

プロジェクト活動事案「災害管理計画」に関する提案

加藤団員

1 モデル地区で作成されるハザードマップの利用を含むコミュニティ災害管理計画の策定

(1) カウンターパート

C D E R A 職員、モデル地区の行政担当者

(2) モデル地区の選定

ハザードマップ作成モデル地区として選択された地域

(3) 災害管理計画の内容

災害管理計画は、ハザードマップ作成地域における行政機関、住民に関する行動計画となるものとする。主に次に掲げる事項を重点的に作成することとする。

(mitigation)

- ・ 災害を防ぐためのハード整備計画
- ・ 住民への啓発活動に関する計画

(preparedness 及び emergency)

- ・ 警戒状況の把握とその情報の行政機関内及び住民への伝達手段計画
- ・ 避難計画（避難所及び避難優先道路の指定を含む）

(other)

- ・ 被害調査

(4) 考慮事項

- ・ 2000年、D I P E C H O 及び C D E R A において、「COMMUNITY EMERGENCY PLAN」及び「FAMILY EMERGENCY PLAN」が作成され、各国に配布されている。このマニュアルの下に住民側が行うべき行動計画をモデル地域ごとに具体化することが必要である。
- ・ 警戒状況の把握を行うため、ハザードマップ作成のほか、「WARNING SYSTEM」の開発が必要である。
- ・ 行政担当者及び住民の意見が計画に考慮されるよう、意見を聞く場（会議等）を設ける必要がある。

- ・ 計画作成後、状況の変化等により計画が十分に機能しない状況もあることから、定期的に計画の見直しが行える環境を整備する必要がある。

2 洪水に関するコミュニティ災害管理計画策定マニュアルを整備

(1) カウンターパート

C D E R A 職員

(2) マニュアルの内容

コミュニティ災害管理計画を今後、カリブ諸国の各国で作成できるよう、作成方法に関するマニュアルを作成する。主な内容は、次のとおりとする。

- ・ コミュニティ災害管理計画を作成するための準備事項
- ・ コミュニティ災害管理計画を作成するための手段、方法
- ・ コミュニティ災害管理計画の作成内容例（モデル地区で作成した計画）

(参考)

「COMMUNITY EMERGENCY PLAN」

コスタリカで1994年に作成されたものを基に、カリブ諸国で使用するマニュアルとして作成されたもの

(内容)

- ・ IDENTIFICATION AND LOCATION OF HAZARDS
- ・ VULNERABILITY
- ・ ACTION PLAN(before, during, after)
- ・ TEST AND EVALUATION OF THE PLAN

(私的感想)

- ・ 住民が災害での被害を防ぐために自分達で何を考え、実行していかなければならないかを単純明快に説明している。
- ・ このマニュアルが、実際、カリブ諸国のコミュニティにおいてどのように利用されているかについて、災害管理計画を作成する際に把握する必要がある。

「FAMILY EMERGENCY PLAN」

災害から身を守るために住民が知っておくべき知識について記載されたもの

調査結果概要報告

館健一郎（ハザードマップ担当）

1.ハザードマップ作成チーム

各パイロット流域において 5 名程度

①水文解析

②河道、氾濫流解析

※①、②は気象、地質等の分析も兼ねる

③社会、経済分析（被害推定等）

④情報通信、洪水予警報（GIS）

⑤防災計画

※⑤は各国 NDO 職員がなるものと考えられる

- ・ 上記構成はあくまでも例である
- ・ 解析を行う人員は UWI (3 校舎)、CIMH から供給されるのが望ましい (NDO から人員を出すのは不可能)
- ・ 解析チームは、各パイロット流域共通となるものと考えられる (コア・チーム)
- ・ 必要に応じ、データ整備等をコンサルタント等に外注
- ・ CDERA からは、マニュアル化のための Documentation 担当人員が供給されるのが望ましい

2.各国の流域特性

①バルバドス

- ・ 流域サイズはそれほど大きくない
- ・ 資産、人口等も比較的小
- ・ 石灰岩盾の流域であるため、雨水の浸透、地下の流れと地表の流れの相互作用 (interaction) 等のモデル化が必要
- ・ 石灰岩盾の流域は他に 5 ケ国あり、それらの国の流域に適用できるモデルとなる可能性がある
- ・ カナダのコンサルタントにより行われた (1995) モデルがある

②SVG（セント・ヴィンセント）

- ・データが絶対的に少ない
- ・資産等も比較的少ない

③T&T（トリニダッド・トバゴ）

- ・流域サイズ、資産、人口等大
- ・データは比較的豊富（観測態勢あり）
- ・下流部において潮汐の影響がある
- ・土砂の流出
- ・下流に築堤区間があるため、破堤氾濫もある
- ・築堤、内水河川へのゲート設置により、内水被害も生じている

※日本の河川が有する特性に近いと考えられる。勾配等によるが、日本で行われているような２次元の氾濫解析により、氾濫水の拡散を考慮する必要がある。

3. P C Mワークショップでの協議事項

- ・今回のJICAプロジェクトにより、カリブ諸国における洪水ハザードマップ作成体制の確立並びにそれに基づくコミュニティーレベルの防災計画の策定能力の向上を目指す。なお、ハザードマップ作成自体が目的ではなく、あくまでも作成作業を通じた能力向上が目的である。
- ・ハザードマップ作成のためのマニュアル、コミュニティー防災計画の策定のためのマニュアルが作成される。
- ・パイロットサイトは3カ国（バルバドス、トリニダッド・トバゴ、セントヴィンセント）の3河川を候補とする。データ取得体制等が比較的進んでいるバルバドス、トリニダッド・トバゴに対し、セントヴィンセントはデータ整備が遅れている。
- ・プロジェクトの結果として、ハザードマップ作成の能力を有するコア・チームができる。ただし、CDERAの受け入れ体制（人員）を考えると、このコア・チームがCDERA内部の人員で構成されることは難しい。恒久的な受け皿としてはUWI（西インド大学）がメインとなると考えられる。また、その他にはCIMH（カリブ気象水文機構）が想定される。
- ・情報体制のための機器の供与も行う。
- ・日本からは、ハザードマップについて長期の専門家は派遣しない。しかし、

プロジェクト内容を考えると、ハザードマップに関する専門家が望まれる
(民間業者から?)。

- ・ メキシコ政府 (CENAPRED) も CDERA に対する援助プログラム
を行っており、その中にハザードマップ作成も含まれている。今回の J I
CA プロジェクトとメキシコのプロジェクトを協力体制の元で進めること
も考えられる。

以上

カリブ災害管理プロジェクト短期調査報告（プロジェクト効果分析）

1. 実施機関に関する調査

1.1 CDERA の実施体制

CDERA では、本年 6 月に公表した体制再構築案をまとめており、11 月を目途として上部の承認を得、来年 3 月には決定したいとしている。

再構築案の概容

- 名称をカリブ災害管理機関 CDMA(Caribbean Disaster Management Agency)として、権限を災害予防から再建までのすべての災害局面に対応する。
- Council の内部に運営委員会を設け、Coordinating Unit(CU)は少なくとも年 2 回そこに業務報告を行うこととし、Council の監察機能を強化する。
- Board を改編して勧告機関 Advisory Body または Advisory Committee として、加盟国 NDO の長に学識経験者を加え、技術的課題や計画的課題に対して勧告を求める。
- CU の長は名称を Director として、その下に 4 つの Unit を設ける。
 - a. 計画・調査・災害軽減対策ユニット
 - b. 情報支援ユニット
 - c. 緊急活動対応ユニット
 - d. 総務・財務ユニット

これらのうち、a. 計画・調査・災害軽減対策ユニットが本プロジェクトの実質的カウンターパートとして機能することが期待される。

1.2 本プロジェクトの協力体制

本プロジェクトを直接の対象とする人員増・人員配置について明確な答えは得られなかったが、洪水制御については CIMH の Hydrogist の協力を求めたい考えのようである。今後、CDERA の再構築スケジュール、本プロジェクトのスケジュール、執務室建物整備、国連を通じる災害時対応資金（300 万米ドル）の使途等を考慮しつつ、プロジェクト終了後の専門家集団存続までを視野に入れた、カウンターパート組織の具体化を図って行く必要がある。

2. モデル事業実施対象国の関連情報収集（制度・計画関連）

2.1 バルバドス

防災担当機関は CERO(Central Emergency Relief Organisation)であり、Ministry of Home Affairs に属している。モデル法律についての具体的作業は始めている。

国家防災計画は、National Disaster Plan に含まれる予定の各種パーツが出来上がりつ

つある段階である。計画は4つの Section にまとめられたドキュメントの集大成という形になる予定で、Section I がいわゆる国家計画本文、Section II が災害種別計画、Section III が部門別緊急対応計画、Section IV が各部門個別機関の計画である。現在、国家計画本文の中核となる National Mobilization Procedures の素案、Section II に含まれるであろう Hurricane Response Operations at a Glance などが出来上がっている

フィジカルプランとしては、1998 年策定の Draft National Physical Development Plan(PDP)がある。関連法として1968年制定の Town and Country Planning Act があり、省令として1972 Town and Country Planning Development Order があるが、この開発計画はそれらに基づく法定計画ではない。しかし、開発申請に当って Chief Town Planner が判断をする際には重要な拠り所となっているようである。

PDP では、自然条件からみた特別配慮区域と災害危険区域を明示した図を作成している (Map 3: Significant Natural Features and Natural Hazard Lands)。この図の凡例は次の通りである。これは全国ベースのラフなハザードマップとみることもできる。

- Soil Slippage and Erosion Prone Areas
- Flood Zones:
 - Engineered Floodline Areas (洪水解析による生起確率 20 年の雨量での浸水区域)
 - Observed Flooded Areas (Drainage Unit の観測による周期的に浸水する区域)
- Gullies, Rivers and Streams:
 - Surface Water / Rivers
 - Stream Remediation
 - Forested Gullies
- Sand Dunes
- Escarpment
- Coastal Landscape Protection Zone
- Special Study Area:
 - Chancery Lane Swamp
- Natural Heritage Conservation Areas:
 - Marine
 - Land
- Coastal Management Areas:
 - Integrated Management Plan for the South and West Coast
 - Integrated Coastal Zone Management Plan Study Area

上の区域毎に開発規制案が示されているが、洪水区域の Engineered Floodline Area については、申請者は Drainage Unit が認め得る洪水解析結果と洪水防御対策を提示しない限り開発は許可されず、また Observed Flooded Area については、雨水排水システムが改善されない限り新開発は許可されない。Gully や Escarpment 付近の開発に対しては、縁からの一定距離のセットバックに加えて、Town and Country Planning Office、Natural Heritage Unit、Drainage Unit 等の関連機関から地質工学的・生態学的・生物物理学的調

査を要求される。

バルバドスではスコッター問題はあまりみられず、このような規制がきちんと実行され、地区毎に一定水準のハザードマップが整備されて行けば、自然災害に対するソフトな Prevention 及び Mitigation は進めやすいとみることができよう。また、モデルサイト候補地の一つである Speightstown には、市街部を対象に Speightstown Community Plan が策定されており、コミュニティ災害管理計画を検討する場合に参考となろう。

コミュニティレベルの災害管理

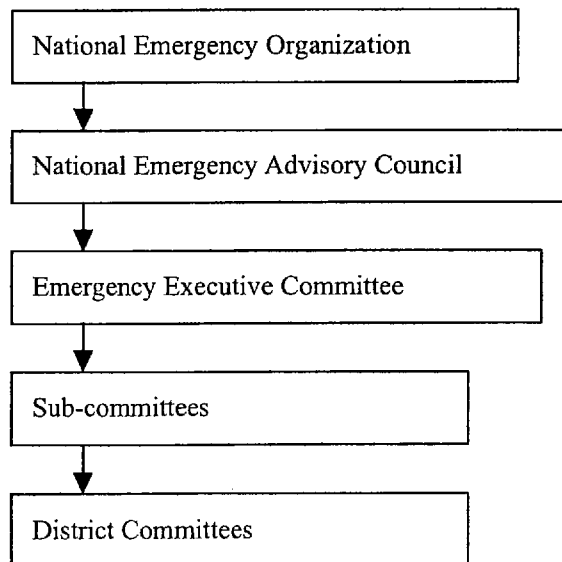
全国を 28 に区分する Constituency（選挙区）がコミュニティレベル防災計画を考える単位の目安となる。1999 年から始まった DIPECHO プロジェクトでは、これら選挙区から代表者を選んで Community Emergency Plan と Family Emergency Plan についてトレーニングが行われた。このトレーニングは、絵入りの教本を使って、まずコミュニティがどんな災害に対して弱いのかを知り、その Prevention から被災後の Reconstruction までの各段階でコミュニティとして何をすべきかを教えるもので、受講者が地元に戻ってからそこで住民教育を行ってコミュニティとしての対応計画をたてることを期待している。

また同国は、Village、District or parish association、Youth organization、Sports club、Parent-teacher association その他のコミュニティ・グループが CERO に登録して DFO(District Emergency Orgaization)の全国ネットワークを形成し、そこでメンバーに適切な災害対応技術の訓練を受けさせることを奨励している。

2.2 セントビンセント

防災担当機関は、Coordinator 1 人で、Ministry of Housing, Local Government & Community Development に属している。モデル法律は未検討である。

既に国家防災計画を持ち、次のような組織で緊急対応を行う。



フィジカルプランの責任官庁は Ministry of Finance and Planning の Central Planning Unit であり、根拠法は Town and Country Planning Act 1992 である。この法律に基づく土地利用計画はまだ策定されていないが、開発申請ベースでその適否を判断するための基準として Physical Planning & Development Guidelines が作成公表されている。

この基準や法律の条文を読む限りでは、とくに災害に配慮はしていない。河川沿岸や急斜面にスクォッターが住み着いており、洪水や土砂崩れによる被害が大きくなるおそれがある。

コミュニティレベルの災害管理

District（コミュニティ）については防災計画はない。同国の行政区分の階層構造によれば、Parish は 5、Constituency（選挙区）は 15 で、コミュニティは選挙区の中にいくつかあり、原則としてコミュニティセンターを持っている。

中央政府とコミュニティとの連絡はなかなか密接で、Ministry of Social Development の Community Development Division から派遣されるフィールドワーカーが定期的にコミュニティセンターで会議を開催したり、要望を聞いたりしている。災害対応（住民教育、事前対応、緊急対応、復旧等）もこのルートで行われている。災害時のシェルターリストがあり、これは住民に周知されており、救援物資は上記のルートで配給される。

また、この国では、コミュニティ内での土木工事（災害事前、事後、その他）には政府が材料を提供し、住民が労働力を提供するしくみが出来上がっている。

2.3 トリニダッド・トバゴ

防災担当機関は NEMA(National Emergency Management Agency)であり、Ministry of National Security に所属している。モデル法律は、草案段階で既に関係者に回覧されコメント待ちである。

国家防災計画はあり、Town and Country Planning Act による開発規制、災害危険を考慮したフィジカルプランもできているが、毎年のように洪水災害に悩まされており、農産物の被害が大きい。また、河川沿岸にはスクォッターが住み着いている。

コミュニティレベルの災害管理

1996 年、NEMA は CDPP(Community Disaster Preparedness Programme)をスタートした。1997 年から 1998 年の間に、NEMA は（トリニダッド・トバゴ・キリスト教評議会及び Ministry of Community Development と共同で）毎回 25-30 名の参加者で、CDPP とコミュニティ・シェルター管理についてのワークショップを 11 回開催している。また教材パンフレットの配布を行っている。これらの活動の目的は、次のような点についてコミュニティ・メンバーをトレーニングすることである。

- コミュニティがさらされている災害危険をあきらかにし、命の安全と財産の保全のために適切な対応策の効果を理解しそれを適用すること

- コミュニティ内で最も災害に弱いグループをあきらかにすること
- コミュニティが災害に対応するため組織化できる方法をあきらかにし、それを実行すること
- 適切な災害軽減策を実行し、救援の期待できる支持組織をあきらかにすること
- 災害対応に必要なコミュニティ内の資源をあきらかにし、それを確保すること
- NEMA の役割と機能及び、NEMA が如何にコミュニティの災害事前対応と緊急対応を支援できるかについて理解を深めること

このような NEMA のコミュニティに対する接近は、コミュニティや村の指導者から熱狂的に迎えられた。

現在、NEMA は全国的に CDPP トレーニング（指導者の指導）を展開しようとしており、今年 2 月に Chaguanas（Caparo 川下流の中心都市）で 5 日間開催したコースには、付近の 4 つのコミュニティの代表、3 つの宗教（キリスト教、ヒンズー教、回教）の代表、その他 NGO 代表など 23 名が出席した。

この他、CDPP の一環として、Caparo 川流域で、ジャマイカの Rio Cobre をモデルとする Community-Based Flood Early Warning System(EWS)プロジェクト（CDERA を通じた DIPECHO プロジェクト）を実施している。NEMA は既に何回かコミュニティとの会合を開いており、住民の支持を得ている。実際、上述の「指導者の指導」トレーニングの出席者の半数は Caparo 川流域から出ており、EWS の確立が期待できる。さらに、Point Lisas の工業地区のコミュニティを対象とする APELL(Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level)を進めている。

NEMA では現在、CDPP の展開を図るため、洪水を対象に Lower Caroni River Basin と Oropouche River Basin の 2 カ所、森林火災を対象に Lopinot Forest Reserve と Nariva Forest Reserve の 2 カ所、計 4 カ所のコミュニティの災害対応計画に対する USAID の資金援助を要請している。

3. 他ドナーによる協力実績

ここ数年の他ドナー機関による協力実績をみると、別紙に示すように、国家レベルの災害管理の改善に加えて、コミュニティを対象とした Preparedness 向上のためのトレーニングや予警報システム整備、ハザードマップ作成への援助が多くなっている。

本プロジェクトもこの流れに沿ったものであり、他ドナーと競合することなく、相互に情報、技術を交換するなど、協力体制をつくりつつ進めることが重要と考えられる。

他ドナー機関の協力実績

ドナー機関	CDERAの体制再構築	地域災害通信システムの改善	地域の相互支援体制の改善	国家レベルの防災体制整備	コミュニティレベルの防災体制整備	災害危険情報整備（含むハザードマップの作成）	防災技術基準、マニュアル等整備（防災建築、防災地図、計画策定）	コミュニティレベルの予警報及び避難システムの改善	住民のコミュニティCDMに対する意識の向上	民間企業における防災体制整備	災害復旧・再建事業の見直し
IDB				1		2					3
USAID/OFDA	4				5	6	7	8		9	10
CDB				1, 11	12						3
World Bank				11	12						
EU		13	14		15	16		17	18		
CIDA				19							
DFID				20							
OAS					5	6	7			9	10
Gov. of Mexico			21			22		23			
GEF				24							

- ベリーズに対する防災制度強化
- ジャマイカに対するGIS技術向上援助
- ベリーズに対し、Hurricane Keith後の復旧事業に災害予防、災害軽減対策を盛り込むモデル事業の援助（IDB、CDB）
- UNDPと協同の「カリブCDMプロジェクト」でCERAの体制再構築を提言
- CDMP(Caribbean Disaster Mitigation Project, USAID/OFDA & OAS)の主要6項目の1つ、・ Community-based preparedness。トリニダード・トバゴの要請中の4地区等
- CDMPの主要6項目の2つ、・ Hazard assessment and mapping及び・ Vulnerability and risk audits for lifeline facilities。トリニダード・トバゴの要請中の4地区等
- CDMPの主要6項目の1つ、・ Hazard-resistant building practices
- トリニダード・トバゴの要請中の洪水2地区（Caroni River Basin, Oropuche River basin）等
- CDMPの主要6項目の1つ、・ Promotion of hazard mitigation within the property insurance industry
- CDMPの主要6項目の1つ、・ Incorporation of hazard mitigation into post-disaster recovery
- OECS(Organization of Eastern Caribbean States)対象の災害復旧、災害管理プログラムによる施設整備、能力向上、制度強化（セントキッツ等4国が契約済み、セントビンセントも契約予定）
- 上記世銀プログラムに含まれるCommunity Preparedness
- DIPECHOによるCARDIN(Caribbean Disaster Information Network)設立、地域緊急放送トレーニング、緊急通信機器供与、Documentation Center 整備など
- DIPECHOによる地域救援物資管理トレーニング（PAHO）
- DIPECHOによるコミュニティレベル、学校レベルの各種防災トレーニング等
- DIPECHOによるジャマイカのRio Cobre、トリニダード・トバゴのCaparo川等での洪水ハザードマップ作成、モンセラートでの地滑りハザードマップ作成等
- DIPECHOによるハザードマップ作成とペアになった早期警報システム整備
- DIPECHOによる各種住民教育プログラム等
- 東カリブ諸国の災害対応、災害管理プログラムの支援（とくに赤十字、PAHOを通じたプロジェクト等）
- 2010年目標のイギリス連邦カリブ諸国の災害管理システム改善
- 地域内大学と協同で災害関連教育と研究を促進
- ハザードマップ作成と危険度評価（3国）
- 5コミュニティを対象とする早期洪水警報システムの確立
- UNDPを通じ、東カリブ諸国を対象とする地球の気候変化への対応研究

防災技術分野の調査結果概要

富田団員

1. カリブ地域の災害種別と頻度

カリブ地域の自然災害は、ハリケーン災害、洪水災害、地すべり、地震、火山等があり、それぞれの国で地域的特徴を有している。洪水被害はほとんどすべての国で発生しており、上述した自然災害のうちでも最も頻度の高い災害である（CDERA 加盟国の自然条件、災害と防災技術の現状参照）。洪水災害は、地すべり災害同様、流域の都市化や農業開発の進展に伴って今後増加するものと考えられる。

2. カリブ地域の洪水区分と特徴

カリブ地域における洪水は以下の 3 タイプに区分されている。

- ①. Flash Flood
- ②. River Food (Riverine Flood)
- ③. Costal Food

①については、流域面積が狭く、斜面勾配が急な流域で突発的に発生し、予測が難しいタイプの洪水である。ジャマイカの Rio-Grande 川の洪水（1999 年 1 月の災害、連続雨量 425mm、死者 5 名）や火山島で発生する洪水がこれに相当する。地すべり地で発生した場合、このタイプの洪水はしばしば土石流、泥流となる。

②については、日本でみられる河川氾濫型の洪水で、比較的流域の大きい河川の中～下流で発生するものである。ジャマイカでは Rio-Cobre 川の洪水（しばしば洪水に見舞われ、国道 1 号線や Spanish town が被災）やトリニダード・トバコの洪水がこれにあたる。

③については、Storm Surge（ハリケーンの強風で生ずる高波）によって引き起こされる沿岸部の洪水である。満潮時と重なった場合は、被害が大きくなる。このタイプの洪水は①、②のタイプの洪水に比べて頻度は少ない。災害区分では、ハリケーン災害の高波に分類されている場合が多い。

3. CDERA 加盟国の防災技術の現状

防災技術については、国によってかなりの開きがあるが、ジャマイカやトリニダード・トバコは加盟国中もっとも進んだ国である。例えば、ジャマイカで

は洪水、高波、地震（液状化を含む）、地すべりなどの災害危険度評価、危険地域マップ、およびハザードマップ（一部、Port More 市の高波）がすでに作成済みである。組織的にも ODPEN が中心となり、気象部門や河川部門との連携が図られている。トリニダード・トバコでは、洪水、地震、地すべりの危険度マップやハザードマップの作成が行なわれており、NEMA を中心とした管理体制は出来上がっている。GIS の利用やデジタルマップの整備、雨量や流量の観測体制は、ジャマイカより数段進んでいるとの印象を受けた。

一方、セント・ビンセントは加盟国の中で最も遅れている国のひとつで、洪水に関する基礎的データの収集、整理（地図類、過去の洪水調査、雨量や河川流量データの整理等）すら行なわれていない現状にある。このような状況は、セントビンセントに限らず、他の火山島でもほとんど同じと考えられる。

バルバドスについては、一部地域の災害危険度評価や氾濫マップ作成はすでに済んでおり、ハザードマップの作成が残されている。ただし、自国で洪水解析を行なう技術力は育っていない。

4. GIS の利用状況について

GIS については、トリニダード・トバコでは各関係機関で積極的に活用されており、この分野ではかなり進んでいることが分かった。しかし、ジャマイカを始め、バルバドス、セントビンセントでは、ソフトは存在したが、あまり活用されているとの印象は持てなかった。その原因は、①入力するデータがそろっていないこと、②活用のノウハウが不足していること、③関係機関の横のつながりが悪いため、有効な情報が集まらないことにあると思える。UWI,T.T には Surveying & Land Information 学科があり、ここで GIS を教えていることが、普及の原因かと思える。

5. Early Warning System について

本システムが設置されているのは、ジャマイカの Rio Cobre 川と、トリニダード・トバコの Caparo 川である。これらの河川では、自動雨量計や流量計が設置されており、リアルタイムで観測結果が送られるシステムになっている。洪水避難警報の発令については、氾濫域の上流にスタッフボード（危険水位を色で表示したもの）を設置し、その水位に応じて警報がなされているとのことである。流域のコミュニティーについては、洪水に関する啓蒙活動や災害に関する教育が実施されている。トリニダード・トバコの Caparo 川については、現在 DIPEECHO のプロジェクトが CDERA によって行われている。

6. 基礎データの整備について

洪水氾濫解析を考えた場合、降雨量や河川流量記録、氾濫対象地域の地形情報（地形図や河川横断図）が必要である。しかし、それぞれの国でこれらのデータの整備状況はおおいに異なることが予想される。例えば、トリニダード・トバコでは全国に雨量、流量の観測ネットワークが整備されており、地図については全国をカバーする 1/2,500 のデジタル地図が完成まじかである。しかし、セントビンセントでは、国レベルの雨量観測所が 1 ヶ所、電力会社の雨量、流量観測所が 3 ヶ所あるのみである。地図については、1/2,500 の地形図は存在するが、20 年も前のものであり、現状の地形とは異なった状況にあることも予想されるので、場合によっては地形や家屋に関する補正を行なう必要がある。河川横断測量は実施されていないのでこれらも実施する必要がある。バルバドスでは 27 ヶ所の雨量観測地点があるにも係らず、気象センター（空港内に設置）の雨量計だけが自動計測で、他については住民に委託しているケースが多く、正確さに問題がある。流量に関しては継続的には計測されていないため、使えるデータはなさそうである。

7. CDERA の技術遂行能力

CDERA は、常時雇用のメンバーとプロジェクトベースで雇用しているメンバーから構成されている。防災技術遂行能力を考えた場合、今回のプロジェクトで必要とされる防災計画と GIS については現有の人材＋若干名の増員（補助的人間）である程度は対応可能と考えられる。しかし、技術的な分野（氾濫マップやハザードマップ作成）については、CDERA 内部にはカウンターパートになり得る人材がいらない。この分野は専門性の高い能力が必要なので、具体的には CIMH の水文技術者や UWI,T.T の水資源グループとの連携が不可欠と思える。

8. 洪水解析に係る援助国の動き

災害被害評価やハザードマップ作成については、日本政府以外にメキシコ政府も協力意向を示しており、9 月中に実質協議が行なわれる予定である。また、UWI、T.T の都市土木学科、水資源グループでは、USAID プロジェクト (The Flood Hazard Mapping of Antigua/Barbuda and St. Kitts/ Nevis) の一環として、コミュニティーレベルでの洪水氾濫マップ作成(HEC-RAS モデル)を St.Kitts (2 流域) と Nevis(2 流域)の 4 ヶ所ですでに実施済みである。

9. モデル国における洪水の現状と防災技術

モデル国における洪水の現状と防災技術を添付資料にとりまとめた。これに

C D E R A 加盟国の自然条件、災害と防災技術の現状

国名／地域名	面積 (K.m ²)	人口 (July 1996)	地形的特徴	国家レベルの自然災害履歴 (過去 五年間)	災害履歴調査の 実施	自然災害危険度評価の実施	防災マップ作成の有無
Anguilla	91	10,424	平坦、珊瑚、石灰岩、最高点：65m	ハリケーンと洪水災害、回数は不明。	実施済み	実施済み	初期段階 (詳細不明)
Antigua & Barbuda	440	65,647	ほとんどが低地、珊瑚、火山地域が一部あり。最高点：402m	ハリケーン:3回、洪水:1回、地すべり:1回、地震:8回、火山災害:2回	実施済み	各種災害について実施済み。コミュニティーレベルの危険度評価を実施中。	初期段階
Bahamas	153		ほとんどが低地、珊瑚、火山地域が一部あり。最高点：403m				初期段階 (詳細不明)
Barbados	430	257,030	比較的平坦。中央に高地あり。最高点：336m	ハリケーン:2回、洪水:7回	実施済み	危険地区の特定については調査済み。将来の環境関連、重要な施設に関する調査は現在実施中。災害弱者に関する調査は検討中。	初期段階
Belize	22,960	219,296	平坦、海岸地帯に湿地帯、南部は低い山地。最高点：1160m	ハリケーンと洪水災害、回数は不明。	現在実施中	現在実施中	初期段階 (詳細不明)
British Virgin Islands	150	13,195	珊瑚の島。火山島で急峻。最高点：521m	ハリケーン:8回、洪水:2回、地すべり:2回	実施済み	危険地区の特定については調査済み。その他の調査はまもなく着手予定。	初期段階 (詳細不明)
Dominica	750	82,926	起伏の多い火山島。最高点：1447m	ハリケーン:4回、洪水:3回、地すべり:数回、地震:1回、火山災害:1回	検討中	検討中	無し
Grenada	340	94,961	火山島、中央に山脈。最高点：840m	洪水、地すべり、回数は不明。	検討中	検討中	無し
Guyana	214,970	712,091	緩やかな起伏の高地、南部はサバンナ。最高点：2835m	洪水:5回、火山活動:2回	実施済み	検討中	無し
Jamaica	10,990	2,595,275	ほとんどが山地。狭くて、不連続な海岸低地。最高点：2256m	ハリケーン:1回、高波:1回、洪水:71回、地すべり:41回、地震:46回、稲妻:1回、雹:1回	実施済み	危険地区、災害弱者の特定については調査済み。危険地域の現在、将来の環境関連調査は現在実施中。	特定の地域では実施済み
Montserrat	100	12,771	火山島。最高点：914m	ハリケーン:4回、洪水:3回、地震:6回、火山噴火:1回	現在実施中	まもなく調査着手の予定	初期段階 (詳細不明)
St.Kitts-Nevis	269	41,369	火山島。最高点1156m	ハリケーン:5回、洪水:1回	現在実施中	現在実施中。コミュニティーレベルの災害危険度評価を実施中。	初期段階
St.Lucia	610	157,862	溪谷の発達した火山島。最高点：950m	ハリケーン:2回、地すべり:2回	まもなく調査着手の予定	まもなく調査着手の予定	無し
St.Vincent & the Grenadines	340	118,344	火山および山地。最高点：1234m	洪水、地すべり (回数は不明であるが、最近被害が多くなっている)	現在実施中	検討中	無し
Trinidad & Tobago	5,130	1,272,385	ほとんどが低地。一部丘陵地および山地あり。最高点：940m	洪水:7回 (小規模なものを含めれば18回/年)、地すべり:6回、地震:2回	実施済み。	危険地域の特定については調査済み。	特定の地域では実施済み
Turks & Caicos Islands	430	14,302	低地、石灰岩。マングローブの湿地あり。最高点：49m	ハリケーン:4回、洪水:1回	検討中	検討中	無し

参考: Status of Disaster Preparedness of CEDEA Participating States : USAID (May, 2001)

※今回の調査結果で一部修正。

モデル国における洪水の現状と防災技術

	バルバドス	セントビンセント	トリニダード・トバコ
洪水の発生状況	CEROによれば、過去20年間に120ヶ所程度で洪水が発生している。特に1995年8月3日の熱帯低気圧による洪水被害は全島に及び、被害の大きかった西部のWeston地区では18家屋が崩壊した。洪水が頻繁に生ずる地域は西部のSpeighstown, Holetown, WestonおよびBrigetown, Wottonである。比較的大きい洪水は12年周期で発生するとの報告がある。	かなり頻繁に洪水被害が生じているが、コミュニティレベルについての正確な記録はない。最近の洪水は1999年の洪水で、Mesopotamia地区で5名の死傷者が、Buccament地区では学校が流される被害があった。洪水が頻繁に発生する地区は、上述した地点以外に、South Rivers, Arnos Vale, Kingstown, Langley Park Riverである。	トリニダード島では1994年～2000年の7年間で124回（年平均18回）の洪水被害が発生したことが報告されている。これらの洪水は、住宅地域、商業地域のみならず農業地帯でも頻繁に発生しており、国家的損失も甚大である。主な洪水氾濫河川はCoroni River流域、Caparo River 流域、San Fernando市周辺の河川、Oropuche Lagoon, Mariva Swamp等である。
データの整備状況	・雨量は38ヶ所の観測所（CIMH, Nov 2000の情報）で観測が行なわれているが、観測の精度については確認の必要がある。流量観測所はない。 ・地形図：5万分の1（全島1枚：20m等高線）、1万分の1（全島8枚：10m等高線）、航空写真：1万分の1（1999年2月撮影）	・気象局の1ヶ所（空港内）で気象観測、St. Vincent Electricity Services Ltd の発電所内の3ヶ所で、雨量と流量を観測している。 ・地形図：5万分の1（全島1枚：20m等高線）、2万5千分に1（全島カバー）、1万分の1（全島カバー）、2千5百分の1（島内の中央山岳部以外の全域をカバー）。	トリニダード島内には、自動観測が行われている雨量観測が27ヶ所、流量観測が28ヶ所あり、テレメーターでWRAの監視室に送られてきている。 地形図については30万分の1から2千5百分の1まであり、全島をカバーしている。現在2千1分の1の全国デジタルマップを作成中である。航空写真、地籍図等も完備している。
ハザードマップの整備状況	洪水氾濫解析は、HEC-2モデルで1996年に、Speighstown, Holetown, Constitutio River Weston の4地域で実施済み。生起確率5, 20, 100年の氾濫域が2千分の1の地形図にそれぞれ示されている。ハザードマップは整備されていない。	災害危険度評価、洪水氾濫解析、ハザードマップ作成は行なわれていない。但し、Soufriere 火山に関する危険度評価は、UWI, T.Tで実施されている。	全国洪水氾濫危険度マップは1999年度に作成されている。流域レベルの洪水氾濫解析はこれまでにCaparo川で実施されている。ハザードマップは洪水、地すべり、環境災害（石油流出等）に関する全国ベースのものが1994年に作成されているが、コミュニティレベルのものはCaparo川の一部地域を除いて作成されていない。
洪水解析に関する技術力の評価	洪水氾濫解析等、ハザードマップ作成のための基礎資料は整っているが、解析についてはカナダのコンサルタント会社が実施したため、自国で実施するノウハウの蓄積はないが、技術習得の意欲は強い。	洪水記録調査や災害被害調査、氾濫解析が実施されておらず、地図、水文資料等の観測記録が極めて少ない。災害専従担当者は一人しかおらず、物理的に業務遂行が困難な状況にある。	洪水解析やハザードマップ作成については、ジャマイカ同様、自国での作成が可能である。雨量、河川流量に関しては全国ネットワークが完成しており、テレメータによるデータ送信が行われている。地図類についても問題は少ない。洪水解析や氾濫解析はWRAがHEC-2モデルを用いて実施しており、GISとのリンクも行われている。また、UWIの土木学科、水資源グループではUSAIDのプロジェクトの一環として、HEC-RASモデルでの洪水氾濫解析を行なっている。
モデルプロジェクト候補地	1) Speighstown	1) Mesopotamia 2) South Rivers (Colonari River) 3) Buccament 4) Arnos Vale 5) Kingstown (South River)	1) San Juan River 2) South Oropouche Lagoon 3) Marabella River