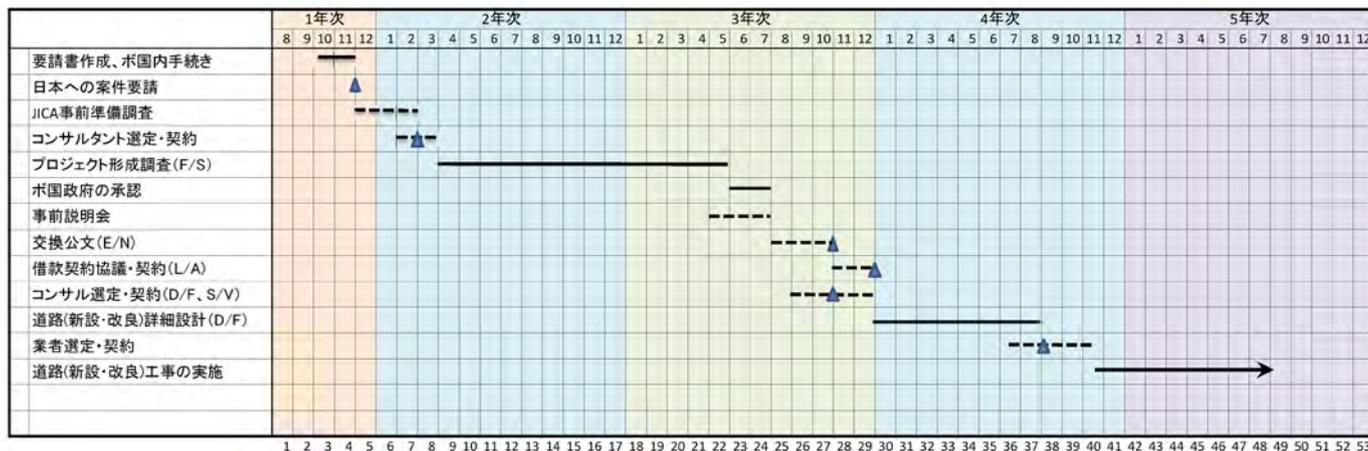


表 71 JICA の全体工程表 (F/S 調査と詳細設計を JICA が実施した場合)

