

4-4 調査対象地域の気象・自然条件

4-4-1 国道3号線 (コタパタ～ユクモ)

国道3号線は高度500mから4500mに及んでいるため、高原地帯、渓谷地帯、平地地帯それぞれの気象条件を備えている。高度約3600mのラパスから最高4500m地点を通過してコタパタからカラナビ付付近までは山岳地であり、気温は高度により多少の差はあるものの降雨量はほぼラパスと同じであると言える。

図4.4はラパスの各月の最高・最低気温および降雨量を示したものである。最高気温は年間を通じてほぼ15～20℃で一定しているが、最低気温は6～7月には0℃近くになる。また、道路災害に大きい影響を及ぼす降雨量は雨期でも100mmを越える程度である。

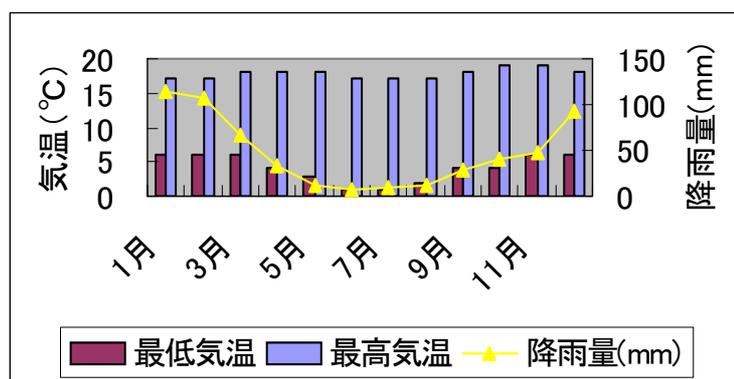


図4.4 ラパスの月別気温・降雨量(2003年)

その後、キキベイまでの約120kmはひたすら下りで、キキベイ以降ユクモ、トリニダまでは高度500m以下の平坦な地形となっている。この付近の気象は図4.5の気候分布図に見られるように概ね熱帯湿潤気候である。

3号線の地質は第2章に示した図2.2に見られるように古世代オルドビス紀からデボン紀のものであり、従ってレキ岩、砂岩や片岩などの変成岩などからなっているため風化が進行しているところが多く、斜面崩壊の可能性が高い。

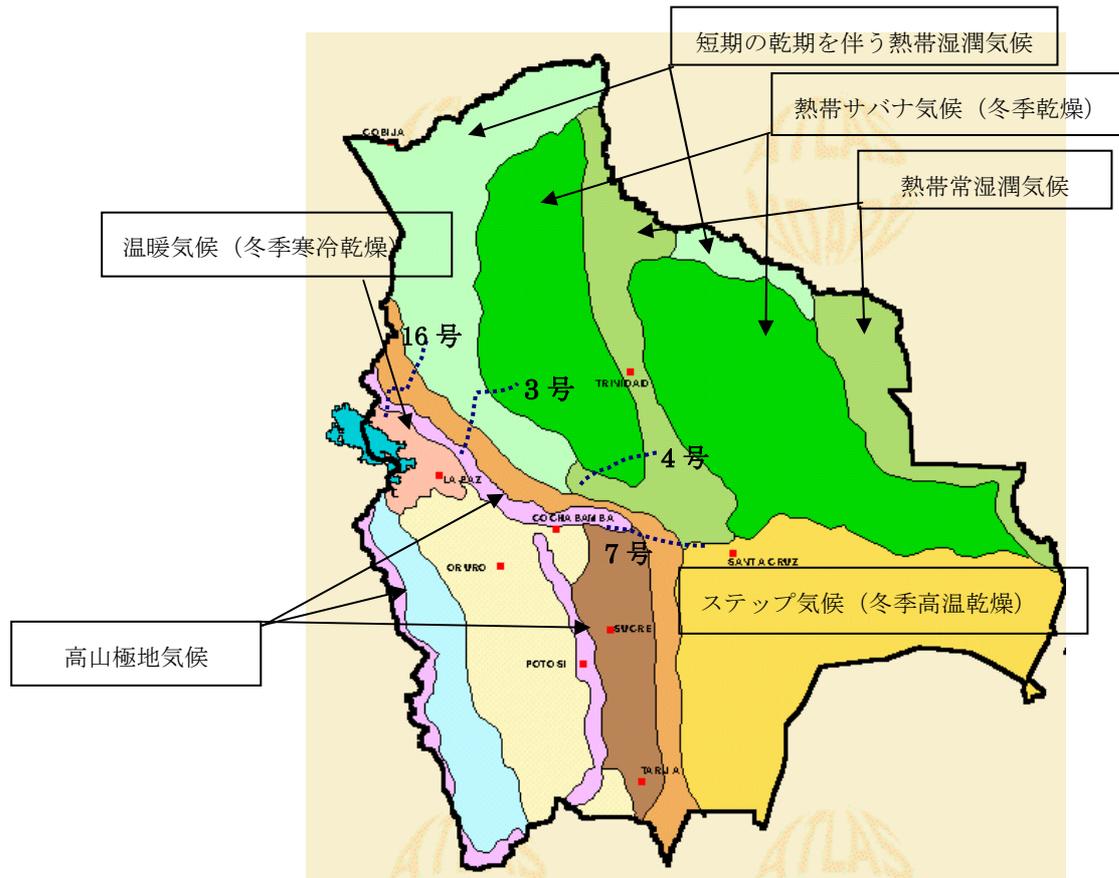


図 4.5 ボリビアの気候分布

4-4-2 国道 4 号線 (コロミ～イビルガルサマ)

国道 4 号線はサンタクルスからコチャバンバまで地形、気候的に変化が多い。サンタクルスから調査対象区間の一端であるイビルガルサマを通過してチモレ付近までは比較的平坦な農業地帯で、大小の多くの河川と交差するが、その後ビジャツナリからアンデスのすそ野に入る。この付近はチャパレと呼ばれる地域で調査対象区間のもう一方の端であるコロミまでは高度が 500～2300m の山岳道路であり、気候的には国内でも有数の多雨地域であるが、その後コチャバンバまでは半乾燥地帯となる。

図 4. 6 にイビルガルサマ、チモレ、ビジャツナリの 2002 年の月別降雨量を示す。

4 号線の地質は比較的平坦なイビルガルサマ、チモレ付近までは第 4 紀の堆積物である土砂に覆われている。しかしビジャツナリから高度が増すにつれて古世代第 3 紀から古世代デボン紀となり、この付近では前記の 3 号線同様レキ岩、砂岩、片岩となり、従って風化により脆い斜面となる。

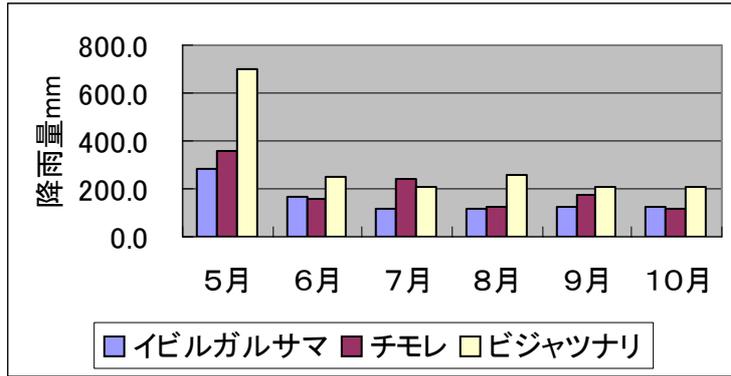


図 4.6 国道 4 号線月別降雨量(2002 年)

4-4-3 国道 7 号線 (エピザナ～エルトルノ)

国道 7 号線はコチャバンバ～サンタクルス間を 4 号線とほぼ並行して走っており、4 号線（新道）が道路災害や人為的な道路封鎖の時、その代替道路として重要な役割を果たし、このため交通量が増加する。

地形的には 4 号線より高度の高いところにあるため、上述の 3 号線とほぼ同様な地形にある。

山岳部に入ると高度により上述のイビルガルサマ、チモレまたはビジャツナリに似た気象状況となるが、エルトルノではむしろステップ気候でサンタクルスと状況は似ており、図 4.7 に示すように気温は年間を通じて 20～25℃で一定である。また雨期には月間 300mm 近い降雨があるが冬季は乾燥している。

サンタクルス県とコチャバンバ県の境にあるシベリア付近では霧が深く、交通の妨げとなることが多いため、道路防災上注意が必要である。

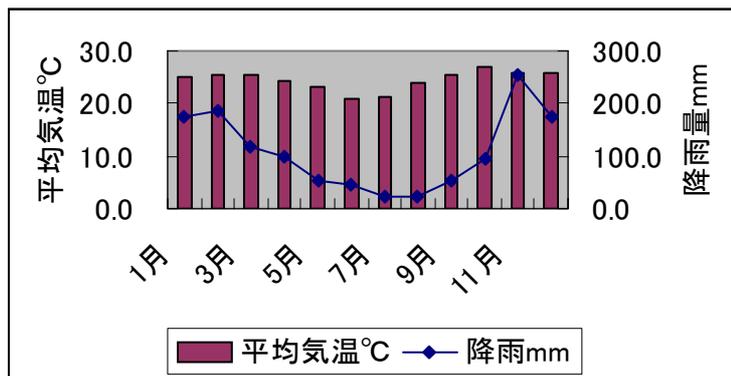


図 4.7 サンタクルスの月別気温・降雨量(2003 年)

地質はデボン紀の変成岩類が主体であり、一部、玄武岩の貫入岩が分布している。アンデス山脈の東側では古第三紀のレキ岩や砂岩および火山岩が分布する。

4-4-4 国道 16 号線 (チャラサニ～アポロ)

国道 16 号線はラパスから高地平原を通過して、チチカカ湖の北岸沿いを走り、その後、調査対

象区間の起点であるエスコマ付近から高度 3000m 以上の山岳道路となる。チャラサニ付近までは特に道路状況は悪くないが、その後、山の斜面に沿って風化した岩を切って造った道路のため、山側の法面崩壊、谷側の路面崩壊を随所に見られる危険な道路となる。

また崖下に急流の谷川が迫っており路面高と谷川の水位が近い所では路肩の足元が浸食されて護岸が必要な箇所、山側の滝が路面を横断して谷に流れ落ちていくなど、小規模な橋梁またはカルバートなどの対策の必要な箇所が相当数あった。

この付近の気象状況は冬季には乾燥し寒冷ではあるが、一般に温暖な気候であるといえる。

地質はオルドビス紀からデボン紀の変成岩が分布しており、深層風化により大規模な斜面崩壊の可能性のある箇所では、斜面の整形など防災対策工事が行われている場所が目についた。

4-4-5 調査対象地域の水理・水文と道路災害

アンデス山脈の南東には古くから開析された川があるため、分水嶺が山脈の南東にある。従って、分水嶺より北東で降った雨はアンデスを越えてその地質構造に沿って等高線と並行してジグザグに流下する。このようにして平坦な地形まで流下した後は、地面の高低差により樹枝状に自然流下し、最終的にアマゾン川またはラプラタ川に注ぐ。

場所、地形、地質により風化の厚さは違うが、深い風化帯の上部では降雨による表面水と風化岩の間隙からしみ出す地下水により斜面が浸食され、ガリ浸食などの小浸食が起りやすい一方、風化帯の下の方では豊富な湧水のため土石流など規模の大きい被害が起りやすい。

4-4-6 調査対象地域の地質と道路災害

調査対象地域は大部分がアンデスまたはその裾野にあり、地質は片岩、レキ岩、安山岩、頁岩、砂岩、凝灰岩等から出来ている。

いずれの対象道路も道路災害に関する地質上の問題はほぼ共通している。上記の岩が風化し、特に長い降雨の後に吸水して自重が増し、また摩擦力が減少して崩落するということであるが、サイトによって風化の種類、程度が違う。

主な風化の種類をあげると、

- (1) 片理面の勾配が急で鉛直に近いので、重力によりクリープ変形しますます風化を促進する（写真 4. 1）。風化が進むと岩塊（写真 4. 2）またはレキ状（写真 4. 3）になって落下または崩落する。
- (2) 何らかの理由により深層風化が起り、深い層まで粘土又はシルト化している。（写真 4. 4、写真 4. 5）
- (3) 砂岩の様に固い層と頁岩の様に柔らかいものの互層の内、固い部分を取り残されて自重に耐えられなくなって最終的に崩落する。（写真 4. 6）



写真 4. 1
片理面が急勾配に立っており、クリープ変形する。



写真 4. 2
大きい塊となって崩落した。



写真 4. 3
風化の度合いがもっと進んで崩壊した。



写真 4. 4
深層まで風化が進んでラテライト化している。



写真 4. 5
地中深くまで風化してシルト化した。



写真 4. 6
白く見える固い層と黒く見える固い層が互層を成している。固い部分が残ри、最終的に落下する。

第5章 道路防災実施体制

5-1 道路公団（SNC）の現状

5-1-1 SNCの沿革と役割

(1) 沿革

1955年にアメリカの協力で設立された米・ボリビア協力道路サービス局（SCBAC）がSNCの起源であり、モーターグレーダー、トラクター、バックホウなどの重機類とラパス市に修理工場を持ち全国6つの道路管区を直営管理していた。当時の舗装道路は勸業財団（Cooperación Boliviana de Fomento）によって建設されたコチャバンバ～サンタクルス間（現在の国道4号線で本調査対象区間を含む）のみであった。その後1961年に運輸通信航空省の外局としてSNCとなり、1964年の組織改変を経て翌1965年、技術、運営、財務面で独立性を持つ政府の独立機関となった。

地方分権が具体化する1995年7月の行政分権化法1654号発効まで、SNCは国内のすべての道路建設、維持管理の全責任を担っていたが、以後道路網の主要な管理責任は各州政府に移管され、SNCの地方事務所は人材、機材も一部を除き県道路局（SEPCAM, Servicio Prefectural de Caminos, 現SEDCAM）として各州政府の下に置かれた。その後、各県にまたがる国道を一貫して管理することが難しいことを主な理由に、国道に関する業務が翌年SNCに戻され現在に至っている。

SNCは2000年4月3日に公布された経済再活性化法2064号に依拠し、世銀、関係省庁、業界団体、市民団体などの介入の下に制度改革戦略（Plan Estratégico de Reforma Institucional, PERI）を進めてきた¹。その背景となっていたのは、①汚職、②過度の政治的介入、③組織的脆弱性、④量・タイミング・配分などが不適切な予算-など、歴史的にSNCが内部に累積してきた問題点である。これらを排除するために成立したのが制度改革合意（El Acuerdo de Reforma Institucional, ALI）で、SNCが実施すべき改革の目的、範囲、責任などについて、以下a)～e)のような内容を規定している。これにより、SNCは透明性確保、良質な人材の確保と効率的な組織機能、財務体質の強化と健全化などがさらに強く求められる一方、これまでの名称と権限を保持したまま経済的自立性を持った法人として、経済開発省の監督の下で管轄権を行使することが認められた。

- 1) SNCと財務省に対する改革の実施権能、使命の付与
- 2) 新規組織モデルの導入
- 3) キャリア公務員制度の導入と昇給の実施
- 4) 組織内部での改革の指標、目標についての合意形成と改革成果について評価の実施
- 5) 改革実施の監視の実施

¹ この上位計画となっているのは、1998年から開始された制度改革プログラム（Programa de Reforma Institucional: PRI）であり、キャリア制度による職業官僚導入による公務員改革の試みであり、教育省、住宅省、農牧省の3省、税関（ANB）、国税庁（SIN）、道路公団（SNC）の3公社でパイロット的に導入された。（JICAボリビア国別援助研究会報告書2004年2月）

(2) 役割

最高令 24215 号 14 条と SNC 組織綱領による SNC の使命は概ね以下のものである。

国道に関する監督、支払い管理、規制、施工監理、計画、調査、設計、建設、改良、保全、復旧、維持管理などを事業主体として執行する。さらに、SNC の管轄権として国内での道路工事に付き政府、民間の区別なく SNC が規制できるものとしている。国道以外の県道、市町村道レベルの公道に関する上記作業は各県の道路局 (SEDCAM) が担当することになっている。即ち、SNC は総延長 1 万 4052km²の国道の建設、維持管理、規制を執行する機関であり、残り 1 万 4224km の県道と 3 万 4272km³の市町村道については各県 9 つの SEDCAM が担当している。

5-1-2 組織構成

2001 年 9 月 29 日、政府は SNC の制度的枠組みについての規則の根拠となる最高令 26336 号を発効させた。その中で単純でフラットな組織体制を意図し SNC は現在の姿になった。総裁以下、事務総局、内部会計監査室、品質管理課、のほか、実働部門として管理総局があり、その中に①建設部、②道路保全部、③計画技術開発部、④社会環境部、⑤財務管理部、⑥法務部と⑦各県 10 か所の地域事務所を持つ。組織の管理運営、財政戦略策定の最高責任を負う部門は理事会で、総裁と 3 人の理事で構成される。道路に関する政策、方針は管理総局長と①～⑥の部長の計 7 人からなる執行部によって決定される。

道路防災のための活動では、①の建設部が防災、復旧工事を含む大規模建設工事の管理を、②の道路保全部が維持管理を中心とする保全工事の管理を、③の計画技術開発部がこれらの調査、設計と委託業務管理を担当している。④の社会環境部はすべての工事の環境影響調査、環境ライセンス取得、工事のモニタリングなどを担当している。施工業者やコンサルタントに支払う委託代金の決済は⑤の資金管理財務部が行なっている。このように工事は種別に建設部と道路保全部が担当しているのに対し、各工事の調査、計画、設計は横断的に一括して計画技術開発部が担当しており、設計と施工の管理担当者が完全に異なるのが特徴である。道路保全部の中には零細企業道路保全プログラム (PROVIAL) の運営のための専属コンサルタントチーム (5 人) が配置されているほか、世銀の現行 2 つのプロジェクトを監理する 2 人のコンサルタントチームによる独立ユニットが配置されている。

品質管理課は ISO9001/2000 の 2005 年 10 月取得を目的として、複数ドナーの資金協力⁴により設立されたプロジェクトオフィスであり、今後すべての業務品質管理プロセスに ISO9001 が導入されることを目指している。ISO 認証取得後は同プロセスの実施管理を軸とした SNC 全体の業務の総合的な品質管理を担当する予定である。

図 5.1 に SNC の組織図を、また表 5.1 に各部門のミッションを示す。

² SNC-計画技術開発部 (GPT) による 2004 年 12 月の延長。http://www.snc.gov.bo/areas/gpd/archivos/RVF_%202005.pdf

³ Estadística Vial 1999-2003, SNC による 2003 年 12 月の延長。

⁴ NEDA (オランダ)、DANIDA (デンマーク)、COSUDE (スイス)、Kfw (ドイツ) などの有償、無償資金の協調による。

SNC全体組織図 (出所:SNC)

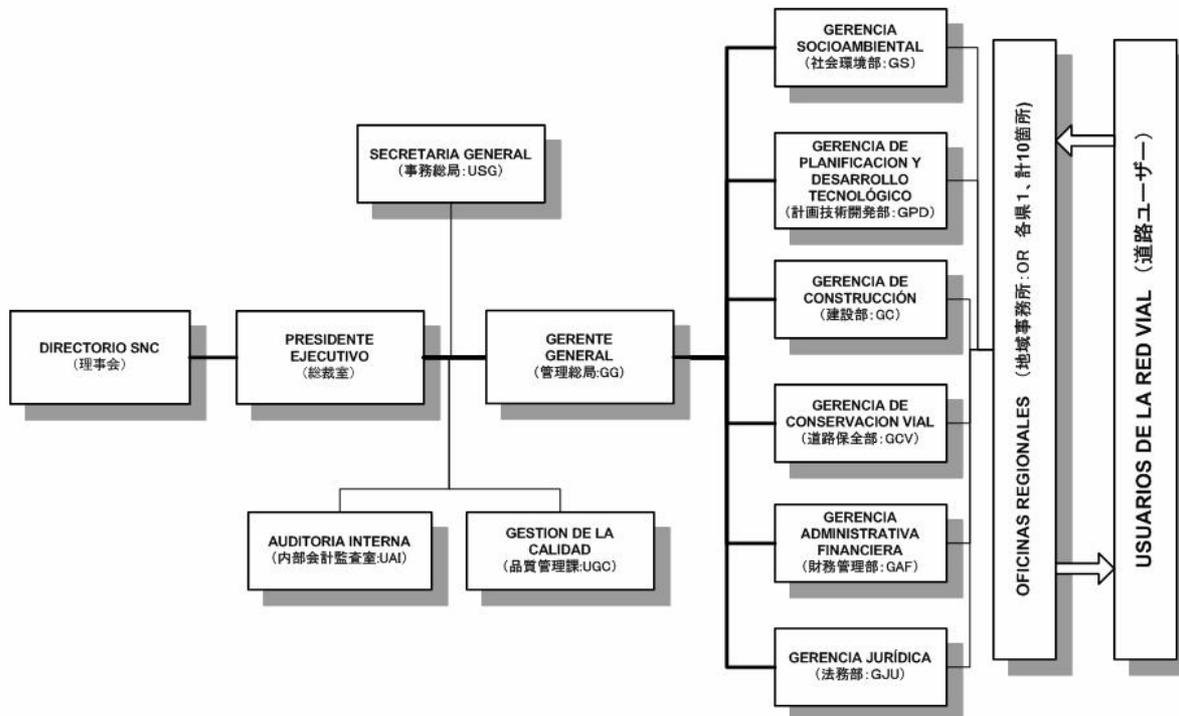


図 5.1 SNC の組織図

表 5.1 主要各部門のミッション

部門名	ミッション
事務総局 (USG)	SNC 内外に対する効果的かつ適切な情報フローの確保。情報処理、調整、フォローアップと内部手続きの管理など。
品質管理課 (UGC)	ISO-9001/2000 基準に沿った品質管理システムの設計と実施。
内部会計監査室 (UAI)	内部コントロール手法、財務状態、業務の効率化などの評価。
管理総局 (GG)	最高令 27079 号に基づき設置され、地方事務所を含めた他の部所に対する調整、モニタリング、監視を行う。各部所に対し技術的、業務的、管理的な支援を行うほか各部の意思決定に際し、適切な情報提供を通じた支援を行う。
財務管理部 (GAF)	法 1178 (SAFCO) にもとづく財務管理を実施。
社会環境部 (GSA)	道路プロジェクトの実施に際し、持続的開発の枠組みのなかで環境配慮手法の実施を強化する。
道路保全部 (GCV)	道路資産の保全、道路の直接ユーザーに対するサービス向上。
計画技術開発部 (GPD)	適切な計画設計を行う。持続的な人材開発という枠組みのなかで制度強化と技術開発を通じ道路環境の質の向上をはかる。
建設部 (GCT)	修復、再建、改修、建設を通じて道路資産の向上をはかる。
法務部 (GJU)	SNC に関する全ての法手続きの検査とそのフォローアップ、道路法規の解釈を通じその遵守を監督する。
各県 10 か所の地域事務所	担当地域の業務管理、保全、調整に関する業務執行。

出所：SNC 資料による

現在の各部門の構成人員は表 5.2 のとおりで、総職員数 277 人、うち総務・管理部門職員数は 35 人、事業実施部門（管理総局内 7 部門と 10 の地域事務所）の職員数は 242 人で、このうち、道路建設、維持管理などの道路防災関連事業の業務管理に主体的に関わる大卒以上の専門職員は 158 人である。さらに、この 158 人の専門分野では、土木、機械、水理などの土木工学系技術者が 84 人で 68% を占め、次いで財務管理部（GAF）の会計士が 13 人、11%、経済、法学が各 7 人、6%、MBA が 4 人、3% となっている。事業実施部門の中では学歴・資格により技術者（大卒で工学士、Ingeniero 資格を持つ）、技術員（高卒、専門学校程度以下）、助手（左記以下の学歴、資格）の職階が設けられている。

SNC は 1996 年の地方分権法成立を機に、国道関連以外の業務、機材がこのとき設立された県道路局（SEPCAM、現 SEDCAM）に移管され⁵、関連する人材の多くも SEPCAM へ流出した。2002 年～2004 年度まで 3 年間で職員数は 25 人前後、約 10% 増加したが、これは左記移管時の人材流出に対する補充の動きによるものである。今後大局的には「SNC 制度改革戦略 2000」に沿って効率性強化の方向へ向かうため、大幅な人員増加の予定はない。

表 5.2 に SNC の人員構成表、表 5.3 に SNC 職員数の変遷、図 5.2、5.3 に SNC 部門別職員構成割合、SNC 専門部門別職員構成割合をそれぞれ示す。

⁵ 正確には、1996 年に一旦すべての業務が SNC から SEPCAM に移管されたが、各県に跨る国道を一貫して管理することがむずかしいことを主な理由に、国道に関する業務が翌年 SNC に戻され現在に至っている。

表 5.2 SNC の人員構成表

	大学卒以上資格者													左記以外							外部コンサルタント	
	土木 機械 等	シス テム 工学	MBA	経済 商業	弁護 士/法 学	地質	環境	建築	社会 学	工業 技術	会計 士	その 他の 社会 科学	秘書	小計	技術 員/機 械工	事務 助手	運転 手/修 理工	渉外 係員	会計 係員	メッセ ンジャ ー		小計
総務・管理部門					1					1	3		1	5		1	1			1	2	7
事務総局	2	2								1			1	7	4					1	7	14
内部会計監査室	2				1						5		1	9	2			2			2	11
品質管理課(GC)										2				2	1						1	3
計	4	2	0	0	2	0	0	0	0	3	8	1	3	23	7	1	1	2	0	1	12	35
事業実施部門																						
管理総局(GG)	1			1										2							0	2
財務管理部	1		4	4							13		2	24	14		17		6		37	61
法務部(GJ)					7								1	9						1	1	10
道路保全部(GCV)	13												2	14	4						4	18
計画技術開発部(GPD)	11			2									1	14	3						3	17
付属ラボ														0	3		3				6	6
システム管理		1										1		2							0	2
建設部(GC)	17					1							1	19	1						1	20
社会環境部(GS)	3						1	1	1					6	4			1			5	11
その他																						
小計	46	1	4	7	7	1	1	1	1	0	13	1	7	90	29	3	17	0	7	1	57	147
地域事務所(OR)																						
サン・ラモン	3													3	1		1		1		3	6
ラパス	4												1	5	2		3		1		6	11
チュキサカ	3												1	4	2		3		1		6	10
タリハ	4												1	5	2		3		1		6	11
コチャパンバ	4												1	5	2		3		1		6	11
サンタクルス	5													5	1		2		1		4	9
オルロ	4												1	5	2		2		1		5	10
ボトシ	4												1	5	1		3		1		5	10
バンド	3													3	1		1		1		3	6
ベニ	4												1	5	2		3		1		6	11
小計	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	45	16	0	24	0	10	0	50	95
計	84	1	4	7	7	1	1	1	1	0	13	1	14	135	45	3	41	0	17	1	107	242
合計	88	3	4	7	9	1	1	1	1	3	21	2	17	158	52	4	42	2	17	2	119	277

出所: SNC財務管理部職員名簿より作成

表 5.3 SNC の職員数の変遷

年度	職員総数
2002	252
2003	278
2004	277

出所：SNC

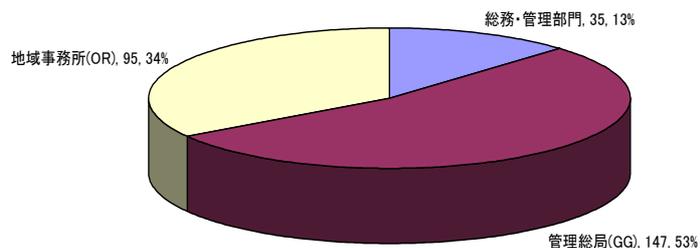


図 5.2 SNC の部門別職員構成割合

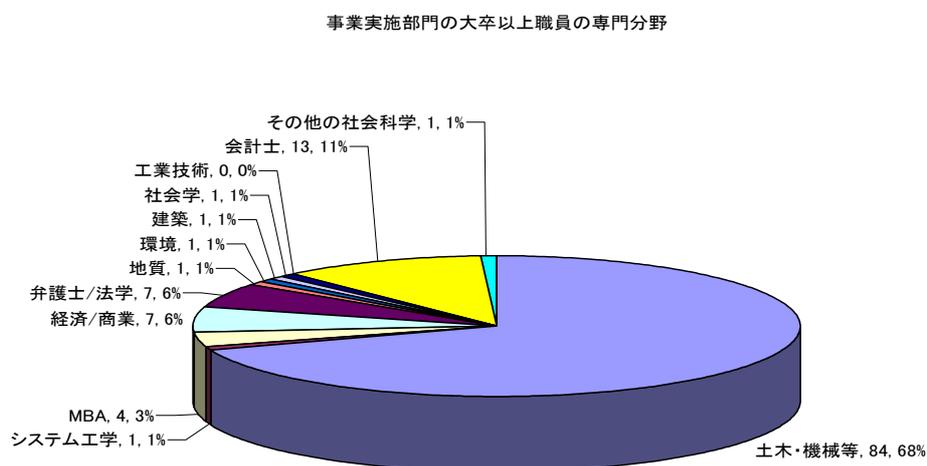


図 5.3 SNC の専門分野別職員構成割合 (凡例：専門分野, 人数, 占有率%の順)

5-1-3 予算

過去 5 年間の SNC の全予算は 1 億 4300 万ドル～2 億 2000 万ドルに推移し、年平均予算承認額に対する執行額の割合（執行率）は各年平均 70%程度に落ち着いている。公共投資額、固定費とも 5 年間で約 50%、年間平均 10%強の増加傾向であるが、2002～2004 年度の 3 年間に職員数は約 10%の増加であるから、職員 1 人当たりの人件費、担当事業費とも増加傾向にあるといえる。

用途別では公共投資事業（建設・維持管理工事関連事業）が各年度総予算の 80%程度を占め、その中でも建設費が 70%程度、維持管理費は 2001 年以後は全体の 20%程度、調査設計費は 1%

表 5.4 SNC の使途別予算額

承認額					
会計年度	2000	2001	2002	2003	2004
人件費他固定費	23,817	34,560	30,347	46,103	42,211
公共投資事業費	179,475	193,736	196,013	209,138	261,961
建設	117,588	139,962	156,795	155,152	202,114
調査・設計	625	8,820	4,014	2,319	3,721
維持管理	60,727	43,744	22,645	49,736	54,385
緊急復旧	535	1,210	12,559	1,931	1,741
計	203,292	228,296	226,360	255,241	304,172
執行額					
会計年度	2000	2001	2002	2003	2004
人件費他固定費	20,059	33,895	24,402	32,322	31,631
公共投資事業費	123,253	108,272	114,886	136,462	188,178
建設	72,934	81,128	93,011	113,643	151,153
調査・設計	1,387	466	1,394	510	1,318
維持管理	48,932	26,678	10,654	21,643	34,802
緊急復旧			9,827	666	905
計	143,312	142,167	139,288	168,784	219,809
執行率(執行額/承認額)					
会計年度	2000	2001	2002	2003	2004
人件費他固定費	84%	98%	80%	70%	75%
公共投資事業費	69%	56%	59%	65%	72%
建設	62%	58%	59%	73%	75%
調査・設計	222%	5%	35%	22%	35%
維持管理	81%	61%	47%	44%	64%
緊急復旧	0%	0%	78%	34%	52%
計	70%	62%	62%	66%	72%
全体予算額に占める各費目配分率(執行額ベース)					
会計年度	2000	2001	2002	2003	2004
人件費他固定費	14%	24%	18%	19%	14%
公共投資事業費	86%	76%	82%	81%	86%
建設	51%	57%	67%	67%	69%
調査・設計	1%	0%	1%	0%	1%
維持管理	34%	19%	8%	13%	16%
緊急復旧	0%	0%	7%	0%	0%
計	100%	100%	100%	100%	100%

出所: SNC 2005年3月

2003年10月～2004年9月までのSNCの公共投資事業費の財源割合

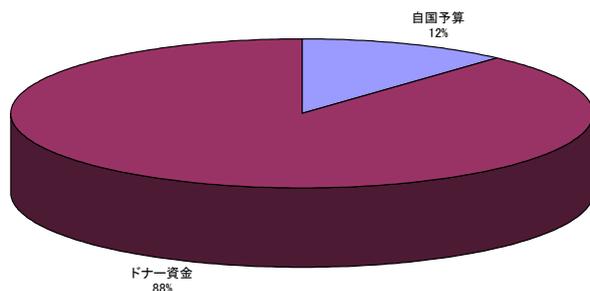


図 5.4 SNC の公共投資事業費の財源割合

表 5.5、図 5.5 に SNC の公共投資事業費原資の推移 (執行額) をそれぞれ示す。

表 5.5 SNC の公共投資事業費原資の推移（執行額）

SNCの公共投資事業費原資の推移(承認額)					
会計年度	2000	2001	2002	2003	2004
自国予算	45,664	44,315	54,873	24,584	43,912
CNCV(*1)	5,494	11,972	17,282	11,389	21,550
APLOCAL(*2)	40,170	32,343	37,591	13,195	22,362
ドナー資金	133,811	149,420	141,141	184,554	218,048
見返り資金(*3)	1,986	4,352	2,793	2,676	5,461
CAF	67,282	47,896	57,901	74,552	81,801
PROEX(*4)		12,519	28,624	23,098	39,929
WB	14,712	30,001	21,599	50,783	58,854
IDB	18,420	24,254	16,520	19,731	11,353
Kfw	4,808	3,750	3,105	2,520	483
EXIMIBANK(*5)			3,966	2,022	4,497
FONPLATA(*6)	531	175		6,576	8,712
OPEC	2,131	518			1,169
JBIC円借款	14,460	11,763			
日本(ノンプロ無償)		4,124	5,285	1,096	442
その他	9,481	10,068	1,348	1,500	5,347
計	179,475	193,735	196,014	209,138	261,960
SNCの公共投資事業費原資の推移(執行額)					
会計年度	2000	2001	2002	2003	2004
自国予算	37,529	34,356	18,360	9,803	2,562
CNCV(*1)	4,805	7,378	1,733	4,118	2,562
APLOCAL(*2)	32,724	26,978	16,627	5,685	
ドナー資金	85,726	73,916	96,527	126,658	185,614
見返り資金(*3)	38	205	504	200	2,976
CAF	54,029	27,257	37,170	49,293	70,550
PROEX(*4)		11,599	22,667	17,251	36,713
WB	9,709	3,850	15,468	39,092	48,592
IDB	12,241	11,092	12,677	13,533	4,451
Kfw	4,311	1,967	4,444	1,911	481
EXIMIBANK(*5)				423	490
FONPLATA(*6)	498			4,661	8,452
OPEC	1,637	464			892
JBIC円借款	3,263	10,966			
日本(ノンプロ無償)		382	3,231	294	507
その他	0	6,134	366		11,510
計	123,255	108,272	114,887	136,461	188,176
SNCの公共投資事業費原資の推移(構成比)					
会計年度	2000	2001	2002	2003	2004
自国予算	30%	32%	16%	7%	1%
CNCV(*1)	4%	7%	2%	3%	1%
APLOCAL(*2)	27%	25%	14%	4%	0%
ドナー資金	70%	68%	84%	93%	99%
見返り資金(*3)	0%	0%	0%	0%	2%
CAF	44%	25%	32%	36%	37%
PROEX(*4)	0%	11%	20%	13%	20%
WB	8%	4%	13%	29%	26%
IDB	10%	10%	11%	10%	2%
Kfw	3%	2%	4%	1%	0%
EXIMIBANK(*5)	0%	0%	0%	0%	0%
FONPLATA(*6)	0%	0%	0%	3%	4%
OPEC	1%	0%	0%	0%	0%
JBIC円借款	3%	10%	0%	0%	0%
日本(ノンプロ無償)	0%	0%	3%	0%	0%
その他	0%	6%	0%	0%	6%
計	100%	100%	100%	100%	100%

(*1) 国家道路保全会計

出所: SNC 2005年3月

(*2) 借款プロジェクトのポリビア内価分担金(一般会計TGNを財源)

(*3) 日本、ドイツ、ベルギー、カナダ、デンマーク、スペイン、フランス、オランダ、PL 480、スイス、EU、イギリスなどの無償見返り資金

(*4) ブラジル銀行の輸出ファイナンス・プログラム

(*5) 韓国輸出入銀行

(*6) ラプラタ河流域開発基金

ドナー資金は各年度のディスバースペース

SNCの公共投資事業原資の推移

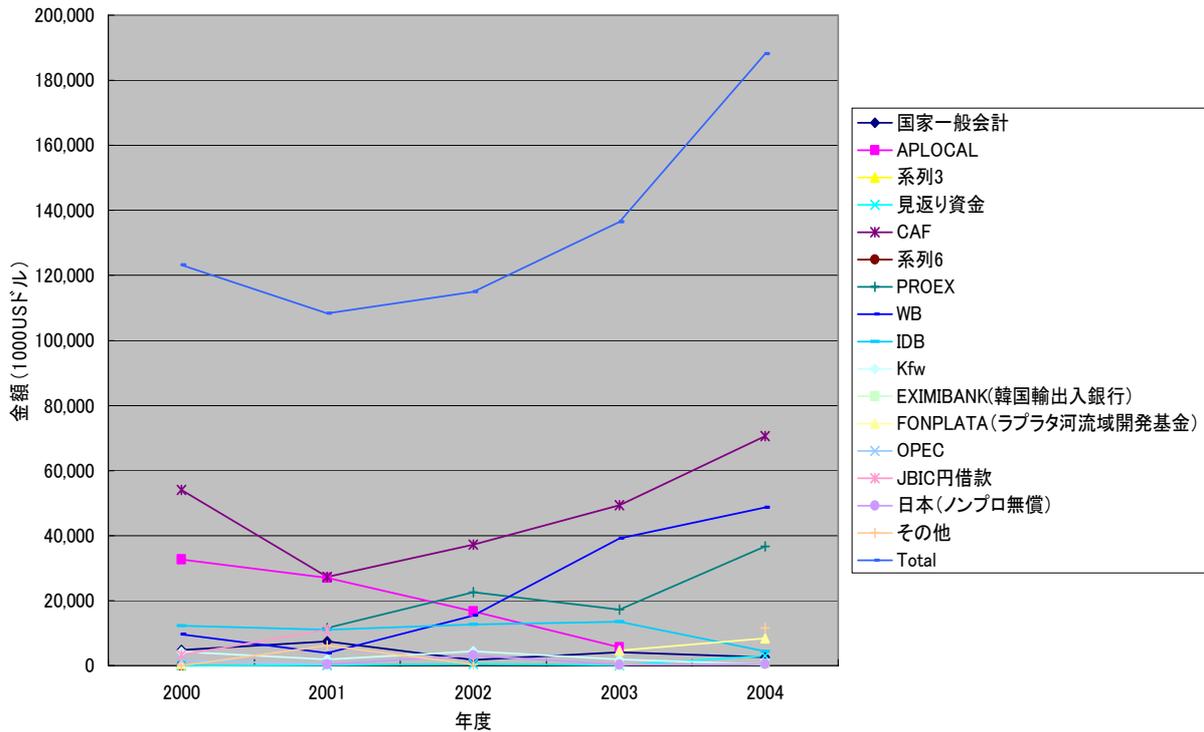


図 5.5 SNC の公共投資事業費原資の推移 (執行額)

5-1-4 保有機材

SNCは現在、国道建設工事と維持管理工事の調査、設計、施工の委託業務の管理と一部の直営作業に必要な機材を保有している。1996年の地方分権開始以降、SNCの機材は県道路局(SED CAM)に移管された¹⁰ため、建設重機械類は保有していない。調査関連機材では、ラパス市内に計画技術開発部所属の試験室(ラボ)を保有しており、①コンクリート物理試験、②土質試験、③アスファルト試験、④ボーリング地質調査を行うための機材一式と技術員が配置されている。SNC本部事務所では各技術者は各自1台ずつ、インターネットに接続されたパーソナル・コンピュータ(PC)を使用できる環境にあり、MS-Officeソフトウェアで対応可能な文書類はすべてPCで作成している。コンピュータ・ソフトウェアでは、市販工事費積算ソフトのQUARKのほか、HDM-4¹¹を保有している。その他個人で構造計算ソフトのDARWIN、SAP2000、作図ソフトのAUTO-CADなどを持ち込んで使っているが、SNCとしてライセンスを購入しているものではない。業務委託のための積算作業は主に担当の地域事務所がMS-EXCELで行なっている。事業実施部門6部門と地域事務所の主な保有機材は以下のとおり。

表 5.6 に SNC の業務実施部門の主な保有機材を示す。

¹⁰ SNCの保有していた重機、整備機材類は法制度上は1996年に成立した地方分権法の文脈にもとづいてSED CAMへ移管されているが、SNCがSED CAMに対して発注し、資金難のために支払いができなかった工事代金の担保としてSED CAMに移管されたものもある(山根専門家報告書)。

¹¹ 世銀のイニシアティブの下開発された、発展途上国での道路の建設・維持管理のための投資計画を試算するためのコンピュータ・ソフトウェア。 <http://hdm4.piarcc.org/html/info/abouthdm-e.htm>

表 5.6 SNC の業務実施部門の主な保有機材

部門名	主な保有機材	使用目的
資金管理財務部 (GAF)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ パーソナル・コンピューター(各自1台, OS:MS-Windows 98 ~XP) プリンタ、インターネット接続 	<ul style="list-style-type: none"> ● 委託監理のための書類作成
社会環境部 (GSA)		<ul style="list-style-type: none"> ● 委託監理のための書類作成 ● レベル3の環境影響調査を直営で行う。
道路保全部 (GCV)		<ul style="list-style-type: none"> ● 委託監理のための書類作成 ● 通行可能状況の Web ページ更新
計画技術開発部 (GPD)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 同上 ➢ A1サイズプロッター ➢ 携帯用GPS ➢ 市販工事費積算ソフトのQUARK ➢ HDM-4 	<ul style="list-style-type: none"> ● 入札時の図面出力用、打ち合わせ用が主体で作図、修正などは行なわない。 ● 調査、設計のコンサルタント委託に資金協力が付かないプロジェクトの比較的軽便な設計作業
付属ラボ	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 土質試験機材(土粒子の密度試験、砂置換法による土の密度試験、含水比試験、粒度試験、液性・塑性限界試験、収縮定数試験、突固めによる土の締固め試験、 ➢ CBR試験、一軸圧縮試験、圧密試験、透水試験、細粒分含有率試験、最小・最大密度試験、湿潤密度試験、強熱減量試験、締固めた土のコーン指数試験、物理試験、透水、1軸、3軸(UU, CU, Cub, CD)、圧密試験まで可能) ➢ コンクリート試験機材(油圧式圧縮強度試験機、スランプ試験機材、水中養生槽、シュミットハンマー) ➢ アスファルト基本試験機材(針入度、軟化点、伸度、引火点、蒸発量、密度、動粘土試験マシナル安定度試験、分離抽出試験、用機材) ➢ アスファルト舗装現場たわみ試験用自走式フォーリング・ウェイト・デフレクトメーター ➢ ボーリングマシン(キャタピラ自走式の18HP,16HP,21HP水平ボーリングマシン。対応口径は66mmと89mmの2種。) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地質・土質調査では外部委託フィーにファイナンスの付かないプロジェクトの調査を直営で行う。 ● コンクリート、アスファルトの試験については、本来請負建設業者が試験室を設けて品質管理するが、工事請負業者の試験機材の信頼度が低いこと、試験の報告内容の信頼度が低い(捏造などがある)ことから業者保有の試験機材の信頼度をチェックすること、業者提出の試験結果を抜き打ち検査することを目的として行われる。
建設部 (GCT)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ パーソナル・コンピューター(各自1台, OS:MS-Windows 98 ~XP) プリンタ、インターネット接続 	<ul style="list-style-type: none"> ● 委託監理のための書類作成
法務部 (GJU)		
各県10か所の地域事務所	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 同上 ➢ 4輪駆動車、ピックアップ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 委託監理のための書類作成 ● 現場の業務監理

機材に関する現在の主な問題点は、以下のとおりである¹²。

- 車両不足のため現場での業務監理が十分に行なえない。
- 携帯用無線機の不足¹³。
- 構造計算ソフトの配備が不十分なため簡易なケースの設計計算が直営で出来ない¹⁴。
- AUTO-CADのライセンスを保有していないため、図面の軽微な修正に対応できない。
- ラボ機材が校正(キャリブレーション)を受けておらず、試験結果の信頼度を公的に立証できない。表中に示したように、コンクリート、アスファルトの試験は業者の試験結果を検証するために行なっているが、ラボ機材自体が校正を受けていないため、検証結果の信頼度も問われてしまう。¹⁵

¹² SNC 道路保全部、計画技術開発部でのワークショップ、ドナー(CAF, IDB)でのインタビュー結果。

¹³ ボリビアでもプリペイド式携帯電話が一般に浸透しており、SNCの実務者も個人所有の携帯電話を業務連絡用に使っているが道路自然災害の発生する山岳地帯では携帯電話の電波が通じない地域が多い。

¹⁴ 具体例として、切り土法面の安定計算をチェックしたり、数ケースの軽微な計算を必要とする機会に直面するが、円弧スベリ計算ソフトがないため対応できないということが挙げられた。

¹⁵ ボリビアでは測定機材の校正はOBA(Organización Boliviano de Acreditación, ボリヴィア認証機構)という政府機関が実施し認証を発行しているが、SNCのラボにあるような力学試験機材の校正は行なっておらず、アルゼンチン、チリ、ブラジルなど近隣諸国に機材を持ち込んで校正、認証を受けなければならないことから、現実的には校正を受けることは非常に難しい。

5-1-5 SNC の防災対策事業

(1) 防災対策事業の位置付け

SNC 内部で「防災対策」という言葉 (Construcción de prevención de desastre natural) は明確に定義されていない。本稿では「(道路) 防災対策」を本件調査で意図する「自然災害による道路の被災を予防するための対策・手段」と定義し、さらにこれを道路の(1)災害予知、(2)災害予防対策、の2段階に分けて整理することとする。

(2) 災害予知

SNC の主な事業は a)道路建設事業 (建設部、GC が担当) と、b)道路保全事業 (道路保全部、GCV が担当) に分けられ、さらに b)は6種類の事業に分類されている (表 5-1-5 参照)。これら7つの事業の中で上記 b)のうちの、「恒常的維持管理」事業の中の PROVIAL スキームの零細企業グループ(MEs)が担当する業務の中で、①ごみや土砂の堆積防除、②不法建造物の建設防止、③路面安全状況の確認、④道路災害発生時の緊急通行止め表示のほか、⑤通行可能状況の調査と報告などを行っており、このうち③と④が災害予知の活動と解釈できる。零細企業グループは毎日の巡回結果や作業中に得た道路通行に関する障害情報を携帯電話で監督員 (Supervisor) と呼ばれる恒常的維持管理工事全体の施工監理を請け負うコンサルタントに連絡する。監督員は管轄の SNC 地域事務所に担当地区全体の状況を報告する。各地域事務所は SNC 本部道路保全部の担当者に報告し、その結果は SNC の Web ページ¹⁶上で毎日更新される。これらの活動は道路障害による2次災害予防の活動が中心¹⁷。工学的判断にもとづく土砂崩れ、洪水、地すべりなどの自然災害の予知システムを、SNC は実態として持っていない。

今後は、IDB 融資の「BO-0200 北部回廊国道プログラム、ラパス〜グアハラミリン」の中で国道3号線コタパタ〜サンタバルバラ間48.8kmの地すべり警報システム構築が予定されているほか、「ATR1121 防災政策支援プロジェクト」ではボリビアのインフラ全体の「予防防災」の考えに基づいた制度設計を行なう構想である。(3-4 他ドナーの援助動向、3-4-5 道路防災制度強化に関する援助プロジェクト (4) 参照)

(3) 災害予防対策

上記 PROVIAL 中の①と②は自然災害に対する誘引を取り除く工事で、予防対策の活動と解釈できる。そのほか、道路保全部が担当する「防災工事(Obras de Preventivas)」という事業の中で、2003〜2004 年度は全7件のうち法面安定化工事2件、橋台洗掘防護工事1件、横断暗渠建設工事1件、排水工事1件など計5件の予防対策工事を行った。さらに、緊急工事(Obras de Emergencias)の中では同年度前7件のうち橋梁緊急補修3件の予防対策工事を実施した。これら事業の実施内容は当年度予算とニーズによって変わる。

上記 BO-0200 国道3号線コタパタ〜サンタバルバラ間48.8kmの建設工事 (建設部担当) では、ロックアンカー、アースアンカー、蛇籠 (Gabion) による法面安定化工法、トンネル、

¹⁶ <http://www.snc.gov.bo/vialidad/index.php?v=1>

¹⁷ PROVIAL は貧困層に対する雇用対策の一面を持っており、PROVIAL の契約対象となる MES は沿道住民グループの中から貧困指標に基づいて選抜されるため、高度な工学的、技術的判断を必要とする災害予知活動はこれら ME の作業員には無理である。

高架橋梁、などによる多様な斜面崩壊対策工が採用されていた。この区間は当初の調査・設計が不十分で施工時に大幅な設計変更を行なったこと、その結果、変更後の工事費が当初予算を大幅に超過したこと、そのうち斜面防災対策工事に巨額の費用が投入されたことなど、その実施プロセスと成果を通じて、本件調査で防災対策工法を考えるうえで多くの教訓を得ることができる。ボリビアの国土は標高差が激しく、道路行政関係者も山岳区間の切土法面安定化工事のニーズを十分認識しているが、資金調達が追いつかないのが実情で、当区間以外は十分な予防工事が施されているとは言い難い。

表 5.7 に SNC の道路防災関連事業の概要を示す。

表 5.7 SNC の道路防災関連事業の概要

名称	実施サイクル	定義	主な工事内容	SNC の仕事 (下線は地域事務所長担当)	工事担当者	主な資金ソース
a) 建設事業			道路新規建設、新規アスファルトまたはコンクリート舗装、大規模構造物 ¹⁸ 建設・復旧、法面安定化 ¹⁹ 工事など	業務委託監理 ①公示 TOR 作成、②入札書類作成、③種算、④公示・入札手続きの実施、⑤契約、⑥業務実施計画作成、⑦定期報告書チェック、⑧支払い管理、⑨検収、引渡し	a) 工事請負業者(公開入札により落札した建設業者) b) 施工監理業者(公開入札により落札した個人コンサルタント)	• 各ドナーのプロジェクト融資資金 • プロジェクト内価分担金 (AP Local)
1) 恒常的維持管理 (Mantenimiento Rutinario)	1 区間のプログラム実施サイクルは3年間で、常時実施。	現状機能低下を防ぐために常時行なわれる清掃と補修工事	As 舗装補修、横断暗渠補修、擁壁補修、法面整形など	同上	a) 工事請負業者(公開入札により落札した建設業者) b) 施工監理業者(公開入札により落札した個人コンサルタント)	• CNCV
保全事業		路面の応急的補修、植栽剪定、草刈り、排水側溝清掃、路面・側溝の落石・土砂人力撤去、通行可能状況や災害の報告など	(1) PROVIAL のプログラムとして本部の5人のコンサルタントチームが零細企業 (MEs) 設立から研修までを主に担当。 (2) 道路保守点検作業の技術的な研修は施工監理業者 (コンサルタントが担当) (3) SNC スタッフは、上記④～⑦までを担当 (公示、入札は無い)	a) PROVIAL コンサルタントチームがプロモートした MEs b) 上記 b) のコンサルタント	• CAF の PROVIAL 資金協力 (2005/3 まで) • CNCV (2005/04～)	

¹⁸ トンネル、橋梁、高架橋などの建設。

¹⁹ ロックアンカー、アースアンカー、トンネル、橋梁、高架橋などの建設、蛇籠 (Gabion)、補強土工法など。

名称	実施サイクル	定義	主な工事内容	SNCの仕事（下瀬は地域事務所長担当）	工事担当者	主な資金ソース
2) 定期的維持管理 (Mantenimiento Periodico)	基本的には5年ごとを目処にしているが、予算調達状況により不定期化	現状機能低下を防ぐための定期的補修工事	舗装オーバーレイ、砂利補填、路肩修復、側溝補修など	同上	a) 工事請負業者(公開入札により落札した建設業者) b) 施工監理業者(公開入札により落札したコンサルタント会社)	<ul style="list-style-type: none"> 世銀、日本ノンプロ無償、 プロジェクト内価分担金 (AP Local) 20%
3) 復旧工事 (Obra de Rehabilitación)	資金ソースの目処と優先順位によって不定期に着手が決まる。	耐用年数が経過した区間の路体と付帯構造物の抜本的な補修工事	路盤・路床補修、舗装更新、側溝・横断暗渠などの更新など	業務委託管理 ①公示 TOR 作成、②入札書類作成、③積算、④公示・入札手続きの実施、⑤契約、⑥業務実施計画作成、⑦定期報告書チェック、⑧支払い管理、⑨検収、引渡し	c) 工事請負業者(公開入札により落札した建設業者) d) 施工監理業者(公開入札により落札した個人コンサルタンツ)	<ul style="list-style-type: none"> IDB、CAF、世銀他 プロジェクト内価分担金 (AP Local) 20%
4) 防災工事 (Obras de Preventivas)	不定期で予算目処がついたものから着手	道路構造物の危険を最小化するための工事	法面安定化工事、橋梁補修工事、横断暗渠補修など（当年度予算とニーズにより内容可変）	上記復旧工事と同じ	a) 工事請負業者(公開入札により落札した建設業者) b) 施工監理業者(公開入札により落札した個人コンサルタンツ)	<ul style="list-style-type: none"> CNCV

名称	実施サイクル	定義	主な工事内容	SNCの仕事（下線は地域事務所長担当）	工事担当者	主な資金ソース
5) 緊急工事 (Obra de Emergencias)	緊急対応時	不測の事態により通行不能となった区間の復旧工事	橋梁復旧工事、大規模な道路復旧工事など	業務委託監理 ①特命業者選定、②仕様書作成、③積算、 ④契約、⑤業務実施計画作成、⑥定期報告書チェック、⑦支払い管理、⑧検収、引渡し	a) 工事請負業者（随意契約の建設業者 ²⁰⁾ b) 施工監理業者（公開入札により落札した個人コンサルタント）	● USAID/PL-480、日本 HIPC- I 債務救済無償、見返り資金など
6) 総合的維持管理 (Mantenimiento integral ²¹⁾)		1)～3) の事業実施と SNC 職員向け技術研修をパッケージ化したものの	SNC 職員向け研修 ²²⁾	コンサルタントに一括発注の業務委託監理	c) 工事請負業者（公開入札により落札した建設業者） d) 施工監理業者（公開入札により落札した個人コンサルタント） e) 研修を行なうコンサルタント	● 世銀（20%） ● 日本ノンプロ無償（40%） ● プロジェクト内価分担金（40%）

²⁰ 緊急性を問われるため入札は行なわず、特命で随意契約した。

²¹ 世銀の介入のもと、テストケースとしてサンタクルス県で1件のみ行なわれたが、SNCとしては今後はこのようなパッケージではなく他の工事と同様の独立した発注形態にしたいと考えているとのことである（SNC 道路保全部技師 Ronald Beltran Caceres 氏）。

²² 外部講師による HDM-4 活用、設計、積算、積算・橋梁設計、維持管理などの技術研修、国際会議オブザーバー出席などのテーマで行なわれた。対象者は SNC 職員だが、工事関係者には公開参加で行なわれた。

5-1-6 人材育成システム

人材育成は、組織の内規上は計画技術開発部が担当することになっているが、実際には人材育成を計画的に行うシステムはない。各ドナーは SNC の中で制度や検知システム（ソフトとハード両方の仕組み）構築や業務フローの改善に着目した支援を行っているが、SNC 内部の人材育成、または人材育成のための組織能力・制度強化に特化したプロジェクトはない。（第 3 章「3-4 他ドナーの援助動向」参照）

5-1-7 将来計画

SNC は 2000 年から、経済再活性化法 2064 号のもとに制度改革戦略(Plan Estratégico de Reforma Institucional, PERI))を進めており、その中で組織・制度の問題分析の結果として、具体的な 5 年間のアクションプランである「SNC 2002-2006 年アクション戦略計画 (Plan Estratégico de Acción del SNC 2002-2006)」を作成した。ここでは 4 つの全体目標とその目標達成のために 14 の事業が設定されている (表 5-8)。これらのうち目標 1 は SNC の組織・制度改革に関するもの、他の 3 つの目標はインフラの効率的な整備に関するものである。これら事業の中に前述の各ドナーが支援するプロジェクトが位置づけられる。

表 5.8 「SNC 2002-2006 年アクション戦略計画」の概要

目 標	事 業
1-SNC の行政・技術組織の整備	(1) 旧人事体制を排除し公務員綱領にもとづく新規職員の採用とキャリア制度の実施
	(2) 機能向上のための内部規準の適用、行政マネジメント総合近代化システム (SIGMA) の構築、法第 1178 条 (SAFCO) ²³ の個別規則とその手続きマニュアルなどを含む SNC の制度改革
	(3) 国益にそった資源の最適利用モデルとなりうる SNC の透明性確保の計画と実施
	(4) 組織のコミュニケーション価値を高める道路情報システムの構築
	(5) 意思決定の有効性を高め、組織活動の生産性向上を可能にする制度計画システムの構築
	(6) プロセスの迅速化、透明性、経済性、品質、期限遵守などを確保する近代的契約システムの構築
	(7) 質の向上、道路工学の開発を可能にする仕様、規準、技術マニュアルなどによる適切な道路規準の設定
	(8) 組織としての活動ならびに道路活動が ISO9000, 14,000 に沿った国際的品質管理システムの構築
	(9) 道路インフラ管理システムの構築

²³ 1990 年に透明な財政管理を目的として導入された SAFCO は、関連分野での細則が出るのが遅れ、十分な効果をあげることできなかった。第 2 期の改革として導入された総合的財政管理システムである SIGMA (Sistema Integrado de Gestión y Modernización Administrativa) が、中央政府において機能し、PRSP の社会コントロール機能を支えることが想定されている。(ボリビア国別援助研究会報告書 2004 年 2 月より)

目 標	事 業
2-幹線道路修復、保全、改修	(10) 短期的な成果をあげるための近代的技術・システムを利用した幹線道路修復、保全、改良計画の策定
	(11)近代システムを駆使した貨物と車輛規模の効果的なコントロールシステムの開発導入
	(12)事故件数減少のための組織活動と予防計画（PARE）の実施
3-道路開発計画と国家政策の策定	(13) 道路政策の提案とその実施
4-幹線道路網管理のための十分な資金の調達と適切なタイミングの配分	(14) 組織の使命達成と機能発揮に必要な資金確保を可能にする国家政策と財政戦略の実施

5-2 関連機関

(1) 県道路局（SEDCAM）

1995年7月の行政分権化法1654号発効以降、各県9つのSEDCAM²⁴は、当該県の県道（全国で計14,224km）、市町村道レベルの公道（34,272km²⁵）の監督、支払い管理、規制、施工監理、計画、調査、設計、建設、改良、保全、復旧、維持管理などを執行している。県庁所在地にある本部の下に各地域別の出張所（Residencia）を持ち、その所掌分担はSNCの本部と地域事務所との関係に相似している。組織の活動でSNCと大きく異なるところは、地方分権によりSNCから移管された建設機材と修理工場²⁶を保有し、直営で作業（主に土工）を行なっていることである。プラントや高度な建設技術が必要なアスファルト舗装工、コンクリート工、橋梁などの構造物改修・建設などは外部委託し、SEDCAMが委託監理する。

予算は直営保全工事に関しては人件費などの固定費を含め国道通行料金の30%の各県分配のみで運営されており、新規建設工事と保全工事のうちの外部委託工事は県の公共投資予算枠から支出される。全国のSEDCAMが担当する道路総延長は、国道延長（14,052km²⁷）の約3.5倍の4万8500kmだが、国道通行料金の70%と石油天然ガス税の一部で構成される国道維持管理の基本財源（国家道路保全会計CNCV）よりも、道路延長当たりの維持管理予算ははるかに少ないといえる²⁸。本件調査対象区間が位置する各県のSEDCAMに対しておこなった道路防災対策に関する質問票等²⁹による、道路防災関連の現状と問題点は以下の通りで、SNCと共通の問題点が多い。

【個人レベル】

²⁴ 1996年以前はSDC、以後SEPCAM（Servicio Prefectural de Caminos）と称したが2004年以降SEDCAM（Servicio Departamental de Caminos）となった。

²⁵ Estadística Vial 1999-2003, SNCによる2003年12月時点の道路延長。

²⁶ ブルドーザ、ショベル類、ダンプトラック、モーターグレーダ、タンピングローラなど。

²⁷ SNC-計画技術開発部（GPD）による2004年12月時点の道路延長。

http://www.snc.gov.bo/areas/gpd/archivos/RVF_%202005.pdf

²⁸ さらに、国道の維持管理にはCAFなど各ドナーの資金協力もあるが、SEDCAMの事業に資金を供与しているドナーは日本の無償資金協力が建設機材とその修理機材を供与しているのみである。

²⁹ ラパス県SEDCAMへはインタビューを行なった。コチャバンバ、サンタクルス、ベニ各県SEDCAMへは日程的に訪問できなかったため質問票を送付した。

- 防災技術・知識の不足
- 建設機械修理技術の不足

【SEDCAM の組織レベル】

- 技術、知識を持った人材不足
- 建設機材の老朽化による可動機材の不足³⁰
- 緊急連絡用システムと機材の不足
- 道路情報のインベントリーの欠落

【SEDCAM 内の制度・セクターの社会レベル】

- 研修機会の不足
- 防災対策システム（制度、機材、人材、予算枠）の不足
- 防災対策予算不足
- 人材育成システム、ノウハウの欠落
- 既存計画実施のための人員、予算の不足

表 5.9 に各県 SEDCAM に対する質問票回答結果要約を示す。

(2) 業界

すでに述べた表 5.7 SNC の道路防災関連事業の概要に示すとおり、工事担当者としてコンサルタントと建設会社が従事している。コンサルタントと建設会社については、第 6 章で述べる。

³⁰ 4 県 SEDCAM が保有する機材の中では 1994 年度に引き渡されたベニ県 SEDCAM への日本の無償資金協力によるものが最新。

表 5.9 各県 SEDCAM に対する質問票回答結果要約

県名	ラパス	サンタクルス	コチャバンバ	ペニ
担当道路延長(国道以外)	県道 1990km、その他 5725km 計 7,715km	計 8,909km	計 6,522km	計 2,483km
人員	213 人、うち 142 人が維持管理作業部門員	186 人うち 141 人が維持管理作業部門員	回答なし	回答なし
組織	①管理部、②内部監査室、③計画支援室、④法務室、⑤財務管理室、⑥道路調査・事業室、⑦清算・施工監理室、⑧機材維持管理室、⑨実施調整室の計 9 部門、8 地域事務所	①事務総局②内部監査室、③計画支援室、④法務室、⑤財務管理室、⑥道路調査・事業室、⑦清算・施工監理室、⑧道路インフラ室、⑨機材維持管理室の計 9 部門 6 地域事務所	詳細不明。5 地域事務所	
予算 (2004 年執行額)	91,704,452 ボリビアノス	16,427,332 ボリビアノス	15,652,114 ボリビアノス	
保有機材	合計 344 台、うち稼働可能 171 台、修理中 173 台	合計 178 台 (1978～1992 年製)	不明	
道路防災全般に関する問題点	個人レベル	<ul style="list-style-type: none"> 建設機械修理技術の不足 	<ul style="list-style-type: none"> 建設機械・知識不足 	
	組織レベル	<ul style="list-style-type: none"> 建設機械の老朽化 潤滑油、スベアパーツ購入予算不足 予知、対策実施のための資金、人材、機材 (自動車、建設機械) 不足 	<ul style="list-style-type: none"> 防災技術・知識を持った人材の不足 可動建設機材・スベアパーツの不足 通信・連絡用の手段・機材の不足 建設機械の操作、施工法 	<ul style="list-style-type: none"> 分散している地域事務所の連絡手段の整備が不十分
	制度・社会面	<ul style="list-style-type: none"> 修理技術研修機会不足 道路情報インベントリー欠落 (市長村道) 	<ul style="list-style-type: none"> 技術研修機会不足 災害時の対処ノウハウが未確立 防災、災害対策予算の不足 建設機械操作技術に偏重 人材育成システム、ノウハウの欠落 	<ul style="list-style-type: none"> 防災技術の研修制度はあるが機会としては不十分 研修計画と実施のための人員不足
道路防災人材育成制度	研修機会	<ul style="list-style-type: none"> 防災関連セミナーは無し 	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理、防災に関する研修機会を年間 2 ヶ月設定している 	
	担当者の設置	<ul style="list-style-type: none"> 各部門長が企画 	<ul style="list-style-type: none"> あり 	
	予算割合	<ul style="list-style-type: none"> 不明 	<ul style="list-style-type: none"> 2004 年実績 0.05%。2005 年は総額の 0.16%を予定。 	<ul style="list-style-type: none"> 2005 年は総額の 0.22%を予定しているが不足
日本の援助に対するニーズ	<ul style="list-style-type: none"> 機材修理技術 実践的、経済的な対策工法の研修 	<ul style="list-style-type: none"> 出先地域事務所の定期的技術研修 	<ul style="list-style-type: none"> 防災知識を持った人材育成のための研修講師派遣 	

5-3 道路防災実施体制の課題

5-3-1 組織レベル全般の問題点

SNCは2000年以来進めてきた制度改革のプロセスで自らの組織的問題点を以下のように認識し、公表している³¹。これらは道路防災に関する業務実施での問題の背景にもなっており、組織レベルの解決策の大枠として前述の「SNC 2002-2006年アクション戦略計画 (Plan Estratégico de Acción del SNC 2002-2006)」を作成し、解決に取り組んでいる最中である。

- ① 政治介入と党派主義。幹部を含めた組織内人事に対する各政党の不法介入
- ② 地方分権化プロセスの結果として、人材とノウハウの流出
- ③ 有効で信頼性の高い情報不足
- ④ 基準、規範の不在
- ⑤ 煩瑣な手続き
- ⑥ 政治介入の容認
- ⑦ 組織内外との調整欠如
- ⑧ 優秀な人材不足
- ⑨ 組織の目的に関する正式な決定力の欠如
- ⑩ 管理職のオーバーワーク

5-3-2 業務実施における問題点

本事前調査では、道路保全部、計画技術開発部の実務担当技術者8人の参加のもとで、SNCの防災事業実施における、関係者の持つ問題点について、業務フローに沿ってワークショップ形式で議論した。この結果をS/W協議の冒頭でSNCの各部門代表者、運輸大臣次官室出席のもとで議論し、補足・修正を加えた上で、SNC、日本側共通認識として合意した。

特に重要度が高いと認識され、合意されたSNCの組織レベルの問題点は概ね以下のとおりであり、これらはさらに個人レベル、制度・社会レベルの複数の問題点が原因になっている。

【問題点の要約】

- 1) 道路災害の予防対策が迅速にとれない。

[原因]

- 災害の予知システムが不十分
- (上記システムの一部として) 適正な予知業務を実施するための業務マニュアル類が不十分
- 予知活動に必要な機材、人材、出張旅費の配分不足

- 2) 調査、計画、設計、施工段階³²で業者の提案に対し適正な技術的判断に基づくコントロールができない³³

³¹ <http://www.snc.gov.bo/elsnc/planestrategico/index.html#analisis>

³² 調査、計画、設計を請け負うコンサルタント、工事の請負業者(建設業者)、施工監理を請け負うコンサルタントに対しSNC職員は、委託業務の進捗監理、提案の妥当性判断、検査などの監督作業を行なう。

³³ SNCの工事では業者提案による設計変更が多く、これが仕様書外の事項なのか否か判断ができないこと、提案内容が技術的・経済的に最適で妥当な選択肢なのか判断出来ず、業者の言いなりになってしまうことを指す。

[原因]

- (技術者と SNC 組織内に蓄積された) 技術力が不足している。
 - 技術的判断のもとになる水理、地質などの適正な自然条件データの情報システム、インベントリーがない。
 - 業務管理に必要な道路工学に関する体系化された技術情報が SNC 内部にもボリビア国内にもない。
 - ボリビアの国情に適合した道路分野の(調査、計画、設計、施工監理の)技術基準やマニュアル類がない。
 - SNC 技術者の専門技術研修の機会がない。
- 3) 調査、計画、設計を行なうコンサルタント成果品の品質(技術レベル)が不十分で設計変更が多い。

[原因]

- コンサルタント技術者の技術力(特に排水、地盤工学、道路工学分野)が不足している。
 - コンサルタント技術者の専門技術研修の機会が不十分。
- 4) 入札段階で、適正な技術的要求水準を仕様書に示せない。

[原因]

- SNC 独自の道路工事用の仕様書作成基準がない
 - ボリビアの国情に適合した道路分野の技術基準がない(前記 1)と共通)。
- 5) 施工監理、引渡しにおいて品質管理が完全に遂行されていないケースがある。

[原因]

- 上記 2)
 - コンサルタント技術者の監理能力不足、技術力不足。
 - 政治的圧力による不正な監理プロセスの強要³⁴。
- 6) 施工時に設計当初の経緯や思想などの情報が十分に得られず、効率的な品質管理がしにくい。

[原因]

- 工事の委託監理部門は建設部と道路保全部の 2 部門であるのに対し、これら工事の調査・設計業務は計画技術開発部が行っており、「調査・計画・設計」と施工とで業務の担当部門と担当者が変わり、業務フローが分断されている。

表 5.10 に SNC の道路防災事業実施における問題点(SNC 内部でのワークショップ結果)を示す。

³⁴ 極端な例では、工事が実質的に完了していないのに施工業者の政治的圧力により引渡しが行なわれてしまったケースが実在する。

表 5.10 SNC の道路防災事業実施における問題点 (SNC 内部でのワークショップ結果)

業務内容	SNC 担当部署		問題点 ³⁵		SNC 外部の作業担当者	
	活動	問題点	活動	問題点	活動	問題点
予知、検査活動 Detección	10 箇所の地域事務所(OR)	恒常的な監視作業の監督	• 人材不足	恒常的維持管理 (M/R) のスーパーバイザー	• 仕様書に定める定期的検査活動	• 契約上の条項は達成しており問題なし
	道路保全部 (GCV)	委託業務監理	• 資材、機材、出張旅費の配分不足 • 監想、検知のためのマニュアルがない • 監視、検知のためのシステムがない	• 恒常的監視 • 報告 • 維持管理作業	• 契約上の条項は達成しており問題なし	
調査 Investigación y estudio	計画技術開発部 (GPD)	• 水理、地質、交通、他の基礎調査 • 委託業務監理	• 左記情報収集のシステムがない	コンサルタント	• 水理、地質、交通、他の詳細調査の実施	• 小規模コンサルタントの技術力不足
	社会環境部 (GSA)	• 環境スクリーニング実施 • EIA 実施要領の精査 (カタゴリアと B) • EIA 委託業務の監理 (カタゴリアと B)	• 水理、地質、交通、に関する最新で有効な情報が (SNC にも他省庁にも) 十分でない	コンサルタント	• EIA 実施 (カタゴリアと B)	
計画 Planificación	GPD	部門の年間実施計画 (POA) との整合確認	• 業務清算時に技術的な判断力が無い	コンサルタント	• (委託業務実施)	• 技術力向上の機会不足 • 排水、地盤工学、道路工学分野での品質不足
	GCV GC	予算監理、積算	• 技術的判断の基になる水理、地質などの情報システムが存在しない			
	財務管理部 (GAF)	予算の承認	• 維持管理の総合的な調査がない。 • 業務監理に必要な技術情報が無い • 緊急工事に対応できる予算がない • 人材、機材の不足			

³⁵ 太字はより緊急度が高いと認識された問題点。

業務内容	SNC 担当部署		SNC 外部の作業担当者	
	活動	問題点 ³⁵	活動	問題点
設計 Diseño	GPD	<ul style="list-style-type: none"> 専門的技術力不足 職員の技術力が陳腐化している 技術研修不足 	<ul style="list-style-type: none"> 委託設計作業実施 構造計算 数量計算 計画図作成 	<ul style="list-style-type: none"> 設計で十分な品質が達成できていない (50%はあると思われる)
入札図書作成 Documentación de licitación	GAF	<ul style="list-style-type: none"> ポリビアに適正化された仕様書の作成基準が無い 		
	GCV GC	<ul style="list-style-type: none"> 技術力不足 (トンネル、地下水、法面保護) ポリビア独自の道路分野の技術基準が無い 		
入札 Licitación	法務部 (GIU)	<ul style="list-style-type: none"> 官僚主義による意思決定の遅延 手続きの遅延 関係者の調整力不足 政治的介入 		
	契約プロセスマ 代表監査委員 会	<ul style="list-style-type: none"> 官僚主義による意思決定の遅延 手続きの遅延 関係者の調整力不足 政治的介入 		
工事 Obra en campo	GHU GAF	契約書類		
	GCV GC OR	環境モニタリング 実施	請負施工業者	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁工事における適正な技術力不足 技術の陳腐化 アスファルト工事における (技術員の) 施工技術不足
施工監理と支払い管理 Supervision y Fiscalización	GCV GC OR	<ul style="list-style-type: none"> 道路封鎖 (Bloqueo) などの社会問題 国家一般会計の財源不足による支払い遅延 民間契約に損害を与える政治的介入 品質管理における要求水準が不適切 人材の土木技術と業務マネジメントの両面での能力不足 	<ul style="list-style-type: none"> 施工監理 施工監理、品質管理、フォローアップ、契約内容の遂行 	<ul style="list-style-type: none"> 品質管理が完全に遂行されていない
	検査、引渡し Inspeccion y entrega	GCV GC OR	<ul style="list-style-type: none"> 引渡しにおける政治的・社会的圧力 	<ul style="list-style-type: none"> 完了報告書作成 完成図書作成

5-3-3 他ドナー、関係者が指摘する問題点

SNCの事業の関係者であるIDB、CAF、建設業協会等でインタビューした結果、以下のような問題点が提起された。これらは前記SNC内部の見解とほぼ一致している。

個人・組織レベルの問題点

- SNCの技術者はコンサルタントの設計内容や請負者の設計変更提案の技術的妥当性を十分に判断できない。その理由は技術者各人に工学的な判断能力が不足しているからであり、特に、地質情報を理解し計画、設計、施工に反映させる能力が不十分である。これを支える知的資産（マニュアル類）も未整備。
- したがって、技術情報を適切な計画、設計に結びつけ、独力で資金協力を結びつける力が十分でない。現在はこの作業を全面的にコンサルタントに頼っており、その妥当性を評価できない。
- 工事段階で場当たり的な技術的判断を行なう傾向があり、調査段階で必要なものに十分なコストをかけて調査し、設計の精度を上げるという概念、組織文化が不足している。建設段階でコストオーバーランを発生させながら当初設計を歪曲させて設計変更を繰り返すよりもはるかに経済的である。

制度・社会上の問題点

- 制度上の観点からは、人材の頻繁な異動、退出、低い給与が組織能力（知的財産の蓄積と運用）を弱めている³⁷。経験豊富で優秀な人材は民間に流出し、そうでない人材が勤続するというのが現状である。
- このような問題は、資金の効率的運用を妨げているといえる。
- 公共入札では落札者決定にあたり政治的不正がまだ存在し、これが公正な市場メカニズムを阻害して工事の品質管理に影響³⁸を及ぼしている。

5-3-4 問題の整理

前記問題点をSNCのa)個人(SNCの構成員)、b)組織(SNC)、c)制度・社会(SNCの道路防災事業を実施するうえでの制度・建設業界などの社会)の3段階³⁹に分けて整理すると次表5.11のようになる。

³⁷ これらは、前記SNC制度改革で改善されつつある。特に人事は公選と公募選抜で行なわれるようになってきている。

³⁸ ボリビアの建設業界にも談合、不正入札は存在する。発注機関の局長クラスから総裁一次官—大臣—大統領のラインのどこまで上のレベルを抑えられるかで実際の受注者が入札前に内定し、落札金額の5~20%がリベートに消えると言われている。受注は政治力の勝負になっているのが実情とのことである。

³⁹ 「組織=organization」制度的な規範の下で特定の目的を達成するための集団。

「制度・社会=institution, society」人々、組織の間の相互関係の枠組みとなる規範。文書化されていないような慣習等も含まれる。;JICA 2004、キャパシティ・ディベロップメント・ハンドブック p15

表 5.11 SNC の道路防災事業実施における問題点 【 a) 個人、b) 組織、c) 制度・社会の 3 段階での整理】

中心問題	問題点			
	a) 個人レベル	b) 組織レベル	c) 制度・社会レベル	左記問題点の原因
事業資金の運用がでない	<ul style="list-style-type: none"> ● 道路災害の予防対策が迅速に取れない ● 調査、計画、設計、施工段階で業者の提案に対し適正な技術的判断に基づくコントロールがでない ● 技術情報を適切な計画、設計に結びつけ、独力で資金協力を結びつける力が十分でない 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ SNC の道路防災事業実施に関わる各部門 ▶ SNC の組織全体 ▶ 災害の予知システムが不十分 ▶ 適正な予知業務をおこなうための業務マニュアル類が不十分 ▶ 予知活動に必要な機材、人材、出張旅費の配分不足 ▶ SNC 組織内に蓄積された技術の形式知が不足 ▶ 技術的判断のもとになる水理、地質などの適正な自然条件データの情報システム、イベントリリーがない ▶ 業務監理に必要な道路工学に関する体系化された技術情報が SNC 内部にない ▶ SNC 技術者の専門技術研修の機会がない ▶ 工事段階で場当たり的な技術的判断を行なう傾向があり、調査段階で必要なものに十分なコストをかけて調査を行ない、設計の精度を上げるという概念、組織文化が不足している 	<ul style="list-style-type: none"> ● 業務監理に必要な道路工学に関する体系化された技術情報がポリビア国内にない ● ポリビアの国情に適合した道路分野の（調査、計画、設計、施工監理の）技術基準やマニュアル類がない 	<ul style="list-style-type: none"> ● 制度・社会レベル ● 道路防災事業に関わるすべての関係者 ● 道路防災関連法規、政策、政令 ● SNC の組織機能を規定する法制度、組織の執行システム ● 組織文化、慣習
	<ul style="list-style-type: none"> ● 調査、計画、設計を行なうコンサルタント成果品の品質（技術レベル）が不十分で設計変更が多い ● 入札段階で、適正な技術的要求水準を仕様書に示せない ● 施工監理、引渡しにおいて品質管理が完全に遂行されていないケースがある ● 施工時に設計当初の経緯や思想などの情報が十分に得られず、効率的な品質管理がしにくい ● 優秀な人材の不足 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ SNC 独自の（道路工専用）の仕様書作成基準が無い ▶ 「調査・計画・設計」と施工とで業務の担当部門と担当者が変わり、業務フローが分断されている 	<ul style="list-style-type: none"> ● コンサルタント技術者の技術力（特に排水、地盤工学、道路工学分野）が不足している ● ポリビアの国情に適合した道路分野の（調査、計画、設計、施工監理の）技術基準やマニュアル類がない ● ポリビアの国情に適合した道路分野の技術基準やマニュアル類がない(前項)と共通) ● 政治的圧力による不正な監理プロセスの強要 ● コンサルタント技術者の監理能力不足、技術力不足 	

第6章 現地建設業の技術力、調達事情

6-1 設計基準、既存ガイドライン等の状況

6-1-1 設計基準

ボリビアでは道路・橋梁関係の設計基準としてアメリカ合衆国のAASHTOを使用している。ただし下記の項目についてはボリビア独自の基準を作成し使用している。

(1) 道路の幾何学的設計基準

「Manual y Normas para el Diseno Geometrico de Carreteras」 SNC 1990年3月

これには通常の幾何学的設計基準（Geometric Design Standard）に定める車両の寸法、道路の曲率半径と車両の運行軌跡、平面・縦断線形、縦断勾配、横断勾配、視距、その他を規定している。

(2) 設計活荷重

SNC発行の「Unidad Tecnica de Pesaje, Bolivia, Boletin Informativo」に各種車両の総重量、軸重が示されている。

その1例を図6.1に示す。軸重の欄の左端の値は前輪の軸重を、その右の値は後輪の軸重を表す。ただし後輪が2軸、3軸の場合はそれぞれの合計軸重を表記している。

Case3 のトラックを見れば前輪、後輪の軸重はそれぞれ7トン、11トンである。AASHTO基準のショート・トンに換算すると、それぞれ8、12ショート・トン（合計20ショート・トン）となる。

またCase 49のセミトレーラーの場合、後輪の2軸の軸重が11トン（12ショート・トン）である。

よってボリビアではAASHTOの設計活荷重、HS20-44¹を使用していることが分かる。

(3) 地震に対する規定

現時点でボリビア独自の規定はない。

上記以外は全てAASHTOを使用しているとSNC技術者は回答したが、本格調査において上記以外（特に道路防災関連）にボリビア独自の基準があるか否か確認する必要がある。

6-1-2 既存マニュアルまたはガイドライン

道路維持管理のマニュアルとして次のものをSNCは発行している。

(1) 「Manual del Sistema de Administracion ded Mantenimiento de Carreteras S. A. M.」

1996年2月

この図書は道路維持管理のための入札書作成、積算要領をまとめたものである。ただし

¹ AASHTOで定める設計活荷重、3軸以上の車両荷重で、前の2軸の軸重の合計が20ショート・トン（米国方式、日本のロング・トンでは18.1トン）、1944年に制定された。これより軽量の活荷重にHS-15-44がある。

巻末に参考資料としてコンクリート擁壁（L型および重力式）の標準断面図、土量計算方法、横断排水路（暗渠）の標準寸法などが規定されている。

- (2) 「Pliego de Condiciones para la contratacion de Servicios de Mantenimiento Rutinario y de Emergencias」
Especificaciones Tecnicas

2005年2月

この図書は恒常的および緊急維持管理の標準仕様書である。その中には入札用積算書類作成の基準および準拠すべき材料、維持管理の方法などが記載されている。特に材料に関しては米国のAASHTO、ASTM の基準がそのベースとなっている。

上記のように本件調査が対象とする道路防災、斜面安定化のための改修（復旧）あるいはSNCの道路保全部門が規定する、建設に関する既存マニュアルまたはガイドラインは現時点では存在しないと考えられるが、本格調査において再確認する必要がある。

6-2 コンサルタント会社および施工会社

コンサルタント協会

ボリビアコンサルタント協会（Camara Nacional de Consultoria）への入会登録は財務省が行っている。外国企業の現地法人も加盟している。現在加盟社数は80～90社で、準加盟には40社がある。

分野はエンジニアリング系から参加型社会開発など多岐にわたる。

建設業協会（Camala Boliviana de la Construccion）

全国9県の県協会を総括する事務局で特別な機能を持っていない。入会資格はボリビア企業である必要はなく、ボリビアの建設会社として国家登録されておれば、外国企業でも入会できる。スペイン、イタリア、ブラジルなどの外国企業も加盟しており、現在加盟総数は約800社である。日系企業ではNikken Boliviaが加盟している。

代表的な建設会社のひとつ、Concordia社（現在 国道3号線コタパタ～サンタバルバラ間の新道改修に従事している）を訪問し、担当技術者に標記区間のプロジェクト内容および調達事情に関し質問する機会を事前調査団は持ったが、その回答内容より中南米諸国の建設会社としては、かなりのレベルにあるとの印象を受けた。

また国道3号線の現地踏査の途中、ラパス川に架かるアルト・ベニ橋を視察する機会があったが、張り出し架設による多径間、変断面のPC箱桁橋は中南米諸国の同種橋梁に比較して、非常に健全な施工と施工監理が行なわれたという印象も受けた。

上記2点のみでボリビアの建設会社の能力、技量を判断することは難しいが、事前調査の範囲では総じて一定レベルの技術力を有していると考えられる。

表6.1、6.2、6.3 に施工監理コンサルタント会社、建設・改修会社、恒常的および緊急維持管理会社のリストを示す。

表 6.1 施工監理コンサルタント会社

No.	会社名	代表者	Tel	Fax	本社所在地
1	Auding Auditorious Eingenieros	Ing. Salvador Puo Boix	1-809-540-3723	1-809-540-3629	Barcelona Espana
2	Caem	Ing EdgarCoss Zelaya	2494393	2492256	La Paz
3	Ces Consulting Eng. Salzgitter	Dr. Ralf Mayerhoff	2414743	2419407	La Paz
4	Cesel S.A.	Ing. Duilio Ayaipoma Nicolini	511 475 4080	511 476 7755	Lima, Peru
5	Consultoria Colombiana	Ing. Paula Lopez	57 1 2875530	57 1 2881129	Bogoda, Colombia
6	Consultores Civils e Hidraulicos	Ricardo rincon Hernandez	57-1-4280400	Int. 1419	Bogoda, Colombia
7	Cra Consultores Regionales Asociados	Julio C. Alvarez Toro	57-1-6180688	57-1-2571831	Bogoda, Colombia
8	Conan SRL	Francisco Alvarez	452 0604	4227961	Cochabamba
9	Connal SRL	Ing.ira Oscar Cato	2113078	2113079	La Paz
10	Connin LTDA	Roonald Vaca Pereira Bravo	3360500	3360501	Santa Cruz
11	Consa	Ing. Fernando de la Barra	2441084	2441496	La Paz
12	Copres	Ing. Frank Arteaga Trillo	2114650	2114650	La Paz
13	CPM SRL	Ing. Vladimiro Salinas	2285491	2285607	La Paz
14	Ecoviana	Ing. Felix Salinas	2785048	2782999	La Paz
15	Esin Emppresa de Servicios Integrales	Ing. Fernando R. Carrasco	2241041	2229232	La Paz
16	Euroestudios S.A.	Jose Javier Diez ronzero	34 915 9035 46	34 914 11 3557	Madrid, Espana
17	Grimaux	Osc G. Grimauxar	54-114812-7818	54-114812-7766	buenos Aires, Argentina
18	MMS	Augusto Saavedra Mercado	6423023	6443061	Sucre
19	MTCB	Rene Martinez Paz	6661665	4-66440038?	Tarja
20	Incociv	Ing. Justo Vicente Dome	54-0343-423021	54-0343-423021	Parana Entre Rios Argentina
21	Inccsa	Juan Jose Pablos	34-91-548-7790	34-91-548-7791	Madrid, Espana
22	Intecsa-Inarsa S.A.	Begana Navaro Gonzales-Valer	91-567-3800	91-567-3801	Madrid, Espana
23	Integral	Federico Restrepo Posada	574 511 5400	574 251 0407	Medellin, Colombia
24	Inzamac	Lic Hugo vargas Etienne	34-980-557080	34-980-517476	Zamora, Espana
25	IPA Ing. Politecnica Americana S.A.	Ing T. Justo Chamas Molina	2444640	2440692	La Paz
26	Nippon koei Ltd	Srita Miya Ichisugi	503 263 2866	503 263 2866	San Salvador
27	P.C.A.	Ing. Marcelo Miranda	2410165	2411899	La Paz
28	Roughton International	Elvira Elizabeth Kellert Antezar	44-23-80-70553	44-23-80-70106	Southampton, Inglaterra
29	Sercic	Ing. Sandro Coronado Delqadille	2200850	2200850	La Paz
30	SID	Ing. Nelson Duran Tarabillo	3451074	3451075	Santa Cruz
31	S & C SRL	Yuri Claros	6644243	6650405	Tarja
32	Soinco	Ing. Jhonny Moreno Menacho	3325730	3349196	Santa Cruz
33	Stange Consult GMBH	Ing. Wolfgang Stange	2792294	2793724	La Paz (Hondulas)
34	SSP SRI	David Zenteno Benitez	6647059	6647059	Tarja
35	Tosticarelly	Jorge R. Tosticarelly	54341-482-0531	54341-482-0531	Rosario, Argentina
36	Typsa Ingeeenieros Consultores y Arq.	Ignacio Serna	34-91-722-7300	34-91-388-1686	Mardid, Espana
37	WSA Wibur Smith Associates	Stephen W Shar	1-803-758-4500	1-803-251-2064	Delaware USA
38	Consortio Integracion	Ing. David Zentero	6647059	6647059	Tarja
39	Mendizabal asociados	Ing. Vladimir Mendizabal Aquayo	4284145 4291237	4411-7162?	Cochabamba

表 6.2 建設、改修会社一覽

No.	会社名	代表者	Tel	Fax	本社所在地
1	Alfa LTDA.	Ing. Edgar Claros	3553300	3553232	Santa Cruz
2	Apolo LTDA.	Ing. Luis C.de Chazal	3526895	3525365	Santa Cruz
3	Astaldi	Jorge Chura	2110711	2227983	La Paz
4	Bartos	Guido Leon	2440303	2440210	La Paz
5	C.B.I. SRL	Edson Marino	2444199	2410144	La Paz
6	Ciabol LTDA.	Ing. Manuel Cuevas	6632971	6643777	Tarija
7	Concordia S.A.	Ing. Freddy Barea	2786021	2145330	La Paz
8	Cons. Generales Palacios	Ing. Miguel Namago	3112844	3453082	Santa Cruz
9	Construmat	Luis Gutierrez Gil	3520940	3414381	Santa Cruz
10	Copesa	Ing. Alfonso Prudencio	2443233	2443430	La Paz
11	Crucena- Minerva	Ing. Mariano Eguez Castedo	3524548	3521008	La Paz
12	Cubides & Munos LTDA.	Carlos Cubides	2744183	2584211	Colombia
13	Energoprojekt	Ing. Relja Orlic	2792391		La Paz
14	Engil y Otros	Freddy Barea	2145330	214530	La Paz
15	Erica S.R.L.	Ing. Walter Guerrero	6643591	6632017	Tarija
16	Ferrovial Agroman S.A.	Ing. Gustavo Insuasti	3367474	3340521	Santa Cruz
17	Forty & Leon	Ing. Henry Forty	2431114		La Paz
18	Iasa LTDA.	Ing. Alex Cuellar Chavez	3424958	3426004	Santa Cruz
19	Ica Bolivia	Julio Balboa	2430038	2430066	La Paz
20	Ice-Ingenieros	Ing. Raul Quintela	2440082		La Paz
21	Incotec	Mario Sandy	3429522	3426089	Santa Cruz
22	Intracruz	Carlos Alberto Sanchez	3463535	3461383	Santa Cruz
23	queiroz Galvao	Ing.Berillo Torrez	2442490		La Paz
24	R.R. LTDA.	Ing. Luis Alberto Sanchez	3460244		Santa Cruz
25	Sergut S.R.L.	Ing.Osvaldo Gutierrez S.	3558290	3437746	Santa Cruz
26	Socico LTDA.	Ing. Eduardo Serrate Simon	3425252	3426565	Santa Cruz
27	Sudamericana S.R.L.	Ing. Ricardo Arellano Albornos	2491650	2491654	La Paz
28	Terra LTDA.	Mario Sandy	3435444	3453131	Santa Cruz
29	Andrade Gutierrez	Ing. Alfonzo Prudencio	2443233	2443430	La Paz
30	Seprec LTDA.	Ing. Guillermo Mayori M.	2224753	2221930	La Paz
31	Terra-Velko	Ing. Javier Soliz Canedo	3548623		Santa Cruz
32	Compacto S.R.L.	Arq. Carlos Felsi-Quicoqa P.	4299105	4298250	Cochabamba
33	Consca Scala	Ing. Eduardo Pereira S.	4400211	4485412	Cochabamba
34	Illimani	Ing. Emilio Rivero Benavides	2430464	2432011	La Paz
35	Olmedo S.R.L.		4280458	4242257	Cochabamba
36	Serpetbol		3524770	3525037	Santa Cruz
37	Incociv-CPM	Ing. Bladimiro Salinas (Ramiro)	2285491	2282150	La Paz

表 6.3 恒常のおよび緊急維持管理会社

No.	会社名	代表者	Tel	Fax	本社所在地
1	Amel	Ing. Alberto Melgar	4622595	4652215	Trinidad
2	Ares S.R.L.	Ing. Carlos Daza Montero	2791642		La Paz
3	Boldeing Bol.de Ing.	Sr. Javier Flores Quinteros	4299479	4299479	Cochabamba
4	Ciasur	Sr. Tito Lozano Hoyos	6114048	6645303	Tarija
5	Conoc	Ing. Mario Vilarroel Llanos	5278548	5278541	Oruro
6	Consorcio Emconal-Quiroga- Viso	Franz Alvarez	4589723	4589723	Cochabamba
7	Convar	Lic. Marcia Vargas	2201868	2201740	La Paz
8	Consuma	Jaime Guzman Delgado	3321595	3351297	Santa Cruz
9	Ecotar	Ing. Victor M. Sanchez	6642803	6113669	Tarija
10	Etxe	Arq. Carlos Echvarria	3247745		Trinidad
11	ingeo-Emboc	Jorge Leon Davalos	6455506	6455506	Sucre
12	Omega	Ing. Mario Jimenez Franco	3438685	3438685	Santa Cruz
13	Q & Q SRL	Sr. Angel quintanilla K.	6222087	6122178	Potosi
14	Royal SRL	Rolando Nelson careaga Alurrande	4-6461680?	4-6461680?	Sucre
	その他63社あり				

6-3 調達事情

6-3-1 鉄筋

ボリビアでは鉄筋を生産しておらず、ブラジル、ペルー産の鉄筋が使用されている。

6-3-2 構造用鋼材

ボリビア市場で入手可能か否か不明である。本格調査で確認が必要である。

6-3-3 セメント

ボリビアではラパスの Soboce、サンタクルスの Coboce など国内で生産しており、供給は国内使用に対し十分な量を市場に供給している。

6-3-4 生コンクリート

大都市部では利用可能であるが、調査対象地域では建設会社による現場生産が妥当と考えられる。

6-3-5 アスファルト乳剤

ボリビアではアスファルト乳剤を生産しておらず、アルゼンチンやアメリカ合衆国産を使用している。

6-3-6 建設機械レンタル

一般土工、道路用建設機械のレンタルは可能であるが、大型クレーンなど特殊機械のレンタルは難しいと考えられる。しかし本格調査で確認が必要である。

表 6.4 に労務、レンタル機械、建設材料の公定価格を示す。

6-4 SNC、コンサルタント、建設会社の技術レベルと課題

(1) SNC

SNC の技術レベルについてはすでに第 5 章、5-3-2 業務実施における問題点で述べている。

(2) コンサルタント

- 1) 調査、計画、設計に携わるコンサルタントが提出する成果品が不十分で品質が悪い。
- 2) 技術者の専門的技術力（特に道路工学、橋梁工学、地質、土質、地盤など）が不足している。
- 3) 施工監理能力においても技術力が不足している。

(3) 建設会社

- 1) 橋梁工事、舗装工事における技術力が不足している。
- 2) 竣工図面の作成が不完全である。

表 6.4 労務費、建機レンタル費、材料費

Labor Cost (労務費)

(単位:米ドル)

Item		Cost per day	Notes
Foeman		15.00	All 8 hrs work
Skilled Labor		10.40	
Common Labor		7.20	
Operator	for Heavy Equipment	12.40	
mechanic		11.70	

Equipment Rental (建機レンタル費)

Item	Capacity	Cost per day	Notes
Bulldozer			All 8 hrs work
Caterpillar D7G	A:2.9m ³ / R: 4.2m ³	560.00	
komatsu D65EX-12			
komatsu D80-A	R: 4.5m ³	400.00	
Caterpillar D6D	A:2.4m ³ / R: 3.2m ³	440.00	
Caterpillar D8L	A: 6.0m ³	880.00	
Excavator (Backhoe)			
Komatsu WB93R-2	2m ³	240.00	
Motor Grader			
Champion 720AVHP	208HP	400.00	
Komatsu GD-611A-1	155HP	400.00	
Komatsu GD670A-2	180HP	400.00	
Champion 710A	185HP	400.00	
Steel Roller			
Dynapac CA-25	10 ton	320.00	
Tire Roller			
Dynapac CP-27	27 ton	360.00	
Loader (Pay Loader)			
Komatsu WA320	4m ³	440.00	
Komatsu WA470	7m ³	520.00	
Komatsu WA420	6m ³	440.00	
Caterpillar966C	4m ³	560.00	
Truck Crane			
Crawler Crane			

Materials (材料費)

(単位:米ドル)

Item		Local	Import	Local Manufacture	Unit	Price	Notes
Reinforcement	Mild Steel (Round)	No	from Brazil	Belgo (Manufacturer)	Ton	760.00	
			from Peru			?	low quality
						800.00	
	High Yield (Deformed)						
Steel Members	H Beam					?	
	Channel					?	
Portland Cement		La Paz		Soboce and Faneaja	Ton	90.00	
		S. Cruz		Coboce			
Asphalt Cement		No	Argentina		Ton	480.00	
			Shell (USA)				
Ready mixed concrete		La Paz		Concordia	m3	80.00	240kg/m ²
				Ready Mix Sobce			City area
Concrete Aggregate	w/o transport	La Paz			m3	8.50	
Concrete Sand		La Paz			m3	9.00	
Common Sand		La Paz			m3	8.50	
Stone	for Gabion	La Paz			m3	5.45	

1. セメントの供給は需要に十分である。
2. ボリヴィアの国策として、道路舗装はアスファルトからコンクリートに替えるよう推奨している。(国産材料使用の推奨)

第7章 本格調査への提言

7-1 基本方針

S/W, M/M において合意された事項に従って実行する。

(1) 調査目的

(パイロット・プロジェクトの計画・実施を通じた) 道路防災分野におけるボリビア側キャパシティ・ディベロップメントの支援

(2) 調査対象地域

- 1) 国道 3 号線コタパタ～ユクモ間(275km)
- 2) 国道 4 号線コロミ～イビルガルサマ(172km)
- 3) 国道 7 号線エピサナ～エルトルノ(337km)
- 4) 国道 16 号線チャラサニ～アポロ(164km)

(3) 調査の枠組み

調査の枠組みを図 7.1 に示す。

留意事項

- ・ 本件で取り扱う道路防災対策の主な対象はボリビアの国道であるため、キャパシティ・ディベロップメントの主な対象組織は国道の建設、維持管理の担当機関であるボリビア道路公団 (Servicio Nacional de Caminos, SNC) とする。
- ・ キャパシティ・ディベロップメントの内容については「JICA キャパシティ・ディベロップメント・ハンドブック 平成 16 年 3 月」などを参考に、インセプションレポート (IC/R) で本件調査でのその概念と対象範囲を定義すること。
- ・ 道路防災マニュアルについては、ボリビアの主要国道への適用が可能となるように、あらかじめ代表的な山岳道路として選定された調査対象国道区間を調査し、その調査結果に基づき作成する。このとき、ボリビアの現状とボリビアの道路防災対策実施体制の現在の能力に見合った技術内容、かつ組織の将来計画に協調した内容になるよう留意すること。
- ・ パイロット・プロジェクトの計画については、調査対象国道の中から、道路防災計画のキャパシティ・ディベロップメント支援に適した道路区間 (たとえば様々な道路診断、計画の知識・経験を必要とする区間、環境社会配慮上問題の少ない区間など) を選定し実施する。
- ・ パイロット・プロジェクトの実施については、その目的を、マニュアルを用いた施工監理の実施、不測の事態 (設計変更、出水などを含む工事中のトラブル) への対応力強化のための制度づくり支援 (日常業務の記録、不測の事態および対応の記録、その評価、フィードバック) とする。プロジェクトの発注方法としては、開発調査における自然条

件調査の再委託調査と同様のものを想定する。

(4) 調査期間

調査期間はパイロット・プロジェクトの部分的実施（パイロット工事の実施）を含め24ヶ月とする。

(5) 申し送り事項

先方便宜供与事項

M/M添付のS/W案の先方便宜供与に記載されたとおりに合意できている。ただし、本格調査団の使用する車輛については日本側での負担を検討するよう要望があった（M/Mの5参照）。

(6) パイロット・プロジェクトの定義

本調査の目的であるキャパシティ・ディベロップメントを達成するために、マニュアル作成に引き続いて実施される作業を指し、次の2つの作業を含む。

1) パイロット・プロジェクトの計画（モデル計画）（枠組みの(5-2)）

防災対策工が最も必要とされる数区間を選定し、防災対策工の計画、設計監理、施工計画、積算を含み、作業手順は次のとおりとする。

- ① 現地踏査の結果より道路災害台帳を作成
- ② 道路災害に対する想定される防災対策工を選定する。
- ③ 防災対策工の種類によりパイロット・プロジェクト候補数区間を選定する。

（選定された区間の対策工がある種類に偏ることを避けるため）

- ③ パイロット・プロジェクトの代表的な数区間を対象に計画を実施する。

パイロット・プロジェクトの計画（道路防災計画、詳細設計、施工計画／積算、入札書作成）はマニュアルに従ってボリビア側と共同で実施する。

2) パイロット・プロジェクトの部分的実施（パイロット工事の実施）（枠組みの(5-3)）

パイロット・プロジェクトの計画（モデル計画）で立案された数種の実施予定区間のうち、最も優先度が高く、かつ代表的な災害を受けた一区間において実際の工事を行う。

作業は詳細設計、施工計画／積算、入札書作成、発注業務、施工および施工監理を含む。

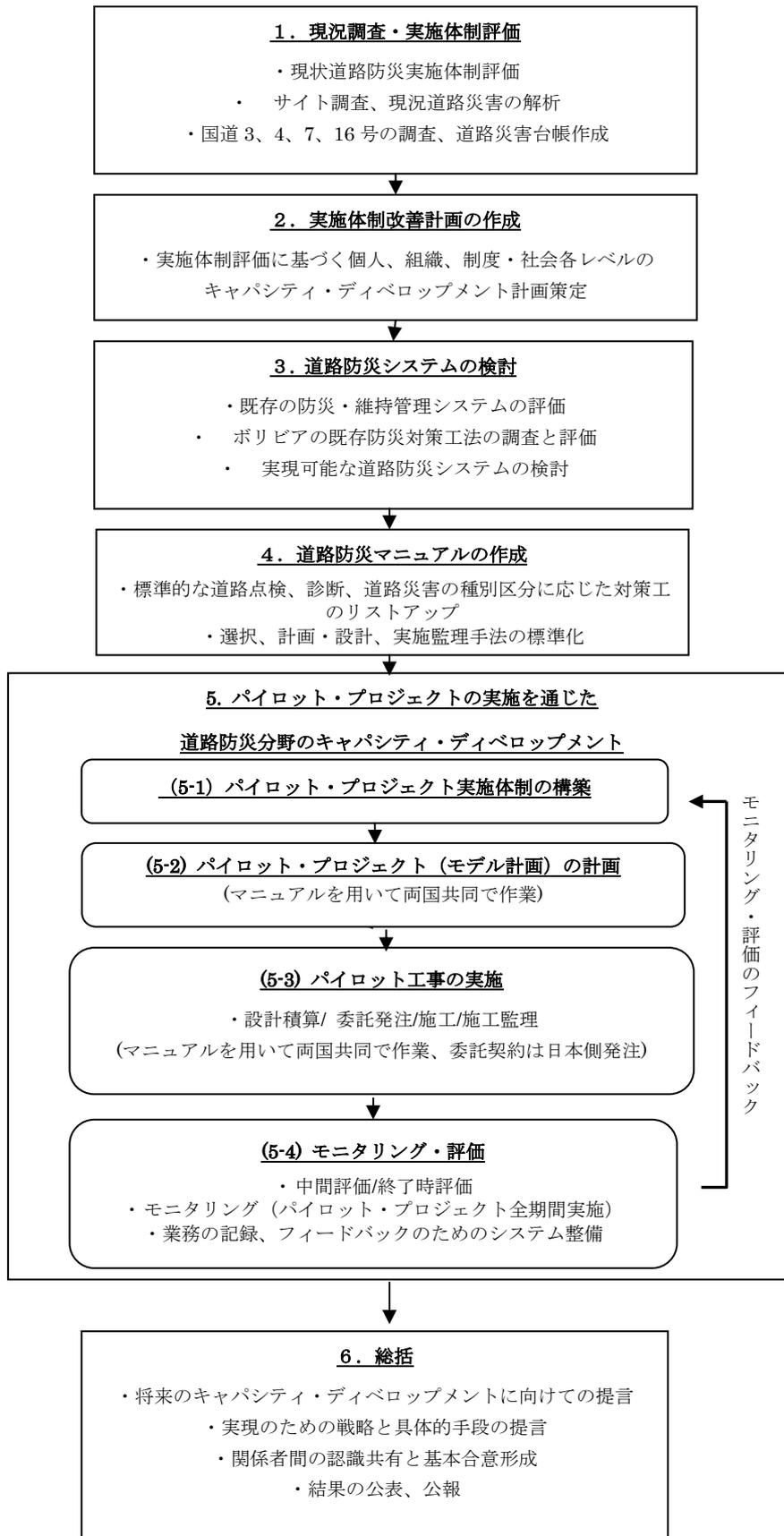


図 7.1 調査の枠組み

7-2 調査項目とその内容(案)

[1] 国内準備作業

(1) 関連資料・情報の収集・分析

事前調査で収集した資料を含む既存の関連資料・情報を整理、分析、検討し、現地調査での作業内容、重点項目を把握する。また調査において必要となるデータ類を整理し、現地で収集する必要がある資料・情報を抽出する。

(2) 調査の基本方針、方法、工程、手順などの検討

関連資料・情報の検討結果を踏まえて、各種データの分析方法、調査期間中のキャパシティ・ディベロップメントのプログラム、現地での調査実施体制構築方法の検討を行ない、調査実施の基本方針、方法、項目と内容、工程、手順、実施スケジュールを検討する。

(3) インセプションレポートの作成

上記の内容を取りまとめてインセプションレポートを作成する。

(4) 事前準備作業

上記(1)～(3)と平行して以下のような現地調査の準備作業を開始する。

- ・ 調査実施体制の構築準備
- ・ 現地再委託、傭人、機材調達の手配
- ・ 便宜供与事項の確認
- ・ 必要な追加情報の収集

(5) 質問表の作成

事前調査団の質問表と収集資料を比較検討し、本格調査で必要とする資料・情報を基に質問表を作成する。

[2] 第1次現地調査

(1) インセプションレポートの説明・協議

[1] にて作成したインセプションレポートをボリビア側に説明し、了解を得る。

(2) 本件調査の実施体制構築

本件開発調査の内容と実施方法、ボリビア側のC/P機関の現状を双方で十分に認識共有し、協議のうえ、本件調査の実施体制（以下「本件実施体制」とよび、「道路防災実施体制」と区別する）を構築する。この実施体制はキャパシティ・ディベロップメントの核となることから、7-4 (1)に示すような事項に十分留意する。

(3) 現況調査および情報収集と分析

道路災害の現状、災害対策、維持管理の実態、その組織に関する以下の資料などを収集し、以下の項目に従って現況の分析を行う。質問表に従って情報を収集する。

1) 既存資料の収集・分析および関連調査・計画のレビュー

① 自然条件

調査対象地域の道路災害や対策、維持管理に係る自然条件（降雨量データ、地形図、地質図、土壌図、植生図および関連調査報告書）

② 環境条件

道路防災工事に伴う環境アセスメント関連資料、環境規則、森林保全および土壌浸食など

③ 社会・経済条件

道路の重要性と道路災害が社会・経済に与えるダメージ

④ 道路開発計画・政策

現在までの道路開発の状況の分析と道路開発計画のレビュー

2) 道路法面の現行の設計基準と施工法

道路法面の現行の設計基準（山側と谷側斜面における適正法勾配、表面水の処理、法面保護方法など）と施工法について取りまとめる。

3) 道路災害の現状

過去に発生した道路災害の種別、被害の規模、対策工と事業費について整理、分析を行う。また現行の道路防災管理の方法についても整理、分析を行う。

4) 道路防災管理の実施体制

現状のボリビアの主要国道の道路防災管理（予知、予防、保全、維持管理）の実施体制に関し、組織、人員配置、予算、技術力などを調査する。

(4) 道路防災実施体制評価

1) 「実施体制、能力」の定義

ボリビアの国道の道路防災管理関係者について、本件調査で対象とする道路防災にかかる「実施体制¹」と「能力」を個人、組織、制度・社会の3階層に分けて整理し定義する。これが能力開発（キャパシティ・ディベロップメント）の基本枠組みとなる。

2) 内部分析

上記で定義された実施体制の各階層を構成する各アクターの能力について、以下の内容などについての現状と将来の見通しについて分析を行う。

① 組織構造、人員、財務

② 使命と役割

③ 上記を達成するために本来必要な能力

¹ 本件調査をおこなうための「本件実施体制」とボリビアの道路防災にかかる活動を行なうための「実施体制」を明確に区別すること。

- ④ 各階層の現状能力
- ⑤ 上記 ③ と ④ のギャップ
- ⑥ 強みと弱み
- ⑦ 各階層の将来計画と能力改善の見通し

3) 外部環境分析

実施体制に影響を及ぼしている外部環境について、以下の内容などについての現状と将来の見通しについて分析する。

- ① 外部関係者（アクター）と外部要因（ファクター）の把握と分類
- ② 上記アクター・ファクターの活動、実施体制との相互関係の把握
- ③ 実施体制の能力に対する阻害要因の把握と特定

(5) 実施体制改善計画の作成

前掲の(4)の実施体制能力評価結果をもとに、国道の防災対策実施体制のキャパシティ・ディベロップメントの具体的な計画を作成する。作成にあたっては実施体制評価結果をもとに、現状能力のギャップを埋めるための、内部・外部双方の正・負の要因、活用可能なリソースなどをふまえた現実的な計画策定に留意する。内容は以下のようなものを想定している。

1) 全体実施計画（短期・中期・長期の3段階）

- ① 改善シナリオ、達成ロジック
- ② 関連する個人、組織、制度・社会の役割
- ③ 改善の手法、方法論
- ④ 既存の関連計画、他ドナーの支援計画との協調・連携枠組み
- ⑤ 改善戦略（大枠の方向性）
- ⑥ アクションプラン（具体的な活動計画）
 - ・ 各アクター別の目標（アウトカム）、アウトプット、活動、投入と指標
 - ・ アクションプラン実施におけるリスクとそのマネジメント方法
 - ・ モニタリング・評価方法
 - ・ 実施スケジュールと担当部門
- ⑦ 投入調達の戦略（資金調達戦略を含む）

2) 全体実施計画の中での本件開発調査の実施範囲

3) 本件調査のパイロット・プロジェクトと全体実施計画との関係

4) 本件調査で作成するマニュアルと全体実施計画との関係

(6) サイト調査

以下に示す調査対象4路線について、対象サイトをそれぞれの担当調査団員が踏査し、道路災害の現状、災害の種別、斜面崩壊の特性、要因、規模、危険度、対策工などについて調査する。

調査対象地域

- 1) 国道 3 号線コタパタ～ユクモ間(275km)
- 2) 国道 4 号線コロミ～イビルガルサマ(172km)
- 3) 国道 7 号線エピサナ～エルトルノ(337km)
- 4) 国道 16 号線チャラサニ～アポロ(164km)

調書として次に述べるものを作成する。

- ・道路災害台帳（距離程、損傷の種類－斜面崩壊、路体、浸食の種類など）
- ・災害地点の損傷調書（現況写真、問題点のスケッチ、地形・地質・土質、水理・水文面での特徴などを含む）
- ・考えられる対策工の例

対象路線で災害の種別や規模が異なることが予想されるため、その要因となる地形・地質・土質、水理・水文の特性には特に留意する。

災害の種別として、表層崩壊、落石、岩盤崩壊、地すべり、土石流、盛土崩壊、浸食、路体損傷（路床、路盤、舗装）が挙げられる。

(7) プロGRESSレポートの作成・説明・協議

(1)～(6)の調査結果をPROGRESSレポートにまとめ、ボリビア国関係者に提出し、説明・協議を行ってその内容について合意を得る。

(8) 道路法面崩壊のメカニズム解析

(3)で収集・解析した既存資料と(6)のサイト調査結果より、道路法面崩壊のメカニズムについて整理する。その際法面崩壊と降雨、表面水、地下水、地形・地質（岩質）の関係を考慮する。

(9) 道路災害の危険度区分

災害発生の危険性と被災による影響度合いの 2 面から、道路災害の危険度区分を評価する。評価項目として以下を考慮する。

① 災害発生の危険性

地形（勾配、地表変状）、地質（地質の種類、地層の走向・傾斜、割れ目の頻度と方向、風化の程度）、地下水、植生（種類、密集度）、被災対象物と道路交通の関係など。

② 被災による影響度合い

災害発生の可能性と規模、道路機能に与える社会、経済的影響など。

(10) 道路防災マニュアルの作成

道路防災マニュアルについては、ボリビアの主要国道への適用が可能となるように、あらかじめ代表的な山岳道路として選定された調査対象国道区間を調査し、その調査結果に基づ

き作成する。

SNC 道路防災の現況を把握し、この時点までに収集した現況調査とサイト調査結果より、ボリビアの現状を踏まえて最適となり、将来にわたり SNC が意欲的に使用できるマニュアルを作成するために、十分に現行の手法をボリビア側と話し合い、調査団と SNC が共同で作成する必要がある。

1) 基本方針

マニュアル作成に際しての基本方針は下記のとおりとなる。

- ・ ボリビアの主要国道全てに適用される。
- ・ ボリビアの典型的な道路災害形態を含む。
- ・ すでにボリビアで採用され、普遍的な工法を出来るだけ採用する。
- ・ ボリビアでは経験のない工法であるが、将来を見越して導入が必要と考えられる工法を提案する。
- ・ ボリビアで調達可能な資材を使用する。
- ・ 日本および欧米で使用されている道路防災関連マニュアルを参考資料とする。

なお計画、設計に当たっては、ボリビア国の使用する設計基準、既存ガイドラインなどを十分に検討する必要がある。

2) 準拠すべき指針、基準

① AASHTOの関連設計基準

② 道路の幾何学的設計基準

「Manual y Normas para el Diseno Geometrico de Carreteras」 SNC 1990年3月

これには通常幾何学的設計基準 (Geometric Design Standard) に定める車両の寸法、道路の曲率半径と車両の運行軌跡、平面・縦断線形、縦断勾配、横断勾配、視距、その他を規定している。

③ 設計活荷重

SNC発行の「Unidad Tecnica de Pesaje, Bolivia」に各種車両の総重量、軸重が示されている。

④ 「Manual del Sistema de Administracion del Mantenimiento de Carreteras S. A. M.」 1996年2月、SNC 道路維持管理のマニュアル

⑤ 「Pliego de Condiciones para la contraction de Servicios de Mantenimiento Rutinario y de Emergencias」

Especificaciones Tecnicas

2005年2月 SNC の恒常的および緊急維持管理の技術仕様書

3) 道路災害の種類

防災の対象となる災害は次の8種類が考えられる。

- ・ 表層崩壊
- ・ 落石
- ・ 岩盤崩壊
- ・ 地すべり
- ・ 土石流
- ・ 盛土崩壊
- ・ 侵食
- ・ 路体損傷（路床、路盤、舗装）

4) 道路防災マニュアルの構成

以下の目次で道路防災マニュアルを作成する。

- ・ 対象区間の現地調査（斜面、路体、排水構造物）
- ・ 自然条件の調査（地形、地質・土質、水理・水文）
- ・ 診断手法
- ・ 災害の予知と予報、警報システム
- ・ 道路災害の現況分析
- ・ 道路防災対策工

各災害の分類に対し3～5種類考えられる。全体の対策工として約10種類が考えられる。

対策工約10種類に対し次の内容をマニュアルに含む。

- ・ 概略設計と標準図の作成
- ・ 概略施工計画
- ・ 概略積算
- ・ 施工および施工監理

[3] 第1次国内作業

(1) インテリムレポートの作成

これまでの調査結果をインテリムレポートにまとめる。

[4] 第2次現地作業

(1) インテリムレポートの説明・協議

インテリムレポートをボリビア国関係者に提出し、説明・協議を行ってその内容について理解を得る。

(2) パイロット・プロジェクト実施体制の構築

第一次現地作業で作成した実施体制改善のアクションプランをもとに、パイロット・プロジェクトの実施体制（以下パイロット・プロジェクト実施体制）を構築する。体制構築にあ

たつては以下の事項に留意する。

- ・パイロット・プロジェクト実施のモニタリング・評価結果を「道路防災の実施体制改善計画」にフィードバックできるような、「パイロット・プロジェクト実施体制」とすること。
- ・現状のボリビア側のリソース（人材、予算、機材など）の制約内で C/P の主体的な参画が可能な仕組みを組み込むこと。
- ・対象となる道路区間は国道であり能力開発の主な対象は SNC であるが、地方道路の防災対策を担当する県道路局（SEDCAM）にも可能な範囲でセミナー、研修等に参加の機会を提供するよう配慮すること。

(3) パイロット・プロジェクトの計画(モデル計画)

パイロット・プロジェクトの計画については、調査対象国道の中から、道路防災計画のキャパシティ・ディベロップメント支援に適した道路区間（たとえば様々な道路診断、計画の知識・経験を必要とする区間、環境社会配慮上問題の少ない区間など）を選定し実施する。

ボリビア山岳道路の典型的な災害地点を選びパイロット・プロジェクト候補地点と定めパイロット・プロジェクトの計画を策定する。

マニュアルを用いてボリビア側と共同で計画する。

防災対策工が最も必要とされる数区間を選定し、防災対策工の計画を実施するが作業手順は次のとおりとする。

- ① 現地踏査の結果より道路災害台帳を作成
- ② 道路災害に対する想定される防災対策工を選定する。
- ③ 防災対策工の種類によりパイロット・プロジェクト候補数区間を選定する。

（選定された区間の対策工がある種類に偏ることを避けるため）

- ④ パイロット・プロジェクトの代表的な数区間を対象に計画を実施する。

パイロット・プロジェクトの計画（道路防災計画、詳細設計、施工計画／積算、入札書作成）はマニュアルに従ってボリビア側と共同で実施する。

選定された数区間に対し下記の作業を行う。

- ・ 詳細設計
- ・ 施工計画／積算
- ・ 入札書類の作成
- ・ モニタリング・評価枠組み作成と実施計画

パイロット・プロジェクトの計画例を国道 3 号線について示す。

表 7.1 パイロット・プロジェクトの計画(例) (1/2)

国道 3 号線

距離程		都市名/ 地点 No.	道路災害の種類	パイロット・プロジェクト (モデル計画)	パイロット工事区間 (部分的工事実施)	注
0.0		コタバタ				
10.0						
20.0						
30.0						
40.0	43.0	サンタバルバラ				
	48.7					
50.0						
60.0						
	62.1					
	66.2					
70.0						
80.0						
90.0	91.5	3-2	表層崩壊 (山側、谷側)	↑ ↓ 約 1 k m		
100.0						
110.0						
	111.0	カラナヴィ		↑		
	119.8	3-3	表層崩壊 (山側、谷側)	約 30 k m		
120.0	120.0	3-4	表層崩壊 (山側、谷側)			
	120.2	3-5	表層崩壊 (山側、谷側)			
	122.3	3-6	表層崩壊 (山側、谷側)			
	123.0	3-7	表層崩壊 (山側、谷側)		↕ 約 200~400m	
130.0	129.2					
	135.8			↓		
140.0						
150.0	153.9	3-10	表層崩壊 (谷側)			
	154.5	3-11	表層崩壊 (山側、谷側)			
	158.4					
160.0						
170.0						
180.0						

(4) 自然条件調査、再委託の実施

パイロット・プロジェクトに必要な自然条件調査として、地形測量とボーリング調査を実施する。必要な調査項目、実施範囲は以下のように予想される。

① 地形測量

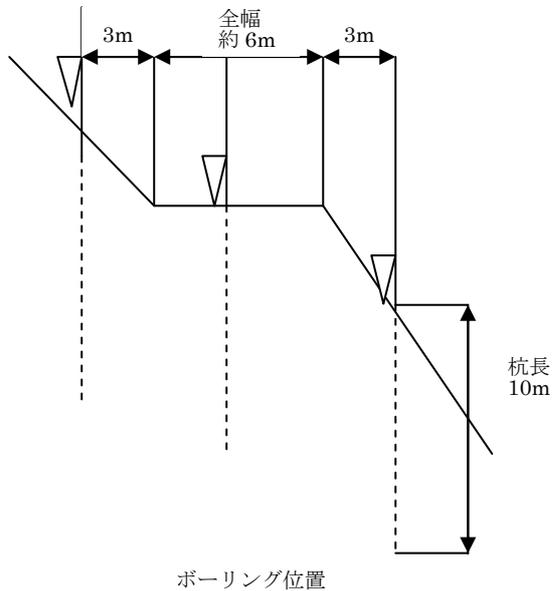
1) 中心線測量	20m 間隔に延長 200m	合計 200m
2) 縦断測量	20m 間隔	合計 200m
3) 横断測量	中心線から片側それぞれ 25m と変化点、20m 間隔	合計 550m
4) 平板測量	50m x 200m	10,000 m ²

(中心線測量、横断測量結果より CAD 図面化)

② 地質調査

ボーリング調査はパイロット・プロジェクトにおいて必要な施工内容を検討するためのものであり、上記の道路延長 200m の中間点付近において横断方向に道路中心線上、その山側と谷側にそれぞれ 1 カ所、合計 3 カ所行う。表面土砂は深さ 5m、その後 5m から 10m まで、岩と想定する。

1) ボーリング (土砂) 3 本 x 5m	15m
2) ボーリング (岩) 3 本 x 5m	15m
3) SPT (土砂の部分のみ 1m 毎) 3 本 x 6 回	18 回
4) 水位測定	3 本



(5) パイロット・プロジェクトの部分的実施 (パイロット工事)

パイロット・プロジェクトの部分的実施については、その目的を、マニュアルを用いた施工監理の実施、不測の事態 (設計変更、出水などを含む工事中のトラブル) への対応力強化のための制度づくり支援 (日常業務の記録、不測の事態および対応の記録、その評価、フィードバック) とする。プロジェクトの発注方法としては、開発調査における自然条件調査の

再委託調査と同様のものを想定する。

パイロット・プロジェクトの計画(モデル計画)で立案された数種の実施予定区間のうち、最も優先度が高く、代表的な災害を受けた一区間において実施の工事を行う。パイロット・プロジェクトの部分的実施(パイロット工事)に際しては、マニュアルを用いてボリビア側と共同で実施する。

これには発注業務、施工、施工監理を含む。

- ・ 詳細設計
- ・ 施工計画／積算
- ・ ボリビア側と共同で施工監理会社と防災対策工の施工会社を選定。自然条件再委託と同様の方法で日本側が契約を締結
- ・ ボリビア側と共同で施工会社の工事を監理
- ・ 業務のモニタリング、フィードバックのためのシステムの整備
- ・ その他

(6) パイロット・プロジェクトのモニタリング・評価

パイロット・プロジェクトを構成する①モデル計画策定、②パイロット工事実施の2ステップそれぞれについて行なう。評価は中間評価と終了時評価の2回、ボリビア側と日本側関係者の合同評価形式で実施、モニタリングはパイロット・プロジェクト全プロセスを通じて常時行なう。モニタリングと中間評価の結果はパイロット・プロジェクト実施プロセス・体制の改善に、終了時評価は道路防災実施体制の改善にそれぞれフィードバックする。このフィードバック作業を通じてキャパシティ・ディベロップメントを行なう。評価の作業項目、モニタリングの視点はそれぞれ以下のものを想定している。

【評価の作業項目】

- ① 評価の目的、モニタリング・評価枠組みの確認
- ② プロジェクトの実施プロセスのレビュー
- ③ 目標、成果の達成見込み、効果の発現状況
- ④ 評価枠組みに沿った評価分析
- ⑤ 結論、教訓
- ⑥ パイロット・プロジェクト関係者に対する評価結果の公表と情報共有
- ⑦ マニュアルへのフィードバック
- ⑧ パイロット・プロジェクト実施改善、道路防災実施体制改善計画へのフィードバック

【モニタリングの視点】

- 1) ライフサイクル管理²
- 2) スケジュール管理
- 3) コスト管理
- 4) 品質管理
- 5) 技術的問題点への対処方法、対処記録

(7) 調査の総括

調査全体の実施を通じて得た教訓を取り纏め、以下のような内容を提示・提言する。

- 1) 調査プロセス、結果のレビュー
- 2) 道路防災対策実施体制のキャパシティ・ディベロップメントの方向性
- 3) 上記実現のための戦略と具体的手段の提案
- 4) 関係者間の認識共有と基本合意形成
- 5) 道路防災関係者に対する結果の公表
- 6) ポリビア国民に対する公報（SNCのWebサイトなどを活用）

[5] 第2次国内作業

(1) ドラフトファイナルレポートの作成・提出

全ての調査結果を基にドラフトファイナルレポートを作成し JICA に提出する。

[6] 第3次現地作業

(1) ドラフトファイナルレポートの説明・協議

ポリビア側とドラフトファイナルレポートの説明・協議を行う。

[7] 第3次国内作業

(1) ファイナルレポートの提出

ドラフトファイナルレポートに対するポリビア側のコメントを受けて、ファイナルレポートを作成し JICA に提出する。

² プロジェクト実施を通じて必要な人的・非人的資源の配分を最適化するよう管理すること。(P2M 資格認定センター 2001, P2M 標準ガイドブック)

7-3 調査の実施体制(案)

調査人員は次の専門家を予定する。

日本人（本邦コンサルタント）

- ・ 総括/道路防災計画
- ・ 副総括/組織能力強化1（キャパシティ・ディベロップメント全体のマネジメント）
- ・ 道路防災設計
- ・ 道路防災マニュアル
- ・ 施工計画/積算
- ・ 自然条件調査（地形・地質、水理・水文）特に岩質に経験と知見を有する専門家
- ・ 環境社会配慮
- ・ キャパシティ・ディベロップメント計画
- ・ 施工監理要員

計9名

備人（ボリビア人）

- ・ 組織能力強化2（活動の企画、実施、運営監理）

計1名

合計M/Mは本邦コンサルタント69.5 M/M、備人（ボリビア人）10.0 M/M、合計79.5 M/Mが想定される。

再委託実施（ボリビアの設計コンサルタント）

- ・ 道路防災設計2

計2名を3ヶ月雇用する。（計6M/M）

表7.2に調査工程表（案）、表7.3にM/M表を示す。

表7. 2 道路防災計画 調査工程表

May 26 05

No.	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	注	
現地作業																											
国内作業																											
【国内準備作業】																											
1	関連資料・情報収集・分析																										
2	調査の基本方針、方法等の検討																										
3	IC/Rの作成																										
4	事前準備作業																										
5	Q/Nの作成																										
【第1次現地調査】																											
1	IVCの説明・協議																										
2	本件調査の実施体制構築																										
3	現況調査・情報収集と分析																										
4	道路防災実施体制評価																										
5	実施体制改善計画の作成																										
6	サイト調査																										
7	P/Rの作成・説明・協議																										
8	道路法面崩壊メカニズム解析																										
9	道路災害危険度区分																										
10	道路防災マニュアルの作成																										
【第1次国内作業】																											
1	IV/Rの作成																										
【第2次現地調査】																											
1	IV/Rの説明・協議																										
2	パイロット・プロジェクト実施体制の構築																										
3	パイロット・プロジェクトの計画																										
4	自然条件調査、再委託の実施																										
5	パイロット・プロジェクトの部分的実施 コンサルタン、業者選定、契約																										
	パイロット工事の実施																										
6	パイロット・プロジェクトのモニタリング パイロット・プロジェクトの評価																										
7	調査の総括																										
【第2次国内作業】																											
1	ドラフトファイナルレポートの作成・提出																										
【第3次現地調査】																											
1	ドラフトファイナルレポートの説明・協議																										
【第3次国内作業】																											
1	ファイナルレポートの提出 (書類の提出)																										

(注) IC/R: インセプションレポート、Q/N: 質問表、P/R: プロGRESSレポート、IV/R: インテリムレポート、DF/R: ドラフトファイナルレポート、F/R: ファイナルレポート

表7.3 道路防災計画 M/M表

June6 05

No.月																									M/M			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	現地	国内	計	
現地作業	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
国内作業	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□			
1 総括/道路防災計画	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	14.5	4.0	18.5
2 副総括/組織能力強化1	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10.0	3.0	13.0
3 道路防災設計1	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	6.0	0.5	6.5
4 マニュアル/パイロット計画	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	8.0	1.5	9.5
5 施工計画・積算	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	3.0	0.5	3.5
6 自然条件調査(地形・地質・水文)	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4.0	0.5	4.5
7 環境社会配慮	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	2.0	0.5	2.5
8 業務調整	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4.0	0.0	4.0
9 施工監理要員	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	7.5	0.0	7.5
日本人計																										59.0	10.5	69.5
10 組織能力強化2				■																						10.0	0.0	10.0
合計																										100	0.0	100
(以下現地コンサルタントへ再委託)																												
11 道路防災設計2 (2名/月)																										6.0	0.0	6.0
備入計																										6.0	0.0	6.0

(注) 総括/道路防災計画: 総括、およびマニュアル/パイロット計画のまとめと照査、情報収集、サイト調査、防災計画(設計の基となる)、設計、施工計画/積算の照査と取りまとめ
 道路防災設計1 : 情報収集、サイト調査、対策工の設計(土圧、すべり、安定、応力などの設計)を担当
 組織能力強化2 はボランティアを備入し、同一と共同作業を行う。
 道路防災設計2 は現地コンサルタントに再委託し、同一の監督のもとに作業を行う。目安は2人/月とする。

7-4 調査実施上の留意点

- (1) キャパシティ・ディベロップメントを主眼においた本件調査では、各アクター内部の状況認識とオーナーシップ、主体的な活動が非常に重要であり、日本側の一方的なインプットと介入を避けなければならない。一方、その主な対象となる SNC の現状を勘案すると、本件専任担当のカウンターパート（C/P）チームを確保することは非常に困難であると予想される。したがって、本件調査実施体制作りにあたっては、C/P のルーチンの業務フローと協調しつつ、彼ら主体の共同作業とコミットメントを引き出すような（関係者に対するインセンティブを組み込んだ）、工夫が必要になる。
- (2) 各部門から派遣される C/P スタッフは SNC 全体の道路防災実施にかかるキャパシティ・ディベロップメントの核になる人材であるため、その人選は非常に重要である。人選にあたっては、調査の早期にボリビア側と十分な協議を重ねながら、SNC 全体への波及効果、職位、担当業務、本人の資質、コミットメントの高さ、チームとしてのバランスなどを評価しつつ、調査団と C/P で能動的に選定すること。
- (3) パイロット・プロジェクトの実施とそのモニタリング・評価を通じてどのように道路防災にかかるキャパシティ・ディベロップメントを実施してゆくか、その方法論は本件調査の成果を左右する重要な要素である。単に共同作業による OJT に留まらず、多様な手法とツールを組み合わせた効果的な能力開発の枠組みを工夫すること。
- (4) 道路防災計画における災害には斜面崩壊（表層崩壊、落石、岩盤崩壊、地すべり、土石流、盛土崩壊）と侵食、路体（路床、路盤、舗装）の損傷があげられる。災害の種類、用語には明確な定義がないので、調査の初期段階で調査団とボリビア側 C/P の間でこれらを定義する必要がある。
- (5) パイロット・プロジェクトの候補地点は本格調査におけるサイト調査後決定されるものだが、斜面崩壊の規模が大きく、防災対策上緊急を要し、かつ調査の基地となる首都ラパスからのアクセスの良い、国道 3 号線または 16 号線の代表的な斜面崩壊の地点を選ぶのが妥当と思われる。
- (6) 斜面崩壊のメカニズムは、斜面を形成する岩、その風化岩、または土砂の材質と降雨による侵食が大きなファクターを占めるので、自然条件調査（地形・地質）担当としては、単に再委託調査が監理できるのみならず、斜面崩壊のメカニズムに対する、経験と知見を有する専門家が必要となる。
- (7) 環境面の問題として防災対策工事中の濁水処理が重要となるので、濁水処理を十分に考慮したパイロット・プロジェクトの施工計画を立てる必要がある。
- (8) 道路防災実施体制の改善計画策定にあたってはキャパシティ・ディベロップメント支援の視点を基本に据え、以下の点に留意することが必要である。
 - 1) C/P に対する単なる技術移転に留まらず、ボリビア国道路公団（SNC）の道路防災対策実施能力を①個人、②組織、③制度・社会、の 3 階層の観点から整理し、多様な手法とツールを組み合わせた、問題対処能力開発支援の総合的なアプローチを考えること。

- 2) キャパシティ・ディベロップメントの主体は当事者自身であり、関係者自身の自発的な現状認識や行動変化を促すための手法、支援者である日本側との緊密な対話を実現する手法を調査・分析・能力開発の過程で積極的に取り入れること。
- 3) 単なる「べき論」ではなく、道路防災実施体制の現状能力、組織の内・外部からの影響などをふまえた現実的な能力開発支援計画とすること。
- 4) キャパシティ・ディベロップメントには中長期的な視点が不可欠であり、本件調査終了後も効果が自立発展していくような仕掛け作りと、関連技術協力や資金協力を実施している他ドナー等との具体的な連携枠組みを盛り込むこと。
- 5) 本件調査の報告書をはじめとする成果物も、改善計画のツール、教材、指針などの投入として有効に活用されるように位置づけること。
- 6) SNCをはじめとする公共機関の組織・制度や活動範囲は行政法により規定されているため、道路防災実施体制の改善計画には実現可能な範囲の法制度化や法制度改善のアプローチを盛り込むことも視野に入れる。
- 7) セミナー、ワークショップなどはキャパシティ・ディベロップメントのツールとして、その特長を活用しながら以下のような目的の下に適宜盛り込むことが望ましい。
 - ① 情報の多面的な把握
 - ② 関係者間相互、内部での認識共有、意見交換
 - ③ 関係者の共同作業による分析
 - ④ 調査結果や知識、技術の学習

7-5 積算資料

7-5-1 パイロット・プロジェクト部分的実施の概算事業費

事前調査の段階ではあるが、パイロット・プロジェクトとしていかなるサイズの工事を考えているかを示し、また自然条件調査の範囲を規定する目的のために、パイロット・プロジェクトのスコープと概算事業費をここに示す。

ここでは防災対策工の代表的な例としてすでに第4章に示した図4.2 道路防災工の代表例(ページ4-23)、谷側斜面にRC擁壁を設置する案を使用しスコープと概算事業費を示す。

(1) パイロット・プロジェクトのスコープ

スコープは以下のとおりとする。

- ・ 崩壊土砂（破碎した岩を含む。）の撤去
- ・ 谷側の道路路肩に本設の鋼矢板（9m長さ）を打ち込む。
- ・ 山側の路肩に控え杭（約4m）を打ち込む。鋼矢板をワイヤーロープで固定
- ・ 山側の斜面の掘削は道路基面より上5mごとに2m幅の小段を設ける。
- ・ 山側の斜面に練石積みの擁壁（6m高さ）を設置する。
- ・ 谷側斜面を掘削する。
- ・ 谷側に6m高さのL型RC擁壁を設置する。
- ・ 山側道路端と小段に練石積みの側溝を設ける。
- ・ 約100mに1箇所RCパイプ（2xφ1.0m）を設置する。
（道路平面線形で凹の個所が望ましい）
- ・ 路床整形後上、下層路盤（0.45m厚）、RC舗装（0.2m厚）を施工する。
- ・ 谷側にガードレールを設置する。

(2) 代替案の検討

国道3、16、7号線の現地踏査の結果より、ボリビアSNCが実施している道路災害対策工において、交通遮断を招く可能性の高い谷側斜面崩壊の修復は皆無に等しいことが判明した。

この理由として、①高度な技術を要する、②コストが高い この2点が考えられる。よって事前調査団としては、耐久性が高く、今後ボリビア独自で施工が可能な、上に述べた工法が最適であると判断する。

しかしながら、ボリビア国の内貨が使用されるパイロット・プロジェクトとしては、比較的安価な工法が望ましいという考えもあることを考慮し、すでに示した工法（第1案、鋼矢板を使用したRC擁壁案）の代替案として谷側斜面に布団籠を使用する案（第2案）も考慮し、比較検討する。（表7.4参照）

本格調査においては、ボリビアSNCのC/Pとよく協議し、相手国が必要とし、かつキャパシティ・ディベロップメントの効果が最も発現する工法が選定される必要がある。

表 7.4 に谷側斜面对策工法の比較を示す。

表 7.4 谷側斜面对策工法の比較

	第1案 (RC 擁壁+鋼矢板)	第2案 (布団籠)
(1) 耐久性を含めた技術的な問題	<ul style="list-style-type: none"> 谷側斜面にL型擁壁(控え壁付)を設置するため、コンクリートと土砂の自重により安定性が高い。 斜面掘削時の斜面安定、完成後の斜面安定のために、鋼矢板が有効に働く。 耐久性が高い。 斜面勾配が約45度より大きい場合でも適用が可能 斜面の高さが約10mより高い場合でも適用が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼矢板を使用せず、斜面を布団籠で押えるのみ。 布団籠は自重で水平度土圧に抵抗するのみ。布団籠自体は水平度土圧の抵抗力は小さい。 耐久性は第1案に比べ低い。 斜面勾配が約45度よりゆるい場合のみ可能 斜面の高さが約10mより少ない場合に可能
(2) パイロット・プロジェクトとしての妥当性	<ul style="list-style-type: none"> ボリビアでは施工例が極めて少ないと思われるので、将来を考慮すれば、パイロット・プロジェクトとして非常に妥当である。 	<ul style="list-style-type: none"> ボリビアでは施工例があり、コスト面で第1案より安価であり、内貨を利用する意味で妥当ではある。
(3) 事業費 (100m 当たり)	約 30 百万円	約 13.5 百万円

(3) パイロット・プロジェクトの概算事業費

パイロット・プロジェクトの標準断面図として、すでに第4章に示した図4.2 道路防災工の代表例(ページ4-23)を使用する。

パイロット・プロジェクトの概算事業費積算根拠(数量算出根拠を含む)については第1案(RC 擁壁+鋼矢板)について表7.3に示す。

表7.3よりパイロット・プロジェクトの施工延長は200mが妥当と考える。

概算事業費は約6千万円と見積もられる。

よって本格調査における自然条件調査(地形測量・地質調査)再委託は道路延長200mを対象とする。

7-5-2 自然条件調査再委託費用

[4] 第2次現地作業(5)で述べた再委託の数量、仕様で再委託を実施した場合、次のように費用は想定される。

巻末資料集の三社見積を元に算出した見積より、下記のコストが妥当と考えられる。

地形測量： US\$5,100

地質調査： US\$8,000

表 7.5 および、表 7.6 に再委託費用の積算根拠を示す。

表 7.5 パイロットプロジェクト概算積算 (事業費) (単位 1,000 円)

(100m 当たり)

No	項目	仕様	単位	数量	単価	金額	注
1	掘削	土砂	m3	2,880	0.300	864	
2	埋め戻し		m3	1,700	1.300	2,210	
3	擁壁(山側)	練り石積み	m2	500	8.000	4,000	
4	RC 擁壁 (谷側)	コンクリート	m3	735	9.000	6,615	
		型枠	m2	1,632	2.000	3,264	
		鉄筋	t	30	80.000	2,400	
5	側溝	練り石積み	m	200	2.500	500	
6	PC パイプ	φ1.0m	m	16	12.000	192	
7	路床整形		m2	600	0.040	24	
8	上下路盤		m3	270	1.600	432	
9	RC 舗装	20cm 厚	m3	80	12.000	960	
10	ガードレール	標準	m	100	4.000	400	
	小計					21,861	
11	鋼矢板	2 型	t	108	70.000	7,560	中古品、控え、つなぎ含む
	合計					29,421	(100m 当たり)
	道路延長 200m 当たり					58,842	千円

(注) 舗装面積: $4 \times 200 = 800 \text{m}^2$, $73,553 \text{ 円/m}^2$

パイロット・プロジェクトは延長 200m が妥当と考えられる。

A. 数量計算

1	掘削 (山側)	$1/2 \times 2 \times 5 = 5.0 \text{m}^2$	$1/2 (1+2.5) = 8.8 \text{m}^2$	Total $13.8 \text{m}^2 \times 100 \text{m} = 1,380 \text{m}^3$
	掘削 (谷側)	$1/2 \times (1+4) \times 6 \times 100$		$= 1,500 \text{m}^3$
			計	$2,880 \text{m}^3$
2	擁壁 (山側) 練り石積み	$5 \times 100 = 500 \text{m}^2$	(500m ³)	
3	擁壁 (谷側) RC			
	コンクリート	フーチング	$0.6 \times 4.0 \times 100 =$	400m ³
		壁	$1/2 \times (0.4+0.9) \times 6.5 \times 100 =$	423m ³
		控え壁	$1/2 \times 2.0 \times 6.0 \times 0.6 \times 20 \text{ea} =$	72m ³
		(0.6m 厚、5m 置き)	計	735m ³
	型枠	フーチング	$0.6 \times 100 =$	60m ²
		壁	$2 \times 6 \times 100 =$	1,200m ²
		控え壁	$2 \times 1/2 \times 6 \times 2.5 \times 20 \text{ea} =$	300m ²
		(0.6m 厚、5m 置き)	$0.6 \times 6 \times 20 \text{ea} =$	72m ²
			計	1,632m ²
	鉄筋 (40kg/m ³)		$0.04 \times 735 =$	30 ton
4	埋め戻し	擁壁 (山側) 練り石積み		500m ³
		擁壁 (谷側) RC	$1,500 - 600 =$	1,200m ³
			計	1,700m ³
5	側溝	$2 \times 100 =$	200m	
6	RC パイプ (100m 置き)	$2 \times 8 =$		
		16m		
7	路床整形	$6 \times 100 =$	600m ²	
8	上下層路盤	$0.45 \times 6 \times 100 =$	270m ³	
9	RC 舗装 (20cm 厚)	$0.2 \times 4 \times 100 =$	80m ³	
10	ガードレール		100m	
11	鋼矢板 II 型、9m、	$100 / 0.4 \times 9 \times 48 \text{kg/m} =$	108 ton	

B. 単価: JBIC ローンプロジェクト (道路建設) 事業費単価 (古川作成 2003 年) を使用した。

表 7.6 地形測量・地質調査 再委託費用積算根拠

Bill of Quantity for Topographic Survey and Geotechnical Investigation

	Item	Unit	Quantity	US Dollar	
				Unit Rate	Amount
A	Topographic Survey			\$	\$
1)	Mobilization/Demobilization	L/S	1	2,000.00	2,000.00
2)	Center Line Survey (every 20m interval)	m	200	3.00	600.00
3)	Longitudinal Level Survey (every 20m interval)	m	200	2.00	400.00
4)	Cross Section Survey	m	550	2.00	1,100.00
5)	Survey Results (Dwg in Auto CAD)	L/S	1	1,000.00	1,000.00
	Sub Total				5,100.00
	Total of A				5,100.00
B	Geotechnical Investigation				
1	Site Works				
1)	Mobilization/Demobilization	L/S	1	3,700.00	3,700.00
2)	Boring in soil (3x5m) inc. SPT	m	15	50.00	750.00
3)	Boring in rock (3x5m)	m	15	150.00	2,250.00
4)	SPT (3x6)	No.			0.00
5)	Ground water measurement	No.	3	20.00	60.00
6)	Sample Box 30m/5m=6	No.	6	40.00	240.00
	Sub Total				7,000.00
2	Labo Test Works				
	For Soils (1 sample/bore hole)				
1)	Specific gravity	No.	3	10.00	30.00
2)	Moisture content	No.	3	4.00	12.00
3)	Grain size analysis	No.	3	5.00	15.00
4)	Atterberg Limits	No.	3	15.00	45.00
	Sub Total				102.00
	For Rocks (1 sample/bore hole)				
5)	Apparent Specific Gravity and Absorption	No.	3	10.00	30.00
6)	Sieve Analysis	No.	3	15.00	45.00
7)	Unconfined compressive strength	No.	3	60.00	180.00
	Sub Total				255.00
3	Reporting and Photograph	L/S	1	643.00	643.00
	Total of B				8,000.00

(注) パイロット工事延長が当初予定の 500m が最終的に 200m と変更された。
 3 社見積りの段階では延長 500m を想定していた。
 地質調査の 3 箇所は変更しないが、地形測量の延長が 200m に減少したため、3 社見積りの単価は厳しいと考えられるので、単価を調整した。(Apr 22 05)古川

7-6 技術移転の枠組み

7-6-1 キャパシティ・ディベロップメントの枠組み

キャパシティ・ディベロップメントの枠組みから本件本格調査を整理すると以下ようになる。

(1) 本件調査の目的

ボリビアの国道の防災対策実施の実施体制（以下「実施体制」とよぶ）のキャパシティ・ディベロップメントを支援する。

(2) 本件調査の目標（ログフレームの「プロジェクト目標」に相当）

実施体制の技術的問題への対処能力が向上する。

(3) 本件調査におけるキャパシティ・ディベロップメントの主体

ボリビアの国道の防災対策実施に関係する個人、組織、制度・社会（＝実施体制）。

(4) 本件開発調査団のスタンス

①知的資産（改善計画、技術マニュアルなど）の整備、②技術的な考え方の強化活動、③技術的問題解決の妨げになっている制度上のシステム改善のための活動、などを通じて、実施体制の自発的、内発的なキャパシティ・ディベロップメントの発展を支援する。

(5) 道路防災対策の定義（案）³：

自然災害による道路の被災を予防するための対策・手段。以下の2段階がある⁴。

ア．災害予知（検知、点検、診断を含む）

イ．災害予防対策（予報、対策工の計画・設計・施工・維持管理を含む）

(6) キャパシティ・ディベロップメントの定義：

個人、組織、制度や社会⁵が、個別にあるいは集合的にその役割を果たすことを通じて、問題を解決し、また目標を設定してそれを達成していく“能力”（問題対処能力）の発展プロセス⁶。

(7) 本件調査におけるキャパシティ・ディベロップメントの枠組み：

本件調査の内容を個人、組織、制度・社会の3階層から整理すると次表 7.7 のとおりであ

³ SNC 内部で「防災対策」という言葉（Contramedida de prevención de desastre natural）の明確な定義はされていないため、本調査範囲を明確にするため、これまでの調査過程での議論を背景には上記のように定義することとした。

⁴ 同上。

⁵ 「組織＝organization」制度的な規範の下で特定の目的を達成するための集団。

「制度・社会＝institution, society」人々、組織の間の相互関係の枠組みとなる規範。文書化されていないような慣習等も含まれる。JICA キャパシティ・ディベロップメント・ハンドブック, 2004年3月 p15

⁶ JICA キャパシティ・ディベロップメント・ハンドブック, 2004年3月。UNDP の定義を引用している。

る。

表 7.7 本件調査におけるキャパシティ・ディベロップメントの枠組み

キャパシティの視点	本件における能力の主体	期待される能力開発の効果	開発対象となる能力の種類	本件調査における能力開発の方法（案）	他ドナーの支援
個人 （人材開発）	・ SNC 、 SEDCAM の スタッフ	・ 委託業務管理における技術的 判断力の強化 ・ 委託業務管理の仕様作成能 力の強化	【個人の内部・周辺に ある知的、物的財産】 ①技術的知識、②知識 に基づいた技術的な 判断力、などの暗黙知	a) OJT による 技術移転 b) 研修による 個人の能力強 化	—
組織 （組織強 化）	・ SNC の道路 防災事業実施 に関わる各部 門 ・ SNC の組織 全体	・ 災害の予知システムの改善	①確実な技術力を持 ったスタッフ、②業務 遂行に必要な資材・機 材、③形式知化された 情報・知的財産・技術 的ノウハウ、④左記資 産を的確に活かす組 織形態、経営方法、内 部の制度	a)分析/機能強 化ワークショ ップ、b) 技術 マニュアル	・ IDB: BO-0200 北 部回廊国道プロ グラム、ラパス〜 グアハラミリン ⁷
		・ 組織内に蓄積された技術の 形式知（技術マニュアル） の強化		ル・基準・手引 書、Job description	—
		・ 業務監理に必要な道路防災 に関する技術情報の体系化		などの知的財 産の提供、c) 業務実施・評	—
		・ 委託業務管理における業務 フローの改善		価システム改 善、d) リクル ートシステム の改善	・ 世銀、NEDA 他 : ISO9001/2000 導入プログラム ・ 世銀：BO-3630 入札・調達ガイ ドライン作成
・ 調査段階で必要なものに十 分なコストをかけて調査を 行ない、設計の精度を上げ るという概念、組織文化の 強化	—	—	—		
制度・社 会 （制度改	・ 道路防災事業 に関わるすべ ての関係者	・ ボリビア全国の道路防災実 施に活用可能なマニュアル 類の整備	①道路防災関連法、② 入札制度・関連法、③ 業界の慣習、④道路防	a) 法制度改 革、b)（慣習、 文化改善のた	・ IDB ATR1121: 防災政策支援プ ロジェクト {①法

⁷ 第3章 3-4-5 表 3.8 参照。

キャンペーンの視点	本件における能力の主体	期待される能力開発の効果	開発対象となる能力の種類	本件調査における能力開発の方法（案）	他ドナーの支援
革)	<ul style="list-style-type: none"> 道路防災関連法規、政策、政令 SNC の組織機能を規定する法制度、組織の執行システム 組織文化、慣習 	<ul style="list-style-type: none"> ボリビア全国の道路防災実施関係者に対する専門知識の強化 融資資金のより効率的な活用 	災のための社会インフラ、機材	め)情報公開制度設立、c)インフラ、機材の改良 d)防災予知体制改善	制度、規則強化、 ②防災基準確率（耐震基準、河川水理基準、地すべり防災基準、③防災のための融資戦略（保険、債権・基金、リスク移転）など）

- ・ JICA 開発調査は世銀、他ドナーが介入する SNC の制度改革戦略の中では、防災技術面の強化により最終的には SNC の事業資金運用⁸の効率化を支援するものと位置づけられる。
- ・ 作業の品質管理面は世銀他が支援する ISO プログラムに主体を委ねつつ協調を図る必要がある。
- ・ 入札時の調達プロセスについては世銀が BO-3630 の中で支援予定であるため、重複を避ける必要がある。

⁸ SNC の事業資金の多くは他ドナーからの協力資金である。

7-6-2 本格調査の実施体制整備

(1) 実施体制

SNC の中では本件本格調査の主担当部門として道路保全部が任命されているが、防災対策関連事業の実施は建設部、計画技術開発部も担当しているほか、防災工事の環境アセスメント、モニタリングは社会環境部が担当、委託業務手続きには、法務部、財務管理部が関連している。さらに、ISO9001/2000 による業務の品質管理システムの構築と運営は品質管理課が担当している。このように、道路防災計画の実施体制には多くの部門が含まれるため、本格調査ではこれらの部門から幅広く C/P が参加することが必要である。また、対象となる道路区間は国道でありその管理主体は SNC であるが、地方道路の防災対策を担当する県道路局 (SEDCAM) にもセミナー、研修等に参加の機会を提供するよう配慮する。この点についてはすでに S/W 協議で合意を得ている。これらをふまえ、本格調査の実施体制としては表 7.8 に示すものが望ましい。

表 7.8 本格調査の実施体制

	部門名	責任者	
		職位	本件本格調査への参加方法、役割
監督機関	公共次行省運輸次官室	運輸次官	調査実施の監督
C/P 機関	ポリビア道路公団 (SNC)	総裁	〃 総指揮
調整担当部門	道路保全部 (GCV)	道路保全部長 ⁹	〃 調整
C/P となる部門	道路保全部 (GCV) 品質管理課 (UGC) 資金管理財務部 (GAF) 社会環境部 (GSA) 計画・設計技術部 (GPD) 建設部 (GCT) 法務部 (GJU)	各部門長	<ul style="list-style-type: none"> 各部門でキャパシティ・ディベロップメントの核となるべき C/P 職員の供出 調査活動の共同実施 C/P 部門員全員対象のセミナー、ワークショップ、研修などへの参加
オブザーバー	ラパス、サンタクルス、コチャバンバ、ベニ各県の SEDCAM	各県 SEDCAM 局長	<ul style="list-style-type: none"> セミナー、ワークショップ、研修などへの参加

(2) C/P の人の人選

各部門から派遣される C/P スタッフはキャパシティ・ディベロップメントの核になる人材であるため、その人選は非常に重要である。人選にあたっては、調査の早期にポリビア側と十分な協議を重ねながら、職位、担当業務、本人の資質、コミットメントの高さ、チームとしてのバランスなどを評価しつつ、調査団と C/P で能動的に選定することが望ましい。

⁹ 調整担当者は Delfin Torres 技師が任命されている。

(3) C/P のコミットメントを引き出す仕組み作り

SNC の現状を勘案すると、本件専任担当の C/P チームを確保することは非常に困難であると予想されるため、C/P のルーチンの業務フローと協調しつつ、彼ら主体の共同作業とコミットメントを引き出すような（関係者のインセンティブを組み込んだ）、調査実施体制作りの工夫が必要になる。

7-6-3 パイロット・プロジェクトの位置付け

本件調査の目的である「道路防災分野におけるボリビア側キャパシティ・ディベロップメントの支援」を達成させるための手段と位置付ける。

即ち本調査において作成されたマニュアルに従って、調査団と C/P の共同作業により、パイロット・プロジェクトの計画、パイロット・プロジェクトの部分的実施（一部区間の試験的施工）、総合評価が行われる。これら一連の作業の中でキャパシティ・ディベロップメントが実行されるものである。