

カリブ災害緊急管理機関

バルバドス国  
カリブ災害管理プロジェクト  
(フェーズ2)  
ファイナルレポート

平成 24 年 6 月  
(2012 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

いであ株式会社  
株式会社 地球システム科学

環 境
J R
12-093



## プロジェクト・パイロット国 位置図



## プロジェクト活動写真



JCC 会議（バルバドス）



カントリーミッション（ガイアナ）



NT との協議（ドミニカ）



本邦研修



CBDRM 活動（ベリーズ）



水文観測機器検収（ガイアナ）



コミュニティへの説明協議（グレナダ）



ハザードマップ作成（ドミニカ）



CIMH での GIS 研修（バルバドス）



住民参加による洪水調査（ガイアナ）



雨量観測所（セントルシア）



避難訓練（セントルシア）



水位観測所（グレナダ）



水位観測所（セントルシア）



CBDRM 活動（グレナダ）



避難訓練（ドミニカ）

## 目 次

プロジェクト・パイロット国 位置図.....	i
プロジェクト活動写真.....	ii
<b>1. 概要.....</b>	<b>1</b>
1.1 プロジェクトの背景.....	1
1.2 プロジェクトの目的.....	2
1.3 プロジェクト対象地域.....	3
<b>2. プロジェクトの運営.....</b>	<b>5</b>
2.1 プロジェクト・デザイン・マトリックス.....	5
2.2 実施体制.....	10
2.3 活動工程.....	12
2.4 日本側投入.....	16
2.4.1 専門家派遣実績.....	16
2.4.2 研修員受入実績.....	17
2.4.3 供与資機材実績.....	17
2.4.4 現地業務費実績.....	18
2.5 カリブ側投入.....	19
2.5.1 カウンターパートの配置.....	19
2.5.2 便宜供与.....	20
2.6 プロジェクト成果.....	20
<b>3. プロジェクト活動.....</b>	<b>23</b>
3.1 活動概要.....	23
3.2 洪水解析.....	25
3.2.1 第1年次活動.....	25
3.2.2 第2年次活動.....	30
3.2.3 第3年次活動.....	31
3.3 洪水ハザードマップ (FMH).....	33
3.3.1 第1年次活動.....	33
3.3.2 第2年次活動.....	36
3.3.3 第3年次活動.....	37
3.4 早期洪水警戒体制 (FEWS).....	48
3.4.1 第1年次活動.....	48
3.4.2 第2年次活動.....	49
3.4.3 第3年次活動.....	50

3.5 コミュニティ防災.....	60
3.5.1 第1年次.....	60
3.5.2 第2年次.....	61
3.5.3 第3年次.....	63
3.5.4 活動の総括.....	66
3.6 水文データベース/GIS .....	69
3.6.1 第1年次.....	69
3.6.2 第2年次.....	72
3.6.3 第3年次.....	75
3.7 NT体制構築 .....	77
3.7.1 National Team の TOR .....	77
3.7.2 各パイロット国の防災機関の概要 .....	78
3.7.3 NT体制構築支援活動の目的.....	82
3.7.4 NT体制構築支援活動の手順.....	83
3.7.5 Memorandum of Understanding (MOU).....	84
3.7.6 MOUにおいて対象とされるプロジェクト成果.....	85
3.7.7 初期アンケート調査により収集された情報 .....	86
3.7.8 主要NT構成組織.....	88
3.8 サステナビリティ・プラン .....	90
<b>4. プロジェクト実施運営上の工夫、教訓.....</b>	<b>92</b>
<b>5. 今後のカリブ地域における洪水対策に関する提言.....</b>	<b>96</b>

## 付属資料

- 付属資料 1: 合同調整委員会（JCC）議事録（MM）
- 付属資料 2: サステナビリティ・プラン
- 付属資料 3: パイロット国での NT システム覚書（MOU）
- 付属資料 4: パイロット国の洪水早期警戒体制
- 付属資料 5: パイロット国のコミュニティ防災計画

## 表 一 覧

表 1-1	プロジェクト対象国の防災組織概要.....	3
表 2-1	プロジェクト・デザイン・マトリックス (1/2) : 当初 PDM .....	5
表 2-1	プロジェクト・デザイン・マトリックス (2/2) : 改訂 PDM .....	7
表 2-2	主要会議／セミナー 一覧表.....	11
表 2-3	専門家派遣実績.....	16
表 2-4	研修員受入実績.....	17
表 2-5	カウンターパート研修.....	17
表 2-6	供与資機材実績.....	18
表 2-7	現地業務費実績.....	18
表 2-8	RT メンバー.....	19
表 2-9	NT メンバー .....	19
表 2-10	プロジェクト成果一覧.....	20
表 3-1	パイロット・サイト一覧表.....	24
表 3-2	パイロット河川流域.....	25
表 3-3	洪水調査数量表.....	26
表 3-4	地形測量対象域.....	26
表 3-5	河川測量数量表.....	27
表 3-6	洪水解析技術検討会の主要トピック（第 1 年次） .....	29
表 3-7	洪水解析に関する各国ミッション実績（第 2 年次） .....	31
表 3-8	パイロット国の地理測地系統.....	33
表 3-9	パイロット・サイト洪水ハザードマップの基本図.....	33
表 3-10	設置水文観測機器一覧表.....	54
表 3-11	各国のパイロット・コミュニティ.....	60
表 3-12	各パイロット・サイトにおける活動内容.....	61
表 3-13	第 2 年次終了時の DIG 実施状況.....	62
表 3-14	2011 年 12 月時点におけるコミュニティ防災活動実績 .....	65
表 3-15	延長期間におけるコミュニティ防災活動実績.....	66
表 3-16	プロジェクトの開始時および終了時のコミュニティ社会特性.....	67
表 3-17	GIS 講習会カリキュラム .....	69
表 3-18	GIS ソフトウェアの調達計画変更 .....	70
表 3-19	データベース・サーバー仕様.....	72
表 3-20	アクセス権限一覧.....	73
表 3-21	雨量データ活用に関する研修内容.....	74
表 3-22	本活動期間における調査・トレーニング実施国.....	75
表 3-23	NWIS および Caribbean WIS の対象国の状況.....	76
表 3-24	プロジェクト終了後も維持管理・活用されるべき成果一覧.....	85

表 3-25 パイロット国における災害管理関係法の整備状況.....87  
 表 3-26 各パイロット国の主要 NT 構成員 .....89

図 一 覧

図 1-1 プロジェクト対象地域位置図.....4  
 図 2-1 プロジェクト活動構成.....10  
 図 2-2 プロジェクト活動構成（変更後） .....12  
 図 2-3 プロジェクト実施フロー.....14  
 図 2-4 活動計画および実績.....15  
 図 3-1 本プロジェクトの洪水解析フロー.....29  
 図 3-2 洪水ハザードマップ第 1 次案（第 1 年次） .....35  
 図 3-3 洪水ハザードマップ（最終） (1/5) Crooked Tree in Belize.....43  
 図 3-3 洪水ハザードマップ（最終） (2/5) Bath Estate in Dominica.....44  
 図 3-3 洪水ハザードマップ（最終） (3/5) Balthazar Village in Grenada.....45  
 図 3-3 洪水ハザードマップ（最終） (4/5) Upper Mahaica Communities in Guyana .....46  
 図 3-3 洪水ハザードマップ（最終） (5/5) Corinthe in Saint Lucia.....47  
 図 3-4 パイロット・サイト位置図 (1/5) Crooked Tree Village, Belize River Basin, Belize.....55  
 図 3-4 パイロット・サイト位置図 (2/5) Bath Estate, Roseau River Basin, Dominica .....56  
 図 3-4 パイロット・サイト位置図 (3/5) Balthazar Village, Great River Basin, Grenada .....57  
 図 3-4 パイロット・サイト位置図 (4/5) Upper Mahaica Communities, Mahaica River Basin,  
 Guyana .....58  
 図 3-4 パイロット・サイト位置図 (5/5) Corinth, Bois d' Orange River Basin, Saint Lucia.....59  
 図 3-5 水文データベースの基本構想.....72

## 略 語 表

略語	英語	日本語
CADM2	Caribbean Disaster Management Project Phase 2	カリブ災害管理プロジェクトフェーズ 2
CBDRM	Community-based Disaster Risk Management	コミュニティ災害管理
CDC	Civil Defense Commission	市民防衛隊
CDEMA	Caribbean Disaster Emergency Management Agency	カリブ災害緊急管理機関（以前は CDERA と称したが 2009 年 9 月 1 日より CDEMA となった。）
CDERA	Caribbean Disaster Emergency Response Agency	カリブ災害緊急対応機関
CIMH	Caribbean Institute of Meteorology and Hydraulics	カリブ水文気象学研究所
DEM	Digital Elevation Model	数値標高モデル
DIG	Disaster Imagination Game	災害図上訓練
DWG	Drawing	図面
GB	Giga byte	ギガバイト
GHz	Giga Hertz	ギガヘルツ
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
HDD	Hard Disc Drive	ハードディスク
HEC-HMS	Hydrologic Engineering Center- Hydrologic Modeling System	水文工学センター-水文モデルシステム
HEC-RAS	Hydrologic Engineering Center-River Analysis System	水文工学センター-河川解析システム
HYDATA	Hydrological Database and Analysis Software	水文データベースと解析ソフト
IC/R	Inception Report	インセプションレポート
IT/R	Interim Report	インテリムレポート
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
MAFF	Ministry of Agriculture, Fishery and Forest	農業・漁業・森林省
NaDMA	National Disaster Management Agency	国家災害管理機関
NBM	National Bench Mark	国家測量水準点
NEMO	National Emergency Management Organization	国家緊急管理機関
NT	National Team	国別チーム
ODM	Office of Disaster Management	災害管理事務所
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
RAM	Random Access Memory	ランダムアクセスメモリー
RT	Regional Team	広域チーム
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission	シャトルレーダー地形ミッション
TBM	Temporary Bench Mark	仮ベンチマーク
TIF	Tagged Image File	ティフファイル
UG	University of Guyana	ガイアナ大学
UWI	University of the West Indies	西インド諸島大学
WIS	Water Information System	水情報システム
WMS	Watershed Modeling System	流域モデルシステム



## 1. 概要

### 1.1 プロジェクトの背景

カリブ災害管理プロジェクト（CADM）は、CARICOM への日本の技術協力案件として、JICA の支援の下に、カリブ災害緊急管理機関（CDEMA：2009年9月1日、CDERA（カリブ災害緊急対応機関）から呼称変更）を通して開始された。プロジェクトは2002年8月に開始され2006年3月に終了している。

CADM プロジェクトは CDEMA 参加国における災害の軽減を目的として、CDEMA のスタッフ、西インド諸島大学（UWI）、ガイアナ大学（UG）、カリブ水文気象研究機関（CIMH）のスタッフからなるリージョナルチーム（RT）に対し、洪水ハザードマップ（FHM）とコミュニティ防災計画（CDMP）の作成の専門家からなる JICA チームによる技術移転と機材供与が行われた。プロジェクトは、バルバドス、セントビンセントおよびグレナディーン、トリニダード・トバゴの3カ国をパイロット国として、それぞれのパイロット国で、防災機関とコミュニティの利害関係者からなるナショナルチーム（NT）と RT とが協力して開始された。

プロジェクトは、CDEMA によって策定された総合防災（CDM）戦略の実現に大いに貢献した。しかしながら、カリブ地域では大型ハリケーンや集中豪雨による被害が相次ぎ、さらに今後気候変動による災害の頻発・大型化も懸念されることから、早急に域内全域にわたって災害管理能力の強化を急ぐ必要があった。そして更なる被害軽減のためには、リスクマップ及び防災計画の作成とともに早期警戒体制の構築が必要であり、また、継続的な水文データ収集が必要なことも、プロジェクトで確認されていた。

上記の状況に対し、バルバドス政府は、CDEMA、CIMH、ならびにパイロット国としてのベリーズ、ドミニカ、グレナダ、ガイアナ、セントルシアにおける関係防災機関の技術者の能力向上を目指した“カリブ災害管理プロジェクト（フェーズ2）（CADM2）”の実施を2006年に日本国政府に対して要請した。

かかる経験から、カリブ災害管理プロジェクト（フェーズ2）（CADM2）が我が国に要請され、2007年11月12月にかけて事前調査、2008年8月に実施協議調査が実施され、バルバドス、ベリーズ、ドミニカ、グレナダ、ガイアナ、セントルシアの各国政府及び CARICOM と本プロジェクトの内容について合意形成が行われ、本プロジェクトが実施されることとなった。

CADM2 プロジェクトは、2009年1月に開始され、2012年6月に終了した。第1年次現地活動は2009年2月より2010年3月、第2年次現地活動は2010年6月より2011年3月に実施された。第3年次現地活動は、2011年6月より2011年12月の予定で始められたが、2011年8月の終了時評価の結果を受け、2012年6月までの期間に延長された。本レポートは、各活動期間の滑動および成果を取りまとめたものである。

## 1.2 プロジェクトの目的

プロジェクトの目的は、以下の目標および成果の達成である。

### <スーパーゴール>

CDEMA加盟国における災害被害が軽減される。

### <上位目標>

コミュニティにおける洪水対応能力の強化を通じて、CDEMA 加盟国における災害被害が軽減される（CDEMA 加盟国のパイロット・サイト以外の洪水危険地域において同様のプロジェクトが実施される）。

### <プロジェクト目標>

CDEMAおよびパイロット5カ国における洪水管理能力が向上する（RTが、CDEMA加盟国の国家防災機関との協力により、自らが作成した洪水ハザードマップおよびコミュニティ防災計画を活用し、洪水危険地域の洪水早期警戒体制を構築する能力を身につける）。

### <プロジェクト成果>

(1) 洪水ハザードマップが準備され、コミュニティ防災計画が準備され、実施される。また、洪水早期警戒体制がパイロット・サイトで確立され、実施される。

- |                                      |
|--------------------------------------|
| 1) 全てのパイロット・サイトにおいて洪水ハザードマップが作成される。  |
| 2) 全てのパイロット・サイトにおいてコミュニティ防災計画が策定される。 |
| 3) 全てのパイロット・サイトにおいて洪水早期警戒体制が構築される。   |

(2) 洪水ハザードマップ作成および洪水早期警戒体制構築にかかるRTの能力が向上する。

- |                                                               |
|---------------------------------------------------------------|
| 1) 洪水ハザードマップ作成マニュアルがパイロット・サイトでの活動結果を反映して年1回以上更新される。           |
| 2) コミュニティ防災計画策定マニュアルがパイロット・サイトでの活動結果を反映して年1回以上更新される。          |
| 3) 洪水早期警戒体制構築マニュアルが作成され、全ての関係機関に配布される。                        |
| 4) ハザードマップ作成、コミュニティ防災計画を活用した洪水早期警戒体制構築に関するワークショップが年1回以上実施される。 |

(3) カリブ水文気象学研究所（CIMH）に水文データベースが構築され、利用される（ハザードマップの作成や早期警戒システムの計画において、水文データの効率的、効果的使用が可能となる）。

- |                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------|
| 1) CIMH に水文データベースが構築される。                                           |
| 2) ウェブベースの水文データ収集・管理・共有プログラムが整備される。                                |
| 3) CDEMA 加盟国の防災関連機関から、上記プログラムを通じて CIMH に水文データの提供が年 50 回以上ある。       |
| 4) CDEMA 加盟国の防災関連機関から、上記プログラムを通じて CIMH に水文データベースへのアクセスが年 50 回以上ある。 |

### 1.3 プロジェクト対象地域

プロジェクト対象地域は、CDEMAとCIMHがおかれているバルバドスと、パイロット国であるCDEMA加盟国のセントルシア、ドミニカ、グレナダ、ベリーズ、ガイアナである。

プロジェクト対象地域の位置を下図1-1に示す。

プロジェクト対象国の防災組織の概要を表 1-1 に示す。

表 1-1 プロジェクト対象国の防災組織概要

	Guyana	Grenada	Belize	Saint Lucia	Dominica
Disaster Management Organization	Civil Defense Commission (CDC)	National Disaster Management Agency (NADMA)	National Emergency Management Organization (NEMO)	National Emergency Management Organization (NEMO)	Office of Disaster Management (ODM)
Number of Staff	10	12	10	7	4
Area (km2)	214,970	344	22,966	616	754
Population (2006)	750,000	110,000	290,000	170,000	70,000
Geography	Continent	Volcanic Island	Continent	Volcanic Island	Volcanic Island
Flood Type	River Flood	Flash Flood	River Flood	Flash Flood	Flash Flood

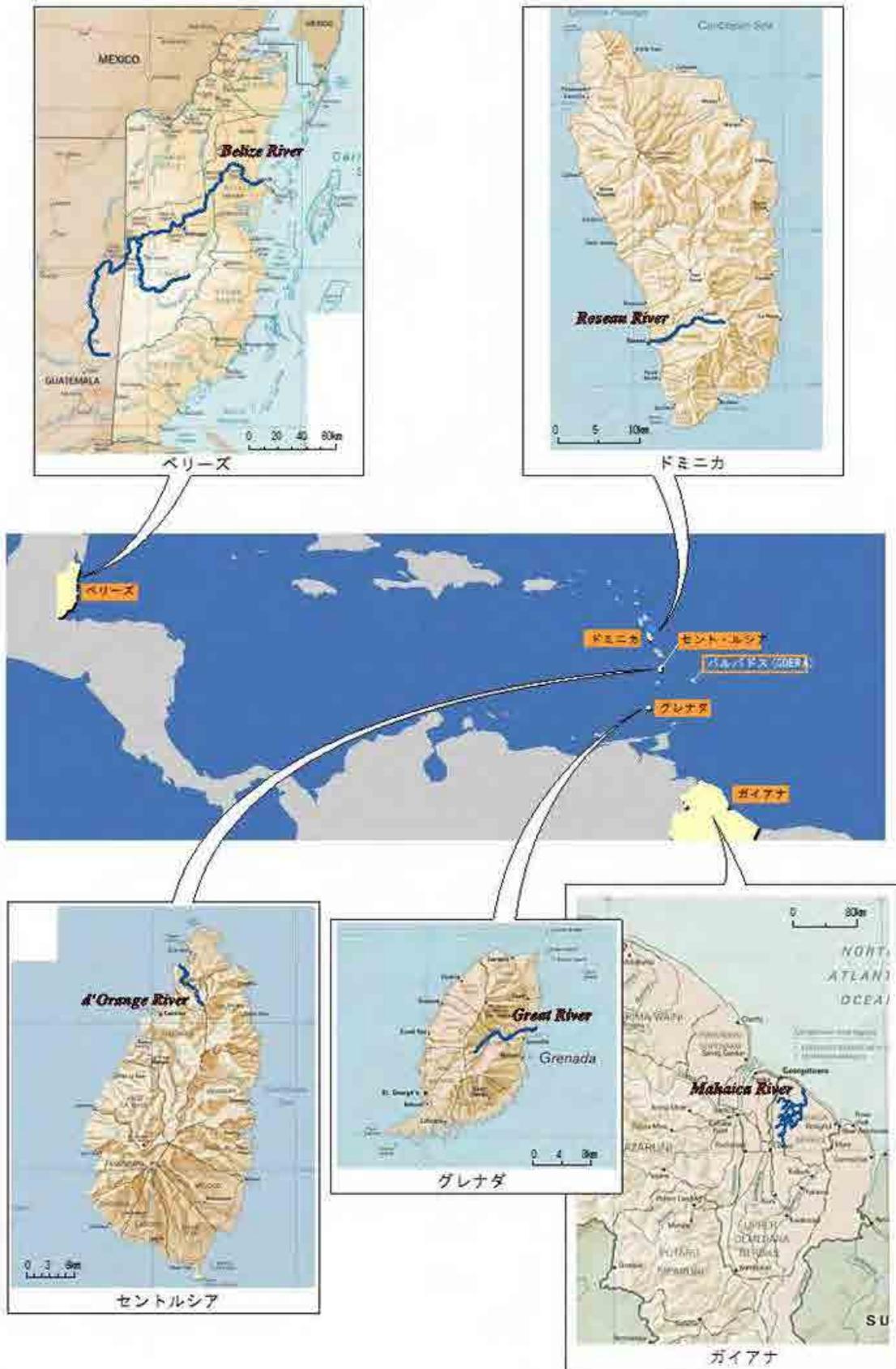


図1-1 プロジェクト対象地域位置図

## 2. プロジェクトの運営

### 2.1 プロジェクト・デザイン・マトリックス

#### プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）の改訂

本プロジェクトの開始時に、RD で合意された上位目標、プロジェクト目標及び成果がより具体的な表現に変更され、カリブ側投入にガイアナ大学（UG）が追加された。また、プロジェクト実施中に開催された JCC において、サステナビリティ・プランやアクション・プランに係る活動が追加されている。しかしながら、プロジェクトデザインマトリックス（PDM）には正式に反映されていなかったことから、終了時評価調査においてカリブ側と協議し、プロジェクトデザインマトリックス（PDM）を正式に改訂することとなった。改訂した項目は以下の通りである。

- 1) 上位目標
- 2) プロジェクト目標
- 3) 成果
- 4) 活動（成果 2）
- 5) 投入（カリブ側）

当初 PDM および改訂 PDM を表 2-1 に示す。

表 2-1 プロジェクト・デザイン・マトリックス（1/2）：当初 PDM

プロジェクト名： カリブ災害管理プロジェクトフェーズ 2  
 実施機関：カリブ緊急災害管理機関（CDEMA）  
 実施期間：2008 年 7 月～2011 年 6 月  
 作成時期：2007 年 11 月 28 日

プロジェクトの要約	指 標	指標の入手手段	外部条件
スーパーゴール CDERA 加盟国における災害被害が軽減される	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ CDERA 加盟国での年間被害者数が目標値を下回る。</li> <li>・ CDERA 加盟国での年間資産被害額が目標値を下回る。</li> </ul>	CDERA 加盟国の災害情報	
上位目標 CDERA 加盟国のパイロット・サイト以外の洪水危険地域において同様のプロジェクトが実施される	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ CDERA 加盟国内洪水危険地域のうち、ハザードマップが作成された地域の割合が 10%以上になる</li> <li>・ CDERA 加盟国内洪水危険地域のうち、コミュニティ防災計画が策定された地域の割合が 10%以上になる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ CDERA の年次報告書</li> <li>・ CDERA 加盟国へのインタビュー</li> </ul>	総括的防災計画が実施される
プロジェクト目標 Regional Team が、CDERA 加盟国の国家防災機関との協力により、自らが作成した洪水ハザードマップおよびコミュニティ防災計画を活用し、洪水危険地域の洪水早期警戒体制を構築する能力を身につける	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 半数以上のパイロット・サイトにおいて、RT の自助努力によって洪水ハザードマップ作成、コミュニティ防災計画策定、および洪水早期警戒体制整備が実施される</li> <li>・ RT、と NT が能力・組織体制を維持するための具体的なサステナビリティ・プランが策定される</li> <li>・ パイロット・サイト以外の洪水危険地域におけるハザードマップ作成、コミュニティ防災計画策定、洪水早期警戒体制整備のためのアクション・プランが策定される</li> </ul>	プロジェクト報告書 持続計画書	カリブ地域の防災政策が大きくは変更されない。CDERA と加盟国の防災機関が適切に予算が執行され職員が確保されかつ、自然環境の急速な変化が起こらない

バルバドス国カリブ災害管理プロジェクト（フェーズ 2）  
ファイナルレポート

<p>(成果)</p> <p>1. 洪水早期警戒体制がパイロット・サイトで確立され、実施される</p>	<p>1-1 全てのパイロット・サイトにおいて洪水ハザードマップが作成される 1-2 全てのパイロット・サイトにおいてコミュニティ防災計画が策定される 1-3 全てのパイロット・サイトにおいて洪水早期警戒体制が構築される</p>	<p>1-1 プロジェクト報告書 1-2 プロジェクト報告書 1-3 プロジェクト報告書</p>	<p>技術移転を受けたカウンターパートが CDERA、RT、NT に残る</p>
<p>2. CDERA 及びパイロット 5 カ国の「洪水ハザードマップ」、「コミュニティ防災計画」、「洪水早期警戒」に関する技術が向上する</p>	<p>2-1 洪水ハザードマップ作成マニュアルがパイロット・サイトでの活動結果を反映して年 1 回以上更新される 2-2 コミュニティ防災計画作成マニュアルがパイロット・サイトでの活動結果を反映して年 1 回以上更新される 2-3 洪水早期警戒体制構築マニュアルが作成され、全ての関係機関に配布される 2-4 ハザードマップ作成、コミュニティ防災計画を活用した洪水早期警戒体制構築に関するワークショップが各パイロット・サイトで年 1 回以上実施される</p>	<p>2-1 改定されたマニュアル 2-2 改定されたマニュアル 2-3 プロジェクト報告書 2-4 プロジェクト報告書</p>	
<p>3. CIMH におけるデータベースの構築により、ハザードマップの作成や早期警戒システムの計画において、水文データベースの効率的、効果的使用が可能となる</p>	<p>3-1 CIMH に水文データベースが構築される 3-2 ウェブベースの水文データ収集・管理・共有プログラムが整備される 3-3 CDERA 加盟国の防災関連機関から、上記プログラムを通じて CIMH に水文データの提供が年 2 回以上ある 3-4 CDERA 加盟国の防災関連機関から、上記プログラムを通じて CIMH に水文データベースへのアクセスが年 2 回以上ある</p>	<p>3-1 CIMH での確認 3-2 ウェブサイトの確認 3-3 CIMH のデータ 3-4 CIMH のデータ</p>	
<p>(活動)</p> <p>1.1 パイロット・サイトにおいて、水文観測機器を設置し、観測を開始する 1.2 パイロット・サイトにおいて、GIS データベースを整備する 1.3 パイロット・サイトにおいて、洪水解析を行う 1.4 パイロット・サイトにおいて、浸水地域、避難所、避難ルート等を示す洪水ハザードマップを作成する 1.5 パイロット・サイトにおいて、コミュニティ防災計画作成のためのコミュニティ情報を収集する 1.6 パイロット・サイトにおいて、コミュニティ防災計画を作成する 1.7 パイロット・サイトにおいて、簡易な装置を用いた洪水早期警戒体制を構築する 1.8 パイロット・サイトにおいて、コミュニティ防災計画に基づいた防災訓練を実施する 1.9 パイロット・サイトにおいて、災害図上訓練 (DIG) を実施する 1.10 パイロット 5ヶ国の防災関連機関職員を対象とし、水文観測およびコミュニティ防災計画に関する本邦研修を実施する</p> <p>2.1 パイロット・サイトにおける活動結果をフェーズ 1 で作成したハザードマップ作成マニュアルに反映し、更新する</p>	<p>(投入)</p> <p><b>日本側</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・短期専門家の派遣 (洪水解析、ハザードマッピング、GIS、データベース管理、DIG 等必要に応じ派遣する)</li> <li>・本邦研修 (年間 5~6 名)</li> <li>・供与機材の調達 (観測機器・データベース関連機器等)</li> </ul> <p><b>CDEMA 側</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・カウンターパート (RT、NT) の配置</li> <li>・執務環境 (執務室、設備) の整備</li> <li>・プロジェクト運営管理費の確保</li> </ul> <p><b>Regional Team</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・CDEMA (Caribbean Disaster Emergency Management Agency: カリブ災害緊急管理機関)</li> <li>・CIMH (カリブ水文気象学研究所)</li> <li>・UWI (西インド諸島大学)</li> </ul>		

バルバドス国カリブ災害管理プロジェクト（フェーズ 2）  
ファイナルレポート

<p>2.2 パイロット・サイトにおける活動結果をフェーズ1で作成したコミュニティ防災計画策定マニュアルに反映し、更新する</p> <p>2.3 洪水早期警戒体制構築マニュアルを作成する</p> <p>2.4 CDEMA、CIMH等の職員・研究者およびパイロット・サイト5ヶ国の防災関連機関職員を対象とし、洪水ハザードマップ、コミュニティ防災計画、洪水早期警戒体制およびDIGファシリテーションに関する本邦研修を実施する</p> <p>2.5 洪水早期警戒体制に関するワークショップおよびセミナーを開催する</p>	<p>National Team（パイロットプロジェクト実施国の防災機関およびパイロット・サイトのコミュニティ）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ベリーズ</li> <li>・ドミニカ</li> <li>・グラナダ</li> <li>・ガイアナ</li> <li>・セントルシア</li> </ul>	<p>（前提条件）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・カウンターパートが当初予定通り配置される</li> <li>・プロジェクト予算が当初予定通り確保される</li> </ul>
<p>3.1 CDEMA 加盟国の水文データ収集・管理状況の評価する</p> <p>3.2 ウェブベースの水文データ収集・管理・共有プログラムを開発する</p> <p>3.3 地域、国レベルにおいて、水文データ収集・管理・共有のためのコンピュータ、ソフトウェア及び周辺機器を設置する</p> <p>3.4 地域、国レベルにおいて、水文データの入力・共有に関する研修を実施する</p>		

表 2-1 プロジェクト・デザイン・マトリックス (2/2) : 改訂 PDM

プロジェクト名:カリブ災害管理プロジェクトフェーズ2  
 実施機関:カリブ緊急災害対策機関 (CDEMA)  
 実施期間:2009年1月~2011年12月  
 作成時期:2011年7月20日

プロジェクトの要約	指標	指標の入手手段	外部条件
<p>(スーパーゴール) CDEMA 加盟国における災害被害が軽減される</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CDEMA 加盟国での年間被災者数が目標値を下回る</li> <li>・CDEMA 加盟国での年間資産被害額が目標値を下回る</li> </ul>	CDEMA 加盟国の災害情報	
<p>(上位目標) コミュニティにおける洪水対応能力の強化を通じて、CDEMA 加盟国における災害被害が軽減される (CDEMA 加盟国のパイロット・サイト以外の洪水危険地域において同様のプロジェクトが実施される)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CDEMA 加盟国内洪水危険地域のうち、ハザードマップが作成された地域の割合が 10%以上になる</li> <li>・CDEMA 加盟国内洪水危険地域のうち、コミュニティ防災計画が策定された地域の割合が 10%以上になる</li> </ul>	CDEMA 年次報告書 CDEMA 加盟国へのインタビュー	包括的防災計画が実施される
<p>(プロジェクト目標) CDEMA およびパイロット5カ国における洪水管理能力が向上する (RT が、CDEMA 加盟国の国家防災機関との協力により、自らが作成した洪水ハザードマップおよびコミュニティ防災計画を活用し、洪水危険地域の洪水早期警戒体制を構築する能力を身につける)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・半数以上のパイロット・サイトにおいて、リージョナルチームの自助努力によって、洪水ハザードマップ作成、コミュニティ防災計画策定、および洪水早期警戒体制整備が実施される</li> <li>・リージョナルチーム、ナショナルチームにより、能力・組織体制を維持するための具体的なサステナビリティ・プランが策定される</li> <li>・パイロット・サイト以外の洪水危険地域におけるハザードマップ作成、コミュニティ防災計画策定、洪水早期警戒体制整備のためのアクション・プランが策定される</li> </ul>	プロジェクト報告書 サステナビリティ・プラン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カリブ共同体の防災政策に大幅な変更がない</li> <li>・CDEMA 及び加盟国の防災機関に対して予算・人員が適切に配分される</li> <li>・急激な自然環境変化が発生しない</li> </ul>
<p>(成果) 1. 洪水ハザードマップが準備され、コミュニティ防災計画が準備され、実施される。また、洪水早期警</p>	1-1 全てのパイロット・サイトにおいて洪水ハザードマップが作成される	1-1 プロジェクト報告書	技術移転を受けた C/P が RT および NT に留まる

<p>戒体制がパイロット・サイトで確立され、実施される。</p>	<p>1-2 全てのパイロット・サイトにおいてコミュニティ防災計画が策定される 1-3 全てのパイロット・サイトにおいて洪水早期警戒体制が構築される</p>	<p>1-2 プロジェクト報告書 1-3 プロジェクト報告書</p>
<p>2. 洪水ハザードマップ作成および洪水早期警戒体制構築にかかる RT の能力が向上する</p>	<p>2-1. 洪水ハザードマップ作成マニュアルがパイロット・サイトでの活動結果を反映して年 1 回以上更新される 2-2. コミュニティ防災計画策定マニュアルがパイロットサイトでの活動結果を反映して年 1 回以上更新される 2-3. 洪水早期警戒体制構築マニュアルが作成され、全ての関係機関に配布される 2-4. ハザードマップ作成、コミュニティ防災計画を活用した洪水早期警戒体制構築に関するワークショップが年 1 回以上実施される</p>	<p>2-1 改定されたマニュアル 2-2 改定されたマニュアル 2-3 プロジェクト報告書 2-4 プロジェクト報告書</p>
<p>3.カリブ水文気象学研究所 (CIMH) に水文データベースが構築され、利用される (ハザードマップの作成や早期警戒システムの計画において、水文データの効率的、効果的使用が可能となる)</p>	<p>3-1. CIMH に水文データベースが構築される 3-2. ウェブベースの水文データ収集・管理・共有プログラムが整備される 3-3. CDEMA 加盟国の防災関連機関から、上記プログラムを通じて CIMH に水文データの提供が年 50 回以上ある。 3-4. CDEMA 加盟国の防災関連機関から、上記プログラムを通じて CIMH に水文データベースへのアクセスが年 50 回以上ある。</p>	<p>3-1 CIMH での確認 3-2 ウェブサイトの確認 3-3 CIMH のデータ 3-4 CIMH のデータ</p>
<p>(活動) 1.1 パイロット・サイトにおいて、水文観測機器を設置し、観測を開始する 1.2 パイロットサイトにおいて、GIS データベースを整備する 1.3 パイロット・サイトにおいて、洪水解析を行う 1.4 パイロットサイトにおいて、浸水地域、避難所、避難ルート等を示す洪水ハザードマップを作成する 1.5 パイロット・サイトにおいて、コミュニティ防災計画作成のためのコミュニティ情報を収集する 1.6 パイロット・サイトにおいて、コミュニティ防災計画を作成する 1.7 パイロット・サイトにおいて、簡易な装置を用いた洪水早期警戒体制を構築する 1.8 パイロット・サイトにおいて、コミュニティ防災計画に基づいた防災訓練を実施する 1.9 パイロット・サイトにおいて、災害図上訓練 (DIG) を実施する 1.10 パイロット 5ヶ国の防災関連機関職員を対象とし、水文観測およびコミュニティ防災計画に関する本邦研修を実施する</p>	<p>(投入) <b>日本側</b>  ・短期専門家の派遣 (洪水解析、ハザードマッピング、GIS、データベース管理、DIG 等必要に応じ派遣する) ・本邦研修 (年間 5～6 名)  ・供与機材の調達 (観測機器・データベース関連機器等)  <b>CDEMA 側</b>  ・カウンターパート (RT、NT) の配置  ・執務環境 (執務室、設備) の整備  ・プロジェクト運営管理費の確保</p> <p><b>Regional Team</b> ・CDEMA (Caribbean Disaster Emergency Management Agency: カリブ災害緊急管理機関)  ・CIMH (カリブ水文気象学研究所) ・UWI Trinidad &amp; Tobago (西インド諸島大学トリニダード・トバゴ校) ・UG (ガイアナ大学)</p>	
<p>2.1 パイロットサイトにおける活動結果をフェーズ 1 で作成したハザードマップ作成マニュアルに反映し、更新する 2.2 パイロットサイトにおける活動結果をフェーズ 1 で作成したコミュニティ防災計画策定マニュアルに反映し、更新する</p>	<p><b>National Team</b> (パイロットプロジェクト実施国の防災機関およびパイロットサイトのコミュニティ)</p>	<p>(前提条件)</p>

バルバドス国カリブ災害管理プロジェクト（フェーズ 2）  
ファイナルレポート

<p>2.3 洪水早期警戒体制構築マニュアルを作成する</p> <p>2.4 CDEMA、CIMH 等の職員・研究者およびパイロットサイト5ヶ国の防災関連機関職員を対象とし、洪水ハザードマップ、コミュニティ防災計画、洪水早期警戒体制およびDIG ファシリテーションに関する本邦研修を実施する</p> <p>2.5 洪水早期警戒体制に関するワークショップおよびセミナーを開催する</p> <p>2.6 洪水ハザードマップ作成、コミュニティ防災計画作成、洪水早期警戒体制構築にかかる能力・組織体制を維持するためのサステナビリティ・プランを作成する</p> <p>2.7 パイロットサイトでの活動結果に基づき、他の地域への普及を図るためのアクション・プランを作成する</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ベリーズ</li> <li>・ドミニカ</li> <li>・グラナダ</li> <li>・ガイアナ</li> <li>・セントルシア</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カウンターパートが当初予定通り配置される</li> <li>・プロジェクト予算が当初予定通り確保される</li> </ul>
<p>3.1 CDEMA 加盟国の水文データ収集・管理状況を評価する</p> <p>3.2 ウェブベースの水文データ収集・管理・共有プログラムを開発する</p> <p>3.3 地域、国レベルにおいて、水文データ収集・管理・共有のためのコンピュータ、ソフトウェア及び周辺機器を設置する</p> <p>3.4 地域、国レベルにおいて、水文データの入力・共有に関する研修を実施する</p>		

## 2.2 実施体制

本プロジェクトの実施体制は、フェーズ 1 と同様の実施体制を継続すること基本とした。すなわち、JICA 専門家チームのサポートの下、RT（Regional Team）と NT（National Team）がプロジェクト活動の実施主体となる枠組みを基本とした。JICA 専門家チームはバルバドスに拠点を置き、また RT メンバーはバルバドス、トリニダード・トバゴ、ガイアナを拠点とした。JICA 専門家チーム、RT、NT はそれぞれ綿密な連絡体制と情報の共有を図り、JICA 専門家チームと RT メンバーは必要に応じてパイロット国を訪問し、NT メンバーと共に活動を実施する体制とした。

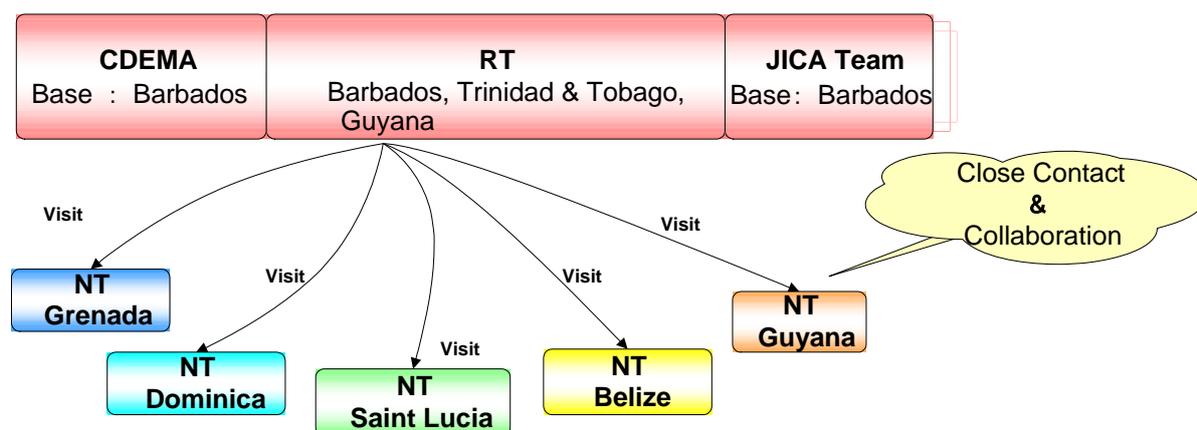


図2-1 プロジェクト活動構成

カリブ側組織は、以下の組織から構成された。

- CDEMA（Caribbean Disaster Emergency Management Agency、カリブ災害緊急管理機関）：2009年9月に CDERA（Caribbean Disaster Emergency Response Agency、カリブ災害緊急対応機関）から改名され現在に至る。
- RT（Regional Team）：フェーズ 1 では、CDERA、UWI（University of the West Indies：西インド諸島大学）、CIMH（Caribbean Institute of Meteorology and Hydrology：カリブ水文気象研究機関）で構成されていたが、フェーズ 2 においては新たに UG（University of Guyana：ガイアナ大学）がこれに加わった。
- NT（National Team）：各パイロット対象国の実行委員会で構成される。CADM フェーズ 2 におけるパイロット対象国は、ベリーズ国、ドミニカ国、グレナダ国、ガイアナ国、セントルシア国の 5 カ国である。

プロジェクト活動の効果的・効率的な実施を目的として、JICA、CDEMA、RT、NT で構成される Joint Coordination Committee（JCC）が設立され、プロジェクト期間中、通算 6 回の JCC 会合が実施された。各 JCC 会合の会議議事録を Appendix-1 に収録した。

また、JCC 会合に加え、中間会合や年次セミナーが適宜開催された。主要会議およびセミナーの

一覧を表 2-2 に示す。

表 2-2 主要会議／セミナー 一覧表

Date	Type	Venue	Outline
Feb. 18, 2009	Seminar	Barbados	Inception Report
Apr. 30, 2009	JCC Meeting (1 <sup>st</sup> )	Barbados	Detailed implementation plan
Mar. 10, 2010	Annual seminar	Barbados	Flood hazard mitigation in the Caribbean states and progress of the Project
Mar. 11, 2010	JCC Meeting (2 <sup>nd</sup> )	Barbados	Progress and schedule of the Project
Dec. 11, 2010	Mid-term meeting	Jamaica	Progress and schedule of the Project
Mar. 15, 2011	Annual seminar	Barbados (Accra Beach Hotel)	Roles of structural measures and non-structural measures in flood hazard mitigation
Mar. 16, 2011	JCC meeting (3 <sup>rd</sup> )	Barbados (Accra Beach Hotel)	Progress and schedule of the Project
Aug. 30, 2011	Mid-term meeting	Barbados (CDEMA conference room)	Flood hazard mapping manual, flood early warning system manual and sustainability plan
Dec. 05, 2011	Seminar	Trinidad & Tobago	Seminar of flood early warning system for the Project in Caribbean Disaster Management (CDM) Conference
Aug. 31, 2011	JCC meeting (4 <sup>th</sup> )	Barbados (Accra Beach Hotel)	Result of the Terminal Evaluation of the Project by JICA.
Dec. 14, 2011	JCC meeting (5 <sup>th</sup> )	Barbados (Accra Beach Hotel)	JICA proposal on modification of implementation arrangement of the Project.
Jun. 05, 2012	Annual seminar	Barbados (Accra Beach Hotel)	All results of the Project, including lessons learnt.
Jun. 06, 2012	JCC meeting (6 <sup>th</sup> )	Barbados	Sustainability plan of the Project.

プロジェクト実施体制に関して、第 5 回 JCC Meeting において、JT は CDEMA-CU を通して各 NT とのコミュニケーションを実施していたものを、より効率的な実施体制として、直接各 NT との接触を可能にする体制への転換を提言し、了解された。これは以下の図に示すものである。

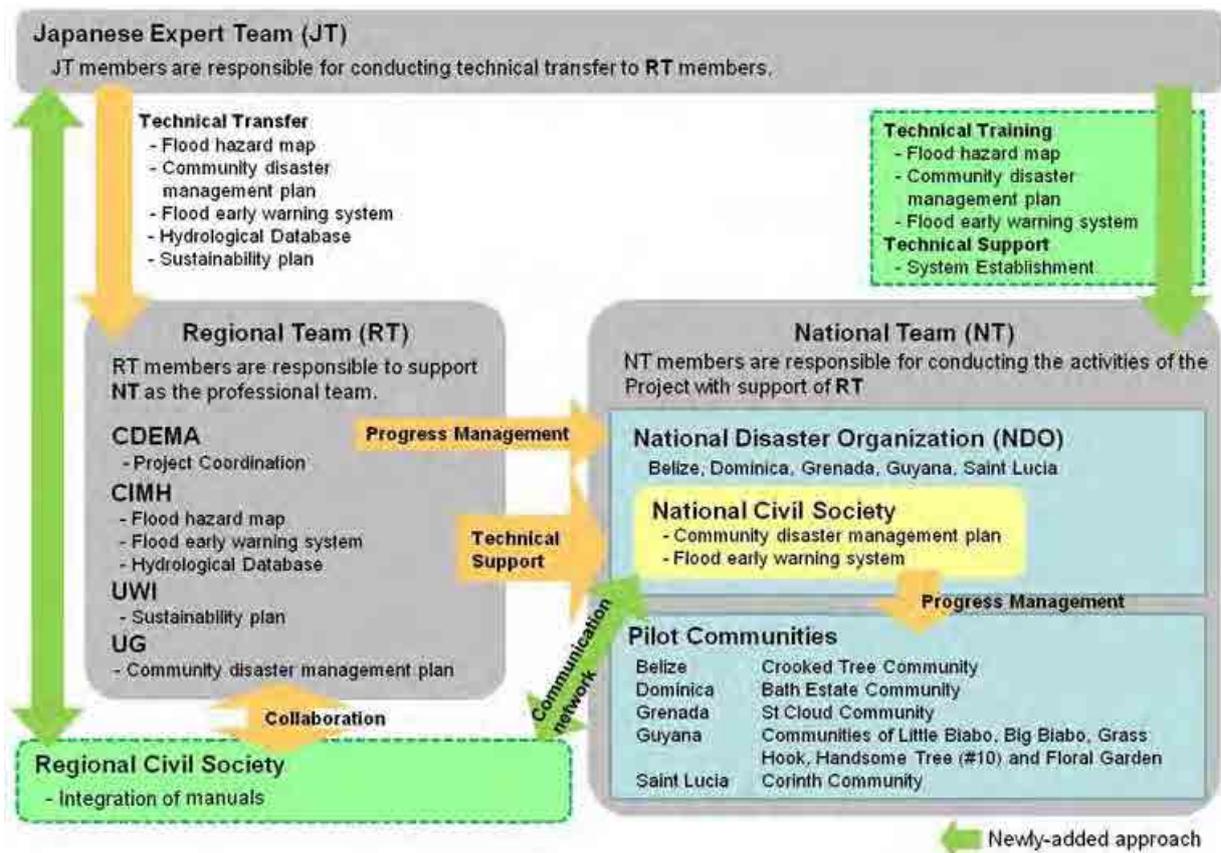


図2-2 プロジェクト活動構成（変更後）

## 2.3 活動工程

カリブ地域でのプロジェクト活動は、当初 2009 年 2 月から 2011 年 12 月の実施予定で開始された。しかしながら、2011 年 8 月に実施された終了時評価団は次の理由により、6 ヶ月のプロジェクト期間の延長を決定した

- 計画通りのプロジェクト目標を達成するため、6 ヶ月間のプロジェクトの延長を行うこととする。これは、遅れている FEWS の構築に必要な期間に匹敵する。

なお、プロジェクトの主要な活動項目は以下のとおりである。

### CBDMP

これは、コミュニティの災害管理計画の策定活動であり、コミュニティでの洪水災害の削減のために必要な基本計画である。

### FEWS

これは、コミュニティの洪水早期警報システム構築活動である。このシステムは、コミュニティ

のために避難活動のためのいくばくかの時間的余裕を提供し、コミュニティの災害管理計画の円滑な実施に寄与するものである。

### FHM

これは、洪水ハザードマップを作成する活動である。これも、コミュニティに対し、洪水氾濫の範囲情報、どの程度の氾濫となるかの情報、ならびにどこに避難すべきかの情報とどの経路で非難すべきかの情報を提供することにより、CBDMP の円滑な実施に寄与するものである。

### 水文データベース

これは、CIMH に水文データベースの構築を行う活動である。これにより、全ての NT にとって必要な水文データを提供し、よりよい洪水対策活動の計画と設計に資するものである。

### NT 体制の構築

プロジェクトの自立発展性のためには、NT の体制構築を制度的な面から支援するものである。これは、各 CDEMA 加盟国にとって、プロジェクトの自立発展性のためには、欠くべからざる活動である。

### サステナビリティ計画

サステナビリティ計画の作成は、プロジェクトにとっての欠くべからざる活動である。サステナビリティ計画なしには、CADM2 プロジェクトの終了後の災害管理活動は担保しえない。

プロジェクト実施のフローを図 2-2 に示す。また、プロジェクトの活動計画と実績活動期間は図 2-3 に示すとおりである。

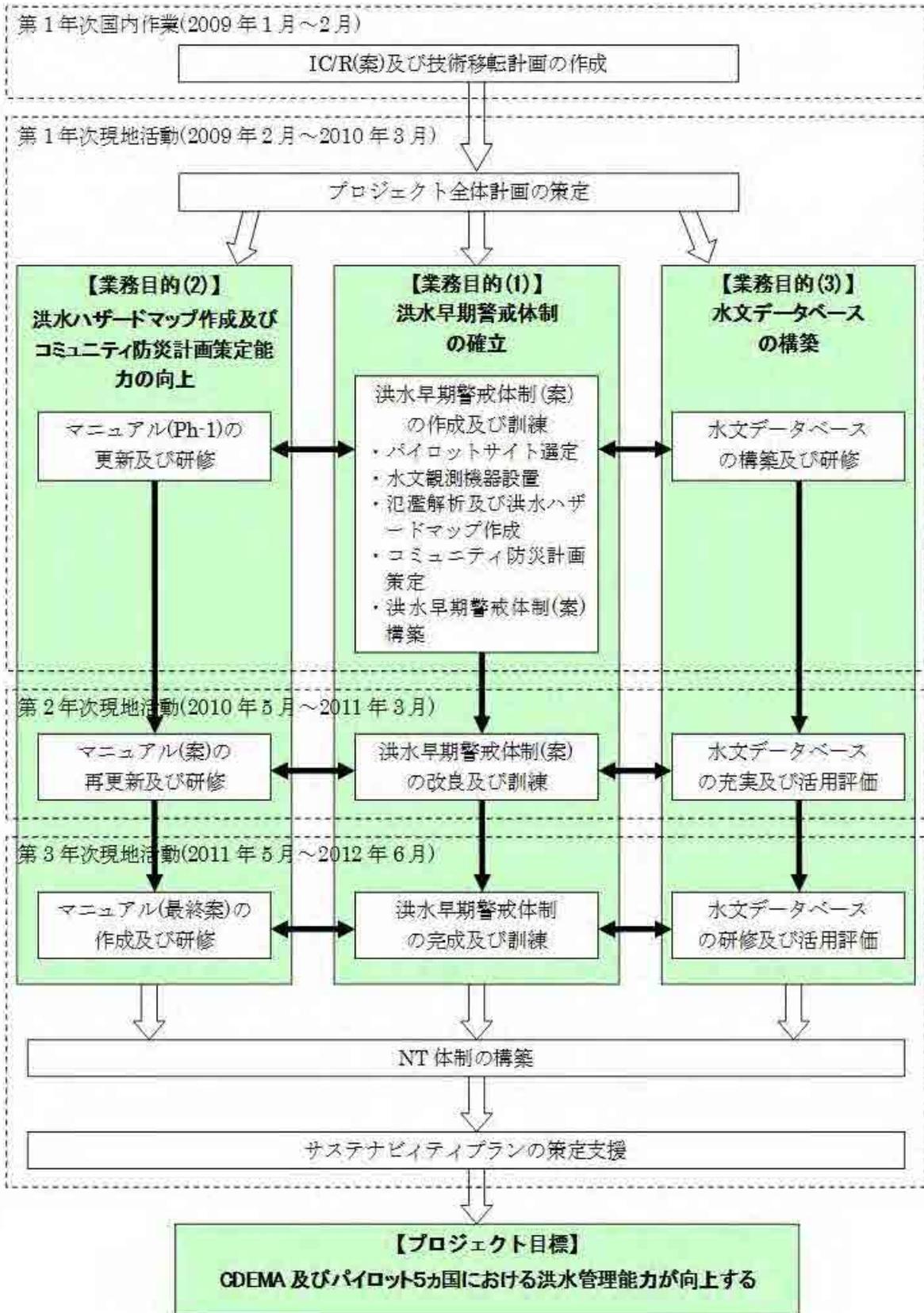


図2-3 プロジェクト実施フロー

バルバドス国カリブ災害管理プロジェクト（フェーズ 2）  
ファイナルレポート

Activities	2009					2010					2011					2012												
	FY2009 (First Year)					FY2010 (Second Year)					FY2011 (Third Year)																	
	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May
1. FHMs are prepared , CDMPs are prepared and implemented. FEWSs are established and implemented at the pilot states.																												
1.1 Development and production of hydrological and meteorological observation equipment and start of observation at the five(5) pilot sites.																												
1.2 Development of GIS database at the pilot sites																												
1.3 Flood analysis at the pilot sites																												
1.4 Preparation of FHMs for each of the pilot sites showing inundation areas, shelters, evacuation routes, etc.																												
1.5 Information collection on the communities at the pilot sites for preparing CDMPs.																												
1.6 Preparation of CDMPs at the pilot sites																												
1.7 Establishment of FEWS at the pilot states																												
1.8 Disaster evacuation training at the pilot sites based on the CDMP																												
1.9 Implementation of Disaster Imagination Game (DIG) at the pilot states.																												
1.10 Training in Japan of the NTs counterparts about hydrological observation and CDMP.																												
2. Capability of RT to develop FHM and to establish FEWS is upgraded.																												
2.1 Revision of the manual for FH mapping prepared in Phase1 based on the result of activities at the pilot sites.																												
2.2 Revision of the manual for CDMP prepared in Phase1 based on the result of activities at the pilot sites																												
2.3 Preparation of the manual for FEWS.																												
2.4 Hold workshops and seminars on FEWS																												
2.5 Training in Japan of the RT and/or NT counterparts in FH mapping, CDM planning, FEWS establishing and DIG facilitation																												
2.6 Preparation of sustainability plans for maintaining the technical capacity and organizational system on FH mapping, CDM planning and FEWS establishing.																												
2.7 Preparation of action plan for extending the activities to flood vulnerable areas other than the pilot sites based on the result of activities at the pilot states.																												
3. Hydrological database is established and functioning at CIMH (Efficient and effective use of the hydrological database becomes possible for FH mapping and FEWS establishing).																												
3.1 Evaluation of the status of hydrological data collection and management.																												
3.2 Development of a web-based data collection, management and dissemination program.																												
3.3 Procurement and installation of the computer equipment, software and peripherals for collection and dissemination of hydrological data at the regional and national levels.																												
3.4 Training on input and dissemination of hydrological data at the regional and national level.																												

Note, Upper Line: Planned, Lower Line: Actual

図2-4 活動計画および実績

## 2.4 日本側投入

### 2.4.1 専門家派遣実績

7名の専門家で構成される JICA チームがプロジェクト活動を実施した。各専門家の派遣状況の実績を表 2-3 にとりまとめた。

表 2-3 専門家派遣実績

No.	氏名	担当業務	年次	現地派遣期間		
				自	至	日数
1	今井 敏勝	チーフアドバイザー/ 早期警戒体制構築  Chief Advisor/ Early Flood Warning System	1年次	2009/02/14	2009/04/06	52
				2009/04/26	2009/05/08	13
				2009/09/30	2009/10/29	30
				2010/01/27	2010/03/16	49
			2年次	2010/07/11	2010/08/09	30
				2010/09/24	2010/12/14	82
				2011/02/03	2011/03/20	46
			3年次	2011/08/15	2011/10/19	66
				2011/11/10	2011/12/18	39
				2012/02/01	2012/06/14	135
小計			542			
2	実広 登	洪水解析 Flood Analysis	1年次	2009/02/14	2009/05/14	90
				2009/09/30	2009/12/28	90
			2年次	2010/08/22	2010/11/14	85
			3年次	2011/08/13	2011/09/11	30
			小計			295
3	荒木 秀樹	洪水ハザードマップ Flood Hazard Mapping	1年次	2009/02/14	2009/03/15	30
				2009/11/12	2010/02/09	90
			2年次	2010/11/13	2010/12/12	30
				2011/01/24	2011/02/17	25
			3年次	2011/08/13	2011/10/02	51
				2012/03/16	2012/06/09	86
小計			312			
4	ロリータ・ガルシア	コミュニティ防災 Community Disaster Management	1年次	2009/03/26	2009/05/26	62
				2009/12/16	2010/03/13	88
			2年次	2010/01/11	2010/02/17	38
				2010/03/01	2010/03/22	22
			3年次	2011/09/30	2011/12/13	75
				2012/03/28	2012/06/10	75
小計			360			
5	小池 徹	水文データベース/GIS Hydrological Database/GIS	1年次	2009/03/16	2009/05/14	60
				2009/09/14	2009/12/27	105
			2年次	2011/02/09	2011/03/10	30
			3年次	2011/07/06	2011/08/04	30
				2011/11/04	2011/12/03	30
小計			255			
6	臼井 陽典	水文観測機器設置 Installation of Hydrological Gauges	3年次	2011/06/12	2011/07/11	30
				2012/01/14	2012/04/10	88
			小計			118
7	中沢 修	NT体制構築 NT Structure Enhancement	3年次	2011/12/01	2011/12/18	18
				2012/01/14	2012/04/10	88
			小計			106
		1年次	業務調整 Coordinator	2009/02/07	2009/03/08	30
				2009/08/29	2009/09/12	15
				2010/03/01	2010/03/15	15
				2010/06/16	2010/07/15	30
				2011/02/26	2011/03/27	30
		2年次	2011/06/12	2011/09/03	84	
			2012/05/01	2012/06/14	45	
小計			249			
専門家数: 7名			合計			2,237

なお、プロジェクト目標の達成とプロジェクト終了後の持続可能性の確保に向けた活動を強化することを目的に、6ヶ月のプロジェクト延長期間を含む第3年次現地活動期間において、水文観測機器設置担当およびNT体制構築担当の両専門家の配置が追加されている。

## 2.4.2 研修員受入実績

プロジェクト実施期間中、2回の本邦研修が実施した。本邦研修の実績概要を表 2-4 に示す。

表 2-4 研修員受入実績

No.	Duration	Title of Training	Participant
1	Feb. 14, 2010 – Mar. 12, 2010 (27 days)	Flood Analysis/Community Based Disaster Management	NT: 5 trainees Belize (Mr. PARHAM Harriet Kenton) Dominica (Mr. CORRIETTE Don Arnold) Grenada (Mr. JONES Kem Kendon) Guyana (Mr. CRAIG Kester Romero) Saint Lucia (Mr. DU BOIS Julian)
2	Feb. 01, 2011 – Feb. 18, 2011 (18 days)	Disaster management in Japan	RT: 4 trainees CIMH (Ms. Cherie Pounder) CDEMA (Mr. Ricardo Yearwood) UG (Dr. Paulette Bynoe) UWI (Dr. Jacob Opadeyi)

また、表 2-5 に示す 3 回のカリブ地域でのカウンターパート研修を実施した。

表 2-5 カウンターパート研修

No.	Duration	Contents/Venue	Participant
1	Dec. 7, 2009 – Dec. 11, 2009 (5 days)	GIS Training Course (CIMH in Barbados)	RT: 11 trainees CIMH and others
2	Mar. 7, 2011 – Mar. 11, 2011 (5 days)	Flood hazard Mapping Course (CIMH in Barbados)	NT: 9 trainees Grenada (1), Guyana (2), Saint Lucia (2), Dominica (2), Belize (2)
3	Jun. 4, 2012 (1 day)	Installation, maintenance & operation, downloading data of the gauges	NT and officials from CARICOM member states

さらに、各パイロット対象国への訪問時には、JICA 専門家と RT がその専門分野に応じて、NT メンバーを対象に、随時、研修やワークショップを実施した。

## 2.4.3 供与資機材実績

プロジェクト活動の実施に不可欠な、表 2-6 に示す資機材一式が CIMH および各パイロット対象国に供与された。

表 2-6 供与資機材実績

No.	Item	Unit	Purpose	Allocation	Procurement	Time of delivery
1	PC: SONY VAIO	1	Flood analysis, Flood hazard map preparation	CIMH (1)	Procurement in Barbados	October 2009
2	PC: DELL OPTIPLEX	1	Flood analysis, Flood hazard map preparation	CIMH (1)	Procurement in Barbados	October 2009
3	Printer: HP Color LJCM	1	Flood analysis, Flood hazard map preparation	CIMH (1)	Procurement in Barbados	November 2009
4	Printer: HP Color K8600	1	Flood analysis, Flood hazard map preparation	CIMH (1)	Procurement in Barbados	January 2010
5	Software: ArcView	1	Flood analysis, Flood hazard map preparation	CIMH (1)	online	November 2009
6	Software: FLO-2D	1	Flood analysis, Flood hazard map preparation	CIMH (1)	online	December 2009
7	Transceiver	20	CBDRM, Evacuation	Belize (4) Dominica (4) Grenada (4) Guyana (4) St. Lucia (4)	Procurement in Barbados (12), Belize (4) and Guyana (4)	Nov, Dec., 2009 Jan. 2010
8	Portable Megaphone	13	CBDRM, Evacuation	Belize (3) Dominica (2) Grenada (2) Guyana (3) St. Lucia (3)	Procurement in Barbados	November 2009
9	Hydrological gauges(1st lot): WL (8), R (6) and appurtenances	14	EFWS, Data collection	Belize (WL:2) Dominica (WL:1, R:2) Grenada (WL:1, R:2) Guyana (WL:2, R1) St. Lucia (WL:2, R:1)	Procurement from USA	January 2011
10	Hydrological gauges(2nd lot): WL (3) and other appurtenances	3	EFWS, Data collection	Belize (WL:2) Guyana (WL:1)	Procurement from USA	July 2011, Sep.2011
11	Software FLO-2D Latest version upgrade	1	Flood analysis, Flood hazard map preparation	CIMH (1)	online	July 2011
12	Laptop PC: Lenovo	5	EFWS, Data collection	Belize (1) Dominica (1) Grenada (1) Guyana (1) St. Lucia (1)	Procurement in Barbados	November 2011
13	Hydrological gauges(Additional): R (1) and appurtenances	1	EFWS, Data collection	Belize (R:1)	Procurement from USA	March 2012

#### 2.4.4 現地業務費実績

日本側の現地業務費の概要を表 2-7 に示す。現地業務費の総計は 109.1 百万円、主な費用の内訳は、旅費・交通費（55.7 百万円）、現地再委託費（22.3 百万円）、資機材調達費（13.1 百万円）となっている。

表 2-7 現地業務費実績

Items	FY 2009:	FY 2010	FY 2011	Total (I+II+III)	Remarks
	1st Year (Settled Cost) I	2nd year (Settled Cost) II	3rd year (Contract Cost) III		
(1) General Cost	10,680,783	10,165,709	52,043,352	72,889,844	66.84%
[1] Staff Cost	1,764,466	1,945,534	4,028,001	7,738,001	7.10%
[2] Equipment Maintenance Cost	-	99,617	104,142	203,759	0.19%
[3] Consumable Cost	17,642	56,273	294,300	368,215	0.34%
[4] Travel Expense	7,816,858	7,344,824	40,520,979	55,682,661	51.06%
[5] Communication/transport Cost	-	-	-	-	-
[6] Document Preparation Cost	125,372	1,183	4,281,900	4,408,455	4.04%
[7] Rental Cost	600,045	718,278	2,814,030	4,132,353	3.79%
[8] Utility Cost	-	-	-	-	-
[9] Staff Training/Management Cost	-	-	-	-	-
[10] Facility Operation & Maintenance Cost	-	-	-	-	-
[11] Local Training Cost	-	-	-	-	-
[12] Activity Cost in Japan	-	-	-	-	-
[13] Sub-contract Cost in Japan	-	-	-	-	-
[14] Miscellaneous Cost	356,400	-	-	356,400	0.33%
(2) Equipment Cost (for JICA Expert)	2,165,000	4,979,000	5,962,000	13,106,000	12.02%
(3) Equipment Cost (others)	246,000	212,000	163,000	621,000	0.57%
(4) Report Preparation Cost (Printing & Binding)	-	-	129,000	129,000	0.12%
(5) Report Preparation Cost (except Printing & Binding)	-	-	44,000	44,000	0.04%
(6) Sub-contract Cost	17,342,000	1,655,000	3,269,000	22,266,000	20.42%
Total	30,433,783	17,011,709	61,610,352	109,055,844	100.00%

## 2.5 カリブ側投入

### 2.5.1 カウンターパートの配置

#### (1) RT のメンバー構成

RT メンバーは、表 2-8 に示すように CDEMA、CIMH、UWI ならびに UG で以下のように構成された。

表 2-8 RT メンバー

Name	Major Role	Organization
Mr. Jeremy Collymore	Project Director	CDEMA
Ms. Elizabeth Riley	Project Manager	CDEMA
Ms. Roxanna Boyce	Secretary	CDEMA
Dr. Jacob Opadeyi	GIS / Sustainability Plan	UWI
Dr. David Farrell	Hydrological Database	CIMH
Dr. Trevor Jackson	Disaster Management	UWI
Dr. Paulette Bynoe	Community Disaster Management	UG
Mr. Shawn Boyce	Flood Analysis / Flood Hazard Mapping / Flood Early Warning System	CIMH
Miss Cherie Pounder	Flood Analysis / Flood Hazard Mapping / Installation of Hydrological Gauges	CIMH

#### (2) NT のメンバー構成

各プロジェクト対象国の主要 NT メンバーは、表 2-9 に示す組織からの人員で構成された。

表 2-9 NT メンバー

State	Member	Remarks
Belize	National Emergency Management Organization (NEMO)	Main C/P Agency for NT Structure Enhancement
	National Meteorological Service	
	Land and Information Center	
	National Association of Village Council	
	Crooked Tree Community	
	Belize Red Cross Society	
Dominica	Office of Disaster Management (ODM)	Main C/P Agency for NT Structure Enhancement
	Meteorological Services	
	Physical Planning Division	
	Land and Survey Division	

State	Member	Remarks
	Bath Estate Community	
	Dominica Red Cross Society	
Grenada	National Disaster Management Agency (NaDMA)	Main C/P Agency for NT Structure Enhancement
	National Water Resources & Sewerage Authority	
	Land Use Division, Ministry of Agriculture	
	Physical Planning Unit, Ministry of Works	
	Balthazar Village Community	
	Grenada Red Cross Society	
Guyana	Civil Defense Commission (CDC)	Main C/P Agency for NT Structure Enhancement
	Hydro meteorological Service, Ministry of Agriculture	
	Lands & Survey Commission, Ministry of Agriculture	
	Upper Mahica Community	
	Guyana Red Cross Society	
Saint Lucia	National Emergency Management Organization (NEMO)	Main C/P Agency for NT Structure Enhancement
	Water Resources Management Authority	
	Meteorological Services, Ministry of Infrastructure	
	Survey and Mapping Section, Ministry of Planning	
	Physical Planning Section, Ministry of Physical Development	
	Corinth Community	
	Saint Lucia Red Cross	

## 2.5.2 便宜供与

CDEMA と CIMH は、それぞれバルバドスにおける活動拠点を JICA チームに提供した。現地活動期間中、JICA チームは両事務所を拠点に活動を展開した。

## 2.6 プロジェクト成果

PDM に示される達成指標に基づく、プロジェクト成果の一覧を以下の表 2-10 にとりまとめた。

表 2-10 プロジェクト成果一覧

PDM に示される達成指標	成果達成状況
上位目標	コミュニティにおける洪水対応能力の強化を通じて、CDEMA 加盟国における災害被害が軽減される（CDEMA 加盟国のパイロット・サイト以外の洪水危険地域において同様のプロジェクトが実施される）

PDM に示される達成指標	成果達成状況
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CDEMA 加盟国内洪水危険地域のうち、ハザードマップが作成された地域の割合が 10% 以上になる</li> <li>• CDEMA 加盟国内洪水危険地域のうち、コミュニティ防災計画が策定された地域の割合が 10%以上になる</li> </ul>	<p>パイロット国については、現時点での洪水危険地域をリストアップし、モニタリング・マトリクスを作成し、MOU に添付した。これを元に、自国の取組み及び他ドナー支援の進捗管理が行われる予定。また、ドミニカ、ガイアナ及びセントルシアにおいては、CADM2 で設立した CBDMP、FEWS 及び FHM を統合したシステムを拡大する予定、ないしは、意思を表明している。</p>
<p>プロジェクト目標</p> <p>CDEMA およびパイロット 5 カ国における洪水管理能力が向上する（RT が、CDEMA 加盟国の国家防災機関との協力により、自らが作成した洪水ハザードマップおよびコミュニティ防災計画を活用し、洪水危険地域の洪水早期警戒体制を構築する能力を身につける）</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 半数以上のパイロット・サイトにおいて、リージョナルチームの自助努力によって、洪水ハザードマップ作成、コミュニティ防災計画策定、および洪水早期警戒体制整備が実施される</li> </ul>	<p>達成: 全てのパイロットサイトにおいて、リージョナルチームの自助努力によって、洪水ハザードマップ作成、コミュニティ防災計画策定、および洪水早期警戒体制整備が実施される</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• リージョナルチーム、ナショナルチームにより、能力・組織体制を維持するための具体的なサステナビリティ・プランが策定される</li> </ul>	<p>達成: 2012 年 6 月 6 日開催の JCC 会議において、サステナビリティ・プランが承認された。</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• パイロットサイト以外の洪水危険地域におけるハザードマップ作成、コミュニティ防災計画策定、洪水早期警戒体制整備のためのアクション・プランが策定される</li> </ul>	<p>達成: "Implementation Schedule (Action Plan)"としてサステナビリティ・プランに包括され、2012 年 6 月 6 日開催の JCC 会議において承認された。</p>
<p>成果 1:</p>	<p>洪水ハザードマップが準備され、コミュニティ防災計画が準備され、実施される。また、洪水早期警戒体制がパイロット・サイトで確立され、実施される。</p>
<p>1-1</p>	<p>全てのパイロット・サイトにおいて洪水ハザードマップが作成される。</p> <p>達成: 全てのパイロットサイトにおいて、パイロット・コミュニティの意見を反映した洪水ハザードマップが作成された。</p>
<p>1-2</p>	<p>全てのパイロット・サイトにおいてコミュニティ防災計画が策定される。</p> <p>達成: 全てのパイロット・サイトにおいて、住民参加によるコミュニティ防災計画が策定された。</p>
<p>1-3</p>	<p>全てのパイロット・サイトにおいて洪水早期警戒体制が構築される。</p> <p>達成: 2012 年 4 月に全ての観測機器の設置が完了した。全てのパイロット・サイトにおいて洪水早期警戒体制が構築され運用中である。</p>
<p>成果 2:</p>	<p>洪水ハザードマップ作成および洪水早期警戒体制構築にかかる RT の能力が向上する。</p>
<p>2-1</p>	<p>洪水ハザードマップ作成マニュアルがパイロットサイトでの活動結果を反映して年 1 回以上更新される。</p> <p>達成: 既存マニュアル (CADM1) の更新として、CADM2 プロジェクト活動を反映し、第 1 年次には“Annex: Technical Approach”、第 2 年次には“Annex: Community Flood Hazard Mapping”が作成された。第 3 年次には、これらを統合しかつパイロット・コミュニティの意見を反映したマニュアルが作成された。</p>

PDM に示される達成指標	成果達成状況
2-2 コミュニティ防災計画策定マニュアルがパイロットサイトでの活動結果を反映して年1回以上更新される	達成: 第1年次には、既存マニュアル（CADM1）に対して、コミュニティ防災計画策定手順を含む改訂がなされた。第2年次には、パイロットサイト活動での経験に基づくマニュアルの更新が実施された。第3年次には、各パイロット・サイトで作成したコミュニティ防災計画を反映した最終版が作成された。
2-3 洪水早期警戒体制構築マニュアルが作成され、全ての関係機関に配布される。	達成: 第2年次に、マニュアル第1案が作成され、警報の発信手法が示された。コミュニティ防災計画の一部として、情報伝達手順・経路が用意された。第3年次には、各パイロット・サイトでの実例を含む最終版が作成された。マニュアルは最終セミナーにおいて関係機関に説明・配布された。
2-4 ハザードマップ作成、コミュニティ防災計画を活用した洪水早期警戒体制構築に関するワークショップが年1回以上実施される。	達成: 第1年次にはプロジェクト構想に関するワークショップが、第2年次には CIMH での FHM 作成研修が、第3年次には、CDM 会議でのワークショップおよび水文観測機器の設置・運用・管理に関するワークショップが開催された。
成果 3: カリブ水文気象学研究所（CIMH）に水文データベースが構築され、利用される（ハザードマップの作成や早期警戒システムの計画において、水文データの効率的、効果的使用が可能となる）。	
3-1 CIMH に水文データベースが構築される。	達成: 第1年次に、データベース・サーバが CIMH に設置された。以下の2種類のウェブベースの水文データベースが運用を開始した。 1) グレナダ、ガイアナを対象とした、Web-based National Database (NWIS)とリンクするリアルタイムの自動更新システム 2) Web-based National Database (NWIS)が未整備な全 CARICOM 加盟国を対象とする、現行 CIMH システムの後継となる独立データベース・システム
3-2 ウェブベースの水文データ収集・管理・共有プログラムが整備される。	達成: 全てのパイロット国において、データ収集・管理・共有プログラム整備された。
3-3 CDEMA 加盟国の防災関連機関から、上記プログラムを通じて CIMH に水文データの提供が年 50 回以上ある。	達成: プロジェクト内で直接提供されたデータや、CIMH が実施する Data Rescue Project を通じて提供されたものを含む。
3-4 3-4. CDEMA 加盟国の防災関連機関から、上記プログラムを通じて CIMH に水文データベースへのアクセスが年 50 回以上ある。	達成: アクセスカウンター204回（2012.05.22 現在）。ただし研修時のアクセスも含む。

### 3. プロジェクト活動

#### 3.1 活動概要

カリブ地域での現地活動は、2009年2月から開始され、2012年6月に終了した。第1年次現地活動は2009年2月から2010年3月、第2年次現地活動は2010年6月から2011年3月、第3年次現地活動は2011年6月から2012年6月までの期間で実施された。

第1年次現地活動開始時の2009年2月から3月にかけて、RT（CDEMA、CIMH、UG）とJICA 専門家の合同チームは、プロジェクト活動予定の説明・協議、NT メンバー構成の確認、パイロット・コミュニティ選定のための候補地点の現地調査を主目的に、各パイロット対象国での活動（カントリー・ミッション）を開始した。

#### パイロット・サイト選定経緯

パイロットサイトの選定は、以下のような選定クライテリアを念頭に、現地踏査とRT、NTとの協議をもとに実施した。

- 過去の洪水被害
- 水文データの有無
- コミュニティの災害管理に対する意識水準
- コミュニティの既存組織の有無
- パイロット・サイトとしての規模の妥当性
- 首都からのアクセス距離

#### Belize

候補地としてNTからあげられた所はCrooked Tree だけであったが、上記のクライテリアを考慮して妥当として合意した。

#### Dominica

候補地は、Layou 川と Roseau 川であった。Roseau 川は首都の一部をサイトに含むため、Roseau 川をパイロットサイトとして、合意した。

#### Grenada

候補地は、3か所であったが、Great 川は近年2005年と2006年に発生しており、氾濫域には住宅地もあり、また、被害地域の住民が最大であったため、Great 川を選定した。

### Guyana

候補地は、Mahaicony 川と Mahaica 川であった。重要性は同様であったため、首都からの距離が近い Mahaica 川サイトを選定した。

### Saint Lucia

候補地は、Dennery 川、Choc 川、Bois D'Orange 川であった。このうち、Bois D'Orange 川の流域には、首都と同国北部を結ぶ幹線道路があるため、Bois D'Orange 川を選定した。

選定された各国パイロット・コミュニティの一覧を表 3-1 に示す。

表 3-1 パイロット・サイト一覧表

項目	Belize	Dominica	Grenada	Guyana	Saint Lucia
パイロット・コミュニティ名	Crooked Tree, Belize Rural,	Bath Estate, Roseau Valley,	Balthazar Village	Upper Mahaica Communities	Corinth, Gros Islet
主要河川	Belize River	Roseau River	Great River	Mahaica River	Bois d' Orange River
洪水被災区域内人口（人）	150 (コミュニティ人口：985)	160	—	—	—
都市部/地方部	地方部	都市部	地方部	地方部	都市部
概略位置	Northern Lagoon、Western Lagoon、Southern Lagoon に囲まれた地域	Roseau River 沿いの地域	Grand Etang 下流、Great River 沿いの地域	Demerara Water Conservancy 近傍の Mahaica River 沿いの地域	Bois D'Orange River 沿いの地域
主要収入形態	農業 畜産 商店	会社員	農業 畜産	農業 畜産	会社員
洪水形態	溢水氾濫	フラッシュ・フラッド <sup>△</sup> 河岸浸食	フラッシュ・フラッド <sup>△</sup>	溢水氾濫	フラッシュ・フラッド <sup>△</sup>
既存洪水監視設備	量水標 (Northern lagoon)	—	—	—	—
既存警報伝達法	Crooked Tree 内の教会所有の角笛	—	—	—	—

## 3.2 洪水解析

### 3.2.1 第 1 年次活動

洪水解析に関わる第 1 年次の主な活動は以下の通りである。

- 洪水調査
- 地形測量
- 資料収集および洪水解析

#### (1) 洪水調査

洪水調査は、パイロット河川流域の氾濫源における既往洪水に関する情報を収集・整理することを目的とし、洪水調査の結果は、洪水解析、洪水ハザードマップ作成、コミュニティ防災計画に活用された。

パイロット河川流域は、その流域自然特性から島嶼国河川流域と大陸国河川流域に大別される。

(1) Roseau River（ドミニカ）、(2) Great River（グレナダ）、(3) Bois d' Orange River（セントルシア）が島嶼国河川流域に相当し、流域面積の小さな急流河川である。(4) Belize River Valley（ベリーズ）、(5) Mahaica River（ガイアナ）は大陸国河川流域に相当し、広大な流域面積を有する緩流河川である。

各パイロット河川流域に対する洪水調査範囲の概要は表 3-2 に示す通りである。

表 3-2 パイロット河川流域

Country/ river (basin area)	Flood prone areas for flood survey
1. Dominica/ Roseau R. (32.5 km <sup>2</sup> )	Rozeau 川の Bath Estate 地区より下流の Rozeau 市域
2. Grenada/ Great R. (46.2 km <sup>2</sup> )	Great 川の Castaign 橋梁より下流の地域
3. Saint Lucia/ Bios d' Orange R. (9.79 km <sup>2</sup> )	Bois d' Orange 川の Grande Riviere 流点より下流の地域で Corinthe 地区を含む。
4. Belize/ Belize R. Valley (8,609 km <sup>2</sup> )	Belize 川左岸の Lemonal, Crooked Tree, Gardenia 及び Sand Hill などの低平地
5. Guyana/ Mahaica R. (1,453 km <sup>2</sup> )	Mahaica 川の Lama 川合流点より下流の地域

洪水調査では、主に以下の項目について調査を実施した。

- 1) 過去 10 年において最も大きな被害をもたらした、検討対象洪水の特定
- 2) 検討対象洪水に関する各種水文資料（日雨量記録、水位記録等）の収集・整理
- 3) 検討対象洪水に関する地域住民へのインタビュー（洪水状況、住民の対応状況）
- 4) 検討対象洪水に関する浸水範囲の特定

パイロット河川流域ごとの洪水調査数量の一覧を表 3-3 に示す。

表 3-3 洪水調査数量表

河川流域	作業数量	
	聞き取り調査	洪水痕跡検出
1. Belize 川 Valley / ベリーズ国	45 地点	20 ヶ所
2. Roseau 川 / ドミニカ国	25 地点	10 ヶ所
3. Great 川 / グレナダ国	25 地点	10 ヶ所
4. Mahaica 川 / ガイアナ国	45 地点	20 ヶ所
5. Bios d'Orange 川 / セントルシア国	20 地点	10 ヶ所

洪水調査は JICA 専門家チームとの契約により委託した調査員が実施し、調査の監理は JICA 専門家チームが作成した仕様書に沿って、関連 NT と JICA 専門家が協働で実施した。

## (2) 地形測量

地形測量の目的は河川と河川構造物の横断形状及び河川の縦断形状を得ること（河川測量）、ならびに洪水氾濫域の地形及び洪水痕跡データを得ること（氾濫原測量）で、両者とも洪水解析、洪水ハザードマップの作成及びコミュニティ防災に使用する。

各パイロット河川流域における河川測量対象域を表 3-4 に示す。

表 3-4 地形測量対象域

River basin (River length for survey)	Location
1. Roseau R. (3.7 km long)	Roseau 川に沿って、Bath Estate 地区から河口までの河川と周辺洪水氾濫域
2. Great R. (11.8 km long)	Great 川に沿って、Castaign 橋梁から河口までの河川と周辺洪水氾濫域。
3. Bios d' Orange R. (5.5 km long)	Bois d' Orange 川に沿って、Grande Riviere から河口までの河川と周辺洪水氾濫域
4. Belize R. Valley (94.1 km long)	Belize 川に沿って、Big Falls 観測所の 1 k m 上流から河口までの河川と周辺洪水氾濫域
5. Mahaica R. (32.5 km long)	Mahaica 川に沿って、Lama 川合流点から河口までの河川と周辺洪水氾濫域

地形測量は次の諸作業からなる。

- 1) 基準測量：基準測量は測量対象地域の測量のために仮ベンチマーク（TBM）を設置するこ

とを目的とする。TBM は測量に都合の良い位置で、永久構造物或いは新設したコンクリート杭の上に設ける。TBM の位置は地図或いはスケッチ上に明確に示しておくこと。TBM の緯度経度及び標高は最寄りの国の基準点（NBM）にリンクさせておかなければならない。

- 2) 河川測量：
  - (1) 河川測量：河道の全幅とその左右岸それぞれ 50 m 幅の河岸
  - (2) 洪水流に影響する河川構造物の測量：構造物の横断測量で構造物の敷き高、洪水が流下する開口部幅、河道及び河岸高など
- 3) 洪水痕跡測量：既往洪水痕跡の水準測量で最寄りの標高既知点にリンクさせて測る。洪水痕跡は洪水調査の過程で検出する。
- 4) 報告書作成：
  - (1) 測量報告書及び図面の作成
  - (2) Barbados 会議： Barbados で 2 回の測量打合せを行う。1 回目は測量の初期段階に行い測量計画及び日程について打合せ、2 回目は契約の最終段階に行い測量成果の説明と業務終了に必要な打ち合わせを行う。

各パイロット河川流域の河川調査数量の一覧を表 3-5 に示す。

表 3-5 河川測量数量表

Items	Unit	Roseau River	Great River	Bois d' Orange River	Belize River Valley	Mahaica River
1. Control Survey	l.s.	-	-	-	-	-
2. River Survey						
2.1 Cross section survey	section	19	24	28	20	33
2.2 Structural survey	bridge	5	6	4	3	2
3. Flood Plain Survey						
3.1 Structural survey (gates)	gate					5
3.2 Flood mark survey	place	10	10	10	20	20
4. Preparation of Report						
4.1 Preparation of Report	l.s.	-	-	-	-	-
4.2 Meetings in Barbados	trips	2	2	2	2	2

地形測量は現地再委託により各国の測量業者により実施された。測量の監理は JICA 専門家チームが作成した仕様書に沿って、関連 NT と JICA 専門家が協働で実施した。

ほとんどのパイロット国において、再委託契約手続きおよび再委託業務の実施に多大な時間を要した。その主な理由は次の諸点である。

- 1) 契約金額： 予算は基本的にそれぞれの国が事業を維持できるよう、調査費を最小限に止め

る配慮がなされている。コストを最小化するため、年度予算内で各国の合計契約金額が納まるよう作業範囲を調整した。第1年度の調査の結果、現地調査の不足が認識されれば、次年度で不足を補う調査の提案が可能である。

- 2) 不十分な作業理解：直接業務説明をする機会が得られなかったため、業務を十分に理解できていない可能性があった。再委託先業者は安全のため過大に見積もりがちであった。これに対処して、仕様書を各河川流域の状況に応じてより詳細に書き改めた。更に電子メール交信においてはできるだけ多くの説明を行うよう努めた。
- 3) 電子メールによる交信：パイロット・サイトは5カ国に分布し、JICA 専門家はバルバドス及び日本に駐在している。従って、NT 及び調査員との連絡手段は主に電子メールである。電子メールは便利な手段ではあるが、合意形成には時間を要し、時には誤解の原因にもなる。

### (3) 洪水解析

#### 目的

洪水解析は、早期洪水警戒システム計画に資する氾濫シミュレーションモデルの構築を目的に実施するものである。

#### 洪水解析作業フロー

洪水解析は洪水ハザードマップ及びコミュニティ防災計画作成のため行うもので、その作業の流れを図 3-1 に示す。作業は9段階に大別され、第1年次活動での進捗は以下の通りである。

2010年3月まで完了した作業：

- 1) 流域予備調査及び基礎資料・情報の収集
- 2) パイロット・サイトの選定
- 3) 洪水調査および地形測量の仕様書作成
- 4) 水文資料、地形資料等の収集
- 5) 洪水調査及び地形測量の実施
- 6) 洪水解析データを整備するための基礎調査：降雨解析、流域解析及び河道解析
- 7) 洪水調査に基づく既往洪水氾濫域図の作成

継続中または次期の完了を予定している作業

- 8) 流出解析：流出モデルを構築し、確率洪水のシミュレーションを行う。解析にはHEC-HMSを用いる。
- 9) 氾濫解析：氾濫解析モデルを構築し、確率洪水時の氾濫流のシミュレーションを行う。解析にはFLO-2D、或いは洪水の形態に応じてHEC-RASのような不等流解析モデルを用いる。

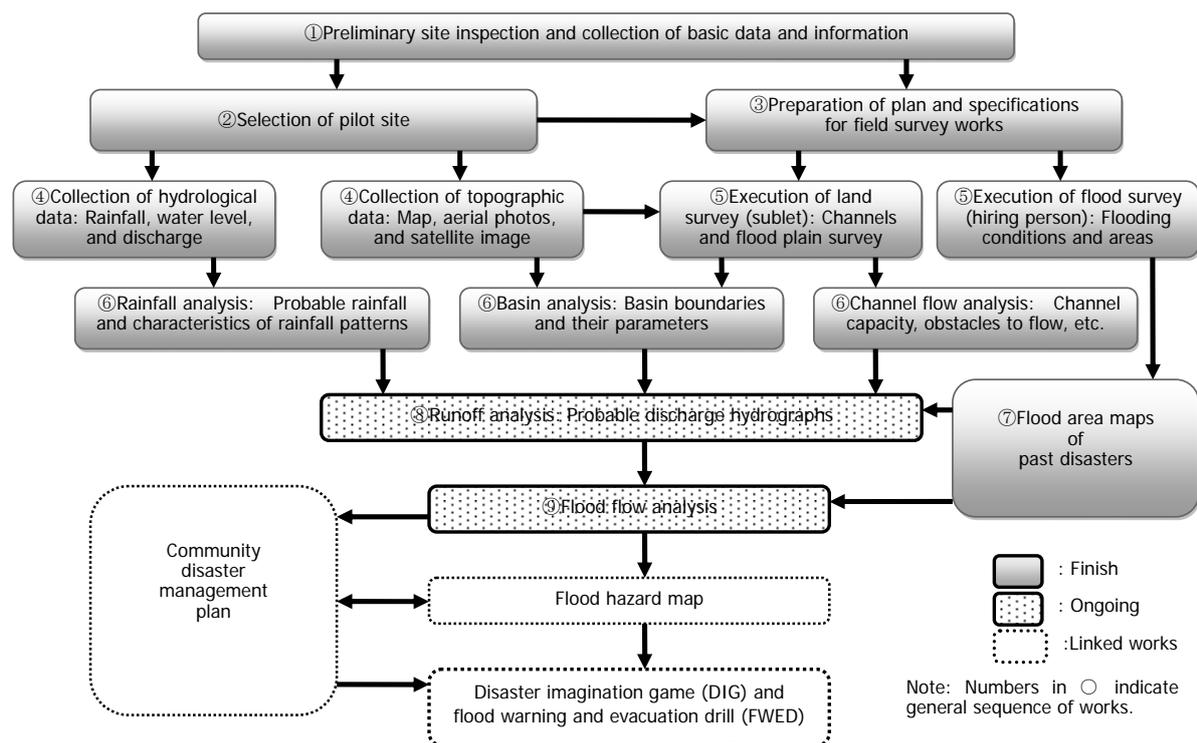


図3-1 本プロジェクトの洪水解析フロー

### 技術検討会

洪水解析、洪水防災、その他関連事項の意見交換を目的として、RTメンバーを含むCIMH職員とJICA専門家との間で、定期的（及び必要に応じ）な技術検討会を持つことを提案し下記の通り実施した。2009年2月から5月の第1次現地活動期間では、一連のカントリーミッションの合間を縫って、技術検討会を4度開催した。2009年10月から12月の第2次現地活動期間では、洪水解析をCIMHのRTメンバーと協働で実施することから、検討会を頻繁に開催することを予定し、計9回の技術検討会を実施した。技術検討会における主要トピックを表3-6にとりまとめた。

表3-6 洪水解析技術検討会の主要トピック（第1年次）

Date	Main topics
First Mission:	
26 Feb. 2009	Work flow of flood analysis and schedule of studies and field trips
20 Mar. 2009	Review of field trips (Guyana and Belize) and modeling of basins
09 Apr. 2009	Scopes and procedures necessary for field surveys (flood and land survey)
15 Apr. 2009	Specifications and contract documents for field surveys (5 river basins)
Second Mission:	
07 Oct. 2009	Review of progress and work schedule in this mission
15 Oct. 2009	Selection of runoff software, WMS or HEC-HMS
22 Oct. 2009	Review of flood surveys; Collection of supplementary topo/hydro. data
29 Oct. 2009	Review of flood surveys; Rainfall analyses of CIMH and Grenada
05 Nov. 2009	Additional rainfall analysis of CIMH; Basin analysis

Date	Main topics
19 Nov. 2009	Preparation of input data for runoff analysis; Sample flood flow calculations
26 Nov. 2009	Analyses of hydrological records of Belize and Mahaica rivers
03 Dec. 2009	Discussions on flood flow analysis; Flood analysis of the Great River
17 Dec. 2009	Flood analysis of the Roseau River; Schedule of future study works

### 3.2.2 第 2 年次活動

洪水解析に関する第 2 年次活動として、2010 年 8 月から 11 月の期間に、洪水補足調査および洪水解析を実施した。

#### (1) 洪水補足調査

第 1 年度の洪水解析並びに洪水調査及地形測量成果の評価結果を踏まえ、幾つかの水文資料及び過去の洪水資料・情報の追加収集が洪水解析に必要なことが明らかになった。これらを整理して洪水補足調査の仕様書を作成した。従って、これらの資料はほとんど前年度調査を補足するものであって、対象河川ごとにその内容が異なっている。

洪水補足調査は JICA 専門家チームとの再委託契約のもと、地元コンサルタントが実施した。本調査は前年に実施した洪水調査を補足するのが目的であるため、業者の選定は NT と協議した結果、前年度の委託業者を指名しての随意契約とした。

#### (2) 洪水解析

第 1 年次活動期間において、解析方針や解析に使うソフトについて検討し、当時使用可能なデータを活用して解析を試行した。その後、各パイロット流域の洪水調査及び地形測量成果が利用可能となった。さらに、これらをレビューし担当の JICA 専門家と RT は、9 月及び 10 月初旬に現地調査を実施した。現地調査と並行して、洪水補足調査も開始された。

これまでの測量成果や現場の補足資料に基づき、データの評価・調整を行った上で、最終的な流出解析及び洪水流解析を実施した。

#### (3) 現地調査

本件のパイロット国の現地調査を実施した。調査の目的は主に NT メンバーと会合を持ち河川現地を調査し、(1) 洪水解析のための追加資料・情報を収集すること、(2) 洪水早期警戒のための雨量計および水位計の設置位置を確認すること、並びに(3) 地元コンサルタントによって実施される洪水補足調査の再委託契約手続きを進めることである。

調査団は洪水解析担当の JICA 専門家および CIMH 所属の RT メンバーで構成し、下記の通り、2010 年 9 月 1 日から 10 月 9 日の期間に各パイロット国を訪問した。

表 3-7 洪水解析に関する各国ミッション実績（第 2 年次）

No.	訪問時期	訪問国	訪問者
1	9 月第 1 週	グレナダ	実広（JICA）、Mr. Boyce (CIMH)
2	9 月第 2 週	ガイアナ	実広（JICA）、Mr. Boyce (CIMH)
3	9 月第 3 週	セントルシア	実広（JICA）、Miss. Pounder (CIMH)
4	9 月第 3 週	ドミニカ	実広（JICA）、Miss. Pounder (CIMH)
5	10 月第 2 週	ベリーズ	実広（JICA）、Miss. Pounder (CIMH)

洪水解析に関連しては、訪問国河川についてこれまでの検討成果の概要を報告し NT メンバーと協議した。また、現地調査では地形、地質、洪水流の状況、河道及び洪水の疎通に影響する河川構造物等々の追加資料・情報の収集を行った。洪水補足調査成果と併せ、これらの資料・情報に基づき洪水解析成果を改良することとした。

### 3.2.3 第 3 年次活動

洪水解析に関する第 3 年次活動として、第 2 年次活動期間中に得られた追加資料に基づく最終洪水解析結果の報告を目的に各国カントリーミッションを実施した。

#### (1) 目的

以下の目的でカントリーミッションを実施した。

- 洪水解析の結果を説明、議論する。
- 洪水ハザードマップ作成の過程を説明・議論する。
- 洪水早期警報システムについて、意見を交換する。
- パイロット河川流域とプロジェクトで設置した水文観測所の現地踏査を行う。

#### (2) スケジュール

カントリーミッションは以下のスケジュールで行った。

- ドミニカ：2011 年 8 月 22 日、ロゾー市 ODM 事務所訪問
- セントルシア：2011 年 8 月 24 日、カストリー市 NEMO 事務所
- グレナダ：2011 年 8 月 26 日、セント・ジョージ市 NaDMA 事務所
- ベリーズ：2011 年 9 月 2 日、ベリーズ市 NMS（National Meteorological Services）事務所
- ガイアナ：2011 年 9 月 6 日、ジョージタウン CDC 事務所

#### (3) 会議

会議は、NT と JT との間で、次のような題目と資料により行われた。

#### 配付資料：

次の 2 種類の資料を配付した。

- 1) 洪水解析基礎検討資料
- 2) 洪水解析の一部となる関連パイロット河川流域の洪水解析資料

配布 Data-DVD :

上記配付資料に加え、データ DVD を各 NT の使用のため配布した。これは、以下のようなすべての検討結果と参考資料を含んでいる。

- 1) 測量結果：JT による再委託で実施したすべての測量結果
- 2) 検討結果：パワーポイントファイルと作業ファイルを含む関連技術資料にかかるファイル
- 3) データ：洪水解析のために収集した主要データ一式

### 3.3 洪水ハザードマップ (FMH)

#### 3.3.1 第 1 年次活動

洪水ハザードマップ (FMH) に関する第 1 年次の主要な活動は、(1) ドラフト FMH の準備および(2) 洪水ハザードマップ作成マニュアルの更新である。第 1 年次活動の概要を以下に示す。

##### (1) ドラフト FMH の準備

##### 地理測地系の設定

カリブ地域では、国ごとに測地系が設定されている。GIS 基図に適用する適切な地理測地系仕様の設定は、洪水解析結果や氾濫解析結果を効果的に利用するための重要な要素ともなる。

CADM1 の成果である"Status of Hazard Maps Vulnerability Assessments and Digital Maps in the Caribbean" (Final Report, December 2003)に示された地理測地系に関する情報は、以下の通りである。

表 3-8 パイロット国の地理測地系統

Basin (Country)	Datum	Ellipsoid	Projection/Grid
Belize R. Valley (Belize)	North American Datum 27	Clarke 1866	Transverse Mercator
Roseau R. (Dominica)	Dominica 1945	Clarke 1880 modified	Transverse Mercator / British West Indies Grid
Great R. (Grenada)	Grenada 1953	Clarke 1880 modified	Transverse Mercator / British West Indies Grid
Mahaica R. (Guyana)	Prov. SA 1956	International 1924	Transverse Mercator
Bois d'Orange R. (St. Lucia)	St. Lucia 1955	Clarke 1880 modified	Transverse Mercator / British West Indies Grid

各パイロット国における洪水ハザードマップの作成においては、上記の地理測地系を適用することを基本とした。

##### 洪水ハザードマップ GIS 基図の準備

洪水ハザードマップの作成に利用可能な地図類を収集し、GIS で利用可能な形式に変換した。洪水ハザードマップおよび対象パイロット河川流域の基図として、以下の地図類を選定した。

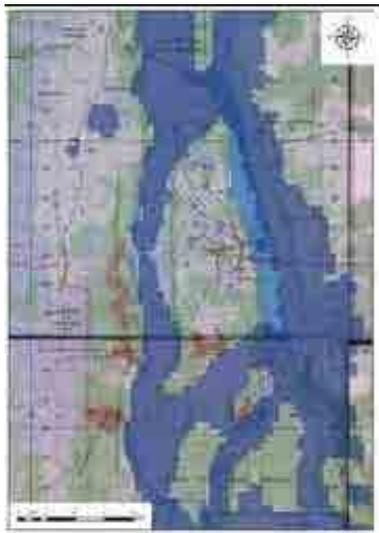
表 3-9 パイロット・サイト洪水ハザードマップの基本図

Country (Basin)	Pilot Site	FHM Base Map for 1st CBDRM activities	Other key maps
Belize (Belize R. Valley)	Crooked Tree	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1:50,000 topo map</li> <li>・ Google Earth</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Satellite Image (03-Dec-2008)</li> </ul>

Country (Basin)	Pilot Site	FHM Base Map for 1st CBDRM activities	Other key maps
Dominica (Roseau R.)	Bath Estate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satellite Image (25-May-2008)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1:25,000 topo map</li> <li>• 1:2,500 topo map</li> <li>• Google Earth (18-Feb-2005)</li> </ul>
Grenada (Great R.)	Balthazar Village	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Google Earth (03-Feb-2004)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1:25,000 topo map</li> <li>• Satellite Image (28-Nov-2005)</li> </ul>
Guyana (Mahaica R.)	Grass Hook, Little Biaboo, Big Biaboo, Hansom Tree, Floral Garden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1:50,000 topo map</li> <li>• Google Earth (07-Oct-2002)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satellite Image (06-Sep-2008)</li> <li>•</li> </ul>
St. Lucia (Bois d'Orange R.)	Corinth	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Google Earth (07-Oct-2002)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1:2,500 topo map</li> <li>• Satellite Image (28-Nov-2005)</li> </ul>

洪水ハザードマップの作成

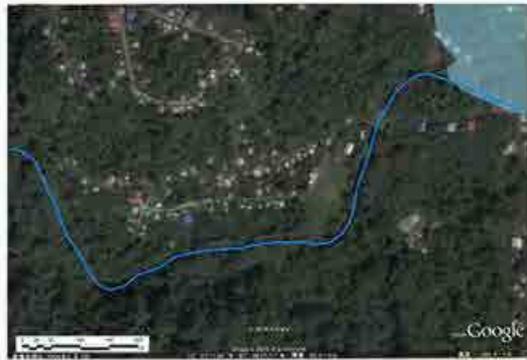
洪水解析結果に基づく近年の既往最大洪水範囲をベースとして、各パイロット・コミュニティにおける以下の洪水ハザードマップ（第1次案）を作成した。



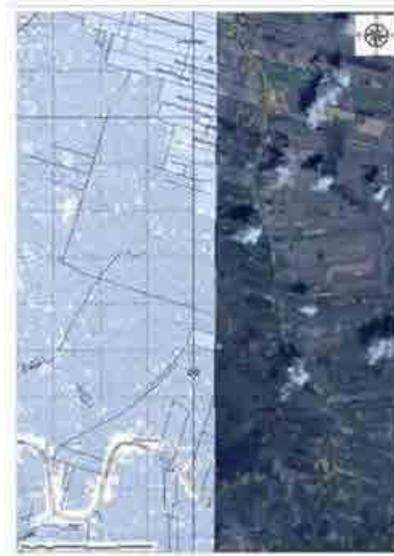
Crooked Tree (Belize)  
w/ flood record (Satellite image)



Bath Estate (Dominica)  
w/ flood analysis (2007 flood)



Balthazar Village (Grenada)  
w/ flood survey (2000 flood)



Grass Hook, Little Biaboo, Big Biaboo, Hansom  
Tree, Floral Garden (Guyana)  
w/ DEM (< 3m)



Corinth (St. Lucia)  
w/ flood analysis (2008 flood)

### 図3-2 洪水ハザードマップ第1次案 (第1年次)

これらの洪水ハザードマップ第1次案の情報は、新たな洪水解析結果、避難経路等の追加情報が随時更新・反映できるように、全ての関係データをGISに整理した。

#### (2) 洪水ハザードマップ作成マニュアルの更新

CADM フェーズ1において、"Manual for the Production of Flood Hazard Maps in the Caribbean"がCADM1のRTにより作成された。このマニュアルをベースとして、CADM2のプロジェクト活動の成果・教訓を反映させ、洪水ハザードマップ作成マニュアルの更新を図る方針とした。

第1年次活動においては、フェーズ1マニュアルの付属資料の位置づけで、"ANNEX: TECHNICAL APPROACH"が作成された。付属資料では、GIS ソフト(ArcGIS)および洪水解析ソフト(HEC-HMS、HEC-GeoHMS、HEC-RAS、HEC-GeoRAS)の具多的な利用方法が紹介された。

### 3.3.2 第2年次活動

#### (1) 洪水ハザードマップの更新

近年の洪水状況、洪水解析に必要な資料の整備状況等を考慮して、以下の手法でFHMに表示される洪水浸水範囲を更新した。

- 大陸国河川流域（ベリーズ、ガイアナ）：既往洪水記録に基づく浸水範囲
- 島嶼国河川流域（ドミニカ、グレナダ、セントルシア）：洪水解析結果に基づく浸水範囲

#### ベリーズ

住民参加による追加の詳細洪水調査を実施し、この結果に基づいてFHMの洪水浸水範囲を更新した。地域住民で構成される調査チームを5チーム編成し、既往洪水の浸水深調査を実施した。約950地点での浸水深を調査し、同時に簡易GPSを利用して位置情報を記録した。収集された詳細洪水調査結果をGISに整理すると共に、現地調査で得られた洪水状況に基づき、付加情報を直接GISで入力した後、GISの機能を活用して洪水浸水状況を整理した。

洪水ハザードマップ第2次案として、既往洪水記録に基づく浸水範囲を明示した洪水ハザードマップを作成し、NEMOに報告・提供した。

#### ガイアナ

住民参加による追加の詳細洪水調査を実施し、この結果に基づいてFHMの洪水浸水範囲を更新した。地域住民で構成される調査チームを編成し、既往洪水の浸水深調査を実施した。約300地点での浸水深を調査し、同時に簡易GPSを利用して位置情報を記録した。収集された詳細洪水調査結果をGISに整理すると共に、GISの機能を活用して洪水浸水状況を整理した。

洪水ハザードマップ第1次案として、GISを活用し、既往洪水記録に基づく浸水範囲を明示した洪水ハザードマップを作成し、CDCに報告、提供した。

#### ドミニカ

河川測量および洪水調査に遅れが生じたことより、洪水解析に必要なモデル同定作業にも遅れが生じた。このため、コミュニティ防災活動では、2007年実績洪水を浸水範囲とした第1次案の洪水ハザードマップを利用した。

### グレナダ

河川測量および洪水調査に遅れが生じたことより、洪水解析に必要なモデル同定作業にも遅れが生じた。このため、コミュニティ防災活動では、2000 年実績洪水を浸水範囲とした第 1 次案の洪水ハザードマップを利用した。

### セントルシア

河川測量および洪水調査に遅れが生じたことより、洪水解析に必要なモデル同定作業にも遅れが生じた。このため、コミュニティ防災活動では、2008 年実績洪水を浸水範囲とした第 1 次案の洪水ハザードマップを利用した。

#### (2) 洪水ハザードマップ作成マニュアルの更新

洪水ハザードマップ作成マニュアルの更新として、洪水解析が実施できない地域において、地域住民主導での作成が可能な"Incidental Map"の作成手順をフェーズ 1 マニュアルの付属資料の位置づけで作成した。第 3 年次の洪水ハザードマップ作成マニュアル更新の最終化に向けて、付属資料を CDEMA と共有した。

### **3.3.3 第 3 年次活動**

洪水ハザードマップに関係する第 3 年次の活動項目は以下の通りである。

- 洪水解析結果の説明と合同での洪水ハザードマップ説明カントリーミッション（2011 年 8 月～9 月、参照：3.2.3 節）
- 洪水ハザードマップ最終版の作成
- 洪水ハザードマップ作成マニュアル最終版の作成

特に、洪水ハザードマップの最終化にあたっては、NT および地域住民の意見を最大限に反映させるものとした。最終版の作成に当たり考慮された事項を以下に列記する。

### ベリーズ

- パイロット・コミュニティにおける洪水特性は、洪水位が徐々に上昇する湛水型の浸水である。このため、洪水流の流速は緩やかで、浸水深が危険度の指標となる。FHM に対する住民の理解を容易にするために、浸水深の表示を、Low Hazard（1.0 ft 以下：膝下程度）、Medium Hazard（1.0～3.0 ft：膝から腰程度）、High Hazard（腰高以上）の 3 段階表示（青、緑、赤）とした。
- パイロット・コミュニティでは、たとえ浸水範囲にある家屋であっても、高床式（ピロティ構造）の耐洪水家屋が多く見られる。また、避難が必要な家屋の避難先は、一定の避難所ではなく、親類の家や別宅への避難等、個別の避難先を設定している。このため、FHM の作成にあたっては、避難が必要な家屋とその避難先を明確にし、個別の避難ルートを示すこととした。

### ドミニカ

- パイロット・コミュニティにおける洪水特性は、洪水水位が短時間で上昇するフラッシュ・フラッド型の浸水である。また、洪水流の流速は早くたとえ浸水深が浅くても危険な状況となる。このため、浸水深別の洪水範囲の表示は採用せず、想定洪水範囲を一色で示す FHM を採用した。
- パイロット・コミュニティ内の 2 ヶ所の避難所への避難経路は、避難対象区域に対応した避難所が明確になるように、避難所ごとに避難経路を色分けして表示するものとした。
- 避難経路内に階段が存在することを分かりやすく示した上で、避難経路として階段を利用する代替避難経路も FHM に表示する方針とした。
- FHM に示された想定浸水範囲以上の浸水の可能性が存在することを、FHM の利用者に周知させるための注意書きを FHM に明示することとした。

### グレナダ

- パイロット・コミュニティにおける洪水特性は、洪水水位が短時間で上昇するフラッシュ・フラッド型の浸水である。また、洪水流の流速は早くたとえ浸水深が浅くても危険な状況となる。このため、浸水深別の洪水範囲の表示は採用せず、想定洪水範囲を一色で示す FHM を採用した。
- パイロット・コミュニティでは、河川からの洪水に加え、コミュニティを横断する小河川や水路からの越水による浸水も課題となっている、このため、住民からの情報を参考に、対象となる小河川や水路の情報を FHM に追加することとした。
- パイロット・コミュニティ内の避難所は全て一般の民家を利用する計画となっている。このため避難所に指定された民家の位置を FHM 内に明確に示す方針とし、また、避難所民家の写真等の情報を GIS データの一部として整理した。
- 避難所として指定された民家の安全性についての注意書き等を FHM に明示することとした。

### ガイアナ

- パイロット・コミュニティにおける洪水特性は、洪水水位が徐々に上昇する湛水型の浸水である。このため、洪水流の流速は緩やかで、浸水深が危険度の指標となる。FHM に対する住民の理解を容易にするために、浸水深の表示を、Low Hazard (1.0 ft 以下：膝下程度)、Medium Hazard (1.0～3.0 ft：膝から腰程度)、High Hazard (腰高以上) の 3 段階表示（青、黄、赤）とした。また、浸水深のベースとなった既往洪水（2005 年洪水）を明示することとした。
- パイロット・コミュニティでは、たとえ浸水範囲にある家屋であっても、高床式（ピロティ構造）の耐洪水家屋が多く見られる。このため、FHM の作成にあたっては、避難が必要な家屋とその避難先を明確にし、主要避難ルートを示すこととした。た、要避難民家の写真等の情報を GIS データの一部として整理した。

## セントルシア

- パイロット・コミュニティにおける洪水特性は、洪水水位が短時間で上昇するフラッシュ・フラッド型の浸水である。また、洪水流の流速は早くたとえ浸水深が浅くても危険な状況となる。このため、浸水深別の洪水範囲の表示は採用せず、想定洪水範囲を一色で示す FHM を採用した。
- パイロット・コミュニティでは、たとえ浸水範囲にある家屋であっても、高床式（ピロティ構造）の耐洪水家屋が多く見られる。また、避難が必要な家屋の避難先は、一定の避難所ではなく、近隣民家や 2 階への避難等、個別の避難先を設定している。このため、FHM の作成にあたっては、避難が必要な家屋とその避難先を明確にし、個別の避難ルートを明示することとした。

### (1) 洪水ハザードマップ最終版の作成

洪水ハザードマップ最終版の作成は、以下の手順で実施した。

- 1) RT および JICA 専門家による洪水ハザードマップ最終(案)の作成
- 2) RT および JICA 専門家の指導の下、NT 主体での洪水ハザードマップ最終版の作成

第3年次延長期間において、JICA コミュニティ防災専門家、JICA 洪水ハザードマップ作成専門家および RT が参加するカンントリーミッションが実施された。各国カンントリーミッションにおける活動結果を以下に示す。

## ドミニカ（2012年4月16日～22日）

### 活動成果

- NT メンバーとの協議、情報共有
- 以下の組織との協働による洪水ハザードマップ最終版の作成
  - Physical Planning Division (Ministry of Environment, Natural Resources, Physical Planning and Fisheries)
  - Lands and Surveys Division (Ministry of Housing, Lands, Settlement and Water Resources Management)
  - Technical Services Division (Ministry of Public Works)
- 洪水ハザードマップ関係 GIS データー一式を Physical Planning Division へ移管
- パイロット・コミュニティへの洪水ハザードマップ掲示板の設置



FHM 最終版作成作業 (Dominica)



FHM 掲示板の設置 (Dominica)

グレナダ（2012年4月29日～5月6日）

活動成果

- NTメンバーとの協議、情報共有
- Physical Planning Unit (Ministry of Works, Physical Development and Public Utilities)との協働による洪水ハザードマップ最終版の作成
- 洪水ハザードマップ関係 GIS データ一式を Physical Planning Unit へ移管
- パイロット・コミュニティへの洪水ハザードマップ掲示板の設置



FHM 掲示板の設置 (Grenada)



FHM 掲示板の設置 (Grenada)

ガイアナ（2012年5月6日～13日）

活動成果

- NTメンバーとの協議、情報共有
- 以下の組織との協働による洪水ハザードマップ最終版の作成
  - Guyana Land and Survey Commission (GL&SC), Ministry of Agriculture
  - Guyana Forestry Commission (GFC), Ministry of Agriculture
  - Guyana Geology and Mines Commission (GGMC), Ministry of Natural Resources and the Environment

- University of Guyana (UG)
- Guyana Red Cross
- 洪水ハザードマップ関係 GIS データー一式を Land and Survey Commission および Civil Defense Commission へ移管
- パイロット・コミュニティへの洪水ハザードマップ掲示板の設置



FHM 掲示板の設置 (Guyana)



FHM 掲示板の設置 (Guyana)

ベリーズ (2012年5月14日～19日)

活動成果

- NT メンバーとの協議、情報共有
- Land Information Centre (LIC、Land and Surveys Department Ministry of Natural Resources and the Environment)との協働による洪水ハザードマップ最終版の作成
- 洪水ハザードマップ関係 GIS データー一式を LIC へ移管
- LIC との協働による洪水予測水位に基づく浸水予想範囲図 (Flood Warning Map) の作成



LIC での協働作業 (Belize)



Flood Warning Map 例  
(7.0 m Flood Warning: Belize)

セントルシア（2012年5月20日～25日）

活動成果

- NT メンバーとの協議、情報共有
- Physical Planning Section (Ministry of Physical Development and the Environment)との協働による洪水ハザードマップ最終版の作成
- 洪水ハザードマップ関係 GIS データー一式を Physical Planning Section へ移管

各パイロット・コミュニティの最終版洪水ハザードマップを図 3-3 に示す。

(2) 洪水ハザードマップ作成マニュアル最終版の作成

第1年次および第2年次における洪水ハザードマップ作成マニュアルの更新は、フェーズ1 マニュアルに対して付属資料を形でマニュアルの更新が実施された。

2011年8月に開催された、洪水早期警報システム構築マニュアル、コミュニティ防災管理計画マニュアルおよび洪水ハザードマップ作成マニュアルに関する会議において、マニュアル整備に関するコメントが示された。会議におけるコメントを反映し、最終版の洪水ハザードマップ作成マニュアルは、以下の目次構成で新たに作成されることとなった。

The basic structure of the manual should be as follows:

**Section 1: Background**

1.1 Flooding in the Caribbean

1.2 CADM 2

1.3 Purpose of the Manual

1.4 Target Audience

**Section 2: Flood Hazard**

2.1 Types of Flood

2.2 Flood Analysis

**Section 3: Flood Hazard Mapping**

3.1 Basic Definitions

3.2 Flood Hazard Mapping Methods

3.3 Uses of Flood Maps

新規の目次構成に準じて、RT と JICA 専門家の協働作業で、最終版の洪水ハザードマップ作成マニュアルを作成した。

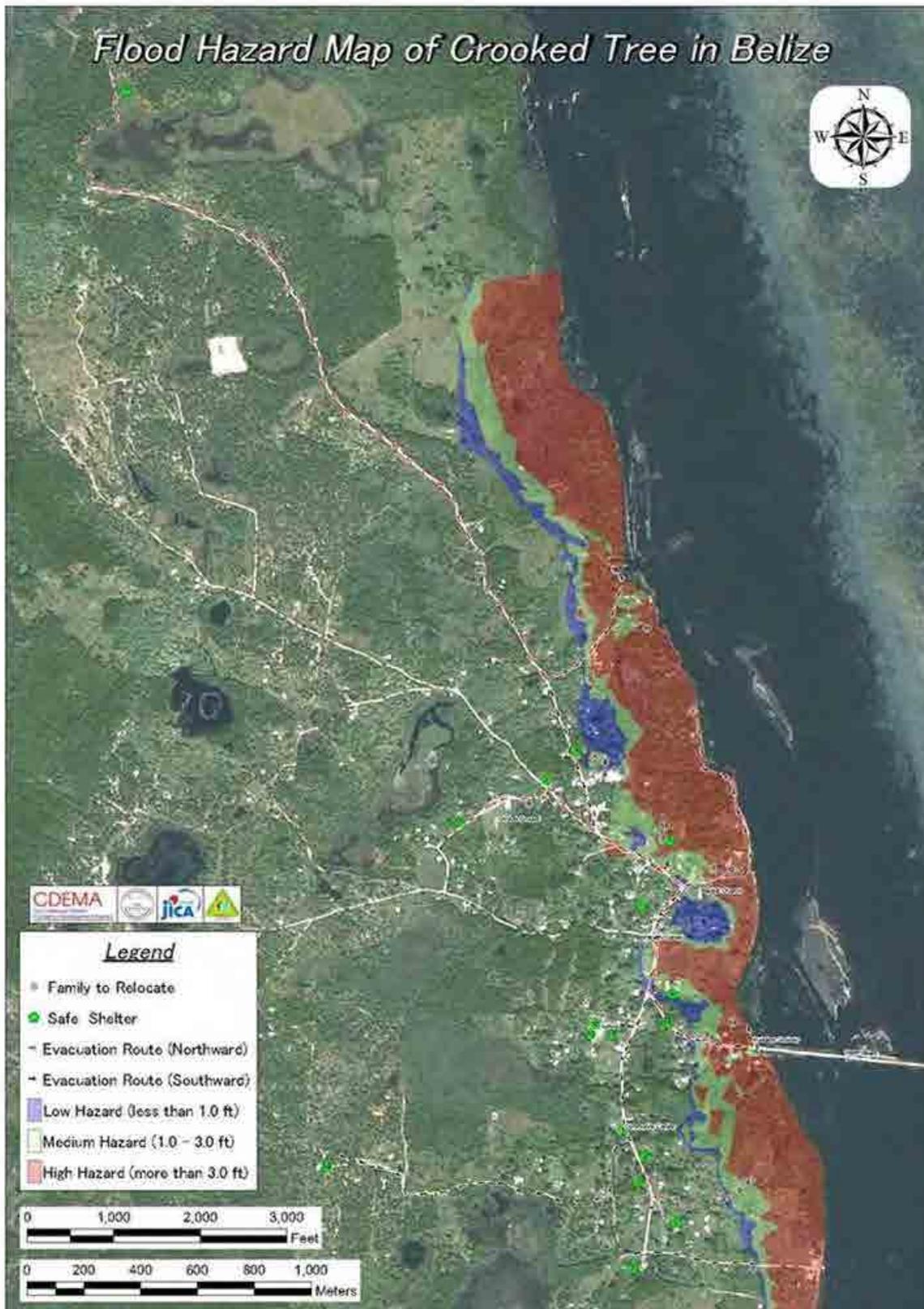


図3-3 洪水ハザードマップ（最終）（1/5）  
Crooked Tree in Belize



図3-3 洪水ハザードマップ（最終）（2/5）  
 Bath Estate in Dominica



図3-3 洪水ハザードマップ（最終） (3/5)  
 Balthazar Village in Grenada

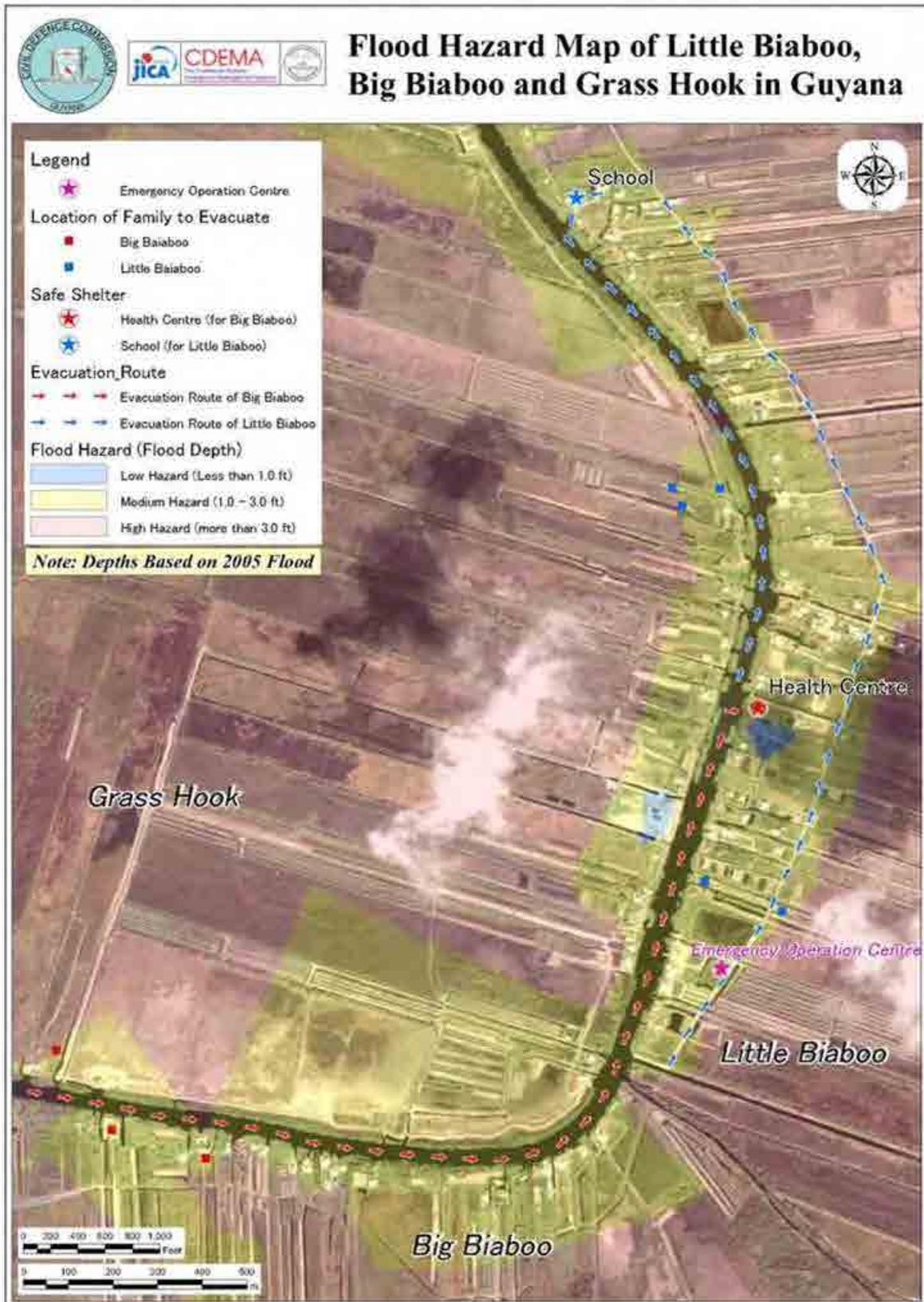


図3-3 洪水ハザードマップ（最終）（4/5）  
 Upper Mahaica Communities in Guyana

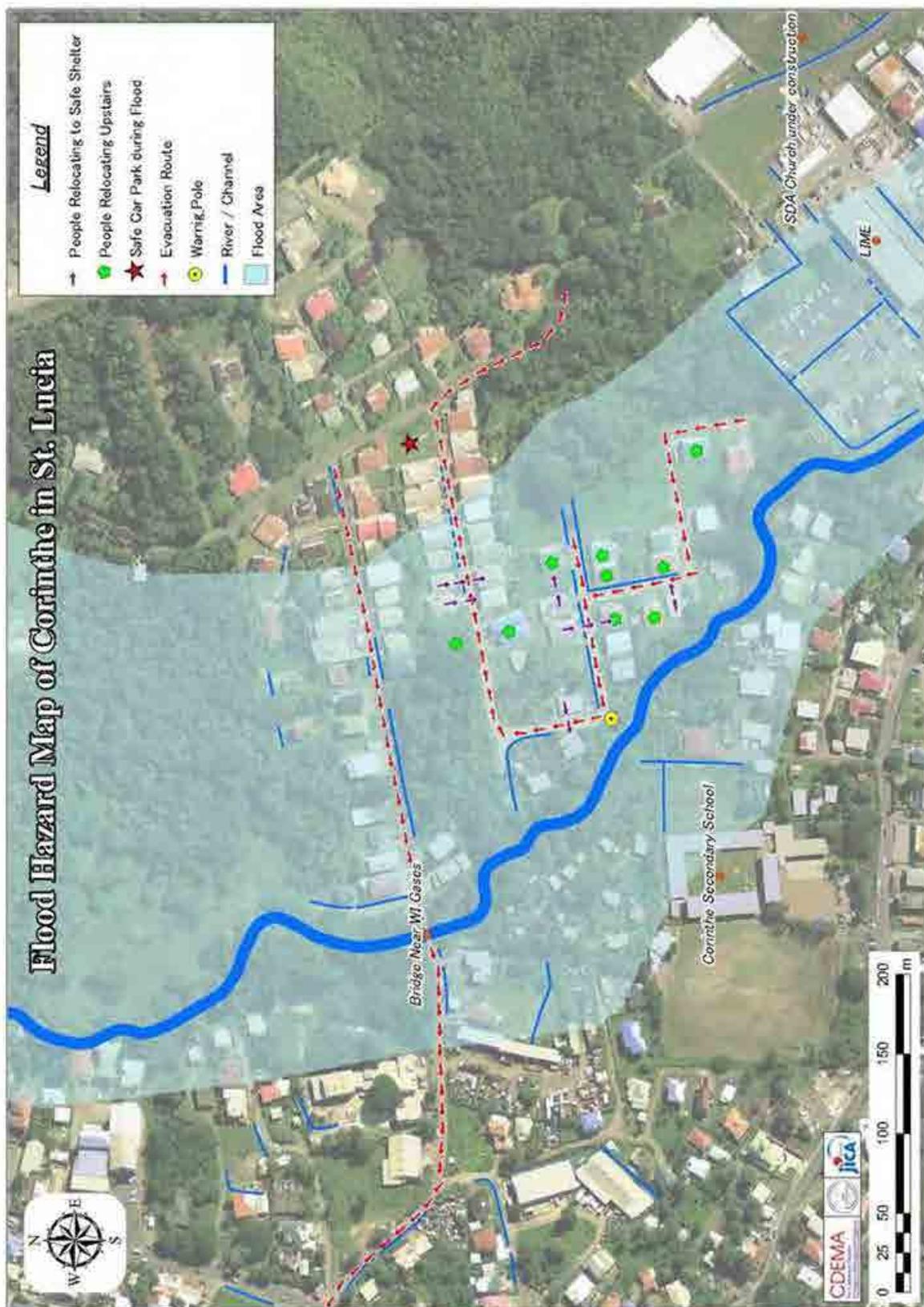


図3-3 洪水ハザードマップ（最終）（5/5）  
Corinthe in Saint Lucia

### 3.4 早期洪水警戒体制 (FEWS)

洪水早期警報システムの基本構造は、対象コミュニティの上流域での水文状況を水文機器により把握し、その情報を関連組織（国の防災機関、コミュニティ委員会等）に連絡し、人命と財産を守るための必要な行動をとる、というものである。

このため、設置すべき水文観測機器の位置ならびにその機器のスペックの検討を行った。

各パイロット流域での水文観測機器の位置は図 3-4 に示す。またその機器一覧を設置記録と共に、表 3-10 に示す。

#### 3.4.1 第 1 年次活動

##### （1）水文機器の設置

水文解析にもとづき、洪水早期警報システムの樹立に必要な水文観測機器の数と位置を設定した。しかし、そのスペックの決定に時間を要し、その設置は 2 年次に回されることになった。

決定に時間を要した経緯は以下のとおりである

当初雨量計のスペックは、記録装置もなく、また雨量の把握は、容器に貯留した雨水をセンサーで測るものであった。しかしこのスペックに対し、セントルシア NT から異議がでた。理由は、容器に貯留した雨水をいつ排水していいかわからない、というものであった。

雨量計のスペックは、最終的には、1 年時の終了時の第一回 JCC Meeting により決定された。このため、1 年次には水文観測機器の設置はできなかった。最終的に合意されたスペックは、雨量の測定は、0.5 mm の容量のチップバケットにより測定し、機器に組み込まれたプログラムによりその合計量を計測するというものである。またデータロガーによりその雨量記録を作成し、警報レベル量の把握は、プログラムによるものである。

この方式により、洪水警報システムのための水位、雨量の警報レベルは、毎年の洪水記録の解析により更新することができることとなった。

##### （2）洪水早期警報システムの基本概念

洪水早期警報システムの基本概念は、対象コミュニティでの洪水予測は、上流での雨量・水位とコミュニティでの洪水水位との相関関係により行うというものである。

コミュニティでの洪水にかかる情報は、迅速にかつ容易な方法で得られる、ということが基本となっている。これは、関係組織は洪水時には非常に忙しく、かつ洪水情報を計算とかシミュレーションで得る、ということになると、データ入力の間違い等により誤情報を流す危険性があるた

めである。また、洪水時には停電の危険性もあり、電源が得られない可能性もあるからである。

このため、コミュニティでの洪水予測は、相関関係による図方式により行う、ということが基本となっている。使用する関係図は、過去のデータの水文解析により作成しておくこととする。

現在の所、関係性は以下のように設定されている：

#### Crooked Tree in Belize

収集した日水位をもとに、ベリーズ河の Banana Bank と Crooked Tree での水位相関が得られており、これをもとに洪水早期警報がなされることとなっている。詳細は Attachment-4 に掲載している。

#### Bath Estate in Dominica

Bath Estate での水位と Palm Gove での水位相関が水理解析により得られている。警報レベルはこのため、Palm Grove での水位により行われる。

#### Lower Balthazar in Grenada

Lower Balthazar での水位と Castaign Bridge の水位相関が水理解析により得られている。警報レベルはこのため、Castaign Bridge での水位により行われる。

#### Little Biaboo and Big Biaboo in Guyana

Little Biaboo and Big Biaboo での水位と St. Cuthberts での水位相関が利用される予定になっている。この関係性は、今年のハリケーンシーズン終了後に得られる予定である。しかし、機器の設置が遅れたため、現在は、コミュニティの要求により、Mahaica 河の Little Biaboo and Big Biaboo 位置での水位により、警報レベルは設定されている。

#### Corinth in Saint Lucia

Corinth での水位と Upper Corinth Bridge の水位相関が水理解析により得られている。警報レベルはこのため、Upper Corinth Bridge での水位により行われる。

### **3.4.2 第 2 年次活動**

#### （1）水文観測機器の設置

2 年次に予定されている予算と関係者の持ち時間が限られていることから、設置は、2 年次と 3 年次とで分割して購入・設置することとなった。

2 年次に設置すべき機器は、限られた予算を考慮して、最小限洪水早期警報に必要なその数を決定した。機器の設置に当たっては、以下の作業を実施した。

- RT, NT、JT 各専門家の作業の明確化
- 具体的な設置場所の明確化
- 機器のスペックの最終化のための設置場所の確認
- 機器のスペックの最終化
- 設置スケジュールの決定
- 機器購入手続きの開始

2年次には機器の購入は行われ、指定した場所への機器の送付も実施されたが、2011年2月末時点では、設置そのものは実施されていなかった。しかし、JICA 専門家が現地を離れた3月以降、機器の設置はドミニカとベリーズにおいて CIMH と NT との協力により実施された。

#### （2）警報システムの樹立

洪水早期警報システムの樹立のための機器の設置は行われていなかったため、システムの樹立も完了されなかった。

1年次にはシステムの技術的概要は、検討されていたが、手続的な側面は、3年次に各パイロット・サイトでの必要な討議により最終化することとなった。

#### （3）洪水早期警報システムの樹立のためのマニュアルの作成

洪水早期警報システムの樹立のためのマニュアルは準備され、さらなる討議のため CDEMA に提出された。

#### （4）洪水早期警報システムの樹立にかかるセミナー

洪水早期警報システムの樹立にかかるセミナーは、2011年3月15日に、バルバドス国にて、年次セミナーの一環として開催された。

### 3.4.3 第3年次活動

#### （1）水文観測機器の設置

3年次には、その設置を加速するために、追加的に水文観測機器の設置のための JICA 専門家の派遣が決定された。

3年次には、機器の設置にかかわる以下の活動が実施された。

- 機器の購入
- ベリーズ国のための雨量計の追加的購入。これは、洪水早期警報システムの樹立には、雨量計は不要として購入計画はなかったが、キャパシティ強化の一環として購入・設置が要求されこれを承認したものである。
- 残った機器の設置

- ベリーズ国 Crooked Tree 村の地上測量。これは、地上標高が不明であったためである。
- 水位標尺の基準高の水準測量
- 機器の操作・維持、ならびにデータのダウンロードについてのガイダンスの実施
- 各パイロット国の洪水早期警報システムにかかわる関係機関の役割の明確化

NT ならびに RT の努力にもかかわらず、機器の設置はさらに遅れた。これは、機器製作会社の工場移転によるものと、雨季の開始にあってしまったためである。最終的に機器の設置が完全に完了したのは、2012 年の 4 月となった。

### （2）水文機器にかかるセミナー

水文機器の設置、操作、維持管理にかかるセミナーは、バルバドス国において 2012 年 6 月 4 日に実施された。セミナーは以下のような工程で行われた。

Time	Activity	Resource Agency/Person
08:30-08:35	Welcome	Chair
08:35-08:45	Opening Remarks	Ms. Elizabeth Riley, CDEMA, JICA
08:45-09:00	Group Introductions	All Participants
09:00 – 09:40	Campbell Scientific software and installation and setup.	CIMH
09:40 – 10:00	Discussion	All participants
10:00 – 10:10	Break	
10:10 – 10:50	Raven modem software, setup, installation and troubleshooting.	CIMH
10:50 – 11:10	Discussion	All participants
11:00 – 11:10	Break	
11:10 – 11:50	Hardware discussion and display	CIMH
11:50 – 12:10	Outstanding installation issues	All participants
12:10 – 13:40	Lunch	

上記のように、セミナーは、水文機器の設置、維持管理、記録のダウンロードといったあらゆる側面についての講義が行われ、さらにこれらについての参加者を交えた納得のいくまでの議論が行われ、今後の洪水早期警報システムサスのテナビリティを担保するための一環であるセミナーが実施された。

### （3）洪水早期警報システムの樹立

各パイロット国での洪水早期警報システムは、カントリーミッションにより、JICA 専門家、RT メンバー、NT メンバー、対象コミュニティとの議論を通じて樹立された。

- 第 1 回カントリーミッション

#### 目的

警報レベルの基本的コンセプトの確認

警報レベルの議論

警報流れの議論

スケジュール

ガイアナ：2011年9月27日

ドミニカ：2011年10月7日

セントルシア：2011年10月11日

グレナダ：2011年10月13日

ベリーズ：2011年11月21日

● 第2回カントリーミッション

目的

警報レベルを含む洪水早期警報システムの説明と議論

スケジュール

ドミニカ：2012年4月16日、18日

グレナダ：2012年5月3日

ガイアナ：2012年5月7日

ベリーズ：2012年5月15日

セントルシア：2012年5月23日

各パイロット国での樹立した洪水早期警報システムは本報告書の付録 - 4 に示す。

（4）洪水早期警報システム樹立マニュアルの更新

マニュアルのドラフトは、2年次に RT メンバーに提出され、2011年8月30日にバルバドス国で行われた中間会合において出席した RT メンバーと JT メンバーにより議論された。

会議では、マニュアルは、ユーザーフレンドリーであるべきであり、かつ樹立された各国の洪水早期警報システムを掲載すべきであるとのコメントが提示された。

（5）水文機器の設置位置

水文機器の最終設置位置は表 3-10 と図 3.4 に示すとおりである。

以下はその設置位置選定にかかる説明である。

Belize

Sta. Familia (水位計):

この地点より上流は Macal 河と Mopan 河の 2 支川からなり、その大半はガテマラ国に位置している。またここには大貯水池が存在するため、この地点が上流の洪水状況の把握には最適と判断されている。

**Banana Bank (水位計):**

この地点は、Belize 川の中流部に位置し、またこの上流には大支川が流入している。

**Big Fall (水位計):**

Belize 河の洪水はこの地点で氾濫を開始し、洪水早期警報システムの対象コミュニティである Crooked Tree に到達する。

**Isabella Bank (水位計):**

ここは、上記 Big Falls と同じ状況である。

**Isabella Bank (雨量計):**

この周辺には他の雨量計は存在していない。

**Dominica**

**Laudat (雨量計):**

この地点は、Roseau 河の上流雨量の代表的地点とみられる。

**Morne Prosper (雨量計):**

この地点は Roseau 河の中流部の雨量の代表的地点とみられる。

**Palm Grove (水位計)**

ここには、Roseau 河の大支川である Clarire]河が流入している地点である。

**Grenada**

**Morne Longue (雨量計)**

この地点は、Great 河の 2 大支川の一つの流域雨量の代表的地点とみなされる。

**Grand Etang (雨量計):**

この地点は、Great 河の 2 大支川のもう一つの流域雨量の代表的地点とみなされる。

**Castaign Bridge (水位計)**

この地点は、Great 川の 2 大支川が合流する地点である。

**Guyana**

**St. Cuthbert Mission (雨量計ならびに水位計)**

この地点は、Mahaica 川の上流部を代表する雨量ならびに水位地点とみなされる。

**Maduni Gate (水位計)**

この地点は、Demerara Water Conservancy の洪水を Mahaica 川に放流するゲートの二つのうちの一つの地点である。

**Big and Little Biaboo (水位計)**

このサイトは、対象コミュニティの存在する地点である。

**Saint Lucia**

**Plateau (雨量計)**

このサイトは、Bois D'Orange 川の上流域の雨量の代表的地点とみなされる。

Grand Riviere (水位計)

このサイトは、Bois D'Orange 川の代表的水位を表す地点とみなされる。

Upper Corinth (水位計)

このサイトは、対象コミュニティの直上流に位置する。

表 3-10 設置水文観測機器一覧表

Nation	River	Kind of Obs.	Sta. Name	Purchase Lot		Status	Type of Sensor	Remarks
				Sensor	Others			
Barbuda	Bois R.	WL	Isabella Bank	2	2 already	already (April 2012)	Pressure Type	Under operation.
		WL	Big Falls	1	1 already	already (April 2011)	Pressure Type	Under operation.
		WL	Baona Banks	1	1 already	already (April 2011)	Pressure Type	Under operation.
		WL	Sta. Farms	2	2 already	already (April 2012)	Pressure Type	Under operation.
	R (additional)		Sta. Farms	add	add	already (April 2012)	Tipping bucket Type	Under operation. (Location was changed from the plan.)
* Administration gauges was installed in response to request from NT. * Remaining gauges were installed on 01-05 Apr 2012, including changing the SIM cards for the modern of gauges. * Land leveling surveys are on going.								
Dominica	Rosario R.	WL	Palm Grove	1	1 already	already (April 2011)	Ultrasonic Type	Under operation.
		R	Morne Prosper	1	1 already	already (April 2011)	Tipping bucket Type	Under operation.
		R	Laudat	1	1 already	already (April 2011)	Tipping bucket Type	Under operation.
* Transmission problem of gauge at Laudat was discussed with Digicat (08 Mar). Transmission will be improved in future. * Guidance of data downloading and changing to the post-paid SIM card was finished (07-08 Mar) * Leveling survey of the WL gauge datum elevation was finished (08 Mar.) (I received the results.)								
Grenada	Grand R.	WL	Castaign Br.	1	1 already	Already (04-07 Jul 2011)	Ultra Sonic Type	Under operation. Modification works was done on 11-13 Apr.
		R	Morne Longue	1	1 already	Already (04-07 Jul 2011)	Tipping bucket Type	Under operation. Modification works was done on 11-13 Apr.
		R	Grand Etang	1	1 already	Already (04-07 Jul 2011)	Tipping bucket Type	Under operation. Modification works was done on 11-13 Apr.
* Modification works of the gauge installation and guidance of downloading were finished (15 Feb-23 Feb).								
Guyana	Mahara R.	WL	Baboo	2	2 already	Already (Apr 2012)	Pressure Type	Under operation.
		WL	St. Cuthberts	1	2 already	Already (Apr 2012)	Pressure Type	The site is outside of cellular network. WiFi system was applied.
		R	St. Cuthberts	1	2 already	Already (Apr 2012)	Tipping bucket Type	ditto
		WL	Michem Gate	1	2 already	Already (Apr 2012)	Pressure Type	Under operation. No Cellular network. Recording only. Equipment was installed by Hydro-Met
* Installation of the gauges were done by NT (Hydro-Met). RT (CIMA) checked setting of gauges with NT.								
St. Lucia	Bois d'Orange R.	WL	Coratfe	1	1 already	already (14-18 Jun 2011)	Ultrasonic Type	Under operation.
		WL	Grand Riviere	1	1 already	already (14-18 Jun 2011)	Ultrasonic Type	Under operation.
		R	Passeu	1	1 already	already (14-18 Jun 2011)	Tipping bucket Type	Under operation.
* Guidance of data downloading and changing to the post-paid SIM card were finished. (26 Feb-02 Mar) * Leveling survey of gauge datum elevation was finished. (JT received the results on 15 Mar.)								
Total		WL		11				
		R						
* (Including additional rain gauge in Barbuda.)								

Note: Location of hydrological gauges is presented in Fig. 3-1.

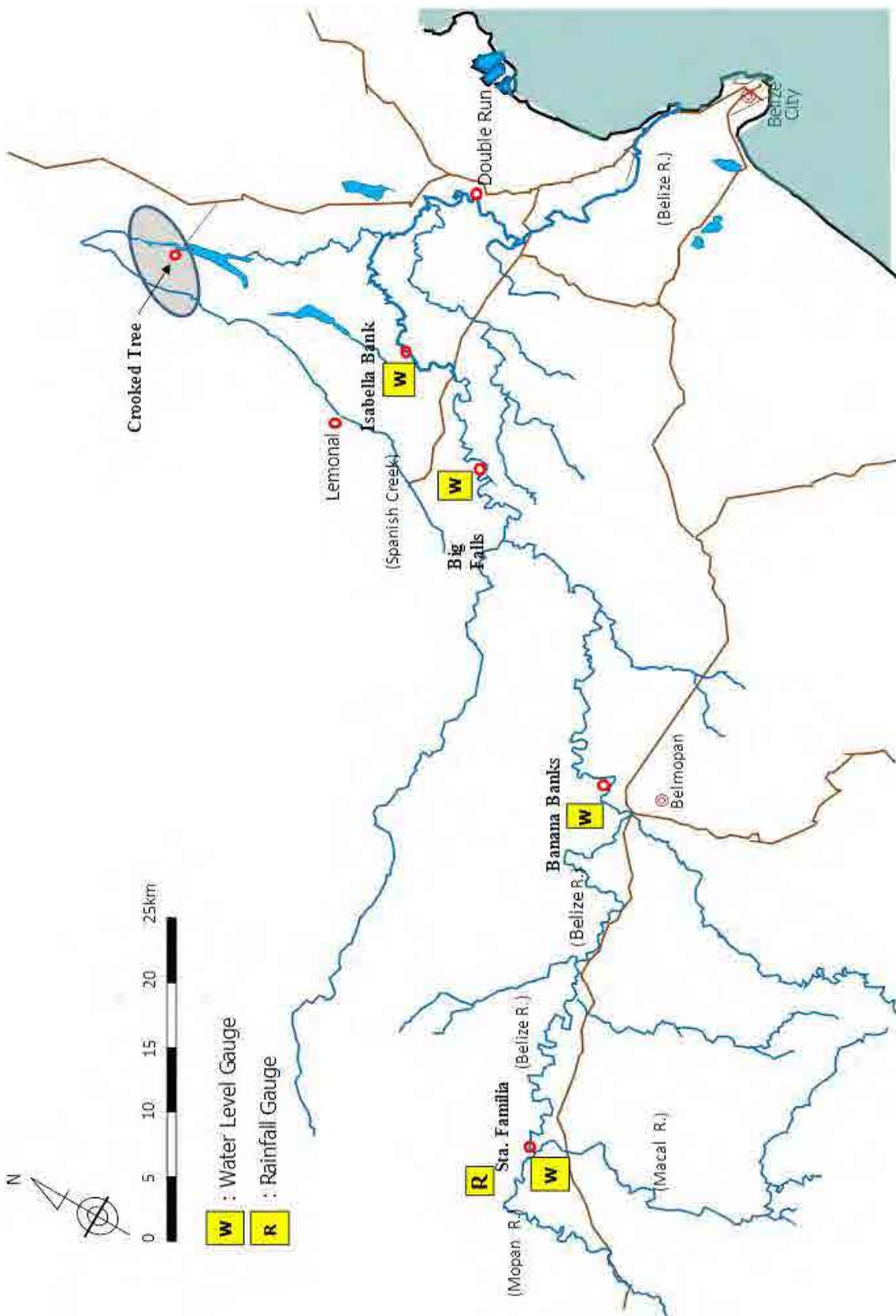


図3-4 パイロット・サイト位置図 (1/5)  
 Crooked Tree Village, Belize River Basin, Belize

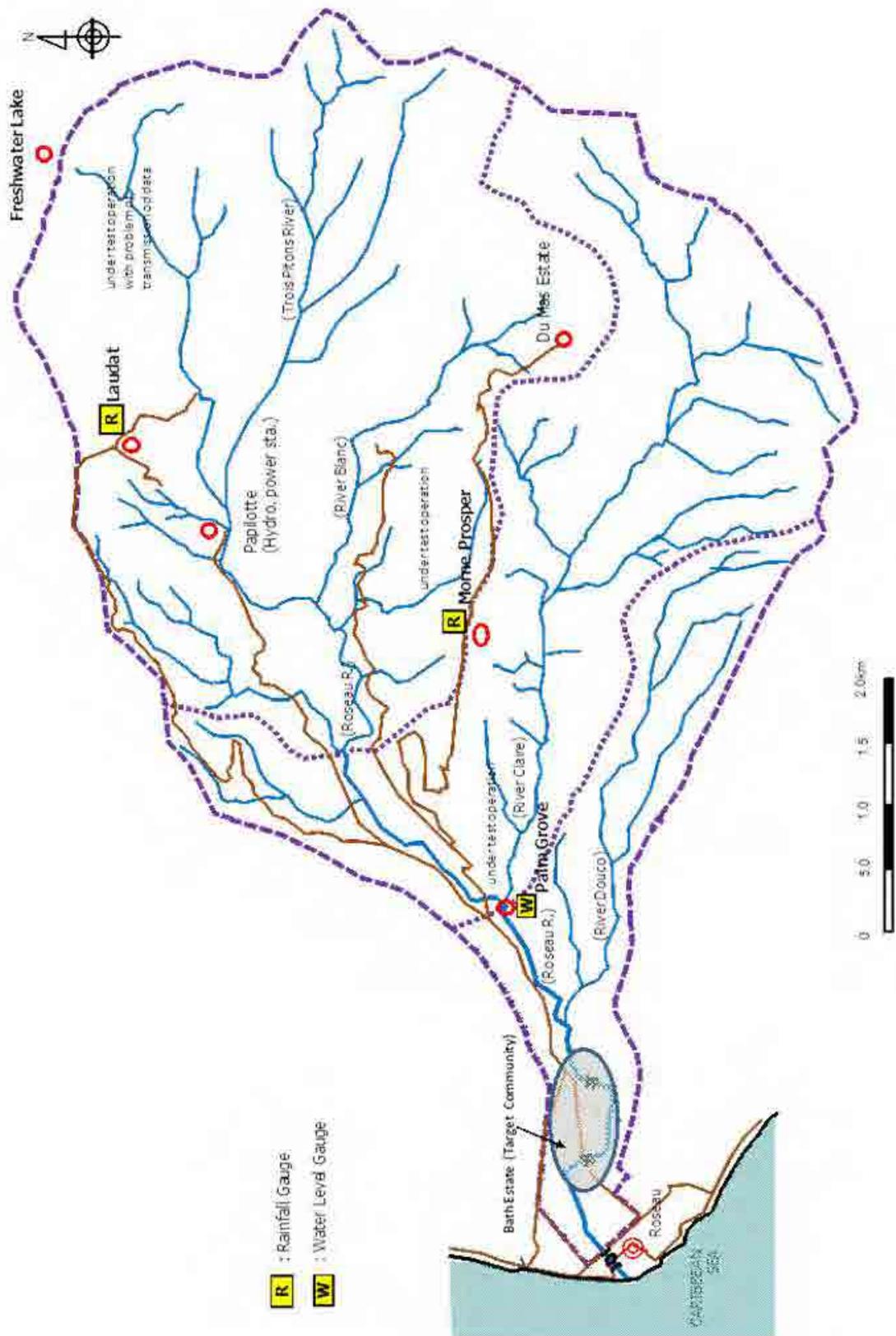


図3-4 パイロット・サイト位置図 (2/5)  
 Bath Estate, Roseau River Basin, Dominica

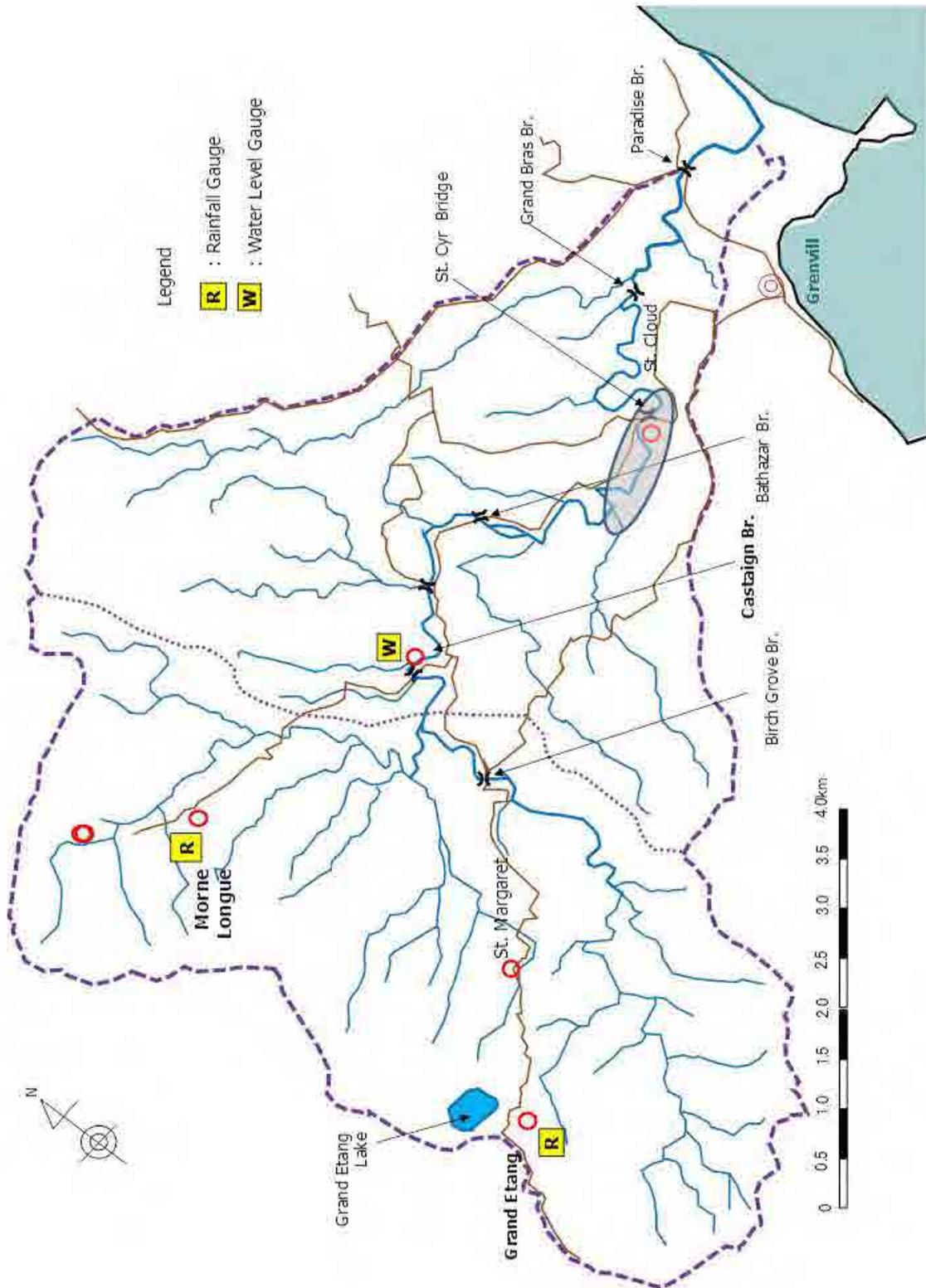


図3-4 パイロット・サイト位置図 (3/5)  
Balthazar Village, Great River Basin, Grenada

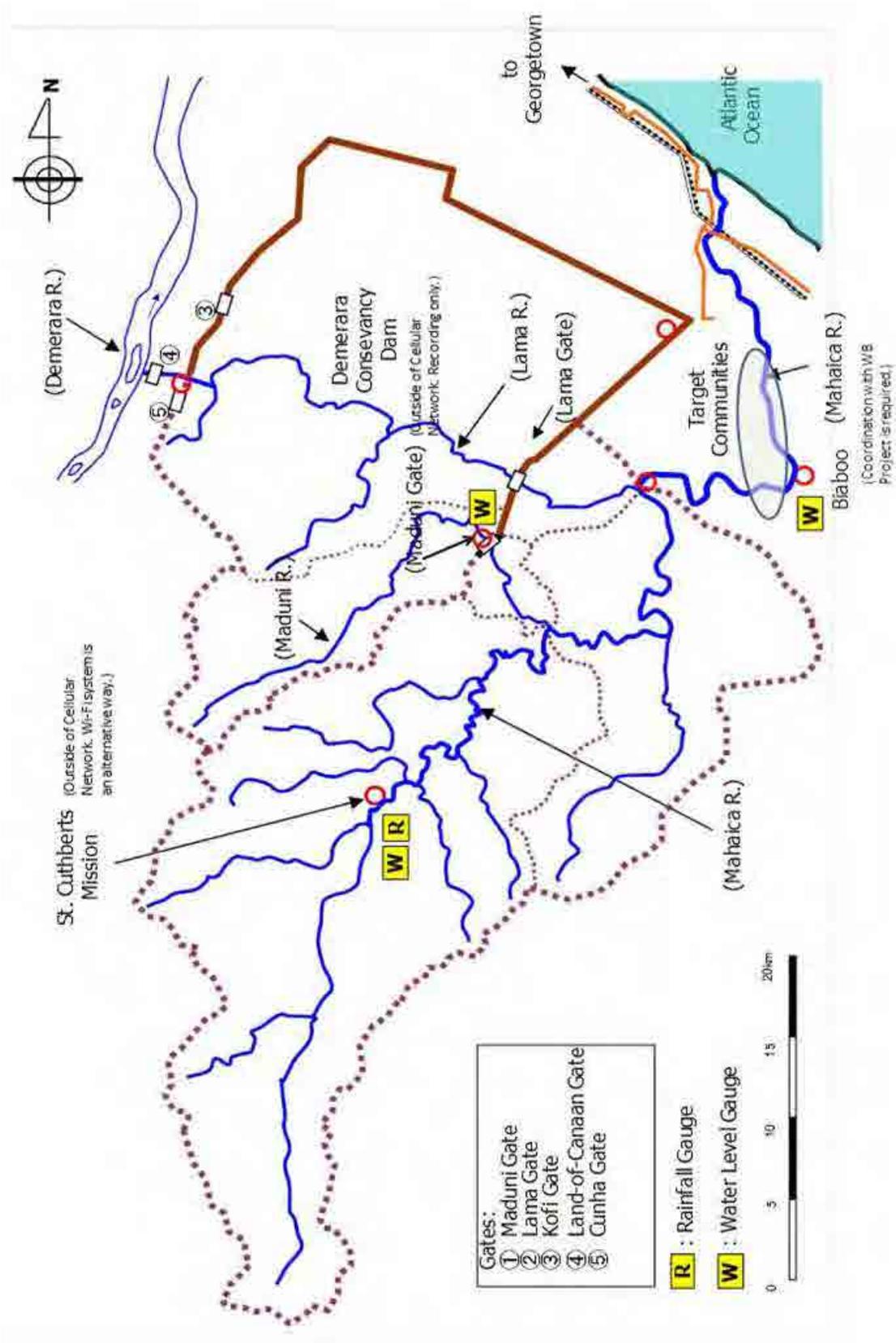


図3-4 パイロット・サイト位置図 (4/5)

Upper Mahaica Communities, Mahaica River Basin, Guyana

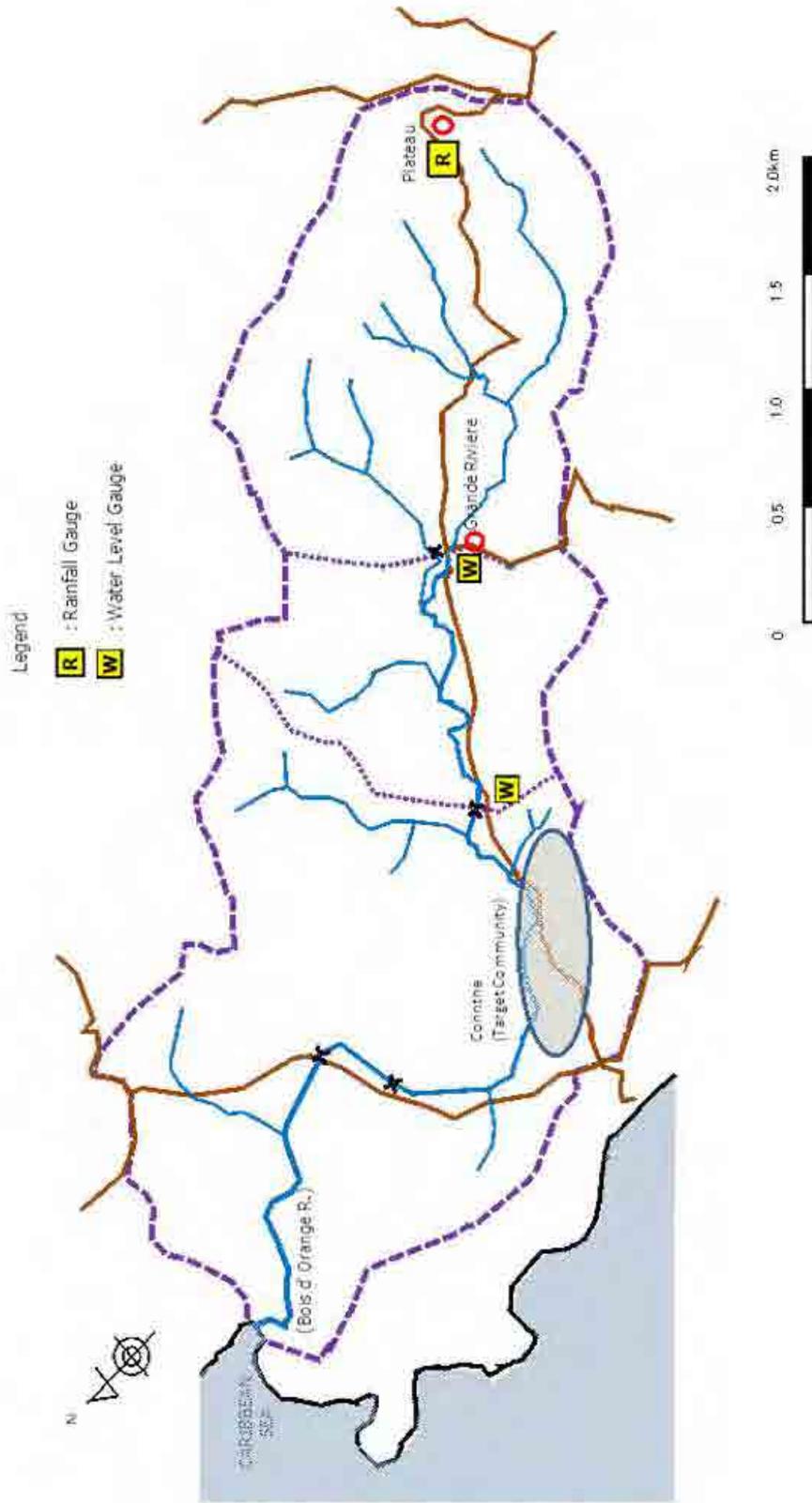


図3-4 パイロット・サイト位置図 (5/5)  
Corinth, Bois d' Orange River Basin, Saint Lucia

### 3.5 コミュニティ防災

#### 3.5.1 第 1 年次

第 1 年次のコミュニティ防災に関する主な活動は以下のとおりである。

- パイロット国におけるコミュニティの現況調査（2009 年 3 月～5 月）
- 各サイトにおけるコミュニティ防災活動の推進（2009 年 12 月～2010 年 3 月）

##### (1) パイロット・サイトの選定

パイロット・コミュニティは、第一次カントリーミッションにより選定されていたので、対象コミュニティの現況調査を行い、早期評価を行った。

選定されたコミュニティ防災活動を行う各国パイロット・コミュニティは表 3-11 に示すとおりである。

表 3-11 各国のパイロット・コミュニティ

国名	コミュニティ名
ベリーズ	Crooked Tree Village, Belize Rural District
ドミニカ	Bath Estate, Roseau Valley
グレナダ	Balthazar Village,
ガイアナ	Upper Mahaica River communities of Little and Big Biaboo, Hansom Tree (#10), Grass Hook, and Floral Garden
セントルシア	Corinth, Gros Islet District

##### (2) 各パイロット・サイトで実施した活動内容

各パイロット・サイトにおいて実施された活動を表 3-12 に要約する。表に示すとおり、ドミニカ国とグレナダ国については、今年次計画していたコミュニティ防災活動はすべて完了した。しかしながら、ベリーズ、セントルシア、ガイアナについては、下記に述べる理由から、今期、避難訓練を実施するには至らなかった。

##### ベリーズ国

対象コミュニティ住民ならびに主要メンバーが、Crooked Tree 緊急対応委員会へのボランティア活動等に参加していたため、避難訓練を実施するに至らなかった。避難訓練は NT の調整のもと、第二年次に実施することとした。

##### セントルシア国

対象コミュニティ Corinth では、十分な住民組織が形成されていないことから、住民を一同に集めることが困難であった。ヒアリング等によるハザード分析を除き、コミュニティ防災活動を運営することが事実上行えなかった。

ワークショップでは、コミュニティ防災活動にはまず住民組織を確立することが前提条件である

ことを共通意識として確認した。また、第 2 年次活動のために、そのための取りまとめ役を選定した。

### ガイアナ国

対象となる Upper Mahaica コミュニティは、これまでいくたびの洪水を経験してきており、文字通り“洪水とともに生きている”。洪水時には住民のほとんどは住居 2 階に避難しており、住民避難よりも、家畜等の財産をいかに迅速に避難させることができるかが課題となっていることが判明した。

よって、第 1 年次活動では、洪水予測ならびにデメララ湛水地から放流の情報を迅速に伝達するため、住民参加による警報チームをコミュニティ内に設立して対応した。

表 3-12 各パイロット・サイトにおける活動内容

活動内容	ベリーズ	ドミニカ	グレナダ	ガイアナ	セントルシア
ハザード分析	○	○	○	○	○
リスク分析	○	○	○	○	—
避難手順	—	○	○		—
コミュニティレベルでの 早期警戒システム	○	○	○		—
防災チームの結成	○	○	○		—
役割分担の明確化	○	○	○		—
避難訓練	—	○	○	—	—
次期活動計画策定	○	○	○		—



DIG を通じて住民により作成されたベリーズ国 Crooked Tree のハザードマップ



ドミニカ国 Bath Estate における防災チームの結成とロールプレイ



セントルシア国 Corinth におけるワークショップ

### 3.5.2 第 2 年次

第 2 年次では、第 1 年次に策定されたコミュニティ防災計画の修正・加筆を含め、DIG を通じて、警報避難計画策定、コミュニティ警報システム等に関する活動を実施した。

(1) DIG の実施

本活動の主な目的は、各国の国家危機管理局、NT メンバーおよび地域住民による各レベルの計画のレビューであり、かつ、洪水準備計画の内容について、コミュニティ会議を通じて、関係者全員がコンセンサスを得ることにある。レビューの主な対象は、1) 警報伝達フロー、2) 警報レベル、3) 洪水準備チームの組織構成である。表 3-13 に、第 2 年次活動終了時点における、各パイロット・サイトの達成状況を示す。

表 3-13 第 2 年次終了時の DIG 実施状況

活動内容	ベリーズ	ドミニカ	グレナダ	ガイアナ	セントルシア
国家防災計画レビュー	○	○	○	○	—
コミュニティ防災計画レビュー	○	○	○	○	—
導入される早期警戒システムを考慮した警報伝達フローの策定	○	○	○	○	—
洪水準備チームの組織改訂とチームメンバーの編成	○	○	○	○	—

各国における具体的な活動ならびに達成状況を以下に示す。

ベリーズ国

第 1 年次で策定されたコミュニティ洪水準備計画に関して、当該国の国家災害管理局との整合性について、NEMO と協議を行った。また、Crooked Tree のコア・メンバーならびに洪水準備チーム参加のもと、当該地区の警報避難計画を完成させた。特に、国家レベルからコミュニティレベルに以下に避難伝達を行うか、という点に重点をおいた。

第 2 年次活動終了時において、洪水警報避難計画の 2nd Version が策定された。本計画では、個人宅を避難所として活用する等のアイデアも盛り込まれ、最終版は NEMO に提出された。

ドミニカ国

第 2 年次活動内容に関して、ODM ならびに NT メンバーに対しプロジェクト進捗状況報告を行うとともに、Bath Estate 開発議会と警戒避難計画のレビューを行い、本計画を完成させた。NT チームならびに ODM は、本洪水警報避難計画に基づいて、バス・エステート開発議会に対し、必要なサポートを行うことで合意した。

グレナダ国

洪水準備計画に関して NT チームとの協議を行い、Balthazar の洪水準備計画の修正を行った。DIG 活動ではコミュニティのリスク世帯の同定・リストアップを行った。3 年次に予定されている避難訓練への住民の積極的な参加を再確認した。

### ガイアナ国

ガイアナ国では、国家災害対応計画が改訂されたため、Upper Mahaica の警報避難計画についても、本改訂に準じた形で修正を行った。また、コミュニティの防災対応能力の向上ならびに警報避難計画の施行に関する支援を行った。

住民啓発と警戒避難情報の普及について、CDC がその責任機関となることで合意した。

### セントルシア国

NEMO、NT メンバーならびに Corinth のコア・メンバーと年次活動ならびに洪水警報避難計画策定に関して協議を実施した。

当国のパイロット・サイトでは、防災活動への住民の参加が極めて困難な状況のなか、コミュニティの洪水警戒避難体制の向上のため、NEMO ならびに JICA 専門家ならびにコミュニティのコア・メンバーが連絡を密にし、コミュニティ防災活動に関する住民啓発を進めていくことを確認した。

#### (2) 洪水警報避難訓練の実施

2010 年 12 月にジャマイカにおいて実施された RT および NT の中間会議において、避難訓練の円滑な実施のためには、避難訓練ガイドを整備する必要があること、また、実際の避難訓練は、早期警戒のための観測計器の設置後に、シミュレーション訓練を組み入れて実施すること、などが提言された。

これを受けて、各国 NT チームとの協議の結果、第 2 年次に計画されていた洪水警報避難訓練は、次年次に持ち越すこととなった。

#### (3) コミュニティ防災計画策定マニュアルの更新

第 2 年次活動を受けて、コミュニティ防災計画策定マニュアルの更新を行った。マニュアルは RT、NT 確認のもと、CDEMA に提出された。

#### (4) 防災普及マテリアルの作成

コミュニティの洪水災害軽減を考えるにあたって、防災啓発活動の推進は極めて重要である。第 2 年次には、CDEMA からのリクエストに応じ、防災普及マテリアルの作成支援が新たに計画されていたが、今期には実施されなかった。

### **3.5.3 第 3 年次**

第 3 年次のコミュニティ防災に関する活動は、2011 年 10 月～12 月と、プロジェクト活動延長期間である 2012 年 4 月～6 月の 2 期に分けられる。各期の活動ならびに成果をそれぞれ示す。

(1) 2011 年 10 月～12 月

(a) DIG の実施

第 3 年次における DIG は、これまで住民組織が不十分であったこと、住民参加が困難だったことなどから、事実上実施が困難だったセントルシア国においてのみ行った。セントルシアでは、パイロット・サイトである Corinth 地区において、NEMO ならびに NT メンバーの合意のもと、早期警戒システムによる警報レベルが確認された。また、Corinth 地区避難警戒委員会が設立された。

その他のパイロット・サイトでは、具体的な警報指標を組み込んだ洪水準備計画の修正を行った。ドミニカではハザードマップの修正や住民組織の変更があったため、それに準じて、洪水準備チームの組織改訂が行われた。

(b) 洪水警報避難訓練の実施

各パイロット・サイトにおける洪水警報避難訓練を実施した。本避難訓練は、第 2 年次に策定された洪水警報避難計画の完成版に向けての試験、コミュニティ防災委員会（洪水準備チーム）の実施演習となるものである。

ベリーズ国

これまでに作成された洪水警報避難計画をもとに、Crooked Tree において、行動訓練ならびに警報避難訓練を実施した。訓練では、机上演習を取り入れながら、洪水準備において各機関が担う機能や役割について手順を追って再確認した。

ドミニカ国

NT チームや地域住民、洪水準備チーム、さらに消防レスキュー・サービスからの救急車両の参加のもと、Bath Estate における洪水警報避難訓練が盛大に実施された。訓練に先だって、地域住民の被災経験に基づき、住民の手により洪水ハザードマップの改訂や警報レベルの設定も行われた。

グレナダ国

新たに設定されたコミュニティ洪水早期警戒システムを活用し避難訓練が実施され、改訂された洪水避難警報計画が組み込まれた。洪水準備チームに任命された新メンバーにとっては、緊急時の役割分担と責任を明確にするという意味において、有意義な訓練であった。

ガイアナ国

洪水警報避難訓練に先だって、訓練手順を再確認することを目的として複数回のワークショップを企画した。避難訓練は、コミュニティ住民ならびに洪水準備チームの実践的演習として機能し、訓練を通じて、警報発令のための基準設定についての合意を図った。

(c) コミュニティ防災計画策定マニュアルの更新

コミュニティ防災計画策定マニュアルを、2011年3月ならびに2011年8月に行われたJCC会議での提言・コメントを受けてアップデートした。マニュアルはRT、NT確認のもと、差最終版としてCDEMAに提出された。

(d) 防災普及マテリアルの作成

防災普及ならびに防災啓発のためのマテリアル作成に向けて、その概要の計画・準備を行った。実際の作成作業は、2012年3月からの活動に持ち越された。

表 3-14 2011年12月時点におけるコミュニティ防災活動実績

活動内容	ベリーズ	ドミニカ	グレナダ	ガイアナ	セントルシア
国家レベルでの警報システムのレビュー	○	○	○	○	—
コミュニティ警報システムのレビュー	○	○	○	○	—
洪水準備チームの組織改訂とチームメンバーの再編成	○	○	○	○	—
国家レベルでの洪水ハザードマップのレビュー	○	○	○	○	○
避難訓練の実施	○	○	○	○	—
NTメンバーおよび地域住民による洪水警戒基準の設定	2 <sup>nd</sup> year	2 <sup>nd</sup> year	2 <sup>nd</sup> year	2 <sup>nd</sup> year	○
洪水準備チームの設立とコミュニティおよびNTの合意	2 <sup>nd</sup> year	2 <sup>nd</sup> year	2 <sup>nd</sup> year	2 <sup>nd</sup> year	○
警報伝達フローならびに国家レベルからコミュニティへの情報伝達プロトコル	2 <sup>nd</sup> year	2 <sup>nd</sup> year	2 <sup>nd</sup> year	2 <sup>nd</sup> year	○

(2) 2012年3月～6月

(a) コミュニティ防災計画策定マニュアル更新・完成

各パイロット・サイトにおけるDIGならびに避難訓練の成果をもとに、コミュニティ防災計画策定マニュアルについて更新を行い、完成版として提出した。完成版には、防災計画策定にあたっての手順・技術に加え、コミュニティ防災計画の継続的な活用や更新作業等、計画策定後の持続的運用に関する事項を盛り込んだ。

(b) パイロット・サイトにおけるDIGの実施

- 洪水ハザードマップ完成版、ならびに導入されたコミュニティ早期警戒システムを活用し、DIG手法を用いてパイロット・サイトの避難警戒体制の構築を図った。
- 各国NTやパイロット・サイト住民からは、洪水ハザードマップの更新や、早期警戒システムの避難基準の見直しについての意見や提言がなされた。DIG実施にあたっては、それらの意見を十分に考慮し、各コミュニティ独自の避難警戒体制の構築を図った。

- DIG 活動を実施していくなかでは、各国の災害危機管理部局（NEMO 等）は、避難訓練運営について積極的に関与した。また、関係 NT メンバー参加することにより、洪水対応ならびに避難警戒体制に関し、NT メンバーの役割分担についてのコンセンサスを得ることが出来た。

#### (c) パイロット・サイトにおける避難訓練の実施

- 避難訓練は、NT メンバーほか関係機関の指揮のもと、各コミュニティの防災委員会が主導して実施した。さらに最終年次にあたる今期は、CDEMA ほか関係者がオブザーバーとして避難訓練に参加し、避難訓練成果についての評価を行った。
- 島嶼国であるドミニカ国、グレナダ国では、計画・準備から実施、事後評価までの一連の避難訓練を実施した。また、セントルシア国では住民代表、防災委員会、NT メンバーらの参加のもと、デモンストレーションならびに机上訓練を実施した。こうした避難訓練や机上訓練を通じて、各関係機関ほか参加者は、洪水発生時の役割や機能を明確化し、より実践的な災害対応についてのノウハウを得ることが出来た。
- 一方、大陸国であるベリーズ国ならびにガイアナ国では、より長期的な浸水被害に対応した避難訓練を実施した。ガイアナ国では、NT メンバーならびに対象コミュニティの洪水準備チームが避難訓練を主導した。また、その結果を受けて NT メンバーは「避難訓練実施計画」を策定した。ベリーズ国では、国家危機管理事務所（NEMO）がプロジェクト最終活動実施にあたってのガイダンスを企画するとともに、洪水準備チームが実施準備を進めている。いずれも、NT チームの積極的な関与とイニシアチブのもとに実施されている。

#### (d) 防災普及マテリアルの作成

パイロット・サイトにおける避難訓練では、防災普及のための各種マテリアルを作成し活用した。具体的には、ポスター、サッシ、ポロシャツ、T シャツ、そのほかのマテリアルを作成し、防災活動の広報ならびに普及促進につとめた。

表 3-15 延長期間におけるコミュニティ防災活動実績

活動内容	ベリーズ	ドミニカ	グレナダ	ガイアナ	セントルシア
洪水早期警戒警報・洪水ハザードマップを統合したコミュニティ警報・伝達計画の最終案作成	○	○	○	○	○
避難訓練/机上訓練の実施	○	○	○	○	○

### 3.5.4 活動の総括

以下に対象コミュニティの、プロジェクトの開始時における社会特性、プロジェクト活動、プロジェクト終了時の社会特性を概括する。

表 3-16 プロジェクトの開始時および終了時のコミュニティ社会特性

パイロット国	プロジェクト開始時における社会状況	プロジェクトにおける活動	プロジェクト終了時における社会状況
Belize	<p>社会環境にかかる当初所感:</p> <p>a. 災害対応に関して住民は結束が弱かった</p> <p>b. 常襲的な洪水に対し、対応がばらばらであった。</p> <p>c. 洪水災害に対する何の組織もなかった。</p>	<p>パイロット・コミュニティの社会状況に有効に変化をもたらす次のような活動を行った。</p> <p>a. 洪水警報対応のための協力活動の必要性と価値を紹介することによりプロジェクトの導入が <b>Crooked Tree</b> ではうまく行った。</p> <p>b. 様々な洪水と気候変動による洪水の激化にかかるワークショップを開いた。</p> <p>c. 洪水対応チームをより対応的でより機能的なものに変えた。</p>	<p>プロジェクト実施後主要な住民は次のように変化した。:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 指導體制を築いてからは、災害対応の改善のために住民はすすんで協力するようになった。</li> <li>2. 洪水がみな同じでないということを理解し、このゆえ、洪水について対策を考え団結するようになった。</li> <li>3. 何人かの主要で尊敬される住民が洪水対応チームに組織され、洪水対策について定期的に会合を開くようになった。</li> </ol>
ドミニカ	<p>Lower Bath Estate 内には位置の関係で 3 つのグループがあり、これらはお互いに独立しており、交流はなかった。洪水に対しては、それぞれで対応し、それぞればらばらであった。</p>	<p>a. 避難訓練を通じて共同行動の重要性を説明し、災害委員会が定期的に会合を開くようにした。</p> <p>b. 警報活動において、主要な住民に役割分担をさせる場合に 3 つの危険にさらされている地域の住民の様々なニーズを会議で指摘した。</p>	<p>プロジェクトにより、洪水あるいは他の脅威に対して住民がお互いに交流する面において改善をもたらした。</p> <p>プロジェクト後、3 つの地域の主要な住民が災害委員会の委員として結束し、住民に一つのコミュニティとして行動するよう働きかけるようになった。彼らは、委員会が計画した訓練において合同で行動できることを示すようになった。</p>
グレナダ	<p>パイロット・サイトは、比較的小さく、おおむね 50 家族からなる。ここでは、雇用機会は非常に少なく、雇用を求めて多くの人がコミュニティから出ていく。その他の住民は自宅にとどまり、クリケットを観戦し、家族内の交流にとどまる。住民の交流は、コミュニティを分断しているかのような政党組織に影響を受けている。洪水に対する対応も個々にばらばらに行なわれていた。住民を洪水に対して援助するような組織もなかった。</p> <p>コミュニティには、排水路がある。しかし、ゴミが排水路</p>	<p>プロジェクトは次のような活動を行った。</p> <p>a. コミュニティにとって特有用な洪水リスク減少策の重要性を説いた。ここでは、洪水は濁水ではなくかつゴミ類も流れてこない。</p> <p>b. 洪水対策チーム結成はコミュニティが洪水の脅威に立ち向かうには必須であり、効果的な対応をとるためには、チームが合同で協力することが大事であると説いた。</p> <p>c. 住民に準備活動と迅速な避難に誰もが協力することが大事であることを認識させるには意識を高め</p>	<p>最大の変化は、多くの人々がその所属政党組織にかかわらず、協力するようになったことである。これは、2012 年の 2 月洪水で洪水対応チームが朝早く活動を開始し、人々に警報を伝え、誰もが何をすべきかをわかるようにしたこと、証明された。これは、誰もが協力したと報告されている。</p> <p>より多くの人々が洪水対応活動により喜んで参加するようになった。JICA 専門家チームは、如何にグループの一員になれるかに興味を持った人々と、計画の実施のお手伝いを望む人々に、プロジェクトの</p>

	<p>につまり、低平地では、氾濫の危険が増大している状況であった。</p>	<p>させるのが一番である。</p>	<p>終了時に会うこととなった。</p> <p>住民は、現在、排水路を掃除し、洪水を減少させることが大事であると認識している。こうして、住民は排水路にゴミを捨てなくなった。</p>
<p>ガイアナ</p>	<p>コミュニティはおおむね農家であり、日常生活は、作物を植え、育て、収穫する生活であり、時に魚をとったり、猟をしたり、家畜を育てたりとの生活である。こうした生活であることから、社交的な生活をする時間はほとんどない。農民たちは、会員がほとんど男である地方農民組合に所属している。この地における長い洪水の歴史から住民たちは、コミュニティとして対応するよりは、外部からの干渉もなく、個々人として洪水対応する文化をはぐくんできた。彼らは、安全に移動する歴史的あるいは伝統的知識に依存してきた。</p>	<p>プロジェクトは以下のように活動を実施してきた</p> <p>a. 洪水対応と準備に CDC を主要な組織として導入した。</p> <p>b. 家畜の安全な避難場所を探す役割を CDC の緊急アクション・プランとして開始し手助けした。2 段階の避難の必要性を発見し、秩序ある安全な避難に洪水準備チームと CDC の役割を強調し、CDC の合意を探った。</p> <p>c. プロジェクトは、洪水準備チームと洪水危険地域にすむ住民との定期的な話し合いの必要性を説いた。また、チームのメンバーであることの重要性を説いた。</p>	<p>プロジェクト活動により、以下のような変化がみられるようになってきた。</p> <p>住民は家畜の安全と住民と家畜の前もって決めた安全な場所への避難について共通の関心事を話し合うようになった。</p> <p>彼らは、洪水準備チームのメンバーとして警報レベル 1 の段階での、家畜の安全な場所選定、学校の使用、診療所の使用等について CDC と日常的に話し合うようになった。前には、CDC に助けられてガイアナでの安全な場所の親戚の家への移動等があったが。</p>
<p>セントルシア</p>	<p>パイロット・サイトは、中級住宅開発地域にある。住宅所有者の大多数は、セントルシア人であるが、英国、カナダ、米国からの引退者である。彼らは、1 年の半分をセントルシアで過ごし、その他の半分はセントルシア以外の別の住宅に住んでいる。また、突発洪水を知らない借家人もいる。</p> <p>雇用対象者グループに属する住民は、ほとんど仕事をしており、他の住民と社会活動をする時間はなかった。彼らは、ほとんど仕事をしているか、家庭内の仕事に従事していたからである。</p>	<p>プロジェクトは、以下に対して住民を敏感にさせた。</p> <p>1. 洪水準備に対する意識のさらなる高揚への必要性</p> <p>2. 議論の場を提供するバーベキューへ住民を招待し洪水準備チームの指導性についてアクション・プランが議論された。</p> <p>3. 主要な住民と洪水準備チームのメンバーを招き、地方災害委員会の会合に招待し、排水路の清掃、木々を切り倒すことは危険を増大すること、洪水後の清掃活動等について住民の意識を啓もうすること。</p> <p>4. 洪水準備チームのより多くのメンバーを招待する計画</p>	<p>人々を一体として協力させることは大きな課題である。プロジェクトのおかげで起こる最大のことは、住民が、警報システムの一員となる可能性について喜んで出かけてきて、議論することであった。</p> <p>人々は、喜んでお互いに議論し、好奇心が芽生え、避難の実演で、何が起きているかを見たいと思うようになった。</p>

### 3.6 水文データベース/GIS

#### 3.6.1 第 1 年次

第 1 年次の水文データベースおよび GIS に関する活動は以下のとおりである。

- 洪水ハザードマップ作成のための GIS データ準備
- CIMH への水文データベース構築

##### (1) GIS データ準備

###### データ収集及び処理

RT や各国 NT の協力のもと、収集された地形データを含む各種データについて、CIMH 関係者らとともに GIS フォーマットへ変換し整理した。整理した GIS データは、DEM（数値標高データ）、シェープ・ファイル（各種地理データ）、ハザードマップ基図に区分した。

###### GIS・洪水解析講習会の実施

CIMH において、GIS の基本操作からアドインツールを用いた洪水解析に至る講習会を約 1 週間実施した。CIMH は CARICOM 加盟諸国の気象・水関連機関からの研修生を定期的に受け入れている。この研修に GIS および洪水解析に関するカリキュラムを盛り込むことで、本プロジェクトの技術協力を効率的にカリブ地域に拡張させることを目的としている。

講習会では、本プロジェクトにおける実際の解析事例を題材に、地形地理情報の GIS データ化から、水文解析、流出解析、洪水解析に至る一連の流れを理解できるよう配慮した。講習会カリキュラムは、表 3-17 に示すとおりである。

表 3-17 GIS 講習会カリキュラム

タイトル	講習内容
GIS の概要説明	・ GIS の基本操作とシンボライズ
Shape ファイルの新規作成／編集	・ Shape ファイルの新規作成（バルバドス地図を例に） ・ Shape ファイルおよび属性テーブルの編集
Excel ファイルのインポート／挿入によるラスタ解析	・ 既存雨量観測所データの Shape ファイル変換 ・ ラスタ解析によるバルバドス雨量分布図作成
幾何学補正／デジタイジング	・ スキャニング地図データの幾何学補正 ・ イメージファイルのデジタイジング（等高線・家屋）
DWG ファイル変換／TIN 作成	・ セントルシア DWG データのインポート ・ 等高線、道路、家屋等について Shape ファイル変換
GIS による水文解析	・ GIS による水文ネットワーク解析 ・ DEM を利用したセントルシア水系図の作成
HEC-HMS による流出解析	・ 降雨解析資料をもとにした、流出解析の基礎 ・ HEC-HMS の利用方法と、解析データ利用
HEC-RAS の概要	・ HEC-RAS（一次元非定常流解析）の基礎 ・ 単一流路における洪水伝播モデル
HEC-RAS と GIS による洪水解析	・ GeoRAS（GIS アドインツール）を用いた地形データ解析 ・ HEC-RAS 上での洪水解析と、GIS への出力 ・ 浸水予測図、ハザードマップ作成
フォローアップ	・ 浸水予測図の高度化

DWG = AutoCADフォーマット・ファイル



また、当初調達計画では、GIS ソフトウェアは1ライセンスのみ購入する予定であったが、1) GIS 解析の技術拡張性、2) 洪水解析のためのデータ整理作業の分担、3) GIS 講習会の実施、等の理由により、複数ライセンス（アカデミック・ライセンス）を購入することとした。変更内容は表 3-18 に示すとおりである。

表 3-18 GIS ソフトウェアの調達計画変更

商品	当初計画	変更後
ArcGIS (ArcView 9.3)	1 ライセンス	15 ライセンス (LAB KIT)
ArcGIS (ArcInfo 9.3)	-	1 ライセンス (LAB KIT)
3D Analyst	1 ライセンス	16 ライセンス (LAB KIT)
Spatial Analyst	1 ライセンス	16 ライセンス (LAB KIT)

## (2) 水文データベースの構築

CIMH に、CDEMA 加盟諸国からアクセス可能なウェブベースの水文データベースを構築し、カリブ地域の水文データが収集・管理・共有されるプログラムを整備するものである。今年次は水分データベースの仕様の決定と、システムの構築を主に行った。

### カリブ地域における水文データベースの現況

現在、CIMH を含めて関係諸国では、HYDATA や Access 等によるスタンド・アローンのデータベースにより水文データが個別に管理されているほか、ジャマイカ、セントルシア、グレナダでは、既に Web データベースが機能的に運用されている。その一方で、人材の不足から実質上水文データ管理を行っていない国も多数存在する。こうした背景を踏まえて、より機能的かつ持続発展性の高いデータベースについて、CIMH ならびに関係する RT/NT との協議を行い、その基本構想を検討した。

### 水文データベースの基本構想

カリブ諸国における現時点の水文データの管理・整備状況に基づき、水文データベース構築のためには下記の項目に留意する必要があると判断された。

- **CDEMA 加盟諸国からアクセス/データ更新可能な仕様**  
現在 CIMH が運用しているスタンド・アローンの水文データベースは、自国でのデータ管理が難しい諸国を含め、CDEMA 加盟諸国の水文データ収集も担っている。本データベースを、Web を通じて更新可能なデータベースに置き換えることにより、これまでの FAX 等によるマニュアル更新作業が、より簡単に効率的に行えるようになると期待できる。
- **各国に導入されている Web データベースを考慮**  
現時点で、ジャマイカ、セントルシア、グレナダの各国では、既に Web データベース（Water Information System）が機能的に運用されている状況にある。今回カリブ地域の水文データを統括する水文データベースを CIMH に導入することは、独自のデータベースを運用している国に対し、二重にデータ更新を求めることとなり、データ更新の持続性を考慮すると適切ではない。
- **CIMH の将来基本構想を考慮**  
本水文データベースは、将来にわたって CIMH により管理運用されていくものである。よって、CIMH が計画するカリブ地域の水文気象ネットワーク構想に矛盾を生じない仕様とすることが肝要である。

#### 水文データベースの基本仕様

上記課題を考慮し、水文データベース構築にあたっては、CIMH との協議のもと、下記に示す仕様を満たすものとする。本仕様は 5 月に実施された JCC 会議において紹介した。基本構想の概要を図 3-5 に示す。

- 現行の MS Access の水文データベースに代わり、CARICOM 諸国からの水文データを集積する Web ベースのデータベースを開発する。
- 上記 Web データベースは、ジャマイカ、セントルシア、グレナダ各国で既に運用されているデータベースとの自動更新機能を有するものとし、これによりデータ更新作業の重複を回避し、各国の更新情報が自動的に CIMH の水文データベースに反映されるものとする。
- CIMH が計画するカリブ地域の水文気象ネットワーク構想への足がかりとして、試験的にパイロット国の一つであるガイアナに新規データベースを構築し、上記と同様の自動更新機能を構築する。

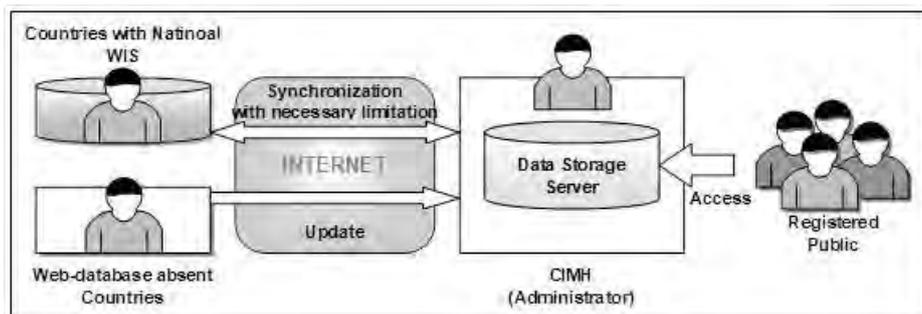


図3-5 水文データベースの基本構想

本仕様を実現するにあたって、技術的・経済的優位性を考慮し、セントルシア国の開発業者『CyberScript International』への再委託契約を8月20日に締結した。本業者は、ジャマイカ、セントルシア、グレナダの既存 Web データベースの開発者でもあり、これらとのリンク機能開発のためのシステム解析/設計を行ううえで優位であると判断した。

データベース・サーバーの立ち上げ

本プロジェクトで調達したデスクトップ PC を水文データベース・サーバーとして立ち上げた。Web サーバー・アプリケーション、データベース・エンジンとしては、世界で最も広く利用されている Apache および MySQL とした。サーバーの仕様は表 3-19 に示すとおりである。

表 3-19 データベース・サーバー仕様

アイテム	スペック
CPU	CORE 2 DUO 3.0 GHz
RAM	4 GB
HDD	160 GB
OS	Windows Vista Business
Web-Server Application	Apache 2.0
Database Engine	MySQL



開発した水文データベース『Caribbean Hydrological Database』をインストールし、CIMH 職員により、CIMH 既存のスタンド・アローンの水文データベースのデータ移行を開始した。

**3.6.2 第 2 年次**

第 2 年次の水文データベース及び GIS に関する主な活動は、第 1 年次に構築したシステムの修正、ならびにデータ入力・活用のためのトレーニングである。

(1) 開発した水文データベースの概要

これまでの CIMH との協議にもとづき、水文データベースは、1)カリブ地域水文情報システム

（WIS）、および、2)CIMH雨量データベース、の2種類のデータベースを構築することとなった。  
カリブ地域水文情報システム

本システムは、CDEMA 加盟各国のうち、ウェブベースの水文データベースがすでに運用されている国について、そのデータを一元的に CIMH に集約し、バックアップサーバーとして管理運用しようとするものである。データ入力やユーザー登録等は原則として各国が管理し、各国で更新が行われた場合、CIMH の中央サーバーも TCP/IP を経由して自動的に更新されるシステムとなっている。

### CIMH 雨量データベース

CDEMA 加盟国のほとんどの国では、自記式の雨量観測所は空港等の限られた場所に設置されているのみであり、データの蓄積も極めて少ない。一方で、日雨量データについては 1 世紀近く実施されているものもあり、CIMH はこうしたデータの収集管理も行っている。現在、これらのデータは、MicroSoft Access にて管理されているが、CIMH 雨量データベースは、これに代わるウェブベースのデータベース・システムである。

#### (2) 水文データベース・システムの評価／修正

システムの基本コンポーネントは第 1 年次に完成したが、CIMH からの提言のもと、実際の運用に際し様々な課題も明らかになり、それらの修正を行った。とりわけユーザー管理はもっとも重要な部分である。本システムでは、下記の 3 ユーザータイプを組み込んだ。

1. CIMH 管理者：                   本ユーザーは、更新、編集、削除、閲覧、出力等のすべてのアクセス権を有する。また、各国管理者、パブリックのユーザーアカウントを登録できる。
2. 各国管理者：                   本ユーザーは、ユーザーの所属する国内のデータに関してのみ、更新、編集、削除、閲覧、出力等のすべてのアクセス権を有する。また、各国内のパブリックユーザーアカウントを登録できる。
3. パブリック：                    本ユーザーは、ユーザーの所属する国内のデータに関してのみ、閲覧と出力のみが可能である。

このほか、検索機能やグラフ表示等の機能も追加・修正を行った。

表 3-20 アクセス権限一覧

ユーザーレベル	想定される機関	アクセス可能な範囲	アクセス可能な機能	新規ユーザーの登録
CIMH 管理者	CIMH	全ての加盟国	更新、編集 削除、閲覧	C I M H 管理者 各国管理者 パブリック
各国管理者	各国の 水関連省庁	所属する国	更新、編集 削除、閲覧	各国管理者 パブリック
パブリック	各国の 関係省庁	所属する国	閲覧	不可



### (3) 進捗およびデータ活用に関する研修

#### カリブ地域水文情報システム

既存のグレナダ国のデータベースとの接続が完了し、グレナダ国で更新されたデータはリアルタイムで CIMH 側に転送されている。本プロジェクトでは、試験的にガイアナ国のサーバーを立ち上げたが、この運用に関するトレーニングをガイアナ国農業省の Hydro-Met Service に対して実施した（2011年2月18日、同2月22日）。

#### CIMH 雨量データベース

システムの修正の必要が生じたため、システム概要と既存データ転送に関する研修を CIMH 水文部担当職員に対し実施した（2011年3月3日）。主要な国のデータは転送を完了した。

#### データ活用に関する研修

データベースが継続的に管理運営されていくためには、関係機関がその重要性について十分に理解することが不可欠である。したがって、データベースの入力と合わせて、雨量データの活用方法についての研修を実施した。

当初、本研修は単独で実施する予定であったが、実際のデータ活用という点において、洪水ハザードマップ研修と同時開催すべきとの提案があり、これにしたがい、2011年3月に実施された洪水ハザードマップ研修に先んじて、同研修員を対象に実施した。研修内容は下表のとおりである。

表 3-21 雨量データ活用に関する研修内容

洪水ハザードマップ作成の手順	洪水ハザードマップ作成にあたっての解析手法と手順を学ぶ。
確率降雨（リターンピリオド）	降雨デザインと計画洪水量についての概要を学ぶ。
降雨強度、降雨継続時間	降雨強度、降雨継続時間、それらの活用について学ぶ。
雨量計データの1次処理	自記式雨量計（転倒マス式）のデータ処理方法を学ぶ。
雨量DBからのデータ処理	データベースからの雨量データの抽出と、時間雨量換算を学ぶ。
降雨統計解析手法	降雨データの統計解析手法（Gumbel法）について学ぶ。



雨量データ活用に関する研修風景（CIMH のコンピュータ室にて）

### 3.6.3 第3年次

第3年次の水文データベース及びGISに関する主な活動は、CDEMA加盟諸国へのトレーニングならびに運用・評価である。

#### (1) 水文データベース入力および共有に関するトレーニングの実施

本活動期間においては、水文データベースの各国への普及展開を目的として、表3-22に示す国について関係機関を訪問し、保有データの確認、データ提供の確認、ならびにデータ入力についての研修を実施した。このうちセントルシア国については、国レベルのNWISが間もなく立ち上げられることから、立ち上がり次第、CIMHのメインサーバーとの同期を開始することとした。また、セントキッツ国およびモントセラト国については、本プロジェクトにおけるパイロット国ではないが、本水文データベースがCDEMA加盟諸国を対象としている点、ならびに現時点においてCIMHへのデータ提供が行われていないことから、これらを訪問し、後述する気象水文データレスキュープロジェクトとの調整のもと、保有データや管理手法に関する調査、データ提供の依頼を行った。

表3-22 本活動期間における調査・トレーニング実施国

国名	期間	対象機関
セントルシア国 (パイロット)	2011年 7月11~14日	Water Resources Management, Ministry of Agriculture and Meteorological Service
ドミニカ国 (パイロット)	2011年 7月19~21日	Dominica Meteorological Service, Ministry of Public works, Energy and Ports
ベリーズ国 (パイロット)	2011年 7月26~29日	Belize National Meteorological Service, Ministry of Natural Resources and Environment
セントキッツ国	2011年 11月22~24日	Meteorological Service, Water Service Department, Department of Physical Planning and Environment
モントセラト国	2011年 11月24~26日	Meteorological Service, Water Resources Department, Ministry of Agriculture.

一方、既に NWIS が導入され CIMH との同期が図られているグレナダのデータについては、定期的にデータが更新されており、CIMH にも最新のデータが蓄積されている。さらに、ガイアナでは新たに NWIS を導入し、その起工式が農業大臣出席のもと 8 月 5 日に実施された。

表 3-23 NWIS および Caribbean WIS の対象国の状況

国名	起工日	対象機関および概要
グレナダ国	2009 年 1 月 26 日	Land Use Division, Ministry of Agriculture CARIWIN プロジェクト（CIDA/McGill Univ.）において導入された水文気象データベース・システム。CADM2 では中央サーバーとの同期システムを導入。
ガイアナ国	2011 年 8 月 5 日	Hydro-meteorological Service, Ministry of Agriculture 本プロジェクトの試験 DB として導入。サーバー等機材はガイアナ政府負担。8 月 5 日に農業大臣出席のうえデータベースの起工式が実施された。



研修風景（バリーズ国）



ガイアナ NWIS 竣工式（ガイアナ国）

## (2) 水文データベースに関する活動評価

2012 年 3 月時点における、PDM 指標に基づく評価結果を表 2-10 に示す。この結果、水文データベースに関する目標は達成できている。

一方で、CIMH は、Caribbean Development Bank (CDB) のファンドにより、気象水文データレスキュープロジェクト（Caribbean Climatological and Hydrological Data Rescue project）を開始した。これはカリブ諸国の気象観測機関や水資源管理機関に蓄積された紙ベースやその他様々なフォーマットの気象水文データについて収集・電子化し、アーカイブとして保存するという趣旨のものである。対象とするデータ範囲は、降雨、河川の情報だけでなく、広く気象データを包括するため、データ量は膨大なものとなることが予想される。CADM2 による水文データベースは、このアーカイブの中の一部を取り扱うものとなるが、本プロジェクトの進捗により、効率的に水文データベースの更新を行っていくことが可能である。

## 3.7 NT体制構築

### 3.7.1 National TeamのTOR

NT 体制構築支援活動を取りまとめるにあたり、プロジェクト開始時点における NT を巡るカリブ側の認識がどのようなものであったか振り返ってみる。2009 年 4 月にバルバドスにおいて開催された第一回 JCC において配布された NT の TOR がプロジェクトの背景及び NT の役割をある程度、分かり安く解説しているため、ここに紹介する。

背景（注：この時点では早期警戒体制構築コンポーネントが欠落している）

3年間続く当プロジェクトのゴールは CDEMA 及び CDEMA 加盟 5 ヶ国の洪水管理能力を高めることである。洪水に重点を置く理由は、2001 年 5 月に実施された Status of Disaster Preparedness in CDERA Participating States の調査結果に基づくものである。すなわちカリブ地域においては洪水が最も頻繁に発生する災害であり、過去 5 年間に CDEMA 加盟国の 90%において発生しているのが実情である。一方、加盟国の僅か 25%が何らかの洪水管理計画を策定しているにすぎない。洪水ハザードマップ作成とコミュニティ災害管理計画策定活動の成果が先ず、プロジェクトのゴール達成の第一歩である。

しかしながら、洪水ハザードマップ作成にはやや高度の技術と高価な機器が必要とされることが想定されるため、加盟国が個別にその技術と機器を獲得、保持することは容易ではない。実際のかつ最も効果的な方策は、CDEMA に拠点を置く高度の専門知識を有する RT を組織することである。その RT が対象 5 ヶ国において構築される関係組織グループからの要請に応え、連携して、洪水ハザードマップ及びコミュニティ防災計画を策定する。当プロジェクトでは、対象 5 ヶ国におけるパイロット事業の実施を通じて、主に地域に存する機関に所属する専門家を指導訓練して RT を組織することが基本である。その RT が各国において構築される NT と協働してプロジェクトを推進する。このような連携体制が洪水ハザードマップ作成とコミュニティ防災計画策定活動に対して有効に機能するか調査、吟味をする。もしこのような体制が効果的と証明されれば、同様の体制、枠組みが将来、他の加盟国に対しても適用される。

#### 国レベルの実施体制

JICA 専門家からパイロット対象国に技術移転することを目的に当プロジェクトを通じて構築される防災システム、施設の維持を継続させることは、今後カリブ全地域への技術移転を推進する上で極めて重要な点である。

当プロジェクトの主旨を理解して、各国が主体性を発揮し、災害管理の核となることが、今後の展開を確かなものとする上で死活的に重要である。

#### ナショナルチーム（NT）

各国レベルでは、国の中心機関が NT グループを構成する組織により、プロジェクトの実施を支援されるものとする。パイロットプロジェクトが第一に RT の能力強化を目途として実施される

ものであるため、JICA 専門家の支援を受けて活動する RT の指導を NT は受ける。

NT 構成員を如何にするかは、各国における既存の体制、枠組みを活用してもよい。災害管理は単に防災機関だけが取り組むべき課題ではなく、国の開発に関わる課題である、という観点から、NT は民間セクター、NGO、コミュニティ組織含む利害関係組織から幅広く構成されるべきである。

#### NT の役割

- 国レベルのプロジェクト活動において国の防災面で中核となる機関を支援する;
- 国レベルにおけるプロジェクト実施上の RT との協力の主体として活動する

#### NT の責任:

- プロジェクトに関わる全ての面で、国の組織・機関と住民組織との効果的な意思疎通、協力、連携を図り、それらの参画を推進する
- 各国の国内におけるプロジェクト実施上、必要とされる全ての技術的な支援の提供
- 各国政府が関与するプロジェクト活動の実施を連携、支援する
- パイロット地域／コミュニティの選定と対象区域の線引き
- 文観測機器の設置とその維持管理
- CADM2 方式の防災枠組みを維持するための長期的な組織体制の策定

TOR は各国 NT による水文観測機器の維持管理の重要性及び将来における展開についての NT の中心的な役割を指摘している。この点は注目に値する。

### **3.7.2 各パイロット国の防災機関の概要**

各パイロット 5 ヶ国における防災中心機関の概要は以下のとおりである。

#### **ベリーズ国 : National Emergency Management Organization (NEMO)**

##### (1) 使命

NEMO は各 Emergency Management Committee、全ての公共および民間の機関、組織と協力して、現実に緊急事態となる脅威の段階を含めて緊急事態に対応して、全てのベリーズ国民の生命と財産を護るため、そして緊急事態によるインパクトを軽減する目的のために設立された。

##### (2) 構成

NEMO は、首相を議長とする内閣、内閣秘書局、NEMO 事務局と各事務次官が統括する 10 の委員会から構成されている。

委員会は以下：

教育、通信と警報；医療と救援対策；住宅と避難所；捜索、救助と初期対応；食糧と資材の備蓄管理と配給；被害のアセスメントと評価判定；外国からの援助受け入れ；輸送、環境と生活基盤。

他の恒久的なメンバーは、ベリーズ赤十字社、ベリーズ教職員組合、気象局長官、ベリーズ国

軍の司令官と警察長官である。

NEMO に欠かせない体制として、9 の地域緊急委員会（Belize, Corozal, Orange Walk, Cayo, Stann Creek, Toledo, Belmopan, San Pedro と Caye Caulker）がある。

### **ドミニカ国 : Office of Disaster Management (ODM)**

#### (1) 使命

ODM の使命は、その職員と国家、地域及び海外機関との連携した努力により、事前の対応と迅速な対応により、ドミニカ国民と国家経済を災害のインパクトから護る事である。

ODM は National Emergency Planning Organization (NEPO) と緊密な連携を保っている。NEPO は政府組織で、国家の中央レベルで災害対応に関わる計画作り、組織整備を担当している。

NEPO の主要な任務として、National Disaster Plan に規定されている National Emergency Operations Centre の開発、運用、維持があげられる。NEPO の詳細な役割は National Disaster Plan 2001 に記述されている。ODM と NEPO は協調して、災害管理の全てのスコープつまり、災害防御、被害軽減、事前準備、災害対応及び復旧に対応している。

#### 被害軽減

- 災害のリスクアセスメント
- 被害軽減のための戦略策定と実施
- 被害軽減活動の優先順位作成

#### 事前準備

- National Disaster Plan の策定と維持,
- Emergency Operations Centre の整備と維持,
- 国民に対する防災教育
- 災害対応機関と住民を対象とした災害対応技能の教育・訓練
- National Disaster Plan の実用性の検証と運用

#### 災害対応

- 警報と避難
- 災害時医療と社会サービス
- 捜索、救難
- 建造物、施設の被害アセスメント
- 治安と財産の保全

#### 復旧

- 経済と社会活動の回復
- 各種公共、民間サービスの再開
- 施設の修理あるいは再建

ODM は Minister for National Security, Immigration and Labour の事務次官の監督のもとに、National Disaster Coordinator が統括している。

### **グレナダ国 : National Disaster Management Agency (NaDMA)**

#### (1) 背景

国の防災機関として National Disaster Management Agency (NaDMA) は 1985 年に National Emergency Relief Organization (NERO) として設立された。

2005 年に内閣の決定により、災害対応と救援だけでなく幅広い防災管理を担当するべく、名称が現在の NaDMA に正式に変更された。

NaDMA は住民を支援して、コミュニティの防災対応能力を高める努力を継続している。1985 年に最初の National Disaster Plan が起案された。NaDMA は CDEMA が規定する CDM (Comprehensive Disaster Management) を実行するべく防災の全体をカバーする組織として活動している。

1996 年に National Disaster Office (NDO) が設立された。NDO は NaDMA の事務局として活動し、日々の管理業務及び災害管理政策、プログラム管理を担当実施している。この活動には防災対応に向けた公共、民間セクター、NGO とボランティア組織、地域住民と個人との協働が含まれている。

#### (2) 使命

NaDMA の使命は、適切な事前準備、災害対応、被害軽減対策を通じて、災害のインパクトからグレナダ、Carriacou（島）と Petit Martinique（島）における住民の生命、財産を災害被害から護る事である。NaDMA の目指すところは、社会の全てのセクターにおいて防災文化を育てることである。また NaDMA は Executive Council, the National Emergency Advisory Council (NEAC), Management Committees, District Committees と Village Committees 大きく 5 つのグループから構成されている。

NaDMA は CDEMA の正式加盟メンバーである。

### **ガイアナ国 : Civil Defence Commission (CDC)**

#### (1) 背景

Civil Defence Commission (CDC) はガイアナ国における全ての災害に対する計画策定と運用を担当することを目的に 1982 年に設立された。1985 年までに Comprehensive National Disaster Preparedness Plan が起案され、運用された。

設立当時は、首相府の監督のもとにあったが、1992 年に大統領府の管轄下に移行した。

2001 年 9 月に国内外の災害の激化に対応するため、National Emergency Operations Centre の標準運用手順が改訂された。

CDC は CDEMA の加盟メンバーである。

#### (2) CDC の機能

CDC は以下の機能を果たす：

サービス提供者：地方行政機関とコミュニティに対する防災に関わる各種サービスの提供。サービスの強化のための各種プログラムの開発

計画と実施：国レベルの防災管理計画の開発と推進。緊急救援と支援策実施のための地方行政機関との協力。

損害の減少、軽減：国及び地方レベルでの災害被害の軽減のための方策、政策提言。

ボランティア・サービス：災害管理上、必要なコンポーネントとしてのボランティア・サービスの推進、開発。

教育・訓練：居住者に対する防災教育・訓練計画立案と実施

常勤職員による対応：国家の防災対応能力を強化する恒久的な組織として機能継続する。

ガイアナ国における防災管理は、個人一人ひとり、家族、コミュニティ、政府そして民間セクターがそれぞれのレベルで担うべきものである。

Civil Defence Commission は国の防災機関と協調し、国全体の防災支援に尽くすことを宣言する。

### (3) 当面の展開

ガイアナ国政府は CDC をさらに強化するため、また CARICOM 傘下の災害管理機関としてより実地的な組織とするために、総合的な改善策を採用しようとしている。

改善策には、時代遅れな National Disaster Preparedness Plan の改訂、CDC を UNISDR 及び CDEMA の CDM プログラムといった世界的及び地域的な防災枠組みに整合出来る組織に見直すことが含まれる。

当然、災害管理法の整備、社会基盤の整備向上があげられている。

## **セントルシア国：National Emergency Management Organization (NEMO)**

### (1) 背景

National Emergency Management Organization (NEMO)は、災害事前準備及び災害対応の調整に責任を有する。災害管理という言葉は多くの名称で用いられているが、セントルシア国では一貫して Disaster Management を用いている。

遡ること 1979 年 6 月 10 日～20 日に、セントルシア国は Caribbean Disaster Preparedness Seminar を主催した。同セミナーにはカリブ地域、北米、南米から 150 を超える代表団が参加し、災害管理に関する今日的な課題を協議した。翌年、ハリケーン Allen がセントルシア国を襲った。

1991 年にセントルシア国は、他のカリブ諸国 15 ヶ国と共に、Caribbean Disaster Emergency Response Agency (CDERA、現 CDEMA)を設立することになる文書に調印した。セントルシア国における災害管理は自発的な活動として展開されている。災害時には NEMO が国全体の緊急時に編成される大きな枠組みの中で調整機関として活動をする。災害対応には多くの省庁があたっている。さらに全国に 18 の District Committees があり、それらは国レベルの委員会と対象をな

している。委員会は、各省庁からの代表と社会組織グループから構成されている。災害対応活動には国レベルの要員が地方レベルのカウンターパートと連携して対処している。

## (2) 使命

NEMO の使命は、適切と思われる方策を整え、検証することを通じて、自然災害及び人為的災害がもたらす自然、社会、環境及び経済的な影響からセントルシア国民を護ることである。その責任は、災害事前準備、防御、軽減及び対応の全局面における活動において、効果的な機能を果たすことにある。National Response Plans は、全ての関係機関によって承認されつつある。承認が完了した暁には、公開される運びである。全ての計画は自立的な文書で、災害管理に有効に機能することが期待されている。

## (3) セントルシア国の国家災害管理体制

同国の国家災害管理は良く整備されており、極めて機敏に運用されていると言える。同国は、災害管理能力の面で到達度が高く、他のカリブ諸国が手本としても良いと言える。民間セクター、NGO、サービス組織及び隣接する仏領地域との間で数多くの防災に関わる合意書が取り交わされ、実施されている。健康・保険セクターの被害軽減方策も開始されつつある。

### 3.7.3 NT体制構築支援活動の目的

当プロジェクトの成果を維持、展開するためには各国において、より強固で組織間の協力による相乗効果が期待出来、持続可能な NT 体制を構築することが必須である。各国においてプロジェクト期間中に発揮された関係組織の一致協力したネットワークが今後も存続することで、初めて構築された CDMP、FEWS 及び開発された FHM が実用に供せられ、維持改良され、対象コミュニティの洪水被害に対する脆弱性が軽減される。NT 体制構築支援活動のポイントは、各利害関係機関の役割と責任を明確にすることであり、プロジェクト実施期間中にそれら組織が遂行した役割を再現、具体化することである。

更に、NT の TOR が指摘した如く、CADM2 方式の防災を他の洪水に脆弱なコミュニティに適用が可能なる長期的な国レベルの組織体制構築を支援することである。

2011 年 12 月 14 日にバルバドスにおいて開催された第 5 回 JCC 会議の合意事項に基づき、将来にわたって当プロジェクトの成果を引き継ぎ、維持、活用する任務を担う NT 体制の構築支援を図るため、JICA 専門家は 2012 年 1 月から当該活動を開始した。NT は、当プロジェクトを国レベルで実施推進するために構築された体制で、関係省庁だけでなく、民間セクター、NGO を含む幅広いメンバーから構成されるグループである。

しかしながら、基本的には当プロジェクトのために暫定的に設定された体制であるため、プロジェクト終了後には解散する性格の枠組みである。

当プロジェクトにおいて関係者の努力によって成し遂げられた成果が、プロジェクト終了後も、適正に維持管理されるためには、責任を持って担当する体制の存在が必要である。そのような体

制が無いと、プロジェクト成果が劣化することは避けられない。

更に、強化された NT が中心となり、当プロジェクトで獲得された技術、経験を携えて、今後各国において他コミュニティへ展開されることも期待出来る。

NT 体制は全ての面においてプロジェクト終了後も存続されるべきであり、その最適な解決策として、Memorandum of Understanding (MOU) が提案されることとなった。MOU はプロジェクト期間中に NT が実際に遂行した活動を正確に反映させて文章化した実務的な性格のものである。

### 3.7.4 NT体制構築支援活動の手順

NT 体制構築の基本方針

当プロジェクトの成果を引き継ぎ、維持、活用する任務を担う NT 体制の構築目的に、以下をその基本方針とした。

- 長期的な国レベルの組織体制構築を最終目標とし、その基礎となる NT 体制を構築する。
- 関係組織間の協力による相乗効果が期待できる持続可能な NT 体制を構築する。
- NT 関係機関の役割と責任を明確にする。

NT 体制構築に係る支援活動は、以下のスケジュール、手順で行った。

#### 第一期第 1 期（2011 年 12 月～2012 年 1 月）

- 各国の防災体制、組織、関係法情報の収集
- 各国の防災管理に関わる組織、法体制及び関係組織の役割、責任の精査
- 当プロジェクトに関わる各国組織の役割、責任の明確化

#### 第二期第 2 期（2012 年 1 月～2 月）

- 当プロジェクト終了後の NT 体制のあるべき形態検討

#### 第三期（2012 年 3 月～5 月）

- プロジェクト終了後の NT 体制の提示、協議
- 各国に MOU（案）を提示、協議、締結に向けて調整活動

支援活動にあたっては、特に以下の事項を考慮した。(2) はプロジェクトの成果をカリブ側と共有するためにも特に重要であり、NT が進捗を常に把握しておくことが求められた。各 NT はマニュアル類の最新版はどれか、観測機器の設置工程に高い関心を示し続けた。

(1) 関係機関の役割の明確化

(2) プロジェクトの下記コンポーネントに関与する組織の義務、責任の明確化

- 水文データベース
- FEWS（洪水早期警戒体制構築）
- FHM（洪水ハザードマップ）

- CDMP（コミュニティ防災活動計画）

延長期間の 2012 年 1 月に最初のミッションがドミニカ国へ、次に 2 月にガイアナ国、セントルシア国、グレナダ国へ派遣された。更に総選挙の直後、2012 年 4 月にベリーズ国へ派遣され、各国において、アンケート調査（調査票添付）のフォローアップとして、既存の防災管理法、防災計画、防災組織体制についてインタビュー調査を実施した。その後、必要に応じて、再派遣、電子メール、国際電話による調査、協議を継続した。

活動の具体的手順

1. 将来維持管理されるべき当プロジェクトの成果の把握
2. プロジェクトの各コンポーネントの進捗状況の常時把握
3. NT に提示する質問票（案）の作成
4. チームによる質問票（案）レビュー
5. 提出期限を明記した質問票の発信
6. 質問票の回収とレビュー、不明点の洗い出し
7. 電子メールあるいは電話により中心となる NT とのアポイント取り付け。NT グループの招集も要請する。
8. 面談により質問票への回答では不明な点の解消。MOU の提案。先方の意向確認。
9. NT に MOU（案）の提示
10. NT から MOU（案）についての意見聴取
11. MOU(案)について必要な修正作業
12. MOU への署名

**3.7.5 Memorandum of Understanding (MOU)**

支援活動を通じて、各国の防災管理法に NT 体制を正式に取り込むにはそれ相応の時間を要することが認識された。そのため、現実的な方策として、下記の内容で MOU が各パイロット国に用意され、提案された。

- プロジェクト終了後も当プロジェクトで達成された CDMP, FEWS と FHM が機能し続けることを目的に作成された非常に実用的な言うならば、標準手順書としての性格を有する。
- プロジェクト実施期間中にそれら組織が遂行した役割を再現、具体化する。
- プロジェクト成果である CDMP、FEWS、FHM 及び水文データベースの維持管理、改良を担う組織機関に対して、MOU は以下の役割と責任を規定する。

1. Overall Responsibilities

- |                                                 |                                       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 Leading role in NT                          | 1.4 Addition of new stakeholder       |
| 1.2 Coordination of stakeholders(maintenance)   | 1.5 Arrange necessary budget measures |
| 1.3 Coordination of stakeholders(new community) |                                       |

2. Community Disaster Management Plan (CDMP)

- |                                                          |                                                              |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 2.1 Maintenance of established Balthazar system          | 2.4 Arrange necessary general budget for new application     |
| 2.2 Arrange necessary budget for maintenance             | 2.5 Arrange necessary budget for facilitator community       |
| 2.3 Application of CADM2 CDMP to other community         |                                                              |
| 3. Flood Early Warning System (FEWS)                     |                                                              |
| 3.1 Maintenance of existing FEWS                         | 3.12 Correlation analysis for new communities                |
| 3.2 Improvement of existing FEWS                         | 3.13 Planning of FEWS for new communities                    |
| 3.3 General upkeep of monitoring stations                | 3.14 Decision of specification of hydrological gauges        |
| 3.4 Correlation analysis                                 | 3.15 Selection of installation sites of hydrological gauges  |
| 3.5 Telecommunication setup(existing)                    | 3.16 Installation of hydrological gauges for new communities |
| 3.6 Coordination of stakeholders                         | 3.17 Operation & maintenance of new monitoring stations      |
| 3.7 Arrange necessary budget for maintenance/improvement | 3.18 Operation & maintenance budget                          |
| 3.8 Selection of new target community                    | 3.19 Monitoring of operation & maintenance works             |
| 3.9 Development of FEWS for new communities              | 3.20 Arrangement of general budget for FEWS                  |
| 3.10 Collection of hydrological data for new communities |                                                              |
| 3.11 Collection of geological data for new communities   |                                                              |
| 4. Flood Hazard Map (FHM)                                |                                                              |
| 4.1 Maintenance & improvement of developed FHM           | 4.5 Preparation of hand drawn map                            |
| 4.2 Selection of new target community                    | 4.6 Mapping of field investigation result                    |
| 4.3 Planning of FHM for new community                    | 4.7 Arrangement of necessary budget                          |
| 4.4 Field investigation                                  |                                                              |
| 5. Hydrological Database (HD)                            |                                                              |
| 5.1 General upkeep of existing monitoring stations       | 5.4 Monitoring of download works                             |
| 5.2 Data download                                        | 5.5 Financial arrangement of data base system                |
| 5.3 Data sharing                                         |                                                              |

MOU は各国において洪水被害を被っている他のコミュニティに当プロジェクトと同種の防災システムを展開する上での以下の事項に係る手順を規定する。

- |                                                                                                                               |                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flood vulnerable communities</li> <li>• Risk level</li> <li>• Target Year</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• CBDMP (Status, Partner)</li> <li>• FHM (Status, Partner)</li> <li>• FEWS (Status, Partner)</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.7.6 MOUにおいて対象とされるプロジェクト成果

各国においてプロジェクト終了後も維持管理されるべき成果、施設は以下の通りである。各国 NT の役割、責任は MOU という形で明文化される。

表 3-24 プロジェクト終了後も維持管理・活用されるべき成果一覧

パイロット国	内訳
ベリーズ国	水文観測ステーション -Isabella Bank (水位計) -Big Falls (水位計) -Banana Banks(水位計) -Sta. Familia (水位計) -Sta. Familia (雨量計)

	<p>FHM : Crooked Tree Community  FEWS : Crooked Tree Community  CDMP : Crooked Tree Community  水文データベース</p>
ドミニカ国	<p>水文観測ステーション  -Palm Grove (水位計)  -Morne prosper (雨量計)  -Freshwater Lake (雨量計)  FHM : Bath Estate Community  FEWS : Bath Estate Community  CDMP : Bath Estate Community  水文データベース</p>
グレナダ国	<p>水文観測ステーション  -Grand Etang (雨量計)  -Morne Longue (雨量計)  -Castaign Bridge (水位計)  FHM : Balthazar Community  FEWS : Balthazar Community  CDMP : Balthazar Community  水文データベース</p>
ガイアナ国	<p>水文観測ステーション  -St. Cuthbert's Mission (水位計)  -St. Cuthbert's Mission (雨量計)  -Maduni Gate (水位計)  -Biaboo (水位計)  FHM : Upper Mahaica Community  FEWS : Upper Mahaica Community  CDMP : Upper Mahaica Community  水文データベース</p>
セントルシア国	<p>水文観測ステーション  -Plateau (雨量計)  -Grande Riviere (水位計)  -Corinth (水位計)  FHM : Corinth Community  FEWS : Corinth Community  CDMP : Corinth Community  水文データベース</p>

### 3.7.7 初期アンケート調査により収集された情報

アンケート調査及びインタビュー調査の結果、パイロット国における災害管理関係法の整備状況は以下の通りである。

表 3-25 パイロット国における災害管理関係法の整備状況

パイロット国	災害管理法	国家災害管理計画
ベリーズ国	Disaster Preparedness and Response Act (2003)が改訂手続き中。2012年6月には立法機関により承認される見込み。 NEMOの任務は従来の災害対応から、防災管理に関わる全領域をカバーすることになる。すなわち、災害リスクの軽減、事前準備も包含することになる。	総選挙後に新たに誕生した the Ministry of Local Government, Rural Development, Labor and National Emergency Management が NEMO を所管する。 従来は別の省が管轄していた Met Service と Fire Fighting も NEMO と同一の省が所管することになり、一体感が高まり、防災体制の強化に繋がると思われる。  <u>維持管理マニュアル</u> National Meteorological Service は独自に自記式観測機器の維持管理及びデータ・ダウンロードマニュアルを作成して使用を始めている。 同マニュアルはコンパクトだが、基本的な維持管理チェックリストからデータ・ダウンロードの手順、助言とトラブルシューティングから構成されている。
ドミニカ国	Dominica Emergency Planning and Disaster Management Act (2006) が策定されたが、施行には至らなかった。 CDEMA モデル法 2010(*1)に準拠した National Disaster Management Bill (2010)起案されている。	Government of the Commonwealth of Dominica National Emergency Management Plan (2010) が起案されている。
グレナダ国	CDEMA モデル法 2010(*1)に準拠した Disaster Management Act が起案され、関係機関の承認待ちである。	National Disaster Management Plan (2011)が立法機関により承認され、National Emergency Advisory Council (NEAC)による最終承認待ちである。時期は 2012年9月頃。
ガイアナ国	Disaster Response Management Act が 2012年に起案される状況である。	Multi Hazard Preparedness and Response Plan (2011)が起案されている。  Flood Preparedness and Response Plan (2011)が起案されている。NT体制を同 Plan に取り組むことは可能とのことであるが、状況から判断して時間がかかると思われる。  National Early Warning System of Guyana には、Technical Support Group として民間通信企業である DIGICEL と GT&T も含まれている。
セントルシア国	Disaster Management Act (2006)が施行されている。	National Emergency Plan が施行されている。

パイロット国	災害管理法	国家災害管理計画
		<p>National Flood Plan が運用されている。</p> <p>National Emergency Plan には洪水委員会が含まれていなかった。 CADM2 の NT 体制をそのまま洪水委員会として同計画に取り組むため、TOR を独自に策定し、Flood Hazard Mitigation Committee の設立に向けた手続きが進行中である。</p> <p>当プロジェクトの対象コミュニティである Corinth においては、FEWS 標準運用手順書（FEWS Standard Operating Procedures）が独自に策定され、利用されている。この手順書は CADM2 のマニュアルに準拠して作成され、マニュアルに使用されている図表も上手く活用されている。コミュニティが主体性を持って災害被害軽減活動を展開している証である。</p> <p>CADM2 のマニュアル（案）が既に NT 構成員により共有され、他の地域への展開に活用されつつある。</p> <p>豪州のドナーが CADM2 で導入した FEWS と同種のをセントルシア国内の他の地域に適用する方向であるとの情報を得た。</p> <p>更に、CDM-HIP 資金を用いて、フラッシュ洪水被害を豪雨の度に受ける西南部 Soufriere 地域に水文観測機器を設置する計画が示された。</p>

注

(\*1) CDEMA Model 防災法

CDEMA 加盟国において防災法が円滑に策定され、施行されることを目途にして CDM-HIP (Comprehensive Disaster Management Harmonized Implementation Programme)プロジェクトにおいて防災法のひな形が策定されている。

CDM-HIP プロジェクトは、加盟国の防災法の整備、組織強化支援を通じて、気候変動の影響軽減、災害被害の軽減、コミュニティの防災対応能力を高めるものである。対象とする災害は、自然災害と人為的な災害である。

この事業は、CDEMA と東カリブ共同体(OECS)とのパートナーシップにより推進されている。

以下の加盟国が旧版 CDEMA モデル法（1996）を採用している。

Anguilla, Antigua and Barbuda, Bahamas, Barbados, Belize, Dominica, Montserrat, St. Kitts and Nevis, St. Lucia, St. Vincent and the Grenadines, Virgin islands (UK)

新版 CDEMA モデル法（2010）が旧版に替えて策定された。

以下の加盟国が新版を採用する予定である。

Dominica, Turks and Caicos islands, Virgin Islands (UK)

### 3.7.8 主要NT構成組織

各国 NT との協議を経た結果、MOU に登場する主要なプレイヤーとしての NT 構成員は下記の表に示すとおりである。一方、MOU において各国の防災機関の判断により前向きに新規組織、機関を加えることを規定しているため、提示したメンバーで固定しているという状況ではない。

表 3-26 各パイロット国の主要 NT 構成員

パイロット国	NT 構成員（MOU に登場する組織）
ベリーズ国	National Emergency Management Organization (NEMO) National Meteorological Service (Met Service) Land Information Center, Land and Surveys Department National Association of Village Council (NAVCO) Crooked Tree Community Belize Red Cross Society (BRC) Belize Telemedia Limited (DIGICELL)
ドミニカ国	Office of Disaster Management (ODM) Dominica Meteorological Services (Met Services) Dominica Lands and Surveys Division (Lands & surveys) Bath Estate Community Dominica Red Cross Society (DRC) LIME/DIGICEL
グレナダ国	National Disaster Management Agency (NaDMA) National Water and Sewerage Agency (NAWASA) Grenada Land Use, Ministry of Agriculture (Land Use) Physical Planning Ministry of Works Balthazar Village Grenada Red Cross Society (GRC) DIGICEL
ガイアナ国	Civil Defence Commission (CDC) Hydrometeorological Service (Hydro-Met) Guyana Lands and Surveys Commission (Lands & Surveys) Upper Mahaica Community Guyana Red Cross Society (GRC) Guyana Telephone and Telegraph Company (GT&T)
セントルシア国	National Emergency Management Organization (NEMO) Saint Lucia Meteorological Services (Met Service) Survey and mapping Section, Ministry of Planning (Survey & Mapping) Corinth Community Saint Lucia Red Cross Society (SLRC) DIGICEL Saint Lucia Limited (DIGICEL)

### 3.8 サステナビリティ・プラン

CADM のサステナビリティ・プランはフェーズ 1 において作成された。当初案のコンセプトは、建設的で広い範囲をカバーしていたが、実際の状況に応じて中身を調節する必要があった。

フェーズ 2 では、カリブ側との建設的な議論の開始のために JICA チームは第 2 年次において CDEMA 参加国における洪水災害管理のためのサステナビリティ・プランのドラフトを作成した。

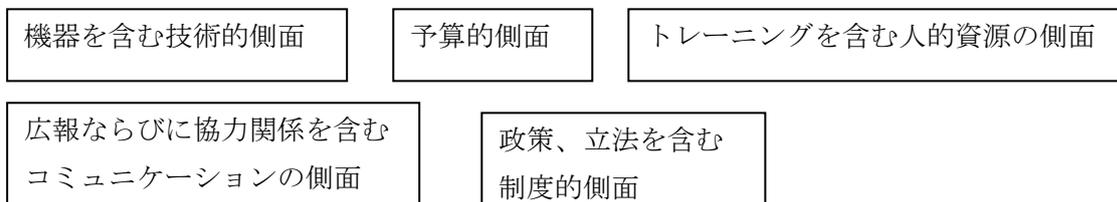
2011 年 3 月 15 における年次セミナーにおいて、このドラフトについての議論が行われた。このドラフトは、サステナビリティ・プランの実施のためには、年間 US\$30 万ドルが必要であるとしており、これは、フェーズ 1 での見積もりよりはるかに小額であったが、議論の結果さらなる検討が必要であるとされた。

こうした状況下で、カリブ側はさらなるたたき台の作成を申し入れてきた。この後さらなるたたき台を作成し、2011 年 8 月 31 日において RT と JT との中間期議論において、議論が行われた。

このときには、以下のような提案がカリブ側から出された。

#### 基本構造

計画は以下のような側面について記述すべきである。



#### その他

- RT メンバーの役割を明記すべきである。
- 予算的側面において、ボランティアのコストを含むべきである。また各関係組織間のコストの分担について述べるべきである。
- 計画は、長期計画、中期計画についても述べるべきである。
- 資源の手当についても述べるべきである。
- JICA の支援も考慮すべきである。

会議後、これらのコメントに基づき、サステナビリティ・プランのさらなる修正が JICA 専門家により行われた。修正されたドラフトは、2012 年 5 月に RT のメンバーと JT のメンバーとでさらに議論が行われ、コアの部分がさらに修正されることとなった。

この修正の基本的部分は以下のものである。

- サステナビリティ・プランの根幹部分は、1) コミュニティ災害管理計画、2) 洪水早期警戒システム樹立、3) 洪水ハザードマップ作成、である。
- コミュニティ災害管理計画には技術的レベルの差異はないが、洪水早期警戒システム樹立と洪水ハザードマップには技術的レベルが存在する。すなわち、高度レベル、中程度レベル、IT使用を含まないレベルの3種類である。
- 全ての CDEMA 参加国は、自身の技術的レベル、人的資源レベル、予算措置レベル、制度的レベル、を考慮し、取り組むべきレベルを選択すべきである。
- これが、すべての国にとって、洪水災害管理におけるサステナビリティの担保につながるものである。

こうしてサステナビリティ・プランの修正が行われたが、その後さらなる議論が追加的に行われ、さらなる微調整が実施され、これが、2012年6月5日、6日に行われた年次セミナー、JCC Meetingで議論が行われ、最終的に合意が見られた。

合意された最終的なサステナビリティ・プランの概要は以下のとおりである。

#### 定義

- 自立発展性とは、CDEMA 加盟国における現在ならびに将来にわたる世代に対する長期にわたる洪水災害管理にかかる責任を持つということである。

#### 目的

- CADM2 プロジェクトのパイロット国でのパイロット・コミュニティ以外の洪水脆弱コミュニティとパイロット国以外の CDEMA 加盟国での洪水脆弱コミュニティへ、CBDMP, FEWS, FHM の活動を展開することである。

#### 枠組み

- CBDMP, FEWS ならびに FHM において、CBDMP を優先し、次に FEWS を樹立し、さらに FHM を作成する手順を守ること。これは、CBDMP が、直接に人々の人命と財産の安全に影響が大きいことから最も優先度が高い。さらに、FEWS を樹立し、CBDMP の効率を上げるように取り組むべきである。ついで、FHM に取り組むべきである。
- 自立発展性計画は、1) 技術能力、2) 人的資源の能力、3) 制度的背景、4) 予算措置能力、を考慮して樹立すべきである。

#### サステナビリティ計画

- 各国は、同様のプロジェクトの実施にあたり、自国の上記の、4 側面の実情を考慮して、サステナビリティ計画で揚げられたレベルに応じた計画を策定すべきである。
- 関連機関のそれぞれの役割は明確に述べられており、またその必要な費用も算定されているのでこれらを参照すべきである。

こうして、最終的に作成されたサステナビリティ・プランは付録 - 2 に示す。

## 4. プロジェクト実施運営上の工夫、教訓

以下に、プロジェクトの効率性を高める工夫、プロジェクト実施運営上の工夫、プロジェクトの自立発展性を高める工夫、ならびにそこから得られた教訓等を述べる。

### （1）RT との協力

プロジェクト実施を通じて、JICA 専門家は、RT メンバーとの協力を重ねた。すなわち、CIMH とは、洪水ハザードマップ作成、洪水早期警報システム樹立、ならびに水文データベース確立、UG とはコミュニティ災害管理計画作成、UWI とは災害管理一般について協力を重ねた。これらの組織はすべて教育機関であり、こうしたプロジェクト活動は、パイロット・サイトの災害管理に寄与するものであり、カリブ地域における災害管理のための人的資源の開発に貢献するものである。

### （2）CIMH 専門家との協力

洪水解析、洪水ハザードマップ作成、水文データベース確立・GIS のための JICA 専門家の事務所スペースは、CIMH の構内に用意された。CIMH は、CMO(カリブ気象機構)の参加国の気象・水文解析の向上に寄与するための訓練・研究機関であり、こうした配慮は、CIMH 専門家との密接な協力によるプロジェクト活動の実施にあたり、以下のように効果的であった。

- CIMH の専門家との定期的な技術検討会と必要に応じた会議により、洪水解析と早期洪水警報にかかる自由な討論と協力関係を可能にした。
- こうした協力は、CMO 加盟国に対し、CIMH 専門家により、洪水解析、早期洪水警報、洪水ハザードマップ作成、水文データベース確立に展開されるであろう。

### （3）解析のための実際的なソフトの選択

洪水解析のためのソフトは、CIMH の専門家との協議により、流域特性とソフトの有用性を考慮し以下のものを選んだ。

- 流出解析には、アメリカ工兵隊作成の HEC-HMS を選んだ。これは、フリーソフトであり、誰もが自由にインターネットから使用マニュアルと共にダウンロードでき、かつ解析には十分な機能を有している。またこれは、カリブ諸国では、広く使用されているものである。
- 氾濫解析には、これもアメリカ工兵隊作成の HEC-RAS を選んだ。これは、広い氾濫エリアを持たない島嶼国の河川流域の一次元流に適用可能である。これも誰もが自由にインターネットから使用マニュアルと共に最新版をダウンロードできる。大規模氾濫エリアの氾濫解析には FLO-2D を使用した。

### （4）河川流域の特性と使用可能な資料に応じた異なったアプローチの適用

パイロット・サイトは 5 カ国にわたり、河川流域特性と使用可能な資料はそれぞれ異なる。これらを考慮し、解析にあたっては以下のようなアプローチを試みた。

- ドミニカ国の Roseau 川とセントルシア国の Bois D'Orange 川は島嶼国にあり、流域は小さく、勾配は急峻である。大縮尺 (1/2,500) の地図が利用可能である。これらの川の氾濫域は狭く、このため HEC-HMS による流出解析にもとづく HEC-RAS を使用した洪水流解析を行った。洪水流解析に使用した河道断面は、測量により得られた河道断面と大縮尺地図から推定した河岸断面とにより合成した。
- グレナダ国の Great 河は、基本的には上記の島嶼国での解析と同様の方法により洪水流解析を行った。しかし、大縮尺地図がないため、1/50,000 の地図を参照して、河岸断面を推定した。
- ベリーズ国のベリーズ河とガイアナ国の Mahaica 河は、大陸に位置している。このため、比較的大流域でありかつ勾配は緩い。氾濫域は、広範囲に広がり、氾濫期間は長い (1 か月以上)。大縮尺地図はなく、洪水流解析に利用可能な標高データもない。しかしながら、洪水水位の上昇は非常に緩慢であり、人々は、洪水水位をみながら対策をとれる。洪水流の解析的アプローチは必ずしも必要ではない。こうしたことから、洪水早期警報システムは、利用可能な水位資料にもとづき行うこととした。

#### (5) NT と RT との役割の分担

各国の NT は RT と役割を分担して洪水早期警報システムの樹立にあたった。各国だけでは、その人的資源と技術レベルでは、独自にシステムの樹立は困難である。このため、RT との役割分担は实际的であり、効果的である。これは、自立的発展のためには必須である。このため、以下のような配慮を行った。

- ソフト使用だけでなく、洪水流出と洪水流解析のためのモデル確立ならびにデータインプットのためのデータ処理にかかる議論を CIMH 専門家との議論を重ねた。これにより NT が流域データや洪水情報の収集を行うのを RT が指導できるように配慮した。
- NT との議論では、NT により収集された水文データや洪水情報が如何に洪水解析に使用されるかを説明した。解析結果はすべて (河川測量結果、洪水測量、洪水解析結果) それぞれの NT に手渡した。
- 各パイロット国へのカントリーミッションでは、CIMH 専門家は、河川流域と洪水被害の実際の状況を調査し、NT や他の関連機関との密接な関係を保持した。

#### (6) 関係国のニーズに応じた CIMH の知見に応じた GIS/FHM のトレーニング

CIMH は、カリブ地域における気象水文分野に関する研究機関であると同時に、CARICOM 加盟各国の同分野の行政サービス推進機関でもあり、人材育成に関しては長年のノウハウと豊富な教職員を配している。したがって、CIMH を中核としてカリブ地域の技術向上を行うことは、プロジェクト目標達成の上で非常に効果的であると云える。

しかしながら、近年、CIMH の研修生は減少傾向にあり、とりわけ水文部局に関しては、予定されていた研究コースを実施出来ないことも多い。その理由には、航空気象や気象予報等の「気象学」への期待度は高い一方で、「水文学」を行政サービスに取り込んでいくための具体的なロードマップが描きにくいことにある。

プロジェクトでは、CIMH の研修機関としてのノウハウ、ならびに各国の GIS、FHM に対する高いニーズを鑑みて、各国関係機関をバルバドスに招き、水文データベース、GIS、FHM に関する研修コースを企画した。

実施にあたってプロジェクトでは、FHM 作成に必要な GIS アプリケーションを計 16 ライセンス購入し、研修員全てが自らの手で実習できるよう CIMH 所内整備を行った。また、研修に先立って、CIMH 教職員約 10 名を対象としたマスタートレーナー研修を実施し、その教材を用いて CIMH 職員が各国機関に対して研修を実施するなど、段階的なアプローチを試みた。

CIMH 教職員の高いトレーニング能力や各国関係機関の強いインセンティブから、本研修は非常に好評であり高い評価を得た。

#### （7）CIMH の気象水文ネットワーク戦略に則ったデータベース設計

対象数カ国が既に Web ベースのデータベースを運用していること、データ更新にあたっては事前に各国担当機関によるデータ校正が必須であること等に留意しなければならない。また、CIMH が策定する気象水文ネットワークに関する持続的管理戦略に則ったデータベース設計を行うことが肝要である。

CIMH 側との協議の結果、水文データベースは、原則として各国が保有・管理・更新するものとし、それらが CIMH 側のサーバーに自動更新される形とすることとした。これにより各国が無理なくデータ更新を行え、かつ必要な情報が CIMH に集積される仕組みづくりができた。具体的には、CIMH への中央サーバー、ガイアナ国へのデータベース（NWIS）、各国既存のデータベースとの Web リンクを担当した。なお、現時点でデータベースが運用されていない国に関しては、Web ないし直接データを CIMH に送付という形で各国に協力を求めた。

#### （8）水文データ活用促進のための実務研修の実施

水文データが適切かつ継続的に収集されていくためには、管理者が水文データの用途や、災害リスク軽減のための有効データとしてどのように利用されていかを把握しておくことが重要である。しかしながら、一般に、各国の気象水文関連機関は、気象予測や農業気象等に関する知識が豊富である一方で、河川構造物や施設設計に関する職務を有しないため、水文データを有効に活用する機会に乏しいのが現状である。

このことから、プロジェクトでは、FHM 研修コースに合わせて、短時間であるが、降雨データの収集や確率降水量、ならびに降雨曲線の作成方法についての研修も取り入れた。これらの知識・技術は各国がハザードマップを整備していく上での基本要素となるものである。

#### （9）水文データベース普及と Web トレーニングの実施

水文データベースの活用状況ならびに普及活動にかかる各国への渡航には、CIMH の水文データ担当職員が常に同行した。当該職員は過去 30 年以上にわたって CIMH の講師として従事しており、各国の気象水文関係機関のほとんどに生徒を有している。このため、各関係機関の理解を得やすく、会議ならびにサイト視察の手配等も非常にスムーズに行うことができた。カリブ地域における CIMH の長年の実績によるものである。

また、ガイアナ国における NWIS のトレーニングは、設計業者、CIMH 職員、専門家、ガイアナ国水文気象サービス機関の参加のもと、リモート・デスクトップ機能を使用して実施した。ネット上でのトレーニングであるため、必ずしも専門家が当該国に滞在する必要がなく、効率的に作業を行うことが出来たと認識している。

#### （10）NT システムの強化

プロジェクトの各コンポーネントの進捗があると、NT の関心、熱意も連動して高まってくる。観測機器の設置が進んで、警報が送信されてきだすと、プロジェクト終了後の維持管理に本気になるので、プロジェクト活動の着実な進展が期待される。プロジェクトの成果、メリットを「見える化する」ことが、大切と思われる。

## 5. 今後のカリブ地域における洪水対策に関する提言

プロジェクト実施に基づいて得られた、カリブ地域における洪水対策に関する提言は、以下のとおりである。

### （1）災害対策管理

コミュニティの洪水氾濫の原因が、単に構造物によるものであることが、CADM2 活動の実施中にいくつか発見された。CADM2 の基本的アプローチであるソフト対策によるよりも、原因構造物の除去が望ましいと判断されるケースである。プロジェクトの全体的目的が洪水災害の除去である以上、構造物対策の適用も視野に入れるべきか、あるいは、対象コミュニティの選択に当たりソフト対策が唯一の解決策であるようなコミュニティの選択をするべきであると思われる。

### （2）プロジェクトのサステナビリティ

- プロジェクトのサステナビリティ計画において、コミュニティ災害対策の活動は、まず、CBDMP を作成し、次に洪水早期警報システムの樹立を行い、さらに洪水ハザードマップの作成を行うという順序が大切である、ということが認識されている。CADM2 の終了後、同様のプロジェクトに実施にあたり、この優先順序の順守が強く提言される。たとえば、CBDMP の作成に先立ち、洪水早期警報システムの樹立を行っても、このシステムの有用性は著しく限られる、なぜならば、洪水警報が行われても、洪水の襲来にあたって、何をいかにすべきかが住民にわかっていなければ、混乱を招くだけである。
- 洪水管理にあたって、NT は住民の意識の高揚に努めるべきである。
- NT は、水文専門家と赤十字等の組織との連携によるコミュニティ災害管理計画作成専門家の育成に努めるべきである。
- NT は災害管理にあたり、電気通信ネットワーク専門会社との連携に努めるべきである
- 同様のプロジェクトの実施にあたり、関係各組織の責任と役割分担を明確にする合意書を作成しておくことが提言される。
- CDEMA は、プロジェクトのサステナビリティ計画の実施状況をモニターすることが望まれる。このためには、サステナビリティ担保のために、モニター専門家を置くことも一つのアイデアと考えられる。
- RT は、災害管理活動の分野において、教育・訓練機能を強化することが望まれる。

### （3）ドナー管理

CDEMA は、UNDP, USAID, CIDA, AUSAID といった国際ドナーが重なった援助を行わないように調整機能を果たすべきである。

カリブ地域でコミュニティ活動を展開している国際赤十字連盟との接触においても、こうした点が指摘され、今後は、プロジェクト開始時点においての各ドナーの招集をかけ、その援助の調整

を行いたいとの意向が強く表明された。

#### （4）水文データの収集

CIMH では、カリブ開発銀行のファンドのもと、各国気象水文機関に眠っている紙ベース他のあらゆるフォーマットの気象水文データを掘り起こすプロジェクトを開始した。このうち水文データはごく一部に過ぎないが、こうした CIMH の取り組みにより今後効率的にデータが集約されることが期待できる。

水文データは、ハザードマップや洪水対策のみならず、各国が実施する河川整備や構造物設計のための基礎資料となるものである。CIMH ならびに各国気象水文機関には、データ整備だけでなく、それらに基づいた降雨解析、雨量強度曲線等を行政サービスとして提供できるような体制を構築することが期待される。

#### （5）洪水調査の実施

大洪水の発生直後、洪水調査を行い、洪水報告書を作成することが望まれる。洪水報告書は、洪水災害の気象的、地形的、社会的要因を把握し、氾濫域、被災地域を示す地図を示すことが望まれる。洪水地図はそれ自身洪水ハザードマップとして利用もできるし、洪水のメカニズムの明確化はその後の洪水対策を示唆することにもなる。

#### （6）地図の作成

大縮尺地図（1/2,500 あるいはそれ以上）は洪水解析にもその結果の表示にも必須である。大縮尺地図は他の組織から収集することが望まれる。もしなければ、地図を作成することが望まれる。地図が容易されれば、洪水解析だけでなく、土地利用図の作成、都市計画作成にも有用である。

#### （7）広域プロジェクトの実施

カリブ地域での広域災害管理計画を実施する場合、各国の意向、事情はそれぞれ異なる。このため、JCC Meeting の開催にあたってはそれぞれの国で実施することが一つのアイデアとして、提言される。M/M の締結にあたっては、国の事情の異なる多くの国の意向を一つにまとめた M/M の作成は困難であるが、それぞれの国ごとの M/M であれば、その締結はより容易であると思われる。ただし、カリブ防災の事務局である CDEMA-CU には結果を報告しておくことが望ましいと思われるが。

CADM2 の活動を実施した結果、実際の防災活動の支援活動はそれぞれの国で行うことが必須であるにもかかわらず、各 NT との接触時間が非常に限られていたため、その効率性は著しく損なわれた。極端な場合、1 年間で JICA 専門家の各国の NT との接触は、それぞれ 1～2 週間程度となり、それぞれの国の NT にとっては、1 年に 1 度 2 週間程度 JICA 専門家が来て、その次は、翌年にまた来るということになる。このため、その意思の疎通は非常に困難であった。もちろんこの間、電話・メールでのコミュニケーションの努力は行われたが、お互いに異なった文化・言語をもった人々の間でのコミュニケーションは、やはり、お互い顔を突き合わせた会話が必須で

ある。CADM2 では 6 ヶ月間の延長が認められたが、この間は M/M が比較的ふんだんに与えられ、このため、各 NT との接触も増大し、このため、プロジェクト活動の成果も飛躍的に増大した。こうした側面も今後の同様のプロジェクトに実施にあたり、考慮することが望まれる。