

チリ国
コキンボ州における災害リスクの
視点に基づく国土計画プロジェクト
事前調査報告書

平成 19 年 6 月
(2007 年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

チリ国
コキンボ州における災害リスクの
視点に基づく国土計画プロジェクト
事前調査報告書

平成 19 年 6 月
(2007 年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

序 文

日本国政府は、チリ国政府の要請に基づき、同国コキンボ州における災害リスクの視点に基づく国土計画プロジェクトを実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこのプロジェクトを実施することといたしました。

当機構はプロジェクト開始に先立ち、本プロジェクトを円滑かつ効果的に進めるため、平成19年3月14日から同年3月24日までの11日間に渡り、当機構の河野文男チリ事務所長を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともに、チリ国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本プロジェクトに関する協議記事録（Minutes of Meeting : M/M）に署名しました。

本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定しているプロジェクトに資するためのものです。

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

平成19年6月

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部
部長 伊藤 隆文

通貨単位

1 チリ・ペソ (Peso) =0.2184 円

1 ドル (US\$) =117.80 円 (2007 年 3 月 30 日交換レート)

1 ドル (US\$) = 539.37 ペソ (2007 年 3 月 30 日交換レート)

写真集



MIDEPLANとの協議



AGCIとの協議



ONEMI早期警戒センター



SERPLACとの協議



OREMIとの協議



州知事とのM/M署名

略 語 表

ACHISINA	Asociación Chilena de Sismología e Ingeniería Antisísmica	地震学耐震工学会
AGCI	Agencia de Cooperación Internacional	国際協力庁
CONAF	Corporación Nacional Forestal	森林公社
CNR	Comisión Nacional de Riego	国家灌漑委員会
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente	国家環境委員会
DGF	Departamento de Geofísica, Universidad de Chile	チリ大学地球物理学科
EU	European Union	欧州連合
IPT	Instrumentos de Planificación Territorial	国土利用計画書
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación y Cooperación	企画協力省
MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo	住宅都市開発省
M/M	Minutes of Meetings	協議議事録
MOP	Ministerio de Obras Públicas	公共事業省
MTV	Mapas Territoriales de Vulnerabilidad	国土脆弱性地図
ONEMI	Oficina Nacional de Emergencia Ministerio del Interior	内務省緊急対策本部
OREMI	Oficina Regional de Emergencia del Ministerio del Interior	内務省緊急対策州支所
PDM	Project Design Matrix	プロジェクトデザインマトリックス
PO	Plan de Operación	活動計画
PRDU	Plan Regional Desarrollo Urbano	州都市開発計画
PRC	Plan Regulador Comunal	自治体開発規制計画
PRI	Plan Regulador Intercomunal	複数自治体開発規制計画
SEREMI	Secretaría Regional Ministerial	チリ国政府州支所
SERNAGEOMIN	Servicio Nacional de Geología y Minería	地質鉱山局
SERPLAC	Secretaría Regional de Planificación y Coordinación	企画協力省州支所
SHOA	Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile	海軍水文海洋局
SINIM	Sistema Nacional de Indicadores Municipales	国家自治体指標情報システム
SNI	Sistema Nacional de Inversiones	国家投資システム
SNIT	Sistema Nacional de Información Territorial	国土情報システム
SUBDERE	Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo	内務省地方開発局
UCN	Universidad Católica del Norte	北部カトリカ大学

目 次

序 文	
調査対象位置図	
写 真 集	
略 語 表	
目 次	

第1章	事前調査の概要	1
1-1	調査の背景	1
1-2	調査の目的	1
1-3	調査団員構成	1
1-4	調査日程	2
1-5	調査・協議結果概要	3
1-6	プロジェクトデザインマトリックス内容	4
第2章	団長所感	5
第3章	現地調査内容	6
3-1	先方政府実施体制の確認	6
3-2	関連資料・情報の収集	7
3-2-1	国家市民保護法の内容	7
3-2-2	国土開発計画の内容	9
3-2-3	コキンボ州地方国土計画の策定状況	11
3-2-4	コキンボ州地域防災計画の策定状況	13
3-2-5	SERPLAC の計画策定能力	18
3-2-6	関連政府機関等概要	19
3-3	プロジェクト対象地域現地踏査	22
3-4	特に協力が必要な災害種別	24
第4章	プロジェクト実施案	26
4-1	プロジェクト実施の基本方針	26
4-2	プロジェクト内容案	26
4-2-1	チリ国側関連機関の組織化	26
4-2-2	プロジェクト工程案	27
4-2-3	派遣専門家の候補先	28
4-3	他案件との関係	29
4-4	南々協力の実施可能性	30

第 1 章 事前調査の概要

1-1 調査の背景

チリ国コキンボ州の面積は 41 千 km²、人口は 63.7 万人であり、内 78.7%は都市部に居住する。人口の 16.3%は貧困層、5.3%が極貧困層に属し、その多くは都市部に集中している。都市部では、環境面の配慮を欠いた社会・経済活動の拡大が続いており、自然災害（地震等）に対する脆弱性は非常に高い。例えば、1997 年に発生した地震の際には、同州の復興事業に 1.3 億ドル必要とされ、多大な経済的損失を被った。

チリ国では災害対策にかかる大枠を示した国家市民保護計画を内務省緊急対策本部で打ち出しており、これを元に各地方自治体では地理的条件、地域特性等に基づいた地域防災計画を策定することとなっている。しかし、実際には地方における防災計画策定は進んでいない。コキンボ州においても地方国土開発計画が策定されているものの、災害リスクの視点が反映されたものはできていない。実際の防災体制についても、災害直後の応急対応については内務省緊急対策本部コキンボ州支部を中心とした体制が整っているものの、災害事前の対策に関する計画・指針がないため、構造物・非構造物による事前対策が不十分であり、災害リスクを増大させる要因となっている。

こうした背景から、チリ国は住民の災害リスク軽減の視点を取り入れた国土計画策定に関し、チリ国側の主体的な計画策定を促しつつ、計画手法の改善を図るためのプロジェクトを我が国に対して 2005 年 7 月に要請した。チリ国側は、コキンボ州における防災計画を全国の州における防災計画策定のモデルとする考えである。

これを受けて JICA は 2007 年 3 月に事前調査団を派遣することとした。

1-2 調査の目的

事前調査の目的は、本格調査の要請背景を確認し、調査範囲、内容、便宜供与等についてチリ国政府と協議し、M/M の署名・交換を行うこと、また、必要な情報収集、他ドナーの動向確認、予算検討に必要な単価調査を実施することである。

1-3 調査団員構成

下記団員で実施した。

名前	担当	期間	所属
河野 文男	総括	2007/3/15-3/22	JICAチリ駐在員事務所長
小林 としみ	調査監理	2007/3/15-3/22	JICAチリ駐在員事務所職員
一ノ戸 田瑞子	調整員	2007/3/15-3/22	JICAチリ駐在員事務所職員
山崎 吉高	防災組織	2007/3/14-3/24	OYOインターナショナル(株)
井上 靖次	通訳	2007/3/15-3/22	

1-4 調査日程

下記日程で調査を実施した。

日	日付	曜日	時間	活動内容	宿泊地
1	3月14日	水	18:40	成田発 JL048	
			23:30	ニューヨーク発 LA531	
2	3月15日	木	11:20	サンチャゴ着	サンチャゴ
			15:00	JICAチリ駐在員事務所打合せ	
			17:00	在チリ日本大使館表敬	
3	3月16日	金	9:00	企画協力省 表敬・協議	サンチャゴ
			11:30	内務省国家緊急対策室 表敬・協議	
			15:00	内務省地方開発次官 表敬・協議	
			16:15	国際協力庁 表敬・協議	
4	3月17日	土		資料整理	
5	3月18日	日	12:00	サンチャゴ発	ラ・セレナ
			13:00	ラセレナ着 LA304	
			15:30	ラセレナ、コキンボ視察	
			20:00	団内打合せ	
6	3月19日	月	9:00	コキンボ州知事表敬	ラ・セレナ
			9:30	企画協力省コキンボ州地方支所長 表敬・協議	
			9:45	企画協力省コキンボ州地方支所 協議	
			15:00	コキンボ州沿岸部リスク地域分析調査結果報告	
			16:00	企画協力省コキンボ州地方支所 M/M協議	
			18:00	州市民保護委員会 協議	
7	3月20日	火	9:00	州国土インフラ委員会 協議	ラ・セレナ
			11:00	州緊急対策室 郡・区担当者 協議	
			15:00	プロジェクト関連サイトの視察	
8	3月21日	水	9:00	企画協力省コキンボ州地方支所 M/M協議	サンチャゴ
			16:30	M/M 署名式 (州知事、河野団長)	
			19:50	ラ・セレナ発 LA375	
			20:40	サンチャゴ着	
9	3月22日	木	10:30	企画協力省 帰国報告	
			12:00	JICAチリ駐在員事務所 打合せ	
			15:00	在チリ日本大使館 帰国報告	
			20:40	サンチャゴ発 LA530	
10	3月23日	金	12:55	ニューヨーク発 JL005	
11	3月24日	土	16:05	成田着	

1-5 調査・協議結果概要

事前調査団は、本調査に係る先方実施機関である MIDEPLAN, SERPLAC や州・郡・区の開発計画・防災関係者と協議を実施し、要請背景、実施体制を確認すると共に、本格技術協力プロジェクト調査の内容を議論した。さらに、関連資料・情報の収集とプロジェクト調査対象地域の現地踏査を行い、開発と防災の現状と課題を把握した。さらに、専門家の TOR と適切な派遣期間、国別研修の内容、セミナー実施内容など、プロジェクトの内容・範囲の検討を行った。

協議の結果、調査内容についてチリ国関係者と基本的に合意し、3月22日に河野団長と企画協力省、コキンボ州知事との間で、M/M の署名・交換を行った。

主要協議内容は以下のとおりである。

(1) 調査名

“Project of Territorial Planning for the Risk Management in the Region of Coquimbo”
(PROTEGER-Coquimbo) とする。

(2) 対象グループ

対象グループは以下の機関とする。

- 企画協力省
- コキンボ州知事
- コキンボ州政府
- コキンボ州各郡庁
- コキンボ州各区

(3) 受益者

コキンボ州の市民社会と公共部門とする。

(4) 調査対象地域

コキンボ州とするが、災害により対象地域が異なるので、詳細は今後の協議で詰める。

(5) 調査期間

調査期間は3年間とする。

1-6 プロジェクトデザインマトリックス内容

PDM 調査内容は、下記の内容とする。

[上位目標]

住民、社会、地域経済の自然災害および人的災害に対する脆弱性が低減される。

[プロジェクト目標]

災害リスク管理の視点がコキンボ州の国土利用計画に導入される。

[成果]

- 1) 州および地域における災害履歴と、インフラ及び住宅の現況が整理される。
(指標：州の国土利用データベースが整備される。)
- 2) 州および地域におけるハザード地域と脆弱性地域が認識される。
(指標：ハザードマップと脆弱性マップが作成される。)
- 3) 災害管理の視点を含んだ国土利用計画の手法が州および地域の各機関に提案される。
(指標：州および地域計画と規制が提案される。)

[活動]

- 1) 州および地域における災害履歴と、インフラ及び住宅の現況に関する情報を整理する。
 - 1-1) 災害とインフラ・住宅の現況に関する入手可能な情報を収集する。
 - 1-2) 災害とインフラ・住宅の現況に関する入手可能な情報を分析するために整理する。
- 2) 州および地域におけるハザード地域と脆弱性地域を認識する。
 - 2-1) ハザードマップと脆弱性マップを作成するための手法を作成する。
 - 2-2) ハザードマップと脆弱性マップを作成する。
- 3) 災害管理の視点を含んだ国土利用計画の手法を州および地域の各機関に提案する。
 - 3-1) 災害管理の視点を含んだ国土利用計画の手法を州および地域の各機関に提案する。
 - 3-2) 実施計画を作成する。

第2章 団長所感

チリ共和国は、わが国と同様に地震、津波、洪水、火山噴火、土石流等の自然災害の影響を受けやすい国のひとつである。また、国土は南北に4,329 kmと長い反面、東西は平均で約175 kmと狭く、東にアンデス山脈が聳えるという特殊性がある。

かかる背景のもと、内務省緊急対策本部は2002年に国家市民保護計画を定め、各地方自治体は右に基づき地域防災計画を策定することになっている。しかしながら、災害リスクをいかに軽減するかという視点からの地方国土計画の策定には到っていないのが現状である。

とりわけ、コキンボ州では1997年に発生したマグニチュード7.1の地震で甚大な被害を被っており、その復興には1.3億ドル要し経済的にも大きな痛手となったことは記憶に新しい。それゆえに、コキンボ州において防災計画及び防災の視点に基づく国土計画の手法を確立することは喫緊の課題となっている。本プロジェクトがモデルとなり、全国に遍くひろがっていくことが期待されている。

コキンボ州にはJICA北海道国際センター及び中部国際センターで行われた国別特設「地方開発計画」及び「都市開発システム」コースに参加した帰国研修員が7名おり、彼らが本プロジェクトをフットワークよく支えてくれるようになれば、JICA事業の成果の有機的な結合と言ってもよく心強い限りである。

本プロジェクトのカウンターパート機関は、企画省及びコキンボ州であるが、諸般の事情によりコキンボ州庁でのミニッツ署名式には関係者が一堂に会することが叶わず、コキンボ州知事と小職の二者で署名した。署名式典は簡素ながらも、ラセレナ大学学長、カトリカデルノルテ大学副学長を始めとする有力者の出席があり、本プロジェクトに対する地元の関心の高さが窺われた。小職は挨拶のなかで、「これを市民のプロジェクトとして位置づけ、多くのコミュニティの参加が可能となるよう働き掛けてほしい。」と強調した。

翌日、企画省に次官を訪ね、現地調査から前日のミニッツ署名に至るまでの経緯を説明したところ、次官からは大変重要な案件であるため自ら大臣に報告するとともに署名をお願いする旨の発言があり、本案件を迅速に進めていくことの必要と責任を痛感した次第である。

第3章 現地調査内容

3-1 先方政府実施体制の確認

コキンボ州政府は図3-1-1に示すように、政策決定レベル、機関調整レベル、政策実施レベルで機能する。政策決定レベルは州知事と州議会から、機関調整レベルは州閣議、戦略管理部、州の開発戦略に沿う4委員会（インフラ・国土、社会、生産振興、管理近代化）からなる。政策実施レベルは実行委員会の下に中央省庁の州地方支所（SEREMI）とその下部機関からなる。

本案件のC/PとなるSERPLACは、MIDEPLANの州地方支所として州知事および郡、区に助言を与え、各地方行政レベルでの開発計画の策定を助ける役割をもち、機関調整レベルで中心的な役割を果たしている。



(出典：SERPLAC, Estrategia Regional de Desarrollo, 2000-2006)

図3-1-1 コキンボ州政府の機能体制

本調査では、先方政府との協議の結果、実施体制について、MIDEPLAN が下記の責任者を通じてプロジェクトの責任機関となり、コキンボ州政府がプロジェクト実施活動にかかる主な機関となることで合意した。

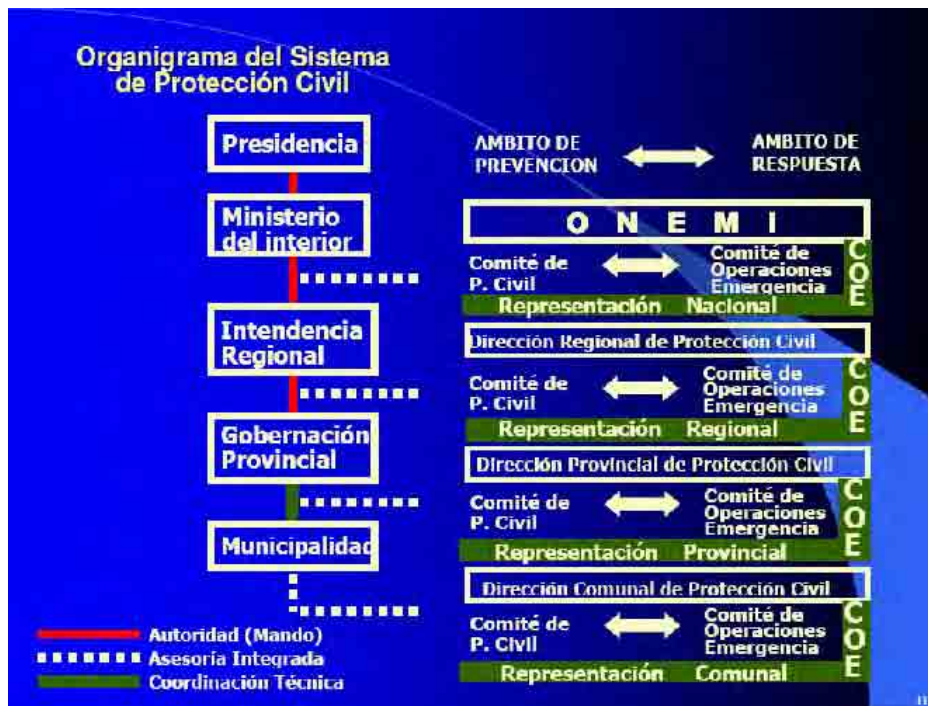
- 1) MIDEPLAN 大臣はプロジェクト指揮者として、プロジェクトの管理と実施にかかる全般の責任を負う。
- 2) コキンボ州知事はプロジェクト総合管理者として、プロジェクトの管理および技術的内容について責任を負う。
- 3) SERPLAC はプロジェクト管理者として、プロジェクトの管理および技術的内容について責任を負う。

3-2 関連資料・情報の収集

3-2-1 国家市民保護法の内容

内務省は、1977年に承認された国家緊急対策計画（内務省最高令 155号）を廃止し、2002年3月に国家市民保護法（内務省最高令 156号）を承認した。これは従来の災害発生後の緊急対策中心から、災害発生前からの災害管理に重点を移す大きな方針転換である。

国家市民保護法ではまず、図3-2-1のように事前対策のために市民保護委員会を設立させ、災害発生時には緊急対策委員会として機能させることを義務付けている。同委員会は国、州、郡、区レベルで作成されるもので、国、州、郡の間は命令で、郡と区の間は技術的助言を与える関係で成り立っている。



(出典：ONEMI 市民保護法の解説スライド)

図3-2-1 市民保護委員会の組織化

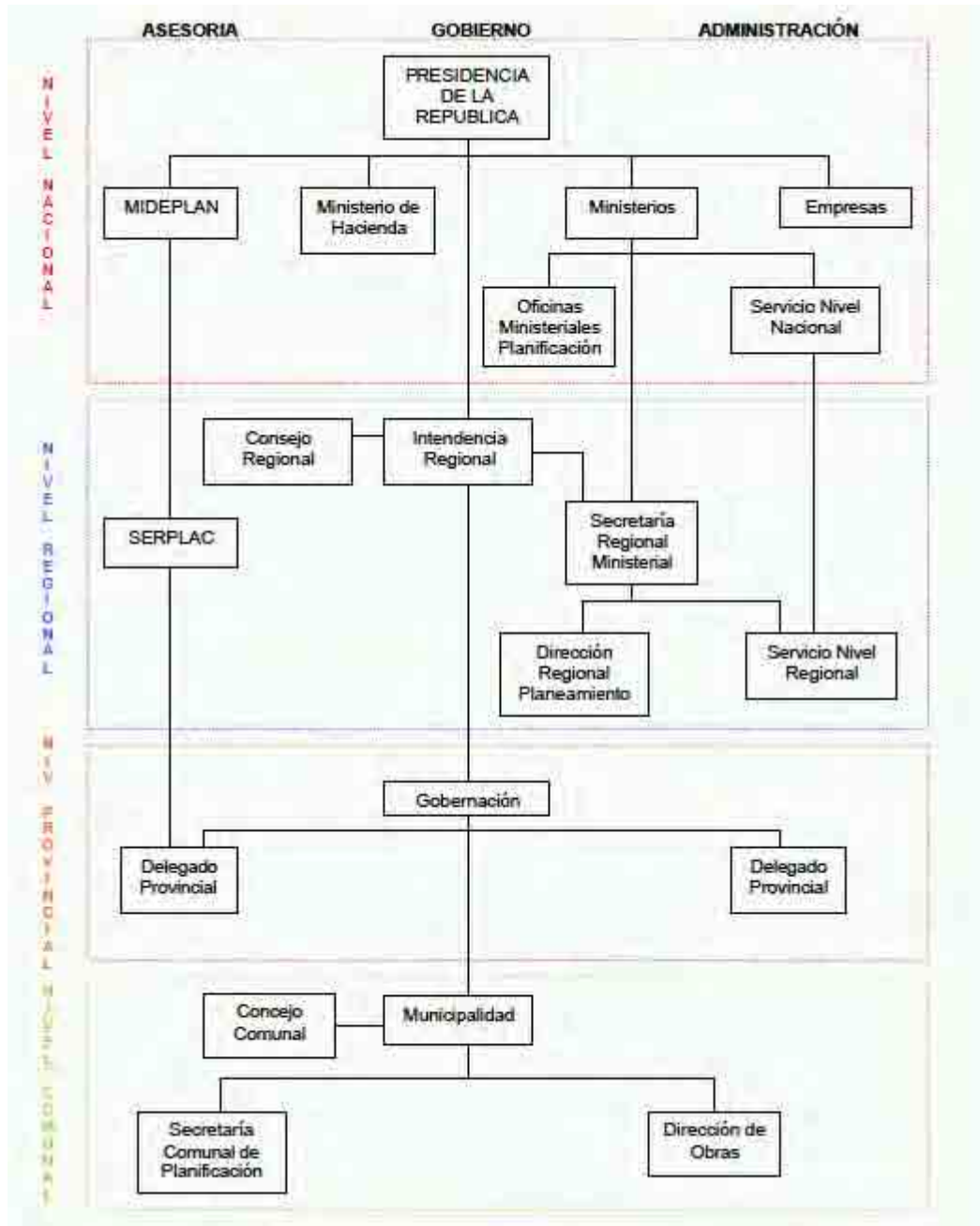
国家市民保護法では災害管理の手法として、市民保護局が下記項目を考慮すべきことを義務付けている。この手法は各項目の頭文字をとって AIDEP と略称されている。

- 災害履歴の分析
- 経験的手法による調査
- 優先して考える災害と対策を決めるための参加型の議論
- 災害と防災対策資源の分布を示す地図の作成
- 市民保護局による総合的防災計画の作成

国家市民保護法では、災害に対する早期警戒も市民保護局が行うべき活動であり、その方法として、“警戒、通信と伝達、調整、初期又は予備的評価、判断、二次的又は補足的な評価、計画の改善”が述べられている。これら各項目の頭文字をとって ACCEDER と略称されている。この他、災害発生時の評価、記録マニュアルが付記されている。

3-2-2 国土開発計画の内容

チリ国の国土開発計画作成の流れは、図 3-2-2 に示すとおりである。各セクタは MIDEPLAN に対し、SNI を通じプロジェクトを申請する。区が作成した開発計画を、郡経由で州政府の SERPLAC がとりまとめて、中央政府の MIDEPLAN に提出され、内務省の SUBDERE が国の地方開発計画方針と合致しているかを照査する流れである。



(出典：MIDEPLAN, SNI, Preparación y Presentación de Proyectos de Inversión)

図3-2-2 国土開発計画作成の流れ

国土利用計画については、MINVUがIPTにより下記の3レベルで計画を取りまとめている。

- PRDU : Plan Regional Desarrollo Urbano 州の都市開発計画
- PRI : Plan Regulador Intercomunal、複数の区にまたがる国土利用計画
- PRC : Plan Regulador Comunal 区の国土利用計画

このうち、PRCについて全国での2002年と2006年時点の作成・更新状況をまとめたものが表3-2-1である。この4年間でPRCを作成済の区ではPRCの更新作業が進み、保有していなかった区の多くが作成を進めていることがわかる。

表3-2-1 全国のPRC作成状況 (2006年)

PRC作成状況	2002年		2006年	
	区の数	%	区の数	%
作成済で更新済	108	31.6	94	27.2
作成済で更新中	67	19.6	145	41.9
作成済で未更新	32	9.4	0	0.0
保有しないが作成中	50	14.6	93	26.9
作成していない	85	24.9	14	4.0
合計	342	100.0	346	100.0

(出典 : MINVU, 2006 Programa de Actualizacion de Instrumentos de Planificacion Territorial)

現在、チリ国では各機関で国土情報システムが作られており、SNITが窓口サイトとなって、これらを取りまとめている。このうち、本プロジェクトに関係があると思われるものを表3-2-2に示す。

表3-2-2 チリ国が保有する国土情報システム

名称	保有機関	内容
E-SIIR	CNR	灌漑の総合情報システム
MAPAS MOPTT	MOP	道路地図
SINIA	CONAMA	環境情報システム
SIGEO	SERNAGEOMIN	地質情報システム
SIIT	国会図書館	国土情報システム
OBSERVATORIO URBANO	MINVU	都市開発に関する情報の窓口サイト
INFOPAIS	MIDEPLAN	国土情報システム

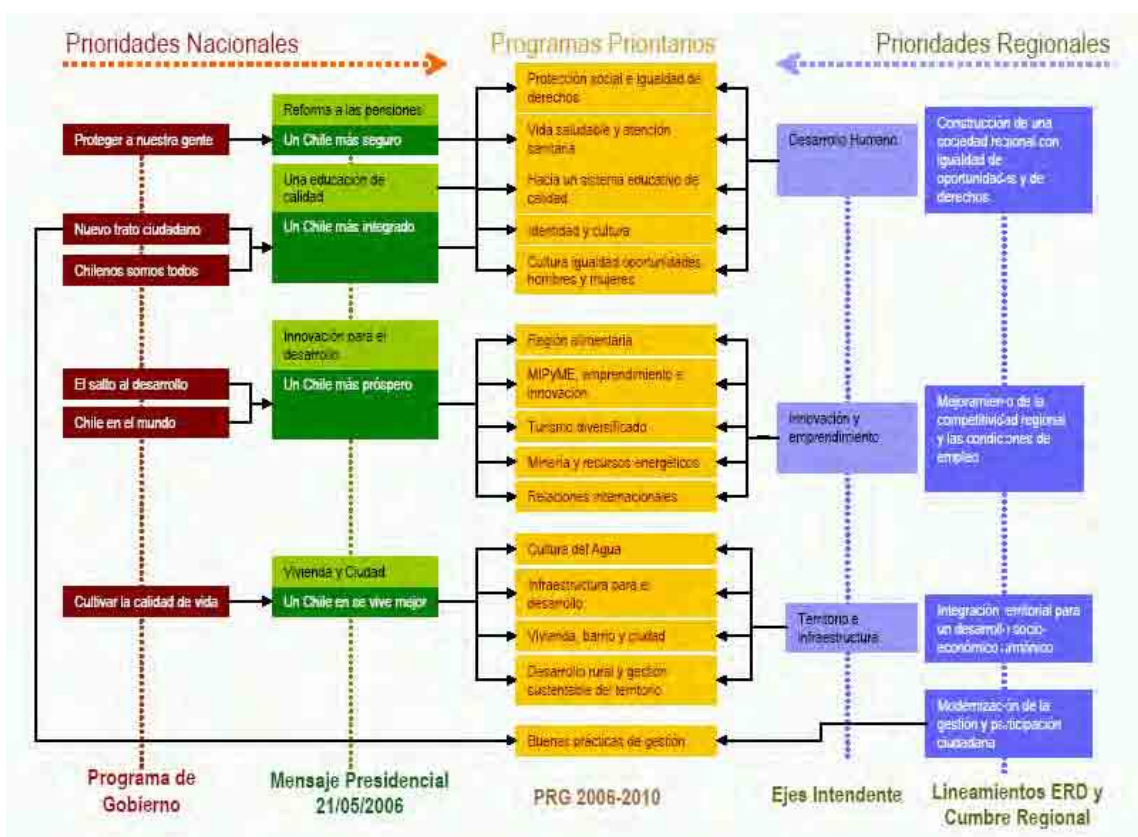
(出典 : www.snit.cl)

3-2-3 コキンボ州地方国土計画の策定状況

チリ国における、中央政府の計画と、州政府の計画は以下の様な対応関係にある。

中央政府では、図 3-2-3 の左側に示すように、6つの優先プログラム（国民の保護、新たな市民の扱い、国民の統合、開発の躍進、国際化、生活の質的向上）を持ち、これを2006年5月21日付大統領声明として表明している。

一方、同図右側に示すように、コキンボ州政府では4つの要素（人間開発、経済発展、国土とインフラ、市民参加と行政の近代化）からなる州開発戦略（ERD）方針を持ち、これらが州知事より3つの政策方針（2020年目標）として示されている。州の政策を具体的にさせ、国の政策方針と対応させたものとして15の優先プログラム（2006年-2010年）を、同図の中央に示している。



(出典：SERPLAC, コキンボ州政府開発計画 2006-2010)

図3-2-3 中央政府のプログラム、大統領声明、州の優先プログラム、州政府の方針の関係

本案件に関する部分としては、中央政府の優先プログラムのひとつに「生活水準の向上」があり、これは大統領声明で「住宅と都市の改善」として表明されている。この課題を、コキンボ州の優先プログラムでは「水の文化、発展のためのインフラ、住宅・地区・都市、農村開発と国土の持続可能な管理」として策定している。

優先プログラムのうち防災に関する項目としては、州知事の方針である「国土とインフラ」の中に、「災害と天然資源に関する現象に対するリスク軽減管理と脆弱性の低減を、都市国土計画の中に組み込む」として含まれている。

また、市民の安全に関する OREMI の活動として、「州、地域レベルでの災害管理、啓蒙、情報管理に関するワークショップの実施を通じた災害管理プログラムの実施」があり、2007年、2008年の予算として、各年間 25,000,000 ペソの予算が計上されている。

MINVU の都市開発局では、「国土利用計画の更新プログラム」の中で、各州の計画策定状況を取りまとめており、現状分析として下記の点が指摘されている。

- La Serena, Coquimbo, Ovalle の 3 大都市に人口が集中している。Vicuna, Salamanca, Los Vilos Illaper は中程度の人口である。その他は農村地域である。
- La Serena と Ovale は土地利用計画 (Plan Regulador) を更新し、他の区も更新が必要であるが、資金不足のために困難である。
- 海岸部や脆弱な環境の地域に、高い宅地開発の需要がある。このため、国土の持続的な利用と、天然資源の保護を政策に取り込むことが必要である。

コキンボ州の PRI 作成状況は図 3-2-4 に示すように海岸沿いの区で作成され、承認手続き中である。PRC については図 3-2-5 に示す様に、La Serenam Ovalle では作成済かつ更新済である一方、その他 10 の区は PRC を作成済で更新中であり、内陸の 3 つの区では現在 PRC を作成中であることが分かる。



(出典：MINVU, 2006 Programa de Actualización de Instrumentos de Planificación Territorial)

図3-2-4 コキンボ州のPRI作成状況

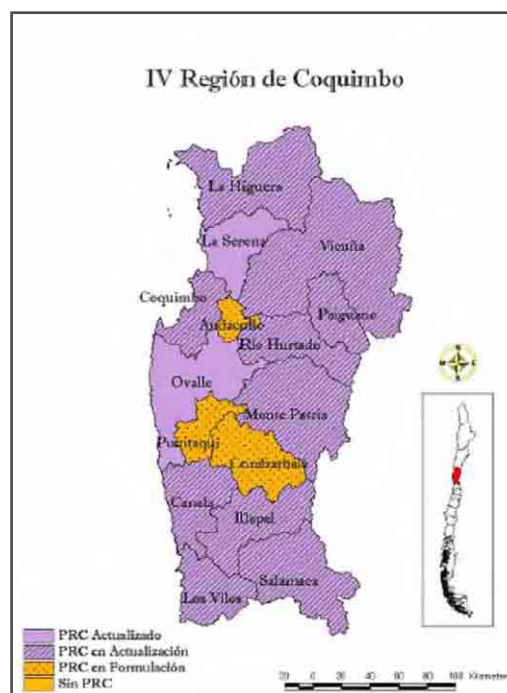


図3-2-5 コキンボ州のPRC作成状況

コキンボ州 SERPLAC では、1997年-2004年にEUの協力で、地方分権化を推進させる“Mas Region”プロジェクトを実施した。この成果として、1/50,000 地図が州の全域で作成された他、州内の4都市部については、さらに大縮尺の地図が作成されている。

発生前の対策としては、国土利用計画策定に関係の深い MINVU が防災調査を実施することが記載されている。同計画の中では、図 3-2-7 のように開発の中に災害管理サイクルを取り入れる概念を示している。



(出典：OREMI, PLAN REGIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL REGION DE COQUIMBO)

図3-2-7 災害管理サイクルと開発の関係

州政府では、海岸部を対象に土地利用と防災を関連させる調査を実施中である。SEREMI は MINVU の資金により、洪水・地すべり・高潮・津波を対象とした海岸部の危険度評価調査を、DGF の協力を得たコンサルタント会社に委託して実施している。この調査は下記 4 フェーズからなり、本年度末に最初の結果が出る予定とのことである。

- 既存情報の収集
- 現状分析
- 解析モデルとハザードマップの作成
- 各種災害に対する対策の定義と提案

調査結果は、図 3-2-8 に示すように IPT に沿って、脆弱性が高い地域の住宅・インフラのデータ整備、防災対策（構造物・早期警戒等の非構造物対策）を国土利用計画に反映される予定と
 のことである。



(出典：SEREMI-MINVU, 2007, Estudio Diagnostico Areas de Riesgo Localidades Costeras IV regionの紹介スライド)

図3-2-8 ハザードマップと防災対策の提案

Elqui 郡、Limari 郡の市民保護委員会の報告では、図 3-2-9 に示すように 2002 年制定の国家市民保護法に沿って、郡の知事が郡市民保護局長を指揮して、郡市民保護委員会の技術的調整を行う組織化が行われていることは確認できた。郡市民保護委員会は、警察、消防、軍隊、公共サービス、区長、病院、ボランティア等から構成され、郡市民保護委員会から総合的な助言を受ける体制になっている。

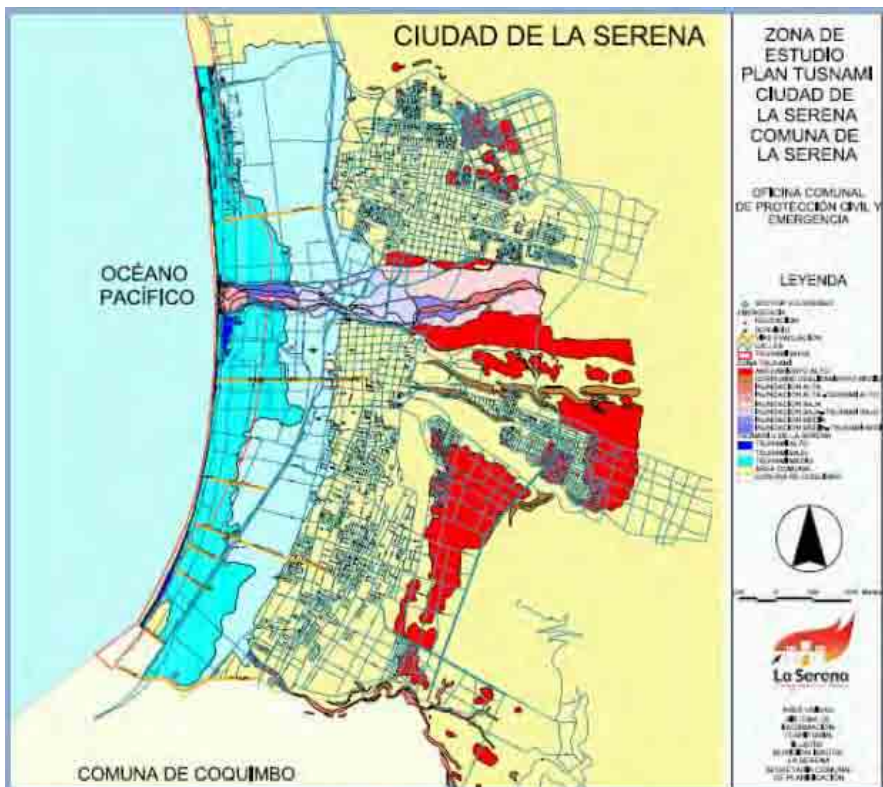
同委員会では、国土利用の現状、災害履歴の把握がなされていることが確認できたが、報告を聞いた範囲では緊急対応と避難訓練などが活動の中心で、土地利用を防災対策に反映させる国土利用計画部門との関わりまでは今回確認できなかった。



(出典：Elqui郡市民保護委員会)

図3-2-9 郡の市民保護委員会の組織図

La Serena 区においては、津波・洪水・地震ハザードマップを作成済みであり、2007 年の前半にこれらを更新する予定とのことである。図 3-2-10 に示す津波・洪水ハザードマップは、過去の被災履歴から作成したものと想像されるが、用いた地形データや、想定した津波など作成の詳細までは今回調査では分からなかった。



(出典：Municipalidad de La Serena)

図3-2-10 La Serena区の津波・洪水ハザードマップ

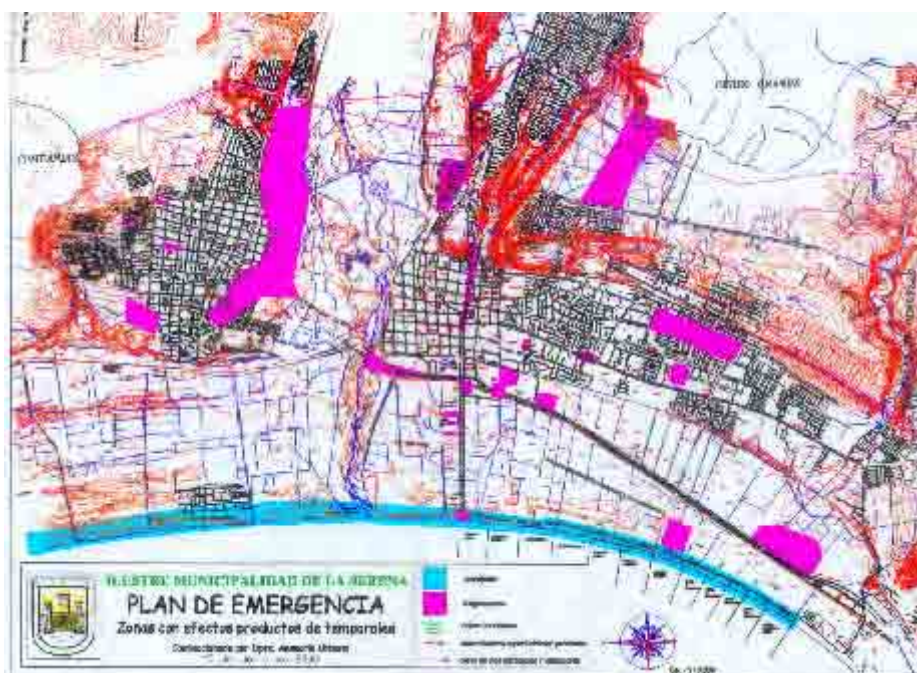
図 3-2-11 に示す地震ハザードマップは、地盤分類や、地震動を考慮したものではないが、建物の劣化程度を 3 段階に分けて表現しており、現況を示す貴重な資料である。



(出典：Municipalidad de La Serena)

図3-2-11 地震ハザードマップ

図 3-2-12 の高潮・洪水ハザードマップは、2 つの災害を重ね合わせて示しており、過去の災害履歴から作成したものと思われる、これも貴重な先例である。



(出典：Municipalidad de La Serena, 2000)

図3-2-12 高潮・洪水ハザードマップ

3-2-5 SERPLAC の計画策定能力

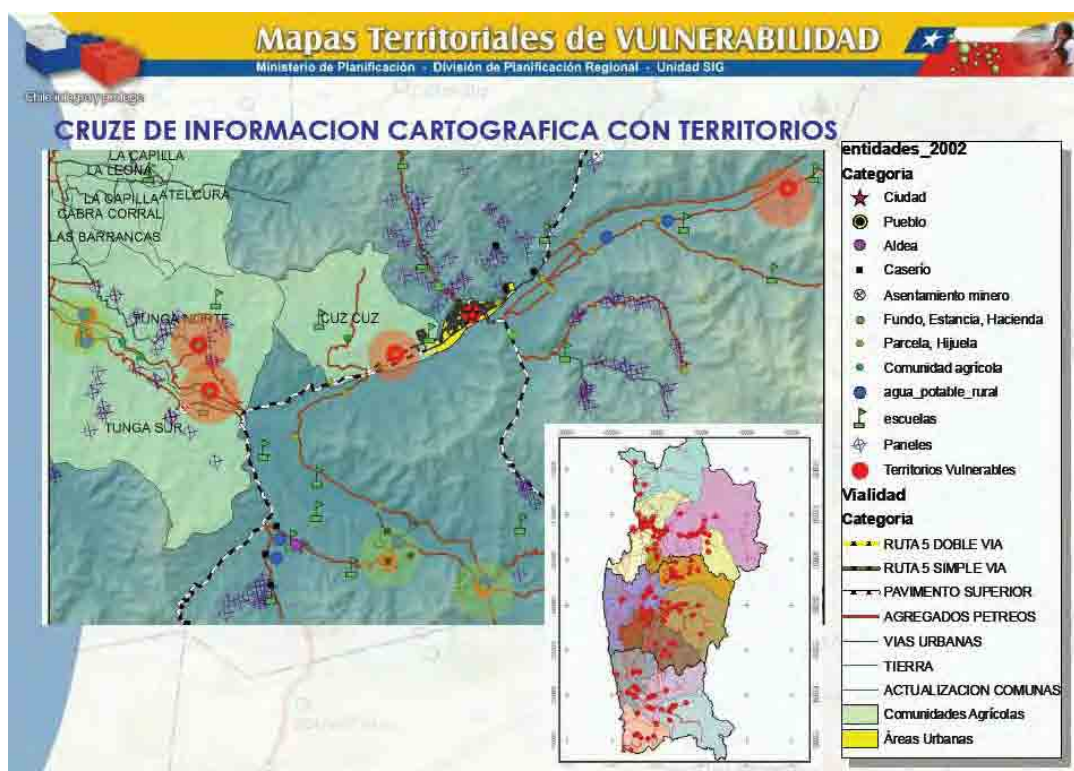
前述のように、SERPLAC は MIDEPLAN の州地方支所として州知事および郡、区に助言を与え、各地方行政レベルでの開発計画の策定を助ける役割をもち、機関調整レベルで中心的な役割を果たしている。地域国土利用計画策定を担当する MINVU や、公共投資を行う MOP も SEREMI の一部であり SERPLAC がこれらの調整を行っている。

SERPLAC が公開している計画には下記があり、これらを見ても SERPLAC の現状把握、計画策定能力は十分にあると判断できる。

- 各区の公共投資現況（1990 年-2003 年）
- 州開発戦略（2000 年-2006 年）
- 州開発計画（2006 年-2010 年）
- 州農村地域総合開発計画（2007 年-2010 年）

さらに、現知事は 2006 年まで SERPLAC の所長であり、EU の協力で Mas Region プロジェクトを実施している。知事は本プロジェクト総合管理者であり、プロジェクト管理者の SERPLAC とのつながりから、本プロジェクトへの深い理解と関与が期待できる。加えて、SERPLAC のスタッフが OREMI を兼任していることも、本案件を実施する点で望ましい要素である。

なお、SERPLAC は図 3-2-13 に示すような国土の脆弱性地図（MTV）を現在作成中で、災害の区別まではなされていないものの、脆弱性のある地点（赤丸の地点）を居住地域、インフラ等の国土情報を含む地図上に重ね合わせて表示させている。



(出典：SERPLAC)

図3-2-13 国土の脆弱性地図 (MTV)

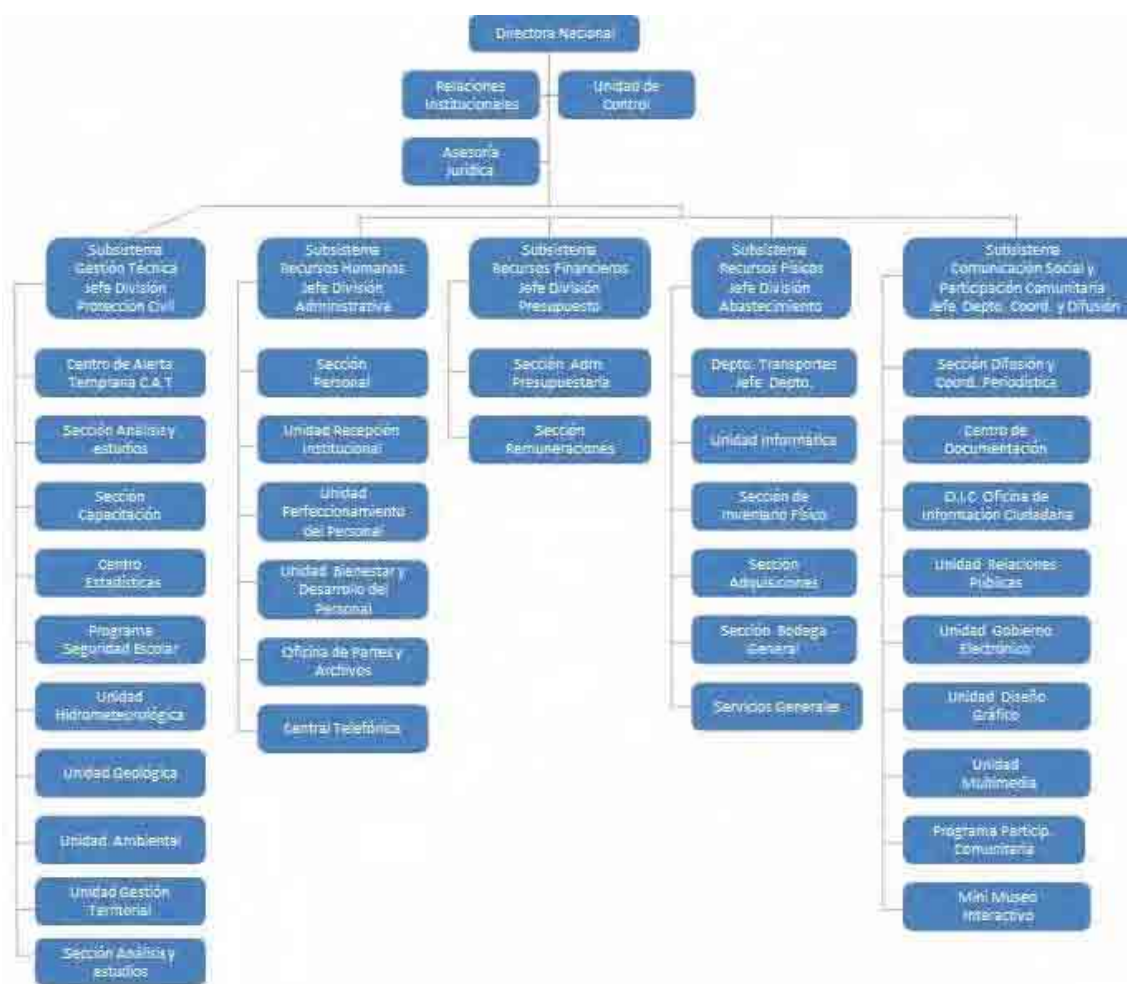
3-2-6 関連政府機関等概要

本プロジェクトに関連する政府機関は下記がある。

(1) ONEMI

内務省の下部機関であり、防災に関する国家レベルの責任機関でスタッフは54名である。組織は図3-2-14に示す通りで、本プロジェクトに関わる部門として、市民保護部の下にある技術管理局で、気象水文、地質、環境、国土管理、調査分析部門を持つ。

主な活動内容は、自然災害の監視と早期警戒、災害管理計画の作成、防災教育と訓練、学校を通じた防災教育、災害の調査分析である。自然災害の監視と早期警戒をUNDPの協力で2000年から実施し、予警戒情報を毎日配信している他、教育省との連携は従来から強い反面、土地利用計画を含んだ防災計画作成はこれからの課題のようである。災害履歴記録の収集などで協力が必要で、AIDEPを実践する意味でも協力が必要である。



(出典：www.onemi.cl)

図3-2-14 ONEMIの組織図

(2) SUBDERE

国土開発に関する内務省の下部機関で、MIDEPLAN から出された開発計画と国の政策方針との整合性を照査する関係にある。図 3-2-15 に示す組織図の内、本プロジェクトに関する部門は地方開発局であり、このうち国際関係部が窓口となっている。また、地域局では、各区の地域国土利用計画を扱い、区の指標情報を SINIM で管理している。防災の視点を州・区レベルの土地利用に組み込む面で、本プロジェクトとは密接な協力が必要である。

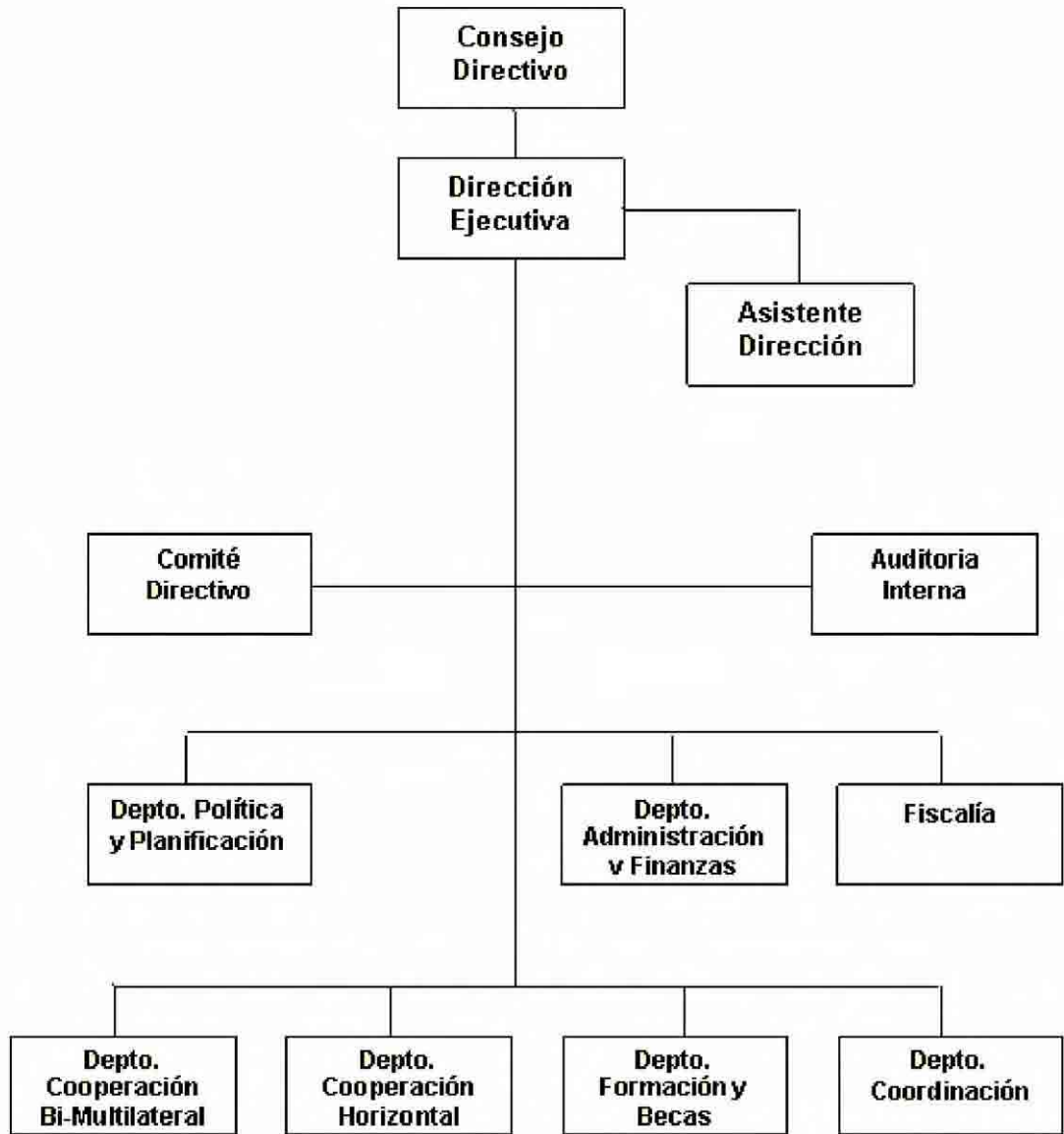
- ◆ Gabinete
 - ◇ Departamento de Planificación y Control de Gestión
 - ◇ Auditoría Interna
 - ◇ Fiscalía
 - ◇ Unidad de Acción Estratégica
 - ◇ Centro de documentación
- ◆ División Legislativa
- ◆ División de Políticas y Estudios
 - ◇ Departamento de Análisis y Evaluación
 - ◇ Departamento de Políticas
 - ◇ Comité Interministerial de Desarrollo de Zonas Extremas (CIDEZE)
- ◆ División Desarrollo Regional
 - ◇ Unidad de Relaciones Internacionales
 - ◇ Departamento Gestión de Inversiones
 - Unidad de Análisis y Coordinación de Inversiones
 - Unidad de Coordinación de Programas
 - Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)
 - TURISMO Chiloé-Palena
 - Programa de Electrificación Rural (PER)
 - Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB)
 - Programa de Infraestructura Rural (PIR)
 - Programa Manejo Sustentable de Residuos Sólidos
 - ◇ Departamento de Fortalecimiento y Gestión Regional
 - Unidad de Fortalecimiento Institucional Territorial
 - Unidad de PMG - GT
 - ◇ Departamento Operaciones
 - Unidad de Contabilidad y Presupuestos
 - Unidad de Control de Procedimientos
 - ◇ Unidades de Control Regional (13)
- ◆ División Municipalidades
 - ◇ Departamento de Finanzas Municipales
 - Unidad de Análisis Financiero
 - Unidad de Información Municipal
 - Unidad de Inversión y Subsidios Locales
 - ◇ Departamento de Desarrollo Municipal
 - Unidad de Planificación y Gestión Social
 - Unidad de Calidad e Innovación
 - Unidad de Capacitación y Fortalecimiento
 - Unidad de Gobierno Electrónico Local
 - ◇ Staff de Control y Asesoría Jurídica
- ◆ División Administración y Finanzas
 - ◇ Departamento Informática
 - ◇ Departamento Recursos Humanos

(出典 : www.subdere.gov.cl)

図3-2-15 SUBDERE組織図

(3) AGCI

外務省の元であり国際協力を担当する組織である。図 3-2-16 に示す組織図のうち、本プロジェクトに関する部門は、2 国間・複数国間協力局であるが、南々協力を視野に入れる場合、水平協力局も関わるものと思われる。



(出典 : www.agci.cl)

図3-2-16 AGCIの組織図

3-3 プロジェクト対象地域現地踏査

3月18日には、調査団内で Elqui 川、La Serena、Coquimbo の海岸地区を、3月20日には、SERPLAC 作業チームと Ovalle、Limari 溪谷を現地踏査した。

・ Elqui川

住民の話では、最近の大規模な洪水は1997年にあり、道路橋、鉄道橋は補修が必要だったものの無事であったらしいが、川沿いの住宅が流されたりしたとのことである。護岸工事はなく、川底にパイプラインが敷設されていた。(写真 3-3-1)

・ La Serena

SHOA による1922年の津波の遡上範囲を確認した。津波避難路や、津波注意の看板は建てられているが、内陸方向に平らな地形が続くため、安全な避難が困難なこと、内陸方向への道路が少ない点、警報施設がない点が問題である。海岸部に樹木は生えているので、防潮林の形成は可能と考えられる。また、海岸のホテルも、耐震性が確保されれば、避難ビルとしての利用も考えられる。(写真 3-3-2)

海岸内陸部は低湿地であったところであり、地盤も弱いと考えられるが、住宅建設も始まっている。また、高潮時は海岸沿いの道路は使用不能になるとのことであるが、海岸部では観光施設の建設が進んでいる。なお、OREMI の方から1922年津波の生存者がいることを聞いた。

・ Coquimbo

コキンボ港では海軍の支所があり、潮位変動のモニタリング結果を常時受信している。岩盤の斜面上に住宅が建てられており、住宅は木造のものもある。南側の Guayacan 湾内沿岸の住宅には石油タンクが作られており、津波発生時の2次災害の恐れがある。(写真 3-3-3) なお、コキンボで1922年津波により蒸気機関車が流された写真が残されている。

・ Ovalle

溪谷沿いに発達した Limari 郡最大の都市で、コキンボ州内では第3位の人口(98,000人、2002年)である。同区の南約50kmで発生した1997年10月14日 Punitaqui 地震(Mw=7.1)では、修正メルカリ震度 VII の地震動であったと推定され、最大の被災地となった。州政府により復興計画が2000年に策定され、復興が進められた。

現地ではアドベ造・タケザルと呼ばれる構造の低層建物が多く(写真 3-3-4)、地震後10年近くたった現在では、空き地になっている場所が散見された。(写真 3-3-5)

・ Palomaダム

Limari 溪谷上流の Paloma ダムは建設後年数が経っており、堤体の変状は定期的にモニタリングされている。過去に水位が最高値となった際に、貯水を放出すべきか否かの判断に苦労したとのことである。耐震性にも不安がありダムが崩壊した場合、下流の Ovalle が影響を受けるので危険性を調べて欲しいとの希望が OREMI から出された。(写真 3-3-6)



写真3-3-1 Elqui側下流方向



写真3-3-2 La Serena沿岸道路



写真3-3-3 Coquimbo, Guayacan湾



写真3-3-4 Ovalle街中の風景



写真3-3-5 地震被災建物跡の空地



写真3-3-6 Palomaダム

3-4 特に協力が必要な災害種別

コキンボ、ラセレナに影響があった主な自然災害を表 3-4-1 に示す。過去 100 年の期間では地震が 5 回、津波 1 回あったほか、最近洪水の被害も目立ち始めていることが分かる。人為災害については、EM-DAT では同地域に関する記録はない。

表3-4-1 コキンボ、ラセレナに影響があった主な災害（1906年-2006年）

年	種別	地域	死者 (人)	負傷者 (人)	被災者 (人)	被害額 (1,000 USD)
1922	津波	Coquimbo	100			
1965	地震	Coquimbo	400	350	20,000	125,000
1971	地震	Coquimbo	85	451	2,348,522	236,400
1985	地震	Ls Serena	180	2,483	979,792	1,500,000
1995	地震	Ls Serena	3	58	1,200	1,660
1997	地震	Coquimbo	8	98	40,000	48,000
2000	洪水	Coquimbo	15	0	129,266	30,000
2002	洪水	Coquimbo, Ls Serena	14	0	221,842	200,000

(出典：EM-DAT、被害数はチリ国全体での値)

津波については、コキンボ州では少なくとも防災関係者の意識は高い。La Serena 区の調査では複数のシナリオ津波を考慮した計算を実施予定で、技術的にはかなりのものがなされていると言える。しかしながら、現実には海岸部の開発は進む一方であり、避難訓練も行われているものの避難路や避難場所の指定なども十分に計画されていないように見受けられた。むしろ必要なのは、解析結果の国土利用への反映の部分であろう。

地震については、発生頻度も高く、被害程度も大きいため、防災への意識も高い。La Serena 区の調査でも、建物の現況は把握されている反面、地形・地質と地震動については、現時点での成果では触れられていない。研究レベルでも、ACHISINA メンバーが各地の大学におり、La Serena 大学には構造工学部門の多くの耐震工学の研究者がいる反面、地形・地質と地震動の関係についての調査は DGF が地震観測を行っているものの、土地利用への反映までは至っていないようである。ただし Antofagasta 州では地震・津波を含む防災調査が国連の協力で実施済みであり、同調査に関わった UCN の協力を得ることも考えられる。

洪水・土石流については、コキンボ州は降雨量が年間 100 mm 程度の半乾燥地帯であるため、災害経験は少なく、降雨・流量の観測態勢や、洪水の調査手法についても技術レベルは不明である。

斜面災害については、降雨量が少なく地下水位も低いと考えられる。しかし、コキンボ州の人口増加率は国平均よりも高く、都市域周辺への居住地域拡大により、一旦豪雨が降った場合の危険性は高まると考えられるので、防災の視点を土地利用面に含めておくことは必要と考えられる。

鉱山災害については、SERNAGEOMIN で JICA の協力でデータベースが作成されており、この成果を活用することが考えられる。

この他、旱魃・森林火災・火山や人為災害についても扱って欲しいとの希望がチリ国側から出されたが、既往の履歴を収集整理することから始めるべきであろう。

扱う災害や、対象地域、手法などは、今後チリ国側の協議とデータ（履歴・基本地図）の有無を考慮して決めるべきであろう。

第 4 章 プロジェクト実施案

4-1 プロジェクト実施の基本方針

本案件は、チリ国側が主体的に地方国土計画を進めることが前提である。このため、プロジェクトは基本的に下記の方針で実施することを考える。

- 州知事の下に関連機関の組織化を図り、SERPLAC がこれを運営する。
- 既存情報を最大限に活用するため、関連機関が保有する情報の収集整理を行う。
- 入手した情報と、目的とする災害・調査範囲に適した手法を用いて解析を行う。
- 情報をデータベース化し、地図上に図化し、国土利用計画策定に反映させる。
- 日本側の投入が最大限の効果を発揮する様に、チリ国側での作業工程と日本側の投入時期・内容との連携を十分に考慮する。

4-2 プロジェクト内容案

4-2-1 チリ国側関連機関の組織化

調査開始に先立って、チリ国側で図 4-2-1 のように、州知事、SERPLAC の下に 5 つの委員会を組織し、さらに国レベルの研究機関、学会代表者からなる技術顧問委員会を組織することを調査団から提案した。各委員会に入る組織や、技術顧問委員会の組織化は、今後チリ国側で議論するものとする。

プロジェクトの目的上、日本側が協力を行うのは土地利用、ハザード分析、脆弱性分析の 3 委員会であり、教育、緊急対応委員会への対応はチリ側で行うものとする。ただし、教育、緊急対応の分野は研修に含めることも考えられる。

基礎データの収集や、データ分析は作業内容がかなりの量になることが予想されるため、SERPLAC だけでは実施は困難と考える。チリ国側で委員会を組織化・運営し、現地の大学や、民間コンサルタントへ州政府の予算で業務を委託させ、日本側の投入による知見を元に監督するのが現実的と考えられる。

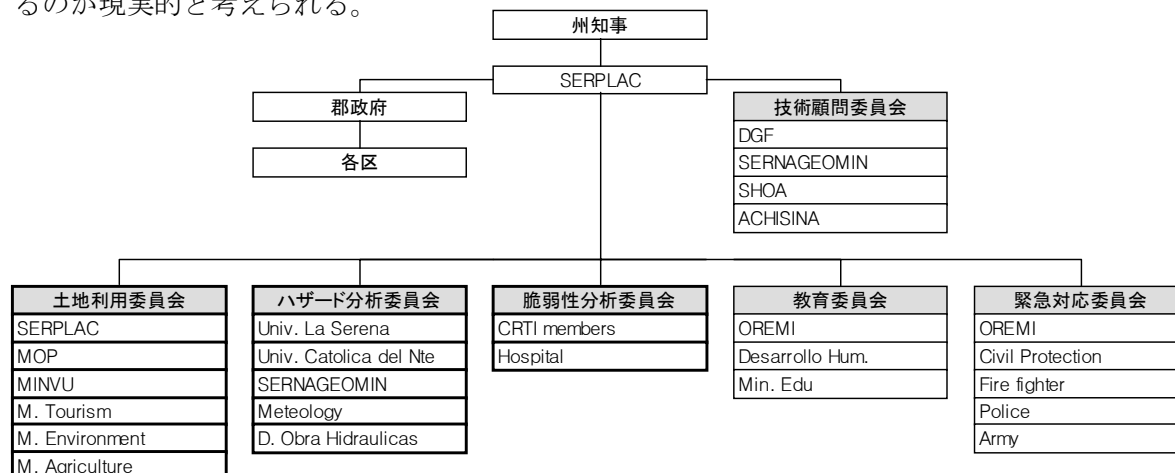


図4-2-1 本プロジェクト実施のためのチリ国側関連機関の組織化案

4-2-2 プロジェクト工程案

各年の主な作業内容は下記とする点で、チリ国側 C/P とおおむね合意した。扱う災害の種類、調査範囲、精度、手法はこれから考える必要があり、初年度派遣の専門家にこの点についてチリ国側と議論して頂く必要がある。

1年目 基礎データの収集

- 既存情報の収集
- 既存情報の整理

2年目 ハザードマップの作成

- 解析手法の設定
- ハザードマップ、脆弱性マップの作成

3年目 土地利用計画への反映

- 成果の土地利用への反映
- 実施計画の検討

調査全体の流れは、表 4-2-1 に示すとおりで、以下の手順で実施することを提案した。

- (1) チリ国側 C/P で、専門家派遣までの間に下記を行う。
 - ・ 委員会の組織化
 - ・ 実作業を行う人員の確保
 - ・ 既存情報・成果のリスト作成
 - ・ 作業内容の議論
 - ・ 予算の確保
- (2) チリ国側から専門家派遣前に、チリ国側での活動結果を専門家に送ってもらい、専門家は、報告を分析して現地活動の準備を行う。
- (3) 現地での専門家の活動内容は、下記を1ヶ月程度で実施する。日本人の短期専門家が現地に來ることによってチリ国側が具体的に動き始める契機になる。専門家の活動内容は、下記が考えられる。
 - 1) 到着までのチリ国側の活動確認と現況確認
 - 2) 問題点の指摘と解決策の助言
 - 3) セミナーの準備
 - 4) セミナーの開催
- (4) 専門家帰国後、実際にチリ国側で、各年度の作業を開始する。2ヶ月程度チリ国側で作業を行って、実際に問題点が見えて來た段階で研修を行い、解決策を学ぶ。
- (5) 研修員は、帰国後に各種委員会を通じて作業を実施・指導する。
- (6) 各年の終了時に、チリ国側でセミナーを開催し、成果の公表を行う。
- (7) 各年の結果は報告書にまとめる。

なお、日本からの投入の成果を最大にするため、以下の方策が考えられる。

- 1) 日本側での専門家所属組織および支援委員会による組織的な支援
- 2) チリ側との継続的な連絡
- 3) チリ側の国レベルの研究機関、学会代表者等からなる技術顧問委員会の組織

表4-2-1 調査全体の工程案

月	チリ側			日本側		
	SERPLAC	委員会	作業グループ	短期専門家	セミナーの内容	研修
1	委員会の組織化	合意の締結				
2	作業内容と作業グループ準備	予備情報の提供	情報の事前収集			
3	作業内容と作業グループ定義	予備情報の提供	情報の事前収集	データ収集・整理	プロジェクト開始	
4	公式にデータ要求	各組織内でのデータ整理	データ整理の補助			
5	公式にデータ要求	各組織内でのデータ整理	データ整理の補助			
6	公式にデータ要求	各組織内でのデータ整理	データ整理の補助			研修
7	データの受領	整理データの提供	データ収集、現地調査			
8	データの受領	整理データの提供	データ収集、現地調査			
9	データの評価	整理データの提供	データ収集、現地調査			
10	セミナー準備	セミナー準備	データ収集、現地調査		収集データ	
11	報告書作成	報告書作成	報告書作成			
12	報告書校閲と提出	報告書校閲	報告書作成			
13	報告書校閲と提出	報告書校閲	解析方法の調査			
14	解析方法の議論	解析方法の議論	解析方法の議論			
15	セミナー準備	セミナー準備	解析方法の議論	データの解析	予備解析結果	
16	解析方法の議論	解析方法の議論	解析方法の議論			
17	解析方法の設定	解析方法の設定	解析方法の設定			
18	解析結果のレビュー	解析結果の校閲	データ解析			研修
19	解析結果のレビュー	解析結果の校閲	データ解析			
20	解析結果のレビュー	解析結果の校閲	データ解析			
21	成果地図のレビュー	成果地図のレビュー	ハザード・脆弱性地図の作成			
22	セミナー準備	セミナー準備	ハザード・脆弱性地図の作成		ハザード・脆弱性地図	
23	報告書作成	報告書作成	報告書作成			
24	報告書校閲と提出	報告書校閲	報告書作成			
25	報告書校閲と提出	報告書校閲	解釈方法の調査			
26	解釈方法の議論	解釈方法の議論	解釈方法の議論			
27	セミナー準備	解釈方法の議論	解釈方法の議論	結果の解釈	結果の解釈	
28	解釈結果の校閲	解釈結果の校閲	成果地図の解釈			
29	解釈結果の校閲	解釈結果の校閲	成果地図の解釈			
30	解釈結果の校閲	解釈結果の校閲	成果地図の解釈			研修
31	国土利用計画の校閲	国土利用計画の校閲	国土利用計画の作成			
32	国土利用計画の校閲	国土利用計画の校閲	国土利用計画の作成			
33	国土利用計画の校閲	国土利用計画の校閲	国土利用計画の作成			
34	セミナー準備	セミナー準備	報告書作成		土地利用計画	
35	報告書作成	報告書作成	報告書作成			
36	報告書校閲と提出	報告書校閲				

4-2-3 派遣専門家の候補先

本プロジェクトは、複数の災害を扱うため、専門家1人で全てを指導するのは困難と予想される。このため、専門家の出身組織が専門家を支援できる体制が必要である。

官側に派遣を要請されるのであれば、1、2年目は複数の災害を研究している機関、例えば防災科研、産総研、京大防災研等が考えられる。1、2年目を民間に要請するのであれば、複数の災害を扱う調査会社が考えられる。ただし3年目は、内閣府や、国交省等で、国土利用計画を担当されている方が適切かと考える。

4-3 他案件との関係

・ JICAの既往協力

地震防災に関する案件としては、「構造物の耐震設計に関する研究協力」（1989年－1991年）、研究協力「構造物の地震災害軽減技術」（1994年－1997年）がカトリカ大学を実施機関として行われている。鉱山保安に関しては、鉱害防止指導體制強化（2002年）で、閉鎖鉱山のデータベース化が行われている。

・ RADIUSプロジェクト

Antofagasta 区で地盤、建物、インフラの分布現況を整理し、地震を対象とした災害危険地図を作成し、土地利用・教育に反映させる調査が国連の資金で1999年－2003年に実施されている。結果は同州の国土利用計画にも反映されている。調査の技術面には Antofagasta に本部を持ち、Coquimbo にもキャンパスを持つ UCN が関わっており、当時の経験者に委員会を通じてプロジェクトへの参加を要請することが考えられる。

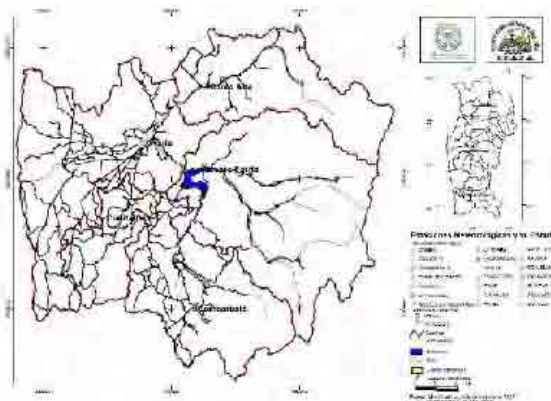


(出典：RADIUS,1999,Antofagastaにおける地震防災プロジェクト)

図4-3-1 Antofagasta区の地盤分類

・ Cuenca Limari (Limari溪谷の国土利用総合プログラム)

コキンボ州政府、UCN の半乾燥地研究センター (CEAZA) が中心となって、Limari 溪谷流域の国土利用総合プログラム作成のための調査が2005年に実施された。持続可能な農業振興プログラム (2006年－2011年) を策定する目的で環境、経済、社会面からの調査が主であるが、本案件に関係する部分として地形、気象、水文などの基本情報が図の様に収集整理されており、洪水解析に関する参考資料として利用可能と考えられる。



(出典：CEAZA, Cuenca Limari)

図4-3-2 Limari溪谷の気象観測点と運用状態

4-4 南々協力の実施可能性

中南米諸国において、JICA の協力で設立された防災研究機関、および本プロジェクトと関連する実施案件は下記がある。下記機関・案件との交流を通じて、本プロジェクトの成果が他国へ波及されることが期待される。

・メキシコ CENAPRED

内務省市民保護局の下にある災害研究・地震・火山観測・訓練・普及を行う機関で、国立自治大学 (UNAM) と隣接しているため同大学との連携も強い。機関の大きさから考えても、中南米の中では最有力候補であろう。本案件との関連では、国家リスクマップの研究部門があり、国・地方自治体を対象にした、地質災害 (地震、火山、地すべり)、気象災害、化学災害の危険度マップ、物理的・社会的脆弱性マップの作成マニュアルが公開されている。また、メキシコ市市民保護局は UNAM 等の技術支援を得て、メキシコ市の現況と各種災害に対するハザードマップを 2006 年に作成している。

緊急対応に関する市民保護訓練部門や、災害の社会経済への影響を研究する部門もあるが、問題は土地利用計画に関する部門がない点で、逆に本案件との交流を通じて土地利用への反映をメキシコ側へ示すことも考えられる。

・ペルー CISMID

国立工科大学内にある地震防災の研究機関である。構造試験室、土質試験室に加え、地震工学部門、土地利用計画部門を持つ。土地利用計画部門では、地震等の災害に対する建物の脆弱性調査を行い、市民と地方自治体の参加による災害軽減の提案を行っており、本案件との関連は深いものがある。

・エルサルバドル 耐震普及住宅の建築普及技術改善プロジェクト

中米大学 (UCA) において、2001 年の同国の地震後に JICA メキシコ事務所との共催で地震防災セミナーと日墨連携南々協力案件形成 PCM ワークショップを開催しており、開発課題のひとつに、防災の視点に基づく都市計画と社会インフラの強化が挙げられた。現在、低所得者向け普及住宅の耐震性が改善されることを目標に、震普及住宅の建築普及技術改善プロジェクトを実施中である (2003 年 6 月～2008 年 5 月)。土地利用に関する要素は同プロジェクトには含まれていない。