

ボリビア多民族国

ボリビア多民族国
防災セクター情報収集・確認調査
ファイナルレポート

平成 27 年 9 月
(2015 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
パシフィックコンサルタンツ株式会社

ボリ事
JR
15-001

ボリビア多民族国

ボリビア多民族国
防災セクター情報収集・確認調査
ファイナルレポート

平成 27 年 9 月
(2015 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
パシフィックコンサルタンツ株式会社

目 次

図表目次

略語表

ページ

第 1 章	業務概要	1
1.1	背景	1
1.2	調査の目的	1
第 2 章	災害リスク管理方針および体制の現状分析	2
2.1	災害リスク管理方針	2
2.1.1	災害リスク管理方針の現状	2
2.1.2	災害リスク管理方針の課題	7
2.1.3	災害リスク管理政策の現状および課題の整理の方針	9
2.2	災害リスク管理体制	10
2.2.1	災害リスク管理体制の現状	10
2.2.2	災害リスク管理体制の課題	17
2.3	地方自治体の災害リスク管理体制	18
2.3.1	地方自治体の災害リスク管理体制の現状	18
2.3.2	地方自治体の災害リスク管理体制の課題	23
第 3 章	洪水対策、土砂災害対策、気象観測に関する現状分析	25
3.1	ボリビアの社会・自然特性の概要	25
3.2	洪水対策の現状分析	29
3.2.1	現状	29
3.2.2	課題と協力ニーズ	39
3.3	土砂災害対策の現状分析	41
3.3.1	現状	41
3.3.2	課題と協力ニーズ	48
3.4	気象観測の現状分析	49
3.4.1	現状	49
3.4.2	課題と協力ニーズ	58
3.4.3	地震観測に関する現状	60
第 4 章	JICA および他ドナーによる取り組みの分析	61
4.1	JICA による実施済み案件・調査に係る分析	61
4.2	他ドナー等の活動	63
4.2.1	災害リスク管理に関する各種調査報告書等の整理・分析	63
4.2.2	ボリビアにおける防災分野の他ドナーの支援状況の把握	65

第 5 章	今後の有償資金協力の可能性の検討	76
5.1	災害リスク管理投資額の課題	76
5.2	グローバルターゲット達成上の課題	78
5.3	今後の支援の可能性の検討	79
第 6 章	防災セクターの政策制度改善の提言	91
6.1	防災セクターの政策制度改善に向けたボトルネック・優先課題と支援の方向性	91
6.2	防災セクターの政策制度改善に向けた日本が実施すべき支援内容	96
6.2.1	優先課題 1：VIDECI および MPD の調整・指導能力強化	96
6.2.2	優先課題 2：関連省庁および地方自治体の実施能力強化	100
6.2.3	優先課題 3：防災予算の確保および執行	102

目 次

ページ

図 2.1.1	2000 年以降の DRM 関連の法律の年表	3
図 2.1.2	災害リスク管理に係る主な法律や要綱の関係	4
図 3.1.1	月別の降雨量、気温（1990 年～2009 年までの月平均）	26
図 3.2.1	洪水の発生件数の推移	30
図 3.2.2	流域分割図	32
図 3.2.3	MMAyA の組織図	33
図 3.2.4	SENAMHI の水位観測地点	37
図 3.2.5	SNHN の水位観測地点（早期警戒のためのモニタリング地点）	37
図 3.2.6	洪水予警報の基準水位と情報伝達洪水予測（ベニ県）	38
図 3.3.1	ラパス市の地すべりマップ	44
図 3.3.2	ラパス市の杭工設計断面図	45
図 3.3.3	ラパス市（7箇所）、コチャバンバ市（1箇所）の視察状況	46
図 3.3.4	国道 3 号線の落石防護ネット（左）と斜面崩壊現場の対策状況	47
図 3.4.1	SENAMHI の組織図	50
図 3.4.2	気象観測所配置図	52
図 3.4.3	高層天気図（左）と地上天気図（右）	55
図 3.4.4	図形式による天気予報	56
図 4.2.1	ドナー支援エリアマップ	75
図 5.1.1	ラパス市の全予算に対する災害リスク管理予算の割合	78
図 5.3.1	ドナー支援エリアマップ（日本が支援すべき対象領域）	90
図 6.1.1	関連機関の相互関係とボトルネック・優先課題との関係	92
図 6.1.2	日本による支援の方針	95

表 目 次

	ページ
表 2.1.1 課題整理の項目（災害リスク管理の現状を評価する指標）	9
表 2.2.1 各省の役割	10
表 2.2.2 CONARADE および CONARADE 技術部門の役割	15
表 2.2.3 COEN および COEN 技術部門の役割	15
表 2.3.1 中央政府、県、市の役割分担	18
表 3.1.1 各県の人口の推移	25
表 3.1.2 各県の生産ポテンシャルのある土地の面積	28
表 3.2.1 2002 年～2012 年に報告された災害の概要	29
表 3.2.2 主要災害の概要	30
表 3.2.3 県別の洪水被害（2002-2012 年）	31
表 3.2.4 ラパス県、サンタクルス県、コチャバンバ県の流域管理組織	34
表 3.3.1 近年の主要な土砂災害	41
表 3.3.2 地すべりによる被害（2002-2012 年）	42
表 3.3.3 県別にみる地すべり被害（2002-2012 年）	42
表 3.3.4 地すべり以外の土砂災害による被害（2002-2012 年）	43
表 3.3.5 軍地理局が整備している地形図	44
表 3.3.6 ラパス市統合リスク管理局の予算推移	48
表 3.3.7 ABC の予算推移	48
表 3.4.1 予報区分	55
表 4.1.1 災害復旧・災害緊急援助に関する案件	61
表 4.1.2 道路防災技術に関する調査および案件	62
表 4.1.3 設計に災害リスク管理を考慮した調査	62
表 4.2.1 WB の政策マトリックス	64
表 4.2.2 WB による防災関連プロジェクトの概要	67
表 4.2.3 IDB による防災関連プロジェクトの概要	68
表 4.2.4 CAF による防災関連プロジェクトの概要	69
表 4.2.5 UNDP による防災関連プロジェクトの概要	70
表 4.2.6 EU による防災関連プロジェクトの概要	72
表 4.2.7 COSUDE による防災関連プロジェクトの概要	73
表 4.2.8 イタリアによる防災関連プロジェクトの概要	74
表 5.1.1 GDP の変遷と災害被害額およびその GDP に対する割合	76
表 5.1.2 日本とボリビアにおける大災害時の被害額とその GDP に対する割合	76
表 5.1.3 被害額と国家予算の 0.15% の関係	77
表 5.3.1 政策制度の現状と課題、改善策	80
表 5.3.2 改善策に対するドナー支援と実施上の課題、日本が実施すべき支援内容	84
表 5.3.3 日本が実施すべき支援内容	88
表 6.1.1 優先課題と災害リスク管理政策制度の課題（表 5.3.1）の関係	93

略語表

略語	正式名称（上段西語 下段英語（斜文字））	日本語訳
ABC	Administradora Boliviana de Carreteras	ボリビア道路管理局
AFTN	<i>Aeronautical Fixed Telecommunication Network</i>	国際航空固定通信網
AWS	<i>Automatic Weather Station</i>	自動気象観測所
BID IDB	Banco Interamericano de Desarrollo <i>Inter-American development Bank</i>	米州開発銀行
BM WB	Banco Mundial <i>World Bank</i>	世界銀行
CAF	Corporación Andina de Fomento <i>Andean Development Corporation</i>	アンデス開発公社
CODERADE	Comités Departamentales de Reducción de Riesgo y Atención de Desastres	災害に対するリスク軽減と対応のための の県委員会
COED	Comité de Operaciones de Emergencia Departmental	県緊急事態対応委員会
COEM	Comité de Operaciones de Emergencia Municipal	市緊急事態対応委員会
COEN	Comité de Operaciones de Emergencia Nacional	国家緊急事態対応委員会
COMURADE	Comités Municipales de Reducción de Riesgo y Atención de Desastres	災害に対するリスク軽減と対応のための の市委員会
CONARADE	Consejo Nacional para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias	緊急事態および災害に対するリスク軽減と対応のための国家評議会
COSUDE	Cooperación Suiza de Desarrollo <i>Swiss Development Cooperation</i>	スイス開発援助庁
CPE	Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia	ボリビア多民族憲法
CTBT	<i>Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty</i>	包括的核実験禁止条約
DCP	<i>Data Collection Plathome</i>	気象衛星通報局装置
DIPECHO	<i>European Commission Humanitarian Aid de- partment's Disaster Preparedness Programme</i>	欧州連合人道局災害準備プログラム
ECHO	<i>European Commission Humanitarian Office</i>	欧州連合人道局
EUMETSAT	<i>European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites</i>	欧州気象衛星開発機構
FORADE	Fondo de Fideicomiso para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres	リスク軽減と災害対応のための信託基金
GIRH	Gestión Integrada de Recursos Hídricos	統合水資源管理
GOES	<i>Geostationary Operational Environmental Satellite</i>	アメリカ合衆国静止気象衛星
GPRS	<i>General Packet Radio Service</i>	汎用パケット無線システム
GRD DRM	Gestión del Riesgo de Desastres <i>Disaster Risk Management</i>	災害リスク管理
GTS	<i>Global Telecommunication System</i>	全球気象通信網
IBTEN	Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear	ボリビア原子力科学技術院
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>	国際民間航空機関
IGM	Instituto Geográfico Militar de Bolivia	軍地理院

略語	正式名称 (上段西語 下段英語 (斜文字))	日本語訳
INE	Instituto Nacional de Estadística	国家統計院
ISDR	<i>International Strategy for Disaster Reduction</i>	国際防災戦略
MDRyT	Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras	農村開発・土地省
MEFP	Ministerio de Economía y Finanzas Públicas	経済財政省
MIC	Manejo Integral de Cuencas	統合流域管理
MMAyA	Ministerio de Medio Ambiente y Agua	環境水資源省
MOPSV	Ministerio de Obras Públicas Servicios y Vivienda	公共事業サービス住宅省
MPD	Ministerio de Planificación del Desarrollo	開発企画省
MSS	<i>Message Switching System</i>	データ交換装置
NOAA	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>	アメリカ海洋大気庁
PNC	Plan Nacional de Cuencas	国家流域管理計画
PNUD UNDP	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo <i>United Nations Development Programme</i>	国連開発計画
SEARPI	Servicio de Encauzamiento y Regularización de Aguas del Río Pirai	ピライ川流域(チャンネル・組織)管理サービス
SEMENA	Servicio de Mejoramiento de la Navegación Amazónica	アマゾン地方航法向上サービス局
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología	国家気象水文サービス
SERGEOMIN	Servicio Nacional de Geología y Minería	鉱山地質サービス局
SINAGER	Sistema Nacional Integrado de Información para la Gestión del Riesgo	災害リスク管理のための総合的な情報・警戒システム
SISRADE	Sistema Nacional para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias	リスク軽減および災害と緊急対応における国家システム
SMS	<i>Short Message Service</i>	携帯電話でのメッセージサービス
SNHN	Servicio Nacional de Hidrografía Naval	国家海軍水路サービス局
UGR	Unidad de Gestión de Riesgo	防災ユニット
VIDECI	Viceministerio de Defensa Civil	市民防衛次官省
VIPFE	Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo	公共投資・外部資金局
VPN	<i>Virtual Private Network</i>	仮想専用線
VSAT	<i>Very Small Aperture Terminal</i>	小型地球局
UE EU	Union Europea <i>European Union</i>	欧州連合
UNOCHA	<i>UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs</i>	国連人道問題調整事務所
WMO	<i>World Meteorological Organization</i>	世界気象機関

第1章 業務概要

1.1 背景

ボリビア多民族国（以下、ボリビア）は高原地域（標高約3,000m～4,000m）、溪谷地域（1,000～3,000m）、並びに平原地域（1,000m）の3地域に分類される。地域ごとに気象条件は大きく異なり、様々な自然災害リスクに晒されている。

具体的には、ボリビアでは毎年のように雨季（11月～3月）に集中豪雨による土砂災害、地すべり、洪水等の被害が発生しており、ラパス市や東部平原地域では住民被害はもとより道路などインフラ施設に甚大な被害を与えている。2007年にはエル・ニーニョ、2008年にはラ・ニーニャが発生し、洪水や干ばつにより農作物に多くの被害が発生した。更に、2014年には、ボリビア各地で数週間にわたる大雨による洪水や地すべりが発生し、15万人が被災した。

このような度重なる自然災害に対し、2002年以降、ボリビア政府は一定規模の国家予算を予防及び事後対応にあてる等の対策を行っている。ただし、その内訳は予防に2割、事後対応に8割（地方政府予算は予防に1割、事後対応に9割）となっており、事後的な対応に偏重している。予防については、予算配分、関連法の整備、基金や保険の創設等の取組みを開始したばかりである。予防と、事後対応を担当する省庁が多省庁にまたがっており十分な連携が図れていないこと、中央省庁と地方政府間の調整が限定的であること、災害リスク管理¹分野における政策・人材・予算の不足、制度の不備等様々な課題を有している。

このような状況下、ボリビア政府の国際協力機構（以下、「JICA」という。）に対する災害リスク管理分野への支援の期待は高まっている。そのため、これまでの道路防災分野等各セクターへの支援に限定せず、災害リスク管理分野の全体的な支援の方向性についてボリビア政府との議論を深めていく必要がある。特に事後対応に予算の大半が投入されている状況から、予防に国の予算を回すべく、災害時の資金ニーズに対応し、迅速な復旧を目的とした有償資金協力「災害復旧スタンドバイ借款」供与についてボリビア政府は関心を有している。他方、ボリビアにおける災害リスク管理に関する行政面の未整備が度々問題点として指摘されていることから、JICAは現状のボトルネックを明らかにすることが必要である。

1.2 調査の目的

本調査は、ボリビアにおける「災害復旧スタンドバイ借款」供与を念頭に、災害リスク管理分野における有償資金協力の可能性・方向性を検討するため、災害リスク管理セクターの情報を包括的に整理し、災害リスク管理の政策・体制・制度に係る現状の問題点、課題、課題解決に向けた提言を取りまとめる。

¹ 本調査では、予防、緊急対応、復旧・復興の一連の防災活動を「災害リスク管理」と呼ぶ。このうち、予防は事前対応と同義とし、緊急対応と復旧・復興を併せて事後対応とする。

第2章 災害リスク管理方針および体制の現状分析

2.1 災害リスク管理方針

2.1.1 災害リスク管理方針の現状

(1) 災害リスク管理をめぐる国際社会の潮流

国際社会においては、1999年に国連総会において「国際防災戦略（International Strategy for Disaster Reduction：以下「ISDR²」という。）」活動を開始することが採択された。2000年頃からは「防災の主流化³」が提唱され、2012年の国連総会のISDRに関する決議にも「防災の主流化」の考えが盛り込まれた。そして、その概念に基づき、以下3点において、災害リスク管理を重要な要素として取り組む対応が推進されている。

- ① 開発に係る戦略、政策、計画、プロセス
- ② 貧困削減や気候変動適応などの課題への取り組み
- ③ 国連機関などの通常の活動

そのような中、第2回国連防災世界会議（2005年）において「兵庫行動枠組」が採択され、国とコミュニティの災害に対する回復能力（レジリエンス）の構築に重点を置いた5つの優先行動が合意された。

- ① 災害リスク軽減の国家・地方における優先課題への位置付け
- ② 災害リスクの特定、評価、監視と早期警戒の強化
- ③ 災害に対するレジリエンスを培うための知識、技術革新、教育の活用
- ④ 潜在的なリスク要素の軽減
- ⑤ 効果的な対応のための災害への備えの強化

さらに、第3回国連防災世界会議（2015年）においては、「仙台防災枠組 2015-2030」が宣言され、今後15年の防災への決意の中で、以下の4つの優先行動が合意されている。

- ① 災害リスクの理解
- ② 災害リスク管理のための災害リスクガバナンス
- ③ 強靱化に向けた防災への投資
- ④ 効果的な応急対応に向けた準備の強化と「より良い復興（Build Back Better）」

また、上記枠組みの進捗を評価するために以下に示す7つのグローバルターゲットが示されており、今後、世界各国はこれらの進捗をモニタリングすることになる。

- ① 死者数の削減：2030年までに世界の災害による死亡者数を大幅に削減する。
- ② 被災者数の削減：2030年までに世界の世界の被災者数を大幅に削減する。

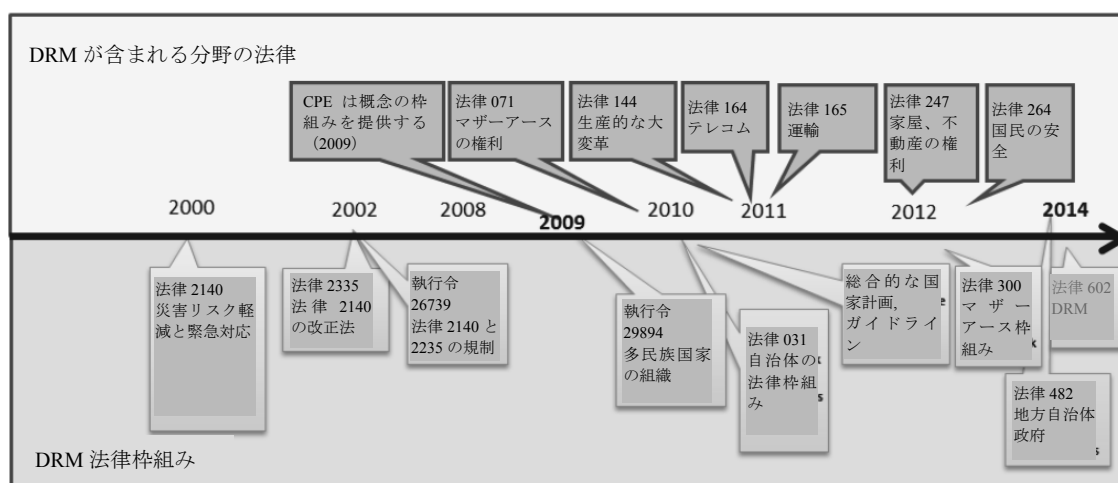
² 1987年の国連総会において、1990年代を国際防災の10年とすることが決定されて以降、国際社会の持続可能な経済成長を可能とするため、横浜戦略や兵庫行動枠組、仙台防災枠組において謳われている災害に強い社会を構築するための防災戦略。

³ 防災のあらゆる分野のあらゆる段階において、様々な規模の災害を想定したリスク削減策を包括的・総合的・継続的に実施・展開し、災害に強いしなやかな社会を構築することにより、災害から命を守り、持続可能な開発、貧困の削減を目指すもの。

- ③ 直接経済損失の削減：2030年までに災害による直接経済損失を国内総生産（GDP）との比較で削減する。
- ④ 重要インフラへの損害や基本サービスの途絶の削減：2030年までに強靭性を高めることなどにより、医療・教育施設を含めた重要インフラへの損害や基本サービスの途絶を大幅に削減する。
- ⑤ 国家・地方の防災戦略を有する国家数の増加：2020年までに国家・地方の防災戦略を有する国家数を大幅に増やす。
- ⑥ 開発途上国への国際協力の強化：2030年までに仙台防災枠組の実施のため、開発途上国の施策を補完する適切で持続可能な支援を行い、開発途上国への国際協力を大幅に強化する。
- ⑦ 早期警戒システムと災害リスク情報・評価の入手可能性とアクセスの向上：2030年までにマルチハザードに対応した早期警戒システムと災害リスク情報・評価の入手可能性とアクセスを大幅に向上させる。

(2) ボリビアにおける災害リスク管理の位置づけ

このような災害リスク管理をめぐる国際社会の潮流の中、ボリビアにおいても度重なる自然災害の発生を受け、2000年に制定された第2140法をもとに、災害リスク管理の制度・運営等の枠組みを規定し、災害リスク管理を国の優先課題として対応し始めた。その後、図2.1.1に示すように、2002年には第2140法の細則として大統領令第26739号が発令され、2009年に制定された新憲法（CPE：Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia）の下、2010年には、現在の地方分権化の枠組みを導入した第031法の制定により、自然災害への対応について、国、県、市レベルの権限が規定された。



出典：Program Document for a Disaster Risk Management Development Policy and Loan, January 26, 2014, The World Bank

図 2.1.1 2000年以降の DRM 関連の法律の年表

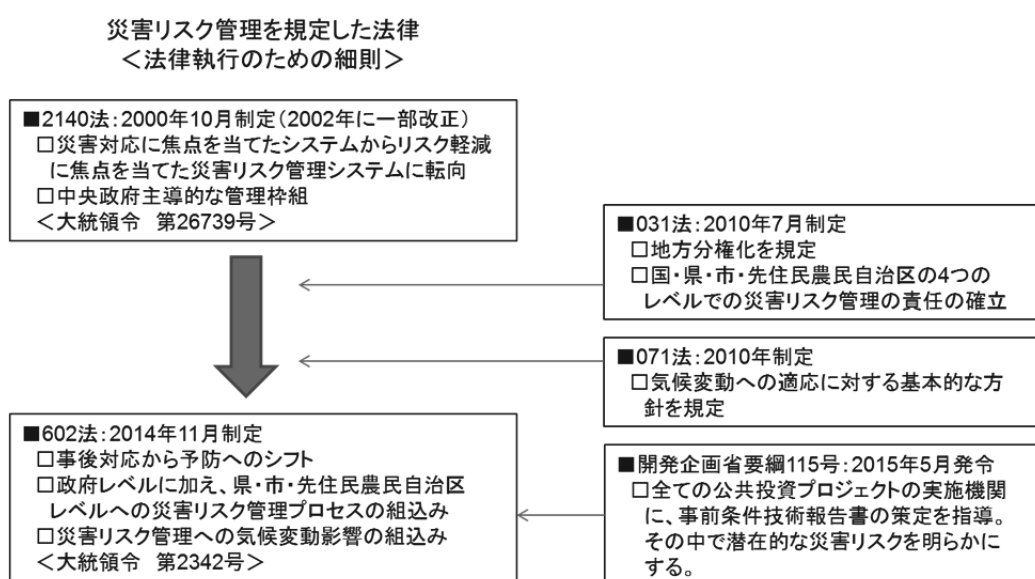
さらに、2010年の第071法により、国の持続的な発展のために気候変動への適応の必要性を規定した。

このような経緯を経て、2014年11月に第602法が発令され、翌年にはその細則として大統領令第2342号が発令された。

この第 602 法では、災害リスク管理の位置付けを、事後対応から予防、適応にシフトしており、総合開発計画（Plan de Desarrollo Integral）の枠内で持続的な開発を確保しつつ、ボリビアを災害に対して適応能力を持つ社会としていく方向性を示している。そのために、予防への人や物さらには予算の確保の仕組みと、様々な災害リスクを予め除去・削減かつコントロールするための手法の整備の必要性を規定している。さらに、自治と地方分権に関する第 031 法に規定された地方自治体の役割の実行を促進させるため、中央レベルが果たすべき災害リスク管理における役割と責任を規定している。

(3) 関連法制度の概要

前述したボリビアにおける災害リスク管理を規定する法律とそれらを補完する法律、要綱について、その関係性を整理し、それぞれの概要について以下に示す。



出典：調査団

図 2.1.2 災害リスク管理に係る主な法律や要綱の関係

1) 第 2140 法

予防と事後対応について規定した法律であり、2000年10月に発令された。その2年後には、予防と事後対応のための信託基金（Fondo para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias：以下「FORADE」という。）の創設を中心に一部改正を行い、その執行のために第 2140 法の細則である大統領令（Decreto Supremo）第 26739 号が発令されている。

第 2140 法では、国の災害リスク管理の制度・法律・運営的な枠組みが規定されている。その制度枠組みは、以下の3点で構成されている。

- ① リスク軽減および災害と緊急対応における国のシステム(Sistema Nacional de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y Emergencias：以下「SISRADE」という。)
- ② 緊急事態および災害リスク削減と対応のための国家評議会(Consejo Nacional para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias：以下「CONARADE」という。)

- ③ 災害リスク管理のための総合的な情報・警戒システム(Sistema Integrado de Información y Alerta para la Gestión del Riesgo de Desastres : 以下「SINAGER」という。)

この制度的な枠組みが確立したことにより、ボリビアは緊急対応に焦点を当てたシステムから、予防に焦点を当てた災害リスク管理システムを導入した南米で最初の国になった。この法律では、予防や事後対応は一義的に市政府がその責任を負うとされているが、基本的には中央政府主導の管理枠組みとなっている。

2) 第 031 法

2010年2月に、統合的な国家計画ガイドライン (Sistema de Planificación Integral del Estado, SPIE) が開発計画策定のための基本原則として打ち出された。すなわち、災害リスク管理のために最低限の予防手段すら講じていない開発事業や、気候変動による影響に直面しながらその適応がなされていない国内事情等を踏まえ、国の中長期的な開発目標を達成するためには、災害リスク管理と気候変動への適応を各セクター及び地方自治体の段階的(短期、中期、長期)な開発計画に取り込むことが重要であることを認識させた。第 031 法は、これらを踏まえ、地方自治体に行財政の制度面、運営面で大幅に自立性を認めるといった現在の地方分権化の枠組みを導入した法律であり、2010年7月に制定された。

この法律では、国、県、市及び先住民自治区の4つのレベルでの災害リスク管理の責任の確立のための基礎を定義している。

3) 第 071 法

社会と環境との調和と均衡を考慮した総合的な開発の概念について定義した法律であり、2010年に制定された。この法律では、持続可能な国の発展を確保するために、天然資源を保護し、人と環境とのバランスを維持することに焦点を当てるとともに、気候変動への適応に対する基本的な方針を規定している。

4) 第 602 法

災害リスク管理の位置付けを事後対応から予防、適応にシフトしており、総合開発計画の枠内で持続的な開発を確保しつつ、ボリビアを災害に対して適応能力を持つ社会としていく方向性を示した法律であり、2014年11月に発令された。翌年4月には、その執行のための細則として、大統領令第2342号が発令されている。

この法律では、新憲法と第 031 法(地方分権化法)で確立された法律的・制度的な枠組みとの整合を図り、予防に焦点を当て、全国の災害リスク管理プログラムを確立するためのプロセスを規定している。

また第 2140 法で規定された中央政府の災害リスク管理システムの強化についても、第 031 法や第 071 法等の補完的な法令を踏まえ、第 602 法においてその役割と責任を明確に規定している。また、政府レベルから県、市、先住民自治区レベルがそれぞれ作成する総合開発計画と国土整理計画等に以下に示す災害リスク管理のプロセスを組み込むことを規定している。

- ① 災害リスクの認知
- ② 災害リスクの削減
- ③ 災害・非常事態の対応
- ④ 災害リスク管理の財源確保

さらに、第 071 法に従い、気候変動の影響に対する緩和策と適応策を検討するために、水文気象現象における災害リスクの分析に、気候変動の影響を組み込むことについても規定している。

(4) 法律を根拠とした災害リスク管理に係る政策と戦略

第 602 法の細則である大統領令第 2342 号では、国家災害リスク管理の方針として以下の 4 項目を規定している。

- ◆ 方針-1：社会全体や人命にとって、安全で安心な環境の優先的な確保を目指し、予防や事後対応を適切に行う。
- ◆ 方針-2：公共投資の効率向上を実現するために、予防活動を優先して平常時から実施し、ボリビア国民のニーズに持続的に対応、実現していくことを保証するとともに、第 071 法の主旨である地域や生命システムが本来有する回復能力（レジリエンス）を持続させる。
- ◆ 方針-3：第 071 法の主旨に基づき、生活水準向上のための総合開発と、生命システムのレジリエンス向上のための全てのプログラムをバランスよく両立させる。
- ◆ 方針-4：あらゆるレベルの災害リスクの認知と、災害リスクの地域性や発生頻度といった特性評価が必要とされることから、災害の調査、特定、測定や判定を行う能力を保有した組織の設立・強化を行うとともに、開発に係わる各セクターや地方自治体には災害リスク管理の責務を負うことを認識させる。

これら 4 項目の方針を踏まえ、適切な災害リスク管理に対する政策としては以下の項目があげられ、それぞれ戦略的な対応が検討されている。

1) 災害リスク管理政策①：災害リスク管理に係る全てのステークホルダーの組織強化と計画作成促進

- ◆ 戦略①-1：国は災害リスク管理の概念を、開発に関わるあらゆる分野の横断軸として、義務的かつ優先的に総合計画（開発計画、国土整理計画、組織戦略計画等）に取り入れる。
- ◆ 戦略①-2：開発企画省（Ministerio de Planificación del Desarrollo：以下、「MPD」という。）は、開発や公共投資プロジェクトに災害リスク管理を組み入れるための基準を設定する。（開発企画省令第 115 号「Resolución Ministerial 115」）
- ◆ 戦略①-3：MPD は、国の総合開発計画を踏まえて、市民防衛次官室（Viceministerio de Defensa Civil：以下、「VIDECI」という。）によって作成・管理された災害リスク管理

についての情報を、他の省庁、自治体及びその他の機関により作成・管理された情報と統合し増強する。

- ◆ 戦略①-4：災害リスク管理分野を有する各省庁及び公的機関は、予防、緊急対応、復旧・復興による災害リスク管理のために必要な対応と人材・予算等を他の対応に優先させて強制的に導入する。

2) 災害リスク管理政策②：災害リスクの認知・活用の促進

- ◆ 戦略②-1：各自治体はそれぞれの管轄枠内で、脆弱性かつリスクの度合いの高い地域において、それらの地域における居住や社会経済活動等を禁止する規則を制定する。
- ◆ 戦略②-2：各自治体は、リスク分析と評価、リスクマップの作成等を行うことを目的として、中央レベルの組織及び専門技術機関に支援を求めることが可能である。
- ◆ 戦略②-3：教育省は多民族教育システムカリキュラムに災害リスク管理を導入する。
- ◆ 戦略②-4：VIDECI は災害リスク管理のための総合的な情報・警戒システム (SINAGER) を構築・運営し、国土の脆弱性、脅威に関するデータを管理・提供する。

3) 災害リスク管理政策③：予防及び緊急対応のための組織連携等、体制の強化

- ◆ 戦略③-1：国、県及び市のそれぞれのレベルで予防や緊急対応時における調整、方針決定の場として関係組織を集めた委員会の設置・運営を制度化する。
- ◆ 戦略③-2：調整、方針決定の場として関係組織を集めた委員会の実質的な運営を可能とするため、各委員会に技術部門を設けるとともに、その顧問組織として技術部門のプラットフォームを設置する。

4) 災害リスク管理政策④：災害リスク管理に係る予算確保策の強化

- ◆ 戦略④-1：国・県・市・先住民自治区レベルでの災害リスク管理に必要な資金を調達するための資源を獲得し、管理することを目的とした FORADE（予防と事後対応のための信託基金）を防衛省に設立する。

2.1.2 災害リスク管理方針の課題

前項で整理したとおり、ボリビアとしては災害リスク管理をめぐる国際社会の潮流に応じて災害リスク管理の位置付けを法的に規定し、鋭意対応を進めてきているところではあるが、政権の交代や法律の改正等もあり、最新の第 602 法に基づく対応は未だ緒に就いたばかりである。したがって、ここでは個々の戦略に関する課題ではなく、災害リスク管理政策レベルでの課題について整理する。

(1) 災害リスク管理政策①：災害リスク管理に係る全てのステークホルダーの組織強化と計画作成促進

災害リスク管理分野を強化するに当たっては、予防に重点を置いた事業とその事業を推進するための人や物さらには予算の確保を強制的かつ優先的に導入する必要がある。しかし過去数年

間に国家開発計画によって強制的かつ優先的に災害リスク管理施策を実施するために配分された人や物、予算は限定的である。よって、災害リスク管理施策の実施はほとんど進展を示していない。

また、災害リスク管理に係るすべてのステークホルダーが連携しながら災害リスク管理に関する継続的な取り組みを図ることが求められる。そのためには、各ステークホルダー間で資源の調整等、災害リスク管理面での連携を図った開発計画等を作成することが有効である。また、大規模災害を想定した被害シナリオを策定し、その災害対応を担うステークホルダーを集めた中で、ステークホルダーが連携した対応計画を作成し、その結果をステークホルダーがそれぞれの開発計画の中にフィードバックするといった計画作成手法について検討することも有効である。しかしながら、現状では災害リスク管理の視点を盛り込んだ開発計画を作成している組織自体が少ないこともあり、このような取り組みは行われていない。

(2) 災害リスク管理政策②：災害リスクの認知・活用の促進

予防を中心とした災害リスク管理を実行していくには、リスクアセスメントを実施し災害のリスクポテンシャルを把握していることが必要不可欠である。さらにそのデータをストックし、更新していくためのデータベースの導入・運用も重要である。しかしながら、現状ではリスクアセスメントを実施すべきと法律上規定されているものの、調査・とりまとめの方法論等については整理されていない。

今後、国内の災害リスクポテンシャルを把握し、リスクマップの作成や対応策、開発事業の優先度等を検討するためには、災害の危険度を表す指標や指標値を算出するための方法、危険度ランクの考え方等を取りまとめたガイドラインが必要である。

また、都市計画（土地利用計画）作成時における活用や、住民への公表による危険度情報の周知、作成したリスクマップの活用方法等に関して、行政内でイニシアティブを取って指導していく役割を定めることが必要である。

(3) 災害リスク管理政策③：予防及び緊急対応のための組織連携等、体制の強化

災害リスク管理に当たっては、個人レベルから企業や地域、国レベルまで含めた総合的な取り組み、対応が求められる。そのため、第 602 法では、緊急事態および災害に対するリスク軽減と対応のための国家評議会（CONARADE）や国家緊急事態対応委員会（Comité de Operaciones de Emergencia Nacional：以下、「COEN」という。）等といった平常時・非常時における災害リスク管理のために災害対応関係者が集まって対応方針決定や調整する場を国、県、市のレベルでそれぞれ設置することが規定されている。さらに、災害・非常事態対応等を方向付ける手法や基準、パラメータ等といった技術的な内容について提言するために、専門部門の設置についても大統領令第 2342 号の中では規定されている。

しかし、このような体制を構築するための人材確保・育成についての具体策にかかる記載は関連規定等において見られない。今後、このような人材を育成するための教育方針や研修プログラムについてもボリビア政府として作成し実行していくことが重要である。

(4) 災害リスク管理政策④：災害リスク管理に係る予算確保策の強化

災害対策はライフラインや交通施設等の社会基盤と異なり、日常生活においてその政策効果・利便性を感じる事が難しい。そのため、災害リスク管理に関する投資の優先順位は他の投資と比較して低いのが現状である。特に開発途上国では、インフラが従来有する機能に防災機能を付加することによるコストの増大を、そのインフラの事業効果としての確に評価することは困難である。

第 602 法では、リスク管理のための予算措置と FORADE の設立、資金調達、管理等が規定されており、大統領令第 2342 号においてもリスク管理の財政ツールの一部として FORADE についての記載が見られる。しかしながら、FORADE は 2002 年に第 2140 法が一部改正された際に創設されて以降、実質的に運用されておらず、災害が発生するごとに、その都度予算をつけて対応してきたにすぎない。

今後は、このような制度、仕組みを実質的なものとして機能させていくことが重要である。さらに、防災主流化の取り組みが短期的な被害軽減効果だけではなく、持続的な開発・経済成長の維持に繋がるものであることを評価できるようなマクロ経済モデル等の作成について検討し、新たな予算確保の道筋について見出していくことも重要である。

2.1.3 災害リスク管理政策の現状および課題の整理の方針

2.1.1 および 2.1.2 では、ボリビアにおける災害リスク管理政策の現状と課題を整理した。2.2 節以降では、この災害リスク管理政策に基づくボリビアの取り組みの現状と課題を、「中央および地方レベルの災害リスク管理体制」、「洪水対策」、「土砂災害対策」、「気象観測」といった観点で整理する。

また、課題の整理にあたっては、災害リスク管理法である第 602 法における規定内容や第 3 回国連防災世界会議において宣言された優先行動等から、「災害リスク管理の現状を評価する指標」として、以下の通り、項目を設定した。

表 2.1.1 課題整理の項目（災害リスク管理の現状を評価する指標）

課題整理の項目 (災害リスク管理の現状を評価する指標)	第 602 法での記載箇所	仙台防災枠組みにおける優先行動
法律に基づく戦略・方針の策定状況	第 1 編 一般条項 第 2 章 機関的枠組み セクション 2 中央レベル機関の権限	災害リスク管理のための災害リスクガバナンス
法律や戦略・方針に基づく関係機関の計画策定状況	第 2 編 リスク管理 第 1 章 リスク計画と管理	効果的な応急対応に向けた準備の強化と「より良い復興」
体制構築状況	第 1 編 一般条項 第 2 章 機関的枠組み	災害リスク管理のための災害リスクガバナンス
リスク評価の実施・活用状況	第 2 編 リスク管理 第 1 章 リスク計画と管理	災害リスクの理解
予算の確保状況	第 3 編 リスク管理のための予算措置と資金調達	強靱化に向けた防災への投資

出典：調査団

2.2 災害リスク管理体制

2.2.1 災害リスク管理体制の現状

(1) 関連機関の役割分担と現状

1) CONARADE のメンバー機関

第 602 法によると、CONARADE は、大統領を委員長として、国防省、開発企画省、環境・水資源省（Ministerio de Medio Ambiente y Agua：以下、「MMAyA」という。）、公共事業・サービス・住宅省（Ministerio de Obras Públicas Servicios y Vivienda：以下、「MOPSV」という。）、保健省（Ministerio de Salud）、農村開発・土地省（Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras：以下、「MDRyT」という。）のそれぞれの大臣から構成される。第 602 法に記載されている各省の役割は以下の通りである。

表 2.2.1 各省の役割

省名	第 602 法での記載
国防省	<ul style="list-style-type: none"> a) 他の省庁、自治体、その他の公的事業体、国内外の民間機関と調整の上、短期のリスク管理行動を計画、組織、コントロールし、実施する。 b) リスク管理のための政策・戦略を、企画および公共投資プロセスに組み入れるため、開発企画省に提案する。 c) リスク管理に関する情報を作成・システム化し、分析する。この情報は、国の総合開発システムの情報システムと共有・統合されなければならない。 d) CONARADE の決定事項を実施する。 e) VIDECI を通じて CONARADE の技術事務局を運営・指導する。 f) VIDECI を通じて COEN を構成・活性化し、指揮する。 g) リスク管理プログラムやプロジェクト作成のための技術および資金協力の方針に関し経済財政省およびその他の関係省庁と調整する。 h) 災害かつ（または）非常事態における国軍、ボランティアチーム、消防士チームによる捜索、救命、レスキューチームを組織し、調整する。 i) 県および市の緊急事態対応委員会（Comité de Operaciones de Emergencia Departamental：以下「COED」という。、Comité de Operaciones de Emergencia Municipal：以下「COEM」という。）と調整を行う。 j) 放射能汚染、その他認識されないリスクに関する情報を国内自治体に知らせる。 k) 各セクターおよび国内自治体リスクの識別と理解を促進する。 l) 開発企画省および各部門の指導官庁と調整の上、国の中央レベルの各セクターのプロジェクトにおけるリスクを評価することのできる方針と指針を設定する。 m) 各セクターおよび国内自治体で実行できるように、偶発事象に対する予防と準備、災害・非常事態への対応、早期復旧のための方針と指針を作成し、その準備行動を調整する。 n) 各セクターおよび国内自治体で実行できるようにリスク管理に関する人材育成と研修の指針を作成する。
開発企画省	<ul style="list-style-type: none"> a) 横断的コンポーネントとして災害リスク管理を国の中・長期総合開発計画に組み入れる。この計画は、災害リスク削減のために全国および各セクター、公共投資、国土管理のためのものとなる。 b) 開発や公共投資プロジェクトに災害リスク管理を組み入れるため、基準を作成する。 c) 復旧プログラム作成とその実行、および該当省庁による資金調達のための指針を作成する。 d) 経済財政省およびその他の関係省庁とリスク管理のための技術および資金協力の方策を調整する。 e) 国の総合開発計画を通して、VIDECI により作成され管理されたリスク管理についての情報が、他の省庁、国内自治体およびその他の機関により作成管理される情報に統合されるよう指導する。 f) 防衛省および各部門の指導官庁と調整の上、中央レベルの各セクターのプロジェクトにおいて、リスクを評価することのできる方針と指針を策定する。

省名	第 602 法での記載
環境・水資源省	<ol style="list-style-type: none"> 1. 環境品質評価およびコントロール（EIA など）の法的文書にリスク管理を組み入れる。 2. 水資源および衛生の総合管理実施の基準ならびに法的文書へのリスク管理の導入を促進する。 3. 森林火災抑制のための予防手段を組み入れる。 4. 2012 年 10 月 15 日付け第 300 法に従い、気候変動をさまざまなセクターや国内各レベルのリスク管理の横断的コンポーネントとして役立たせる。
保健省	<p>全国、県、市レベルの保健専門機関と調整し、災害かつ（または）非常事態における保健・医療分野のリスク評価のための指針・ガイド・プロトコルを作成しなければならない。</p>
各省庁および公的機関	<ol style="list-style-type: none"> a) 各省庁および公的機関は、国家、県・市、あるいは先住民自治区レベルのセクター計画、土地利用計画、開発計画にリスク管理を組み入れ、国の総合開発に関する指導機関である開発企画省が作成した戦略的方針と指針の枠内で、予防、復旧・復興によるリスク削減に重点を置いた行動と資源を強制的かつ優先的に導入する。 b) 各省庁および公的機関は、生産、農業、畜産、林業、住宅やその他のセクターにおける偶発的損失の影響を最小限にするための保険等リスク移転のメカニズムを提案し、促進する。 c) 各省庁および公的機関は、指導官庁によって設定された方針や法的文書に基づき、公共投資プロジェクトにリスク評価を組み入れる。 e) 教育省は、多民族教育システムカリキュラムにリスク管理を組み入れなければならない。また、教育事業における災害リスクの影響を考慮しなければならない。 g) 戦略的分野の省庁は、災害リスク管理を組み入れ、関連法制度とその規則の順守に留意しなければならない。

出典：第 602 法 第 16 条、第 17 条、第 18 条

2) 科学技術組織

第 2342 法（第 602 法の細則）によると、科学技術組織は以下の活動に協力することになっている。

- ◆ 全国レベルの災害リスク認知プロセス（特定と特性評価）への技術協力。
- ◆ CONARADE の要請に応じた脆弱性・脅威モニタリング、リスク状況の予測と評価に対する技術支援。
- ◆ CONARADE 若しくは COEN への出席要請に基づいた参加。
- ◆ VIDECI 及び地方自治体組織に対するリスク管理関連情報の定期的提供若しくは要請に基づいた提供。

第 2342 法に記載されている科学技術組織は以下の通りである。

- ◆ 国家気象水文サービス局（SENAMHI）
- ◆ 国家海軍水路サービス局（SNHN）
- ◆ 鉱山地質サービス局（SERGEOMIN）
- ◆ 軍地理院（IGM）
- ◆ 国家統計院（INE）
- ◆ ボリビア原子力科学技術院（IBTEN）
- ◆ 国家航空写真測量サービス局
- ◆ アマゾン地方航法向上サービス局（SEMENA）
- ◆ リスク管理に関わる大学や研究所
- ◆ その他科学知識を生産する組織

3) 関連機関の現状

主に聞き取り調査を通じて得られた関連機関の現状を以下に整理する。

(a) 国防省 市民防衛次官室 (VIDECI)

災害リスク管理を担当するのは国防省傘下の市民防衛次官室 (VIDECI) である。VIDECI には、予防・復興局と緊急対応局の2部署のほか、合計13の地方事務所がある。予防・復興局と緊急対応局にはそれぞれ30名程度の職員が、また、地方事務所には平均7名程度の職員がいる。

年間予算はVIDECI全体で2.5百万Bs. (0.4百万USドル、近年の平均値) であるが、慣例として災害リスク管理のための特別予算が、例年20百万Bs. (3百万USドル) 支給される。特別予算の7割が緊急対応に、3割が予防に使用されている。

法律上は、ボリビアの災害リスク管理を推進する役割を担う組織であるが、元々は緊急対応を行う組織であったこと、また、約半分は軍人であり異動が多いこと、予算や人材の不足等から、法律で規定された役割を担う能力は十分でない。

例えば、各セクターの計画や、自治体の開発計画に災害リスク管理を盛り込むことが法律に示されており、VIDECIがその指導を行うことになっているが、そのための具体的なアイデアをまだ有していない。現在、VIDECIとしての災害リスク管理の指針、計画を示した「災害リスク管理プログラム (Programa Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres)」を関係機関と協力して策定中である。

(b) 開発企画省 (MPD)

開発企画省 (MPD) は、法律上、中期および長期にわたる災害リスク管理のための政策を決定する責任機関である。横断的コンポーネントとして、災害リスク管理を国の中・長期総合開発計画に組み入れることが法律に定められており、現在、中期開発計画 (Plan Nacional a Mediano Plazo) (2016年~2020年) を策定中である。

このように、MPDは災害リスク管理上、国防省と並んで最も重要な役割を担っているものの、国家開発計画を策定する総合的な組織であり、災害リスク管理のみを担当する部署は存在しない。災害リスク管理の専門家も有しておらず、法律や開発計画の策定にあたっては、外部のコンサルタントやドナーによる支援を受けている。

MPDの傘下に公共投資・外部資金局 (VIPFE) があり、VIPFEは中長期の災害リスク管理事業の予算承認を行っている。事業の妥当性を判断する基準やガイドラインが無いことが課題である。

(c) 環境・水資源省 (MMAyA)

環境・水資源省には、大きく、飲料水・基本衛生局、水資源・灌漑局、環境・生態・気候・森林管理局の3つの局があり、このうち、災害リスク管理に最も関係が深いのは水資源・灌漑局である。水資源・灌漑局には2008年から災害リスク管理部門ができており、リスクアセスメントや洪水予警報システムの構築などを行っている。

環境・水資源省が扱う災害としては、洪水や干ばつが挙げられる。省としては「国家流域管理計画（2013年～2017年）」を既に作成しており、これには、森林保全や洪水予警報といった災害リスク管理の要素が含まれている。

環境・水資源省については、「洪水対策」の節で詳しく記載する。

(d) 公共事業・サービス・住宅省 (MOPSV)

公共事業・サービス・住宅省に関しては、住宅供給を担う国家住宅機構 (Agencia Estatal de Vivienda) と、道路や舟運を担う交通局および道路管理を担うボリビア道路管理局 (Administradora Boliviana de Carreteras : 以下、「ABC」という。) から情報を収集した。

国家住宅機構は、MOPSV 傘下の組織として、国民に良質かつ十分な量の住宅を供給すること、また、災害発生後に復興住宅を供給することをその役割としている。災害後の被災者への住宅供給は2012年に開始した。昨年は災害によって家屋が全壊した対象者の100%に住宅を供給できた。なお、税金とは別に、公・民間問わず、全ての組織の従業員の給料の2%分が徴収されることになっており、これが国家住宅機構の資金（年間約1億USドル、近年の平均値）となる。

国家住宅機構は、被災後、4ヵ月～6ヵ月程度で被災者全てに住宅を供給することを目標としている。また、災害の観点から住宅の立地や材料、構造等に係る国家建築基準を作成したいと考えているが、技術不足のため、今日まで定められていない。また、これらの目標や課題を記載した計画は存在しない。

交通局は、道路や鉄道の計画、設計、建設、維持管理を担当している（道路の事業実施はABC）。道路に関しては、降雨による法面の崩壊や、河川の増水による橋脚の流出などの被害が発生している。被災時には、経済財政省から必要な予算が割り当てられるため、復旧予算に大きな不足はない。ABCに対してはJICAの支援により、橋脚やカルバート周りの護岸、斜面保護に関する詳細な技術基準などが提供されてきた。現時点では、組織レベルでは予防に対する意識が十分に醸成されていないが、担当者レベルでは予防に対する理解度は高い。

交通局あるいはABCとして、災害リスク管理の観点を盛り込んだセクター計画は作成していない。

(e) 保健省 (Ministerio de Salud)

保健省の災害リスク管理担当部門は、本格的に稼働してから現時点で3年しかたっていない。現在、中央と地方を合わせて190名の災害リスク担当人員がいるが、管理部門の5名を除いて全て医師である。中央の医師5名を除き、地方の人員180名は、病院に勤務している医師が兼務している。

災害リスク管理上の役割は、病院の脆弱性評価、車両や機材の強化などの予防もあるが、主要な活動は災害発生時の早期対応チームの派遣である。被災者の診療、医薬品の配給、伝染病の予防、飲食物の安全性確保等を行う。予算は、年に1百万Bs.程度（0.2百万USドル、

人件費を除く、近年の平均値)であるが、緊急時には別途、経済財政省から支給される。2015年の緊急時には8百万Bs。(1百万USドル)が支給され、500人の医師を派遣した。

災害リスク管理の観点を盛り込んだセクター計画は作成されていない。

(f) 農村開発・土地省 (MDRyT)

農村開発・土地省の災害リスク管理担当部門の職員は現在6名である。これまでは、災害後の緊急対応として、被災者への種子の配布、種牛の提供、小規模なインフラ復旧、野菜作りへの支援などを行ってきたが、今後は、予防を重視したいと考えている。予防としては、気候変動に強い作物の指導、新旧技術の融合、早期警報による霜害対策等を行っている。予算が少ないため、堤防建設等の大規模な構造物対策は難しい。

MDRyTは「リスク管理と気候変動対策のための戦略」を省として2014年に制定し、早期警報やリスク評価、人材能力強化、リスク移転など10項目を掲げている。

(g) 内務省 (Ministerio de Gobierno)

ボリビアでは、内務省の傘下にある国家警察が消防組織を所有している。近年、都市部での人口の増加や化学製品の使用等により火災が増加したことから消防の重要性が認識され、第449法によりその強化が求められている。災害リスク管理上も、事前の防災教育や建築許可、緊急対応における消火、レスキュー等、消防組織による活動への期待は大きい。

一方で、消防士は全国に445名しかいないことに加え、地方自治体には消防組織は存在しない。第449法に位置付けられた伝統的なボランティアも全国に1,200名程度である。予算も限られており、車両、機材、技術が不足している。

災害リスク管理の観点を盛り込んだセクター計画は作成されていない。

(h) 科学技術組織

科学技術組織のうち、SENAMHI、SNHN、SERGEOMIN、SAN CALIXTOに関して、「洪水対策」「土砂災害対策」「気象観測」の節にて、記載する。

(2) 関連機関間の連携体制

1) 通常時

第2342法によると、CONARADEは定期委員会として年2回に加え、メンバーの要請に応じ必要に応じた回数 of 臨時委員会を開催することになっている。また、CONARADEおよびCONARADE技術部門の役割は以下のように記載されている。

表 2.2.2 CONARADE および CONARADE 技術部門の役割

委員会名	第 2342 法での記載
CONARADE	<ul style="list-style-type: none"> a) SISRADE の調整及び連携 b) 大統領に対する災害リスク管理政策や戦略の提言。 c) 脅威度と脆弱性に応じたリスクレベルを評価、区別、モニタリングを行い、報告するための基準、パラメータ、指標、手法や頻度について周知させる。 d) リスク管理対策への融資を保証する政策やメカニズムの策定。 e) FORADE 資金の拠出承認。リスク管理の各要素とリスク・災害シナリオの優先度に応じて、効率やバランスを考慮する。 f) 決議を通し CONARADE の内部組織を承認する。 g) 第 602 法の制定するパラメータとカテゴリーに基づいた国家レベルの災害宣言、非常事態宣言の発令及び解除に先立ち、専門的な技術知見を発表する。 h) CONARADE 技術部門のリスク管理政策について、成果達成に関するフォローアップ、評価及び管理報告書の評価を行う。 i) 国際協定や合意に基づき、CONARADE は国際人道支援の提言を行うことができる。
CONARADE 技術部門	<ul style="list-style-type: none"> a) CONARADE の活動を関連官庁と調整する。 b) CONARADE が発する決議や決定事項の実施を調整する。 c) CONARADE の定期委員会及び臨時委員会を招集する。 d) CONARADE の決定事項を関連組織に通達する。 e) 技術プラットフォームと各委員会の活動を通達、指導、監督する。 f) CONARADE の定期委員会及び臨時委員会の議題を提言する。 g) CONARADE の委員会議事録を作成し、合意された活動のフォローアップを行う。 h) CONARADE で議論された事項の状況について、記録とデータベースの更新を行う。 i) 所轄の組織と調整を行い、他国のリスク管理システムとの組織間関係を構築し、知識や経験の交流、相互協力メカニズムの形成を図る。 j) 災害宣言及び非常事態宣言の発令と解除を目的として、CONARADE、県リスク軽減災害対応委員会（Comité Departamental de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres : 以下「CODERADE」という。）、市町村リスク軽減災害対応委員会（Comité Municipal de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres : 以下「COMURADE」という。）を構成する公的機関が提出する報告書について、該当する科学技術組織と連携して技術報告書を作成する。 k) リスク管理政策の成果達成についてフォローアップ、評価、管理報告書を作成する。 l) 軍及び警察のリスク管理への参加を促進する。 m) その他、リスク管理分野で CONARADE が要求する役割を果たす。

出典：第 2342 号 第 14 条、第 15 条

2) 緊急対応時

緊急対応時には、中央レベルでは COEN が、県レベルでは COED、市レベルでは COEM が招集される。第 2342 号には COEN および COEN 技術部門の役割が以下のように規定されている。

表 2.2.3 COEN および COEN 技術部門の役割

委員会名	第 2342 法での記載
COEN	<ul style="list-style-type: none"> a) 緊急対応を、全ての参加組織と調整する。 b) 損害評価ツールを用いて被災した地方、セクターと国民のニーズを特定する。 c) 第 602 法の枠内で、特定の脅威に関する脆弱性に応じ、被災人口を算出する。 d) 有害現象の進行中・終了後に公式情報を発信する。 e) 緊急対応及び復旧活動において人道支援の是非を検討する。 f) 国家非常事態計画並びに中央レベルに設定された不測事態計画と対応プロトコルを履行する。 g) 非常事態オペレーションの事後評価に基づき、国家非常事態計画、不測事態計画と対応プロトコルの改定、修正若しくは更新を行う。 h) 被災した国民、地方又はセクターの復旧プロセスのための活動指針を提言する。 i) 特定されたニーズに基づき、人道組織によって構成された人道支援チームの参加及び活動を総合的に調整し、監督する。 j) その他 CONARADE の定める役割を果たす。

委員会名	第 2342 法での記載
COEN 技術部門	a) 損害・損失評価ツールや、地方やセクターと国民のニーズをもとに、災害によるセクターに対する影響を特定する。 b) 各セクターの現状を踏まえ、緊急対応と復旧活動における人道支援の是非を検討する。 c) 将来的な活動の改善を目的に、セクターのニーズに応じた非常事態活動の事後評価を行う。 d) 被災した地域の復旧プロセスを方向付ける目的で、セクター活動指針を提言する。 e) その他 CONARADE が明示する役割を果たす。

出典：第 2342 号 第 19 条、第 21 条

3) 中央政府と地方自治体の連携

第 602 法に記載されている中央政府と地方自治体の関係は以下の通りである。

- ◆ CODERADE および COMURADE は、国の総合計画システムならびに各セクターの戦略、方針の枠内で、それぞれの領域におけるリスク管理行動を、各部門に提言し、また、調整・促進する。（第 12 条）
- ◆ COED および COEN は、VIDECI との調整の下、リスク管理の担当部門を通じて、県と市の自治政府により構成、運営、指揮される。（第 13 条）
- ◆ 自治体は、今後、開発企画省が策定する戦略、方針および指針に基づいて、開発計画あるいは土地利用計画を作成する。（第 20 条）
- ◆ 中央政府からの指針に基づき、自治体はそれぞれの管轄枠内で、生命、生活手段、都市、農村インフラの保護を目的として、居住や社会経済活動を制限・禁止する規則を制定する。（第 21 条）
- ◆ 自治体は、リスク分析と評価、リスクマップ、災害予測を行う技術的援助と指導を得るため、中央レベルの専門技術機関に支援を求めることができる。（第 22 条）
- ◆ 市は自らの経済的、技術的能力で対処できない災害に対して県に、県は自らの経済的、技術的能力で対処できない災害に対して国に、支援を求めることができる。（第 39 条）

第 602 法に記載されている通り、地方自治体は、中央政府が策定する方針や指針の下で、さまざまな災害リスク管理活動を行うことになっている。しかし、現時点で策定されるべき方針や指針が十分に示されていないため、多くの地方自治体は、法律で求められる役割を果たすことができていない状況である。中央政府には、個々の自治体を支援する人材や能力が不足しており、自治体支援の多くはドナーによる活動に委ねられている。さらに、ドナーに支援を受けた自治体のグッドプラクティスも、現時点で全国の他の自治体で広く共有されておらず、中央政府による強いイニシアティブが期待される。

第 2140 法が実施されなかった大きな理由の 1 つが、自治体への周知、指導不足であったとされている。この点は、VIDECI をはじめとした中央政府やドナー機関は十分に認識しており、今後、新たな政策制度を地方自治体に落とし込むべく、努力していく予定である。

2.2.2 災害リスク管理体制の課題

(1) 法律に基づく戦略・方針の策定状況

- ◆ 第602法の細則第2342号においても、各組織の役割や責任等が具体的に記載されていない。
- ◆ 第602法に記載されている「方針」「指針」「計画」「基準」等の言葉の定義が曖昧であり、この法律に基づいて誰が何を作成しなければならないか、が明記されていない。
- ◆ 聞き取り調査を通じて、「リスク」という言葉から、「災害リスク」よりも「犯罪リスク」をイメージすることがあることが分かった。このため、「リスク管理」と「安全（治安・防犯）」が正しく理解されていない場合がある。
- ◆ 「災害リスク管理」が盛り込まれた中期総合開発計画がまだできていない。
- ◆ 開発・公共投資プロジェクトに「リスク管理」を入れ込むための「政策・戦略・基準」が設定されていない。

(2) 法律や戦略・方針に基づく全てのステークホルダーの計画策定状況

- ◆ 第602法の細則第2342法に「戦略」「方針」「基準」等が明確に示されていないため、関係機関は、自らの計画を独自の解釈で作成、あるいは、作成できない状況である。
- ◆ すでに各機関で作成されている各種計画やガイドラインについて、それらの法律上の位置付けや、更新の必要性等を明確にする必要がある。

(3) 体制構築状況

- ◆ 平常時から災害リスク管理について協議する場（CONARADE）は、その具体的な指針が示されていない、何をしたら良いか分からない、必要性を理解していない等の理由により、現状では十分に機能していない。
- ◆ CONARADEのような組織間で災害リスク管理について情報交換、協議する場がないため、お互いの役割、能力を理解した上での効率的、効果的な災害対応、組織間のリソースの有効活用といった連携がとれていない。（特に早期警報など）
- ◆ 中央政府レベルでは、それぞれの役割を果たすだけの人員（専門的な技術等を有する職員も含む）、技術、資金、機材が不足している。

(4) 予算の確保・執行状況

- ◆ 第602法において、開発計画への災害リスク管理の取り入れ、予防施策の強化を打出しながら、予算措置に反映されていない。
- ◆ 算定方法が確立されていない、その必要性を理解していない等の理由で、災害による被害額の算定ができていない。
- ◆ 予算および実際の支出に関する資料が整理されていないため、資金の流れが不透明であり、各機関が、予防、緊急対応、復旧・復興に使用した費用がわからない。

- ◆ FORADE は 2002 年の大統領令第 26739 号から既に存在する制度であるが、長期間、具体的な議論が行われてこなかった。そのため、詳細が決まっておらず実現していない。

2.3 地方自治体の災害リスク管理体制

2.3.1 地方自治体の災害リスク管理体制の現状

1) 法律上の中央政府と地方自治体の災害リスク管理における役割分担

中央政府と地方自治体の災害リスク管理における役割分担については、第 031 法（地方分権法）の中で以下の通り整理されている。

表 2.3.1 中央政府、県、市の役割分担

レベル	第 031 法での記載
中央レベル	<ol style="list-style-type: none"> 1. 災害リスク管理にかかる国家システムを調整する。 2. 災害リスク評価の手法を策定する。 3. リスク管理の対象とする災害を整理する。 4. 早期警戒システムを調整する。 5. 地方政府による災害リスク管理政策の実施を支援する。 6. 国家開発計画および各セクター計画において、災害リスク要因分析を公共投資計画に反映させる。 7. 開発事業の中に含まれる災害リスク管理の財源を確保する仕組みの構築とその定着を図る。 8. 災害リスク管理を実行しやすくするための政策の構築と普及を行う。 9. 緊急事態宣言を発令するルールを制定し、普及させる。 10. 制定されたルールに基づき緊急事態を宣言する。また、その際には、自治体政府機関と調整して統合的な事後対応を行う。 11. 予期せぬ災害に対する財政保護の政策とメカニズムを決定する。また、国レベルの災害復旧を可能とする。 12. 事後対応のために、速やかに資金を拠出する手続きを行う。
県レベル	<ol style="list-style-type: none"> 1. 市委員会との調整のもと、CODERADE を結成しリーダーシップをとる。 2. 県のスケールで、市政府による災害リスク管理施策の実施を支援する。 3. 長期的な視点から、災害リスク管理を統合する政策、計画、プロジェクトを決定する。 4. 県の領域内で関係部門との情報共有、各種データのモニタリングを実施し、一般的なクライテリア、パラメータ、手法を適用して災害リスクレベルを評価し、SISRADE に報告する。 5. 複数市をリンクさせた早期警報システムを策定する。 6. リスク分類に応じた県内の災害リスク管理施策を実行しやすくするための政策を策定する。 7. 市政府や先住民自治区と協力し、統合的な事後対応を実施するため、緊急事態を宣言する。 8. 予期せぬ災害に対峙するため、また県レベルの事後対応を可能にするために、規則を制定し、政策を決定するとともに、緊急時の財政保護のメカニズムを決定する。 9. 開発事業の中に災害リスク管理のための予算を確保する政策とメカニズムを決定する。

レベル	第 031 法での記載
市レベル	<ol style="list-style-type: none"> 1. 市レベルとして、災害リスク管理を実行するため、関係者と連携するとともに、SISRADE に参加する。 2. COMURADE を結成し、災害リスク管理にかかるリーダーシップをとる。 3. 中央政府の指導に基づき、市のスケールで災害リスク管理施策を実施する。 4. 長期的な視点から災害リスク管理を統合する政策、計画、プロジェクトを決定する。 5. 市の領域内で、関係部門との情報共有を行い、各種データのモニタリングを実施し、一般的なクライテリア、パラメータ、手法を適用して災害評価を行い、SISRADE に報告する。 6. コミュニティ事業に災害リスク管理を統合し、促進するメカニズムを構築する。そのために、市の情報管理を強化する。 7. 組織的、地理的、地球物理的、環境的な脅威についての情報を統合する。 8. 早期警戒システムを導入し、運営する。 9. 災害リスク管理施策の優先度を考慮し、市民社会の発展を促進する。 10. 中央政府及び州政府の開発政策と調整し、市の開発計画、オペレーション計画、管轄領域整理、公共投資にリスク管理の観点を導入する。 11. リスク分類に応じた市内の災害リスク管理施策を実行しやすくするための政策を策定する。 12. リスクに応じて災害・緊急事態を宣言する。独自の予算をもって統合的な対応策及び復旧施策を実施する。 13. 予期せぬ災害へ対峙するために、また市レベルの事後対応を可能にするために、政策を決定するとともに、緊急時の財政保護のメカニズムを決定する。

出典：第 031 法 第 100 条

2) 地方自治体の現状

本調査においては、まずは、チュキサカ県、サンタクルス県、ラパス県、コチャバンバ県、ベニ県、サンタクルス市、ラパス市、コチャバンバ市の各災害リスク管理担当部門に聞き取り調査を行った。これらの自治体は、災害の発生頻度が高いこと、災害リスク管理の担当部門を有していること、アクセスが容易であること等の理由により抽出した。一方で、抽出した市は、どれも各県の中心都市であり、行政能力が他の市に比べて高いと考えられることから、ボリビアの一般の市の実情を示していない可能性が高いと考え、ラパス市近郊の中小都市であるメカパカ市およびピアチャ市に対しても聞き取りを行った。以下に結果を整理する。

(a) チュキサカ県

チュキサカ県の災害リスク管理部門は、総務局の一部署として 2013 年に設立された。現在は 35 名の職員が在籍している。主な役割は、リスクアセスメント、インフラ整備、早期警報、災害対応（物資配給、住民対応）などである。

第 602 法により、災害リスク管理の観点を盛り込んだ県の開発計画（2016-2020）を作成することが定められているが、その能力が不足している。また、県内 29 市全てに災害リスク管理部門が設立されているが、職員は他の部署との兼務が多く、業務の実態はない。リスクマップが最近できたが、県や市レベルで活用できる精度ではない。チュキサカ県としては、県内の災害リスク管理を促進するためには、市それぞれが災害リスク管理施策を実施する必要があると考え、市職員の能力強化を図るために 14 名の技術指導員を整備し、平時から市に派遣するなどの工夫を行っている。

今年は、洪水や土砂災害等の災害が発生し、その被害が大きかったため、県の年間予算の 3～4 割に当たる 2.5 百万 US ドルがすでに支出済となっている。

(b) サンタクルス県

サンタクルス県の災害リスク管理部門は、市民安全局の一部署として 1999 年に設立された。主な役割は、リスクアセスメント、早期警報、災害対応（レスキュー含む）、災害評価等である。リスクアセスメントについては、過去の災害被害状況に基づいたリスクマップを作成済みである。今後、市民安全局の一部門から昇格して、災害リスク管理部門になる予定である。

開発計画の策定は企画局の管轄であるが、災害リスク管理部門を有する市民安全局との連携があまりとられていない。緊急時の COED は機能しているが、VIDECI との連携に課題がある。県内 56 市のうち、災害リスク管理部門があるのは 3 市のみ、COEM があるのも 3 市のみである。市から要請があれば、すぐに技術支援を行う準備ができています。

(c) ラパス県

ラパス県の災害リスク管理部門は、知事直轄の一部署である。現在は 22 名の職員がいる。現在の主な役割が災害対応、インフラの復旧・復興であるため、農業系、土木系の職員で構成されている。リスクマップは、作成方法のガイドラインが無い中で、手探りの状況で作り始めている。

開発計画の策定は企画開発局の担当であるが、現時点で災害リスク管理部門との連携は十分に図られておらず、開発計画の策定方針等について話し合っていない。緊急時の COED は存在しており、過去の緊急時に開催された。しかし緊急時のみの集まりであり、通常時に調整会議が開催されたことはない。県内 87 市のうち、災害リスク管理部門が存在するのは 6~7 市程度である。

(d) コチャバンバ県

コチャバンバ県の災害リスク管理部門は、母なる大地局（河川・土木系）の一部署であり、2010 年に設立された。現在は 26 名の職員がいるが、ほとんどが 1 年契約の非正規雇用である。主な役割は、リスクアセスメント、堤防建設、早期警報（観測を含む）、緊急対応等である。リスクマップは、スイスの協力を得て県内 47 市で作成済みである。

開発計画の策定は計画部局の役割であるが、現時点で災害リスク管理部門との連携は十分に図られておらず、開発計画の策定方針等について話し合っていない。農牧サービス局や道路局等の関連部署との調整会議は月に 1 回開催されている。災害リスク管理部門の年間の予算は 2.5 百万 Bs. (約 0.4 百万 US ドル) であるが、災害が発生すると新たな予算が配分される。災害リスク管理部門としては、コチャバンバ県では災害リスク管理のニーズが大きいことから、今後、災害リスク管理部門の権限を大きくしたいと考えている。

(e) ベニ県

ベニ県の災害リスク管理部門は、2007 年に設立され、37 名の職員が在籍している。予防、緊急対応、復旧・復興を担っている。リスクマップは、イタリアの協力により県内 3 市で作成された。県内 19 市のうち、5 市に災害リスク管理部門が設立されている。

開発計画は 2015 年 6 月以降に策定予定であるが、災害リスク管理の専門家がいなかったため、どのように計画に災害リスク管理を組み込むのかわからない状況である。COED が構成されており、公共事業関連等の関連部署とは通常時から予防、緊急対応、復旧・復興について議論している。流域管理部門がないこと、緊急時の避難場所、備蓄倉庫、移動等がベニ県の大きな課題である。

(f) サンタクルス市

サンタクルス市では、2010 年に市民安全局の一部に消防組織が設立された。現在は 50 名の職員が在籍しており、主に、消火、レスキュー、住民や学校向けの訓練等を行っている。来年に向けて、この消防組織が災害リスク管理部門となる予定であり、今後は、消防だけでなく、災害リスク管理の専門家の配置が必要である。

現時点で消防組織としてはリスクアセスメントや開発計画策定の予定はない。災害時には、県の災害リスク部門や COED、市役所内の各部門、国家警察の消防と連携している。

(g) ラパス市

ラパス市では、独立した災害リスク管理部局を有している。大規模な洪水被害を受けて 2002 年に設立された。主な役割は、気象水文観測、リスクアセスメント、予防（洪水、地すべり対策）、早期警報、緊急対応（レスキュー含む）、復旧・復興と、あらゆる災害リスク管理施策を実施している。リスクアセスメントは 2012 年に実施した。

災害リスク管理部局の予算は年間 20 百万 US ドル（市全体は 300 百万 US ドル）あり、2010 年～2014 年の 5 年間で 720 百万 Bs.（約 100 百万 US ドル）あった（95%消化した）。緊急時には別途予算が配分される。

開発計画は計画局が策定する。作成に当たっては災害リスク管理部局と協議の場を持つなどの連携を図っている。市役所とは別にアクセスや運用性を考慮した緊急対応センターが建設されており、緊急時には指揮所として機能するほか、通常時は気象・水文モニタリングや、調整会議を実施する場となるなど、効果的な災害リスク管理活動が可能である。

洪水対策や土砂災害対策に関する、調査、解析、対策工事の技術支援を必要としている。

(h) コチャバンバ市

コチャバンバ市では、公共事業局の一部署として 2013 年に災害リスク管理部門が設立された。もとは雨水排水部門である。17 名の職員（うち正規職員は 3 名）と、151 名の作業員で構成されている。主な役割は、通常時の河川管理（維持管理、調査）、水害時の対応（ポンプ排水、水門操作、住民避難）、復旧・復興、地すべり・住宅地対策等である。リスクマップは作成されておらず、危険個所を明示した地図が存在するのみである。

予算は、2015 年は 23 百万 Bs.（約 3 百万 US ドル）である。

(i) メカパカ市

メカパカ市は人口 1 万人程度の小さな市である。ラパス県内にあり、ラパス市から 1 時間程度の場所に位置している。災害リスク管理部門は設立されておらず、現時点でその設置を検討している段階である。洪水の被害を頻繁に受ける市であり、これまでは洪水のたびに破壊されたインフラを直すことで対応してきたが、今後は洪水被害自体を減少させたいと考えている。そのためのアイデアはいくつか持っているものの、予算や技術が限られる中、具体的な対策の計画はない。なお、調査実施時、メカパカ市の市長は選挙で交替したばかりであり、市役所の職員も交替したばかりであった。新たに災害リスク管理を担当する職員は、選挙前の体制において、どのような災害リスク管理施策を実施していたかを把握していなかった。

(j) ビアチャ市

ビアチャ市も人口 5 万人程度の小さな市である。ラパス県内にあり、メカパカ市と同様にラパス市から 1 時間程度の場所に位置している。市として対応すべき代表的な災害としては洪水と霜があげられる。ただし、大きな被害が発生するような洪水は、10 年に 1 回程度しか発生しておらず、災害リスク管理対応は政策として優先度が低い。災害に対する予防対策や緊急対応を行う災害リスク管理部門の設立とそのために必要な予算については、現在、市議会に提議しているところである。2015 年中に市の新しい開発計画の作成を開始することを予定しているが、開発計画への災害リスク管理の組み込みに関しては、その必要性が求められていることは理解しているものの、具体的な方法やイメージについては持ち合わせていない。県においても技術的にも資金的にも不十分な状況は理解しており、県からの支援については期待していない。これまでの経験に基づき、洪水の原因などは把握しており、予算がつけばその対応は可能であると考えている。また、洪水発生時における緊急対応についても、これまでの経験から対応チームを構成するなどして重機なども活用し実際に対応してきている。このように、現状の災害リスク管理に対しては、これまでの経験を踏まえた対応に終始しているに過ぎず、計画的な対応はなされていない。今後の対応についても具体的な方策を有していない状況にある。また、FORADE といった既存制度の存在についても認知していない。

(k) 市の災害リスク管理部門

VIDECI への聞き取りによると、全国に 339 ある市のうち、現在までに約 100 市において災害リスク管理部門が設立されている。しかし、各県の主要都市である 9 市と、比較的能力が高い約 20 市を除いては、災害リスク管理部門が設立されていてもほとんどが機能していない状況である。予算や人材不足が主な原因である。

(l) 県と市の連携

一般的に、大きな災害発生時には県と市は連携して対応するものの、通常時には連携は十分に図れていない。聞き取り調査によると、サンタクルス県やコチャバンバ県、ベニ県は県内の市に対してリスクマップ作成などの支援を行っている。しかし、どの支援もドナーによるプロジェクトを通じての支援であり、ドナーが入っていない県では十分な支援が行われてい

ない。つまり、市は災害リスク管理に関する知識や経験が不足しており、支援を必要としているが、県の知識、経験も同様に不足しており、現時点で、多くの県にとって、市を支援することは現実的ではない。

2.3.2 地方自治体の災害リスク管理体制の課題

(1) 法律に基づく戦略・方針の策定状況

- ◆ 第 602 法の細則第 2342 法においても、各組織の役割や責任等が具体的に記載されていない。
- ◆ 第 602 法に記載されている「方針」「指針」「計画」「基準」等の言葉の定義が曖昧であり、この法律に基づいて誰が何を作成しなければならないかが明記されていない。
- ◆ 聞き取り調査を通じて、「リスク」という言葉から、「災害リスク」よりも「犯罪リスク」をイメージすることがあることが分かった。このため、「リスク管理」と「安全（治安・防犯）」が正しく理解されていない場合がある。
- ◆ 「災害リスク管理」が盛り込まれた中期総合開発計画がまだできていない。
- ◆ 開発・公共投資プロジェクトに「リスク管理」を入れ込むための「政策・戦略・基準」が設定されていない。
- ◆ リスクマップがそれぞれの組織やドナーの考える基準で作成されており、統一されたマップとなっていない。基準を考えられない組織やドナーの支援がない地方では、リスクマップが作成できない。

(2) 法律や戦略・方針に基づく地方自治体の計画策定状況

- ◆ 第 602 法の細則第 2342 号に、「戦略」「方針」「基準」等が明確に示されていないため、地方自治体は、自らの計画を独自の解釈で作成しているか、あるいは、全く作成できない状況である。
- ◆ すでに各機関で作成されている各種計画やガイドラインについて、それらの法律上の位置づけや、更新の必要性等を明確にする必要がある。

(3) 体制構築状況

- ◆ 平常時からリスク管理について協議する場（CODERADE および COMURADE）は、その具体的な指針が示されていない、何をしたら良いか分からない、必要性を理解していない等の理由により、現状では十分に機能していない。
- ◆ 地方自治体レベルでは、災害リスク管理部門の機能や能力がまちまちである。あるべき姿や持つべき機能、リソース等がある程度示したルールが必要である。
- ◆ 県レベルでは、それぞれの役割を果たすだけの人員（専門的な技術等を有する職員も含む）、技術、資金、機材が不足している。

- ◆ 市レベルでは、形式だけの組織が多く、職員も他の業務と兼務となっていることから、業務の実態がない状況である。

(4) リスク評価の実施・活用状況

- ◆ 県・市共に技術力・資金が不足しており、ドナー等による支援に頼ってリスクマップを作成しており、支援が入っていない地域では各自治体の人員不足、能力不足等により、単独の作成は困難となっている。また、支援された地域でも、更新ができない地域がある。
- ◆ リスクマップが作成されていたとしても、主に地域の災害に対する危険性が示されている大縮尺のリスクマップとなっており、用途に制限がある。（土地利用計画等の開発計画に活用できない。）

(5) 予算の確保・執行状況

- ◆ 第 602 法において、開発計画への災害リスク管理の取り入れ、予防施策の強化を打出しているながら、予算措置に反映されていない。
- ◆ 算定方法が確立されていない、その必要性を理解していない等の理由で、災害による被害額の算定ができていない。
- ◆ 予算および実際の支出に関する資料が整理されていないため、資金の流れが不透明であり、各機関が、予防、緊急対応、復旧・復興に使用した費用がわからない。
- ◆ FORADE は 2002 年の大統領令第 26739 号から既に存在する制度であるが、長期間、具体的な議論が行われてこなかった。そのため、詳細が決まっておらず実現していない。
- ◆ 防災予算を計上している自治体であっても、多くは緊急対応用の予算であり、災害が発生しない年には使用することができず、国庫に返納される。

第3章 洪水対策、土砂災害対策、気象観測に関する現状分析

本章では、ボリビアにおける主要災害である洪水および土砂災害に対して、ボリビア政府がどのような方針と体制で災害リスク管理を行っているか、現状を整理するとともに課題、協力ニーズの整理を行った。また、洪水対策や土砂災害対策を行う上で基本となる気象観測についても、その方針と体制、課題について整理した。

3.1 ボリビアの社会・自然特性の概要

ボリビアは9つの県（Departamento）に分かれており、その下に112の郡（Provincia）、さらにその下に339の市（Municipio）がある。

2010年時点の人口は約1,040万人⁴であり、県別の推移を表3.1.1に示す。聞き取り調査によると、人口がこの20年間で倍増したサンタクルス県のサンタクルス市では、市の拡大に伴う治安の悪化や火災の発生等、人災の増加が課題となっている。また、人口や資産が集中しているラパス県ラパス市では、無計画な土地利用や構造物建築が災害リスクを増大させる要因とされている。

表 3.1.1 各県の人口の推移

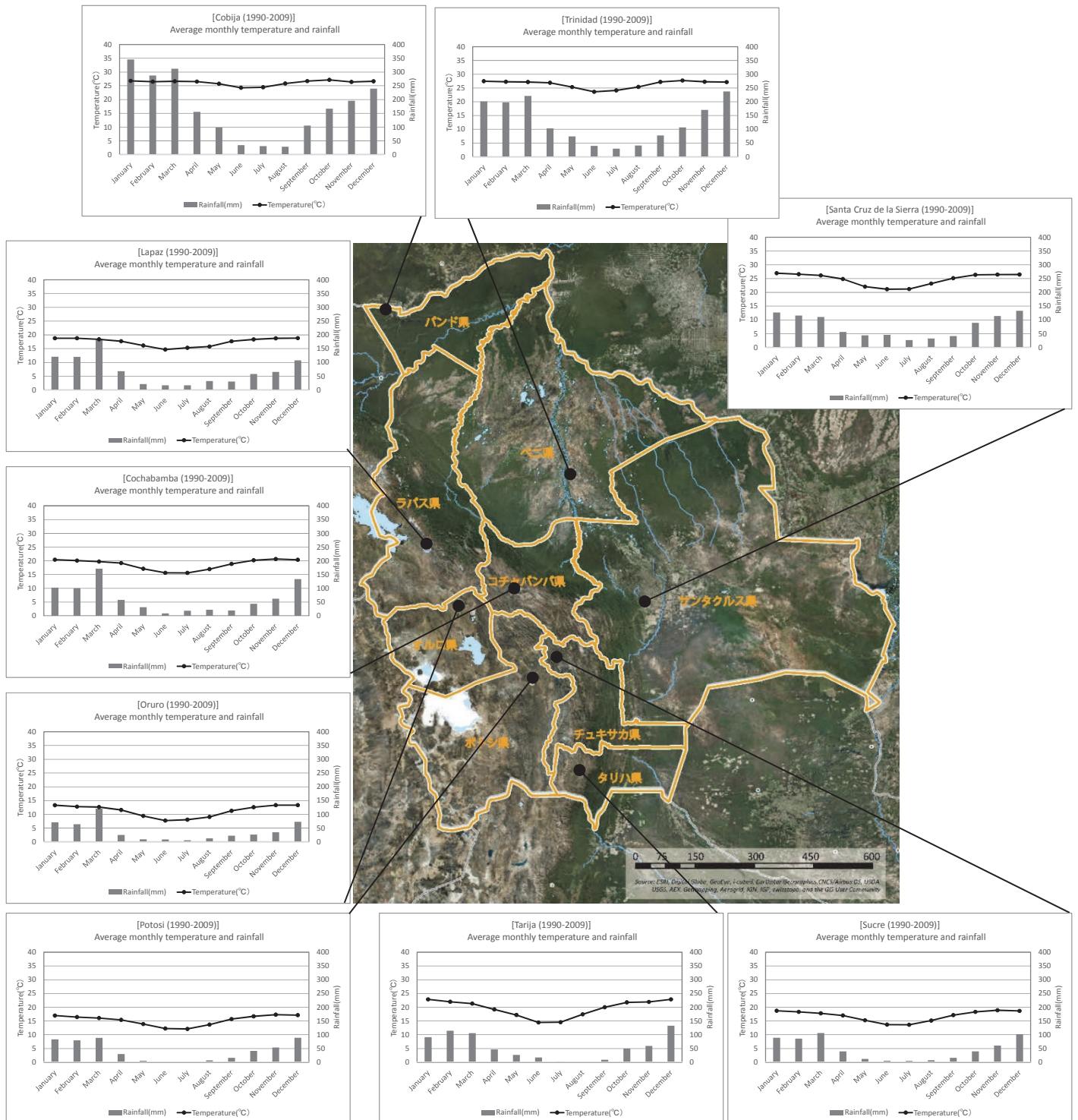
県	1992年の人口（人）	2010年の人口（人）	増加の割合（2010年／1992年の人口）	2010年、都市部の人口割合（％）
ラパス	1,900,786	2,839,946	1.49	68.66
サンタクルス	1,364,389	2,785,762	2.04	77.96
コチャバンバ	1,110,205	1,861,924	1.68	64.29
ポトシ	645,889	788,406	1.22	35.65
チュキサカ	453,756	650,570	1.43	49.46
オルロ	340,114	450,814	1.32	62.29
タリハ	291,407	522,339	1.79	69.44
ベニ	276,174	445,234	1.61	70.77
パンド	38,072	81,160	2.13	51.68
全国	6,420,792	10,426,155	1.62	66.39

出典：DIPECHO, 「Documento País Bolivia 2008, 2012」より整理

また、ボリビアの高原地域、溪谷地域、平原地域の気象条件が大きく異なることにより、様々な自然災害が発生している。国土の5分の1を占める西側の高原地帯（ラパス県南東部、オルロ県、ポトシ県を中心とした地域）では、年間平均気温は7～15℃、年間平均雨量は500～600mmであり、年間を通じて寒冷であるため、雹や霜による農業被害がしばしば生じている。アンデス山脈の東麓の溪谷地帯（コチャバンバ県、チュキサカ県、タリハ県を中心とした地域）の北部では高温多湿、南部では温暖少雨の傾向である。国土の5分の3を占める東部平原地帯（サンタクルス県、ベニ県、パンド県を中心とした地域）は熱帯性気候帯に属しており、年間平均気温は年間を通して25℃前後であり、年間降雨量は1,000mmを超える。溪谷地帯と東部平原地

⁴ 世界銀行データバンクでは1,016万人とされているが、ここではDIPECHO報告書に掲載されている数値を使用。

帯では、乾期（4月～10月）の少雨による渇水・干ばつ、雨期（11月～3月）の多雨による洪水の被害が生じてくる。



出典：世界銀行 Climate Change Knowledge Portal

図 3.1.1 月別の降雨量、気温（1990年～2009年までの月平均）

全国の人口の約3割が集中するラパス県の面積は133,985km²であり、約7割が森林に覆われている。県南部の高原地帯ではキヌアやイモ類、北部の平原地帯ではブドウやモモ等の生産が可能である。また、金、錫等の天然資源に富んでいる。表3.1.2に各県の生産ポテンシャル⁵を有している土地の面積を示している。ラパス県の場合、自然保護区域等、県土面積の約半分が生産ポテンシャルの低い土地とされている。

サンタクルス県の面積はラパス県の2.7倍の約370,621km²であり、県開発計画(2006-2020)によると1995年時点の土地利用は農地が26.1%、畜産が40.8%、森林が11.60%。保護区域が20.7%、その他の利用が0.80%となっている。また、同県は石油、天然ガス等の資源に富んでいる。サンタクルス県では農地、放牧地等の整備のために湿地帯の大規模な乾陸化が進められ、1986年に65%であった森林(熱帯雨林)の被覆率が2005年に20%まで低下した。ヒアリングによると、現在住民の環境意識の向上を図るために植林等の活動が進められており、今後森林開発が可能な土地は県の35.71%に相当する。

コチャバンバ県の面積は55,631km²であり、人口密度は全国平均の約3倍の32.8人/km²に相当する。人口の増加、農村開発に伴い、森林の被覆率が20年間(1986-2005)で30%(84.1%から52.6%)低下した。自然保護区域または既に開発されている地域等、県土の約6割については生産ポテンシャルが低いとされている。

1992年から2010年までの期間に一番低い人口増加率を示しているポトシ県は高原地帯に位置する面積118,218km²の県である。寒冷気候のため農業生産能力が低い。スペイン統治時代には大規模な銀鉱山が点在していたが資源枯渇のためにその殆どが閉鎖された。2000年代以降、県西部で銀・亜鉛、ウユニ湖周辺で亜鉛やリチウムの採掘が行われている。県土の約4割が標高4,300m以上の高所に位置するため生産ポテンシャルが低く、今後開発の可能性のある土地は全県の2割にも満たないとされている。

県の西部が高原地帯、東部が渓谷地帯に属するチュキサカ県の面積は51,524km²であり、その8割以上を森林が占めている。主要な作物は高原地帯ではトウモロコシや大麦、イモ類、渓谷地帯では柑橘類の果物である。規模の大きい石灰岩の採石場が点在するが、ガスや石油等の天然資源は少ない。県土の約半分が保護区域等であり、今後開発されないと想定している。

オルロ県は西部の高原地帯に位置し、その面積は53,588km²である。年間を通じて気温が低く、主要な作物はイモ、キヌア、根菜等である。獣毛産業を含む畜産業を展開可能な土地が県土の3割を占めている。

南部の渓谷地帯に位置するタリハ県の面積は37,623km²であり、県土の約7割が森林に覆われている。年間を通じて、気温が15~30℃と比較的温暖なため、ブドウや大麦、トウモロコシ、サトウキビ等の作物に適している。天然ガスや石油に富んでおり、その国有化をめぐり2003年

⁵ 生産ポテンシャル (áreas de las potencialidades productivas) : 気候、地形、地質、植生分布、社会経済状況やインフラ施設の整備状況を鑑みて、生産開発・多角経済省 (Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural) は経済活動の展開が可能な土地 (生産ポテンシャルのある土地) と環境や地形、政治的な側面より今後開発が難しい土地 (生産ポテンシャルの低い土地) を「Atlas de Potencialidades Productivas del Estado Plurinacional de Bolivia」に取り纏めている。

にガス紛争が勃発した。現在、土地利用をめぐる紛争等が原因で県土の約6割が生産ポテンシャルの低い土地とされている。

マモレ川、イテネス川の河川が流下するベニ県の面積は213,654km²であり、主に農業と畜産が展開されている。主要な農作物は熱帯性気候に適しているトウモロコシ、カカオやコーヒー、パパイヤやレモンの果物等である。自然保護区域または既に開発されている地域等、県土の約半分については生産ポテンシャルが低いとされている。

ペルーとブラジルに隣接するパンド県の面積は63,827km²であり、人口密度は全国の10.4人/km²を大きく下回る1.3人/km²でしかない。アマゾン川支流のアクレ川の氾濫原内に位置し、県土の95%がアマゾン熱帯林地帯と河川、沼等の水面である。生産ポテンシャルのある土地利用方法としてゴムの原料採取や木材調達等、森林の活用による経済活動が挙げられており、そのために利用可能な土地の面積は全県の7割以上に相当する。

表 3.1.2 各県の生産ポテンシャルのある土地の面積

	面積 (ha) ; (斜体) : 県の面積に対する割合 (%)			
	ラパス	サンタクルス	コチャバンバ	ポトシ
農業	423,350 (3.16)	1,758,328 (4.74)	555,323 (9.98)	464,678 (3.93)
畜産業	1,262,900 (9.42)	2,341,157 (6.31)	1,293,276 (23.25)	617,684 (5.22)
林業・森林開発・伐採	4,525,314 (33.77)	13,235,035 (35.71)	336,243 (6.04)	—
漁業	382,630 (2.85)	140,936 (0.38)	—	1,114,790 (9.43)
生産ポテンシャルなし (自然保護区域等)	1,564,520 (11.68)	15,339,795 (41.39)	2,379,034 (42.76)	4,520,814 (38.24)
生産ポテンシャル* (開発 済み地域、斜面等)	5,239,786 (39.11)	4,246,849 (11.46)	998,557 (17.95)	5,102,347 (43.16)

	面積 (ha) ; (斜体) : 県の面積に対する割合 (%)				
	チュキサカ	オルロ	タリハ	ベニ	パンド
農業	479,522 (9.31)	652,059 (12.17)	54,046 (1.44)	—	—
畜産業	651,499 (12.64)	1,728,350 (32.25)	392,221 (10.42)	4,956,974 (23.20)	138,044 (2.16)
林業・森林開発・伐採	1,206,737 (23.42)	—	476,322 (12.66)	—	1,109,967 (17.39)
森林利用 (ゴムの原料の 採取等)	—	—	—	5,146,864 (24.09)	3,800,561 (59.54)
漁業	8,788 (0.17)	393,351 (7.34)	—	487,375 (2.28)	41,778 (0.65)
その他	—	—	—	—	383,431 (6.01)
生産ポテンシャルなし (自然保護区域等)	2,797,350 (54.29)	1,410,664 (26.32)	410,434 (10.91)	10,774,187 (50.43)	908,919 (14.24)
生産ポテンシャルなし* (開発済み地域斜面等)	8,505 (0.16)	1,174,375 (21.91)	2,429,277 (64.57)	—	—

*既成市街地や用途が定まらない土地が含まれている。

出典：生産開発・多角経済省、「Atlas de Potencialidades Productivas del Estado Plurinacional de Bolivia 2009」より整理

3.2 洪水対策の現状分析

3.2.1 現状

(1) 被災状況の整理

1) 自然災害

国家災害研究所の報告書に取り纏められている災害の概要を表 3.2.1 に示す。

気象災害が 4,134 件報告されており、全体の 87%を占めている。その内、洪水／鉄砲水が最も多く記録されており、発生件数は全体の 42%、死者数は 55%の割合を占めている。

表 3.2.1 2002 年～2012 年に報告された災害の概要

	災害種	報告件数 (件) *1	死者数 (人)	被災世帯数 (世帯)	全壊家屋数 (戸)	農業被害 (ha)	家畜被害 (頭)
気象 災害	洪水／鉄砲水	1,996	315	432,329	2,093	593,528	22,938
	雹	842	79	169,576	221	98,522	12,124
	干ばつ	681	0	320,517	27	656,485	630,925
	霜	388	0	157,407	30	58,979	16,469
	その他の気象災害*2	227	59	25,618	185	1,359,619	57,510
地盤	地すべり／泥流／ 斜面崩壊	177	85	10,436	1,254	6,660	294
	地震	30	0	17	10	0	0
その他	森林／都市火災	354	12	8,775	570	2,001,960	18,397
	構造物崩壊／没落	28	25	64	26	0	0
	その他の災害*3	47	1	5,517	0	803	0
2002～2012 の合計		4,770	576	1,130,256	4,416	4,776,556	758,657

出典：VIDECI-OND, 「Análisis de ocurrencia de eventos adversos de Bolivia (Gestiones 2002 – 2012)」より整理

*1 発生件数は市単位で集計されている

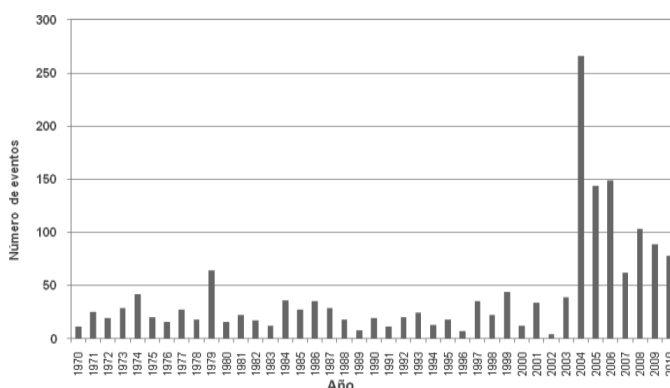
*2 「その他の気象災害」：落雷、降雪、竜巻、強風、嵐、寒波、猛暑

*3 「その他の災害」：害虫の異常発生、疫病、病原菌、汚染、紛争

2) 洪水の発生状況

図 3.2.1 に 1970 年以降の洪水報告件数の推移を示す。2004 年以降の年間報告件数は 100 件以上に増加している。

Gráfico 5. Inundaciones entre 1970 – 2010



Fuente: Elaborado en base a datos del Viceministerio de Defensa Civil, Desinventar 2011

出典：DIPECHO, 『Documento País Bolivia 2012』

図 3.2.1 洪水の発生件数の推移

近年、エル・ニーニョ、ラ・ニーニャ現象によって甚大な被害をもたらす洪水が発生している。下表に主要洪水の概要を示す。なお、ヒアリングによってベニ県トリニタッド市やラパス県の低平地で内水⁶による被害が発生していると推定されるものの、災害記録で内水氾濫と外水氾濫の区がないため内訳は不明である。

表 3.2.2 主要災害の概要

発生年	影響人口 (万人)	被害額 (百万 US ドル)	被害状況
1982-1983 (エル・ニーニョ)	197.3	836.5	エル・ニーニョの影響によってベニ川、マモレ川とイテネス川が溢水した洪水と渇水・干ばつが発生した。被災面積は 4,900 万 km ² であり、7 万人が洪水、160 万人が渇水・干ばつの影響を受けた。
1997-1998 (エル・ニーニョ)	16.6	527.0	エル・ニーニョの影響によって洪水と渇水・干ばつが発生し、国内総生産の 7% に相当する 527 百万 US ドルの被害が生じた。そのうち 53% が高原地帯で続いた渇水・干ばつ、47% が北部で発生した洪水による。3~4 ヶ月にわたり継続した。
2002.2.19	右記参照	不明	ラパス市で 90 分間降った集中豪雨によって、死亡者・行方不明者 89 人、負傷者 130 人の災害が発生した。住宅、商業施設、交通や重要施設への被害も生じた。当該洪水を契機にラパス市の防災局が設立された。
2004.1	15.0	15.0 (ベニ県)	ベニ県トリニタッド市で 800 万人が直接被害を受け、1,500 万人が避難した。デング熱を媒介する蚊の大量発生等の二次災害も発生した。
2006-2007 (エル・ニーニョ)	69.4	443.0	エル・ニーニョの影響によって高原地帯で渇水・干ばつ、東部やマモレ川中流域では洪水による被害が生じた。災害の継続期間は 5 ヶ月とされており、13 万世帯が移転、家畜 18 万頭が死亡する等の被害が生じた。
2007-2008 (ラ・ニーニャ)	61.9	513.0	ラ・ニーニャの影響によって北部では洪水、サンタクルス南部では渇水・干ばつ、南西の高原地帯では凍結、雹、鉄砲水や土砂災害が発生した。
2013-2014	41.1	384.0	2013 年 10 月から 2014 年 5 月にかけて洪水、雹、鉄砲水、河川氾濫、土砂災害等がオルロ県とタリハ県を除く 7 県で発生した。特にベニ県では県全域が被災し、20 人が死亡、2 万世帯が影響を受けた。県道延長 2,663km、住宅 6,313 戸に破損が生じた他、家畜 45 万頭が死亡、農地 18,052ha が浸水する等の被害が生じた。

出典：MPD/UDAPE, 『Evaluación de Daños y Pérdidas por Eventos Climáticos (2013 – 2014)』； DIPECHO, 『Documento País Bolivia 2012』； Gobierno Autonomo del Beni, 『Plan de Reconstrucion y Prevencion del Department del Beni』； MMAyA より受領したデータより整理

⁶ 内水氾濫は、下水道の排水能力を超える降雨によって引き起こされる洪水で、外水氾濫は河川から水が溢れることによって発生する洪水である。

県別の被害状況を表 3.2.3 に示す。ラパス県、ベニ県、コチャバンバ県、サンタクルス県で主に洪水被害が生じている。特に 2004 年、2007-2008 年のエル・ニーニョ現象に伴う洪水による被害が甚大であった。

表 3.2.3 県別の洪水被害 (2002-2012 年)

県	被災世帯数 (世帯)	死者数 (人)	被災家屋数 (戸)	全壊家屋数 (戸)	農業被害 (ha)	家畜被害 (頭)
ラパス	123,048	40	1,967	949	40,632.4	11,722
ベニ	76,063	8	3,481	163	51,909.2	0
コチャバンバ	74,228	96	1,776	456	54,574.7	1,260
サンタクルス	62,461	26	603	99	383,957.6	8,465
ポトシ	13,232	0	35	88	3,228.8	430
タリハ	12,682	19	125	42	12,860.3	66
チュキサカ	11,943	3	356	51	4,300.7	0
オルロ	11,582	5	93	58	6,285.6	379
パンド	10,988	29	28	60	8,234.4	312
2002~2012 合計	396,227	226	8,464	1,966	565,983.7	22,634

出典：VIDECL-OND, 『Análisis de ocurrencia de eventos adversos de Bolivia (Gestiones 2002 – 2012)』

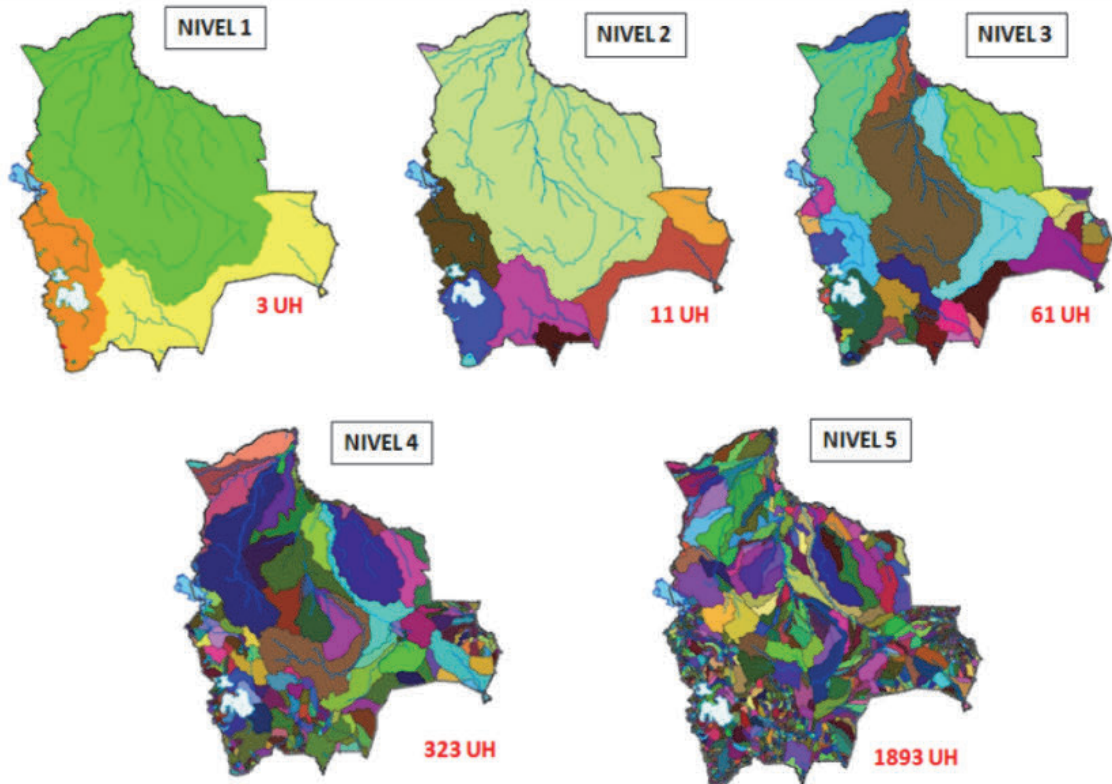
(2) 洪水対策における責任官庁

1) ボリビアにおける河川・流域の定義

ボリビアでは Pfafetter 法⁷によって流域の細分化が行われており、最も面積の大きいレベル 1 の流域はアマソナス川流域 (Cuenca del Amazonas)、プラタ川流域 (Cuenca del Plata) とアルティプラノ川流域 (Cuenca del Altiplano) の 3 流域である。以下の図はレベル 1 から 5 の流域を示している。環境・水資源省への聞き取りによると、レベル 9 まで細分化されており、現在進められている流域管理計画策定や河川整備事業の殆どがレベル 3 よりも小さく、100 から 200km² の流域を対象としている。

⁷ *流域分割と番号付けの方法を提案しており、他の方法よりもサブ流域番号の桁数が少なく、その番号から想定の地理位置が分かる等の利点があり、広く使われている手法。

UNIDADES HIDROGRAFICAS DE BOLIVIA (NIVEL 1 AL 5)
Metodología Pfafstetter



出典：MMAyA, 『Delimitación y codificación de Unidades hidrográficas de Bolivia(2010)』

図 3.2.2 流域分割図

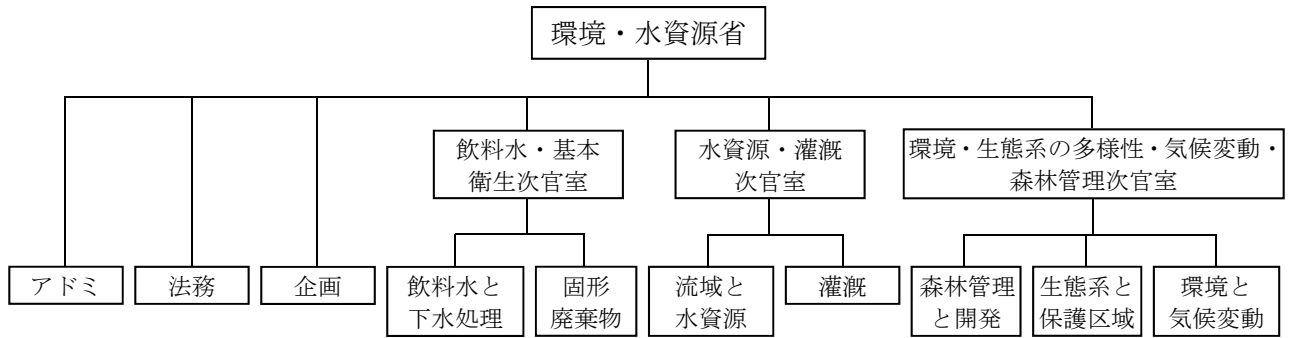
2) 関係組織

(a) 環境・水資源省 (MMAyA)

環境・水資源省 (MMAyA) の下に「飲料水・基本衛生 (Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico)」、「水資源・灌漑(Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego)」と「環境・生態系の多様性・気候変動・森林管理(Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y de Desarrollo Forestal)」の3つの次官室が置かれている。水資源・灌漑次官室の「流域と水資源」部局に「リスク管理」部局が設けられている。

MMAyA には正式職員 200 人、コンサルタント 100 人が在籍しており、プロジェクトベースで臨時的に技術者や事務員が雇われる。省としては、気候変動による影響予測研究や水タンクの供給、ため池の整備等の干ばつ対策、堤防の整備をはじめとする洪水対策の実施等によって災害リスク管理分野に携わっている。聞き取り調査結果によると、MMAyA の活動資金の財源の殆どがバスケットファンド⁸である。

⁸ 国際ドナーによってプールされる援助金



出典：調査団

図 3.2.3 MMAyA の組織図

国家流域管理計画（Plan Nacional de Cuencas：以下「PNC」という。）に記されている環境・水資源省の主な役割は国家レベルの戦略・方針の策定、流域管理のためのツール開発、複数県に跨る流域の計画作りのための県間調整、県や市が提案する流域管理計画や河川工事の承認（調査、指導を含む）等である。

(b) 県

地方分権法第 87 条で定められている自然資源の保全における県の役割は「流域、土壌、森林資源の保全と保護に関する総合政策の実施」であり、そのために統合水資源管理（Gestión Integrada de Recursos Hídricos：以下「GIRH」という。）と統合流域管理（Manejo Integral de Cuencas：以下「MIC」という。）を促進するための方針を示した県流域管理計画を策定する。また複数市に跨るプロジェクトの調整を行う。

以下の表に、ラパス県、サンタクルス県、コチャバンバ県の流域管理組織の状況を示す。それぞれの県では、流域や水資源開発に関する方針や戦略が定められおり、優先的に実施する必要性のある事業が特定されている。しかしながら、市から事業の重要性について理解が得られず、事業が実施されていないという課題がある。

一方、流域管理組織が設立されていないベニ県では、災害リスク管理部門が河川の浚渫や洪水時の状況を把握するための気象情報分析を行っている。水文の専門知識を有している職員がいないため、気象データの分析や堤防の設計は担当者の“経験”に基づくことが多い。また、現状において、水資源の利用や水質対策を含めた総合的な流域、水資源管理の検討に至っていないという課題がある。

表 3.2.4 ラパス県、サンタクルス県、コチャバンバ県の流域管理組織

	ラパス県	サンタクルス県	コチャバンバ県
組織・部署名	Dirección de Recursos Naturales : 自然資源部門	SEARPI (ピライ川流域(チャンネル・組織)管理サービス)	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección de Planificación y gestión integral del Agua : 水資源管理の計画部門 • Servicio departamental de Cuencas : 流域にかかる事業の実施部門
所属	Secretaría Departamental de Derechos de la Madre Tierra : マザーアース局の下部組織	県の半独立組織	両部門とも Secretaría Departamental de los Derechos de la Madre Tierra : マザーアース局の下部組織
設立年	2012年 ※現在の名称となったのが2012年であり、それ以前にも同様な業務を担当していた部署がある。	1983年 ※死亡者800人、被災世帯数3,000戸、被害額37百万USドルの3月17-18日洪水を契機に設立された。	不明 ※全国で初めて水資源管理に特化した部門を設立したとされている。
組織体制	12人の技術者 ※農業分野が主である。	120人の技術者 ※EU等の海外ドナーによる技術指導やペルー、ブラジルでの研修によって技術力向上が図られている。	不明
戦略・計画	県流域管理計画 ⁹ では7つの課題(水質の悪化や水紛争、気候変動による影響等)に対応するための総合的な戦略が立案されている。	過去の水害で甚大な農業被害を被ったことより、治水事業を主に行っている。	人口の増加や慢性的な水不足に対処するために“水を使う文化”から“水と生きる文化”にシフトしようとしている。
主な業務内容	<ul style="list-style-type: none"> • 大気、土壌、水の汚染モニタリング • 事業者への指導 • 植林 • 堤防整備による治水対策等 	<ul style="list-style-type: none"> • 気象観測、水位観測 • 堤防、水路整備 • 植林 • 住民教育 等 	<ul style="list-style-type: none"> • 統合水資源計画の策定(ロチャ川やミスケ川を含む5戦略河川流域) • 農地の保全 等
予算・財源	不明 • 市が事業の計画を提案、県が地盤、流速・流量・水位等の調査を1、2年で行い、詳細な設計を検討する。事業に係る費用は国、県、市が負担する。	18.1百万USドル(2014実績) • 半独立組織のため、直接CAF等の国際機関と協定を結んで、活動に必要な資金(ローン)を得ている。 • 市の要請によって実施されるプロジェクトについては市が予算を提供する。	21.3百万USドル ※2014年に実施された流域、水資源に関連するプロジェクト(汚水処理場の整備、ロチャ川の浚渫等)の合計値
課題	<ul style="list-style-type: none"> • 国の都市部における流域管理の方針が定まっていないうえ、今後県の計画が見直される可能性がある。 • 計画が策定されたものの、財源不足のため実施できない事業がある。 	<ul style="list-style-type: none"> • 気候変動の部門がない。 • SENAMHI等への情報提供が殆ど行われておらず、今後連携を強化する必要がある¹⁰。 	<ul style="list-style-type: none"> • 今後予想されている人口増加で水資源が益々不足すると予測されている。紛争を回避するために関係市、事業者の調整を早急に行う必要がある。 • 事業者や沿川住民への指導を行い、水質等、水環境汚染対策を強化する必要がある。

出典：調査団

⁹ 2015年5月のヒアリング時点では環境・水資源省の承認待ちの状態

¹⁰ SENAMHIやVIDECI等の中央政府機関のヒアリング結果より

(c) 市

地方分権法第 87 法で定義されている市政府の役割は「①県政府との調整に基づく土壌、森林資源の保全と保護に関する総合政策の実施、②土壌に関する総合政策の実施のために必要なアクションの実行」である。例えば、地域レベルの飲料水確保、河川管理について検討し、プロジェクトを提案、実施する。

3) 国家流域管理計画における洪水対策の位置づけ

国家流域管理計画 (PNC) は 2006 年に第 1 フェーズが策定された。2013 年には、2017 年までに実施予定のプログラムが第 2 フェーズとして策定された。

PNC は①社会・経済的に重要な戦略流域の計画 (Planes Directores) の策定と促進、②GIRH-MIC プロジェクトの実施、③洪水や渇水といった水文リスクと、その発生頻度や被害規模の増加に繋がる危険性のある気候変動の研究、④水質管理、⑤パイロット流域での計画実施、⑥水資源と流域に関する情報発信と知識の醸成、⑦GIRH-MIC を実現するための組織強化、制度化の 7 つのコンポーネントによって構成されている。

PNC で特定されているプログラムを実現するために 115.8 百万 US ドルの予算が必要とされており、財源は無償資金協力 54.2%、ローン 17.3%、国家予算 2.3%、県・市予算 26.2%の割合となっている。近年、コチャバンバ県で深刻な水不足・渇水が生じているほか、河川への下水の流入による水質汚染がラパス都市圏やコチャバンバ市で発生している。そのため、統合水資源／流域管理の優先度が高く、コンポーネント②と⑦の実施のために 77 百万 US ドルが割当てられている。

水関連災害のリスク管理を目的とするコンポーネント③の実施のために 33 百万 US ドルが充てられ、セクター間の連携強化、技術基準やガイドラインの検討や制度・政策づくり、早期警報システムの構築や植林、気候変動による影響の分析等の活動が予定されている。

(3) 非構造物対策

1) リスクマップの作成状況／気候変動によるリスク増加の想定

(a) リスクマップ

リスクマップは国、県や一部の市で作成されている。サンタクルス県やコチャバンバ県では既往水害の浸水被害の範囲が示されているに過ぎず、近年の土地利用の変化や堤防や貯水池等の整備状況、上流からの土砂の堆積による流水の阻害等が考慮されていない。そのため、リスクマップには河川氾濫の危険性が高まった箇所やその逆に安全性が高まった箇所が反映されていない状況である。また、リスク想定基準が存在しないため、それぞれの自治体が独自または支援機関のルールに則ってマップを作成していることが多く、精度や作成方法が統一されていない。

さらに、3.3.1(3)1)で述べるように、基図の縮尺が大きく、個別家屋の認識が可能な 1/2,500～1/10,000 程度の地形図が作成されていない。そのため、詳細なリスク想定や住民避難に役立てることが困難である。

(b) 気候変動によるリスクの想定

他ドナー（世界銀行、IDB 等）によって気候変動による影響予測が行われており、将来的な脆弱性の増大についてのマクロ評価(国単位における経済への影響の傾向)が行われている。現在環境・水資源省の気候変動部門が全市を対象としたシミュレーションを行おうとしているものの、地域レベルに対する影響評価はまだ実施されていない状況である。本調査での聞き取り結果より、県・市政府レベルにおいて気候変動による渇水・洪水リスクの増大に対する危機意識は高いと推測されるが、県と市レベルで対策を具体的に講じるためには国による指導が必要となる。

2) 洪水の観測、早期警報

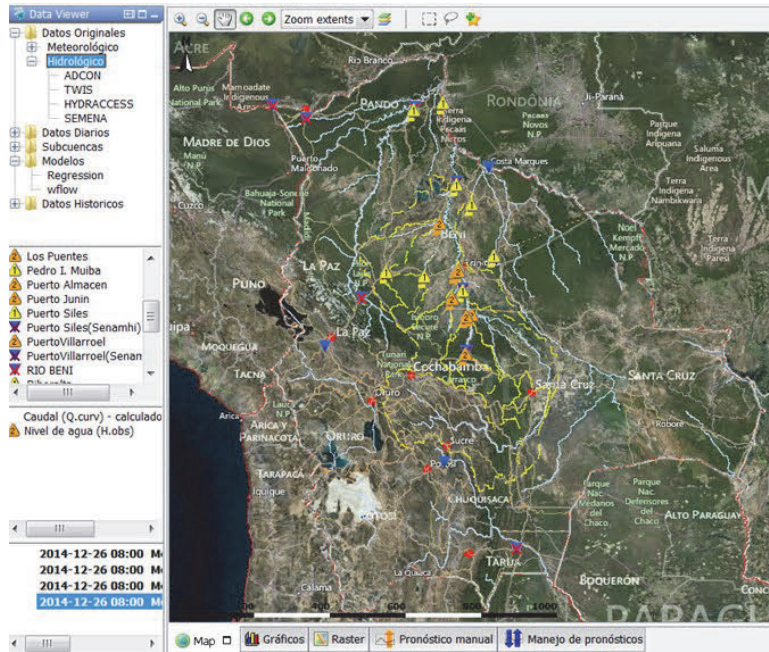
(a) 水文観測

水文観測は国家気象水文サービス（Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología：以下「SENAMHI」という。）、国家海軍水路サービス局（Servicio Nacional de Hidrografía Naval：以下「SNHN」という。）とアマゾン地方航法向上サービス局（Servicio de Mejoramiento de la Navegación Amazónica：以下「SEMENA」という。）が行っている。

SENAMHI は全国で 27 地点、SNHN は 42 地点、SEMENA は 15 地点で水位を観測している。ただし、サンタクルス県のピライ川流域管理サービス（Servicio de Encauzamiento y Regularización de Aguas del Río Pirai：以下「SEARPI」という。）やラパス市等の自治体が独自で行っている水文観測については含まれていない。また、SHNH の観測地点に SEMENA の 15 箇所が含まれており、SENAMHI と SHNH の観測地点の一部が同じである。

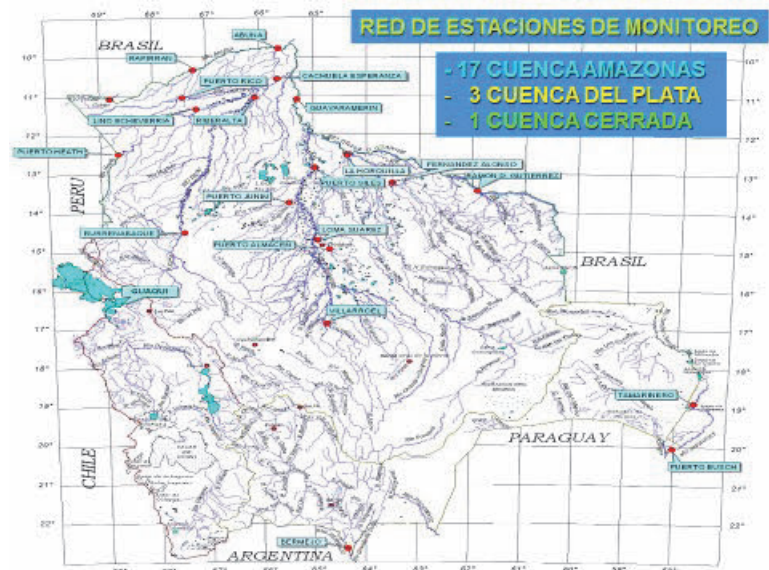
SNHN と SEMENA の観測所では 1 回／日の頻度で水位観測が行われている。このうち 21 の観測所の水位が洪水の早期警報に活用されている。SHNH と SEMENA は航行の安全性を図るために、全ての水位観測所において平常時における低水観測も行っている。

SENAMHI 観測所の内、衛星によるテレメータを有する観測所が 2 つ、携帯電話網による汎用パケット無線システム（General Packet Radio Service：GPRS）によるテレメータを有する観測所が 5 つ含まれており、15 分おきの観測データが本部に転送される。ベニ県においては、フランスの支援によって年 4 回の頻度で 3 地点の河道横断測量、流速計測が実施され、水位流量（H-Q）曲線が定期的に更新されている。



出典：SENAMHI より受領した資料

図 3.2.4 SENAMHI の水位観測地点



出典：SNHN より受領した資料

図 3.2.5 SNHN の水位観測地点（早期警戒のためのモニタリング地点）

(b) 早期警報

早期警報のために、SENAMHI 観測所 27 地点、SNHN 観測所 21 地点で水位の観測が行われている。それぞれのモニタリング地点において危険度を表現するための基準水位が定められている。

SNHN の場合、災害警戒時においては、毎日朝 8:00 に各モニタリング地点の水位記録データが無線機やインターネット経由でコミュニケーション局（División Comunicaciones）に伝達

される。水文部門ではそれらを分析し、日報として取り纏め、大統領府、VIDECI や MMAyA 等に伝達する。

SENAMHI においては各地方事務所が観測データを収集・分析し、中央と VIDECI に周知する。また、ベニ地方事務所ではベニ県を東西南北で 4 つに分けて警報を発令している。警報は県災害リスク管理部門 (Unidad de Gestión de Riesgo, UGR)、VIDECI、COED メンバー、軍、SEMENA、大学に伝達される。なお、SENAMHI の警報については 3.4.1(2)6(b)に詳しく述べる。



出典：SNIIN より受領した資料

図 3.2.6 洪水予警報の基準水位と情報伝達洪水予測 (ベニ県)

2015 年 1 月から SENAMI が洪水予測／早期警報システムを初めて運用を開始した。当システムは 2012 年 9 月にスタートしたオランダの支援プログラム “Vivir Con Agua” によって整備された。当プログラムのパイロット市はベニ県ロレット市、サンイグナシオ市とサンタナの 3 市であり、MMAyA が全国的に展開しようとしている統合水資源管理に関する指導や住民啓発プログラム等の活動が行われた。プログラムの危機管理コンポーネントにマモレ川のトリニタッド市上流区域の水位予測を可能とする早期警報システムの構築が含まれていた。このシステムはリアルタイムの SENAMHI の気象・水文観測記録を入力データとし、8 日間先までの水位を予測できるシステムである。洪水予測プログラムは SENAMI 本部で構築され、

基本的に上流の水位と気象状況との相関で水位の予測が行われる（降雨予測データと既往災害時の水位のデータベースとの照合、既往災害時の状況との関係性等が考慮される）。SENAMHI のベニ地方事務所が解析を行い、SENAMHI 本部に予測結果を送信する。SENAMHI 本部はシステムの維持管理を行うこととなっている。2014 年 11 年に完成したばかりであるため、まだ精度については言及できない状況である。

(4) 構造物対策

1) 構造物設計基準の整備状況

ボリビアにおいて、堤防や貯水池等の河川構造物を整備するための設計基準は存在しない。工事を実施する市または県が経験や既往災害時の最高水位、自治体予算やドナー国の設計基準に準じて工事の種類、治水安全度を決定する（MMAyA、ラパス県流域管理局、ベニ県 COED へのヒアリング結果より）。

2) 構造物対策の実施・維持管理／予算の確保

(a) 構造物対策の実施

ボリビアでは、市や県が河川工事を行う。そのために計画を作成し、上位機関の承認を得なければならない。受益者のコミュニティが整備された堤防や貯水池の維持管理を中心的に行うことになっている。工事の費用は中央が 7 割（ドナーの支援から成るバスケットファンドが財源）、県が 2 割、市が 5～8%とコミュニティが 2～5%の割合で負担している。

河川工事の殆どが水害発生後の復旧・復興事業の一環として実施されているが、一部の自治体では予防として整備が進められている。例えば、洪水によって甚大な農業被害を受けてきたサンタクルス県では農業生産の向上を図るためにグランデ川やピライ川等の堤防が整備された。また、2014 年洪水で県の全域で浸水被害が生じたベニ県では、今後発生しうる水害に備えるための復旧・復興が進められている。

(b) 構造物の維持管理

河川構造物の維持管理は受益者のコミュニティや市が行うことになっているが、現状では県が河床掘削・浚渫等を行うことが多い（MMAyA へのヒアリング結果より）。上流の開発や森林伐採等に伴う土砂供給量の増加が原因で河道閉塞や河床の上昇等がラパス県やコチャバンバ県、ベニ県で報告されている。しかし、県事業の中では河川の維持管理の優先度は低く、予算の確保が困難である。

3.2.2 課題と協力ニーズ

(1) 洪水対策における戦略方針

国家流域管理計画においては、水資源開発、水環境／水質向上に向けた対策の優先度が高く、洪水対策の優先度が低い。国の方針が明確でないため、各県で独自の戦略を持つしかなく、技術力のない県では洪水対策を実施することが困難である。

地方分権化によって市、県が洪水対策、河川工事を計画、実施することとなっているが、設計基準がないため、各々の経験、技術力、予算規模で事業を計画、実施しており、事業の質を確保することが困難である。

今後、各流域の社会・自然特性を踏まえて洪水対策の具体的な目標、戦略・方針を定めるための技術基準の策定が必要である。また、技術基準や国の方針・戦略について県・市の職員に周知する必要があるため、県・市の職員の人材育成計画を同時に策定する必要がある。

(2) 洪水リスク評価

洪水リスクの評価手法が確立されておらず、各自治体やドナーが独自の方法で洪水リスクマップを作成している状況であり、県や市によってリスク評価の精度にばらつきがある。また、標高や河川縦横断、水文観測記録等の基礎データが少ないため、洪水リスク評価において、河川の整備状況や近年の気象動向を表現することもできない。

今後、洪水リスク評価の手法をマニュアルとして整理し、地方自治体および技術機関の職員に対して研修を実施する必要がある。また、洪水リスク評価を行うためには、地形測量、河川縦横断測量、水文観測等を通じて基礎データを蓄積する必要がある。

(3) 水文観測と洪水予測

現状において、水文観測は主に航行が行われている主要河川流域（図 3.2.2 のレベル 1～4）でしか行われておらず、それよりも小さい河川流域（レベル 5 よりも小さい流域）では水文観測データが不足している。また、水位は SENAMHI、SNHN、SEMENA の職員によって 1 回／日観測されているものの、流量観測は殆ど行われていない。

今後、貯水池等の構造物の計画や洪水予測を行うためには、雨量・水位・流量観測網の充実を図るとともに、リアルタイムの情報収集を可能とするための自動化を促進する必要がある。

また、サンタクルスの SEARPI やラパス市等の自治体は独自の予算で気象水文観測網を整備しているが、SENAMHI や SNHN、SEMENA 等の国家機関に情報が共有されていない状況である。

今後、関係機関間の連携、情報共有を強化する必要がある。

(4) 洪水対策の予算確保

災害発生後、復旧・復興には特別な予算がつくが、予防への予算は十分ではない。環境・水資源省や SEARPI の流域管理プロジェクト、ベニ県の復旧、復興、予防計画の財源は殆ど海外ドナーによる支援で実施されている。多くの自治体は予防のための予算を確保できない状況にある（ヒアリングによると、災害時の緊急対応、復旧・復興の予算は中央から交付されるため特に問題はないが、自治体のインフラ整備に割当てられる予算が少なく、災害リスク管理に殆ど充てることができない）。

そのため、予防の有効性を説く資料（サンタクルス SEARPI の治水対策による県の農業生産高の向上やベニ県の復興計画等のグッドプラクティスの紹介等）を作成するなど、自治体の予算確保を促進するための取り組みが必要である。

(5) 複数の県に跨る流域

複数の県に跨る流域において、環境・水資源省が調整を行うこととなっている。しかし、現状では、それぞれの県が独自で県流域管理計画や戦略を作成している。将来的には水資源開発、水環境改善や治水安全度の向上を図るために関係自治体が協議するための調整会議、審議会を設ける制度づくりが必要である。

3.3 土砂災害対策の現状分析

3.3.1 現状

(1) 被災状況の整理

1) 災害種別の記録

表 3.2.1 で示したように、2002 年から 2012 年までの 11 年間で記録された災害のうち、洪水が 4,770 件中 1,799 件と最も多し、死者数や全壊家屋数が洪水に次いで多いのは土砂災害である。土砂災害には地すべり、地震、泥石流、斜面崩壊、陥没などがあり、これらは、10 月～3 月までの雨期に繰り返し発生している。

なお、ボリビア道路管理局（ABC）の道路防災マニュアル類では、土砂災害を斜面崩壊、落石、岩盤崩壊、地すべり、土石流、道路盛土の崩壊に分けている。しかし、表 3.2.1 の記録には詳細区分はなく、ABC で分けられる岩盤崩壊や道路盛土の崩壊は特定できない。

2) 土砂災害による被害

近年の主要な土砂災害は以下の 3 件である。

表 3.3.1 近年の主要な土砂災害

年月	場所	災害種	素因・誘因	災害概要
2011.2	ラパス近郊	地すべり	地すべり地形・雨水排水路未整備	降雨が 12 時間ほど続いたラパスの近郊山間部「クピニ 2 世」と呼ばれる都市で、地すべりによる陥没が発生した。陥没があった場所はチュジュンカニ川とパパニ川の間で、被害はクピニ 2 世市全体に及んでおり、被災者は 6,000 人、被災住宅数は 1,500 棟に達した。地盤沈下や地すべりが一気に発生しなかったために、避難する時間があり、死者や行方不明者は少なかった。過去の地すべり跡地の緩斜面に住居が密集していた地域だった。雨水排水路の整備が進んでおらず、降雨により地下水位が上昇し、地盤の不安定化を招いたと考えられる。
2006.2	全国	洪水・地すべり	豪雨	ほぼ全土にわたる豪雨により、リオグランデ、グアナイ、ティプアニ、マビリ、カラナなど主要河川が氾濫し、ラパスやトリニダードなどの都市や農村部など、全国で被害が発生した。豪雨は地すべり等による通行止めを引き起こし、ラパス県やベニ県にあるロス・ユンガスやサン・ボルハなどのいくつかの農村が孤立したほか、小さな橋が押し流された。少なくとも 13 人が死亡、12,000 世帯が被災した。
2003.3	ラパス	土砂崩れ	鉱山開発地・豪雨	ラパス県にあるラレカハ郡のチマ村において、3 月 31 日の午前中に、豪雨のあと土砂崩れが発生し、家屋 400 棟を埋め、700 家族が被災した。被害者 690 人（うち子供 376 人）、死亡 24 人、負傷 11 人、行方不明 45 人。小規模鉱山開発により、地盤の不安定化が進んだことが原因と考えられている。鉱山地質サービス局（Servicio Nacional de Geología y Minería：以下「SERGEOMIN」という。）がリスク調査を実施し、住民移転を開始したところであった。

出典：調査団

ボリビアでは、上記主要災害の他にも、多くの土砂災害が発生している。土砂災害のなかで、地すべりは合計 144 回で最も多く、11 年間で 4770 件中の 3%を占める。以下の表に示すように、2007 年～2012 年のエル・ニーニョ、ラ・ニーニャによる豪雨により地すべりが発生し、被害世帯数、農地被害が急増している。

表 3.3.2 地すべりによる被害 (2002-2012 年)

年	被害世帯数	死者	被害住宅数	倒壊住宅数	農業被害面積 (ha)	被害家畜数
2012	1,847	4	71	25	3,553.00	0
2011	2,461	4	868	632	1,703.50	0
2010	537	11	226	73	36.00	0
2009	763	0	184	141	867.00	0
2008	1,711	9	44	84	120.00	0
2007	1,064	0	11	15	31.75	0
2006	614	1	46	10	294.00	294
2005	97	1	52	3	0.00	0
2004	352	0	34	0	0.00	0
2003	401	54	0	200	0.00	0
2002	70	0	0	0	0.00	0
合計	9,917	84	1,536	1,183	6,605.25	294

出典：VIDECI, ANALISIS DE OCURRENCIA DE EVENTOS ADVERSOS DE BOLIVIA GESTIONES 2002 - 2012

県別でみる地すべり被害は、以下の表に示すように、ラパス県、コチャバンバ県が多い。2003 年に発生した地すべりで、ラパス県ティプアニ村での死者は 73 名であった。2011 年の巨大地すべりは、ラパス市中心街より東に 3km のクピニ地区で発生し、1500 棟の住宅被害を出している。農業被害はコチャバンバ県、ラパス県で顕著である。ラパス県では特にラパス市の都市化に伴い、土砂災害危険地域への不法な住宅建設が進んでいる。ラパス県の土砂災害被害は土地利用規制等の適切な処置がなされない限り、増加するものと考えられる。

表 3.3.3 県別にみる地すべり被害 (2002-2012 年)

県	被害世帯数	死者	被害住宅数	倒壊住宅数	農業被害 (ha)	被害家畜数
ラパス	6,257	73	1,423	1,155	1,799.00	294
コチャバンバ	2,093	3	64	6	3,537.00	0
ポトシ	776	0	17	14	520.00	0
サンタクルス	595	8	0	5	716.00	0
タリハ	127	0	0	3	1.50	0
チュキサカ	43	0	32	0	31.75	0
オルロ	26	0	0	0	0.00	0
合計	9,917	84	1,536	1,183	6,605.25	294

出典：VIDECI, ANALISIS DE OCURRENCIA DE EVENTOS ADVERSOS DE BOLIVIA GESTIONES 2002 - 2012

地すべり以外の災害は 2002 年～2012 年までの間で合計 66 回とあり、内訳は地震 30、泥流 29、斜面崩壊 4、陥没 3 回であった。以下の表に示すように、泥流が最も大きな被害を発生させ、被害世帯数は 4,210 棟に上る。地震の場合には発生回数は泥流とほぼ同数の 30 回であるが、被害世帯数は 17 件と少ない。斜面崩壊について発生回数は 4 回と少ないが、被害が及んだ世帯数は 98 件で、住宅被害を受けたものが 30 件となっている。陥没は主に、埋設管の埋設時の埋戻し不良に起因したものである。

表 3.3.4 地すべり以外の土砂災害による被害 (2002-2012 年)

災害種	発生回数	被害世帯数	死者	被害住宅数	倒壊住宅数	農業被害 (ha)
泥流	29	4,210	1	208	71	55.00
斜面崩壊	4	98	0	30	0	0
地震	30	17	0	0	10	0
陥没	3	0	0	0	0	0
合計	66	4,325	1	238	81	55.00

出典：VIDECI, ANALISIS DE OCURRENCIA DE EVENTOS ADVERSOS DE BOLIVIA GESTIONES 2002 – 2012

(2) 土砂災害対策における責任官庁の戦略方針の策定状況

1) 戦略・方針・計画の策定状況

第 602 法の施行を受けて、各省やセクターごとに災害リスク管理の視点を入れ込んだ計画を策定することが細則第 2342 号に明文化された。地方自治体については、独自の戦略・方針を持ち行動しているのは、ラパス市、コチャバンバ市などの大都市に限られる。土砂災害対策に関しては、地方自治体の行政能力が低いので、国としての戦略・方針の策定が待たれる状態である。

ABC は、年間報告書のなかで、幹線道路の 5 つの回廊を整備し、国内の道路ネットワークを確保する計画を示している。また、2009 年から 2012 年にかけて JICA による「ボリビア道路防災及び橋梁維持管理キャパシティディベロップメントプロジェクト」が実施され、道路防災対策に関する技術移転が進められた。

2) 土砂災害対策の体制構築状況

県、市の管轄内では、それぞれの自治体が対策の計画から事業実施までを担っており、国道や国が管理するインフラについては各セクター省庁がその責を担っている。

鉱山冶金省内にある鉱山地質サービス局 (SERGEOMIN) は主に鉱山開発に関する地質調査を行っている。自治体からの要請があれば、請負として土砂災害のリスク調査も行っている。この SERGEOMIN が中央政府としての地質に関する専門機関となる。常勤職員は 87 名で、地質部、探査部、資金調達部門に分かれる。100~140 名のコンサルタントと協働しており、このうち土砂災害担当者は 5 名程度である。

(3) 非構造物対策

1) リスクマップの作成と活用状況

リスクマップの作成・活用については、国、県や一部の市レベルで作成はされているが、縮尺が大きく、個別家屋の認識が可能な 1/2,500~1/10,000 程度の地形図がないため、詳細な検討を行うには不十分である。

軍地理局が整備している地形図は以下に示すとおり、縮尺が大きい地形図である。

表 3.3.5 軍地理局が整備している地形図

縮尺	更新年	整備エリア	枚数	備考
1/1,000,000	2007	ボリビア全土	1	
1/250,000	1995	ボリビア全土	87	2015年6月末までに更新予定
1/50,000	1970	50%	1,497	悪天候のため作業を中止した
1/50,000	2009	20%	125	悪天候のため作業を中止した
1/100,000	1995	70%	322	

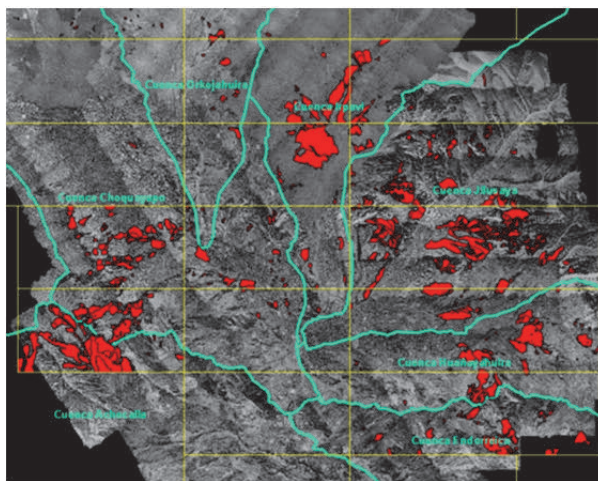
出典：軍地理院 Instituto Geografico Militar

市の要請を受け SERGEOMIN が個別に作成しているリスクマップは、これまでに 8 箇所程度である。

ABC に対しては、2009 年から 2012 年にかけて JICA による「ボリビア道路防災及び橋梁維持管理キャパシティディベロップメントプロジェクト」が実施され、道路防災対策の技術移転が行われている。道路防災についての土砂災害対策マニュアル、設計ガイドラインなどが整備されており、道路防災のカルテ作成なども行われている。

なお、この時の ABC の道路防災マニュアル類では、土砂災害を斜面崩壊、落石、岩盤崩壊、地すべり、土石流、道路盛土の崩壊に分類している。

ラパス市はリスクマップを作成し、災害予測範囲の把握に活用している。以下に示すように、全市の地すべり数が特定され、市街地では 36 か所の危険地帯を特定している。



流域名	地すべり数
Choqueyapu	150
Huañajhuira	10
Irpavi	30
Jillusaya- Achumani)	20
Orkojahuiria	38
Achocalla	16
Endorreica	25
合計	289

出典：ラパス市、Secretaria Municipal de Gestión Integral de Riesgos

図 3.3.1 ラパス市の地すべりマップ

2) 早期警報システムと危機管理体制の構築状況

地すべりや斜面崩壊を対象とした早期警報システムは存在していない。ABC には雨量計を用いた早期警報システム¹¹が JICA 技術協力プロジェクトにより技術移転されたが、調査員の不足や機材の故障などがあり、十分に活用されていない。

¹¹ 道路沿いに雨量計を設置し、一定の雨量を超えた際に警報を発令して道路を通行止めにするなど、雨量に応じて早期の対応をとるシステムのこと。

ラパス市においては、気象レーダーや都市河川のモニタリングカメラなどにより、豪雨と雹による土石流の監視はなされている。しかし、地すべりの挙動をモニタリングする伸縮計や孔内傾斜計は有していない。

危機管理体制の構築に必須の、地方レベルでの緊急事態対応委員会（COED、COEM）は、まだ全国的には構築されていない。また、土砂災害についての緊急対応計画・マニュアルも作成されていない。今後 VIDECCI が中心となって、関係機関、地方自治体との連携を構築しようとしている。

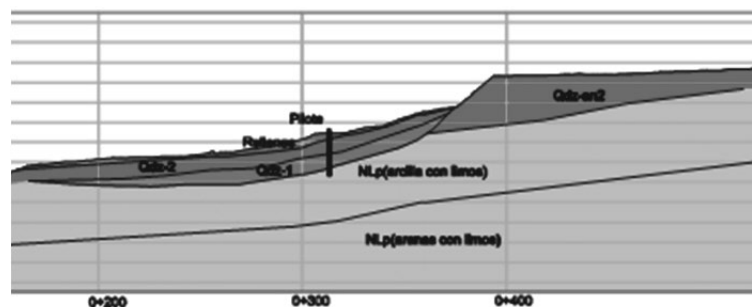
(4) 構造物対策

1) 構造物の設計基準

先に述べているように、ABC は設計マニュアル、ガイドラインなどを所有しているが、十分な活用と全国的な発信は不十分である。

また、地方レベルでは、職員の経験や契約ベースのコンサルタントの能力に依存している。SERGEOMIN が市のリクエストによりリスク調査後に対策工事の提案も行うが、対策工事の設計・施工は、自治体の責任となる。

なお、以下の図は、ラパス市で設計された杭工であるが、杭の根入れは考慮しているものの、すべり土塊のバランスを考慮したものではない。¹²



出典：ラパス市、Secretaria Municipal de Gestión Integral de Riesgos

図 3.3.2 ラパス市の杭工設計断面図

2) 構造物対策の実施・維持管理の状況

(a) ラパス市、コチャバンバ市の状況

ラパス市、コチャバンバ市の対策工事について視察した状況から、ボリビアで一般的に実施されている対策工事の工種を知ることができた。ラパス市では杭や壁によるコンクリート構造物での土留め工で地すべり、斜面崩壊の対策を行っている。また、ドナー援助による石積砂防堤やガリー上の暗渠排水路の整備を行っている。コチャバンバ市では、地すべり後の切土による排土とガビオン工¹³による土留めを実施していた。

¹² 日本であれば、地下水位と地すべり面上の土塊のバランスから、地すべりが発生しないように、地下水位を下げる水抜き工などの対策も併せて行われるが、ラパス市では場当たりの杭工のみしか行われていない。

¹³ 鋼製の網籠の中に石材を詰めたものを並べて土留めに用いる工法。

また、河川の整備状況も不十分のため、豪雨による土石流も懸念される。



急崖地に建つ家屋



土留め壁（杭と壁の一体構造）



石積工による砂防堤



暗渠工排水工



コチャバンバ市のガビオン工



地すべりによる建屋の段差 50cm



浸食を受けやすい石積護岸



狭い都市河川

出典：ラパス市、Secretaría Municipal de Gestión Integral de Riesgos

図 3.3.3 ラパス市（7箇所）、コチャバンバ市（1箇所）の視察状況

(b) 国道の土砂災害対策状況

ABC は、道路防災ユニット（UPD：Unidad de Prevención de Desastre）の職員の離職や人員の不足により、技術の定着に困難をきたしている。以下の写真に示すように、国道3号線の斜面对策では、落石防護ネットやアンカー工が実施されたが、技術不足から適切な調査、設計がなされなかったため、度重なる被災は避けられず、事後の復旧に追われている状況である。

一方で、災害の発生に伴う緊急発動の回数は減少傾向にある。これは、施工能力や維持管理能力という観点において、施工業者の長期雇用や、地元住民によって組織されている「マイクロエンプレッサ¹⁴」により、清掃や緊急対応がこまめに行われるようになった結果と言われている。



撮影：調査団

図 3.3.4 国道3号線の落石防護ネット（左）と斜面崩壊現場の対策状況

(5) 予算の確保

1) 国、県、地方自治体の状況

災害後の復旧・復興には特別予算が割り当てられるが、予防を目的とした予算確保は十分ではない。

ラパス市はドナーによる支援を独自に確保し、対策工事を実施している。以下に示す統合リスク管理局の予算において、工事発注費に災害予防費が含まれるが60百万～90百万Bs.（約9百万～13百万USドル）で推移している。しかし、市の東部で発生した2011年の巨大地すべりの対策工事は総額4億USドルと見積もられており、まだ対策工事は終わっていない。

SERGEOMINは国の機関として市からの委託受注により調査活動をしているが、災害リスク管理に対する予算割り当てはない。

¹⁴ 国道平均20kmごとに維持管理を受託する5～6人の会社のこと。マイクロエンプレッサは、道路の清掃、維持管理、災害発生時の応急措置を行う。道路に何か発生した場合は、すぐにマイクロエンプレッサがABCに報告するシステムが構築されており、応急対応は非常に速い。

表 3.3.6 ラパス市統合リスク管理局の予算推移

項目	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
運営管理費	3.9	5.2	7.6	8.7	10.9
契約人件費	3.7	8.4	10.9	11.2	11.6
資材・サービス費	1.5	18.2	12.7	11.1	9.1
重機リース費	38.9	96.5	34.8	28.5	22.8
工事発注費	58.2	59.7	84.1	93.6	87.6
合計	106.2	187.9	150.1	153.1	142.0

出典：ラパス市 (単位は百万ボリビアーノス)

2) ABC の予算状況

以下に示す活動報告を見ると、整備道路延長の延伸とともに ABC の予算合計額は年々増えており、災害復旧費を含めた道路維持管理費は 300～800 百万 Bs. (約 40 百万～110 百万 US ドル) で推移している。

表 3.3.7 ABC の予算推移

項目	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
道路維持管理費							
通常の維持管理費	279.8	369.6	324.1	258.9	-	-	-
リハビリ・緊急対応費	35.00	8.2	-	62.8	-	-	-
国家復旧・復興費	-	162.5	-	-	-	-	-
道路維持管理投資費	-	-	181.7	-	-	-	-
ミコインプレッサ強化費	-	0.27	1.1	1.4	-	-	-
幹線道路保全費	-	-	-	-	874.0	826.0	825.3
道路維持管理費計	314.8	540.57	506.9	323.1	874.0	826.0	825.3
その他	1,951.5	2,109.2	2068.6	2,761.2	2,547.2	3856.0	2,228.7
合計	2,266.3	2,649.5	2,575.5	3,084.3	3,421.2	4,682.0	3,054.0

出典：ABC, Memoria 2007to 2013 (単位は百万ボリビアーノス)

3.3.2 課題と協力ニーズ

(1) 土砂災害対策における責任官庁の戦略方針

国としての戦略・方針が確立されていないため、技術力のある地方自治体は独自に土地災害対策のための戦略・方針を策定し、事業を実施している。一方で、技術力のない自治体は有効な土砂災害対策を実施することができない状況である。また、地方自治体が独自に進めている事業についても、十分な調査解析の上で設計施工されていないことから、品質の確保が困難な状況である。よって、国としての統一した戦略・方針を示し、自治体が計画を作成できるガイドラインを示す必要がある。

(2) 土砂災害対策の体制構築

地方自治体においては、人材、技術力、予算の不足のため土砂災害対策工事の品質は確保できていない。中央の SERGEOMIN についても同様の状況であり、地方自治体に対する効果的なサポートが困難である。土砂災害対策の計画実施に向けて、人材、技術、予算の観点から、国、県、市の役割分担の再検討と、関連機関職員の人材育成計画の策定と実施が必要である。

(3) リスクマップの作成

リスク評価の手法が確立、指導されていないため、技術力のない地方自治体においては、リスクマップを作成することが困難である。予算、技術が不足している。また、ベースとなる 1/2,500 や 1/10,000 縮尺の地形図作成が進んでいない。

(4) 早期警報システムと危機管理体制

警報を発する基準がなく、土砂災害のメカニズムも把握できていない点を改善し、早期警報の基準作りを進める必要がある。また、危機管理体制については、地方レベルで特に組織の構築と強化が必要である。

(5) 土砂災害対策工事における設計基準の策定

設計基準が整理されていないことから、職員の経験、コンサルタント能力などに依存しているため工事の品質が確保できていない。また、民間業者の施工能力が不十分であるため、計画・設計できる工法にも限界がある。よって、国として、調査、解析、設計などの技術基準を定める必要がある。

(6) 土砂災害対策工の実施

土砂災害対策工事の多くは、道路の斜面保護工事であり、道路建設事業として実施されてきた。しかし、比較的高価な特殊工法は、資金の確保が難しいほか、技術支援が必要である。地すべり対策工事の中で、抑制工事である水平ボーリングによる水抜き工事は、比較的簡単な施工であるが、道路斜面以外では実施されてこなかった。市街地での水抜き工事や法面保護工事などは初歩的な斜面对策工事であるが、資機材の導入や技術移転、専門業者の育成などが必要である。

(7) 予算の確保

予防については、その有効性の理解は進んできているが、十分な予算は確保されていない。

3.4 気象観測の現状分析

3.4.1 現状

(1) 役割分担及び方針

1) 国家気象水文サービス (SENAMHI)

国家気象水文サービス (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología : 以下「SENAMHI」という。) は、ボリビアにおける気象及び水文を管轄する国の組織として位置付けられている。その根拠となるものは、第 08465 法の第 13 条¹⁵である。しかし、実態は、さまざまな組織が独自に観測施設を整備し、連携が図られていない。

¹⁵ SENAMHI は、ボリビアにおける気象及び水文を管轄する国の機関である。国の機関、半独立機関で気象及び水文観測を行う場合、これらの機関は、機材、観測方法及びフォーマットを SENAMHI と統一しなければならない。なお、全ての観測データは、SENAMHI が指定する頻度で、SENAMHI へ提供する義務がある。

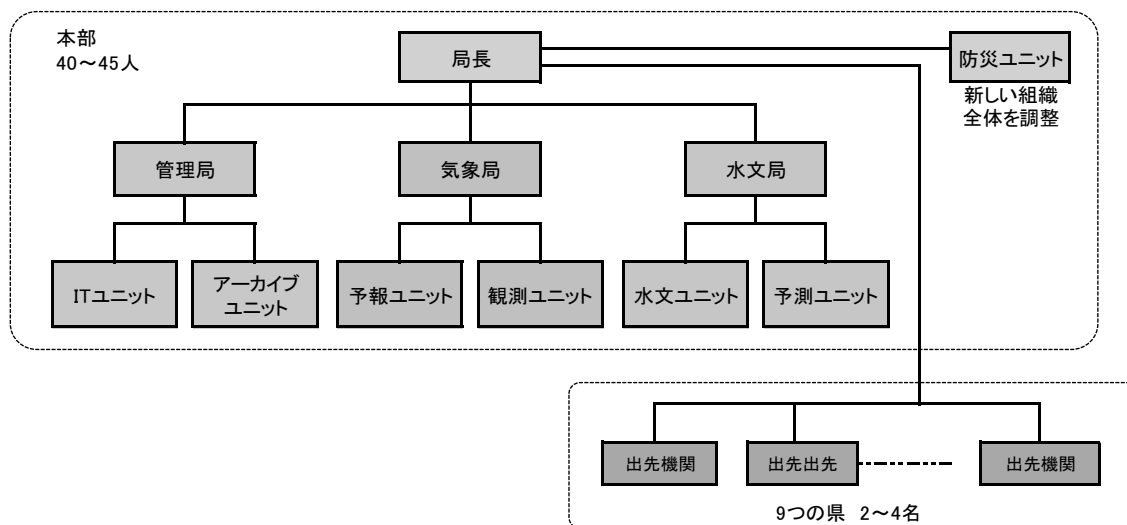
2) 地方自治体

地方自治体の災害リスク管理部門では、雨量観測、水文観測などを独自に実施している。しかし、それらの観測データは、その地方自治体での活用にとどまり、SENAMHI とのデータ共有は必ずしも図られていない。また、SENAMHI が提供する防災情報を十分に理解でき、活用する能力が備わっていない。ラパス市のような財政力のある自治体は、独自の気象レーダー観測を実施しているが、現段階では、それを十分に活用する技術が備わっていない。また、そのデータは自治体内の利用にとどまり、他の関連機関で共有されていない。

(2) SENAMHI

1) 組織

SENAMHI は環境・水資源省(MMAyA)の外局組織で、構成は以下の図のように、本部及び地方出先機関から構成されている。なお、災害リスク管理部門は、最近発足した局長直属の組織である。本部には、管理、気象及び水文の3つの局があり、その下にはそれぞれの部門が存在し、職員数は、40～45名である。また、エルアルト市に気象測器の修理、雨量計や百葉箱を製作している工房(職員数5名)がある。地方出先機関は、9つの県にあり、1県あたり2～4名の職員がおり、気象及び水文観測所の維持・管理と県内の各自治体との連絡調整にあたっている。



出典：調査団

図 3.4.1 SENAMHI の組織図

2) 予算

SENAMHI の年間予算は約 45 万 US ドルである。そのほとんどが人件費（訳 40 万 US ドル）で、物件費としては約 5 万 US ドルである。この中には、委託観測所の人件費（20US ドル/月×12 ヶ月×9 県= 2,160US ドル）が含まれている。このように、物件費が少ないことから、気象及び水文観測所の維持・管理に苦勞しており、新たな観測所の設置は困難である。

3) 気象観測システム

(a) 地上気象観測

現在、ボリビア全体で 98 箇所の自動気象観測所（Automatic Weather Station：以下「AWS」という。）が設置・稼働している。観測データは、リアルタイム気象観測情報として 1 時間あるいは 15 分ごとに SENAMHI 本部に送信されている。AWS の更なる追加等について環境・水資源省に要求しても、予算が付かず、整備することができない状態にあり、国際支援に頼っている。

世界気象機関（World Meteorological Organization：以下「WMO」という。）は、ボリビア国内に 1,000 箇所の気象観測所が必要としているが、SENAMHI は、予算不足等から、まずは 339 ある自治体に 1 ヶ所は AWS を整備したいとしている。

観測内容は、気温、湿度、気圧、風向・風速、降水量、日照時間、日射量、蒸発量、土壌水分、地表面気温であるが、観測所により観測項目が異なっている。通信方式としては、アメリカ海洋大気庁（National Oceanic and Atmospheric Administration：以下「NOAA」という。）の気象衛星（Geostationary Operational Environmental Satellite：GOES）の気象衛星通報局装置（Data Collection Platform：DCP）の機能を使用したもの、携帯電話網による汎用パケット無線システム（General Packet Radio Service：GPRS）、携帯電話によるショートメッセージサービス（Short Message Service：SMS）等である。



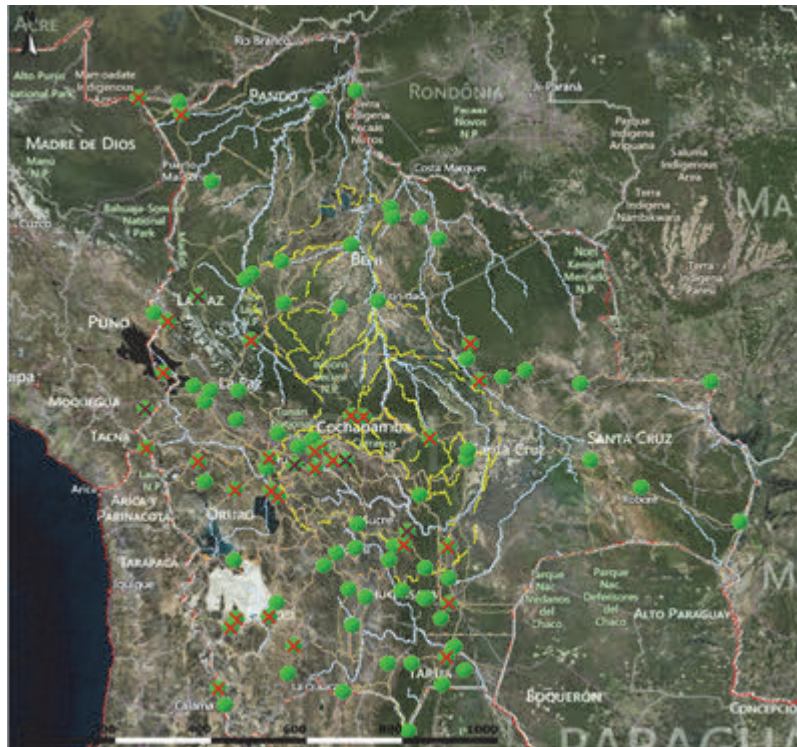
コチャバンバ気象観測所

撮影：調査団



ラパス ライカコタ気象観測所

写真 3.4.1 気象観測所



出典：SENAMHI 提供

図 3.4.2 気象観測所配置図

(b) 委託気象観測所

SENAMHI は AWS による気象観測のほか、民間¹⁶に観測を委託する委託気象観測所があり、ここでは、一日 3 回（08 時、14 時、18 時）、気温、湿度、風向・風速、空の状況、地表の状況観測を行っている。最高・最低気温と降水量は 1 日 1 回観測している。また、特記すべき情報があればそれも記載し、1 ヶ月に 1 回 FAX で SENAMHI の県の出先機関へ送信している。観測者へ月 20US ドルの手当を支給している。

(c) 高層気象観測

2003 年に高層観測システムを設置したが、現在は故障している。フィンランドのバイサラ社による修理が出来たら、一日 1 回の観測を再開したいとしているが、飛揚機器が 300～350US ドルと高価なため、自力で継続するには財政的な困難を伴い、中央政府からの予算配分、さらにドナーからの支援を必要としている。

(d) 気象レーダー観測

2008 年に気象レーダーの整備について、農業開発地域をターゲットとして、8 箇所を検討していたが、予算が付かず、整備ができなかったため、現在、SENAMHI は気象レーダーを所有していない。ラパス市が所有する X バンド気象レーダーは、ラパス市とエルアルト市の境

¹⁶ SENAMHI の地方事務所には職員数が 2、3 人しかいないため、SENAMHI が所有、管理している観測所のうち、一部については空港・航行援助施設管理公団（AASANA）や大学、市、コミュニティが観測を行っている。市やコミュニティが観測している箇所については、設置場所が不適切であったり、資機材の盗難が発生したりと問題が多い。そのため、SENAMHI のベニ地方事務所では観測箇所数を増やすために、各市と調整し、コミュニティに観測所の設置場所や観測記録の精度、資機材の盗難防止や維持管理について指導を行う予定である。

界の高台に1年半前に整備された。経費は約1.8百万USドルで、EUなどの支援を受けた。探知範囲は、半径60kmで、このデータは、ラパス市のみで使用していて他の機関へは提供されていない。



撮影：調査団

写真3.4.2 ラパス市のXバンドレーダー

4) 気象観測所の維持管理

AWSなどの気象観測所の維持管理は、SENAMHIの県の出先機関の職員が実施しているが、少ない職員数での広範囲の障害対応に苦勞している。

ラパスのライカコタのAWS観測所では、24時間1人体制で、SENAMHIの職員が常駐しており、この観測所の維持管理と共に、毎日、08時に最高最低気温など必要な情報をSENAMHI本部へ通報している。また、必要により随時、気象現象なども通報している。SENAMHI本部で観測に携わる職員数は8名で、予報業務と兼任である。

コチャバンバのAWS観測所は、民間人に一日3回の見回りと、週末に敷地内の草刈りを委託している。また、同観測所は、AWS観測所のための土地借用のため、サンシモン大学と協定を締結しており、必要により同大学も維持管理に協力している。また、観測データは、同大学へも提供され、農業、酪農、種苗試験などに資している。

5) 気象測器の検定

測器検定制度の法律は、第08465法の18条に「全ての観測測器は、SENAMHIの認めるものでなければならない。」と明記されている。SENAMHIは、エルアルト市に気象測器の修理などを行う工房を有しており、旧式の測器検定装置はあるが、現在、全て故障しており、実体は何も実施されていない。AWSを設置して以来、機材は一度も検定を実施したことがない。このような状況から、観測は継続しているが、気象測器の精度の確保の観点では大きな問題がある。



撮影：調査団

写真 3.4.3 簡易型雨量計の制作（左）と故障した気象測器検定室（右）

6) 予報技術

SENAMHI の予報ユニットに携わる職員は、予報官 6 名、予報官を補佐する職員が 8 名で構成されており、この 8 名は気象観測も担当している。

(a) 天気予報

SENAMHI 本部では、各県を 2～5 に細分し、1 日 1 回 16 時から 17 時の間に予報を発表している。予報の内容は、5 日先までの天気予報と、量的予報として降水量と風向・風速を発表している。一般への伝達方法は、テレビ局の取材によるテレビ放送、SENAMHI のホームページが主である。ホームページではオープンストリートマップに予報を重ねて、位置情報を見やすくしている。また、SENAMHI 職員の解説付きの動画をユーチューブにて提供している。霜や雹の予報が農業関係者から求められているが、これを提供するために十分な観測が行われておらず、必要な気象測器（農業生産地に AWS 及び気象レーダーの整備）の整備が求められている。

また、過去のデータを使用した統計的な手法により 1 ヶ月予報、3 ヶ月予報を発表している。この内容は、平均から上回るか、下回るかあるいは同じかといったもので、平均の最高・最低気温を予測し、地図上に色別に表示するものである。今後は、量的な精度を向上させたいとしている。

農業地域には 10 日おきに情報を提供している。過去 10 日間の雨量、風、蒸発量に加えて、10 日後までの予想も出しており、これにより農作業への準備ができるように期待している。



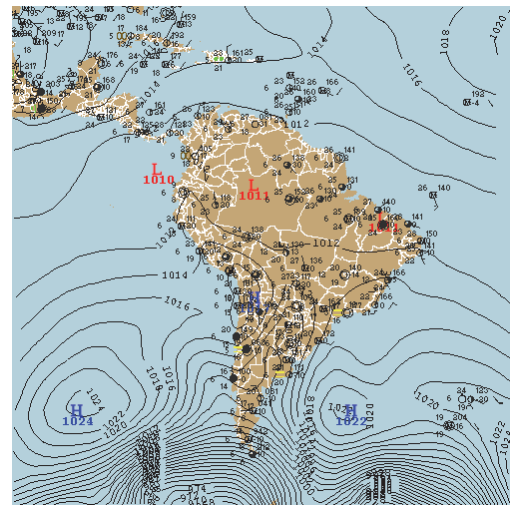
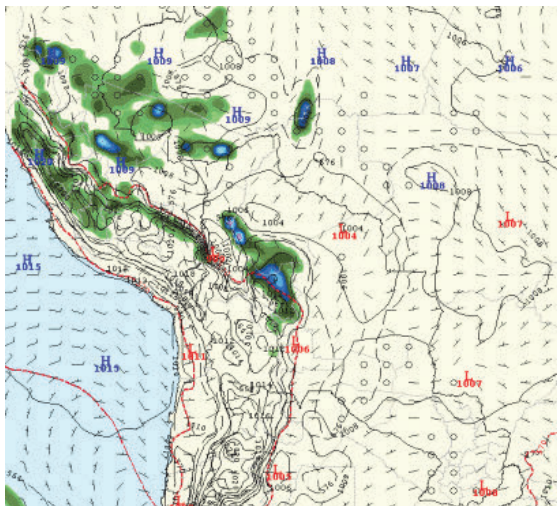
撮影：調査団

写真 3.4.4 予報現場

表 3.4.1 予報区分

県名	予報区分	県名	予報区分
PANDO	Este	SANTA CURZ	Chaco
	Oeste		Chiquitania
BENI	Central		Norte Integrado
	Norte	Valles Crucenos	
	Sur	ORURO	Altiplano
LA PAZ	Altiplano		Cordillera
	Norte	POTOS	Altiplano
	Valles		Valles
	Yungas	CHUQUISACA	Chaco
El Alto	Sub Andino		
COCHABAMBA	Altiplano		Valles
	Tropico	TARIJA	Chaco
	Valles		Valles

出典：調査団



出典：SENAMHI 提供

図 3.4.3 高層天気図（左）と地上天気図（右）

Pronóstico ciudades		Pronóstico por regiones		AVISO DE ALERTA		
Cochabamba	El Alto	La Paz	Oruro	Potosí	Santa Cruz	Sucre
La Paz / Provincia : Murillo (LA PAZ)						
PRONÓSTICO PARA HOY Lunes 11 Mayo 2015						
T. MIN.	T. MAX.	VIENTOS	MAÑANA	TARDE	NOCHE	
5.0 °C	17.0 °C	CALMOS POR LA MAÑANA Y SUDESTE POR LA TARDE 18Km/h				
Última actualización : 2015-05-10 13:09:00			Nuboso	Chubasco	Nuboso	
PRONÓSTICO PARA EL : Martes 12 Mayo 2015						
T. MIN.	T. MAX.	VIENTOS	MAÑANA	TARDE	NOCHE	
6.0 °C	19.0 °C	CALMOS POR LA MAÑANA Y SUDESTE POR LA TARDE 18Km/h				
Última actualización : 2015-05-10 13:11:31			Poco Nuboso	Nuboso	Nuboso	
PRONÓSTICO PARA EL : Miércoles 13 Mayo 2015						
T. MIN.	T. MAX.	VIENTOS	MAÑANA	TARDE	NOCHE	
5.0 °C	18.0 °C	CALMOS POR LA MAÑANA Y SUDESTE POR LA TARDE 18Km/h				
Última actualización : 2015-05-10 13:13:33			Poco Nuboso	Nuboso	Nuboso	
PRONÓSTICO PARA EL : Jueves 14 Mayo 2015						
T. MIN.	T. MAX.	VIENTOS	MAÑANA	TARDE	NOCHE	
6.0 °C	16.0 °C	CALMOS POR LA MAÑANA Y NOROESTE POR LA TARDE 20Km/h				
Última actualización : 2015-05-10 13:20:47			Poco Nuboso	Chubasco	Nuboso	
imprimir pronóstico SENAMHI (www.senamhi.gov.bo) email: director@senamhi.gov.bo Calle Reyes Ortiz No. 41 2do. piso - Teléfonos: Central: 591-2-2550828 Observatorio: 591-2-2365280 Fax: 591-2-2392813 La Paz - Bolivia						

出典 : SENAMHI ホームページから

図 3.4.4 図形式による天気予報

(b) 警報

SENAMHI は、60 箇所以上の観測所でのモニタリングを日々実施し、SENAMHI 本局でデータを受信、処理し、必要により警報等の情報を指定公共機関（MMAyA、VIDECI、MDRyT、県・市町村の災害リスク管理部門、マモレ川河川管理事務所、教育委員会、保健所など）に提供している。指定公共機関へは FAX 又は E-Mail によって直接伝達している。また、2008 年からは、VIDECI を通じたルートでも伝達する仕組みを作った（2 ルート化）。

警報は、黄、オレンジ、赤の識別でレベルを区別している。年間 150 回くらいの警報を発表している。

以下に示す警報の例（日本語訳）のように、レベルの色分け、現象の発生日の時間帯(午後から夜にかけてなど)、警報の対象地域が示されているが、かなりの広範囲であることと、雨量など量的なものも含まれるものの、時系列的な変化予測はなされていない。

気象警報
警報レベル オレンジ

11 月 11 日(月)午後および 12 日(火)午前にかけて雷を伴う大雨が予想される

サンタクルス県のグアラヨス郡、サンティエステバン郡、イバニエス郡、イチロ郡、ワルネス郡およびコチャバンバ県のチャパレ郡で 11 月 11 日の午後と夜、その後 12 日の朝ペニ県のマルバン郡、モホス郡およびバリビアン郡南部で雷を伴う 60mm～90mm の積算降雨が予想される。

2013 年 11 月 8 日
 天気予報ユニット

イタリアが支援しているシステムは、防災におけるリスク評価を効率的に処理できるリアルタイム統合化システムであるが、これを十分に機能させるためには、データセットの構築が不可欠である。各種観測データ、災害事例などを集大成したデータセットの構築は、今後の課題である。

7) 観測データの国際交換

SENAMHI とアルゼンチンの国立気象局（Servicio Meteorológico Nacional : SMN）との間に仮想専用線（Virtual Private Network : VPN）で接続した回線があり、これを WMO の枠組みの全球気象通信網（Global Telecommunication System : 以下「GTS」という。）として使用しているが、この GTS へ投入しているデータは気候統計データのみである。アルゼンチンはブラジルと接続されており、このデータは GTS により各国に伝送されている。なお、空港の観測データは国際民間航空機関（International Civil Aviation Organization : ICAO）の枠組みの国際航空固定通信網（Aeronautical Fixed Telecommunication Network : 以下「AFTN」という。）回線へ投入され、AFTN 回線を経由して GTS に投入されている。

8) 研修等

(a) 部内研修

SENAMHI の各県の出先機関の職員を対象として、年 1 回程度、本部に召集して観測所の取扱いや障害対応等について研修を実施している。

(b) 海外研修

海外研修の機会が多いとは言えないが、ブラジルなどで実施された予報技術のための研修で得られた成果を部内職員へ還元している。職員は、このような海外での技術研修の機会を期待している。

(c) 近隣諸国との交流

ボリビアの近隣諸国の気象機関との交流としては、エクアドルにおいてセミナーや研修が行われているほか、エクアドル、ペルー、ボリビア、コロンビアの 4 ヶ国でソフトウェアの開発のコンソーシアムが立ち上げられた。

(3) 地方自治体

1) ラパス市

ラパス市の水位観測所は 2009 年の 37 か所から、2014 年に 61 箇所増加した。その他、雨量計（14 箇所）や X バンド気象レーダー（1 箇所）を所有しているほか、水位監視カメラで 30～45 分前の洪水予測を行っている。流下力が強い雹の含有量を観測したいとしている。

2) コチャバンバ県

SENAMHI の出先機関は、新たに気象観測所 60、水文観測所 30 の設置を 2009 年から県に要請しているが、まだ実現していない。SENAMHI からの情報を解析して災害リスク管理に役立てる必要があるが、十分な技術力が備わっていない。

3) サンタクルス県

半民間機関の SEARPI が、雨量観測や水位観測などを実施している。観測データは、SEARPI の部内利用にとどまり、他の防災機関へ提供されていない。

(4) 気象観測全般に係るボリビアの能力

ボリビアにおける気象観測全般の能力は先進国に比べかなり低い状況にあり、この背景には、少ない予算と国の組織としての SENAMHI の組織力(職員数や人材)の貧弱さがある。気象解析に必要な情報は、NOAA の数値予報プロダクトや気象衛星の雲画像に頼っており、ボリビア独自の局地モデル等のプロダクトがないため、メソスケール以下の天気解析は難しい状況にある。また、気象業務の根幹である観測所の数も少なく、その観測精度も保証されていないのが現状である。このようなことから、気象業務全般のボトムアップのためには、気象観測所の増設、気象レーダーの整備などハードウェア面はもとより、天気解析のための最新技術の導入などが不可欠である。しかしながら、ボリビア独自でこれらの問題を解決することは、困難であり、ドナーによる継続した支援を必要としている。

3.4.2 課題と協力ニーズ

(1) 気象観測システム

1) 地上気象観測

広大な面積を持つボリビアにおいて、地上気象観測所の数が 98 箇所と極端に少なく、局地的な気象現象の把握は困難であり、洪水予報や土砂崩れに対応したきめ細かな防災情報の提供のためには、さらなる気象観測所の増設が必要である。339 ある地方自治体に少なくとも一つの AWS の設置と洪水や土砂崩れなどの災害ポテンシャルの高い地域にきめ細かな雨量観測所の整備が必要である。

2) 高層気象観測

高層気象観測は、グローバルな客観解析のために必要なものであり、先進国で実施されている数値予報の初期値として不可欠なもので、このデータの入力により客観解析の精度やプロダクトの精度の向上が期待できる。このプロダクトがボリビアに還元されることにより、予報や警報の精度向上につながることを期待できる。現在、休止中の高層気象観測は、フィンランドの支援により復活が期待できるが、継続した観測を実施するための飛揚機器のための予算確保が大きな課題であり、SENAMHI による予算確保や国際支援による観測の継続が望まれる。

3) 気象レーダー観測

SENAMHI は気象レーダーを保有していないことから、局地的な豪雨や雷雨の発生、移動方向、継続時間などを観測することができず、洪水予報などは、数少ない雨量計の観測データに頼らざるを得ない状況である。気象レーダーを整備することで、解析雨量の算出、ナウキャスト予報¹⁷や降水短時間予報などの各種プロダクトの提供が期待でき、防災という観点からは必須の観測システムである。災害ポテンシャルの高い地域に優先的に整備することが望ましい。

¹⁷ 気象レーダーを用いた 5 分単位の短時間降雨予報

(2) 気象観測所の維持管理

各県に設置されている AWS の維持管理は、SENAMHI の県の出先機関が実施しているが、少ない職員数で、遠距離の観測所や老朽化した観測機器の維持管理に苦勞している状況である。十分な研修を受けた職員の配置や適切な車両の配置により、継続した観測ができるよう対処する必要がある。

(3) 気象測器検定

気象測器の精度の維持は、日々の天気予報や防災情報の作成において、必要不可欠である。日本の気象業務法第 9 条では、気象観測情報の公開や防災のための気象観測のために使用する気象測器は検定が義務付けられている。ボリビアにおいても、これに準じた気象測器検定が必要であるが、実施されていない。早期の気象測器検定規則の制定や関連機材の整備が必要である。

(4) 観測所の届け出制度

第 08465 法の 18 条に「全ての観測測器は、SENAMHI の認めるものでなければならない。」と明記されているが、地方自治体の各防災ユニットは、気象及び水文観測所を独自に設置し、それぞれが観測している状況である。18 条に基づき、観測所の届け出制度を確立し、国の機関としての SENAMHI が一元的に観測所の把握及び技術指導する体制作りが必要である。

(5) 予報技術

1) 天気予報

現在、SENAMHI が発表している天気予報は、九つの県を 26 の予報区に分け、カテゴリー予報として、その予報区単位で発表している。防災に資する情報としては、分布予報や時系列予報により状況の変化が面的、時間的に把握でき、適切な防災活動が可能となることから、これらの予報技術の導入が必要である。また、ガイダンスを導入することにより、予報精度の向上が期待できる。

2) 警報

何処で、どのくらいの特異現象が発生し、それがどのくらい継続するかを把握し、適切な防災情報の提供が、警報としての役割である。このため、天気予報と同じように、分布予報、時系列予報及び気象レーダーと雨量計による解析雨量、降水短時間予報などの導入により適切な防災情報の提供が可能となることから、これらの観測システムや予報技術の導入が必要である。

(6) 観測データの国際交換

WMO では、気象観測データの空白域の軽減に努めており、空白域が埋まることにより、先進国で行われている数値予報精度の向上につながり、結果的には、当該国の天気予報や防災情報の精度の向上につながるものである。また、気候変動監視のための情報として資することもできる。このため、観測データを GTS へ投入し、世界共通の資産として利用されるべきである。

このため、GTS へ効率よく各種データを投入できるようデータ交換装置（Message Switching System : MSS）の整備を必要とする。ただし、GTS への投入にあたっては、観測精度の確保が必須であることから、測器検定制度の確立と併せて進めるべきである。

(7) 研修等

観測技術、予報技術や観測システムの維持管理のための幅広い技術の習得のための研修とデータ処理、高度な予報技術などの専門的な知識の習得のための研修が必要である。このため、指導者となる人材の育成が課題である。

3.4.3 地震観測に関する現状

本調査では地震観測は対象としていないが、ボリビアの災害リスク管理において、地震災害は1つの大きな対象災害である。以下、地震観測の現状を簡単に整理する。

ボリビアでの地震観測は、民間機関であるサンカリスト地震観測機関でのみ行われている。サンカリスト地震観測機関は1913年に観測を開始し、102年の観測の歴史がある。昨年、米州開発銀行（Inter-American Development Bank : 以下「IDB」という。）の支援を受け、通信公社（Entel）と契約し、通信基地に18箇所の地震観測所を追加し、当初はうまくいっていたが、停電や、通信経費の問題で、現在これら18地点の運営は停止している。通信経費は、1回線につき200USドル/月（年間約500万円）かかる。今後、IDBの支援（90万USドル/3年）で加速度計を11箇所追加する予定で、通信公社の敷地に設置することで調整している。IDBの協力の下、3年間の人材育成、データ解析、南米の地震図の作成、断層調査、リスクマップの作成等を行っている。また、フランスの支援でサーバーが整備され、現在、同国の専門家が駐在している。

同観測機関における地震観測の内容は、次のとおりである。

- ① アナログ式地震計 7箇所 内一つは包括的核実験禁止条約（Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty Organization : 以下「CTBTO」という。）により公認されたもので、フランスの支援で整備された。ラパス周辺に設置され、伝送は無線通信である。
- ② デジタル式地震計 1箇所 CTBTOにより公認されたもので、アメリカの支援により整備された。
- ③ インフラサウンド観測装置 1式 微気圧計でCTBTOの枠組みの監視機能で、小型地球局（Very Small Aperture Terminal : VSAT）を使用してリアルタイムでCTBTO本部へ送信している。
- ④ 加速度計 11箇所 IDBの支援により整備されたが、現在は全て止まっている。
- ⑤ 短周期と長周期地震計 それぞれ9台の計18台で、サンカリスト観測機関により整備したものであるが、全て止まっている。

第4章 JICA および他ドナーによる取り組みの分析

4.1 JICA による実施済み案件・調査に係る分析

主に、1990年代以降に JICA によってボリビアで実施された案件や調査について、主に調査報告書を参考に、災害リスク管理との関連と、災害リスク管理への配慮状況に関して調査した。その結果、1.災害復旧・災害緊急援助に関する有償、無償案件、2.洪水対策に関する調査や技術協力プロジェクト、3.道路防災技術に関する調査や技術協力プロジェクト、4.設計に災害リスク管理を考慮した調査の4種類に分類することができた。

(1) 災害復旧・災害緊急援助に関する有償、無償案件

以下の表に示す通り、JICA はこれまでに、災害発生時には緊急援助を数多く実施してきた。

表 4.1.1 災害復旧・災害緊急援助に関する案件

No.	スキーム	案件名	金額・援助内容	年
1	有償	鉄道災害復旧計画	—	1982
2	無償	災害緊急援助（洪水被害）	—	1983
3	無償	災害緊急援助（洪水被害）	—	1986
4	無償	災害緊急援助（洪水被害）	—	2002
5	無償	災害緊急援助（洪水被害）	テント、毛布、スリーピングマット、浄水器（約 1,200 万円）	2006
6	無償	災害緊急援助（洪水被害）	テント、毛布、スリーピングマット（約 1,300 万円）	2007
7	無償	災害緊急援助（洪水被害）	ポータブル噴霧器（約 700 万円）	2008
8	無償	災害緊急援助（洪水被害）	テント（約 1,900 万円）	2014

出典：JICA ボリビア事務所提供

(2) 洪水対策に関する調査や案件

洪水対策に関する調査や案件としては、1999年の開発調査「サンタクルス北部地域洪水対策計画調査」が挙げられる。当該調査においては、オキナワ地区、サンフアン地区の洪水被害を軽減するために、河川改修、排水改良対策、道路兼用堤防といった構造物対策の他、氾濫原管理、土地利用規制、早期警報システム等の非構造物対策も併せて提案された。事業費の問題や他案件との優先度の兼ね合い等から、日本の円借款事業としては実施に至らなかったが、提案された事業の多くはアンデス開発公社（Corporación Andina de Fomento：以下「CAF」という。）の資金援助により実施された。

2003年の技術協力プロジェクト「タリハ溪谷住民造林・侵食防止計画」では、洪水災害を誘発した森林の土壌浸食を防止・復旧するための造林・治山への技術支援が行われた。

(3) 道路防災技術に関する調査や案件

道路防災技術に関する調査や案件としては、以下の表に示す 6 つの調査、案件が挙げられる。これらの調査、案件では、斜面や橋脚の保護に関する設計支援や、その技術移転を図るとともに、設計基準・マニュアル作成、道路管理台帳の作成、雨量観測による早期警報システムの構築等を行った。

しかしながら、担当者レベルでは予防の重要性は認識されているものの、組織としてはまだ十分に配慮されておらず、道路建設に当たっては、予防への配慮が十分でない安価な建設が実施される傾向にある。

表 4.1.2 道路防災技術に関する調査および案件

No.	スキーム	調査、案件名	終了年
1	開発調査	主要国道道路災害予防調査	2007
2	協力準備調査	河川護岸対策準備調査	2010
3	技術協力プロジェクト	道路防災及び橋梁維持管理キャパシティ・ディベロップメントプロジェクト	2012
4	情報収集・確認調査	道路セクターにおける本邦技術適用ニーズに係る情報収集・確認調査	2013
5	協力準備調査	国道 7 号線道路防災対策計画準備調査 協力準備調査	2013

出典：各調査、案件の報告書

(4) 設計に災害リスク管理を考慮した調査

設計に災害リスク管理の観点を考慮した調査としては以下の 4 つの協力準備調査が挙げられる。

「初等学校建設計画基本設計調査」および「ベニ県北部地域保健医療施設改善計画（その 2）」では、豪雨時の浸水を防ぐための床高の確保や耐震性の確保を設計に盛り込んだ。「国立音楽アカデミー校舎建設計画事業化調査」では耐震性が考慮された。「ベニ県及びバンド県における村落地域飲料水供給計画調査」では、計画立案において洪水常襲エリアの優先度を高くすること、また、洪水被災時の避難民用の飲料水備蓄を計画に考慮するなど、災害リスク管理の観点を取り入れている。

表 4.1.3 設計に災害リスク管理を考慮した調査

No.	スキーム	調査名	終了年
1	協力準備調査	初等学校建設計画基本設計調査	1998
2	協力準備調査	国立音楽アカデミー「マン・セパス」校舎建設計画事業化調査	2008
3	協力準備調査	ベニ県及びバンド県における村落地域飲料水供給計画調査	2009
4	協力準備調査	ベニ県北部地域保健医療施設改善計画（その 2）	2013

出典：各調査の報告書

4.2 他ドナー等の活動

4.2.1 災害リスク管理に関する各種調査報告書等の整理・分析

ここでは、世界銀行（World Bank：以下「WB」という。）および米州開発銀行（Inter-American development Bank：以下「IDB」という。）が、ボリビアの現在の災害リスク管理制度をどのように評価しているのかを把握するために、以下の2つのレポートの概要を整理した。なお、WBとIDBは、長年、ボリビアの災害リスク管理制度の改善に尽力してきた経緯があり、ここで取り上げた2つのレポートは、これまでの経験を踏まえた内容になっており、この2つのレポートを整理することで、ボリビアの現在の災害リスク管理制度の全体像を把握できるとともに、WBやIDBが考える課題を把握することができる。

- ◆ 「災害リスク管理政策ローンに関するプログラム報告書（2014年1月26日、WB）」
（Program Document for a Disaster Risk Management Development Policy and Loan, January 26, 2014, The World Bank）
- ◆ 「災害リスク管理に関するガバナンスと公共政策の指標化（2015年4月、IDB）」（Índice de Gobernabilidad y Políticas Públicas en Gestión de Riesgo de Desastres (iGOPP), Abril 2015, BID）

(1) Program Document for a Disaster Risk Management Development Policy Credit and Loan, January 26, 2014, The World Bank

本レポートは、WBがDPL/DPCを実行するにあたって、ボリビアのマクロ経済状況や、ボリビア政府の災害リスク管理への取り組みと課題を整理するとともに、DPL/DPCを実行する上でボリビアが実施すべき優先活動と達成すべき指標等について取りまとめたものである。

本レポートの中でWBは、2000年に発令された第2140法や、2006年に策定された国家開発計画において、ボリビア政府が災害リスク管理を優先課題として掲げたことを高く評価している。WBは、その後、これらの法律の実行が伴わないことを課題と認識しつつも、ボリビア政府による2010年の第031法や第071法、さらには2014年の第602法の発令など、課題の解決に努める姿勢を評価している。

WBが課題と記載しているのは以下の3点である。

- ◆ 災害リスクの削減と気候変動への適応を、セクターの計画や中央と地方の開発計画に取り込むための効果的な法制度を構築すること
- ◆ 災害時の緊急対応のための中央政府関連機関および地方政府機関間の調整制度を構築すること、責任を明確化すること、緊急対応能力の強化や効果的なコミュニケーションメカニズムを構築すること
- ◆ 人命や経済を保護するため、また、災害リスク管理に対して財源を確保するために、中央および地方政府レベルでの災害や気候リスクに対する財政運営能力を向上させること

これらの課題に対応するために WB は、DPL/DPC の条件として以下の 3 つを柱とする政策マトリックスをボリビア政府と合意した。

- ◆ Pillar 1 : 災害リスクの削減と気候変動への適応の強化
- ◆ Pillar 2 : 緊急対応および管理のための調整制度の強化
- ◆ Pillar 3 : 財政運営への影響の軽減と、災害へ経済的に対応するためのボリビア政府の能力強化

政策マトリックスを以下に示す。

表 4.2.1 WB の政策マトリックス

目的	優先活動	成果指標
Pillar 1: 災害リスクの削減と気候変動への適応の強化		
災害および気候変動リスクを削減するための開発計画および公共投資システムの向上と強化	優先活動 1: 政府は災害リスク管理を、統合国家開発計画システムおよび公共投資管理に入れ込む。	(i) 災害リスク管理を取り込んだ県開発計画の数 [ベースライン 2013: [4/9] / 目標 2016: [9/9]] (ii) 公共投資プロジェクトに災害リスク管理を入れ込む省令の発令
将来的に災害によるインパクトを軽減できるように気候変動への適応能力を強化	優先活動 2: 政府は気候変動への適応のための制度構築、運用を行う。	(i) 基金運用のための組織制度、運用基準の承認 (ii) 気候変動適応活動のための国および地方レベルでの政策、財源、調整機構を明確にした国家気候変動計画の承認
Pillar 2: 緊急対応および管理のための調整制度の強化		
あらゆる政府レベルの災害対応のための調整機能の向上	優先活動 3: 政府は国及び地方の災害対応のための調整機能の制度化を行う。	(i) あらゆる政府レベルの災害対応のためのルールと調整メカニズムを定義したガイドラインの承認 (ii) 設立、運営される COED および COEM の数 COED: [ベースライン 2014 = [4/9] / 目標 2016 = [9/9]]. COEM: [ベースライン 2014 = [22/339] / 目標 2016 = [40/339]].
災害対応能力の強化	優先活動 4: 政府は消防組織を災害対応の重要な機関として SISRADE に取り込む。	(i) 消防の役割を取り込んだ緊急対応手順書の承認 (ii) 消防の役割を取り込んだ県レベルの緊急災害手順書の数 [ベースライン 2014: [0/9] / 目標 2016: [3/9]].
Pillar 3: 財政運営への影響の軽減と、災害へ経済的に対応するためのボリビア政府の能力強化		
災害時の緊急対応と財政上の影響を軽減するための財政能力の向上	優先活動 5: 政府は、(a) リスク移転の制度、(b) 緊急時の財減、を構築することを通じて、災害時の財政保護のための法制度を強化する。	(i) 国および地方がリスク移転の制度を構築するためのガイドラインの発行 (ii) 2016 年の国家予算から FORADE に資金が割り当てられる。 [ベースライン 2014: 割り当て無し]

出典 : Program Document for a Disaster Risk Management Development Policy Credit and Loan, January 26, 2014, The World Bank

(2) Índice de Gobernabilidad y Políticas Públicas en Gestión de Riesgo de Desastres (iGOPP), Abril 2015, BID

本レポートは、IDB が、ボリビアにおける災害リスク管理の現状と課題を、ガバナンスおよび公共政策の観点から、指標化¹⁸により評価したものである。主な評価結果は以下の通りである。

- ◆ 第 2140 法を第 602 法に改善したこと、中長期の開発に災害リスク管理の概念を導入すること、地方自治体の責務を明確にしたこと、公共投資プロジェクトにおいてリスク評価を義務化したこと、FORADE が具体化されたこと等は評価できる。
- ◆ 農業、運輸セクターの災害リスク管理上の責任が明確である一方で、保健、教育、住宅等の責任が不明確であること、耐震基準等の技術基準が欠如していること、緊急対応および復旧・復興に関する役割分担等が明確化されていないこと、災害リスク管理に係る予算が不透明であること等が課題である。

これらの評価結果を踏まえて、主に以下の提言を行っている。

- ◆ 災害リスク管理に適切な予算を配分すること、その管理プロセスを強化すること。
- ◆ 確率論¹⁹を導入するなど、リスク評価の実施を強化すること。
- ◆ 公共事業に災害リスク管理の概念を導入すること、耐震設計等の技術基準を定めること。
- ◆ 緊急対応計画を策定すること、復旧・復興計画策定のガイドラインを策定すること。

4.2.2 ボリビアにおける防災分野の他ドナーの支援状況の把握

(1) 世界銀行 (WB)

1) ボリビアに対する支援の方針・戦略

(a) 支援の方向性

WB は 1964 年よりボリビアにおける貧困削減や経済成長を図るべく、援助を実施している。現行の対ボリビアパートナー戦略 (Country Partnership Strategy) は 2011 年から 2015 年の期間を対象としており、2011 年 9 月に策定された。

WB は 4 つの優先分野、①持続可能な開発、②気候変動と災害リスク管理、③人材開発と基本的なサービスへのアクセスと④公的部門の効率性向上、に対して技術支援と財政支援プログラムを提供し、ジェンダー、ガバナンス、腐敗防止を横断的なテーマとしている。

(b) 支援規模

1964 年から 2015 年 5 月にかけて、WB によって 136 のプロジェクト (総コミットメント額 3,302.25 百万 US ドル) が実施され、その内 20 が進行中 (751.92 百万 US ドル) である。

¹⁸ 災害リスク管理に関するさまざまな項目を点数で評価し、ガバナンス、公共政策の観点でいくつかの項目をレベル付けしている。レベルの低い項目を、今後、改善を図るべき課題としている。

¹⁹ 例えば、洪水のリスク評価に関して、100 年に 1 度の確率で発生する洪水を評価するなど、リスク評価を行う際に、確率の考え方をを用いること。

2) 防災分野における支援

(a) 防災分野における支援の方法

WB の支援方法は助成金 (Grants)、譲許的融資 (concessional credits)、財政支援 (budget support operations) と技術的支援 (Technical assistance) である。

(b) 防災分野における主なプロジェクト／プログラム

WB の防災分野における支援は気候変動対策から始まり、防災政策や制度づくり、リスク評価の指標や方法の確立等が図られてきた。主な防災プロジェクト／プログラムとして以下の3つがある。

① 緊急復旧と災害リスク管理プロジェクト (Emergency Recovery and Disaster Management Project : 以下「PREGD」という。)

2007年以降に実施された PREGD ではエル・ニーニョによって被災した道路、水資源、浄水場、灌漑、河川護岸、医療や教育に関連するインフラ施設を復旧するために 244 のサブプロジェクトが実施された。当該プロジェクトのもう一つの目的は中央政府と県政府の災害対応における能力／災害情報管理能力の強化を図ることであった。

② 気候変動影響への対応力強化のためのパイロット・プログラム (Pilot Program for Climate Resilience : PPCR)

2010年にフェーズ1が始まった当該プログラムの主な成果は気候変動影響への対応能力強化のための国家戦略 (National Climate Resilience Strategy : 以下「NCRS」という。) の策定である。NCRS では公的政策、個別のセクターと流域管理の3分野における優先プログラムが特定されている。現在 40 百万 US ドル規模となる第2フェーズの支援に向けて開発支援機関の間で協力についての調整が進められている。

③ 統合的な災害と気候変動リスク管理 (Integrated Disaster and Climate Risk Management)

統合的な災害と気候変動リスク管理を実現するために、ボリビアの法政策フレームワークの強化を図る必要があり、2015年2月に総額 200 百万 US ドルのローンが承認された。このプログラムのカウンターパートは開発企画省であり、新しく策定された第 602 法の実行を促進するための支援である。

表 4.2.2 WB による防災関連プロジェクトの概要

プロジェクト名	プロジェクト コスト (百万 US ドル)	プロジェクト 実施期間*	カウンターパート 機関
ボリビア災害リスク管理のための開発政策融資 (Development Policy Credit: 以下「DPC」という。) と開発政策借款 (Development Policy Loan : 以下 「DPL」という。)	200.00	2015 年 2 月～ 2016 年 7 月	開発企画省
ボリビア気候変動影響への対応力強化—統合流域 管理	71.40	2014 年 7 月～ 2020 年 6 月	環境・水資源省
気候変動影響への対応力強化のためのパイロ ット・プログラム—第 1 フェーズ	1.50	2010 年 11 月～ 不明	環境・水資源省
緊急復旧と災害リスク管理 (追加)	4.40	2008 年 6 月～ 不明	不明
緊急復旧と災害リスク管理	12.50	2007 年 12 月～ 2013 年 9 月	経済財政省
エル・ニーニョ被災地緊急支援プロジェクト	27.50	1998 年 4 月～ 2001 年 3 月	県 (対象となっている 県については不明)

出典：下記データを基に調査団作成

*プロジェクト期間は“Project Approval Date”から“Closing Date”とした。

データ出典：世界銀行 Web Page <http://www.worldbank.org/projects>

(c) 今後の支援の方向性

聞き取り結果によると、WB は第 1 回の DPL に引き続き、2 回目の DPL を検討している。第 1 回の DPL で定めた政策マトリックスの指標は順調に達成されつつあり、DPL を通じたボリビアの政策制度の改善には満足している。一方、今後は地方自治体の能力強化を図ること、および気候変動への適応策を検討する必要性を感じており、第 2 回目の DPL を実行する場合は、地方自治体と気候変動がキーワードとなる。災害リスク繰延引出オプション (deferred drawdown option for catastrophic risks : CAT-DDO) に関しては、その必要性と可能性は否定しないものの、用途を予め規定することが困難であるとしている。いずれにしても、今後の防災分野の支援に関しては、国の中期開発計画が策定されてから、ボリビア政府の意向を確認しながら決定するとしている。

(2) 米州開発銀行 (IDB)

1) ボリビアに対する支援の方針・戦略

(a) 支援の方向性

現行のボリビアへの支援戦略 2011-2015 (Estrategia de País BID con Bolivia(2011-2015)) は 2011 年 11 月に策定された。優先分野として①交通、②水と衛生、③エネルギー、④子供の早期教育 (Desarrollo Infantil Temprano)、⑤教育、⑥保健・健康、⑦公的部門の強化の 7 分野、横断的なテーマとして気候変動への適応と先住民の参加と交流を挙げている。

(b) 支援規模

年間 252 百万 US ドル (2011~2015 の 5 ヶ年で 1,260 百万 US ドル) の予算枠を承認している (ベースシナリオ)。このシナリオでは年間 63 百万 US ドルの特別業務基金 (Fondo para Operaciones Especiales : FOE) と 25~75%の割合を占める通常資本財源 (Capital Ordinario : CO) の割り当てを想定している。

2) 防災分野における支援

(a) 防災分野における支援の方法

IDB の防災セクターにおける支援は国家レベルの政策づくりに集中しており、支援方法は助成金、ローンと技術支援である。

(b) 防災分野における主なプロジェクト／プログラム

2011 年以降 119 のプログラムが承認され、2015 年 5 月現在 11 が準備中である。その内、防災に関連するプロジェクトを下表に整理した。

現在 IDB は 140 百万 US ドルの政策支援借款（Policy Based Loan : 以下「PBL」という。）を準備している。このローンの主目的は国家災害リスク管理の制度的枠組みの改革である。ローン供与の必須条件は第 602 法の細則の作成であり、2015 年 4 月 29 日のボリビア政府による細則の承認を受けて、PBL 供与の手続きを行っている。

PBL とは別に、2015 年 2 月から始まった技術協力は、第 602 法の実行支援と FORADE の運用ルール作りを主目的としている。

表 4.2.3 IDB による防災関連プロジェクトの概要

プロジェクト名	プロジェクトコスト (百万 US ドル)	プロジェクト実施期間*	カウンターパート機関
災害リスク管理プログラム 1 (政策支援借款 PBL)	62.53	準備中	開発企画省
災害リスク管理に係る政策改正のための支援(無償技術協力)	0.37	2015 年 2 月～ 2017 年 1 月	ボリビア政府
豪雨被害に対する緊急支援 (無償技術協力)	0.20	2014 年 2 月～ 2014 年 7 月	国防省
豪雨被害に対する緊急支援 (無償技術協力)	0.20	2011 年 3 月～ 不明	国防省

出典：下記データを基に調査団作成

データ出典：米州開発銀行 Web Page <http://www.iadb.org/en/countries/bolivia/bolivia-and-the-idb,1086.html>

(3) アンデス開発公社 (Corporación Andina de Fomento : 以下「CAF」という。)

1) ボリビアに対する支援の方針・戦略

(a) 支援の方向性

アンデス開発公社はラテンアメリカ諸国の持続可能な開発と地域内協調を目的に 1968 年に設立された金融機関であり、ボリビアは CAF の発足当初から参加国として融資を受けている。2010 年に合意された「2010-2015 年プログラムのための開発企画省との協定法 (Acta de los Acuerdos Alcanzados con el Ministerio de Planificación del Desarrollo en la Misión de Programación 2010-2015)」は 2013 年に改定された。

CAF が支援する優先分野は①インフラ、②住宅、③エネルギー、④水と衛生、⑤教育、⑥保健・健康である。

(b) 支援規模

2012年度のボリビアへの実績は485百万USドルの融資承認である。その内訳は272百万USドルがインフラ（全体の56%）、134百万USドルが食糧確保、住居、健康・保健の改善、72百万USドルが金融と財政への支援であった。

2) 防災分野における支援

(a) 防災分野における支援の方法

CAFの支援は基本的にローンのみである。相手国の中央および地方政府の要請を受けて、主に災害後の緊急支援を目的としたローンの供与を行っている。例えば、2010年から2013年までの4年間でリオグランデ、リオピライ、リオチャネ、リオヤパカニとリオスルツの河川改修を目的にサンタクルス県のSEARPIに41.5百万USドルのローンを供与した。

緊急支援以外では、通常の農業や水資源開発、道路（高速道路）や電力（サンホセ水力発電所）プロジェクトにおいて、防災の視点が考慮されているものの「防災」に特化した案件は行っていない。

(b) 防災分野における主なプロジェクト／プログラム

下表にボリビア政府に対して行われた防災・食糧／飲料水確保プロジェクトの概要を示す。

表 4.2.4 CAFによる防災関連プロジェクトの概要

プロジェクト名	プロジェクトコスト (百万USドル)	プロジェクト実施期間*	カウンターパート機関
水、衛生、固形廃棄物と雨水排水プログラム	72.00	2013年～不明	環境・水資源省
“私の水 MIAGUA”プログラムフェーズ2 *食糧確保	115.00	2012年～不明	環境・水資源省
“私の水 MIAGUA”プログラムフェーズ2 (追加) *食糧確保	18.50	2012年～不明	環境・水資源省
自然災害予防プログラム *緊急支援（護岸復旧、河床掘削、植林）	42.00	2011年～不明	環境・水資源省
“私の水 MIAGUA”プログラム（追加） *食糧確保	75.00	2011年～不明	環境・水資源省
水と灌漑プログラム *食糧確保	126.00	2010年～不明	開発企画省および環境・水資源省
包括的な災害対応のための緊急融資 *人道的支援	75.00	2009年～不明	開発企画省

出典：下記データを基に調査団作成

データ出典：アンデス開発公社 Web Page <http://www.caf.com/en/>

(4) 国連 (United Nations : UN)

「開発のための国連とボリビアの協力枠組み 2013-2017 (Marco de Cooperación para el Desarrollo entre las Naciones Unidas y el Estado Plurinacional de Bolivia 2013-2017)」において、支援の優先分野として①市民と政治、②社会と文化、③経済と④環境を挙げている。その内、④の目標が環境保護と災害リスクの削減となっている。同枠組みで提案されているプログラムの総額は204.28百万USドルとされており、その内26%の52.38百万USドルが④に充てられる予定である。

国連機関の内、防災分野における支援を行っている国連開発計画と国連人道問題調整事務局について以降に示す。

【国連開発計画（United Nations Development Programme：以下「UNDP」という。）】

1) ボリビアに対する支援の方針・戦略

(a) 支援の方向性

ボリビアに対する国連開発計画（UNDP）の援助は 1974 年 10 月に結ばれた協力に関する基本合意（Acuerdo Básico de Cooperación）、技術協力については 1999 年 4 月に結ばれた合意文章（Nota Reversal 085/99/3378）に基づいて行われている。

UNDP の支援方針は「ボリビア政府と UNDP 間の行動計画 2013-2017（Plan de Acción del Programa de País entre el Gobierno de Bolivia y PNUD 2013-2017：以下「CPAP」という。）」に示されており、①民主的ガバナンス、②開発と貧困削減③環境とエネルギーを優先分野としている。

(b) 支援規模

CPAP では 5 ヶ年で総額約 50 百万 US ドルのプログラムが立案されている。

2) 防災分野における支援

(a) 防災分野における支援の方法

UNDP はボリビアで活動している殆どの国連機関と同様に災害発生時の人道的支援を行っている。UNDP は中央からコミュニティまでを対象として幅広く活動を行っている。中央政府レベルでは複数の省庁を対象とした協力活動を展開している。コミュニティ活動においては NGO とプロジェクトを実施している。

(b) 防災分野における主なプロジェクト／プログラム

主な防災関連プロジェクトとして SISRADE の強化や気候変動に関する知識を醸成するための中央政府機関の強化や情報共有プログラムがある。

2010 年から 2013 年までに実施された防災プログラムを下表に示す。

表 4.2.5 UNDP による防災関連プロジェクトの概要

プロジェクト名	プロジェクト コスト (百万 US ドル)	プロジェクト 実施期間*	カウンターパート 機関
気候変動に関するナレッジマネジメント	0.129	2012年10月～ 2013年12月	不明
気候変動に関するナレッジシステム	0.232	2008年2月 ～2012年12月	不明
災害リスク削減システムの強化	1.107	Dec.2010～June 2013	不明

出典：下記データを基に調査団作成

データ出典：UNDP Web Page <https://data.undp.org/dataset/UNDP-2010-2012-Development-Projects/mz96-avwa>

【国連人道問題調整事務所（UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs：以下「UNOCHA」という。）】

UNOCHA は 10 年以上前からボリビアの支援を行っている。主な支援活動は災害時の人道的支援であり、被災国と他のドナーからの要請を受けてプロジェクトベースの予算を取得し、支援を行う。

聞き取りによると、UNOCHA は人道的支援以外に VIDECI の災害時における「調整」と「情報マネジメント」に関する能力強化も図っており、今後国連の他の機関と NGO と協力して VIDECI 中央と地方事務所の連携を強化するため、災害時のコミュニケーションとロジスティックを円滑化するためのプロジェクトを企画中である（開始年については未定）。

また、災害の発生による被害拡大を防ぐために、住民レベルの災害対応能力を強化するためのプロジェクトを今後実施する予定である。

(5) 欧州連合（European Union：以下「EU」という。）

1) ボリビアに対する支援の方針・戦略

(a) 支援の方向性

EU は 1976 年からボリビアに対する支援を行っており、「ボリビア国別戦略文書 2007-2013（Bolivia Country Strategy Paper 2007-2013）」に記されている優先分野は①経済開発、②麻薬撲滅と③水資源管理である。2014 から 2016 年を対象としている多年度配分計画（Multiannual Indicative Programme）はボリビア政府の Patriotic agenda2025²⁰に基づいており、優先分野は①法律改正、②麻薬撲滅と③統合水資源管理である。

(b) 支援規模

2007 年から 2013 年の 7 年間における EU の支援は 249 百万ユーロ（約 274 百万ドル）であり、ボリビアが受けている国際支援の約 50%を占めている。

2) 防災分野における支援

(a) 防災分野における支援の方法

聞き取りによると、欧州連合（EU）のボリビアに対する支援は主に無償支援によるものであり、カウンターパートは中央政府、県、市の地方政府である。ボリビアに対する協力プロジェクトの予算の 8 割が中央と地方政府を対象としたプロジェクト、残りの 2 割は NGO の支援に割当てられる。

EU の水資源管理プロジェクトに食糧・飲料水確保の観点が含まれているものの、防災分野における支援は主に 1992 年に設立された欧州連合人道局（European Commission's Humanitarian

²⁰ Patriotic Agenda は 2013 年にモラレス大統領が議会に提出した長期計画である。アジェンダには、国民の暮らしの向上“Living well”や自然の権利の尊重”Rights of Mother Earth”を実現するために 2025 年までに達成しなければならない 13 の開発目標が記されている。

Aid department : 以下「ECHO」という。)と1996年に誕生した欧州連合人道局災害準備プログラム (ECHO's Disaster Preparedness Program : 以下「DIPECHO」という。)によって行われる。

2012年にECHOは予防に2百万ユーロ(約2百万USドル)、災害時の人道的支援に19百万ユーロ(約21百万USドル)の支援を行った。

DIPECHOによる対ボリビア支援は1999年に始まり、2012年までに42のプロジェクト(総額12百万ユーロ(約13.2百万ユーロ))を実施している。DIPECHOのプロジェクトの実施期間は18ヶ月と定められており、プロジェクト資金の運用はカウンターパート機関に任されている(EUによるプロジェクトの場合、プロジェクトの進捗状況を評価するための指標が設けられており、目標を達成するための資金の使い方はある程度自由である)。

(b) 防災分野における主なプロジェクト/プログラム

下表に近年実施されたECHOとDIPECHOの主な防災プロジェクトを示す。

表 4.2.6 EUによる防災関連プロジェクトの概要

プロジェクト名	プロジェクト コスト (上段斜体:百万 ユーロ、下段:百 万USドル)	プロジェクト 実施期間*	カウンターパート 機関
ボリビア災害リスク管理におけるレジリエンス構築 (ECHO)	1.30 1.43	2015年5月～ 2016年11月	不明
複数のセクター、地方・中央政府の視点を考慮したマモレ川およびベニ川流域内の脆弱な先住民コミュニティと政府組織の災害予防能力向上とレジリエンス強化 (ECHO)	2.18 2.40	2015年5月～ 2016年11月	不明
ベニ川とマモレ川流域内コミュニティのレジリエンス強化 (ECHO)	1.44 1.58	2015年5月～ 2016年11月	不明
ラパス市における自然災害に対すレジリエンス強化	不明	2011年4月～ 不明	不明
洪水、干ばつと森林火災に対するボリビア熱帯地域のコミュニティのレジリエンス強化 (DIPECHO)	不明	2011年5月～ 不明	不明
ボリビアチャコ地域の干ばつに対するレジリエンスの強化 (DIPECHO)	不明	2011年7月～ 不明	不明

出典：下記データを参考に調査団作成

データ出典：EU-Seccion de Cooperación より受領した資料

Documento País Bolivia –VII Plan de Acción DIPECHO

(6) スイス開発援助庁 (Cooperación Suiza de Desarrollo : 以下「COSUDE」という。)

1) ボリビアに対する支援の方針・戦略

(a) 支援の方向性

スイスによる支援は1969年から始まった。現行の対ボリビア協力戦略 (Estrategia de Cooperación para Bolivia 2013 – 2016) の優先分野は①地方分権と人権、②気候変動インパクトの削減と③経済活動支援である。

(b) 支援規模

2013-2016 年の戦略と実現するために提案しているプログラムの予算の 20%が上記優先分野のうち①の地方分権と人権、35~40%が②の気候変動インパクトの削減、25~30%が③の経済活動支援に割り当てられる予定である。プログラムの総額は 129 百万 US ドルと想定されており、予算の 86%が地域協力 (Cooperación Regional)、8%が人道的支援 (Ayuda Humanitaria)、6%がボリビアで活動しているスイスの NGO と NPO 組織への支援に充てられる予定である。

2) 防災分野における支援

スイスは 2010 年から災害リスク削減プログラム (Programa de Reducción del Riesgo de Desastres : 以下「PRRD」という。) を展開しており、現在、最終フェーズが進行している。PRRD は過去、全国 105 市を対象に職員の防災 (予防や早期警報) に関する能力強化、コミュニティ防災活動を実施してきた。残りの市も同様の活動を自主的に行えるように、マニュアルやガイドラインを作成した。

表 4.2.7 COSUDE による防災関連プロジェクトの概要

プロジェクト名	プロジェクト コスト (百万 US ドル*)	プロジェクト 実施期間*	カウンターパート 機関
災害リスク削減プログラム-フェーズ 4	3.55	2014 年 6 月 ~2016 年 12 月	不明
災害リスク削減プログラム-フェーズ 3	不明	不明	不明
災害リスク削減プログラム-フェーズ 2 (人道的支援)	1.91	2013 年 1 月~ 2014 年 5 月	不明
災害リスク削減プログラム-フェーズ 1 (人道的支援)	1.78	2011 年 1 月~ 2013 年 10 月	不明
災害リスク削減プログラム (環境/災害事前対策)	2.50	2010 年 4 月~ 2015 年 5 月	不明

出典：下記情報を基に調査団作成

*CHF から US\$ への換算にはプロジェクト開始日のレートを用いた。

データ出典：スイス開発援助庁 Web Page

<https://www.eda.admin.ch/countries/bolivia/en/home/international-cooperation/projects.html/>

(7) イタリア

1) ボリビアに対する支援の方針・戦略

(a) 支援の方向性

イタリアにおけるボリビアへの支援は 1986 年の技術協力に関する合意 (Acuerdo de Cooperación Técnica entre el Gobierno Italiano y Boliviano) によって始まった。支援の優先分野は①農業と食糧確保、②保健と教育を含む人間開発、③ガバナンスと社会、④民間セクターの持続可能な成長である。

(b) 支援規模

2013年に、24のプロジェクトが実施され、その総額は53百万ユーロ（約58百万USドル）（注意：近隣諸国も対象とするアンデス地域プロジェクトも含まれている）に相当する。

2) 防災分野における支援

(a) 防災分野における支援の方法

イタリアは無償資金協力やローン、国連のトラストファンドや緊急プログラムの提供によって支援を行っている。また、イタリアはボリビアで活動するNGO組織のプラットフォーム（Coordinamiento de las Ong Italianas en Bolivia：COIBO）を介して間接的な二国間協力（cooperación bilateral indirecta）も行っている。

(b) 防災分野における主なプロジェクト／プログラム

イタリアは対ボリビア協力を始めた1980年代から防災分野における支援を行ってきた。80年代は、主に気象観測所の整備など、SENAMHIの強化を行い、その後気象情報の発信を行っているSENAMHIとそれに基づいて防災情報を発表するVIDECI間の情報伝達の円滑化を図るために情報共有プラットフォームの構築を支援した。また、自治体や住民までの情報伝達を確実にするための体制づくり（機関間連携の強化、情報伝達系統の確立）を支援するとともに20以上の市で担当職員に気象情報の定義、コミュニティへの情報伝達の方法について指導した。最近では食糧確保（Food Security）プログラムを主に展開している。

表 4.2.8 イタリアによる防災関連プロジェクトの概要

プロジェクト名	プロジェクトコスト (百万USドル)	プロジェクト実施期間*	カウンターパート機関
ラ・ニーニャによって被害を受けた住民の緊急支援（自然災害リスク軽減、食糧確保）	1.00	2012年～2013年	不明
甚大な被害を受けた地域の緊急支援、自然災害の統合的なリスク管理（緊急支援、食糧確保）	1.00	2011年	不明
ラ・ニーニャによって被害を受けた地域の緊急支援（緊急支援、食糧確保）	0.90	2009年	不明
ベニ県とポトシ県における2008年の農業、畜産産業回復を図るためのリスク管理（緊急支援）	0.24	2008年	不明
2006-2007年の自然災害の復興および被害再発の防止（緊急支援）	0.74	2008	不明
2006年-2007年の食糧支援（緊急支援、食糧確保）	1.50	2006-2007	不明

出典：下記情報を基に調査団作成

データ出典：Oficina Regional de la Cooperación Italiana Web Page [http://www.utlamericas.org/2013/Sintesis de los Financiamientos italianos](http://www.utlamericas.org/2013/Sintesis%20de%20los%20Financiamientos%20italianos) (2013)

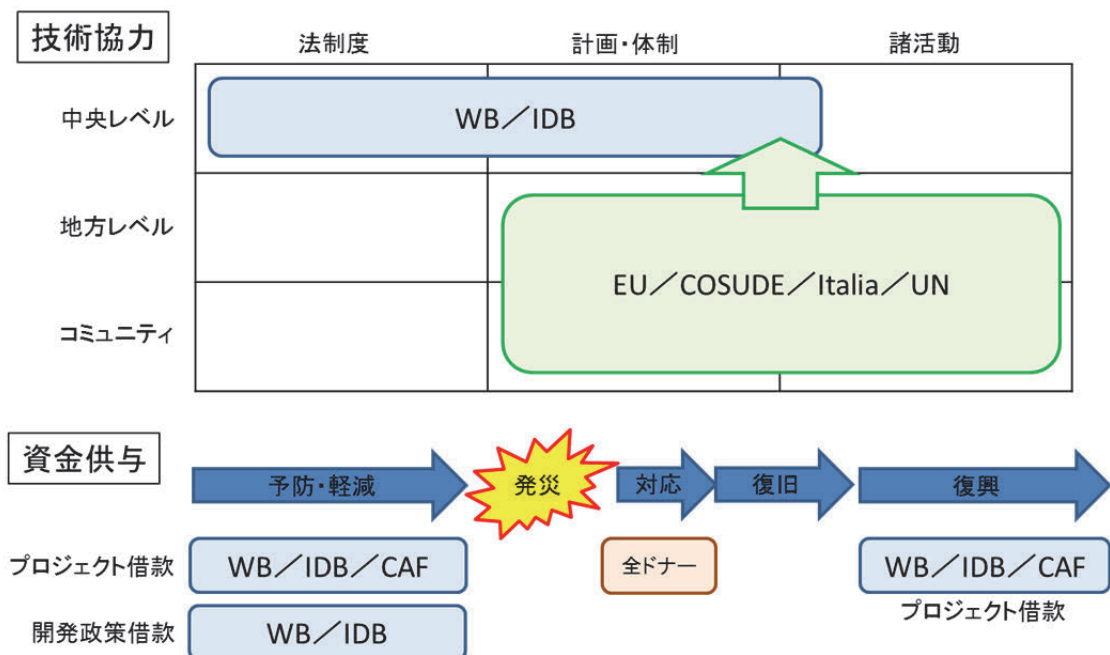
(8) 他ドナーによる支援のまとめ

技術支援に関しては、WBやIDBは中央政府レベルの法制度、計画体制作りを支援しており、個別機関や地方自治体、コミュニティの支援などはあまり行っていない（トップダウン型）。新しい法律やその細則が策定されるなど、災害リスク管理にかかる国レベルの政策制度はこれらの支援により大きく改善されたと言える。一方で、EU、COSUDE、イタリア政府などのヨー

ロップ系ドナーは、主に地方自治体やコミュニティを対象に計画作りや具体的な活動の支援を行っており、グッドプラクティスに基づいたガイドラインやマニュアル作成を行っている（ボトムアップ型）。また、EUやUNは中央政府レベルへの支援も行っており、中央と地方の連携にも配慮した支援を行っている。災害リスク管理は地方が主体となって実際のものであり、地方への直接的な支援は非常に効果的なものであると言える。しかしながら、現時点で、中央レベルで策定されつつある新たな政策制度は十分に地方に伝わっていないほか、支援が行われた地域のグッドプラクティスの共有や、全国展開への活用等は十分に行われておらず、中央と地方を結びつける支援が必要であると考えられる。また、支援により策定された法制度、システムやガイドラインは、必ずしも十分に活用されているとは言えず、それは、それらの成果が、ボリビアにおいて活用されるような具体性、実効性に欠けていることが原因であると考えられる。

資金面での支援について、WBやIDB、CAFは、洪水対策や防災に配慮したインフラ整備など、事前対策や復興対策にプロジェクト借款を供与している。また、WBやIDBは、政策制度の改善を目指した開発政策借款の供与を実施（検討）中である。また、ほとんどのドナーは、災害発生時の緊急支援を行っている。

上記で整理したドナーによる支援のエリアを図に示すと以下のようにまとめることができる。



出典：調査団

図 4.2.1 ドナー支援エリアマップ

第5章 今後の有償資金協力の可能性の検討

5.1 災害リスク管理投資額の課題

(1) 被害額とその GDP 比

過去 10 年間（2006 年～2015 年）のボリビアの GDP の変遷と、災害による被害額が算定されている 2007 年、2008 年、2010 年、2014 年の被害額とその対 GDP 比を以下の表に示す。

表 5.1.1 GDP の変遷と災害被害額およびその GDP に対する割合

年	GDP (百万 US ドル)	被害額 (百万 US ドル)	GDP 比 (%)
2006	11,452	-	-
2007	13,120	443.0	3.38
2008	16,674	513.0	3.08
2009	17,340	-	-
2010	19,650	279.0	1.42
2011	23,949	-	-
2012	27,035	-	-
2013	30,601	-	-
2014	-	384.0	-
2015	-	-	-
平均	19,978	161.9	0.81

出典：世界銀行ウェブページ

Evaluación de Daños y Pérdidas por Eventos Climáticos 2013-2014, UDAPE

ボリビアの GDP は、過去 10 年間右肩上がり、10 年前の 3 倍以上となっている。

JICA 調査報告書「ペルー国防災セクター政策・制度調査報告書」に記載されている日本の年平均被害額およびその GDP 比を上記ボリビアの結果と比較すると以下ようになる。

表 5.1.2 日本とボリビアにおける大災害時の被害額とその GDP に対する割合

項目	日本		ボリビア	
	年平均	大災害時	年平均	大災害時
被害額	1 兆 6 千億円	9 兆 9 千億円 (阪神淡路大震災) 16 兆 9 千億円 (東日本大震災)	161.9 百万 US ドル	443 百万 US ドル (2007 年) 513 百万 US ドル (2008 年)
GDP 比	0.33%	1.9% 3.6%	0.81%	3.38% 3.08%

出典：日本の数値は、ペルー国防災セクター政策・制度調査報告書を参照

なお、ボリビアでは、災害による被害額は定期的に算出されておらず、大きな災害が発生した時のみその被害額を算出している状況である。よって、上記検討では被害額が算定された 4 つの大きな災害のデータのみを使用して被害額を算定した。（算定されていない年の被害額はゼロとして計算しているため、実際はこの年平均被害額よりも大きな被害額となる。）

これより、ボリビアの年平均被害額の GDP 比は日本の 2 倍以上であるほか、近年の大災害時の被害額の GDP 比は、東日本大震災の被害額の対 GDP 比に匹敵する規模になっており、ボリビアの災害が国の財政運営に与える影響が非常に大きいことがわかる。

(2) 被害額と災害対応基金（FORADE）の関係

以下の表は、被害額に加えて、過去 10 年間のボリビアの国家予算と、その 0.15%の金額を掲載したものである。ボリビアが設立を進めている災害対応基金（FORADE）は、毎年为国家予算の 0.15%を積み立てる計画となっているため、仮に 2006 年から国家予算の 0.15%が積み立てられていた場合の積立金と、被害額との関係を整理した。

表 5.1.3 被害額と国家予算の 0.15%の関係

年	国家予算 (百万 US ドル)	0.15% (百万 US ドル)	被害額 (百万 US ドル)
2006	5,944	9	-
2007	7,559	11	443.0
2008	11,206	17	513.0
2009	14,797	22	-
2010	15,207	23	279.0
2011	17,348	26	-
2012	21,352	32	-
2013	25,076	38	-
2014	28,485	43	384.0
2015	32,242	48	-
平均	17,922	26.9	161.9

出典：Proyecto Prospuesto General de Estado 2015, Ministerio de Ecomioia y Finanzas Publicas de Bolivia / Evaluación de Daños y Pérdidas por Eventos Climáticos 2013-2014, UDAPE

FORADE の設置は 2002 年の大統領令第 26739 号ですでに謳われており、2003 年から積立が始まる計画であった。残念ながら現在まで FORADE は稼働していないが、仮に 2006 年から FORADE が稼働していた場合、上表の金額が積み立てられたと考えられる。

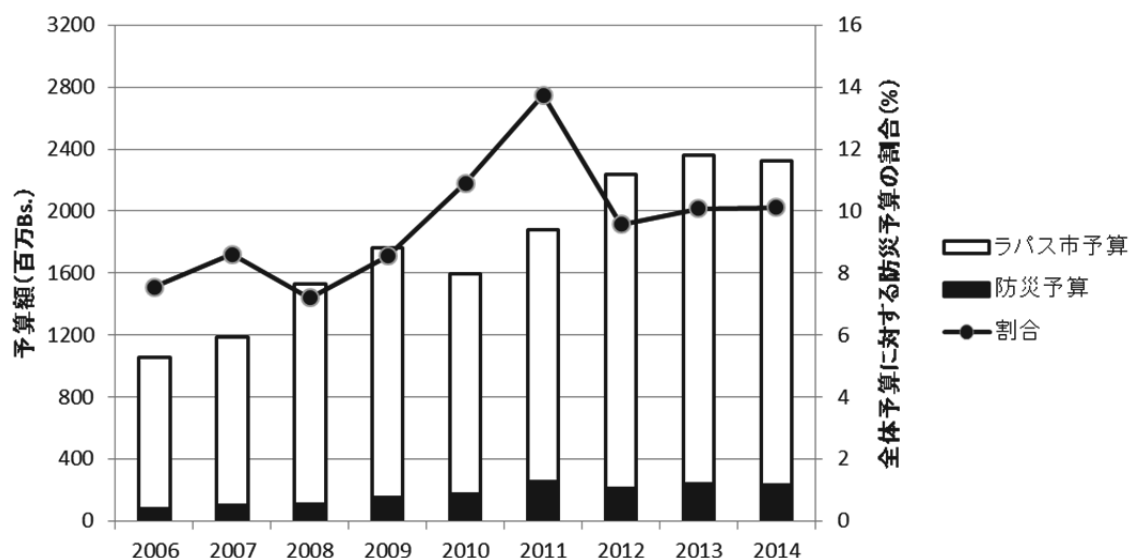
ボリビアにおける災害リスク管理予算は、各機関の予算の中に含まれる上、その内訳が明確に整理されていないため、FORADE 以外の災害リスク管理予算がどれだけ存在するのかを把握することは非常に困難である。なお、VIDECI への聞き取りによると、年間約 30 百万 US ドルの災害リスク管理予算が VIDECI および地方自治体に特別予算として分配されるとしている。この資金が、今後、FORADE の原資になると言われている。

上表より、大きな災害発生時には資金が大きく不足するばかりでなく、単純計算では、毎年、161.9 百万 US ドル－26.9 百万 US ドル＝135.0 百万 US ドルが不足することがわかる。関係機関への予算割り当ての際に、災害リスク管理のための予算を明確にすることや、FORADE の積み立て金額を増額するなど、資金の確保に努める必要がある。

(3) 災害リスク管理への投資

ラパス市、コチャバンバ市、サンタクルス県（SEARPI）、ベニ県などの地方自治体は、自己予算を用いて、あるいは、積極的にドナーからの支援を受けて、災害リスク管理を実施している。

以下のグラフは、ラパス市の過去10年間の全体予算額と災害リスク管理部署の予算額、およびその割合を示している。災害リスク管理の予算は、担当部署の予算以外にも有り得るが、その正確な把握は困難なため、ここでは担当部署の予算を、災害リスク管理予算とした。このグラフによると、過去10年間に、全体予算に占める災害リスク管理予算の割合は、7%台から10%台に増加してきていることがわかる。全体予算の10%台という割合は、日本における高度成長期の災害リスク管理への投資に匹敵する割合であり、ラパス市がいかに本気で災害リスク管理を実施しているかがわかる数値である。（2011年は巨大地震災害への対応があったため割合が高い）。



出典：ラパス市提供資料

図 5.1.1 ラパス市の全予算に対する災害リスク管理予算の割合

(2)で示したように、FORADEの資金は年間予算の0.15%にすぎず、緊急対応予算としても十分ではない。また、緊急対応に備えて積み立てておくことは重要である一方で、予防への投資が結果として効率的に災害リスク管理を実施することになることから、FORADEの資金は積極的に予防に活用すべきである。FORADEの用途を明確にすること、また、そのために、ラパス市、コチャバンバ市、サンタクルス県、ベニ県などの洪水対策案件のプロジェクト評価を行い、予防の有効性を説く資料を作成し、中央政府レベルの意識改革に取り組む必要がある。

5.2 グローバルターゲット達成上の課題

第3回国連防災世界会議において、世界各国が目指すべき7つのグローバルターゲットが示されたことは冒頭(2.1.1)で説明した。このグローバルターゲットは、2030年まで、各国が定期的にその進捗をモニタリングすることになる。

7つのグローバルターゲットのうち、ボリビアは「国家・地方の防災戦略の策定」は既に終えているほか、「国際協力の強化」は支援を受ける側の立場のため対象外と考えられる。よって、今後、ボリビアがモニタリングすべき指標は、「死者数」「被災者数」「直接経済損失」「重

要インフラへの損害や基本サービスの途絶」「早期警戒システムと災害リスク情報・評価の入手可能性とアクセスの向上」の5つである。

すでに課題として述べてきたように、ボリビアにおいては災害発生時の被害額の算定が十分に行われていない。「直接経済損失」や「重要インフラへの損害や基本サービスの途絶」などをモニタリングするためにも、災害発生時の被害の実態整理、被害額の算定を確実に行う必要がある。また、「早期警戒システムと災害リスク情報・評価の入手可能性とアクセスの向上」に関しては、目標を設定するなど、その評価方法を検討する必要がある。

5.3 今後の支援の可能性の検討

ここでは、有償資金協力を含む今後の支援の可能性を、第2章～第4章での調査結果ならびに5.1および5.2での検討結果を用いて検討した。防災全般、洪水対策、土砂災害対策、気象観測、それぞれについて、以下の項目について整理した結果を次ページ以降の表に示す。なお、「災害リスク管理の現状を評価する指標」は、第602法や仙台防災枠組みの優先行動などを勘案して設定した。(2.1.3参照)

- ◆ 災害リスク管理の現状を評価する指標
- ◆ 求められる対応
- ◆ 現状
- ◆ 課題
- ◆ 改善策
- ◆ ドナーによる支援／実施上の課題
- ◆ 日本が実施すべき支援内容

表 5.3.1 政策制度の現状と課題、改善策

災害リスク管理の現状を評価する指標	求められる対応	現状	課題	改善策	
防 災 全 般	法律に基づく戦略・方針の策定状況	602法の具体の記載、細則(レギュレーション)の策定	<ul style="list-style-type: none"> ■602法の細則(2342法)は4月末に完成済み。 	<ul style="list-style-type: none"> ■作成されたレギュレーションには、各組織の役割や責任等が具体的に記載されていないため、このままでは、各組織は自らの役割を適切に果たすことが困難である。 ■602法に記載されている「方針」「指針」「計画」「基準」等の言葉の意味が曖昧であり、この法律に基づいて誰が何を作成しなければならないかが不明確である。 ■「リスク管理」と「安全(治安・防犯)」が正しく理解されていない場合がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■各機関の役割分担や、曖昧な表現について、レギュレーションを補足するガイドラインや説明書等を作成する(レギュレーションの改定含む)。
	中長期総合開発計画への「リスク管理」の入れ込み	<ul style="list-style-type: none"> ■「リスク管理」を盛り込んだ「中期総合開発計画」が間もなく完成予定。 	<ul style="list-style-type: none"> ■関係機関や地方自治体が参考のできる計画になっている必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■関連機関それぞれの計画に「リスク管理」を入れ込むための「政策・戦略・基準」を設定する。 	
	開発・公共投資プロジェクトに「リスク管理」を入れ込むための「政策・戦略・基準」の設定	<ul style="list-style-type: none"> ■国としてはまだ示していない。 ■ドナーによる支援により、地方自治体が参考のできるガイドラインがある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■国としての明確な「政策・戦略・基準」が無いと関係機関は自らの計画を策定できない。(旧法ではこれが無かった。) ■ドナーによるガイドラインをレビューした上で全国に展開する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■国としての「政策・戦略・基準」の具体的なイメージについて議論し、形にする。 ■ドナーによる地方自治体向けのガイドラインをレビューする。 	
	リスク評価のための「方針・指針」の設定	<ul style="list-style-type: none"> ■明確な方針、指針は無いが、各種災害に対する中央政府レベルのリスクマップは策定済み。地方レベルでも各ドナーの支援により策定が進められている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■それぞれの組織やドナーの考える基準で作成されており、統一されたマップとっていない。 ■基準を考えられない組織やドナーの支援がない地方では、リスクマップが作成できない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■リスクマップの目的、災害種等に応じて、策定基準を明確にする。 ■リスクマップの作成主体、技術的な支援機関等の役割分担を規定し、マニュアルの作成、人材育成に努める。 	
防 災 全 般	法律や戦略・方針に基づく全てのステークホルダーの計画策定状況	中央政府レベルの機関による計画策定	<ul style="list-style-type: none"> ■VIDECIは、旧法に基づき、防災プログラム(短期のアクションプラン)や緊急対応マニュアル、Contingency Planなどを有している。 ■環境水資源省、農村開発省は、「リスク管理」に言及した戦略あるいは計画を有している。その他の関係機関は、「リスク管理」に関する明確な戦略や計画を有していない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■602法に基づく「レギュレーション」や「戦略」「方針」「基準」等が明確に示されていないため、関係機関は、自らの計画を独自の解釈で作成、あるいは、作成できない状況である。 ■すでに各機関で作成されている各種計画やガイドラインについて、それらの法律上の位置づけや、更新の必要性等を明確にする必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■VIDECIの防災プログラムを、関係機関と調整しながら更新する。 ■国としての「政策・戦略・基準」を記載したレギュレーションやガイドラインに基づいて、中央政府機関それぞれの計画を策定、更新する。VIDECIはこれを支援する。
	地方自治体による計画策定	<ul style="list-style-type: none"> ■基本的には、地方選挙を踏まえ、新知事、新市長のもとで「リスク管理」を盛り込んだ開発計画を策定予定。 ■サンタクルス県では独自の解釈に基づいて開発計画をほぼ策定済み。チュキサカ県では策定のためには支援が必要という認識。 ■ドナーによる支援を受けて、計画を策定した地方自治体がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■602法に基づく「レギュレーション」や「戦略」「方針」「基準」等が明確に示されていないため、地方自治体は、自らの計画を独自の解釈で作成、あるいは、作成できない状況である。 ■防災を担当する防災部局と、開発計画を策定する企画部局のコミュニケーションがとりづらい地方自治体が存在する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■国としての「政策・戦略・基準」を記載したレギュレーションやガイドラインに基づいて、地方自治体はそれぞれの計画を策定、更新する。VIDECIはこれを支援する。 	
防 災 全 般	体制構築状況	組織間の連携体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> ■規定されているCONARADE、CODERADE、COMURADE、COEN、COED、COEMは、国および一部の県や市で構築済み。 ■災害時の緊急対応計画、Contingency Planは国および一部の県、市で作成済み。 	<ul style="list-style-type: none"> ■平常時からリスク管理について協議する場(CONARADE、CODERADE、COMURADE)は、現状では十分に機能していない。 ■お互いの役割、能力を理解した上での効率的、効果的な災害対応、組織間のリソースの有効活用といった連携がとれていない。(特に早期警報など) ■国および地方での危機管理体制は不十分である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■通常時から定期的に会議を開催し、情報共有ならびに課題について協議、協議の結果はCONARADE、CODERADE、COMURADEで承認を受けるという流れを示した運営マニュアルを作成(更新)する。 ■消防の能力強化を図る。 ■国および地方自治体の地域特性に応じた緊急対応計画(危機管理体制を含む)を策定する。(ガイドラインを作成する)
	組織内のリスク管理部署の設置	<ul style="list-style-type: none"> ■中央政府レベルおよび県レベルでは、既存の防災系の部門が、正式にリスク管理部門として設置されつつある。(保健、環境水資源、住宅、農村開発省等では設置済み) ■市レベルでは、ドナーによる支援なども受けつつ、約100市で設置されたが、実質的にはあまり機能していない市も多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ■中央政府レベルおよび県レベルでは、それぞれの役割を果たすだけの人員(専門的な技術等を有する職員も含む)、技術、資金、機材が不足している。 ■市レベルでは、形式だけの組織が多く、職員も他の役目と兼務となっている。何をしたら良いかわからない状況である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■それぞれのレベルでの防災部局の役割、必要とされる人員とその能力、必要な機材等を規定したガイドラインを策定する。 ■その人員を確保、教育するための人材育成計画を策定し、人材を養成する。 	
防 災 全 般	リスク評価の実施・活用状況	リスクマップの作成	<ul style="list-style-type: none"> ■中央政府レベル、県レベル、および、いくつか市レベルではそれぞれの基準に基づいて災害種ごとのリスクマップが作成されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ドナー等による支援に頼ったリスクマップとなっており、支援が入っていない地域では作成が困難である。また、支援された地域でも、技術力が身についておらず、更新ができない地域がある。 ■主に地域の災害に対する危険性が示されている大縮尺のマップであり、用途に制限がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■リスクマップの作成主体、技術的な支援機関等の役割分担を規定し、マニュアルを作成する。 ■地方自治体および技術機関に対してマニュアル活用の研修を実施する。
	リスクマップの活用	<ul style="list-style-type: none"> ■地域ごとの災害特性の把握、災害対応用のリソースの配分等に活用されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■土地利用計画等の開発計画に活用できる小縮尺のマップとっていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■リスクマップの活用方法、そのために必要なデータや技術等についてマニュアルに記載する。 	
防 災 全 般	予算の確保・執行状況	予算の確保・執行	<ul style="list-style-type: none"> ■事前対応への投資額の把握は困難であるが、一部の地方自治体では、防災部局の予算が年々増加傾向にある。 ■災害発生後、復旧・復興には特別な予算がつくが、事前対応、緊急対応への予算は十分でない。また、必要なところへの予算の配分が為されていない。 ■自治体は、防災予算を計上していたとしても、それは緊急対応用であることが多く、使わない年は国庫に返納される。 	<ul style="list-style-type: none"> ■法律で開発計画への防災の取り入れ、予防施策の強化を打出しながら、予算措置に反映されていない。 ■災害による被害額の算定ができないほか、資金の流れが不透明であり、事前対策、緊急対応、復旧・復興に使用された費用がわからない。そのため、根拠のある必要な予算請求ができない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■防災への予算確保・執行のための仕組み作りを行う。 ■事前投資の有効性を説く資料を作成するなど、予算確保のために努力する。そのためには、被害額、投資額(事前、緊急対応、復旧・復興)の具体が必要である。
	FORADEの設立	<ul style="list-style-type: none"> ■具体的なシステムが構築されつつあるが、まだ稼働していない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■旧法から既に存在する制度であるが、実現していない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■VIDECIを通じた迅速かつ効果的な防災資金の流れをFORADEのシステムに盛り込む。 	

災害リスク管理の現状を評価する指標		求められる対応	現状	課題	改善策
洪水対策	洪水対策の戦略・方針・計画の策定状況	戦略／方針の策定	<ul style="list-style-type: none"> ■洪水対策に関する国としての明確な戦略・方針はない。 ■地方自治体によっては独自の戦略・方針を持っている。(サンタクルス県、コチャパンバ県など) 	<ul style="list-style-type: none"> ■水資源開発、水環境(水質)の優先度が高く、洪水対策の優先度が低い。 ■国としての方針が示されていないため、県は独自の戦略を持つしかない。技術の無い県は洪水対策を実施することが困難である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■国としての洪水対策の戦略・方針を明確にする。 →洪水対策を盛り込んだ法律の制定(水法、水資源法の改定) →国家流域管理計画への洪水対策方針の明記
		洪水対策を含んだ流域管理計画の策定	<ul style="list-style-type: none"> ■国家流域管理計画は策定済み。計画の中に「気候変動と水文リスク」プログラムとして洪水対策に言及しているが、その内容は早期警報システムと植林のみである。 	<ul style="list-style-type: none"> ■洪水対策の目標、そのための具体的な対策(ハード、ソフト)の記載はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■国としての戦略・方針に基づき、具体的な洪水対策をあり方を検討し、流域管理計画に反映する。 ■洪水対策の技術基準を作成する。
		計画の承認プロセスの構築	<ul style="list-style-type: none"> ■県、市が独自に事業を計画、実施している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■県、市、それぞれの経験、技術力、予算規模で事業を計画、実施しており、事業の質を確保することが困難である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■県の計画を国が承認するというプロセスを構築する。
	洪水対策の体制構築状況	国・県・市の役割分担の設定	<ul style="list-style-type: none"> ■流域管理計画において、国は政策・制度の構築、県は方針・計画策定、市が事業実施を担っている。(洪水対策もこれに準じると想定) ■複数の市をまたがる流域では県が関係市の調整を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ■複数の県をまたがる流域での関係県の調整を行う制度がない。 ■市が事業を実施する体制となっているが、市の予算、人材、技術では、計画が実行されないことがある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■適切な計画立案、確実な計画実施に向け、人材、技術、予算等の観点から、国、県、市の役割分担を再検討する。 ■国、県、市の役割に応じた関係職員の人材育成計画を策定する。
		全ての県に担当組織の設置	<ul style="list-style-type: none"> ■流域管理に特化した部署、組織を有している県は、ラパス、サンタクルス、コチャパンバ、タリハの4県である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■流域管理に特化した組織の設置率は低い(3/9)。 ■組織が設置されても、流域管理計画を策定する能力は低い(特に洪水対策)。 	<ul style="list-style-type: none"> ■流域管理組織の役割と、必要となる人員とその能力、必要な資機材等を規定したガイドラインを策定する。 ■人員の確保、教育するための人材育成計画を策定する。
		計画立案時のステークホルダーの参加	<ul style="list-style-type: none"> ■実施されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■関係市、農家、酪農家、民間企業等による工事、水利用、放流等を把握しないと適切な計画が立案できない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■流域内の関係機関が定期的に協議する流域委員会を設立し、流域管理計画の策定、承認のプロセスの中に、流域委員会の意見を反映する制度を構築する。
	非構造物対策の実施状況	リスクマップの作成	<ul style="list-style-type: none"> ■浸水実績範囲や浸水頻度を元に作成している。 ■コチャパンバ県では、県内の全市で洪水のリスクマップを作成している。コミュニティからの情報を加えている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■リスク評価の手法が確立、指導されていないため、技術のない地方自治体によっては作成することができない。 ■基礎データ(標高、河川縦横断、水文等)が少ないため、想定氾濫域を示すことができず、河川の整備状況や近年の気象動向を表現することができない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■洪水リスク評価の手法をマニュアルとして整理し、地方自治体および技術機関の職員に対して研修を実施する。 ■地形測量、河川縦横断測量、水文観測等を通じて基礎データを蓄積するとともに、想定氾濫域の策定方法をマニュアルに反映する。
		リスクマップの活用	<ul style="list-style-type: none"> ■地域ごとの特性把握、災害対応用のリソースの配分等に活用されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■違法・無計画な占拠・開発を抑止するために、開発計画や土地利用計画にリスクマップが活用されることが望ましいが、その精度のリスクマップになっていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■リスクマップの活用方法、および、そのために必要なデータや技術をマニュアルに反映する。
		洪水予警報システムの整備	<ul style="list-style-type: none"> ■ベニ県、サンタクルス県の特定の流域で整備されている(自動観測に基づく) ■全国21観測所で水位に基づいた洪水予警報システムが整備されている(マニュアル観測に基づく) 	<ul style="list-style-type: none"> ■予測が容易な大河川のみで整備されている。 ■中小河川では雨量、水文観測データが不足しており洪水予測が困難である。 ■流量観測の技術、経験が不足している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■リアルタイムの雨量・水位・流量観測網を充実させる。 ■洪水予測モデルを作成する。 ■情報伝達システムを構築する。
		危機管理体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> ■地方レベルの防災部局、COED、COEMIはまだ全国で構築されていない。 ■地方レベルでの緊急対応計画・マニュアルが全国で作成されていない。 ■VIDECIが中心となって、関係機関、地方自治体と連携している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■特に地方レベルでの組織体制、計画が整備されていない、整備されていても現状では十分に機能していない。 ■人材、機材、技術力が不足している。 ■洪水を想定した訓練が実施されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■地方自治体の緊急対応計画(洪水)を策定する。 ■洪水の防災訓練を実施する。 ■消防の能力強化を図る。
	構造物対策の実施状況	構造物の設計基準の整備	<ul style="list-style-type: none"> ■古い基準があるが、実際は、県や市がそれぞれの経験、ドナーの基準等に基づいて設計している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■県や市が、それぞれの経験に基づいて設計しているため、安全性に課題があるほか、技術力のない自治体は設計できない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■構造物設計に関する技術基準を策定する。
		構造物対策の実施・維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ■市の人材、保有する資機材、予算内でできる範囲で実施している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■資機材が不足していて整備の進捗が遅く、効率が悪い。 ■人材、資機材、予算が不足していて、局所的にしか維持管理ができない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■資機材を導入する。 ■施工、維持管理、河川巡視に関する人材育成を行う。 ■流域住民、ボランティアを巻き込んだ維持管理を行う。
他セクターの洪水対策実施状況	他セクタープロジェクトへの洪水対策の入れ込み	<ul style="list-style-type: none"> ■道路、橋梁、農業施設、家屋等に被害が発生している。 ■セクターごとに対策を検討している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■洪水リスク想定情報が不足しており、対策の目標や設計に役立つデータが少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■セクター間の技術者の連携強化を図る。 	
予算の確保・執行状況	予算の確保・執行	<ul style="list-style-type: none"> ■災害発生後、復旧・復興には特別な予算がつくが、事前対応、緊急対応への予算は十分ではない。 ■環境水資源省やセアルピの流域管理プロジェクトのほとんどはドナーによる支援で実施されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■洪水対策の予算は非常に限られている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■事前投資の有効性を説く資料を作成するなど、予算確保に努力する。 ■実施を市に任せるのではなく、国や県が支援する仕組みを構築する。 	

災害リスク管理の現状を評価する指標		求められる対応	現状	課題	改善策
土砂災害	土砂災害対策の戦略・方針・計画の策定状況	戦略／方針の策定	<ul style="list-style-type: none"> 土砂災害対策に関する国(開発企画省やVIDECI)としての明確な戦略・方針はないが、公共事業省(交通局、ABC)は、道路建設にあたっての斜面対策への方針を持っている。 地方自治体によっては独自の戦略、方針を持っている。(ラパス市、コチャバンバ市など) 	<ul style="list-style-type: none"> 国としての戦略・方針が無いため、地方自治体は独自の戦略・方針を持つしかない。技術の無い地方自治体は効果的な土砂災害対策を実施することが困難である。 	<ul style="list-style-type: none"> 国としての土砂災害対策の戦略・方針を明確にする。 →戦略・方針の他、役割分担や技術基準を含めたガイドラインを策定する。
		土砂災害対策計画の策定	<ul style="list-style-type: none"> 公共事業省(交通局、ABC)は国際基準や独自の基準に従って斜面対策を行っている。 地方自治体は独自に土砂災害対策を計画、実施している。 	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体がそれぞれの経験、技術力、予算規模で事業を計画、実施しており、事業の質を確保することが困難である。 	<ul style="list-style-type: none"> 国としての戦略・方針に基づいた技術基準を策定する。
	土砂災害対策の体制構築状況	役割分担の設定	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体が、計画から事業実施までを担っている。 国道や国が管轄するインフラについては、各セクターが責任を持つ。 セルヒオミンが技術的な支援を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体が計画から事業実施までを担っているが、それぞれの人材、技術力、予算では事業の質を確保することが困難である。 技術的にサポートすべきセルヒオミンの人材、予算が限られており、効果的なサポートができていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 適切な計画立案、確実な計画実施に向け、人材、技術、予算等の観点から、国、県、市の役割分担を再検討する。 役割分担に応じた、関係機関職員の人材育成計画を策定する。
	非構造物対策の実施状況	リスクマップの作成	<ul style="list-style-type: none"> 国や県、一部の市レベルで作成されている。市の要請を受けてセルヒオミンが支援する。 被災実績、地形、地質、土地利用、現地踏査(コチャバンバ県やセルヒオミン)等を元に作成している。 公共事業省(交通局、ABC)は斜面カルテを作成してリスクを把握している。 	<ul style="list-style-type: none"> リスク評価の手法が確立、指導されていないため、技術のない地方自治体は作成することができない。予算もない。 ベースマップとなる地形図がない(日本では1/2,500~1/10,000を使用)ため、実用的なマップになっていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂災害リスク評価の手法をマニュアルとして整理し、地方自治体や技術機関職員に対して研修を行う。(ABCの道路防災マニュアル、設計・施工ガイドラインを参考にできる) 小スケールの地形図の作成を推進する。
		リスクマップの活用	<ul style="list-style-type: none"> 国や県は地域ごとの特性把握、災害対応用のリソースの配分等に活用している。 一部の市(ラパス)では対策工の実施、土地利用規制等に活用している。 	<ul style="list-style-type: none"> 対策工の実施、開発計画立案、土地利用規制等に活用することが望ましいが、多くのリスクマップがその精度を持っていない。 	<ul style="list-style-type: none"> リスクマップの活用方法、および、そのために必要なデータや技術をマニュアルに反映する。
		予警報システムの構築	<ul style="list-style-type: none"> 地すべりモニタリングは、一部の市(ラパス市)を除いてほとんど行われておらず、土砂災害に関する予警報システムは存在しない。 ABC向けのJICA技プロにて、国道沿いに雨量計を設置した予警報システムを導入した。 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂災害のメカニズムが十分に調査、把握されておらず、早期警報の基準作りが困難である。 	<ul style="list-style-type: none"> Xバンドレーダーを所有するラパス市などをパイロット地域として選定し、モニタリング機材を活用して地すべりメカニズムを把握する。過去の被災実績等を活用して早期警報の基準作り、情報伝達体制の構築、リスクマップ作成、避難訓練の実施等を行い、ガイドラインとして整理する。
		危機管理体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> 地方レベルの防災部局、COED、COEMIはまだ全国で構築されていない。 地方レベルでの緊急対応計画・マニュアルが全国で作成されていない。 VIDECIが中心となって、関係機関、地方自治体と連携している。 	<ul style="list-style-type: none"> 特に地方レベルでの組織体制、計画が整備されていない、整備されていても現状では十分に機能していない。 人材、機材、技術力が不足している。 土砂災害を想定した訓練が実施されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体の緊急対応計画(土砂災害)を策定する。 土砂災害の防災訓練を実施する。 消防の能力強化を図る。
	構造物対策の実施状況	構造物の設計基準の整備	<ul style="list-style-type: none"> 公共事業省(交通局、ABC)は道路防災マニュアル、設計・施工ガイドラインを有している。 地方自治体は、経験やコンサルタントの能力に依存している。 	<ul style="list-style-type: none"> 技術基準として整理されていないため、技術が継承されない。 統一されていないため、品質にばらつきがある。 	<ul style="list-style-type: none"> 調査、解析、設計の手法を示した技術基準を作成する。
		構造物対策の実施・維持管理	<ul style="list-style-type: none"> それぞれが有する人材、保有する資機材、予算内でできる範囲で対策工の実施、維持管理を行っている。 公共事業省(交通局、ABC)はマイクロインプレッサ制度により維持管理を行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 資機材が不足していて整備の進捗が遅く、効率が悪い。 人材、資機材、予算が不足していて、局所的にしか維持管理ができない。 特殊な機材を有する専門業者が不足している。 	<ul style="list-style-type: none"> 資機材を導入する。 専門業者を育成する。
	予算の確保・執行状況	予算の確保・執行	<ul style="list-style-type: none"> 災害発生後、復旧・復興には特別な予算がつくが、事前対応、緊急対応への予算は十分ではない。 セルヒオミンは市からの委託費を受けて技術支援を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂災害対策の予算は非常に限られている。 	<ul style="list-style-type: none"> 事前投資の有効性を説く資料を作成するなど、予算確保に努力する。 実施を地方自治体に任せるとはせず、国が支援する仕組みを構築する。

災害リスク管理の現状を評価する指標		求められる対応	現状	課題	改善策
気象観測	気象観測の方針・計画の策定状況	方針・計画の策定	<ul style="list-style-type: none"> ■1987年に制定された「08465DS」法にて、水文気象観測を所掌する機関はSENAMHIと定められている。 ■今後の、SENAMHI全体としての具体的な気象観測計画はない。 ■コチャバンバ事務所では、県とともに県内の気象観測拡張計画がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■気象観測の方針設定に係る政策的知識が不足している(中長期的観測システム構築のビジョン、それに必要な予算、組織、人員の確保等) 	<ul style="list-style-type: none"> ■短期、中長期の気象観測計画を策定する。(管理・計画部門の能力強化を行う。)
		役割分担の明確化	<ul style="list-style-type: none"> ■中央政府機関、地方自治体が独自に水文気象観測を行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■法律に示されているSENAMHIへの届け出がなされておらず、観測所、データの精度維持ができていない。 ■観測所の検査制度がない。 ■観測データの共有がなされず、効率的、効果的な投資となっていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■関連機関の役割分担を明確化する。 ■観測所の設置に当たっては、SENAMHIと調整し、観測所の検査、データの共有を徹底する。
	体制構築状況	観測部門の体制構築	<ul style="list-style-type: none"> ■本部に40～45名、各県の出先機関に合計30名程度(ペニ県は2名)。 	<ul style="list-style-type: none"> ■各県の出先機関の職員数が少なく、観測機器の維持管理、障害時の対応が困難である。(コチャバンバ県には片道8時間のところに観測所がある) ■気象測器の維持管理に関する技術向上は、計画的に実施されておらず、自助努力となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■気象測器の維持管理に係る人材を増強するとともに、人材育成計画を策定、実施する。
		関係機関との連携、情報共有	<ul style="list-style-type: none"> ■SENAMHIは気象に関する技術部門としてVIDECIと連携している。 ■SENAMHIが発表する情報は、地方自治体の防災担当部に、直接、およびVIDECI経由の2ルートで送られる。 ■SENAMHIは関連機関の防災担当部局に対して気象に関する技術指導を行っている。 ■各防災部局への情報伝達は、メールやWEBにより行われている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■関係機関全てが保有する観測データを一元的に管理する仕組みが無い。 ■通信のためのMSS(Message Switching System)がない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■気象観測に関する連絡調整ネットワークを構築する。 ■気象観測データベースを構築(拡充)する。 ■通信用MSSの整備
	気象観測の実施状況	気象観測の実施	<ul style="list-style-type: none"> ■SENAMHIの観測所は以下の通り。 ・自動気象観測所(AWS)が全国に98箇所ある。1時間に1回本部に送信される。 ・委託観測所が全国に202箇所ある。1か月に1回、各県の出先機関にFAXされる。 ■いくつかの中央政府機関や地方自治体はこれ以外に独自に観測している。 ■ラパス市はXバンドレーダーを所有している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■気象観測所の数は国土面積に比べて非常に少なく、気象状況を客観的に把握することは困難である。WMOによると1,000箇所の観測所が必要とのこと。 ■気象レーダー、高層気象観測、気圧観測が実施されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■観測所を増設する。 ■洪水、土砂災害のポテンシャルが高い地域に気象レーダーを設置する。 ■高層気象観測所を設置する。 ■AWSに気圧計を導入する。 ■上記を実施するための人材育成を行う。
		測器検定の実施	<ul style="list-style-type: none"> ■気象観測所に設置されている気象測器は、設置以来、検定を実施していない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■経年変化により精度が低下し、正確な気象観測データ取得できていない可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■気象測器検定制度の導入、義務化、指針の作成、施設・機材の整備、人材育成等を行う。
	気象通信システムの状況	観測データ等の国際交換の実施	<ul style="list-style-type: none"> ■ボリビアの気象データはGTS(Global Telecommunication System)に投入されていない。(WMOの枠組みでは投入することになっている) 	<ul style="list-style-type: none"> ■WMOの枠組みの中で、ボリビア地域は空白域となっており、グローバルな気象把握、予測の精度に影響が生じる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■観測データ等をGTSへ投入する。
	予報技術の状況	的確な防災情報の提供	<ul style="list-style-type: none"> ■各県単位で、5日先までの予報をしている。(気温、降水量、風向・風速) ■予警報として、赤、オレンジ、黄、緑のレベル分けをしている。 ■長期予報として1か月、3か月予報を発表している。(気温、降水量) 	<ul style="list-style-type: none"> ■5日先までの予報であるが、防災の観点から短時間の気象変化に対応できていない。 ■広い国土に対して、面的に対応できていない。 ■予警報が気象現象のカテゴリー別となっておらず、ひとくくりである。 	<ul style="list-style-type: none"> ■分布予報、短時間予報等を導入する。 ■予警報は、カテゴリー別に、明確な基準を設定して作成、提供する。 ■上記に関する人材育成を行う。
	予算の確保・執行状況	予算の確保・執行	<ul style="list-style-type: none"> ■物件費として年間50,000ドル 	<ul style="list-style-type: none"> ■気象観測装置の維持管理に必要な経費が極端に少なく、安定した気象観測が困難である。 ■物件費の中から新規の観測所の設置は困難である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■必要性を説く資料を作成するとともに、予算確保に向けて努力する。 ■関係機関と連携して、効果的な観測網の拡大を図る。コチャバンバ県では県の予算で設置、SENAMHIは技術支援および観測データの共有を行う予定。

表 5.3.2 改善策に対するドナー支援と実施上の課題、日本が実施すべき支援内容

災害リスク管理の現状を評価する指標	求められる対応	改善策	ドナーによる支援／実施上の課題	日本が実施すべき支援内容	
防災全般	法律に基づく戦略・方針の策定状況	602法の具体の記載、細則(レギュレーション)の策定	<ul style="list-style-type: none"> ■各機関の役割分担や、曖昧な表現について、レギュレーションを補足するガイドラインや説明書等を作成する(レギュレーションの改定含む)。 	<p>ドナーによる支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ■レギュレーションの策定はIDBによる支援を受けた。 ■EUやCOSUDEの支援により、パイロット活動を通じて、地方自治体向けのガイドラインが策定された。 ■公共投資プロジェクトに「リスク評価」を入れ込むレギュレーションの作成は、世銀の「政策マトリックス」の指標の1つとなっている。 ■EUやCOSUDE、イタリア、UNなどは、地方自治体向けに計画策定を支援するプロジェクトを継続するものと想定される。 ■県の計画策定は、世銀の「政策マトリックス」の指標の1つになっている。 <p>実施上の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ■実効性のある、国としての「政策・戦略・基準」の具体的なアイデアが無い。 ■レギュレーションやガイドラインの策定後、中央政府機関および全国地方自治体への展開と、そのモニタリングの実効性のある方法を検討する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■いくつかの具体的なパイロット活動を通じ、既存の各種ガイドラインやレギュレーションの実効性を高める。(未策定のガイドライン、レギュレーションを策定する。) ■ガイドラインやレギュレーションに基づいた中央政府機関および全国地方自治体の計画作りを、計画的に、確実に実行するためのアクションプラン、モニタリングプラン作りを行う。
	中長期総合開発計画への「リスク管理」の入れ込み	<ul style="list-style-type: none"> ■関連機関それぞれの計画に「リスク管理」を入れ込むための「政策・戦略・基準」を設定する。 			
	開発・公共投資プロジェクトに「リスク管理」を入れ込むための「政策・戦略・基準」の設定	<ul style="list-style-type: none"> ■国としての「政策・戦略・基準」の具体的なイメージについて議論し、形にする。 ■ドナーによる地方自治体向けのガイドラインをレビューする。 			
	リスク評価のための「方針・指針」の設定	<ul style="list-style-type: none"> ■リスクマップの目的、災害種等に応じて、策定基準を明確にする。 ■リスクマップの作成主体、技術的な支援機関等の役割分担を規定し、マニュアルの作成、人材育成に努める。 			
防災全般	法律や戦略・方針に基づく全てのステークホルダーの計画策定状況	<p>中央政府レベルの機関による計画策定</p> <ul style="list-style-type: none"> ■VIDECIの防災プログラムを、関係機関と調整しながら更新する。 ■国としての「政策・戦略・基準」を記載したレギュレーションやガイドラインに基づいて、中央政府機関それぞれの計画を策定、更新する。VIDECIはこれを支援する。 <p>地方自治体による計画策定</p> <ul style="list-style-type: none"> ■国としての「政策・戦略・基準」を記載したレギュレーションやガイドラインに基づいて、地方自治体はそれぞれの計画を策定、更新する。VIDECIはこれを支援する。 	<p>ドナーによる支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ■EUやCOSUDEの支援により、パイロット活動を通じて、地方自治体向けのガイドラインが策定された。 ■あらゆる政府レベルの緊急対応に係る役割や調整メカニズムを規定するガイドラインの策定は、世銀の「政策マトリックス」の指標の1つとなっている。 ■地方自治体におけるCOEDやCOEMの設立は、世銀の「政策マトリックス」の指標の1つになっている。 ■緊急対応への消防の役割の明確化は、世銀の「政策マトリックス」の指標の1つになっている。 ■EUやCOSUDE、イタリア、UNなどは、地方自治体向けに、緊急対応を含む調整能力強化を図るプロジェクトを継続するものと想定される。 <p>実施上の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ■地域特性を考慮した、実効性のあるガイドラインやマニュアルを策定する必要がある。 ■国として、公務員の「人材育成」に関する意識が低い。「人材育成計画」の概念がない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■いくつかの具体的なパイロット活動を通じ、既存の各種ガイドラインやマニュアルの実効性を高める。(未策定のガイドライン、マニュアルを策定する。) ■組織の役割と、その役割を果たすために必要とされる人員と能力等を整理した上で、その人材を養成するためのプログラムや教材を検討し、「人材育成計画」としてとりまとめる。「人材育成計画」を実行するためのアクションプランを作成する。 	
体制構築状況	<p>組織間の連携体制の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ■通常時から定期的に会議を開催し、情報共有ならびに課題について協議、協議の結果はCONARADE、CODERADE、COMURADEで承認を受けるという流れを示した運営マニュアルを作成(更新)する。 ■消防の能力強化を図る。 ■国および地方自治体の地域特性に応じた緊急対応計画(危機管理体制を含む)を策定する。(ガイドラインを作成する) <p>組織内のリスク管理部署の設置</p> <ul style="list-style-type: none"> ■それぞれのレベルでの防災部署の役割、必要とされる人員とその能力、必要な機材等を規定したガイドラインを策定する。 ■その人員を確保、教育するための人材育成計画を策定し、人材を養成する。 	<p>ドナーによる支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ■中央政府、地方自治体ともに、多くのドナーによる支援を受けて、リスクマップを作成してきた。 ■EUはガイドライン作りを支援する予定あり。(要確認) <p>実施上の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ■リスクマップ必要性、活用方法が明確でない。 ■関係機関の役割分担が不明確、かつ、関係機関の能力は十分でない。 ■リスクマップ作成のために必要な基礎データや技術が不足している。 			<ul style="list-style-type: none"> ■小縮尺の地形図の作成、気象・水文観測所の設置を行う。 ■パイロット地域にて、地形測量や気象水文観測(地下水、地すべりモニタリング等を含む)を行い、科学的根拠に基づいたリスクマップを作成する。この結果をマニュアルとして整理する。
防災全般	リスク評価の実施・活用状況	<p>リスクマップの作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ■リスクマップの作成主体、技術的な支援機関等の役割分担を規定し、マニュアルを作成する。 ■地方自治体および技術機関に対してマニュアル活用の研修を実施する。 <p>リスクマップの活用</p> <ul style="list-style-type: none"> ■リスクマップの活用方法、そのために必要なデータや技術等についてマニュアルに記載する。 	<p>ドナーによる支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ■被災額の算定方法は世銀により指導を受けた。 ■世銀の支援により、近年の災害に関する事後投資額の整理が行われた。 ■世銀、IDBにより政策借款が供与された(る)。 ■緊急時には多くのドナーにより資金が提供されてきた。 <p>実施上の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ■投資額の整理がなされていないこと、また、これまで経験がないことから、事前投資の有効性、プロジェクトの妥当性や優先度を示すことができない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■防災予算の確保・執行のための日本や諸外国の仕組みを参考にボリビア国にあった仕組みを検討する。 ■ボリビア国内の事例(SEARPIやラパス市、ベニ県等)を用いて、投資額と被害軽減額の関係から事前投資の有効性を説く資料を作成する。 ■日本の治水経済評価マニュアルや、国際的なプロジェクト評価手法の指導を行う。 ■政策借款(緊急復旧スタンバイ借款を含む)により財政支援を行う。 	

災害リスク管理の現状を評価する指標		求められる対応	改善策	ドナーによる支援／実施上の課題	日本が実施すべき支援内容		
洪水対策	洪水対策の戦略・方針・計画の策定状況	戦略／方針の策定	<ul style="list-style-type: none"> ■国としての洪水対策の戦略・方針を明確にする。 →洪水対策を盛り込んだ法律の制定(水法、水資源法の改定) →国家流域管理計画への洪水対策方針の明記 	<p>ドナーによる支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ■国家流域管理計画はドイツの支援を受けて作成された。 ■パイロット活動を通じ、地方自治体における体制、計画作りが、EUやCOSUDE等によって支援されてきた。 <p>実施上の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ■水資源開発、水環境の優先度が高く、洪水対策の優先度が低い。 ■洪水対策に関する人材、知識、データが不足している。 ■実行可能な、現実的な役割分担、計画が必要である。 ■国として、公務員の「人材育成」に関する意識が低い。「人材育成計画」の概念がない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■パイロット流域での活動を通じ、流域ごとの社会・自然特性を踏まえて洪水対策の具体的な目標、戦略、方針を定めるための技術基準を策定する。 ■技術基準を全国展開するための人材育成計画を策定する。 		
		洪水対策を含んだ流域管理計画の策定	<ul style="list-style-type: none"> ■国としての戦略・方針に基づき、具体の洪水対策をあり方を検討し、流域管理計画に反映する。 ■洪水対策の技術基準を作成する。 				
		計画の承認プロセスの構築	<ul style="list-style-type: none"> ■県の計画を国が承認するというプロセスを構築する。 				
	洪水対策の体制構築状況	国・県・市の役割分担の設定	<ul style="list-style-type: none"> ■適切な計画立案、確実な計画実施に向け、人材、技術、予算等の観点から、国、県、市の役割分担を再検討する。 ■国、県、市の役割に応じた関係職員の人材育成計画を策定する。 				
		全ての県に担当組織の設置	<ul style="list-style-type: none"> ■流域管理組織の役割と、必要となる人員とその能力、必要な資機材等を規定したガイドラインを策定する。 ■人員の確保、教育するための人材育成計画を策定する。 				
		計画立案時のステークホルダーの参加	<ul style="list-style-type: none"> ■流域内の関係機関が定期的に協議する流域委員会を設立し、流域管理計画の策定、承認のプロセスの中に、流域委員会の意見を反映する制度を構築する。 				
	非構造物対策の実施状況	リスクマップの作成	<ul style="list-style-type: none"> ■洪水リスク評価の手法をマニュアルとして整理し、地方自治体および技術機関の職員に対して研修を実施する。 ■地形測量、河川縦横断測量、水文観測等を通じて基礎データを蓄積するとともに、想定氾濫域の策定方法をマニュアルに反映する。 			<p>ドナーによる支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ■中央政府、地方自治体ともに、多くのドナーによる支援を受けて、リスクマップを作成してきた。 ■洪水予警報システムは、マモレ川においてオランダが支援を行った。引き続き、EUが支援を行う予定である。 <p>実施上の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ■科学的根拠に基づいたリスクマップの作成、予警報システムを構築するための基礎データが不足している。 ■非構造物対策を実施するための人材、機材等の能力が不足している。 ■実効性のある各種マニュアル作成、人材育成計画が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■地形図の作成、気象・水文観測所の設置 ■パイロット地域にて、地形測量や気象水文観測を行い、科学的根拠に基づいたリスクマップを作成する。この結果をマニュアルとして整理する。 ■マニュアル展開のための現実的な人材育成計画を策定する。
		リスクマップの活用	<ul style="list-style-type: none"> ■リスクマップの活用方法、および、そのために必要なデータや技術をマニュアルに反映する。 				
		洪水予警報システムの整備	<ul style="list-style-type: none"> ■リアルタイムの雨量・水位・流量観測網を充実させる。 ■洪水予測モデルを作成する。 ■情報伝達システムを構築する。 				
		危機管理体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> ■地方自治体の緊急対応計画(洪水)を策定する。 ■洪水の防災訓練を実施する。 ■消防の能力強化を図る。 				
	構造物対策の実施状況	構造物の設計基準の整備	<ul style="list-style-type: none"> ■構造物設計に関する技術基準を策定する。 			<p>ドナーによる支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ■世銀、IDB、CAFなどがローンにより構造物対策の実施を支援している。 ■各種基準類は先進各国の基準が用いられている。 <p>実施上の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ボリビア国の特性を考慮した技術基準でなければならない。 ■構造物対策を実施するための人材、機材等の能力が不足している。 ■実効性のある各種技術基準、人材育成計画が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■パイロット地域にて、地形測量や気象水文観測を行い、科学的根拠に基づいた構造物対策計画を立案する。また、計画に基づいて実施を支援する。これらの結果を技術基準として整理する。 ■技術基準の展開のための現実的な人材育成計画を策定する。
		構造物対策の実施・維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ■資機材を導入する。 ■施工、維持管理、河川巡視に関する人材育成を行う。 ■流域住民、ボランティアを巻き込んだ維持管理を行う。 				
他セクターの洪水対策実施状況	他セクタープロジェクトへの洪水対策の入れ込み	<ul style="list-style-type: none"> ■セクター間の技術者の連携強化を図る。 					
予算の確保・執行状況	予算の確保・執行	<ul style="list-style-type: none"> ■事前投資の有効性を説く資料を作成するなど、予算確保に努力する。 ■実施を市に任せるのではなく、国や県が支援する仕組みを構築する。 	<p>ドナーによる支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ■環境水資源省のプロジェクトのほとんどはドナーが協力するバスケットファンドにより実施されている。 <p>実施上の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ■中央政府による支援は、地方分権の方針に反する可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ボリビア国内の事例(SEARPIやラパス市、ベニ県等)を用いて、投資額と被害軽減額の関係から事前投資の有効性を説く資料を作成する。 			

災害リスク管理の現状を評価する指標		求められる対応	改善策	ドナーによる支援／実施上の課題	日本が実施すべき支援内容
土砂災害	土砂災害対策の戦略・方針・計画の策定状況	戦略／方針の策定	<ul style="list-style-type: none"> ■国としての土砂災害対策の戦略・方針を明確にする。 →戦略・方針の他、役割分担や技術基準を含めたガイドラインを策定する。 	ドナーによる支援 <ul style="list-style-type: none"> ■パイロット活動を通じ、地方自治体における体制、計画作りが、EUやCOSUDE等によって支援されてきた。 実施上の課題 <ul style="list-style-type: none"> ■「土砂災害対策」として総括的に検討されたことがない。 ■土砂災害対策に関する人材、知識、データが不足している。 ■実行可能な、現実的な役割分担、計画が必要である。 ■国として、公務員の「人材育成」に関する意識が低い。「人材育成計画」の概念がない。 	<ul style="list-style-type: none"> ■パイロット流域での活動を通じ、土砂災害対策の具体的な目標、戦略、方針を定めるための技術基準を策定する。 ■技術基準を全国展開するための人材育成計画を策定する。
		土砂災害対策計画の策定	<ul style="list-style-type: none"> ■国としての戦略・方針に基づいた技術基準を策定する。 		
	土砂災害対策の体制構築状況	役割分担の設定	<ul style="list-style-type: none"> ■適切な計画立案、確実な計画実施に向け、人材、技術、予算等の観点から、国、県、市の役割分担を再検討する。 ■役割分担に応じた、関係機関職員の人材育成計画を策定する。 		
	非構築物対策の実施状況	リスクマップの作成	<ul style="list-style-type: none"> ■土砂災害リスク評価の手法をマニュアルとして整理し、地方自治体や技術機関職員に対して研修を行う。(ABCの道路防災マニュアル、設計・施工ガイドラインを参考にできる) ■小スケールの地形図の作成を推進する。 	ドナーによる支援 <ul style="list-style-type: none"> ■中央政府、地方自治体ともに、多くのドナーによる支援を受けて、リスクマップを作成してきた。 実施上の課題 <ul style="list-style-type: none"> ■科学的根拠に基づいたリスクマップの作成、予警報システムを構築するための基礎データが不足している。 ■非構築物対策を実施するための人材、機材等の能力が不足している。 ■実効性のある各種マニュアル作成、人材育成計画が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■地形図の作成、気象、地下水、土砂動態の観測を行う。 ■パイロット地域にて、地形測量や地すべりモニタリングを行い、科学的根拠に基づいたリスクマップを作成する。この結果をマニュアルとして整理する。 ■マニュアル展開のための現実的な人材育成計画を策定する。
		リスクマップの活用	<ul style="list-style-type: none"> ■リスクマップの活用方法、および、そのために必要なデータや技術をマニュアルに反映する。 		
		予警報システムの構築	<ul style="list-style-type: none"> ■Xバンドレーダーを所有するラパス市などをパイロット地域として選定し、モニタリング機材を活用して地すべりメカニズムを把握する。過去の被災実績等を活用して早期警報の基準作り、情報伝達体制の構築、リスクマップ作成、避難訓練の実施等を行い、ガイドラインとして整理する。 		
		危機管理体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> ■地方自治体の緊急対応計画(土砂災害)を策定する。 ■土砂災害の防災訓練を実施する。 ■消防の能力強化を図る。 		
	構築物対策の実施状況	構築物の設計基準の整備	<ul style="list-style-type: none"> ■調査、解析、設計の手法を示した技術基準を作成する。 	ドナーによる支援 <ul style="list-style-type: none"> ■ラパス市では、世銀やIDBの支援を受けて、地すべりや斜面対策を行っている。 実施上の課題 <ul style="list-style-type: none"> ■ボリビア国の特性を考慮した技術基準でなければならない。 ■構築物対策を実施するための人材、機材等の能力が不足している。 ■実効性のある各種技術基準、人材育成計画が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■地形図の作成、気象、地下水、土砂動態の観測を行う。 ■パイロット地域にて、地形測量や地すべりモニタリングを行い、科学的根拠に基づいた対策工を計画する。この結果を技術基準として整理する。 ■技術基準展開のための現実的な人材育成計画を策定する。
		構築物対策の実施・維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ■資機材を導入する。 ■専門業者を育成する。 		
	予算の確保・執行状況	予算の確保・執行	<ul style="list-style-type: none"> ■事前投資の有効性を説く資料を作成するなど、予算確保に努力する。 ■実施を地方自治体に任せるとはせず、国が支援する仕組みを構築する。 	実施上の課題 <ul style="list-style-type: none"> ■土砂災害対策用の予算はラパス市を除いて非常に限られている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ボリビア国内の事例(SEARPIやラパス市、ベニ県等)を用いて、投資額と被害軽減額の関係から事前投資の有効性を説く資料を作成する。

災害リスク管理の現状を評価する指標		求められる対応	改善策	ドナーによる支援／実施上の課題	日本が実施すべき支援内容
気象観測	気象観測の方針・計画の策定状況	方針・計画の策定	■短期、中長期の気象観測計画を策定する。(管理・計画部門の能力強化を行う。)	ドナーによる支援 ■パイロット活動を通じ、地方自治体における体制、計画作りが、EUやCOSUDE等によって支援されてきた。 実施上の課題 ■実行可能な、現実的な役割分担、計画が必要である。 ■国として、公務員の「人材育成」に関する意識が低い。「人材育成計画」の概念がない。	■現状の予算、機材、人材を勘案した、現実的な短期、中長期の気象・水文観測能力向上計画を策定する。
		役割分担の明確化	■関連機関の役割分担を明確化する。 ■観測所の設置に当たっては、SENAMHIと調整し、観測所の検査、データの共有を徹底する。		
	体制構築状況	観測部門の体制構築	■気象測器の維持管理に係る人材を増強するとともに、人材育成計画を策定、実施する。		
		関係機関との連携、情報共有	■気象観測に関する連絡調整ネットワークを構築する。 ■気象観測データベースを構築(拡充)する。 ■通信用MSSの整備		
	気象観測の実施状況	気象観測の実施	■観測所を増設する。 ■洪水、土砂災害のポテンシャルが高い地域に気象レーダーを設置する。 ■高層気象観測所を設置する。 ■AWSに気圧計を導入する。 ■上記を実施するための人材育成を行う。		
		測器検定の実施	■気象測器検定制度の導入、義務化、指針の作成、施設・機材の整備、人材育成等を行う。		
	気象通信システムの状況	観測データ等の国際交換の実施	■観測データ等をGTSへ投入する。		
予報技術の状況	的確な防災情報の提供	■分布予報、短時間予報等を導入する。 ■予警報は、カテゴリー別に、明確な基準を設定して作成、提供する。 ■上記に関する人材育成を行う。			
予算の確保・執行状況	予算の確保・執行	■必要性を説く資料を作成するとともに、予算確保に向けて努力する。 ■関係機関と連携して、効果的な観測網の拡大を図る。コチャパンバ県では県の予算で設置、SENAMHIは技術支援および観測データの共有を行う予定。	実施上の課題 ■リソースの有効活用が為されていない。	■CONARADEなどを活用して関係機関とのニーズの共有、リソースの共有を図る。	

このうち、「災害リスク管理の現状を評価する指標」に対する「日本が実施すべき支援内容」を以下に抽出するとともに、日本が実施すべきと判断した日本が有する強みを列挙する。

表 5.3.3 日本が実施すべき支援内容

カテゴリー	災害リスク管理の現状を評価する指標	日本が実施すべき支援内容	日本が有する強み
防災全般	法律に基づく戦略・方針の策定状況	<ul style="list-style-type: none"> ■いくつかの具体的なパイロット活動を通じ、既存の各種ガイドラインやレギュレーションの実効性を高める。(未策定のガイドライン、レギュレーションを策定する。) ■ガイドラインやレギュレーションに基づいた中央政府機関および全国地方自治体の計画作りを、計画的に、確実に実行するためのアクションプラン、モニタリングプラン作りを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ■日本の防災経験と途上国での技術支援実績（ボリビア政府の能力に見合った現実的な計画作り）
	法律や戦略・方針に基づく全てのステークホルダーの計画策定状況		
	体制構築状況	<ul style="list-style-type: none"> ■いくつかの具体的なパイロット活動を通じ、既存の各種ガイドラインやマニュアルの実効性を高める。(未策定のガイドライン、マニュアルを策定する。) ■組織の役割と、その役割を果たすために必要とされる人員と能力等を整理した上で、その人材を養成するためのプログラムや教材を検討し、「人材育成計画」としてとりまとめる。「人材育成計画」を実行するためのアクションプランを作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■日本の防災経験と途上国での技術支援実績（ボリビア政府の能力に見合った計画的な人材育成の実施） ■豊富な防災に関する人材育成のモジュール
	リスク評価の実施・活用状況	<ul style="list-style-type: none"> ■小縮尺の地形図の作成、気象・水文観測所の設置を行う。 ■パイロット地域にて、地形測量や気象水文観測（地下水、地すべりモニタリング等を含む）を行い、科学的根拠に基づいたリスクマップを作成する。この結果をマニュアルとして整理する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■信頼性の高い気象水文、地すべりモニタリング機器 ■モニタリング、解析、リスク評価に関する技術力 ■有償・無償資金協力のスキーム
	予算の確保・執行状況	<ul style="list-style-type: none"> ■防災予算の確保・執行のための日本や諸外国の仕組みを参考にボリビアにあった仕組みを検討する。 ■ボリビア内の事例（SEARPI やラパス市、ベニ県等）を用いて、投資額と被害軽減額の関係から事前投資の有効性を説く資料を作成する。 ■日本の治水経済評価マニュアルや、国際的なプロジェクト評価手法の指導を行う。 ■開発政策借款（災害復旧スタンバイ借款を含む）により財政支援を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ■日本の防災経験と途上国での技術支援実績（予算の確保と執行、プロジェクト評価手法） ■開発政策借款のスキーム
洪水対策	洪水対策の戦略・方針・計画の策定状況	<ul style="list-style-type: none"> ■パイロット流域での活動を通じ、流域ごとの社会・自然特性を踏まえて洪水対策の具体的な目標、戦略、方針を定めるための技術基準を策定する。 ■技術基準を全国展開するための人材育成計画を策定する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■洪水対策に関する技術力 ■日本の防災経験と途上国での技術支援実績（ボリビア政府の能力に見合った現実的な計画作り）
	洪水対策の体制構築状況		
	非構造物対策の実施状況	<ul style="list-style-type: none"> ■地形図の作成、気象・水文観測所の設置 ■パイロット地域にて、地形測量や気象水文観測を行い、科学的根拠に基づいたリスクマップを作成する。この結果をマニュアルとして整理する。 ■マニュアル展開のための現実的な人材育成計画を策定する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■信頼性の高い気象水文モニタリング機器 ■モニタリング、解析、リスク評価に関する技術力 ■有償・無償資金協力のスキーム

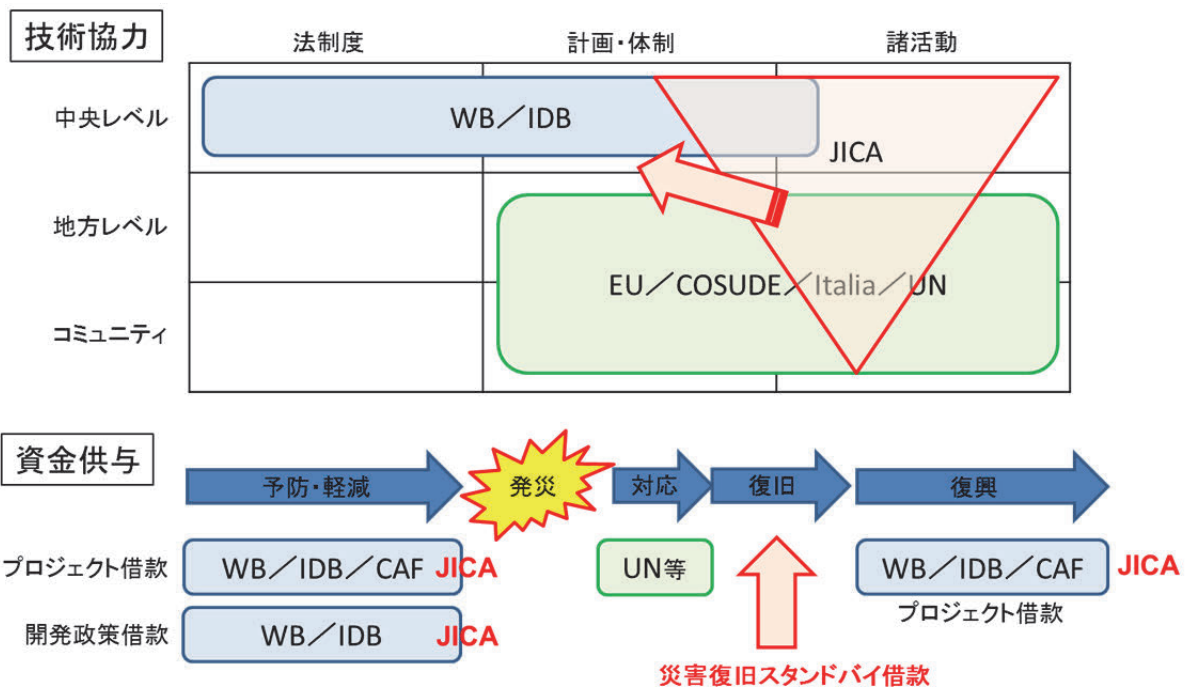
カテゴリー	災害リスク管理の現状を評価する指標	日本が実施すべき支援内容	日本が有する強み
	構造物対策の実施状況	<ul style="list-style-type: none"> ■パイロット地域にて、地形測量や気象水文観測を行い、科学的根拠に基づいた構造物対策計画を立案する。また、計画に基づいて実施を支援する。これらの結果を技術基準として整理する。 ■技術基準の展開のための現実的な人材育成計画を策定する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■洪水対策に関する技術力 ■有償・無償資金協力のスキーム
	他セクターの洪水対策実施状況		
	予算の確保・執行状況	<ul style="list-style-type: none"> ■ボリビア内の事例（SEARPI やラパス市、ベニ県等）を用いて、投資額と被害軽減額の関係から事前投資の有効性を説く資料を作成する 	<ul style="list-style-type: none"> ■日本の防災経験と途上国での技術支援実績（プロジェクト評価手法）
土砂災害対策	土砂災害対策の戦略・方針・計画の策定状況	<ul style="list-style-type: none"> ■パイロット流域での活動を通じ、土砂災害対策の具体的な目標、戦略、方針を定めるための技術基準を策定する。 ■技術基準を全国展開するための人材育成計画を策定する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■土砂災害対策に関する技術力 ■日本の防災経験と途上国での技術支援実績（ボリビア政府の能力に見合った現実的な計画作り）
	土砂災害対策の体制構築状況		
	非構造物対策の実施状況	<ul style="list-style-type: none"> ■地形図の作成、気象、地下水、土砂動態の観測を行う。 ■パイロット地域にて、地形測量や地すべりモニタリングを行い、科学的根拠に基づいたリスクマップを作成する。この結果をマニュアルとして整理する。 ■マニュアル展開のための現実的な人材育成計画を策定する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■信頼性の高いモニタリング機器 ■モニタリング、解析、リスク評価に関する技術力 ■有償・無償資金協力のスキーム
	構造物対策の実施状況	<ul style="list-style-type: none"> ■地形図の作成、気象、地下水、土砂動態の観測を行う。 ■パイロット地域にて、地形測量や地すべりモニタリングを行い、科学的根拠に基づいた対策工を計画する。この結果を技術基準として整理する。 ■技術基準展開のための現実的な人材育成計画を策定する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■土砂災害対策に関する技術力 ■有償・無償資金協力のスキーム
	予算の確保・執行状況	<ul style="list-style-type: none"> ■ボリビア内の事例（SEARPI やラパス市、ベニ県等）を用いて、投資額と被害軽減額の関係から事前投資の有効性を説く資料を作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■日本の防災経験と途上国での技術支援実績（プロジェクト評価手法）
気象観測	気象観測の方針・計画の策定状況	<ul style="list-style-type: none"> ■現状の予算、機材、人材を勘案した、現実的な短期、中長期の気象・水文観測能力向上計画を策定する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■気象観測に関する技術力 ■日本の防災経験と途上国での技術支援実績（ボリビア政府の能力に見合った現実的な計画作り）
	体制構築状況		
	気象観測の実施状況	<ul style="list-style-type: none"> ■現状の人員、予算、機材、技術力を勘案した、現実的な機材整備計画、維持管理計画、人材育成計画を策定する。 ■計画に基づいて、観測、検定機材の購入を支援する。 ■予報技術の向上を支援する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■気象観測に関する技術力 ■信頼性の高い気象観測、および検定機器 ■日本の防災経験と途上国での技術支援実績（ボリビア政府の能力に見合った現実的な計画作り） ■有償・無償資金協力のスキーム
	気象通信システムの状況		
	予報技術の状況	<ul style="list-style-type: none"> ■CONARADE などを活用して関係機関とのニーズの共有、リソースの共有を図る。 	<ul style="list-style-type: none"> ■日本の防災経験と途上国での技術支援実績
予算の確保・執行状況			

出典：調査団

日本が実施すべき支援の対象領域について、以下の図の通り整理した。

上表の「日本が実施すべき支援内容」に示した通り、日本がボリビアの災害リスク管理セクターを支援する場合は、中央政府の支援を前提としつつも、パイロットエリアでの活動を実施しながら、活動を全国展開するためのモデル作り、ガイドラインやマニュアル類の改善等を行うことを提案する。これは、以下の図に示す通り、WB や IDB による支援と、EU や UN 等による支援をつなぐ支援と言える。また、上表に示した「洪水対策、土砂災害対策、気象観測」に関する技術的な支援も効果的である。これは、WB や IDB、EU や UN 等の支援のギャップを埋める支援と言える。

また、資金協力に関しては、上表に示した通り、技術協力から無償資金協力、有償資金協力まで幅広い支援スキームを有することは日本の強みである。技術協力による調査、計画、設計から、無償や有償資金協力による事業の実施まで一連の支援を行うことが効果的である。このほか、これまで通り、被災直後の人道支援を想定しておくことに加え、復旧時の災害復旧スタンバイ借款、開発政策借款など、日本が持つ支援スキームを最大限活用することを提案する。



出典：調査団

図 5.3.1 ドナー支援エリアマップ（日本が支援すべき対象領域）

第6章 防災セクターの政策制度改善の提言

6.1 防災セクターの政策制度改善に向けたボトルネック・優先課題と支援の方向性

第5章までの調査検討結果のとおり、ボリビア政府は第2140法を2000年に発令するなど、災害リスク管理を優先課題として掲げてきた。政権交代後も、2010年には第031法や第071法、さらには2014年に第602法を発令するなど、災害リスク管理を継続的に推進する姿勢を強く示している。これらの法律で掲げている災害リスク管理政策は、あらゆる組織の開発計画に災害リスク管理を取り込む、いわゆる防災の主流化を謳っており、災害リスク管理をめぐる国際社会の潮流に応じたものとなっている。

しかし、第602法が規定する災害リスク管理政策の考え方、つまり、事後対応から予防、適応へのシフトやすべての組織の開発計画への災害リスク管理の取り込みといった基本的な考え方は、2000年に制定された第2140法にも既に記載されているものの、過去10数年間にそれらの規定事項が十分に実施されることはなかった。その結果、現在のボリビアにおける災害リスク管理政策は、第602法の制定を受け徐々に法が規定する方向に向かってはいるものの、未だ、災害発生の恐れがある時点での対応や災害発生後の緊急対応といった考え方から脱却しきれていない状況にある。すなわち、災害リスク管理の第一義的責任者である自治体の多くが、もともと予防に予算を持たず、また、予防に対する意識が希薄なために、災害発生後の緊急対応や復旧のみに予算を使って対応しており、災害リスク管理に取り組むための災害リスク管理部門の設置や予防に対する具体的なプログラムの開発計画への組み込みもできていない状況である。さらに、国が災害リスク管理予算の確保のために設置した制度であるFORADEについても、実効的な対応が進められることもなく機能していないのが現実である。

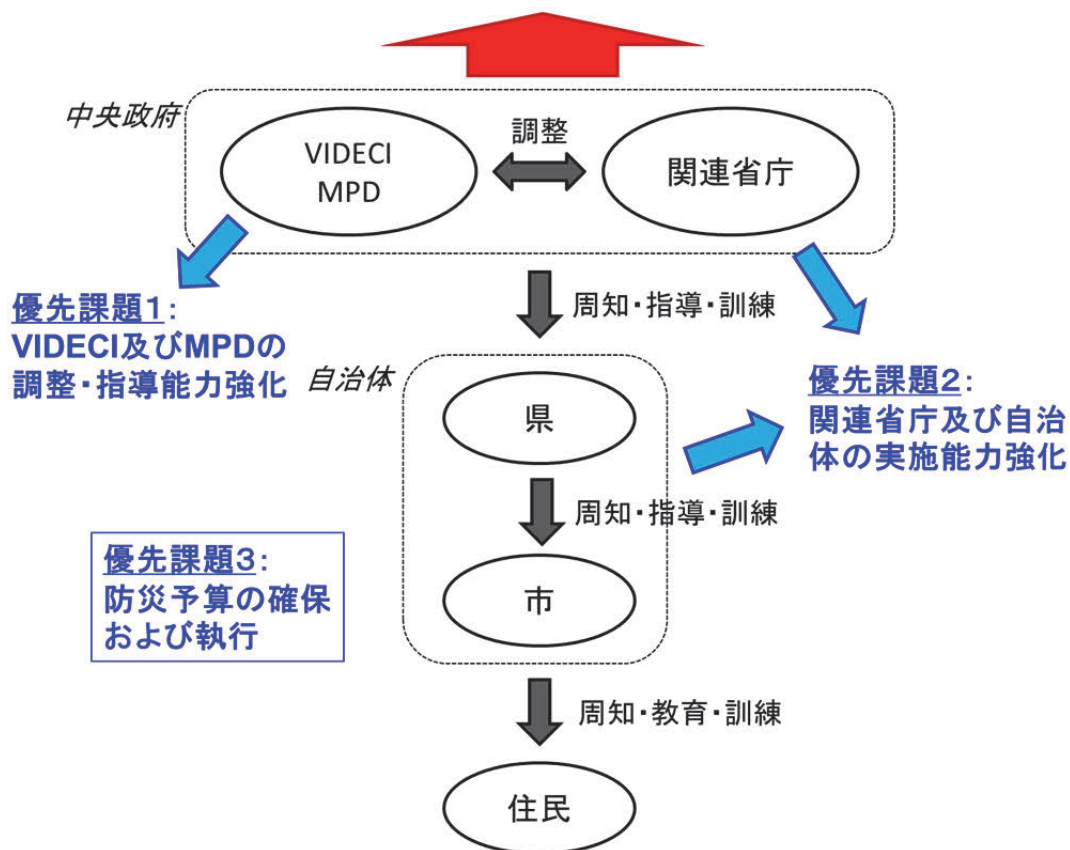
このような状況を招いた主な原因は、法律の実効性を高める能力・実行力が不十分であったことにあると考えられる。法律の実行性を高めるのは開発企画省（MPD）やVIDECIの役割であり、実行するのは関連省庁や自治体である。当時は、それぞれの能力が不十分であった。すなわち、地方自治体を含む災害リスク管理に関わるすべての組織が、自らの役割を認識し、その役割を果たすために必要となる制度や基準等が、MPDやVIDECIの能力不足から適切に示されなかったのである。現在では、VIDECIをはじめとした関連省庁やボリビアを支援するドナー機関が、この課題を十分に認識し、第602法の細則を作成するとともに、多くのガイドラインやマニュアル作成に取り掛かっている。しかしながら、そのような過程の中で、最新の技術知識を持った技術者の不足やそれらを実行していく上での体制、予算の脆弱さといった新たな課題に直面している。

このような現状および分析結果に基づき、5.3節で取りまとめた災害リスク管理政策制度の課題を再整理し、今後、ボリビア政府が災害リスク管理を推進して行く上でのボトルネックとして、「各セクター及び地方自治体による災害リスク管理を取り込んだセクター計画・開発計画が策

定、実施されていない」を挙げるとともに、その解決のため、以下の3項目を優先課題として取りまとめた。各機関の相互関係と併せて以下の図に示した。²¹

- ◆ 優先課題1：VIDECIおよびMPDの調整・指導能力強化
- ◆ 優先課題2：関連省庁および地方自治体の実施能力強化
- ◆ 優先課題3：防災予算の確保および執行

ボトルネック：各セクター及び地方自治体による災害リスク管理を取り込んだセクター計画・開発計画が策定、実施されていない。



出典：調査団

図 6.1.1 関連機関の相互関係とボトルネック・優先課題との関係

²¹ 5.2節で示した今後モニタリングすべきグローバルターゲット「死者数」「被災者数」「直接経済損失」「重要インフラへの損害や基本サービスの途絶」「早期警戒システムと災害リスク情報・評価の入手可能性とアクセスの向上」と、これらのボトルネック・優先課題との関係は、ボトルネック・優先課題の解決が、結果として「死者数」「被災者数」「直接経済損失」を改善するものであるほか、「開発/セクター計画に災害リスク管理を入れ込むこと」が「重要インフラへの損害や基本サービスの途絶」を改善させるものである。また、優先課題の1つである「実施能力強化」で強化を図る重要な活動が「早期警戒システム」「災害リスクアセスメント」などであり、ボトルネック・優先課題の解決がグローバルターゲットの改善に寄与することがわかる。

なお、5.3 節で示した課題とこの 3 つの優先課題の関係を以下の表に示す。

表 6.1.1 優先課題と災害リスク管理政策制度の課題（表 5.3.1）の関係

優先課題	表 5.3.1 に示した課題
優先課題 1：VIDECI および MPD の調整・指導能力強化	「防災全般」における「法律に基づく戦略・方針の策定状況」「法律や戦略・方針に基づく全てのステークホルダーの計画策定状況」「体制構築状況」に示した課題
優先課題 2：関連省庁および地方自治体の実施能力強化	「防災全般」における「法律や戦略・方針に基づく全てのステークホルダーの計画策定状況」「体制構築状況」「リスク評価の実施・活用状況」ならびに、「洪水対策」「土砂災害対策」「気象観測」に示した課題
優先課題 3：防災予算の確保および執行	「防災全般」「洪水対策」「土砂災害対策」「気象観測」における「予算の確保・執行状況」に示した課題

日本における災害リスク管理の取り組みは、各時代の災害により新たに発生した課題を受けて不断の改善を行うことにより発展してきた。また、大規模な自然災害の経験を契機として、災害未体験の地域における潜在的な危険性を認識し、地域の重要度に応じて国全体に災害リスク管理を浸透させてきた。このように、災害リスク管理施策を計画的・継続的に実施し、経験の蓄積と施策の改善を繰り返すことによって災害に強い社会形成に努めてきた日本の災害リスク管理に関する考え方や経験は、今後、実効性のある災害リスク管理を推進していこうとするボリビアにとって効果的である。

そこで、上記ボトルネック・優先課題に対する日本が実施すべき支援の方向性として、以下の 3 点を提案する。これら 3 点の方向性は、図 5.3.1 のドナー支援エリアマップに示した他ドナーによる支援をつなぐ支援であるとともに、ボリビア政府が課題として認識しているものの、先行している他ドナーも実施しきれていない、新しい政策制度や計画の実効性を高めることに寄与するものである。なお、より具体的な日本の経験や強みは、6.2 節に詳述する。

(1) パイロット県・市／パイロットセクターでの開発計画／セクター計画の策定支援

上述の通り、ボリビアにおける災害リスク管理の政策・制度は向上しつつある。今後は、実施主体である中央政府レベルの関連省庁や全国の地方自治体が、災害リスク管理にかかる政策・制度を理解し、実行する体制を構築する必要がある。WB も、現在実施中の DPL において、中央政府向けの政策マトリックスの指標は順調に達成されつつあると評価しており、今後、地方自治体向けの DPL を検討するとしている。

具体的には、パイロットプロジェクトを実施する自治体（県・市）／関連機関を選定し、右パイロット自治体／関連機関を対象に、実際に災害リスク管理を取り込んだ開発計画／セクター計画を策定するとともに、全国／他セクターに展開するための具体的なマニュアルを作成する。

日本では、中長期的な開発計画を作成する上で、時代とともに変化する社会のニーズや財政状況を踏まえて、継続的な災害リスク管理への投資を含む持続可能な国土開発・保全を行ってきた。また、都市・まちづくりにおける災害リスク管理への取り組みとしての宅地開発の許可制度や、耐震改修促進に関する法律、さらには農業セクターにおける災害リスク管理への取り組

みなど、日本における考え方や経験は上記パイロットプロジェクトの実施に活かすことができると考えられる。

パイロット自治体としては、災害の発生頻度が高いこと、災害リスク管理の担当部門を有していること、災害リスク管理に関して他ドナーによる支援を受けていないこと等の観点から選定する。ベニ県、コチャバンバ県、ラパス県や、それぞれの中心となる都市などが想定される。

パイロット機関としては、CONARADE 機関の中から、災害による影響を強く受けるセクターであること、災害リスク管理の意識が高いこと、災害リスク管理の担当部門を有していること等の観点から選定する。環境・水資源省、保健省、農村開発・土地省などが想定される。

(2) 開発計画／セクター計画策定・実施のために必要な技術能力強化

災害リスク管理を取り込んだ開発計画／セクター計画の策定だけでは災害リスクは削減されない。災害リスクの削減のためには、開発計画／セクター計画に基づいて災害リスク管理施策を着実に実行していく必要がある。しかし、ボリビアにおいては、洪水対策事業や土砂災害対策事業など、直接的に災害リスクを削減する構造物対策や非構造物対策を計画、実施する経験は不足しており、事業を調査、計画し、実施するための技術、資機材、予算等の支援が必要である。また、効果的な開発計画／セクター計画を策定するためには、科学的根拠に基づいたリスクアセスメントが必要であるほか、そもそも、上記構造物対策や非構造物対策による災害リスク削減効果を正しく理解する必要がある。

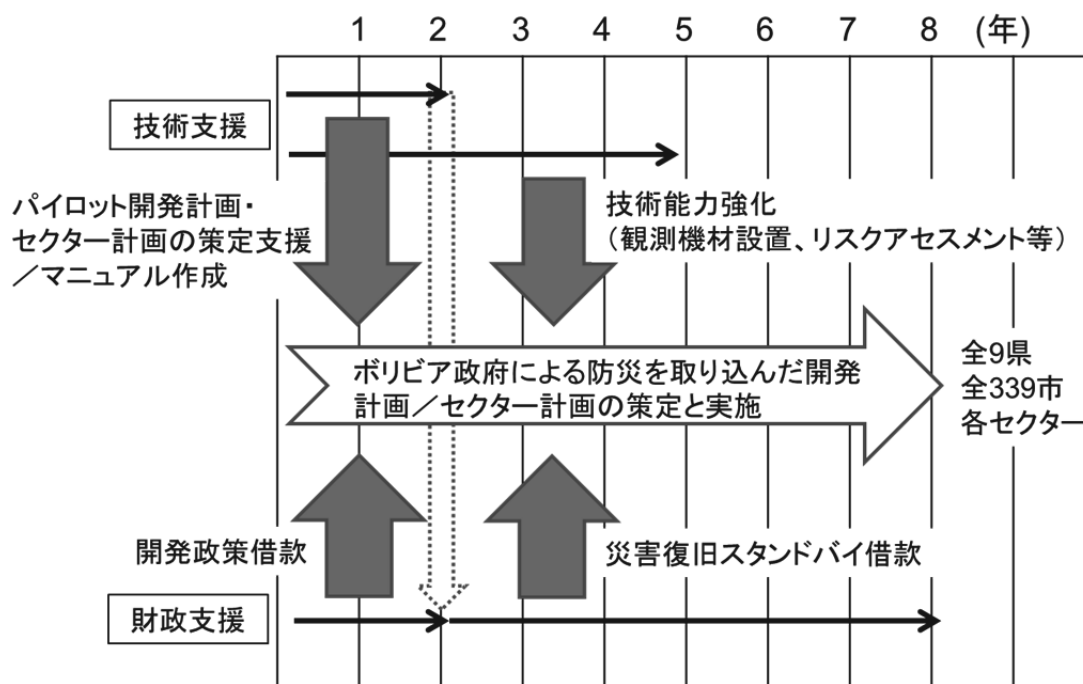
具体的には、特定の自治体において、雨量や水位等の観測（機材の設置）、観測データに基づいたリスクアセスメント、リスクアセスメントに基づいた構造物対策・非構造物対策の計画立案、計画に基づいた事業の実施という一連の流れ、あるいは、その一部をパイロットプロジェクトとして実施を支援し、技術能力の強化を図るとともに、これをモデルケースとして全国への普及に活用する。

日本では、ボリビアで発生する洪水や土砂災害といった主要な自然災害が同様に発生しており、これらの災害に対する上述の一連の対応が包括的かつ総合的に実施されてきた。その中でも、地域の自然災害に対する脆弱性などを把握するリスクアセスメントの実施手法に関しては、浸水想定区域や土砂災害危険箇所の設定等、洪水・土砂災害ともに充実しており、ボリビアでの検討においても十分活用が可能である。さらに、事業の計画・実施に当たっての技術に関しても、観測機材の設置、モニタリングから施設の建設まで、様々な社会・自然条件の中での実績を有しており、これらの技術や経験は、ボリビアに対する上記支援においても有効に活用することができると考えられる。

近年、洪水による被害が頻発しているベニ県や観測データが充実しているラパス市などが対象地域として想定される。財政面や時間的な制約から、早期の上記の活動が困難な場合は、サンタクルス県やラパス市などにおける構造物対策の事例を調査し、グッドプラクティスとして整理し、活用する。

(3) 開発計画／セクター計画策定・実施のための財政支援

開発計画／セクター計画の策定段階においては、特に地方自治体には十分な災害リスク管理予算は準備されていないと考えられるため、WB や IDB との協調融資も含め、日本による開発政策借款の供与は効果的であると考えられる。上記技術支援の結果、実効性の高い開発計画／セクター計画やそのためのマニュアルが作成された段階においては、災害復旧スタンバイ借款の供与を開始できると考えられる。



出典：調査団

図 6.1.2 日本による支援の方針

上記 3 点を時系列に整理すると上図のようになる。すでに述べた通り、実効的な開発計画／セクター計画の策定のためには、科学的根拠に基づいたリスクアセスメントの実施や、これまでのグッドプラクティスの活用が効果的であり、そのためにはある程度の技術力が求められる。また、開発計画／セクター計画の策定段階では十分な災害リスク管理予算が準備されていないことから、上記技術支援と財政支援を並行して実施することで、ボトルネックとなっているポリビア政府による防災を取り込んだ開発計画／セクター計画の策定と実施の全国展開を効果的に推進することが可能となる。

なお、ポリビアにおいては、5 カ年計画である中期開発計画が最も実効力のある計画であるため、この中期開発計画に災害リスク管理を取り込むことで、災害リスク管理施策の実効力を高めることができる。現在、ポリビアの地方自治体では首長選挙を終え、新たな開発計画の策定を進めているタイミングである。そのため、早晩、開発計画／セクター計画の好事例と、マニュアルを示すことで、災害リスク管理の開発計画への取り込みを推進することが可能となる。さらに、マニュアルが策定されること、および、開発政策借款により開発計画／セクター計画策定・実施のための予算が確保されることで、ポリビア政府による計画策定・実施の推進が期待

される。計画策定・実施が全国展開されることが、災害リスク管理能力の向上を意味すると考えられることから、災害復旧スタンドバイ借款の政策マトリックスとして「開発計画策定・実施の全国展開」を求めることが、ボリビアの災害リスク管理能力向上のために効果的である。また、マニュアルの策定に当たっては、災害復旧時に必要となる資金の金額と資金源を整理する必要があり²²、これは災害復旧スタンドバイ借款を実施する際に必要となる供与額の決定、資金の流れの明確化に寄与する。これより、早晩、マニュアルが作成されることで、災害復旧スタンドバイ借款の準備が整うと考えることができる。（計画策定、ガイドライン策定支援を終え、災害復旧スタンドバイの準備が整うタイミングを点線矢印で示した。）

6.2 防災セクターの政策制度改善に向けた日本が実施すべき支援内容

ここでは、6.1で示した3つの優先課題ごとに、上記3点の支援方針も踏まえた上で、優先的に実施すべき活動、日本が支援すべき支援内容とその根拠を具体的に示した。これらは、表6.1.1に示した課題に対応する「日本が実施すべき支援」（表5.3.3）を整理し、詳述したものである。

6.2.1 優先課題1：VIDECIおよびMPDの調整・指導能力強化

ボリビアにおいて災害リスク管理を政策面からリードしていくのはVIDECIおよびMPDである。両者は、これまで、法律や細則の作成などを進め、災害リスク管理の政策・制度は大きく改善した。今後は、災害リスク管理の「実施部隊」である中央関連省庁や地方自治体が、それぞれの役割を果たすことができるように、法律や細則に基づいて、適切な調整および指導をしていく必要がある。

VIDECIやMPDが優先的に実施すべき活動は以下の通りである。

- ◆ 1-1 各種計画に災害リスク管理を組み込むための基準、指針（関連省庁、自治体向け）を関連省庁と連携して作成する。
- ◆ 1-2 リスクアセスメントの方法、リスクマップの活用方法を提示する。
- ◆ 1-3 関連省庁と調整を図る。
- ◆ 1-4 自治体へ災害リスク管理政策を周知、指導する。

(1) 1-1 各種計画に災害リスク管理を組み込むための基準、指針（関連省庁、自治体向け）を作成する。

1) 課題

関連省庁が策定するセクター計画や自治体が策定する開発計画等に災害リスク管理を組み込むことが、ボリビアの災害リスク管理の主要施策である。しかしながら、現時点で、どのように各種計画に災害リスク管理を組み込むのか、その明確なアイディアは示されていない。特に地方自治体の多くは、実際に何をしたら良いかわからない状況であり、そのような自治

²² マニュアルには、開発計画に取り入れるべき災害リスク管理施策のメニューを示すとともに、その実施のために必要となる予算の目安、及び、その資金源を示す。災害リスク管理施策は、予防から、緊急対応、復旧・復興といった各フェーズに分けられるが、緊急対応、復旧・復興に関しては、過去の災害時のデータ整理、解析に基づいて、毎年準備すべき金額を検討するとともに、資金の流れを整理する。

体でも諸計画に災害リスク管理を組み込むことができるような、実効性のある基準や指針を VIDECI や MPD は作成する必要がある。

2) 日本が実施すべき支援

- ◆ 日本では、過去あるいは地方の災害対応で得られた教訓を、新たな制度の策定や基準の見直しなどといった形で国が全国に向けて発信することで、災害を経験していない地域においても災害リスク管理能力を高めることに努めてきた。これは国の災害リスク管理の基本法である「災害対策基本法」に明記されている基本的な災害リスク管理の考え方である。このような考え方をボリビアにも体系づける。
- ◆ 日本では、宅地造成の際に地すべりのリスクの削減を（宅地造成等規制法）、地震のリスク削減のための耐震改修の促進を（建築物の耐震改修の促進に関する法律）、また、土砂災害のリスクに応じた土地利用規制（土砂災害防止法）等を法律に定めている。このような、リスクに応じた土地利用規制の考え方、インフラ整備の考え方を、ボリビアの開発計画、都市・地域計画に取り入れる。
- ◆ 日本の災害リスク管理は、構造物対策と非構造物対策の組合せで行われており、この基本的な考え方をボリビアにも取り入れる。このうち、構造物対策は、災害リスクを軽減する有効な手段である一方で、高価で時間がかかるという欠点がある。そこで、早期警報システムや、災害保険や補償制度などのリスクファイナンス等、ボリビアで効果的な非構造物対策を検討する。日本では、リスクファイナンスに関して、被災した個人に対する経済的救済措置としての災害保険制度が存在しており、こういった制度の導入を検討する。
- ◆ 上記の支援は、関連省庁や地方自治体のいくつかをパイロットエリアとして選定し、実際にセクター計画や開発計画に上記視点を盛り込む活動を VIDECI とともに実施する。結果を基準や指針として取りまとめる。
- ◆ 実施にあたっては、すでに WB や EU などが実施した支援や、作成したガイドラインをレビューしたうえで、支援地域や支援内容について他ドナーと調整、協力する。

(2) 1-2 リスクアセスメントの方法、リスクマップの活用方法を提示する。

1) 課題

ボリビアでは、国レベル、県レベル、市レベルでのリスクマップ作成が進められている。しかし、特に地方レベル（県、市レベル）においては、ドナーの支援が入っている地域でのみ作成が進められているほか、その作成方法もドナーによって異なる状況である。また、基本的には過去の被災実績、あるいは、地形に基づいたリスクマップであり、発生確率の観点や、構造物対策によるリスクの軽減等は反映されていない。

また、リスクマップの活用方法について十分な議論がなされていない。現在、ベースとなる地形図の縮尺が大きいため、土地利用規制といった都市・地域計画への活用は困難であり、用途が限られる。

2) 日本が実施すべき支援

- ◆ 日本における洪水のリスクマップでは、ある生起確率の洪水により想定される氾濫域を示している。これにより、過去に浸水経験のない地域でも潜在的なリスクを示すことが可能となる。また、家屋の位置が示されている 1/10,000 縮尺の地形図をベースマップとすることで、住民が自らの居住地の洪水の危険性を認識できる。このようなリスクの頻度と強度を確率の観点でマップ化する技術移転、マニュアルの作成を行う。
- ◆ ボリビアにおける現在作成されているリスクマップは、地域特性の把握、地域ごとの開発方針の検討等に活用することができる一方で、都市・地域計画等への活用は十分に行われていない。日本では、リスクマップに避難所や避難経路を示したハザードマップとして活用しているほか、1/10,000 縮尺程度以上の地形図を用いることで、重要施設の配置や土地利用規制等、都市・地域計画に活用している。このようなリスクマップの活用方法を指導するとともに、マニュアルとして取りまとめる。
- ◆ リスクマップの作成は、技術的な知識が必要となるため、県や環境・水資源省、SERGEOMIN 等の技術機関を支援することが効果的である。あるいは、VIDECI を対象としたプロジェクトの中で、技術機関と調整をとりながら支援する方法もある。一方で、確率を考慮したリスクマップ作成のためには雨量や水位、流量データ等を蓄積する必要があり、県や SENAMHI に対する観測機材の供与が有効である。
- ◆ なお、リスクアセスメントの技術指導にあたっては、EU 等によるこれまでの関連する支援をレビューし、その標準化に向けて他ドナーと協議、協力する。なお、標準化後の実際の技術指導は日本やチリでの研修制度が活用できる。

(3) 1-3 関連省庁との調整を図る。

1) 課題

ボリビアでは、災害リスク管理の調整委員会として CONARADE が存在する。CONARADE は旧法第 2140 法（2000 年）において既に災害リスク管理の調整委員会として位置づけられているものの、現在に至るまでほとんどその役割を果たしていない。本調査において開催した関連省庁の担当者を集めたワークショップにおいて、担当者同士が連絡を取り合っていない状況が見られたほか、関係省庁で定期的に議論する場が必要であるとの意見が挙げられた。今後は、第 602 法に従い、様々な対応が中央省庁や自治体の他、災害リスク管理に関わる組織に求められることとなり、それらを統一的な視点で優先付けを行いながら進めていくためにも、CONARADE 及びその技術部門の活性化が必要である。

2) 日本が実施すべき支援

- ◆ 日本の災害リスク管理の最高意思決定機関は、内閣総理大臣が議長を務める中央防災会議である。中央防災会議は全閣僚の他、指定公共機関や学識経験者がメンバーになっている。中央防災会議は、専門調査会や幹事会などで議論されてきた議題を決議する場であるが、専門調査会や幹事会では、関連機関の担当者レベルが災害リスク管理政策について議論する。このように、CONARADE の技術部門（関連省庁の担当者レベル）で災

害リスク管理にかかる課題を定期的に議論し、議論した結果は CONARADE で承認を受ける、という流れの制度化を図る必要がある。

- ◆ 本調査での聞き取りによると、いろいろな機関が「早期警報システム」の構築を望んでおり、それぞれの機関が独自に雨量等の気象観測を実施しようとしている。例えば、早期警報をテーマに技術部門（担当者レベル）の会合を実施することで、SENAMHI を中心とした役割分担を議論し、それぞれの機関の予算の有効活用を検討する。結果は CONARADE で承認を受ける。こういった一連のプラクティスを、VIDECI をはじめとした関連機関に示すことが必要である。

(4) 1-4 地方自治体へ周知し、指導する。

1) 課題

第 602 法やその細則の制定など、災害リスク管理にかかる政策・制度は構築されつつあるが、これらの一連の流れとその内容について、地方自治体、特に市レベルでの理解度は非常に低い。本調査で聞き取りを行った一部の市では、担当者が、第 602 法の存在を知らず、災害リスク管理に向けて何をしたら良いかわからない、といった状況であった。VIDECI によると、旧法第 2140 法がうまく実行されなかった理由の 1 つは、関連省庁や地方自治体への周知が十分でなかったからだと言う。VIDECI は、その反省に基づき、第 602 法やその細則の地方自治体への周知活動を始めている。しかし、今後は、ただ周知するだけではなく、関連省庁や地方自治体が、自らの役割を果たすことができるように、1-1 で記載した基準や指針に基づき指導する必要がある。災害リスク管理施策を効率的に実施するためには、地方自治体に対する周知と指導を戦略的に実施することが必要である。

2) 日本が実施すべき支援

- ◆ 日本では、国主導の災害リスク管理を目的とした各種施策（例えばハザードマップの作成など）の実施に当たって、中央省庁からの通達の発信や、それに基づく地方自治体を集めた説明会などを実施している。また、施策実施にあたって必要となる予算については、その一部を時限的な補助金²³として拠出するなど、地方自治体の早期の施策実施を後押ししている。ボリビアにおいても、第 602 法を中心とした政策・制度の周知、災害リスク管理を取り込む各種計画の作成、リスクアセスメントの技術指導等について、1-1 で作成する基準や指針を活用して、地方自治体の認識を高め、災害リスク管理施策の実施促進を図るためのワークショップを開催する。
- ◆ 第 602 法では、災害リスク管理に災害に関わるすべての組織が関わるように規定していることから、計画の作成や施策の実施に当たっては、それらの組織が参加して議論するような仕組みや手法が求められる。日本では、都市・地域計画や河川整備計画等において、その作成段階から住民等の関係者を含めた議論をする場を設けており、それらのノウハウを提供することで、第 602 法の趣旨に対応できるものとする。

²³ 例えば「ハザードマップの作成」を国が自治体に指示する場合、自治体は国からの補助金を活用してハザードマップを作成する。国は、この補助金の拠出を 2 年間に限定することで、自治体が 2 年以内にハザードマップを作成することを促す。

- ◆ 日本では、地方自治体にとって技術的に困難な課題に対しては、出前講座的な個別の支援対応を行っている。ボリビアにおいても、各種計画の策定やリスクアセスメント等に関して、技術的に支援する支援窓口を準備する。
- ◆ 日本には、地方自治体職員の災害リスク管理に関する能力強化を図るための教育施設が存在する。その教育施設では、地方自治体職員が災害リスク管理のために持つべき能力を明らかにした上で、そのためのカリキュラムを策定し、トレーニングを実施している。また、日本はこれらの経験に基づき、世界各国で災害リスク管理に関する人材育成計画を策定した経験を有する。ボリビアでは、公務員が選挙のたびに交替することや、公務員の教育プログラムが存在しないことから、継続的に能力強化を図ることは非常に困難である。災害リスク管理に関しては、選挙のタイミングに合わせて、職員が必ず災害リスク管理に関する教育プログラムを受講するといったシステムを検討する。職員に求められる能力やそのための教育プログラムを含む人材育成計画を策定する。

6.2.2 優先課題2：関連省庁および地方自治体の実施能力強化

中央関連省庁および地方自治体は、災害リスク管理施策の実施機関である。VIDECI やMPD が策定した基準やガイドラインに従って、災害リスク管理施策を実施していく必要があるが、災害リスク管理施策の計画、実施に至る技術力、資機材、予算等が不足している。特に地方自治体に関しては、選挙により首長が代わるたびに職員も交替してしまうことが多いほか、限られた資機材や予算規模等から、個々の自治体単独で実施できる災害リスク管理施策は限られている。

このような条件下で、優先的に実施すべき活動は以下の通りである。なお、2-1、2-2 に関しては、1-1、1-2 で示される基準や指針に基づいて、速やかに実施することが求められる。

- ◆ 2-1 災害リスク管理を組み込んだ開発計画・土地利用計画を策定、実施する。
- ◆ 2-2 リスクアセスメントを実施する。
- ◆ 2-3 具体のプログラムを計画、実施する。
- ◆ 2-4 地域／流域単位で災害リスク管理を行う。

(1) 2-3 具体的プログラムを計画、実施する

1) 課題

リスクアセスメントが実施されたのち、リスクのある地域に対してどのような施策を行うべきかを具体的に検討する必要がある。例えば、洪水のリスクがある地域に対しては、堤防でその地域を守るのか、土地利用規制により居住しない地域とするのか、あるいは、早期警報システムにより人命だけは守るのか等、具体的なプログラムを検討する必要がある。しかし、多くの地方自治体では、具体的なプログラムを計画、実施するための能力が不足しているほか、そもそも、どのようなプログラムを実施すべきかというアイデアも有していない。

2) 日本が実施すべき支援

- ◆ 日本では、災害リスク管理の考え方として、構造物対策と非構造物対策のベストミックスという考え方²⁴がある。リスクアセスメントの結果に基づいて、構造物対策と非構造物対策をどのようにバランスをとるのか、そのスケジュールをどのように考えるのか等について、災害リスク管理プログラムとして取りまとめる必要がある。
- ◆ 日本では、洪水対策や土砂災害対策などの構造物対策に関して、調査から計画、実施に至るまで、一連の流れの技術基準を定めており（河川砂防技術基準等）、関連省庁や地方自治体は、この基準に従って事業を実施することで、品質を確保することができる。ボリビアにおいても、ボリビアの自然、社会条件に応じた技術基準を作成することで、災害リスク管理事業を推進することが可能となる。
- ◆ 技術基準に従って調査、計画、実施する上で、詳細な地形図、雨量や水位等の観測データ、特殊な施工機械等が必要である。しかし、現在のボリビアには、事業の実施に耐えうる地形図や観測データが十分に存在していない。特に観測データは、詳細なリスクアセスメントの実施に対しても必要であるため、事業の優先度の高い地域に対して、観測機材の設置が不可欠である。日本は、信頼性の高い観測、測量、施工機材を有しており、調査、計画、実施に必要な資機材の供与が可能である。
- ◆ 構造物対策は、一般的に高価であり、内容によっては技術力を必要とする。日本は洪水対策や土砂災害対策に関して国内外で多くの施工実績を有しており、ボリビアにおいても適用可能な技術を有している。途上国に対しては、有償資金協力による施工実績も多く、また、調査、計画段階においては技術支援を行っている。ボリビアにおいても、調査の実施と計画立案、有償資金協力による洪水対策や土砂災害対策等の事業実施という支援が考えられる。
- ◆ 仮に新たな事業ができない場合は、CAF や IDB、WB が実施してきた、あるいは実施予定の事業に関して、その実施方法やグッドプラクティスを他ドナーと協力して整理する方法が考えられる。

(2) 2-4 地域／流域単位で災害リスク管理を行う

1) 課題

県庁が存在するような一部の市を除き、多くの市は非常に規模が小さく、その能力は限られている。県の能力も限られており、一部の県を除き、災害リスク管理に関して、県が市を支援する仕組みは現状では機能していない。そのため、多くの市は県に対して支援を期待しておらず、直接国やドナーに支援を求めることもある。近隣の県や市がお互いに助け合う仕組みも存在していない。

²⁴ 例えば洪水対策においては、ダムや堤防といった災害リスクそのものを削減する構造物対策と、早期警報システムやリスクファイナンスなど、リスクは削減されないが、被害を軽減する非構造物対策が存在する。このバランスは、地域の抱える資産や重要度、対策に費やすことができる予算等によって異なるが、常に、両者のベストな組み合わせを検討する必要がある。

ボリビアでは、河川が複数の市や県をまたいで流れているため、1つの自治体の何らかの活動が、流域の他の自治体に影響を与えることがある。例えば、本調査で聞き取り調査を行ったメカパカ市は、ラパス市から流れてくるラパス川の下流に位置する自治体であり、河川の水質は非常に悪い。また、ラパス市は積極的に河川改修などの洪水対策を実施しており、ラパス市の洪水対策がメカパカ市の洪水被害を助長している可能性がある。一方で、複数の自治体を流下する河川の段階的な事業実施など、1つの自治体単独ではできないことが、複数の自治体が協力することで効果的な対策となる可能性もある。しかし、現時点で、そのような連携はあまり図られていない。

2) 日本が実施すべき支援

- ◆ 日本では広域的な災害時に、周辺の自治体が協力して対応する「災害時応援協定」というものを、自治体同士が予め締結しておく制度がある。これは、大規模な災害時には、被災自治体の役所および職員自体が被災してしまい、自治体が機能しなくなるという過去の経験に基づいている。ボリビアでは、1つの自治体単独では対応が後手に回る可能性があること、また、周辺自治体は広く同時に被災する可能性が高いことから、地域特性の異なる地域同士が支援協定を結ぶなど、ボリビアの特性にあった制度の構築が効果的である。
- ◆ 日本では、水資源開発基本計画や河川整備計画などにおいて、流域単位で課題解決を図る。上述のメカパカ市は、単独での事業実施は能力的に困難であるが、ラパス市やラパス県と流域単位での課題について話し合い、協力し合うことで、対策事業実施等、課題解決に資する取り組みができる可能性がある。ボリビアにおいては、流域での取り組みを記載する流域管理計画の策定は始まったばかりであり、今後、その策定を推進する必要がある。
- ◆ 広域的な支援体制の構築については、VIDECI 向けのプロジェクトにおいて、パイロットエリアを広域的に選定することで、広域的な連携の実例を示すことが可能である。また、流域単位での課題解決については、環境・水資源省向けのプロジェクトにおいて検討できる。なお、現在、JICA は、環境・水資源省から、コチャバンバ県をカウンターパートとした、ロチャ川の流域管理計画を策定する技術協力プロジェクトの要請を受けている。

6.2.3 優先課題3：防災予算の確保および執行

本調査期間中には、防災予算について具体的な金額を詳細に明らかにすることはできなかったが、災害後の緊急支援、復旧・復興には比較的、資金が拠出される一方で、予防には予算が付きにくいという聞き取り結果が、多くの機関から得られた。その主な理由として、被災後にある程度の資金が拠出される中で、予防にお金をかけることの利点が理解されていないことが考えられる。また、多くの地方自治体では防災を予算化しておらず、仮に防災予算が組み込まれていたとしても、それは緊急対応用に計上してある予算であり、予防には使用せず、災害がない年には国庫に返納される。自治体が予防を予算化していない主な理由は、予防として、何を

したら良いのかわからない、予防の効果がうまく表現できない、予防を実施する能力が不足しているということ等が挙げられる。

また、洪水対策プロジェクトなどにおいて、その事業の妥当性を評価する手法が確立されておらず、事業の優先度や予算措置の妥当性を判断することが困難であるという聞き取り結果も得られている。

さらに、WB や IDB が開発政策借款を供与（を検討）しているように、災害リスク管理に関する政策・制度の改善を引き続き実施している現状においては、災害リスク管理に対する資金が不足している状況であるほか、大災害発生時には、主に緊急復旧にかかる資金が不足する可能性が高い。

このような課題がある中、優先的に実施すべき活動は以下の通りである。なお、3-2 の FORADE については既に制度が具体化されつつあり、まずは状況をモニタリングする。

- ◆ 3-1 関連省庁、自治体が防災を予算化する。
- ◆ 3-2 FORADE を実行する。
- ◆ 3-3 防災予算の実態を整理する。
- ◆ 3-4 財政支援を受ける。

(1) 3-1 関係省庁、自治体が防災を予算化する

3-3 防災予算の実態を整理する

1) 課題

関係省庁や自治体が予防に予算を付けない理由としては、予防の効果がわからない、緊急対応のために予算を確保しておきたい、予防として何をしたら良いかわからない、わかっているてもその実施能力がない等が挙げられる。このうち、予防のメニューやその実施能力に関しては優先課題2で記載した。予防への予算付けを義務化する方法と、自発的に予防に予算を付けさせる方法の2つの方法が考えられる。

2) 日本が実施すべき支援

- ◆ 日本では、国が地方自治体に対して、何らかの災害リスク管理施策（例えば、ハザードマップの作成や河川整備計画の策定など）の実施を義務付けることがある。その際に、一定の期限内に実施する自治体に対しては補助金を供与するなど、自治体による施策実施を支援、促進する。また、フィリピンにおいては、自治体予算の5%を防災予算とする制度が存在し、その5%を執行するために、地域防災計画の作成、提出を義務付けている。このように、日本をはじめ、各国の取り組みを参考に、ボリビアにおいていかに予防への予算を確保するかを検討する。
- ◆ サンタクルス県では堤防の建設により農地が洪水から守られ収穫量が飛躍的に向上したと言われている。ベニ県では輪中堤の建設によりトリニダッド市などいくつかの都市が洪水から守れた。ラパス市でも洪水対策や土砂災害対策が実施されている。こういっ

た構造物対策は高価であるが、投資に見合う便益が得られたと考えられる。実際の投資額と便益を計算し、予防の有効性を証明し、予防を実施、促進する資料とする。

- ◆ 日本では、過去1年間に発生した災害の概要や被害額を整理するとともに、過去1年間に実施した災害リスク管理施策とその投資額、ならびに、次の1年の災害リスク管理施策の方針を「防災白書」として取りまとめている。防災白書は予算確保に活用されるほか、広く国民に防災の重要性をアピールするものとして活用されている。ボリビアにおいては、各機関の災害リスク管理への投資額が不透明であり、また、災害被害額の算定も、大規模な災害以外は十分に行われていないといった課題があるが、データ収集に努め、ボリビア版の防災白書を作成する。
- ◆ ボリビアにおいては、被害額や便益の算定手法は確立されていない。ボリビアにふさわしい手法を検討し、プロジェクト評価手法を確立する。日本では洪水対策に関する「治水経済調査マニュアル」というプロジェクト評価のためのマニュアルが存在しており、参考にできる。プロジェクト評価手法が確立されることで、予防の有効性を説く一助となる。
- ◆ 上述の支援には、WB や IDB など大きな興味を持っており、その対象となる活動や地域について他ドナーと調整、協力する。

(2) 3-4 財政支援を受ける

1) 課題

現在、第 602 法やその細則が制定された段階であり、まだ、新たな政策・制度が完成した訳ではない。各種セクター計画や開発計画への災害リスク管理の取り込みも始まったばかりであり、具体的な災害リスク管理施策の実施、十分な予算の確保には至っていない。

また、大災害発生時には、ボリビア政府は比較的大きな金額の緊急支援、復旧・復興費用を拠出することが可能であるが、その拠出、配分には長時間かかるという課題がある。

2) 日本が実施すべき支援

- ◆ ボリビアでは、引き続き政策・制度の向上を図る必要がある、そのための資金不足、および、予算確保が軌道に乗るまでの資金不足を補うために、ドナーから財政支援を受ける必要がある。日本はこの財政支援を、政策制度改善を条件とする開発政策借款として検討可能である。WB や IDB との協調融資という形も可能である。
- ◆ 大災害発生時にボリビアでは、緊急対応、復旧・復興に向けた資金不足が発生する。災害直後の資金不足を補うために、ドナーから財政支援を受ける必要がある。日本の災害復旧スタンドバイ借款による財政支援も検討可能である。

【参考文献】

- ◆ プログラム成果文書「兵庫行動枠組 2005－2015」（暫定仮訳）、外務省、2005
- ◆ 仙台防災枠組 2015-2030（仮訳）、外務省、2015
- ◆ プロジェクト研究「防災の主流化」報告書、JICA、2013
- ◆ Program Document for a Disaster Risk Management Development Policy and Loan, The World Bank, January 26, 2014
- ◆ Ley No. 2140, 2000
- ◆ Decreto Supremo No. 26739, 2002
- ◆ Ley No. 031, 2010
- ◆ Ley No. 071, 2010
- ◆ Ley No. 602, 2014
- ◆ Decreto Supremo No. 2342, 2015
- ◆ Resolución Ministerial No.115, MPD, 2015
- ◆ Documento País Bolivia –VII Plan de Acción DIPECHO, DIPECHO, 2012
- ◆ Plan de Reconstrucción, reactivación y Prevención del Departamento del Beni, Gobierno Autónomo del Beni, 2014
- ◆ Análisis de ocurrencia de eventos adversos de Bolivia (Gestiones 2002-2012), VIDECCI-OND, 2013
- ◆ Delimitación y codificación de Unidades hidrográficas de Bolivia, MMAyA-VRHR, 2010
- ◆ Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas (2013-2017), MMAyA-VRHR, 2014
- ◆ Sistema de Información para Alerta Temprana, MMAyA-SENAMHI
- ◆ Vigilancia Hidrometeorológica y Sistema de Información para Alerta Temprana, MMAyA-SENAMHI- Departamento de Beni
- ◆ Evaluación de Daños y Pérdidas por Eventos Climáticos (2013–2014), MPD-UDAPE, 2015
- ◆ Río Grande Fase IV, SEARPI
- ◆ Servicio Nacional de Hidrografía Naval, SNHN
- ◆ ABC Memoria 2007 al 2013, ABC
- ◆ 初等学校建設計画基本設計調査報告書、JICA、1998
- ◆ サンタクルス北部地域洪水対策計画調査ファイナルレポート（要約）、JICA、1999
- ◆ タリハ溪谷住民造林・侵食防止計画終了時評価報告書、JICA、2003
- ◆ 主要国道道路災害予防調査ファイナルレポート（要約）、JICA、2007
- ◆ 国立音楽アカデミー「マン・セペス」校舎建設計画事業化調査報告書、JICA、2008
- ◆ ベニ県及びパンド県における村落地域飲料水供給計画調査最終報告書、JICA、2009
- ◆ 河川護岸対策準備調査報告書、JICA、2010
- ◆ 道路防災及び橋梁維持管理キャパシティ・ディベロップメントプロジェクト終了時評価調査報告書、JICA、2012
- ◆ 国道7号線道路防災対策計画準備調査 協力準備調査報告書、JICA、2013

- ◆ 道路セクターにおける本邦技術適用ニーズに係る情報収集・確認調査 ファイナルレポート、JICA、2013
- ◆ ベニ県北部地域保健医療施設改善計画（その2）準備調査報告書、JICA、2013
- ◆ Índice de Gobernabilidad y Políticas Públicas en Gestión de Riesgo de Desastres (iGOPP), BID, Abril 2015
- ◆ Proyectos, CAF (<http://www.caf.com/es/proyectos/>)
- ◆ Switzerland and Bolivia International Cooperation, COSUDE (<https://www.eda.admin.ch/countries/bolivia/en/home/international-cooperation.html>)
- ◆ Bolivia Country Strategy Paper 2007-2013, EU, 2007
- ◆ Documento País Bolivia –VII Plan de Acción DIPECHO, DIPECHO, 2012
- ◆ Estrategia de País BID con Bolivia (2011- 2015), IDB, 2011
- ◆ Projects, IDB (<http://www.iadb.org/en/projects/>)
- ◆ La Cooperación internacional en Bolivia 2013, MPD-VIPFE, 2013
- ◆ Síntesis de los Financiamientos italianos, Oficina Regional de la Cooperación Italiana, 2013
- ◆ Marco de Cooperación para el Desarrollo entre las Naciones Unidas y el Estado Plurinacional de Bolivia 2013-2017, UN, 2012
- ◆ Plan de Acción del Programa de País entre el Gobierno de Bolivia y PNUD 2013-2017, UNDP, 2012
- ◆ UNDP 2010-2012 Development Projects, (<https://data.undp.org/dataset/UNDP-2010-2012-Development-Projects/mz96-avwa>)
- ◆ Bolivia-Country partnership strategy for FY2012–2015, WB, 2011
- ◆ Projects and Operations, WB (<http://www.worldbank.org/projects/>)
- ◆ ペルー国防災セクター政策・制度調査報告書、JICA、2014
- ◆ Proyecto Propuesto General de Estado 2015, Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de Bolivia, 2015