

第 6 章 現地調査と道路災害台帳の作成

(1) 道路災害台帳の作成

ABC が管理する道路において発生した道路災害を、定められた書式で記録・保管することにより、今後の道路保全対策等の基礎資料とすることを目的とする。これにより ABC の道路災害が迅速に把握できる体制が確立される。

対象区間総延長 948 km について ABC カウンターパートと共同で現地調査を行った。実施状況を表 6.1 に示す。259 箇所 of 災害危険箇所を抽出し各箇所についての台帳を作成した。道路災害台帳を図 6.1 に例示する。本文に 259 箇所の一覧リストを示す。災害の種類は道路防災マニュアルと連動しており、落石および表層斜面崩壊が卓越している。

表 6.1 調査対象区間

国道 No.	区 間		距 離	調査期間	
	基 点	終 点		開 始	終 了
国道 3 号線	Cotapata	Yucumo	275km	Dic. 1,'05	Dic. 6,'05
国道 4 号線	Colomi	Ivirgatzama	172km	Nov. 14,'05	Nov. 15,'05
国道 7 号線	Epizana	El Torno	337km	Nov. 16,'05	Nov. 18,'05
国道 16 号線	Charazani	Apolo	164km	Nov. 25,'05	Nov. 27,'05

HOJA DE INSPECCIÓN DE TALUDES (PRINCIPAL) ABC / JICA				
Ruta Nº : 025	Sección : 0 + 000			
Progresivas : 8+250 km - 8+300 km	Inspeccionado por : Ing. Luis Vargas			
Cordenadas : lat. long.	Fecha de Inspección : 2007/2/15			
Lado del Camiñ. : Derecho <input type="checkbox"/> Izquierdo <input checked="" type="checkbox"/>	Revisado por : Ing. Gabriel Collao			
Condición del Desastre	Fecha de Revisión : 2007/2/21			
SOCIAL	Tiempo de Ocurrencia fecha(día/mes/año) (07 / 02 / 2007) hora (5:30 pm) Tiempo de Reporte : fecha(día/mes/año) (15 / 02 / 2007) hora (10:30 am) Reportado por : Chofer / Residentes / ME / Supervisor / Policía / Otros () / No identificado Vehículos involucrados número (5), tipo (Bus), Condición () Personas involucradas número (), Condición ()			
TIPO DE DESASTRE	Sección Típica : 0 1 <input type="checkbox"/> 0 2 <input checked="" type="checkbox"/> 0 3 <input type="checkbox"/> 0 4 <input type="checkbox"/> Tipo de Desastre : Tipo 1 <input checked="" type="checkbox"/> Tipo 2 <input type="checkbox"/> Tipo 3 <input type="checkbox"/> Tipo 4 <input type="checkbox"/> Tipo 5 <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> Material del Talud : Roca dura / Roca blanda / Roca meteorizada / Sedimento / Coluvios / Otros Repetitivo en esa ubicación : Desastre Repetitivo / Desastre Nuevo Repetición del Desastre : SI (sigue en peligro) / posible / no (ahora estable) Dimensiones del Desastre : 2000 m3			
CLIMA	Cima cuando el desastre ocurre : Lluvia / Lluvia Fuerte / Nublado / Bueno / no claro Estado del clima 48 horas antes del desastre : Lluvia / Lluvia Fuerte / Nublado / Bueno / no claro Condición Meteorológica : Húmedo / Seco			
CAUSA	Causa del Desastre Lluvia / Terremoto / Actividad Humana / Erosión por Río / otros () / no claro			
Condición de la Carretera				
SUPERFICIE DE LA CARRETERA	Tipo de Pavimento Asfalto / Concreto / Empedrado / Ripio / Tierra / otros			
DRENAJE EXISTENTE	Drenajes : Drenaje longitudinal / Drenaje tipo Cascada / Drenaje Transversal / No existe Condiciones : buena / necesita desentramiento / necesita reparación / no presenta			
MEDIDAS DE PREVENCIÓN EXISTENTES	Medidas : Gaviones / Muro de Concreto / Pernos de Roca / Clavos de Roca / Enmallado / Dique / otros Cantidad :			
TALUD	Tipo de Talud : Natural / Corte / Corte + Natural / Quebrada / Relleno Cobertura del Talud : Descubierta / Pasto / Arbustos / Árboles / Mortero lanzado / otros			
Propuesta				
Medidas Preventivas Propuestas	Periodo de Desviación Temporal : (1 día)			
Item	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Costo (Bs.)
Limpieza de vía obstruida	2.000,00	m3	13,76	27.520,00
Costo Total (Bs.)				27.520,00
Comentarios				
ACTIVIDADES ACTUALES				
Periodo de Perturbación del Tráfico	Intransitabilidad desde 2007/2/7	hasta 2007/2/8	Fecha de reapertura.	2007/2/8
Medidas Preventivas				

HOJA DE INSPECCIÓN DE TALUDES (FOTOGRAFIA) ABC / JICA	
Ruta Nº : 025	Progresiva 8+250 km - 8+300 km Lado del Camiñ. Der. / Izq.
Fecha:	2007/2/15
Fotografías	
VISTA PARTE SUPERIOR	
	
VISTA PARTE INFERIOR	
	

図 6.1 災害台帳の例示

(2) 台帳の運用

本災害台帳は最初に災害危険箇所に着目して作成されたが、今後は災害の発生の都度記録を蓄積することになる。道路災害台帳の作成・運用は雨期に当たる 2006 年 11 月から 2007 年 4 月にわたり ABC ラパス支所（国道 25 号線の一部）において試行され、その経験に基づき台帳様式は一部改訂された（距離表示、説明ガイド付加等）。

今後の全国展開において、この運用結果を受けて、管理者の任命、台帳システムの構築、災害発生時の対応、災害記録入力、ABC 本部への送信、災害台帳システムの更新等の災害台帳運用指針を作成する予定である。この業務は後述する UPD（道路防災ユニット）がその任に当たることになっている。

第7章 道路防災データベースシステムの構築

(1) データベースシステムの構築

現地調査によって特定された危険箇所及び道路災害記録に関するデータベースシステムの構築を行った。

蓄積された記録の体系的利用を行うため、MS-Access 及び GIS (Geographical Information System) を用いたデータベースシステムが ABC 技術者と協議の上、構築された。これまで道路災害台帳として作成した 259 の危険箇所データを本データベースシステムへ移行した。構築した GIS データベースシステムの表示例を図 7.1 に、道路災害データ入力画面の例を図 7.2 に示す。

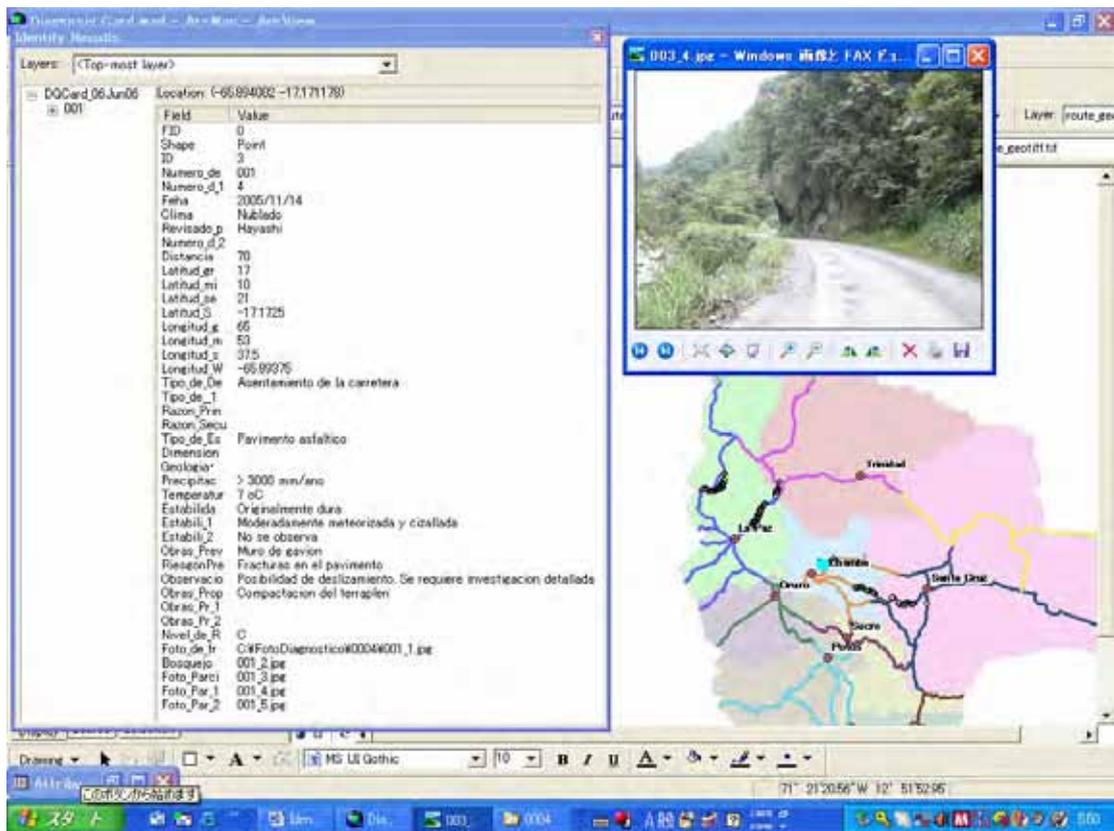


図 7.1 任意の地点のデータ表示ウインドウの表示例

Microsoft Access [DIAGNÓSTICO]

Registro de Desastres en Carreteras

Número 0019_0080_05300_060422

Fecha de Llamado: 2006 04 27
Llamado por: FOLKE

Oficina Regional: La Paz
Latitud: 17° 40' 30" S
Longitud Decimal: -172592

Número de ruta: 0019
Longitud: 64° 43' 00" W
Longitud Decimal: -647188

Número de sección: 0000

Punto de Inicio: BOTTILAGUA ICR RUTA 15111
Km del punto de inicio: 05300 Km
Fecha de Ocurrencia: 2006 04 22

Tipo de Desastre: Embankment Failure
Dimensión del Desastre: Failure of Shoulder

Razón Elemental: Deslizamiento

Razón Contribuyente: lluvia fuerte

Tipo de Estructura: Camino ripado

Periodo de obstrucción: From 2006 04 22 To 2006 06 21 46 Días

Periodo de Reducción a un solo carril de tráfico: From 2006 04 22 To 2006 04 25 3 Días

Método por Rehabilitación: Drenaje subterráneo
Costo Estimado por Rehabilitación: 330,000 B\$
Costo Pagado por Rehabilitación: 420,000 B\$

Observaciones:
No se encuentra la boca de salida del drenaje subterráneo.



図 7.2 道路災害データ入力画面例

(2) データベースシステムの運用

対象 4 路線において現地調査結果により危険箇所とされた 259 箇所については既にデータ格納済みである。ラパス支所における災害台帳試行による記録が追加された。今後の全国展開において、災害が発生する度に記録されるデータは逐次道路災害台帳に記録され、本システムを用いた体系的運用が図られる予定である。

データの適切な運用には UPD（道路防災ユニット）がその任に当たることになっている。

第 8 章 道路防災管理マニュアルの作成

(1) マニュアルの作成

マニュアルの作成方針として、ABC の行動指針であること、防災の視点を道路そのものではなく車や歩行者の安全確保とすること、事後対応ではなく事前予防の対策とすることとした。

マニュアルは次の 5 つのガイドより構成される。

- ガイド I : Determination of High Hazard Control Sections (危険区間点検)
- ガイド II : Disaster Prevention Works in Routine Maintenance (日常防災管理)
- ガイド III : Management for Imminent Danger (災害警戒)
- ガイド IV : Emergency Response (災害時緊急対応)
- ガイド V : Disaster Prevention Measures (対策工)

マニュアルの作成に当たっては、日本国や諸外国の事例等も収集し参考としたが、具体的内容については特にボリビア国の道路維持管理の実施体制（前出の図 4.1 に示す ABC 各支所のフォローアップエンジニア、スーパーバイザー、マイクロエンプレッサ）を活用することに留意し、ABC カウンターパートとの協議と共同執筆の体制で作成した。

マニュアルのフローと各ガイドの関係を図 8.1 に、各ガイドの内容を表 8.1 に示す。また、実働するマイクロエンプレッサに配布する点検要領を例示する。なお作成したマニュアルの全文は別冊の通りである。

表 8.1 道路防災管理マニュアルの概要

Guide I	Determination of High Hazard Control Sections (危険区間点検) 危険な区間をあらかじめ知るための危険区間点検ガイド。 危険区間は記録用紙を使用し、基本的に 50mごとに記録する(図 8.3)。 危険箇所のための共通認識として、ボリビアでの道路災害のタイプを 6 タイプに分類し、その危険度の定義も含んでいる。 点検した結果をもって路線のハイハザード区間(SCMA)、ハイリスク区間(SCAR)を定義し、Guide II 以下での行動対象区間を決定する。
Guide II	Disaster Prevention Works in Routine Maintenance(日常防災管理) 道路や斜面のクラック、構造物の変状など、平時における異常の発見とその対応のガイド。 日常管理は、常に道路を見ているマイクロエンプレッサと彼らを管理するスーパーバイザーに大きく依存している。マイクロエンプレッサに対しては、簡易に異常を発見するためのパンフレットを配布する(図 8.2)
Guide III	Management for Imminent Danger(災害警戒) 迫り来る災害に対する警戒のためのガイド。 迫り来る災害を知るための計器(広域には雨量観測機器、危険箇所では地盤変状観測機器など)の設置と観測のガイドも含まれる。雨量を基にした警戒基準を設定している。雨量に基づく警戒態勢の設定のためには雨量の観測が必要であり、簡易雨量計の設置と観測を道路周辺で生活するマイクロエンプレッサに委託する。
Guide IV	Emergency Response(災害時緊急対応) 災害が発生した場合の緊急対応ガイド。 災害発生時の、情報の流れ、対応する担当部署・責任者を明確にする。通行止めになった場合の道路ユーザーへの情報伝達法もガイドに含まれる。
Guide V	Disaster Prevention Measures(対策工) 調査と対策工指針を示したガイド。 ガイドの中では、ボリビアでの有効な対策工として地表水処理の重要性および簡易かつ有効な落石・崩壊防止工の重要性を強調している。対策工を検討する場合の参考として、その他の多くの対策工を災害タイプごとに紹介している。また、ガイドの後半では対策工を検討するための調査の種類と方法を紹介している。

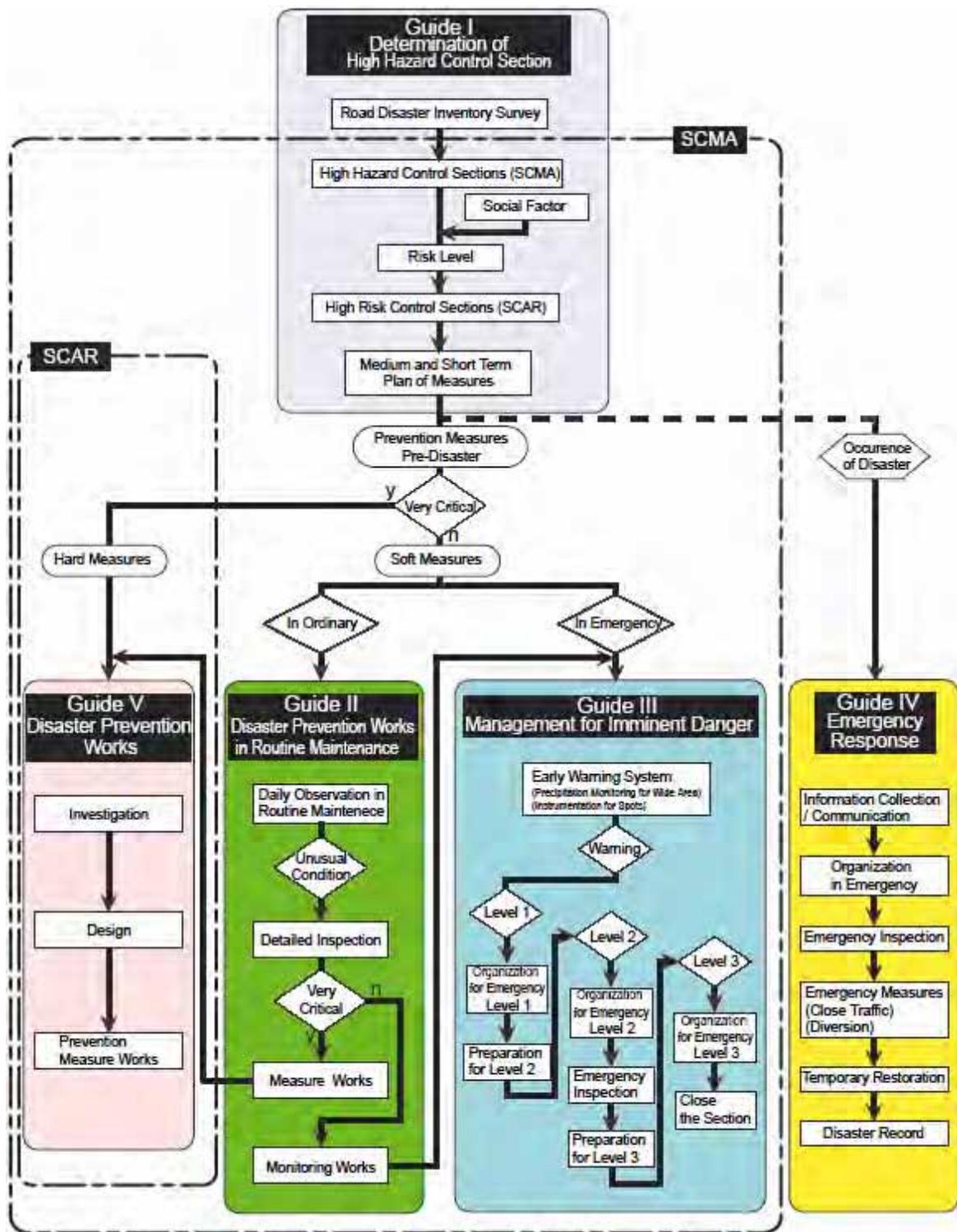
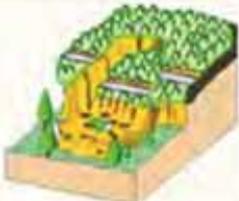


図 8.1 道路防災管理マニュアルの構成

**PREVENCIÓN DE DESASTRES EN CARRETERA
MANTENIMIENTO RUTINARIO Y ALERTA TEMPRANA**

¡Necesita cuidado!		¡Signos de desastre!	
Posibilidad de Derrumbe (DR) / Caída de rocas (CR)			
<ul style="list-style-type: none"> - Caída sucesiva de rocas pequeñas o piedras. - Grietas que pueden ser vistas en el talud. - Emana Agua del talud. - Sonido de raíces rompiéndose. 			
Posibilidad de Falla de Terraplén (FT)			
<ul style="list-style-type: none"> - Grietas / subsidencia en la superficie de la carretera. - Se pueden ver Agrietamientos / Inclinación del muro de contención. - Agua fluye sobre la superficie de la carretera y se acumula en un solo lugar. - Los desagües longitudinales se deforman. 			
Posibilidad de Deslizamiento (DS)			
<ul style="list-style-type: none"> - Árboles y postes de energía se inclinan. - Se puede ver Agrietamiento / Inclinación del muro de contención. - Grietas / subsidencia en la superficie de la carretera. - Brotos de agua en el talud. - Vertientes o agua de arroyos cercanos se vuelven café y fangosos. 			
Posibilidad de Flujo de Mazamorra (FM)			
<p><i>En arroyos cercanos a la carretera.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se pueden oír Sonidos de bajo tono. - Lodo mal oliente (en descomposición). - Nivel de agua del arroyo se vuelve menor aunque haya llovido. - Agua del arroyo se vuelve fangosa y hay Madera flotando en el agua. 			
<p>Si usted encuentra reacciones anormales como las que mencionamos anteriormente por favor contactese con el Supervisor. (Debe siempre revisar la carretera)</p>			

Julio 2006, manual de prevención de desastres en carretera, Guía II mantenimiento rutinario.

図 8.2 日常防災点検要領の例

(2) マニュアルの運用

マニュアルは2006年7月から2007年4月にわたりABCラパス支所(国道3号線の一部)にて運用された。災害警戒のための簡易雨量計も設置された。その経験に基づきマニュアルは数次の検討会を経て改訂された。試行における記録の例を図8.3(危険箇所点検例)、図8.4(危険区間設定例)及び図8.5(雨量記録例)に示す。

マニュアルは今後実際の運用を通してその有効性を検証するとともに、問題点を改善し逐次改訂し完成度を上げてゆくのが望ましい。この業務は後述するUPD(道路防災ユニット)がその任に当たることになっている。

REGISTRO DE PUNTOS CRITICOS POR SECCION

CODIGO DE RUTA: F-003 (LA PAZ - TRINIDAD) PROG INICIO SECCION INIC: 181-000 OFICINA REGIONAL: LA PAZ
 TRAMO REGIONAL: 10 (COTAPATA - QHUIHIBEY) LECTURA INIC (M): 29.76 SUPERVISOR: ING. RENE BERAZAIN CARRASCO
 CODIGO DE SECCION: 0100 CARRASCO - ENTRE RIOS LECTURA ODOMETRO (M): 30.45 ENCARGADO DE REGISTRO: ING. ANDRES FLORES MONTAÑO
 REFERENCIA DE LA SECCION: FACTOR DE CORRECCION: 0.977

LEO ODOMETRO				DATOS DEL PUNTO CRITICO									
Recorrido	Corregido	DE	HASTA	LONGITUD DE EL PUNTO CRITICO	ARCO PLATAPOR (M)	TIPO DE FALLA	SECCION TIPICA	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE AMENAZA	POSSIBLE CAUSA	POSSIBLE SOLUCION	REFERENCIA	DATOS RELEVANTES DEL PUNTO CRITICO (GEOMETRIA, TIPO DE TERRENO, ETC.)
3-050	3-052	183-992	184-002	100		1, 2	X	3	3	LLUVIA	BANQUINA ENSAYCHE		
4-050	3-600	184-969	185-019	50		1, 4	X	3	3	LLUVIA	BANQUINA		
5-700	5-053	185-903	185-913	50		4	X	3	3	LLUVIA	BANQUINA		
10-700	10-456	191-418	191-568	58		3	X	3	3	LLUVIA	BANQUINA		
12-500	12-217	193-077	193-207	50		4	X	3	3	LLUVIA	LIMPIEZA PERIODICA		
13-700	13-412	193-472	193-522	50		4	X	3	3	LLUVIA	BALLEMO		
15-000	15-480	198-6-45	198-295	50		4	X	3	3	LLUVIA	LIMPIEZA PERIODICA		
18-000	18-051	200-411	200-461	50		1	X	3	3	LLUVIA	BANQUINA		
20-000	20-035	201-035	201-115	20		4	X	3	3	LLUVIA	LIMPIEZA PERIODICA		
21-100	21-471	201-471	201-521	200		1, 2, 4	X	3	3	LLUVIA	LIMPIEZA PERIODICA		
23-000	23-472	203-602	203-652	50		1, 4	X	3	3	LLUVIA	LIMPIEZA PERIODICA		

图 8.3 危険箇所点検例

CRITICAL SPOTS

CODIGO DE RUTA: F-003 (LA PAZ - TRINIDAD) SURVEY DATE: 13 / 06 / 2007
 TRAMO REGIONAL: 10 (COTAPATA - QHUIHIBEY) SURVEYED BY: ING. RENE BERAZAIN CARRASCO
 OFICINA REGIONAL: LA PAZ

50 - 100 km													100 - 150 km													150 - 200 km													200 - 250 km													250 - 300 km												
C	D	H	L	T	S	N	C	D	H	L	T	S	N	C	D	H	L	T	S	N	C	D	H	L	T	S	N	C	D	H	L	T	S	N																														
30							101.531	101.611	20	1	3	3	152.455	155.425	3000	1, 5	3	3	201.058	201.115	20	4	3	3	201.791	201.531	200	1, 2	4	3	3	203.832	203.682	30	1, 4	3	3	253																										
31																																	254																															
32																																	255																															
33																																	256																															
34																																	257																															
35																																	258																															
36																																	259																															
37																																	260																															
38																																	261																															
39																																	262																															
40																																	263																															
41																																	264																															
42																																	265																															
43																																	266																															
44																																	267																															
45																																	268																															
46																																	269																															
47																																	270																															
48																																	271																															
49																																	272																															
50																																	273																															
51																																	274																															
52																																	275																															
53																																	276																															
54																																	277																															
55																																	278																															
56																																	279																															
57																																	280																															
58																																	281																															
59																																	282																															
60																																	283																															
61																																	284																															
62																																	285																															
63																																	286																															
64																																	287																															
65																																	288																															
66																																	289																															
67																																	290																															
68																																	291																															
69																																	292																															
70																																	293																															
71																																	294																															
72																																	295																															
73																																	296																															
74																																	297																															
75																																	298																															
76																																	299																															
77																																	300																															
78																																	301																															
79																																	302																															
80																																	303																															
81																																	304																															
82																																	305																															
83																																	306																															
84																																	307																															
85																																	308																															
86																																	309																															
87																																	310																															
88																																	311																															
89																																	312																															
90																																	313																															
91																																	314																															
92																																																																

FORMULARIO DE REGISTRO DE LLUVIAS

OFICINA REGIONAL: La Paz MES DE REGISTRO: Diciembre
 TRAMO REGIONAL: Cotapata, Cacabul, Guisibey ENCARGADO DE REGISTRO: Luis Acedija
 SUPERVISOR DEL TRAMO: Ing. René Beragán ESTACION: Edre, Rio, Km. 52

DIA	TIEMPO TRANSCURRIDO (HORAS)																								OBSERVACIONES (FENOMENOS SUCCEDIDOS, MAGNITUD DE ESTOS, ETC.)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1																										
2																										
3																										
4			X	X	X	X	X	X	X	X	60mm															
5																										
6										X	11mm															
7																										
8							X	X	X	X	X	11mm														
9				X	X	X	X	X	X	X	20mm															
10				X	X	X	X	X	X	X	11mm															
11																										
12																										
13																										
14																										
15							X	X	X	X	60mm															
16																										
17																										
18							X	X	X	X	10mm															
19																										
20			X	X	X	X	X	X	X	X	X	60mm									X	X	20mm			
21																										
22													X	10mm												
23				X	X	X	X	X	X	X	20mm															
24			X	X	X	X	X	X	X	X	5mm															
25																										
26																										
27	X	10mm														X	X	X	7mm							
28																										
29							X	10mm																		
30							X	X	X	X	X	X	80mm													
31																										

X REGISTRO DE LLUVIA SIN DATOS DE PRECIPITACION NUM REGISTRO DE LAS LLUVIAS CON DATOS DE PRECIPITACION

图 8.5 雨量記錄例

第9章 パイロット工事の実施によるCD支援

(1) パイロット工事の基本方針

パイロット工事の目的はキャパシティ・ディベロップメント計画や防災マニュアルの成果を現場に適用するものである。パイロット工事を通して対策工の調査（地形、地質、気象等）、計画、設計、積算、契約図書作成、入札実施・評価、施工監理（品質管理、工程管理、応急対策等）、竣工検査等の研修を通じた防災に対する能力開発が目的である。パイロット工事はこれらのプロセスに対応した適切な技術的・制度的内容を含むことが望ましい。代表的な災害パターンに対する普遍的な防災対策工を選定しその成果を全国に普及することを目指している。このような点を考慮してABCと協議の上、候補地点の絞り込みを行った。図9.1にパイロット工事の実施フローを示す。

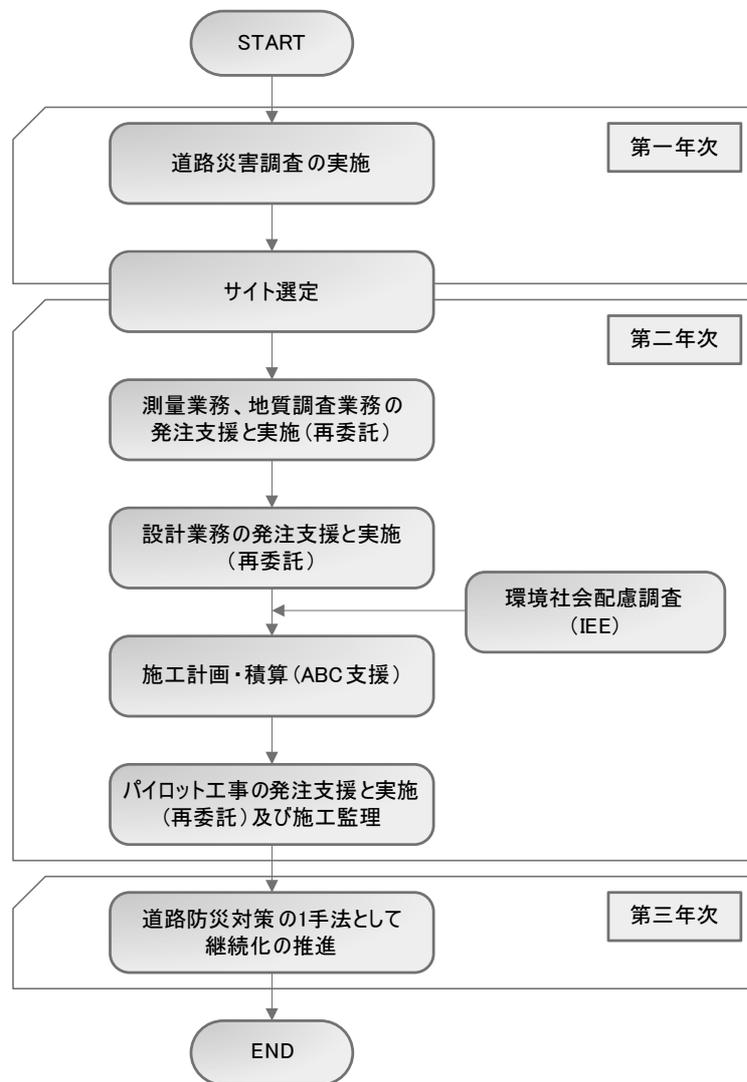


図 9.1 パイロット工事の実施フロー

(2) 実施場所及び発注過程

実施場所はサンタクルス県ベルメホ地区の国道 7 号線 Km426+300 地点である。河川に近接し路面崩壊が進行している箇所である。河川よりの浸食防止及び路面崩壊防止のための対策工を計画した。

実施行程は表 9.1 に示すが、2006 年 5 月より 8 月にかけて、測量・地質調査の発注仕様書作成、同発注、同成果評価、対策工設計仕様書作成、同発注、同成果評価、入札図書作成・積算等を ABC と協議の上実施した。

9 月に工事入札が実施された。JICA 予算の工期制約のため事前資格審査 (PQ) による入札者絞り込みを行い、9 月末に工事契約した。

(3) 工事過程

10 月初旬着工、1 月末完工予定であったが、下記の過程を経て、3 月中旬完工となった。

当初計画：

工種：河川護岸工（逆 T 型コンクリート擁壁）、補強土工法による路面崩壊対策、落石防護工、排水工、舗装

工期：4 ヶ月（'06 年 10 月～'07 年 01 月）

修正計画：

工種：河川護岸工（逆 T 型コンクリート擁壁）、重力式擁壁および法枠工（押さえ盛土工法）による路面崩壊対策、排水工、舗装

工期：5 ヶ月半（'06 年 10 月～'07 年 03 月中旬）

修正の原因：

- 地形変化（岩盤が下流側でおおきく切れ込んでいる）のため、当初予定の併行作業（護岸工と補強土工）が施工上不可能となり工期延長となった。
- 護岸工の置き換え基礎数量が増加した。
- 路面崩壊対策では当初予定の補強土工法が実施できず、岩盤の浅い部分ではコンクリート重力式擁壁を、岩盤の深い部分では掘削が道路面に影響するのを避けるため法枠工（押さえ盛土工法）とした。
- 異常気象及びこれに伴う周辺道路通行環境悪化のため稼働率が確保できず工程が遅れた。また工期制限から山側の落石防護工を省略した。

表 9.1 に計画工程及び修正工程を含む工事実施工程表を、[図 9.2](#) 及び [図 9.3](#) にパイロット工事の最終的な平面図及び代表断面図を示す。

表 9.1 工事実施工程表 (A3)

Work Type	October	November	December	January	February	March
Bringing-in of main equipment	■					
Installation of temporary facilities	■					
1 Inverted T-type retaining wall work	■	■	■			
Survey for centerline setting	■					
Structure excavation & base concrete placing	■	■	■			
Form work	■	■	■			
Reinforcing-bar placing	■	■	■			
Concrete placing	■	■	■			
Back-filling and shaping	■	■	■			
2 Reinforced soil wall work	■	■	■			
Wall block making	■	■	■			
Structure excavation	■	■	■			
Base concrete	■	■	■			
Wall surface installation	■	■	■			
Back-filling and shaping	■	■	■			
Crest concrete	■	■	■			
2-1 Gravity retaining wall (only the river side of the road)				■	■	
Structure and rock excavation				■	■	
Form installation and replacement concrete				■	■	
Installation of forms and concrete placing (skeleton)				■	■	
Back-filling and shaping				■	■	
2-2 Slope cribwork				■	■	
Road body & roadbed replacement/slope shaping				■	■	
Foundation work and installation of reinforcing bars and forms				■	■	
Concrete placing				■	■	
3 Rockfall prevention wall work				■	■	
Structure excavation				■	■	
Form work				■	■	
Steel H-pile driving				■	■	
Concrete placing				■	■	
Back-filling and shaping				■	■	
4 Paving work				■	■	
Removal of existing pavement				■	■	
Lower roadbed				■	■	
Upper roadbed				■	■	
Lactic acid spraying (prime coat)				■	■	
Surface layer work				■	■	
Road surface marking work				■	■	
Guardrail installation				■	■	
5 Miscellaneous works inc. drainage work				■	■	
Drainage conduit laying				■	■	
Structure excavation (traverse pipe)				■	■	
Concrete work				■	■	
Site clearance				■	■	
Completion inspection				■	■	

■ : Planned schedule
 ■ : Modified schedule

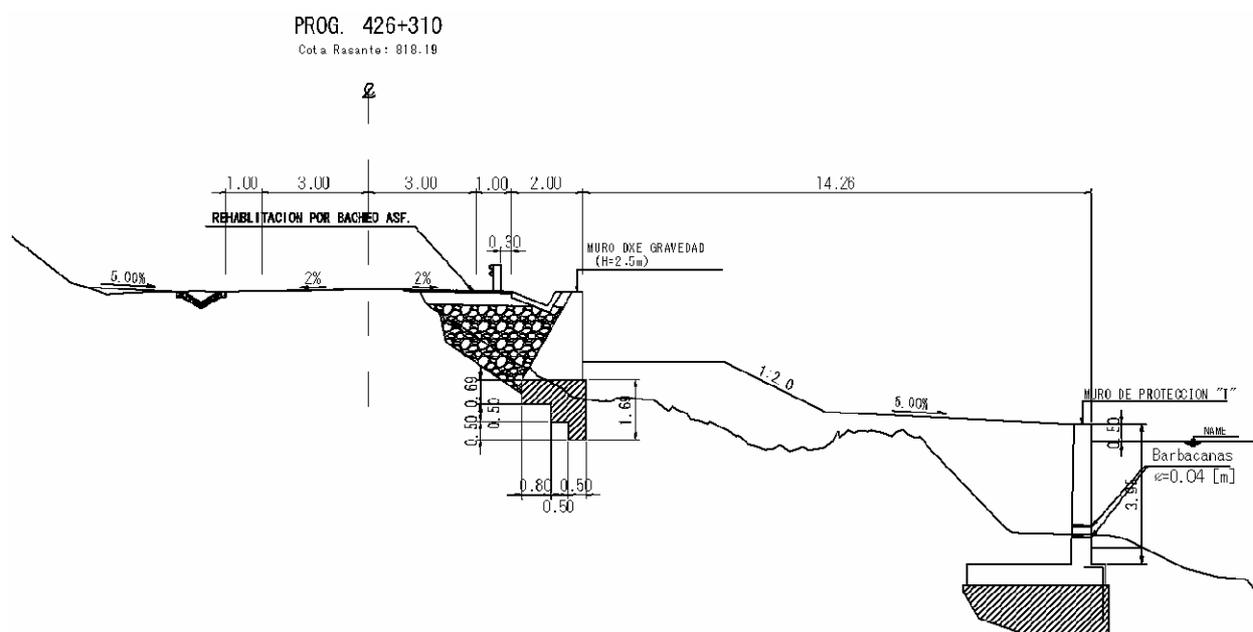
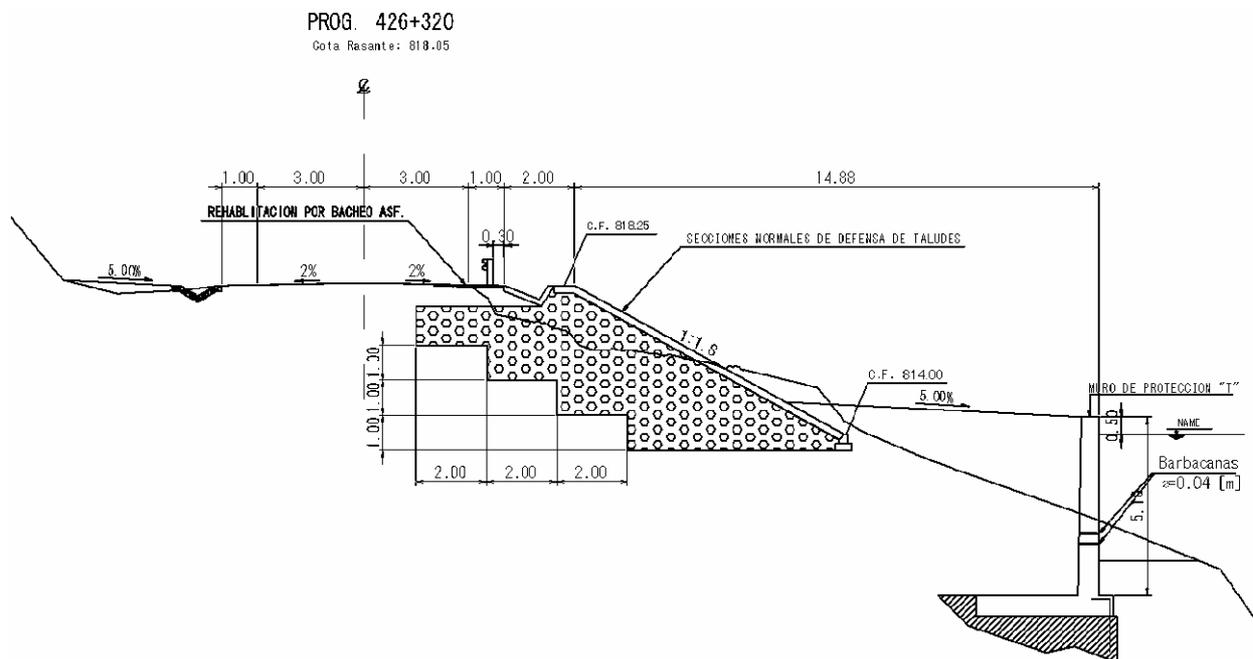


图 9.3 代表断面图

パイロット工事の施工前及び施工後の状況を写真に示す。



写真 施工前の状況



写真 施工後の状況

(4) 斜面防災工事の課題

パイロット工事の実施を通して斜面防災工事实施上の課題が体験された。

- 地質調査と岩盤線の推定精度及び設計への影響
- 施工時現地状況に応じた工法等設計変更の意志決定方法
- 変更契約妥当性評価及び手続きの迅速化
- 異常気象及び周辺道路通行環境への対応

特に施工時に判明する地質・地形等に対応する課題について、とられた処置等を技術的な手順・手続きを含めて記録し報告書本文にとりまとめられた。また第2回セミナーにおいて発表された。

本パイロット工事で採用されたのり砕工は特殊な機材を用いることなくポリビアで普及が期待される工法である。

第 10 章 道路防災の啓発

道路防災の啓発のため実施したセミナーは次の通りである。

	実施時期／場所	内 容	対 象	参加者
予備的セミナー	'06年2月10日/ ラパス	日本の道路防災事業の紹介	ABC技術者 (本部、各支所)	35名
ステイクホルダー会議	'06年6月5日/ ラパス	本件調査活動の紹介	産官学関係者	50名
第1回セミナー	'06年10月9日～10日/ ラパス	道路防災事例の発表	産官学関係者	210名 (延べ)
第2回セミナー	'07年6月14日～15日/ サンタクルス	防災ユニットの組織紹介 本件調査活動の総括報告 パイロット工事等現地視察	産官学関係者	107名 (延べ)

4回に渡って開催したセミナー等においては、道路災害の予防に対する関心は高く活発な意見交換がなされた。特にステイクホルダー会議及び第1回セミナーではABCや県道路公社（SEPCAM）の他、道路利用者（ボリビア運転手連合会）、ボリビア道路協会、大学関係者、気象庁、国際協力機関等の参加を得た。アンケート調査も合わせて実施したところ、災害を予防するという本件調査活動は全般的な支持を得た他、設立された道路防災ユニット（UPD）の関係部署や地方組織との緊密な連携/継続性への期待、人材育成、セミナーの継続、道路防災管理マニュアルの地方への普及、的確な技術支援及び効率的な組織運営等に関する意見も具申された。

これら啓発活動は、ボリビア国の道路関係者に対して、道路防災に関する認識を高める上で一定の効果あげた。



写真 第1回セミナーの開催状況



写真 第2回セミナー現地視察状況

第 11 章 本件開発調査のモニタリング及び評価

(1) モニタリング/評価の実施概要

モニタリング及び評価は本件開発調査で実施中の CD 支援を対象として実施した。

モニタリングは第 5 章に既述した本件開発調査の CD 支援内容 (表 5.8) について、モニタリング (1)、モニタリング(2)、最終評価の 3 回に分けて実施した。モニタリング(1)は 2006 年 9 月から 10 月に、モニタリング(2)は 2007 年 1 月から 2 月に、最終評価は 2007 年 5 月から 6 月に実施した。実施は図 11.1 に示すように ABC 内のモニタリング/評価チームと JICA 調査団の CD 担当者が各支援分野のカウンターパートを対象に行った。CD 支援内容とモニタリング/評価方法を表 11.1 に示す。

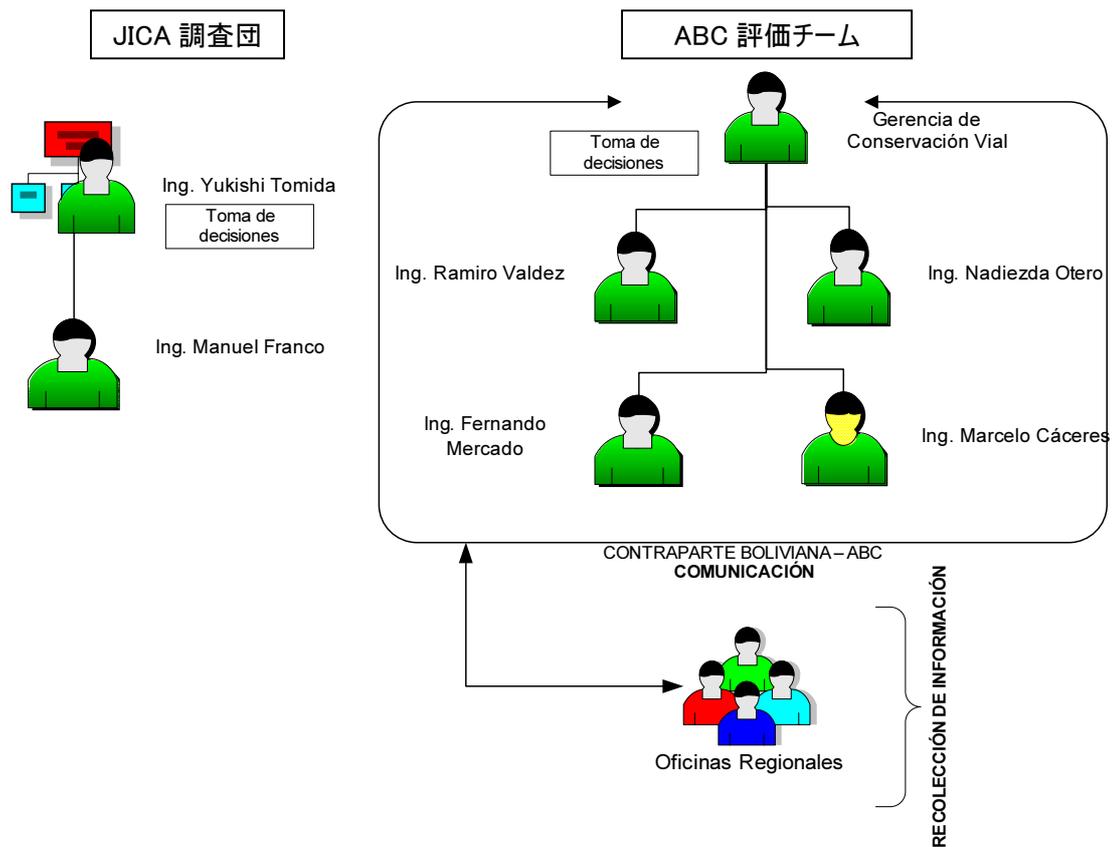


図 11.1 本件開発調査におけるモニタリング/評価チームの組織図

(2) モニタリング/評価結果

モニタリング(1)及びモニタリング(2)の結果を表 11.2 及び表 11.3 に示す。2 回のモニタリングを通して各 CD 支援項目について必要に応じて内容の調整を実施した。なおモニタリング(2)の時点で、CD 支援項目 1)及び 2)に関わる CD 計画の総裁承認、防災対策室の設置、防災案件の年間計画 (POA) への組み込みが正式に決定された。

表 11.1 CD 支援内容とモニタリング/評価方法

<本件調査での CD 支援内容>	JICA 側担当者	CD 支援対象者	CD 支援内容	モニタリング/評価指標
<JICA 専門家による CD 支援>				
1) ABC の道路防災基本方針の決定 (CD 計画の総裁承認)	キャパシティ・ディベロップメント 1,2	・カウンターパート (CD チーム)	CD 全体計画策定手法	CD 計画の総裁承認書
2) ABC 防災対策 (部) 室の設置				防災対策部 (室) の名簿、活動記録
3) 防災管理マニュアルの策定	道路防災マニュアル	・カウンターパート (マニュアルチーム)	マニュアル策定手法	道路管理マニュアルマニュアルの総裁承認書
4) 専門家による防災基礎技術の技術移転	道路防災計画、道路防災設計、自然条件調査、地質崩壊メカニズム	・ABC 本部の担当技術者	防災技術の技術移転	インタビュー結果 CD 技術評価書
5) 防災技術研修、セミナー参加による防災技術の習得	道路防災計画、道路防災設計、道路防災マニュアル、地質崩壊メカニズム	・ABC 本部の担当技術者 ・ABC 県支局の担当 ・SEPCAM ・委託業者		セミナーテキスト 参加者リスト アンケート調査結果
6) ハザードの診断、評価、対応策の技術力の向上	自然条件調査	・ABC 本部の担当技術者	ハザード地点の抽出	インタビュー結果
7) 防災に関する基礎情報の整理			危険地点の判定技術	インタビュー結果
8) 災害情報のデータベース化				
① 現地における道路災害台帳作成の指導 (OJT)	自然条件調査	・ABC 本部の担当技術者 ・ABC 県支局の担当 ・委託業者	道路災害台帳の作成、更新手法	インタビュー結果 / 災害台帳作成に関する説明書
② 道路災害台帳データベースの構築	データベースの構築/GIS	・カウンターパート (GIS 担当チーム) ・ABC 県支局担当技術者	道路災害台帳データベースの構築	道路災害台帳データベース
③ 道路防災管理全体デザインの策定			道路防災管理全体デザインの策定	インタビュー結果
9) 防災管理業務の実務レベルの技術移転				
① 各種マニュアルの担当機関への説明	道路防災マニュアル	・ABC 県本部の担当技術者 ・ABC 県支局の担当	マニュアルを使った道路防災管理手順	インタビュー結果 / セミナーテキスト
② マニュアルの追加、修正		・カウンターパート (マニュアル策定チーム) ・ABC 県支局の担当	マニュアルの内容修正	インタビュー結果 / ABC 本部、支局からのコメント
③ マニュアルを使った管理業務の指導 (OJT)		・ABC 県支局の担当者 ・委託業者	マニュアルを使った道路防災管理手順	インタビュー結果 / マニュアルの説明資料
10) 防災点検記録の作成、保存、更新の定着		・マイクロインプレッサ		インタビュー結果 道路防災点検記録 災害台帳 (新規作成成分)
<パイロットプロジェクトでの CD 支援>				
11) 防災対策工の選定技術の向上				
① 防災対策工選定に関する地質調査手法	自然条件調査	・ABC 本部の担当技術者 ・ABC 県支局の担当	防災対策に係わる地質調査手法	インタビュー結果 CD 技術評価書
② 防災対策工選定手法	自然条件調査、道路防災設計	・委託業者	防災対策工の選定	インタビュー結果 CD 技術評価書
12) 特記仕様書の作成能力の強化				
① 測量/地質調査	自然条件調査	・ABC 本部の担当技術者 ・ABC 県支局の担当 委託業者	測量/地質調査の特記仕様書の作成	インタビュー結果 CD 技術評価書
② 設計業務	道路防災設計		設計業務の特記仕様書の作成	インタビュー結果 CD 技術評価書
③ パイロット工事	施工計画・積算/施工管理		パイロット工事の特記仕様書の作成	インタビュー結果 CD 技術評価書
13) パイロットプロジェクト等による実務能力の強化				
① 測量/地質調査の発注支援	自然条件調査	・ABC 本部の担当技術者 ・ABC 県支局の担当 委託業者	発注内容の決定	インタビュー結果 CD 技術評価書
② 地質調査の計画/実施/解析			地質調査手法	インタビュー結果 CD 技術評価書
③ 設計業務の発注支援	道路防災設計		発注内容の決定	インタビュー結果 CD 技術評価書
④ 防災対策工の設計			設計のコンセプト、手法	インタビュー結果 CD 技術評価書
⑤ 防災対策工の施工計画・積算	施工計画・積算/施工管理		施工計画・積算のコンセプト	インタビュー結果 CD 技術評価書
⑥ パイロット工事発注支援			発注内容の決定	インタビュー結果 CD 技術評価書
⑦ 防災対策工の施工監理			施工監理手法	インタビュー結果 評価チェックリスト
⑧ 防災対策工の竣工検査			竣工検査手法	インタビュー結果 評価チェックリスト

備考: CD 技術評価書は各分野の JICA 側担当者が作成する。 モニタリング(1): 2006 年 9 月~10 月、モニタリング(2): 2007 年 1 月~2 月、終了時評価: 2007 年 5 月~6 月

表 11.2 モニタリング(1)の結果

<本件調査でのCD支援内容>	モニタリング(1)の結果	
	モニタリング(1)時点の現状	今後の対応
<JICA 専門家によるCD支援>		
1) ABCの道路防災基本方針の決定(CD計画の総裁承認)	2006年5月24日に総裁宛に承認願いを提出。10月11日時点では承認が得られていない。	継続して、承認のための活動を続ける。
2) ABC防災対策(部)室の設置	2006年10月5日に総局長宛に防災部署設立のための検討書を提出。	継続して、承認のための活動を続ける。
3) 防災管理マニュアルの策定	道路管理マニュアル(ドラフト2版)が7月20日完成。ABC本部の関係者に配布済み。	2007年2月までに、ABC本部で修正箇所をまとめる。総裁承認は2007年6月を予定。
4) 専門家による防災基礎技術の技術移転	室内での技術移転は概ね完了。今後は現場での技術移転(OJT)に移行。	ラバス支局でマニュアル、道路災害台帳の試行、サンタクルス県でパイロットプロジェクトがおこなわれており、継続して技術移転を実施する。
5) 防災技術研修、セミナー参加による防災技術の習得	2006年10月9日、10日に第1回セミナーを実施。道路関係者以外からも多数の参加があった(209名)。	第2回セミナーはサンタクルスで開催予定。本調査の成果を中心に行う予定。
6) ハザードの診断、評価、対応策の技術力の向上	ハザードに関する概念は理解させられた。	長期的な視点からの技術移転が必要。
7) 防災に関する基礎情報の整理	部分的な技術移転にとどまった。	同上
8) 災害情報のデータベース化		
①現地における道路災害台帳作成の指導(OJT)	2006年6月28日に現場にて研修会を実施。12月までは乾期のため台帳作成はなさそうである。	作成された災害台帳で議論する。
②道路災害台帳データベースの構築	GISデータベースは2006年6月末時点で完成。ラバス支部との試験通信も完了している。	作成された災害台帳でデータベース化を計る。
③道路防災管理全体デザイン策定の策定	GISデータベースは2006年6月末時点で完成。JICAからABCへのライセンスの書き換え問題が発生。	ABCのGIS使用ライセンス契約の取得を支援する。。
9) 防災管理業務の実務レベルの技術移転		
①各種マニュアルの担当機関への説明	第1回セミナーでマニュアルの概要を説明。	ABC各県支局の担当者にマニュアル(ドラフト2版)を配布する。
②マニュアルの追加、修正	ABC本部マニュアル策定チームが内容を検討中。	ABC各県担当者の意見を聞く。
③マニュアルを使った管理業務の指導(OJT)	2006年7月12日、現場にてABC本部、ラバス支局の技術者に研修を実施。	斜面点検結果、簡易雨量計記録によるチェック。
10) 防災点検記録の作成、保存、更新の定着	防災点検、災害台帳の作成はまだ実施されていない。	11月になってからの実施を考えている。
<パイロットプロジェクトでのCD支援>		
11) 防災対策工の選定技術の向上		
①防災対策工選定に関する地質調査手法	調査手法は一般的な調査ボーリングを適用した。	工事終了後に調査の妥当性を検討。
②防災対策工選定手法	マニュアルに基づいて対策工を選定した。対策工事選定において、工事費の算定に時間がかかった。	対策工法検討のスピードアップのために、概算単価などのデータベース化が必要。
12) 特記仕様書の作成能力の強化		
①測量/地質調査	一般的な方法であり問題なく実施された。	工事終了後に調査の妥当性を検討。
②設計業務	斜面防災対応工種に対応した歩掛が整備されていないため、設計必要人日等の積算に予想以上の時間がかかった。	設計終了後に妥当性を検討。
③パイロット工事	斜面防災対応工種が含まれるため検討に時間を要した。	斜面対応工種に対応した標準図や設計基準等の整備が必要。
13) パイロットプロジェクト等による実務能力の強化		
①測量/地質調査の発注支援	ボーリング箇所、数量に留意し発注。特に問題なし。	工事終了後に発注の妥当性を検討。
②地質調査の計画/実施/解析	調査現場でのボーリング成果物の確認を実施。推定岩盤線の作成。	施工時の地質・岩盤線地形との対応を検証。
③設計業務の発注支援	護岸及び斜面防災工種に対する設計条件の提示に時間を要した。	工事終了後に発注の妥当性を検討。
④防災対策工の設計	設計入力データ妥当性、設計手法の代替手法によるチェック等を実施した。設計ソフトの適用方法に対する理解が不足がちである。	斜面対応工種に対応した標準図や設計基準等の整備が必要。
⑤防災対策工の施工計画・積算	斜面防災対応工種に対応した歩掛が整備されていないため、積算に予想以上の時間がかかった。また、積算の制度慣習から、細部数量の見落としが散見された。	積算歩掛、単価をデータベース化する必要がある。
⑥パイロット工事発注支援	早期着工のための発注方式(PQの導入)の検討を行った。	工事終了後に発注方式の妥当性を検討。
⑦防災対策工の施工監理		
⑧防災対策工の竣工検査		

備考: CD技術評価書は各分野のJICA側担当者が作成する。 モニタリング(1): 2006年9月~10月、モニタリング(2): 2007年1月~2月、終了時評価: 2007年5月~6月

表 11.3 モニタリング(2)の結果

<本件調査でのCD支援内容>	モニタリング(2)の結果	
	モニタリング(2)時点の現状	今後の対応
<JICA 専門家によるCD支援>		
1) ABCの道路防災基本方針の決定(CD計画の総裁承認)	2007年2月22日に総裁承認が正式に文書で出された。	CD計画の実現に向けて支援する。
2) ABC防災対策(部)室の設置	2007年2月22日に総裁承認が正式に文書で出された。	防災部署の立ち上げに向けて支援する。
3) 防災管理マニュアルの策定	修正箇所、追加箇所についての確認作業が完了。	2007年5月までに、ABC本部で修正、追加箇所を修正し、ドラフト3版をまとめる。総裁承認は2007年6月を予定。
4) 専門家による防災基礎技術の技術移転		
5) 防災技術研修、セミナー参加による防災技術の習得		
6) ハザードの診断、評価、対応策の技術力の向上		
7) 防災に関する基礎情報の整理		
8) 災害情報のデータベース化		
①現地における道路災害台帳作成の指導(OJT)	ラパス支局のスーパーバイザーが11月に変わったので、新たに2007年1月30日に現場にて研修会を実施。	至急台帳を作成し、ABC本部のGISデータベースへ取り込む。
②道路災害台帳データベースの構築		
③道路防災管理全体デザインの策定		
9) 防災管理業務の実務レベルの技術移転		
①各種マニュアルの担当機関への説明		
②マニュアルの追加、修正	ABC本部マニュアル策定チーム、各県支局の担当者が内容を検討し、コメントを送付。	意見を取りまとめて、ドラフト3版を作成する。
③マニュアルを使った管理業務の指導(OJT)	ラパス支局のスーパーバイザーの試行結果をチェックした。	ドラフト3版に結果を取り入れる。
10) 防災点検記録の作成、保存、更新の定着	本部との間でデータのやり取りは完了。GISデータベースにも格納した。	2007年2月以降のデータについても作成、保存する。
<パイロットプロジェクトでのCD支援>		
11) 防災対策工の選定技術の向上		
①防災対策工選定に関する地質調査手法		
②防災対策工選定手法		
12) 特記仕様書の作成能力の強化		
①測量/地質調査		
②設計業務		
③パイロット工事		
13) パイロットプロジェクト等による実務能力の強化		
①測量/地質調査の発注支援		
②地質調査の計画/実施/解析	施工時に局部的な岩盤線の急変に遭遇	局所変動地形に対応する地質調査手法を検討する必要がある(マニュアルに反映等)。
③設計業務の発注支援		
④防災対策工の設計		
⑤防災対策工の施工計画・積算		
⑥パイロット工事発注支援		
⑦防災対策工の施工監理	通常の品質・出来高・工程・安全・環境監視等のモニタリング実施。特に岩盤線の変動による工種・工事数量変動及び降雨による稼働率減少等による工程見直し等が発生した。	緊急事態に遭遇した際の処置の評価と同種工事への反映が必要(マニュアルへの記載を検討)
⑧防災対策工の竣工検査		

備考: CD技術評価書は各分野のJICA側担当者が作成する。モニタリング(1): 2006年9月~10月、モニタリング(2): 2007年1月~2月、終了時評価: 2007年5月~6月

第 12 章 最終評価結果

本件開発調査の最終評価は、2007年5月から6月にかけて、JICA調査団CD担当者とABC評価チームで実施した。評価手法は“開発援助のためのプロジェクト・サイクル・マネージメント：モニタリング／評価編（財団法人：国際開発高等教育機構）”に準拠し、評価5項目（妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性）で行なった。

最終評価結果を表12.1に示す。概要は以下の通りである。

本件開発調査では、妥当性、有効性、インパクトで<きわめて高い>、<高い>評価となった。すなわち、大統領選挙後の総裁、総局長等の上層部の交代やSNCからABC移行時の半数近くの職員の解雇、または退職等の混乱があったが、個人レベルの技術移転を除いてはほぼ計画通りの成果が挙げられた。最も大きな成果は、本件調査で策定した道路防災管理CD計画がABCの道路防災基本計画として総裁決定されたことである。これに伴い防災対策室が保全部の中に設立され、運営予算についてはCNCV予算が当てられることになった。また、2007年度から防災対策業務がABCの年次計画(POA)に組み入れられることになり、2007年5月25日から道路防災管理業務が本格的に開始される運びとなった。

本件業務では、技術移転の一環として防災管理マニュアルの策定、道路災害台帳、GIS災害情報システム、簡易雨量計による雨量観測体制の構築に取り組み、今後ABCが道路防災CD計画を進めていく上での基礎的ツールはすでに整備されている。

本業務でのもうひとつの成果としては、セミナーやステイクホルダー会議を通して、ABCだけでなく他の道路関係者の道路防災管理に関する意識が高まったことがある。その成果として、BIDからリスク管理資金としての融資打診やボリビア政府からの緊急復旧対策資金の提供に現れている。また、SNCの道路防災対策室の設置を契機として、他の政府機関でも防災リスク管理部署の設置の動きが活発化している。

本プロジェクトでは、効率性、自立発展性の面で<やや低い>評価となった。本調査では調査期間中に大統領選挙やSNCからABCへの組織変更があり、一時的に組織が混乱したこと、カウンターパートが専従でなく、継続して技術移転が出来なかったこと、また、ABC(ボリビア国)に道路防災管理に関する基礎的技術やノウハウが育っていないことが原因であるが、防災対策室が設置、運営されれば、上述した問題も解決される。

今後は、本件調査で整備された道路防災管理の実施体制や基本ツールを、ABC本部はもとより各県支局に定着させつつ、CD計画を効果的に実施していくかが課題となる。

表 12.1 評価のまとめ

評価5項目	評価結果	主な根拠	根拠の要因
妥当性	きわめて高い	<ul style="list-style-type: none"> ABCは2006年10月27日に設立された国道網の計画と運営を担当する組織であり、防災対策管理に対する意識が高い。 2006年に制定された”全国開発計画”中核網構想の中で道路の開発整備が第一戦略とされており、国家においても道路防災の重要性が認識されている。 近年主要国道において道路斜面災害が頻発しており、道路関係者はもちろん、国民も防災の重要性を認識しつつある。 他の主要ドナーも、道路のリスク管理業務を重要視している。 	<ul style="list-style-type: none"> CD計画、防災対策室の設置、防災業務の年次計画の組み込みのABC総裁認定など、防災に関する積極的な動きが見られる。 道路開発整備が国家開発の中で重要課題として位置づけられている。 調査期間中にも国道4号線、7号線で土砂災害が頻発し、長期間の道路閉鎖が発生し、ポリビア経済に甚大な損失を与えた。連日新聞で取り上げられている。 WB, IDB, CAFが融資している国道3号、4号、7号の道路改良事業には、リスク管理業務が含まれている。
有効性 (目標達成度)	高い	<ul style="list-style-type: none"> CD計画、防災対策室の設置、防災対策の年次計画への組み入れがABCで承認された。これにより、ABCで防災対策事業が本格的に開始される体制が整った。 カウンターパートに対する防災管理の技術移転は十分行なえなかったが、防災の重要性を理解させることが出来た。 道路防災を進める道具としての道路管理防災管理マニュアル、道路災害台帳、GIS災害台帳管理システムが整備できた。 ABCは、ドナー機関に対して、リスク管理などの防災関連業務の協力の要請を行なっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 2007年2月22日に、正式にCD計画、防災室の設置、防災業務の年次計画への組み込みがABCの防災基本方針として認定された。 カウンターパートが専従でなかったこと、ABCに防災技術の蓄積がないこと、災害記録を整理するシステムがなかったことなど、技術移転を効果的に行なうことが出来なかった。 道路防災管理業務を行なうための最低限の道具は整備された。今後これらをABC内にどのように定着させるかが課題である。 ABCから日本政府に技術協力プロジェクトの申請が出された(2006年8月)。また、7号線の緊急無償援助に関する要請の準備を行なっている。
効率性	やや低い	<ul style="list-style-type: none"> 大統領選挙、SNCからABCへの移行などによる混乱が生じたが、プロジェクトは継続して実施できた。 パイロットプロジェクトは予算の関係で1地点、3工種の実施であったが、道路関係者からの評価が高かった。 短期間の内に、道路防災を進める上で必要なマニュアルやシステムが整備できた。 各カウンターパートに対するCD活動は、途中で幾度か中断され、継続して行なえなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 半数以上の職員が退職したが、主要カウンターパートは残って活動を続けることが出来た。 ポリビアで見られないのり枠工を採用したこと、当初予想と地盤状況が異なっていたが、現場状況に応じて柔軟に対策工法を変更したことが注目を集めた。 請負業者であるスーパーバイザー、マイクロエンプレサーが業務を積極的にサポートしてくれた。 カウンターパートの一部が退職したこと、カウンターパート全員が本業との兼務であったこと。
インパクト	きわめて高い	<ul style="list-style-type: none"> ポリビアの道路関係者に防災管理の重要性を認識させた。 ポリビア国の他の政府機関でもリスク管理部署を作る動きが出てきた。 防災業務にドナー機関からの融資の道が開かれた。 	<ul style="list-style-type: none"> セミナー、ステイクホルダー会議による日本の事例紹介、CD計画の内容説明等。第1回セミナーには200人以上の参加があった。 新聞、インターネットなどのメディアによる本件プロジェクトの紹介、セミナーテキストの配布等により、防災管理の重要性が一般に理解されてきた。 BID、CAFからリスク管理に関する融資の打診があった。
自立発展性	やや低い	<ul style="list-style-type: none"> CD計画、防災対策室の設置、防災対策の年度計画への組み入れがABCで承認された。また、防災管理マニュアル、道路災害台帳、GIS災害管理システムも完備され、ABCで防災対策事業が本格的に開始される体制が整った。 道路防災管理に関する予算が確保できる。 ABCスタッフの防災管理に関する技術が不十分である。また、災害データなどの基本資料が未整理のままである。 他ドナーも防災管理の重要性を認識しており、定期的な情報交換やプロジェクトでのドナー強調が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ABCにはこれまで道路防災に関するCD基本計画がなく、専従の部署も設置されていなかった。 ABCは国家道路保全予算(CNCV)の一部を本予算に当てる方針である。 ポリビア国には道路防災管理の概念がなく、当然技術も育っていない。ABCスタッフの技術的底上げが重要である。 防災分野、特に技術面では日本が主導権を発揮すべき分野である。これまでに2回のドナー会議をおこない、CD計画に関する理解を得られている。今後実施についての具体的な議論を行なっていく必要がある。

第13章 結論と提言

13.1 結論

本開発調査は、自然災害が絶えないボリビア国の主要道路に対して、一時的な応急手当ではなく抜本的な防災体制の見直しと再構築を試み、今後長期間にわたって自立発展的に道路防災に取り組むための指針づくりを行う政策支援型マスタープラン調査である。調査中においては、多くの調査活動をカウンターパート機関の OJT として協働し、本調査内でキャパシティ・ディベロップメントを支援することも目的の一つとした。本調査により導き出された結論として以下の項目を挙げる。

1. CD 計画の策定:

本開発調査はボリビア道路管理局（ABC:Administradora Boliviana de Carreteras）における道路防災管理に関する能力開発の支援で、ABC の本部、地方支局、及び県道路公社等の道路関係機関の個人、組織、制度/社会レベルにおける総括的な能力開発を目的としたものである。カウンターパートチームの本調査に対する取り組み体制が専任でなかったこと(兼務)及び活動途上において政権交代に伴い組織改編（SNC:Servicio Nacional de Caminos→ABC）や人事異動が行われたことなどの事情が生じたが、ABC 上層部の本件にかかる意気込みがインセンティブとなりその環境を乗り越えて CD 計画が当初目標とおりに策定された。今後は CD 計画実施の羅針盤となる中・長期活動計画の策定が必要である。

本 CD 計画はボリビア国の道路災害の減少を目標にかかげ、以下の7つのプロジェクトから成る。

- プロジェクト 1：道路防災対策室設立
- プロジェクト 2：道路防災技術向上
- プロジェクト 3：道路防災管理システム構築
- プロジェクト 4：緊急時の防災対応能力向上
- プロジェクト 5：道路防災啓発・情報公開
- プロジェクト 6：道路防災に係わる入札業務改善
- プロジェクト 7：防災関連予算確保戦略

2. CD 計画の総裁承認:

策定された CD 計画は ABC 総裁の承認（2007年2月22日）を受け、年次実行計画（POA）に組み込まれた。さらに CD 計画における7つのプロジェクトの内、第1プロジェクトとして道路防災ユニット（UPD）が2007年5月28日に設立された。この手続きにより ABC における道路防災への自立的・組織的取り組みが開始された。2007年7月27日には UPD の活動の骨子となるアクションプランの概要が提示され、今後の活動方針の方向性が示された。

3. 本開発調査の実績

本開発調査の CD 支援の範囲として、CD 計画の策定の他、プロジェクト 1、2、3 にまたがる次の支援を実施した。これらの活動で得られた成果は、今後 ABC が防災活動を進める上での基礎的なツールとなるもので、ABC 本部、地方事務所での成果の定着が CD 計画を円滑に進める上での大きな力となる。

(1) 道路防災マニュアルの作成

道路防災管理を進める上での最も基本的なツールとして 5 つのガイドからなるマニュアルを作成した（別冊）。本マニュアルは予防防災に力点を置いたもので、ABC が通常行なっている保守管理で実施すべき項目について記述している。また、災害時の災緊急警戒、緊急対応、対策工についても記述している。

I：危険箇所点検

II：日常管理

III：災害警戒

IV：災害時緊急対応

V：対策工

(2) 道路災害台帳及び GIS システムの構築

道路防災計画を策定する上で最も基本的なツールとしてラパス支所の試行を経た道路災害台帳を作成した。またデータの効率的運用のための GIS システムを構築した。現在、ABC には道路通行情報に関する GIS 情報システムが稼動しており、道路防災情報に関しても道路通行情報と同じ手法を採用することにより、道路使用者に対しての情報伝達が可能となる。

(3) 上記のマニュアル及び災害台帳は今後の全国展開へ向けて準備済みである。すでに、ラパス支局と道路保全部との間でデータ通信の試行が行なわれ、情報伝達は問題なく実施できることが確認されている。

(4) 国道 7 号線において道路防災のパイロット工事を実施した。これにより道路防災の具体的な技術移転を行うと共に、斜面防災に特有な工法の最適化を含む OJT が実施された。本工事においては、ボリビア国でははじめての試みである法枠工を採用しており、特殊な機材を用いることなくボリビアで適用できることから道路関係者から高い評価を得た。

(5) 防災の概念啓発（災害の発生以前に対策することによるトータルの社会経済性）のためのセミナー及びステイクホルダー会議を合わせて 3 回開催し、関係者への概念の浸透を図った。2007 年 6 月に行なった第 2 回セミナーでは、2007 年度初頭に発生したエルニーニョ現象（集中豪雨）による国道 7 号線の被災箇所とパイロット工事箇所の視察を行い、参加者の間で活発な意見交換が行なわれた。

これらセミナーにおいて参加者からは壊れる前に手を打つことの社会経済的重要性が日本国での事例などを通して理解された他、CD 計画の全面的な支持、UPD の関係部署や地方組織との緊密な連携/継続性への期待、人材育成、セミナーの継続、マニュアルの地方への普及、的確な技術支援及び効率的な組織運営等の必要性などが具申された。

4. 防災への継続的取り組みの準備

上記 1～3 を通して、CD 計画作成による取り組みの仕組みと基本的なツールが整備された。今後は CD 計画実施の羅針盤となる中・長期活動計画の策定と道路関係者に対する CD 計画実現のための協力要請が必要である。

5. 技術協力プロジェクトの申請

本開発調査の範囲である第 2、第 3 のプロジェクトの本件業務終了後の自立発展性を促すため、ABC より日本国に対して技術協力プロジェクト支援が要請された(2006 年 8 月)。第 2、第 3 プロジェクトは本件調査で取り組んだ項目を内包するものであり、ABC 内の防災技術の向上にとって最も重要なプロジェクトである。

6. 各ドナーの協力

CAF、世銀、BID 等の主要ドナーに対しては、本件調査の CD 計画策定時に協議を行っており、CD 計画の内容については理解が得られている。今後は UPD が CD 計画に対するオーナーシップとリーダーシップを発揮し、ABC が独力で取り組めることとドナー支援が必要となることについて整理した上で、各ドナーの協力参加を呼びかけることが必要である。

7. 本開発調査の評価

本調査の最終評価の結果、本件調査の実施による CD 支援の妥当性、有効性、インパクトはポジティブに評価された。効率性、自立発展性については現時点では十分な体制とは言い難い。すでに ABC では、CD 計画の総裁承認、防災管理業務の年間計画への組み入れ、UPD の設立が行なわれており、着実に実施体制が構築される方向にある。特に自立発展性については、ABC 技術者の防災技術の強化と災害記録の蓄積、ステイクホルダーに対する啓発活動等を継続的に行なえる体制を整えば、よりいっそうの自立発展性は確保できる。

8. ボリビア国の現在の道路防災キャパシティ

ABC では、本件調査が実施されるまでは道路災害に対して復旧対策のみが行なわれ、リスク管理や防災対策に対する具体的な概念や活動実績はほとんど実施されていなかった。本件業務の CD 支援活動を通して改善された点、今後改善が必要と思われる点を以下に取りまとめた。

〈本件調査で改善された点〉

- ① 防災管理業務の実施体制の確立
本件業務で策定された CD 計画が、ABC の基本計画として正式に認定された。また、2007 年度から防災対策業務が ABC の年間計画に組み入れられた。これにより、ABC では防災業務が通常業務として恒常的に実施できる体制が整った。
- ② UPD の設立と CD 計画の開始
CD 計画で提案した防災対策ユニット (UPD) が ABC 内に設置され、恒常的に防災対策業務が実施できる体制が整った。このことは、CD 計画で提案したプロジェクト 1 が具体的に形で動き出したということであり、それに続くプロジェクト 2～7 の実現に一歩近づいたことである。
- ③ 防災管理のためのマニュアル、データベースシステムの整備
道路防災管理を行なうためのマニュアル類やデータベースが整備された。マニュアル類は道路防災管理マニュアル、道路災害記録ガイド、データベースは GIS 災害台帳管理システム、簡易雨量観測システムである。これらはすでに実用化される段階にある。

- ④ カウンターパートの防災管理技術力の向上
本件調査の CD 支援を通して、ハザードの診断/評価/対策工の決定、道路防災設計、災害情報のデータベース化、災害点検記録の作成/保存/更新の定着、特記仕様書の作成能力の強化など、防災要素技術の技術移転が、ABC のカウンターパートに対して行なわれた。これにより、カウンターパートの実践的な防災管理能力が向上した。
- ⑤ 道路関係者への道路防災管理の啓発
セミナー、ステイクホルダー協議による道路関係者への道路防災管理の啓発が図れた。特に、ステイクホルダー協議では、道路管理者から道路利用者までの幅広い参加があり、道路防災管理の重要性が ABC スタッフのみならず県道路公社、学会、ボリビア運転手協会の関係者まで広い範囲で理解された。
- ⑥ ABC 内部の連携の強化
ABC ではこれまで、各部所間の連携が必ずしも十分なされていなかったが、本件業務の PCM 協議や専門家との共同作業を通して、“共同で作業を行なうことのメリット”が理解された。特に、本件調査で行なわれたセミナーでは、ABC のカウンターパートが各部署の関係者を巻き込んで、企画、準備、運営を行なった。

＜今後改善が必要な点＞

- ① 防災技術の底上げ
ABC には道路建設や維持管理に関する知識、ノウハウ、経験はあるが、道路防災管理に関するそれらは蓄積されていない。今後は CD 計画に沿って、防災技術の徹底した底上げが必要である。
- ② 知識や記録の蓄積と共有化
ABC においては、記録、知識、経験が個人の所有にとどまり、全体で共有されていることが少ない。今後は ABC 全体でこれらが共有できるようなシステム作りが必要である。とりあえずは、本件調査で構築した道路災害台帳や簡易雨量観測システムを定着することにより、ABC 内の知識や記録の蓄積、共有化が計れるものと考えられる。
- ③ メディアによる防災活動の説明と国民の防災意識の啓発
ABC はボリビアの道路に関する業務を行なう組織であることは世間でよく知られているが、その活動内容や社会的貢献度については認知度が低い。今後、国民一般に対して道路防災に関する説明や防災意識の啓発を積極的に行うことにより、ABC の透明性が増すとともにステイタスが向上し、同時に ABC スタッフの士気も向上する。これらの説明、啓発は、インターネットや Web サイトなどメディア活動によるものが有効である。
- ④ ドナーへの協力体制の確立
防災は新しい業務であり、ABC のドナー機関である CAF、世銀、BID、JICA に対してこれまで以上に積極的に協力依頼を働きかける必要がある。それには、ABC 側の受け入れ態勢の整備と具体的な道路防災管理計画が必要である。

13.2 提言

道路防災管理の能力強化は息の長い、地道な活動であり、CD計画の実現にはABC上層部の実施に向けての強い意志、政府や他ドナーの継続した支援、国民の道路防災の重要性に関する理解が不可欠である。ABCが今後CD計画を効果的に進め、自立発展性を獲得するための提言は以下の通りである。

1. UPDの陣容充実

ボリビアにおいては、国道網は国の発展の礎となる基礎的インフラであり、2006年に制定された“全国開発計画中核構想”の中で道路の開発整備が第一戦略として挙げられている。ABCはボリビアにおける国道網を発展、管理する上位組織であり、道路通行の発展と安全性の確保がその任務とされている。すなわち道路防災管理はABCにとって、道路網の発展、道路の保全と同様、最重要項目のひとつである。また、ボリビアの道路網全体を考えた場合、県道、地方道についても国道網と同種の問題があり、ABCがまず国道網の防災対策で範を示す役割はきわめて重要である。道路防災管理に関しては、今回設立されたUPDがABCの道路防災管理に携わる最初の組織であり、CD計画を実施する実施部隊である。CD計画で提言したように、発足当初の人員はプロジェクトマネージャー以下7名で構成され、メンバーはすべて専従とする。また、組織としては災害緊急対応リスク管理や予算処置、ステイクホルダーに対する啓発などの組織横断的活動が必要なため、当面は総裁室直轄組織にするのが良い。

2. 中・長期活動計画の策定とABC内の人的ソースの活用

UPDが最初に実施すべき作業は、CD計画の中・長期計画を策定することである。本作業はUPD発足後6ヶ月以内に完了すべき作業であり、提案した7プロジェクトすべてについての具体的な活動目標と成果、活動内容、活動方法、投入、外部条件、評価指標等をPDMに取りまとめている。具体的な活動スケジュールについては、作業の手順と成果達成時期を明確化する必要がある。防災管理業務は実施すべき項目が多く、UPDの発足当初は少人数であるので、すべてをカバーするには無理がある。そこで、ABC内の各部から有識者を集めたタスクフォースチームを作り、UPDの活動を補佐させる。ABCには技術面、財務面、業務管理面での優秀な人材がおり、これらの内部の人的ソースの活用が可能である。とくに、本調査の項目に含まれていないプロジェクト4,5,6,7については、UPDの担当者を含めたタスクチームを立ち上げ、CD計画の中・長期活動計画（案）を作成することが、具体的な行動計画策定においても、ABC内部のインセンティブを向上する上においても有用である。

3. 道路災害台帳の記録更新継続

道路防災計画を立案する上で災害台帳は最も基本的なツールである。台帳の全国展開と共に、変動する災害危険箇所を系統的かつ時間的な把握を行うために、台帳の定期的な更新を地道に継続することが不可欠である。災害台帳記録の手引書（ガイド）は、ラパス支局での試行を通して、現場のスーパーバイザーが容易に記載できるように改訂している。ただし、全国展開を行なうにあたっては、UPDスタッフが各支局の技術者やスーパーバイザーに対して現場でのトレーニングを実施する必要がある。道路災害記録は、毎月末にラパスのUPDに集められ、危険区域の判定や対策工の優先度検討の基礎資料として利用可能である。

4. 道路防災マニュアルの改訂充実

道路防災マニュアルの運用においては、ABCの現有スタッフに限りがあることから、全国国道の維持管理作業の任に当たるマイクロエンプレッサの通常活動に防災点検業務を付加している。道路防災マニュアルに基づいた危険箇所の点検作業はラパス支局ですでに試行しており、防災に関する十分な知識を持たないマイクロエンプレサーでも点検できるように、内容的にはかなり簡便にしている。この作業が全国の国道で行なわれれば、早期に災害要因が特定でき、大災害に至る初期段階で適切な対応が可能となる。これにより、現在発生している災害の半数近くが予防可能と判断される。マニュアルが定着するには、本マニュアルがABCの正式なマニュアルであることを周知徹底させる必要があると同時に、今後活動経験を蓄積することによりマニュアルをより使いやすいものへ改訂していく必要がある。改訂は2年ごとにUPDスタッフの責任の下で行なうことが望まれる。さらに降雨災害警戒態勢のために導入した簡易雨量計もマイクロエンプレサーで容易に管理できることが明らかになっており、これもUPDスタッフの手で早急に全国展開すべき項目である。

5. 技術資料の蓄積

ABCの防災技術向上には、本調査で作成した道路防災管理マニュアルや道路災害台帳以外にも各種マニュアルや技術指針が必要である。技術力向上の基礎資料として、防災事例収集、工法カタログ、技術基準、積算資料等の技術資料が必要であり、UPDは建設部、保全部などの協力を得て、早急にこれらのマニュアル類を整理・蓄積する必要がある。

6. 防災対策工事の経験の蓄積

UPDは、ABCスタッフに対して、各地域で行なわれる道路防災対策工事を対象としたOJTを計画的に実施し、具体的かつ実践的な防災対策工の技術トレーニングを行なう必要がある。ボリビアで行なわれている防災対策工は布団籠による仮設的なものが多く、恒久的な防災対策工事はほとんど見られない。恒久対策工の多くはボリビア国では実施されていない又はほとんど実施例がないため（コンクリート法枠工、砂防ダム＋流路工、地すべり対策工、ロックシェッド、ワイヤーロックネット等）、これらの技術の蓄積はない。防災対策を進めるには、道路防災管理マニュアルで述べたような“予防防災：事前に災害要因を把握し、対応を行なう”と“恒久的防災対策：災害が今後発生しないように恒久的な対策工を施工する”があり、特に後者については防災先進国の保有する防災対策工法の技術習得が効果的である（例えば、日本の無償資金協力事業などの活用等）。

7. 防災技術の普及

防災技術の普及には時間とある程度の投資が必要である。国家予算を獲得するにも防災の意義や必要性を政治家や他の省庁の関係者、及び国民にアピールしなければならない。ABCはボリビア国の道路行政、技術のリーダーであり、県道路公社や地方政府の道路関係者に、ABCが持っているまたはこれから習得する技術を積極的に技術移転する潜在的義務がある。また、このような活動を通じてABC自身の技術とステイタスを向上させることができる。防災に関する啓発・防災技術の普及はステイクホルダーに対するセミナー、Webサイトや定期刊行物による情報発信があるので、これを積極的に活用する。一方、大学と連携し、大学のカリキュラムや市民講座に道路防災項目を組み入れることが考えられる。講座に参加できない技術者のために、E-ラーニングによる通信講座も効果的と考える。上述した防災の啓発活動は、ステイクホルダーや国民に直接的に働きかけるもので、ABCの社会的地位を向上させる絶好の機会である。本業務はUPDの活動の一環として位置づけるべきである。

8. CD 計画の中長期的行動計画の策定と継続的予算確保

防災事業は一朝一夕には成し遂げられない。また、時間的要素も加わる生き物である。地道の継続的予算確保が必要である。そのためには、CD 計画の実施指針となる中・長期的行動計画を策定し、予算確保の明確な意味づけが必要である。現状では、ABC には確定された防災対策予算は設定されていないが、緊急災害対策費に関しては国家保全予算（CNCV）やドナーからの援助金でまかなわれている。今後、継続的に防災事業を実施するには、新たに‘防災管理予算’を創設する必要があると同時に、主要ドナーに関しても防災対策予算の必要性を認識させる必要がある。幸い、主要ドナーは防災に関する意識が高いので、ABC の強い意志と具体的な計画があれば、予算獲得は可能と考えられる。

9. CD 計画のドナー協調

CD 計画は ABC の防災管理業務をすべて内包するもので、活動項目も多岐にわたっている。本計画を実現するには ABC の現有の人的資源だけでは無理があり、他のドナーの技術面、資金面からのバックアップが不可欠である。従って、それに向けた活動を早急に開始する必要がある。すでに、UPD は 2007 年 6 月に ABC 本部に駐在する主要ドナーの担当者を集めてドナー会議を開催し、CD 計画の内容説明、業務分担への協力についての説明を行なっている。今後も ABC がホストとなって定期的（1 回/2 ヶ月程度）に会議を実施し、各ドナー間のコンセンサスを取っておくことが重要である。

10. 継続したモニタリングと評価の実施

本 CD 計画の実施に当たっては、活動の成果を確保するために、実施の初期段階から終了後までプロジェクトのモニタリングと評価を継続して行う必要がある。モニタリング、評価は本件調査で実施した JICA 方法に準拠する。つまり、モニタリング、評価は PDM に基づいて行い、妥当性 (Relevance)、効率性 (Efficiency)、目的達成度 (Effectiveness)、インパクト (Impacts)、自立発展性 (Sustainability) をプロジェクトの進捗に応じて検証していくことが重要である。これによりプロジェクトの効果や継続性が確保されるとともに、プロジェクトの途中で不都合が生じた場合、軌道修正が可能となる。

11. 継続した技術協力における自立発展性

南米における道路分野への技術援助は、これまで世銀、BID、CAF が主導的立場で進めてきているが、道路防災管理業務については、本格的な技術援助はなされておらず、最近になってリスク管理に関連した危険箇所の特設業務が新設道路建設のひとつのパートとして組み入れられている。本プロジェクトの最終評価では自立発展性の面で<やや低い>評価となったが、その後 ABC 内に UPD が設立され、防災業務が年次計画に組み込まれ、現時点では、以下の項目が満たされれば自立発展性は確保できると考えている。

- ① UPD に防災管理に関する権限が与えられ、運営に必要な常勤の人員が配置されること。
まずは、総裁室の直轄機関とすることが望まれる（将来的には独立した部にすることも視野に入れる）。
- ② “防災管理業務予算”が新設され、恒常的に防災管理業務が実施できるシステムを確立すること。
- ③ CD 計画を実施するため羅針盤となる中・長期活動計画を UPD の主導で早急（2007 年 11 月末頃まで）に策定すること。その際、ABC 内の人的資源をタスクフォースの形で最大限に活用し、ABC 全体で計画策定を行なうこと。

- ④ ドナー支援を活用すること。ボリビア国の道路防災分野への支援に対するドナーの関心は高い。しかし、単発的な道路防災工事を実施しても抜本的な解決につながらないことがネックとなってきた。今後において、ドナー支援を惹きつけるために、ABC が本調査成果を活かし、オーナーシップを示すことがまず必要となる。防災先進国の技術協力と防災対策工事が併せて実現できれば、両者のシナジー効果により、技術移転が飛躍的に進むことが期待できる。(2006年8月、日本政府に対して本開発調査をフォローアップする技術協力プロジェクトについて要請書が提出されている)

12. アンデス地域の道路防災管理の発展をめざして

本調査は、ボリビア国の道路防災管理技術の向上を目的として実施されたものである。主要幹線がアンデス山脈を通過する南米諸国では“道路交通の安全確保”が共通の課題である。将来のアンデス諸国（IIRSA やメルコスール）の発展を考えると、アンデス地域の道路防災管理能力を強化、発展させることがこれらの地域の発展に直結することであり、結果的にボリビア国のプレゼンス発揚にもつながる。従って、ABC は本調査で提案した CD 計画の実現に全力を挙げ、将来的には、ABC がアンデス地域の“道路防災の情報センター”としての機能を有する組織になることを強く望まれる。