

**エルサルバドル共和国
公共インフラ強化のための
気候変動・リスク管理戦略局支援プロジェクト
詳細計画策定調査
報告書**

**平成 23 年 10 月
(2011 年)**

**独立行政法人 国際協力機構
地球環境部**

環境
JR
11-181

**エルサルバドル共和国
公共インフラ強化のための
気候変動・リスク管理戦略局支援プロジェクト
詳細計画策定調査
報告書**

平成 23 年 10 月

(2011 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、エルサルバドル共和国政府の要請に基づき、公共インフラ強化のための気候変動・リスク管理戦略局支援プロジェクトの実施を決定し、独立行政法人 国際協力機構が本プロジェクトを実施することになりました。

当機構は本プロジェクトの開始に先立ち、プロジェクトを円滑かつ効果的に進めるため、平成 23 年 7 月 5 日から同年 7 月 28 日までの 24 日間にわたり、当機構地球環境部防災第二課長松本重行を団長とする詳細計画策定調査団を派遣しました。

調査団は本件の背景等を確認し、エルサルバドル共和国政府関係者とプロジェクトの枠組みについて協議を行うとともに、プロジェクト対象地域における現地調査を実施し、本プロジェクトに関する詳細計画策定調査ミニッツ（M/M）に取りまとめ、先方政府関係者と署名しました。本報告書は、詳細計画策定調査の結果及びミニッツ（M/M）への署名がなされるまでの検討・協議の過程を取りまとめたものです。

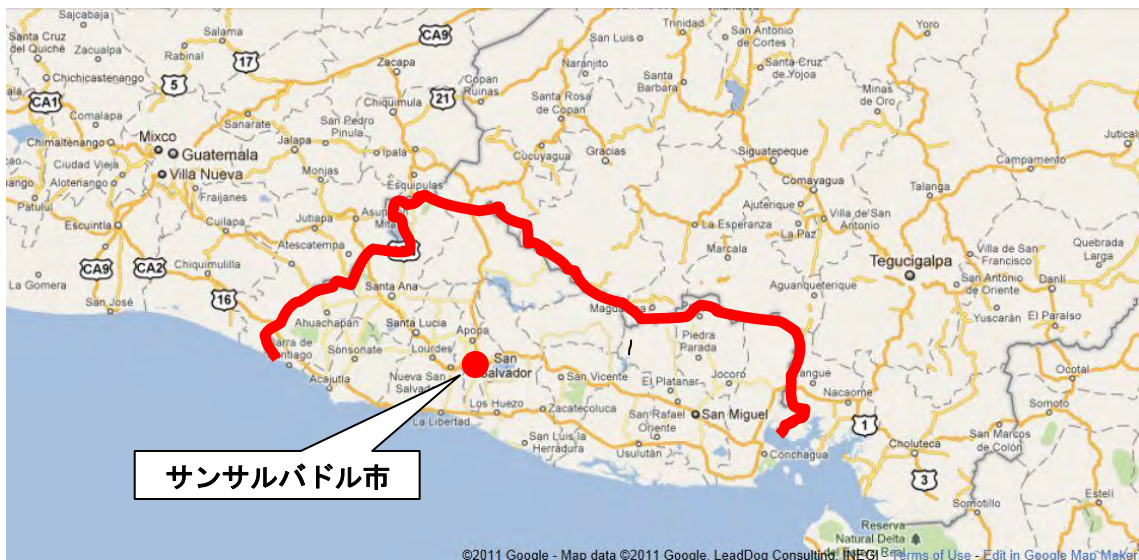
本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与することを願うものです。

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 23 年 10 月

独立行政法人 国際協力機構
地球環境部
部長 江島 真也

調査対象地域位置図



出典

上図 : http://www.sekaichizu.jp/atlas/central_america/position.html

下図 : Google Map

現地写真



Acelhuate 川にかかる El Coro 橋梁。

左岸側護岸が洗掘を受けている。年に1回程度、橋梁床版下50cm程度まで河川水位が達する。橋梁下部にはビニール袋などのごみがひっかかったままになっている。1986年に右岸アバットメントが崩落し、橋脚から右岸側を部分改築した。橋脚下部工と地盤の間にも局所的な洗掘がある。DACGERは根固め工が必要であるなどの提言を含んだ技術レポートをまとめている。



Soyapango 市内。

地中排水管の破損が起因となったゴミ捨て場跡地の陥没跡地。地中排水管は機能を失っており、排水はポンプで $3\text{m}^3/\text{sec}$ を汲み上げ、河川に排出している。

陥没跡の斜面に吹付けコンクリートを施し、下流側で発生している洪水対策の防災調節池とする工事が行われている。池からの排水管は道路下を通し、Acelhuate 川に接続する計画。

陥没の原因となった排水管の埋設年次は分からず、当時の記録も無いが、排水管の平面位置は集水枡から概ね推定できる。



San Martin 市の Carcava（半円形状の深い浸食崖）。

居住区からの排水が集中することにより、浸食が進行する。一気に形成されたものではなく、少しずつ進行している。この進行を止めるために、市が崖上部からの流水を縦排水管で落としているが、効果は限定的。（右の写真）

DACGER が設置される前に、公共事業省が 540 の Carcava の分布図を作成している。ただし、定義が広めにとられているため、DACGER において見直しが進められている。



Delgado 市パンアメリカンハイウェイ上の地すべり。

2002 年に斜面の変状が始まり、2009 年 1 月 15 日に活性化。地すべり発生後 1 年半が経過しているが、まだ崩れた土砂の除去作業を継続しており、4 車線のうち 2 車線が通行止めの状況が続いている。



公共事業省気候変動・リスク管理戦略局内に確保された専門家執務スペース（左図）。

GPS や無線機、カラーコーンなどが整然と保管された機材保管スペース（右図）。

略語集

ASIA	Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos	エルサルバドル エンジニア・建築家協会
BCIE (CBEI)	Banco Centroamericano de Integración Económica	中米経済統合銀行
BID (IDB)	Banco Interamericano de Desarrollo	米州開発銀行
CASALCO	Camara Salvadoreña de la Industria de la Construcción	エルサルバドル建設産業会議所
CEPREDENAC	Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en América Central	中米自然災害防災調整センター
DACGER	Dirección de Adaptación al Cambio Climático y Gestión Estratégica del Riesgo	気候変動・リスク管理戦略局
DGPC	Dirección General de Protección Civil	市民防災局
DIV	Dirección de Inversión Vial	道路投資局
DMV	Dirección de Mantenimiento Vial	(公共事業省)道路維持局
DPV	Dirección de Planificación Vial	(公共事業省)道路計画局
FOVIAL	Fondo de Conservación Vial de El Salvador	道路保全基金
GFDRR	Global Facility for Disaster Reduction and Recovery	防災グローバルファシリティ (災害軽減・復興グローバル基金)
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	環境天然資源省
M/M	Minutes of Meeting	ミニッツ
MOPTVDU	Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano	公共事業運輸住宅都市開発省
OPAMSS	Oficina de Planificación del Area Metropolitana de San Salvador	サンサルバドル首都圏計画事務所
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PCGIR	Política Centroamericana de Gestión Integral de Riesgo de Desastres	中米災害リスク総合管理政策
R/D	Record of Discussion	討議議事録
SAV	Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad	脆弱問題対応庁
SICA	Sistema de la Integración Centroamericana	中米統合機構
SIECA	Secretaría de Integración Económica Centroamericana	中米経済統合事務局
SNET	Servicio Nacional de Estudios Territoriales	エルサルバドル国家国土研究所
PNUD (UNDP)	Programa de las acciones Unidas para el Desarrollo	国連開発計画
VMOP (MOP)	Viceministerio de Obras Públicas	公共事業次官省(公共事業省)

目 次

序文

調査対象地域位置図

現地写真

略語表

目次

第1章	詳細計画策定調査の概要	1-1
1-1	要請の背景	1-1
1-2	調査の目的	1-2
1-3	調査団の構成	1-2
1-4	調査日程	1-2
1-5	協議結果概要	1-4
第2章	協力対象国・課題の現状	2-1
2-1	インフラ整備と防災	2-1
2-1-1	国家政策・国家計画	2-1
2-1-2	法制度	2-1
2-1-3	関連機関の組織体制	2-3
2-1-4	インフラ建設、維持管理の現状	2-10
2-1-5	インフラの災害状況及び災害復旧の現状	2-13
2-1-6	他の開発パートナーによる支援状況	2-17
2-1-7	利用可能な資金源	2-21
2-1-8	大学、民間企業等の役割と現状	2-22
2-2	気候変動適応策	2-24
2-2-1	国家政策・国家計画	2-24
2-2-2	法制度	2-25
2-2-3	関係機関の組織体制	2-26
2-2-4	現状	2-28
2-3	気候変動・リスク管理戦略局	2-30
2-3-1	組織体制	2-30
2-3-2	関係組織との連携	2-35
2-3-3	活動状況	2-39
2-3-4	保有機材	2-40
2-3-5	既存の基準、マニュアル	2-41
2-3-6	スタッフの技術レベル	2-43
2-3-7	将来計画	2-44
2-4	環境社会配慮	2-45
2-4-1	インフラ整備時の環境社会配慮の法制度	2-45

2-5	課題の現状	2-46
2-5-1	公共インフラの気候変動適応策、防災に関わる課題.....	2-46
2-5-2	気候変動・リスク管理戦略局（DACGER）の課題	2-51
第3章	協力計画概要	3-1
3-1	協力の基本計画（マスタープラン）	3-1
3-1-1	プロジェクト名称	3-1
3-1-2	協力期間	3-1
3-1-3	プロジェクト目標	3-1
3-1-4	上位目標	3-1
3-1-5	成果と活動	3-1
3-1-6	投入（予定）	3-2
3-1-7	外部条件・リスク分析.....	3-3
3-2	プロジェクト実施体制.....	3-3
3-3	プロジェクト対象地域.....	3-4
第4章	プロジェクトの事前評価.....	4-1
4-1	評価結果総括	4-1
4-2	評価5項目ごとの評価.....	4-1
第5章	協力実施上の留意点	5-1
5-1	必要なデータの入手可能性.....	5-1
5-2	機材調達（現地調達の可能性等）	5-2
5-3	その他	5-5

附属資料

1. 詳細計画策定調査ミニッツ（討議議事録（R/D）案を含む）
2. プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）、実施計画（PO）
3. 打合せ議事録
4. 事業事前評価表
5. 質問票及び回答
6. 収集資料リスト

詳細計画策定調査報告書

第1章 詳細計画策定調査の概要

1-1 要請の背景

エルサルバドル国（以下「エ」国）は、人口約 616 万人（2009 年、世銀）、面積 2.1 万 km²（九州の約半分）、1 人当たり GNI 3,370 ドル（2009 年、世銀）の中米に位置する国である。「エ」国は他の中米諸国と同様に、その地理的な条件からハリケーン、熱帯低気圧、地震、火山など各種の自然災害の影響を受けやすく、特に近年では集中豪雨による被害が顕著であり、気候変動の影響も指摘されている。世界銀行が 2005 年にまとめた「Natural disaster hotspots: a global risk analysis」によると、「エ」国の国土面積の 88.7%、国民の 95.4%、GDP の 96.4% は 2 種類以上の災害のリスクに晒されているとされており、この割合の高さは GDP に対するリスクを基準にすると世界第 2 位（面積と人口を基準にしても世界第 3 位）である。被災者や経済被害の大きな災害は地震であり、近年では 1986 年と 2001 年に 1,000 人前後の死者を出す大地震が起きている。また、頻度が高いのはハリケーンや熱帯低気圧による洪水や暴風雨であり、1998 年のハリケーンミッチにより 287 人の死者を出しているほか、過去 5 年間だけをとって見ても、ハリケーンスタン（2005 年）、熱帯低気圧アイダ（2009 年）、熱帯低気圧アガサ、アレックス（2010 年）が被害をもたらしており、平均すると 2 年に 1 回の割合で洪水が発生している（世界的な災害データベースである EM-DAT による）。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が 2007 年に発表した第四次評価報告書等によれば、気候変動の影響として、気温の上昇に伴うより強力な熱帯低気圧やハリケーンの発生、降雨パターンの変動、早魃や豪雨が起りやすくなる可能性、エルニーニョ／ラニーニャ現象への影響等が懸念されている。

ハリケーンや熱帯低気圧は、人的被害をもたらすだけでなく、橋梁や主要道路、排水施設などのインフラにも大きな被害を与えているほか、各所で地すべりや土砂崩れを起こし、人々の生活や経済活動に大きな影響を与えている。「エ」国政府の予算的、技術的な制約から、被害を受けたインフラ施設の復旧や既存インフラの災害軽減に関する十分な対策が取られておらず、このことが更なる被害の拡大に繋がっている。特に「エ」国政府は、災害後の復旧への対応に比べて事前の予防が十分でない点を問題視しており、予防対策を強化したいとしている。

このような状況に対し、「エ」国政府は 2010～2014 年の 5 カ年を対象とした国家開発計画において災害リスクの軽減を優先的政策として進めている。また、我が国も環境プログラム無償「気候変動による自然災害対処能力向上計画」（2009 年度 E/N）により工事用重機の調達を支援したほか、「中米広域防災能力向上プロジェクト」（2007～12 年）によりコミュニティの防災能力向上を支援している。さらに、インフラ建設については、円借款「道路整備事業」（1994 年度 L/A）、無償資金協力「主要幹線上橋梁緊急復旧計画」（2000～01 年度 E/N）等を実施しているほか、円借款の案件形成を目的として「幹線道路整備事業準備調査」を実施中である。

上述の「エ」国政府の政策に基づき、インフラに対する防災対策を強化するため、実施機関である公共事業・運輸・住宅・都市開発省（以下「MOPTVDU」）は、新たに「気候変動・リスク管理戦略局」を創設し、予防・緩和策や非常時の緊急対応、インフラの復旧に対する組織的な取り組みを強化することとした。また、将来的には同局を核として同様の課題を抱える域内他国との協力ネットワークの創設も検討されており、「エ」国政府のリーダーシップにより中米他国との協議が進められてい

る。このような状況の下、「エ」国政府は公共インフラの災害適応力の強化を図るため、気候変動・リスク管理戦略局の技術者の育成及び災害発生時の迅速な緊急復旧作業を実施する体制作りにかかる技術協力を、日本政府に要請した。

1-2 調査の目的

詳細計画策定調査は、「エ」国政府からの協力要請の背景、内容を確認し、先方政府関係機関との協議を経て、協力計画を策定するとともに、当該プロジェクトの事前評価を行うために必要な情報を収集、分析することを目的とする。

1-3 調査団の構成

No	団員氏名	担当分野	所属
1	松本 重行	総括／中米防災協力プログラム	国際協力機構 地球環境部防災第二課長
2	村上 淳	協力企画／ドナー連携	国際協力機構 地球環境部防災第二課
3	羽田 由紀子	組織制度／評価分析	株式会社日本開発サービス
4	森 幹尋	防災インフラ	日本工営株式会社
5	菅野 喜巳	通訳	財団法人日本国際協力センター

1-4 調査日程

	日	曜日	JICA 団員	コンサルタント・通訳
1	7月5日	火		東京→サンサルバドル 19:45 (CO828)
2	7月6日	水		08:30 JICA 事務所打合せ 10:00 公共事業省気候変動・リスク管理戦略局 (DACGER)
3	7月7日	木		08:30 公共事業省道路維持局 14:00 DACGER
4	7月8日	金		08:30 公共事業省国際協力ユニット 14:00 道路基金 (FOVIAL)
5	7月9日	土		資料整理 (面談録作成等)
6	7月10日	日		資料整理 (面談録作成等)
7	7月11日	月	東京→サンサルバドル 19:45 (CO828)	09:00 総務省市民防災局・脆弱問題対応庁 (SAV) 11:00 エルサルバドルエンジニア・建築家協会 (ASIA) 14:00 サンサルバドル首都圏計画事務所 (OPAMSS)

8	7月12日	火	08:30 JICA 事務所打合せ 09:30 日本大使館表敬 11:00 公共事業省大臣表敬 14:30 外務省南北協力局	
9	7月13日	水	08:30 DACGER との協議	
10	7月14日	木	現地視察（サンサルバドル周辺の高リスクサイト）	
11	7月15日	金	08:30 中米統合銀行（BCIE） 10:00 国連開発計画（UNDP） 11:30 環境・天然資源省（MARN） 14:00 DACGER ミニッツ協議	
12	7月16日	土	10:00 団内打合せ・ミニッツ案作成	
13	7月17日	日	資料整理・ミニッツ案翻訳	
14	7月18日	月	08:30 DACGER ミニッツ協議	
15	7月19日	火	08:30 DACGER ミニッツ協議 14:00 環境・天然資源大臣表敬 16:30 エルサルバドル国建築工業会議所（CASALCO）	
16	7月20日	水	08:30 DACGER ミニッツ署名 12:00 JICA エルサルバドル事務所 報告 16:00 日本大使館 報告	
17	7月21日	木	サンサルバドル発	08:30 DACGER 12:30 DACGER
18	7月22日	金	移動	08:30 DACGER 協議 10:00 環境・天然資源省 環境観測部 14:00 国家登録センター-国土地理地籍局 15:30 公共事業省道路維持局
19	7月23日	土	東京着	資料整理（面談録作成等）
20	7月24日	日		資料整理（面談録作成等）
21	7月25日	月		08:00 エルサルバドル国建築工業会議所 （CASALCO）にて地質調査業者との面談 17:00 JICA 事務所報告
22	7月26日	火		09:00 現地業者調査 サンサルバドル発
23	7月27日	水		移動
24	7月28日	木		東京着

1-5 協議結果概要

(1) 全般的事項

ア 先方のコミットメント

本調査は、「エ」国側関係機関の極めて良好な対応により円滑に進み、概ね日本側対処方針どおりの内容で合意が得られた。「エ」国側は、MOPTVDU 大臣及び環境・天然資源省大臣が調査団と面談し、ハイレベルでのコミットメント及び連携を約束するとともに、事前に送付した質問表への回答の準備や、現地視察、協議等へのアテンドについても、DACGER を中心に積極的な対応が見られた。「エ」国側関係者からは繰り返し、災害や気候変動に対して極めて脆弱な国であるため、この分野でのキャパシティ・ビルディングが重要であるとの説明があり、本プロジェクトへの期待の高さと先方のコミットメントを確認することができた。

イ プロジェクトの目的と実施体制

本プロジェクトは、気候変動の影響により洪水や土砂災害を中心に災害の増加や強大化が懸念されている中、災害に強い公共インフラを実現するため、①インフラの防災の強化、②災害後の緊急対応の強化、③技術者の育成体制の整備、を目指すものである。これらを達成するため、MOPTVDU 大臣の強いイニシアティブにより昨年 12 月に設立された DACGER の能力強化を図ることがプロジェクトの目標である。DACGER は 18 名のエンジニアから成る新しい組織であるが、大臣直属の位置づけで高い士気を維持しており、既に災害リスクに関する分析レポートを多数作成するなど活発に活動している。また、DACGER 局長は MOPTVDU の災害対応（市民保護法に定められた「インフラ及び基礎サービスに関する技術委員会」、及び災害発生時の公共事業省緊急オペレーションセンター）の中核を担っているなど、インフラの災害適応力の強化を実現していくための中心的組織として機能していくことは、十分可能であると思われる。

なお、協議の結果、対象とするインフラは河川構造物、都市排水施設、斜面保護、橋梁とし、対象とする主な災害種は洪水、陥没、浸食（「エ」国内では *cárcava* と呼称）、地すべりとした。ただし、「エ」国が度々大きな地震被害を受けていることに鑑み、標準設計の作成にあたっては、耐震についても考慮に入れることとした。

本プロジェクトは、道路防災に大きく貢献することから、円借款「道路整備事業」（1994 年度 L/A）の開発効果や持続可能性を高めることが期待され、さらには円借款の案件形成を目的として協力準備調査を実施している「幹線道路整備事業」が実現した場合には、その効果の発現にも寄与するものである。

ウ 防災分野の協力における位置づけと波及効果

「エ」国を含む中米 6 か国では、「中米広域防災能力向上プロジェクト」（BOSAI プロジェクト）を実施中であり、同プロジェクトがコミュニティ防災の強化を通じて「市民の災害に対する備え」を強化することを目的としているのに対し、本プロジェクトは「公共インフラの災害に対する備え」を強化するものである。この双方のアプローチが車の両輪となり、日本の防災分野の支援の機軸を成す構想である。

また、本プロジェクトは環境プログラム無償「気候変動による自然災害対処能力向上計画」（2009 年度 E/N）に続く気候変動適応策支援と位置付けることができ、この点は環境・天然資

源省を2回に亘って往訪し、大臣、局長クラスに日本の支援を強く印象づけた。

さらに、気候変動・リスク管理戦略局のコンセプトについては、MOPTVDU 大臣が既に域内共通のイニシアティブとして拡大するべく、グアテマラ、ホンジュラスの公共事業大臣と協議を開始しているほか、本年10月18～19日に予定されている中米地域の公共事業大臣・環境大臣会合において、このコンセプトの域内各国への拡張及びインフラ防災強化のための基金の設立について話し合われる予定である。よって、本プロジェクトは「エ」国を対象とするものであるが、将来的には「エ」国のイニシアティブにより域内各国に成果が波及する可能性が高い。このような将来構想を踏まえて、本プロジェクト内においても、域内関係者を招聘したセミナーの開催や、ホンジュラスにおける地すべり対策の我が国無償資金協力との技術交流などを計画しており、域内協力の素地の形成に貢献していく予定である。

エ 資金調達とのリンケージ

本プロジェクトは、これまで災害発生後の事後対応が中心であった「エ」国の災害対応を、予防を重視した考え方に切り替えていくことを目指しており、JICA 専門家の支援の下で、①災害リスクの高いインフラのインベントリー作成、②リスク評価、③優先順位を付した防災強化のための中・長期計画策定、④インフラの防災強化のための標準設計の作成、などができる体制の整備を行う。

これにより、的確な調査・分析に基づく明確な理由付けと優先順位を付したプロジェクト候補案件が明らかとなるため、既にインフラ建設・リハビリ分野において活動しているドナーにとっても、プロジェクト形成や調達が迅速に行えるようになる効果が期待できる。調査団は中米経済統合銀行 (BCIE) 及び国連開発計画 (UNDP) と意見交換を行い、両組織とも上記のような理由により本プロジェクトに高い期待を寄せていることを確認した。また、インフラの災害対策強化に関してはニーズが膨大であるため、将来円借款によって支援していくことも選択肢のひとつと考えられる。

オ 「エ」国内での幅広い波及効果

本プロジェクトでは DACGER の能力強化を目的とするが、プロジェクトの活動の一環として、DACGER による「エ」国内の技術者の研修体制を整備する計画であり、公共事業省内の他部局、道路保全基金 (FOVIAL)、地方政府、民間セクター、大学等の技術者にも裨益する。プロジェクト最終年には、年間120人以上の技術者に研修を行う目標としており、上述の関係機関が合同調整委員会 (JCC) のメンバー (あるいはオブザーバー) としてプロジェクトに参画する体制とする。

(2) プロジェクトの内容

ア 上位目標、プロジェクト目標

DACGER との協議の結果、上位目標、プロジェクト目標は、以下のとおり合意した。

上位目標： 公共インフラの災害適応力が強化される。

プロジェクト目標： 公共インフラの災害適応力を強化するため、気候変動・リスク管理戦略局の能力が強化される。

上位目標達成のためには、本プロジェクトにおいて支援し、能力強化を図る DACGER が、公共事業省内の他部局や民間・大学を含む他機関が実施するインフラの計画・設計・施工・維持管理、災害復旧等において、技術的支援を継続していくことが必要となる。このため、本プロジェクトの合同調整委員会（JCC）にこれら機関を参画させ、プロジェクト開始の段階から関与する体制とする。

達成指標としては、プロジェクトを通して、DACGER によるインフラに対する定量的分析を含む技術的な診断や提案が年間 60 件以上実施されること、及びプロジェクト最終年に 120 人以上のエンジニアに DACGER が研修を行うことを目指す。

イ 成果、活動

DACGER の現状と課題を確認し、協議・現地視察を行った結果、プロジェクトの成果を以下の 3 項目とすることで合意した。成果とそれに対する活動の概要は以下のとおり。

➤ 成果 1

適切な公共インフラ強化事業が推進される体制を整備することを成果とする。

このため、斜面保護、橋梁、河川構造物、都市排水についてのインベントリー調査、リスク診断、各インフラの優先順位付けを行い、公共インフラの防災強化に関する中・長期計画を作成する。また各構造物の標準設計を作成するとともに、DACGER の業務管理マニュアルを作成する。

プロジェクトで作成した標準設計は、上位目標の達成に向けプロジェクト終了後に、MOPTVDU 内で制式化することを目指す。

当初、斜面保護、橋梁、都市排水を対象とする想定であったが、「エ」国の分類では「都市排水」を一次排水（河川）と二次排水（排水路・下水管）の双方を含む概念として定義しているため、河川を含むことを明示するため、河川構造物を追記した。

現状では、橋梁についてインベントリーが作成されているほか、環境・天然資源省において地すべりの危険度を色分けしたリスクマップを作成するなどしているが、断片的なものにとどまっている。また、DACGER は災害リスクの高いインフラの技術報告を作成しているが、目視観察に頼った内容となっており、計測に基づく定量的な分析や、標準的な対策工の提案などは含まれていない。本プロジェクトを通じて、体系だったリスク情報が整備され、計画的な防災対策を講じることができるよう体制強化を図る意義は大きい。

想定される公共インフラ強化事業の例は、以下のとおり。

- ・ 斜面保護：地すべり危険地の判読、抑止工・抑制工、地すべりモニタリング、斜面防護工、浸食崖（現地ではカルカバと呼称）対策工（排水工、防護工等）
- ・ 橋梁：擁壁や橋台の強化・補強、桁下高さの確保、根固め工や根入れの強化、耐震補強
- ・ 河川構造物：流域の水文解析、堤防補強
- ・ 都市排水：排水管・下水管の現況把握、陥没危険個所の把握、防災調整池等の対策工

➤ 成果 2

自然災害の発生に際し、公共インフラに対し迅速かつ適正な被害調査、緊急復旧作業を実施する体制の整備を成果とする。

このため、災害発生時のインフラの被害調査方法及び緊急復旧作業方法を検討・確立し、災害発生時に実際に実施する。これにより得られた知見を取りまとめ、実践的緊急復旧マニュアルを作成する。

現状では、大規模な災害が発生した場合に公共事業省内にオペレーションセンターが設置され、大臣直下のコーディネーターには DACGER の局長が就き、同省内部の組織のみならず、道路保全基金や上下水道公社、民間セクター等の関係組織も含めて、指揮・連絡・調整を取ることになっている。しかし、今回視察した現場の中にも、2009 年 11 月に襲来した熱帯低気圧アイダによって地すべりが生じ、4 車線の幹線道路のうち 2 車線が塞がっているにも拘わらず、1 年半経った今日に至ってもまだ復旧されておらず 2 車線の交通規制が継続しているなど、被害調査や緊急復旧作業が的確、迅速に行われているとは言い難い。

➤ 成果 3

国内の公共インフラ建設に関わる技術者育成のための体制の整備を成果とする。

このため、研修のためのカリキュラムの作成、教材開発及び講師の養成等を行い、国内関係者への研修（講義、セミナー、ワークショップ、現場視察等）を 2 か月に 1 回を目途に行う。プロジェクトを通して DACGER 内に 4 名以上の講師を養成し、カリキュラムや教材を活用して、DACGER により研修を継続して実施するためのシステムを構築する。

現状では、公共事業省内には定まった研修システムがなく、ドナーが支援するセミナー等が散発的に行われているのみであるため、体系だった研修体制を整備する必要性は高い。

ウ 日本側投入計画

成果、活動に対応する形で、日本側投入計画を PDM に記載のとおり整理した。

専門家は①チーフアドバイザー／組織能力強化、②斜面保護、③橋梁、④都市排水、⑤洪水管理、⑥業務調整/防災インフラの各分野が想定され、コンサルタントチームによる専門家派遣を基本とし、必要に応じて直営の短期専門家（国際協力専門員、大学教授等。「中米広域防災能力向上プロジェクト」の専門家として派遣され、エルサルバドルの状況に詳しいリソースを派遣することが可能）を組み合わせることも検討する。

機材については、フィールド調査に必要な車輛、計測機器、測量機器、解析に必要なソフトウェア等が必要であると考えられる。なお、先方からは斜面保護を行うためのコンクリート吹付機の要望があったが、DACGER が自ら工事を行うものではなく、使用目的やそれに応じた仕様、作業体制を詳細に検討してから是非を判断すべきと考え、リストには含めず、プロジェクト開始後に必要性を継続検討することとした。

研修については、本邦研修と技術交換を計画することとした。本邦研修は、日本におけるインフラの防災強化や緊急復旧、技術者育成等への取り組みを理解し、日本側関係者とのディスカッ

ションを通じてアクションプランの作成を行う研修を想定する。技術交換は、ホンジュラスにおいて実施中の無償資金協力「首都圏地すべり防止計画」の建設サイトの視察とソフトコンポーネントの成果の活用を想定する。

(3) プロジェクト実施機関と実施体制

プロジェクトの責任機関を MOPTVDU、実施機関を DACGER とした。

本プロジェクトは MOPTVDU 大臣の強いイニシアティブにより実施するプロジェクトであり、JCC の議長及びプロジェクトダイレクターを MOPTVDU 大臣とした。大臣が出張等で多忙であることを考慮し、やむを得ず不在の場合には公共事業担当の次官を JCC の議長代理とすることができることとした。

プロジェクトの実務的マネジメント及び技術的な点に関する監督者であるプロジェクトマネージャーとして、DACGER 局長とし、MOPTVDU の関係各部署及び公共インフラに関する外部関係機関も幅広く参加する体制とした。実際に工事の設計、入札、発注、施工監理を行うのは公共事業局の下にある道路関係の部署（維持管理の場合は公共事業省傘下の道路保全基金）であるが、DACGER はそれらの部署に対して、技術的な調査分析の結果や対策の提示、標準設計の提示、DACGER の提言を踏まえた設計や施工がなされているかどうかのチェックを行う。

実施体制の概要は、下表のとおり。

組織・体制	役割	構成員
合同調整委員会 (JCC)	<ul style="list-style-type: none"> ① プロジェクトの年間計画の確認 ② プロジェクトの進捗状況の確認 ③ プロジェクト実施期間中に生じた主要事項の確認と意見交換 ④ プロジェクトの円滑な実施に関する問題に関する議論 	<ul style="list-style-type: none"> ① 議長：公共事業省大臣（プロジェクトダイレクター） 議長代理：公共事業担当次官 ② 「エ」国側メンバー <ul style="list-style-type: none"> (ア) 公共事業省 DACGER 局長 (イ) 公共事業省道路維持管理局局長 (ウ) 公共事業省道路調査開発局局長 (エ) 公共事業省道路計画局局長 (オ) 公共事業省道路投資局局長 (カ) 内務省 (キ) 環境・天然資源省 (ク) 道路保全基金 (ケ) 大統領府脆弱問題対応庁 (コ) 大統領府国土開発地方分権課 (サ) 建築工業会議所（オブザーバー） (シ) エンジニア・建築家協会（オブザーバー） (ス) 大学（オブザーバー） ③ 日本側メンバー： <ul style="list-style-type: none"> (ア) JICA 専門家 (イ) JICA エルサルバドル事務所 (ウ) 在エルサルバドル日本大使館（オブザーバー）
プロジェクトダイレクター	プロジェクトの管理・実施に係る全般的な責任者	公共事業省大臣 公共事業担当次官（代理）
プロジェクトマネージャー	プロジェクトの実務的マネジメント及び技術的な点に関する監督者	DACGER 局長

(4) 「エ」国側負担事項

ミニッツ本文 5.及び PDM「エルサルバドル側投入」に記載の項目について、「エ」国側と合意した。

免税措置等の特権・免除については、技術協力協定に基づいて担保される。先方は既に専門家の執務スペースと機材の保管スペースを用意している。車輛については、公共事業省による一括の管理体制（保険付保、維持管理、燃料補給等）の下で管理される。「エ」国は国土面積が九州の半分ほどしかなく、ほとんどのサイトは車による日帰り圏内であることから、出張旅費を要するということはない。

(5) その他の協議事項

ア 気候変動適応策としての位置づけの確認

本プロジェクトが気候変動適応策であることを MOPTVDU、環境・天然資源省と確認した。また、我が国は、環境プロジェクト無償「気候変動による自然災害対処能力向上計画」に続き、気候変動適応の分野で引き続き支援していくことを説明した。

環境・天然資源省は、気候変動対策の国家計画を作成中であり、その中に含まれるインフラに関するプログラムは 2011 年末までに完成する見込みである。また、同省とは気候変動対策関連ファンドの活用についても意見交換を行ったが、「エ」国の場合、適応基金を UNDP が仲介して都市排水分野でのプロジェクトが形成されつつあるものの、環境・天然資源省もファンドの活用を検討していきたいと述べるにとどまっていた。本プロジェクトの成果を活用した資金調達についても、プロジェクトにおける検討事項とする必要がある。環境・天然資源省とは引き続き連絡を密にしていくことが求められる。

イ 我が国による実施中のプロジェクトとの連携

2011 年中に着工される予定のホンジュラスにおける我が国の無償資金協力「首都圏地すべり防止計画」の地すべり対策工建設サイトを活用して研修することを確認した。同無償資金協力のソフトコンポーネントが行われる時期に合わせて、2 回程度、現地 2～3 日間の研修を行う想定である。

また、自然災害発生時の緊急事態に迅速かつ機動的な対応を行うため、環境プロジェクト無償により MOPTVDU に調達される重機を、DACGER による調査結果及び提案を考慮して有効に活用していくことを提案した。

ウ 工兵隊の本プロジェクトでの関わり

「エ」国では、工兵隊が緊急復旧等において重要な役割を担っているが、ODA 大綱に基づき、本プロジェクトの成果を軍事的用途への使用は行わないこと及びカウンターパートや研修員は文民とすることを説明し、理解を得た。

エ 日本人専門家の安全対策と責任範囲

本プロジェクトで想定される被害調査や緊急復旧作業といったリスクの高い場所における調査や作業において、「エ」国側は JICA 専門家及びカウンターパートに対して安全配慮を行い、リスクの高い地域へはセキュリティガードを同行させることを約束した。また、JICA 専門家が

自らの判断や JICA の指示により退避等を含む必要な安全対策措置を講じる可能性があることを説明し、理解を得た。「エ」国には治安の悪い地区が点在しており、特に災害に脆弱な地区は貧困層が多いなど治安面でも問題のあるケースが少なくない。公共事業省もこの点には日頃から注意しており、公共事業省内にセキュリティ担当の部署があり、今回の調査の現地視察にもセキュリティガードを同行させるという対応を取っていた。

加えて、プロジェクトの活動における設計責任や瑕疵担保責任は「エ」国側にあり、JICA 専門家が事業や作業の結果に対する法的責任を負うものではないことを確認した。

第2章 協力対象国・課題の現状

2-1 インフラ整備と防災

2-1-1 国家政策・国家計画



2010年6月、フネス政権が発表した2010年～2014年の国家5ヶ年計画（Plan Quinquenal de Desarrollo）では、戦略9課題の一つに、「環境の悪化を回復し、環境分野の模範となる国となり、人的、自然的な脆弱性を弱める」、優先10分野の一つに、「長期的見地からの環境リスク対策、ハリケーン Ida（2009年）を始めとする天災及び人災により損傷したインフラ、生産、社会組織の復興」、到達10目標の一つに、「災害復興、早期警報システムなどによる防災体制の整備」を挙げており、脆弱性の削減とインフラ整備は、「エ」国の国家政策・国家開発の主要な位置を占めている。

公共事業・運輸・住宅都市開発省（Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Vivienda y Desarrollo Urbano: MOPTVDU）が策定中¹の2009年～2014年の組織戦略でも、国家5ヶ年計画と整合性を合わせ、「エ」国の脆弱性に対応する防災とリスク管理という新しい文化を導入した気候変動対応を行おうとしている。

2-1-2 法制度

1989年に発行されたエルサルバドル政府行政規則（Reglamento Interno del Organismo Ejecutivo）によると、公共事業・運輸・住宅・都市開発省（Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Vivienda y Desarrollo Urbano: MOPTVDU）の管轄は、公共事業分野、住宅・都市開発分野、輸送分野に分けられ、公共事業分野の業務には、国家の道路インフラ計画、管理、評価、また、開発計画と法律の規定に沿った道路インフラの建設と保全、等が含まれている。

2010年12月7日、公共事業省（Vice Ministerio de Obras Públicas : MOP）では、省令第311号を發布し、気候変動の影響に対する対応として、インフラ強化を通じた災害緩和を行う、気候変動対応・リスク管理戦略局（Dirección de Adaptabilidad al Cambio Climático y Gestión Estratégica del Riesgo: DACGER）を発足した。その目的は、公共事業・運輸・住宅・都市開発省の管轄下にある土木事業に既に存在するリスクを特定・管理すること、並びに、既にリスクが認められる事故・災害に関しては、その進行度合いを管理する目的で、継続的に監視することである。

「エ」国の土木分野で、最も重要な法規は、1996年10月30日、1986年10月10日の大地震の教訓を受け、策定された建築構造安全基準（Reglamento para la Seguridad Estructural de la Construcción）（1996年11月7日発効）である。本基準には、以下の技術基準が含まれる。

1. 耐震設計 (Diseño por Sismo)
2. 耐風設計 (Diseño por Viento)

¹ 公共事業・運輸・住宅都市開発省では、2011年7月現在、まだ、組織戦略を作成中であり、発表は同年9月を予定しているとのことだが、リスク緩和がその優先分野であることは、同省国際協力部 Felipe Rivas Villatoro 部長に確認済である。

3. コンクリート構造物設計・建築 (Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto)
4. 鉄鋼構造物設計・施工 (Diseño y Construcción de Estructuras de Acero)
5. 石造構造物設計・施工 (Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería)
6. 木造構造物設計・施工 (Diseño y Construcción de Madera)
7. 基礎および斜面安定設計 (Diseño de Cimentaciones y Estabilidad de Taludes)
8. 構造資材品質管理 (Control de Calidad de los Materiales estructurales)
9. 住宅設計・建設特別基準 Normas Especial para Diseño y Construcción de Viviendas (2004 年最新化)²

DACGER が業務にあたって参照している主な法規、文献は、以下の通りである。³

- ・ コンクリート構造基準 Normas ACI (estructuras de concreto)
- ・ 鉄鋼構造基準 Normas AISC (estructuras de acero)
- ・ 設計建築基準 Normas ASHITO(para diseño y construcción)
- ・ 米国の設計基準 Normas FP (USA)
- ・ 道路・付属物基準 Norma FHWA (obas viales y estructuras coplementarias)
- ・ 土地・資材基準 Norma ASTM (suelos y materiales)
- ・ 設計・建築基準 Normas SIECA (para diseño y construcción)
- ・ サンサルバドル市首都圏計画事務所規則 Reglamento OPAMSS
- ・ 上下水道局基準 Normativa de ANDA
- ・ 米国土壌保全サービス基準 Normativa Estadounidense Soil Conservation Service (SCS)
- ・ 書籍「河川の水理」、Ven Te Chow 著、“Hidráulica de Ríos”
- ・ 書籍「水文」、Ven Te Chow 著、“Hidrología”
- ・ 2005 年災害法律基準 Normativa legal de desastres del 2005
- ・ 国家基準 Normativa nacional

「エ」国の公共インフラ分野の法律は古く⁴、現行の建設規則 (Codigo de Construcción) は、気候変動による近年の現状に適していないため、「エ」国では、状況に応じ、主に米国の設計基準 (耐震設計ではカリフォルニア州の設計基準) を適用している。新規の建設規則を策定する必要があるとの意見が多々あった⁵。

² 2004 年、2001 年 1 月 13 日と 2 月 13 日の大地震の教訓によって設計・住宅建設基準 (Normativa para Diseño y Construcción de Viviendas) は、9. 住宅設計・建設特別基準 (Normas Especial para Diseño y Construcción de Viviendas) として最新化されたほか、病院・保健設備技術基準 (Normativa Técnica para Hospitales y Establecimiento de Salud) が適用されている。

³ 公共事業省に向けた質問票の回答による。

⁴ Ley de Urbanismo y Construcción 都市計画・建設法 (1951 年発効、1991 年改正)

Ley de Carreteras y Caminos Cecinales 道路・農道法 (1969 年発効、1992 年改正)

Reglamento a La Ley de Urbanismo y Construcción 都市計画・建設基準 (1973 年発効、1991 年改正)

Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones 建設安全基準 (1996 年発効)

⁵ エルサルバドルエンジニア・建築家協会 (ASIA) などとの面談による。

2-1-3 関連機関の組織体制

(1) 公共事業省

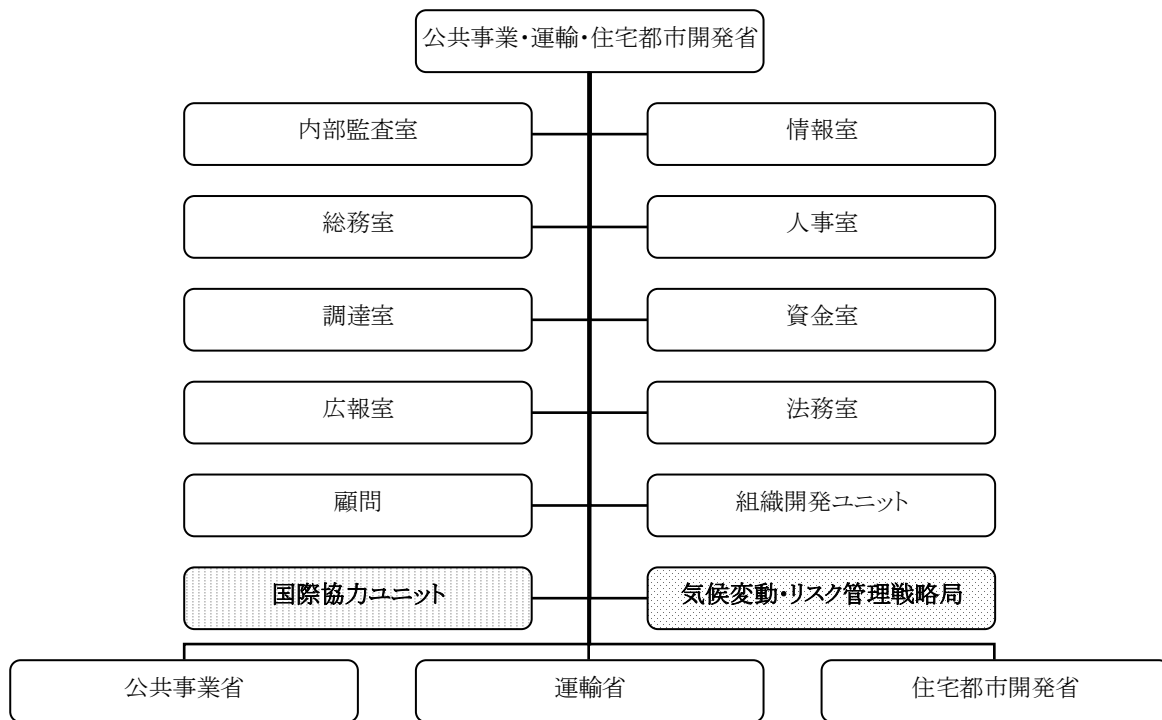
発足：

政令第 1059 号（官報 1953 年 6 月 19 日記載）によって変更された公共事業省（Ministerio de Obras Públicas: MOP）の名称は、1989 年のエルサルバドル行政規則（官報 1989 年 4 月記載）によって、公共事業・運輸・住宅都市開発省（Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Vivienda y Desarrollo Urbano: MOPTVDU）となった。

組織：

公共事業・運輸・住宅都市開発省（MOPTVDU）⁶は、1) 直属の部局、2) 公共事業省⁷（Vice Ministerio de Obras Públicas）、3) 運輸省⁸（Vice Ministerio de Transporte）、4) 住宅都市開発省⁹（Vice Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano）から構成されている。「国際協力ユニット」と「気候変動・リスク管理戦略局」は、2010 年に発足した。MOPTVDU 全体の職員数は、948 名である。

公共事業・運輸・住宅都市開発省（MOPTVDU）の組織図（2011 年 5 月）

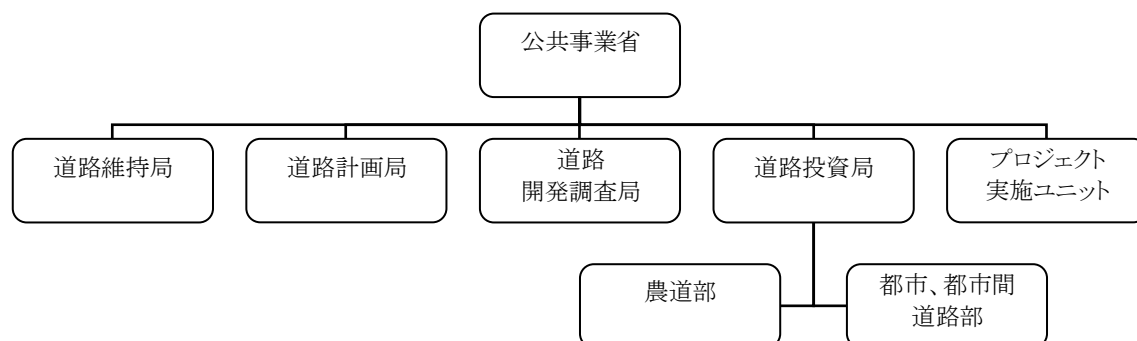


（「国際協力ユニット」と「気候変動・リスク管理戦略局」は、フネス政権下で発足）

公共事業省（MOP）の組織図と各部局の構成は、次の通りである。

⁶ Gerson Martinez 大臣（2011 年 7 月現在）
⁷ Hugo Alfredo Barrientos Claráda 次官（2011 年 7 月現在）
⁸ Nelson Napoléon García Rodríguez 次官（2011 年 7 月現在）
⁹ José Roberto Góchez Espinoza 次官（2011 年 7 月現在）

公共事業省（MOP）の組織図（2011年5月）



MOPの管轄：

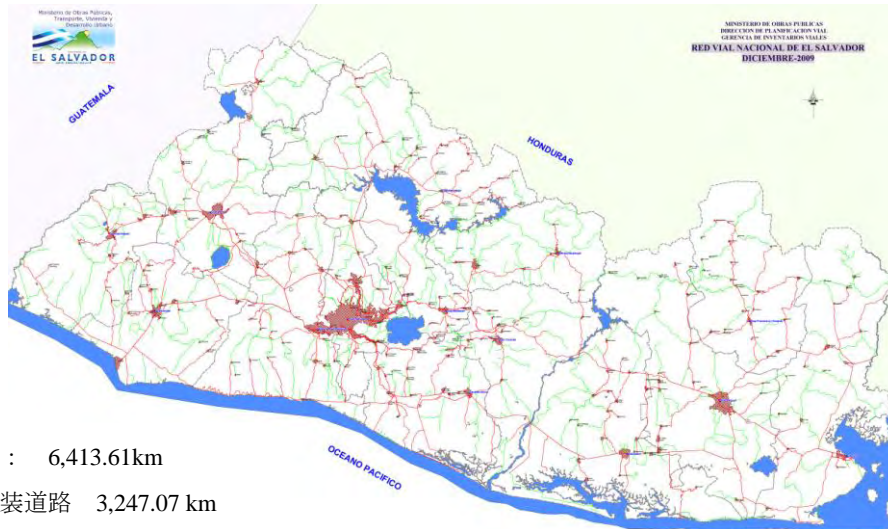
MOPの管轄は、道路・農道法（Ley de Carreteras y Caminos Vecinales）に規定されている通信・運搬に使用される道路（Carreteras, caminos vecinales o municipales y calluses）であり、同法律2条によると、それらの道路の計画、建設、補修・修繕・保全是、公共事業省の業務となっている。ただし、維持・保全に関しては、MOPとMOPに属する独立機関であるエルサルバドル道路保全基金（FOVIAL: Fondo de Conservación Vial de El Salvador）の両組織で分担する。MOPがFOVIALの担当する幹線道路を指定する。MOP内の道路維持局（DMV）はFOVIALに指定した以外の国管理の非幹線道路と市が管理する道路への支援を行う。FOVIALの業務に関しては、(2) エルサルバドル道路保全基金を参照のこと。

MOPが管轄する道路とは、都市と農村（市）を結ぶ舗装・未舗装道路、都市周辺の道路、主要幹線道路が含まれる。都市間の道路網には、県庁、空港、隣国との国境を結ぶ地域道路、横断道路が含まれるほか、橋梁、暗渠等も含まれる。

一方、道路・農道法4条によると、農道（Comunican villas, pueblos, valles, cantones o caseríos）、又は、幅が7.5メートル以下の道路に関しては、その建設、保全、保護は、市役所の管轄となっている。

ただし、本プロジェクトの対象範囲は全国のMOPおよび市役所管轄道路である。これは、市役所管轄道路であってもMOPが機材を提供し、市役所がガソリンと人材を提供する連携が取られていることによる。

MOP が管轄するエルサルバドルの国道



国道全長： 6,413.61km
(赤) 舗装道路 3,247.07 km
(緑) 未舗装道路 3,166.54 km
2009年12月 時点の道路延長

エルサルバドルの道路網 (6,413.61 km、2009年12月時点)

道路・農道法 (Ley de Carreteras y Caminos Vecinales) によると、エルサルバドルの国道は、通行車数、道路幅によって、特別道路 (Especial)、プライマリ道路 (Primaria)、セカンダリ道路 (Secundaria)、サード道路 (Terciaria)、及び農道 (Rural) に区分されている。

MOP の部局の役割：

道路維持局 (Dirección de Mantenimiento Vial : DMV) :

道路維持局 (DMV) は、総務支援分野、組織間協力ユニット、道路維持管理ユニット、資機材管理ユニット、地域事務所、アスファルト工場から成り立っている。DMV は、MOP 最大の部局であり 700 人の人材を抱えている。全国 3 ヶ所¹⁰ (サンミゲール地域：東部 4 県、ラパス地域：南部 3 県、チャラテナンゴ地域：北部 2 県) に機材と要員を配置しており、西部地域に関しては、サンサルバドルの本部が対応している。将来は、サンタアナ地域に西部を担当する要員を配置する計画がある。

環境プログラム無償で日本から供与された建設機材は、日本側との合意に従い、ラ・ウニオン県に新規に機材センターを作り、運営管理を行う予定である。機材センター用地は、長期リースの契約を軍と結び、確保する準備を進めている。

DMV は、FOVIAL と分担して道路インフラの維持・保全を行っており、2011 年の DMV の分担距離は 542km である¹¹。DMV が行っている道路維持 (メンテナンス) は、DMV が直営で実施しているが、修繕 (リハビリ) は外注を行っている。施工品質管理は、道路維持も修繕も民間に委託している。

¹⁰ 日本の 15 億円を供与限度額とする環境プログラム無償資金協力「気候変動による自然災害対処能力向上計画」による工事用機材は、東部支援を主な目的としているため、ラ・ウニオン県に倉庫を準備中である。

¹¹ DMV との聞き取り

農道および幅が 7.5 メートル以下の道路の維持・保全是、市役所が担当しているが、資金的な問題により、要請に応じて、市役所がガソリン代と人材を負担し、MOP が機材を提供する。

道路の維持・修繕には、道路横断河川の浚渫も含まれる。

6 月～10 月の雨期には多くの問題が発生するが、乾期でも斜面災害による道路閉鎖などが発生する。緊急時の対応には、直営と外注の場合があり、規模により異なる。例えば、熱帯低気圧 Ida の緊急時に、排水トンネルが破損し、車が落ちたが、その時には DMV の職員と機材で対応した。しかし、サンヴィセンテ県の地滑りに対しては、DMV の機材では十分でなかったため、民間に外注した。

DMV の年度の 2011 年度の予算は、350 万ドルである。

本プロジェクトに対しては、住民の安全面を考えた工事の実施に係わる指導を期待している。

道路計画局 (Dirección de Planificación Vial : DPV) :

DPV は、道路インベントリー部、道路調査・設計部、計画・管理・フォローアップ部、環境管理部、道路権利部から成り立っている。DPV の職員数は、92 人である。

道路計画局 (DPV) では、プロジェクトに投資する前の段階 (調査・診断、設計、環境管理、通行権管理、公示などの設計の外注準備など) の業務を担当している。

設計及び調査を MOP が自前で行うか、外部に発注するかは、その規模による。サンサルバドル火山 (ピカチョ火山) の様な規模の大きな調査では、エルサルバドル投資前調査基金 (Fondo Salvadoreño de estudio Pre-Inversión: FOSEP) を利用した。

道路交通量などの資料は、DPV 内の道路インベントリー部で入手が可能である。

道路開発調査局 (Dirección de Investigación y Desarrollo Vial : DIDV) :

DIDV は、調査開発部、地盤・材料管理部、品質監査部から構成されている。

DIDV では、MOP が民間委託する調査業務や、直営工事の施工品質管理を行っている。

品質監査¹²は、投資案件の事前、実施中に、設計契約者と一緒に行う、また、プロジェクト開始後には、契約基準を満しているか、現場視察を通じインフラの質の確認を行う。DIDV は、独自の試験室を所有している。

道路投資局 (Dirección de Inversión Vial : DIV) :

DIV は、農道部、都市・都市間道路部から構成されている。DIV では、民間に委託した道路インフラ建設、復旧、修繕 (リハビリ)、直営工事等の工事の管理を行っている。

プロジェクト実施ユニット (Unidad Implementadora del Proyecto de Conectividad) :

プロジェクト実施ユニットでは、ミレニアム挑戦公社 (Millennium Challenge Corporation: MCC) による「エルサルバドル北部道路」のプロジェクトのフォローアップを行っている。

¹² 会計監査としては、組織内の内部監査、国家の会計検査が適用される。

予算:

MOPTVDU と MOP の予算配分は、以下の通りである。2011 年度の MOPTVDU の予算は 2 億 341 万 1,085 ドル、MOP の予算は 4,700 万 7,180 ドルが計上されている。過去 5 年間の MOP 予算の中で 2011 年度の予算は最高額となっている。また、MOP の予算分野別配分では、2010 年度、新規項目「社会経済インフラ・リスク対応分野」が作られ、予算が確保された。2010 年度の「社会経済インフラ・リスク対応分野」の予算は、MOP の全体予算の約 26% を占めていた。2011 年度の割合は約 10% に留まってはいるが、金額的には、2010 年度を上回っている。

2007 年～2011 年： 公共事業省 (MOP) 予算分野別配分

	2007	2008	2009	2010	2011
公共事業省(MOP)予算	31,370,300	15,766,575	22,311,400	16,675,870	52,523,600
投資管理	3,075,375	3,211,010	5,370,035	2,672,315	3,005,305
道路維持管理	4,471,690	4,361,160	12,311,965	-	-
道路インフラ投資	23,923,235	8,184,405	4,629,400	-	-
社会経済インフラ・リスク対応	-	-	-	4,403,485	4,744,150
インフラ投資	-	-	-	9,390,070	43,003,225
万人のインフラサービス	-	-	-	200,000	-
コミュニティ・インフラ基金	-	-	-	10,000	-

出典： 財務省 4300 Ramos de Obras Públicas, Transporte y de Vivienda y de Desarrollo Urbano

気候変動・リスク管理戦略局 (DACGER) との関係:

気候変動・リスク管理戦略局 (DACGER) では、土砂災害 (地すべり、崩壊、土石流、侵食、陥没等)、排水、橋梁・暗渠等に関する診断を行い、DMV が実施する道路インフラ維持・保全、及び DPV が担当する設計に提言を行う。

(2) エルサルバドル道路保全基金



発足:

エルサルバドル道路保全基金 (Fondo de Conservación Vial de El Salvador: FOVIAL) は、2000 年 9 月 30 日、公共事業省 (MOP) の一部として、MOP と補完的に、国家道路網の維持・保全サービスを実施する組織として発足した。

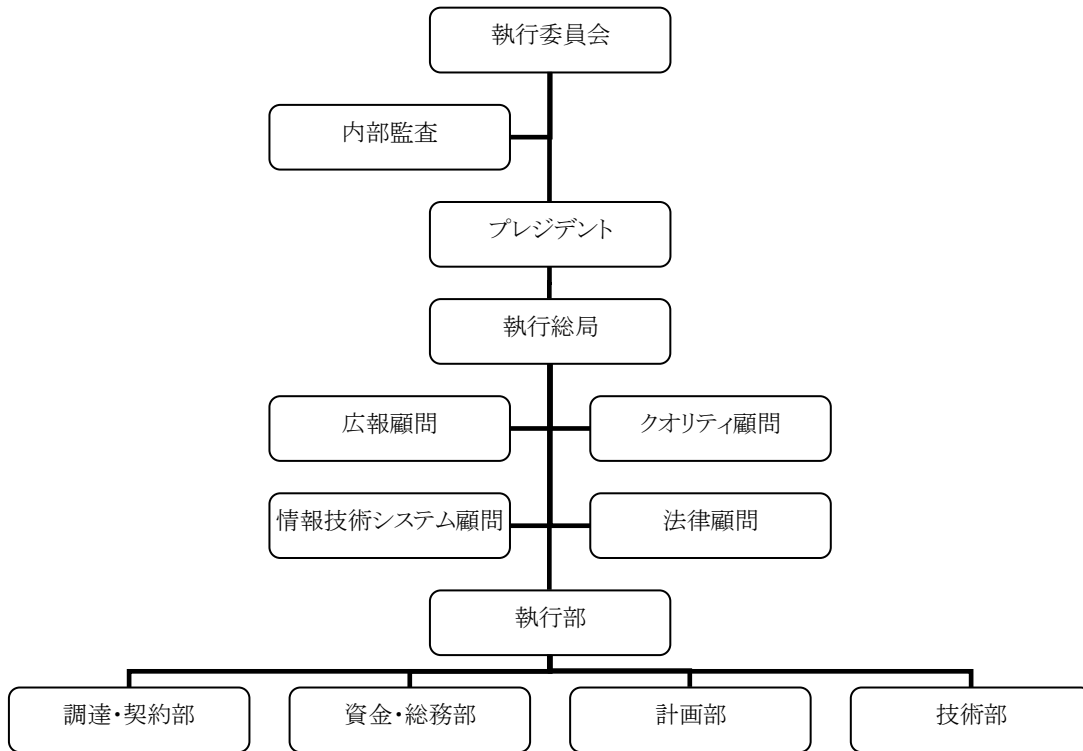
組織:

FOVIAL のプレジデントは、MOPTVDU 大臣が兼任している。FOVIAL の執行委員会は、MOPTVDU 大臣、経済省代表 1 名、エルサルバドル民間企業連盟 (Asociación Nacional de la Empresa Privada El Salvador: ANEP) の異なる組合の代表 3 名、大統領に任命された道路利用者代表 2 名より構成されており、民間の意見が反映される仕組みになっている。

FOVIAL の職員数は、55 名である。FOVIAL の管理費は、予算の 5% 以下と規定されているが、今のところは 3~4% に抑えられており、効率的な機関だと評価されている。

2011 年 7 月現在の FOVIAL の組織図は、以下の通りである。

FOVIAL 組織図



出典：JICA調査団編集

FOVIAL の管轄：

FOVIAL の管轄は、「エ」国の国家主要幹線道路（Red Vial Nacional Prioritaria）と都市主要幹線道路（Red Vial Urbana Prioritaria）の道路維持・保全である。

FOVIAL 法（Ley de Fondo de Conservación Vial）によると、国家幹線道路（Red Vial Nacional Prioritaria）とは、国内の市と市の間、また、中米の他の地域とを結んでいる道路であり、a) 舗装道路：特別道路、プライマリ道路、セカンダリ道路、b) 主要舗装道路と結ばれている未舗装道路、若しくは、市と市を結んでいる未舗装道路、c) 道路に面している橋梁・暗梁、が含まれる。また、都市幹線道路（Red Vial Urbana Prioritaria）とは、市役所が担当する舗装・未舗装道路（Red Vial Urbana）以外の特別に指定された都市内の幹線道路を意味する。

また、2007 年の政令第 342 号により、FOVIAL では、都市部の優先的に維持・保全が必要とされる道路、及び農道の道路投資プロジェクトにもサービスを提供するようになった。例えば、BCIE の融資による副都市と農道を結ぶ道路の舗装とリベルタ港の道路の拡張工事は、その例である。

FOVIAL が 2002 年に担当した道路の距離は、4,442.24km だったが、2011 年には、6,571.73km（3,484.09km は舗装、3,087.64km は未舗装）まで拡大した。

組織戦略：

2009－2014 年の戦略計画（2009 年 4 月策定）に基づいて業務を行っており、優先分野は MOP と政府のプログラムに整合している。

FOVIAL の活動プログラム :

FOVIAL の活動は、以下の 4 プログラムと追加 2 プログラムに区分される。

プログラム (西語)	プログラム (日本語名)	2011 年度予算
1. Programa de Mantenimiento Routinario	毎年行う維持プログラム	US\$10,000,000.00
2. Programa de Mantenimiento Periódico ¹³	数年ごとに行う維持プログラム	US\$48,391,000.00
3. Programa de Mantenimiento Puentes y Obras de Paso	橋梁と暗渠等の維持プログラム	US\$15,000,000.00
4. Programa de Señalización y Seguridad Vial	道路の標識と安全プログラム	US\$500,000.00
		US\$60,391,000.00
追加プログラム (西語)		
1. Programa de Bacheo de vías urbanas	都市部道路の陥没プログラム： 通常は地方自治体が維持を行うが、自治体に資金がない場合に、規則（政令 3 条）に従い、FOVIAL が実施する。	
2. Programa de Inversiones Adicionales al mantenimiento y Mejoramiento de Caminos Rurales	農道維持・改善追加投資プログラム： 規則（政令 46 条）に応じて、住民の強い要望に対して実施する。	

出典: JICA 調査団

予算 :

FOVIAL は独立採算性を取っており、政令第 597 号（2001 年 10 月 31 日）に従って、その主要資金は、ガソリン代（ガロンごとに 20 セント）から徴収されている。年間収入は安定しており、2002 年～2011 年までの平均収入は、US\$6,600 万ドルである。また、ガソリン税に加え、熱帯低気圧アイダの被害などの特別な状況が生じた際には、MOP より補助金が支払われる。2011 年の FOVIAL の予算は約 US\$7,000 万ドル、MOP の補助金を含めた合計は約 US\$9,200 万ドルである。

しかしながら、ガソリンの価格が高騰すると消費者の買い控えが生じる一方、FOVIAL が担当する道路距離は同じ若しくは拡大傾向にあるため、さらなる資金の確保が必要となっている。FOVIAL では、昨年より、MOP を通じ、財務省にガソリン税以外の資金入手方法の検討を依頼している。ガソリン税の引き上げは、社会的影響が大きいと認識している。

運営 :

FOVIAL は経済効果を考え、設計、施工、維持管理は民間に委託している。入札は、国際入札も可能である。

施工品質管理 :

道路の設計及び事業の実施は外注しており、国際入札も可能である。

品質管理では、ISO9001:2008 (AENOR) を取得している。施工監理は、施工会社（建設会社）とは別に、品質管理会社（監督会社）に発注している。FOVIAL では、全国を 6 ゾーンに分け、約 200km に 6 人の監督者を配置している。監督会社の契約は毎年更新されるが、監督者は通勤距離及び現場の熟知度などから、同じ要員が継続することが多々ある。従って、委託会社を変更しても、

¹³ 災害による損傷・損失を避けるために、定期的（数年ごと）に実施する。道路表面の補修・修繕、路肩修復、排水溝建設と清掃、標示設置、ガードレールの取り付け等が含まれる。

要員の変更はないことも良くある。

施工品質は、施工業者とは別に品質管理会社（先の監督者のこと）に発注する。監督員が改善提案を出し、建設業者も改善提案を出し、FOVIAL の計画部長とアドミニストレーターが調査する。設計変更が必要な場合は、FOVIAL の計画部長とプロジェクトの管理担当者が設計内容を確認する。設計に変更がある場合には、委員会の執行委員会の承認が必要である。入札以後、20%以上の価格変更は法律で禁止されている。

会計監査は、MOP と同様に、国家会計監査院及び内部監査が適用される。

環境評価：

FOVIAL の事業では環境評価は必要ではないが、MOP が担当する新規道路建設及び拡張には必要である。

リスク緩和事業：

現在のところ、平均年間収入 US\$6,600 万ドルに対して、約 US\$2 億ドル分の作業があるため、リスク緩和に使える資金はごく少額である。優先道路にある Cárcavas（侵食）、橋梁・暗梁などの施設に対応していないことは、課題である。斜面保護は事後対応だけで、予防保全は行っていない。橋梁の修理は行うが、架け替えは MOP が担当している。道路災害を防止する技術では、斜面保護と道路排水施設に関する技術が必要である。災害対応に関するキャパシティ・ビルディングのプログラムがあれば有益であるとの意見である。

災害対応では、FOVIAL では被災勧告から 24 時間以内には民間委託業者が現地作業を開始できるようにしている。

気候変動・リスク管理戦略局（DACGER）との関係：

気候変動・リスク管理戦略局（DACGER）では、土砂災害（地滑り、侵食、陥没等）、排水、橋梁・暗渠等に関する診断を行い、FOVIAL に提言を行う。DACGER に対しては、組織間の連携深め、FOVIAL が気候変動に対応することは必要であるとの意見である。

FOVIAL が採択している設計は気候変動に適応したものではないため、研修に参加し、気候変動を設計のコンポーネントとするように取り組みたいとの考えである。

2-1-4 インフラ建設、維持管理の現状

(1) インフラ建設

「エ」国では、長年の内戦（1979 年～1992 年）で道路や橋梁等の重要なインフラが破壊され、和平実現後の経済復興の障害となっていた。

「エ」国政府は、内戦終了後、住民ニーズに見合った国家経済開発をさらに促進するため国家復興計画（1992 年～1996 年）を策定し、道路・橋梁インフラ整備を重点分野に位置づけ復興を進めた。

戦後復興を脱した近年では、国内の都市間や空港・港湾および中米諸国との交易の活発化に伴い、運輸マスタープラン（1997 年～2017 年）にそって全国各地に延びる主要幹線道路網の拡張・強化計画が進行しており、運輸セクターの役割は引き続き重要視されている。また、国際的にもプエブ

ラ=パナマ計画（PPP）が、メキシコと中米7カ国で域内の経済統合および持続可能な発展と住民の生活水準の向上をめざし、2001年に策定され、この促進のため運輸部門の整備に注力している。

1) 道路

2009年12月時点での「エ」国の公共事業省（MOP）が管轄する国道の総延長は6,414kmで、うち舗装道路は3,247kmであり、舗装率は51%であった。

エルサルバドル国の国道延長

県	舗装道路 (km)	未舗装道路 (km)	合計 (km)
Ahuachapán	159.240	266.230	425.470
Santa Ana	254.760	339.340	594.100
Sonsonate	242.930	181.140	424.070
Chalatenango	277.770	321.300	599.070
La Libertad	390.030	245.280	635.310
San Salvador	277.450	167.850	445.300
Cuscatlán	144.340	109.290	253.630
La Paz	311.350	112.060	423.410
Cabañas	99.330	261.570	360.900
San Vicente	161.850	166.510	328.360
Usulután	257.310	273.850	531.160
San Miguel	244.060	317.000	561.060
Morazán	183.230	138.260	321.490
La Unión	243.420	266.860	510.280
合計	3,247.070	3,166.540	6,413.610

出典:MOP

2010年12月時点の公共事業省（MOP）が管轄する道路網の総延長は7,113kmであり、1年間で699km（約11%）増加している。

都市部（サンサルバドル首都圏および地方20市）の道路延長は、そのうちの68%にあたる下表に示す485kmである。

GISデータとして道路位置、舗装の有無が登録されたものをMOPより入手し、収集資料に含めた。

2) 橋梁

MOP及びFOVIALが管理する橋梁は、2011年1月時点で1,555橋（農道を除く）とされている。MOPから提供された橋梁インベントリー（2010年）の総数は1,449橋である。

国内最大河川であるレンパ川に架かる重要な橋梁も内戦で破壊されていた。同路線は、「エ」国国内だけでなく、中南米を縦断するパンアメリカンハイウェイの一部としても輸送能力の向上に貢献することが期待されていた。国道1号線上のクスカラトン橋（橋梁部延長0.4km）と国道2号線のサン・マルコス・レンパ橋（橋梁部延長0.5km）が2004年12月に竣工した。

都市部（サンサルバドル首都圏および地方 20 市）の道路延長（2010 年 12 月）

市	MOP 管理 (m)	FOVIAL 管理 (m)	計 (m)
サンサルバドル首都圏 Area Metropolitana De S.S	147,540	136,709	284,249
Chalatenango	-	4,100	4,100
Ahuachapan	-	4,690	4,690
Santa Ana	34,820	19,780	54,600
Metapan	-	4,200	4,200
Izalco	-	1,080	1,080
Acajutla	-	5,150	5,150
Atiquizaya	-	4,060	4,060
Chalchuapa	-	8,510	8,510
Sonsonate	12,570	14,820	27,390
Cojutepeque	-	6,990	6,990
Zacatecoluca	-	6,590	6,590
Sensuntepeque	-	5,070	5,070
Ilobasco	-	2,800	2,800
San Vicente	8,400	900	9,300
Usulután	-	2,800	2,800
Chinameca	-	1,500	1,500
San Miguel	44,102	-	44,102
Santa Rosa De Lima	-	2,600	2,600
La Unión	-	3,340	3,340
San Francisco Gotera	-	1,600	1,600
合計 (m)	247,432	237,289	484,721

出典:MOP

3) 雨水排水

雨水排水施設に関しては「エ」国では、河川をプライマリ排水、管路をセカンダリ排水という。管路は最小でも径 15 インチである。河川のインベントリーや、河川構造物のインベントリーは整備されていない。雨水排水管路のデータは 1991 年に解散した MOP の都市建設部（DUA）が管理していたが、散逸している。都市化の進行に伴う排水管路の整備は充分ではなく、既往の排水管路も耐用年数を越えているものも多い。鋼管や PVC 管が主体であり、以前は存在したアスベスト管は殆ど残っていない。

(2) インフラの維持管理

道路の維持管理は、エルサルバドル道路保全基金（FOVIAL）が国管理の幹線道路、公共事業省（MOP）が、国管理の非幹線道路と市管理の道路への支援を行っている。FOVIAL が管理する道路の指定は MOP が行っている。

橋梁や、道路に接する河川護岸、都市排水の維持管理も MOP 若しくは FOVIAL の対象に含まれるが実情として殆ど行われていない状況である。災害に対しても事後復旧のみで予防保全は行われていない。

1) 公共事業省（MOP）

インフラの維持管理に関する役割は、舗装の補修や更新である。また、斜面保護工、地盤の陥没・

沈下・浸食対策、橋梁の補修・補強、仮設橋の架橋、川の浚渫等が含まれる。斜面の安定度や橋梁、排水管の劣化や損傷の診断は、従来、作業規模が大きなものは道路計画局（DPV）、簡易なものは道路維持局（DMV）が行ってきた。2010年12月に気候変動・リスク管理戦略局（DACGER）が創設されインフラの劣化や損傷の診断はDACGERが担当することになったが、DACGER発足前から継続的に実施されている規模が大きな調査等は移管されていない。例えば、サンサルバドル火山（ピカチョ）の土石流に関する調査はDACGERも調査に参加しているが、現在のところDPVがMOP内の主たる担当である。インフラ強化に伴う設計に関しては、道路維持局（DMV）が担当するが、規模が大きなものは道路計画局（DPV）が担当する場合がある。



道路維持局（DMV）直営による道路のり面保護工工事。公共事業省の黄色の制服で作業している。のり面のコンクリートによる保護は吹き付け機材を使わず人力で行っている。

出典：MOP 提供

2) 道路保全基金（FOVIAL）

インフラの維持管理に関する役割は、舗装の補修や更新である。

優先道路にある Cárcavas（陥没）、橋梁・暗梁等の施設には十分に対応できていないと FOVIAL は認識している。橋梁に関しては、ほとんどの橋が40年前に建設されたものであり、老朽化している上、大型化している車両荷重に充分耐えうる強度を有していない。

2-1-5 インフラの災害状況及び災害復旧の現状

(1) インフラの被災状況および災害復旧の現状

エルサルバドルは火山活動、地震、豪雨災害に見舞われ、多くの犠牲者を生じ、1972～2009年の間の経済損失額は160億ドルに上る（本件要請書による）。

橋梁に関しては、洪水水量の増加だけでなく、木や石等の流出が増えているとも言われており、崩壊する橋がある。熱帯低気圧アイダで崩壊した橋は、橋脚を損傷していることが、特徴であった。乾期に水が無い川については橋ではなく横断管によるものがある。ボックスカルバートの場合もある。これらの中には豪雨時の流下能力が足りず道路決壊に至る事例がある。

1998年ハリケーンミッチ以降の豪雨災害

年月	自然災害	被災概要	損失 百万 US\$	インフラの被災状況
1998年 10月28日 ～31日	Huracan Mict ハリケーン ミッチ	観測史上4番目規模のハリケーン: 死者287人 行方不明19人 被災者8万4千人超 避難5万6千人 レンパ川で洪水被害、1万棟の家屋 が被災、50万人が避難、1000km ² の 農地が浸水。	直接損失 239.22 間接損失 366.42 計 605.64	排水工への影響 10,373箇所 舗装道路の損傷 1308km 未舗装道路の損傷 2665km 橋梁崩壊 2箇所
2005年 10月1日～ 12日	Santa Ana 火山噴火 および Huracan Stan ハリケーン スタン	死者72人 土砂災害 1700箇所 被災54000人 300コミュニティ	直設損失 117.4 間接損失 217.4 計 394.8	排水工への影響 5,553箇所 国道の損傷 4680km 未舗装道路の損傷 2665km 橋梁崩壊 2箇所 道路決壊 12箇所 パンアメリカンハイウェイのサン サルバドル付近で土砂災害による 閉塞。
2009年 11月7日～ 9日	Tormenta tropical Ida 熱帯低気圧 アイダおよび その直後の 低気圧	公式発表死者199人、行方不明76人、 被害家屋2,350棟超、避難1万5千人。 11月7日夜に強度ピークを迎え24 時間雨量は483mm/24時間に達した。 最も激しい降雨強度は5時間続き 355mm/5時間で、この数値は11月の 平均月雨量の5倍に相当する。 サンサルバドル、クスカトラン、ラ パス、サンヴィセンテ、ラ・リベル タ県が洪水に見舞われ非常事態が宣 言された。	直接損失 135.5 間接損失 108.4 計 243.9	サンヴィセンテ県とラパス県を中 心に大きな土砂災害により被災。 橋梁損壊55箇所 土砂災害による道路閉塞132箇所 停電被害103,000人が MOP-FOVIAL 管理インフラの被害 額: 道路被害 US\$ 3,858 橋梁被害額 US\$ 74,000 計 US\$ 77,860
2010年 5月26日～ 6月1日	Tormanta tropical Agatha 熱帯低気圧 アガサ	死者9人 行方不明2人 避難8717人 被災者1万1千人超(116市) 土砂災害504箇所 大規模侵食20箇所 洪水41箇所 国家非常事態宣言 損害家屋113棟 全壊家屋361棟	直接損失 44.1 間接損失 68.0 計 112.1	サンサルバドルとソンソナラ県で 大きな被害。 排水工への影響1926箇所 橋梁崩壊8箇所 橋梁損傷40箇所 道路閉塞等43箇所 MOP-FOVIAL 管理インフラの被害 額 道路被害 US\$ 3,901 橋梁被害額 US\$ 4,520 計 US\$ 8,421
2010年 6月28日～ 30日	Tormanta tropical Alex 熱帯低気圧 アレックス	死者3人、行方不明1人 怪我7人 避難2352人 土砂災害155箇所 大規模侵食3箇所 洪水23箇所 損害家屋199棟 全壊家屋154棟	計 20.6	イロパング市のラス・カーニャス 川で侵食壁が後退し高さ15mで崩 壊。道路が決壊。 排水工への影響141箇所 橋梁崩壊2箇所、橋梁損壊5箇所 MOP-FOVIAL 管理インフラの被害 額: 道路被害 US\$ 10 橋梁被害額 US\$ 858 計 US\$ 868
2010年 9月24日～ 26日	Tormanta tropical Matthew 熱帯低気圧 マシュー	死者3人 怪我7人 避難2352人 大規模侵食3箇所 土砂災害101箇所 洪水23箇所	計 27.05	道路車道被害12箇所 橋梁崩壊1箇所 橋梁損壊1箇所
2010年 9月29日～ 10月1日	Tormanta tropical Nicole ニコル	死者0人 怪我0人 避難5546人 大規模侵食6箇所 土砂災害37箇所 洪水73箇所		

出典：UN, Civil Protection, MOPの報告書より JICA 調査団編集

2010年の豪雨災害による被害箇所数

Daño e Intervencion 被害/復旧箇所	被災箇所数		
	2010年5月 アガサ	2010年6月 アレックス	2010年9月 マシューとニコル
Daños en calles 道路車道被害	53	12	12
Carcavas 大規模侵食	20	1	0
Deslizamientos 土砂災害	504	155	425
Dreinjajes obstruidos 排水工損傷	-	8	6
Muros colapsados 擁壁崩壊	7	0	1
Puentes colapsados 橋梁崩壊	8	2	1
Puentes dañadas 橋梁損壊	40	5	1
Obras de paso dañadas 損傷歩道	6	0	1
Sin servicios de agua 給水不能	51	0	0
Viviendas destruidas 全壊家屋	361	154	16
Viviendas en riesgo 被災家屋	1452	1316	1744
Viviendas dañadas 損害家屋	113	199	489
Zonas sin comunicación 通信不能地域	32	0	0
Zonas sin energía 電気不通地域	128	14	35

出典：MOP

(2) 災害復旧の現状

聞き取り調査によれば、MOPとFOVIALは、以下のとおり認識している。

- Cárcavas（侵食）、橋梁、都市排水等の施設の復旧は十分に対応できていない。
- 災害復旧のみで、予防保全はできていない。



Cárcavas（侵食）Las Canas, San Salvador

出典：MOP 年報“Una obra de país, Informe de Labores de 1 de junio 2010 – 31 de mayo de 2011”

左の写真は河川源頭部で、「エ」国では、このような大規模な侵食を“CARCAVAS”と呼んでいる。

DACGER では、ラス・カーニャス川での無許可砂採取を問題視しており、Cárcavas の発達は、豪雨だけではなく下流部での大量の砂採取が関係している可能性がある。

以下は、2011年6月27日のMOPの「アイダ基金プロジェクトレポート」(Informe de proyectos realizados, Fondos IDA) と聞き取り調査結果から、災害復旧の現状を記載する。

1) 緊急対応期間

土砂災害により道路を閉塞した土砂を除ける等の緊急復旧は、FOVIAL の場合、被災報告から24時間以内に民間委託業者が現地作業を開始できるようになっている。

復旧時間は被災規模により、作業記録は現況では記録が残されていない。

DACGER は、復旧時間を指標として技術協力プロジェクトの評価指標とすることを認識しており、今後は記録を残し年報にも記載する方針としている。エルサルバドル産業会議所 (CASALCO) は、熱帯低気圧アイダの緊急対応では、初めて政府に企業の社会的責任として協力したが、その支払いに対してはMOPとの交渉を余儀なくされたとしている。

MOP は、熱帯低気圧アイダへの緊急対応工事として計 9 万ドルで 3 つのプロジェクトを実施した。

MOP によるアイダ対応緊急対応工事

投資項目	プロジェクト No.	市	対応事務所	プロジェクト名	プロジェクトコスト (US\$)
緊急対応 工事	1	ILOPANGO	SAN SALVADOR	ARENAL SECOA 川日 本橋梁復旧	65,807
	2	SAN PEDRO MASUAT	LA PAZ	橋梁/擁壁 建設	16,592
	3	ILOPANGO	SAN SALVADOR	SOYAPANTO (SAN BARTOLO) 雨水集水柵設置	11,848
				計	93,246

出典：「アイダ基金プロジェクトレポート」(Informe de proyectos realizados, Fondos IDA)

2) 復旧工事実施済み

MOP 予算として、1 箇所の Bailey 暫定鋼橋の設置、6 箇所の土工による復旧工事、2 箇所の溪流岸宅地の擁壁工の計 8 事業が実施された。総事業費は 3.9 百万ドルである。

FOVIAL の復旧事業としては 13.6 百万ドルが実施された。11 橋梁修理への 9.7 百万ドルと、路体修理 4 箇所 3.9 百万ドルである。

3) 復旧工事 2011 年度実施中

MOP は 2011 年度 8 事業を実施中で総事業費は 6.7 百万ドルである。すでに 2 事業が終了し、Las Canas 川の Carcavas (侵食) 対策事業が含まれる。



Carcavas (侵食) の対策工事後の状況

Carcavas (侵食) Las Canas, San Salvador

出典: MOP 年報“Una obra de país, Informe de Labores de 1 de junio 2010 – 31 de mayo de 2011”

4) 復旧工事計画中

MOP は現在 42 事業、総額 22.2 百万ドルの実施準備をしている。橋梁修理 11 事業、Carcavas (侵食) 対策 20 事業、河川整備 3 事業、その他 3 事業である。

5) 橋梁補強事業

アイダ後に MOP が調査し補強が必要とされた橋梁が 129 橋梁ある。これには FOVIAL および市管理の橋梁が含まれる。

USAID の IDA 支援資金 (37 百万ドル) が資金源である。内訳は以下のとおりである。

ACROW 仮設橋設置 43 橋	13 橋 設置済み
1 モジュール 3m で橋長 45m まで対応可能。ベイリー橋と類似しているが歩道を装備しているところが異なる。	30 橋 入札準備中
補強 (橋台、橋脚、基礎の洗掘) 86 橋 入札準備中	

出典：JICA 詳細計画策定調査団

2-1-6 他の開発パートナーによる支援状況

(1) 中米経済統合銀行

中米経済統合銀行 (Banco Centroamericano de Integración Económica: BCIE / CABEL、以下 BCIE) は、「エ」国のインフラ分野の主要ドナーであり、面談においても、BCIE はエルサルバドルに最大限の融資を行っており、気候変動とリスク緩和は「エ」国大統領の優先分野であるので、BCIE でもリスク緩和にも協力しようとしているとの説明があった。また、本プロジェクトに対するコメントでは、「エ」国政府¹⁴より BCIE に案件の要請があっても、案件の詳細が明確でなく、すぐに検討を行うことが難しいことが多々あるが、Cárcavas (侵食)¹⁵、土砂崩れなどのインベントリーが作成できれば、我々にとっても支援を早期に検討することが可能になるとの説明があった。

2011 年～2014 年の BCIE の公共インフラに対する支援金額は 3,805 万ドルで、MOP のリスク緩和プロジェクトには US\$3,170 万ドル、FOVIAL には US\$970 万ドルが配分されている。

MOP に対する「(No. 2015) 社会インフラ開発と脆弱性の緩和プログラム」(“Programa para el Desarrollo de Infraestructura Social y Prevención de Vulnerabilidad”) (US\$3,170 万ドル) 支援では、2011 年～2013 年の間に以下の 9 プロジェクトに対する融資を行う予定である。最大金額のサンサルバドル火山 (ピカチョ) の土石流に対する支援 (金額：約 US\$1,000 万ドル) は、大きなインパクトが期待されているが、BCIE 資金だけでは十分でないので、他にも資金を模索する必要がある。

FOVIAL に対しては、「(No. 1886) 副都市と農道を結ぶ未舗装道路 14 グループの保全と改善」(Mejoramiento y Conservación de Catorce Grupos de Tramos de vías no pavimentadas que integran el Programa de vías sub urbanas y caminos rurales en la República del El Salvador) (金額 US\$92,605,000) に対する融資を行っている。

「エ」国では、すべての融資は、国会の四分之三の承認を必要とするが、FOVIAL に限っては、国会の承認を必要としない。BCIE では、案件の要請から承認までの期間は 45 日と決まっている。BCIE の入札は国際入札であり、国籍は問わない。技術面に関しては、1986 年の震災後に「エ」国の建築構造安全建築基準が改正されたことなどは承知しているが、BCIE では、技術面の詳細には踏み込まない。建築基準は、他の国の基準を使用して良いことになっている。プロジェクト金額の変更は、BCIE では BCIE の執行委員会の承認、エルサルバドル政府では国会の承認を必要とする。プログラムが目標としているものに合致していれば、変更に対してはフレキシブルに認められる。環境アセスメントは、「エ」国の環境法で義務づけられており、脆弱性だけでなく、騒音、薬品などが含まれる。BCIE の利率は 5.9%、メソアメリカプランの利率は、その他の利率より低く

¹⁴ 公共事業省の主な C/P は、道路計画局と財務省である。

¹⁵ Cárcavas 対策は、サイトによって異なるが、Soil Retention Work, Geotextile, Drainage などの組み合わせである。その費用は、規模 (高さ、深さ) 次第だが、一般に高額である。人々の居住地区を再検討することも解決の一つとなるであろうとの意見である。

設定されている。

米州経済統合銀行「社会インフラ開発と脆弱性の緩和プログラム」¹⁶

案件名	場所
1. アンギアトゥ橋梁 No. 195 修復	サンタアナ県アンギアトゥ国境
2. トゥレ橋梁及びコロニア橋梁、修復・補強	サンサルバドル首都圏エル・パイナル
3. レンパ川サンイシドロ橋梁建設	チャラテナンゴ県～ラ・リベルタ県
4. (サンタ・カルロタ地区) カルカバリスク緩和	サンサルバドル首都圏サン・ハシント市
5. (カンパネーラ) カルカバリスク緩和	サンサルバドル首都圏ソヤパンゴ市
6. サンサルバドル火山(ピカチョ) リスク緩和	サンサルバドル首都圏メヒカノ市
7. フイサ川橋梁修復	ラ・リベルタ県ラ・リベルタ市メララ地区
8. (アレナル・セコ川) チャパルテペケ通り橋梁保全	イロパンゴ市
9. ウイサ川護岸工事	ラ・リベルタ県ラ・リベルタ市メララ地区

(2) 米州開発銀行

米州開発銀行 (Banco Interamericano de Desarrollo: BID / IDB) の気候変動の脆弱性を減少させるプロジェクトとしては、以下の「開発の為の持続的な道路」プロジェクト (ES-L 1045 : Sustainable Roads for Development)、「北東部の農村の連絡路」プロジェクト (ES-L 1061 : Conectividad Rural en zonas Norte y Oriente) が挙げられる。

名称	ES-L 1045 Sustainable Roads for Development
金額	US\$35,000,000 (融資)
金額	承認 (2010 年 9 月)、契約 (2010 年 10 月)、ステータス (実施中)
実施期間	実施中
目的	農村の道路網のリハビリと改善、新メカニズムによる道路維持管理、MOP の近代化支援 (道路インフラの基準、計画、実施、監督)

名称	ES-L 1061 Conectividad Rural en zonas Norte y Oriente
金額	US\$15,000,000 (融資) スペイン開発庁とのコファイナンス
実施期間	準備中
目的	上記 ES-L 1045 Caminos Rurales para el Desarrollo と補完的關係となる北部と東部地域の農道への投資

(3) 国連開発計画

国連開発計画 (United Nations Development Program: UNDP) エルサルバドル事務所では、以下に示すリスク緩和を含む大規模なプロジェクトをニューヨークに申請中であり、世界で最も脆弱な国とされる「エ」国に対するそのようなアグレッシブな対応に対して、アルゼンチン、コロンビアなどの他の国連開発計画 (以下、UNDP) の事務所も高い関心を示していると言う。

名称	Dinamización de Economías Locales mediante el Desarrollo y la Reconstrucción de la Infraestructura Pública
金額	US\$4,870 万ドル
実施期間	2010 年～2011 年 (2011 年の案件承認を目指している)
目的	次の国家戦略に沿った公共投資の改善 <ul style="list-style-type: none"> - 貧困との闘いとミレニアム開発ゴールの達成 - 地域の労働力を活用した雇用の促進 - 農村の総合開発の促進 - 地震、洪水等の自然現象の脆弱性の緩和のリスク管理

出典：質問票回答 1-7 その他の国際協力

¹⁶ 質問票回答 1-7： その他の国際協力

UNDP によると、リスク緩和はセクター間の課題であり、すべての省庁に影響が及ぶため、政府のすべての閣僚が関心を示している。UNDP では、貧困を計る方法を変える必要があると考えており、2010 年には、「都市貧困と社会排除マップ」(Mapa de pobreza urbana y exclusión social, El Salvador) を策定した。JICA が準備している本プロジェクトは、それとリンクすると考えられる。UNDP では、「都市貧困と社会排除マップ」に続いて、農業、環境、エネルギー分野などを含んだ広範囲な国家リスク対応計画 (National Risk Plan) リスクマップを作成しようとしている。2009 年 9 月に、「エルサルバドルのリスクと脆弱性に関する第一回国家報告 (Primer Informe Nacional sobre el Estado de los Riesgos y la Vulnerabilidad en El Salvador : INER) を策定したが、政治的なイシューであるため、まだ、完成に至っていない。UNDP との面談でも、MOP のリスク緩和分野に対する技術協力は重要との意見であった。

また、UNDP では、気候変動適応基金 (Fondo de Adaptación al Cambio Climático) を使った「サンサルバドル都市圏気候変動対応インフラ開発促進」プロジェクト (Promoviendo el Desarrollo de Infraestructura Resiliente al Cambio Climático en el San Salvador Metropolitan Area)、を実施中 (開始: 2011 年 7 月、中間評価: 2013 年 7 月、終了: 2015 年 7 月、終了時評価: 2015 年 9 月) である。このプロジェクトは、「エ」国政府の「Asentamiento Precario (不安定な住宅)」対策である「Casa para Todos (皆に住宅を)」プログラムの一部である。

「サンサルバドル都市圏気候変動対応インフラ開発促進」プロジェクト

(Promoviendo el Desarrollo de Infraestructura Resiliente al Cambio Climático en el San Salvador Metropolitan Area)

コンポーネント	アウトプット	期待されるアウトプット	予算 (US\$)
1. サンサルバドル首都圏の気候変動対応インフラ	1.1 サンサルバドル首都圏の洪水の脆弱分析が行われる。 1.2 コスト収益と技術的フィージビリティスタディが実施される 1.3 サンサルバドル首都圏 (サンマルティン市 La Breña 地区、サンタテクラ市 La Cruz 地区) の洪水と水害の削減に対応する頑丈なインフラの対応策が取られる。	代替水利管理を通じた水害が削減される	3,600,000
2. 組織強化	2.1 気候変動に対応する住居開発計画の政策ガイドラインが策定される 2.2 建設基準と公共インフラの基準の計画が最新化し、改善される 2.3 気候変動に対応するインフラ設計の技術・経済的ツールが策定される 2.4 政府と公共セクター間及びその他の関係者間の調整メカニズムが構築される	発生しうる不確かな気候変動によるインフラ・リスクの防止に対する公共セクターのキャパシティが向上する。	700,000
3. 知識管理とコミュニケーション	3.1 地方自治体と関係者により、プロジェクト実施を通じて得た教訓が普及される。 3.2 気候変動に頑丈なインフラに関する知識と所有者意識を拡大させるコミュニケーションキャンペーンが実施される 3.3 設計ツールが普及され、建築基準とガイドラインの計画が最新化される。 3.4 インフラと都市計画の気候変動への配慮が、大学の工学部と建設カリキュラムに導入される	関係者間で、気候変動に対応する丈夫なコミュニティを作るための知識が向上する。	600,000
4. プロジェクト実施コスト			4,900,000
5. モニタリングと評価			100,000
6. プログラムコスト総額			5,000,000
7. PCM コスト			425,000
プロジェクト資金総額			5,425,000

出典: Adaptation Fund Project/Programme Proposal

現場視察：

サンマルティン市 La Breña 地区の視察: 同行したサンサルバドル首都圏計画事務所 (OPAMSS)¹⁷ によると、降雨対策として、MOP/FOSEP (エルサルバドル投資準備調査基金) によって3つの防水調整地が計画されているが、今後の計画は未定とのことである。

	<p>MOP/FOSEP (エルサルバドル投資準備調査基金) により計画された Cuenca ArenalSeco の3つの防災調整池の中流サイト。橋梁から上流側を望む。</p> <p>上流側の宅地開発に伴い、右岸 (写真右露岩部) の河岸侵食が進行し最大 15m 後退している。</p> <p>写真右手前のふとん籠護岸は、市が調整しデベロッパーが設置した。</p>
	<p>上記サイト右岸の雨水排水管。径 1.5m。2005 年に設置。右岸側からの内水氾濫が解消されたとのこと。</p>
	<p>上記サイト直下流の橋梁。洪水時には越流する。</p>
	<p>MOP/FOSEP (エルサルバドル投資準備調査基金) により計画された Cuenca ArenalSeco の3つの防災調整池の下流サイト。上流側橋梁から撮影。</p> <p>左岸 (写真左手の草地) を掘り込み調整池とする。左岸斜面の安定確保が課題。</p>

¹⁷ サンサルバドル首都圏計画事務所では、サンマルティン市を含むサンサルバドル首都圏地域の建設許可 (防水調整地の建設を含む) の発行を行う。

	<p>前写真の右岸側。これより下流側で洪水が頻発する。護岸壁天端より住居地域内路面の標高が低い。</p>
	<p>ArenalSeco 支川上流の Vina Galicia II 住宅地に設けられた防災調整池 (Lagna de Laminación) 延長 90m 幅 20m 高 7m。1 万 m³ 弱の容量。「エ」国の防災調整池としては最大級とのこと。5 年はデベロッパー、その後は市が維持する。毎洪水後に堆積砂による流路の詰まりを除去しなければならない。</p>

(4) 米国

米国 (United States Agency for International Development: USAID) は、熱帯低気圧 Ida によるインフラ損害の再建と復興資金 (Reconstrucción / Rehabilitación de Infraestructura dañada por la Tormenta Tropical IDA) として US\$2,500 万ドルを「エ」国政府に供与し、MOP には US\$600 万ドルが配分された。6ヶ所に橋梁¹⁸を設置する予定である。

また、米国政府は、災害緩和プロジェクトではないが、ミレニアム挑戦公社 (Millennium Challenge Corporation: MCC) の無償資金協力で、「エ」国北部地域を対象とした El Salvador Compact と称する US\$460,940,000 ドルに及ぶ開発支援 (支援対象: 教育、公共サービス、農業生産、農村ビジネス開発、輸送インフラ分野等) を行っている。その最高額のコンポーネントは、北部横断道路建設¹⁹ (US\$233,560,000) の実施 (協力合意は 2006 年 11 月、支援開始は 2007 年 9 月、実施機関は 5 年) である。

(5) 韓国

専門家を派遣し、橋梁に関するセミナーを実施した。

2-1-7 利用可能な資金源

前項目、2-1-6 他の開発パートナーの支援状況で記載したように、「エ」国では、中米経済統合銀行 (BCIE または CABEI)、米州開発銀行 (IDB)、国連開発計画 (UNDP) によるインフラ投資が続いている。本プロジェクトにより、これまで災害発生後の事後対応が中心であった「エ」国の災害対応を、予防を重視した考え方に切り替えていくことになり、①災害リスクの高いインフラのインベントリー作成、②リスク評価、③優先順位を付した防災強化のための中・長期計画策定、④インフラの防災強化のための標準設計の作成、などができる体制の整備が行われる。これにより、的確な調査・分析に基づく明確な理由付けと優先順位を付したプロジェクト候補案件が明らかとなるため、開発パートナーにとっても、プロジェクト形成や調達が迅速に行えるようになる効果が期待でき、本プロ

¹⁸ BAILEY 橋と類似した ACROW 社の橋を想定

¹⁹ DACGER の報告によると、DACGER が行った北部横断道路建設では、ある短い区間に 10 以上のリスクが存在した。

エクトは歓迎されるものである。

「エ」国政府は、今後、さらに、インフラ分野のリスク緩和強化を行う為に、限られた資金を有効活用したいと表明しており、現在、以下の様な国際的な資金を利用しようとしている。

(1) グリーン気候基金：

2010年12月、カンクンで開かれた国連の気候変動枠組条約第16回締結国会議（COP16）において気候変動の影響に脆弱な発展途上国の温暖化対策を支援するために発足が合意されたグリーン気候基金（Cancun Green Fund: CGF）は、気候変動枠組条約のもと設置される24名（先進国から12名、途上国から12名）からなる理事会によって運営される。世界銀行が資産管理の受託者（Trustee）となり、途上国の理事メンバーは、国連の地域グループと小島嶼国、後発発展途上国から選出される。「エ」国は、グリーン気候基金の設計に係わるトランジション委員会のラテンアメリカとカリブ地域を代表する7ヶ国に入っており、交渉に携わっている。

(2) 中米国際会議：

2011年10月、中米諸国を対象とした気候変動とリスク管理戦略に関する国際会議（Conferencia Internacional en América Central: Adaptación al Cambio Climático y Gestión Estratégica del Riesgo）が予定されており、中米防災センター（Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central：CEPREDENAC）²⁰、中米経済統合一般条約事務局（Secretaría de Integración Económica Centroamericana：SIECA）²¹、UNDP、国際機関、関係政府が参加する予定である。

会議では、他の中米諸国でも、気候変動・リスク管理戦略局を発足させること、また、2010年6月、パナマで開催された中米統合機構（Sistema de la Integración Centroamericana：SICA）の第35回首相会議で採択された中米災害リスク総合管理政策（Política Centroamericana de Gestión Integral de riesgo de Desastres：PCGIR）で提案されている中米災害リスク総合管理育成基金（Fondo Centroamericano de Fomento de la Gestión Integral de Riesgos de Desastres）の発足などが取り上げられるとのことである。「エ」国政府は、当会議を重要視している。

(3) 世銀資金

世銀は、2009年、借り入れ国に対し、破壊的な気象災害への効率的な対応計画を支援するための金融ソリューションとして、災害リスク繰延オプション（Catastrophe Deferred Drawdown Option：CATDOO）付開発ローン进行を設け、「エ」国では、2011年2月、災害リスク繰延オプション付災害管理開発政策ローン（Disaster Risk Management Development Policy Loan with a CATDDO）US\$5,000万ドルが承認された。

2-1-8 大学、民間企業等の役割と現状

インフラのリスク緩和を支援するにあたり、政府組織だけでなく、実際に「エ」国の公共インフラ建設に係わる民間企業の技術者及び国家の将来を担う学生がインフラのリスク緩和に貢献できる最新の知識と技術を確保する必要がある。また、これらの技術者を養成することは、政権交代によって政府の職員が大幅に入れ替わることがある「エ」国において、プロジェクトの技術移転の成果を定着、

²⁰ CEPREDENAC の執行委員長（Secretario Ejecutivo）は、エルサルバドル人 Ivan Morales である。

²¹ SIECA でも、執行委員長（Secretario Ejecutivo）は、Yolanda de Gavidia（2011年1月まで）、Ernesto Torres Chico（2011年1月以降）とエルサルバドル人が就任している。

普及させるためにも重要である。本プロジェクトでは、そのような国内の関係者に対する研修を行い、プロジェクトの効果やインパクトを拡大していく計画である。

(1) エルサルバドルエンジニア建築家協会：

エルサルバドルエンジニア建築家協会 (Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos : ASIA) は、1929 年に発足した。エルサルバドルエンジニア建築家協会 (以下、ASIA) の会員は、2,500 名いるが、アクティブな会員は約 800 名、年会費は US\$12 ドルである。以前は、電気、機械、農牧、土木のエンジニアがいたが、それぞれの協会が発足し、現在の ASIA の会員は、60~70%は土木分野のエンジニアである。人材には、修士、博士の取得者、留学経験者も多い。会員は、ASIA が実施している研修の講師となったり (報酬有)、政府から建築基準やノルマの策定に関するコンサルタント業務を受けたりすることもある。

災害対応としては、リスク管理委員会 (Comité de Gestión de Riesgo) と緊急委員会 (Comité de Emergencia) が地震後に一時的な施設を作ったり、住宅設計・建設特別基準 (1997 年) を作成したりするなどの活動を行っている。ASIA の地震に関する研修コースは 40 年以上継続している。施工管理及び品質管理 (水文、構造安定、斜面、鉄筋コンクリート、橋梁、環境監査等) に関する研修も行っており、最近では、コロンビアより講師を招へいし、コロンビアを規範とした斜面 (のり面) の安定化、橋梁に関する研修を行った。リスク管理委員会では、災害地の評価を行う指針 (ガイド) を策定した。リスク管理委員会では、講師養成の研修も行っており、ASIA 内での人材育成を行っている。

「エ」国では、協会に所属²²しなくても業務を受注することができる。中米では、唯一、所属なしで仕事を受注できる国である。

ASIA の研修を受けるとどのようなメリットがあるかという質問に対して、地域開発社会投資基金 (Fondo de Inversión Social de Desarrollo Local : FISDL) に所属するエンジニアには、ASIA の Certificate が要求されるほか、米国のミレニアム基金 (FOMILENIO) でも、ASIA の品質管理と施工管理を使用している。

研修

エルサルバドルでは、10 人以上を雇用している企業は、雇用者の給料の 0.5%~1%をエルサルバドル職業訓練庁 (INSAFORP: Instituto Salvadoreño de Formación Profesional、以下 INSAFORP) に支払っている。エルサルバドルセメント・コンクリート・インスティテュート (ISCYC: Instituto Salvadoreño del Cemento y del Concreto) の研修は、INSAFORP と ITCA (Instituto Tecnológico de Centroamericano) が 100%出資している。一方、政府職員の教育は研修に限られる。

(2) エルサルバドル建設産業会議所：

エルサルバドル建設産業会議所 (Camara Salvadoreña de la Industria de la Construcción : CASALCO、以下 CASALCO) は、1964 年 11 月に発足、建設業 38 社、生産・卸売業 45 社、住宅業 34 社が加盟している。

²² 医者と弁護士は組合に加盟している必要がある。

CASALCO の災害対応では、2009 年の熱帯性低気圧アイダの災害緊急時に、初めて政府に協力した。CASALCO のインフラ基礎サービス復興委員会 (Comisión de Recuperación de Servicio Básico de Infraestructura) が対応したが、政府のリソースは十分ではないので、民間も協力するという考えで対応した。企業の社会責任として、緊急災害には対応したが、政府の支払いに関しては、公共事業省 (MOP) と交渉を行った。

インフラ建設に関しては、CASALCO では、建設マニュアル (橋梁、斜面、排水管等) を作成している。CASALCO の研修センター (Centro de Capacitación) では、官民連携パートナーシップによる地震に関する大学院レベルの 6 ヶ月の研修コース (Diplomado: Curso de Evaluación Sísmico) を実施しており、講師には、CASALCO に所属している企業の専門家だけでなく、外国 (メキシコ等) より専門家を招いている。研修修了者には、建築物安全評価技術者として、ID カードが発行される。この研修には、住宅庁、市民保護局、SNET (環境天然資源省気象観測局)、サンサルバドル都市圏計画事務所 (Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador: OPAMSS) の職員も参加している。今後は、地震だけでなく、他の防災分野に関しても、政府の支援を行いたいと考えている。

本プロジェクトの研修のインセンティブとしては、何が考えられるかと言う質問に対しては、研修の参加の証明書はインセンティブになるとの意見である。

本プロジェクトの合同委員会のオブザーバーとなることに関しては、CASALCO は、オブザーバーというより、通常はアドバイザーという立場に位置している。政府は、CASALCO のリソースを活用している。CASALCO には小規模ではあるが、シンクタンクがあり、FOVIAL が使用している資料に関して、何か問題が発生した際には、官民連携パートナーシップの支援を行っている。

(3) 大学

公共事業省では、人材育成の必要性に関して、大学との協定に関して、話し合いを進めていると述べている。大学は、プロジェクトの合同委員会のオブザーバーとして加わる計画であるが、本プロジェクトの研修の対象として考えられるのは、中米大学 (Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas: UCA) 及び国立エルサルバドル大学 (Universidad de El Salvador: UES) などである。

2-2 気候変動適応策

2-2-1 国家政策・国家計画

2010 年 6 月、フネス政権が発表した 2010 年～2014 年の「国家 5 ヶ年計画」(Plan Quinquenal de Desarrollo) では、気候変動に対し、緩和と適応策を導入し、国土の気候変動のインパクトの脆弱性を削減し、短期・長期に亘り災害に強い国を建設しようとしている。

「国家 5 ヶ年計画」に示されている「環境とリスク削減政策」²³ (Política Ambiental y de reducción riesgos) では、国家の気候変動への適応、緩和 (温暖化ガスの削減)、教育、適応と緩和のための科学・技術調査などを含んだ国家気候変動計画を作成し、危機状態にある生態系の回復の促進、国土・セクター政策に気候変動の側面を取り入れる、としている。

²³ 国家 5 ヶ年計画 (Plan Quinquenal de Desarrollo 2010 - 2014)、環境政策とリスク削減 (Política Ambiental y de reducción riesgos) [168]

環境天然資源省（Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales: MARN）では、環境天然資源省（以下、MARN）が優先的に取り組む課題として、「2009年～2014年の戦略的ビジョン」（Visión Estratégica 2009-2014）の中に、1) リスク、2) 汚染、3) エネルギー、4) 国土管理を挙げている。国家の環境劣化の過程を逆戻りさせ、気候変動の適応能力を強化していくためのツールには、広範囲でアクセスが可能な環境情報、環境戦略評価、国家環境管理システム（el Sistema Nacional de Gestión del Medio Ambiente: SINAMA）²⁴、国土開発・整備計画中の環境整備、国家環境報告書、国家環境政策、国家環境防災・コンティンジェンシー計画などが挙げられている。

調査団の環境天然資源省大臣との面談においても、リスク削減は政府のトッププライオリティであることが確認された。

2-2-2 法制度

(1) 環境法

環境法（Ley de Medio Ambiente）は、1998年5月（官報第79号339）に発効し、2007年3月に更新された。また、2000年5月（官報第73号347）には、「環境法に関する一般規則」（Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente）が発効した。

環境法53条～55条に規定されている「偶発の出来事、緊急及び環境災害」では、環境天然資源省（以下、MARN）は、国家緊急委員会（Comité de Emergencia Nacional: COEN）の調整に従い、国家環境リスクマップ（Mapa Nacional de Riesgo Ambiental）を基に国家環境防災・コンティンジェンシー計画を作成する。また、「環境法に関する一般規則」には、自然災害に対する対応策として、以下の10条が挙げられており、MARNの環境監視総局（Dirección del General de Observatorio Ambiental）（旧名：SNET）がその管轄となっている。

自然災害の防止策に関する10条²⁵

1. 開発及び国土計画に関する災害時のリスク削減と防止に対する特別な科学研究と調査を実施し、それぞれの政府の担当官庁が調査結果に沿った提案を具体化する。
2. 予報と警告を行うために、水文、地震、火山、地質に関する現象の継続した形態的なモニタリングを実施する。
3. 損失、損害となるような深刻な脅威と脆弱的な状況に関し、政府と国民に対し、適切・効果的に情報を確認し、提供する。
4. 深刻な損失、損害となりうる自然現象の国土へのインパクトと脅威の過程を計る。
5. 民間、地方自治体、コミュニティなどの決定機関がリスク管理に関する知識を向上させるための活動の促進と調整を行う。
6. 開発の計画、プログラム、プロジェクトを全国、地域、セクター、コミュニティに適用させるために、現在及び将来発生する可能性のあるリスクの防止と削減に関する概要を作成する。

²⁴ 環境管理システム（el Sistema Nacional de Gestión del Medio Ambiente: SINAMA）：環境行政の目的を達する為のセクター間の活動の調整機能のことを意味する。環境法7条によると、MARNが中心となり、各省庁、政府の独立組織、自治体等の環境ユニットとの調整を行うほか、各環境ユニットは、各組織の環境政策、計画、プログラム、プロジェクト及び活動に係る監視、調整、フォローアップを行うとされる。

²⁵ 環境天然資源省への質問票の回答（Cuestionario）

7. 国家登記所、大学、その他の公共組織と調整を行い、気象、地理、地形地質に関する課題別地図を作成し、業務に取り入れる。
8. コミュニティが地域のリスクシナリオマップと緩和計画を策定する為の支援として、国家災害リスクアトラス（地図）を作成し、業務に取り入れる。
9. 政府の関係組織と調整を行い、自然災害警告システムの設計、設置、運営に関する科学技術的支援を行う。
10. リスク推定の基本となる情報を統合させるために、自然現象による環境と国土へのインパクト損害額を評価し、確認する。

(2) 市民保護・防災・緩和法

2005年8月に発効した市民保護・防災・緩和法（Ley de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres）には、自然災害の効果的な防止、緩和、対応、及び国民の生命の保証と政府・民間の財産の保護に関する義務・持続性・規則などが記載されている。

また、国家市民保護・防災・災害緩和システム（Sistema Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Disastres）では、国家市民保護・防災・災害緩和委員会（Comité Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Disastres）が中心となり、他の関係組織との調整を行う。

(3) 気候変動枠組条約

「エ」国は、1995年8月、気候変動枠組条約（Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático）を批准した。「エ」国政府のUNFCCCの事務局は、MARNの気候変動戦略総局・気候変動ユニット（Dirección General de Cambio Climático y Asuntos Estratégicos, Unidad de Cambio Climático）である。

2-2-3 関係機関の組織体制

(1) 環境天然資源省

発足：

環境天然資源省（MARN）は、1997年5月（官報第88号335）に発足、同年7月、MARNの一部として、天然資源と環境の保護、保全、改善、復元、適切な使用に関する活動を行うエルサルバドル環境基金（Fondo Ambiental de El Salvador: FONAES）が発足された。

2001年9月（官報第197号No. 353）、災害リスクに対する保護を保障するエルサルバドル国家国土研究所（Servicio Nacional de Estudios Territoriales: SNET）が発足、SNETの名称は、2007年7月、国土調査サービス総局（Dirección General del Servicio de Estudios Territoriales）に変更、フネス政権になり、環境監視総局（Dirección General de Observatorio Ambiental）に再度変更したが、一般には、まだSNETとして知られている。

組織：

2011年7月現在のMARNの職員数は、439名（ポスト数は458名）である。MARNのオペレーション部門の組織は、環境管理・自然遺産総局（Dirección General de Gobernanza Ambiental y Patrimonio Natural）、環境整備総局（Dirección General de Gestión y Ordenamiento Ambiental）、気候変動戦略総局（Dirección General de Cambio Climático y Asuntos Estratégicos）、環境監視総局（Dirección

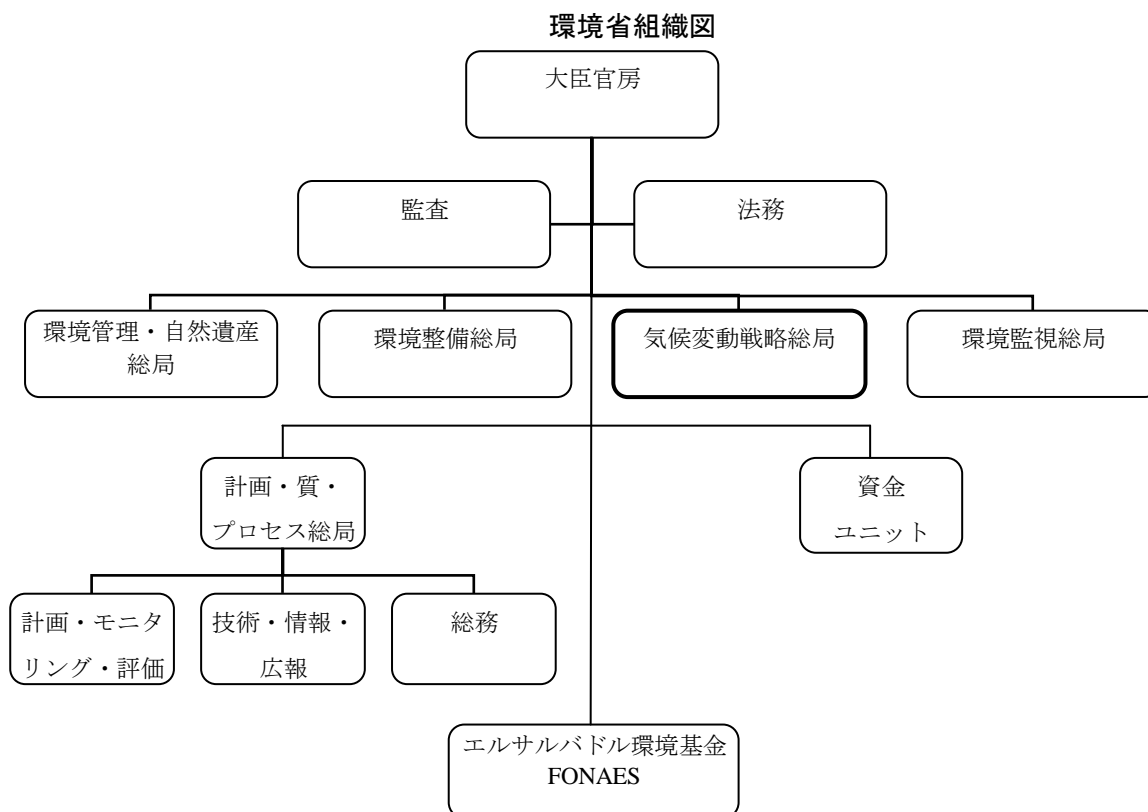
General del Observatorio Ambiental) である。

気候変動戦略総局 (Dirección General de Cambio Climático y Asuntos Estratégicos) は、気候変動枠組条約 (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) に関する「エ」国政府のフォーカルポイントに指定されている。

気候変動戦略総局の役割：

気象変動戦略総局は、以下の事項²⁶を担当している。

- ・ 気候変動に関する国家計画とその実施に関する策定・調整。
- ・ 気候変動に関する調査、提案、及び提言の評価。
- ・ 法律、条約等で定められている報告書の作成に関する調整。
- ・ 提言、調査、研究、評価、環境戦略評価などの実施に関する調整。
- ・ 災害に対するリスク緩和と防止に関する文化の促進を目指した科学技術情報、異なるリスク管理の視点を伴った環境情報の普及。
- ・ 研究活動及び投資優先的に行う分野の課題、焦点、戦略に関する人々の習慣、行動、見解、要望等に関する知識と情報の発信の促進。
- ・ 国民の情報への要求を満足させる環境を作るための診断の実施。



²⁶ 環境天然資源省への質問票の回答 (Questionario)

(2) 脆弱問題対応庁

発足：

2011年1月(省令第2号)、大統領府に脆弱問題対応庁(Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad : SAV、以下 SAV)が発足し、2011年6月、市民保護・防災・災害総局(以下、市民防災局)のホルヘ・メレンデス(Jorge Meléndez)局長が脆弱問題対応庁長官に任命され、市民防災局の役割は、段階的に SAV へ移行するとされる。ただし、2011年7月現在、メレンデス長官は、まだ、市民防災局の局長を兼任しており、組織的には、市民防災局は、以前のままの体制である。

SAV の役割：

脆弱問題対応庁が発表した SAV の役割は、以下の通りである²⁷。

- ・ 脆弱性の根絶と防止に関する政策とその活動における大統領の補助。
- ・ 脆弱性と脅威を識別し、削減する科学的研究支援の基準と方法の開発。
- ・ 脆弱な状況の改善に資するプログラム、プロジェクト、国家的活動の策定、提案、発展。
- ・ 戦略的な要素のあるリスク削減プロセスと活動の促進と強化。
- ・ 閣僚委員会、その他のセッションでの補助。
- ・ 教育省と連携した脆弱性の防止と闘いに関する視覚、聴覚マテリアルの作成への協力。
- ・ 自然災害、人災に対する脆弱性への戦いに対する活動と政策の促進を目的とした、国家市民保護・防災・災害緩和システムと連携した公共組織への協力。

2-2-4 現状

「エ」国は、数多くの国際的組織によって、ラテンアメリカで最も気象による自然災害に脆弱な国とされ、2009年、German Watch の Climate Risk Index では、世界で最も脆弱な国のランキング No.1 となった。

国連開発計画²⁸の報告によると、ベルギーのルーベン自然災害伝染病センター(CRED、2009年)と国連ラテンアメリカ経済センター(ECLAC、2009年)²⁹では、1972年～2009年の間に、「エ」国では6,500人が自然災害で死亡し、その災害の経済的損失は160億ドルに及ぶと推定している。また、同期間の87%の自然災害、68%の経済的損失、62%の死亡は極端な気候による災害が原因であるとしているほか、同期間の自然災害は過去100年の自然災害の53%に及び、76%は極端な気候が原因となっている。

2009年11月5日、ハリケーン Ida がもたらした5時間に最高355ミリメートルという豪雨によって、首都のサンサルバドルを含む国内の至る所で洪水及び土砂崩れが生じた。歴史的には、10年から30年に一度起こる気象による災害と言われ、多くの被災者が発生した。災害後のニーズアセスメントによると、ハリケーン Ida は122,000人に影響を及ぼし、「エ」国は2億3,800万ドルの損害と損失を受けた。サンサルバドルの損害は5,460万ドル、6,200世帯が直接の被害を受け、特に、サンマルティンとイロパンゴの首都圏地域では24,000世帯が間接的な影響を受けた。

²⁷ Dirección General de Protección Civil y Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad de la Presidencia de la República de El Salvador パワーポイントプレゼンテーション

²⁸ Adaptation Fund Project: Promoting climate change resilient infrastructure development in San Salvador “Climate Hazards”

²⁹ ヘルソン・マルティネス大臣によると、CEPAL の報告では、エルサルバドルは斜面保護に1,700万ドルを払っているとのこと。

翌年、2010年5月に「エ」国を襲った熱帯低気圧 Agatha の総降雨量（678 ミリメートル）は、1998年のハリケーン Mitch（737 ミリメートル）と 2005年のハリケーン Stan（765 ミリメートル）ほどではなかったが、市民防災局によると Agatha の6時間の降雨量は300年間で最高を記録した。その数日後には、熱帯低気圧 Alex が「エ」国に上陸し、24時間に163 ミリメートルの降雨量をもたらした。サンサルバドルの年間降雨量は1,668 ミリメートルである。サンサルバドル市首都圏では、Agatha と Alex がもたらした洪水と土砂崩れにより、人々は避難を強いられ、飲料水システムも損傷を受けた。その損害の推定は、1億1,200万ドルとされる。

本プロジェクトの調査団が行った環境天然資源大臣との面談でも、自然災害の頻度とパターンは変化しており、以前はメキシコを通過していたハリケーンの通路は、近年は変化し、「エ」国に大きな影響をもたらしているほか、集中豪雨も頻繁化しているとの指摘があった。

気象災害におけるサンサルバドル首都圏の脆弱性に対するチャレンジ³⁰

1. 高い脆弱性（UNDP と GermanWatch によると、「エ」国は最も脆弱性の高い国）。
2. 既存の規則・基準が更新されていない。規則・基準が不揃いである。
3. 古いインフラ（排水設備、橋梁など）
4. エンジニアリング技術の欠如
5. インフラのリスク緩和に対する低い予算

国家リスク削減プログラム：

環境天然資源省（MARN）が実施している「国家リスク削減プログラム」（Programa Nacional de Reducción de Riesgos：2010 - 2014）は、4コンポーネントより構成されており、その進行状況は以下の通りである。

プログラムの対象地域は国土全域であるが、特に、ヒボア川（Río Jiboa）、イロパンゴ湖（Lago de Ilopango）、サンヴィセンテ火山（Volcán de San Vicente）、アカフアパ川（Río Acahuapa）、ティティフアパ川（Río Titihuapa）、沿岸中部地域、サンサルバドル市圏の護岸崩壊と土砂崩れ（Desbordamientos y deslizamientos）の可能性のある地区に焦点が置かれている。

支援の対象は、1. 地震による高い危険性のある地区に住んでいる人々、2. 設計・建築において適切ではないインフラ、3. 有効期間の短いインフラ、4. 地滑り、がけ崩れ、川の洪水等の危険にさらされている人々である。

³⁰ DACGER プレゼンテーション（2011年7月6日、Nestor Bonilla 局長）

国家リスク削減プログラム進捗状況³¹ (2011年7月)

コンポーネント	活動軸	進捗状況
1. ダイナミックなリスクマップ	1. モニタリング網のリハビリと改善 2. 脅威と脆弱性の調査 3. リスクマップの作成	進捗状況は良好である。遠隔測定器による雨のモニタリング、3機のレーダーによる気象モニタリング、サンサルバドル都市圏の洪水の可能性マップ(Acerhuate川と流域の危険地帯の住人とコンタクト番号)、環境緊急マップ(鉛)、7日先まで予報する新規の気象予報ツールなどが開発された。
2. 優先地域における警報システム	1. 地滑りに関する早期警報システム(Sistemas de Alerta Temprana: SATs)の発足 2. 洪水に関する早期警報システム(SATs)の発足 3. 天気予報の強化 4. インフラとSATsの強化	進捗状況は、50%程度。
3. 公共投資、インフラ、住宅、緩和活動におけるリスク削減の視点の導入	1. 国家再建計画を実施する国家組織に対するインフラ、住宅、緩和活動の投資技術支援 2. 公共投資プロジェクトの開発と国土整備のリスク導入指針の策定 3. 環境インパクト評価調査システムの強化	進行状況には環境ゾーニングの策定とサブ地域の土地利用、サンサルバドル首都圏サブ地域の診断が含まれる。
4. リスク削減のための教育とキャンペーン	1. 市民環境文化キャンペーンとリスクに対する安全 2. リスク回避のためのインフォメーションモジュールシステム 3. リスクと脆弱性に関する移動展示の実施 4. MARNのサービスを拡大するためのキオスクの建設	進捗状況は、25%程度。

2-3 気候変動・リスク管理戦略局

2-3-1 組織体制

発足：

2010年12月7日、省令第331号³²により、公共事業省に気候変動・リスク管理戦略局(DACGER)が発足した。DACGERは、大臣直轄のユニットである。

DACGERの機能は、気候変動の影響に対する対応として、インフラ強化を通じ災害緩和を行うことであるが、その目的は、技術的対策を通じ、今までの災害対応のサイクルから抜け出すことである。政府は、今までにも、災害の緩和、復旧、再建などの活動は行ってきたが、DACGERでは、科学・技術的な調査を行い、戦略的な予防・緩和対策を提唱していく。

DACGERは、リスク緩和強化、気候変動適応に関するインフラが設計、建設、契約されるための基準を策定し、指導を行うユニットであることから、DACGERの提案がMOPの内部³³で、取り入れられることが期待されている。

DACGERによると、市民防災システムでは、リスクに対し、援助を行うが、DACGERでは、エンジニアリングの視点を通じたリスク防止の戦略を適用し、災害に強いインフラ建設の指導、新しい基

³¹ 環境天然資源省への質問票の回答 (Cuestionario)

³² DACGERは、公共事業・運輸・住宅開発省の省令(ヘルソン・マルティネス大臣署名)によって発足。省令は法的要素を含むが、国会を通さないため官報は発布しない。ただし、DACGERの予算は、国家の一般会計によって確保されている。(2010年、2011年は、組織強化プロジェクト予算に組み入れられていたが、2012年以降は、国家予算に組み込まれる。)

³³ 2010年4月に供与された環境プログラム無償資金協力「気候変動による自然災害対応能力向上計画」(約15億円)による機材は、公共事業省(MOP)内部の道路維持局(DMV)が配置・管理する計画である。

準をもたらすユニットとして機能していく。

自然のリスクには対応が必要であるが、緩和によって災害の被害額を減少させ、開発に投資するという考えが DACGER 発足の基本である。

組織：

DACGER の組織は、発足当時には、橋梁・暗渠部、地質工学部、排水部、高耐久住宅部の 4 部局の発足が構想されたが、予算の関係上、高耐久住宅部を除く 3 部局、及び研究ユニットの 18 人が職員³⁴として採用された。

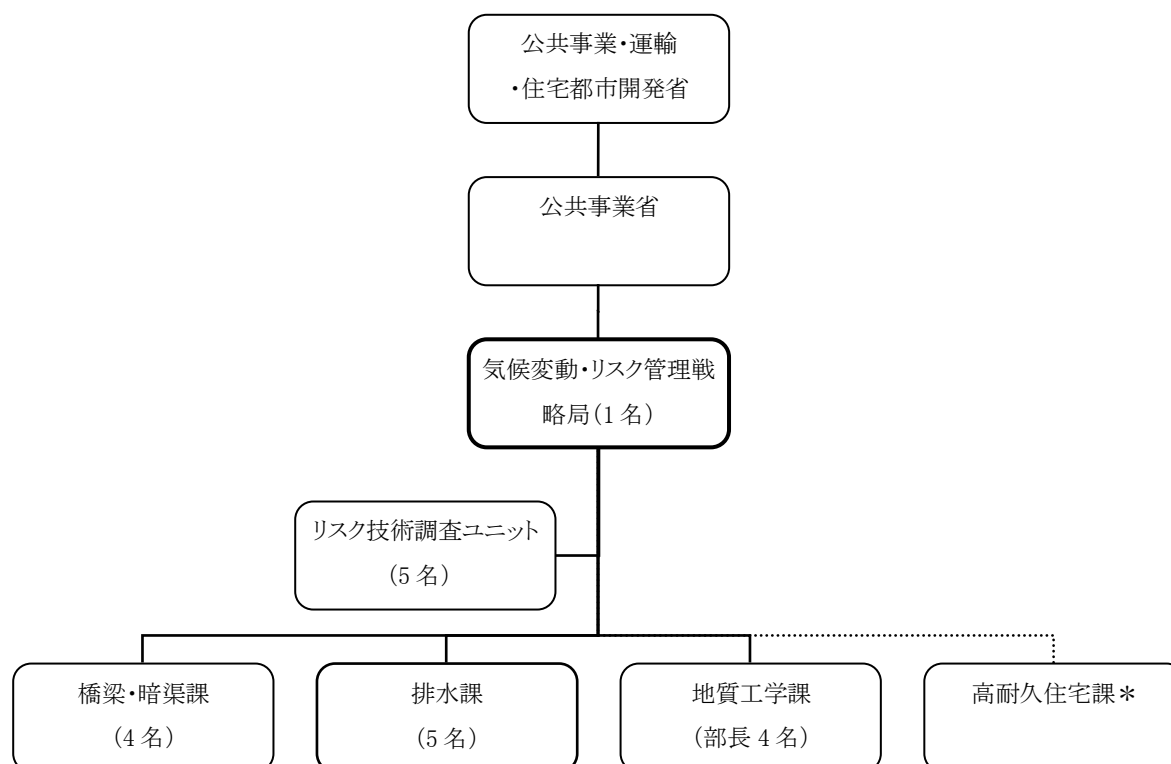
職員の経歴：

気候変動・リスク管理戦略局 (DACGER) のネストル・ボニージャ (Nestor Bonilla) 局長はリーダーとしての経験と才能があり、DACGER を一つのチームとしてまとめている。

スタッフは、500 人以上の応募者の中、書類選考後、3 回の面談が行われ、選考された経験・学歴豊かなエンジニアの集団である。DACGER の副局長は、ロドリゲス (Rodriguez) リスク技術調査ユニット長が兼任しており、以前は、MOP 計画局 (UPV) に勤務をしていた経験がある。ディアス (Emillio Diaz) 橋梁・暗渠課長は、「エ」国で JICA が支援する耐震プロジェクトに係わった後、来日し、日本の建築研究所国際地震工学センターで 1 年間に渡る研修を行い、政策研究大学院大学で、リスク緩和の修士号を得ている。モントーヤ・デ・フィグロア (Monotoya de Figueroa) 地質工学課長は、中米大学土木学部を卒業後、マドリッド工科大学に留学をしており、「エ」国では、Padre Arrupe 基金応用技術センター土壌・資材ラボ長を務めた経験がある。テハダ・ディアス (Tejada Diaz) 排水課長は、サンサルバドル首都圏計画事務所 (OPAMSS)、上下水道局 (Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados: ANDA)、サンサルバドル首都圏 (Area Metropolitana de San Salvador: AMSS) 等で勤務したほか、建築許可に関するコンサルタントとしての専門性も高い。

³⁴ 辞令 (Nombramiento) によって職員として採用されることは、一般的に終身雇用を意味し、Ley de Salario (給与法) が適用される。

気候変動・リスク管理戦略局の組織



*高耐久住宅部は資金不足のため、職員の採用には至らなかった。

各課の職員名

リスク技術調査ユニット	橋梁・暗渠課	地質工学課	排水課
1. Yuri Mauricio Rodriguez (副局長兼、技術調査部長)	2. Emilio Martin Ventura Diaz (橋梁部長)	3. Aleyda Margarita Monotoya de Figueroa (地質部長)	4. Claribel Aracely Tejada Diaz (排水部長)
5. Daniel Edgardo Zúñiga Guardado	6. Juan Carlos Garcia Monroy	7. Dera Ires Cortez Alvarenga	8. Emely Robles
9. Eunice Marcela Escobar	10. Dayman Vladimir Pastora Flores	11. Sonia Carolina Calderon Castillo	12. Jaime Alberto Rodriguez Cruz
13. Delmy Violeta Aguilar Consolin	14. José Eduardo Villalobos (en Japón)	15. Alonzo Armando Alfaro	16. Jonatan Josue Alvarado Romero
17. Erica Irinia Cruz Peraza			18. Héctor Eduardo González Bonilla

(番号は人数)

予算：

DACGER の予算は、政府の一般予算より確保されている。2010年と2011年の予算は、MAGの「組織強化」予算より捻出されたが、2012年は政府の一般予算に対し、請求を行っている。³⁵

DACGER の目的と役割：

公共事業省 (MOP) 発行のポスト要項マニュアル (Manual de Organización y Descripción de Puestos) によると、各部の目的と役割は、以下の通りである。

³⁵ 2011年のDACGERの予算(給与)はUS\$403,464.30である。部長レベルの給与はUS\$2,000、技術者の給与はUS\$1,700(2名は900ドル)である。

気候変動・リスク管理戦略局（DACGER）：

目的：

公共事業・運輸・住宅・都市開発省の管轄下の土木事業に見られるような脆弱性を特定・管理するだけでなく、それらの危険性を管理するために、事前に特定される場所を継続的に監視することをその目的とする。

役割：

- ・ MOPTVDU の管轄下にある公共事業に損害を与え、エルサルバドルの国民に影響を与えるような事故・災害の発生を事前に予測すること。
- ・ 損害を与える恐れのある自然災害が発生することを考慮に入れ、定められる技術的基準や規則にのっとって事業が展開されてきているかどうか、政府が管轄する公共事業を検証すること。
- ・ MOPTVDU の管轄にある土木事業で発生する恐れのあるリスクを特定すること。
- ・ 将来、エルサルバドルの国民が直面するようナリスクとなる事故・災害に対応するための方策をあらかじめ計画すること。
- ・ 自然災害の発生によって危険が生じると認められる地点について、損害を緩和するための事業を実施すること。
- ・ 政府独自のリソースでは対応できないような事故・災害に対応する際に、企業との契約に必要な技術文書を作成すること。
- ・ 公共事業省の保有する機器資材やスタッフでは発生した事故・災害に対応できない場合、民間企業と契約するために必要な専門用語を含む技術的文書を作成すること。
- ・ まだ対応策が取られていない場所に、どの程度対応が実施されたか、またはその進捗度を調べるために、陥没地、不安定な斜面、その他の国民に危険を生じさせるような場所を継続的に監視すること。
- ・ エルサルバドル国民に危険を生じさせるような場所の最新のリストを作成する。
- ・ 既に存在する事故・災害に対応する予算を編成すること。未だに対応策がとられていなくても、次の一般予算にそれを組み入れるという目的で、予算を編成すること。
- ・ 定期的に襲ってくる自然災害のリスクマップを更新・作成すること。

リスク技術調査ユニット：

目的： 公共事業・運輸・住宅都市開発省の定める指針に基づき、各組織に対して技術援助を行う。

役割：

- ・ 暗渠等施設、排水、土砂崩れの起きやすい場所、高耐久住宅を担当する部門に、地形に応じたサポートを与えること。
- ・ 地理に関する情報システムを管理運営すること。
- ・ 災害に弱い地域の、地理的・地形的な地図を作成すること。
- ・ 情報のプロセス化と、デザインの精度を更にするために入力作業を簡略化すること。
- ・ アプリケーションを活用することで、計画を立ち上げること。

橋梁・暗渠課：

目的： 自然災害が発生する際に、危険が生ずる恐れのある箇所を特定するために、永続的な監視体を設置し、各シートに最新の情報を記録し、橋梁と暗渠等施設を然るべく記録するシス

テムを確立すること。

役割：

- ・ 地理的な面から、エルサルバドルの第一次道路網に見られる橋梁と暗渠等施設のリストを常に更新すること。
- ・ 地理的な面から、エルサルバドルの第二次道路網に見られる橋梁と暗渠等施設のリストを常に更新すること。
- ・ 直接、間接的に測定して、橋梁と暗渠等施設のそれぞれの耐用年数を精確に管理すること。
- ・ 橋梁・暗渠等施設並びに様々な段階にある事業にみられる損害をそれぞれ精確に管理すること。これは、適切かつ予防的な維持管理を実施し、その耐用年数を延ばし、または新しいストラクチャーを開始する必要があるかどうかを見極めることをその目的とする。
- ・ 橋梁、様々な段階にある暗渠等施設、国レベルの暗渠等施設に自然災害がもたらす損害を監視し記録すること。
- ・ 橋梁や暗渠等施設に損害を生じさせる恐れのある自然災害について研究すること。
- ・ 損害を受けた橋梁と暗渠等施設の、その後の事業の進行の可能性について専門家の意見を聞くこと。
- ・ 橋梁と国レベルの事業に必要な、予防的かつ日常的な維持管理計画を作成すること。
- ・ かなり危険だと特定される場所に対処するために、実施の対象となる活動について、技術的な情報を盛り込んだ文書を作成すること。
- ・ 自前の機器資材・チームを駆使して対応できる小規模なプロジェクトを計画すること
- ・ プロジェクトを立ち上げられるように、道路計画指針に必要な技術的要素を提供し、それを投入すること。
- ・ 実施の対象となるプロジェクトの書類、情報を作成すること。

排水課：

目的： 自然災害が発生する際に起こりうる危険を特定し、人命やインフラストラクチャーに与える損害をなるべく最小限にとどめられるような事業を計画することを目的とし、国内の第一次、二次的排水システムに関する研究を実施すること。

役割：

- ・ MOPTVDU が開発する事業計画を促進するという意味で、国内でも特にサンサルバドルといった都市部で雨季に発生する損害を、水理的に研究すること。
- ・ 河川や峡谷で水位が上昇する事態に備え、暗渠等の施設の脆弱性を定める。
- ・ 河川や峡谷に見られる最高水位の統計を取り、それらの結果を地球温暖化の指標と相関させる。
- ・ 影響を受ける資材を特定できるほどの損害を監視することを目的として、洪水の発生する確率が最も高く、再発して損害を起こす可能性の高い区域を確定すること。
- ・ 国内の様々な場所で発生する洪水の統計を取ること。
- ・ 雨季に洪水が発生するのを防ぐため、川底を計画的に浚うこと。
- ・ 特に堆積物の除去といった、河川の掃除を定期的に行うこと。
- ・ 水位が上昇した場合に河川が氾濫する場所を、河川や峡谷で特定すること。
- ・ 河川や峡谷で堆積物を除去、浚渫する活動を実施・調整すること。
- ・ 主要な河川や峡谷で、護岸工事が必要な地点を確定すること。

- ・ 川岸・堤防の維持管理計画を立てること。
- ・ 河川の水位が上昇した場合に、もっとも危険とされるとするポイントに護岸工事をするための計画を立ち上げる。
- ・ 雨季に洪水が発生するのを防ぐために、パイプ、雨水の排水溝、暗渠排水路を清掃する計画を立てること。
- ・ もっとも危険であるとみなされる場所に対応するために、技術的な文書を作成すること。
- ・ 自前の機器資材を活用して対応できるように、小規模のプロジェクトを立ち上げること。
- ・ プロジェクトを立ち上げられるように、必要な技術要素を収集し、それらを道路計画指針に投入すること。
- ・ 実施の対象となるプロジェクトの実施の対象となるプロジェクトの書類、情報を作成すること。

地質工学課：

目的： 地すべりや土砂崩れの起きやすい斜面、スロープ、陥没地といった場所に適切な処置を施し、これ以上事態が悪化しないように、効果的に管理すること。

役割：

- ・ 国内に既に存在する土砂崩れの起きやすい場所を精確に管理し、それぞれの箇所に対応すること。
- ・ 今後土砂崩れが起きそうな斜面や崖については、適切に対応しこれ以上事態を悪化させないために、保全すること。
- ・ 今後土砂崩れが起きそうな斜面や崖については、予算を立てること。
- ・ 豪雨、地震、洪水といった自然災害から甚大な被害・損害を蒙ることが予測されている場所について、それらの損害を最小限に食い止めるような緩和事業計画を立てること。
- ・ 土砂崩れの恐れがあると既に認められている斜面、スロープ、陥没地の一覧を作ること。
- ・ 土砂崩れが発生する恐れがあるとされる地点について、既に対策事業が取られている箇所はその進捗度、未だに対策の採られていない箇所については事業計画の進捗度を測るために、継続的に監視すること。
- ・ 泥流が発生する恐れのある場所を精確に管理すること。
- ・ 土砂崩れの可能性のある場所の危険性を分析すること。
- ・ 概念的な解決法を提出すること。
- ・ かなり危険だと認められる場所については、対応策をとるために、技術的な説明文書を作成すること。
- ・ 自前の機器資材で対応できるように、小規模のプロジェクトを計画すること。
- ・ プロジェクトの計画のために、必要な技術援助を収集しそれらを道路計画指針に投入すること。
- ・ 実施の対象となるプロジェクトの書類、情報を作成すること。

2-3-2 関係組織との連携

(1) インフラ・基礎サービス技術委員会

インフラ分野の災害アセスメントに際しては、17の組織³⁶から構成されるインフラ・基礎サービ

³⁶ インフラ・基礎サービス技術委員会には、FISDL（社会投資・地域開発基金）、ANDA（上下水道局公社）、CEL（レンパ川水力発電実行委員会）などの組織が入っている。また、MOPは、軍とも連携している。例えば、熱帯低気圧Idaの被害を受けたサンヴィセンテのTitiguapanoの橋は、MOPと軍が対応にあたった。

ス技術委員会（Comisión Técnica de Infraestructura y Servicios Basicos）が被害状況をまとめた報告書を作成し、防災局を通じ、大統領に提出する。公共事業省（MOP）は、インフラ・基礎サービス委員会の調整役（DACGER の Nestor Bonilla 局長）を務めており、過去 5 回の災害（ハリケーン若しくは熱帯低気圧：Agatha, Hanna, Mathew, Nicole, Ida）に対応している。

(2) 環境天然資源省「災害リスク削減プログラム」

環境天然資源省（MARN）の「災害リスク削減プログラム」に対する DACGER の基本的役割は、脆弱性の分析を通じたリスク・インフラ情報の提供、及びインフラ分野における気候変動適応の対応を推し進めることである。さらに、災害の再建計画で、道路及び橋梁を建設する際には、DACGER の調査結果を適用させることである。調査団の環境大臣との面談でも、DACGER の調査結果が共有されることは、環境天然資源省（MARN）にとっても、相互補完となり、大切であるとの考えが示された。

(3) 環境天然資源省「気候変動対策」

環境天然資源省（MARN）の気候変動戦略総局では、フネス政権の優先課題であるリスクと脆弱性の削減を促進するために、環境法で作成が必要とされている国家気候変動計画の策定を公共事業省（MOP）と一緒に作業を進めている。国家気候変動計画のインフラセクター計画³⁷では、1. 気候変動に関するシナリオの変化、2. 気候変動によるインパクト、3. 気候変動によるリスク、に関し、脆弱性の分析を通じ、インフラセクターがどのように対応していくか方針を策定している。

環境大臣との面談によると、気候変動によるリスクが深刻化しており、脆弱性を削減するために、MARN と MOP は協力して対応を行おうとしている。今月中（2011 年 7 月）に、国土開発整備法（Ley de Política Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial）³⁸が承認されるが、MARN では、環境法に応じ、ゾーニングと国土整備に関する方針作りを始めているが、それを基に、MARN と MOP は、リスクの原因とならないようなインフラ建設の取り組みを行っていくとの意見が聞かれた。

MARN の環境監視総局（旧 SNET）では、市民防災システムに必要な早期警告システム（SAT）を開発し、それによって発信される気象と地質のモニタリング情報は、MOP の基礎情報になっている。2009 年のハリケーン Ida では、「エ」国は 42 の橋を失ったが、「エ」国は、今までに Ida がもたらしたような豪雨は経験をしたことはなく、気候の変化に関し、MARN は MOP に情報を提供（主題図や一般情報³⁹は、すでに DACGER に提供している）している。現在の気候は以前とは違うので、MOP は、インフラを強化するだけでなく、新しい設計基準（Codigo de Construcción）を導入する必要があると考える⁴⁰。インフラ整備は国家の課題であるため、本プロジェクトは素晴らしいプロジェクトであると思うとの意見である。

³⁷ 国家気候変動計画の中には、いくつかのプログラムがあり、その中で、生態系回復（エコシステム）、農業、インフラセクターに分かれている。生態系回復とインフラセクターは今年中には策定が終わる予定である。

³⁸ 環境法 50 条では、MARN は、環境と土地利用に関するゾーニングの指針を策定すると記載しているほか、中央政府と自治体は、それを取り入れた開発と土地整備計画とプログラムを策定することになっている。また、75 条では、土地とエコシステムの規制を行い、クライテリアを確立するようになっている。環境ゾーニングの指針に関する詳細は、環境法の規則 71 条と 72 条に記載されている。

³⁹ MARN（SNET）は、毎日、すべての政府機関に前日の降水量を送っている。

⁴⁰ 環境大臣によると、その為には、MARN の能力アップが必要である。

(4) 市民防災局システム

市民保護・防災・緩和法（防災法）により発足される市民保護・防災・災害緩和システムは、官民の組織で構成される。市民保護・防災・災害緩和委員会は、次の様なグループに分かれる。

- ・ 国家市民保護・防災・災害緩和委員会⁴¹（Comisión Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres (1)）
- ・ 14 県の市民保護・防災・災害緩和委員会（Comisión Departamental de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres : 14 県）
- ・ 262 市の市民保護・防災・災害緩和委員会（Comisión Municipal de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres : 262 市）
- ・ 地域ごとの市民保護・防災・災害緩和委員会（Comisión Comunal de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres : 無数）

市民防災システムの調整は、国家市民保護・防災・災害緩和委員会⁴²を代表する市民防災局が中心となつて行う。MARN 及び MOP も国家防災・災害緩和委員会を形成するメンバーであり、市民防災局のアドバイザーを務める。国家市民保護・防災・災害緩和委員会には、分野別の委員会（1. 保健技術委員会、2. ロジスティック技術委員会、3. インフラ・基礎サービス委員会、4. 避難所技術委員会、5. 緊急サービス技術委員会、6. 治安サービス委員会）が存在しており、MOP はインフラ・基礎サービス技術委員会の調整役を務めている。国家市民保護・防災・災害緩和委員会は、国家市民保護・防災・災害緩和計画の策定、災害警告の宣言、国家緊急条例の発令を行うほか、緊急計画、特別な災害（例えば、地震）のコンティンジェンシープランを策定する。

市民保護・防災・災害緩和基金（Fondo de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres）は、緩和（Mitigación）と災害対応（Respuesta）に使われる。予算は 400 万ドルであるが、世銀の融資（5,000 万ドル）⁴³が確保されている。

(5) その他の政府関係機関

サンサルバドル都市圏計画事務所：

サンサルバドル都市圏計画事務所（Oficina de Planificación del Area Metropolitana de San Salvador: OPAMSS）の役割は、都市開発計画と管理である。サンサルバドル都市圏市役所委員会（Consejo de Alcaldes del Area Metropolitana de San Salvador: COAMSS）は、14 の市⁴⁴から成り立っている。OPAMSS の業務には、住宅建設の許可、雨水対応のフィージビリティが含まれる。

首都圏の洪水対策は都市計画と関係が深い。都市の排水の問題は色々あるが、問題は首都圏だけでなく全国規模であり、制度的な問題である。サンサルバドル首都圏の排水路に関しては、スウェーデンが首都圏の 25%の排水のインベントリーを行った。2011 年 7 月現在、米州開発銀行が首都

⁴¹ 大統領、防災局長、関係省庁の大臣、国家市民警察、民間企業協会代表、地域の市民防災局代表によって構成される。

⁴² 市民防災法 8 条： 1) 総務大臣、2) 市民防災局長、a) 外務大臣、 b) 保健大臣、 c) 農牧大臣、 d) 環境天然資源大臣、 e) 公共事業・運輸・住宅都市開発大臣、 f) 防衛大臣、 g) 教育大臣、 h) 国家市民警察、 i) 大統領によって選ばれた経団連（ANEP）代表、 j) 市民防災分野の代表 3 名

⁴³ Disaster Risk Management Development Policy Loan with a CATDDO

⁴⁴ 1. Antiguo Cuscatlán, 2. Sdanta Tecla, 3. Apopa, 4. Apopa, 5. Ayutuxtepeque, 6. Cuscatancingo, 7. Delgado, 8. Ilopango, 9. Mejicanos, 10. Nejapa, 11. San marcos, 12. San Martín, 13. San Salvador, 14. Soyapango

圏の中央西部地域で、国連開発計画が首都圏の東部（サンタテクラ市の La Cruz 地区とサンマルティン市の Bretaña 地区（Cuenca Arenal Seco⁴⁵）の洪水問題に取り組んでいる。

河川管理

河川管理だけを管轄している政府組織はなく、農作物と関係する灌漑であれば農牧省、河川が氾濫すると公共事業省、発電はレンパ川水力発電委員会、河川の汚染であれば環境天然資源省と言ったように分担が変わる。道路に影響する場合は公共事業省という考えである。しかし、気候変動により、集中豪雨とその頻度が拡大し、河川のマネジメント及び流域全体を政策の視野に入れる必要がある。

河川の氾濫

MARN は降雨量と洪水が起こりうる地域に関しては、すでに、把握をしている。市民防災局は、河川沿いに住んでいる人々には警告を行い、市役所やコミュニティの中には、独自の警告のシステムを築いているところもあるが、河川の技術的調査を通じた洪水のリスクに関する分析はどこも行っていない。

排水管理

以前、公共事業省内に雨水排水を担当する建設・都市開発部（Dirección de Urbanism y Arquitectura: DUA）があったが、1991 年、世銀の構造改革により解散し、都市部の排水は市役所が対応することになったが、地震により、排水設備が破壊されたところがあり、市役所だけでは、十分な対応を行うことは困難である。

(6) 中米諸国

フネス大統領は、リスク削減を中米統合機構（El Sistema de la Integración Centroamericana: SICA）でも推進しようとしている。

中米統合機構：

中米統合機構（Sistema de la Integración Centroamericana: SICA）は、1991 年 12 月、中米機構改定議定書（テグシガルパ議定書）により設立、1992 年 7 月 23 日発効した。現在の加盟国は、グアテマラ、エルサルバドル、コスタリカ、ニカラグア、ホンジュラス、パナマ、ベリーズである。

DACGER は、中米で初めて発足した組織である。MOP は、中米地域でも気候変動適応と災害リスク管理のリーダーとなることを考えており、域内諸国の調整と気候変動に対応するインフラ建設基準の策定を検討する考えである。

中米防災センター：

中米 6 カ国は、災害に強い社会を共に築くことを目的として、1993 年に中米統合機構（SICA）傘下の防災専門機関として中米防災センター（Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central: CEPREDENAC）を創設した。

中米防災センター（CEPREDENAC）は、中米統合機構（SICA）の下に設置された中米域内防災機関であり、センターの最高意思決定機能を持つ代表審議会は、主として各国の防災行政に責任をもつ国家防災責任機関（コスタリカ国家災害対策緊急委員会（CNE）、ホンジュラス災害対策常設

⁴⁵ マルティネス公共事業大臣によると、エルサルバドルの 94% の河川は死んだ川であるが、雨季には氾濫する。

委員（COPECO）、エルサルバドル市民防災局（Protección Civil）、グアテマラ国家防災調整局（CONRED）、パナマ内務省防災局（SINAPROC）、ニカラグア国家防災委員会（SINAPRED）によって構成される。

1998年に中米地域に甚大な被害をもたらしたハリケーン「ミッチ」の後、中米6カ国の大統領は災害に強い社会づくりへの決意を新たにした「グアテマラ宣言 II」を採択し、これを受けて CEPREDENAC が中心となり、中米防災5ヶ年計画（2000-2004）が策定された。続いて、中米防災10ヶ年計画（2006-2015）が策定され、同計画においては、コミュニティ・レベルでの防災力強化、防災分野の人材育成の促進、防災に配慮した地域（市町村）開発計画の策定に必要な地域（市町村）防災力の強化などが、重点課題として掲げられている。⁴⁶

中米経済統合事務局：

中米経済統合事務所（Secretaría de Integración Económica Centroamericana: SIECA）では、交通網の課題も扱っており、道路・橋等のインフラの防災にも関与している。中米交通大臣セクター会合（Consejo Sectorial de Ministros de Transporte de Centroamérica: COMITRAN）を代表しているのは、「エ」国の公共事業・運輸・住宅都市開発省大臣である。

中米災害リスク総合管理政策：

2010年6月、SICAは中米災害リスク総合管理政策（Política Centroamericana de Gestión Integral de Riesgo de Desastres: PCGIR）を発表した。政策には、方針、約束、一般活動、中期政策・戦略・計画が含まれているほか、ミレニアム開発目標（MDGs）への貢献、兵庫行動枠組みを受け、インフラ強化の重要性も謳われている。PCGIRの資金として、災害リスク総合管理基金に対するSICA、CEPREDENAC、BCIEの支援が期待されている。

2-3-3 活動状況

発足以来のDACGERの活動に関しては、今までに204ヶ所のインスペクション（診断）を行っている。診断は最低2人以上で行う目視点検と評価で、レーザ距離計や携帯GPS等の簡単な機材を使う。雨水排水トンネル内部の点検（全長約1キロのトンネル）は、2日ばかりで全18人で行った。コンクリートの剥離箇所や酸化汚染を確認した。暗渠水路（排水トンネル）は、地域の土地陥没を招くリスクがある。暗渠水路の上には、ガソリンスタンド、道路、リクリエーションセンター等があり、すでに道路で陥没が発生している。診断をする前に計画を作り、必要な研修を行っている。

DACGERは2010年12月に発足し、2011年1月以降、204ヶ所の診断を行っている。その内訳は以下のとおりである。

1月	39ヶ所
2月	18ヶ所
3月	45ヶ所
4月	33ヶ所
5月	31ヶ所
6月	38ヶ所

技術調査	5件
地質災害調査	37件

⁴⁶ JICA 中米広域防災能力向上プロジェクト BOSAI プロジェクト概要参照

橋梁・暗渠等施設	60 件
排水	78 件
合同調査	24 件

サンサルバドル県	93 件
リベルタ県	22 件
モラサン県	8 件
ウスルタン県	3 件
クスカトラン県	4 件
アフアチャパン県	7 件
サンヴィセンテ県	29 件
ラ・ウニオン県	2 件
ラパス県	18 件
サンタアナ県	13 件
ソンソナテ県	3 件
サンミゲール県	1 件
チャラテナンゴ県	1 件
カバーニャス県	0 件

暗渠排水路 (Bóvedas)	2 件
侵食 (Cárcava)	23 件
斜面崩壊 (Derrumbe)	7 件
沈下 (Desafectaciones)	6 件
地すべり (Deslizamientos)	28 件
表面排水 (Drenaje Superficial)	5 件
人口排水路	5 件
軽微な侵食	7 件
インフラ評価	8 件
陥没	1 件
洪水リスク	54 件
農道の保全	1 件
橋梁・暗渠等施設の必要性検討	21 件
崩壊した橋	28 件
事故リスク	2 件
洗掘 (Socavación)	2 件
不安定な斜面 (Talud inestable)	4 件

出典：DACGER 2011 年 7 月

2-3-4 保有機材

2011 年 7 月時点の DACGER の保有機材は以下のとおりである。

種別	機材タイプ	個数
EQUIPOS DE MEDICION 測量機材		
CAMARAS FOTOGRAFICAS	写真カメラ	6
NAVEGADORES GPS	GPS ナビゲーター	15
COLECTOR GIS	GIS データコレクター	2
DISTANCIOMETROS LARGO ALCANCE	長距離測距機	3
DISTANCIOMETROS LARGO ALCANCE CON INCLINOMETRO	傾斜計付き長距離測距機	4
DISTANCIOMETROS CORTO ALCANCE	短距離測距機	6
BINOCULARES	双眼鏡	5
ESTACIONES TOTALES	トータルステーション	2
NIVEL FIJO	標高測量機	2
RADIOS MOTOROLA	無線機	17
WALKIE TALKIE (PAR)	トランシーバー	3

CINTA METRICA 5M	5 m 巻尺	4
ACCESORIOS 雑品		
LAMPARA PARA CABEZA	ヘッドランプ	8
LAMPARAS DE MANO GRANDES	大型懐中電灯	8
LAMPARAS DE MANO ESTANDAR	標準懐中電灯	5
ESCALERA EXTENDIBLE DE ALUMINIO	アルミニウム製、収縮機能のある梯子	2
MEGAFONO	拡声器	1
EQUIPOS DE SEGURIDAD 安全用品		
CASCOS PROTECTORES	保安帽	8
CONOS ANARANJADOS DE 35°	底面 35 インチ オレンジ保安コーン	20
GAFAS DE SEGURIDAD PLASTICAS	プラスチック安全眼鏡	10
CINTURONES PARA HERRAMIENTAS	機材保持ベルト	8
CHALECOS REFLECTIVOS	反射材付安全ベスト	22
EQUIPOS INFORMATICOS Y DE OFICINA	事務所情報機材	
COMPUTADORAS WORKSTATION	トータルワークステーション	15
COMPUTADORAS ROBUSTAS	デスクトップコンピュータ WINDOWS 7	5
COMPUTADORAS PORTATILES	ラップトップコンピュータ WINDOWS 7	2
IMPRESOR	プリンター	1
PLOTTER – ESCANER	プロッター スキャナー	1
ESCANER MASIVO	大型スキャナー	1
ESCANER CAMA PLANA	平板スキャナー	2
FOTOCOPIADORA	複写機	1
PROYECTOR	マルチメディアプロジェクター	2

出典：DACGER 2011年7月

2-3-5 既存の基準、マニュアル

2011年6月14日、都市建設調査・基準調整ユニット (Coordinador de Unidad de Investigación y Normas de Urbanización y Construcción : UNICONS) から DACGER に発信された文書 MEMORANDO REF:VMVDU-DODT-UNICONS/25/14/06/2011「エルサルバドル国における設計・建設基準と規制の枠組みを含めた技術検討」に於いて、気候変動適応およびリスク管理を目的とした国家の規則・規制基準および建設設計基準の検討に資するため既往基準の電子データを DACGER に提供している。

その電子データ基準類には以下が含まれている。

Ley de Urbanismo y Construcción	計画および施工法
Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones (RESECO)	建設構造物の安全規制
Las Normas Técnicas que acompañan al RESECO: 1. Diseño por Sismo (Earthquake Resistant Design) 2. Diseño por Viento (Design by Wind) 3. Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto 4. Diseño y Construcción de Estructuras de Acero 5. Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería 6. Diseño y Construcción de Estructuras de Madera 7. Diseño y Construcción de Estructuras de Taludes 8. Control de Calidad de los Materiales Estructurales 9. Norma Especial para Diseño y Construcción de Viviendas	建設構造物の安全規制に係る技術細則 1. 耐震基準 2. 風力設計 3. コンクリート構造物設計・施工 4. 鋼構造物設計・施工 5. 石造構造物設計・施工 6. 木造構造物設計・施工 7. 堤防設計・施工 8. 構造物材料品質管理 9. 建築設計特別基準
Las propuestas de Normativas: 1. Normativa Especial para Diseño y Construcción de Viviendas (versión 2004). 2. Norma para Diseño y Construcción de Hospitales y Establecimientos de Salud.	基準案 1. 建築設計特別基準案 (2004年版) 2. 病院および保健施設設計・施工基準

Y donde de igual manera solicita se le pueda opinar sobre la condición actual del marco de aplicación y validez de los Reglamentos y Normativas solicitadas.	要請基準案
DOCUMENTO VIGENTES Y APLICADOS: 1. Reglamento para el Uso del Adobe en las Construcciones de Edificios (1946). 2. Ley de Urbanismo y Construcción (1951, y Reformado 1991). 3. Reglamento a la Ley de Urbanismo y Construcción en lo Relativo a Parcelaciones y urbanizaciones Habitacionales (1973 y Reformado 1991). 4. Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones (1996). 5. Normativa Técnica de Accesibilidad Urbanística, Transporte y Comunicaciones (2003).	有効あるいは適用可能な基準 1. 建築物への日干しレンガ適用基準 (1946年) 2. 都市化および建設法 (1951年施行、1991年改訂) 3. 都市化および建設における土地区間および都市住宅法 (1973年施行、1991年改訂) 4. 建設構造安全規則 (1996年施行) 5. 都市部の交通通信技術基準 (2003年)
DOCUMENTOS QUE NO SE TIENEN REGISTRO DE HABER SIDO APROBADOS, PERO SON RECOMENDABLES TECNICOS DISCRECIONALES: Normas Técnicas: 1. Diseño por Sismo (1997) 2. Diseño por Viento (1997) 3. Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto (1997) 4. Diseño y Construcción de Estructuras de Acero (1997) 5. Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería (1997) 6. Diseño y Construcción de Estructuras de Madera (1997) 7. Diseño y Construcción de Estabilidad de Taludes (1997) 8. Control de Calidad de los Materiales Estructurales. 9. Norma Especial para Diseño y Construcción de Viviendas (1997)	未登録および未認定、ただし技術者の自由裁量での参照が推奨される基準類： 技術基準： 1. 耐震設計 (1997年) 2. 耐風設計 (1997年) 3. コンクリート構造物設計施工基準 (1997年) 4. 鋼構造物設計施工基準 (1997年) 5. 石造構造物設計施工基準 (1997年) 6. 木造構造物設計施工基準 (1997年) 7. 堤防設計・施工基準 (1997年) 8. 構造物材料品質管理基準 (1997年) 9. 建築設計特別基準 (1997年)
MODERNIZACION Y NUEVAS NORMAS NO APROBADAS, NI DIVULGADAS, PERO SON RECOMENDABLES TECNICOS DISCRECIONALES: 1. Norma Especial para Diseño y Construcción de Vivienda de Uno y Dos Niveles y Anexos (2004). 2. Norma Especial para Diseño y Construcción de Hospitales y Establecimientos de Salud y Anexo (2004).	更新されたが未認定で未公開、ただし技術者の自由裁量での参照が推奨される基準類： 1. 1-2階層および付帯建築物の設計施工基準 (2004年) 2. 病院、保健施設および付帯施設設計・施工基準 (2004年)
OTROS ESTUDIOS FINALIZADOS, NO APROBADOS NI DIVULGADOS, PERO SON RECOMENDABLES TECNICOS DISCRECIONALES: 1. Manual de Supervisión de Obras (2007-2008). 2. Mejoras Prácticas (2007-2008). 3. Guía Código de Construcción (2007-2008), Falta que formular y legalizar el Código de Construcción de vivienda en El Salvador	他の技術検討書、未認定、未公開ただし技術者の自由裁量での参照が推奨される技術資料 1. 施工監理マニュアル (2007-2008年) 2. 合理化対策 (2007-2008年) 3. 建設規則ガイド (2007-2008) エルサルバドル建築規則補完資料
OTRO ESTUDIO FINALIZADO Y APROBADO: 1. Manual Técnico del Sistema Constructivo Bloque Panel para Vivienda de Un Nivel(2011) en proceso de diagramado (PENDIENTE DE ENTREGA)	他の認定技術検討書 1. 平屋建築のブロックパネル技術マニュアル (2011年) 公開手続き中 (公開未定)

なお、2-1-2に記載した法制度で上記に含まれないものも DACGER の活動において遵守あるいは参照していく必要があると考えられる。

2-3-6 スタッフの技術レベル

経歴およびヒアリングから、スタッフのインフラ防災に関する知識、経験、技術レベルを評価する。

局長	
Nestor Bonilla (局長)	MOP に異動後 Ida、Agatha、Matiu、Alex、Nicolas 熱帯低気圧に伴う 5 回の豪雨災害のインフラ復旧の指揮をとっており、リーダーとしての経験と知見を備えている。現在、科学的手法で被害規模を定量化することができていないとし、インフラ強化投資の経済的妥当性を評価することが将来的な課題と考えている。インフラのリスクマネジメントのあり方に関し明確な見識があると評価できる。インフラ分野での経験もある。

リスク技術調査ユニット	
Yuri Mauricio Rodriguez (副局長兼、リスク技術調査ユニット長)	前任務では MOP 計画部 (UPV) に所属。道路設計の経験がある。測量が主たる専門性。水文、地盤工学、構造に関する中位の専門性がある。本調査団と今後の方針について協議した。測量、GIS に情報管理に精通している。
Daniel Edgardo Zúñiga Guardado	測量、CAD 技術に精通。
Eunice Marcela Escobar	測量、道路維持管理技術、アスファルト技術の研究実績がある。
Delmy Violeta Aguilar Consolin	DACGER の GIS データ管理の中心的役割を果たしている。
Erica Irinia Cruz Peraza	測量、コンクリート、CAD 技術がある。
インフラ防災に関する知識、経験については不十分と評価できる。基礎技術について保有しているが、防災インフラ技術への応用を技術移転していく必要がある。インフラ区分としては、斜面保護、橋梁、洪水防御施設、都市排水のすべてにわたる。情報管理、総合的強化計画作成技術の技術移転が必要となる。	

橋梁・暗渠課	
Emilio Martin Ventura Diaz (橋梁・暗渠課長)	JICA が支援している耐震プロジェクトの経験がある。建築研究所 国際地震工学研究センター政策研究大学院大学でリスク緩和学修士。本調査団と今後の方針について議論した。地震工学、構造設計に精通しており、エルサルバドルの橋梁に関する課題も把握している。英語でのコミュニケーション可能。日本語でのコミュニケーションは難しい。
Juan Carlos Garcia Monroy	土木一般および、耐震技術知識がある。
Dayman Vladimir Pastora Flores	橋梁に関わる水文・水理を担当している。
José Eduardo Villalobos (en Japón)	2011 年 7 月-12 月 JICA 集合研修 火山学・総合土砂災害対策コース研修中。英語でのコミュニケーションが可能である。
インフラ防災に関する知識、経験については不十分と評価できる。基礎技術について保有している。非破壊検査や、水文・水理解析ツールを活用しての定量的リスク評価やインフラ強化手法の技術移転をしていく必要がある。インフラ区分としては橋梁のカウンターパートとなる。	

地質工学課	
Aleyda Margarita Monotoya de Figueroa (地質工学課長)	中米大学土木学部卒業。スペインマドリッド工科大学政策技術道路専攻。地盤工学および、道路、品質管理の専門。前任は NGO Padre Arrupe 基金の洪水・地盤技術センター 試験室長。本調査団と今後の方針について協議した。土砂災害、侵食のリスク診断に関する基礎知識があると判断される。空中写真判読に地見は無く、技術支援に期待しているとのこと。
Dera Ires Cortez Alvarenga	斜面工学が専門。侵食、不安定斜面、土工および地盤工学の専門性がある。土木設計に中位の専門性。GIS、水理、水文、排水の基礎技術あり。英語でのコミュニケーションが可能である。
Sonia Carolina Calderon Castillo	侵食の担当。斜面工学、地盤工学、侵食の専門。構造に対し中位の専門性。
Alonzo Armando Alfaro	斜面保護工の担当。斜面工学、地盤工学、侵食の専門。土木設計、構造に中位の専門性。要請 Software PLAXIS 2D による FEM 解析の経験がある。
いずれのスタッフも斜面保護の専門性・基礎知識を有している。物理探査機材を活用しての効果的な地盤診断の手法、データの解析手法、空中写真判読手法。侵食・斜面保護の対策技術についての技術支援を欲している。	

排水課	
Claribel Aracely Tejada Diaz (排水課長)	排水工、水文、水理の専門性。サンサルバドル首都圏計画事務所 (OPAMSS)、上下水道局 (ANDA)、サンサルバドル首都圏事務所 (ANSS)、建設許可コンサルタントに所属していた経験がある。本調査団と今後の方針を協議した。都市排水の経験はあるが、河川管理の経験に乏しく構想が明確で無い。
Emely Robles	側溝モニタリング担当。水理の基礎知識はある。技術としての経験は 2008 年から。
Jaime Alberto Rodriguez Cruz	排水工設計担当。水文が専門。中位の専門は河川、地盤工学、GIS。斜面保護、洪水防御プロジェクトの経験がある。
Jonatan Josue Alvarado Romero	前任者の退職に伴う補強要員として 7 月 21 日に着任。河川災害を担当する。専門は水文で、コンクリート構造物の知識もある。ホンジュラス国境の橋梁工事で施工管理の経験がある。河川計算ツールとして HEC-HMS, HEC-RAS を利用したことがあるが、要請機材の Info Works RS は使用したことが無い。英語でのコミュニケーションは可能。
Héctor Eduardo González Bonilla	河川排水担当。斜面工学、排水が担当。

出典：JICA 調査団

2-3-7 将来計画

DACGER はインフラへのチャレンジとして下記を掲げている。

インフラの強化に関するチャレンジ
<ul style="list-style-type: none"> ・ エルサルバドルのインフラは、世界で最も脆弱だと言われていること。 ・ ほとんどのインフラは古く、極度の極端な気候が原因で脆弱性がある。 ・ 現在のインフラ基準は、異常気象に耐えることは難しい。 ・ インフラ強化の新技术は、国内で普及していない。

DACGER の短期の将来計画は以下であることを確認した。

- I. コンセプト (Concepto de la Unidad) : コンセプトとしては、気候変動の影響に対する対応を進めており、インフラ強化を適応させて、災害緩和を考えている。
- II. 実施のシナリオ (Escenario de Actuación) : 技術的対策を講じて、今までの災害対応のみのサイクルから抜け出していく。「災害対応に対するリソース (資金、人材等)」を「防止の為のリソース (資金、人材等)」に使う。中米諸国は、どの国も地理的に同じ位置にあり、火山帯にあり、地震も存在する。気候変動の影響も同様である。近隣諸国に対する技術的な共有も考えている。緩和、復旧、再建を戦略的なものに変える。18 名の技術者を気候変動に対する新しい専門家として育てる。災害に対する予防・緩和に対して、規則・基準を策定する。
- III. ミッション (Misión) : 科学技術的な調査を実施し、予防緩和対策を行う。
- IV. 挑戦 (Desafios) : (1. 高い脆弱性 - UNDP と German Watch によると、エルサルバドルは最も脆弱性の高い国とされる)、2. 更新されていない設計基準、3. 不揃いな規則・基準、4. 古いインフラ、5. 技術的なエンジニアリングの欠如、6. 低い予算) を解決する。
機能 (Funciones) : 防災の施策として、インフラの脆弱性とリスクを削減し、革新的な設計と基準を提案する。新しい法規を提案する。設計をレビューし、リスクが存在するか確認する。(例、FOMILENIO の Millennium Fund で作った北部縦断道路では、10 キロ区間で、40 カ所で脆弱地点を発見した。もし、4 年前に設計に係っていたら、脆弱地点は対処できてい

たはずである。) DACGER では、環境天然資源省の気候変動マップを基本として、地滑り等のリスクゾーンマップを作成している。火山、地震のデータをこれに重ねて行きたい。このマップを基本として、リスク管理計画を作成する。

リスク戦略管理の公式 (Rie=Hi* Ve-C)

Rie= (リスク) 大規模な災害に対する危険 Gestionar (管理) する。
 Hi= (ハザード) 大規模な災害の起こる可能性 Prevenir (防止) する。
 Ve= (バルナビリティ) 災害に対する脆弱性 Mitigar (緩和) する。
 C= 災害対応の能力 (市民防災) Preparar (準備) する。

戦略的管理を行わないと、効率的な災害削減はでない。長期的な視点での対応が必要である。

V. Relaciones Funcionales (機能の関係)

気候変動に関し、Que sucede? (何が起きているのか?)、Por que sucede? (なぜ、被害が起きるのか?) の課題は、MARN が対応する。Como Resolverlo? (どうやって、解決するのか?)、Quien hace la Obra? (だれが施設を作るのか?)、Como se comporta la obra y la amenaza? (施設の維持、脅威にどのように対応していくのか?) 等の課題に DACGER が対応する。具体的には、MARN は、気候分野の水文、地質の分析を行う。MOP・DACGER は、MARN のプロダクト (地図) を使い、エンジニアリングの視点で水理、地質の分析を行う。

VI. 設計要員の補強

当初は、DACGER の職員は 36 人を予定していたが、予算の関係上、18 人となった。このためインフラ強化設計の専門家が不足している。中期的には設計の分野を補強していく。DACGER の長期の将来計画として、Nestor Bonilla (局長) によると、現在、科学的手法で被害規模を定量化すること、降雨量と損傷の相関係数を評価することができていない。脆弱性指数、インフラに関する危機指数、損失額指数を求め、インフラ強化投資の経済的妥当性を評価することは DACGER の将来的な課題と考えている。そのためには単に科学的技術者だけでなく、プロジェクト経営管理的な技術者も必要になる。

2-4 環境社会配慮

2-4-1 インフラ整備時の環境社会配慮の法制度

(1) 関連法令

「エ」国における環境社会配慮に係る法令・規則等は下表のとおりである。

環境社会配慮に関連する主な「エ」国法令

名称	EIA に関連する内容について概要
エルサルバドル共和国憲法	環境管理全般について規定 (第 34 条、60 条、69 条、101 条、102 条、113 条、117 条)
環境法	環境の保護、保全、回復について、及びすべての事業が環境承認を取得する義務を規定
環境法ガイドライン	環境資源省が、EIA 実施に際し、TOR の作成、報告書の審査を管轄することを規定
環境質特別ガイドライン	大気、水、騒音、土壌、燃料等の質判断基準、排気ガス、悪臭、廃棄物等の排出量制限を規定

環境法に関連する活動・事業・プロジェクトの Kategorii 分類マニュアル	すべての活動・事業を環境及び社会への影響に基づき Kategorii 分類するためのマニュアル
森林法及びガイドライン	森林資源の持続的利用を目指した管理を規定
灌漑・排水法	水、土壌、動植物、鉱物、エネルギー、資源の利用を規定
都市開発・建設法、及びガイドライン	環境承認やその他の環境規制を遵守のうえで都市開発することを規定
幹線道路・生活道路法	排水管等の設置工事をする際に、道路を管理する国もしくはは地方政府の許可を事前に得る必要があることを規定
自然保護区法	生態系を保護するための自然保護区の管理を規定
絶滅危機種オフィシャルリスト	絶滅危機種の保護を規定（レッドリスト含む）
野生生物保護法	野生生物の保護を規定
文化遺産保護特別法、及びガイドライン	すべての事業が文化庁発行の許可を取得する義務を規定
考古学研究ガイドライン	考古学研究について規定
市町村政令	各市町村において、森林、水、土壌、動植物、鉱物、エネルギー等を管理する法の策定義務を規定
刑法	環境に関する法令の違反への刑罰を規定

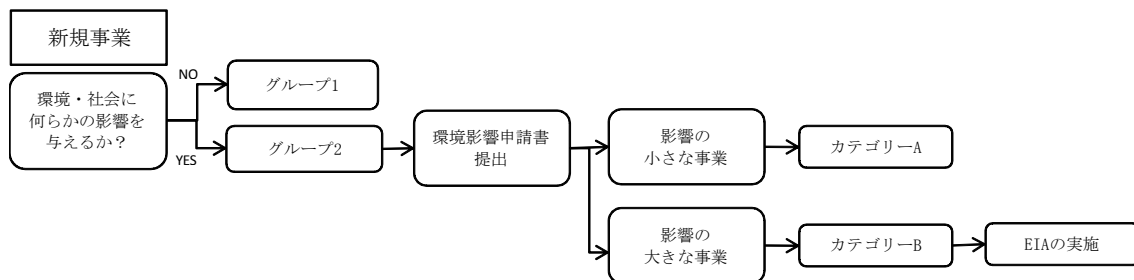
出典：JICA 詳細計画策定調査団

(2) 環境法による事業の Kategorii 分類

環境法（Ley del Medio Ambiente）21 条によると、「エ」国では次図に示すように、すべての公共事業が、「環境法に関連する活動・事業・プロジェクトの Kategorii 分類マニュアル」（以下、Kategorii 分類マニュアル）に基づき、Kategorii 分類される。ここでは、「グループ 2 Kategorii B」に分類される事業については、事業実施主体が環境影響評価（EIA）を実施することとなっている。

しかし、一般に新設でないインフラ強化学業は環境への影響が小さいため、EIA を要求されない Kategorii（グループ 2 Kategorii A）に分類され、EIA は特に必要ないと判断される。ただし、グループ A Kategorii 1 に分類される事業（大規模侵食地の防災調節池への転用等が想定される）は、環境申請書（Formulario Ambiental）を作成し、事業主体者が環境省（MARN）に提出する必要がある。

「エ」国における事業の Kategorii 分類



出典：「環境法に関連する活動・事業・プロジェクトの Kategorii 分類マニュアル」に基づき JICA 調査団作成

2-5 課題の現状

2-5-1 公共インフラの気候変動適応策、防災に関わる課題

(1) 全体課題

気候変動により近年、暴風雨の発生が多くなり、道路などの公共インフラは大きな被害に見舞わ

れている。災害復旧、再建が行われてきたが、災害予防・緩和事業の実施は限定的で、戦略的に行われていない。また予防・緩和事業の戦略的な実施には、科学技術的な調査に基づいたリスク評価や対策計画が必要であるが、人材、調査機材、解析ソフトウェアが不足しており、十分なものとなっていない。

(2) 斜面保護

課題-1 土砂災害リスク箇所および範囲の見直しと管理計画の作成

リスク箇所の特定に関しては、環境天然資源省（MARN）が作成し MOP が更新した土砂災害危険箇所（崩壊、地すべり、土石流、侵食、陥没）地図の危険箇所および危険範囲の抽出基準が明確でない。土砂災害危険箇所（崩壊、地すべり、土石流、侵食・陥没）地図を用いた土砂災害管理計画が作成されていない。


DACGER の地質工学課長との議論は以下である。

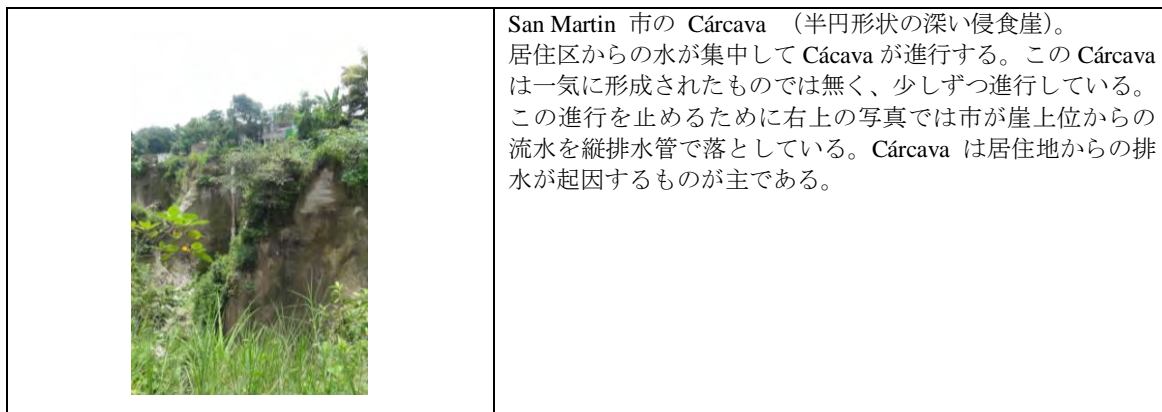
報道機関の人を含め一般の人は、Cárcavas (Gully:深い侵食) と Deslizamientos (Landslide: 崩壊、地すべり、および土石流) を区別していない。Deslizamientos のことも Cárcavas と呼ぶ人が多い。MARAN が作成し MOP が更新した Cárcavas 分布図も Cárcavas の他 Deslizamientos も含まれている。地中の空洞化（排水管の劣化による漏水や管内への吸出しに伴うもの）が主と考えられる）による陥没は Cárcavas に含まれる。

なお、侵食は、DACGER ではその侵食深の程度により以下に3分している。

DACGER の区分西語	英語訳	侵食深度（地質部門次長説明）	侵食深度（調査団の理解）
Erosión Laminar	Laminar Erosion	視覚できない	1cm 未満
Erosión en Surcos	Rill erosion	視覚可能な雨裂	1~10 cm
Erosión en Zanjas o Cárcavas	Erosion ditches or gullies	複数の雨裂が複合して深くなった状態	10cm 以上

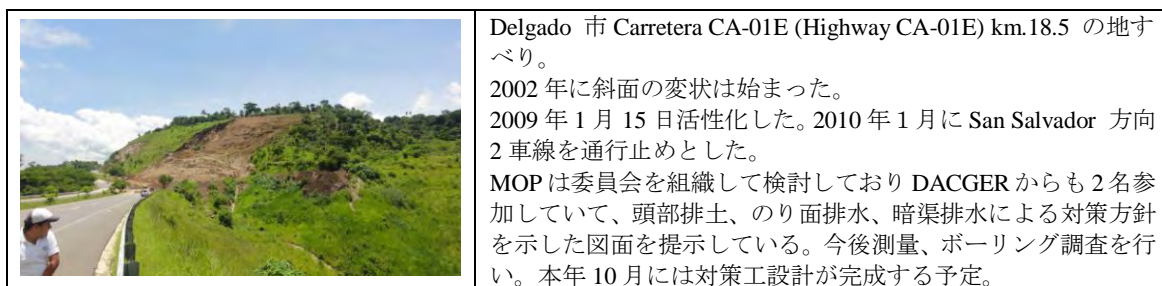
Cárcavas の対策としては、排水路を整備すること、排水管の漏水対策、侵食斜面保護が考えられる。現地視察した Soyapango 市内の Cárcavas の陥没（下写真）は、2010 年の前半に起きた。防災調節池の転用は、道路計画局かあるいは市のアイデアである。地質部長は調節池が悪臭を放つことを懸念しており、まず、水の流れを解決し、次に Cárcavas の処置について考えたいとしている。

	<p>Soyapango 市内 Colonia（出入が管理されている住宅区画）“Maraly”。</p> <p>地中排水管の破損が起因となったゴミ捨て場跡地の陥没跡地。現在地中排水管は機能を失っており排水はポンプで 3m³/sec で行っている。</p> <p>陥没跡の斜面に吹付けコンクリートを施し、下流側で発生している洪水対策の防災調節池とする工事が行われている。池からの排水管は道路下を通し、Acelhuate 川に接続する計画である。</p> <p>MOP 道路維持局の工事であり、DACGER は関与していない。</p>
---	--



課題-2 土砂災害の運動形態（崩壊、地すべり、土石流、侵食、陥没）に応じた対策計画の作成技術が定着していない。

斜面保護工としては、ジオテキスタイルによる補強土盛土、モルタル/コンクリート吹き付け法、アンカー付擁壁の実施例がある。侵食対策としての斜面緑化も行っているが、適用条件等の技術体系が無い。地すべりに対する基本的対策工である地下水排除工法の経験・知見が無い。ボーリング孔による地下水検層、電気探査による地下水位分布の把握。地下水排除工法の計画手法の技術移転が必要である。



(3) 橋梁

課題-1 災害に対し脆弱な現況

無償資金協力「主要幹線上橋梁緊急復旧計画」基本設計調査報告書で指摘されているように、橋梁は以下の課題により脆弱な状況にある。

- ・ 橋台、橋脚の基礎が支持地盤に達していない事例が多い。
- ・ 基礎の根入れが不十分な事例が多い。
- ・ 河床低下、橋脚付近の局所洗掘、護岸浸食への配慮が不足している。
- ・ 必要箇所に護床、護岸が施されていない。
- ・ 洪水位に対し桁下余裕が足りない事例が多い。
- ・ 橋脚に不等沈下が認められる場合がある。
- ・ 床版、桁のクラック、鉄筋露出が多く認められる。

課題-2 橋梁のリスク診断とそれに基づくインフラ強化計画の作成

2009年の熱帯低気圧アイダ後に MOP が調査し補強が必要とされた橋梁が 129 橋梁ある。これには FOVIAL および市管理の橋梁が含まれる。いずれも目視の簡易な点検であり、ACROW 仮設橋設置 43 橋（13 橋完了）、補強（橋台、橋脚、基礎の洗掘）86 橋が計画されている。DACGER は、

創設以来補強予定橋梁に対し目視による診断を行い、必要な対策工に対する提言を行っているが定性的な判断によるものであり、水文・水理解析や、非破壊検査によるコンクリートの劣化診断に基づいていないのが課題である。129 橋梁は明らかに更新・補強が必要なものであり、今後は他の橋梁についても非破壊検査や点検あるいは水文・水理、構造解析に元づいた診断を行い、耐用年数を評価し、インフラ強化計画を作成していく必要がある。評価は、地震、交通荷重、水文・水理状況、地質状況に対して行う必要がある。橋梁に係わる水文・水理解析のあり方は DACGER として現在知見が無く技術支援が必要である。



San Salvador 市と Soyapango 市の境界付近。
Acelhuate 川の橋梁。左岸側護岸が洗掘を受けている。
年に 1 回程度 橋梁床版下-50cm 程度まで河川水位が達する。
橋脚も洗掘を受けている。

課題-3 橋梁管理に資するインベントリーの整備

現在 DACGER が所有している橋梁インベントリーは橋の位置と橋の長さを示したもので、市の橋は含まれていない。MOP の DPV (道路計画局) が、コンサルタントに委託して Bridge Maintenance System (Sistema de Administración de Puentes) を作成し、2008 年までに約 1500 以上の橋梁のデータを作成した。2009 年以降のデータ更新は行われていない。データ項目は、形式、材料、形状と年平均日交通量 (TPDA : Tránsito promedio diario anual)、と写真である。DACGER は、TOR だけ入手している。DACGER も Bridge Maintenance System ソフトウェアを導入する計画である。データは今後も DPV が更新するが、DACGER が橋梁の補強についての勧告を出すので、将来にはデータを共有して DACGER にもデータ更新権限が与えられるのが望ましい。

課題-4 橋梁基準の見直し

橋梁の耐震基準は 1986 年の地震の後にできた。1997 年が最終バージョンで、2001 年の地震の後は特に改定されていない。

橋梁基礎の水文・水理に関する基準も近年の橋梁基礎の被災事例を分析し見直す必要がある。

現況の橋梁インフラの劣化状況から通行車輛の荷重制限の見直しと強化後の荷重制限の更新を行っていく必要がある。

課題-5 橋梁インフラ強化に関わるデータ整備

交通荷重は現況では全く計測していない。計測箇所 (Weight Bridge) が施設として残っているところはあるが計測はしていない。重要箇所については交通荷重の管理も課題である。

なお、環境天然資源省 (MARN) はすべての政府機関に毎日、前日の日雨量、地震のデータや降雨に伴う土砂災害の可能性予測情報を送ってくる。必要に応じ、排水部門と連携のうえ DACGER による水文観測の強化を検討する。

(4) 排水（1次排水：河川、2次排水：人工排水施設）

課題-1 河川（1次排水）管理のあり方が明確で無くインベントリーも整備されていない。

河川管理だけを管轄している政府組織はなく、農作物と関係する灌漑であれば農牧省、河川が氾濫すると公共事業省、発電はレンパ川水力発電委員会、河川の汚染であれば環境天然資源省と言ったように分担が変わる。道路に影響する場合は公共事業省という考えである。しかし、気候変動により、集中豪雨とその頻度が拡大し、河川のマネジメント及び流域全体を政策の視野に入れる必要がある。以前、公共事業省内に雨水排水を担当する建設・都市開発部（Dirección de Urbanism y Arquitectura: DUA）があったが、1991年、世銀の構造改革により解散し、都市部の排水は市役所が対応することになったが、地震により、排水設備が破壊されたところがあり、市役所だけでは、十分な対応を行うことは困難である。

治水対策のための調査（洪水ハザードマップ作成技術）、計画、対策設計の技術が DACGER には無く、技術支援が求められている。

課題-2 都市型洪水が増えており、開発に伴う洪水調節施設、排水施設の整備が必要である。

都市の拡大、新規造成に伴う十分な洪水調節施設、排水施設が整備されておらず、洪水流量が増えて、都市河川の洪水が深刻化してきている。

課題-3 人工排水（二次排水）のインベントリーが整備されていない。また、老朽化しており排水管を起因とした地盤陥没が起きている。

- ① どこで洪水が起きるのか、どこで排水管の劣化漏水による沈下があるのか等の現状を調べる
- ② 雨量に基づいて、必要排水能力を調べる。既存施設のリハビリが必要。
- ③ 排水用トンネルの排水能力を調べる。まず、排水網を把握し、シミュレーションを実施し、当面の河川の障害物を取り除くことも必要。
- ④ 中長期的には、流量コントロールを行う。洪水調節設備をどこに作るかは調査が必要。
- ⑤ 古い設備は地震により壊れ、漏水により、土壌崩壊の原因になっている。以前、どのように、地下排水路が布設されたかを調べる必要がある。



2005年5月、El Diario de Hoy

サンサルバドル市内の Tutunichapa 通りでは、7メートルの深さ、100メートルの長さ、4～5メートルの幅の陥没が発生した。雨水排水管の劣化により管に亀裂が生じ管の周辺土砂が管内に吸い出され流失し、地盤に空洞ができたのが原因と考えられる。この事故の復旧工事は、MOP の道路維持局では対応が困難だったので、民間に発注した。MOP の能力を超える規模の案件は、外注する。雨水排水に関しては、サンサルバドル市は係っていない。

2-5-2 気候変動・リスク管理戦略局（DACGER）の課題

DACGER の使命は、①インフラ強化事業推進、②緊急復旧作業推進及び③インフラ建設技術者育成にあるが、その体制・機材・技術蓄積を確保していくことが課題となっている。公共インフラ強化の対象分野は、①斜面保護、②橋梁、③河川構造物、④都市排水に分けられる。

(1) インフラ強化事業推進

DACGER は、今まで災害発生時の災害対応に重点を置かれていたものから、科学的調査を実施し、予防緩和対策を行うことを目指している。しかしながら、リスク診断およびインフラ防災強化に関する提案を行うための、技術、人材、機材が不足している。

インフラ強化のためのインベントリーの状況は以下のとおりである。

- ・ 環境天然資源省（MARN）が作成し MOP が更新した土砂災害危険箇所地図があるが、危険箇所および危険範囲の抽出基準が明確でなく、ある危険レベル以上の危険箇所を網羅しているとは言い難い。
- ・ 橋梁に関するインベントリーが存在するが、別途 MOP が所有する橋梁管理システム（Sistema de Administración de Puentes）と統合整備する必要がある。
- ・ 河川構造物、都市排水のインベントリーについては、MOP 内に整備されていない。MOP の都市建築部（Dirección de Urbanismo y Arquitectura : DUA）が担当していたが、構造改革により 1991 年に解散し、資料が散逸している。

リスク診断については、現況では、目視観察と簡易な計測機材によるものであり、定量的な分析による安定度評価などは行われておらず、定性的あるいは感覚的な診断に留まっている。リスク診断を行う手法が定められておらず、対策の実施の優先順位付けに供するリスク指標の算出手法を有しない。DACGER は、職員のデータ分析能力の強化が必要と認識している。DACGER が作成してきたリスク診断と対策方針についての提言には、概念設計や標準設計が含まれていない。DACGER は近年の水文環境に対応した標準設計を作成していく必要があると認識しているが、設計担当職員は、DACGER 内に配備されていない。当初計画の 36 人から予算の関係で 18 人に縮小された事情による。

気候変動・リスク管理戦略局の提案に基づいて、MOP あるいは FOVIAL が計画的なインフラ事業の防災対策を推進する業務フローが明確になっていない。気候変動・リスク管理戦略局のリスク診断、優先順位付けを基にした戦略作成、事業の積算、事業評価の手法の明確化と、気候変動・リスク管理戦略局および関連組織の体制強化を図る必要がある。

なお、想定される公共インフラ強化事業の例は以下のとおりである。

斜面保護： 地すべり抑制工、抑止工、斜面保護工、排水・のり枠・植生等による斜面侵食（Cárcava）防止工

橋梁： 床盤/橋脚/橋台の補修・補強、浚渫による桁下空間/高さの確保、基礎の根固めによる洗掘防止や根入れの強化、耐震補強、橋台下部護岸の補強、橋梁の架け替えによる 1 径間化（橋脚の被災防止）、および桁下空間/高さの確保

河川構造物： 堤防・護岸の補強、河道拡幅、遊水池等の設置

都市排水： 老朽化排水管の補修・更新、都市排水管の増設、防災調節池の補強・新設

(2) 緊急復旧作業推進

気候変動によりハリケーンや熱帯低気圧のかつてメキシコを通過していた経路が、近年その経路が変化しエルサルバドルに大きな被害をもたらすようになっている。2009年～2010年には、インフラへの重大な被害を伴う5回の熱帯低気圧（*Ida*、*Agatha*、*Matiu*、*Alex*、*Nicolas*）により、計404百万US\$の被害を受けている。今後、予防保全事業を進めるにしても、緊急復旧作業の効率化により、道路通行止め等に伴う間接被害額を軽減することは喫緊の課題である。

現状では、大規模な災害が発生した場合にはMOP内にオペレーションセンターが設置され、大臣直下のコーディネーターには、気候変動・リスク管理戦略局長が就き、同省内部の組織のみならずFOVIALや上下水道公社が、指揮・連絡・調整を取るようになってきている。DACGERのBonilla局長は、DACGER創設前であるが2009年～2010年の5回の熱帯低気圧の緊急復旧作業の指揮を執った経験を有する。しかし、地すべりにより4車線幹線道路のうち片側2車線の交通規制が2010年1月以降1年半以上継続している事例もあり、被害調査や緊急復旧作業が的確、迅速に行われているとは言い難い。

災害後の応急対策は、FOVIALの場合被災報告から24時間以内には民間委託業者が現地作業を開始している。復旧時間は被災規模によるとの回答であるが、災害発見および応急対策完了時間の記録は残されていない。DACGERは、今後は記録し、DACGERの年報に記載するとしている。

熱帯低気圧*Ida*時にはMOPの機材だけでは対応できず、民間の協力を得ている。エルサルバドル建設産業会議所（*Camara Salvadoreña de la Industria de la Construcción*：CASALCO）は、2009年の熱帯性低気圧*Ida*の災害緊急時に、初めて政府に協力した。CASALCOのインフラ基礎サービス復興委員会（*Comisión de Recuperación de Servicio Básico de Infraestructura*）が企業の社会責任として、緊急災害に対応したが、政府の支払いに関しては、MOPと交渉を行ったとしている。災害時の官民連携を強化するには、その資金源・支払いの仕組みを明確化する必要がある。

DACGERは「実践的緊急普及マニュアル」の作成に着手しているが、現況では組織の検討に留まっている。災害時のインフラの被害調査方法及び緊急復旧作業方法を検討・確立し、マニュアル化する必要がある。

(3) インフラ建設技術者の育成

DACGERは、リスク診断を行う前に診断計画を作り必要な研修を行うとしている。診断は2人以上で行い、診断が1人の職員の思い込みや誤解により行われることを避ける運用がなされている。診断前の研修はごく基本的な内容であり、診断は職員が現況で所持している知見の範囲で行われている。

MOPによれば、1991年までは、MOPの都市建築部（*Dirección de Urbanismo y Arquitectura*：DUA）に多くの技術者がいたが、構造改革により、DUAの業務は民間が担当すべきとの提言が行われ消滅した。近年の気候変動の影響を受けインフラの防災は難しくなっているのに対し、人的リソースの不足が課題となっている。

MOPが新しく建設した擁壁や護岸が、建設後すぐに壊れた事例がある。DACGERは、インフラ

が、地震時や豪雨時にも機能し壊れないようにするための研修が必要としている。

MOP 内には定まった研修システムはなく、国連（UNDP）、チリ、韓国等のドナーが支援するセミナー等が散発的に行われている現状であり、体系だった研修体制を整備する必要性が高い。

DACGER の意見を総合すると強化すべき技術項目は以下のとおりである。

- 調査計画作成
- ソフトウェア・機材の使い方を含めた調査技術
- インフラ耐用年数の評価技術
- インフラの補修・補強技術
- リスク評価技術（降雨指標と潜在損失の関連性評価）
- 流域総合管理技術（確率水文統計学と、治水安全度のあり方）
- 雨水排水施設の運用と維持の技術
- 土砂災害・洪水の構造物対策の計画・設計
- インフラ強化投資の経済的妥当性評価
- 災害対策に係わる法規制

DACGER は、輪（リング）のように、まず DACGER 内で研修を実施し、省庁内、道路保全基金（FOVIAL）や上下水道公社（ANDA）等の関係組織、大学、エルサルバドル建築産業会議所（CASALCO）、エルサルバドルエンジニア・建築家協会（ASIA）へと対象を拡大する意向である。FOVIAL はその維持管理業務を民間委託しており職員は委託業務を監督している。MOP も規模が大きな事業の設計・施工を民間委託していることから、民間技術者の育成は不可欠である。

CASALCO では、建設マニュアル（橋、斜面、排水管など）を作成している。CASALCO の研修センター（Centro de Capacitación）では、官民パートナーシップによる地震に関する大学院レベルの 6 ヶ月の研修コース（Diplomado : Curso de Evaluación Sísmico）を実施しており、講師には、CASALCO に所属している企業の専門家だけでなく、国外（メキシコなど）の専門家も招いている。研修修了者には、建築物安全評価技術者として ID（カード）が発行される。この研修には、住宅庁、市民保護局、SNET（現在の気象観測局）、OPAMSS（サンサルバドル大都市圏計画事務所）の職員も参加している。今後は、地震だけでなく、他の防災分野にテーマを広げ、政府を支援する意向である。

ASIA では、40 年以上、品質管理、施工管理に係わる生涯教育（Continuing Education）の提供を行っている、具体的には、水文、構造安定、斜面（のり面）安定、鉄筋コンクリート、橋梁、環境評価、環境監査（環境評価に対する監査）等である。エルサルバドルは中米では唯一、建設技術者がエンジニア・建築協会に所属していなくても政府からの設計・施工業務が受注できる国家である。

DACGER の技術者育成と CASALCO や ASIA の研修システムとの連携を調整し、技術レベルの確保を担保する研修システムの構築が必要である。

第3章 協力計画概要

「エ」国側と合意した協力計画の概要は以下の通りである。

3-1 協力の基本計画（マスタープラン）

3-1-1 プロジェクト名称

<英文> 「The Project for Capacity Development of the Department of Climate Change Adaptation and Strategic Risk Management for Strengthening of Public Infrastructure in El Salvador」

<和文> 「公共インフラ強化のための気候変動・リスク管理戦略局支援プロジェクト」

3-1-2 協力期間

プロジェクトの協力期間について、要請書では3年間とされていた。後述する協力内容と実施スケジュールを検討したところ、3年間は協力期間として妥当であると判断されるため、協力期間は3年間とすることで合意した。

3-1-3 プロジェクト目標

「公共インフラの災害適応力を強化するため、気候変動・リスク管理戦略局の能力が強化される。」

3-1-4 上位目標

「公共インフラの災害適応力が強化される。」

3-1-5 成果と活動

成果1：気候変動・リスク管理戦略局が、公共インフラ（斜面保護、橋梁、河川構造物、都市排水）の防災強化に関する提案を行ない、優先順位に基づいた適切なインフラ強化事業が推進される体制が整備される。

活動：1-1 プロジェクト対象地域の公共インフラ（斜面保護、橋梁、河川構造物、都市排水）の防災に関するインベントリー調査の作成、見直し及び最新化を行なう。

1-2 プロジェクト対象地域の公共インフラ（斜面保護、橋梁、河川構造物、都市排水）に関するリスク診断の見直し及び最新化を行なう。

1-3 プロジェクト対象地域の公共インフラ（斜面保護、橋梁、河川構造物、都市排水）の防災強化にかかる事業の優先順位付けを行い、中・長期計画を作成する。

1-4 現行の防災インフラ計画手法を検証し、「エ」国に適した標準設計を作成する。

1-5 DACGER の業務管理マニュアルを作成し、活動を通じ最適化する。

成果2：自然災害の発生に際し、公共インフラ（斜面保護、橋梁、河川構造物、都市排水）に関する迅速かつ適正な被害調査、緊急復旧作業を実施する体制が構築される。

活動：2-1 災害発生時におけるインフラの被害調査方法及び緊急復旧作業方法を検討・確立する。

2-2 災害発生時において上述 2-1 に基づいた被害調査及び緊急復旧作業を実施する。

2-3 上述 2-2 において得られた知見を取りまとめ、実践的緊急復旧マニュアルを作成する。

成果3：国内の公共インフラ建設に関わる技術者育成のための体制が整備される。

活動：3-1 国内の技術者に対する研修のためのカリキュラム及び教材を開発する。

3-2 国内の関係者に対し研修を実施する。

(中米地域諸国等の関係者を対象とした成果普及セミナーを開催する。)

3-1-6 投入（予定）

(1) 「エ」国側

① カウンターパートの配置

② 予算の確保

(ア) カウンターパートの給料、その他の手当（出張旅費、日当、宿泊費を含む）

(イ) プロジェクトオフィスに必要な光熱費

(ウ) 供与機材の調達に必要な通関、保管及び内国輸送の経費

(エ) 供与機材の維持管理費

(オ) DACGER の日常業務に必要な経費

(カ) 災害発生時の緊急復旧作業に必要な経費

③ プロジェクトオフィスの提供

(ア) 供与機材の保管に必要なスペース

(イ) JICA 専門家の執務スペースと必要なオフィス家具（机、椅子、書棚）、インターネット接続環境

(ウ) 研修のための会議室

④ プロジェクト活動に必要なデータ、情報の提供

(2) 日本側

① 専門家

(ア) チーフアドバイザー/組織能力強化

(イ) 斜面保護

(ウ) 橋梁

(エ) 都市排水

(オ) 洪水管理

(カ) 業務調整/防災インフラ

② 供与機材

(ア) 車（ピックアップ）

(イ) 測量機材（レーザー距離計）

(ウ) 測量機材（GPS 測量器）

(エ) シュミットハンマー（鉄床付）

(オ) 鉄筋検知機

(カ) 鉄筋腐食分析機

(キ) 屈折地震探査法機器

(ク) 垂直電気探査機器

(ケ) 排水管内検査テレビカメラ

(コ) フィールド用 PC

(サ) フィールド用カメラ

(シ) フィールド用ビデオカメラ

(ス) 水位計

- (セ) 標準貫入試験装置
- (ソ) 分析・設計ソフトウェア
- ③ 日本での研修
 - (ア) 本邦研修

本邦研修として、カウンターパートの主要メンバーを対象として、1～2 週間の日本の関連施設、関係省庁等の研修を想定する。
- ④ ローカルコスト

3-1-7 外部条件・リスク分析

- (1) 事業実施のための前提
 - ・ DACGER の組織が継続し、必要な予算が確保される。
- (2) 成果達成のための外部条件
 - ・ プロジェクト期間中に、DACGER の体制が維持され、特に適切な局長人事及び必要な技術者数が維持される。
 - ・ プロジェクトの活動が実施できなくなるほどの大災害が発生しない。
 - ・ 研修受講者が習得した技術を適用する。
- (3) プロジェクト目標達成のための外部条件
 - ・ DACGER により、研修実施に必要な予算が確保される。
- (4) 上位目標達成のための外部条件
 - ・ 公共インフラの防災強化を推進する政策が継続する。

3-2 プロジェクト実施体制

- (1) 責任機関：公共事業・運輸・住宅都市開発省（MOPTVDU）
- (2) 実施機関：気候変動・リスク管理戦略局（DACGER）
- (3) 合同調整委員会（JCC）

ア 役割

- ① プロジェクトの年間計画の確認
- ② プロジェクトの進捗状況の確認
- ③ プロジェクト実施期間中に生じた主要事項の確認と意見交換
- ④ プロジェクトの円滑な実施に関する問題に関する議論

イ 構成員

- ① 議長：公共事業・運輸・住宅都市開発省 大臣（プロジェクトダイレクター⁴⁷）
議長代理：公共事業・運輸・住宅都市開発省公共事業担当次官（プロジェクトダイレクター代理）
- ② 「エ」 国側メンバー
 - (ア) 公共事業省気候変動・リスク管理局 局長（プロジェクトマネージャー⁴⁸）
 - (イ) 公共事業省道路維持管理局 局長
 - (ウ) 公共事業省道路調査開発局 局長

⁴⁷ プロジェクトの管理・実施に係る全般的な責任者

⁴⁸ プロジェクトの実務的マネジメント及び技術的な点に関する監督者

- (エ) 公共事業省道路計画局 局長
 - (オ) 公共事業省道路投資局 局長
 - (カ) 内務省
 - (キ) 環境・天然資源省
 - (ク) 道路保全基金
 - (ケ) 大統領府脆弱問題対応庁
 - (コ) 大統領府国土開発地方分権課
 - (サ) 建築工業会議所 (オブザーバー)
 - (シ) エンジニア・建築家協会 (オブザーバー)
 - (ス) 大学 (オブザーバー)
- ③ 日本側メンバー
- (セ) JICA 専門家
 - (ソ) JICA エルサルバドル事務所
 - (タ) 在エルサルバドル日本大使館 (オブザーバー)
 - (チ) その他

3-3 プロジェクト対象地域

プロジェクト実施中に調査が実施される地域

第4章 プロジェクトの事前評価

4-1 評価結果総括

本事業は、「エ」国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、また計画の適切性が認められることから、実施の意義は高い。

4-2 評価 5 項目ごとの評価

(1) 妥当性

2010 年 6 月、フネス政権が発表した 2010 年～2014 年の国家 5 ヶ年計画 (Plan Quinquenal de Desarrollo) では、国家 (9) 戦略の一つとして、「環境の衰えを回復し、環境的に模範となる国となり、人的、自然的な脆弱性を弱める」、優先 (10) 分野の一つとして、「長期的見地からの環境リスク対策、ハリケーン IDA (2009 年) を始めとする天災及び人災により損傷したインフラ、生産、社会組織の復興」、到達 (10) 目標の一つとして、「災害復興、早期警告システム等による防災体制の整備」を掲げており、環境リスクと自然災害による脆弱性は、「エ」国の国家政策・国家開発において主要な位置を占めている。

公共事業・運輸・住宅都市開発省 (MOPTVDU) では、上記国家 5 ヶ年計画に従い、インフラ分野の防災対策を強化するため、2010 年 12 月、大臣直属の組織として、気候変動・リスク管理戦略局 (Dirección de Adaptación al Cambio Climático y Gestión Estratégica del Riesgo: DACGER) を発足した。本プロジェクトが支援する気候変動リスク管理戦略局 (DACGER) の強化には、インフラの防災の強化、災害後の緊急対応の強化ならびに技術者の育成体制の整備が含まれており、「エ」国のリスク緩和と脆弱性の削減に寄与するものと位置づけられる。

本プロジェクトは、「エ」国政府の上位政策である 2010 年～2014 年の国家 5 ヶ年計画に明記されている開発戦略、優先分野、到達目標、及び日本の援助政策 (「防災協力イニシアチブ」)・JICA の国別事業実施計画 (JICA プログラム「防災体制の強化」) と整合性を保持している。

また、MOPTVDU が現在作成中の組織戦略でも、2010 年～2014 年の国家 5 ヶ年計画を反映し、リスク緩和と脆弱性の削減は、その優先課題となっていることが確認されているほか、公共事業省では、2010 年度から、年間予算の新規の項目として「社会経済インフラ・リスク対応」の項目を設置している。

さらに、日本には、本プロジェクトが必要とするインフラ分野のリスク緩和と脆弱性の削減技術のノウハウが蓄積されており、日本の技術の優位性も確認される。

以上より、本プロジェクトは実施の妥当性が高いと判断される。

(2) 有効性

本プロジェクトは、気候変動の影響により洪水や土砂災害を中心に災害の増加や強大化が懸念されている中、災害に強い公共インフラを実現するため、①インフラの防災の強化、②災害後の緊急対応の強化、③技術者の育成体制の整備を目指すものである。この 3 本の柱 (成果) により、プロジェクト目標である「公共インフラの災害適応力を強化するため、気候変動・リスク管理戦略局の能力が強化される」ことが達成され、プロジェクト目標と成果の間の因果関係は適切で、成果の達

成がプロジェクト目標の達成につながると判断される。また、3本の各柱（成果）の指標及び目標値も明確に示されている。

以上より、本プロジェクトは実施の有効性が見込める。

(3) 効率性

本プロジェクトの活動計画、投入計画は期待される成果を達成するために必要と現時点で想定される活動・投入が盛り込まれており、計画通りに活動・投入が実施されれば、効率的な成果達成が可能となるよう設計されている。

また、DACGERは、「エ」国においてMOPの一部局として創設以来、活動を開始し、既に防災に関するインベントリー調査、リスク診断などを一部行っており、そのプロセスでは、環境天然資源省との連携を通じた情報の共有も行われている。DACGERを対象に能力強化を図ることは、「エ」国のインフラ防災の強化のために効率的な方法であるといえる。

本プロジェクトでは、DACGERは、現行の防災インフラ計画手法の検討と、「エ」国に適した基準設計の作成を行うとともに、実際のインフラ工事に関する設計、入札、発注、施工管理などを行っている公共事業省の各部局及び道路保全基金（FOVIAL）などの外部関係機関に対しては、技術的な調査分析の結果や対策の提示、基準設計の提示などを行う。さらに、研修の対象には、国内の公共インフラ建設に係る技術者育成も含まれており、災害に強いインフラ技術を効率的に、幅広く普及することを目指している。

研修に関しては、2011年中に着工される予定のホンジュラスにおける我が国の無償資金協力「首都圏地滑り防止計画」の地滑り対策工建設サイトを活用して技術交流を行うこととしており、案件の連携による効率性が見込まれている。

さらに、本プロジェクトにより、的確な調査・分析に基づく明白な理由付けと優先順位を付したプロジェクト候補案件が明らかになる為、既にインフラ建設、リハビリ分野において活動しているドナーにとっても、プロジェクト形成や調達が迅速に行えるようになる効果が期待できる。

以上より、本プロジェクトは現時点において、効率性の高い計画内容となっていると判断できる。

(4) インパクト

本プロジェクトでは、上位目標として、「公共インフラの災害適応能力が強化される」ことを挙げている。「エ」国の自然災害の脆弱性削減に関する政策、及び災害対応に対する他の国際機関の支援（資金）の継続は想定されており、DACGERが行う普及体制の構築により、公共事業省内の他部局及び道路保全基金（FOVIAL）だけでなく、地方政府、民間セクター、大学等の技術者に対する知識の裨益も期待されることから、上位目標以外への波及・影響も期待できる。

また、「エ」国では、DACGERの設立構想を中米各国、カリブ諸国にまで広げることを念頭に置いており、本プロジェクトの実施は、構想の域内への拡大のためのファーストステップとなり得る。

以上より、本プロジェクトは、「エ」国内のみならず、域内についても正のインパクトを期待することができる。なお、現時点で負の影響は想定されない。

(5) 自立発展性

本事業のカウンターパートである DACGER は、MOP 大臣直属の組織として、2010 年 12 月 7 日、公共事業大臣の強いイニシアティブにより創設され、国内の若く優秀な技術者 18 人を採用・配置して発足しており、プロジェクトに対する高いオーナーシップが確保されている。

DACGER は、局長及び職員の士気、能力ともに高く、既に災害リスクに関する分析レポートを多数作成するなど、活発に活動している。

また、「エ」国においては、法律に近い「省令」により設立された DACGER の予算は、2012 年度より国家の一般会計によって確保されることになっており、組織・財政面の持続性に懸念はない。

また、DACGER の局長は、公共事業省の災害対応（市民保護法に定められた「インフラ及び基礎サービスに関する技術委員会」、及び災害発生時の公共事業省緊急オペレーションセンターの中核を担っているなど、今後もインフラの災害適応力の強化を実現していくための中心的組織として機能し、発展していくことは、十分可能であると判断される。

第5章 協力実施上の留意点

5-1 必要なデータの入手可能性

本プロジェクトに必要な各種データの有無、内容、入手先等を確認した。

プロジェクトに必要な各種データ一覧

必要データ	データの有無	内容	入手先	備考
既往災害データ 被害調査データ	有	2009年以降の災害被害調査（熱帯低気圧 IDA、ALEX、AGATHA、MATTEW & NICOLE）	MOP/DACGER	収集資料
災害後の応急対応に要している日数	無	記録を残し DACGER の年報に残すようにする。	DACGER	-
道路交通量データ	有	全国の MOP および FOVIAL の管轄道路（2010年調査）	MOP 道路計画局	収集資料
車両通行価値原単位等 道路交通経済指標	有	MOP 道路計画局より入手可能	MOP 道路計画局 (DPV)	未入手
航空写真	有	立体視ができる空中写真は S=1:15000～1:20000 で全国土にある。 1996年撮影 1:20000 西部2県 (Ahuachapán, Sonsonate) 2004年撮影 1:15000 南東部 2005年撮影 北東部 2006年～2008年撮影 北西～中央部 1970年以降に撮影した古い写真もある。	国立地理院登記センター (Instituto Geográfico y del Catastro Nacional / Centro Nacional de Registros : CNR)	有料 (1枚 1:15000 で 12km ² 39.55 US\$)
GIS データ	有	ArcGIS ・舗装道路・未舗装道路 ・橋梁（全長や管理者等の諸元を含む）	DAGER	収集資料
橋梁インベントリー	有	橋の位置と橋の長さを示したもので、市の橋は含まれていない。1449橋梁	DAGER 入手済み	収集資料
橋梁管理システムデータ	有	Bridge Maintenance System (Sistema de Administración de Puentes) を構築、2008年までの約 1500 以上の橋梁のデータを作成した。2009年以降のデータ更新は行われていない。データ項目は、形式、材料、形状と年平均日交通量 (TPDA: Tránsito promedio diario anual) と写真である。	MOP 道路計画局 (DPV)	DACGER とのデータ共有化交渉中
雨量データ	有	雨量は全国に 24 の観測所があり、過去 40 年の日雨量データがある。このうち 15 分毎の雨量があるのは、San Miguel, San Salvador, Santa Tecla, Santa Ana, Sonsonate の 5 箇所。	環境天然資源省 環境観測部 (Dirección de Observatorio Ambiental, Ex-SNET)	データ提供依頼レターが必要
流量データ	有	主要な河川・箇所のみ 14 箇所（内 4 箇所は中断中）。80 年代の内戦中は中断している。水文観測所では、水位を流量に換算し日の最大、最小、平均流量を記録し、表化している。	環境天然資源省 環境観測部 (Dirección de Observatorio Ambiental, Ex-SNET)	データ提供依頼レターが必要

出典：JICA 調査団

5-2 機材調達（現地調達の可能性等）

投入する機材については、利用目的、ニーズ、先方所有機材、将来の活用計画等を踏まえ、投入の妥当性を検討し、以下に示す機種を計画した。

「エ」国における持続的使用を確保するため原則として現地（「エ」国）調達とするが、使用の初期にメーカーのインストラクターの他に本邦専門家の指導が必要となる機材については専門家調達機材とする。

調 達 区 分

要請優先順位	機種	使用目的	規格概要	調達先	
				「エ」国現地調達可能	専門家携行機材（専門家による検討あるいは初期訓練必要）
1	車（ピックアップ）	現地診断調査 緊急時パトロール	四輪駆動、2列乗車（4ドア） エンジン2400cc以上、100馬力以上、ディーゼルエンジン、オートマティク 前面にウィンチ装備	○	
2	測量機材（GPS 測量機材） GPS2 周波数 GNSS（3個の受信 GNSS+2セットの定地受信用三脚およびトリバッチ+2個の移動受信用ポール） 現地データコントローラ、RKT および ETS ポスト加工データ用ソフトウェア	測量コントロールポイントの設置、対策工設計のための効率的な現地測量。	3 個の受信 GNSS（Global Navigation Satellite Systems）、2セットの定地受信用三脚およびトリバッチ、2 個の移動受信用ポール、1 基の現地データコントローラ、1 ライセンスの RKT および ETS ポスト加工データ用ソフトウェア。	○	
3	排水管路状況調査機材 移動 CCTV、ケーブル遠隔操作、最小管径 15 インチ対応	人が入れない狭い管径、あるいは崩壊や酸欠のため危険がある雨水排水管の劣化診断	台車の上にセットした状態 CCTV カメラの 高さ：9cm 以下 ケーブルの長さ：200m PC へのデータ転送機能	○	
4	標準貫入試験機材 油圧操作と付属品	斜面保護工あるいは構造物基礎のため土の地盤定数把握	ASTM（American Society for Testing and materials）D1586 準拠。 不整地運搬車（ゴムベルト製自動駆動車あるいは4輪駆動車）搭載、 油圧上昇操作、押し上げ自動落下装置。 3600 テスト分のスペアパーツ。		○
5	シュミットハンマー 衝撃エネルギー 2.207 Nm	コンクリート強度の評価。 最小コンクリート厚 100mm で、構造物に固く打設されている場合。	ASTM C 805 準拠 データ収集システム：デジタルコンピュータへのデータ転送および解析可能、英語あるいはスペイン語ソフトウェア、Windows 7 準拠 アクセサリ、砥石、チョーク、携行鞆		○
6	シュミットハンマー 衝撃エネルギー 2.207 Nm のキャリブレーション用鉄床	シュミットハンマーのキャリブレーション	シュミットハンマー衝撃エネルギー 2.207 Nm のキャリブレーション用鉄床		○
7	コンクリート内鉄筋腐食分析機	コンクリート内鉄筋腐食の分析	適用基準：ASTM C876-91(1991) 棒タイプ電極と、車輪タイプ電極 計測範囲：-999mV ～ +340mV 精度：1mV 以内 コンピュータへのデータ転送 データ解析ソフト：スペイン語あるいは英語バージョン、Windows 7 適合		○

要請優先順位	機種	使用目的	規格概要	調達先	
				「エ」国現地調達可能	専門家携行機材（専門家による検討あるいは初期訓練必要）
8	弾性波探査機材 弾性波探査測定機材一式および解析ソフトウェア	土および岩の分布状況把握	屈折法地震計 24チャンネル 1台 5m毎に接合部がある地震波ケーブル 12チャンネル 2セット 縦波受震器 10Hz 24基 起震部受震器（起震時間記録） 1基 起震部受震器用ケーブル 100m 1基 データ解析ソフト：スペイン語あるいは英語バージョン、Windows 7 適合、ライセンス1	○	
9	物理探査機材 比抵抗探査機材（64電極 垂直探査）および2次元電気比抵抗値分布図解析ソフトウェア	地下水排除工による斜面安定計画に資するための地下水分布把握。 潜在的陥没地の把握のための地下空洞の把握。	必要な成果：2次元電気比抵抗断面図 断面線延長 200m。深度 40m。 電極数：64電極。 付属品：2次元電気比抵抗断面図作成に必要な付属品。電池、電線、現場コントローラー/データ格納装置。現場コントローラー/データ格納装置からコンピュータへのデータ格納装置。 比抵抗分布図作成ソフトウェアの必要条件：スペイン語あるいは英語バージョン。Windows 7 適合。	○	
10	コンクリート内鉄筋検出器	鉄筋コンクリートの強度評価の鉄筋の確認	必要測定項目：位置、方向、コンクリートかぶり厚、鉄筋径		○
11	シュミットハンマー 衝撃エネルギー 0.075 Nm	コンクリート強度の評価。 コンクリート厚 100mm 未満。	ASTM C 805 準拠 データ収集システム：デジタル コンピュータへのデータ転送および解析可能 英語あるいはスペイン語ソフトウェア、Windows 7 準拠 アクセサリ、砥石、チョーク、携行鞆		○
12	シュミットハンマー 衝撃エネルギー 0.075 Nm のキャリブレーション用鉄床	シュミットハンマーのキャリブレーション	シュミットハンマー衝撃エネルギー 0.075 Nm のキャリブレーション用鉄床		○
13	ソフトウェア MWH Soft InfoWorks RS	洪水リスクマッピング、流域計画、洪水防御計画および設計	最新バージョン。 システム要件：Windows 7 英文マニュアル	○	
14	ソフトウェア COMPUTERS & STRUCTURES, INC. CSI Bridge	橋梁構造物のモデリング、分析および解析。 橋梁構造物の地震、風、交通荷重への耐性検討。	最新バージョン。 システム要件：Windows 7 英文マニュアル	○	
15	ソフトウェア GEO-SLOPE International GeoStudio 2007 Universal 2007 Bundle	斜面安定解析。地下水排除工による斜面安定効果解析、斜面排水設計に資する降雨地下浸透解析	最新バージョン。 システム要件：Windows 7 英文マニュアル	○	
16	音響測量機材	河川横断測量	詳細仕様は技術支援業務内で、水文計測計画を議論のうえ決定する。		○
17	水深計	河川流量把握 橋梁基礎の洗掘診断	詳細仕様は技術支援業務内で、水文計測計画を議論のうえ決定する。		○

要請優先順位	機種	使用目的	規格概要	調達先	
				「エ」国現地調達可能	専門家携行機材（専門家による検討あるいは初期訓練必要）
18	ソフトウェア COMPUTERS & STRUCTURES, INC SAFE	コンクリート床版、構造物基礎の標準設計の作成	最新バージョン。 システム要件：Windows 7 英文マニュアル	○	
19	ソフトウェア MWH Soft Info Works SD	洪水防御のための雨水排水管ネットワーク設計	最新バージョン。 システム要件：Windows 7 英文マニュアル	○	
20	現場調査用 ラップトップコンピュータ 頑強 全天候型仕様	弾性波探査のデータ収集	耐性: 1.83m (6 インチ) 以上の落下キーボード耐水 OS: Windows 7 スペイン語バージョン CPU: Intel 2.5 GHz 以上 容量: 300 GB 以上 メモリー: 4 GB SDRAM 以上		○ 全天候型仕様は現地代理店で扱いが無い。
21	測量機材(レーザー距離計) 高さ、水平距離、垂直距離の傾斜センサー、内蔵コンパスによる自動計算	斜面安定診断	反射板を置かない場合の典型的な最大測量範囲、1000m 以上。 傾斜範囲: ±90 度 方位: 0~359.9 度 距離精度: 最大 2m 傾斜制度: ±0.5 度 方位精度: 2 度	○	
22	デジタルカメラ 現地調査用 一眼レフカメラ	危険を避けての望遠撮影 地下水の浸出や微細亀裂の接写	総画素: 13M 以上 センサー型: CMOS 広角レンズ: 12-24mm を含む。 望遠レンズ: 60-200mm を含む。		○
23	現地調査用 ビデオカメラ	河川および道路の緊急事態状況撮影	ズーム: 17x 光学/160x デジタル以上 有効精度: 3500K 以上		○
24	ソフトウェア PLAXIS 2D	地盤工学における変形と安定解析	最新バージョン。 システム要件: Windows 7 英文マニュアル	○	
25	流速計	水文観測	詳細仕様は技術支援業務内で、水文計測計画を議論のうえ決定する。		○
26	吹付コンクリート機材	実用的斜面保護機材の導入と実地講習	ポンプ容量: 18m ³ /時間 以上 最大骨材粒径: 1/2 インチ以上 鉛直ポンプ能力: 150 フィート以上 吹付面圧力: 490-510 psi (pounds per square inch)		○ 要現地協議
提案	歪みゲージ測定器	ボーリング孔を利用した地すべり面の把握	マニュアルタイプ		○ 要現地協議
提案	携行多目的水質計 1m ケーブル、 100m ケーブル	斜面安定のための地下水排除工計画に供する。 ボーリング孔内の地下水流動位置の把握、表流水、地下水の水質モニタリング。	水質項目 PH、溶存酸素、電気伝導度、水温、濁度、塩分濃度		○ 要現地協議
提案	実体視鏡	空中写真判読による土砂災害危険値の判読	S=1:15,000~S=20,000 空中写真判読対応		○

出典：JICA 調査団

5-3 その他

(人事交代)

政府の政策の安定度、プロジェクトの高い優先度、DACGER の部長及び職員が一つのチームとして高い士気を携えていることなど、本プロジェクトにはプラスの要素が多い。ただし、良いシナリオだけではなく、悪いシナリオも考えておく必要がある。例えば、大臣及び部長の交代である。現在の Gerson Martinez 大臣⁴⁹と DACGER の Nestor Bonilla 局長との関係も良好であるが、フネス政権は 2014 年に終了（再選なし）し、大臣及び政府の管理職は一斉に交代する。また、政権の交代を待たずに、大臣が交代することもあるため、人事の移動には、常に、注意を払っておく必要がある。また、2012 年 3 月 12 日には、国会議員の選挙が予定されている。前政権では、政府が ARENA 党、国会は FMLN 党が多数を占めていたため、国会が政府の融資案に対し、それブロックするという状況が続いた。しかし、2009 年 3 月の大統領選挙では、FMLN 党が政権を取ったことから、現在は、融資の承認に関する問題はないが、来年の選挙で、再び、状況が逆になる可能性も否定できないため、政府の外の状況も知っておくことが大切である。

(MOP 内の他の部局との関係)

MOP の計画によると、DACGER が実施したリスク診断の結果による提案を MOP 内道路維持局及び道路計画局が受入れ、実施に反映させることになっているが、まだ、実例がない。MOP 直営の事業では、問題は少ないと思われるが、外注の工事では、DACGER の提言を受注者が取り入れる確認をする必要がある。それには、まずは、MOP の組織内で DACGER の提案がしっかりと受け入れられるようにすることが大切である。

(人事評価、昇進、インセンティブ)

MOP 及び DACGER における人事考課制度に関しては、毎年、各部長（DACGER の場合は、Nestor Bonilla 局長）が、MOP 共通の評価シートに沿って職員の評価を行う。評価結果は職員に知らされるが、形式的である。政府では、一般に、昇進制度はない。また、一度、辞令（Nombramiento）⁵⁰を受けたら、通常、給料は変更しない。仕事でのインセンティブ・メカニズムは存在しないが、研修はインセンティブと言える。国際協力による研修は外務省を通じて公共事業省に提供されるが、研修を自分で探して、人事と交渉することもある。研修で Certificate が発行されることは、インセンティブとして大きい。

(所内会議と年間計画)

DACGER では、毎週金曜日に局内会議を開いている。DACGER の年間目標及び年間計画は、作成中である。（公共事業省の 5 ヶ年戦略の策定は、コンサルタント会社 AFAN が作成しており、今、最終段階である。それと整合性を合わせる。）

(休暇)

「エ」国では、雨季は 5 月～10 月の間であるため、本邦研修は、その時期を外すようにする。ま

⁴⁹ 本名：Manuel Orlando Quinteros Aguilar

⁵⁰ 辞令（Nombramiento）は一般的に終身雇用を意味し、Ley de Salario（給与法）が適応される。毎年、国会では、給与法が適応される雇用者に支払う予算の確認を行うが、予算が縮小される等の際には、早期退職等の導入により予算の調整が行われる。

た、政府の休みは、4月のイースター⁵¹、8月のアゴスティーナ（常に8月の一週目）、12月末のクリスマス及び新年休暇の計3週間である。専門家の派遣では、この時期を避けるようにする。

⁵¹ イースター: 2012年4月1～8日、2013年3月24日～31日、2014年4月13日～20日