

ジャマイカ国 災害準備・緊急管理局
セントルシア国 国家緊急管理機構

北米・中南米地域
ジャマイカ、セントルシア
防災分野にかかる情報収集・確認調査

最終報告書

平成 26 年 4 月
(2014 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社建設技研インターナショナル
株式会社地球システム科学

換算レート:

JMD 1.00 = USD 0.0094 = JPY 0.957

USD 1.00 = JMD106.79 = JPY 102.20

XCD 1.00 = USD 0.3720 = JPY 38.018

USD 1.00 = XCD2.688 = JPY 102.20

(2014年3月31日時点)



調査対象地域位置図

目 次

調査対象地域位置図

目 次

第 1 章 業務概要	1
1.1 業務の背景	1
1.2 業務の目的	1
1.3 業務の範囲	2
1.4 作業計画	2
1.5 調査要員と計画	3
1.5.1 調査団の要員構成	3
1.5.2 要員計画	4
1.6 現地調査工程	4
1.6.1 全体現地調査工程	4
1.6.2 ジャマイカにおける調査	5
1.6.3 セントルシアにおける調査	5
第 2 章 ジャマイカにおける調査	7
2.1 基礎情報	7
2.1.1 基本データ	7
2.1.2 自然状況の概要	7
2.1.3 社会経済状況の概要	9
2.2 自然災害基礎情報	13
2.2.1 災害関連データベース	13
2.2.2 ジャマイカにおける災害データの現状	15
2.3 防災行政（政策、組織）の現況	19
2.3.1 防災に係る政策的枠組み	19
2.3.2 防災に係る組織的枠組み	22
2.3.3 兵庫行動枠組みの実施状況	36
2.3.4 防災行政に関わる課題	37
2.4 防災への取組み状況	38
2.4.1 気象観測及び気象関連災害	38
2.4.2 洪水災害	46
2.4.3 土砂災害	54
2.4.4 地震・津波災害	59
2.4.5 総合防災関連	70
2.5 我が国ならびに他ドナーの支援状況	78
2.5.1 我が国の支援状況	78
2.5.2 他ドナーによる支援状況	79

2.5.3	今後実施が想定される特筆すべきドナーの支援事業.....	82
2.6	防災セクター改善及び支援の方向性.....	83
2.6.1	防災セクター改善の方向性.....	83
2.6.2	支援対象として考えられる緊急事業等の提言.....	87
2.6.3	考えられる緊急事業に関する補足説明.....	91
第3章	セントルシアにおける調査.....	101
3.1	基礎情報.....	101
3.1.1	基本データ.....	101
3.1.2	自然状況の概要.....	101
3.1.3	社会経済状況の概要.....	103
3.2	自然災害基礎情報.....	107
3.2.1	災害関連データベース.....	107
3.2.2	セントルシアにおける災害データの現状.....	109
3.3	防災行政(政策、組織)の現況.....	111
3.3.1	防災に係る政策的枠組み.....	111
3.3.2	防災に係る組織的な枠組み.....	113
3.3.3	兵庫行動枠組みの実施状況.....	120
3.3.4	防災行政に関わる課題.....	121
3.4	防災への取組み状況.....	122
3.4.1	気象観測及び気象関連災害.....	122
3.4.2	洪水災害.....	128
3.4.3	土砂災害.....	134
3.4.4	地震・津波災害.....	139
3.4.5	総合防災関連.....	151
3.5	我が国ならびに他ドナーの支援状況.....	157
3.5.1	我が国の支援状況.....	157
3.5.2	他ドナーによる支援状況.....	157
3.5.3	今後実施が想定される特筆すべきドナーの支援事業.....	159
3.6	防災セクター改善及び支援の方向性.....	160
3.6.1	防災セクター改善の方向性.....	160
3.6.2	支援対象として考えられる緊急事業等の提言.....	164
3.6.3	考えられる緊急事業に関する補足説明.....	166

巻末付属資料

1. 面談リスト
2. 収集資料リスト
3. 関係者リスト
4. 現地写真（ジャマイカ）
5. 現地写真（セントルシア）
6. 現地写真（建築物）

目 次

図 2.1.1	ジャマイカの地形.....	8
図 2.1.2	ジャマイカの地質.....	8
図 2.1.3	キングストン（ジャマイカ）の気象概況.....	9
図 2.1.4	防災に関連する政府機関.....	11
図 2.1.5	地方行政の階層.....	12
図 2.2.1	EM-DAT によるジャマイカの災害履歴集計（1900 - 2012）.....	14
図 2.2.2	総被害額・経済損失の比較.....	17
図 2.3.1	国家災害委員会.....	22
図 2.3.2	国家災害委員会におけるサブ委員会.....	22
図 2.3.3	地方災害委員会.....	23
図 2.3.4	コミュニティ災害委員会.....	23
図 2.3.5	災害事前準備ステージにおける防災関連機関の関係性.....	25
図 2.3.6	予警報発信、災害対応ステージにおける防災関連機関の関係性.....	26
図 2.3.7	初期災害アセスメントにおける防災関連機関の関係性.....	27
図 2.3.8	災害アセスメントにおける防災関連機関の関係性.....	28
図 2.3.9	復興・復旧ステージにおける防災関連機関の関係性.....	29
図 2.3.10	ODPEM の組織構造.....	30
図 2.3.11	気象サービス局の組織図.....	32
図 2.3.12	水文管理局の組織図.....	33
図 2.3.13	公共事業公社の組織図.....	35
図 2.4.1	自動気象観測所.....	39
図 2.4.2	気象モニタリング及び早期予警報に関する関連機関の関係性.....	41
図 2.4.3	確率規模別の強風、高潮・高波のハザード評価.....	43
図 2.4.4	Montego Bay における高潮浸水想定図.....	44
図 2.4.5	ジャマイカにおける洪水タイプ.....	46
図 2.4.6	WRA が管理する水文観測施設.....	47
図 2.4.7	Rio Cobre 川の洪水予警報システム.....	48
図 2.4.8	Rio Cobre 川の洪水予警報システムに係る関連機関の関係性.....	49
図 2.4.9	ジャマイカにおける洪水頻発地域.....	51
図 2.4.10	ジャマイカの既知の大規模な地すべり.....	54
図 2.4.11	カリブ海および周辺の地殻プレート.....	59
図 2.4.12	カリブ海発生地震の震度予想.....	59
図 2.4.13	ジャマイカ島および周辺の震央分布.....	60
図 2.4.14	1692 年の地震による液状化被害.....	60
図 2.4.15	地震週間イベントプログラム.....	62
図 2.4.16	地震計測ネットワーク.....	62
図 2.4.17	キングストン周辺のハザードマップ.....	63
図 2.4.18	Kingston 周辺のマイクロゾーニング研究の一部.....	64
図 2.4.19	津波に関するモニタリングおよび早期警報発出時の関連機関の関連性概念図.....	66

図 2.4.20	津波発生時の情報伝達概念図（案）	67
図 2.4.21	津波発生時の警報発令基準（案）	68
図 2.4.22	海岸に沿った災害危険地域	68
図 2.4.23	CIDA, IDB によるコミュニティ防災活動	73
図 2.4.24	2012 年ハリケーンサンディ通過時の携帯電話局の状況	75
図 2.6.1	サブコンポーネント 1-1 および 1-2 の主たる改善対象	96
図 2.6.2	ODPEM が有する既存の無線中継局	97
図 2.6.3	サブコンポーネント 1-3 で導入される情報伝達経路	98
図 2.6.4	Portmore 市で試験的に導入中の早期警報システム	99
図 3.1.1	セントルシアの地形	102
図 3.1.2	セントルシアの地質	102
図 3.1.3	セントルシアの気象概況	103
図 3.1.4	防災に関連する政府機関	105
図 3.2.1	EM-DAT によるセントルシアの災害履歴集計（1900 - 2012）	108
図 3.3.1	NEMO の組織構造	113
図 3.3.2	NEMO の 2012 年年報に示された NEMO 事務局の組織強化提案	115
図 3.3.3	WRMA の組織構造	118
図 3.3.4	社会基盤運輸省の組織構造	119
図 3.4.1	自動気象観測所データ受信端末（Hewanorra 国際空港気象予報センター）	123
図 3.4.2	WRMA による気象観測ネットワーク	123
図 3.4.3	確率規模別の強風、高潮・高波のハザード評価	126
図 3.4.4	CADM2 で導入された洪水警報・避難システム概念図	129
図 3.4.5	CADM2 で導入された洪水警報・避難システムにおける情報伝達	129
図 3.4.6	CADM2 で導入された洪水警報機材	130
図 3.4.7	CADM2 で作成された洪水リスクマップ	131
図 3.4.8	地すべり箇所分布（左図）およびハリケーン「トーマス」による被害（右図）	134
図 3.4.9	土砂災害の形態	136
図 3.4.10	カリブ海および周辺の地殻プレート	139
図 3.4.11	カリブ海発生地震の震度予想	139
図 3.4.12	カリブ海東部の発生地震の震源の深さ	140
図 3.4.13	地震観測ネットワーク	142
図 3.4.14	地震発生時の情報伝達概念図	143
図 3.4.15	カリブ全域の地震ハザードマップ（参考）	143
図 3.4.16	大西洋における津波シミュレーション結果	145
図 3.4.17	津波発生時の情報伝達概念図（案）	146
図 3.4.18	津波発生時の警報発令基準（案）	147
図 3.4.19	想定津波遡上高（参考）	147
図 3.4.20	想定浸水エリア（参考）	148
図 3.4.21	火山のハザードマップ	149
図 3.4.22	地すべりハザードマップ（左図）およびセントルシアの道路（右図）	151

図 3.6.1	候補橋梁 No.1 の現況.....	166
図 3.6.2	候補橋梁 No.2 の現況.....	167
図 3.6.3	候補橋梁 No.3 の現況.....	167
図 3.6.4	候補橋梁の位置図.....	168

表 目 次

表 1.4.1	作業計画.....	3
表 1.5.1	要員構成.....	3
表 1.5.2	要員計画.....	4
表 2.1.1	ジャマイカの基本データ.....	7
表 2.1.2	ジャマイカの人口変遷.....	9
表 2.1.3	ジャマイカの1人当たり名目 GNI および GDP.....	10
表 2.1.4	ジャマイカの中央政府機関.....	10
表 2.1.5	ジャマイカの地方行政区分.....	11
表 2.2.1	ジャマイカの災害データを蓄積しているデータベース及び資料.....	13
表 2.2.2	EM-DAT によるジャマイカの災害履歴 (1900-2012)	14
表 2.2.3	死者数でみた 1900 年から 2013 年に発生した 10 大自然災害	14
表 2.2.4	近年発生した国家的自然災害.....	16
表 2.3.1	Vision 2030 Jamaica における国家目標と成果.....	20
表 2.3.2	「すべての形態の災害に対する耐性を強化する」ための優先行動.....	20
表 2.3.3	ジャマイカの国家予算と防災関連予算	21
表 2.3.4	防災行政における主要政府機関の役割	24
表 2.3.5	過去 5 年間の ODPEM の予算	31
表 2.3.6	気象サービス局の構成.....	32
表 2.3.7	過去 2 年間の気象サービス局の予算	33
表 2.3.8	水文管理局のプロジェクト (2014-2017)	34
表 2.3.9	過去 2 年間の水文管理局の予算.....	34
表 2.3.10	過去 2 年間の公共事業公社の予算	35
表 2.3.11	ジャマイカにおける優先行動の達成状況	36
表 2.4.1	ジャマイカにおける過去の高潮災害	42
表 2.4.2	土砂災害の分類 (日本の一般的な分類)	55
表 2.4.3	ジャマイカの代表的な地震.....	61
表 2.4.4	UWI モナ校 Earthquake Unit の概要.....	61
表 2.4.5	ジャマイカにおける過去の津波災害	65
表 2.4.6	過去 10 年の気候変動によるリスク (道路災害)	70
表 2.5.1	我が国のジャマイカの自然災害分野に対する過去の支援実績	78
表 2.5.2	ジャマイカにおける防災分野における近年のドナーの支援	79
表 2.6.1	想定される供与機材内容 (コンポーネント 1-1)	92
表 2.6.2	無線端末器の想定配布先.....	92
表 2.6.3	想定される供与機材内容 (コンポーネント 1-2)	93
表 2.6.4	想定される供与機材内容 (コンポーネント 1-3)	94
表 2.6.5	警報装置付レシーバーの想定配置施設	95
表 2.6.6	想定される供与機材内容 (コンポーネント 1-4)	95
表 3.1.1	セントルシアの基本データ.....	101
表 3.1.2	セントルシアの人口変遷.....	103

表 3.1.3	セントルシアの1人当たり名目 GNI および GDP	104
表 3.1.4	セントルシアの中央政府機関	104
表 3.1.5	セントルシアの地方行政区分	106
表 3.2.1	セントルシアの災害データを蓄積しているデータベース及び資料.....	107
表 3.2.2	EM-DAT によるセントルシアの災害履歴 (1900-2012)	108
表 3.2.3	死者数でみた 1900 年から 2013 年に発生した 10 大自然災害.....	108
表 3.2.4	近年発生した国家的自然災害	109
表 3.3.1	セントルシアの国家予算と防災関連予算.....	112
表 3.3.2	防災行政上における関連する主要政府機関の役割	114
表 3.3.3	過去 4 年間の NEMO の予算	116
表 3.3.4	過去 4 年間の気象サービス局の予算.....	117
表 3.3.5	過去 4 年間の水資源管理庁の予算	118
表 3.3.6	過去 4 年間の社会基盤運輸省の予算.....	119
表 3.3.7	セントルシアにおける優先行動の達成状況.....	120
表 3.4.1	セントルシアにおける過去の気象関連災害.....	125
表 3.4.2	セントルシアの地震被害の実績	141
表 3.5.1	我が国のセントルシアの自然災害分野に対する過去の支援実績.....	157
表 3.5.2	セントルシアにおける防災分野における近年のドナーの支援.....	157

略語表 (共通)

略語	正式名称	日本語訳 (仮)
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	米国全州道路交通運輸行政官協会
WB	World Bank	世界銀行
C/P	Counterpart	カウンターパート
EU	European Union	欧州連合
FAO	Food and Agriculture Organization	国際連合食糧農業機関
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GFS	Global Forecasting System	全球数値予報
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GNI	Gross National Income	国民総所得
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
GPV	Grid Point Value	格子点値
GTS	Global Telecommunication System	全球通信システム
HF	High Frequency	短波
HFA	Hyogo Framework for Action	兵庫行動枠組
IDB	Inter-American Development Bank	米州開発銀行
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration	アメリカ海洋大気庁
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
PTWC	Pacific Tsunami Warning Center	太平洋津波警報センター
SMS	Short Message System	ショートメッセージサービス
UN	United Nations	国際連合 (国連)
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNESCO	UN Educational, Scientific and Cultural Organization	国際連合教育科学文化機関
USGS	United States Geological Survey	アメリカ地質調査所
VHF	Very High Frequency	超短波
WMO	World Meteorological Organization	世界気象機関

略語表 (ジャマイカ)

略語	正式名称	日本語訳 (仮)
DRRC	Disaster Risk Reduction Center	災害リスク軽減センター
EQU	Earthquake Unit	地震研究ユニット
FD	Forest Department	森林局
JCF	Jamaica Constabulary Force	ジャマイカ警察
JDF	Jamaica Defence Force	ジャマイカ国軍
JFB	Jamaica Fire Brigade	ジャマイカ消防
JIS	Jamaica Information Services	ジャマイカ情報サービス
JSIF	Jamaica Social Investment Fund	ジャマイカ社会投資基金
MAF	Ministry of Agriculture and Fisheries	農業・漁業省
MCTEM	Ministry of Science, Technology, Energy and Mining	科学技術・エネルギー・鉱業省
METS	Meteorological Services	気象サービス局
MFAFT	Ministry of Foreign Affairs and Foreign Trade	外務・国家貿易省
MFP	Ministry of Finance and Planning	財務・計画省
MGD	Mines and Geology Division	鉱業・地質部
MIIC	Ministry of Industry, Investment and Commerce	産業・投資・貿易省
MLGCD	Ministry of Local Government & Community Development	地方政府・コミュニティ開発省
MLSS	Ministry of Labor and Social Security	労働・社会保障省
MNS	Ministry of National Security	国家安全保障省
MOE	Ministry of Education	教育省
MOH	Ministry of Health	保健省
MOJ	Ministry of Justice	法務省
MTE	Ministry of Tourism & Entertainment	観光・娯楽省
MTWH	Ministry of Transport, Works & Housing	運輸・公共事業・住宅省
MWLECC	Ministry of Water, Land, Environment & Climate Change	水・土地・環境・気候変動省
MYC	Ministry of Youth & Culture	青年・文化省
NDC	National Disaster Committee	国家災害委員会
NEPA	National Environment and Planning Agency	環境計画局
NSDMD	National Spatial Data Management Division	空間データ管理部門
NWA	National Works Agency	公共事業公社
ODPERC	Office of Disaster Preparedness and Emergency Relief Coordination	災害準備・緊急対応調整局
ODPEM	Office of Disaster Preparedness and Emergency Management	災害準備・緊急管理局
OPM	Office of the Prime Minister	首相オフィス
PC	Parish Council	県議会
PIOJ	Planning Institute of Jamaica	ジャマイカ企画庁
SDC	Social Development Commission	社会開発委員会
SIJ	Statistical Institute of Jamaica	ジャマイカ統計局
UWI	University of West Indies	西インド諸島大学
WRA	Water Resources Authority	水文管理局

略語表 (セントルシア)

略語	正式名称	日本語訳 (仮)
DPND	Department of Planning and National Development	企画開発局
FD	Forest Department	森林局
LUCELEC	Saint Lucia Electricity Services Limited	電力公社
MAFPFRD	Ministry of Agriculture, Food Production, Fisheries and Rural Development	農業・食糧生産・漁業・農村開発省
MCBDICA	Ministry of Commerce, Business Development, Investment & Consumer Affairs	商業・事業開発・投資・消費者省
MEHDL	Ministry of Education, Human Resources Development and Labour	教育・人材開発・労働省
MEITC	Ministry of External Affairs, International Trade and Civil Aviation	外務・貿易・航空省
MFEAPSS	Ministry of Finance, Economic Affairs, Planning and Social Security	財務・経済・計画・社会保障省
MHNS	Ministry of Home Affairs and National Security	内務・国防省
MHWHGR	Ministry of Health, Wellness, Human Services and Gender Relations	保健・健康・福祉・ジェンダー省
MIPST	Ministry of Infrastructure, Port Services and Transport	社会基盤運輸省
MLA	Ministry of Legal Affairs	法務省
MPDHU	Ministry of Physical Development, Housing and Urban Renewal	開発・住宅・都市再生省
MPIB	Ministry of the Public Service, Information and Broadcasting	公共サービス・情報・放送省
MSDEST	Ministry of Sustainable Development, Energy, Science and Technology	持続的開発・エネルギー・科学技術省
MSTLGCE	Ministry of Social Transformation, Local Government and Community Empowerment	社会変革・地方政府コミュニティ省
MTHCI	Ministry of Tourism, Heritage and Creative Industry	観光・文化遺産・創造産業省
MYDS	Ministry of Youth Development & Sports	青年開発・スポーツ省
NEMO	National Emergency Management Office	国家緊急管理機構
OPM	Office of the Prime Minister	首相オフィス
PPS	Physical Planning Section	計画局
SDF	Social Development Fund	社会開発基金
SLASPA	Saint Lucia Air and Sea Ports Authority	空港・港湾公社
SLFS	Saint Lucia Fire Service	セントルシア消防
SLMS	Saint Lucia Meteorological Service	セントルシア気象サービス
SLPS	Saint Lucia Police Services	セントルシア警察
SMS	Survey and Mapping Section	測量地図局
WASCO	Water and Sewerage Company	上下水道公社
WRMA	Water Resources Management Agency	水資源管理庁

第 1 章 業務概要

1.1 業務の背景

カリブ海の東側に連なる大小アンティル諸島は、大型のハリケーン、洪水をはじめとする災害により大きな被害を受けやすい地域である。経済規模の小さな国が多いことから、災害が一部の地域のみならず国全体に影響を及ぼすケースも多い。

このうち、大アンティル諸島の一部であるジャマイカは、ほぼ毎年ハリケーンや熱帯性暴風等の影響で洪水が発生し、人的経済的な被害を受けている。2010年に発生した熱帯性暴風ニコルではジャマイカ全土で洪水が発生し、人的被害のみならず、約21億円（ジャマイカのGNPの約6.3%）の経済的損失を被った。ジャマイカは1993年に災害準備・緊急管理局（ODPEM）を創設し、防災体制の整備を進めてきている。現在は、兵庫行動枠組みの取り入れや災害に強いコミュニティ作りを力を入れており、洪水ハザードマップの作成・活用、早期警報システムの整備に技術支援が求められている。

一方、小アンティル諸島に位置するセントルシアでは2000年に国家緊急管理機構（NEMO）を創設し、防災体制の整備を進めている。セントルシアでは、気候変動および海面上昇による災害リスクが懸念されており、我が国は同国を含めた周辺国を対象に2002-2006年に「カリブ地域災害管理プロジェクト」、2009-2012年に「カリブ災害管理プロジェクト、フェーズ2（以下『フェーズ2』）」を実施した。フェーズ2においては、洪水ハザードマップ、早期警報システム、コミュニティの防災計画で構成される「通称CADM2システム」を各国のパイロットプロジェクトサイトで導入し、災害リスクの削減に向けた取り組みを実施したが、こうした取り組みを国内全土で進めるには、さらなる支援が求められている状況にある。

かかる背景のもと、ジャマイカおよびセントルシア両政府からJICAに対し、災害への対応能力の強化を目指して、防災に関わる政策や行政面のみならず、防災インフラ等、防災のソフト・ハード両面から総合的な見地で災害管理への協力の要請があり、防災分野の協力への期待が高まっている。災害に対する脆弱性の克服は、我が国の対ジャマイカおよび対セントルシアの国別援助方針に位置付けられており、今後ジャマイカ、セントルシアを中心とした東カリブ島嶼国に対し、防災分野でより効果的な支援を実施するために、防災行政組織及びその関係組織の運営体制、各組織間の関係を把握し、災害の中でも特に必要性が認められる洪水・暴風雨・土砂災害・地震対策分野を中心に、各組織の協力ニーズを把握する必要があることから本調査を実施するものである。

1.2 業務の目的

ジャマイカおよびセントルシアの洪水・暴風雨・高潮・土砂災害・地震への対応を念頭に、これらの災害の現状、そして防災に係る政府の方針・体制・対応状況等総合的に情報収集を行い、防災分野における課題およびその対応策を整理し、今後JICAがジャマイカ、セントルシアに対する防災・災害復興分野において協力することが適当と考えられる優先分野及びその方法（制度整備、人材育成、施設・機材等）について提言を行う。

1.3 業務の範囲

(1) 調査対象地域

本業務の調査対象地域は、ジャマイカおよびセントルシアの全土である。

(2) 相手国主要防災関係機関

(a) ジャマイカ

災害準備・緊急管理局（ODPEM : Office of Disaster Preparedness and Emergency Management）

(b) セントルシア

国家緊急管理機構（NEMO : National Emergency Management Organization）

(3) 調査業務の範囲

調査団は、「1.2 業務の目的」を達成するために、以下に示す項目の調査を行い、調査の進捗に応じて報告書を作成して、JICA に提出する。

- 基礎情報（概要）の調査
- 自然災害基本情報の調査
- 防災行政（政策、組織）の現況調査
- 防災への取組み状況調査
 - a) 気象観測及び気象関連災害
 - b) 洪水・土砂災害
 - c) 地震・津波災害
 - d) 総合防災関連、その他
- 我が国ならびに他ドナーの支援状況に関する調査
- 今後の支援の方向性に係る提言の取りまとめ

1.4 作業計画

表 1.4.1 として作業工程計画を示す。

表 1.4.1 作業計画

様式-2 作業計画

作業項目	期間				
	2013年	2014年			
	12月	1月	2月	3月	4月
1 調査計画の策定、協議					
調査計画の検討	□				
R1 インセプションレポート(IC/R)の準備・作成	□				
R2 JICAとの協議・確認 (IC/Rの説明・協議)		△△←IC/R			
2 基礎情報(概要)調査	■		■		
3 自然災害基本情報の調査	■		■		
4 防災行政(政策、組織)の現況調査					
4.1 防災に係る政策的枠組み調査		■	■		
4.2 防災に係る組織的枠組み調査		■	■		
5 防災への取組み状況調査					
5.1 風水害(気象観測)		■	■		
5.2 洪水・土砂災害		■	■		
5.3 地震・津波災害		■	■		
5.4 総合防災関連		■	■		
6 我が国並びに他ドナーの支援状況の調査					
6.1 我が国の支援状況		■	■		
6.2 他ドナーによる支援状況		■	■		
7 今後の支援の方向性に係る提言の取りまとめ					
支援方向性の検討			■	□	
R3 ドラフト・ファイナル・レポート(DF/R)の作成				□	
R4 JICA本部との協議 (DF/Rの説明・協議)				DF/R→△△	
R5 ファイナル・レポート(F/R)の作成・提出					□
その他:現地スケジュール					
ドミニカ共和国事務所への説明・報告		■		■	
ジャマイカ現地作業		■	■		
セントルシア現地作業			■	■	

【凡 例】 現地作業期間: ■ 国内作業期間: □ 報告書等の説明: △△

1.5 調査要員と計画

1.5.1 調査団の要員構成

表 1.5.1 要員構成

担当業務	氏名	所属
総括 / 洪水対策	田中 元	CTII
副総括 / 気象 / 水文	北村 忠紀	CTII
土砂災害	琴尾 公彦	ESS
地震 / 津波	進藤 宙	CTII

CTII: 株式会社 建設技研インターナショナル

ESS: 株式会社 地球システム科学

1.5.2 要員計画

調査団の要員計画を表 1.5.2 に示す。

表 1.5.2 要員計画

担当業務	氏名	所属先	格付	平成25年度				平成26年度	人月計	
				2013年	2014年			4	現地	国内
				12	1	2	3			
現地業務	総括／洪水対策	田中 元	CTII	2	2.0				2.00	
	副総括／気象／水文	北村 忠紀	CTII	4	2.0				2.00	
	土砂災害	琴尾 公彦	ESS	3	2.0				2.00	
	地震／津波	進藤 宙	CTII	4	2.0				2.00	
現地業務 小計								8.00		
国内作業	総括／洪水対策	田中 元	CTII	2	0.1		0.2			0.30
	副総括／気象／水文	北村 忠紀	CTII	4	0.1		0.2			0.30
	土砂災害	琴尾 公彦	ESS	3	0.1		0.1			0.20
	地震／津波	進藤 宙	CTII	4	0.1		0.1			0.20
国内作業 小計								1.00		
報告書	報告書等提出時期 (△と報告書名により表示)			△ インセプションレポート		△ ドラフトファイナルレポート		△ ファイナルレポート		
調査段階及び合計				【国内作業】 【現地業務】 【国内作業】				8.00	1.00	9.00

凡例 ■ : 現地業務 □ : 国内作業 CTII: 建設技研国際国際 ESS: 地球システム科学

1.6 現地調査工程

1.6.1 全体現地調査工程

現地調査は以下の工程で実施された。

- 1) 2014年1月10日
JICA ドミニカ共和国事務所報告
- 2) 2014年1月11日～2月7日、3月3日～3月6日
ジャマイカにおける調査
- 3) 2014年2月9日～3月4日
セントルシアにおける調査
- 4) 2014年3月5日～3月6日
JICA ドミニカ共和国事務所報告

1.6.2 ジャマイカにおける調査

ジャマイカにおける現地調査は概ね以下の工程で行われた。

- 1) 第1週（2014年1月13日～1月17日）
キックオフ会議の開催、防災関連機関との打合せ
- 2) 第2週（2014年1月20日～1月24日）
防災関連機関との打合せ
- 3) 第3週（2014年1月27日～1月31日）
防災関連機関との打合せ、高災害リスク地域への現地調査
- 4) 第4週（2014年2月3日～2月7日）
追加情報収集、防災セクター改善の方向性に関する議論、ラップアップ会議の開催
- 5) 追加（2014年3月3日～3月6日）
追加情報収集、防災セクター改善の方向性に関する議論

この間、関係者との72回の面談、会議を行い、防災に係る情報収集、確認を行った。面談リスト、収集資料リストについて、それぞれ付録-1、付録-2に示す。

1.6.3 セントルシアにおける調査

セントルシアにおける現地調査は概ね以下の工程で行われた。

- 1) 第1週（2014年2月10日～2月14日）
キックオフ会議の開催、防災関連機関との打合せ、CADM2 サイト訪問、2013年12月被災サイト訪問
- 2) 第2週（2014年2月17日～2月21日）
防災関連機関との打合せ
- 3) 第3週（2014年2月24日～2月28日）
追加情報収集、高災害リスク地域への現地調査、防災セクター改善の方向性に関する議論、ラップアップ会議の開催
- 4) 第4週（2014年3月3日～3月4日）
追加情報収集、

この間、関係者との44回の面談、会議を行い、防災に係る情報収集、確認を行った。面談リスト、収集資料リストについて、それぞれ付録-1、付録-2に示す。

第 2 章 ジャマイカにおける調査

2.1 基礎情報

2.1.1 基本データ

ジャマイカの基本情報として、表 2.1.1 に基本データ一覧表を示す。

表 2.1.1 ジャマイカの基本データ

ジャマイカの基本データ	
人口	2.70百万人 (2010年)
面積	10,990 km ²
首都	キングストン
最大都市	キングストン
GDP	209億ドル (2008年)
1人あたり	7,776ドル (2008年)
GNI	13,342.09百万ドル (2010年)
1人あたり	4,700 ドル (2010年)
経済成長率	0.6 % (2010年)
経常収支	-48,126.53百万ドル (2010年)
援助受取総額	141.23百万ドル (2010年)
経済分類	高・中所得国 (DAC、世銀)
独立	1962年8月6日
通貨	ジャマイカ・ドル (JMD) 1ドル=104.72JMD (2013年10月)
気候	熱帯気候
行政区分	3郡、14 行政区
住民	アフリカ系90.9%、ムラート7.3%、インド人1.3%、ほか
言語	英語が公用語
宗教	キリスト教65.3%、ほか
主要産業	観光業、鉱業 (ボーキサイトおよびアルミナ)、砂糖・バナナ等
主要開発指数	
平均HDI指数	0.727 (2011年)
1日2ドル未満で生活する割合	- %
識字率 (15~24歳)	女性98.3 % 男性92.1% (2009年)
初等教育就学率	82.0 % (2010年)
乳児死亡数 (出生1,000件あたり)	15.7人 (2011年)
妊産婦死亡数 (出生10万件あたり)	110人 (2010年)
HIV感染率	1.7 % (2009年)
水サービスを利用できる割合	93.0 % (2010年)
改善された衛生設備の利用割合	80.0 % (2010年)

出典：外務省データブック (ジャマイカ)、Wikipedia (<http://ja.wikipedia.org/wiki>)

2.1.2 自然状況の概要

(1) 地形・地質

ジャマイカはカリブ海の北西部に位置する大アンティル諸島の4島の1つであり、国土面積は11,424km² (秋田県とほぼ同じ大きさ) で、中央の山岳、渓谷は起伏に富む。最も高い山は東部のブルーマウンテン・ピークで 2,258m である。海岸線は変化に富み、良港が多い。

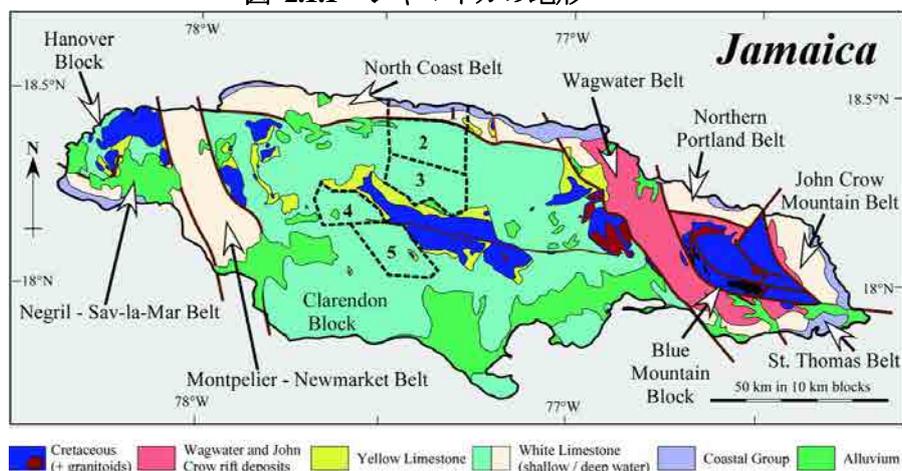
島は東の山岳地域、中央部の山岳、高原や台地、および海岸平野の3つの地域に大きく区分される。山岳地域は、南東から北西方向に山地が連なり白亜紀の火成岩や変成岩のから構成される

地層で形成されている。ブルーマウンテンの北部には褶曲した石灰岩からなる標高千メートル以上の高原が分布しており、島の3分の2の地域では石灰岩からなるカルストの台地が広がっている。



出典：maps.com

図 2.1.1 ジャマイカの地形

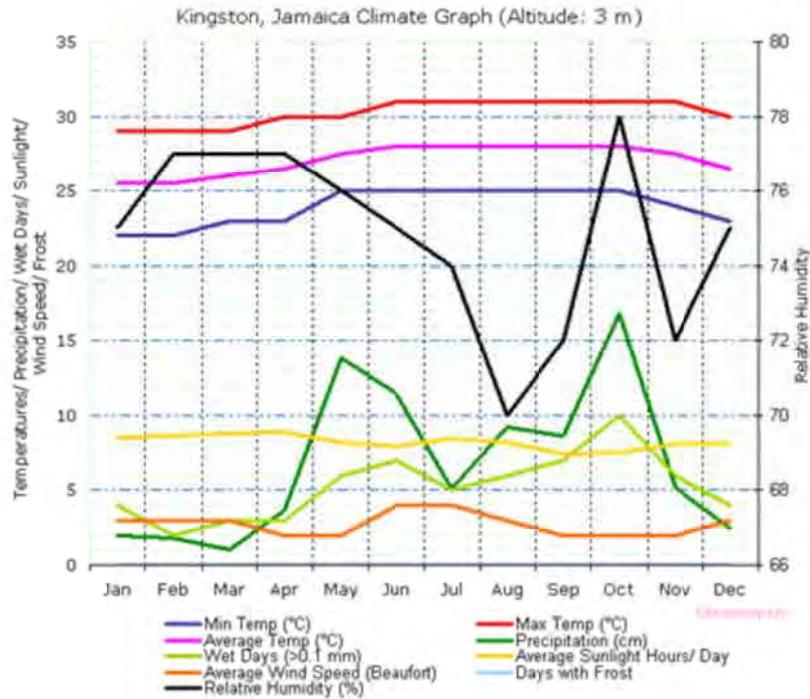


出典：GeoScience World

図 2.1.2 ジャマイカの地質

(2) 気象

ジャマイカ島は北緯 17° と 18° との間にあり、海洋性で亜熱帯気候帯に位置する。気温は年間を通じて 25～35 度程度であり、1～2 月が最も気温が低く、7～8 月が最も暑い。雨期は 5～10 月で、2 月～3 月は乾期である。島の年間平均降水量はおよそ 2,000 mm であるが、降水量は地域的に異なり、島の北部や南部の海岸地域では年間平均雨量が 1,000 mm 以下のところもあり、ブルーマウンテンの一部地域では 7,500 mm 以上の年間降水量が記録された箇所もある。



出典：climatemps.com

図 2.1.3 キングストン（ジャマイカ）の気象概況

2.1.3 社会経済状況の概要

(1) 政治状況

ジャマイカは、1959年にはイギリスから自治権を獲得し、1962年にイギリス連邦加盟国として独立した。以来、自治権の拡大と民主社会主義を掲げる人民国家党(PNP: People's National Party)と、保守中道のジャマイカ労働党(JLP: Jamaica Labour Party)の2大政党が民主的選挙により政権を交替してきている。ほかにいくつかの小政党が存在する。

(2) 人口

世銀の調査によると、2012年の推定人口は約270万人となっている。その人口の52%は都市域に居住している。(参照)。この都市域の人口比率は年々増加している。

表 2.1.2 ジャマイカの人口変遷

Indicator Name	1987	1992	1997	2002	2007	2012
Population, total	2350600	2423043.61	2534068.68	2617495.22	2675800	2712100
Population growth (annual %)	0.63	0.70	0.96	0.49	0.48	0.21
Urban population	1147844.99	1209399.22	1294772.25	1358459.08	1391763.85	1414522.88
Urban population (% of total)	48.83	49.91	51.09	51.90	52.01	52.16
Rural population	1202755.01	1213644.39	1239296.42	1259036.14	1284036.15	1297577.12
Rural population (% of total population)	51.17	50.09	48.91	48.10	47.99	47.84

出典：世界銀行, World Data Bank

(3) GNI および GDP

ジャマイカの1人当たり名目GNIおよびGDPは表 2.1.3に示すように暫定値ではあるものの5,000USDを超えている。

表 2.1.3 ジャマイカの1人当たり名目 GNI および GDP

Indicator Name	2010	2011	2012
GNI per capita, Atlas method (US\$)	4,570	4,760	5,140
GDP per capita (US\$)	4,942	5,391	5,540

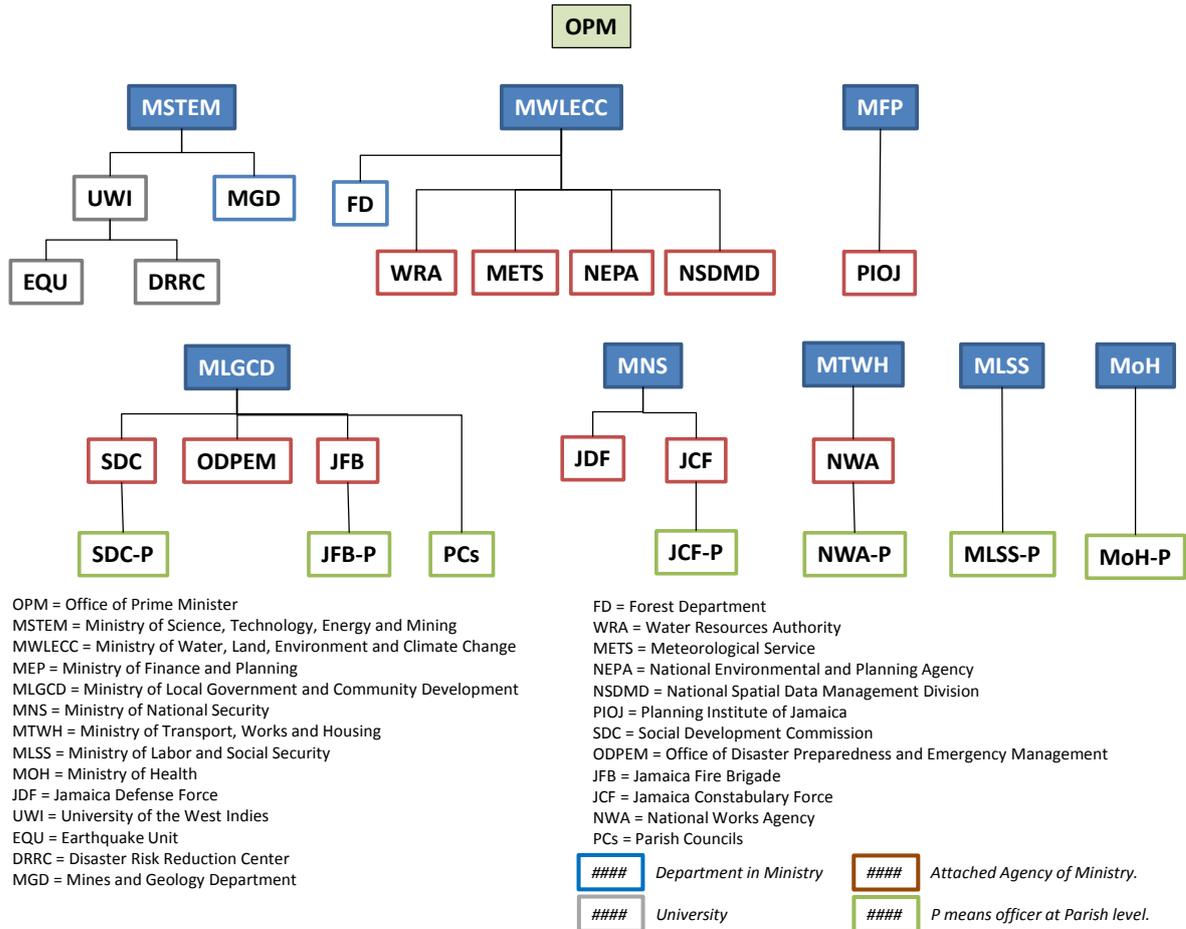
出典：GNI - 世界銀行, World Data Bank, GDP - IMF, World Economic Outlook database

(4) 政府機関と行政区分

ジャマイカの中央政府機関は表 2.1.4 に示すとおりである。本調査に関連する主たる下部組織についても表に併記した。図 2.1.4 には、防災に関連する政府機関を図示した。

表 2.1.4 ジャマイカの中央政府機関

省名	本調査に関連する主たる下部組織
首相オフィス Office of the Prime Minister (OPM)	1) ジャマイカ社会投資基金 Jamaica Social Investment Fund (JSIF) 2) ジャマイカ情報サービス Jamaica Information Services (JIS)
外務・国家貿易省 Ministry of Foreign Affairs and Foreign Trade (MFAFT)	特になし
法務省 Ministry of Justice (MOJ)	特になし
国家安全保障省 Ministry of National Security (MNS)	1) ジャマイカ警察 Jamaica Constabulary Force (JCF) 2) ジャマイカ国軍 Jamaica Defense Force (JDF)
財務・計画省 Ministry of Finance and Planning (MFP)	1) ジャマイカ企画庁 Planning Institute of Jamaica (PIOJ)
観光・娯楽省 Ministry of Tourism & Entertainment (MTE)	特になし
労働・社会保障省 Ministry of Labor and Social Security (MLSS)	1) 公共援助部 Public Assistance Division
教育省 Ministry of Education (MOE)	特になし
保健省 Ministry of Health (MOH)	1) 緊急サービスユニット Emergency, Disaster Management and Special Services Unit (EDMSS)
青年・文化省 Ministry of Youth & Culture (MYC)	特になし
農業・漁業省 Ministry of Agriculture and Fisheries (MAF)	特になし
産業・投資・貿易省 Ministry of Industry, Investment and Commerce (MIIC)	特になし
科学技術・エネルギー・鉱業省 Ministry of Science, Technology, Energy and Mining (MSTEM)	1) 鉱業・地質部 Mines and Geology Division (MGD)
運輸・公共事業・住宅省 Ministry of Transport, Works & Housing (MTWH)	1) 公共事業公社 National Works Agency (NWA)
水・土地・環境・気候変動省 Ministry of Water, Land, Environment & Climate Change (MWLECC)	1) 気象サービス局 Meteorological Services (METS) 2) 気候変動部門 Climate Change Division (CCD) 3) 水文管理局 Water Resources Authority (WRA) 4) 環境計画局 National Environment and Planning Agency (NEPA) 5) 空間データ管理部門 National Spatial Data Management Division (NSDMD) 6) 森林局 Forest Department (FD)
地方政府・コミュニティ開発省 Ministry of Local Government & Community Development (MLGCD)	1) 災害準備・緊急管理局 Office of Disaster Preparedness and Emergency Management (ODPEM) 2) ジャマイカ消防 Jamaica Fire Brigade (JFB) 3) 社会開発委員会 Social Development Commission (SDC)



出典：調査団

図 2.1.4 防災に関連する政府機関

一方、地方行政区分は3つの郡 (County) に分割され、さらに14の行政区 (Parish) に区分される。Parishはそれぞれの県議会(Parish Council)を有する(ただし、Kingston及びSt. Andrew県で1議会)。

表 2.1.5 ジャマイカの地方行政区分

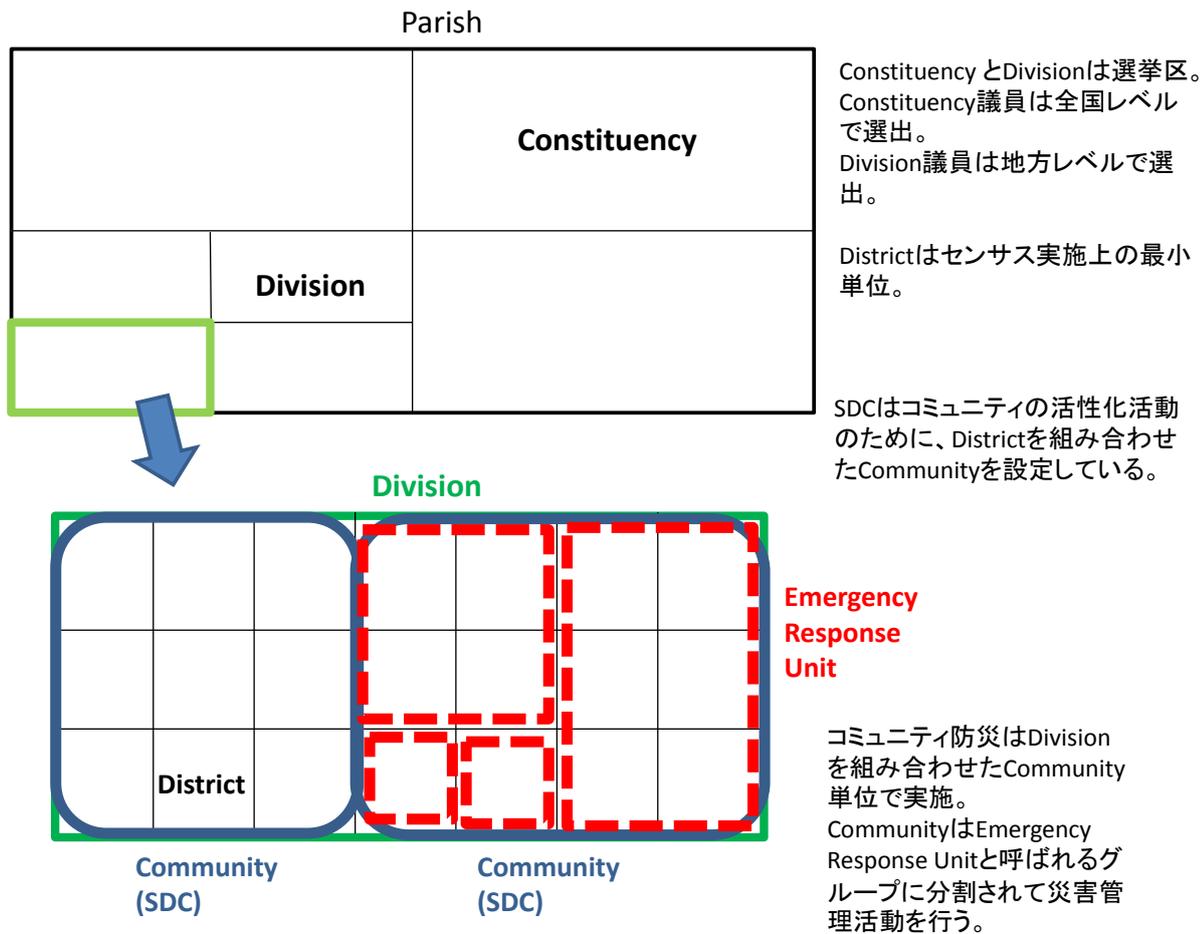
County (州)	Parish (県)	県庁所在地	面積 (km2)*	人口 (2012)*	District 数
Cornwall	1 Hanover	Lucea	450.4	69,874	176
	2 Saint Elizabeth	Black River	1,212.4	150,993	415
	3 Saint James	Montego Bay	594.9	184,662	267
	4 Trelawny	Falmouth	874.6	75,558	136
	5 Westmoreland	Savanna-la-Mar	807.0	144,817	377
Middlesex	6 Clarendon	May Pen	1,196.3	246,322	406
	7 Manchester	Mandeville	830.1	190,812	412
	8 Saint Ann	Saint Ann's Bay	1,212.6	173,232	414
	9 Saint Catherine	Spanish Town	1,192.4	518,345	432
Surrey	10 Saint Mary	Port Maria	610.5	114,227	189
	11 Kingston	Kingston	21.8	666,041	401
	12 Portland	Port Antonio	814.0	82,183	160
	13 Saint Andrew	Half Way Tree	430.7	Kingston に含む	
	14 Saint Thomas	Morant Bay	742.8	94,410	195
合計			10,990.5	2,711,476	3,980

備考：KingstonとSaint Andrewは1体となって地方行政がなされている。

出典 *：Statistical Institute of Jamaica

地方行政の階層としては、Parish – Constituency – Division - District となっている。センサスの最小単位は District である。Constituency および Division は選挙区の単位となっており、それらを単位とした行政組織があるわけではない。Constituency を代表する議員は国レベルで選出され、Division を代表する議員は地方レベルで選出される。

SDC (Social Development Committee) が定義する「Community」は District を複数組み合わせたものであり、Division の単位よりも小さい。Community の数は全国で約 830 である。したがって、Community は集落単位というよりは集落群という意味になるため、注意が必要である。



出典：調査団

図 2.1.5 地方行政の階層

2.2 自然災害基礎情報

2.2.1 災害関連データベース

Web サイトから入手可能な災害データベースをもとに、ジャマイカにおける自然災害を分類し、その発生履歴、頻度、災害の規模（被害額、被災人口等）、特筆すべき災害に関する情報などを整理した。

(1) データベースの確認

ジャマイカの災害データは、インターネット上の以下の4つソースから入手が可能である。それぞれの特徴を表 2.2.1 に示す。

表 2.2.1 ジャマイカの災害データを蓄積しているデータベース及び資料

資料名又は提供機関	データ対象	摘要	入手先 URL
DesInventar (OSSO コーポレーション/ コロンビア)	1973 年から中南米を中心 に自然災害・人災の被害 状況を DB 化。	<ul style="list-style-type: none"> ・国・地区ごとの被害額等の数 値が整理されている。 ・対照災害、調査項目が多い。 ・データソースが明確である。 ただし、DB に空欄が多い。 ・小規模な災害の記録がある。 	http://online.desinventar.org/ desinventar/#JAM-201011 11
EM-DAT (ルーヴァン大学/ベル ギー)	1900 年から全世界の 自然災害・人災の被害 状況を DB 化。 1970 年以降の登録が 多い。	<ul style="list-style-type: none"> ・国ごとの被害額等の数値が整 理されている。 ・大規模な自然災害を中心に記 録している。 	http://www.emdat.be
GLIDE Number (アジア防災センター/日 本)	2000 年から全世界の 自然災害・人災の被害 状況を DB 化。 1970 年以降の登録が 多い。	<ul style="list-style-type: none"> ・EM-DAT と共通の世界災害共 通番号 (GLIDE) ナンバリン グを行っている。 ・被害額等の数値は整理されて おらず、被災状況は文章にま とめられている。 	http://glidenumber.net/glide /public/search/search.jsp
Dartmouth Flood Observatory (ダートマス大学/アメリ カ)	1985 年から全世界の 洪水の被害状況を DB 化。	<ul style="list-style-type: none"> ・基本的に衛星画像データを ソースとしている。 ・被害額等の数値が整理されて いる。 	http://www.dartmouth.edu/ ~floods/

出典：調査団

この中で、EM-DAT のデータベースは、全世界を網羅しており、最もデータ登録期間が長く、被害額等の数値の整理状況も良好であるため、EM-DAT のデータベース情報を中心に、ジャマイカの災害の概要を確認する。

(2) EM-DAT による災害履歴

EM-DAT による 1900 年から 2012 年までのジャマイカ国全体の災害履歴データベースを確認し、各自然災害別に死者数、災害影響者数、総被害額を集計した。結果を表 2.2.2 及び図 2.2.1 に示す。

また、EM-DAT に基づき、死者数でみたジャマイカの 10 大自然災害を表 2.2.3 に示す。

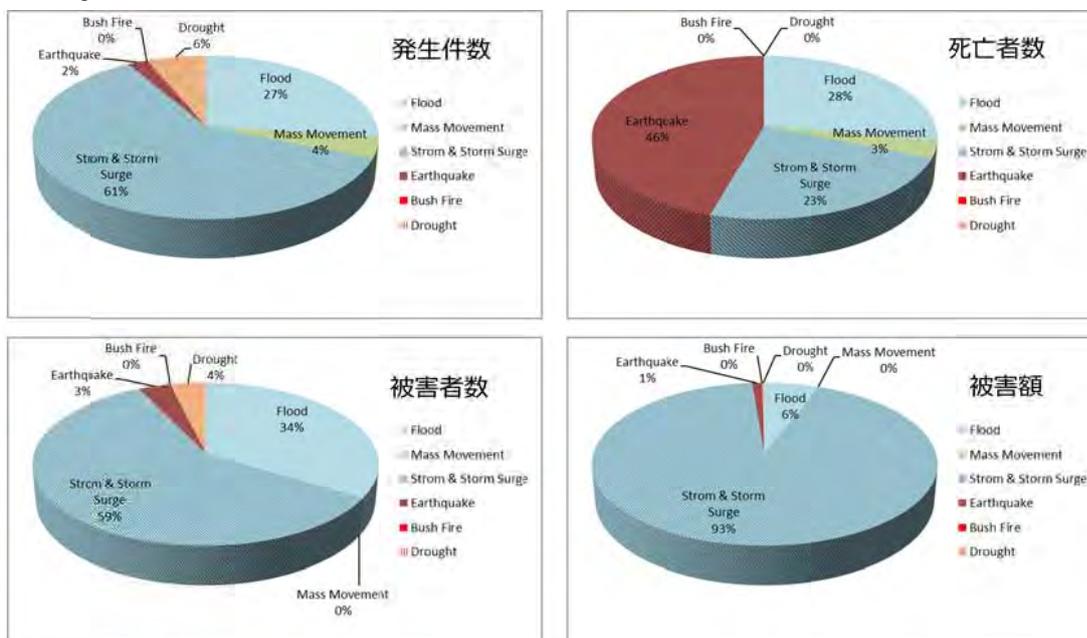
表 2.2.2 EM-DAT によるジャマイカの災害履歴 (1900-2012)

災害種別		発生数	死亡者数	被災者数	被害額(千 US\$)
Drought	Drought	3	0	100,000	6,500
Earthquake (seismic activity)	Earthquake (ground shaking)	1	1,200	90,000	30,000
Epidemic	Bacterial Infectious Diseases	2	16	300	0
	Parasitic Infectious Diseases	1	3	280	0
	Viral Infectious Diseases	2	30	0	0
Flood	Unspecified	8	643	296,372	87,440
	Flash flood	1	15	551,340	30,000
	General Flood	4	72	56,000	51,000
Mass movement dry	Landslide	1	40	0	0
Mass movement wet	Landslide	1	53	0	0
Storm	Unspecified	1	4	0	1,000
	Tropical cyclone	28	604	1,579,705	2,645,640

備考：表中の値は 1900-2012 年の合計値を示している。

出典：EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database, Universite Catholique de Louvain – Brussels

(<http://www.emdat.be>) によるデータベースに基づき JICA 調査団が集計。



備考：図中の割合は 1900-2012 年の合計値の割合を示している。

出典：EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database, Universite Catholique de Louvain – Brussels

(<http://www.emdat.be>) によるデータベースに基づき JICA 調査団が集計。

図 2.2.1 EM-DAT によるジャマイカの災害履歴集計 (1900 - 2012)

表 2.2.3 死者数でみた 1900 年から 2013 年に発生した 10 大自然災害

災害種	発生年月日	死亡者数	被害額(参考) US1000\$
Earthquake (seismic activity)	1907/1/14	1,200	30,000
Flood	1900/1/6	300	データなし
Storm	1951/8/17	154	56,000
Storm	1912/11/18	142	データなし
Flood	1940/11/18	125	データなし
Flood	1937/11/23	111	データなし
Storm	1903/8/10	65	データなし
Storm	1917/9/22	57	データなし
Flood	1986/5/15	54	76,000
Mass movement wet	1909/11/4	53	データなし

出典：EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database, Universite Catholique de Louvain – Brussels

(<http://www.emdat.be>) によるデータベースに基づき JICA 調査団が集計。

2.2.2 ジャマイカにおける災害データの現状

(1) 災害タイプの定義

ODPEMにおける災害タイプの定義は、UN-ISDRによる定義に従ったものであり、国際的に標準と考えられる分類がなされている。また、Hurricane や Storm といた災害を引き起こす要因となる事象は、データベースの中では災害タイプとして選択されていない（特に後述する DesInventar において）。

(2) ODPEM が有する災害データベースの内容

ODPEM では、大きく分けて3つの災害関連データベースが存在している。各データベースの特徴を以下に列挙する。なお、これらのデータベースはそれぞれの特徴があり、データベース間のリンクができていないわけではない。

1) Disaster Catalogue (ODPEM)

ジャマイカにおける過去の災害記録を記載したもの。2000年までアップデートされていたが、その後アップデートされていない。

2) DesInventar (ODPEM)

1990年代から UWI の研究者により、災害関連情報がインプットされてきた。2012年に UN-ISDR の支援により、ODPEM と PIOJ が有する災害アセスメントレポートなどの情報を系統的に入力し、現在に至っている。

年代ごとに入力されたデータのデータソースは異なり、現在は以下のような状況である。

- 1900-1972

データ入力なし。

- 1973-2002

UWI の研究者により入力されてきたデータをレビューし、Gleaner Archives (新聞社) および ODPEM の有する災害情報を加えたもの。Parish レベルの情報が入力されている。

- 2003-2010

コミュニティレベルの情報について ODPEM による初期災害アセスメントレポートの情報が入力されている。さらに、Parish レベルの情報については、PIOJ による災害アセスメントレポートの情報が入力されている。PIOJ の災害アセスメントは大規模災害時にのみ行われるのに対し、ODPEM による初期災害アセスメントは比較的小規模の災害についても実施される。このため、データベース上で Parish レベルの情報の記載がない場合には、国家的観点からは小規模な災害であったという見方ができる。

- 2011-2013

未入力。

DesInventar は、EM-DAT と比べ、多くの被害項目のデータ入力が可能であるが、その分入力する労力も大きい。現在は、データベースへのデータ入力について、以下の方法で実施することとなっている。

- Parish disaster coordinator が Parish 内の災害情報を入力する。

- ODPEM 担当者が、初期災害アセスメントの結果を参照しつつ、入力情報を確認したうえで、入力データが公開される。

3) GIS-based database (ODPEM)

このデータベースの主目的は、1) 開発申請時の審査、EIA 審査時の災害リスク面からの判断を行うためのツール、2) 各種開発管理計画立案時の災害リスクの考慮を推進するツール、とすることである。

ODPEM では、WRA (洪水)、MGD (土砂災害)、UWI-earthquake unit (地震) が有する災害データをソースとして、GIS データベースに入力作業を行っている。ただし、NWA が有する道路災害に関する情報は共有できていない。

ジャマイカにおける空間データ管理に責任を有する空間情報管理部門 (NSDMD) では National Emergency Response GIS Team (NERGIST) を組織して、災害発生時の災害情報の収集に協力している。これは、災害発生時に、GIS に関するスキルを持った技術者を災害現場に派遣して、精度のよい空間情報を取得するものであり、NSDMD はその調整を行っている。現在登録技術者は 30 名程度であり様々な省庁に所属している。登録技術者は、災害発生直後にある一定期間通常業務を離れて災害調査に従事することが認められている。

GIS 情報の中には、既往災害の位置を示すデータ、リスクアセスメントに関わる調査結果データが含まれる。同時に、ODPEM が実施したコミュニティベースハザードマップをデジタル化して GIS に取り込んでいる。

(3) ジャマイカにおける過去の重大災害

ジャマイカにおける過去の重大災害の被害の概要を下表に整理する。ここでは、a) PIOJ が 2000 年以降にアセスメントレポート作成を行った国家的自然災害、もしくは、b) インタビュー時に重大災害として言及があった災害、を重大災害として取り上げた。

表 2.2.4 近年発生した国家的自然災害

Date	Hurricane Name	Damage millionUS\$**	Economic Loss millionUS\$**	Deaths	Source
May-Jun. 1986	(Heavy Rain)	76	N/A	54	EM-DAT
12 Sep. 1988	Gilbert	1	N/A	49	EM-DAT
28 Oct. 2001	Michelle	53.3	1.5	1	PIOJ Report
22 May. 2002	(Heavy Rain)	45.8	5.4	0	PIOJ Report
8 Sep. 2004	Ivan	358.5	221.0	15	PIOJ Report
Jul.-Aug. 2005	Dennis&Emily	85.2	11.6	0	PIOJ Report
13 Oct. 2005	Wilma	N/A	N/A	0	PIOJ Report
20 Aug. 2007	Dean	205.6	123.8	6	PIOJ Report
28 Aug. 2008	Gustav	200.2	13.9	10	PIOJ Report
28 Sep. 2010	Nicole	227.2	12.4	16	PIOJ Report
22 Oct. 2012	Sandy	103.4	4.1	1	PIOJ Report

※当時の被害額をそのまま用いている。

この表に示した災害のうち、特に顕著な 3 つの災害被害について、概要を次頁に示す。

ハリケーン アイヴァン (2004)

カテゴリ-5。近年最大の被害額であり、全分野で大きな被害が出ているが、特に家屋への被害が大きく、168.9millionUS\$と直接被害額の半分近くを占めていた。また、農業への被害も大きかった。降雨量は最大で 700mm 以上 (3 日間)、最大風速は 180km/h(50m/s)であった。

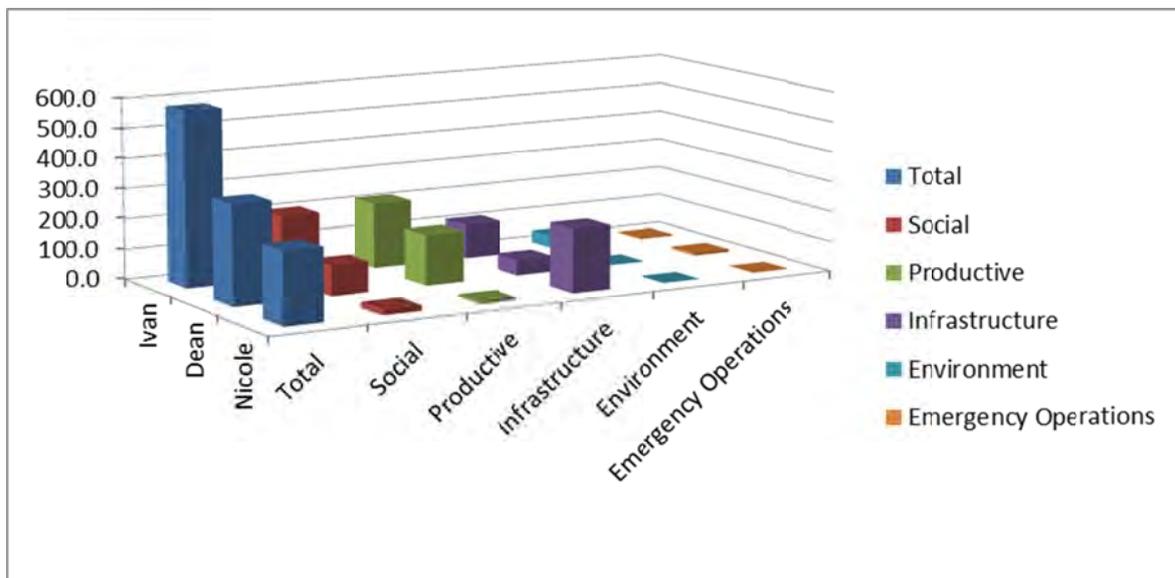
ハリケーン ディーン (2007)

カテゴリー4。被害総額 205.6 millionUS\$のうち、家屋への被害が 85.2millionUS\$となっており、直接被害額の半分近くを占めている。降雨量は最大で 331.5mm (2日間)であった。この台風では大きな洪水が発生していない。風速に関しては詳細なデータはないが、最大風速 205km/h (約 57m/s) であり、かつ空港の気象観測施設が吹き飛ばされたという記述があることから、降雨よりも暴風による被害が大きかったものと推測される。

ハリケーン ニコル (2010)

被害総額 227.2millionUS\$のうち、交通 (道路・橋梁) への被害が 198millionUS\$となっており、直接被害額のほとんどを占めている。最大風速は 120.7km/h (約 34m/s) であったが、降雨量は5日間で 1,000mm を超える地点があり、暴風よりも洪水や土砂災害によるインフラ被害が大きかったものと推測される。

以下に、上記3つのハリケーンの総被害額 (経済損失含む) の比較表を示す。



出典：調査団

図 2.2.2 総被害額・経済損失の比較

その他、エポックメイキング的なイベントとしては、2010年のハイチ地震が挙げられる。隣国の地震による甚大な被害のより、行政関係者の間で地震対策の意識が高まっている。ただし、一般市民にまでは地震対策の重要性が浸透していない状況であり、ODPEMでは地震に関する教育活動に力を入れている。

(4) 課題

災害データに関する課題として、以下の点が挙げられる。

1) DesInventar の確実な更新

DesInventar は 2011 年以降のデータが更新できていないため、早急なデータ入力が必要である。また、現在の Parish disaster coordinator を巻き込んだデータ入力方法のレビューが必要と考えられる。

2) 災害リスク情報の充実

ODPEM の GIS データとして集約される災害情報は、現時点では限定的である。災害種ごとのリスク評価をより広範囲で実施することが必要である。なお、これは災害種ごとの関連セクター機関の課題でもある。

2.3 防災行政（政策、組織）の現況

ジャマイカの防災行政の実態として、(1) 防災に係る政策的枠組み、(2) 防災に係る組織的枠組みの現況を以下に示す。

2.3.1 防災に係る政策的枠組み

(1) 防災に係る政策的枠組みの概要

国の防災の方針は、災害時の対応のみならず災害サイクルを考慮した統合的な施策による災害リスク軽減を目指している。災害に対して回復力のある社会の構築のために、事前準備の重点化と災害リスク管理における官、民、学術、中央、地方、コミュニティの統合化による、防災の主流化と統合的な災害リスク管理を、国レベル、地方レベル、コミュニティレベルで進めている。

ジャマイカの防災行政としては、1993年に制定された「The Disaster Preparedness and Emergency Management Act」に基づき、防災の責任機関として国家災害委員会（National Disaster Committee）及び地方災害委員会（Parish Disaster Committee）を設け、調整機関として災害準備・緊急管理局（ODPEM: Office of Disaster Preparedness and Emergency Management）が設立されている。

防災関連法は、上述の「The Disaster Preparedness and Emergency Management Act」をベースに多くの関連法が制定され、防災基本計画及びアクションプランが策定されている。しかし、最近の防災政策の統合化と目的の変更に伴い、2009年から災害管理に関わる、防災法及び関連法の見直しが進められている。この中で防災体制の見直しが行なわれ、実施面でのODPEMの権限が強化明記され、Parishを始めとする関係機関の役割も明記される予定である。ODPEMは新法に基づく統合的な防災業務の実施に向けて技術系スタッフの強化が必要になる。

(2) 国家開発計画における防災の位置づけ

2009年に策定されたジャマイカの国家開発計画であるVision 2030 Jamaicaでは、表2.3.1に示すように、4つの国家目標と15の成果を掲げている。このうち、災害リスクの軽減は、気候変動への適応とともに、15の成果のうちの1つとして挙げられており、防災が国家開発計画においても重要な位置を占めていることがうかがえる。

「災害リスクの軽減と気候変動への適応」という成果を達成するために、次の4つの戦略が掲げられている。

- すべての形態の災害に対する耐性を強化する。
- 災害対応能力を改善する。
- 気候変動適応方策を開発する。
- 気候変動の世界的変化を緩和する努力に貢献する。

成果達成度の指標として、GDPに占める被害額および死者数が挙げられており、2030年には、GDPに占める被害額を現況の約3.3%から1%以下にすること、死者数を10名以下とすることが目標とされている。これより、人的被害と経済被害の両面を軽減することが目標とされていることが理解できる。

表 2.3.1 Vision 2030 Jamaica における国家目標と成果

国家目標	成 果
1. ジャマイカはそのポテンシャルを十分に発揮できるように強化される。	1. 健康で安定した住民
	2. 世界レベルの教育・訓練
	3. 効果的な社会保護
	4. 本格的かつ柔軟な文化
2. ジャマイカ社会は安全かつ団結し、公正である。	5. 安全、安心
	6. 効果的な統治
3. ジャマイカの経済は有望である。	7. 安定したマクロ経済
	7. 有効なビジネス環境
	8. 強力な経済インフラ
	9. エネルギーの保障と効率
	10. 有効な技術を持つ社会
4. ジャマイカは健全な自然環境を有する。	11. 国際的競争力のある産業
	13. 自然資源の持続的な活用と管理
	14. 災害リスクの軽減と気候変動への適応
	14. 災害リスクの軽減と気候変動への適応
	15. 持続的な都市及び村落の発展

出典：Vision 2030 Jamaica, 2009.

Vision 2030 Jamaica では、短期目標の優先行動として、上記した戦略のうち、「すべての形態の災害に対する耐性を強化する」に関して、表 2.3.2 示す優先行動を示している。これより、国家計画の観点からは、1) 氾濫原における洪水・土砂関連のリスクマッピング、2) 沿岸域の高潮災害に対するリスク軽減、3) コミュニティ強化、に特に重点が置かれていることが示唆される。

表 2.3.2 「すべての形態の災害に対する耐性を強化する」ための優先行動

セクターの優先戦略	優先行動	責任機関
国家的プラットフォームを設置、強化し、災害リスク軽減の基盤を構築する。	沿岸域コミュニティのための災害リスク管理を実施する。	ODPEM, NEPA
	ジャマイカ島すべての氾濫原の包括的マッピングを行う。	WRA
	災害対応と関連するコミュニティのガバナンスを強化する。	ODPEM, SDC
	沿岸域コミュニティのための高潮ハザードマップを作成する。	ODPEM, SDC, JSIF

出典：Vision 2030 Jamaica, 2009.

(3) 防災に係る予算措置

(a) 予算の一般概要

ジャマイカの会計年度は4月から翌年3月である。通常、12月までに翌年度の予算案を作成し、1月以降審議を行い、4月までに承認される。承認が遅れた場合は前年度のプール金から公務員等の給与が支払われる。

支出は、Recurrent、Capital A、Capital B に分類される。

- Recurrent：経常支出であり、人件費、旅費日当、小規模な機材、運用・維持管理費が含まれる。
- Capital A：ジャマイカ政府の財源による支出であり、大型の機材や資本投資に関わる支出が含まれる。ODA 事業のジャマイカ政府の負担分はここに分類される。
- Capital B：ODA 事業のドナー側負担分による支出。

Recurrent とその他の支出はそれぞれ独自の会計簿が作られ、お互いの流用はできない。また、Recurrent は通常大きく変動することはない。したがって、大型の機材等が設置され、その維持管理のための維持管理費が急に大きくなった場合に、その分の予算要求を承認してもらうのは難しい可能性が高い。

現在、公務員給与はGDPの9%を超えないレベルを維持すべきとするIMFの勧告があるため、大規模な人員増は難しい状況にあることに留意する必要がある。

地方政府（Parish）への予算はMLGCDを通して分配される。Parishでは土地税、酒税等の税収は独自に使用可能であるがその他の財源はMLGCDを通じた国家予算の分配によっている。

(b) 防災関連予算

財務・計画省が公開している情報に基づき、最近2年間の国家予算および防災関連予算について、次表に示す。ここで、防災関連予算については、財務・計画省による予算項目の中で、Disaster Managementと分類されているもののみを抽出している。このとき、例えば、気象サービス局に係る予算はDisaster Managementには含まれていないことに留意する。

表 2.3.3 ジャマイカの国家予算と防災関連予算

		2012-2013 (mil. J\$)				2013-2014 (mil. J\$)			
		合計	Recurrent	Capital A	Capital B	合計	Recurrent	Capital A	Capital B
国家予算	(A)	612,428	374,765	211,711	25,953	520,887	370,504	124,093	26,289
防災関連予算	(B)	3,624	284	250	3,090	3,945	297	881	2,767
ODPEM (MLGCD)		276	226	50	0	439	230	50	159
NWA (MTWH)		3,270	0	200	3,070	2,789	0	181	2,608
MLSS		0	0	0	0	650	0	650	0
MOE		20	0	0	20	0	0	0	0
MOH		59	59	0	0	68	68	0	0
防災関連予算の比率	(B/A) %	0.6	0.1	0.1	11.9	0.8	0.1	0.7	10.5

出典：MFP

ジャマイカの最近の国家予算はJ\$ 500-600 billion程度であるが、このうち防災関連予算はJ\$ 3-4 billion程度であり、国家予算の約0.6-0.8%程度となっている。しかし、Capital B（ODA事業のドナー側負担分）のみに着目すると、防災関連予算は国家予算の10%程度となっている。

(c) 防災基金

ODPEMは防災基金の管理を行っており、毎年防災基金に関するレポート作成している。これまでに、防災基金の使用実績としてはJ\$250mil/年（US\$2.5mil/年）程度となっている。これは、ODPEMの年間予算のRecurrent分と同等の額である。防災基金は基本的に災害発生時の対応に使用されるが、災害準備に対する支出も行われている。

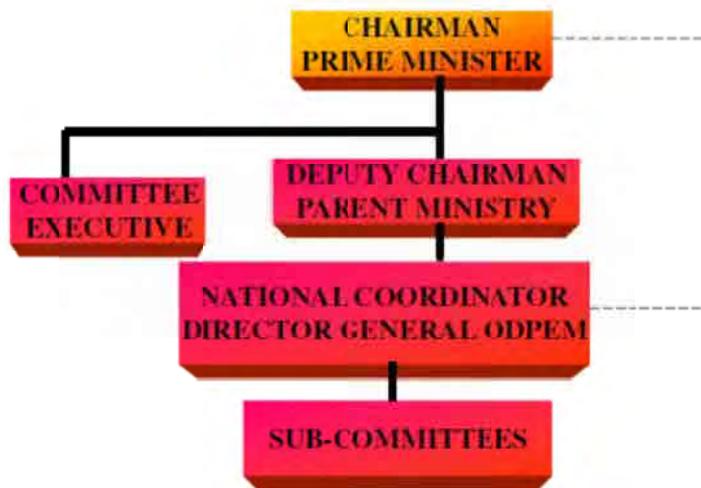
防災基金を使用した場合、支出はCapital Aとして計上される。防災基金の使用に際しては、通常ODPEMからの提案によって行われる。ただし、防災基金からの大規模な支出に際しては、Financial Committeeの承認を得る必要がある。

2.3.2 防災に係る組織的枠組み

(1) 災害管理の枠組み

ジャマイカにおける災害管理は、国、地方、コミュニティの3つのレベルを基本として実施されている。

国レベルにおいては、国家災害委員会が設けられ、その議長は総理大臣が務める。副議長は災害管理の責任機関である ODPEM の監督官庁である地方政府・コミュニティ開発省大臣が務める。ODPEM の局長は国家災害委員会の調整官となり、そのもとでサブ委員会が設けられる (図 2.3.1、図 2.3.2 参照)。



出典：ODPEM

図 2.3.1 国家災害委員会



出典：ODPEM

図 2.3.2 国家災害委員会におけるサブ委員会

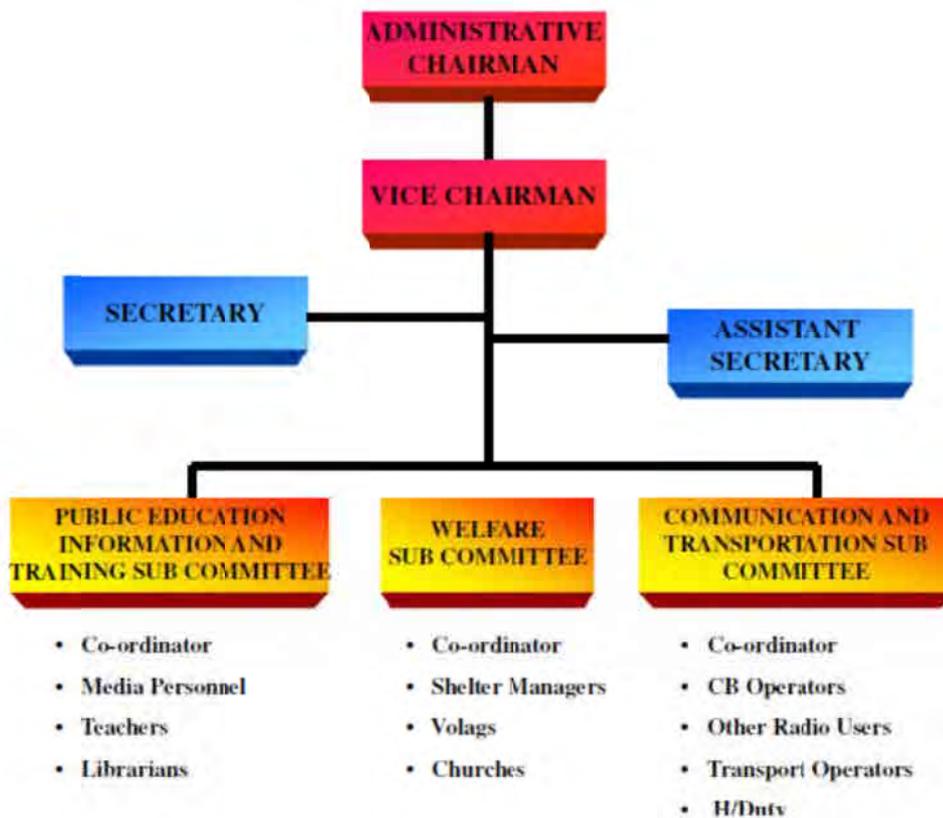
地方レベルにおいては、Parish ごとに地方災害委員会が設けられる。議長は Parish の市長が務め、Parish Disaster Coordinator が災害管理活動を統括する。緊急時には、Parish 内に緊急対応センター（PEOC）が設置される（図 2.3.3 参照）。

コミュニティレベルでも、コミュニティ災害管理委員会が設けられ、コミュニティ単位での災害活動を実施する（図 2.3.4）。



出典：ODPEM

図 2.3.3 地方災害委員会



出典：ODPEM

図 2.3.4 コミュニティ災害委員会

(2) 防災行政上の主要政府機関の役割

ジャマイカにおける防災の基本的枠組みは、一般的な災害マネジメントのサイクル「予防軽減→事前準備→応急対応→復旧・復興」に沿ったものである。Web サイトからの情報と現地調査時の関連機関へのインタビューに基づき、これらのサイクルごとの主要な政府機関の分掌に関して整理し、表 2.3.4 に示す。

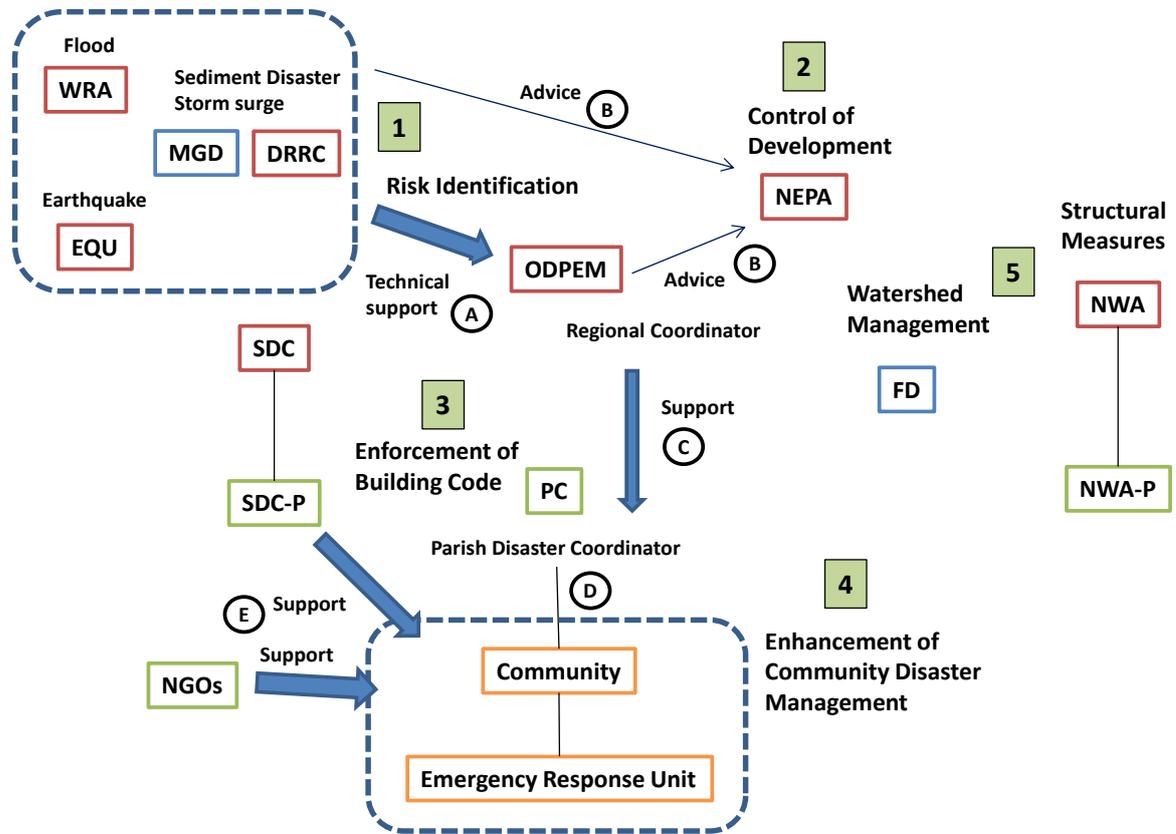
表 2.3.4 防災行政における主要政府機関の役割

防災マネジメントサイクル	関連する政府機関
共通	総合調整 ODPEM (災害準備・緊急管理局)
災害予防軽減	災害リスクの認識 (リスクマップ等) ODPEM (災害準備・緊急管理局) (全災害種) WRA (水文管理局) (洪水) MSTEM-MGD (科学技術・エネルギー・鉱業省地質・鉱業部) (土砂災害、高潮) 西インド諸島大学 Mona 校 (地震・津波、土砂災害) NSDMD (空間データ管理部門) (空間情報) 非構造物対策 NEPA (環境計画局) (空間計画/土地利用規制) MLGCD (地方政府・コミュニティ開発省) (耐震・耐水構造物等) MWLECC-FD (水・土地・環境・気候変動省森林部) (流域保全) MAF (農業漁業省) (農業被害軽減) 構造物対策 NWA (国家公共事業局) (道路、治水インフラ)
災害事前準備	予警報システム ODPEM (災害準備・緊急管理局) (全災害種) MWLECC-METS (水・土地・環境・気候変動省気象サービス局) (気象関連災害、津波) WRA (水文管理局) (洪水) 避難施設・緊急備蓄 ODPEM (災害準備・緊急管理局) 啓蒙 JIS (ジャマイカ情報サービス) ODPEM (災害準備・緊急管理局)
災害緊急対応	総合調整 ODPEM (災害準備・緊急管理局) 災害時の緊急オペレーション JFB (ジャマイカ消防)、JCF (ジャマイカ警察) ほか 災害時の救急医療 MOH (保険省) ほか 災害救済 MLSS (労働・社会保障省) ほか
災害復旧・復興	総合調整 ODPEM (災害準備・緊急管理局) 災害アセスメント PIOJ (ジャマイカ企画庁) 個別の復旧・復興 NWA (国家公共事業局) 各インフラ構造物管理責任諸官庁

出典：調査団によって関連資料より整理・作成

災害ステージごとの防災関連機関の関係性について、調査団が現地調査における関係機関へのインタビュー等を通して把握できたものを、図 2.3.5～図 2.3.9 にポンチ絵としてまとめた。

Pre-Disaster Stage (Mitigation/Prevention, Preparedness except early warning)



UWI = University of the West Indies
 EQU = Earthquake Unit
 DRRC = Disaster Risk Reduction Center
 MGD = Mines and Geology Department
 FD = Forest Department
 WRA = Water Resources Authority
 NEPA = National Environmental and Planning Agency

SDC = Social Development Commission
 ODPEM = Office of Disaster Preparedness and Emergency Management
 NWA = National Works Agency
 PCs = Parish Councils
 NGOs = Non Governmental Organization

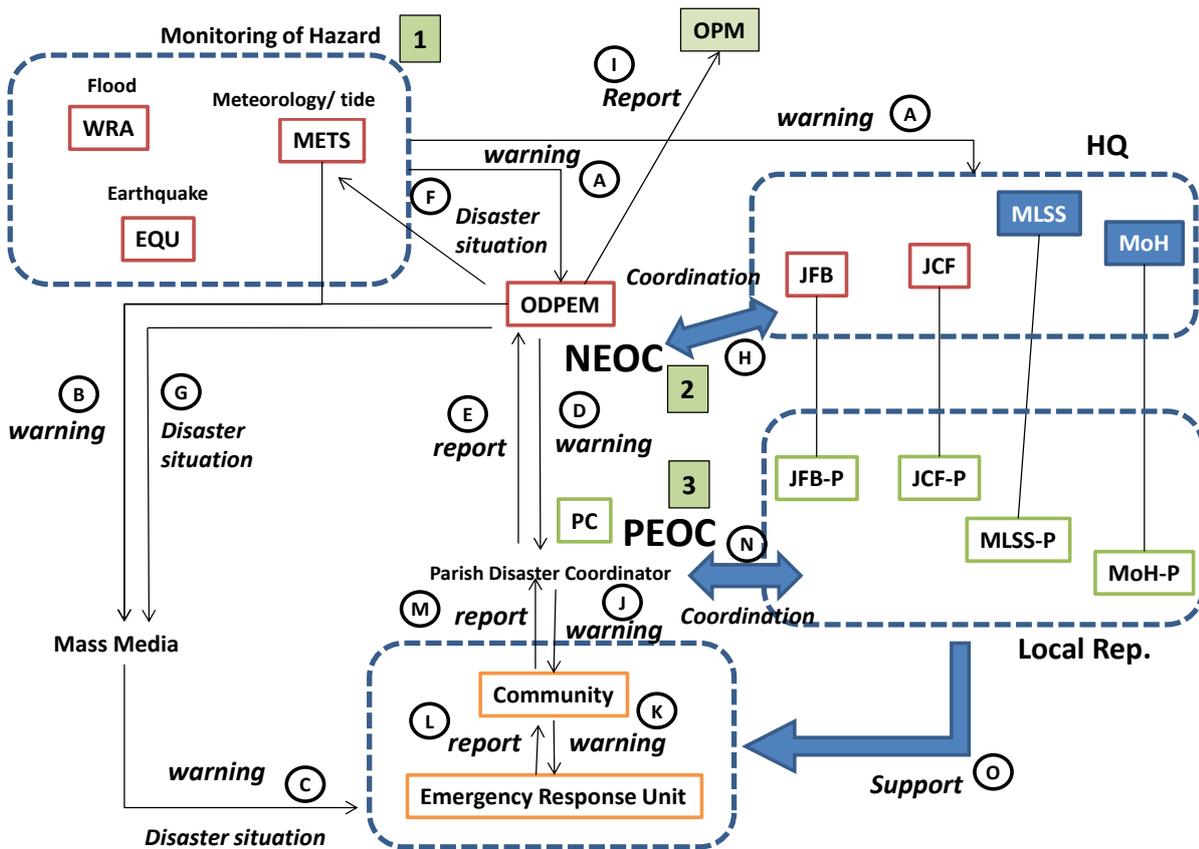
- P means officer at Parish level.

1. リスク認識はODPEMとWRA、MGD、EQU、DRRCといった技術関連機関の協働で行われる。これらの技術機関はODPEMを技術的にサポートする(A)。
2. 開発規制はNEPAが行う。ODPEMと技術関連機関はNEPAにアドバイスする(B)。
3. Parish Councilは建築許可を行う。
4. コミュニティレベルでは、コミュニティ防災が強化される。ODPEMの地域コーディネーターはParish Councilの活動を支援する(D)。Parish 防災コーディネーターはコミュニティ防災活動をコーディネートする(D)。SDCとNGOsはコミュニティ活動を支援する(E)。
5. NWAはハザード軽減のための構造物対策を実施する。FDはNEPAとともに集水域管理を実施する。

出典：調査団

図 2.3.5 災害事前準備ステージにおける防災関連機関の関係性

Early warning and Response Stage



OPM = Office of Prime Minister
 MLSS = Ministry of Labor and Social Security
 MOH = Ministry of Health
 UWI = University of the West Indies
 EQU = Earthquake Unit
 WRA = Water Resources Authority
 METS = Meteorological Service

ODPEM = Office of Disaster Preparedness and Emergency Management
 JFB = Jamaica Fire Brigade
 JCF = Jamaica Constabulary Force
 PCs = Parish Councils
 NEOC = National Emergency Operation Center
 PEOC = Parish Emergency Operation Center

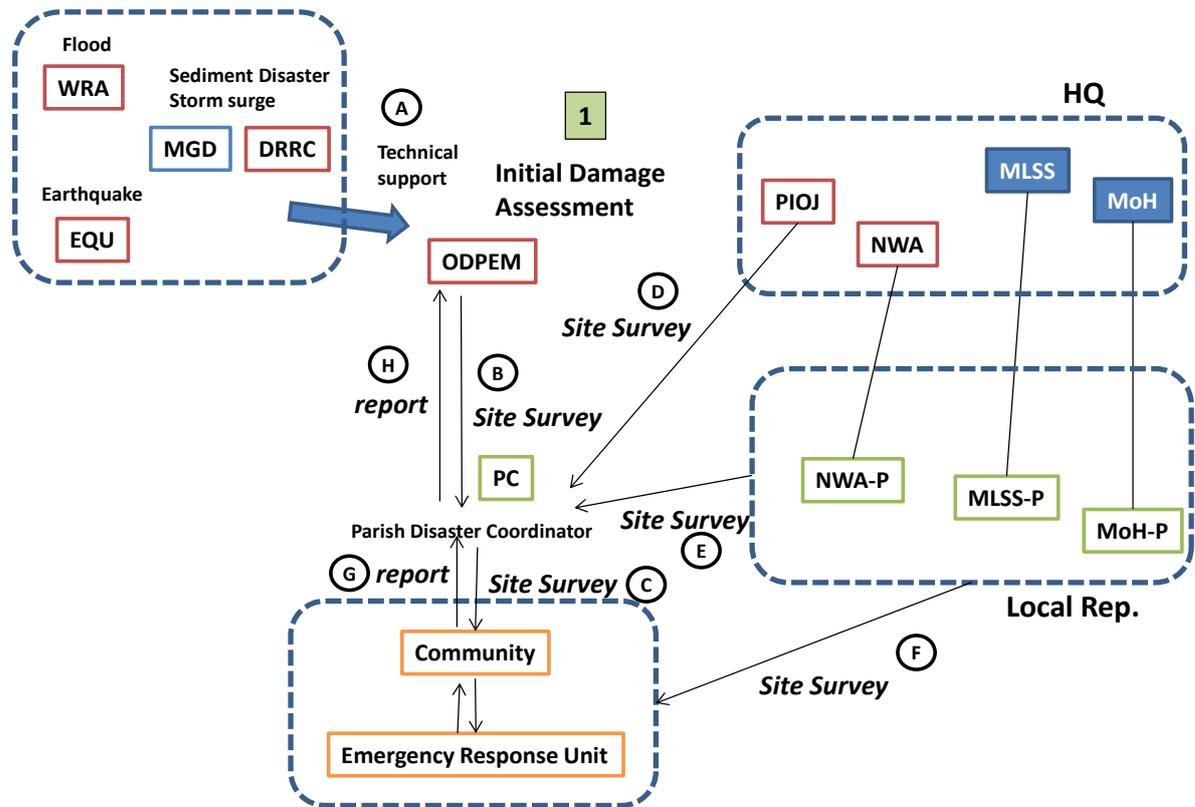
- P means officer at Parish level.

1. ハザードのモニタリングはMETS、WRA、EQUといった技術関連機関によって実施される。警報はこれらの技術関連機関からODPEMおよび関連省庁の本局に発せられる(A)。警報はメディアにも発せられ(B)、公衆に伝達される(C)。
2. ODPEMは災害発生時もしくは災害の発生が予想される場合NEOCを開設する。ODPEMは警報をPEOCに伝達し(D)、PEOCからは災害発生状況に関わる情報を受け取る(E)。災害発生状況はハザードのモニタリングを実施する技術関連機関と共有され、警報レベルの設定に参照される(F)。災害発生状況はメディアにも知らされる(G)。ODPEMは関連省庁の活動を調整する(H)。災害の状況については、ODPEMからOPMに報告される(I)。
3. ODPEMは災害発生時もしくは災害の発生が予想される場合PEOCを開設する。警報はコミュニティ代表者を通じてコミュニティの災害対応ユニットに伝達される(J,K)。コミュニティレベルでの災害発生時状況はコミュニティ代表者に報告され、その後、PEOCに報告される(L,M)。PEOCは関連省庁の地方機関の活動を調整する(N)。関連省庁の地方機関はコミュニティレベルの緊急対応を支援する(O)。

出典：調査団

図 2.3.6 予警報発信、災害対応ステージにおける防災関連機関の関係性

Initial Damage Assessment (within a few weeks after incident) in Response Stage



MLSS = Ministry of Labor and Social Security
 MOH = Ministry of Health
 UWI = University of the West Indies
 EQU = Earthquake Unit
 DRRC = Disaster Risk Reduction Center
 MGD = Mines and Geology Department
 WRA = Water Resources Authority

PIOJ = Planning Institute of Jamaica
 ODPEM = Office of Disaster Preparedness and Emergency Management
 NWA = National Works Agency
 PCs = Parish Councils

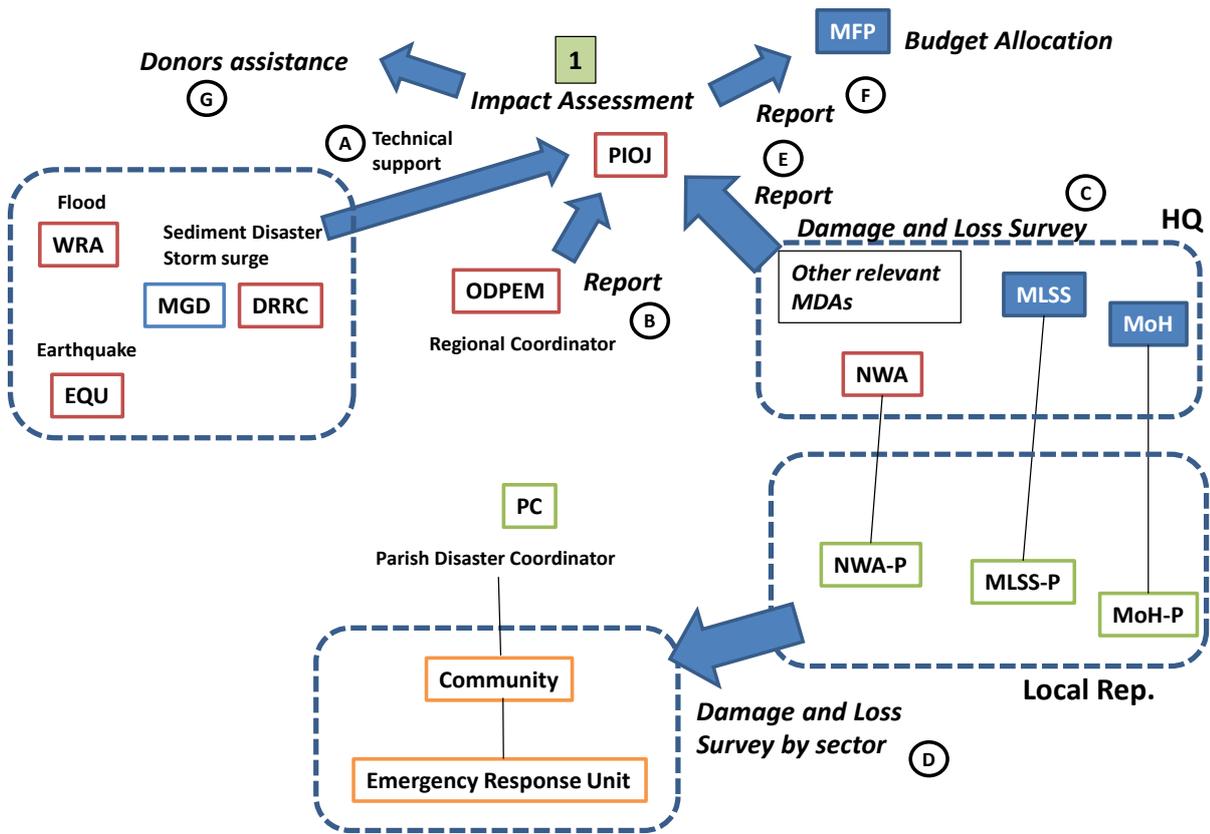
- P means officer at Parish level.

1. ODPEMは初期災害調査を実施する。WRA、MGD、EQU、DRRCといった技術関連機関はODPEMを支援する(A)。ODPEMは災害発生地に調査チームを派遣する(B)。調査チームは、Parish Councilの防災コーディネータを通してコミュニティレベルの調査を実施する(C)。PIOJは調査チームに参加するときがある(D)。関連省庁の地方機関もまた調査を実施する(E,F)。調査の結果はODPEMに報告される(G,H)。

出典：調査団

図 2.3.7 初期災害アセスメントにおける防災関連機関の関係性

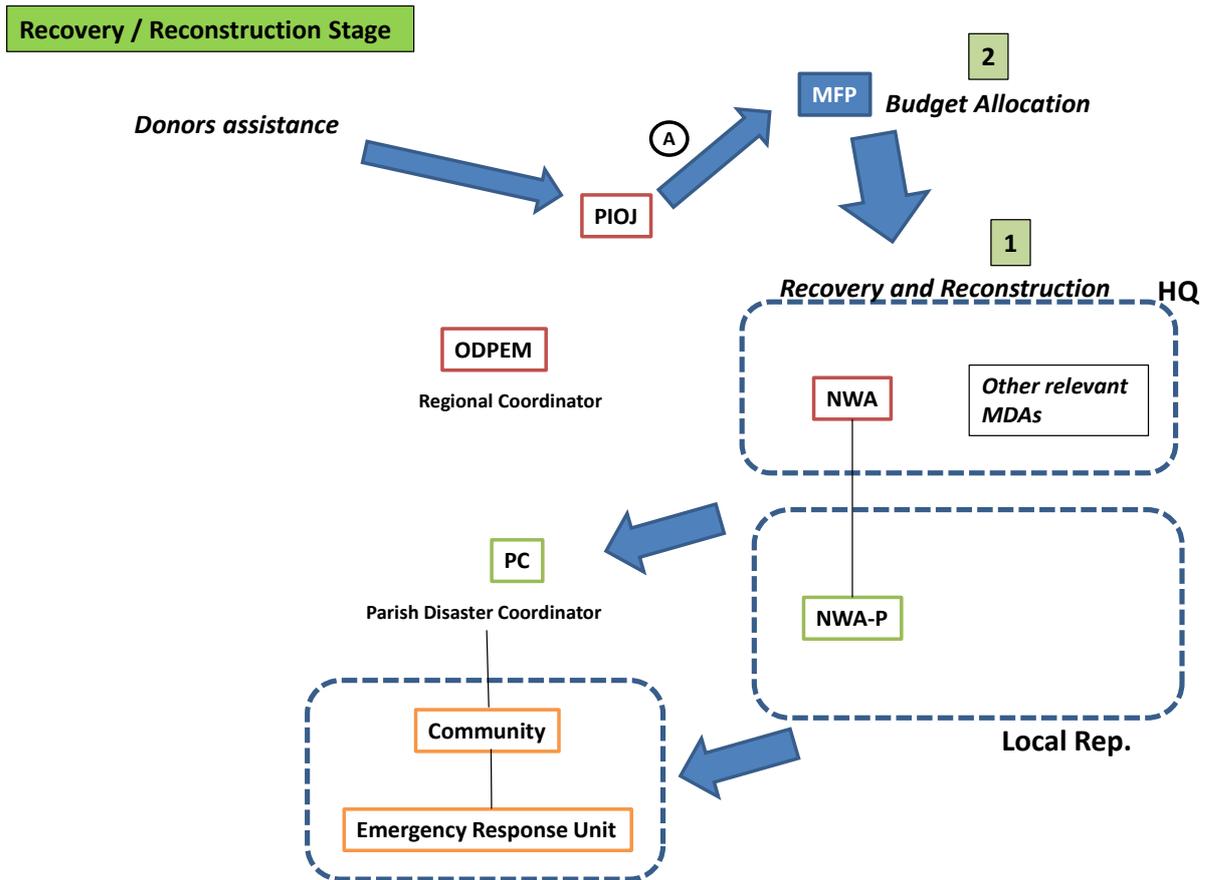
Impact Assessment (within a few months after incident) in Recovery/Reconstruction Stage



1. PIOJは災害インパクトアセスメントを実施する。WRA、MGD、EQU、DRRCといった技術関連機関はPIOJを支援する(A)。ODPEMは初期災害調査の結果をPIOJに報告する(B)。損害、損失調査は基本的には関連省庁がその地方機関を通じて実施する(C,D)。その結果はPIOJに提出され、PIOJはそれを取りまとめる。災害インパクトアセスメントはMFPに報告される(F)。PIOJは災害インパクトアセスメントに基づき、ドナー支援を探す(G)。

出典：調査団

図 2.3.8 災害アセスメントにおける防災関連機関の関係性



MEP = Ministry of Finance and Planning
 PIOJ = Planning Institute of Jamaica
 ODPEM = Office of Disaster Preparedness and Emergency Management

NWA = National Works Agency
 PCs = Parish Councils
 ##### - P means officer at Parish level.

1. 復旧、復興は関連省庁によって実施される。
2. MFPは予算配分を行う。ドナーによる支援はPIOJを通じて行われる(A)。

出典：調査団

図 2.3.9 復興・復旧ステージにおける防災関連機関の関係性

(3) 災害準備・緊急管理局（ODPEM）の組織体制・予算

Office of Disaster Preparedness and Emergency Management (ODPEM：災害準備・緊急管理局) は、ジャマイカにおける災害管理を監督する機関であり、その所掌は、災害対応のみならず、事前準備、対応、軽減、復旧をカバーするものである¹。同機関は1980年に設立された Office of Disaster Preparedness and Emergency Relief Coordination (ODPERC)を前身とし、設立法である Disaster Preparedness and Emergency Management Act (1993)に基づき、1993年に名称を現在の Office of Disaster Preparedness and Emergency Management (ODPEM)に変更した²。

ODPEM のヴィジョンおよび使命は以下のとおりである²。

¹ WB-GFDRR: Disaster Risk Management in Latin America and the Caribbean Region: GFDRR Country Notes, Jamaica (2010).

² ODPEM Web-site (<http://www.odpem.org.jm/>)

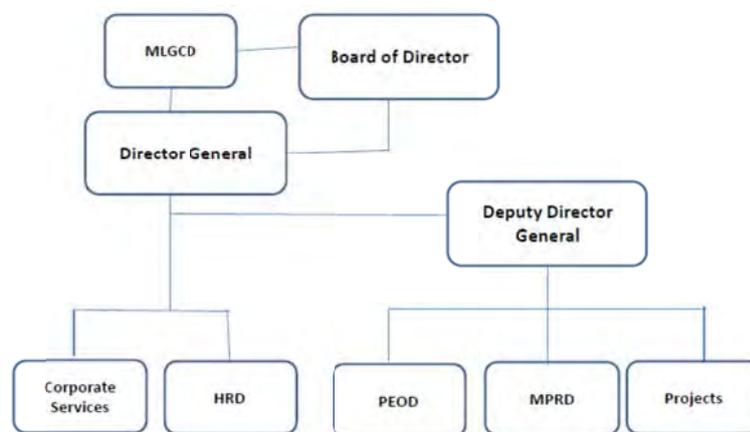
ビジョン：災害に対する強靱な国家を建設する革新的かつ世界レベルの機関

使命：総合的災害管理を通じてジャマイカの災害インパクト軽減をリードする。

ODPEM の活動は首相オフィスから任命される **Board of Management** により監督されるが、組織的には、地方政府・コミュニティ開発省（MLGCD）が監督官庁となっている。

ODPEM は以下に示す部局から成っている（図 2.3.10 参照）。

- Corporate Services Division
- Human Resources Division (HRD)
- Preparedness and Emergency Operations Division (PEOD)
- Mitigation, Planning and Research Division (MPRD)
- Projects Implementation, Development and Monitoring Division



出典：ODPEM

図 2.3.10 ODPEM の組織構造

ODPEM の全職員数は 68 名であるが、そのうち技術者の数は 30 名であり、技術系職員の割合が比較的小さくなっている。

組織体制の問題点としては、以下が指摘されている。

- トレーニングした人材がより条件の良い職場へ移動してしまうケースがある。
- ドナーによる資金援助プロジェクト実施の際には、臨時雇用のプロジェクト担当者を配置するが、プロジェクト完了後に継続して雇用できるわけではないため、技術移転が難しい。

表 2.3.11 に、ODPEM の過去 5 年間の承認予算を示す。

表 2.3.5 過去 5 年間の ODPEM の予算

No	項目	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014
21	人件費	77,811	81,800	84,380	96,138	101,738
22	旅費・日当	17,000	17,000	17,000	22,505	25,391
23	機材等のレンタル費	10,000	3,030	3,030	5,009	5,151
24	公共サービス料金	6,000	10,631	10,631	20,596	23,110
25	物品調達費	13,000	13,000	13,000	63,086	64,536
29	賞賛・保障金	0	350	350	1,450	0
70	CEDMA への貢献	17,000	4,500	5,014	5,014	5,500
31	機材購入費	265	0	0	6,375	4,353
1702	救援物資	5,000	28,700	5,000	10,000	10,000
1773	防災基金	50,000	50,000	7,000	100,000	50,000
1116	機材購入費	2,700	0	24,121	0	0
909	固定資産購入費	250,000	0	0	0	0
	合計	448,776	209,011	169,526	330,173	289,779

単位：J\$ mil.

出典：ODPEM

(4) その他の主要防災関連機関の組織体制・予算

その他の主要防災関連機関について、本調査において組織図や予算に関する情報を入手できた気象サービス局 (METS)、水文管理局 (WRA)、公共事業公社 (NWA) に関する組織体制・予算の状況を以下に示す。

(a) 気象サービス局 (METS)

ジャマイカにおける気象観測は、水・土地・環境・気候変動省 (MWLECC) の下部組織である気象サービス局 (Meteorological Service of Jamaica) によって実施されている。同機関の使命は次の通りとされている。

- 使命：気象サービス部の使命は、気候・気象に関する人類の現在の最大の知見を最大に活かすこと、人類の福祉に悪影響を与える恐れのある人為的気候変化の可能性を予見し防ぐための知識を改善するための対策を講じること、である。

気象サービス局は表 2.3.6 に示す 3 つの部門により構成されている³。なお、気象サービス局の組織図は図 2.3.11 に示すとおりである。

³ <http://metservice.gov.jm/aboutus.asp>

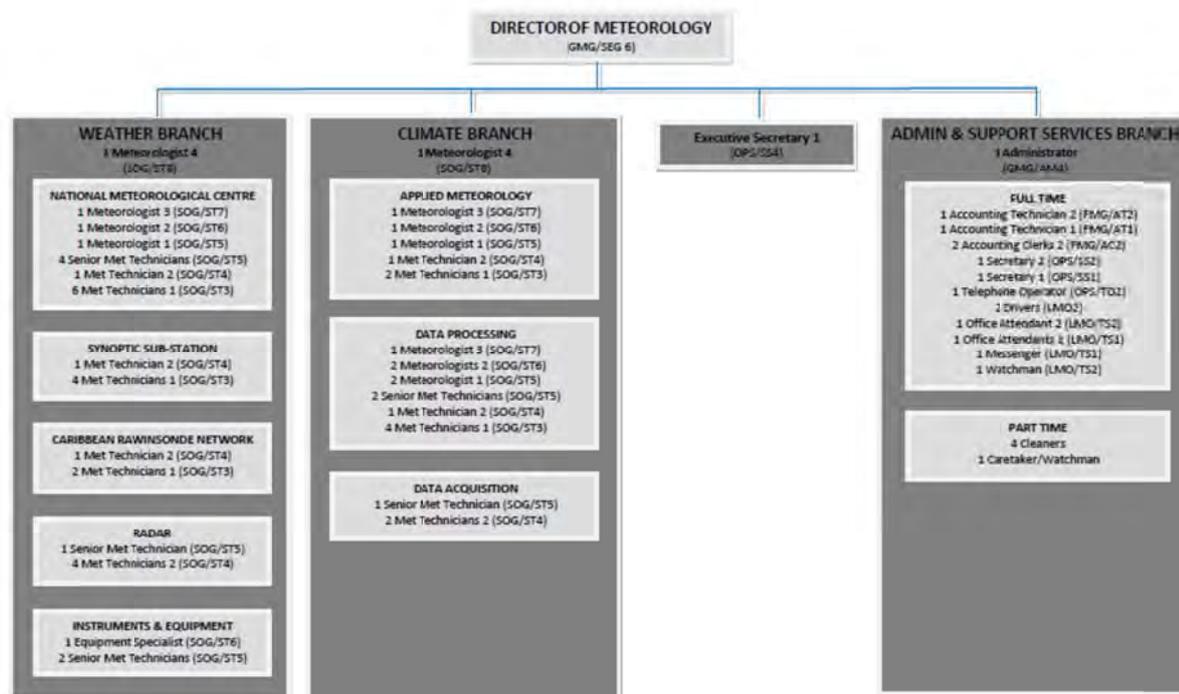
表 2.3.6 気象サービス局の構成

部門	部	職務内容
The Administration and Support Service Branch		人材、財務管理等
The Weather Branch	Rader Section	気象レーダーによる半径 500km 圏内の降雨モニタリング
	Upper-Air Station	上層大気の観測 (Caribbean Radiosonde Network の一部として)
	Synoptic Sub-Station	Montego Bay の Sangster 国際空港における気象観測
	National Meteorological Centre	Norman Manley 国際空港にあり、気象予報業務を実施
	Instruments and Equipment Section	すべての気象観測と関連機材のメンテナンス
The Climate Branch	Data Acquisition Section	ジャマイカ島内の降雨、気象観測所ネットワークの維持
	Data Processing Section	気象データの収集、保管、分析
	Applied Meteorology Section	穀物水需要量の算出、水工設計基準、法的係争や保険に関わる気象情報の提供

出典 : <http://metservice.gov.jm/aboutus.asp>

気象サービス局では、従来は 24 時間雨量の計測などを中心に行うことにより、気象の全体像の把握が主体であった。しかしながら、今後は、気候変動適応策への対応も考慮し、気象に関する様々なプロダクトを提供する方向を目指している。特に、より詳細な空間、時間解像度の情報を提供する方向を目指しており、以下が着目される。

- a) 気象レーダーの短期気象予報ツールとしての有効活用。
- b) 干ばつの長期予測(3 ヶ月予報)



出典 : METS

図 2.3.11 気象サービス局の組織図

表 2.3.7 に、気象サービス局の過去 2 年間の予算を示す。

表 2.3.7 過去 2 年間の気象サービス局の予算

No	項目	2012-2013				2013-2014			
		合計	Recurrent	Capital A	Capital B	合計	Recurrent	Capital A	Capital B
21	人件費	109,487	104,111	5,376	0	117,416	117,416	0	0
22	旅費・日当	25,030	20,031	4,999	0	25,637	25,637	0	0
23	機材等のレンタル費	3,452	3,452	0	0	3,820	3,820	0	0
24	公共サービス料金	10,644	10,644	0	0	11,588	11,588	0	0
25	物品調達費	13,172	12,473	699	0	18,276	18,276	0	0
30	助成・負担金	15,560	15,560	0	0	0	0	0	0
31	機材購入費	15,209	14,783	426	0	14,629	14,629	0	0
	合計	192,554	181,054	11,500	0	191,366	191,366	0	0

単位：J\$ mil.

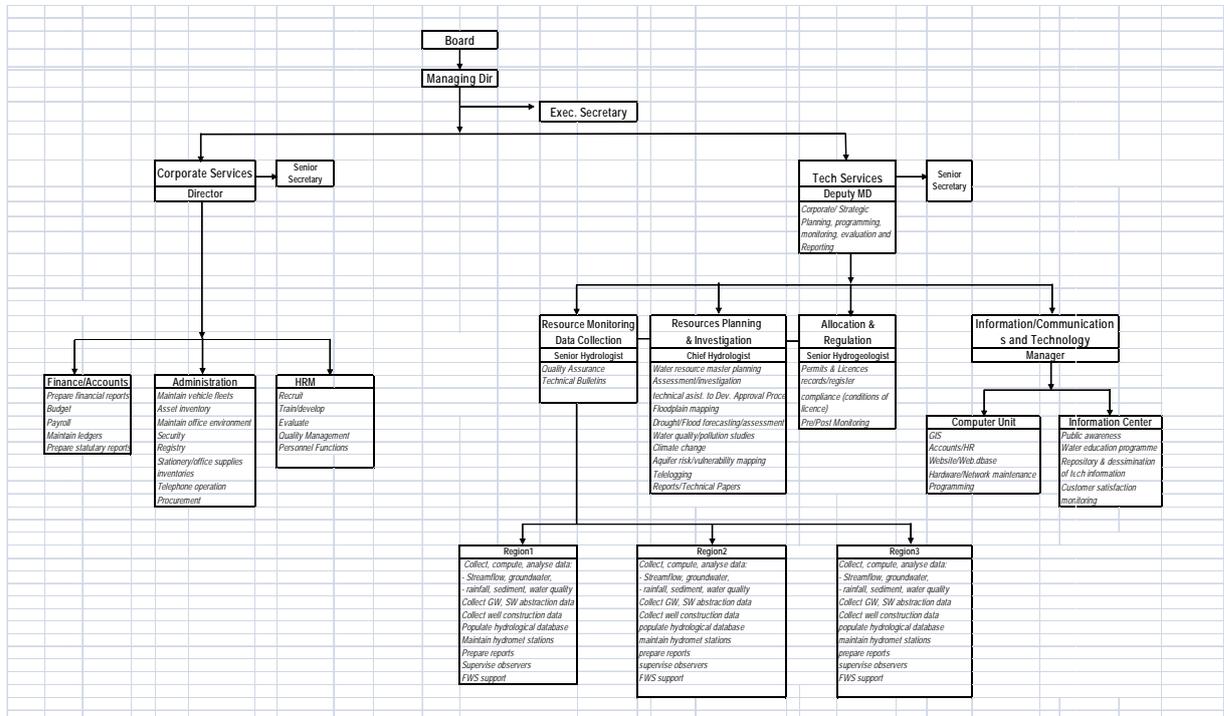
出典：MFP

(b) 水文管理局 (WRA)

水・土地・環境・気候変動省 (MWLECC) の下部組織である水文管理局 (WRA) の活動は、Water Resources Act に基づいており、a) 水資源モニタリング、b) 水資源量の評価、c) 水利権の管理、d) 水質モニタリング、についての責任を有する。

現段階では、WRA には法的にみて正式には洪水管理に関する活動についての責任はないが、実質的に洪水関連の技術支援を行っている状況である。

水文管理局の組織図は図 2.3.12 に示すとおりである。さらに、表 2.3.8 には水文管理局の 2014-2017 のプロジェクト一覧を示す。



出典：WRA

図 2.3.12 水文管理局の組織図

表 2.3.8 水文管理局のプロジェクト (2014-2017)

Programmes/Projects		Time Scale				V2030 National Outcome	Funding Source	Justification
		2014	2015	2016	2017			
A.1.1	Routine monitoring of surface and ground water under normal and extreme conditions and maintenance of stations and equipment	-----	-----	-----	-----	13,14	National	Core Function mandated by Section 4(3) of the Water Resources Act 1995
A.1.2	Updating Water Resources Management Information system (WRMIS)	-----	-----	-----	-----	13,14	National	Core Function mandated by Section 4(3) of the Water Resources Act 1995
A.1.3	Maintenance of WRA computer network, facilities	-----	-----	-----	-----	13	National	Critical to efficient operations of the WRA and must be routinely done
A.1.4(A)	Solar System Implementation for Rio Cobre Flood Warning Systems (Fws) and Water Resources Authority (WRA) Servers	-----	--			14	National	CAPITAL A, Critical for enhancing flood warning capability and operational efficiency by reducing down time due to JPS power failures.
A.1.6(B)	To upgrade and expand the National Hydrologic Network	-----	-----	-----	-----	13,14	National International	CAPITAL B, Critical for enhancing reliability of water resources data collected and informing the planning decisions to be made
A.2.1	Development of aquifer vulnerability maps/ Identify Water Quality Control Zones.	-----	-----	-----	-----	13,14	National	In support of core function mandated by Section 4. 3(d) of the Water Resources Act 1995
A.2.2	Determination of the reliable yield for ungauged surface sources in the entire island.	-----	-----	-----	-----	13	National	Critical for providing information on the reliability on surface water sources not monitored but are considered for water supply development.
A.2.3	Upgrade of the Water Quality Atlas.	-----	-----	-----	-----	13	National	Critical tool for managing the water quality of the ground an surface resources
A.3.1	Provide technical support to public and private sector agencies and NGOs.	-----	-----	-----	-----	13	National	Core Function mandated by Section 4. 3(e) of the Water Resources Act 1995
A.3.2	Controlled allocation and Licensing of surface and ground water; monitor abstractions and maintain register of licenses	-----	-----	-----	-----	15	National	Core Function mandated by Section 4(3) of the Water Resources Act 1995
A.4.1	Strengthen Technical Capabilities through subject specific training and subscription to online research publications	-----	-----	-----	-----	13	National International	Institutional building and staff strengthening through on line and other courses
A.4.2	Participate in Local/International Seminars/Workshops/Conferences	-----	-----	-----	-----	13, 14	National International	Exchange of information and technology and for staff to present research and project results
A.5.1	Increase Public Awareness of water resources status, protection and conservation needs and project WET activities.	-----	-----	-----	-----	13,14	National	Core Function mandated by Section 4(3) of the Water Resources Act 1995

出典：WRA

表 2.3.9 に、水文管理局の過去 2 年間の予算を示す。

表 2.3.9 過去 2 年間の水文管理局の予算

No	項目	2012-2013				2013-2014			
		合計	Recurrent	Capital A	Capital B	合計	Recurrent	Capital A	Capital B
21	人件費	104,256	100,256	0	4,000	103,404	99,563	0	3,841
22	旅費・日当	23,430	23,340	0	90	24,540	23,340	0	1,200
23	機材等のレンタル費	1,838	1,638	0	200	1,895	1,895	0	0
24	公共サービス料金	5,989	5,833	0	156	5,726	5,726	0	0
25	物品調達費	12,653	12,653	0	0	15,058	11,603	0	3,455
30	助成・負担金	10,284	185	0	10,099	13,205	185	0	13,020
31	機材購入費	2,176	2,176	0	0	2,115	2,115	0	0
	合計	160,626	146,081	0	14,545	165,943	144,427	0	21,516

単位：J\$ mil.

出典：MFP

(c) 公共事業公社 (NWA)

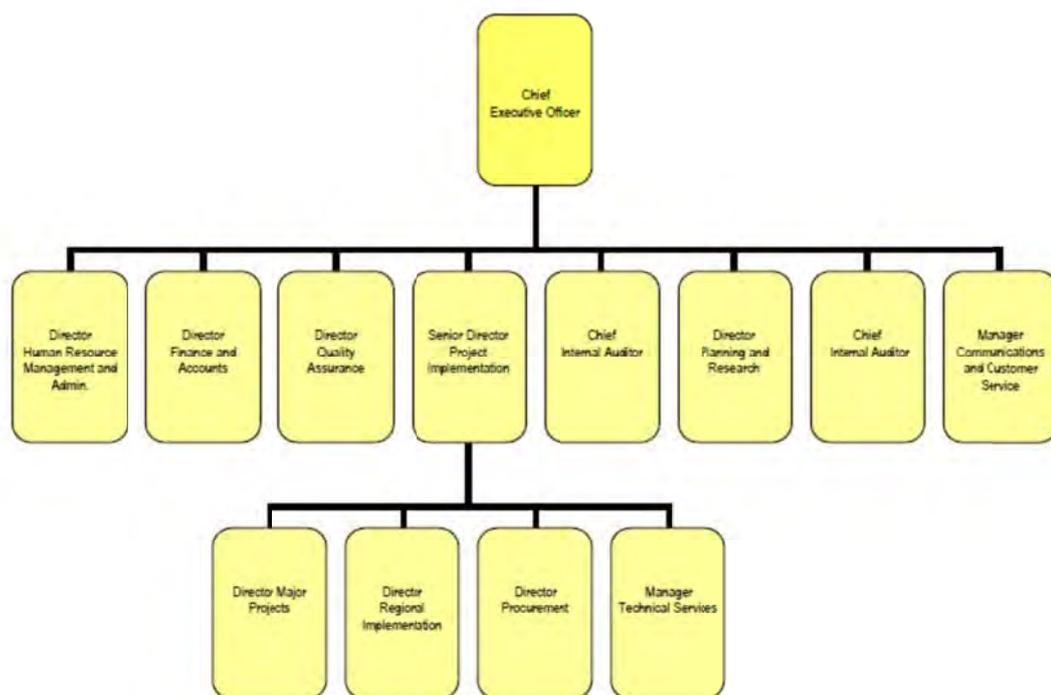
運輸・公共事業・住宅省 (MTWH) の下部組織である公共事業公社 (NWA) は、道路整備、洪水対策等のインフラ事業を実施している。

NWA のビジョンおよび使命は以下のとおりである。

ビジョン：住民が生活する町、コミュニティ等で要求される、世界的水準で安全かつ品質の高い主要道路ネットワークを造りだす。

使命：信頼性が高く、安全で効率的な道路ネットワークと洪水制御システムを計画、建設、維持する。これらは、a) 生命と資産の損失を軽減し、b) 人々、物資、サービスの移動を支援し、c) 運輸コストを軽減し、d) 経済成長と生活の質向上を促進し、e) 環境を保全する、ものである。

公共事業公社の組織図は図 2.3.13 に示すとおりである。



出典：NWA

図 2.3.13 公共事業公社の組織図

表 2.3.10 に、公共事業公社の過去 2 年間の予算を示す。

表 2.3.10 過去 2 年間の公共事業公社の予算

No	項目	2012-2013				2013-2014			
		合計	Recurrent	Capital A	Capital B	合計	Recurrent	Capital A	Capital B
21	人件費	851,702	851,702	0	0	754,072	754,072	0	0
22	旅費・日当	236,666	236,666	0	0	223,340	223,340	0	0
23	機材等のレンタル費	700	700	0	0	750	750	0	0
24	公共サービス料金	64,775	64,775	0	0	69,255	69,255	0	0
25	物品調達費	1,295,040	206,640	0	1,088,400	1,395,298	443,464	10,000	941,834
30	助成・負担金	5,953,305	0	4,599,305	1,354,000	4,401,680	4,500	2,943,180	1,454,000
31	機材購入費	95,345	80,195	0	15,150	308,121	218,121	90,000	0
32	土地・構造物	6,736,828	0	0	6,736,828	8,872,077	0	0	8,872,077
	合計	15,234,361	1,440,678	4,599,305	9,194,378	16,024,593	1,713,502	3,043,180	11,267,911

単位：J\$ mil.

出典：MFP

2.3.3 兵庫行動枠組みの実施状況

2005年1月の国連防災会議において、「兵庫行動枠組 2005-2015」が採択された。これにより、開発途上国を含む各国は、それぞれの持続可能な開発と自国内の人々の生命と財産を守るための責任を有し、コミュニティ防災対応能力を高める、といった一般的配慮事項とともに、設定された5つの優先分野行動を基準として防災能力の向上に資する活動を行っている。

2013年におけるジャマイカのカントリーレポートによれば、優先行動の達成状況は表 2.3.11 に示すとおりである。

表 2.3.11 ジャマイカにおける優先行動の達成状況

優先行動		主要指標		達成度*
1	防災を国、地方の優先課題に位置づけ、実行のための強力な制度基盤を確保する。	1	すべてのレベルにおける分散型の責務と能力を伴った災害リスク軽減のための国家政策と制度枠組みが存在する。	4
		2	すべての管理レベルにおける災害リスク軽減計画と活動の実施のための熱心かつ適切な資源が得られる。	3
		3	地方レベルへの権限と資源の移譲によりコミュニティ参加と地方分任が確保される。	4
		4	災害リスク軽減のための国家的マルチセクタープラットフォームが機能している。	4
2	災害リスクを特定、評価、観測し、早期警報を向上する。	1	ハザードのデータ及び脆弱性に関わる情報を基に国家、地方レベルのリスク評価が可能であり、主要セクターのリスク評価を含んでいる。	3
		2	主要ハザードと脆弱性に関するデータをモニター、保管、配布するシステムが存在する。	4
		3	すべての主要災害に対するコミュニティに行き届く早期警報システムが存在する。	4
		4	リスク軽減に向けた地域連携の観点から、国および地域のリスク評価に、地域および越境リスクが考慮されている。	4
3	全てのレベルで防災文化を構築するため、知識、技術、教育を活用する。	1	防災関連情報が、すべてのレベルのすべてのステークホルダーにとって入手可能である。	4
		2	学校教育課程、教材、関連トレーニングに、災害リスク軽減と復旧の概念と実践が含まれる。	4
		3	多重リスク評価と費用便益解析のためのツール及び研究手法と開発、強化される。	3
		4	災害耐性の文化を都市および村落に行き渡よう促進するための全国的な啓蒙戦略が存在する。	4
4	潜在的なリスク要因を軽減する。	1	災害リスク軽減が気候変動適応と土地利用管理を含む環境関連政策・計画の統合的目となっている。	4
		2	リスクの高い住民の脆弱性を軽減するための社会開発政策・計画が実施されている。	3
		3	経済活動の脆弱性を軽減するための産業セクター戦略・計画が実施されている。	3
		4	建築基準の遵守を含む居住計画と管理が災害リスク軽減要素を組み込んでいる。	4
		5	災害復旧・復興に災害リスク軽減対策が統合されている。	2
		6	主要開発プロジェクト（特にインフラ）への災害リスク影響を評価する手続きが存在する。	3
5	効果的な応急対応のための事前準備を強化する。	1	災害リスク軽減の視野から災害リスク管理のための強力な政策、技術的・制度的能力と仕組みが存在する。	4
		2	災害準備計画、危機管理計画がすべての管理レベルで存在し、災害対応プログラムの開発、テストのために定期的ドリル、リハーサルが行われている。	4
		3	必要に応じて効果的な対応、復旧を支援するための積立金と危機管理の仕組みが存在する。	3
		4	災害が生じている期間の関連情報の交換手続きが存在し、災害後のレビューが実施される。	5

*1: 達成度は5を達成されたものとし、数字が低くなると達成度合いが低くなる。

出典：National Progress Report 2011-2013, Jamaica.

2.3.4 防災行政に関わる課題

防災行政に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

1) 災害管理に関わる新法の早期施行

新法は ODPEM の災害管理における権限を強化するものであり、より確実な災害管理を実施していくためには新法の早期施行が望まれる。

2) 防災組織の技術系職員の増員による防災体制の組織強化

現在、IMF の勧告により、現状の経済状態では公務員の増員は難しい状況にあり、防災分野においては、管理系職員の効率化を図ることにより技術系職員ポストの増強が必要であると共に、技術能力を有する関連機関との連携を強化する必要がある。

3) 防災に関わる機材等の維持管理費の確保

機材等の維持管理費は、経常支出の一部となるが、経常支出に関わる予算をいきなり大きく増加させることは難しい。したがって、既存の保有機材に比べて大きすぎる機材の導入に際しては、維持管理費を担保するためのなんらかの処置が必要となる。

2.4 防災への取組み状況

2.4.1 気象観測及び気象関連災害

(1) 気象観測

(a) 概要

国家開発計画の中では災害リスク削減は気候変動適応との関連で重点項目として取り上げられており、気象観測はそうした重点目標の達成を支える重要な要素であるといえる。

ジャマイカにおける気象観測は、主として水・土地・環境・気候変動省（MWLECC）の下部組織である気象サービス局（Meteorological Service of Jamaica: METS）によって実施されている。ただし、気象観測活動の職務権限を規定する法律は存在していない。なお、気象観測の一部は水資源管理との関わりから水資源管理庁（Water Resources Authority: WRA）によっても実施されている。

気象サービス局は、技術部局として Weather Branch と Climate Branch を有している。ハリケーンの監視や関連する気象警報の発令は、Weather Branch に属し Norman Manley 国際空港に設置された National Meteorological Centre の職務とされており、地上気象観測、気象レーダーからの情報に加えて国際的な観測ネットワークからの情報を統合している。

気象サービス局は気候変動適応策への対応も考慮し、気象に関する様々なプロダクトを提供する方向を目指している。

気象サービス局の組織体制、予算については、2.3.2 章に示す。

(b) 気象観測体制

気象サービス局では、以下の気象観測施設を運用、管理している。

- 気象レーダー1基
- 総観気象観測所2ヶ所
- 自動気象観測所49ヶ所
- 降雨観測所100ヶ所程度
- 高層大気観測1ヶ所

気象レーダー

気象レーダーは Kingston の北部 Cooper's Hill に設置されている。以前は日本製の気象レーダーが設置されていたが、1999年に現在のものとなった。米国 Enterprise Electronics Corp.社製であり、Sバンドで480kmの範囲を観測可能である。現在、同社は存在しておらず、スペアパーツの入手が艱難であり、維持管理が難しくなっている。また、ジャマイカ島の東部の山岳地帯の背後（北東部）については、山岳地帯の影響により降雨観測ができない状況である。

2014年開始予定の世銀支援の PPCR 事業において、気象レーダーの新規設置が提案されているが、仕様等の詳細は決まっていない。

総観気象観測所

Norman Manley 国際空港および Montego Bay 国際空港に設置されている。

自動気象観測所

プロジェクトベースで以下の3種類の異なる自動気象観測所が設置されている(図 2.4.1 参照)。

- NESA (EU の支援)
- Micro Com (米国民間)
- Davis (米国民間)

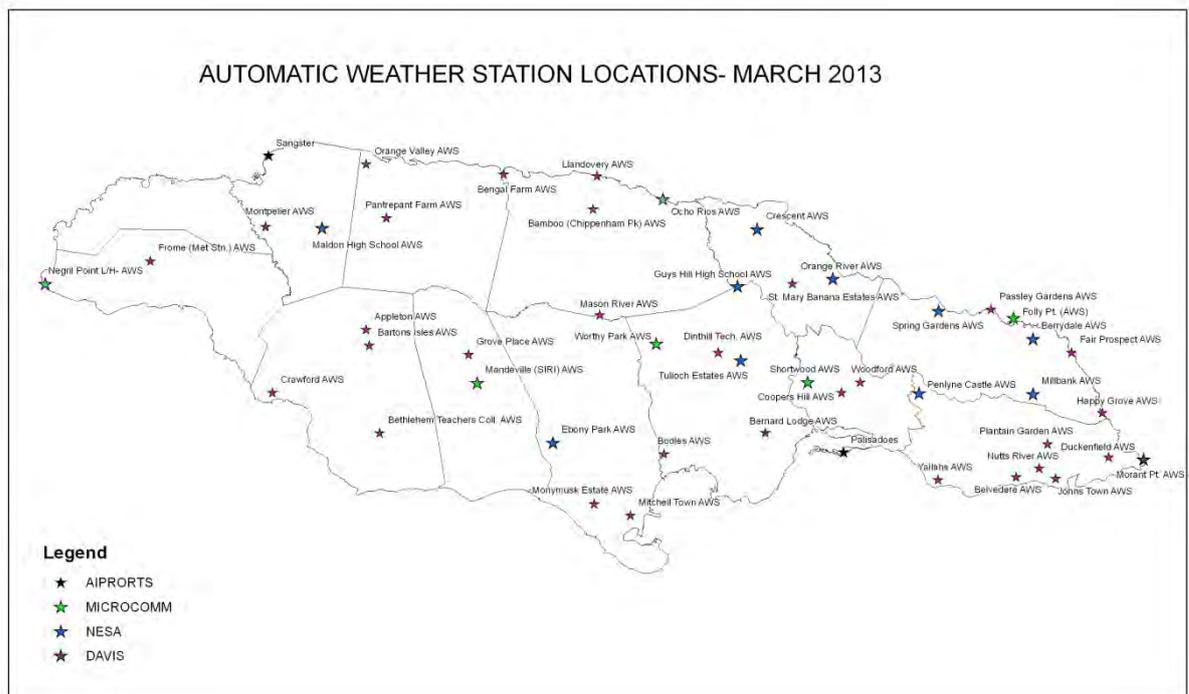
これらはいずれも、衛星通信により観測データを送信し、ユーザはインターネット経由でデータを閲覧できるというものであるが、データ、システム仕様が異なっており、これらを統合したシステムにはなっていない。このため、これらのデータを利用した気象状況の分析、予報が効率的に行われていない状況である。

降雨観測所

手動による 24 時間雨量の観測のみであり、観測は対価を支払わないボランティアに依存している。

高層大気観測

現在は観測が行われていない。



出典：METS

図 2.4.1 自動気象観測所

Norman Monley 国際空港の気象センター

同センターは 3 シフトの 24 時間体制で運用され、総観観測所 (Synoptic) の観測および自動気象観測を行っている。観測値は、AMHS (Aviation Messaging Handling System) と呼ばれるシステムに入力され、Washington にあるセンターに送信されたのち、全世界で共有される。

さらに同センターでは、気象レーダーの観測値を受信しており、専門の担当者が分析を実施して、気象予報に利用される。ハリケーン発生時には、気象レーダーによって捉えられるハリケーンの中心位置に関する情報を Miami のハリケーンセンターに送信して、カリブ地域全体でのハリケーン情報として統合化されている。

国外観測網からの情報

Norman Manley 国際空港の気象センターにおいて、6 時間ごとに、AMHS によりカリブ地域全

体の気象観測値をダウンロードして気象図を作成（手作業）して、気象予報に活用している。また、ハリケーン情報については、Miami のハリケーンセンターから入手している。

(c) **気象観測に係る数値解析モデルとその活用状況**

Norman Manley 国際空港の気象センターにおいて、NOAA の GFS(Global Forecasting System)による予測値（解像度約 50km）をダウンロードし、SmartNet と呼ばれるソフトウェア（フィンランド製）でダウンスケール（解像度 5-10km）している。なお、気象サービス局としては、現在予測モデルは GFS の 1 種類のみであるので、将来的には数種類のモデルを用いた予測を実施したいとの希望を持っているようである。

上記の数値モデルの結果に加え、AMHS から得た気象情報による気象図、レーダーによる観測結果、全国の気象自動観測所の観測結果を参照しつつ、予測専門家が予測を行い、気象予報としてメディアに発出するための情報を取りまとめている。

(d) **予警報に係る情報伝達、関連組織との連携**

気象サービス局から発信される情報

通常時は、気象予報として、5am と 4pm の 2 回に加え、中間暫定情報として 12am に、気象情報を METS のウェブページに掲載するとともに、メディアに対して e-mail もしくは fax にて発出している。

ハリケーン接近時には、気象サービス局が内部規定している Severe Weather Order（次頁参照）に従って情報を発信する。このとき、ハリケーンに関しては、Miami のハリケーンセンターが提供する情報を関係者に伝達する。しかし、雨量等の情報については、リアルタイムの短時間雨量等の情報は提供できていない。ハリケーン接近時の METS からの提供情報は、雨量、風速であり、Parish 単位の情報となっている。

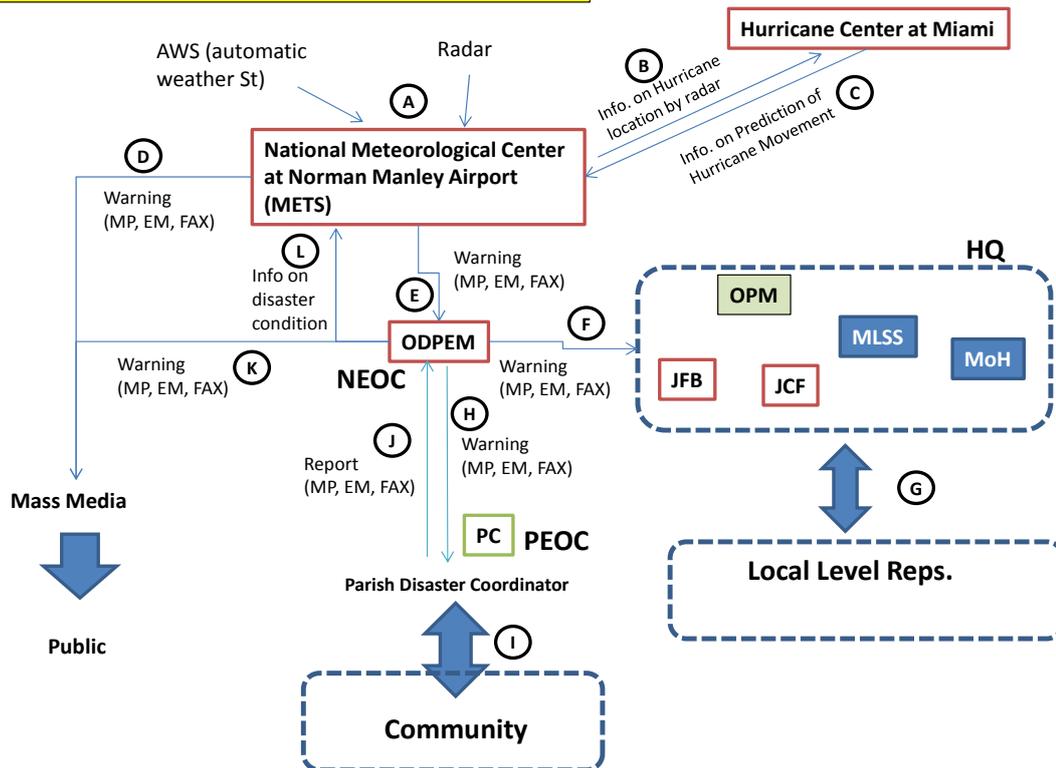
ODPEM を介した情報提供

METS から ODPEM への情報伝達手段は携帯電話もしくは E-mail である。ODPEM では、受け取った情報について、あらかじめ定められたリストに掲載された関連機関の個人に対して、携帯電話もしくは E-mail により伝達する。主たる伝達先は、a) すべての Parish council, b) メディア、c) 警察(HQ)、d) 消防(HQ)、e) Ministry of Health (HQ)、f) JUTC（公共バス運用会社）、g) NWA、h) WRA である。

ODPEM から発出される情報は関連機関の HQ が主体であり、そこから先のコミュニティや各機関の地方組織への情報伝達は、各機関が実施する。

図 2.4.2 に気象モニタリング及び早期予警報に関する関連機関の関係性について図示する。METS の警報発信からコミュニティに至る情報伝達においては、あらかじめ定められたリストへの連絡が携帯電話、e-mail もしくはファックスにより行われる。詳細な確認はできていないが、停電などにより通信手段が断絶しなければ、情報伝達は比較的スムーズに行われ、30 分程度以内には完了するものと考えられる。

Monitoring and Early warning for Severe Weather



OPM = Office of Prime Minister
 MLSS = Ministry of Labor and Social Security
 MOH = Ministry of Health
 METS = Meteorological Service
 ODPEM = Office of Disaster Preparedness and Emergency Management
 JFB = Jamaica Fire Brigade
 JCF = Jamaica Constabulary Force
 PCs = Parish Councils
 NEOC = National Emergency Operation Center
 PEOC = Parish Emergency Operation Center

- P means officer at Parish level
 MP = Mobile Phone
 EM = Email
 Fax = Facsimile

1. METSではAWSおよび気象レーダーの情報をモニタリングする(A)。気象レーダーでとらえたハリケーンの情報位置情報をマイアミのハリケーンセンターに伝える(B)。マイアミのハリケーンセンターからハリケーンの規模進路に関する情報を得る(C)。
2. METSより、気象警報をメディアに対して提供する(D)。同時に気象警報をODPEMに送信する(E)。
3. ODPEMはただちに防災関連機関のHQにこれを知らせる(F)。防災関連機関のHQはそれぞれの地方事務所に連絡する(G)。ODPEMはさらに、Parish Councilにも連絡する(H)。
4. Parish Councilでは、Communityに警報を知らせる(I)。
5. Communityから得られる災害発生状況に関する情報はODPEMに送られる(J)。
6. ODPEMは、災害発生状況に関する情報をメディアに知らせる(K)とともに、METSとも共有する(L)。

出典：調査団

図 2.4.2 気象モニタリング及び早期予警報に関する関連機関の関係性

気象関連警報発出にあたって気象サービス局が必要とする情報

気象サービス局から気象関連警報を発出する場合、洪水発生状況に関するリアルタイムの情報が必要になる（洪水発生事実があった場合、Watch から Warning に切り替わる）。このため、災害発生状況を把握する ODPEM とのよりスムーズな情報共有が必要である。

気象に関する予警報の活用状況

本調査の現地踏査時に得た情報によれば、過去に甚大な高潮災害の経験があり高潮災害の

危険性の高い Rio Minoh 川の河口部付近のコミュニティでは、ハリケーンの接近が予想される場合、気象情報を基に数日前からあらかじめ避難の準備を開始し、安全な地域にある親戚等の家に身を寄せるなどの対応を行っている。

(2) 気象関連災害

(a) 気象関連災害の概要

2.2 章に示したように、ハリケーンの通過に伴う暴風雨、高潮・高波災害といった気象関連災害は、過去の災害実績から見てジャマイカにおける最大の人的、経済的被害をもたらしてきた自然災害の1つであるといえる。特に高潮災害については、表 2.4.1 に示すように、過去に大きな被害をもたらしてきた。

表 2.4.1 ジャマイカにおける過去の高潮災害

TABLE 2

DATE	HEIGHT OF WAVES	AREAS AFFECTED	EFFECTS
1722	16 ft.	Port Royal, Queenstown & Kingston	
Nov. 2, 1726		Kingston, Spanish Town, Port Royal	Many lives lost
Oct. 3, 1780		St. James, Hanover, Westmoreland	1,000 dead
Oct. 18, 1815		Port Royal	Several vessel destroyed
Aug. 31, 1831	100 ft.	East and Northeast coast	Houses damaged
Oct. 31, 1874		Palisadoes	
1912	Surge recorded ½ mile from shore	Western parishes – Savanna-La-Mar worst hit	Lives lost
Nov. 4, 1932	Mountainous sea waves	Westmoreland, Hanover most affected.	Many lives lost
Aug. 5, 1980	40 ft. recorded at Galena Point	Entire island, north coast most affected	Roads and other coastal infrastructure destroyed
Oct. 24, 1998	50 ft. (16m) at West End - Negril	South Coast	Coastal infrastructure destroyed

Source: ODPEM and Disaster Information Kit for the Media (ver 05/95/CDMP/OAS)

出典 : N. Harris, Mines and Geology Division, Jamaica, the Use of Nowcasting Technology for Natural Hazard Mitigation: The Jamaican Experience.

(b) 潮位観測

潮位観測は National Land Agency が行ってきたが、十分ではないとの判断により、2012 年から気象サービス局が実施している。現在、気象サービス局が実施している潮位観測は、Port Antonio および Montego Bay の 2 か所である（中国の支援で設置）。衛星回線を利用してリアルタイムの観測を実施する予定であったが、現在、衛星回線での通信がうまくいっておらず、データロガーで定期的にデータを回収するにとどまっている。

Kingston 近傍の Port Royal には National Land Agency が設置した潮位計があるが、現在は機能していない。これについては、2014 年開始予定の世銀支援の PPCR 事業において機能回復される予定となっている。

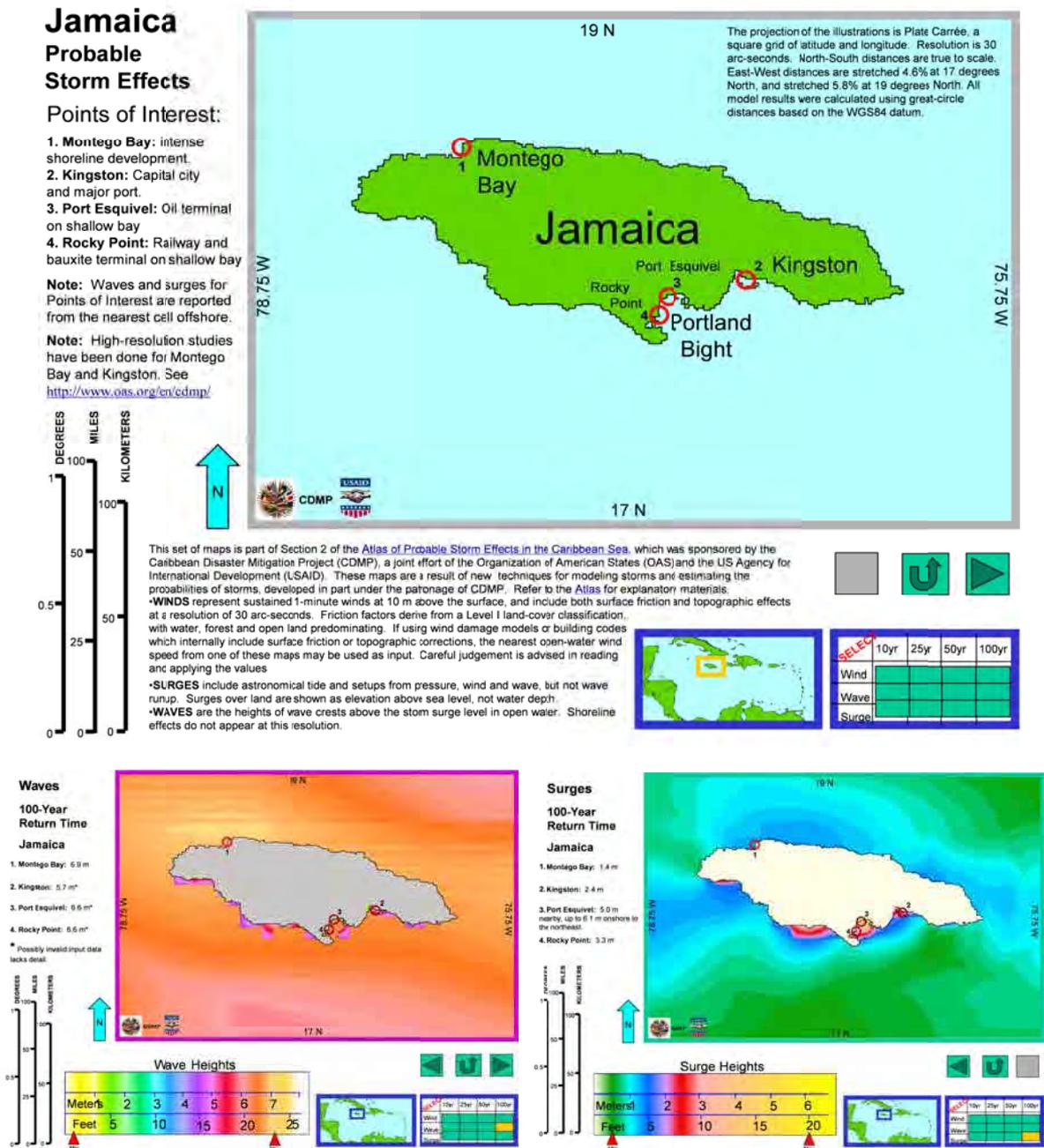
気象サービス局としては、さらなる潮位計の設置（緊急には、ジャマイカ島南部の 4 か所）とリアルタイムのモニタリングが必要であると考えている。

(c) リスク評価

IDB の支援(2009)によるジャマイカ全国を対象とした強風と地震に対するリスク評価調査結果によれば、強風による年平均被害額は地震のそれよりも大きいと評価されている。

強風、高潮・高波に関しては、Caribbean Disaster Mitigation Project (CDMP)において、図 2.4.3 に示すような確率規模別のハザードの評価が行われている。例として、100年確率規模の Kingston 周辺での高潮、高波はそれぞれ 2.4m、5.7m に達するものと予想されている。

同じく CDMP の成果として、図 2.4.4 に示すような Montego Bay ではより詳細に高潮による浸水想定地区が検討されている。

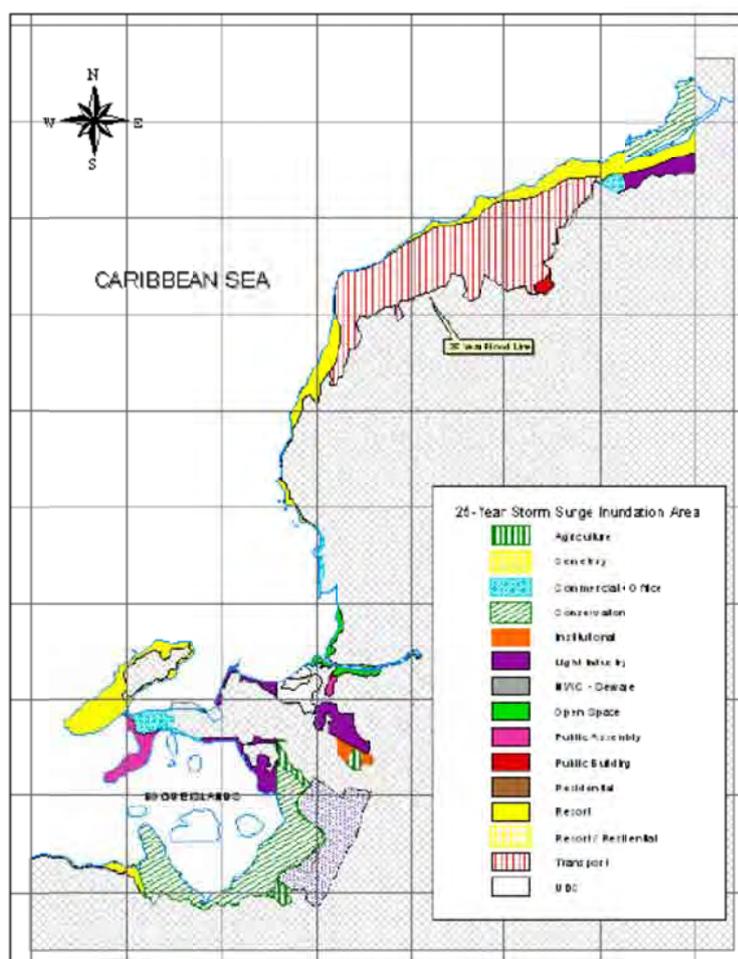


出典 : <http://www.oas.org/CDMP/document/reglstrm/jamaica.ppt>

図 2.4.3 確率規模別の強風、高潮・高波のハザード評価

この他、世銀支援により、Port land Cottage、Morant Bay、Manchoinelにおいて、高潮、洪水、強風、地震によるマルチハザードのリスク評価調査が行われるなど、特定地域のリスク評価は行われているが、まだ限定的である。

高潮災害に関しては、現時点では、ドナー支援のプロジェクトベースでのリスク評価、もしくは過去の経験に基づくかしか評価の方法がないと思われる。このため、高潮リスクの評価に関する技術力の底上げが必要であると思われる。



出典：Storm Surge Mapping for Montego Bay, Jamaica, 1999.

図 2.4.4 Montego Bay における高潮浸水想定図

(d) 被害軽減対策

非構造物対策として、NEPA は海岸・河川沿いの建物の位置は海岸・河岸からのセットバックを定めている。

本調査の現地踏査時に得た情報では、Parish 関係者の考えとして Brake point、Portland Cottage など Rio Minoh 川下流域の災害常襲地帯への居住を地域計画上制限したいというのが本音ではあるが、沿岸部の漁業によって生計を立てている住民の移転は困難というのが現状である。例えば、同地域では、2004 年ハリケーン Ivan の災害後、被災者の移転が行われたが、ほとんどの住民が元の住居に戻ってしまっている。

構造物対策としては、NWA は最近、Norman Manley 国際空港へのアクセス道路の高潮による冠水被害を軽減するために、道路のかさ上げ事業を行っている。

(3) 気象観測及び気象関連災害に関する課題

気象観測及び気象関連災害に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

1) 気象観測の精緻化

自動観測所の観測データとレーダーの観測データの統合によるより精緻な降雨量分布の把握が重要である。そのためには、より多くの自動気象観測所の設置と各データ間の統合プラットフォームが必要となる。

2) 気象予測に関わる能力向上

気象予測モデルを複数個使用することで気象予測の精度向上が期待されるが、そのためには、気象サービス局スタッフを対象に、気象予測に関わるモデルに関する更なるトレーニングが必要である。

3) 提供気象情報の精緻化

より時空間精度の高い気象情報を提供できれば、気象状況を要因とする各種災害の予測がしやすくなることから、提供気象情報の精緻化が望まれる。

4) ODPEM との災害発生状況の効率的共有

気象サービス局では災害発生状況に応じて気象災害に関わる警報の度合いを変えるために、正確な気象警報を発するためにも、ODPEM との効率的な災害発生状況の情報共有が必要である。

5) 潮位観測網の確立

ハリケーン接近に伴う高潮の観測、予測のためにも、適切な潮位観測網の確立が急務である。リアルタイム観測が望ましい。

6) 高潮災害リスク評価の拡充

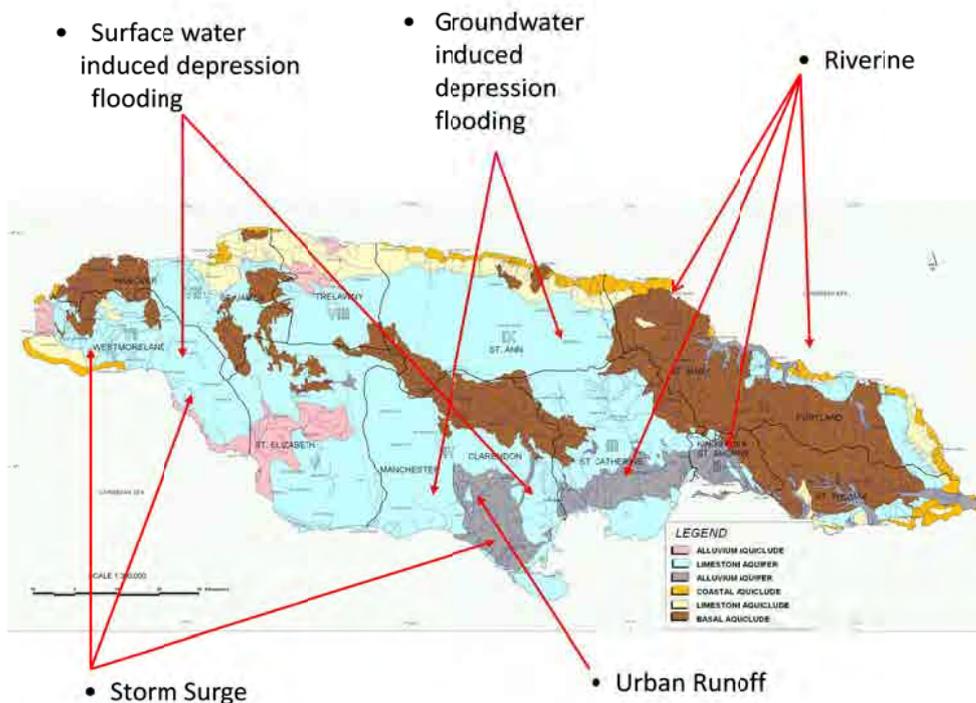
高潮災害リスク評価が実施された地域は現時点では極めて限定的である。予備的なスクリーニング等により高いリスクが想定される地域から優先的に高潮災害リスク評価を実施していくことが必要である。

2.4.2 洪水災害

(1) 洪水災害の概要

ジャマイカは、ハリケーンベルトに位置しており、ハリケーン・熱帯サイクロンに伴う豪雨による洪水は主要な自然災害である。災害履歴によると、暴風雨・高潮及び洪水が、被災者数、被害額で圧倒的な値を示している。上流・中流域はフラッシュ洪水・土石流を含む洪水被害が多く、下流沿岸部・低平地は河川氾濫と高潮による浸水被害が多い。

なお、ジャマイカの洪水災害で特徴的なのは、表流水による河川氾濫による洪水と、中部・北部地域のカルスト地形地域特有の地下水湧出湖の消長による浸水（時間スケール数ヶ月）等地下水による洪水といった、要因ならびに時間スケールの異なる洪水災害が存在する点である。



出典：WRA

図 2.4.5 ジャマイカにおける洪水タイプ

(2) 洪水災害対策の現状

(a) 概要

洪水災害リスク管理（DRM）を進めるには、水文観測体制、ハザードマップ、洪水予警報システムの整備ならびにリスクアセスメントに基づく保全対象地域の判別といった、洪水災害リスク管理手法の導入のニーズが高いと考えられる。

しかしながら、ジャマイカには洪水災害リスク管理を一貫して推進する管轄機関はなく、現在 Water Resources Act のアmendにより、洪水管理の責任機関を整理する方向にある。アmendに関してはまだ議論中である。2006 年段階のアmendに関する資料によれば、洪水予警報、氾濫原の洪水リスクマッピング、流域洪水対策計画の策定は水文管理局（WRA）の分掌とし、洪水対策計画の実施は公共事業公社（NWA）の分掌とすることが提案されている。

現在、WRA は法律上の洪水管理に関する役割はないが、洪水予警報について ODPEM を支援

している。洪水対策工事は道路・橋梁に関わる対策に限定されるが、NWA が実施している。なお、NWA は全国の主要都市の排水対策マスタープラン作成に着手している。

WRA および NWA の組織体制、予算に関しては、2.3.2 章に示す。

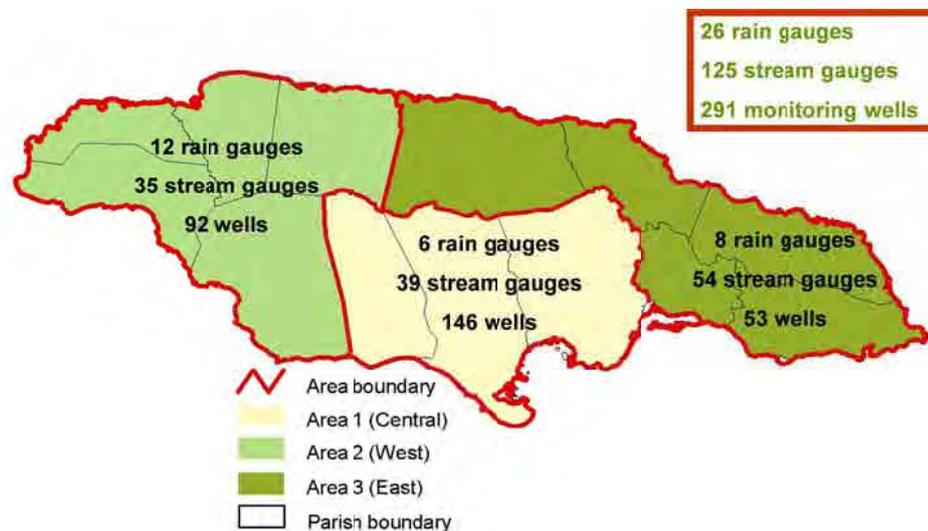
(b) 洪水に係る観測体制

WRA の水文観測施設

WRA は雨量観測所 26、流量観測所 125、地下水観測所 291 を有している (図 2.4.6 参照)。26 の雨量観測所は、データロガーによる観測であり、定期的にデータを回収している。流量観測所は、1) 目視観測の観測所、2) 目視観測+記録紙による記録を行う観測所、3) 目視観測+データロガーによる記録を行う観測所の 3 種類存在する。

- 目視観測の観測所ではゲージキーパーによる 1 日 2 回の水位の目視観測が行われている。
- 目視観測+記録紙による記録を行う観測所では、フロートタイプの水位観測を行い、観測値を記録紙に記録している。記録紙は定期的に回収される。
- 目視観測+データロガーによる記録を行う観測所では、フロートタイプの水位観測を行い、Stevens 社 (米国) 製のデータロガーが設置されている。データロガーに記録されたデータは定期的に収集する。このタイプの観測所は、1998 年から設置が始まり、これまでに 60 か所程度設置されているが、そのうち、14 か所のソーラーパネルが盗難にあっており、機能していない。

ジャマイカの水文観測体制はこれまでは主として水資源管理・利水を目的に設置されており、必ずしも洪水管理のための最適化された観測網とはなっていない。このため、洪水管理を目的とした観測体制の整備が急務であると考えられる。



出典：WRA

図 2.4.6 WRA が管理する水文観測施設

WRA の水文データベース

WRA が収集した気象水文データおよび保健省 (MoH) の Environmental Health Unit が収集した水質データについては、WRA が管理するウェブベースのデータベースに格納されており、自由に閲覧、データのダウンロード等ができる。

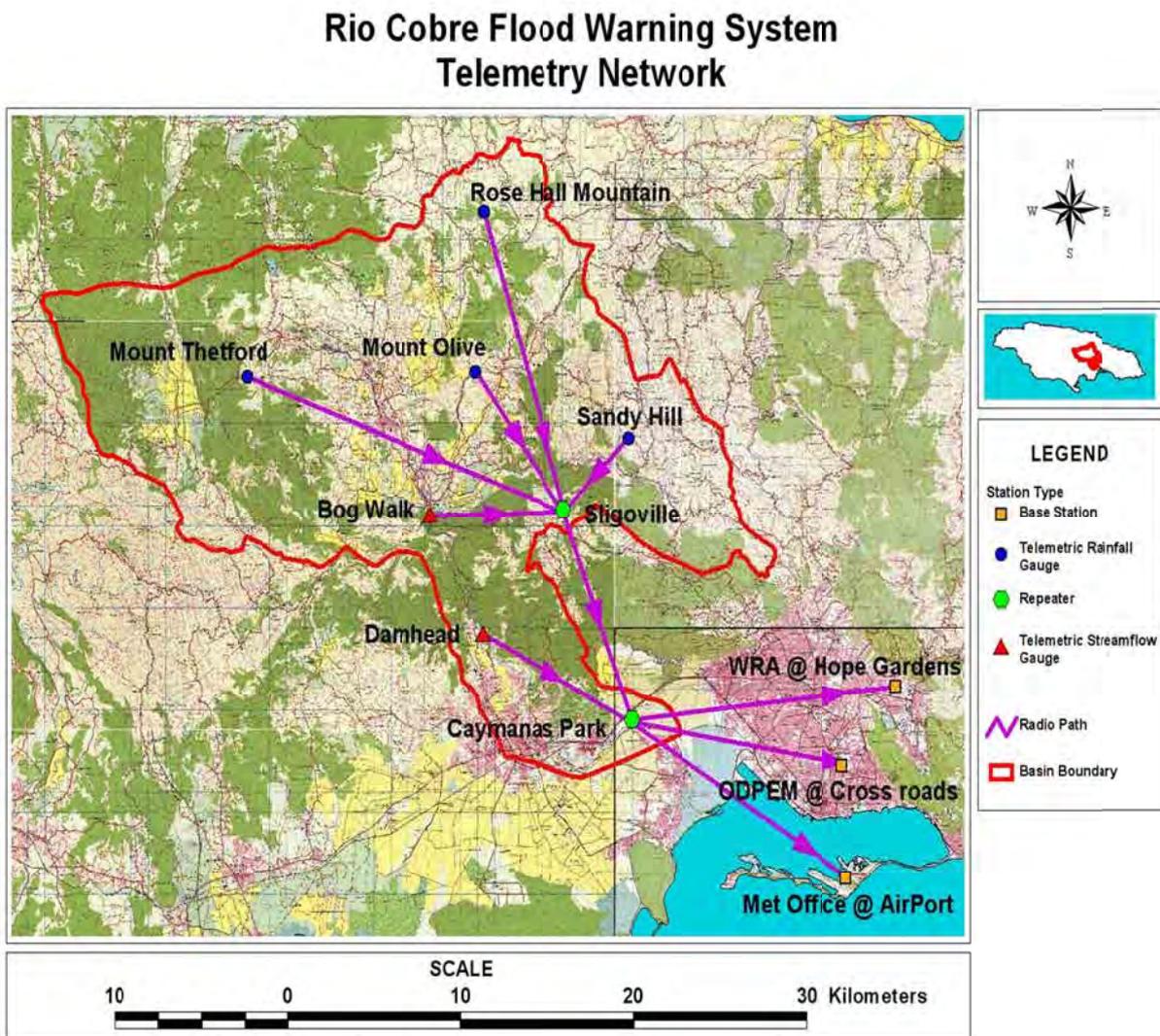
なお、WRA が使用している Web ベースのデータベースは、セントルシア在住の開発者が

開発したもので、グレナダ、マルティニーク、バルバドス、セントルシア、ガイアナ、ジャマイカの6ヶ国/地域で利用されている。

(c) 早期警報・避難システムの現状

洪水予警報システム

現在リアルタイムの洪水予警報システムは Rio Cobre 川のみに存在する。このシステムはジャマイカの南北交通の要所である国道 (A1) の交通制御を主目的としているものである。システムは1990年代初めに導入されたが、3年前にシステムの改良を行い、現在は、VAISALA 社 (米国) のシステムが導入されている。



出典：WRA

図 2.4.7 Rio Cobre 川の洪水予警報システム

現状では、システムは、4つの降雨観測所、1つの水位観測所、2つの中継基地、1つのベース基地 (WRA 内) から構成される。しかしながら、降雨観測所のうち、RoseHall 地点の降雨観測所は、アンテナが盗難にあい、現在電波を送信できない状況となっている。

Bog Walk 地点には、洪水モニタリング用のセンサーとリアルタイムのデータ転送システムが設置されている。従来は、地形との関係で無線通信の状況が良くない場合があったが、3年前にシステムを改修して、無線および GSM 通信を併用しており、システムの信頼性は増

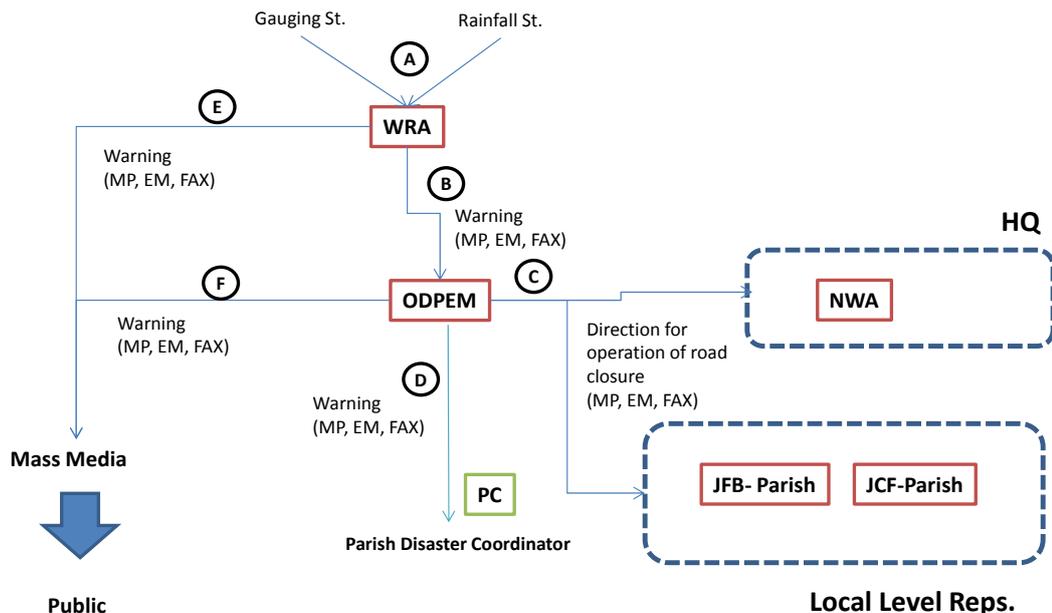
している。

WRA のベース基地で受信した情報は、WRA 内のコンピュータールーム内のサーバーに保管され、Web ページ (<http://floodwarning.dyndns.org/stations.php>) から閲覧できる。異常気象時には、WRA の担当職員が、まず自宅あるいは WRA 内のコンピュータールームから Web ページを閲覧して情報を得る。そのうえで、WRA および ODPEM のあらかじめ定められたリストに掲載の個人に対して、総降雨量、水位、警戒レベルに関する情報を、携帯電話もしくは e-mail によって送信する。

WRA 内のコンピュータールームにはバックアップ電源がなく、停電時にはサーバーも停止してデータ送受信機能は機能しなくなることから、WRA 内のバックアップ電源の設置が必要とされている。

Rio Cobre 川の洪水予警報システムに係る関係者間の関係性について、調査団が把握した現状を図 2.4.8 に図示する。詳細な確認はできていないが、停電などにより通信手段が断絶しなければ、情報伝達は比較的スムーズに行われ、冠水の恐れのある国道の交通規制を行う地域の警察・消防には、ほぼ時間差なく情報が届くものと考えられる。

Monitoring and Early warning for Flood in Rio Cobre River



ODPEM = Office of Disaster Preparedness and Emergency Management
 WRA = Water Resources Authority
 JFB = Jamaica Fire Brigade
 JCF = Jamaica Constabulary Force
 NWA = National Works Agency
 PCs = Parish Councils

- P means officer at Parish level

MP = Mobile Phone
 EM = Email
 Fax = Facsimile

1. 水位、降雨量の情報がWRAに送信される(A)。WRAはODPEMにこれらの情報を伝達する(B)。
2. ODPEMはNWAおよび地域の消防・警察に連絡し、道路封鎖等の指示を出す(C)。ODPEMは同時に Parish Councilに連絡する(D)。
3. WRAおよびODPEMよりメディアに対して情報を提供する(E,F)。

出典：調査団

図 2.4.8 Rio Cobre 川の洪水予警報システムに係る関連機関の関係性

コミュニティベース洪水警報システム

既存のコミュニティベースの洪水警報システムはいずれも 1990 年代にドナーの支援により導入されたものである。全国で7か所に導入された。ジャマイカにおけるコミュニティベースの洪水警報システムは次のようなシステムである。

- コミュニティ近傍河川に水位標を設置する。水位標は警戒基準ごとに色分けする。
- 洪水時にはコミュニティ内の観測者（数名程度）が観測を行い、警戒水位に達するごとに、あらかじめ決められた伝達者（数名程度）が Parish Disaster Coordinator、ODPEM の Regional Coordinator 及びコミュニティ内部に伝達する。

システムの導入は以下の手順で行われた。

- WRA による水文調査の実施
- WRA による水位標の設置
- WRA と ODPEM によるトレーニング（水位標の読み方、情報の伝達の仕方を住民代表者に対して）の実施
- システムを ODPEM に移管
- 維持管理の責任は ODPEM にあるが、水位標の補修には WRA が協力

現在の洪水予警報システムは、1990 年代の始めに導入後長い時間が過ぎており、ほとんどのシステムが機能していない状態である。

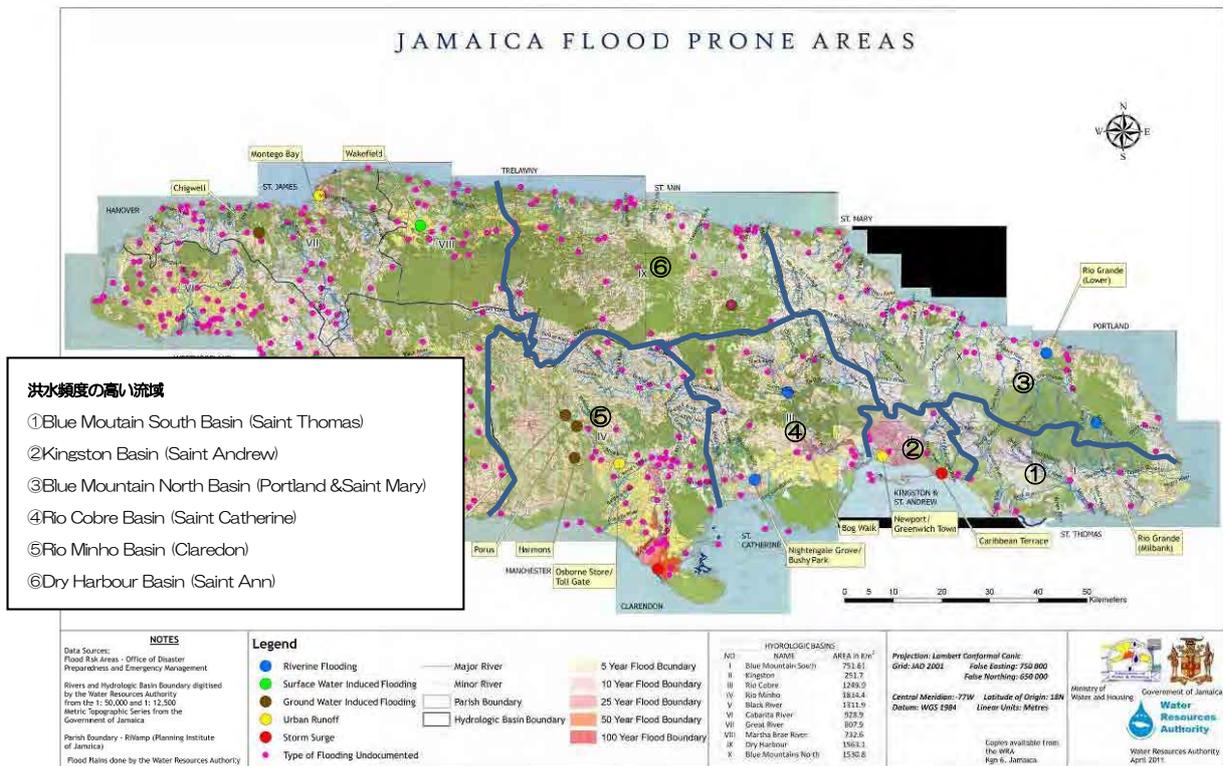
2013 年に、Rio Cobre 川の Spanish Town 内に設置されたシステムに対して、Help Age International という NGO が再活性化を行った。内容としては、水位標の側面にフロートを設置して、水位が警戒基準に至った時に、サイレンが鳴る仕組みを導入した。しかしながら、サイレンは小規模かつ低い位置に設置されているため、サイレンの音を付近の住民が聞き取れるかどうかは更なる検証が必要である。サイレンは水位標設置地点の近傍の民家に設置されており、盗難が生じる可能性は少なく、維持管理もしっかりなされている。なお、依然として、上流の自動観測による予警報システムとのリンクはない状態である。

他のシステムについても、水文観測システムと共に洪水予警報システムの回復が必要である。

(d) 洪水災害リスク評価及び洪水ハザードマップ作成状況

当地域の洪水は、高い降雨量（平地：1,500mm、山間部：3,500 mm）、急峻な河川地形等の自然条件に加え、水源地域の荒廃や水源地域の斜面崩壊による不安定土砂が洪水災害を助長している。自然条件から当地域の河川は急峻で、フラッシュフラッド及斜面崩壊に伴う土石流の発生の頻度が高いものと推察される。沿岸部の低平地はハリケーン、豪雨に伴う洪水と、高潮の影響地域も多い。

特に洪水頻度の高い流域として、①Saint Thomas、②Saint Andrew、③Portland & Saint Mary、④Saint Catherine、⑤Clarendon、⑥Saint Ann の河川流域が指摘されている。WRA によって認識されている洪水頻発地域を図 2.4.9 に示す。



出典：WRA

図 2.4.9 ジャマイカにおける洪水頻発地域

防災に係るハザードマップの作成は、ODPEM のコミュニティ防災プロジェクトにより進められているが、コミュニティの経験に基づくものが主体であり、一部河川流域を除いて洪水氾濫解析に基づくものは少なく、洪水解析に基づく洪水ハザードマップの作成が必要である。なお、カリブの CDEMA のハザードマップ作成等の技術支援は受けていない。

(e) 非構造物対策

ジャマイカは 120 河川があり、Watershed Protection Act により 26 の「流域管理ユニット(WMU)」を設定している。現在、ジャマイカの森林面積はおおよそ 30% に減少しており、水源地域の森林の減少による保水力の低下、無秩序な土地利用、裸地の増加が洪水及び土砂災害を助長していると指摘されており、適切な流域管理の早期実施が求められている。既に土地利用のゾーニングは実施しているが、ハザード地域の土地利用計画は着手されていない。防災の主流化による早期流域管理計画策定・実施が望まれている。

NEPA は、海岸・河川沿いの建物の位置は海岸・河岸からのセットバックを定めている。新規宅地造成を行う場合には、開発事業者が NEPA に許認可を求める。NEPA は関連機関を交えたコミティを形成し、ODPEM はそのコミティメンバーの 1 として防災という観点から意見を述べる。しかしながら、ローカルレベルでの洪水危険地域、土砂災害危険地域の判断が迅速にできておらず、特に、新規開発に伴う排水の検討や開発に伴う下流への影響などの評価が十分でないといわれている。

(f) 構造物対策

洪水対策の構造物対策は NWA により実施される。NWA は主要河川についての河川改修の計画、建設、維持管理を行う。しかしながら、NWA はこれまでは道路災害に絡む河川改修事業を中心に実施してきた。

NWA では現在 IDB の支援により National Drainage Master Plan をドラフトしており、Kingston, Spanish Town, May Pen, Montego Bay, Santa Cruz, Port Maria, Falmouth における排水対策計画を作成している。(ファイナルレポートの完成時期は未定であるが、内容はほぼ固まっている。) National Drainage Master Plan と名付けられているものの、すべての主要都市を網羅したものではないため、NWA としては上記以外の都市についても同様な調査を行いたいという意向を持っている。

NWA によれば、IDB の支援による National Drainage Master Plan 完成後、その中で提案される具体的な事業実施のための Fund についてはまだ確定していない。NWA としては、National Drainage Master Plan で提案された 38 事業のうち、以下の事業は特に重要と考えている。

- No.1 Nightingale Grove
- No.3&4 Port Maria
- No.8 Falmouth
- No.11 North Gully (Montego Bay)
- No.13 Santa Cruz

以下の 2 事業は実施予定の道路事業の中で実施される見込みである。

- No.19 Hagley Part Road (Kingston)
- No.23 Constat Spring Road (Kingston)

(g) 個別流域の治水計画

WRA によれば、個別流域の治水計画は存在しない。

1990 年に全国水資源マスタープランが作られており、全国を 26 の水資源管理区に分けて水資源管理を行うことになっている。現在、マスタープランを改定中であり、来年中には完成する予定である。改定のポイントは「環境維持流量の考慮」とのことである。1990 年、改定中のマスタープランともに、洪水管理の視点や流域保全の観点はほとんど考慮されていない。しかし、WRA としては、将来的に法改定により WRA に洪水管理に関する責務が与えられた場合、水資源マスタープランは洪水管理の視点を含むものとしなければならないとの認識を持っている。

(3) 洪水災害に係る課題

洪水災害に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

1) Water Resources Act の改正の早期承認

現在、洪水リスク管理に関する職務権限が不明確であり、洪水リスク管理の技術的素養を持つ WRA は職務権限を持たない状況である。法改正の承認により、早期に洪水リスク管理に関する責任官庁及び職務権限を明らかにし、洪水リスク管理に関する施策を進める必要がある。

2) 洪水対策のための適切な観測所の設置と観測の実施

WRA が設置している既存の水文観測所は主として利水・水資源管理を目的としており、洪水災害リスク評価を進めるには、洪水モニタリングを目的とした適切な観測所の設置と観測の実施が必要である。

3) 現在機能していないコミュニティベースの洪水警報システムの再活性化

関係者への情報伝達のためにサイレンの設置、GSM などの簡易な通信機能を付加するといった比較的安価で対応できる機能拡充を行ったうえで、プロトコルの見直し、住民・関係者へのトレーニングの実施を行ってシステムの改善、再活性化を行う必要がある。

4) 洪水リスク評価の実施と洪水災害リスクマップの整備・拡充

洪水災害リスクの把握は国家開発計画である Vision 2030 Jamaica の優先施策となっている。しかし、洪水災害リスク評価が実施されている流域は限定されており、洪水災害リスク評価及び洪水災害リスクマップの作成の推進が必要である。

5) National Drainage Master Plan の実施および拡充

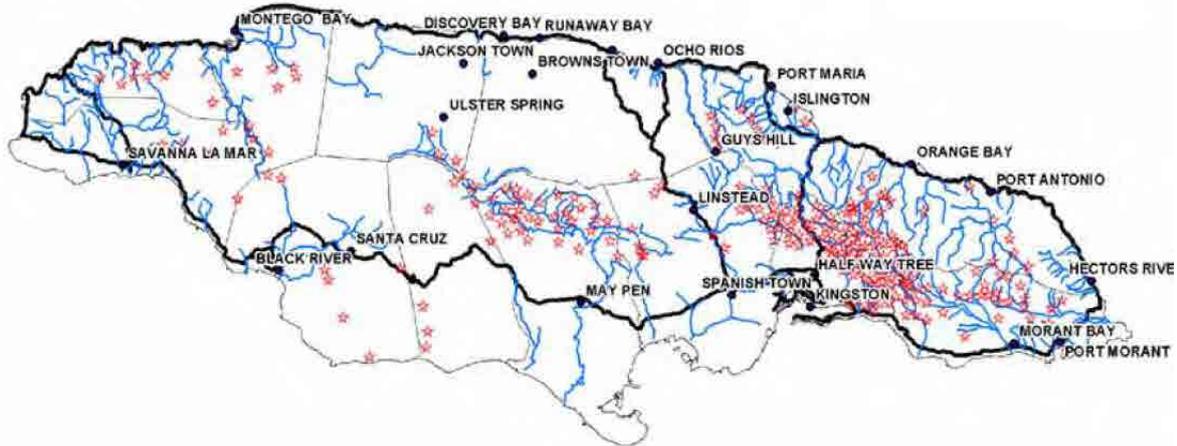
NWA によって準備中の National Drainage Master Plan について、優先度の高い都市から順次実施していく必要がある。さらに、まだ同計画に含まれていない主要都市の排水計画の策定が必要である。

2.4.3 土砂災害

(1) 土砂災害の状況

自然災害の中で土砂災害は対象地域の地形・地質および気候・気象に大きく影響され、ジャマイカにおいてもその傾向が見られる。島の地形は東の山岳地域、中央部の谷地形や台地、および海岸平野の3つに分けられ、東の火成岩や変成岩のから構成される山岳地域は南東から北西方向に山地が連なり、島の年間平均降水量はおよそ2,000 mmであるが、島の東部の山岳地域では7,500 mm以上の年間降水量が記録された箇所もあり、土砂災害が最も顕著である。

自然災害の中で土砂災害は対象地域の地形・地質および気候・気象に大きく影響されるため、それらに関する詳細な情報を現地でも入手して報告書作成に活用した。ジャマイカにおける土砂災害については関係機関でデータが管理されており、西インド諸島大学(UWI)では収集した土砂災害のデータの研究がなされている。



出典：Landslides in Jamaica Causes and Controls: Overview 西インド諸島大学 2013

図 2.4.10 ジャマイカの既知の大規模な地すべり

UWI が研究して発表しているデータによるとジャマイカ島での主要な地すべりの分布は図 2.4.10 に示す様になっており、急傾斜斜面が分布する箇所に集中している。また首都 Kingston の人口密集地帯の斜面での発生も顕著であり、都市開発によって斜面が不安定化している現状も見取れる。

河川の集水域には大規模な地すべりや土石流などの土砂災害が見られるが、道路沿いに見られる土砂災害は「急崖斜面の崩壊」や「急崖からの落石」など小規模の土砂災害が多く見られる。Parish (St Catharine)の Disaster Coordinator (現地踏査は実施できなかったが、写真で説明を受けた)によると Thompson Town 他では道路を含む範囲で Landslide が発生している。道路盛土の崩壊を「地すべり」と判断しているケースも見受けられ、排水処理施設の不備が要因として発生した盛土の崩壊も多い。

(2) 土砂災害のリスク管理

ジャマイカにおいて防災は早期警報発令などのソフト面を主体とした対応が中心であり、ハード面の対策も比較的簡易なものが主流である。表 2.4.2 に示すように、土砂災害は大きく「土石流」、「地すべり」、「斜面崩壊」の3つに区分され、それぞれの対策工は表に示されている通りで

ある。

表 2.4.2 土砂災害の分類（日本の一般的な分類）

	① 土石流	② 地すべり	③ 斜面崩壊
イメージ図			
現象・被害の特徴	<p>【移動形態】 山腹や溪床を構成する土砂石礫の一部が長雨や集中豪雨などによって水と一体となり、渓流内を一気に流下する現象。</p> <p>【被災形態】 ・20～40km/h という速度で大きな衝撃力を持ち、流下経路にある人家や施設などを破壊する。 ・谷から平地に出ると減速して一部堆積を開始するが、後続の土砂はこれらの高まりを避けて全体として放射状に広がり、平面的に被害が拡大しやすい。 ・溪流沿いや谷出口の道路等施設が被災するおそれがあり、住民・通行者の人的被害の危険性も大きい。</p>	<p>【移動形態】 斜面の土塊が地下水などの影響によりすべり面に沿ってゆっくりと斜面下方へ移動する現象。特定の地域・地質条件で発生しやすい。</p> <p>【被災形態】 ・一般に規模が大きいため影響が広範囲におよび、移動の力も大きく、複数施設を巻き込んで甚大な被害を生じる可能性がある。 ・土塊がバランス状態になるまでは断続的に滑動を続け、被害が長期間繰り返して発生するおそれがある。 ・また、河川や溪流を堰き止めると上下流への二次的被害も懸念される。移動土塊上あるいは周辺の施設がまとまった被害を受けるおそれがある。 ・人的被害の恐れは①③よりは相対的に低い。</p>	<p>【移動形態】 雨や地震などの影響によって、斜面を構成する材料の抵抗力が弱まり、急激に斜面が崩れ落ちる現象。</p> <p>【被災形態】 ・崩壊による衝撃力は大きいですが、個々の規模は一般に①②より小さい。 ・発生は地質条件のほか地形条件や土地利用状況に影響を受け、特定の場所や区間で発生率が高くなることがある。 ・施設上に土塊が崩落する場合と施設ごと斜面が崩落する場合があり、住民・通行者の人的被害の危険性も大きい。</p>
主な対策工と組合せ	<p>【構造物対策】 溪流保全工、砂防堰堤、流路工、架橋など</p> <p>【非構造物対策】 移転、迂回、通行規制</p> <p>【事業例】 被災箇所が流路付近に限定される流下部で構造物対策実施、雨量計や土石流センサーとの連携による減災、等</p>	<p>【構造物対策】 横ボーリング工、押え盛土工、集水井工、杭工、アンカー工など</p> <p>【非構造物対策】 頭部排土工、移転、迂回、通行規制</p> <p>【事業例】 移動特性が把握されている場合、観測結果を利用した通行規制の併用で対策費用を軽減、等</p>	<p>【構造物対策】 法枠工、ロックボルト工、アンカー工など</p> <p>【非構造物対策】 切土工、移転、迂回、通行規制</p> <p>【事業例】 同様な斜面特性を持つ重要区間に集中的に対策、被害情報を共有して複数迂回路を確保、等</p>

出典：国土交通省他

ジャマイカでは地質鉱山局(MGD)や UWI が中心となり、土砂崩れに関するハザードマップを作成している。本調査では最新版のハザードマップを確認すると共に、土砂災害に関する資料やレポートの収集を行いリスク管理の課題について検討した。流域において洪水対策が策定されていた場合は、それらの結果が土砂災害対策にどの程度利用可能かも検討する予定であったが、そのような資料はなかった。土砂災害の技術的調査、診断は多くがドナー（もしくはドナーが雇用したコンサルタント）によってなされていて、リスクマップなどは存在するが災害の詳細を示す資料は見つからなかった。詳細な資料は国内にない可能性が高いと判断された。

(a) 土砂災害の種別

土砂災害の形態は表 2.4.2 に示すように「土石流」、「地すべり」、「斜面崩壊」の3種に分けられ対策工も異なる。対策工は災害の種類に対応したものを実施することが必要であるが、多くのケースで対応が不適切なために効果が出ていない場合がある。これまでに収集できた資料では土砂災害の形態の区分が不明瞭で多くの土砂災害を Landslide と判定している場合があり、土砂災害の形態を正しく判断できているか現地調査で確認した。現地踏査結果によると、一般的に河川沿いには地すべりや土石流などの土砂災害が見られるが、道路沿いに見られる土砂災害は「急崖斜面の崩壊」や「急崖からの落石」など小規模の土砂災害が多く見られ、土砂災害の形態の区分は出来ていないと判断された。

(b) 土砂災害対策事業の優先順位

ジャマイカでは、MGD と NWA により土砂災害対策を必要に応じて首都圏を含む幾つかの地域で実施している。収集した土砂災害に関する情報から現地の実情にあった実現可能性な対策を選定して優先順位付けを行う予定であったが、ジャマイカ側で選定された対策工が有効なものではなく、優先順位の選定には至らなかった。今後、日本から土砂災害分野の支援を行う場合、優先順位を決める場合は、以下のことを考慮すべきと考えられる。

- 土砂災害は国土の東部から中央部で多くが発生しており、それらの地区の日常生活に支障となる道路、居住地などのリスク管理への対応。
- 災害時に生活物資および重要物資の輸送や被災者の避難を迅速にするためには、輸送路を確保することが必要であり、輸送路に係る災害への対応。

(c) ハザードマップの活用

ジャマイカでは地すべり箇所の抽出や、それに基づくハザードマップの作成も進められていて首都 Kingston などでは防災に活用する動きも見られるが、これまでのハザードマップは国内に限られた地域で作成されたものであり全国規模のものではない。都市部の一部地域では住民が具体的に使用可能なものにする活動が行われている。

ジャマイカでは地質鉱山局や UWI が中心となり、土砂災害に関するハザードマップを作成している。土砂災害に関するリスク管理は流域毎に行うことが一般的であり、流域においてハザードマップが作成されていた場合は、土砂災害対策にどの程度利用可能かも検討する予定であったが、現時点では詳細なデータはなく限られたものしか入手出来なかったために検討出来なかった。なお、ジャマイカ国内で作成された主要な土砂災害に関するハザードマップとしては、以下のものがある。

- 「Landslide susceptibility Map (ハザードマップ)」
世界銀行(WB)が実施した Multi-Hazard Mapping でMGDを中心として Portland Cottage、Morant Bay、Manchioneal で空中写真を使って作成している。
- 「Mosaic (Management of Slope Stability in Community)」
WB が Kingston などの都市部で実施した土砂災害のハザードマップの作成とその活用のためのプロジェクト。その計画に基づき対策工（主に排水路の整備）の実施が計画されている。

(d) 土砂災害の予測・調査能力

土砂災害の予測・調査能力について現地調査で確認された状況は以下の通りである。

- MGDは北部中央部の High Gate 地区で簡易な手法でLandslideの移動している土塊の変位量測定などを実施した経験はあるが、経験が極めて少なく調査能力は低い。また人員も不足している。
- 地すべりの早期警戒予報システムは必要であると認識されている。ただし地すべりの早期警報システムを機能させるためには、気象観測システムの改善が必要である。

土砂災害の予測、早期警報については、土砂災害に大きく影響する降雨などの気象観測データが不十分ではあるが着実に蓄積されており、これらのデータを活用することで今後は予測や警報能力が向上すると思われる。現在は地すべり土塊の移動のモニタリングや、メカニズムの解析能力は十分ではないが、経験を積むことで将来的にはこれらの能力も向上すると思われる。

(e) 技術指針

ジャマイカでは、これまでは米国の AASHTO や英国の基準を基本に技術仕様書などのマニュアルがまとめられている。ジャマイカ独自の道路・橋梁・トンネル等の設計基準の制定についてはエンジニア協会などを中心に制定のための作業が進められている。また、これら施設の管理マニュアルについても同様な流れがある。なお、土砂災害に関する技術指針は確認されなかった。

(3) 土砂災害に関する課題

土砂災害に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

- 1) 土砂管理に係る政策の確立と流域という視点からの土砂管理計画の策定
土砂災害に関わる確固たる政策を確立し、流域管理という視点から長期的に土砂生産、河川の土砂量を減少させる対策を実施する必要がある。
- 2) 気象データの充実
土砂災害と気象データ、特に雨量との関連については認識されており、気象データを充実させることによって土砂災害のリスクを低減する。
- 3) 災害時の通信網の充実
土砂災害時の避難や被災後の復旧において、通信網が機能しないために災害リスクが増大している。通信網の信頼性を高めることによりリスクを低減する。
- 4) 災害データの蓄積とデータベース化
被災箇所と被災状況の情報（位置情報と写真の整理だけでも）を整理をしてデータベース化する。道路災害についてはNWAでDisaster Management Application (2013)を開発しており、将来的には土砂災害のデータを蓄積してデータベース化することにより、土砂災害についても上記のソフトと類似したApplicationが運用できるようにする。
- 5) 土砂災害ハザードマップの拡充
現在 MGD や UWI を中心として空中写真に基づきハザードマップを作製（世銀が実施した Multi-Hazard Mapping および都市部で実施した Mosaic project）している。これまでに作成されているのは国土の一部であり、将来的には全国をカバーすることが望まれる。また現地踏査の実施や土砂災害のデータベースを拡充することにより、ハザードマップの精度を向上させることが望まれる。
- 6) 土地利用規制の徹底

土砂災害のリスクが高い地域については建設を認めないなどの対応を行う。

7) 人材の能力開発

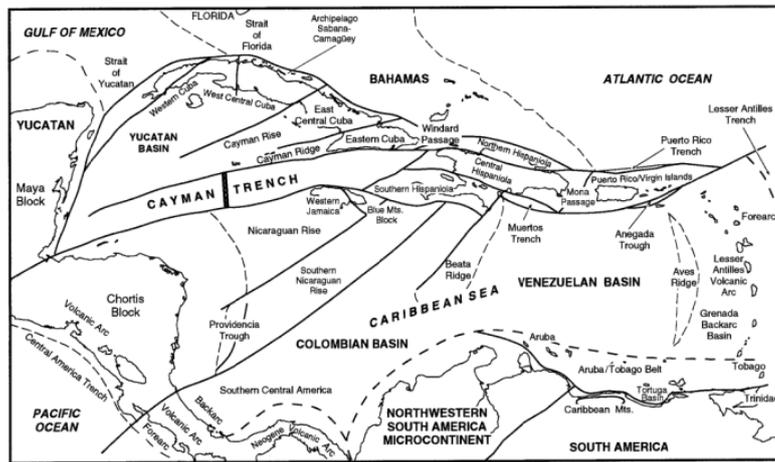
土砂災害に精通した人材が少なく、土砂災害への対応が十分に実施されていない。土砂災害に精通した人材の確保および育成が重要である。

2.4.4 地震・津波災害

(1) 地震災害

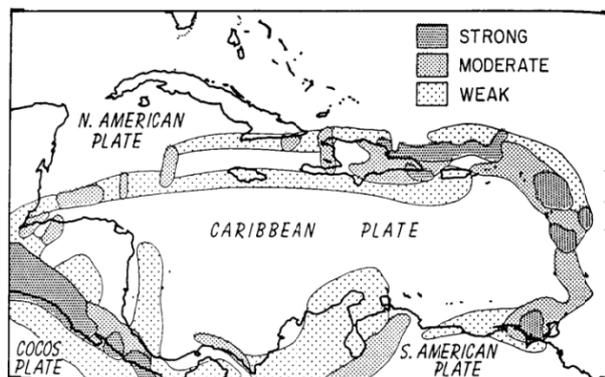
(a) 地震の発生機構

ジャマイカはカリブ海の北西部に位置する大アンティル諸島の4島の1つであり、山岳地形を呈する島である。ジャマイカの島は、キューバ島がある北アメリカプレートから深度7000mのケイマン海溝で区切られており、カリブ海プレートの北端にあたるニカラグアライズの北東端に位置する。カリブ海プレートは、中生代ジュラ紀後期（1億5千9百万年から1億4千4百万年前）まで比較的安定していたが、中生代白亜紀前期（1億5百万年前）に始まったケイマン海溝島弧火山活動のもとで活動が進みニカラグアライズが形成された。カリブ海プレートは内部では比較的安定しているが、ケイマン海溝沿いでは年平均約2~3cmで現在も西へ動いている。米地質調査所の資料によると、カリブ海プレートとその西に接する太平洋に位置するココスプレートとの東への動きを合わせると、カリブ海プレート西縁は年間に約10cmの速度で隣接するプレートにもぐり込んでいる。このような地殻プレートの活動に伴って地震が発生している。



出典：Paleogeography of the Caribbean Region by American Museum

図 2.4.11 カリブ海および周辺の地殻プレート



出典：Geology of Caribbean 1988 by Oceanographic Institution

図 2.4.12 カリブ海発生地震の震度予想

(b) 地震災害の状況

ジャマイカ島の周辺は地殻プレートの活動が活発で、多くの地震が記録されている。しかしながら、図 2.4.12 から分かるようにハイチや小アンティル諸島と比較すると比較的地震活動は弱いと言える。それでも北米や南米の大陸と比較すると格段に多く地震が発生していて特に島の東部では地震活動が著しいと言える。

また、地盤条件として、Kingston 市沿岸部では埋立地が多いため、地盤の液状化が懸念されている。

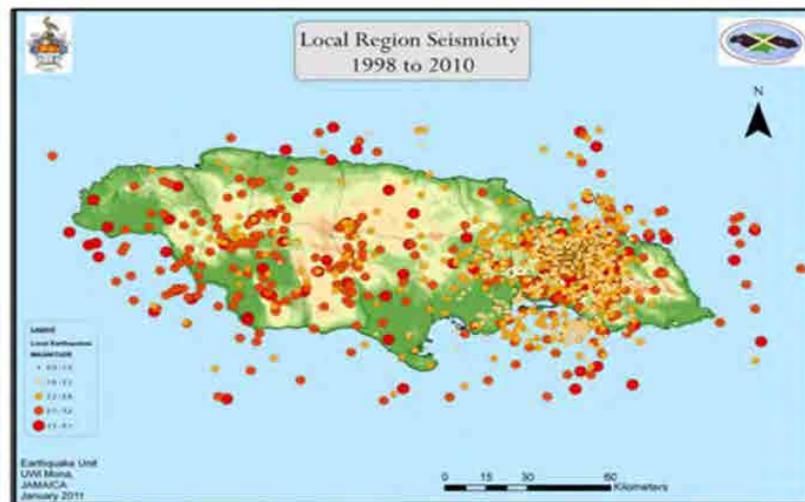
代表的な地震被害としては、以下の4つが挙げられる。

1692年6月7日：地震により Port Royal (空港付近) で海岸線が変わるほどの海中地すべり・液状化があった。2000人以上が亡くなった。

1907年1月14日：M6.5の地震により Kingston 周辺で約1000人が亡くなった。建物・インフラにも大きな被害があった。

1957年3月1日：地震により Montego Bay で3人が亡くなった。

1993年1月13日：M5.4の地震により Kingston 周辺で建物・インフラに大きな被害があった。



出典：Seismic Research by The Earthquake Unit, UWI

図 2.4.13 ジャマイカ島および周辺の震央分布

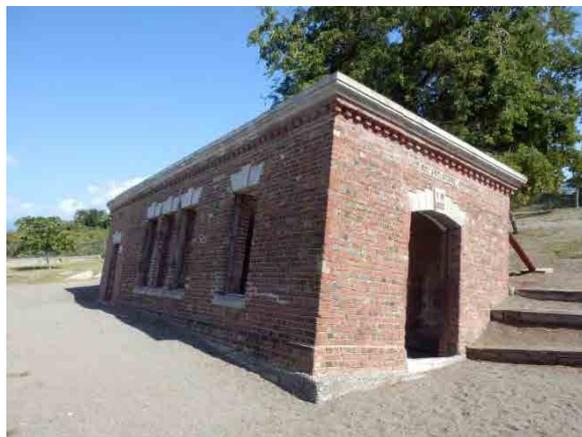


図 2.4.14 1692年の地震による液状化被害

表 2.4.3 ジャマイカの代表的な地震

Year	Date	Maximum Intensity (EMS) *	Places Affected	Observed Damage
1667	-	VIII	-	Landslide
1688	1-Mar	VII	Port Royal	Houses and ships damaged
1692	7-Jun	X	Port Royal, Kingston, Vere Plains. Also felt strongly island-wide	3,000 dead; buildings collapsed; liquefaction, subsidence, landslides and water ejected
1771	3-Sep	VII	Port Royal, Kingston	Damage to structures, felt on boats in port.
1812	11-Nov	VIII	Kingston	Several people killed; walls fell, buildings damaged
1824	10-Apr	VII	Kingston; Spanish Town, St. Catherine; Old Harbour, Clarendon	Loud noise accompanied shock; some houses fell
1839	5-Nov	VII	Montego Bay, St. James	Government buildings declared unsafe due to damage
1907	14-Jan	IX	Kingston, Port Royal	1,000 dead; fire over 56 acres; most buildings collapsed; water mains broken; landslides and slumps; localized tsunamis; statues rotated; near total destruction of damage - est. 2 million pounds sterling in damage
1914	3-Aug	VII	Eastern Jamaica	Buildings cracked, doors and windows out of plumb; clocks stopped; stocks in drug stores broken
1943	15-Jul	VII	St. Elizabeth	Landslides; many homeless; breakages of merchandise in shops
1957	1-Mar	VIII	Montego Bay, St. James and felt island-wide	4 dead; landslides; bridges damaged; rotation of spires and monuments; springs increased flow and muddied; utility poles and lines broken; breakages of items off shelves
1993	13-Jan	VII	Kingston and St. Andrew. Also felt island-wide	2 dead; items thrown off shelves and broke; most were frightened; heavy furnitures shifted; water splashed out of containers and pools; much non-structural damage; few cases of structural damage
2005	12-Jun	VII	Central Jamaica - Felt strongest at Aeon Town and Top Alston in Clarendon; Silent Hill, Manchester; Wait-a-bit and Lemon Walk, Trelawny	Moderate to heavy structural damage on most vulnerable structures; some people had to be dug out of collapsed dwelling; minor injuries from falling objects

出典：Seismic Research by The Earthquake Unit, UWI

(c) 地震対応機関

地震に対する防災教育・地震発生時の窓口対応・緊急対応センターとなる機関は、ODPEMである。基礎データ収集・地震観測に関しては、UWI Mona 校（Kingston 市内）の Seismic Research Unit が担当している。地震に関する研究レポート等はすべて UWI Mona 校に保管されており、ODPEM にはない。また、UWI Disaster Risk Reduction Center では、マイクロゾーニングに関する研究を行っている。

表 2.4.4 UWI Mona 校 Earthquake Unit の概要

UWI Mona Campus	状況
組織	Faculty of Science and Technology, Geography & Geodesy Department
予算	29,000,000JMD(Approximately) Distributed by MGD/ Ministry of Science, Technology, Energy and Mining
人員	Teachers:6persons, Students:6persons

出典：Seismic Research by The Earthquake Unit, UWI

2010 年にハイチで地震が発生し、大きな被害があったことから、地震教育と地震対策（耐震補強）への機運は高まっている。ODPEM では、毎年 1 月に Earthquake Awareness Week を実施し、セミナーや ODPEM への社会科見学（小学生対象）を実施している。UWI では、新聞やテレビを通して地震・津波の啓蒙に努めている。また、これとは別に、学校・中学校等では、年に 2 回程度避難訓練を行っている。内 1 回は火災、内 1 回は地震を想定している。



FACT Sheet

EARTHQUAKE AWARENESS WEEK 2014

Schedule of Events for Earthquake Awareness Week, January 12-18, 2014

"Earthquake Safety: Know your vulnerability to improve your capacity"

Jamaica's location along the northern margin of the Caribbean Plate and the presence of very active faults on the island makes it very vulnerable to earthquakes. To create greater awareness of this threat to the country the Office of Disaster Preparedness and Emergency Management (ODPEM) will be observing Earthquake Awareness Week activities on January 12-18, 2014.

A series of activities have been planned to commemorate the Week, aimed at increasing the general awareness of the Jamaica public to the importance of preparing for an earthquake, a threat that can occur at any time.

1. → All Island Church Service
Sunday, January 12, 2014 & Saturday, January 18, 2014.
A National Service will not be held this year, instead an appeal will be made to churches across the island to support the initiative by way of reading an earthquake message and providing earthquake information to their respective congregation.
2. → Press Conference/Launch of Earthquake Awareness Week 2014
Monday, January 13, 2014.
Minister Noel Ameen, Minister of Local Government and Community Development and the Director General, ODPEM will address stakeholders agencies. Presentations from the Earthquake Unit, University of the West Indies, the Office of Disaster Preparedness and Emergency Management (ODPEM) and the Jamaica Fire Brigade also forms part of the day's agenda.

Office of Disaster Preparedness & Emergency Management (ODPEM)
2-4 Manning Road, Kingston 5 (JTY) 924 9244 (Tel.) • (JTY) 740 1120 (Fax)
<http://www.odpem.gov.jm>

EARTHQUAKE AWARENESS WEEK 2014

3. → Earthquake Awareness Week 2014 Supplement,
The Gleaner and The Jamaica Observer.
Tuesday, January 14, 2014.
The content which is funded through the kind support of corporate partners will provide readers with information about the organization's existing technological and operational advancements, safety tips, photographs and research articles.
4. → Earthquake Awareness Day in Schools.
Wednesday, January 15, 2014.
5. → Earthquake Awareness Day for Businesses.
Thursday, January 16, 2014.
6. → Open Day.
Friday, January 17, 2014.
ODPEM Car Park, 2-4 Manning Road.
 - i. → Open Day at ODPEM Office.
 - ii. → Media Marathon.
 - iii. → Exhibition of the ODPEM & partner agency services.
 - iv. → Tour of the ODPEM.
7. → Seventh Day Adventist Church.
Saturday, January 18, 2014.
Seventh Day Adventist Churches will share earthquake message and providing earthquake information to their respective congregation.

Office of Disaster Preparedness & Emergency Management (ODPEM)
2-4 Manning Road, Kingston 5 (JTY) 924 9244 (Tel.) • (JTY) 740 1120 (Fax)
<http://www.odpem.gov.jm>

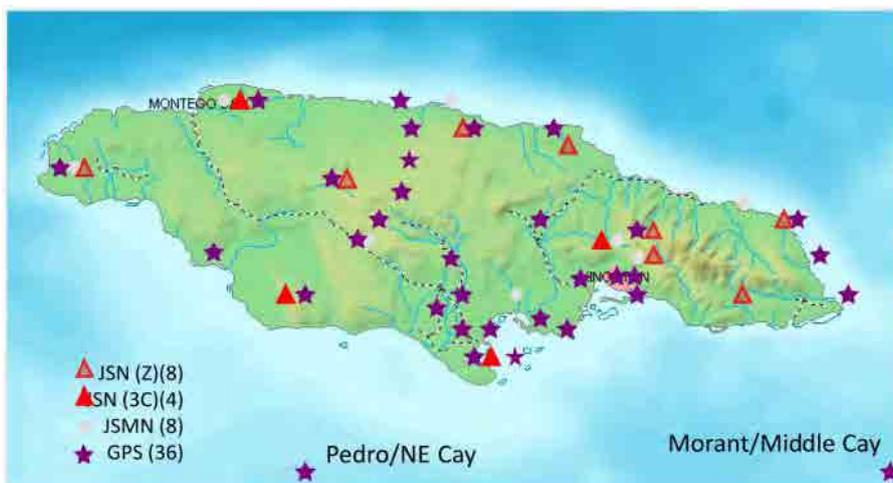
出典：ODPEM

図 2.4.15 地震週間イベントプログラム

(d) 地震観測体制

基礎データ収集・地震観測に関しては、UWI Mona 校の Seismic Research Unit が担当している。観測機材が収集したデータはインターネット回線・無線で UWI Mona 校にリアルタイムで送信されている。停電対策として太陽光発電とバッテリーを設置しているため、データの取り逃しはない。ただし、機材は 24 時間稼働しているが、UWI Mona 校のスタッフは 24 時間体制ではない。このため、深夜・早朝等に地震が発生した場合は、情報伝達に遅れが出る懸念がある。この他、耐震の研究のため、Kingston 市内の重要建築物に加速度計の設置を行っている。

地震対応の責任機関である ODPEM は、発生後の対応は行うが、観測に関しては業務を行っていない。



出典：Seismic Research by The Earthquake Unit, UWI

図 2.4.16 地震計測ネットワーク

(e) 緊急時の対応プロトコル

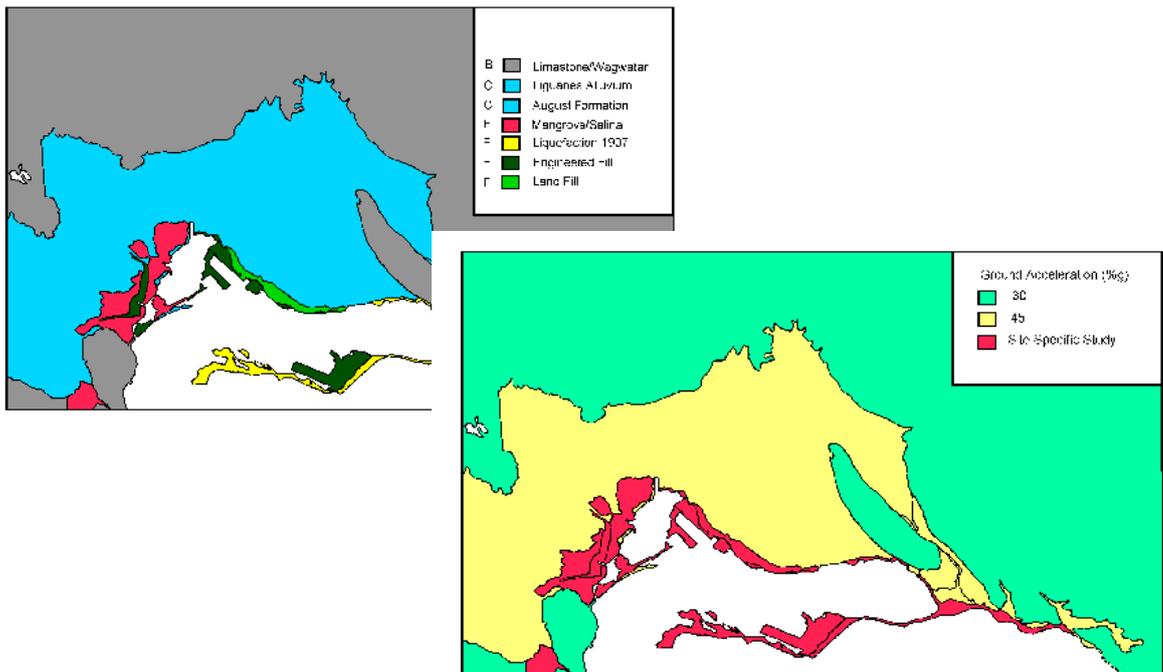
地震に関しては、緊急対応計画（案）が作成されている。

UWI では 24 時間対応で地震を観測しており、地震発生時には UWI から ODPEM 等へ連絡することとなっている。地震情報を確認後、ODPEM から消防等関係機関、メディアに連絡を行う。地震発生時、UWI から ODPEM に連絡があり、ODPEM からメディアに情報が伝達される。プレスリリースは、5 分程度で発行される。UWI からメディアにも直接通報することがある。

大きな地震がそれほど多くないこともあり、地震速報についてはほとんどなく、ニュースで報道されることが多い。

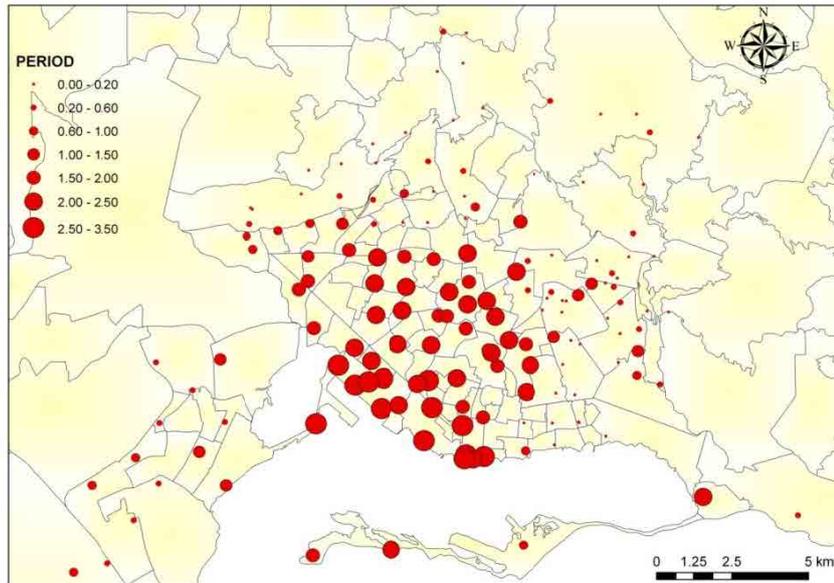
(f) ハザードマップ等整備状況

ジャマイカでは、米州機構により、2001 年に Kingston 市を対象にマイクロゾーニングによるハザードマップが作成されている。ただし、この精度は高くはなく、検討エリアも限定的であるため、現在、UWI Disaster Risk Reduction Center において、Kingston 市を対象に最新の知見を踏まえたマイクロゾーニングの研究が行われている。今後、研究対象をジャマイカ全域に広げていく予定である。



出典：Kingston Metropolitan Area Seismic

図 2.4.17 キングストン周辺のハザードマップ



出典：Disaster Risk Reduction Center, UWI

図 2.4.18 Kingston 周辺のマイクロゾーニング研究の一部

(g) 耐震整備状況

① 建築

ジャマイカでは、Jamaican Standard を設計基準として用いている。Jamaican Standard は、Jamaica Institute of Engineers により作成されている。ジャマイカの建築基準は、3年ごとに改訂を行っており、現在も改訂作業が進んでいる。これまでは、Caribbean Uniform Building Code を基にしたものであったが、新しいものは International Building Code を基にしており、環境分野・耐震補強等の内容が大幅に増加している。また、以前のものは強制力がない基準であったが、今回の新基準は2014年3月31日より強制力を持つ予定である。（時期については、遅れる可能性が高いとの声もある。）耐震基準の改訂は防災関係省庁の間で話題となっており、期待は大きい。

建築物の認可は、MLGCD が所轄官庁であり、実務は各 Parish Council の技術者が行っている。ただし、極めて技術者が不足しており（例えば Kingston 市でも1名）、建築物のチェック体制に大きな問題がある。

なお、建築基準は、Bureau of Standard で購入可能である。

現況の建築物の耐震状況は、これまでは設計基準に強制力がないため、高くないと推測される。ただし、民間のビルについては、海外の業者に設計を委託しているところが多く、十分な耐震性を備えていると考えられるビルも存在する。以上のような状況から、これまでに耐震化を行った建築物は存在しない。現況の建築物の状況については、Appendix の写真集を参照されたい。

② 土木

土木設計基準は、構造物の種別ごとに NWA の内部ルールが定められている（外部持ち出し禁止）。設計には様々な欧米の基準が用いられることとなっている。NWA が中心となり、欧米の基準を用いて設計を行っていることから、構造物の耐震性は、大きく劣ることはないと考えられる。ただし、橋梁に落橋防止装置の設置はなく、地震発生時に上部工が落下する懸念がある。また、上水道、電気、ガス、道路などのライフラインに対する地震対策の必要性が議論されている。

(2) 津波災害

(a) 津波の発生機構

津波は強風や気圧の低下により発生する高波や高潮とは異なり、地震や火山活動に起因する海底地形の急変により発生する。そのためにカリブ海地域では地殻プレートの変動によって起こる地震により発生することが殆どである。そのために海底を震源とする地震の発生地域周辺において津波災害を被災する可能性が高いとされる。

(b) 津波被災履歴

表 2.4.5 にジャマイカにおける過去の津波災害を示す。ジャマイカ島北部のケイマン海溝は横ずれ断層であり、大きな津波を誘発するとは考えにくい。このため、津波の原因は不明なものが多いが、活断層や地滑りが原因となっているものもあると推測される。

表 2.4.5 ジャマイカにおける過去の津波災害

DATE	HEIGHT OF WAVES	AREAS AFFECTED	EFFECTS
1722	16 ft.	Port Royal, Queenstown & Kingston	
Nov. 2, 1726		Kingston, Spanish Town, Port Royal	Many lives lost
Oct. 3, 1780		St. James, Hanover, Westmoreland	1,000 dead
Oct. 18, 1815		Port Royal	Several vessel destroyed
Aug. 31, 1831	100 ft.	East and Northeast coast	Houses damaged
Oct. 31, 1874		Palisadoes	
1912	Surge recorded ½ mile from shore	Western parishes – Savanna-La-Mar worst hit	Lives lost
Nov. 4, 1932	Mountainous sea waves	Westmoreland, Hanover most affected.	Many lives lost
Aug. 5, 1980	40 ft. recorded at Galena Point	Entire island, north coast most affected	Roads and other coastal infrastructure destroyed
Oct. 24, 1998	50 ft. (16m) at West End - Negril	South Coast	Coastal infrastructure destroyed

Source: ODPEM and Disaster Information Kit for the Media (ver 05/95CDMP/OAS)

(c) 津波対応機関

津波に関しては、緊急対応計画が策定中となっている。実際は、ODPEM と MET Office が協働して対応を行う。

基礎データ収集に関しては、Met Office が潮位観測を行っているのみである。その他の情報は、Pacific Tsunami Warning Center の情報を用いている。

津波に関する研究レポート等はジャマイカ国内には存在しない。また、津波堤防等ハード対策は全く行われていない。

(d) 津波観測体制

津波観測に関しては、Pacific Tsunami Warning Center の情報と、国内 2 か所の潮位観測結果のみである。将来的にジャマイカにおける津波の警報は、プエルトリコの Caribbean Tsunami Warning Center の Program に統合されつつある。ただし、現在はまだ試行段階であり、機能していない。

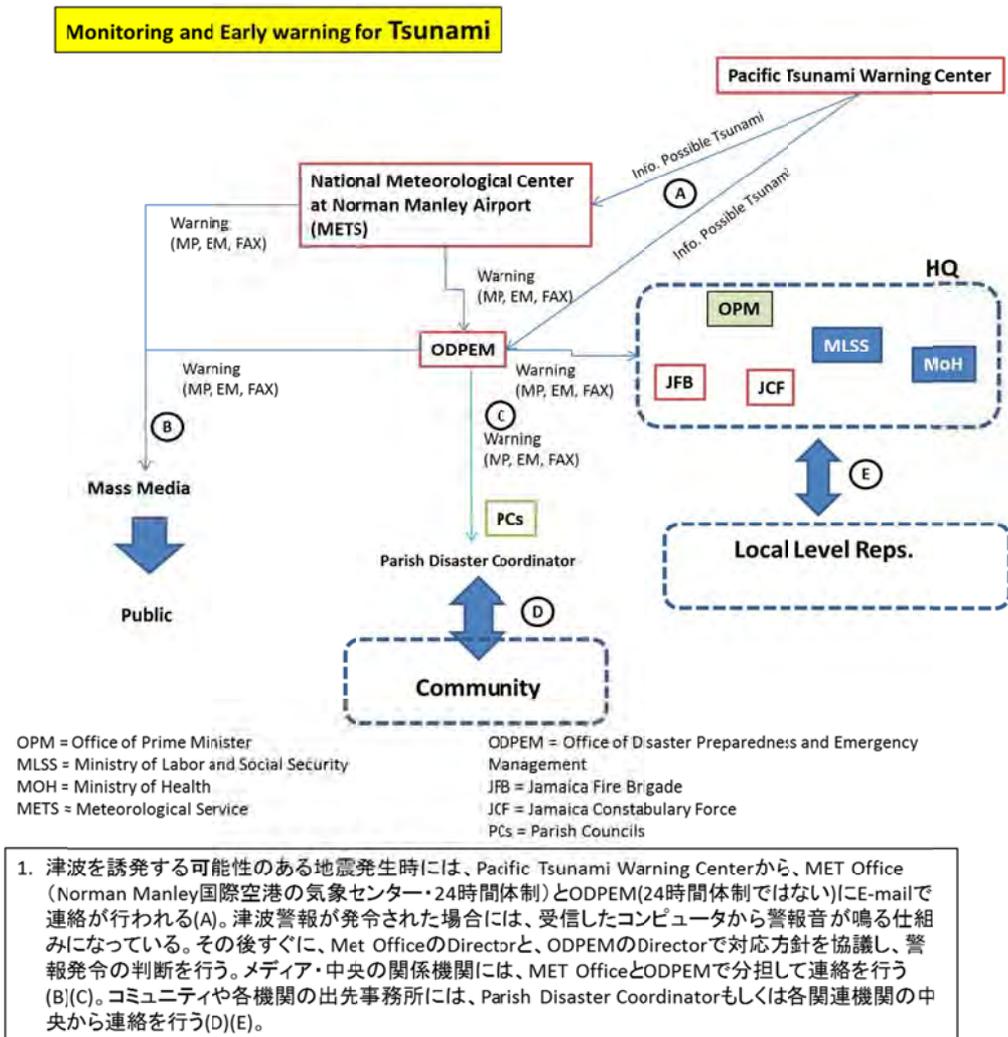
(e) 緊急時の対応プロトコル

前述の通り、津波に関しては、緊急対応計画が策定中となっているが、実際は、ODPEM と MET Office が協働して対応を行う。

実際の状況として、津波を誘発する可能性のある地震発生時には、Pacific Tsunami Warning Center から、MET Office (Norman Manley 国際空港の気象センター・24 時間体制) と ODPEM(24 時間体制ではない)に E-mail で連絡が行われる。津波警報が発令された場合には、受信したコンピュータから警報音が鳴る仕組みになっている。その後すぐに、Met Office の Director と、ODPEM の Director で対応方針を協議し、警報発令の判断を行う。メディア・関係機関には、MET Office と ODPEM で分担して連絡を行う。

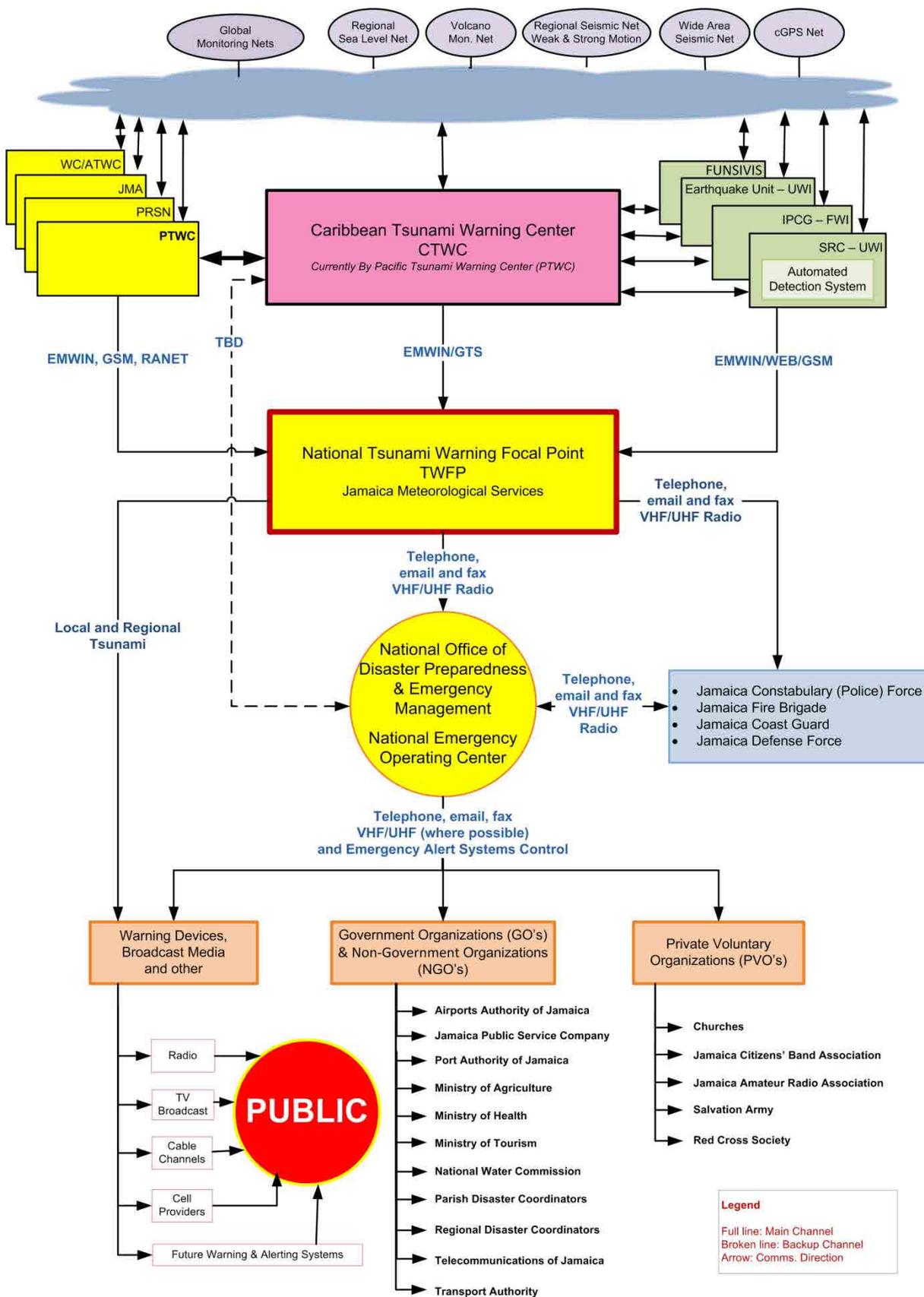
Pacific Tsunami Warning Center からの連絡は、地震発生後遅くとも 10 分以内に行われる。関連機関・マスメディアへの情報伝達の所要時間については、事例が少ないため詳細は不明だが、津波情報メール受信から 30 分以内に行われるものと考えられる。その後の Parish 及び出先機関への情報伝達には、それ以上の時間がかかるものと推測される。

図 2.4.19 に津波に関するモニタリングおよび早期警報発出時の関連機関の関連性についての概念図を示す。



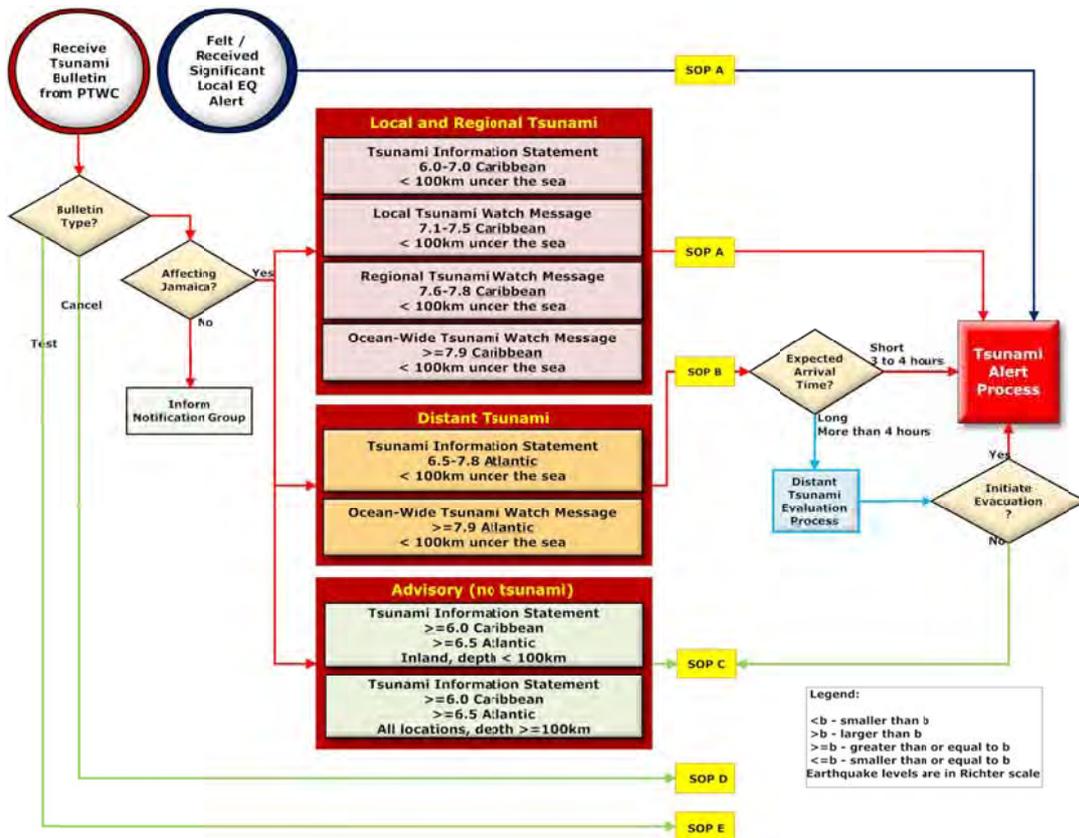
出典：調査団

図 2.4.19 津波に関するモニタリングおよび早期警報発出時の関連機関の関連性概念図



出典 : Draft Jamaica Tsunami Warning Information Dissemination Protocol and Standard Operating Procedures

図 2.4.20 津波発生時の情報伝達概念図 (案)

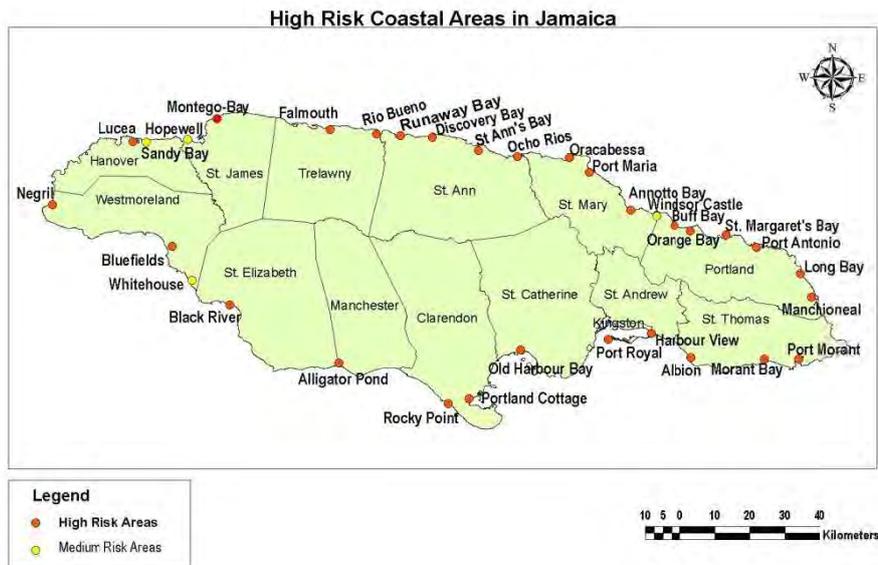


出典：Draft Jamaica Tsunami Warning Information Dissemination Protocol and Standard Operating Procedures

図 2.4.21 津波発生時の警報発令基準（案）

(f) ハザードマップ等整備状況

ジャマイカでは、津波被害想定・ハザードマップは作成されていない。ただし、地形的観点から津波など海岸に沿って災害の危険性が高いと想定される地域は ODPEM により図のように認識されている。津波避難訓練については、特に行われていない。



出典：ODPEM

図 2.4.22 海岸に沿った災害危険地域

(3) 地震・津波災害に関する課題

地震・津波に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

【地震・津波観測】

- 1) ジャマイカ全土及びKMA (Kingston Metropolitan Area) における地震・津波対策方針、計画の策定と実施
ジャマイカ全土の地震・津波災害対策方針、計画の策定とその実施が望まれる。特に、ジャマイカの全人口の40%を抱えるKMAにおける早急な計画策定、対策実施が望まれる。
- 2) 地震観測機材の拡充
地震観測機器の設置は特に地方部で十分ではなく、拡充が必要である。
- 3) カリブ海の津波観測ネットワークの拡充
カリブ海の津波観測ネットワークは十分に整備されておらず、今後拡充が必要である。
- 4) 地震観測体制の強化
現状で24時間体制ではなく、緊急用の電源も十分ではない。24時間体制の確実な地震情報伝達の仕組みが必要である。

【耐震】

- 1) 耐震診断の実施と耐震性の向上
病院、消防、警察等、重要建築物は、現地調査とヒアリングからある程度の耐震性は有していると考えられるが、実際の耐震性は不明である。公共建造物の耐震性の確認とともに、ジャマイカでは耐震化の実績・経験がないため、各省庁の関係者・技術者に実際の耐震化の経験・実績が必要である。
土木建造物については、上水道、電気、ガス、道路などのライフラインに対する耐震診断とインフラ計画にあたっての地震対策の考慮が必要である。また、比較的新しい橋梁でも落橋防止装置の設置はなく、落橋防止装置の設置が必要である。
- 2) 建築基準監督職員の能力向上
新基準は完成されつつあるが、耐震化の実績がない状況であり実務に不安が残る。このため、監督職員への周知、訓練による能力強化が必要である。

2.4.5 総合防災関連

(1) 道路防災

ジャマイカはハリケーンや地震などによる厳しい自然条件下にあり、それらの影響で道路災害の発生も多く、その種類も多様である。特に東部地域の起伏に富んだ山岳・渓谷地帯では道路災害が多く、東部地域に位置する首都 Kingston など、都市部で起伏に富んだ地域では土砂災害に伴う道路災害も多い。道路災害や防災の情報収集においては、道路災害についての基礎情報となる道路、橋梁、トンネル、のり面対策等の情報や、道路の維持管理に関する情報などを収集した。また、道路インフラに関する設計基準・指針・示方書に関する資料など情報収集を行った。

(a) 道路災害の概要

道路災害の状況

近年における土砂災害の状況は表 2.4.6 に示す通りであるが、被災した道路や災害の種類（落石、斜面崩壊、岩盤崩壊、地すべり、土石流等）、その種類ごとの発生件数、発生原因（降雨、地震等）、規模、被災内容等の記録を関係機関から入手する予定であったが、それらの情報はジャマイカ国内にはなく、入手できなかった。

表 2.4.6 過去 10 年の気候変動によるリスク（道路災害）

Nature of Event	Year	Cost of Damage (JA\$)	# Roads Affected	# Communities Affected	Casualties
Tropical Depression Nicole	2010	20,573,500.00	189	130	48
Tropical Storm Gustav	2008	15,051,000,000.00	151	76	12
Hurricane Dean	2007	23,000,000,000.00	269	169	4
Port Maria Rains	2006	48,862,500.00	9	24	-
November Rains	2006	533,200,108.00	17	93	-
Hurricane Emily & Dennis	2005	5,976,910,000.00	14	15	1
Hurricane Wilma	2005	3,419,202,845.40	90	106	1
Hurricane Ivan	2004	35,900,000,000.00	111	177	17
Hurricane Charlie	2004	248,912,460.00	-	-	1
May – June Rains	2003	203,347,750.00	-	27	-
Tropical Storm Lili & Isidore	2002	840,394,883.00	-	185	0
TOTAL		85,242,404,046.40	850	1002	84

出典：A Case Study of Urban Area in Jamaica by National Spatial Data Management Div. MWLECC

道路は地域により仕様や整備レベルが異なることから、地域ごとの道路整備の特徴などを把握するために基礎的データを収集・整理した。また、具体的な計画・内容及び予算を確認し、道路の計画・設計段階における防災対策の反映の有無について確認した。

現地踏査結果によると、道路沿いに見られる土砂災害は「急崖斜面の崩壊」や「急崖からの落石」など小規模の土砂災害が多く見られた。Disaster Coordinator から得られた情報によると Thompson town 他では道路を含む範囲で Landslide が発生している。また道路盛土の崩壊が見られ、それらは「地すべり」と同じようなメカニズムで発生しているものも見られた。

道路災害対策工

道路災害への対策は、早期の警報発令などのソフト面を主体とした対応が中心であり、ハード面の対策も被災した箇所の法面保護の実施など比較的簡易なものとなっている。斜面保護を含む取組状況や道路防災に不可欠な道路・橋梁の設計基準、基準の順守状況、取組事例などを確認した。

道路は地域により仕様や整備レベルが異なることから、地域ごとの道路整備の特徴などの基礎的データを収集した。道路対策の現状は以下の概要は通りである。

- 練石積の擁壁（高さ3～8m）や蛇籠によるのり面保護による対策が多い。また、植生によるのり面保護のみの場合も見られる。
- 道路の排水設備を改修している場合もあるが、いまだ排水設備が不十分な箇所も多い。

(b) 道路災害対策の体制と課題

道路の分類

ジャマイカの道路は総延長約22,000kmであり、国が管理するMain Road、主にParishが管理するParochial Road、及びそれら以外の道路がある。NWAの2007年のデータによると総延長5,006kmのMain Roadは、さらに重要度に応じてUrbanおよびA、B、Cの4段階に区分され、それぞれの総延長は220km、844km、717km、および3,225kmである。

政策・方針・予算体制

ジャマイカにおける道路整備は、山岳地帯を超えて国内各地を結ぶ道路網の整備や既設道路の防災対策を中心とした改善が重要であり、国と地方機関の防災政策の内容を把握し、道路防災の位置づけを確認するとともに防災について、その政策・方針及び予算について情報を収集した。

なお、道路事業においてNWAはMain Roadの計画、建設、維持管理を行う。また、事業費その他について現地調査で収集できた情報の概要は以下の通りである。

- 上位機関であるMTWHが自動車税、燃料税として徴収する税金をもとにした道路維持基金（年間1.0～1.5 billion Jamaicaドル程度）を事業資金としている。
- 災害で道路維持基金を超過したものはMinistry of Financeから補てんされる。

災害対策の実施体制および施設整備

災害によって道路が閉鎖された記録を収集して、その原因及び道路機能回復までの期間などについて確認した。その情報に基づき災害に対する対応能力や道路インフラの状況を把握して、道路防災の現状と課題を確認した。道路は地域により仕様や整備レベルが異なることから、地域ごとの道路整備の特徴などの基礎的データを収集した。道路災害防止のための調査や防災対策工及び災害後に行われる道路機能の回復や拡大防止のための復旧作業等の防災計画の内容（工事種類、規模、予算、期間等）や防災の考え方（事前交通規制等）を確認し、将来の災害発生時における緊急復旧体制についても確認した。道路災害の復旧対応を全て行っているNWAの役割は以下のようである。

- 災害対応ステージ
 - 必要に応じた道路閉鎖などのオペレーションを実施する。
 - 道路、道路に絡む河川の被災状況を調査する。
- 災害復旧、復興ステージ

- 被災した道路、河川インフラの復旧を行う。
- 災害軽減ステージ
 - 道路整備、河川改修事業を実施する。

設計基準等

ジャマイカでは米国の AASHTO や英国の基準を基本に設計がなされており、これらの基準を基に技術仕様書などのマニュアルがまとめられている。またジャマイカ独自の道路・橋梁・トンネル等の設計基準の制定についてはエンジニア協会などを中心に制定のための作業が進められている。

橋梁計画時の設計洪水流量は、慣例的に 1/50 年確率で計画してきたが、近年は 1/100 年確率を採用しているとの事であった。しかし、実際の施工状況から判断すると基準よりコストパフォーマンスが優先されているためか、河跡から推察される流量への対応が不十分と見られる橋梁も見られた。

(c) 道路防災に関する課題

道路防災に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

1) 道路災害ハザードマップの拡充

NWA は Disaster Management Application (2013)を開発しており、都市部など一部地域では迂回路等の判断への対応に活用することが考えられている（今のところ災害で利用されたことはない）。今後は全国の道路災害のデータベース化を進めることによって、全国を網羅する精度の高いハザードマップの作成が望まれる。

2) 道路のデータベース

道路、橋梁などの建設記録や災害時の被災記録などは、これら施設の維持管理には欠かせないデータであり、これらに関する記録などを整理してデータベース化することは重要である。

3) 人材の能力開発

道路災害に精通した人材が少なく、道路、橋梁などの維持管理が十分に実施されていない。道路の構造物に精通した人材の確保および育成が重要である。

(2) 防災教育、コミュニティ防災

(a) 防災教育

住民教育については ODPEM、コミュニティ災害委員会の Sub-committee (Public Education Information and Training) が中心に実施しており、西インド諸島大学 (UWI) が災害リスク管理について災害別のトレーニングプログラムを作成しているとの報告がある。

防災教育は、災害リスク管理が目的とする、「災害に対し回復力のあるコミュニティの構築」の事前準備の一環として位置付けられ、住民教育は、国レベル、県レベル及びコミュニティレベルにおいて災害リスク管理をスムーズに機能させる為に進められている。ODPEM はコミュニティレベルで防災教育を実施している。また、小学校、中学校では年 2 回 (火災と地震)について避難訓練を実施している。

(b) コミュニティ防災

コミュニティ防災は、災害に対して回復力のあるコミュニティを作ることを目的に、早期防災

警報システムの実施、脆弱性及び各種災害リスクの調査、防災訓練、統合的ハザード及び脆弱性評価を進めていると報告されている。

コミュニティ防災計画は ODPEM の Regional Coordinator 及び地方 (Parish) の Disaster Committee Member が中心になって進めている。

全国的にコミュニティ防災が進められており、メディアを活用した防災情報伝達は行われている。国のコミュニティ防災は、主に CIDA, CDB による支援により、積極的に進められている。また、WB もコミュニティ防災に関する支援を行っている。(P80 参照)

ODPEM は、全国 830 コミュニティのうちの比較的災害リスクの高い 145 のコミュニティを優先コミュニティとして抽出し、実施状況は以下の通り。

- 75 コミュニティ

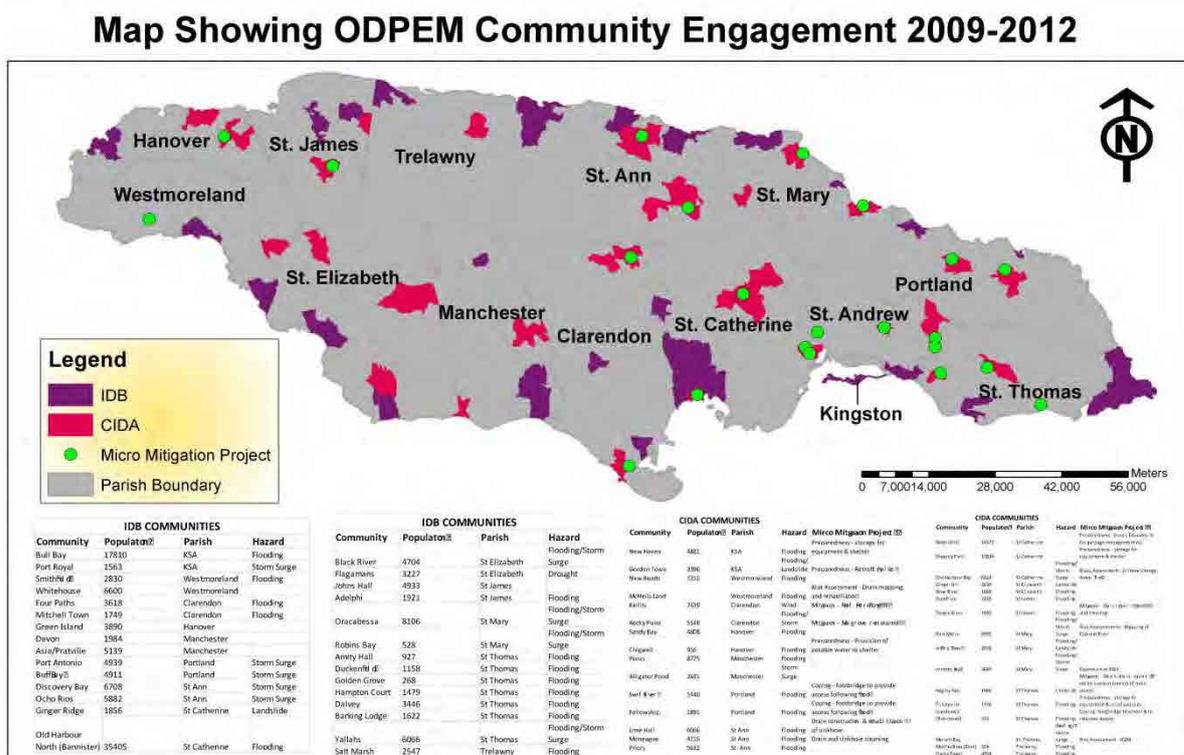
CIDA/IDB は ODPEM が進める優先コミュニティ防災活動を支援。(図 2.4.23 参照)。このうち、IDB 支援によるものは、ハザードマップの作成にとどまっているため、現在、USAID/NG が一部の支援を継続中。この 75 コミュニティについて作成されたハザードマップはデジタル化して GIS に取り込んでいる。

- 30 コミュニティ

NGO (Red Cross 及び Help Age International)により、コミュニティ 防災活動を支援。

- 10 コミュニティ

NGO (CRS: Catholic Relief Service)によりコミュニティ 防災活動を支援。主として、都市域のコミュニティに焦点を当てている。



出典：ODPEM

図 2.4.23 CIDA, IDB によるコミュニティ防災活動

ODPEM としては、優先コミュニティのうちまだコミュニティ防災活動を支援できていないコミュニティについて、資金援助があれば、活動を拡張したい意向がある。

本調査の現地踏査時の聞き取りによれば、緊急対応時の関係者間のコミュニケーションについては、手順は確立している。関係者間の連絡は携帯電話による連絡が主体であるが、携帯電話が不通となった場合には警察が使用する無線による連絡に頼っている。Parish-コミュニティ間、コミュニティ内部（災害対応グループ間）のコミュニケーションに無線が使えるとありがたいとのこと。

森林地域については森林局（FD）が森林管理の一環として住民教育を含め森林保全計画、植林計画を進めている。

(c) 防災教育、コミュニティ防災に関する課題

防災教育、コミュニティ防災に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

- 1) 現状の継続と多様な災害リスクの軽減に必要な災害リスクの軽減に必要な具体的な対応力の向上

ODPEMは、防災教育を Millennium Development Goals として力をいれており、TVのメディアの利用、学童への説明会、住民説明、防災パンフレットの作成・配布等、活用して Disaster Preparedness Information を広範囲の住民に伝えている。こうした防災教育の内容を拡充していく必要がある。

- 2) コミュニティ防災活動の拡充

優先コミュニティの内、コミュニティ防災活動の支援が出来ていないコミュニティへの支援が必要である。

- 3) 緊急時のローカルレベル（Parish およびコミュニティ）に於ける確実な通信手段の確保

現在、関係者間の連絡は携帯電話による連絡が主体である。災害時の緊急時には携帯による連絡が不通になる可能性が高く、確実な通信手段として、無線等の通信手段の確保が必要である。

(3) 災害管理用の通信網

(a) ODPEM における既存の通信網

ODPEM は緊急時の関係機関との連絡のために独自の全国無線通信網を構築している。無線中継局は全国に9か所あり、電力会社が保有する鉄塔を利用している。現在のシステムはアナログ式の1方向通信しかできないことから、使い勝手がよくなく、ほとんど使われていない。しかし、緊急時の使用に備えて、特定の Parish との通信を定期的にシステムの点検もかねて行っている。無線通信の不便さにより、現在では、災害発生前の予警報、災害発生時の連絡手段としては、携帯電話および e-mail が使用されている。しかし、最近のハリケーン Sandy 発生時には、携帯電話回線は停電その他の理由により災害発生時に回線が利用できなくなったという実績があり（図 2.4.24 参照）、バックアップとしての効率的な通信手段の確保が重要である。

津波予警報など緊急的に広範囲へ瞬時に情報伝達するシステムが確立されていない。現在、ODPEM では Portmore 市において、試験的に広域同報システムの導入を行っているところである。

(b) NWA が提唱する Public Safety Network

NWA では現在 ITS (Intelligent Transportation System)の導入を図っており、ジャマイカ全土の光ファイバーネットワーク（民間企業の施設）に加え、独自の光ファイバーネットワークを導入して、信号制御、道路交通規制などを実施している。なお、ITS の個別システム自体は米国やベル

ギーの機材が使われている。

NWA が導入したネットワークは、各種センサー等を IP で認識するものであり、種々の要素に固有の IP を当てはめることにより、要素間の通信を行っている。既存のテレメトリーネットワークに IP を当てはめれば、NWA の通信ネットワークにつながることができる。

NWA では、上記ネットワークを Public Safety Network に拡張することを提案している。Public Safety Network は、1) 道路管理システム、2) 災害管理システム、3) 犯罪管理システムを統合するものであり、現在、関連機関とともに Public Safety Network のパイロット事業を企画中である。

LIME HURRICANE SANDY STATUS REPORT

Mobile Sites	Sites Down	CAUSE	CURRENT STATUS - OUTSTANDING RESTORATION 02-11-12	OSP Routes Damaged	Cause	CURRENT STATUS - OUTSTANDING RESTORATION 02-11-12	FIXED Network EXCHANGES/ OPM'S	Nodes Down	CAUSE	CURRENT STATUS - OUTSTANDING RESTORATION 02-11-12
St Andrew	62	1 Tower down others power related	7	19	Fibre Damage, Downed Poles	11	Kingston South-St Thomas	25	Fibre damage and loss of Power	12
Kingston	11	1 Tower malalignment others power related	0	5	Fibre and Copper Cable damaged	2	Ni-St Mary	23	Fibre damage and loss of Power	4
St. Catherine	45	1 Tower Vandalism others Power related	8	0	na	na	Kingston North	13	Fibre damage and loss of Power	4
Clarendon	10	Power related	0	0	na	na	StCatherine	19	Loss of Power	1
Manchester	2	Power related	0	1	Fibre and Pole down	0	Central	7	Loss of Power	0
St. Elizabeth	13	Power related	3	2	Poles down	2	Western	28	Loss of Power	0
Westmoreland	5	Power related	0	3	Broken and fallen poles	0	Total	115		21
St. James	15	Power related	0	1	Poles down	0				
Trelawny	11	Power related	0	3	Fallen trees and broken poles	1				
Hanover	4	Power related	0	1	Fibre Cut	0				
St. Ann	44	Power related	4	9	Fibre and cable damages, broken poles, fallen trees	6				
St. Mary	21	Power related	7	4	Multiple fibre damages	2				
Portland	16	Power related	9	6	Multiple Fibre damages, broken poles	2				
St. Thomas	20	Power related	16	3	Multiple Fibre damages, broken poles, fallen trees.	2				
Total	279		54	57		28				

SUMMARY

- 1 As at November 2, 2012 we are experiencing a eighty one (81%) restoration level.
- 2 Our Cell services are at a 81 percent (81%) restoration level or overall mobile network available is now at approximately 91%
- 3 Fixed network is at a eighty percent (82%) restoration level or the overall network available is now at approximately 94%
- 4 Our network has a eighty-two percent (82%) alternate power supply. Vandalism has significantly impacted our plant
- 5 The restoration effort is hampered by access challenges due to block roads and down JP5 poles mainly in Portland and St Thomas
- 6 Approximately 40% of the OSP damages outstanding are non service affecting and in most cases it is a matter of re anchoring our poles

出典：ODPEM

図 2.4.24 2012 年ハリケーンサンディ通過時の携帯電話局の状況

(c) ODPEM における通信網の改善方向

ODEPEM では、将来的には、NWA が整備を進めている光ファイバーによるネットワークを利用した通信手段によって関連省庁間の予警報、緊急対応情報のやり取りを行いたいと考えている。しかし、これらの整備にはまだまだ多くの投資と時間が必要である。

このため、短期的には、既存の無線通信網をアナログからデジタル化することで、既存施設の有効活用かつ効率化を図ることが考えられる。デジタル化により、双方向通信が可能となり使い勝手は飛躍的に高まる。さらには、IP を用いた通信により光ファイバーネットワークへの接続が可能となるため、将来的には、NWA の通信網との接続により、統合化した通信網を構築できる。このとき、地震時発生時の無線中継基地の被害に備えるために、移動式中継基地も必要である。

地震発生時の周知、津波に対する予警報として、情報の一斉告知システムの構築が必要である。

(d) 災害管理用の通信網に関する課題

災害管理用の通信網に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

1) バックアップ通信網としての無線通信網の改善

携帯電話回線がダウンした場合などに備えた無線通信網の整備が不可欠であり、全国をカバーする通信網としては、現状で効率の悪いアナログ式をデジタル式に至急変化する必要がある。

2) 長期戦略としての NWA ネットワークの活用

NWA が提唱している Public Safety Network は、災害管理のみならず、セキュリティ管理も取り込んだものであり、より広範な官庁が参加することが想定される。このネットワークを災害管理に積極的に利用することが望ましい。

3) 災害情報の一斉告知システムの確立

津波等の災害に備えて、ODPEM から情報の一斉告知システムの構築する必要がある。

(4) 災害管理基礎情報

(a) 災害管理のための自然・社会基礎情報

NSDMD が中心となって国レベルの GIS のスタンダードは制定されており、GIS データベースの整備は進んでいる。各機関は GIS セクションを持ち、GIS ベースのデータ整備を進めている。省庁間での利用にあたっては、NSDMD の管理する空間情報データは無償で利用可能となっている。ドナー支援の事業でもデータは無償で利用可能とのこと。データ更新の頻度はデータによって異なり、データを作る各省庁に依存している。

しかしながら、省庁の中でも、Agency については、データが無償で提供していないところがある。特に、地籍・土地区画に関する情報は、無償ではない。このため、本調査実施期間中に行われた 1/22 の世銀の災害リスク管理に関わるワークショップにおいても、省庁間のデータ共有に関しては十分ではないという意見があった。

同ワークショップにおいては、海岸近くの高潮氾濫や洪水氾濫の分析のためには、現在の DEM (IKONOS 画像を基にしたもの) では精度が悪いとの指摘があった。NSDMD では、現在、Caribbean Community Climate Change Center からの支援により、一部 LIDER データ整備の予

定があるが、カバーできる範囲が小さいため、さらなる LIDER データの支援があれば助かるとのこと。NSDMD からは、このほか、基盤情報として航空写真撮影による市街地の変化に関する情報があればありがたいとの意見をj得ている。

(b) 災害管理のための自然・社会基礎情報に関する課題

災害管理のための自然・社会基礎情報に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

1) 基盤データの共有化の促進

効率的な防災対策実施のためには、関連機関のデータの共有化促進が必要である。共有化のための技術面は NSDMD の活動により強化されてきているが、制度面での改善が必要になると考えられる。

2) 低平地の標高データの高精度

高潮、洪水、津波災害は海岸部の低平地で生じるが、それらの災害リスクのより精度のよい把握のためには、精度の良い標高データが不可欠である。

2.5 我が国ならびに他ドナーの支援状況

2.5.1 我が国の支援状況

我が国のジャマイカの自然災害分野に対する過去の支援実績は表 2.5.1 に示す。

表 2.5.1 我が国のジャマイカの自然災害分野に対する過去の支援実績

有償資金協力	無償資金協力・技術協力
1988 年度：緊急復興計画 (25 億円)	1979 年：災害緊急援助（集中豪雨、日赤経由、0.5 億円） 1986 年：災害緊急援助（洪水被害、0.21 億円） 1988 年：災害緊急援助（ハリケーン、0.27 億円）※国際緊急援助隊 (Japan Disaster Relief Team, JDR) の派遣 2010 年～2011 年：カリコム支援専門家によるソフトウェア供与・データベース作成・研修 (0.03 億円) 2012 年：ハリケーン被害修復計画（公立病院・公立高校）(0.18 億円) 2013 年：シニアボランティア派遣 (2 名)

出典：外務省 HP <http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/jisseki/kuni/>

JICA ナレッジサイト http://gwweb.jica.go.jp/KM/KM_Frame.nsf/NaviProMain?OpenNavigator

ジャマイカについては 1970 年代後半から 80 年代後半にかけて無償資金協力、80 年代後半に有償資金協力が実施されているが、その後、防災関連分野の大規模な支援は行われていない。

ジャマイカへの防災支援としては、2010 年から 2011 年にかけて、カリコム支援専門家を通じ、ODPEM の国家災害データベース強化の一環として、不足するソフトウェアの供与及びデータベースの作成、さらにはローカルコンサルタントによる ODPEM 関係者等への研修（災害管理のための GIS 活用）を実施した（総額約 300 万円）。

このほか、2012 年 10 月にジャマイカを襲ったハリケーン・サンディで被害を受けたアノット・ベイ公立病院やティッチフィールド公立高校等に対し、草の根・人間の安全保障無償資金協力で復旧支援を行った。

さらに 2013 年 7 月からは ODPEM に初めてシニアボランティアが派遣され、ハザードマップ作成支援等の協力を行っている。また、NWA（国家公共事業局）にも 2009 年から土木や排水関係のシニアボランティアが複数名派遣されており（2013 年 12 月現在、2 名が活動）、ハリケーン被害を受けた道路、橋梁等の修復支援等を行っている。

2.5.2 他ドナーによる支援状況

2013年におけるジャマイカの兵庫行動枠組みカントリーレポートによれば、防災分野における近年のドナーの支援は表 2.5.2 に示すとおりである。

表 2.5.2 ジャマイカにおける防災分野における近年のドナーの支援

ドナー支援の既存事業	ドナー	予算(US\$)	期間	HFA 優先活動分野*
Participatory Community Development and Monitoring to improve the lives of vulnerable populations	CIDA (J\$42 million) and IDB (US\$12.5 million)	J\$ 54.5 million	2009 - 2011	3
Enhancing Emergency Storage Capacity and Distribution Capacities	USAID	J\$ 0.024 million	2008 - 2011	5
Expanding ODPEM Dedicated Emergency Telecommunications Network and early warning capabilities	IDB (64,500) and Government of Jamaica (8,300)	J\$ 0.073 million	2008 - 2011	2
Knowledge and Awareness Building	UNICEF	J\$2 million	2008 - 2011	3
Mainstreaming Disaster Risk Management into the Agricultural and Tourism Sectors	CDEMA and FAO	J\$2.75 million	N/A	4
Community Mitigation – Developing Community Risk Management Program	IDB (111,500) and Government of Jamaica (16,800)	J\$ 0.128 million	N/A	4
Incorporate hazard information into the Development approval process at the national and Parish Levels	Partially through IDB and WB	J\$ 0.208 million	2009 - 2011	5
Enhance the Damage Assessment Process	CIDA and USAID	J\$2.8 million (est.)	2008 - 2011	5
Enhance the utilization ICTs in Disaster Risk Management	CDEMA	J\$5.2 million	N/A	2

*：表中の番号は表2.3.11に示される優先活動分野と対応している。

CIDA：カナダ国際開発庁、IDB：米州開発銀行、USAID：米国国際開発庁、UNICEF：国連児童基金、CDEMA：カリブ災害緊急管理機関、FAO：国際連合食糧農業機関

出典：National Progress Report 2011-2013, Jamaica.

上述した事業に加えて、2013/2014 の省庁別暫定予算⁴には、以下のドナー支援による防災関連事業が掲載されている。

- 教育省
 - Repairs to Secondary Schools (USAID) (Tropical Storm Nicole)
- 運輸・公共事業・住宅省
 - Palisadoes Shoreline and Road Project (China EXIM Bank)
 - Tropical Storm Nicole - KMA Drainage Project (CDB)
- 水・土地・環境・気候変動省
 - Integrated Management of the Yallahs/Hope River Watershed Management Area (Global Environmental Facility)
 - Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction (EU)
- 地方政府・コミュニティ開発省 災害準備・緊急管理局
 - Community Based Landslide Risk Management (Japan Social Development Fund/IBRD)

国家開発計画 (UNDP) ジャマイカ事務所

- 1) ジャマイカ国の開発計画、Vision 2030 Jamaica, Millennium Development Goals の達成に向けて支援しており、現在は下記のエリアに焦点を当てている。

⁴ MOFP Web-site (<http://www.mof.gov.jm/budgets>)

- Poverty reduction and achieving the Millennium Development Goals
 - Democratic governance
 - Environmental sustainability and energy security
- 2) 防災は環境分野に入る。現在は地震防災に重点を置いている。
 - 3) 効率的な支援活動を進めるため、UN Family の機関 (FAO, IAEA, PAHO, UNDP, UNEP, UNESCO) と定期的に連絡会を実施、西カリブの各国のドナーグループとは不定期だが会合している。
 - 4) 実施中のプロジェクト
 - Integrated Watershed and Coastal Area Management
 - National Protected Area Project
 - Crisis Prevention & Recovery

世界銀行 (WB)

- 1) ジャマイカ国の開発計画を考慮、下記のエリアに焦点を当てている。
 - Support economic stability
 - Promote growth through three results : strengthening human capital, criminal and violence prevention, and promotion of rural development.
 - Promote sustainable growth
- 2) Disaster risk management は気候変動適応策とともに、Cross cutting theme として扱っており、現在以下の関連プロジェクトを実施または準備している。
 - Community based Landslide Risk Reduction
 - Support under the Pilot Programme for Climate resilience (PPCR)
 - Making Jamaica Stronger Disaster Vulnerability Reduction Project
- 3) プロジェクト実施に当り、効果的な投資を図るため他の援助機関との協調を深める方針である。
- 4) プロジェクト形成には、概ね 1 年以上かけ、段階的に進めているので、他の機関との協調の検討は可能である。

米州開発銀行 (IDB)

- 1) ジャマイカにおける今後の支援の方向性
 - 水、エネルギー、教育、社会保障、交通運輸、PPP の分野を重視している。
 - 現在は防災分野への支援は実施していない。今後も、防災サイクル全般の支援は予定してないが、減災に関する事業への支援の可能性はある。
- 2) 現在の防災セクターの支援動向
 - 現在、世銀と実施中の PPCR プロジェクトの一部 (IDB 担当のコンポーネント部分) を支援している (これは、IDB の中で、防災分野ではなく気候変動関連の支援と位置付けられている)。
- 3) 他機関との定期的会合を実施しており、JICA との協調支援は歓迎する。

カナダ国際開発庁 (CIDA)

- 1) CIDA は CARICOM 全体を支援している。
- 2) 防災サイクル全般、統合的な防災を対象にしている。

- 3) プロジェクト実施に当っては、他の援助機関及び CDEMA との協調、連携を行っている。
- 4) 自然災害の増加は、カリブ諸国の経済成長にマイナスの影響を与えており、特に災害に脆弱なコミュニティへの影響が大きいところから、コミュニティ防災プロジェクトを手掛けている。
- 5) 国際機関及び他機関との会合には参加している。

UNISDR 等との連携状況

ODPEM は UNISDR とは良く連携しており、積極的にコミュニケーションを取っている。UNISDR は定期的にジャマイカの DRMP の見直しを実施しており、国の方針 (Vision 2030 Jamaica, 防災基本計画及びアクションプランの方針) は UNISDR に沿っている。

カリブ災害緊急管理機関 (CDEMA) との連携

CDEMA の現 Director の Ronald Jackson 氏は、ODPEM の前 Director であり、ODPEM と CDEMA の意思疎通は良好である。また、CDEMA が主催する Annual Caribbean Conference on CDM は、4 回ジャマイカで開かれており (第 4 回/2009 年、第 5 回/2010 年、第 7 回/2012 年、第 8 回/2013)、良好な関係が伺える。

CDEMA では Technical Advisory Committee が年 3~4 回開催され、ODPEM は Director が参加している。CARICOM の内、ジャマイカが担当する North-Western の 4 カ国 (Bahama, Belize, Turk & Caicos 及び Haiti) については技術支援を行っている。

CDEMA については、Appendix7 に概要を記述する。

2.5.3 今後実施が想定される特筆すべきドナーの支援事業

今後実施が想定されるドナー支援による防災関連事業のうち、以下のものが特筆される。

1) Pilot Program for Climate Resilience (PPCR) (世銀、IDB 支援)

2014 年からスタートが想定される 4 年間の事業であり、次の 3 つのコンポーネントからなる。

- a) コンポーネント 1 (世銀支援)
 - a-1) 気象データの改善
 - a-2) リスク情報のプラットフォーム
 - a-3) 気候変動シナリオ
- b) コンポーネント 2 (IDB 支援)
 - b-1) Rio-Mino 川流域における気候変動適応策の実施
 - b-2) 計画における気候変動の考慮の推進
- c) コンポーネント 3 (IDB 支援)
 - c-1) 適応策への融資

このうち、コンポーネント 1 (世銀支援) においては、そのドラフトプロジェクトアプライザルレポートによれば、総額 3.9mil US\$ の資金提供により、以下の機材供与と技術移転が実施される見込みである。

- a) Cooper Hill における既存気象レーダーの取り換え (METS)
- b) 68 自動気象観測所 (40 補足、28 取り換え) (リアルタイムデータ転送あり) (METS)
- c) 15 自動水位観測所 (河川) (6 新規、9 取り換え) (ロガーによる自動観測) (WRA)
- d) Port Royal の潮位計の取り換え (ロガーによる自動観測) (METS)
- e) データ管理、品質管理に関する職員のトレーニング

2) Community Climate Change Center を通じた支援事業

詳細は不明であるが、特定地域の Lider データが提供される予定。0.5-1.0mil. US\$ 程度がジャマイカにおける Lider データ提供に使用される予定。

2.6 防災セクター改善及び支援の方向性

2.6.1 防災セクター改善の方向性

ここでは、前節までに示された調査結果と抽出された防災に係る課題、さらには関係者との意見交換結果をもとに、今後の防災セクター強化の方向性について示す。

(1) ODPEM を中心とする緊急時災害対応の強化

a) 中長期展望

1-a-1) NWA が展開している情報ネットワークへの防災情報の統合化 (NWA、ODPEM)

NWA による光ファイバーネットワークおよび各機関が独自に有する無線通信網等を接続した国家統合セキュリティー・ネットワークへ参加し、防災に関わる必要情報を共有化する。

b) 推奨される短期的アクション

1-b-1) ODPEM と Parish Council 、防災関連官庁間の防災通信網の強化 (ODPEM)

ODPEM が有している既存の全国無線通信網をアナログからデジタル化することで、既存施設の有効活用かつ効率化を図る。デジタル化により使い勝手は飛躍的に高まる。さらには、IP を用いた通信により光ファイバーネットワークへの接続が可能となるため、将来的には、NWA の通信網との接続により、統合化した通信網を構築できる。

1-b-2) ローカルレベルでの防災通信網の改善(ODPEM)

災害発生時に Parish Council に設置される Parish Emergency Operation Center と Community 間との通信、災害発生時の Community レベルの通信網も改善を図る。

1-b-3) ODPEM による予警報の一斉告知システム(ODPEM)

津波、高潮情報など緊急に広範囲に一斉に警報を発する場合のために、ODPEM による一斉警報発信システムを導入する（FM ラジオを活用した警報の一斉告知、サイレンによる重点地域への警報発信）。

(2) 気象観測、気象関連災害分野

a) 中長期展望

2-a-1) 精緻な気象情報の提供 (METS)

気象レーダー、自動気象観測所のデータを統合して、時空間分解能の高い気象情報を提供する。

2-b-2) 全国高潮災害リスク管理計画の策定(ODPEM)

ジャマイカ全国の高潮災害危険地域における高潮災害リスクアセスメントを実施し、リスク軽減のための対策を提言する。

b) 推奨される短期的アクション

2-b-1) リアルタイム潮位観測施設の設置（優先箇所）(METS)

高潮、津波発生時の正確な水位の記録のために、優先箇所に潮位計測を設置する。ここで、カリブ地域における津波観測網への貢献という目的からリアルタイム観測とすることが望ましい。

2-b-2) PPCR 提案事業の確実な実施 (METS)

気象観測分野について PPCR 事業で提案された事業を確実に実施する。

2-b-3) 気象データ管理能力の向上 (METS)

気象データの有効活用を推進するために、METS 職員の気象データのデータベース管理能力の向上を図る。

(3) 洪水災害分野

a) 中長期展望

3-a-1) 全国洪水リスク管理計画の策定 (WRA)

将来的に Water Resources Act のアmendが承認され、洪水リスク管理に関わる職務権限が明確になった場合、WRA が中心に洪水リスク管理に関するマスタープラン策定が必要になると考えられる。洪水リスク管理に関するマスタープランの策定は、現在の利水を中心とするマスタープランに洪水リスク管理の視点を加えた統合的なマスタープランになると考えられる。

洪水リスク管理にあたっては、洪水に関する基礎的な情報の不足（特に水文データの不足）と洪水解析能力の不足が大きな課題となっている。

3-a-2) 洪水・雨水排水対策マスタープランの実施 (NWA)

NWA が作成した主要都市の洪水・雨水排水構造物対策について、優先度の高い都市から順次、実施する。

b) 推奨される短期的アクション

3-b-1) PPCR 提案事業の確実な実施 (WRA)

洪水観測分野について PPCR 事業で提案された事業を確実に実施する。

3-b-2) 洪水リスク管理パイロット事業(ODPEM, WRA)

洪水リスク管理計画を全国的に展開するためには、少なくとも Water Resources Act のアmendの承認を待たなければならない。その前の準備として、関連機関の能力開発を主目的としたパイロット事業を実施する。ODPEM との共同事業として、パイロット地区を選んで先行して進める。以下のステップが必要であると考えられる。

- a) 洪水頻発地域と洪水リスク管理のための適切な洪水モニタリング地点の特定
- b) 洪水モニタリングのためのモニタリング機材の設置（水位計および雨量計：まずはリアルタイムでなくてもよいが短期データを得るためにデータロガーを用いた自動観測は必要である）。
- c) モニタリング結果を用いた洪水解析（流出解析および洪水氾濫解析）
- d) 洪水リスクマップの準備
- e) 洪水予警報のための警戒レベルの設定
- f) リアルタイムモニタリングへのグレードアップと洪水予警報システムの確立（関連機関との情報共有を含む）

パイロット地区選定にあたっては、河川氾濫の洪水とカルスト地形特有の地下水が関連する洪水の両者が含まれるのが望ましい。今後、洪水被害等による重要性も考慮して選定する必要がある。さらには PPCR によって設置される予定の自動水位観測施設との重複に留意する必要がある。

3-b-3) 既存コミュニティベース洪水警報システムの改善事業(ODPEM)

現在機能していない既存コミュニティベース洪水警報システムについては、早急にその機能を回復する必要がある。

関係者間の情報伝達のために GSM などの簡易な通信機能を付加することにより比較的安価で対応できる機能拡充を行ったうえで、プロトコルの見直し、住民、関係者へのトレーニングの実施を行ってシステムの改善、再活性化を行うことが考えられる。

3-b-4) 洪水・雨水排水対策マスタープランの促進 (NWA)

NWA が作成した主要都市の洪水・雨水排水構造物対策計画のレビューを行うとともに、同計画の実施、拡充に向けた検討を行う。

(4) 土砂災害分野

a) 中長期展望

4-a-1) 土砂生産、土砂流出軽減のための流域の修復(NEPA, FD, NWA)

土砂災害に関わる確固たる政策を確立し、流域管理の視点から長期的に土砂生産・流出、河川の流出土砂、堆積を減少させるための流域の修復を実施。

4-a-2) 土砂災害危険流域の特定(MDG, UWI)

ジャマイカ全土における土砂災害危険流域の特定を行う。

4-a-3) 土砂災害リスクマップの準備(MDG, UWI)

土砂災害危険流域におけるリスクマップを準備する。

b) 推奨される短期的アクション

4-b-1) 土砂災害アセスメントに係る能力強化(MDG, UWI)

MGD、UWI とともに、土砂災害の分類など土砂災害に関する技術力が不足しており、これを改善することにより土砂災害に対して的確な対応を図る。

4-b-2) 地すべりハザードマップ作成に係るパイロット事業 (MDG, UWI)

MGD、UWI など関係機関の地すべり、土砂災害に関する技術力が不足して地すべり、土砂災害ハザードマップの精度が不足しているため、この向上を図る。

(5) 道路防災分野

a) 中長期展望

5-a-1) 道路災害情報システムの確立 (NWA)

NWA が進めている情報システムの整備を確実なものとし道路防災情報システムを確立する。

b) 推奨される短期的アクション

5-b-1) 山腹斜面、山岳地域における道路設計基準の見直し (NWA)

山腹斜面、山岳地帯における道路盛土の崩壊などが頻繁にみられるため、これらの設計基準の見直しを行う。

(6) 地震・津波災害分野

a) 中長期展望

6-a-1) 全国地震対策計画の策定 (ODPEM, UWI, MLGCD)

全国（主として Kingston 首都圏地域）における地震、津波に対するリスクアセスメント（ハザード評価、脆弱性評価ならびにリスク評価）を実施し、重要施設の耐震化を含むリスク軽減対策を提言する。

6-a-2) 地震観測施設の強化 (UWI)

地震観測施設の拡充（優先箇所）を行うとともに、24 時間体制のモニタリング、地震速報システムを確立する。

6-a-3) 重要建物、インフラの耐震化の実施 (ODPEM, MLGCD など)

重要建物、インフラ施設の耐震化を実施する。

b) 推奨される短期的アクション

6-b-1) 地震・津波災害のプロトコルの調整と適用訓練 (ODPEM)

地震災害のプロトコルのレビュー、津波災害のドラフトプロトコルの調整を行い、これらの適用にあたっての関係者の訓練を実施する。

6-b-2) 建築基準に関する体制・能力強化 (ODPEM, MLGCD)

新建築基準の適用にあたり、耐震設計という面で建築審査をする側の体制・能力強化を図る。

6-b-3) 地震体験車の設置 (ODPEM)

地震に対する啓蒙活動のため、地震体験車を導入する。

6-b-4) 耐震診断パイロット事業 (ODPEM, MLGCD など)

Kingston 首都圏における防災に関わる重要施設（病院、消防、警察、ODPEM、KMA 庁舎、首相オフィス、PetroJam 等、ライフライン）の予備的耐震診断を行い、耐震化に関する提言を行う。

2.6.2 支援対象として考えられる緊急事業等の提言

上述した防災セクター改善の方向性をもとに、ODPEM 担当者とともに支援対象として考えられる緊急事業の事業内容を検討した結果、以下に示す A. 考えられる緊急事業の実施、B. 考えられる個別専門家の派遣ならびに、C. 緊急事業として ODPEM から要請のある Kingston 首都圏のパイロット事業、を提言する。

A. 考えられる緊急事業「ジャマイカ災害リスク管理改善計画（仮称）」

コンポーネント 1：災害緊急対応システムの改善（機材供与）

1-1: 災害管理のための全国無線通信システムの改善 (ODPEM)

- 1) デジタル基幹無線中継局および IP ルーター網（アナログ→デジタル（AD 共存型））
 - 6ch デジタル基幹無線固定中継局：1
 - 4ch デジタル基幹無線固定中継局：8
 - 4ch デジタル基幹無線移動中継局：2
 - クロスバンドラジオリンク：2
 - インフラサポート（1 システム管理、21 IP バックボーンシステム、20 VPN ルーター、20 ラジオ-IP インタフェース、20 Wi-Fi システム、2 バックアップ用衛星通信）
- 2) 固定無線指令局のアップグレード：1（ODPEM の EOC に設置）
- 3) 無線端末器：1,291
- 4) 衛星通信による緊急災害対応活動トラッキングシステム
 - トラッキングデバイス、衛星通信受信機
- 5) 空間データ収集機器
 - 野外用パソコン、アンドロイドタブレット端末、ハンディ GPS

1-2: Parish、コミュニティレベル災害対応通信システムの導入(ODPEM)

- 1) 固定無線管理局：16（15 の Parish EOC ごとに 1 ヶ所+重要沿岸域 1 ヶ所）
- 2) 移動無線管理局：63（1 つの Parish に 4-5 ヶ所）

1-3: 国家早期予警報システムの導入(ODPEM)

- 1) システム管理サーバー：1
- 2) ブロードキャスト・エンコーダー（代表的 FM ラジオ局を対象）：10
- 3) 津波、高潮災害に対する優先危険地域への警報装置（サイレン）設置：15（パイロット）
- 4) 警報装置付レシーバー：60（パイロット）
- 5) ソフトウェアライセンス：1
- 6) スマートフォンアプリケーション：1

1-4: 災害管理用通信機器メンテナンスセンター(ODPEM)

- 1) メンテナンス用機材
 - スペクトル分析機、サービスモニター、野外ツールキット、ワークショップツールキット、ワークショップ、メンテナンス用ソフトウェア
- 2) スペアパーツ

コンポーネント 2：災害リスクコミュニケーション用機材の導入（機材供与）

2-1: リアルタイム潮位計 (METS)

- 1) リアルタイム潮位計：4
- 2) その他のサポート機材（データサーバー、ソーラーシステム等）

2-2: パイロット流域への洪水観測システム(WRA)

- 1) 1パイロット流域につき 2,3 か所の水位計、雨量計（GSM 等によるデータ転送付）の設置
：3 流域

候補地域/流域（フラッシュ洪水 2、地下水起源洪水 1 を想定）

フラッシュ洪水候補：Port Maria, Rio Cobre, Yallas, Rio Grande, Annotto Bay

地下水起源洪水候補：Moneque, New Market, Chiglnell

（単純かつ小規模流域で頻繁に洪水被害が生じる地域を選定するのが望ましい）

2-3: KMA 内の選定された重要構造物に設置する地震加速度計(UWI)

- 1) 地震加速度計：6
- 2) その他のサポート機材（データサーバー、ソーラーシステム等）

2-4: リスク、ハザードマッピング機材 (ODPEM)

- 1) GIS 用サーバー：1
- 2) プロッター：1
- 3) 大規模スキャナー：1
- 4) GIS ソフトウェア ライセンス：1

2-5:地震啓蒙用機材 (ODPEM)

- 1) 地震体験車 1 台
- 2) ミニチュア振動台及び振動模型 1 台

コンポーネント 3：災害リスク管理にかかる能力向上支援（専門家派遣）

3-1: 情報通信システム専門家 1 名 (ODPEM)

- 1) 災害管理用情報通信システムに関するトレーニング
- 2) 災害管理用情報通信システムに関する日本の技術の紹介
- 3) ODPEM の災害管理用情報通信システム改善、他機関との災害関連情報共有に対する助言

3-2: 洪水解析・洪水予警報専門家 1 名(ODPEM+WRA)

- 1) 水文解析、洪水氾濫解析に関するトレーニング
- 2) 洪水リスクマップ作成に関するトレーニング
- 3) 洪水予警報基準の設定に関するトレーニング
- 4) パイロット流域における上記項目の実演
- 5) 洪水リスク管理に関する提言

3-3: 耐震診断専門家 2 名（ODPEM、UWI をはじめとする各種関連機関）

- (1) 建築耐震診断
 - 1) 建築物耐震診断に関するトレーニング
 - 2) KMA における重要建築物の予備耐震診断
 - 3) 建築物耐震化に関する提言
- (2) インフラ施設耐震診断

- 1) インフラ耐震診断に関するトレーニング
- 2) KMA における重要インフラの予備耐震診断
- 3) インフラ施設耐震化に関する提言

(注)

1. 機材類の項目、数量については、ジャマイカ側の提案書を基に仮設定したものであり、本格案件の準備調査等において、精査の上最適化を図る必要がある。
2. ODPEM はデジタル無線システムの導入にあたり、NxDN 方式と呼ばれる簡易デジタル無線方式を採用することを望んでいる。NxDN 方式はケンウッド、アイコムといった本邦企業が共同で開発したものであり、北米を中心に導入が始まっている。

B. 考えられる個別専門家派遣

1. コミュニティ洪水警戒避難計画専門家 (ODPEM)

- 1) コミュニティ活動を主体とした洪水に対する警戒避難計画策定支援。
- 2) 洪水モニタリングシステムが導入されるパイロット流域において、コミュニティベース洪水警報システムを導入する (トレーニングの実施)

2. 土砂災害専門家 (MGD、UWI)

- 1) 土砂災害アセスメントに係る能力向上支援。
- 2) パイロット地域を選定し、地すべり危険地域における地すべりハザードマップ、応用地質図の作成支援。
- 3) パイロット地域を選定し、土石流リスク評価の支援。

(参考) 専門家の活動と関連して MGD より要請された機材

- SMARTSEIS : 1
- Hammer switch to supply energy source: 1
- KOR-IT core hand drilling machine: 1
- Uniaxial compressive strength equipment: 1
- GPS Units: 1
- Digital MENS inclinometer: 1

3. 道路設計専門家 (NWA)

- 1) 斜面、山岳地帯における道路設計ガイドラインのレビューと改善に向けた提言。

4. 排水計画・設計専門家 (NWA)

- 1) 排水計画・設計のレビュー
- 2) 全国排水計画マスタープランの拡充に向けた提言。

5. 建築基準専門家 (MLGCD)

- 1) 新建築基準周知（主として耐震基準）のためのトレーニングの実施。

6. 気象データベース専門家 (METS)

- 1) 気象情報に関する既存データベースのレビュー
- 2) データベース改善に向けた提言。

C. 緊急事業として ODPEM から要請がある Kingston 首都圏のパイロット事業

本事業は ODPEM から要請はあるものの、来季実施を想定している無償資金協力事業としては実施が困難と考えられるが、首都圏の地震災害にたいする不安は高く、必要な備え・対応が急がれているため、参考情報として掲載する。なお、コンポーネント 1 は「A.考えられる緊急事業」のコンポーネント 3 の事業内容と一部重複する。

「キングストン首都圏地域耐震診断および耐震化パイロット事業（仮称）」

コンポーネント 1：耐震診断パイロット事業（専門家派遣）

1-1: 耐震診断専門家の派遣（ODPEM、UWI をはじめとする各種関連機関）

- (1) 建築耐震診断
 - 1) 建築物耐震診断に関するトレーニング
 - 2) KMA における重要建築物の予備耐震診断
 - 3) 建築物耐震化に関する提言
- (2) インフラ施設耐震診断
 - 1) インフラ耐震診断に関するトレーニング
 - 2) KMA における重要インフラの予備耐震診断
 - 3) インフラ施設耐震化に関する提言

コンポーネント 2：耐震化パイロット事業（建築）

2-1: 選定された重要構造物の耐震化（ODPEM, MLGCD その他関連機関）

- 1) 1-1 の耐震診断に基づき耐震化が必要と判断された重要構造物のうちいくつかを選定してパイロット的に耐震化工事の実施

2.6.3 考えられる緊急事業に関する補足説明

コンポーネント 1：災害緊急対応システムの改善

1-1: 災害管理のための全国無線通信システムの改善 (ODPEM)

本サブコンポーネントは、図 2.6.1 に示すように、主として、災害発生直前（警報等の伝達）、発生直後の緊急対応における ODPEM を中心とする国及び Parish レベルまでの関連機関間の情報伝達を改善する目的で導入されるものである。

(1) 現状

ODPEM は緊急時の関係機関との連絡のために独自の全国無線通信網を構築している。無線中継局は全国に 9 か所あり（図 2.6.2 参照）、電力会社が保有する鉄塔を利用している。現在のシステムはアナログ式の 1 方向通信しかできないことから、使い勝手がよくなく、ほとんど使われていない。しかし、緊急時の使用に備えて特定の Parish との通信を定期的にシステムの点検もかねて行っている。無線通信の不便さにより、現在では、災害発生前の予警報、災害発生時の連絡手段としては、携帯電話および e-mail が使用されている。しかし、最近のハリケーン・サンディ発生時には、携帯電話回線は停電その他の理由により災害発生時に回線が利用できなくなったという実績があり、より安定的かつ効率的な通信手段の確保が必要とされている。

(2) 本事業の実施によって期待される改善点

本事業では、既存の ODPEM の無線通信網をアナログからデジタル化することで、既存施設の有効活用かつ効率化を図る。デジタル化により、双方向通信が可能となり無線通信の使い勝手は飛躍的に高まることから、緊急時には通信が途絶えるリスクのある携帯電話による通信に依存した現状を改善し、安定した通信を確保する。

デジタル化によって IP を用いた通信により光ファイバーネットワークへの接続が可能となるため、将来的には NWA の提唱する Public Safety Network 通信網との接続により災害管理関連機関との統合化した通信網を構築する基盤となる。

使い勝手のよいデジタル無線機の導入により、災害管理活動に関わる携帯電話の利用を低減させることで関連機関における携帯電話料金負担を減少させることも期待される。

(3) 裨益者

直接的な裨益者は、ODPEM を中心とする国及び Parish レベルまでの災害管理関連機関である。全国スケールでの災害管理に関わる情報伝達が安定化・効率化されることから、本事業はジャマイカ全国民に少なからず裨益するものである。

(4) 想定される供与機材内容

想定される供与機材内容は、ODPEM による提案書および現地での関係者との協議により、表 2.6.1 に示すとおりである。

(5) 想定される供与機材の管理者

想定される供与機材は、コンポーネント 1-4 で提案されている ODPEM 内の災害管理用通信機器メンテナンスセンターにより維持管理される。

(6) 機材に係る想定費用

ODPEM による機材に係る概算見積もりは 3.6mil US\$ である（設計管理費、サービス費等は除く）。

表 2.6.1 想定される供与機材内容 (コンポーネント 1-1)

項目	説明	機材使用者
1) デジタル基幹無線中継局および IP ルーター網 (アナログ→デジタル (AD 共存型))	ODPEM が管理している既存のアナログ無線中継局をデジタル基幹無線中継局にアップグレードし、IP ルーター網を整備する。	ODPEM
6ch デジタル基幹無線固定中継局 : 1	通信量の多い首都圏近傍の Copper Hill 中継局を対象とするものであり、他の中継局よりもチャンネル数を増やした対応としている。	
4ch デジタル基幹無線固定中継局 : 8	Copper Hill 中継局以外の既存中継局を対象とするものである。	
4ch デジタル基幹無線移動中継局 : 2	災害発生時に何らかの理由により固定中継局がダウンした場合に備えて、移動中継局を導入するものである。	
クロスバンドラジオリンク : 2 インフラサポート (1 システム管理、21 IP バックボーンシステム、20 VPN ルーター、20 ラジオ-IP インタフェース、20 Wi-Fi システム、2 バックアップ用衛星通信)	これらは、デジタル基幹無線中継局および IP ルーター網の構築にあたり必要とされるインフラサポートである。	
2) 固定無線指令局のアップグレード : 1 (ODPEM の EOC に設置)	ODPEM に設置される NEOC(National Emergency Operation Center)における固定無線指令局をデジタル化に対応したものにアップグレードするものである。	ODPEM
3) 無線端末器 : 1,291	デジタル化に対応する無線端末器を導入するものである。ODPEM が災害管理のために通信を必要とする国、Parish レベルの関連機関に配布することで、関連機関との通信を確かなものとする。	表 2.6.2 参照
4) 衛星通信による緊急災害対応活動トラッキングシステム	本システムは、災害対応のための全国無線通信システムを補完する目的で導入されるものである。災害緊急対応時において、緊急対応従事者の位置情報をトラッキングし、ODPEM においてモニタリングとする。これにより、よりの確な災害発生状況の把握が可能となる。	ODPEM
5) 空間データ収集機器	本項目は、4)を補完する目的で使用される。	ODPEM

表 2.6.2 無線端末器の想定配布先

Distribution (User Terminal)	Portable	Portable (IS)	Mobile	Base	Total
Fire, Search and Rescue (JFB-JDF)	0	200	80	25	305
Medical Emergency Services (MOH)	100	20	160	25	305
Heavy Equipment (NWA)	100	10	0	1	111
Logistics and Supplies (JUTC, Etc.)	65	0	15	15	95
Support and Services (Civil-Defense Assistance)	50	20	20	10	100
Security Control (JCF Division, Area & Command)	0	20	0	20	40
Operation & Control (63 C-EOC, 13 PEOC & 1 MOLG)	76	0	0	14	90
Agency Command (Central Government, OPM)	50	0	0	1	51
Assist (NGO; Red Cross, Adventist, Salvation)	60	0	0	0	60
Major Incident Command (2 Units, ODPEM)	120	10	3	1	134
Total	621	280	278	112	1291

出典 : ODPEM

1-2: Parish、コミュニティレベル災害対応通信システムの導入(ODPEM)

本サブコンポーネントは、図 2.6.1 に示すように、主として、災害発生直後の緊急対応において、Parish およびコミュニティ間の通信手段が断絶した際の対策として導入されるものである。

(1) 現状

地方の現地踏査時のヒアリングによれば、Parish およびコミュニティレベルでも緊急時の通信は携帯電話となっている。携帯電話回線がダウンした場合には、Parish とコミュニティ間、コミュニティ同士の通信は断絶するが、Parish およびコミュニティレベルでは無線等の携帯電話の代替手段はほとんど整備されていない。現状では、警察の無線連絡に頼ることが多いが、警察が有している無線も限りがあるため、効率的な緊急対応に支障をきたしている。このため、Parish-コミュニティ間、コミュニティ内部（災害対応グループ間）のコミュニケーションのための無線通信の導入が望まれている。

(2) 本事業の実施によって期待される改善点

これまで、災害発生時にはダウンするリスクの高い携帯電話による通信に頼っていた各 Parish の PEOC (Parish Emergency Operation Center) とコミュニティ間の通信が確保され、災害の生じたコミュニティの緊急活動が改善される。

(3) 裨益者

Parish レベルの災害管理関係者および災害リスクの高いコミュニティ。

(4) 想定される供与機材内容

想定される供与機材内は、ODPEM による提案書および現地での関係者との協議により、表 2.6.3 に示すとおりである。

表 2.6.3 想定される供与機材内容 (コンポーネント 1-2)

項目	説明	機材使用者
1) 固定無線管理局：16 (15 の Parish EOC ごとに 1 ケ所+重要沿岸域 1 ケ所)	Parish Council に設置される PEOC(Parish Emergency Operation Center)に固定無線管理局を設置するものであり、これを拠点として、災害発生時のコミュニティとの通信を確保し、コミュニティレベルでの災害発生状況を的確に把握する。	Parish Council
2) 移動無線管理局：63 (1 つの Parish に 4-5 ケ所)	Parish 内で災害リスクの高いコミュニティを中心に無線管理局を配置する。移動無線管理局とすることで、近隣のコミュニティにおいて災害発生の場合には、管理局を速やかに災害の発生したコミュニティに移動させ、緊急災害対応活動時の通信手段を確保する。	優先コミュニティ

(5) 想定される供与機材の管理者

想定される供与機材は、コンポーネント 1-4 で提案されている ODPEM 内の災害管理用通信機器メンテナンスセンターにより維持管理される。

(6) 機材に係る想定費用

ODPEM による機材に係る概算見積もりは 1.0mil US\$である (設計管理費、サービス費等は除く)。

1-3: 国家早期予警報システムの導入(ODPEM)

本サブコンポーネントは、津波、高潮情報など緊急に広範囲に一斉に警報を発する場合のために、ODPEM による一斉警報発信システムを導入する（FM ラジオを活用した警報の一斉告知、サイレンによる重点地域への警報発信）ものである。この情報伝達経路は、図 2.6.3 に示すように、従来には存在しなかった ODPEM からの直接的な住民レベルまでの即時の情報伝達経路となる。

(1) 現状

津波予警報など緊急的に広範囲へ瞬時に情報伝達するシステムが確立されていない。現在、ODPEM では Portmore 市において、試験的に広域同報システムの導入を行っているところである（図 2.6.4 参照）。津波、高潮等の海岸地域において想定される災害に備えて、ODPEM から情報の一斉告知システムを構築する必要がある。

(2) 本事業の実施によって期待される改善点

ODPEM から発出される警報は、携帯電話もしくは e-mail により、Parish に送信され、その後、コミュニティ代表者、コミュニティ災害対応ユニット代表者、住民に伝達されるが、多数の関係者が関わるため、即時の情報伝達は困難である。本事業の実施により ODPEM から直接住民レベルへの情報伝達が可能となる。

(3) 裨益者

直接的な裨益者は災害リスクの高い 15 地域住民およびジャマイカ全国民。

(4) 想定される供与機材内容

想定される供与機材内容は、ODPEM による提案書および現地での関係者との協議により、表 2.6.5 に示すとおりである。

表 2.6.4 想定される供与機材内容（コンポーネント 1-3）

項目	説明	機材使用者
1) システム管理サーバー：1	システム管理用に ODPEM の NEOC(National Emergency Operation Center)に導入する。	ODPEM
2) ブロードキャスト・エンコーダー（代表的 FM ラジオ局を対象）：10	ジャマイカ全国がカバーできるように代表的 FM ラジオ局 10 を選定し、FM ラジオ電波を活用してブロードキャストするためのエンコーダーを導入する。	ODPEM
3) 津波、高潮災害に対する優先危険地域への警報装置（サイレン）設置：15（パイロット）	海岸地域でリスクの高い地域の中から、パイロット的に 15 ヶ所を選定して、FM ラジオ電波受信機を備えたサイレンを設置する。	Parish Council
4) 警報装置付レシーバー：60（パイロット）	警報装置付レシーバーを導入する。パイロット的に重要施設を選定して設置する。	重点施設管理者 表 2.6.5 参照
5) ソフトウェアライセンス：1	これはシステムを機能させるために導入する。	ODPEM
6) スマートフォンアプリケーション：1	スマートフォンアプリを開発して、アプリを入れたスマートフォンを持った個人が警報を自動的に受信できるようにする。	ODPEM

(5) 想定される供与機材の管理者

想定される供与機材は、コンポーネント 1-4 で提案されている ODPEM 内の災害管理用通信機器メンテナンスセンターにより維持管理される。

(6) 機材に係る想定費用

ODPEM による機材に係る概算見積もりは 1.2mil US\$である（設計管理費、サービス費等は除く）。

表 2.6.5 警報装置付レシーバーの想定配置施設

J	EWARN Distribution	Terminal	Encoder	Institution	Person	Siren
	ODPEM	1	0	1	3	0
	METO Office	1	0	1	1	0
	CVM TV	0	0	1	1	0
	TVJ TV	0	0	1	1	0
	LOVE TV	0	0	1	1	0
	RJR Radio	0	10	1	1	0
	IRIE Radio	0	0	1	1	0
	FLOW Cable TV	0	0	1	1	0
	JPS	0	0	1	1	0
	NWA	0	0	1	1	0
	Telephone Company (LIME DIGICEL FLOW)	0	0	3	3	0
	Ministry of Education -School Safety Dept.)	0	0	1	6	0
	Military (Base and Outpost)	0	0	1	6	0
	Fire Station	0	0	1	14	0
	Police (Divisional Control and High Command)	0	0	1	14	0
	Ministry of Health -Hospital Dept.	0	0	1	14	0
	Major Populated High Risk Area	0	0	0	0	15
	Medium Populated High Risk Area	0	0	0	0	0
	Minor Populated High Risk Area	0	0	0	0	0
	Others	0	0	0	0	0
	Total	2	10	17	68	15

出典：ODPEM

1-4: 災害管理用通信機器メンテナンスセンター(ODPEM)

本サブコンポーネントは、サブコンポーネント 1-1 ～1-3 で導入される機材の管理、メンテナンスを確実にを行うためのものである。

(1) 想定される供与機材内容

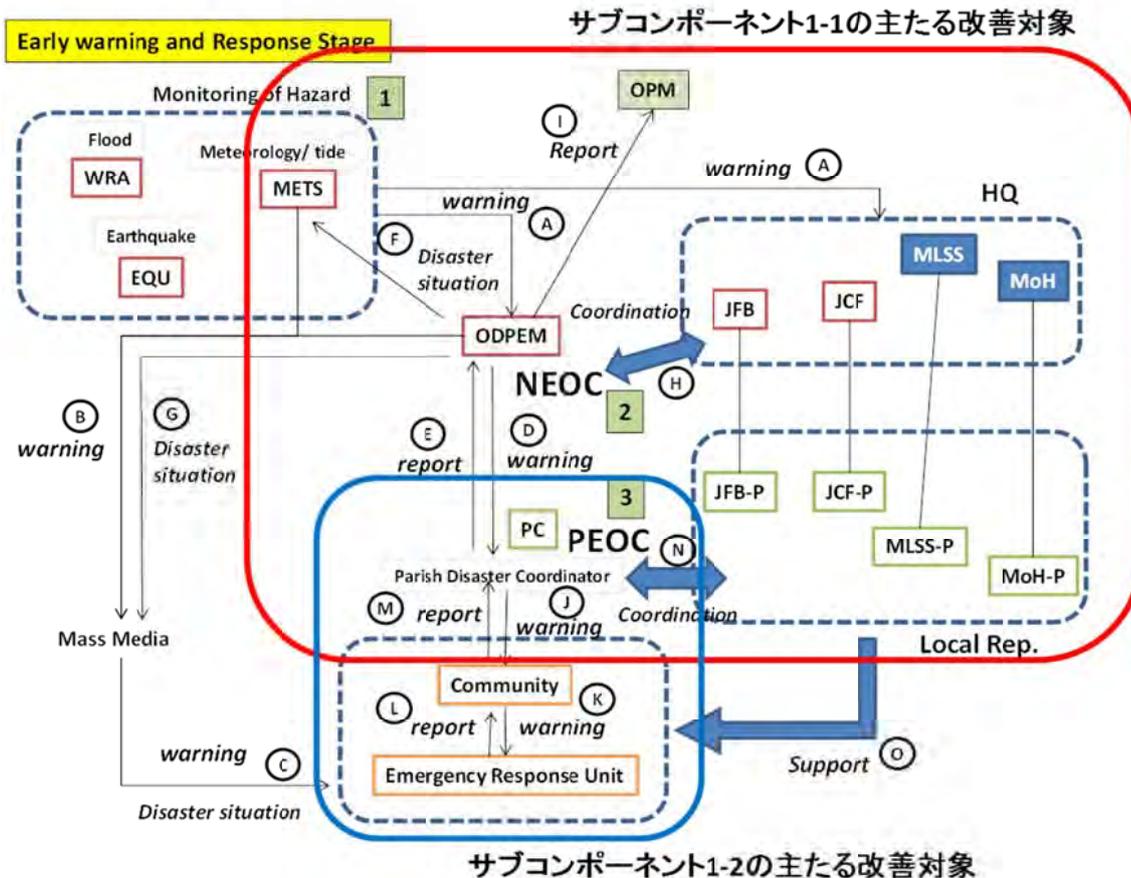
想定される供与機材内容は、ODPEM による提案書および現地での関係者との協議により、表 2.6.6 に示すとおりである。

表 2.6.6 想定される供与機材内容 (コンポーネント 1-4)

項目	説明	機材使用者
1) メンテナンス用機材 スペクトル分析機、サービスモニター、野外ツールキット、ワークショップツールキット、ワークショップ、メンテナンス用ソフトウェア	機材の管理、メンテナンス用に導入する。 関連機関に渡す大量の無線端末器を適切に管理するための管理用ソフトウェアについても導入する。	ODPEM
2) スペアパーツ	機材補修用にあらかじめ必要となるスペアパーツを準備する。	ODPEM

(2) 想定費用

ODPEM による概算見積もりは 0.7mil US\$ である (設計管理費、サービス費等は除く)。



OPM = Office of Prime Minister
 MLSS = Ministry of Labor and Social Security
 MOH = Ministry of Health
 UWI = University of the West Indies
 EQU = Earthquake Unit
 WRA = Water Resources Authority
 METS = Meteorological Service

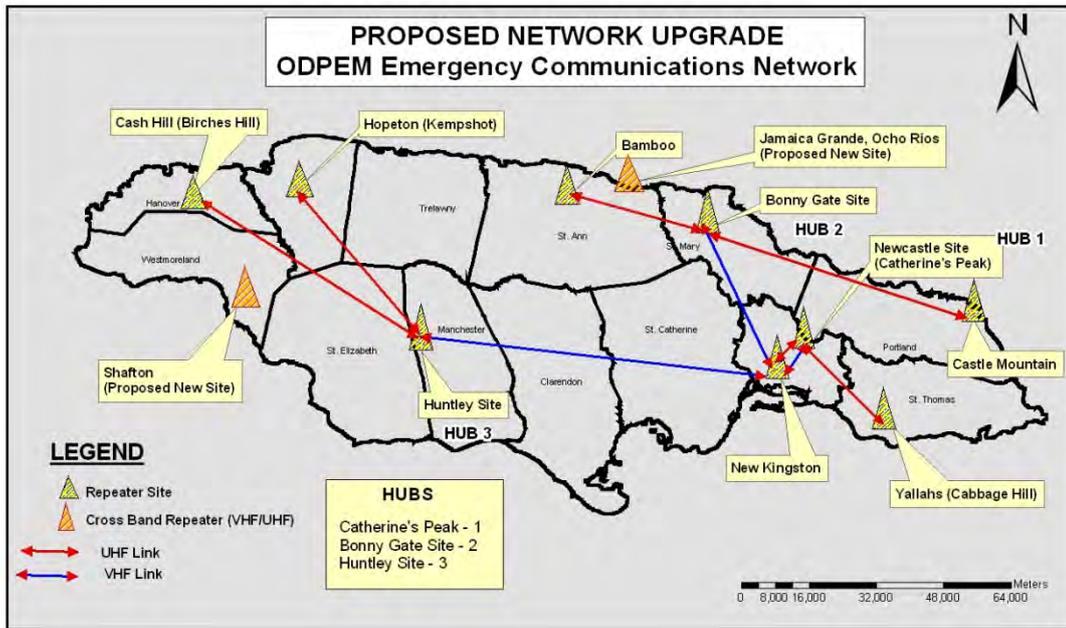
ODPEM = Office of Disaster Preparedness and Emergency Management
 JFB = Jamaica Fire Brigade
 JCF = Jamaica Constabulary Force
 PCs = Parish Councils
 NEOC = National Emergency Operation Center
 PEOC = Parish Emergency Operation Center

- P means officer at Parish level.

1. ハザードのモニタリングはMETS、WRA、EQUといった技術関連機関によって実施される。警報はこれらの技術関連機関からODPEMおよび関連省庁の本局に発せられる(A)。警報はメディアにも発せられ(B)、公衆に伝達される(C)。
2. ODEPMは災害発生時もしくは災害の発生が予想される場合NEOCを開設する。ODEPMは警報をPEOCに伝達し(D)、PEOCからは災害発生状況に関わる情報を受け取る(E)。災害発生状況はハザードのモニタリングを実施する技術関連機関と共有され、警報レベルの設定に参照される(F)。災害発生状況はメディアにも知らされる(G)。ODEPMは関連省庁の活動を調整する(H)。災害の状況については、ODEPMからOPMに報告される(I)。
3. ODEPMは災害発生時もしくは災害の発生が予想される場合PEOCを開設する。警報はコミュニティ代表者を通じてコミュニティの災害対応ユニットに伝達される(J,K)。コミュニティレベルでの災害発生時状況はコミュニティ代表者に報告され、その後、PEOCに報告される(L,M)。PEOCは関連省庁の地方機関の活動を調整する(N)。関連省庁の地方機関はコミュニティレベルの緊急対応を支援する(O)。

出典：調査団

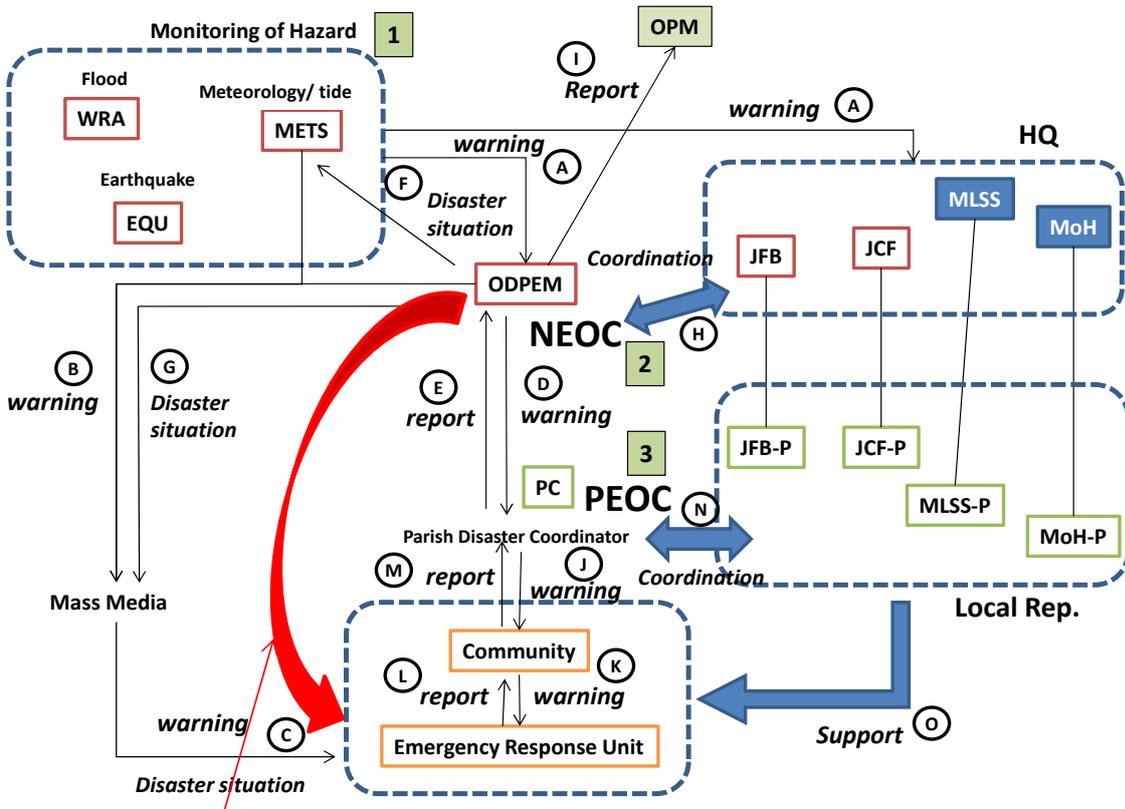
図 2.6.1 サブコンポーネント 1-1 および 1-2 の主たる改善対象



注記：図中の Proposed は、現時点では、あくまでも提案段階であり、存在していない。
出典：ODPEM

図 2.6.2 ODPEM が有する既存の無線中継局

Early warning and Response Stage



サブコンポーネント1-3で導入される情報伝達

OPM = Office of Prime Minister
 MLSS = Ministry of Labor and Social Security
 MOH = Ministry of Health
 UWI = University of the West Indies
 EQU = Earthquake Unit
 WRA = Water Resources Authority
 METS = Meteorological Service

ODPEM = Office of Disaster Preparedness and Emergency Management
 JFB = Jamaica Fire Brigade
 JCF = Jamaica Constabulary Force
 PCs = Parish Councils
 NEOC = National Emergency Operation Center
 PEOC = Parish Emergency Operation Center

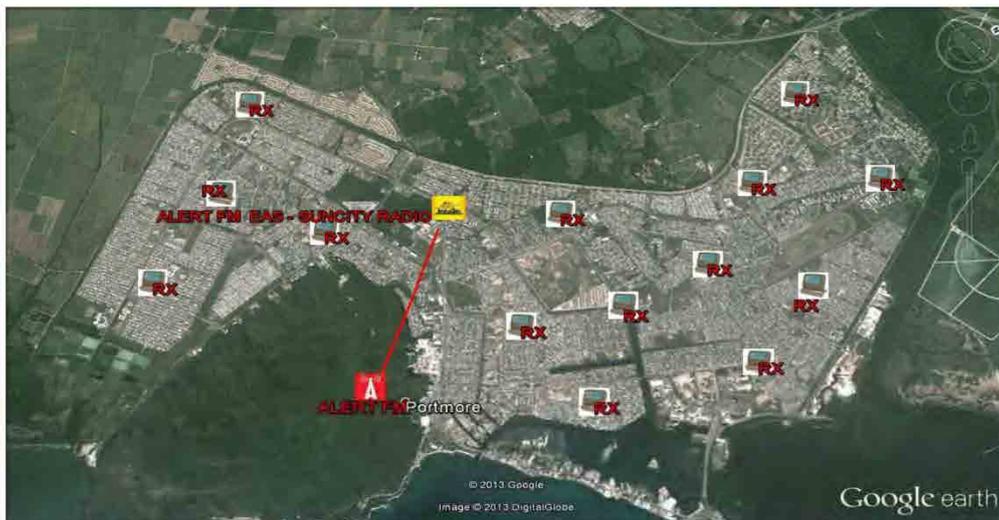
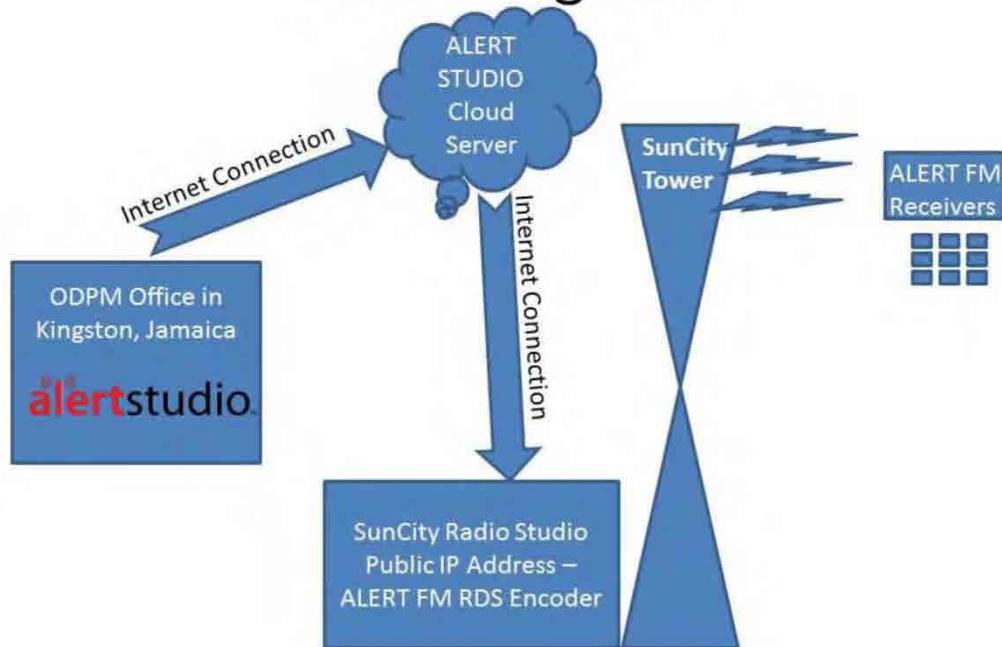
- P means officer at Parish level.

1. ハザードのモニタリングはMETS、WRA、EQUといった技術関連機関によって実施される。警報はこれらの技術関連機関からODPEMおよび関連省庁の本局に発せられる(A)。警報はメディアにも発せられる(B)、公衆に伝達される(C)。
2. ODEPMは災害発生時もしくは災害の発生が予想される場合NEOCを開設する。ODEPMは警報をPEOCに伝達し(D)、PEOCからは災害発生状況に関わる情報を受け取る(E)。災害発生状況はハザードのモニタリングを実施する技術関連機関と共有され、警報レベルの設定に参照される(F)。災害発生状況はメディアにも知らされる(G)。ODEPMは関連省庁の活動を調整する(H)。災害の状況については、ODPEMからOPMに報告される(I)。
3. ODEPMは災害発生時もしくは災害の発生が予想される場合PEOCを開設する。警報はコミュニティ代表者を通じてコミュニティの災害対応ユニットに伝達される(J,K)。コミュニティレベルでの災害発生時状況はコミュニティ代表者に報告され、その後、PEOCに報告される(L,M)。PEOCは関連省庁の地方機関の活動を調整する(N)。関連省庁の地方機関はコミュニティレベルの緊急対応を支援する(O)。

出典：調査団

図 2.6.3 サブコンポーネント 1-3 で導入される情報伝達経路

Block Diagram



ALERT FM signal coverage will cover the entire Portmore Municipality . Once all the stations are equipped with encoders, it is very easy to send messages to Alert FM Receivers via the Web-based messaging interface.

出典：ODPEM

図 2.6.4 Portmore 市で試験的に導入中の早期警報システム

第 3 章 セントルシアにおける調査

3.1 基礎情報

3.1.1 基本データ

セントルシアの基本情報として、表 3.1.1 に基本データ一覧表を示す。

表 3.1.1 セントルシアの基本データ

セントルシアの基本データ	
人口	0.17百万人 (2010年)
面積	620 km ²
首都	カストリーズ
最大都市	カストリーズ
GDP	18億ドル (2008年)
一人あたり	10,819ドル (2008年)
GNI	1,157.90百万ドル (2010年)
一人あたり	6,200 ドル (2010年)
経済成長率	4.4 % (2010年)
経常収支	-182.81百万ドル (2010年)
援助受取総額	41.15百万ドル (2010年)
経済分類	高・中所得国 (DAC、世銀)
独立	1979年2月22日
通貨	東カリブ・ドル (XCD) 1ドル=2.70XCD (2013年10月)
気候	熱帯気候
行政区分	11 地区
住民	アフリカ系90.0%、ムラート6.0%、インディオ3.0%、ほか
言語	英語が公用語
宗教	キリスト教100%
主要産業	バナナ輸出を中心とした農業と観光業
主要開発指数	
平均HDI指数	0.723 (2011年)
1日2ドル未満で生活する割合	- %
識字率(15~24歳)	- %
初等教育就学率	88.2 % (2010年)
乳児死亡数(出生1,000件あたり)	13.8人 (2011年)
妊産婦死亡数(出生10万件あたり)	35人 (2010年)
HIV感染率	- %
水サービスを利用できる割合	96.0 % (2010年)
改善された衛生設備の利用割合	65.0 % (2010年)

出典：外務省データブック（セントルシア）、Wikipedia (<http://ja.wikipedia.org/wiki>)

3.1.2 自然状況の概要

(1) 地形・地質

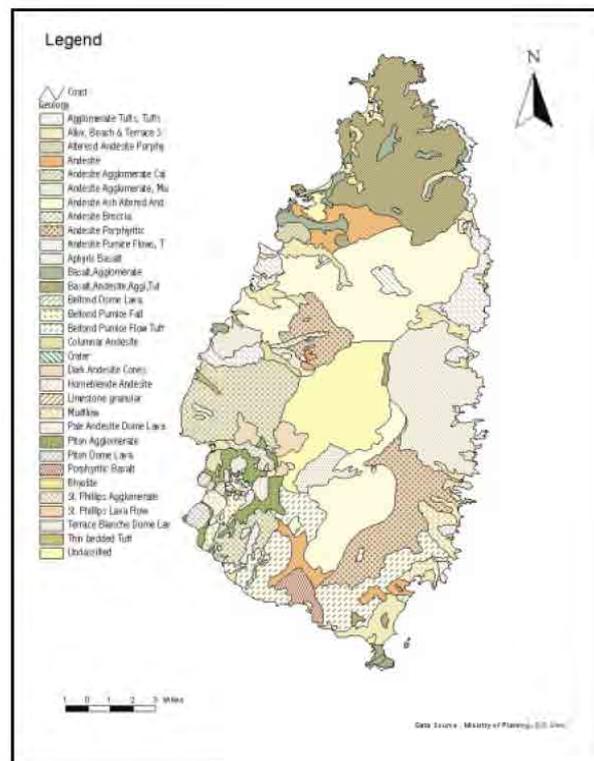
セントルシア島は北緯 13 ° 59 '西経 61 ° に位置し、カリブ諸島の小アンティル諸島に含まれる小規模の島である。島の北部にはセントルシア海峡を挟んでマルティニーク島があり、島の南部にはセントビンセント海峡を挟んでセントビンセント島である。火山島で最高峰は標高 951m のジミー山である。山がちな島で豊かな熱帯雨林があり、島の南西部、スプリエールの南の方にあるプチ・ピトン山 (748m) とグロ・ピトン山 (798m) は、2004 年にピトン管理地域として世界遺産に登録された。

セントルシア島の地質は、その殆どが新生代第三紀初期以降の火山起源の岩盤で安山岩、流紋岩と玄武岩から構成され、局所的に第三紀中新世後期の石灰岩の堆積物が分布する。セントルシア島と含む小アンティルアンティ列島では火山活動が継続しており、直径6キロの Qualibou カルデラとして知られるサルファースプリングスは、大規模な火山円錐の崩壊後に形成されたと考えられている。



出典 : maps.com

図 3.1.1 セントルシアの地形

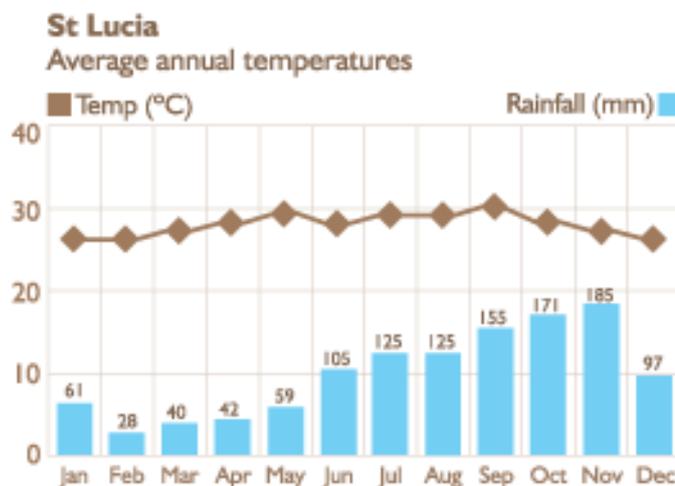


出典 : Management of Watershed and Coastal Area (WRM, MAFF)

図 3.1.2 セントルシアの地質

(2) 気象

セントルシア島は海洋性熱帯気候であり、加えて貿易風気候帯に位置する。貿易風により熱帯性の暑熱が和らぎ、概してしのぎやすい気候である。年平均気温は摂氏 28 度で、ほとんど季節変化がない。雨季と乾季があり、乾期は 1 月～3 月であり、雨期は 6 月～11 月である。地形による降雨の影響はかなり明白であり、比較的平坦な沿岸地域では約 1265 mm、島の高標高では約 3,420 mm であって様々である。



出典：prestburyworldwideresorts.co.uk

図 3.1.3 セントルシアの気象概況

3.1.3 社会経済状況の概要

(1) 政治状況

セントルシアは 1979 年に英国から独立した。二大政党制であり、保守系の統一労働者党 (UWP: United Workers Party) と社会民主主義を掲げるセントルシア労働党 (SLP: St. Lucia Labour Party) の力が強い。1997 年よりセントルシア労働党が政権を運営していたが、2006 年の総選挙では、農業・観光業および軽工業の育成を提唱した、コンプトン党首率いる統一労働党が勝利し、政権が交代した。2011 年 11 月に実施された総選挙では、与党 UWP の汚職問題を追及した野党 SLP が勝利、5 年ぶりに政権を奪取し、アンソニー党首が首相に就任した。

(2) 人口

世銀の調査から、2012 年の人口は約 18 万人となっている。その人口の 83% は地方に居住する人口である (表 3.1.2 参照)。地方の人口比率は年々増加し、都市部では減少傾向にある。

表 3.1.2 セントルシアの人口変遷

Country Name	Indicator Name	1987	1992	1997	2002	2007	2012
St. Lucia	Population, total	131032.00	141934.00	150994.00	160217.00	170149.00	180870.00
St. Lucia	Population growth (annual %)	1.86	1.26	1.35	0.98	1.47	0.89
St. Lucia	Urban population	37335.47	41798.71	43701.89	41669.56	36039.94	30692.19
St. Lucia	Urban population (% of total)	28.49	29.45	28.94	26.01	21.18	16.97
St. Lucia	Rural population	93696.53	100135.29	107292.11	118547.44	134109.06	150177.81
St. Lucia	Rural population (% of total population)	71.51	70.55	71.06	73.99	78.82	83.03

出典：世界銀行, World Data Bank

(3) GNI および GDP

セントルシアの1人当たり名目 GNI および GDP は、表 3.1.3 に示すように暫定値ではあるものの 5,000USD を超えている。

表 3.1.3 セントルシアの1人当たり名目 GNI および GDP

Indicator Name	2010	2011	2012
GNI per capita, Atlas method (US\$)	6,510	6,720	6,530
GDP per capita (US\$)	7,244	7,268	7,276

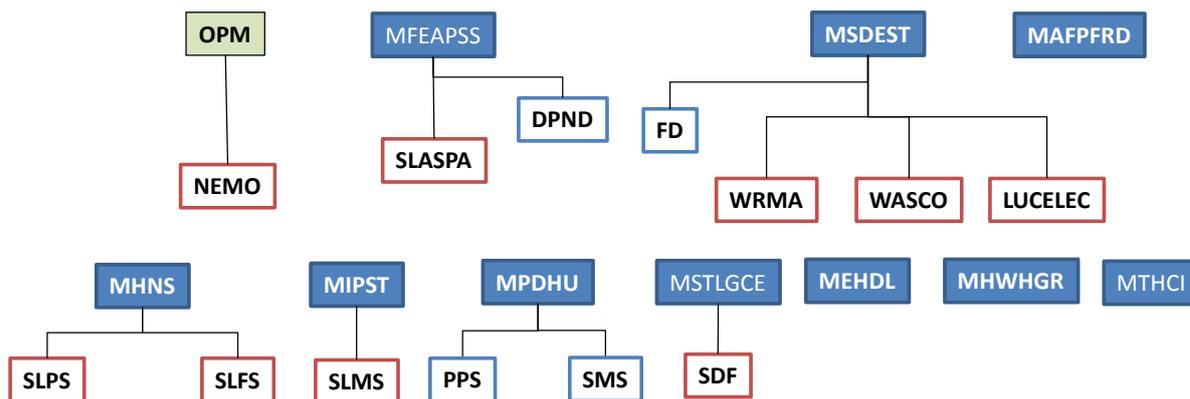
出典：GNI - 世界銀行, World Data Bank, GDP - IMF, World Economic Outlook database

(4) 行政区分

セントルシアの中央政府機関は表 3.1.4 に示すとおりである。本調査に関連する主たる下部組織についても表に併記した。図 3.1.4 には、防災に関連する政府機関を図示した。

表 3.1.4 セントルシアの中央政府機関

省名	略称	本調査に関連する主たる下部組織
首相オフィス	Office of the Prime Minister (OPM)	1) 国家緊急管理機構 National Emergency Management Office (NEMO)
公共サービス・情報・放送省	Ministry of the Public Service, Information and Broadcasting (MPIB)	特になし
法務省	Ministry of Legal Affairs (MLA)	特になし
内務・国防省	Ministry of Home Affairs and National Security (MHNS)	1) セントルシア消防 Fire Service (SLFS) 2) セントルシア警察 Police Services (SLPS)
農業・食糧生産・漁業・農村開発省	Ministry of Agriculture, Food Production, Fisheries and Rural Development (MAFPFRD)	特になし
商業・事業開発・投資・消費者省	Ministry of Commerce, Business Development, Investment & Consumer Affairs (MCBDICA)	特になし
社会基盤運輸省	Ministry of Infrastructure, Port Services and Transport (MIPST)	1) セントルシア気象サービス St Lucia Meteorological Service (SLMS)
財務・経済・計画・社会保障省	Ministry of Finance, Economic Affairs, Planning and Social Security (MFEAPSS)	1) 企画開発局 Department of Planning and National Development (DPND) 2) 空港・港湾公社 St.Lucia Air and Sea Ports Authority (SLASPA)
外務・貿易・航空省	Ministry of External Affairs, International Trade and Civil Aviation (MEITC)	特になし
観光・文化遺産・創造産業省	Ministry of Tourism, Heritage and Creative Industry (MTHCI)	特になし
開発・住宅・都市再生省	Ministry of Physical Development, Housing and Urban Renewal (MPDHU)	1) 計画局 Physical Planning Section (PPS) 2) 測量地図局 Survey and Mapping Section (SMS)
社会変革・地方政府コミュニティ省	Ministry of Social Transformation, Local Government and Community Empowerment (MSTLGCE)	1) 社会開発基金 Social Development Fund (SDF)
教育・人材開発・労働省	Ministry of Education, Human Resources Development and Labour (MEHDL)	特になし
保健・健康・福祉・ジェンダー省	Ministry of Health, Wellness, Human Services and Gender Relations (MHWGR)	特になし
青年開発・スポーツ省	Ministry of Youth Development & Sports (MYDS)	特になし
持続的開発・エネルギー・科学技術省	Ministry of Sustainable Development, Energy, Science and Technology (MSDEST)	1) 森林局 Forest Department (FD) 2) 水資源管理庁 Water Resources Management Agency (WRMA) 3) 上下水道公社 Water and Sewerage Company (WASCO) 4) 電力公社 St.Lucia Electricity Services Limited (LUCELEC)



OPM = Office of Prime Minister
 MHNS = Ministry of Home Affairs and National Security
 MAFPRD = Ministry of Agriculture, Food Production, Fisheries and Rural Development
 MIPST = Ministry of Infrastructure, Port Services and Transport
 MFEAPSS = Ministry of Finance, Economic Affairs, Planning and Social Security
 MTHCI = Ministry of Tourism, Heritage and Creative Industry
 MPDHU = Ministry of Physical Development, Housing and Urban Renewal
 MSTLGCE = Ministry of Social Transformation, Local Government and Community Empowerment
 MEHDL = Ministry of Education, Human Resources Development and Labour
 MHWHGR = Ministry of Health, Wellness, Human Services and Gender Relations
 MSDEST = Ministry of Sustainable Development, Energy, Science and Technology

NEMO = National Emergency Management Office
 SLFS = Fire Service
 SLPS = Police Services
 SLMS = St. Lucia Meteorological Service
 DPND = Department of Planning and National Development
 SLASPA = St. Lucia Air and Sea Ports Authority
 PPS = Physical Planning Section
 SMS = Survey and Mapping Section
 SDF = Social Development Fund
 FD = Forest Department
 WRMA = Water Resources Management Agency
 WASCO = Water and Sewerage Company
 LUCELEC = St. Lucia Electricity Services Limited

Department in Ministry #### Attached Agency of Ministry.
 ##### University

出典：調査団

図 3.1.4 防災に関連する政府機関

セントルシアには 17 の地方カウンスルが存在する。このうち、Castries は 5 つのカウンスルに分かれているが、それらをまとめる Mayor が任命される。また、Gros Islet、Vieux Fort、Soufriere でも Mayor が任命される。その他のカウンスルには市長は存在せず、Chairperson が任命される。

Mayor、Chairperson とともに選挙で選出されるのではなく、中央政府によって任命されている。Mayor は国から給料の一部が支払われるが、Chairperson は他の職業を本職とするボランティアである。

コミュニティは存在するものの、カウンスルより細分化された正式なコミュニティ境界は決まっていない。

表 3.1.5 セントルシアの地方行政区分

地方カウンスル		統計上の区分	面積 (km ²)	人口 (2011)
1	Castries Central	Castries	79.5	66,262
2	Castries North			
3	Castries East			
4	Castries South			
5	Castries Southeast			
6	Anse La Raye/Canaries	Anse La Raye/Canaries	46.9	8,368
7	Soufriere	Soufriere	50.5	8,550
8	Choiseul	Choiseul	31.3	6,154
9	Laborie	Laborie	37.8	6,763
10	Vieux-Fort South	Vieux-Fort	43.8	16,434
11	Vieux-Fort North			
12	Micoud South	Micoud	77.7	16,434
13	Micoud North			
14	Dennery South	Dennery	69.7	12,715
15	Dennery North			
16	Babanneau	Gros-Islet	101.5	25,443
17	Gros-Islet			
合計			539.0	167,123

出典：地方カウンスルは MLGCD、面積・人口は Office of Saint Lucia, Annual Statistical Digest, 2011.

3.2 自然災害基礎情報

3.2.1 災害関連データベース

Web サイトから入手可能な災害データベースをもとに、セントルシアにおける自然災害を分類し、その発生履歴、頻度、災害の規模（被害額、被災人口等）、特筆すべき災害に関する情報などを整理した。

(1) データベースの確認

セントルシアの災害データは、インターネット上の以下の4つソースから入手が可能である。それぞれの特徴を表 3.2.1 に示す。

表 3.2.1 セントルシアの災害データを蓄積しているデータベース及び資料

資料名又は提供機関	データ対象	摘要	入手先 URL
EM-DAT (ルーヴァン大学/ベルギー)	1900 年から全世界の自然災害・人災の被害状況を DB 化。 1970 年以降の登録が多い。	・国ごとの被害額等の数値が整理されている。 ・大規模な自然災害を中心に記録している。	http://www.emdat.be
GLIDE Number (アジア防災センター/日本)	2000 年から全世界の自然災害・人災の被害状況を DB 化。 1970 年以降の登録が多い。	・EM-DAT と共通の世界災害共通番号 (GLIDE) ナンバリングを行っている。 ・被害額等の数値は整理されておらず、被災状況は文章にまとめられている。	http://glidenumbers.net/glide/public/search/search.jsp
Dartmouth Flood Observatory (ダートマス大学/アメリカ)	1985 年から全世界の洪水の被害状況を DB 化。	・基本的に衛星画像データをソースとしている。 ・被害額等の数値が整理されている。	http://www.dartmouth.edu/~floods/
National Geophysical Data Center (国立地球物理データセンター/アメリカ)	過去の地震・火山噴火履歴等を記録。	・科学的な基礎データが中心。	http://www.ngdc.noaa.gov/ngdcinfo/onlineaccess.html

出典：調査団

この中で、EM-DAT のデータベースは、全世界を網羅しており、最もデータ登録期間が長く、被害額等の数値の整理状況も良好であるため、EM-DAT のデータベース情報を中心に、セントルシアの災害の概要を確認する。

(2) EM-DAT による災害履歴

EM-DAT による 1900 年から 2012 年までのセントルシア国全体の災害履歴データベースを確認し、各自然災害別に死者数、災害影響者数、総被害額を集計した。結果を表 3.2.2 及び図 3.2.1 に示す。

また、EM-DAT に基づき、死者数でみたセントルシアの 10 大自然災害を表 3.2.3 に示す。

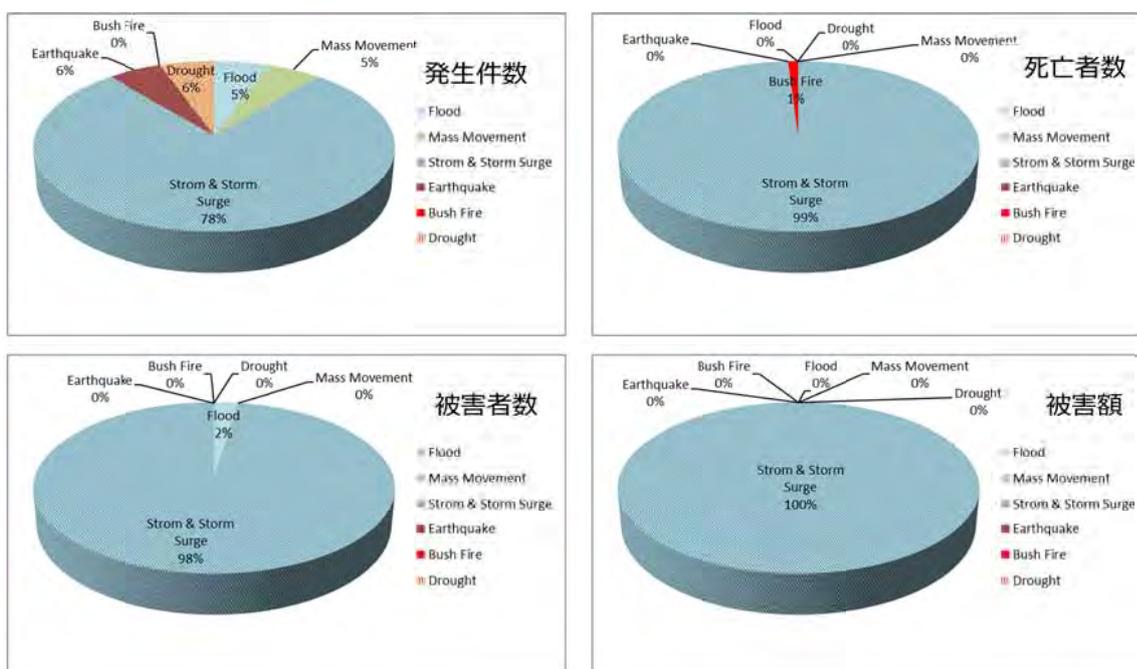
表 3.2.2 EM-DAT によるセントルシアの災害履歴 (1900-2012)

災害種別		発生数	死亡者数	被災者数	被害額(千 US\$)
Drought	Drought	1	0	0	0
Earthquake (seismic activity)	Earthquake (ground shaking)	1	0	0	0
Flood	Flash Flood	1	0	2,000	0
Mass movement wet	Landslide	1	0	175	0
Storm	Unspecified	1	0	3,000	1,290
	Tropical cyclone	13	97	81,950	1,135,455

備考：表中の値は 1900-2012 年の合計値を示している。

出典：EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database, Universite Catholique de Louvain – Brussels

(<http://www.emdat.be>) によるデータベースに基づき JICA 調査団が集計。



備考：図中の割合は 1900-2012 年の合計値の割合を示している。

出典：EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database, Universite Catholique de Louvain – Brussels

(<http://www.emdat.be>) によるデータベースに基づき JICA 調査団が集計。

図 3.2.1 EM-DAT によるセントルシアの災害履歴集計 (1900 - 2012)

表 3.2.3 死者数でみた 1900 年から 2013 年に発生した 10 大自然災害

災害種	発生年月日	死亡者数	被害額(参考) US1000\$
Storm	1988/9/11	45	1,000,000
Storm	1980/8/1	18	データなし
Storm	1963/9/25	10	3,465
Storm	2010/10/30	10	500
Storm	1980/7/31	9	87,990
Flood	2013/12/23	6	データなし
Storm	1994/9/10	4	データなし
Storm	2007/8/17	1	40,000

出典：EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database, Universite Catholique de Louvain – Brussels

(<http://www.emdat.be>) によるデータベースに基づき JICA 調査団が集計。

3.2.2 セントルシアにおける災害データの現状

(1) 災害タイプの定義

NEMOにおける災害タイプの定義は、現時点では、NEMOによる大まかな分類となっている。EM-DAT やジャマイカで用いられている DesInventar に比べ、災害分類数、被害状況の項目は限定的である。

災害分類は、EARTHQUAKE / FIRE / LANDSLIDE / MEDICAL/OIL SPILL / STORM AND FLOOD/OTHER となっている。(Medicalについては、インフルエンザ・デング熱等の流行を自然災害として記録している)

(2) 災害データベース

セントルシアでは、NEMOのDirectorの個人的努力により、Disaster Catalogを常時アップデートしている。対象データは1700年代からである。災害発生中には、Directorが災害状況を取りまとめ、定期的にレポートを提出する。提出先は、CDEMAおよびOPMである。この他、ドナー関係者、人道支援団体等へもレポートを配信している。

災害時のDamage Assessment Reportは3段階に分けて作成される。第1段階(48時間以内)、第2段階(1週間以内)、第3段階(数か月以内)となる。第3段階のDamage Assessment ReportはMFEAPSSによる経済損失を主体とした災害レポート作成に利用される。

MFEAPSSによる経済損失を主体とした災害レポート作成は、ドナー機関の支援に頼るところが大きい。また、観光業はセントルシアの主幹産業であるが、災害アセスメントにおける観光業の災害による経済損失の推定が十分ではないと考えられる。

(3) セントルシアにおける過去の重大災害

セントルシアにおける過去の重大災害の被害の概要を下表に整理する。ここでは、a) 2000年以降の災害で、NEMOの災害リスト上で被害額の記載されている災害、もしくは、b) インタビュー時に重大災害として言及があった災害、を重大災害として抽出した。

表 3.2.4 近年発生した国家的自然災害

Date	Hurricane Name	Damage millionUS\$**	Economic Loss millionUS\$**	Deaths	Source
22 Sep. 2002	Lili	7.5	N/A	0	NEMO Report
7 Jul. 2003	(Tropical Wave)	1.1	N/A	0	NEMO Report
9 Sep. 2004	Ivan	2.6	N/A	0	NEMO Report
30 Oct. 2010	Thomas	225.1	111.0	7	MFEAPSS Report
24 Dec. 2013	(Christmas Heavy Rain)	75.9	13.5	6	WB (暫定値)

※当時の被害額をそのまま用いている。EC\$2.7=1US\$で換算。

この表に示された災害の中で、特に顕著な2つの災害被害について、概要を以下に示す。

ハリケーントーマス (2010)

カテゴリー2。近年最大の被害額であり、全分野で大きな被害が出ているが、特にインフラへの被害が大きく、145.0millionUS\$であった。降雨量は最大で668mm(24時間)、最大風速は160km/h(44m/s)であった。

ハリケーントーマスによる傷跡は深く、一部で道路・橋梁が破損したまま放置されている状態

である。

2013年 クリスマス豪雨 (2013)

被害総額 75.9millionUS\$のうち、インフラへの被害が 70.6millionUS\$となっており、直接被害額のほとんどを占めている。降雨量は最大で 224mm (3 時間) であり、Bexon、Marc、Anse la Raye、Vieux Fort 等各地で洪水が発生した。橋梁上部工の流出等の大きな被害があり、復旧が急がれている状況である。

(4) 課題

災害データベースに関する課題として、以下の点が挙げられる。

- 1) セントルシアの産業構造を考慮した災害アセスメントにおける経済損失評価の精緻化
セントルシアでは観光業が主管産業となるなど特異な産業構造を有している。そうした産業構造を考慮した災害アセスメントの精緻化により、より効果的な災害対策立案が可能となる。

3.3 防災行政(政策、組織)の現況

セントルシアの防災行政の実態として、(1) 防災に係る政策的枠組み、(2) 防災に係る組織的枠組みの現況を以下に示す。

3.3.1 防災に係る政策的枠組み

(1) 防災に係る政策的枠組みの概要

国の防災政策は、災害時の緊急対応及び災害後の復旧・復興のみならず、災害サイクルを考慮した統合的な施策により、長期的な持続的成長を図る、事前準備、防災の主流化による、統合的な災害リスク管理を目指している。

現在のセントルシアの防災体制は、2000年に CEDRA Model Disaster Management をベースとして制定された防災に関する法律「The Disaster Preparedness and Response Act」に基づいている。同法により、国家防災機関として国家緊急管理機構（NEMO）を設けている。

2006年に「The Disaster Management Act」が制定され、NEMOはそれに基づき、災害リスク管理（DRM）の全てのステージに対して調整機関としての役割を担うことになっている。

National Emergency Management Plan (NEMP)の2006年版は以下の6つの文書からなっている。

- General Guidelines
- 9つの政策文書
- 7つのガイドライン
- 4つの標準非常時対応手順書
- 26の非常時対応計画
- 7つのセクター別非常時対応計画

しかしながら、NEMPは、災害軽減・予防ステージに関して十分ではないとされている。津波、洪水に対する緊急対応プロトコルは現在準備中もしくは見直し中である。

(2) 国家開発計画における防災の位置づけ

National Vision Plan(2008)では、国家開発ビジョンを示しているが、独立した防災に関する項目はない。国家開発計画に防災の視点が十分に反映してこなかったと考えられる。2010年のハリケーントーマスによる災害後は、開発における災害リスクの考慮がより重要となってきた。

(3) 防災に係る予算措置

(a) 予算の一般概要

セントルシアの会計年度は4月から翌年3月である。支出は、Recurrent、Capital A、Capital Bに分類される。

- Recurrent：経常支出であり、人件費、旅費日当、小規模な機材、運用・維持管理費が含まれる。
- Capital：大型の機材や資本投資に関わる支出が含まれる。

(b) 防災関連予算

財務・経済・計画・社会保障省が公開している情報に基づき、最近3年間の国家予算および防災関連予算について、次表に示す。ここで、防災関連予算については、財務・経済・計画・社会

保障省による予算項目の中で Disaster Management という区分けをしているわけではないため、NEMO に関わる予算およびインフラ事業のうち、治水・治山事業、災害復旧事業と明らかに認識できるもの、Disaster という言葉が事業目に使用されているもののみを抽出している。このとき、例えば、気象サービス庁に係る予算は含まれていないことに留意する。

表 3.3.1 セントルシアの国家予算と防災関連予算

		2011-2012 (1000 EC\$)			2012-2013 (1000 EC\$)			2013-2014 (1000 EC\$)		
		合計	Recurrent	Capital	合計	Recurrent	Capital	合計	Recurrent	Capital
国家予算	(A)	1,337,807	895,382	442,425	1,457,859	962,938	494,921	1,327,405	947,089	380,316
防災関連予算	(B)	42,124	561	41,563	57,445	671	56,773	31,036	663	30,372
NEMO		622	561	62	671	671	0	682	663	18
MIPST		26,865	0	26,865	36,316	0	36,316	15,000	0	15,000
WRMA		0	0	0	1,561	0	1,561	1,554	0	1,554
MFEAPSS		14,637	0	14,637	18,896	0	18,896	13,800	0	13,800
防災関連予算 の比率	(B/A) %	3.1	0.1	9.4	3.9	0.1	11.5	2.3	0.1	8.0

出典：MFEAPSS

セントルシアの最近の国家予算は EC\$ 1,300-1,400 million 程度であるが、このうち防災関連予算は EC\$ 30-60 million 程度であり、国家予算の約 2-4% 程度となっている。Capital のみに着目すると、防災関連予算は国家予算の 10% 程度となっている。

(c) 防災基金

セントルシアでは防災基金という制度はない。各年の予算の中でコンティジェンシーがあり、災害が発生した場合には、コンティジェンシーの中から緊急に必要な経費を割り当てている。

3.3.2 防災に係る組織的な枠組み

(1) 災害管理の枠組み

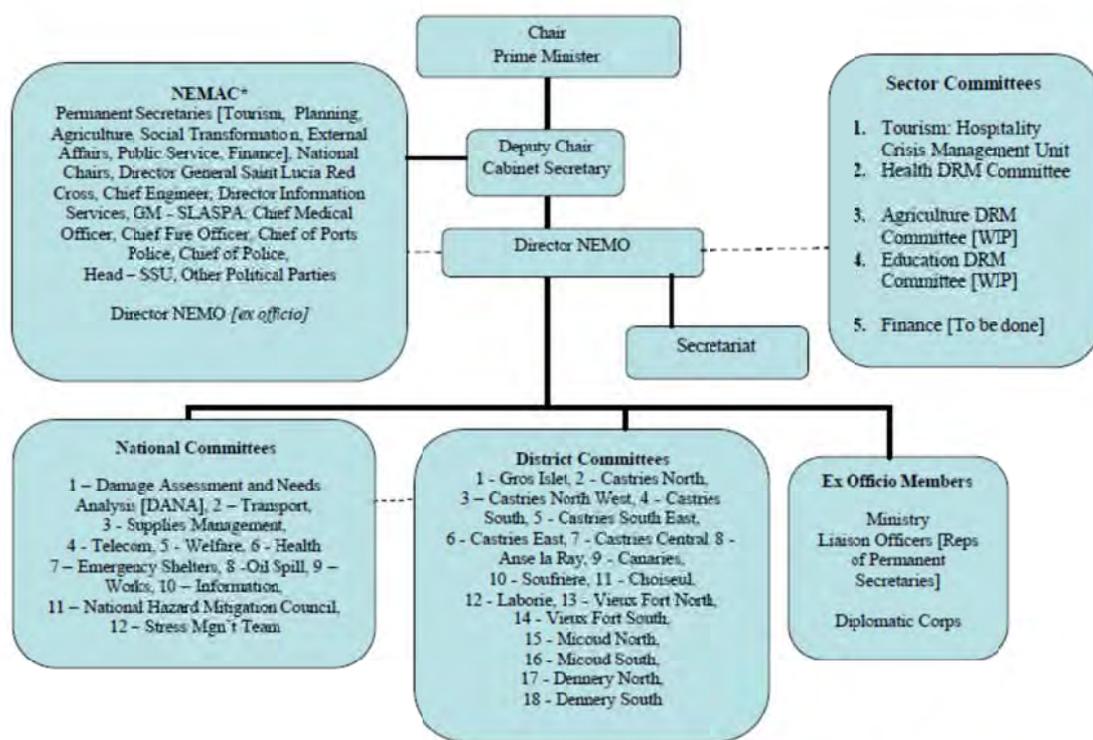
National Emergency Management Organization (NEMO : 国家緊急管理機構) は、セントルシアにおける災害管理を監督する機関であり、その所掌は、災害対応のみならず、事前準備、対応、軽減、復旧をカバーするものである⁵。同機関は2000年の The Disaster Preparedness and Response Act を設立法として設置された。

NEMO のビジョンおよび使命は以下のとおりである⁶。

ビジョン : ハザードに対して強靱であり災害リスクに適応できる国家

使命 : NEMO の役割は、自然及び人的災害の物理的、環境的、経済的な影響からセントルシアの住民を守るための適切な方策を開発し実践することである。その責任は効果的な事前準備、軽減、災害対応を確かなものとすることである。

NEMO の組織構造は図 3.3.1 に示すとおりである。NEMO は首相オフィスに属し、その議長は首相である。副議長は官房長官が務め、各省大臣と警察、消防、赤十字、港湾局等で構成する緊急管理支援委員会 (NEMAC) を取りまとめている。副議長のもと、NEMO の局長および NEMO 事務局は調整役を果たしている。NEMO は 10 の国家災害コミティと 18 の地方災害コミティからなる有志ネットワークから構成され、その組織構造は図に示すとおりである。



*NEMAC = National Emergency Management Advisory Committee

出典 : Gov. of Saint Lucia, National Emergency Management System (2011).

図 3.3.1 NEMO の組織構造

⁵ Gov. of Saint Lucia, National Emergency Management System (2011).

⁶ NEMO web-site (<http://www.nemo.gov.lc/home/default.aspx>)

NEMO の District Committee はすべてボランティアで構成されている。District Committee ごとにリーダーを置き、District Committee ごとに 10 人程度がコアメンバーとして登録されている。

Districtによっては、DistrictのChair personがDistrict Committeeのリーダーを務める場合もある。いずれもボランティアとしての対応となっている。

(2) 防災行政上における主要政府機関の役割

セントルシアにおける防災の基本的枠組みは、一般的な災害マネジメントのサイクル「予防軽減→事前準備→応急対応→復旧・復興」に沿ったものである。Web サイトからの情報と現地調査時の関連機関へのインタビューに基づき、これらのサイクルごとの主要な政府機関の分掌に関して整理し、表 3.3.2 に示す。

表 3.3.2 防災行政上における関連する主要政府機関の役割

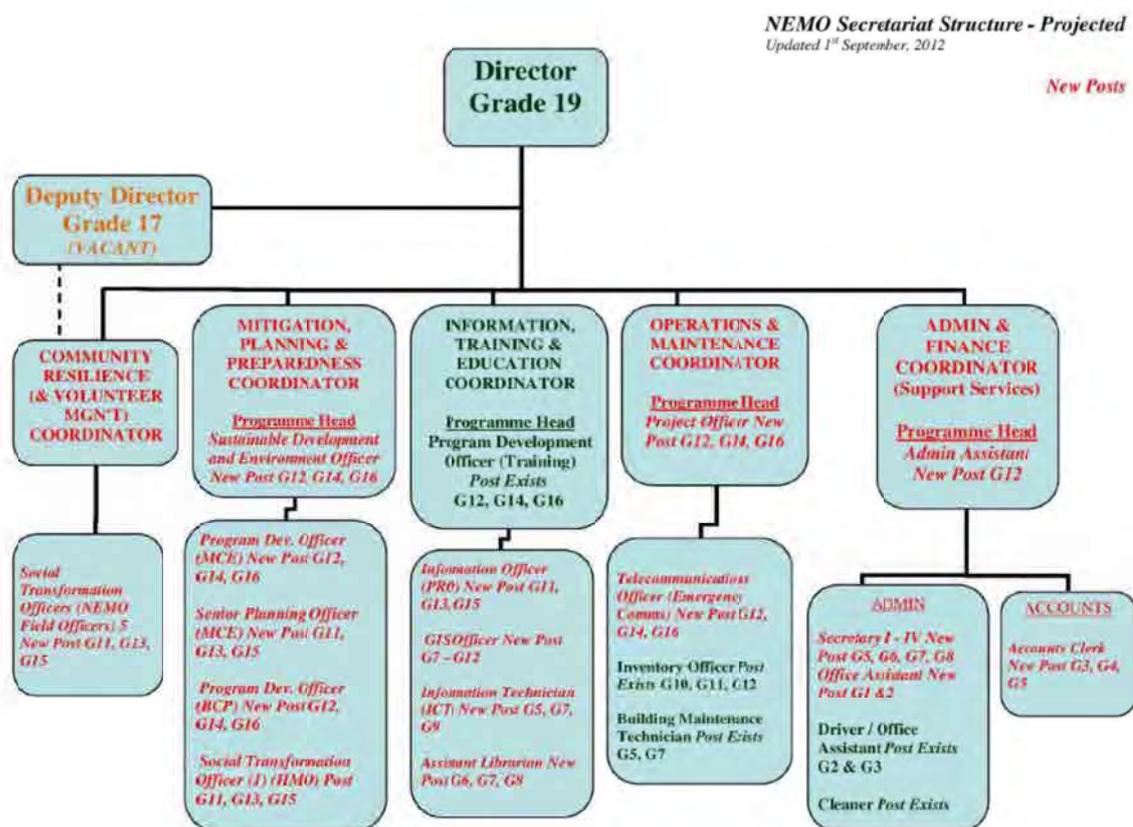
防災マネジメントサイクル	関連する政府機関
共通	<u>総合調整</u> NEMO (国家緊急管理機構)
災害予防軽減	<u>災害リスクの認識 (リスクマップ等)</u> MPDHU-PPS (開発・住宅・都市再生省 空間計画部) <u>非構造物対策</u> MPDHU-PPS (開発・住宅・都市再生省 空間計画部) (空間計画/土地利用規制) MPDHU (開発・住宅・都市再生省) (耐震・耐水構造物等) MSDEST-FD (持続的開発・エネルギー・科学技術省 森林局) (流域保全) MAFFPRD (農業・食糧生産・漁業・農村開発省) (農業被害軽減) <u>構造物対策</u> MIPST (社会基盤運輸省) (道路、治水インフラ)
災害事前準備	<u>予警報システム</u> MIPST-SLMS (社会基盤・郵便・運輸省 気象サービス部) (気象関連災害) MSDEST-WRMA (持続的開発・エネルギー・科学技術省 水資源管理庁) (洪水、渇水) <u>避難施設・緊急備蓄</u> NEMO (国家緊急管理機構)、MEHDL (教育・人材開発・労働省) <u>啓蒙</u> NEMO (国家緊急管理機構)、MEHDL (教育・人材開発・労働省)
災害緊急対応	<u>総合調整</u> NEMO (国家緊急管理機構) <u>災害時の緊急オペレーション</u> SLFS (セントルシア消防) ほか <u>災害時の救急医療</u> 保健・健康・福祉・ジェンダー省 (MHWHGR) <u>災害救済</u> 保健・健康・福祉・ジェンダー省 (MHWHGR)、(Red Cross)
災害復旧・復興	<u>総合調整</u> NEMO (国家緊急管理機構) <u>災害アセスメント</u> MFEAPSS (財務・経済・計画・社会保障省) <u>個別の復旧・復興</u> MIPST (社会基盤運輸省)、MSDEST (持続的開発・エネルギー・科学技術省) 各インフラ構造物管理責任諸官庁

出典：調査団によって関連資料より整理・作成

(3) NEMO 事務局の組織体制・予算

NEMO の事務局は、現在 10 人程度の人員構成。人員不足をボランティアによる支援で補っている。緊急対応時の National Committee のメンバーは多くがボランティアである。例えば、緊急オペレーションセンターの緊急通信網担当もボランティアである。Deputy Director は現在欠員状態となっている。

NEMO の 2012 年度年報によれば、NEMO の事務局の提案組織図は図 3.3.2 に示すとおりであり、多くの新設ポストが必要とされていることがわかる。NEMO が DRM の全てのステージに対して調整機関としての役割を果たすには、NEMO 事務局の人材確保は必須である。



出典：NEMO, 2012 Annual Report on the National Emergency Management System of Saint Lucia (2013)

図 3.3.2 NEMO の 2012 年報に示された NEMO 事務局の組織強化提案

NEMO 事務局の現状は、「事前準備段階」の防災教育・啓蒙活動、「災害応急対応」に於ける緊急オペレーションセンターの運用を主たる活動内容としており、他の防災活動には主体的に取り組んでいない。

NEMO の 2012 年度年報⁷によれば、NEMO 事務局の抱える問題点は、以下のとおりである。

- 情報コミュニケーション技術(ICT)管理が不十分であり、他機関（MIPST 等）のアドホック的な支援を受けている状況である。
- 防災管理機関の事務局としては十分とはいえないレベルの ICT 環境（世銀によるアセスメントでは最低限必要とされるレベル以下であり、緊急の対策が必要とされるレベル 1 とされている）である。

⁷ NEMO, 2012 Annual Report on the National Emergency Management System of Saint Lucia (2013)

- メディア、通信、事業継続計画、大規模イベントコーディネータといった人材を NEMO に配置する必要がある。
- ハザードマップリスク情報の分析に関する専門知識が必要である。
- リスクマップ、ハザードマップのアップデートのための資金・人的リソースが必要である。

表 3.3.3 に、NEMO の過去 4 年間の予算を示す。

表 3.3.3 過去 4 年間の NEMO の予算

No	項目	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014
101	給与	248,754	328,428	328,429	337,187
102	賃金	34,401	26,503	41,318	44,772
105	日当宿泊費	40,236	40,248	40,248	28,440
108	訓練費	3,000	4,000	4,000	4,000
109	事務用品費	17,575	18,000	18,000	18,000
110	消耗品費	2,850	3,672	3,672	3,672
113	水道電気料金	45,000	39,751	98,440	94,980
114	機器等	450	450	150	150
115	通信費	29,760	33,345	35,631	30,892
116	維持管理費	40,000	40,000	45,000	45,000
117	レンタル費	0	1,000	0	0
118	重機レンタル料	500	1,122	1,872	1,872
132	コンサルタント費	1,000	1,000	1,000	1,000
137	保険料	24,000	24,000	53,500	53,500
214	機材購入費	23,114	61,522	0	13,385
	合計	510,640	623,041	671,260	676,850

単位：ECS

出典：MFEAPSS

(4) その他の主要防災関連機関の組織体制・予算

その他の主要防災関連機関について、本調査において組織図や予算に関する情報を入手できた気象サービス局（SLMS）、水資源管理庁（WRMA）、社会基盤運輸省（MIPST）に関する組織体制・予算の状況を以下に示す。

(a) 気象サービス局（SLMS）

セントルシアにおける気象観測は、主として社会基盤運輸省（MIPST）の下部組織である気象サービス局（St Lucia Meteorological Service: SLMS）によって実施されている。

気象サービス局の現在のスタッフ数は24名であり、このうち、技術系職員は22名である（組織図はリクエストしたもの、入手できなかった）。

気象サービス局の Director によれば、SLMS が当面目指す方向は以下の通りである。

- スタッフの拡充
- スタッフ訓練プログラムの充実
- 品質管理システム構築
- 気象観測の最適化
- 機材運用保守の徹底
- 早期警報システムの確立

表 3.3.4 に、気象サービス局の過去4年間の予算を示す。

表 3.3.4 過去4年間の気象サービス局の予算

No	項目	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014
101	給与	1,349,119	1,277,163	1,334,643	1,398,851
105	日当宿泊費	38,256	46,708	26,448	30,642
108	訓練費	50,000	35,000	35,000	10,000
109	事務用品費	10,300	6,800	6,800	8,740
114	機器等	20,000	2,500	2,000	500
115	通信費	26,142	21,991	24,005	27,531
116	維持管理費	36,500	17,000	17,000	3,000
118	重機レンタル料	110,500	110,500	110,000	126,500
205	品質管理システムの確立	150,000	0	150,000	100,000
206	通信機器の改善	0	0	0	100,000
	合計	1,790,817	1,517,662	1,705,896	1,805,764

単位：ECS

出典：MFEAPSS

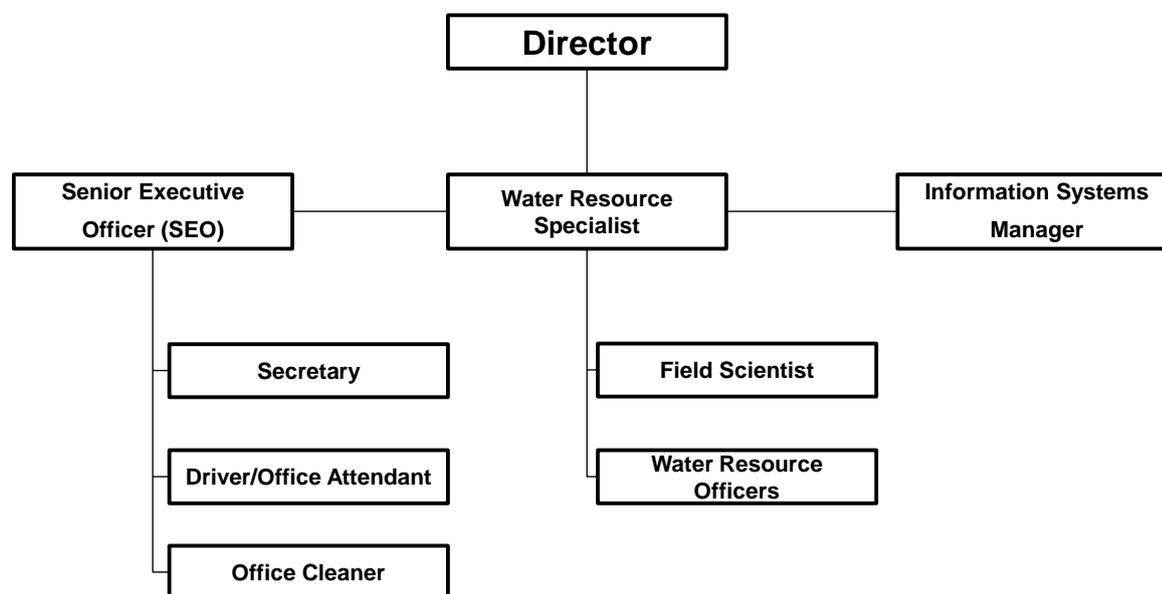
(b) 水資源管理庁（WRMA）

持続的開発・エネルギー・科学技術省（MSDEST）の下部組織である水資源管理庁（WRMA）は Water and Sewerage Act によってその所掌が規定されている。WRMA は以下について責任を有する。

- 水利権の管理
- 水資源の持続的利用の推進
- 水資源利用、保全に係るアドバイス
- 調査、研究を含む水資源アセスメント、計画の実施
- 流域管理計画の策定

- 水資源計画の策定と水配分
- 水資源に係る技術的アドバイス
- 水に関わる緊急事態に関するアドバイス
- 水資源管理に係るデータベースの確立と情報の管理

水資源管理庁の組織図は図 3.3.3 に示すとおりである。



出典：WRMA

図 3.3.3 WRMA の組織構造

表 3.3.5 に水資源管理庁の過去 4 年間の予算を示す。

表 3.3.5 過去 4 年間の水資源管理庁の予算

No	項目	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014
101	給与	442,032	433,845	511,541	497,686
105	日当宿泊費	56,520	56,520	56,520	56,045
109	事務用品費	3,480	3,480	3,480	3,550
110	消耗品費	855	900	855	885
115	通信費	10,094	10,094	6,045	8,940
116	維持管理費	20,000	20,000	20,000	20,000
137	保険料	0	0	7,300	6,290
201	水管理、災害リスク軽減のための水文観測、警報システム	0	0	1,561,150	1,553,902
	合計	532,981	524,839	2,166,891	2,147,298

単位：ECS

出典：MFEAPSS

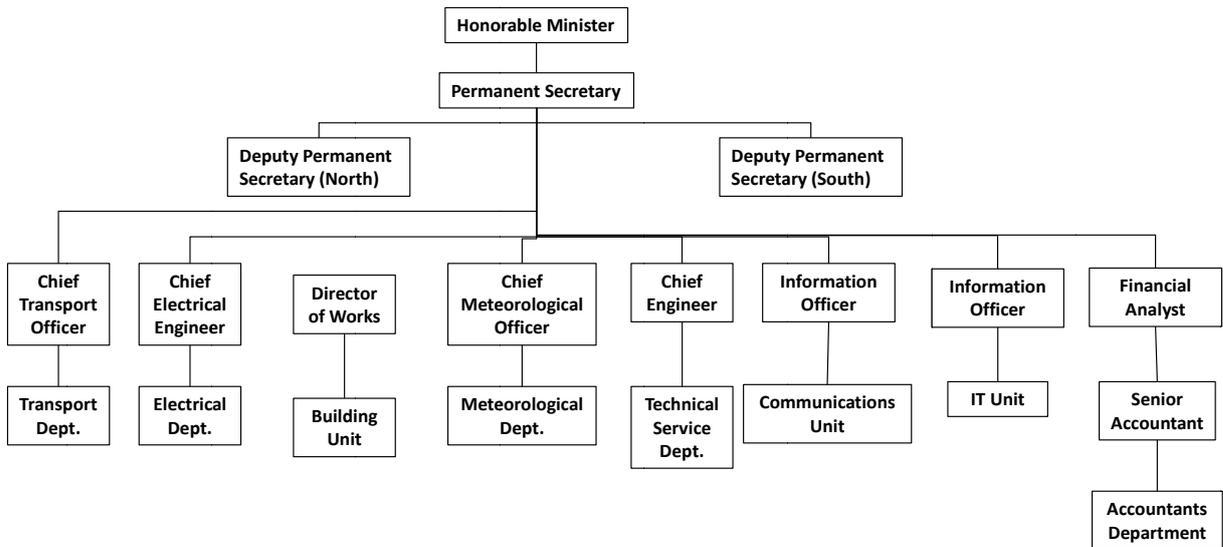
(c) 社会基盤運輸省 (MIPST)

社会基盤運輸省 (MIPST) は、インフラ整備に責任を有している。社会基盤運輸省のヴィジョンおよび使命は以下のとおりである⁸。

ヴィジョン：国家開発とインフラ整備の重要官庁となる。

使命：以下の開発を通じて、セントルシアの持続的な社会経済の発展を促進する環境を創出する。a) 主要道路ネットワーク、b) 世界通信サービス、c) 優れた公共サービス、d) よく整備された気象サービス、e) 種々のニーズにこたえるための規制フレームワーク。

社会基盤運輸省の組織図は図 3.3.4 に示すとおりである。



出典：WRMA

図 3.3.4 社会基盤運輸省の組織構造

表 3.3.6 に社会基盤運輸省の過去4年間の予算を示す。

表 3.3.6 過去4年間の社会基盤運輸省の予算

項目	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014
Recurrent	35,566,800	35,433,800	29,547,600	31,845,000
Capital	49,281,640	103,149,479	95,885,273	51,880,612
合計	84,848,440	138,583,279	125,432,873	83,725,612

注記：2010-2011 および 2011-2012 に関しては、社会基盤運輸省の前身である通信・公共事業省の予算を示している。

単位：EC\$

出典：MFEAPSS

⁸ <http://mipst.com/>

3.3.3 兵庫行動枠組みの実施状況

2005年1月の国連防災会議において、「兵庫行動枠組 2005-2015（以下行動枠組）」が採択された。これにより、開発途上国を含む各国は、それぞれの持続可能な開発と自国内の人々の生命と財産を守るための責任を有し、コミュニティ防災対応能力を高める、といった一般的配慮事項とともに、設定された5つの優先分野行動を基準として防災能力の向上に資する活動を行っている。

2011年におけるセントルシアのカントリーレポートによれば、優先行動の達成状況が表 3.3.7 に示すとおりである。

表 3.3.7 セントルシアにおける優先行動の達成状況

優先行動		主要指標		達成度*
1	防災を国、地方の優先課題に位置づけ、実行のための強力な制度基盤を確保する。	1	すべてのレベルにおける分散型の責務と能力を伴った災害リスク軽減のための国家政策と制度枠組みが存在する。	4
		2	すべての管理レベルにおける災害リスク軽減計画と活動の実施のための熱心かつ適切な資源が得られる。	3
		3	地方レベルへの権限と資源の移譲によりコミュニティ参加と地方分任が確保される。	4
		4	災害リスク軽減のための国家的マルチセクタープラットフォームが機能している。	2
2	災害リスクを特定、評価、観測し、早期警報を向上する。	1	ハザードのデータ及び脆弱性に関わる情報を基に国家、地方レベルのリスク評価が可能であり、主要セクターのリスク評価を含んでいる。	2
		2	主要ハザードと脆弱性に関するデータをモニター、保管、配布するシステムが存在する。	3
		3	すべての主要災害に対するコミュニティに行き届く早期警報システムが存在する。	3
		4	リスク軽減に向けた地域連携の観点から、国および地域のリスク評価に、地域および越境リスクが考慮されている。	4
3	全てのレベルで防災文化を構築するため、知識、技術、教育を活用する。	1	防災関連情報が、すべてのレベルのすべてのステークホルダーにとって入手可能である。	3
		2	学校教育課程、教材、関連トレーニングに、災害リスク軽減と復旧の概念と実践が含まれる。	3
		3	多重リスク評価と費用便益解析のためのツール及び研究手法と開発、強化される。	3
		4	災害耐性の文化を都市および村落に行き渡よう促進するための全国的な啓蒙戦略が存在する。	3
4	潜在的なリスク要因を軽減する。	1	災害リスク軽減が気候変動適応と土地利用管理を含む環境関連政策・計画の統合的目となっている。	3
		2	リスクの高い住民の脆弱性を軽減するための社会開発政策・計画が実施されている。	2
		3	経済活動の脆弱性を軽減するための産業セクター戦略・計画が実施されている。	1
		4	建築基準の遵守を含む居住計画と管理が災害リスク軽減要素を組み込んでいる。	3
		5	災害復旧・復興に災害リスク軽減対策が統合されている。	2
		6	主要開発プロジェクト（特にインフラ）への災害リスク影響を評価する手続きが存在する。	3
5	効果的な応急対応のための事前準備を強化する。	1	災害リスク軽減の視野から災害リスク管理のための強力な政策、技術的・制度的能力と仕組みが存在する。	3
		2	災害準備計画、危機管理計画がすべての管理レベルで存在し、災害対応プログラムの開発、テストのために定期的ドリル、リハーサルが行われている。	3
		3	必要に応じて効果的な対応、復旧を支援するための積立金と危機管理の仕組みが存在する。	3
		4	災害が生じている期間の関連情報の交換手続きが存在し、災害後のレビューが実施される。	3

*1: 達成度は5を達成されたものとし、数字が低くなると達成度合いが低くなる。

出典：National Progress Report 2009-2011, Saint Lucia.

3.3.4 防災行政に関わる課題

防災行政に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

1) NEMO 事務局の人員強化

ボランティアの活動を効率化させるためにも、最低限の鍵となるポジションは政府による雇用が必要であり NEMO の提案する NEMO 事務局の職員増強は早急に実現する必要がある。

3.4 防災への取組み状況

3.4.1 気象観測及び気象関連災害

(1) 気象観測

(a) 概要

セントルシアでは、災害管理は気候変動適応との関連で扱う方向にあり、気象観測は災害管理と気候変動対策の両面を支える重要な要素であるといえる。

セントルシアにおける気象観測は、主として社会基盤運輸省（MIPST）の下部組織である気象サービス局（St Lucia Meteorological Service: SLMS）によって実施されている。これに加えて、水資源管理庁（WRMA）も水資源管理への活用の観点から気象観測施設を有している。現在、SLMS と WRMA は MOU を締結し、気象観測機材の運用管理を行う方向にある。

気象サービス局は、MIPST 内のオフィスに加え、Hewanorra 国際空港に気象予報センター、George F.L. Charles 国際空港に気象観測センターを配置している。気象サービス局の組織体制、予算については、3.3.2 章に示す。

(b) 気象観測体制

気象サービス局では、以下の気象観測施設を運用、管理している。

- 総観気象観測所 2 ヶ所
- 自動気象観測所 17 ヶ所

一方、水資源管理局においても気象観測を実施している。

総観気象観測所

Hewanorra 国際空港および George F.L. Charles 国際空港に設置されている。

自動気象観測所

2004 年に世銀の支援で導入された全国 17 か所の AWS（自動気象観測）の観測データは、Hewanorra 国際空港、George F.L. Charles 国際空港において、HF ラジオ通信により受信し、保管、閲覧される（図 3.4.1 参照）。現在、バッテリーの作動に問題があり多くの観測所の機器が正常に作動していない。また、George F.L. Charles 国際空港のデータ受信用のパソコンも正常に作動していない。

Norman Monley 国際空港の気象センター

Hewanorra 国際空港の気象センターは、3 シフトの 24 時間体制で運用されており、総観観測所 (Synoptic)における観測および自動気象観測を行っている。

総観観測所では、6 時間ごとの累積雨量その他の気象パラメータが観測され、観測値は WMO の書式に従って記録紙に手書きで記載される。記録紙に記入されたデータは、GTS と呼ばれるシステムに入力され、Washington にあるセンターに送信されたのち全世界で共有される。通信はインターネット経由で行われる。

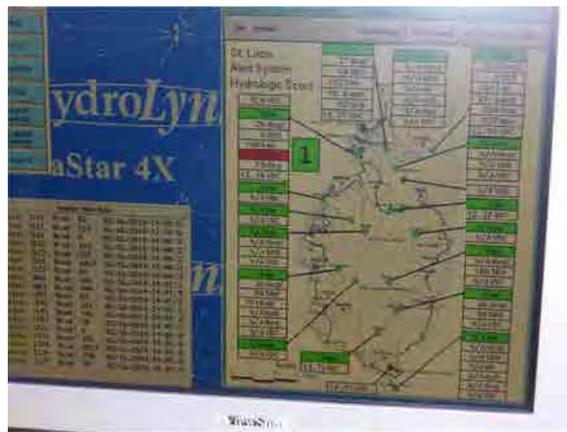
この他、Hewanorra 国際空港には CIMH が設置した気象観測所（衛星通信によりバルバドスでデータ受信）があるが、このデータは Web ページから閲覧できる。

WRMA による気象観測

水資源管理庁では、図 3.4.2 に示すような 27 の気象観測所（自動気象観測所 2、自動降雨観測所 21、手動降雨観測所 4）を運用している。自動観測所は、いずれもデータロガーによりデータを記録し定期的にデータを回収している。

国外観測網からの情報

気象レーダーについては、1) バルバドスの気象レーダーの観測結果を CIMH の Web ページ経由で参照している他、2) フランス領マルティニークの気象レーダーの観測結果をフランス政府の許可を得て参照している（一般公開されておらずアクセス制限あり）。また、ハリケーン情報については、Miami のハリケーンセンターから入手している。



出典：調査団（Hewanorra 国際空港にて撮影）

図 3.4.1 自動気象観測所データ受信端末（Hewanorra 国際空港気象予報センター）



出典：http://www.oas.org/CDMP/document/reglstrm/st_lucia.ppt

図 3.4.2 WRMA による気象観測ネットワーク

(c) 気象観測に係る数値解析モデルとその活用状況

Hewanorra 国際空港の気象センターでは、NOAA の GFS(Global Forecasting System)による予測値（解像度約 50km）をダウンロードして利用している。データの処理は、Wingridd と呼ばれるソフトウェアを使用している。

ジャマイカと同様に、Smarten と呼ばれるダウンスケール用のソフトウェア（フィンランド製）が導入されたが、現状では利用されていない。

この他、CIMH が WRF と呼ばれるソフトウェアでダウンスケールした結果について CIMH の Web ページから参照するとともに、さらに、全世界の気象予測 Web サイトを参照している。

気象予報にあたっては、上記に加えて、バルバドス、フランス領マルティニークの気象レーダーによる観測結果、全国の気象自動観測所の観測結果を参照しつつ、予測専門家が予測を行い、メディアに発出するための情報を取りまとめている。

(d) 予警報に係る情報伝達、関連組織との連携

気象サービス局では、通常時の天気予報は、6 am、12 am、6 pm の 3 回、メディアに対して e-mail もしくは fax にて発出している。

ハリケーン接近時などの異常気象時には、所定の手順に従って情報を発信する。発信先は NEMO 及びメディアである。ハリケーンに関しては、Miami のハリケーンセンターが提供する情報を関係者に伝達する。AWS の計測結果は基本的には発信していないが、問い合わせがあった場合には情報を提供している。

電話回線やインターネットが不通となった場合には、Hewanorra 国際空港の気象センターから HF ラジオ無線通信により NEMO への連絡はできる状態となっている。

NEMO 事務局は予警報に関しては主体的な活動はしていない。気象サービス局のから発出される警報はメディアに直接流される。NEMO 事務局は気象サービス局よりメールで同情報を受け取り、その後、NEMAC と District Committee が気象サービス局の警報を受信しているかどうかの確認のみを行っている。

(2) 気象関連災害

(a) 気象関連災害の概要

3.2 章に示したように、ハリケーンの通過に伴う暴風雨、高潮・高波災害といった気象関連災害は、過去の災害実績から見てセントルシアにおける最大の人的、経済的被害をもたらしてきた自然災害であるといえる。

表 3.4.1 に NEMO による気象関連災害の記録を示す。

表 3.4.1 セントルシアにおける過去の気象関連災害

月日	イベント	死者数	避難者数	被災額	備考
October 11, 1780	Hurricane	2,000 - preliminary estimate		October 11, 1780	Hurricane
October 21, 1817	Hurricane	unknown			Loss to shipping and damage to west coast villages
August 11, 1831	Hurricane	11			
September 11, 1898	Hurricane	13			
September 25, 1908	Rainstorm	1			
February 7, 1911	Rainstorm	11			
November 7, 1933	Rainstorm	3			
September 22, 1955	Hurricane Janet				
July 10, 1960	Hurricane Abby	6		EC\$4 million	
September 25, 1963	Hurricane Edith			EC\$3/4 million	
August 1, 1966	Tropical Depression			EC\$3/4 million	
September 7, 1967	Tropical Storm Beulah	1		EC\$2 million	
August 29, 1979	Hurricane David				Coastal damage
August 3/4, 1980	Hurricane Allen	9	6,000	EC\$250 million (US\$100 million)	
September 8, 1986	Tropical Storm Danielle				
September 9/10, 1994	Tropical Storm Debby	3		EC\$230 million	
October 26, 1996	Tropical Wave			EC\$12 million	
October 21, 1998	Tropical Wave	1	3 families displaced	EC\$621,500	One family (with 1 dead at Vannard, Anse la Raye.) Two families at Sunbuilt, Castries.
November 19, 1999	Hurricane Lenny			\$16.9 million	
September 22/23, 2002	Tropical Storm Lili		125 in temporary shelters	\$EC20.3 million	Became known for the evacuation order given for the village of Anse la Raye that the entire village ignored.
July 7 th 2003	Tropical Wave			EC\$3.07 million	EC\$3 million to the banana sector
September 9 th , 2004	Hurricane Ivan [cat 4]	None	0	EC\$6,981,800.00	
August 17, 2007	Hurricane Dean	1	None	Unknown	
October 6 – 16, 2007	Flood	None	None	Unknown	11 days of rain
October 30/31, 2011	Hurricane Tomas	7	2,000	EC\$900million	Significant flooding and landslides

出典：NEMO Secretariat, Saint Lucia Disaster Catalogue, 2011.

(b) 潮位観測

気象サービス局によれば、セントルシアで機能している潮位計は存在しない。気象サービス局では、現在、フランス領マルティニークが所有し、マルティニークとセントルシアの間におかれた潮位計のデータを利用している。

2014年に開始予定の世銀支援による PPCR の中で、セントルシア国内に3か所の潮位計設置が提案されている。

(c) リスク評価

強風、高潮・高波に関しては、Caribbean Disaster Mitigation Project (CDMP)において、図 3.4.3 に示すような確率規模別のハザードの評価が行われている。例として、100年確率規模の例とし

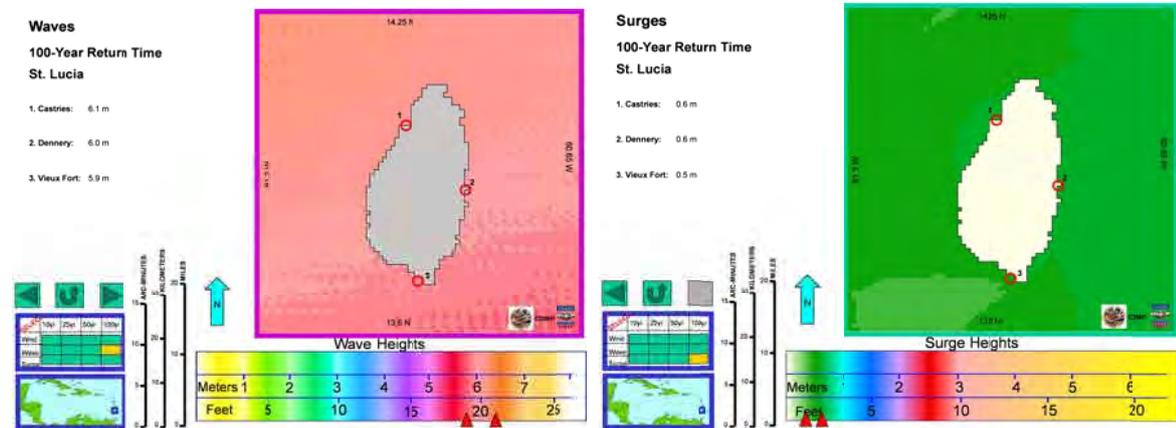
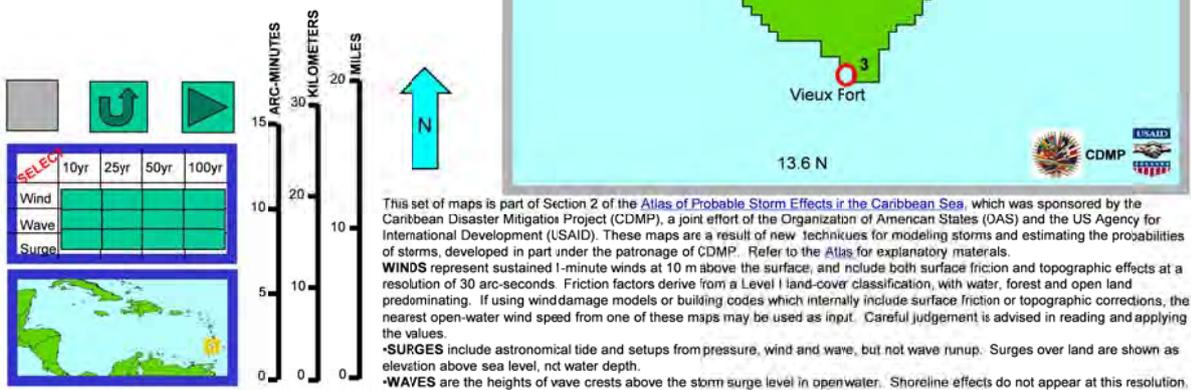
て、100年確率規模の Castries 周辺での高潮、高波はそれぞれ 0.6m、6.1m に達するものと予想されている。

St. Lucia Probable Storm Effects

Points of Interest:

- 1. Castries:** Airport & town with harbour. The harbour does not show at this resolution, so wave and surge readings are taken 1 cell to the north
- 2. Dennery:** Town and promontory facing east over shoaling bottom
- 3. Vieux Fort:** Harbour and town facing west.

Note: Waves and surges for Points of Interest are reported from the nearest cell offshore.



出典 : http://www.oas.org/CDMP/document/reglstrm/st_lucia.ppt

図 3.4.3 確率規模別の強風、高潮・高波のハザード評価

(d) 被害軽減対策

開発・住宅・都市再生省関係者によれば、非構造物対策として考えられる災害リスクを考慮した土地利用規制の重要性は認識しているが、具体的施策は実施されていない状況である。

持続的開発・エネルギー・科学技術省によれば、気象関連災害の発生が想定される沿岸域につ

いて、海岸工学に関する知見が不足しており、科学的根拠に基づく海岸管理ができていない。

(3) 気象観測及び気象関連災に関する課題

気象観測及び気象関連災に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

- 1) SLMS と WRMA の連携強化と気象水文関連データの統合化気象観測の精緻化
セントルシアにおける限りあるリソースを有効活用するために、SLMS と WRMA の連携強化と気象水文データの統合化によるその効率的利活用が望まれる。
- 2) 提供気象情報の精緻化
より時空間精度の高い気象情報を提供できれば、気象状況を要因とする各種災害の予測がしやすくなることから、提供気象情報の精緻化が望まれる。
- 3) 高潮災害リスクマップの継続的更新
最新の災害状況などを踏まえたリスクマップの更新を行う必要がある。
- 4) 海岸工学の知見に基づく、海岸地域のインフラ整備、海岸管理ガイドラインの準備
科学的根拠に基づいて海岸地域のインフラ整備、海岸管理を実施する必要がある。

3.4.2 洪水災害

(1) 洪水災害の概要

洪水、高潮はセントルシアの主要な自然災害である。災害記録によると豪雨及び高潮の被災者、被害額が最も高く、洪水の被災者は豪雨・高潮に次いで多い。洪水は、高い降水量、急峻な河川地形等の自然条件と人為的な不適切な土地利用等に起因しており、自然条件からフラッシュフラッド及び土石流の発生頻度は高いことが伺える。セントルシアは、37 河川流域があり、流域の水源地域の森林の減少に伴う保水力の低下、急傾斜地、急斜面の土地利用等水源保全、流域保全上の問題が示唆され、沿岸部はハリケーン・熱帯低気圧に伴う洪水、ハリケーンに伴う高潮による災害の危険性が高い。

特に洪水・高潮の頻度が高い流域として、大西洋側の“Denny 地区 (Quarter)”及びカリブ海側の“Anse La Ray 地区 (Quarter)”が指摘されている。

(2) 洪水災害対策の現状

(a) 概要

2008 年にアmendされた Water And Sewerage Act によれば、水資源管理庁 (WRMA) は Water Master Plan 及び Watershed Management Plan を策定する職務権限がある。ここで、Water Master Plan は主として利水に関わる計画であり水配分計画を規定する。Watershed Management Plan の定義はあいまいであり、これに洪水管理が含まれるかどうかは解釈しだいである。WRMA 関係者によれば、Watershed Management Plan には、流域の水土保全、森林管理が含まれるほか、河川管理や洪水管理も含まれると解釈しているようである。

一方で、あらゆる構造物対策は社会基盤運輸省 (MIPST) が実施していることから、洪水対策についても少なくとも構造物対策の実施は MIPST の職務権限である。

WRMA および MIPST の組織体制、予算に関しては、3.3.2 章に示す。

(b) 洪水に係る観測体制

流量観測所については、現在 1 ヶ所水位計 (マニュアル) が存在するのみであり、その他は洪水等により破壊された状態である。このため、可能な限り洪水による破壊を防ぐことができる水位計を導入しつつ、早急に全国的な水文観測網を整備する必要がある。

日データについては、web ベースのデータベースおよびエクセルによる整理を行っている。web ベースのデータベースは、アクセスを制限しており公開していない。

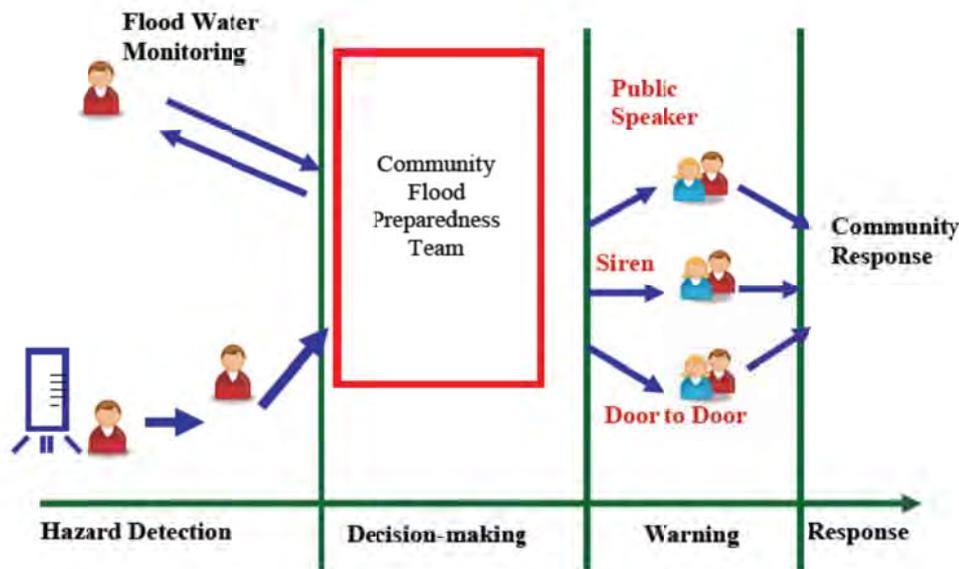
洪水の記録としては、時間間隔の短いデータの保存が要求され、ハンドリングしなければならないデータ量が多くなるため、WRMA ではその処理・保管に適したデータベースを模索中である。

(c) 早期警報・避難システムの現状

セントルシアにおける洪水警報システムとしては、CADM2 で導入したシステムが 1 ヶ所存在するのみである。

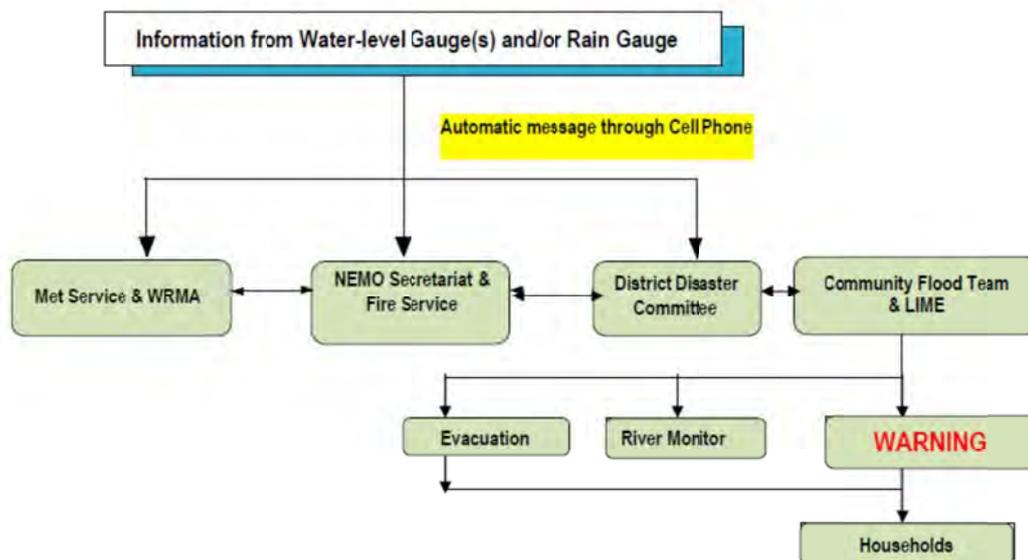
CADM2 では、Glos Islet の Corinth コミュニティを対象として、コミュニティベースの洪水警報、避難システムを構築している。洪水警報に係る機材としては、雨量計 1、水位計 2 が設置され、雨量並びに水位が一定値に達した場合に、コミュニティ代表者 (数名) に対して自動的に

SMS による警報が発出されることとなっている。警報を受けたコミュニティ代表者はあらかじめ準備しておいた連絡体制によりコミュニティ全体に連絡をとり、避難等を実施する。



出典：NEMO

図 3.4.4 CADM2 で導入された洪水警報・避難システム概念図



出典：NEMO

図 3.4.5 CADM2 で導入された洪水警報・避難システムにおける情報伝達

本調査では CADM2 で導入された洪水警報用機材の現状を視察した。機材自体の設置状態は良好であったが、2 台の水位計のバッテリーがともに不調であった。機材の管理を行っている WRMA としては、水位の計測を優先するという考えから、雨量計用に使用されていたバッテリーを1つの水位計に取り付けて対応していた。このため、現地調査実施時点では水位計1台のみが機能しているという状態であった。



Corinth コミュニティ内の河川に設置された水位計
非接触式のため、洪水時に破壊される危険性は低い。
出典：調査団

山間部に設置された雨量計（カバーをとっている）

図 3.4.6 CADM2 で導入された洪水警報機材

NEMO によると、ドナーから Dennary (WB)、Soufriere (CDEMA)、Bexon (AusAID)の洪水予警報システムの支援についての提案がある。いずれも CADM2 で導入したシステムの類似したシステムの導入を考えているが、必要に応じてサイレン等の設置も考慮されるとのことである。

電力公社 (LUCELEC) が管理する Union 地区 (Castries の北方) に設置された変電所は豪雨時に浸水被害がしばしば発生するため、ハリケーンの接近時には、あらかじめ浸水被害を想定して、送電系統を切り替えて (バイパスして) 対応している。しかしながら、2013 年 12 月のクリスマス豪雨災害時には、ハリケーン発生がないにも関わらず、突如豪雨と洪水が発生して、対応が遅れた。このため、現在、付近の河川に独自に洪水モニタリング用の水位計を設置して、水位が危険水位に達した場合に、Cul de Sac 地区にある電力送電系統の管理所にリアルタイムでその情報が伝わるようなシステムの導入を検討中である。

(d) 洪水災害リスク評価及び洪水ハザードマップ作成状況

洪水災害リスク評価及び洪水ハザードマップに関しては、CADM2 で作成した洪水ハザードマップが存在するのみである。

洪水災害の被害軽減を図るためには、その洪水観測施設と洪水解析を基にしたハザードマップの整備および洪水予警報システムの整備を行い、さらには災害リスクアセスメントに基づく脆弱性の高い地域を確認したうえで、優先される防災対策を検討する必要がある。

WRMA としては、洪水災害リスク評価を実施していきたい意向はあるものの、そのためには、洪水解析能力、とりわけ洪水氾濫計算に関する技術力の向上が必要であると考えられる。



出典：調査団(NEMO において撮影)

図 3.4.7 CADM2 で作成された洪水リスクマップ

(e) 非構造物対策

土地利用規制

開発・住宅・都市再生省関係者によれば、非構造物対策として考えられる災害リスクを考慮した土地利用規制の重要性は認識しているが、具体的施策は実施されていない状況である。

構造物耐水化

学校は災害が生じやすい場所に建設されているケースが多く、特に洪水多発地帯に建設されている場合がある。MEHDL によれば、Canaries、Bexon、Anse La Raye、Soufriere、Vieux 等の 15 程度の学校が洪水に対して極めて危険な場所にあると認識されている。2013 年 12 月災害でも、Canaries, Anse La Raye, Bexon において学校が被害を受けている。

CDB 支援による Basic Education Enhancement Project (BEEP) においては、ハリケーントーマスの被害を受けて、洪水常襲地帯にある学校を高床式に変更している（改修予定の 8 校のいくつかの学校）。

洪水危険地帯にあり、移転もしくは高床式の学校建設が必要と考えられる学校について、今後、移転が難しい学校については、高床化が考慮される方向である。

災害時の水供給確保

災害時には安全な水の供給が最優先され、それにより疫病などの発生による二次災害を防ぐことになり、そのために WASCO は災害時の安全な水の供給に力を入れており、取水施設等が被災したコミュニティについては「水タンク」を手配と給水車による給水を実施しており、緊急時の新たな表流水源利用には「簡易浄水機器」等のニーズが高い。

また、セントルシアの経済は観光に大きく依存しており、観光セクターへの安定的な水供給は国の存立のためにも重要である。

WASCO は Disaster Management Plan 作成に着手しているが、まだ、GIS ベースのデータベースも未整備であり、現況施設の Hazard and Risk Analysis の段階にある。適切な計画策定には、支援

の必要性を示唆している。

流域保全

山林地域の裸地・農業利用等による表土流出、Landslide・斜面崩壊等による大量の生産土砂及び河川の流出土砂が大きな問題となっていて、ダムの堆砂が問題となっている。また流域の生産・流出土砂量の増加を抑えるための技術支援が急務である。

森林局（FD）は国の水源地域の40%を管理しており、森林の回復及び水源の保全は最大の課題である。森林地域の安定を図るため、森林の回復と森林地域の保全を模索している。河川への流出土砂量の増加に伴う災害リスクなどについて、森林局では住民教育を実施している。農地の水土保全は重要であり、現在の活動は農民への啓蒙活動が主体である。

(f) 構造物対策

都市域の洪水・排水対策

洪水対策に係る構造物対策の実施はMIPSTの管轄になる。洪水常襲地域のCastries及びAnse La Rayeに関する都市排水に関する調査（2003年）が実施されている。しかしながら、これらの調査は2010年のハリケーントーマスの来襲前の状態の河川を想定した対策案であり、ハリケーントーマスの影響で河川の状態が大きく変わった状況では、計画実施の前に、これらの調査のレビューを行う必要があるものと考えられる。

国際空港の洪水・排水対策

i) Hewanorra 国際空港の洪水発生状況

Hewanorra 国際空港の滑走路は1950年代に現在の形となった。その際に、河川の位置を滑走路外周へと変更している。過去のハリケーン通過時には、河川のオーバーフローによりしばしば滑走路内に浸水が生じてきた。

管制塔付近の浸水は2013年12月災害時が初めてである。2013年12月の災害では、河川の越流が通常よりも上流側でも生じ（注：調査団の現場踏査では空港より約1km程度上流の橋梁地点で橋梁をオーバーフローした痕跡を確認済）、その水が管制塔付近に達したと考えられる。滑走路の浸水自体は1日程度で収まるが、大量のシルトが堆積されるため、その除去に時間がかかる。また、渇水路周辺の低地は2週間程度浸水したままとなった。

なお、今までに高潮による浸水が生じたことはない。

ii) Hewanorra 国際空港の洪水被害対策についての世銀の支援

SLASPAからは空港内敷地の排水改善の要請を行っている。河川のオーバーフロー防止のための対策は、SLASPAではなくMIPSTに確認する必要があるが、MIPSTから世銀に支援要請が出されているかは不明である。

iii) George F.L. Charles 国際空港の洪水発生状況

George F.L. Charles 国際空港では、ハリケーントーマス（2010）及びハリケーンディーン（2006）の際に、高潮による浸水が発生した実績がある。管制塔、ワークショップの建物がある部分の600m区間程度が若干低くなっており、浸水が生じた。新水深は管制塔付近で10cm程度、ワークショップ付近で30cm程度であった。滑走路のすべてが冠水したわけではない。

この他、豪雨時には、排水不良により滑走路に水がたまることもある。

iv) George F.L. Charles の洪水被害対策についての世銀の支援

SLASPAからは空港内敷地の排水改善の要請を行っている。高潮防止対策についてMIPSTか

ら世銀に支援要請が出されているか不明である。仮に対策を行うとしても MIPST による実施となる。

(g) **個別流域の治水計画**

セントルシアには、水資源管理マスタープラン、洪水管理マスタープランはまだ存在しない。これらの早急な策定が課題である

森林局 (FD) に於いて森林回復・水源保全について AusAid が 2011 年 6 月から 2015 年 3 月の予定で支援している。

(3) **洪水災害に係る課題**

洪水災害に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

1) 洪水・渇水を考慮した水資源流域管理計画の策定

2008 年にアmendされた Water and Sewerage Act によれば WRMA は Water Master Plan 及び Watershed Management Plan を策定する職務権限があるものの、これらの計画は未完成であり、早急な計画の策定が必要とされている。計画策定に当たっては、長期的土砂流出抑制のための流域管理の視点、洪水管理の取り取り込んだ包括的な計画にすべきである。

2) 洪水による被害を最小限にする河川水位観測機材の整備

セントルシアでは、これまでに設置された水位計が洪水時にことごとく破壊されるなど安定した水文観測が実施出来ていない。非接触型の水位計など洪水時の破壊最小限とするような水位計の設置など、水文観測網の整備が必要である。

3) CADM2 システムの拡充

現在セントルシアにおいて 1 ヶ所しか存在しない洪水予警報システムについて、全国の洪水危険地帯への拡張、普及をはかる。CADM2 システムをベースとすることが考えられるが、必要に応じてサイレンを併用するなどの工夫が必要になる。

4) 洪水災害リスクマップの拡充

全国の洪水常襲地帯に対する洪水リスクマップの準備が必要である。そのためには、洪水に関する水文データの充足と WRMA 職員の水文、洪水解析能力の向上が必要である。

5) 学校の耐洪水強化

洪水危険地帯にある学校の移転もしくは高床化による洪水被害軽減を図る

6) 流域保全計画・実施の促進

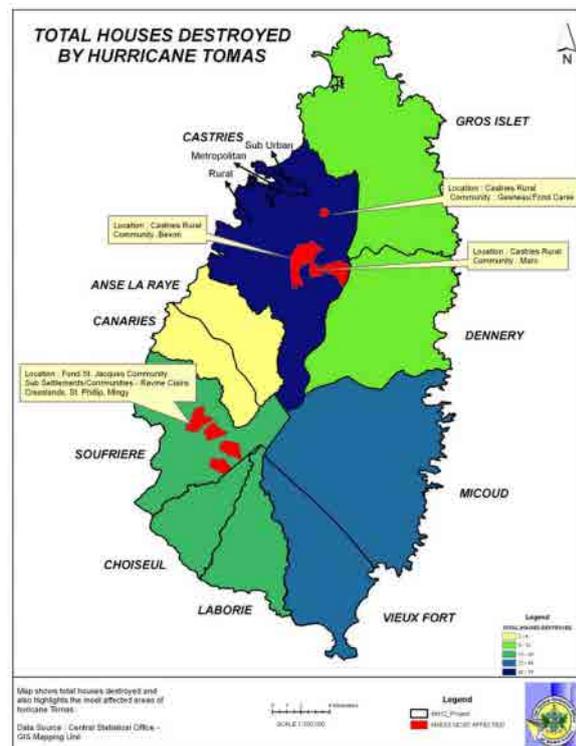
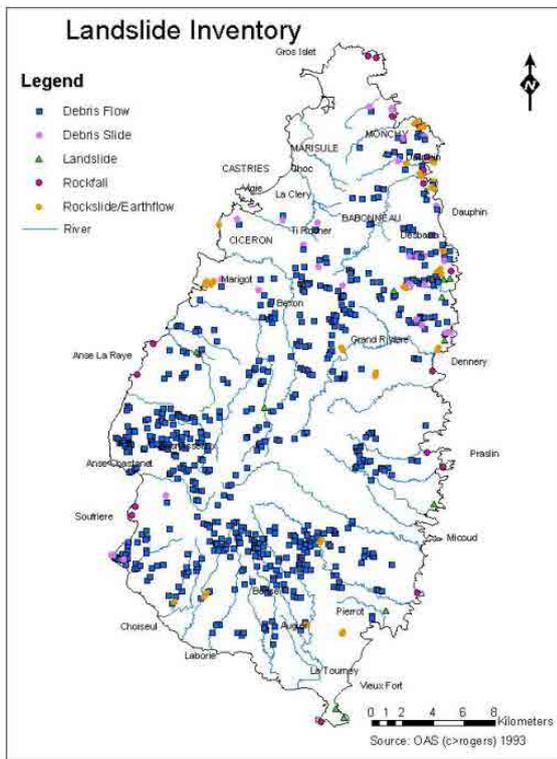
河川への土砂流出抑制のための森林地域での植林、農地の水土保持等の流域保全を推進する必要がある。

3.4.3 土砂災害

(1) 土砂災害の状況

土砂災害は対象地域の地形・地質および気候・気象に大きく影響される。

セントルシア島はカリブ諸島の小アンティルアンティ列島に含まれる小規模の島である。セントルシア島の地質は、その殆どが新生代第三紀初期以降の火山起源の岩盤で安山岩、流紋岩と玄武岩から構成され火山活動が継続しており、直径6キロの Qualibou カルデラとして知られるサルファースプリングスは、大規模な火山円錐の崩壊後に形成されたと考えられている。セントルシア島は海洋性熱帯気候であり雨期は6月から11月までで、降雨量は熱波、低気圧、暴風雨、ハリケーンなどの熱帯特有の気象現象の頻度と強度によって主に決定される。地形による降雨の影響はかなり明白であり、比較的平坦な沿岸地域では約1,265 mm、島の高標高では約3,420 mmである。



出典：Landslide Response Plan by NEMO

出典：Central Statistical Office – ECLAC estimate of GoSL

図 3.4.8 地すべり箇所分布 (左図) およびハリケーン「トーマス」による被害 (右図)

セントルシアは自然災害に対して脆弱な国が多いカリブ地域にあり、火山起源の脆弱な地層が分布する島でもあって土砂災害も多い。Development of Landslide Hazard Maps for St.Lucia and Grenada (The Caribbean Development Bank and CDERA 2006年2月) によると2004年～2005年にかけて土砂災害について調査が実施されている。その結果に基づき NEMO によって Landslide Response Plan (2006年8月) が出された。Landslide Response Plan によると島中央部の山地 (最高標高 950 m) の周辺斜面に多くの土砂災害箇所が認められる。現地調査で判明した主な事項は以下の通りである。

- 土砂災害は地質分布、斜面の傾斜、標高や降雨量などを主な要因として発生しており、

急峻な地形を有して雨量の多い急流河川の谷地形の沢で土砂災害が多く発生している。

- 山林地域の裸地・農地等からの表土流出、地すべり・斜面崩壊等による大量の土砂が発生しており、河床標高の上昇やダムへの堆砂が問題となっている。
- ハリケーン「トーマス」(2010)と昨年のクリスマス豪雨の被災地は類似しており、重なる災害で大きな被害を出している箇所も多い。
- 土砂災害の技術的調査、診断は多くがドナー（もしくはドナーが雇用したコンサルタント）によってなされていて災害の詳細な資料は国内にない可能性が高いが、リスクマップなどは存在する。

(2) 土砂災害のリスク管理

(a) 土砂災害の種類

セントルシアにおいてリスク管理はソフト面を主体とした対応が中心であり、ハード面の対策も比較的簡易なものが主流である。土砂災害は大きく「土石流」、「地すべり」、「斜面崩壊」の3つに区分され、前述した CDERA (CDEMA の前身)のレポートには土砂災害の形態によって図 3.4.9 に示す 10 種に区分されている。ただし上記したレポートでは 10 種を全て Landslide としていて、土砂災害の形態の区分が不十分である。これら斜面災害の3つの形態に対応した防災対策が必要であり、現地調査において土砂災害の実情や現地で実施されているリスク管理の状況を確認したが、この調査に関係した技術者は国内には不在で、土砂災害を技術的に理解している技術者は確認出来なかった。

セントルシアではハリケーンの通過などに伴う豪雨などにより土砂災害が発生しており、災害による損害は政府の大きな負担となっている。そのため、前述したように 2006 年にはほぼ全島をカバーした土砂災害のハザードマップが作成されている。現地調査ではハザードマップの基礎資料となったデータを今回の貯砂では入手できなかった。Water Master Plan 及び Watershed Management Plan において土砂災害に関わる政策を実施していると想定していたが、実質的には何も実施されてない。ただ必要性は認めており、現在の政策の再検討に向けて準備を進めている。

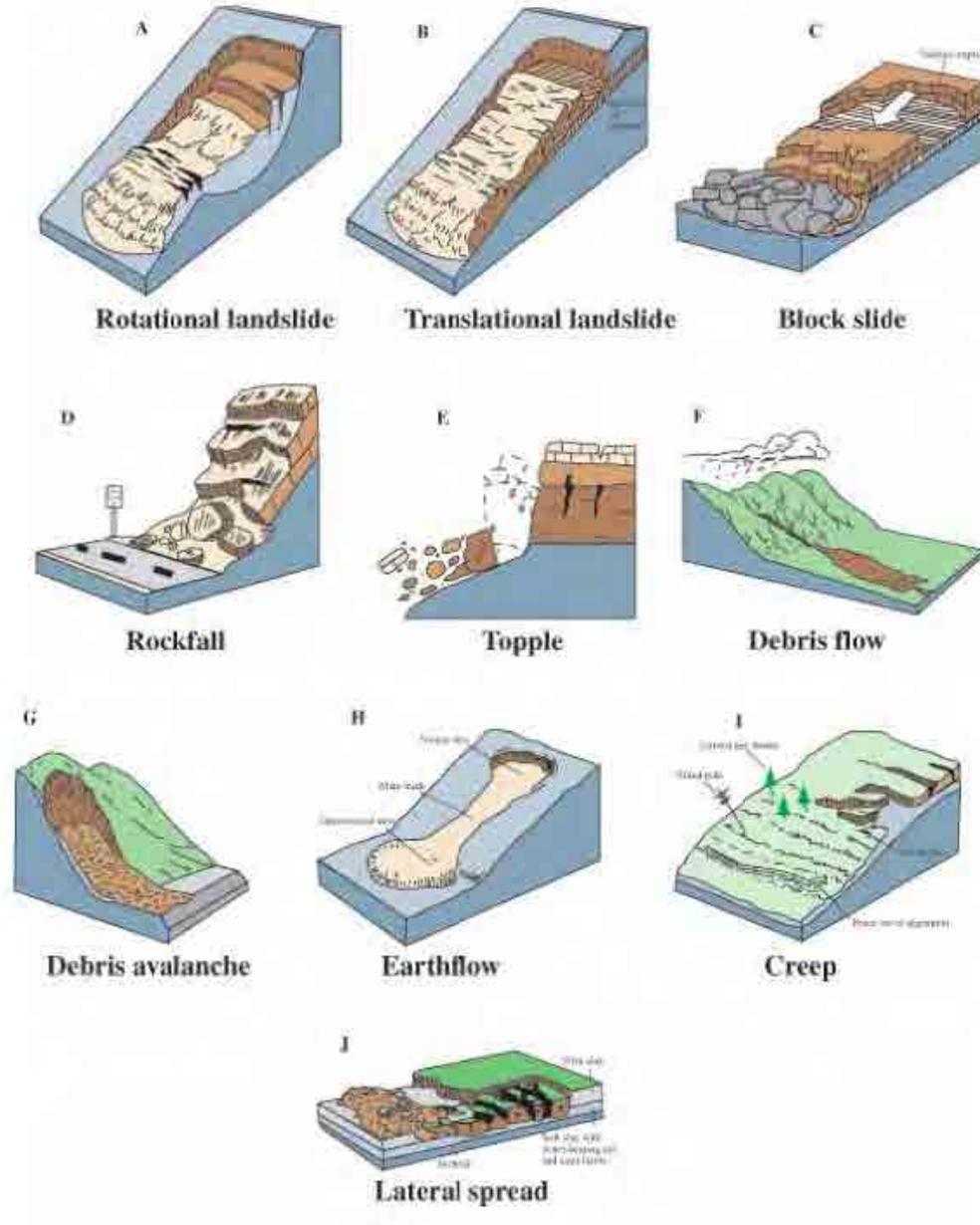
(b) 土砂災害対策事業の優先順位

セントルシアは 2006 年に制定された Landslide Response Plan により土砂災害対策を策定しており、空港、港湾、道路などの運輸交通施設や官公庁、観光施設などを重点としてリスク管理を計画している。土砂災害に関する情報を収集整理してセントルシアの社会経済状況、予算体制や人材等も十分に考慮して、リスク管理の観点から対策案の抽出や優先順位付けについてセントルシア担当者と協議を行った。協議の結果は以下にしめす通りである。

- ハリケーン「トーマス」(2010)と昨年のクリスマス豪雨の被災地は類似しており、それによる被害の修復を最優先としている。世銀や CDB が幾つかのプロジェクトを実施しており、また計画中のものもある。
- 島内の 100 以上の橋梁の点検を MIPST 独自の資金で実施している。また、昨年 12 月のクリスマス豪雨の Disaster Assessment を実施していて、アセスメントの結果、主要な被災箇所として 島内の主要道路橋梁および集水暗渠のある交差点 13 箇所を掲げている。橋梁については、既に世銀と CDB が 2 箇所を施工する予定である。資金の都合がいつい

ていない 11 箇所の中、優先度が高い橋梁架け替え工事の実施を要望しており、優先度 1~4 を示している。これらは Preliminary Cost estimate を実施している。

- 土地利用区分はなく、自然災害の危険地帯については建設を認めないなどの対応はしていない。



出典：Landslide Response Plan by NEMO

図 3.4.9 土砂災害の形態

(c) ハザードマップの活用

セントルシアでは地すべり箇所抽出によってハザードマップが作成されていて、NEMO ではそれに基づいて Landslide Response Plan を作成している。ハザードマップを地域での活用することは重要である。国レベルや地域レベルの両面からハザードマップの利用状況の調査を実施した。特に、どのような情報が、どのような経路で実際に避難する住民に伝わるかについて情報や資料収集を行い、以下の事項が判明した

- 土砂災害の発生は、地質分布、斜面の傾斜、標高や降雨量などを要因として発生してい

ると認識しており、それらの要因を基礎資料として土砂災害の1つである Landslide について CDERA (CDEMA の前身) と CDB によりリスクマップを作成している。

Survey and Mapping Section においては以下の地図およびハザードマップを管理している。

- Landslide: OAS (Organization of American States) 1985 年作成 縮尺 1: 250,000
- Wind Hazard Atlas, Coastal Hazard (Storm Surge を含む) CDB および CDERA 2003 年作成 縮尺不明
- Draught Hazard Map 世銀 2007 年作成 縮尺 1:25,000

(d) 土砂災害の予測・調査能力

現状では土砂災害の調査はドナー及びドナーが雇用したコンサルタントによってなされていて、国内機関による土砂災害の予測・調査能力は低いと想定される。また、森林局 (FD) ではプロジェクトの中で、Landslide が発生した箇所で土質 (土粒子) 調査を実施して、その結果に基づき地盤の安定度 (風化に対する強さ) を判定しているが、Landslide の形態などについての調査は実施していない。

しかしながら土砂災害の予測、早期警報については、土砂災害に大きく影響する気象観測データが着実に蓄積されており、これらのデータを活用することで今後は予測や警報能力が向上すると思われる。現在は地すべり土塊の移動のモニタリングや、移動メカニズムの解析能力は十分ではないと思われるが、将来的にはこれらの能力も向上すると思われる。

(e) 技術指針

セントルシアの土木関係の設計基準は、米国の AASHTO および英国の基準を基本としており、マニュアルや技術仕様書も多くはそれらに準拠している。詳細の運用についても現地調査によって確認した。

土木設計基準は以下の4を使用している。

- Design Manual for Roads and Bridges (DMRB) イギリスの基準
- AASHTO アメリカの基準
- British codes イギリスの基準
- Overseas Road Notes (ORN) イギリスの基準

セントルシア独自の基準は、現在制定へ向けて検討中である。

(3) 土砂災害に関する課題

土砂災害に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

1) 災害箇所の修復

2010年のハリケーン(トーマス)や昨年のクリスマス豪雨などの度重なる被災箇所では、抜本的な対策工の施行が必要である。

2) 災害時の通信網の充実

土砂災害時の避難や被災後の復旧において、通信網が機能しないために災害リスクが増大している。通信網の信頼性を高めることによりリスクを低減する。

3) 災害データの蓄積とデータベース化

被災箇所と被災状況の情報（位置情報と写真の整理だけでも）を整理してデータベース化する。土砂災害のデータを蓄積してデータベース化することにより、土砂災害のリスク管理を確実なものとする。

4) 人材の能力開発

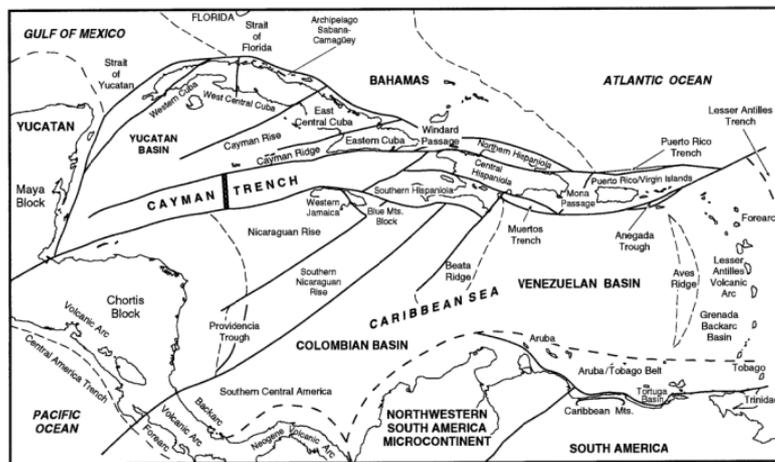
土砂災害に精通した人材が少なく、土砂災害への対応が十分に実施されていない。土砂災害に精通した人材の確保および育成が重要である。

3.4.4 地震・津波災害

(1) 地震災害

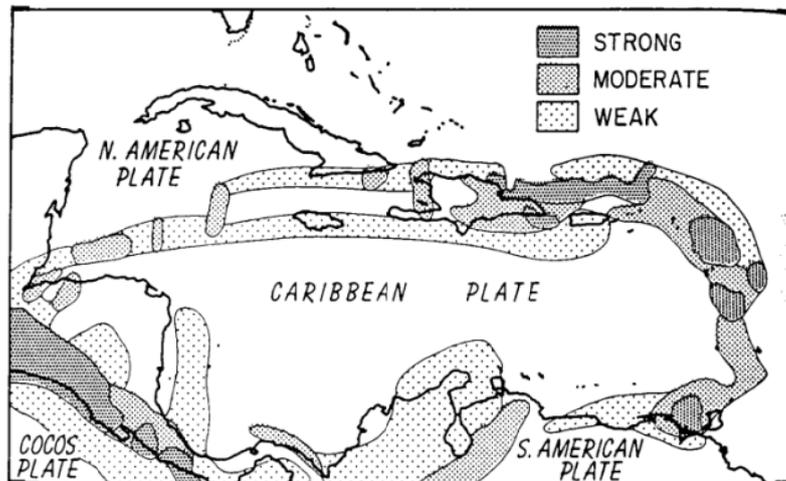
(a) 地震の発生機構

セントルシア島はカリブ諸島の小アンティル列島に含まれる小規模の島である。セントルシア島の地質は、その殆どが新生代第三紀初期以降の火山起源の岩盤で安山岩、流紋岩と玄武岩から構成され、局所的に第三紀中新世後期の石灰岩の堆積物が分布する。セントルシア島と含む小アンティル列島では火山活動が継続しており、カリブ海プレートの東端に位置する。小アンティル列島は南アメリカプレートがカリブ海プレートに沈み込むことによって形成された。カリブ海プレートは内部では比較的安定しているが、南アメリカプレートの沈み込みは継続しており、その沈み込みにより地震が発生している。



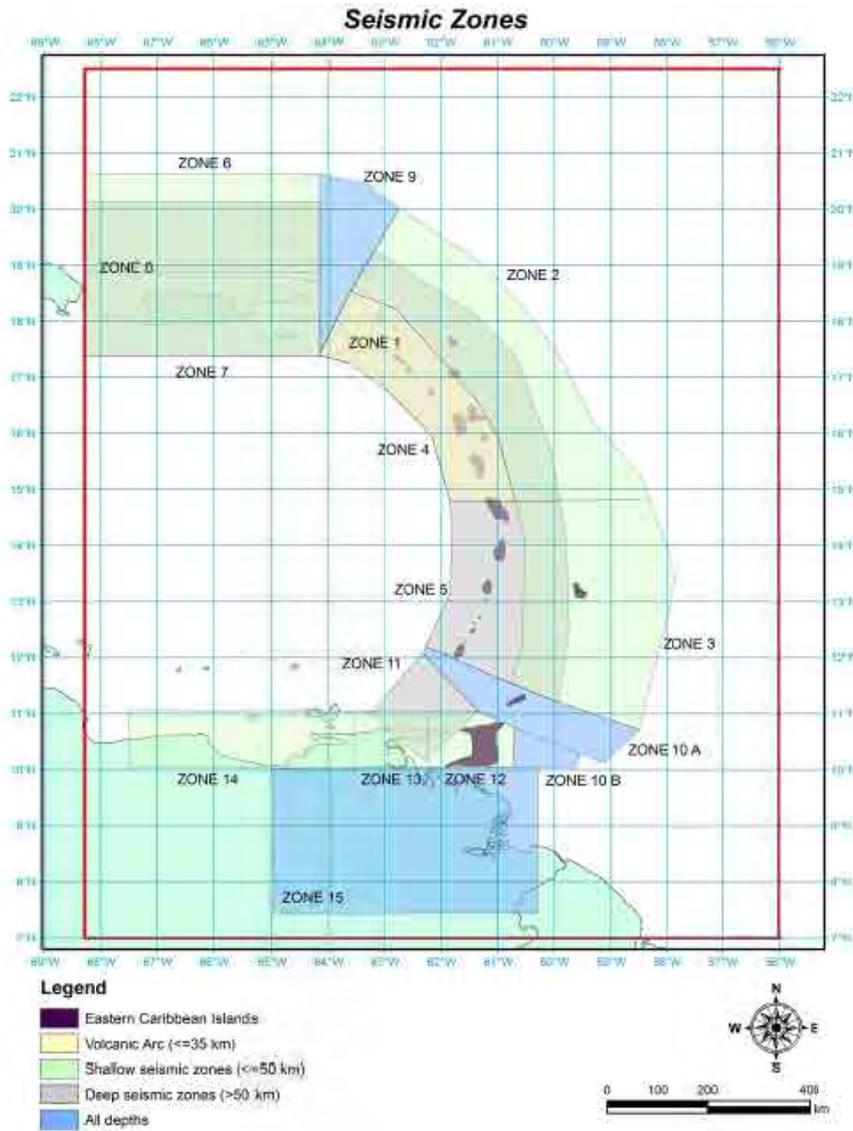
出典：Paleogeography of the Caribbean Region by American Museum

図 3.4.10 カリブ海および周辺の地殻プレート



出典：Geology of Caribbean 1988 by Oceanographic Institution

図 3.4.11 カリブ海発生地震の震度予想



出典：Probabilistic Seismic Hazard Assessment Study for Eastern Caribbean Region 2010 by UWI Seismic Research Unit

図 3.4.12 カリブ海東部の発生地震の震源の深さ

(b) 地震災害の状況

セントルシア島では、大きな震度の地震は島内では発生することは少ないと思われるが、島の直下にプレートが沈み込んでいるため、深い領域で大規模な地震が発生する可能性がある。島の東部にある小アンティル海溝では、津波を誘発するような大規模の地震が発生する可能性がある。セントルシアの地震被害の実績を以下に示す。近年、大きな被害をもたらした地震はない。

表 3.4.2 セントルシアの地震被害の実績

DATE	EVENT	NUMBER KILLED	NUMBER HOMELESS	COST	COMMENT
January 11, 1839	Earthquake (7.5)	1			Located East of Martinique - In Castries all public buildings and masonry houses were severely damaged with partial collapse in some cases. In Soufriere one person killed.
February 2, 1906	7.0 Earthquake				
May 21, 1946	Earthquake				Building damage
March 19, 1953	Earthquake 7.3				In Castries there was partial collapse of buildings previously damaged by the 1948 fire, and some damage to other buildings. New buildings designed to resist earthquakes were undamaged.
Year of 1990	Series of Earthquakes			EC\$579,996.00	From February to November ranging in strength from 3.0 to 4.5.
November 29, 2007	Earthquake 7.3	None	None	Unknown	
December 11, 2007	Earthquake 5.3	None	None	Unknown	Aftershock

出典：Saint Lucia Disaster Catalogue by NEMO

(c) 地震対応機関

地震に対する防災教育・地震発生時の窓口対応・緊急対応センターとなる機関は、NEMOである。基礎データ収集・地震観測に関しては、UWI トリニダード・トバゴ校の Seismic Research Unit が担当している（詳細は次項）。

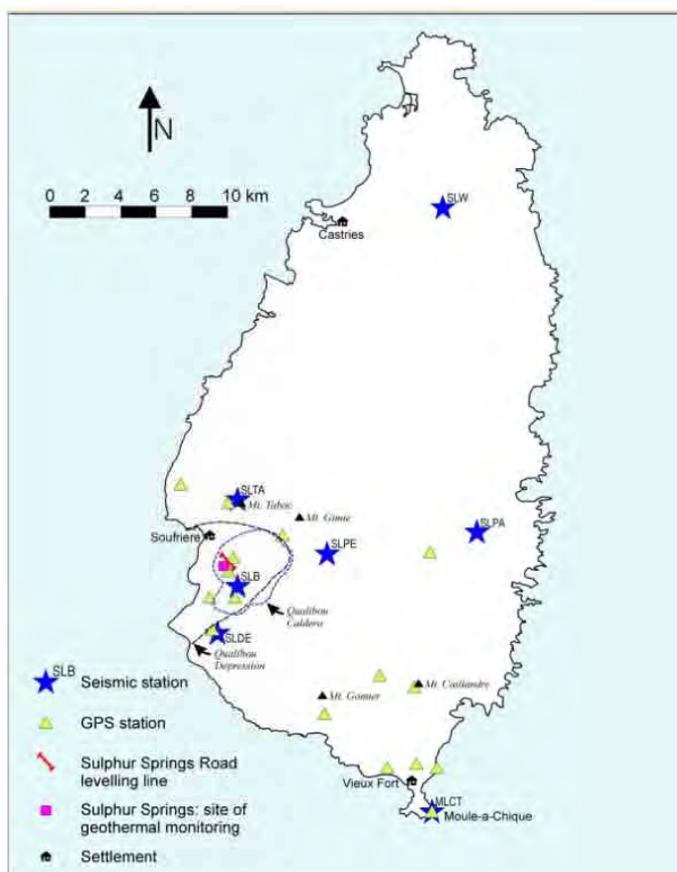
防災政策における地震対策の優先度は、「中」となっており、風水害対策「高」に比べ優先度は低く設定されている。

地震に関する研究レポート等はすべて UWI トリニダード・トバゴ校に保管されており、セントルシアにはない（Sulfur Springs に Volcanic Interpretation Center があるが、そこにも地震に関する資料はない）。

(d) 地震観測体制

基礎データ収集・地震観測に関しては、UWI トリニダード・トバゴ校の Seismic Research Unit が担当している。Seismic Research Unit 駐在員はセントルシア国内にはおらず、観測機材が収集したデータはインターネット回線でトリニダード・トバゴにリアルタイムで送信されている。地震観測は 24 時間体制であり、地震発生時は、すぐに Seismic Research Unit から NEMO の Director の携帯電話へ連絡が行くこととなっている。

地震対応の責任機関である NEMO は、観測に関しては、機材のメンテナンスのみ行っている。



出典：Landslide Response Plan by NEMO

図 3.4.13 地震観測ネットワーク

(e) 緊急時の対応プロトコル

地震に関しては、緊急対応計画が策定されている。

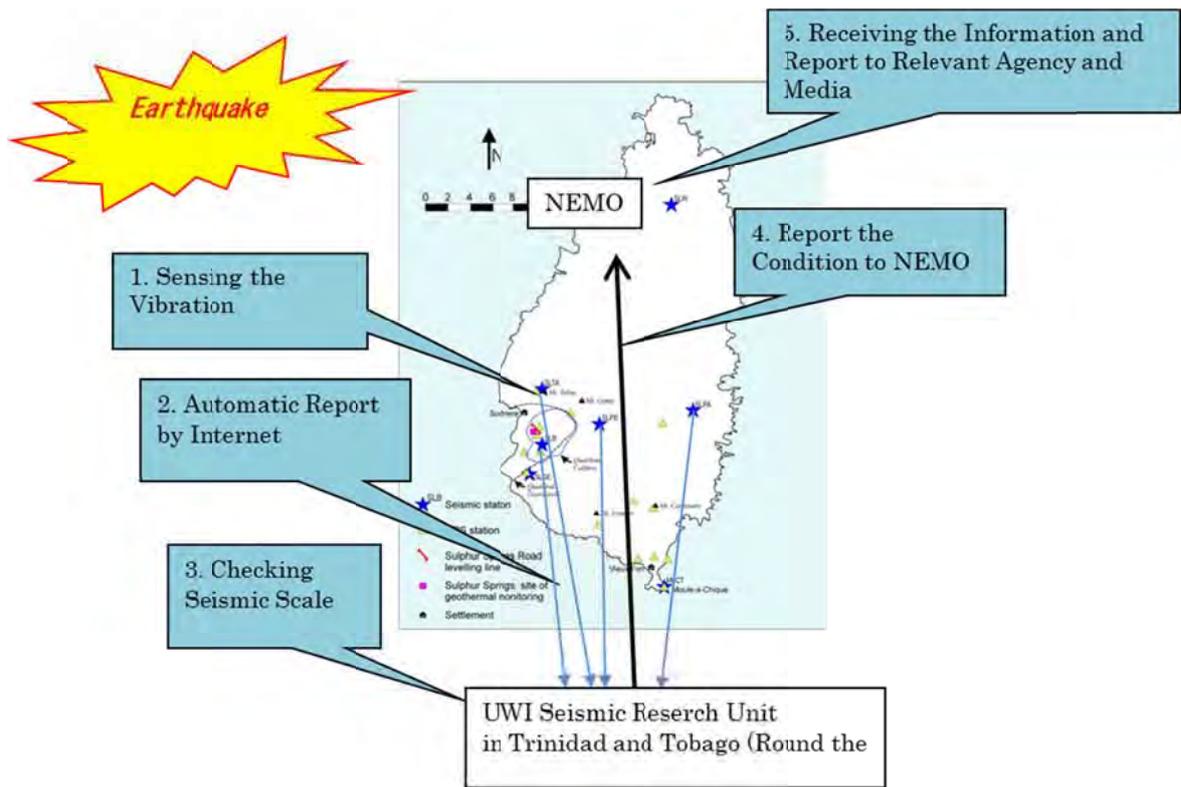
UWI では 24 時間対応で地震を観測しており、地震発生時には UWI からの NEMO の Director へ直接連絡することとなっている。地震情報を確認後、NEMO Director から、NEMO スタッフ、Prime minister office、消防等関係機関、メディアに連絡を行うとともに、Facebook の NEMO ページへの投稿も行う。地震の揺れが大きい場合は、Prime minister に直接連絡する。メディアは、地震規模にかかわらず、地震の発生を速報で報道する。

地震直後の被害状況については、District committee と市民からの情報により確認を行うこととなっている。

(f) ハザードマップ等整備状況

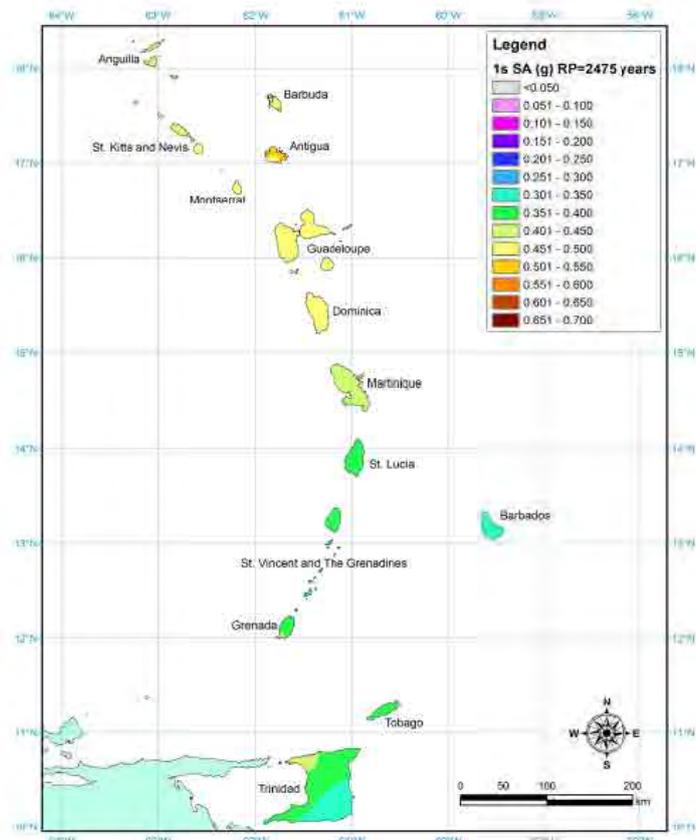
セントルシアでは、地震被害想定・ハザードマップは作成されていない。現在のところ、ハザードマップ作成の予定も確認できなかった。また、地震に関する避難訓練は行われていない。

東カリブ全域を対象とした地震ハザードマップが、UWI によって作成されているが、検討範囲が非常に大きく、マイクロゾーニングが行われているわけではないため、地震被害軽減につながる内容とは言い難い。



出典：調査団

図 3.4.14 地震発生時の情報伝達概念図



出典：Probabilistic Seismic Hazard Assessment Study for Eastern Caribbean Region 2010 by UWI Seismic Research Unit

図 3.4.15 カリブ全域の地震ハザードマップ (参考)

(g) 耐震整備状況

① 建築

セントルシアでは、OECS (Organization of Eastern Caribbean States) Building Code を設計基準として用いている。OECS Building Code は、Caribbean Uniform Building Code 等多くの基準を基に作成されている。ただし、この基準に強制力はないため、構造上問題のある建築物が存在する可能性がある。建築物の認可を行っている PPS では、今後強制力を持たせることが望ましいと考えられている。

Bureau of Standard で保管している最新版は 1999 年発行の第 5 版である。Caribbean Uniform Building Code、OECS Building Code は、セントルシアでは販売されておらず、入手には理由が明記された正式なレターを OECS に提出する必要がある。

現在、OECS は、セントルシアで用いている OECS Building Code を改訂中である。主な改訂項目は耐震に関する箇所である。既に改訂作業開始から数年経過しており、完成時期は不明である。

現況の建築物の耐震状況は、上記のように設計基準に強制力がないため、高くないと推測される。2007 年の地震により、消防署が使用不能となり、移転したという情報もある。しかし、セントルシアは過去にそれほど大きな地震被害を受けたことがないため、耐震性の強化の必要性は感じてはいるものの、緊急性が高いとは考えられていないようである。以上のような状況から、これまでに耐震化を行った建築物は存在しない。

現況の建築物の状況については、Appendix の写真集に整理する。

② 土木

土木設計基準は、慣例として以下の 4 つを使用している。MIPST が中心となり、欧米の基準を用いて設計を行っていることから、構造物の耐震性は、大きく劣ることはないと考えられる。ただし、橋梁に落橋防止装置の設置はなく、地震発生時に上部工が落下する懸念がある。

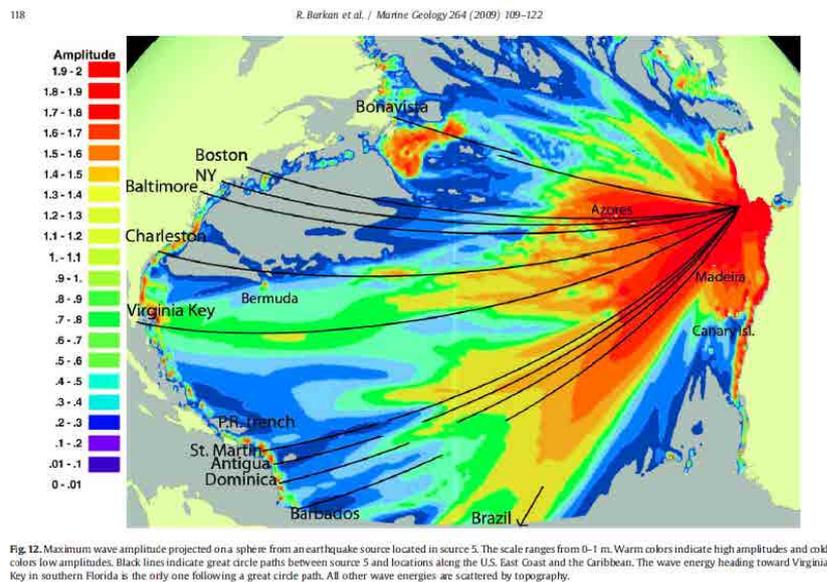
なお、セントルシア独自の基準はない。

- a) Design Manual for Roads and Bridges (DMRB) イギリスの基準
- b) AASHTO アメリカの基準
- c) British codes イギリスの基準
- d) Overseas Road Notes (ORN) イギリスの基準

(2) 津波災害

(a) 津波の発生機構

津波は、地震や火山活動に起因する海底地形の急変により発生する。カリブ海地域では地殻プレートの変動によって起こる地震により発生することが殆どである。そのために海底を震源とする地震の発生地域周辺において津波災害を被災する可能性が高いとされる。セントルシア島の周囲には多くの活動性の高いプレートが存在し、島の直ぐ東には震源となる可能性の高い小アンティルアンティ海溝があるため、津波の発生も懸念される。また、1755年にポルトガルのリスボンで発生した地震により、津波が発生し、セントルシア近隣のセントビンセントで10m以上の遡上が確認されていることから、大西洋沖で発生した津波がカリブ海東岸まで到達する可能性も存在する。



出典：Far field tsunami simulations of the 1755 Lisbon earthquake: Implications for tsunami hazard to the U.S. East Coast and the Caribbean 2009 by Roy Barkan, Marine Geology 264 109-122

図 3.4.16 大西洋における津波シミュレーション結果

(b) 津波災害の状況

セントルシアにおいては津波に関するデータは少ない。これは島の周囲が深い海となっており、島の海外線も急崖をなすことが多くて津波による影響を比較的受けにくいことも関係している可能性がある。しかしながら、人口の増加と共に海外線沿いで生活することも増えると想定され、特にハリケーンの襲来で高潮などを経験している地区では津波の影響を受ける可能性も高い。

(c) 津波対応機関

津波に関しては、緊急対応計画が策定中となっており、対応機関が定まっておらず、SLMS と NEMO の役割分担が曖昧である。津波に関する防災教育は NEMO が行っている。

基礎データ収集に関しては、UWI トリニダード・トバゴ校の Seismic Research Unit が担当している。津波観測に関しては、国内で行っている機関はなく、Pacific Tsunami Warning Center の情報を用いている（詳細は次項）。

防災政策における津波対策の優先度は、「低」となっており、風水害対策「高」・地震対策「中」

に比べ優先度は低く設定されている。

津波に関する研究レポート等はすべて UWI トリニダード・トバゴ校に保管されており、セントルシアにはない。(Sulfur Springs に Volcanic Interpretation Center があるが、そこにも津波に関する資料はない)

なお、津波堤防等ハード対策は全く行われていない。

(d) 津波観測体制

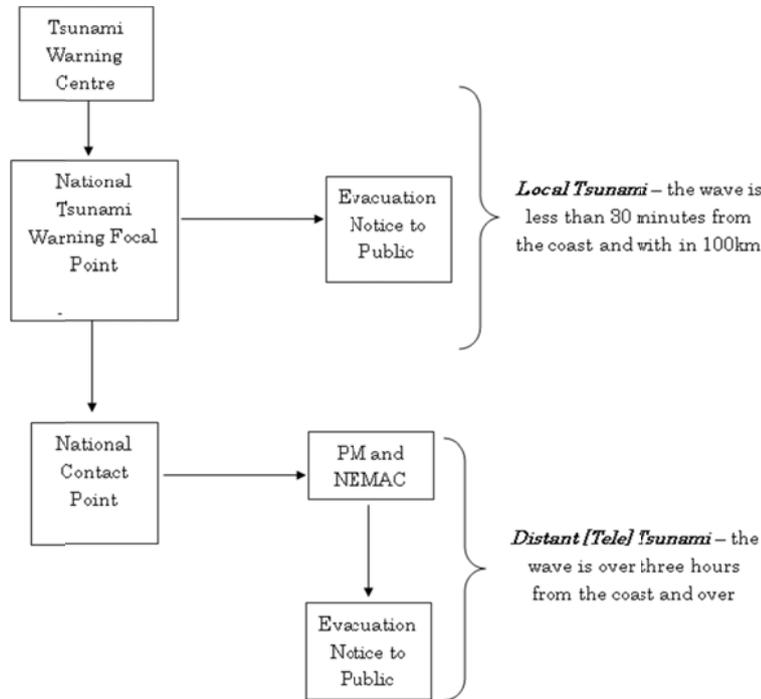
津波観測に関しては、Pacific Tsunami Warning Center の情報を得ているのみである。潮位観測についても現在は行われていない。

(e) 緊急時の対応プロトコル

前述の通り、津波に関しては、緊急対応計画が策定中となっており、対応機関が定まっておらず、SLMS と NEMO の役割分担が曖昧である。

実際の状況として、津波を誘発する可能性のある地震発生時には、Pacific Tsunami Warning Center から、24 時間体制で活動している SLMS (Hewanorra 国際空港の気象センター) と Fire Service に E-mail で連絡が行われる。その後の対応方針は定まっておらず、SLMS は関係機関に連絡を行うものと考えられる。Fire Service は、津波警報が発令された場合にのみ、避難誘導を行う(津波警報用のサイレン等はない)。ただし、津波対応計画(案)に警報発令基準の記載があるが、どの機関が警報を発令するのかは明確ではない。

以下に、津波対応計画(案)に記載の緊急対応体制を示す。



出典：Tsunami Contingency Plan (Draft)

図 3.4.17 津波発生時の情報伝達概念図(案)

TSUNAMI WARNING CENTER TO SAINT-LUCIA TSUNAMI WARNING FOCAL POINT						
Tsunami Decision Matrix						
Mw	LOCAL		REGIONAL		DISTANT	
	Depth less than 100km	Depth greater than 100km	Depth less than 100km	Depth greater than 100km	Depth less than 100km	Depth greater than 100km
5.0 – 6.4	little chance BULLETIN	little chance BULLETIN	little chance BULLETIN	Improbable	Improbable	Improbable
6.5 – 6.9	possible ALERT	little chance BULLETIN	little chance BULLETIN	Improbable	Improbable	Improbable
7.0 – 7.7	VERY POSSIBLE ALARM	possible ALERT	possible ALERT	little chance BULLETIN	little chance BULLETIN	little chance BULLETIN
greater than 7.8	VERY POSSIBLE ALARM	VERY POSSIBLE ALARM	VERY POSSIBLE ALARM	VERY POSSIBLE ALARM	possible ALERT	little chance BULLETIN
				TSUNAMI		
No Tsunami Cancel Report				Alarm / Update Parameters		False Alarm
Reports: Administrative – Operational – Scientific						

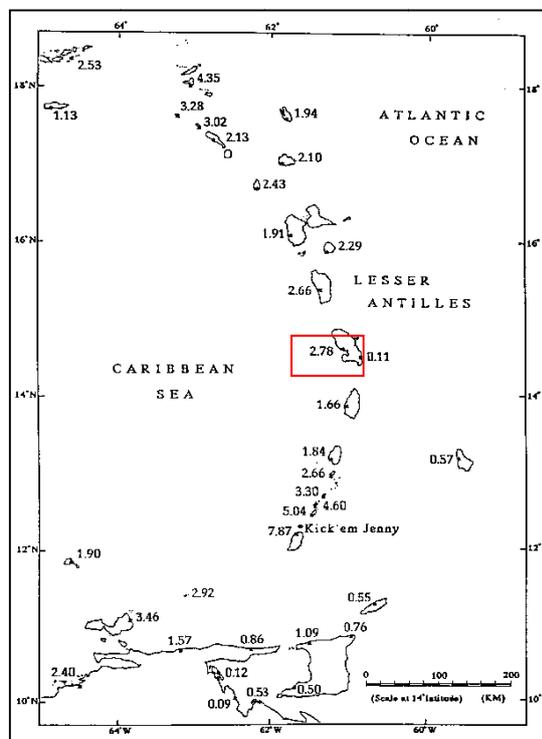
Adapted from Government of Columbia Model – 2008; Revised by the Seismic Research Unit of the UWI – 2009.
TSUNAMI DECISION CHART

出典：Tsunami Contingency Plan (Draft)

図 3.4.18 津波発生時の警報発令基準 (案)

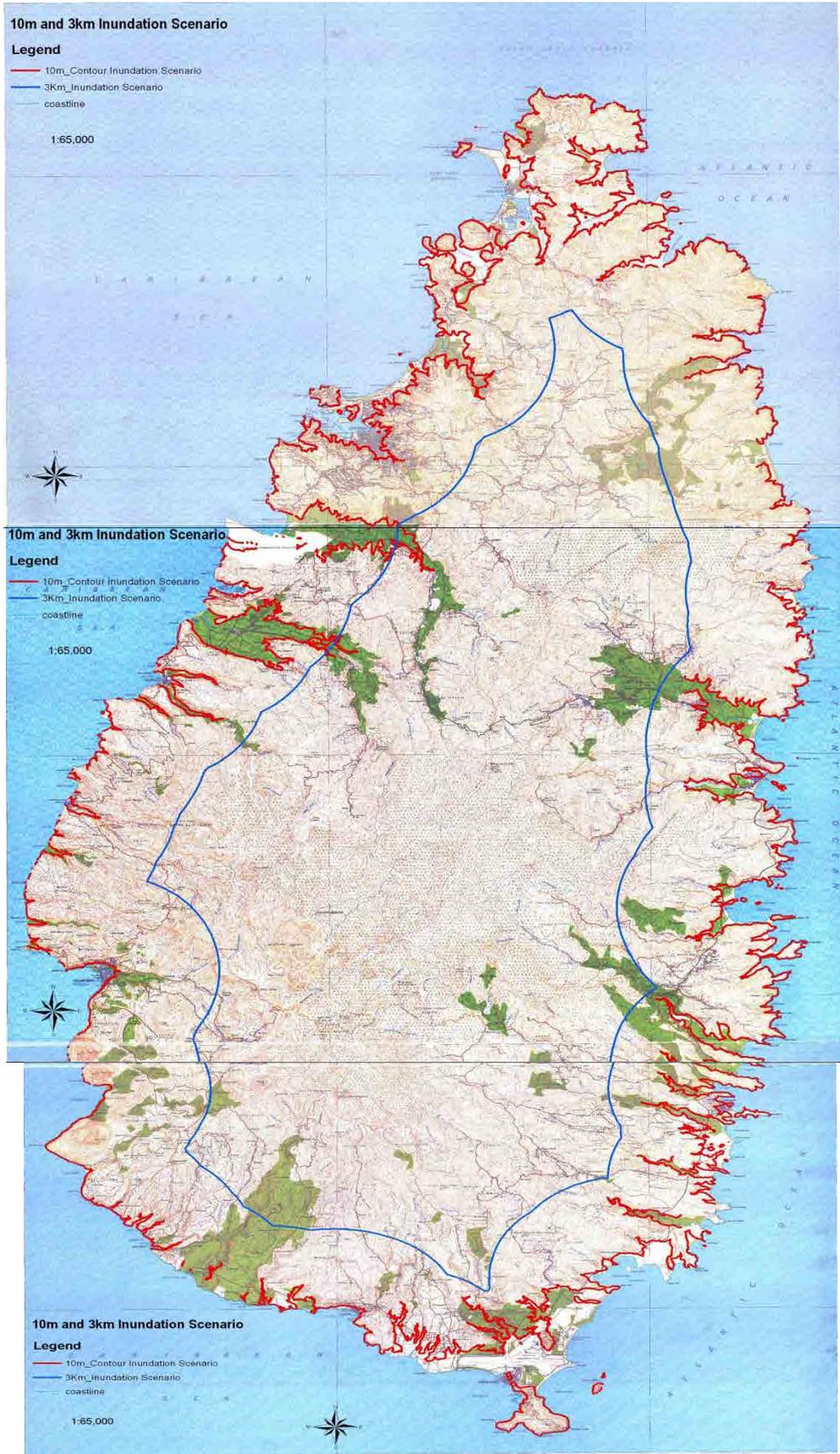
(f) ハザードマップ等整備状況

セントルシアでは、公式には津波被害想定・ハザードマップは作成されていない。津波避難訓練については、NEMO の主催により、セントルシア国内の 1 都市を対象に年 1 回程度行われている。津波対応計画 (案) 記載の想定浸水状況を以下に示す。



出典：Tsunami Contingency Plan (Draft)

図 3.4.19 想定津波遡上高 (参考)



出典：Tsunami Contingency Plan (Draft)

図 3.4.20 想定浸水エリア (参考)

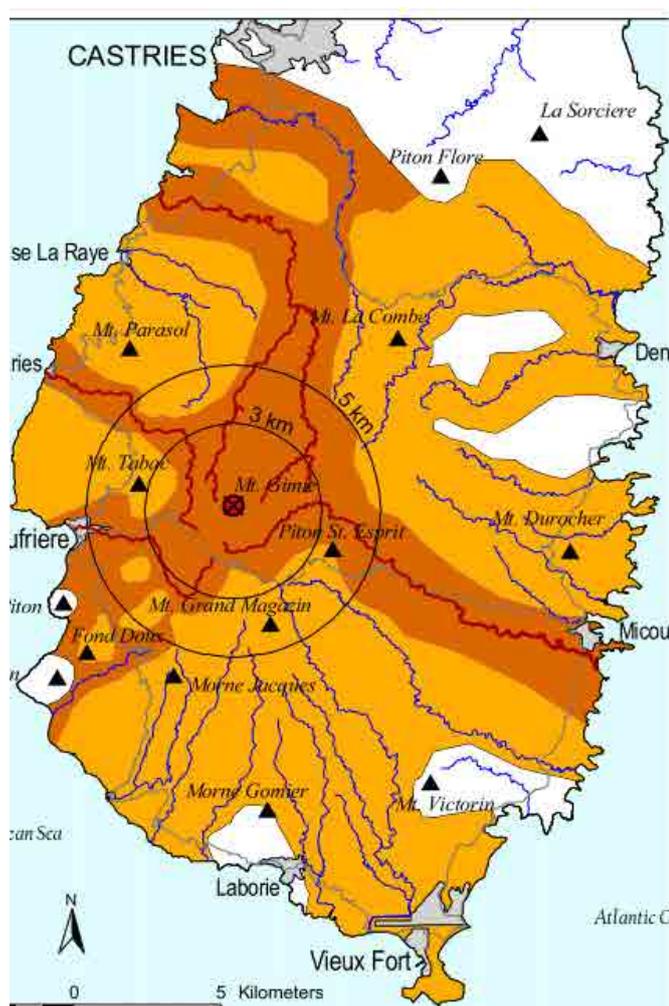
(3) 火山災害

セントルシア南部の火山に関しては、近年大きな噴火はなく、休火山と考えられており、特に警戒はされていない。噴煙の噴出孔は **Sulfur-Spring** として観光地化している。

火山観測は UWI トリニダード・トバゴ校 **Seismic Research Unit** が行っている。各種観測機材を設置し、モニタリングを行うと共に、年 2 回の現地調査を実施されている。また、**Sulfur Spring Interpretation Center** で常時 **Sulfur Spring** の観察を行っている。

噴火の予兆は、**Sulfur Spring** の状況から観測可能であると考えられている。噴火の予兆が確認された場合は、UWI をはじめとする国際研究組織が発信する警報を NEMO が受け取り、NEMO より NEMAC と District Committee さらにはメディアに対して情報を発信する。

以下に、火山ハザードマップを示す。噴火はないと考えられているが、万が一、噴火が起こった際には、壊滅的な被害が予想される。



出典：Volcanic Hazard Assessment for St Lucia by SRU, UWI

図 3.4.21 火山のハザードマップ

(4) 地震・津波災害に関する課題

地震・津波に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

1) 国外機関との連携強化による地震、津波、火山対応体制の確保

現時点で、セントルシア国内の機関だけで、地震・津波・火山に対応することは不可能である。地震、火山観測に関する UWI トリニダード・トバゴ校と NEMO の連携強化により、地震、津波、火山対応体制を確かなものとする必要がある。

2) 津波情報発信にかかるプロトコルのレビュー、合意及び関係者への周知

現時点では、津波情報の発信に係る役割分担が不明確であり、緊急時の混乱が予想される。プロトコルのレビュー、合意、関係者への周知が必要である。

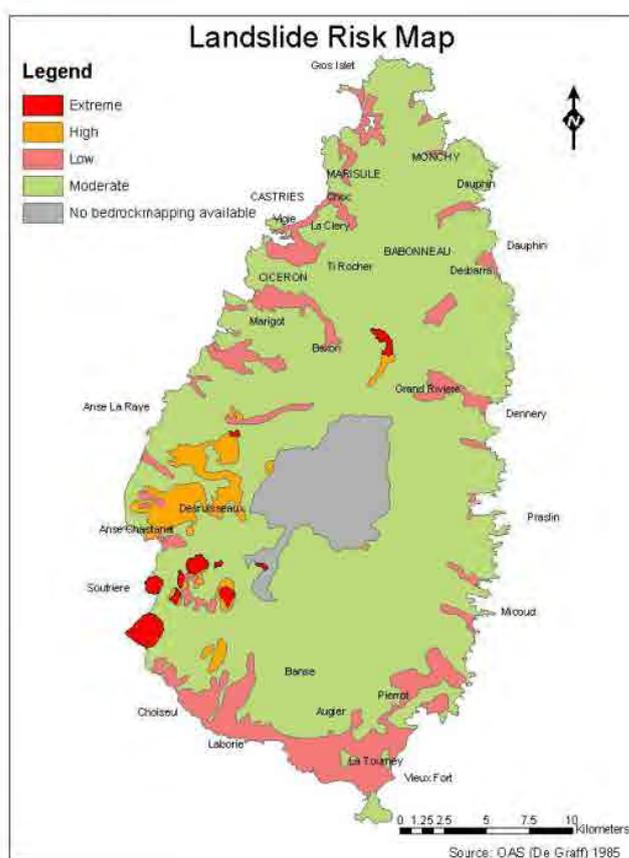
3) 耐震基準の早期完成

建築物の耐震性の強化を含む基準の早期完成と、基準に強制力を持たせる仕組みが必要である。また、完成後は、担当技術者への教育も必要となる。

3.4.5 総合防災関連

(1) 道路防災

土砂災害に伴って発生することが多い道路災害は、対象地域の地形・地質および気候・気象に大きく影響される。セントルシア島の中央部は高標高（最高標高は950メートル）で深い谷や険しい山様を呈し、斜面は多数の急流河川によって開析されている。島の海岸線に沿った平坦地の分布は限られており、特に西海岸では急崖が見られる。2004年から2005年に実施されたセントルシアでのハザードマップ作成時に地すべりのリスクマップも作られており、その情報に基づく道路災害の情報を収集・整理して災害対策について検討した。



出典：Landslide Response Plan by NEMO)

出典：<http://www.mappery.com/St.Lucia-Island-Map>

図 3.4.22 地すべりハザードマップ（左図）およびセントルシアの道路（右図）

(a) 道路災害の概要

道路災害の発生状況

道路災害の状況は関係機関から得た情報に基づき調査した。被災した道路や災害の種類（落石、斜面崩壊、岩盤崩壊、地すべり、土石流等）、その種類ごとの発生件数、発生原因（降雨、地震、火山等）、規模、被災内容等の詳細な記録は関係機関から入手することは出来なかったが、現地踏査を実施した結果では以下のことが確認できた。

- 道路災害は、地質分布、斜面の傾斜、降雨量などを主な要因として発生しており、急峻な地形を有して雨量の多い谷地形の沢や急崖で多く発生している。
- 道路盛土の崩壊も見られるが、その多くは道路周辺の排水設備が適正に実施されていないために発生した事例が多い。

- 橋梁の流失は、河川の洪水時の流量を考慮しない設計による場合が多い。
- ハリケーンや豪雨により、島の南端にあるジェット機が離着陸可能な国際空港と島の北西に位置する首都とを結ぶ幹線道路が、島中央部で発生する土砂災害で遮断される場合が多い。
- 災害時は島の南・北間のコミュニケーションに問題（携帯電話による通信が主な手段）がある。

道路災害対策工

道路災害への対策は、早期の警報発令などのソフト面を主体とした対応が中心であり、ハード面の対策も被災した箇所の法面保護の実施など比較的簡易なものとなっている。道路災害の対策工は以下のような状況である。

- 練石積の擁壁（高さ 3～8m）や蛇籠によるのり面保護による対策が多い。また、植生によるのり面保護のみの場合も見られる。
- 道路の排水設備を改修している場合もあるが、排水設備が不十分な箇所も多い。

(b) 道路災害対策の体制と課題

道路の分類

MIPST では Primary、Secondary、Tertiary に分けていて、全ての道路の維持管理は MIPT が行っている。なお、Primary は、島の南端の空港と首都を結ぶ周回（東部および西部の海岸線に沿っている）道路、Secondary は、Primary 以外の道路で、大きな集落を結ぶ道路で、Tertiary は農業用の道路である。

政策・方針・予算体制

セントルシアは面積 617km²、人口 18 万人程度と小規模な火山島国であり、島内の南北を結ぶ道路はあるが、島を周回する道路はない。島内各地を結ぶ道路網の整備や既設道路の防災対策を中心とした改善も重要であり、公的機関の防災政策の内容を把握して道路防災の位置づけを確認するとともに、その政策・方針及び予算について情報を収集した。その結果は以下に示す通りである。

- Water Master Plan 及び Watershed Management Plan において流域の土砂災害に関わる政策が策されているが、構造物対策の実施は MIPST の責任となっている。
- Pre-Strike Meeting で首相が必要と判断したら EOC が設置され、空港の閉鎖、学校の休校、一部道路の閉鎖なども含めて判断され、その後は各省庁からの代表が NEMO（建物）において 24 時間体制で災害対応にあたる。
- 災害後は、EOC がヘリコプター、船、もしくは自動車を手配して、災害状況の把握を行う。
- 災害緊急対応は Emergency Fund を原資として実施するのが基本方針である。不足分については政府資金やドナー(世銀、CDB ほか)の資金を活用する。

災害対策の実施体制および施設整備

前述したハザードマップ作成時に土砂災害の状況を災害の種類（落石、斜面崩壊、岩盤崩壊、地すべり、土石流等など）を参考として分類しており、これら基礎データの情報を収集・整理することで将来の防災対策の資料とできると判断されたが、そのような資料は国内にはなく、今回の調査期間には収集できなかった。今回の現地調査で確認できた点は以下の通り

である。

- 道路災害対策は MIPST が全て（災害直後の道路の Clearing も含めて）行う。
- 災害には MIPST 内に DRC (Disaster Recovery Center) を設けて、島を北部、東部、南部に分けて対応する。
- 道路・橋梁等の復旧はすべて MIPST の管轄である。災害直後の道路の Clearing は3つのそれぞれの地区のコントラクターに連絡を取って行う。道路が通行できないときは、船を使って対応することもある。

設計基準等

セントルシアの土木関係の設計基準は、米国の AASHTO および英国の基準を基本としており、マニュアルや技術仕様書も多くはそれらに準拠している。土木設計基準は以下の4つを使用している。

- Design Manual for Roads and Bridges (DMRB)
- AASHTO アメリカの基準
- British codes イギリスの基準
- Overseas Road Notes (ORN)

なお、セントルシア独自の基準は、現在制定へ向けて検討中である。

(c) 道路防災に関する課題

道路防災に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

1) 災害箇所の修復

Primary の道路で 2010 年のハリケーン（トーマス）や昨年のクリスマス豪雨などの度重なる被災箇所では、抜本的な対策工の施行が必要である。

2) 災害時の通信網の充実

道路災害の避難や被災後の復旧においても土砂災害と同様に、通信網が機能しないために災害リスクが増大している。通信網の信頼性を高めることによりリスクを低減する。

3) 道路のデータベース

道路、橋梁などの建設記録や災害時の被災記録などは、これら施設の維持管理には欠かせないデータであり、これらに関する記録などを整理してデータベース化することは重要である。

4) 人材の能力開発

道路災害に精通した人材が少なく、道路、橋梁などの維持管理が十分に実施されていない。道路の構造物に精通した人材の確保および育成が重要である。

(2) 防災教育、コミュニティ防災

(a) 防災教育

防災教育は、災害リスク管理が目的とする、「災害に対し回復力のあるコミュニティの構築」の事前準備の一環として位置付けられており、住民教育は、国レベル、県レベル及びコミュニティレベルにおいて災害リスク管理をスムーズに機能させる為に進められており、NEMO、Red Cross 及び消防が実施している。学校においては学期の初めに防災訓練を実施するよう計画している。

NEMO においては安定した予算獲得が難しく、防災教育活動は現状ではアドホック的に実施

している。ただし、将来的にはプログラム化したい意向を持っている。

教育・人材開発・労働省（MEHDL）は USAID の支援により学校安全ポリシー（School Safety Policy）をドラフトし、この中で災害対応についても触れている。さらには、Public Education Program として、CDEMA の支援を受けて NEMO と協働で実施している。学校教育の中では、災害の生じる前、最中、生じた後の行動を教育している。今後は、教師、児童、生徒の親も巻き込んで行きたい意向がある。

多くの学校が災害発生時のシェルターとして利用されていることから、MEHDL としては主要な学校についてはシェルターとしての機能強化を図り、いわゆる「スマートシェルター」化することを提案している。スマートシェルターとしては以下の機能強化を図ることが考えられる。

- 節水と緊急時の水源確保のための雨水利用施設の設置
- 浄水・下水施設の設置
- 非常用電源（ジェネレータ）の設置
- ソーラ、風力など自然再生エネルギーの活用
- 非常用備蓄用の倉庫を設置
- NEMO 事務局及び MEHDL が中心になりシェルター管理及び施設利用に関するトレーニングの実施

(b) コミュニティ防災

コミュニティ防災におけるコミュニティ活動を支えるべき NEMO の地方組織 District Committee の現状は以下のとおりである。

- District によっては、District の Chair person が District Committee のリーダーを務める場合もある。いずれもボランティアとしての対応となっている。
- District Committee の活動がうまくいくかどうかは、リーダー次第という面がある。また、District 内のコミュニティの散らばり具合によっては、連絡がうまくいかない場合もある。
- Red Cross が抱えるボランティアと NEMO の活動に参加するボランティアが重複しており、災害発生時の指令系統に混乱が生じている場合がある。

コミュニティ活動については、現時点では NEMO 事務局の関与は大きくなく、Red Cross による VCA(Vulnerability and Capacity Assessment)といったコミュニティ活性化に関する活動が行われている。Red Cross による VCA の実施状況は以下のとおりである。

- USAID の支援により、現在までに 15 のコミュニティを対象として、VCA(Vulnerability and Capacity Assessment)を実施している。
- コミュニティの選定基準は、1) 歴史、2) 脆弱性、3) 貧困度、4) ハザードの大きさ、5) アメニティの充足度等である。
- コミュニティの範囲は明確ではなく、住民が自らコミュニティの範囲であると考えている範囲を対象とした。
- 活動は、平日の夕方以降もしくは日曜日に実施。
- VCA の活動の中で、CDRR (Community Disaster Risk Reduction Team)を組織化している。
- Red Cross としては、この活動を拡充したいと考えているが、現在資金支援が途絶えており、15 以上のコミュニティに拡大するのは困難な状況。2013 年 12 月災害後、6 つのコミュニティが VCA の実施を希望しているが、資金手当てがない状況である。

(c) 防災教育、コミュニティ防災に関する課題

防災教育、コミュニティ防災に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

1) NEMO 事務局及び District Committee の組織強化

災害発生時の活動をより円滑に実施するために NEMO 事務局及び District Committee の組織強化が必要である。

2) VCA の組織的拡充

コミュニティレベルの防災活動の活性化を図るために、VCA をより組織的に拡充していく必要がある。

3) 学校等避難施設のスマートシェルター化

避難施設は学校、教会、コミュニティセンターが活用されており、それらはいずれも地域活動の中心となっている。中でも多くの学校が災害時シェルターとして利用されていることから、地域の核となる学校についてシェルターとしての機能強化を図り、同時に学校を核としコミュニティ防災の活性化を図る。

(3) 災害避難救助体制、災害管理用の通信網

(a) 災害避難救助体制

地震・津波に関する避難訓練は NEMO の管轄となる。火災等の避難訓練は Fire Service の管轄である。Fire service で行っている避難訓練指導・講演は、月に 1 回程度である。

基本的には、サイレンや避難経路の看板は整備されていない。また、避難計画はあるが、国民に周知されていない。

Fire Service では、特に探索・救助訓練が不足している。特に、水難救助に関しては経験がなく、洪水時に流されている人を発見しても、見ていることしかできない状況であり、水難救助訓練と救助用具の準備が必要である。

(b) 災害管理用の通信網

NEMO は独自の無線通信網を構築している。災害発生時でも主として携帯電話による連絡を行っているが、携帯電話が不通となった場合には、専用無線通信網を使用する。これまでの災害時には携帯電話が不通となることはしばしば生じている。

UHF/VHF を有する中継基地は南北 2 か所あり、UHF により中継基地間の通信を行っている。北部の中継基地局は、WASCO 所有のタワーを利用。南部中継基地局は SLASPA 所有のタワーを利用している。現在、北部の中継局の UHF が落雷の影響のために機能しておらず、南部中継基地間との通信ができない状態であり、緊急に修復が必要となっている。しかしながら、NEMO には常勤の通信専門家がおらず、機材等の維持管理を困難にしている。

NEMO のボランティアベースの通信専門家によれば、NEMO および 18 の District Disaster Committee に基地局を置いているが、将来的には、中継局を 2 局増設してより信頼性のあるシステムにすることが望ましい。また、デジタル化によって、音声のみならずテキストの送信などが行えるようになることが望ましい。

(c) 課題

災害避難救助体制、災害管理用の通信網に関する課題としては、以下の項目が考えられる。

1) 災害救助体制の強化

不明者の探索、レスキューの訓練が不足しており、災害救助、特に水難救助等、訓練体制の充実が必要である。

2) 無線連絡体制の確保

現時点で機能していない南北中継基地の補修を早急に実施する必要がある。非常時の通信確保のために、NEMO において通信関係の専用職員を確保することが望ましい。さらに、NEMO 事務局における通信担当技術者の確保を前提として、中長期的視点から非常時の連絡網の強化が望まれる。

(4) 災害管理基礎情報

空間情報については、世銀の支援（PPCR）のもと、SLING (Saint Lucia Integrated National GeoNode)によって、多くの空間データが共有化されている。<http://sling.gosl.gov.lc/>からデータの閲覧、ダウンロードが可能である。

3.5 我が国ならびに他ドナーの支援状況

3.5.1 我が国の支援状況

我が国のセントルシアの自然災害分野の支援実績は表 3.5.1 に示す。

表 3.5.1 我が国のセントルシアの自然災害分野に対する過去の支援実績

国名	技術協力	無償資金協力
セントルシア	カリブ災害管理プロジェクト（技術協力） 2002/8-2006/3 4.3 億円 カリブ災害管理プロジェクト・フェーズ 2： 2009/1-2012/6 1.1 億円	カリブ諸国におけるハリケーン・トーマス被害に対する国際緊急援助（物資援助） 2010/11 0.08 億円（セントルシア分）

出典：外務省 HP <http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/jisseki/kuni/>

JICA ナレッジサイト http://gweb.jica.go.jp/KM/KM_Frame.nsf/NaviproMain?OpenNavigator

セントルシアについては、単独の防災分野の支援実績はないが、「JICA カリブ地域災害管理プロジェクト フェーズ 2」（2009-2012）において、パイロット地域のハザードマップ作成、コミュニティ防災計画策定を対象とした技術支援が行われたが、現時点では、他の流域でハザードマップ作成及びコミュニティ防災計画は作成されていない。

また、2010 年 10 月のハリケーン・トーマスの被害に対し、同年 11 月に JICA 国際緊急援助物資供与を実施した。援助物資の内訳は、発電機・コードリール、簡易水槽、浄水器、プラスチックシート（計 800 万円相当）である。

3.5.2 他ドナーによる支援状況

2011 年におけるセントルシアの兵庫行動枠組みカントリーレポートによれば、防災分野における近年のドナーの支援は表 3.5.2 に示すとおりである。

表 3.5.2 セントルシアにおける防災分野における近年のドナーの支援

ドナー支援の既存事業	ドナー	予算 (US\$)	期間	HFA 優先活動分野*
Additional Financing to the Saint Lucia Disaster Management Project II	WB	3.96 million	2008 - 2011	1, 2, 3, 4, 5
Disaster Management Project II (DMP II)	WB	8.9 million	2004 - 2011	1, 2, 3, 4, 5
Comprehensive Disaster Harmonized Implementation Program (CDM HIP)	CDEMA/ CIDA/ DFID			1
Caribbean Risk Management Initiative	UNDP	2.1 million	2004 - 2010	1, 2, 3
Enhancing Resilience to Reduce Vulnerability in the Caribbean	Government of Italy	4.5 million	2009 - 2011	1, 2, 3, 4, 5
Mainstreaming DRM in the OECS countries	IDB	0.4 million	2008 - 2011	
Regional DRM Strategy for the Caribbean Tourism sector	IDB	0.8 million	2007 - 2009	
Regional Monitoring and Evaluation Framework for DRM in the Caribbean Tourism Sector	IDB	0.75 million	2009 - 2012	

*：表中の番号は表3.3.7に示される優先活動分野と対応している。

WB：世界銀行、CDEMA：カリブ災害緊急管理機関、CIDA：カナダ国際開発庁、DFID：英国国際開発省、UNDP：国連開発計画、IDB：米州開発銀行

出典：National Progress Report 2009-2011, Saint Lucia

これら事業によるとセントルシアの DRM は優先度 1 の法的及び政策的枠組みについては HFA に沿って進められており、比較的進んでいるが、他の優先項目については途上にあるものと推定される。

セントルシアには各ドナーの事務所はなく、ドナーの窓口は財務経済計画計省 (MFEAPSS) であり、省内に World Bank Unit、EU Unit を設けている。また、MFEAPSS はドナー支援のプロジェクトの管理を実施している。また、大きな災害時には、災害調査の実施についてドナー支援を求めている。なお、

CDEMA は NEMO を窓口としている。

UNISDR との連携

NEMO は UNISDR に定期的に指導を受けており、DRM は UNISDR の方針に沿って進めている。NEMO は 5 月の国際会議には参加を予定している。

世銀の支援

世銀は DRM の新規案件として Disaster Vulnerability Reduction Project 準備中で、2014 年度内に開始し、実施期間は 3~5 年間の予定である。本事業は、同じく世銀の支援により気候変動対策事業として実施される予定の PPCR 事業との合同事業として実施される予定である（詳細は 3.5.3 節参照）。

2010 年 10 月 30 日の Hurricane Tomas の災害復興について、CDB と共に支援している。2013 年 12 月 24 日の豪雨災害については、災害調査を実施し、現在、下記の緊急案件候補について検討している。

- Hewanorra 国際空港の洪水対策、河川改修事業
- 幹線道路被災箇所（幹線道路）の復旧
- 被災学校への強化・機材支援
- 気象観測網の見直し
- その他

CDB の支援、

教育、住宅、貧困削減、ハリケーントーマスの災害復旧分野で支援を行っている。IDB、CIDA、DFID は CDB を通して支援している。

CDEMA の支援

CIDA と DFID は、CDEMA を通して、防災プロジェクト（Comprehensive Disaster Harmonized Implementation Program）を行っている。他に CADM2（the Caribbean Disaster Management Project Phase 2）で導入した機材のメンテナンス支援を行っている。

CDEMA については、Appendix7 に概要を記述する。

AusAID の支援

FD の森林回復、水源保全について Forest Retaliation Project (June 2011~March 2015) を実施している。その中で、WRMA の洪水予警報システムについて 2013 年 10 月から 1 か年の予定で支援を行っている。

ベネズエラ政府の支援

2013 年 12 月の Damage Assessment Report 緊急プロジェクトの中の、Anse La Ray River (Grande Riviere de L' Anse La Raye) の洪水対策事業（河岸、河口の浚渫）について支援する予定である。なお、当該河川の被災した Thomazo Bridge については CDB が橋梁改修の支援を予定している。

3.5.3 今後実施が想定される特筆すべきドナーの支援事業

今後実施が想定されるドナー支援による防災関連事業のうち、以下のものが特筆される。

1) PPCR-DVRP 事業 (世銀)

PPCR のフェーズ 1 は 2009 年 11 月に開始され 2011 年完了した。その中で、SPCR(Strategic Plan for Climate Resilience) を策定し、事業実施計画を策定している。

PPCR のフェーズ 2 は、PPCR のフェーズ 1 で策定した事業実施計画を実施に移すフェーズである。2011 年のフェーズ 1 完了後、事業実施のための調整が継続しており、PPCR は DVRP (Disaster Vulnerability Risk Reduction) と統合して、PPCR-DVRP 事業として実施されることとなった。同事業は、2014 年開始の 6 年間程度の事業である。

PPCR-DVRP 事業の資金ソースは、PPCR ポーション 17mil US\$ を CIF(Climate Investment Fund), DVRP ポーション 23 mil. US\$ を世銀 (IDA, IBRD) となっている。PPCR-DVRP 事業は、MFEAND の PCU と MSDEST の Sustainable Dev. & Env. Div. が協働でプロジェクト管理を行い、各コンポーネントの事業実施官庁により、実際の事業が実施される。

気象水文観測分野では、総額約 1.6milUS\$ により以下の事業提案がなされている。

- a) 15 雨量計(WRMA)
- b) 27 水位計(WRMA)
- c) 9 自動気象観測所(SLMS, WRMA)
- d) 3 潮位計(SLMS)
- e) 水質計測キット、ソフトウェア、啓蒙活動等 (SLMS, WRMA)

PPCR-DVRP 事業は、基本的には、SPCR の Vol.2 に掲載された事業実施計画に従って実施されるが、投資が当初想定よりも十分でないと思われるコンポーネントがある。MSDEST の Sustainable Dev. & Env. Div. によれば、そのコンポーネントに関しては JICA 等他ドナーからの支援があるとありがたいとのこと。特に以下の分野が着目される。

- a) 法制度面の改善
- b) 海岸管理 (気候変動を考慮したセットバックの方法論のレビュー)
- c) 建築基準関連
- d) 気候変動に関連した保険関連
- e) 雨水利用、再生可能エネルギーの導入
- f) 海岸工学の知見に基づく、海岸地域のインフラ整備ガイドライン
- g) CAT ファンドに関する F/S

3.6 防災セクター改善及び支援の方向性

3.6.1 防災セクター改善の方向性

ここでは、前節までに示された調査結果と抽出された防災に係る課題、さらには関係者との意見交換結果をもとに、今後の防災セクター強化の方向性について示す。

(1) 災害リスク管理全般の改善・強化

a) 中長期展望

1-a-1) NEMO 事務局を中心とした災害管理組織の改善・強化 (NEMO)

災害発生時の活動をより円滑に実施するために、NEMO 事務局および District Committee の組織強化を行う。現在のボランティアの活動を効率化させるためには、最低限のキイとなるポジションは政府職員をあてる必要があるとあり、NEMO が提案する NEMO 事務局職員増強を実現する。

1-a-2) 提案のスマートシェルターを核としたコミュニティ防災の強化(NEMO、MEHRL、MIPST、MSTLGCE)

災害発生時のシェルターについて、暴風雨対策のための施設強化、雨水利用施設、太陽光・風力発電施設、緊急用資材置き場、トイレ、シャワーの確保等を行い、シェルターとしての機能強化を図る。さらに、シェルターを核としてコミュニティ活動を活性化することで、地域の防災力の強化を図る。

1-a-3) 非常時連絡網の強化(NEMO)

NEMO 事務局における通信担当技術者の確保を前提として、中長期的視点から非常時の連絡網の強化を行う。

b) 推奨される短期的アクション

1-b-1) NEMO 事務局職員の緊急的増強 (NEMO)

1-a-1)に関して、NEMO 事務局の機能を緊急に増強させるために、少なくとも以下の3ポジションの職員を至急増強する。

- 災害軽減、災害準備調整担当者（災害に関する科学的知見を有する者）
- 情報通信技術者
- コミュニティ活動調整担当者

1-b-2) スマートシェルターパイロット事業 (NEMO、MEHRL、MIPST、MSTLEGCE、Red Cross)

1-a-2)に関して、シェルターとして利用されている学校をいくつか選定し、パイロット的に事業を実施する。

1-b-3) VCA (Vulnerability and Capacity Assessment) の組織的拡充 (Red Cross, NEMO, MSTLGCE)

コミュニティレベルの防災活動の活性化を図るために VCA をより組織的に拡充する。

1-b-4) 無線連絡体制の確保 (NEMO)

現時点で機能していない南北中継基地の補修を早急に実施する。

1-b-5) 災害救助訓練体制の充実 (Fire Services)

災害時の不明者の探索、救急・救命等のレスキューの訓練、特に水害時の訓練が不足しており、災害救助訓練体制を充実させる。

1-b-6) セントルシアの産業構造を考慮した災害アセスメントにおける経済損失評価の精緻化 (MFEAPSS、MTHCI ほか)

セントルシアでは観光業が主管産業となるなど特異な産業構造を有している。そうした産業構造を考慮した災害アセスメントの精緻化する。これにより効果的な災害対策立案が可能となる。

(2) 気象観測、気象関連災害分野

a) 中長期展望

2-a-1) 精緻な気象情報の提供 (SLMS)

自動気象観測所のデータ等を統合して、時空間分解能の高い気象情報を提供する。

2-a-2) 高潮災害リスクマップ更新(MPDHU)

高潮災害に関して最新の災害状況などを踏まえたリスクマップの更新を行う。

b) 推奨される短期的アクション

2-b-1) SLMS と WRMA の連携強化と気象水文関連データの統合化 (SLMS, WRMA)

セントルシアにおける限りあるリソースを有効活用するために、SLMS と WRMA の連携強化と気象水文データの統合化により、その効率的利活用を図る。

2-b-2) PPCR-DVRP 提案事業の確実な実施 (SLMS, WRMA)

気象観測分野について PPCR-DVRP 事業で提案された事業を確実に実施する。

2-b-3) 気象データ管理、分析能力の向上 (SLMS)

SLMS 職員の気象データのデータベース、分析に係る能力の向上を図る。

2-b-4) 海岸工学の知見に基づく、海岸地域のインフラ整備、海岸管理ガイドラインの準備 (MSDEST, MIPST)

科学的根拠に基づいて海岸地域のインフラ整備、海岸管理を実施するために、セントルシアで不足している海岸工学の知見を導入して、海岸地域のインフラ整備、海岸管理ガイドラインを準備する。

(3) 洪水災害分野

c) 中長期展望

3-a-1) 洪水、渇水を考慮した水資源計画、流域管理計画の策定(WRMA, WASCO, FD, MIPST)

2008 年にアmendされた Water And Sewerage Act によれば WRMA は Water Master Plan 及び Watershed Management Plan を策定する職務権限があるものの、これらの計画は未完成であり、早急な計画の策定が必要とされている。計画策定にあたっては、長期的な土砂流出抑制のための流域管理の視点、洪水管理の視点を取り込んだ包括的な計画とすべきである。

3-a-2) 洪水災害リスクマップ、ハザードマップの拡充 (WRMA, MPDHU)

全国の洪水常襲地帯に対する洪水リスクマップを準備する。そのためには、洪水に関する水文データの充足と WRMA 職員の水文、洪水解析能力の向上が必要である。

3-a-3) 洪水常襲地帯に存在する学校の移転もしくは耐水化 (MEHDL, MIPST)

洪水常襲地帯に対する学校を移転もしくは耐水化することで被害を軽減する。

d) 推奨される短期的アクション

3-b-1) 洪水によるダメージを最小限とする河川水位観測機材の整備 (WRMA)

セントルシアでは、これまでに設置された水位計が洪水時にことごとく破壊されるなど安

定した水文観測が実施できていない。非接触型的水位計など洪水時の破壊を最小限とするような水位計の設置による水文観測網の整備を行う。PPCR-DVRP 事業で提案されている水文観測機器の導入にあたり、この点を考慮すべきである。

3-b-2) 洪水予警報にかかる CADM2 システムの拡充(WRMA, SLMS, NEMO)

現在セントルシアにおいて 1 ヶ所しか存在しない洪水予警報システムについて、全国の洪水危険流域への拡張、普及を図る。この中で、WRMA 職員の水文、洪水解析能力の向上を図る。

CADM2 システムをベースとすることが考えられるが、必要に応じてサイレンを併用するなどの工夫が必要となる。

3-b-3) 水文、洪水解析に関する能力向上 (WRMA)

WRMA 職員の水文、洪水解析に係る能力の向上を図る。

3-b-4) 水供給施設のインベントリの準備と洪水被害データの蓄積 (WASCO)

水供給施設をデータベース化したうえで、洪水被害データを蓄積していく。これにより、被害発生時の早急な対策立案が可能となる。

3-b-5) PPCR-DVRP 提案事業の確実な実施(WASCO)

上水セクター提案の取水施設、浄水施設の復旧・強化、及び下水管理戦略計画作成の確実な実施。

3-b-6) 流域保全に係る能力向上(MAFPFCRD, FD)

長期的視点から森林および農地における流域保全を促進するために、同分野の技術者の能力向上を図る。

3-b-7) 2013 年 12 月災害で被災した学校の緊急耐水化(MEHD, MIPST)

2013 年 12 月災害で被災した学校のうち移転が困難と考えられる学校について、緊急的に耐水化を施す。

(4) 土砂災害分野

a) 中長期展望

4-a-1) 土砂災害リスクマップ継続的更新 (MPDHU, MIPST)

土砂災害に係る基礎データを蓄積し、さらに土砂災害に係る調査の能力を向上させたいことで、土砂災害最新の災害状況などを踏まえたリスクマップ、ハザードマップの更新を行う。

b) 推奨される短期的アクション

4-b-1) 土砂災害調査、対策に係る専門家の招聘 (MIPST)

土砂災害についてはドナーもしくはドナーの雇用した技術者が行っており、国内には土砂災害に対応できる人材が極めて少ない。こうした状況を改善するために、土砂災害調査、対策にかかり専門家を招へいし、セミナー、講義、実習等を通して、同分野の改善の発端とする。

(5) 道路防災分野

a) 中長期展望

5-a-1) 道路災害を考慮した道路設計、施工による災害に強い道路網の構築(MIPST)

セントルシアにおける道路災害の状況を考慮した道路設計、施工を確立し、災害に強い道路網を構築する。

b) 推奨される短期的アクション

5-b-1) PPCR-DVRP 提案事業の確実な実施(MIPST)

道路防災分野について PPCR-DVRP 事業で提案された事業を確実に実施する。

5-b-2) 2013 年 12 月災害で被災した幹線道路沿いの橋梁に対して、河道疎通能力を十分に確保しつつ修復する (MIPST)

2013 年 12 月災害で被災した幹線道路沿いの橋梁に対して、幹線道路の道路災害軽減のために河道横断箇所に河積を十分に確保できる橋梁の設置を行う。

5-b-3) 道路、橋梁設計に関する能力向上(MIPST)

MIPST 職員の道路、橋梁設計に関する能力向上を図る。

(6) **地震・津波災害分野**

c) 中長期展望

6-a-1) 国外機関との連携強化による災害対応体制の確保 (NEMO, SLMS)

地震、火山観測に関する UWI トリニダード・トバゴ校と NEMO の連携強化により災害対応体制を確かなものとする。

d) 推奨される短期的アクション

6-b-1) 耐震基準の早期完成 (MPDHU)

耐震基準の早期完成を図る。完成後は、担当技術者への教育訓練を実施する。

3.6.2 支援対象として考えられる緊急事業等の提言

上述した防災セクター改善の方向性をもとに、セントルシア関係者ともに支援対象として考えられる緊急事業の事業内容を検討した結果、以下に示す A. 考えられる緊急事業の実施、ならびに、B. 考えられる個別専門家派遣の実施を提言する。

A. 考えられる緊急事業「セントルシア災害リスク管理改善計画（仮称）」

コンポーネント 1：2013 年 12 月災害被災施設の緊急復旧（土木、建築）

1-1: 2013 年 12 月災害被災橋梁の修復（MIPST）

- 2013 年 12 月災害で被災した幹線道路沿いの橋梁に対して、幹線道路の道路災害軽減のために河道横断箇所には河積を十分に確保できる橋梁の設置を行う。橋梁管理者は MIPST となる。3 か所の候補橋梁のうち 2 か所については、想定される利用者は、空港からカストリーズまでの幹線道路の橋梁となるため、セントルシア国民（約 17 万人）の大部分だけでなく、海外からの空港利用者も利用することとなる。残りの 1 か所については、利用者は南西海岸在住者と訪問者に限られる。
- 世銀、CDB 等他ドナーの支援がないものの中から優先度の高い 1 もしくは 2 地点選定する。

1-2: 2013 年 12 月災害被災学校の耐水化(MIPST, MEHDL)

- 2013 年 12 月災害で被災した学校のうち移転が困難と考えられる学校について、緊急的に耐水化を施す。
- 1 校（Bexon Primary School）のみが候補となっている。

コンポーネント 2：学校のスマートシェルター化パイロット事業（建築、機材）

2-1: 学校のシェルターとして設備強化（MIPST, MEHDL）

- 雨水利用施設（飲料用のフィルターを含む）、自然エネルギー利用施設（太陽光、風力）、非常用電源（ジェネレータ）、緊急用資材保管庫、トイレ、シャワー、耐暴風雨屋根及び窓の設置等を行う。
- 全国 8 学区の各学区に 1 校程度を選定して実施する。

コンポーネント 3：スマートシェルターを核としたコミュニティ防災の強化（専門家派遣）

3-1: コミュニティ防災専門家 1 名(NEMO, MEHDL, MSTGLCE, Red Cross)

- コミュニティ防災計画のレビューもしくは準備
- トレーニングの実施
- 2-1 で導入するスマートシェルター学校実施地点 8 か所での活動を想定する。

B. 考えられる個別専門家派遣

1. 救助活動専門家（Fire Service）

- Fire Service における災害発生時の救助活動に関わる能力向上を図る。特に、水難救助に係る技術移転が求められている。

2. 災害アセスメント専門家（MFEAPSS, MTHCI 他）

- 災害アセスメントにおける経済ロスの評価実施体制を確立する。特にセントルシアの基幹

産業である観光セクターにおける経済ロスの評価体制の確立が望まれている。

3. 気象専門家 (SLMS)

- SLMS 職員に対して、気象データのデータベース、分析に係る技術移転を行う。

4. 海岸工学専門家 (MSDEST, MIPST)

- 海岸工学の知見を基に、海岸管理に関するガイドラインを準備する。

5. 水文専門家 (WRMA)

- WRMA 職員に対して、水文、洪水解析に係る技術移転を行う。

6. 水道施設専門家 (WASCO)

- WASCO 職員に対して、水道施設およびその被災状況のデータベース化に係る技術移転を行う。

7. 水土保持専門家 (MAFPFCRD, FD)

- 農業省及び森林局の職員に対して、森林域、農地における水土保持に係る技術移転を行う。

8. 土砂災害専門家 (MIPST)

- MIPST 職員に対して、土砂災害アセスメントに係る技術移転を行う。

9. 道路・橋梁設計専門家 (MIPST)

- MIPST 職員に対して、道路、橋梁設計に係る技術移転を行う。

3.6.3 考えられる緊急事業に関する補足説明

緊急事業等の候補として優先度が高いと考えられる事業について、留意点等を以下に示す。

コンポーネント 1：2013 年 12 月災害被災施設の緊急復旧（土木、建築）

・管轄省庁及びサイト状況について

道路・橋梁等の復旧工事は全て MIPST の管轄である。MIPST は 2013 年 12 月のクリスマス豪雨が発生後、Damage Assessment を実施し、復旧対象施設として 10 箇所の橋梁（もしくはカルバート）を選定している。このうち 2 橋梁については、世銀と CDB が支援を行うことになっており、残りの 8 橋梁から優先度の高い 1~2 橋梁を緊急復旧の対象とすることを MIPST が提言している。各橋梁のサイト情報を以下に示す。

① 候補橋梁 No.1（Canelles-Micoud 間の Culvert）

候補橋梁 No.1 は東海岸幹線道路（国際空港—首都圏）上に位置している。道路区分は、セントルシアで最重要道路となる「Highway」である。この道路は、ビューフォート国際空港からカストリーズ首都圏を結ぶ幹線道路であり、多くのセントルシア国民や海外からの渡航者が利用する道路である。（今回は、正確な交通量データは入手できなかった。）

この地点には排水を目的としたメタル・カルバートが設置されているが、クリスマス豪雨の際にカルバートが流出し、道路が 10 m 程度えぐられた。現在は、迂回路が設置されている。

MIPST による概算事業費は 2.7 million EC\$（約 1 億円）であるが、現況復旧（小規模なカルバート設置）を想定した概算費であるため、同程度の豪雨が発生した場合、再度、カルバートが流出する危険がある。排水能力を向上するために橋梁を設置した場合、後述する橋梁 No.3（橋長 10m 程度）と同規模になることが想定される。この場合の概算事業費は 2 億円以上である。橋梁の設計にあたっては、水理解析に基づいた設計諸元（スパンや根入深さ等）を実施することが望ましい。



図 3.6.1 候補橋梁 No.1 の現況

② 候補橋梁 No.2（Volet Culvert）

候補橋梁 No.2 も前述した橋梁 No.1 と同様に、東海岸幹線道路（国際空港—首都圏）上に位置しており、道路区分は、セントルシアで最重要道路の「Highway」である。

この地点はφ3m 程度のカルバートが設置されている。常時のカルバート内の水深は 0.5m~1.0m である。クリスマス豪雨においては、カルバート自体はダメージを受けておらず、現在は未舗装である。現状でも徐行による車両の通行は可能であるが、舗装と排水能力の向上を目的とした道路橋梁の架替

が MIPST により検討されている。概算事業費は 1.1millionEC\$（約 0.4 億円）である。

同地点においても、水理解析に基づいた設計諸元（スパンや橋脚等）を実施することが望ましい。なお、水理学的な検討結果次第では工事規模が大きくなり、概算事業費が増加する可能性がある。この橋梁の工事を実施する場合、迂回路が必要となる。



図 3.6.2 候補橋梁 No.2 の現況

③ 候補橋梁 No.3 (Piaye Bridge)

No.3 の橋梁は、南西海岸の Choiseul 南部の幹線道路上に位置している。クリスマス豪雨においては橋長 10m 程度の既設橋梁（軍事用の仮設橋）が流出した。現在は、既設橋梁と同等の 1 車線の仮設橋梁が設置されている。この道路も空港から首都圏を結ぶ道路であるが、前出の東海岸幹線道路より遠回りとなるため、利用者はセントルシア南西部居住者と、その付近への訪問者に限られる。MIPST による概算事業は 5.2millionEC\$（約 2 億円）である。また、この橋梁の工事を実施する場合は、迂回路が必要となる。



図 3.6.3 候補橋梁 No.3 の現況

次頁に上述した 3 橋梁の位置を示す。

・現地の機材について

災害直後の復旧については、MIPST 内の Disaster Recovery Center (DRC) から各地区のコントラクターに作業が依頼され、復旧作業を実施する (P153)。このため、工事機材及び作業員は国内で調達可能と考えられる。現地機材業者に確認したところ、掘削機やダンプトラック、バックホー、ローラー、ミキサー車といった機材は問題なく調達が可能とのことである。



出典：http://www.mappery.com

図 3.6.4 候補橋梁の位置図

コンポーネント2：学校のスマートシェルター化パイロット事業（建築、機材）

・スマートシェルターの立地について

スマートシェルター化の対象となる学校は、基本的に防災上安全な地域に立地する学校が選定される。洪水危険地域内に立地する学校を選定する場合は、近隣の安全な地域に学校を移転することが望ましい。移転が難しい場合は、高床式構造の施設が必要となり、現在、高床式構造物の導入に向けた取り組みがセントルシア政府内で行われている。

既設建物の耐風性、耐震性については、今後詳細な調査が必要となる。補強の程度により事業費は増大する可能性がある。

・スマートシェルターの利用期間の想定について

災害時のシェルターは、一時的（数日）な利用を想定している。しかし、過去の災害事例において、仮設住宅等の準備が間に合わず、やむを得ずシェルターが住居として長期間使用され、学校運営に支障が生じたケースがある。このため、長期の避難生活が想定される場合は、別途対策が必要となる。

付属卷末資料

1. 面談リスト
2. 収集資料リスト
3. 関係者リスト
4. 現地写真（ジャマイカ）
5. 現地写真（セントルシア）
6. 現地写真（建築物）
7. CDEMA 概要

1. 面談リスト

面談記録リスト

No.	日時	曜日	相手先	担当*1	No.	日時	曜日	相手先	担当*1
J 1	1月13日	月	JICA	田・北・琴・進	J 60	2月7日	金	ODPEM	田
J 2			大使館	田・北・琴・進	J 61			NWC	北
J 3			ODPEM	田・北・琴・進	J 62			UWI	琴・進
J 4			ODPEM	田・北・琴・進	J 63			大使館	田・北・琴・進
J 5	1月14日	火	ODPEM	田・北・琴・進	J 64	3月3日	月	JICA	北
J 6	1月15日		WRA	田・北・琴・進	J 65			ODPEM	北
J 7			MGD	田・北・琴・進	J 66			ODPEM	北
J 8			PIOJ	田・北・琴・進	J 67	3月4日	火	NWA	北
J 9			NSDMD	田・北・琴・進	J 68			ODPEM	北
J 10	1月17日	金	NWA	田・北・琴・進	J 69			ODPEM	北
J 11	1月20日	月	ODPEM	田・北	J 70	3月6日	木	NWA	北
J 12			WRA	田・北	J 71			ODPEM	北
J 13			UWI	琴・進	J 72			ODPEM	北
J 14			NWA	田・琴・進	J 73			JICA	北
J 15			MET Service	北	S 1	2月10日	月	JICA	田・北・琴・進
J 16	1月21日	火	NWA	田・北・琴・進	S 2			MFEAPSS	田・北・琴・進
J 17			ODPEM	田・北・琴・進	S 3			NEMO	田・北・琴・進
J 18			NEPA	田・琴・進	S 4	2月12日	水	NEMO	田・北・琴・進
J 19			ODPEM	北	S 5			NEMO	田・北・琴・進
J 20			ODPEM	田・北・琴・進	S 6	2月13日	木	NEMO	田・北・琴・進
J 21	1月23日	木	ODPEM	田・北・琴・進	S 7			MFEAPSS	田・北・琴
J 22			NWA	琴	S 8			WB	田・北・琴
J 23	1月24日	金	FD	田	S 9			NEMO	田・北・琴・進
J 24			MET Service	北・進	S 10	2月14日	金	SLASPA	北
J 25			WB	田	S 11			SLMS	北
J 26			WRA	田・北	S 12			WRMA	北
J 27			MLGCD	進	S 13			PPS	琴・進
J 28			NSDMD	田・北	S 14	2月16日	日	SLMS	田・北・琴・進
J 29			ODPEM	田・北	S 15	2月17日	月	MFEAPSS	田
J 30	1月27日	月	ODPEM	田・北・琴・進	S 16			WASCO	田
J 31			MET Service	北	S 17			LUCELEC	北
J 32			UWI	田・琴・進	S 18			Red Cross	北
J 33			NWA	田・進	S 19			MPDHUR	琴・進
J 34	1月28日	火	St.Mary Parish Council	田・北・琴	S 20			MEHDL	田・北
J 35			MLGCD	進	S 21	2月18日	火	MSDEST	田・北
J 36	1月29日	水	Clarendon Parish Council	田・北・琴	S 22			Fire Service	進
J 37			ODPEM	進	S 23			FD	田・琴
J 38	1月30日	木	St.Catherine Parish Council	田・北・琴・進	S 24			NEMO	田・琴・進
J 39			Portmore Municipality Council	田・北・琴・進	S 25			WRMA	北
J 40	1月31日	金	ODPEM	田・北	S 26	2月19日	水	MIPST	田・琴・進
J 41			ODPEM	田・北	S 27			WASCO	田・琴・進
J 42			UNDP	田	S 28			MSTLGCE	北
J 43			PIOJ	北	S 29			MSTLGCE	田・北・琴
J 44			NWA	進	S 30	2月20日	木	SLMS	北
J 45			NWA	琴	S 31			MIPST	田・琴・進
J 46			UWI	琴・進	S 32			MTHCI	田・北
J 47	2月1日	土	ODPEM	田・北・琴・進	S 33			Bureau of Standard	進
J 48	2月3日	月	JICA	田・北・琴・進	S 34	2月21日	金	MEHDL	田・北
J 49			CIDA	田	S 35			SLASPA	田・北
J 50			ODPEM	北	S 36	2月24日	月	MFEAPSS	田・北・琴・進
J 51	2月4日	火	ODPEM	田・進	S 37			MIPST	琴・進
J 52			MOFP	北	S 38			SLMS	北
J 53			JICA	田・北・琴・進	S 39	2月26日	水	MAFPFCRD	田・北
J 54			ODPEM	北	S 40	2月27日	木	MEHDL	田・北
J 55	2月5日	水	KSAC	田・北・琴・進	S 41	2月28日	金	OPM	田・北・琴・進
J 56			NWA	田・琴	S 42			MFEAPSS	田
J 57	2月6日	木	ODPEM	田・北・進	S 43			NEMO	田・北・琴・進
J 58			ODPEM	田・北・琴・進	S 44			MIPST	田・進
J 59			ODPEM	田・北					

注)*1: 田→田中、北→北村、琴→琴尾、進→進藤

2. 収集資料リスト

Collected Information List in Jamaica (1/4)

No.	Agency	Collected Information	Remarks
J01	JICA	<ol style="list-style-type: none"> 1. ODPEM Equipment Requirement to support National Operations and Programmes 2. UNDP: Executive Summary, Seismic Risk Exploratory Mission, March 25-28, 2013 3. UNDP: Seismic Risk Dialogue Forum, December 20, 2013 4. UNDP: Seismic Risk Dialogue Forum, January 8-9, 2014 	
J02	ODPEM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentation material-ODPEM: Jamaica's Disaster Management & Potential Areas for Cooperation 2. WMO: Guidlien for Implementation of Common Alerting Protocol (CAP)- Enabled Emergency Alerting 3. ODPEM Disaster Assessment Report (Early time Sample) 4. Disaster Catalogue 5. Jamaica DesInventatar_17_august_2012 6. ODPEM GIS Data List 7. ODPEM Previous Organization Chart 8. Introduction to Common Alerting Protocol (Video)ODPEM 9. Budget for Last Five years & Demand List for Each Job Position 10. Disaster Fund Report 11. ODPEM Radio system 12. ODPEM Proposed network upgrade 13. Copy of LIME hurricane status report 14. Cooper Hill Single sire Multi –Channel Trunked System Diagram 15. IDAS brochure 16. ODPEM COMMCOM 2014a-1.ppt 17. MODULE H1 REPORT on Telecommunications National Test 18. Earthquake NaSimex 2012 Radio Communication Exercise 19. Earthquake NaSimex 2012 BDRRC Radio Team Rationale.docx 20. RECOMMENDATIONS AND ACTIONS COMING OUT OF THE NATIONAL EARTHQUAKE AND_ TSUNAMI SIMULATION EXERCISE 2012 with track changes 21. Presentation – World Bank Workshop 22. Strategic Plan for DRR in Jamaica 2013-2015 23. NationalEmergencyOperationCenter_PART4 24. DRAFT CEDRA Protocol Document USAID PROJECT 25. BRDC_Summary (CIDA project) 26. Location map for CIDA and IDB Project for Community Disaster Management 27. Community-based Landslide Risk Reduction 28. Jamaica Community based Landslide Peoject 29. Terms of Reference for CDRM concept 30. ODPEM straetegic plan 2013-2015 31. ODPEM 3yr Operational Plan 32. Project in Annotto Bay Community Development & Environmental Accusation 33. Annotto Bay Proposed Priority Climate Change Actions for Improved Resilience 34. Drainage Study for Annotto Bay 35. Flood Warning System in Jamaica 36. Vulnerability Ranking Methodolgy by ODPEM 37. NWA Inception Report1 38. NWA Inception Report2 39. NWA Inception Report3 40. NWA Inception Report4 	

Collected Information List in Jamaica (2/4)

No.	Agency	Collected Information	Remarks
J02	ODPEM	41. Emergency Afiliated Radio Service Presentation 42. Emergency Afiliated Radio Service Presentation No Picture 43. Jamaica proposal ALERT FM 44. ODPEM micrest budget V5 45. ODPEM micrest budgetary PRICE V 3.00 46. ODPEM proposed DECOM MICREST 2014 V2.20 47. Role of Telecoms in Disaster Management 48. Emergency Afiliated Radio Service –Ref1 49. Emergency Afiliated Radio Service- Ref2	
J03	PIOJ	1. Briefing PIOJ 2. Briefing Vision2030 Jamaica 3. Briefing EU-CC&DRR project 4. ExectveSummary_ID Bproject 5. Overview_EU_CC&DRR project 6. IDB: INDICATORS OF DISASTER RISK AND DISASTER RISK MANAGEMENT, Jamaica, 2009 7. IDB: CATASTROPHE RISK PROFILE, Jamaica, 2009 8.IDB: ALTERNATIVES OF FINANCIAL INSTRUMENTS FOR RETENTION AND TRANSFER OF RISK, Jamaica, 2009 9.WB: Final Report, Coastal Multi-Hazard Mapping and Vulnerability Assessments Towards Integrated Planning and Reduction of Vulnerability for Portland Cottage, Morant Bay and Manchioneal, Jamaica, 2010 10. WB: Hazard Assessment Report, Coastal Multi-Hazard Mapping and Vulnerability Assessments Towards Integrated Planning and Reduction of Vulnerability for Portland Cottage, Mordant Bay and Manchioneal, Jamaica, 2010 11. WB: Vulnerability Assessment Report, Coastal Multi-Hazard Mapping and Vulnerability Assessments Towards Integrated Planning and Reduction of Vulnerability for Portland Cottage, Morant Bay and Manchioneal, Jamaica, 2010 12. State of Jamaican Climate, Summary, 2012 13. State of Jamaican Climate, Full Document, 2012 14. Jamaica Strategic Program for Climate Resilience (SPCR), 2111 15. PIOJ: Review of Policy, Plans, Legislation and Regulations for Climate, 2012 16. Communication for Climate Change Resilience, 2012-2017 17. Report on Climate Change Knowledge, Attitude and Behavioral Practice Survey, 2012 18. Appendices for the Report on Climate Change Knowledge, Attitude and Behavioral Practice Survey, 2012 19. Risk and Vulnerability Assessment Methodology Development Project (RiVAMP), 2010 20. PIOJ: Socio-economic and Environmental Disaster Impact Assessment Handbook for Jamaica,2012 21. Impact Assessment Report (9reports). 22. Project Appraisal Report for PPCR (Draft) 23. PIOJ: Socio-economic and Environmental Disaster Impact Assessment Handbook for Jamaica,2012Presentaiton	

Collected Information List in Jamaica (3/4)

No.	Agency	Collected Information	Remarks
J04	NSDMD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Briefing material on NSDMD 2. Briefing material on LICJ 3. Charting Geographic Information Systems (GIS) Development in Jamaica 4. Geographic Information Systems in Schools Education Programme (GISSEP) 5. Status of NSDI Implementation in Jamaica (PPT) 6. Hazard and Risk Geospatial Data Requirements : Study of Urban Areas in Jamaica (PPT) 7. Jamaica's National Emergency Response GIS Team (NERGIST) (PPT) 8. Geospatial Web Map (video) 9. NERGIST(video) 10. Proposal Lider for Jamaica 11. Lider Survey Priority Area(kmz File) 12. List of Datasets available 	
J05	WRA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentation material- Water Resources Authority Jamaica 2. Flood Water Control Legislation in Jamaica 3. List of FEW 4. List of Gauging stations 5. KMZ files for gauging sts., rainfall sts, groundwater monitoring sts. 6. WRA Picture of Hydrological Observing Station 7. Water Resources Master Plan(1990) 8. CurrentStatus_JamaicaFreshWater 9. WRA Organization Chart 10. Water Resources Act (Draft for Amending) 11. Current Status of Flood Early Warning System 12. RioCobre_AutomaticFloodWarningSystem_ResponseOrders 13. RioCobre_ContactList_FloodAlert 14. RioCobre_CommunityFloodwarningSystem 15. Presentation Materials_Drainage Master Plan 16. WRA Corporate Strategic Plan 2012-2016 17. Flood Control Workshop 18. Floodplain Management Regulations 19. Typical Automatic Gauging Station 20. Flood1979 21. Presentations – flood 22. Presentation- RioGrande Flood 23. Training Material_FLOODS - 5-12 24. Community Based Early Warning Systems in Jamaica, 2003 25. COMMUNITY BASED DISASTER MANAGEMENT PROJECT 26. The Challenges of Community Flood Warning Systems in Jamaica, 2003 27. PROPOSED EARLY WARNING SYSTEM FOR THE COMMUNITIES OF WINDSOR AND PROSPECT PORTLAND 	
J06	UWI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Study Presentation Data for JICA 2. Micro Zoning Data 3. Accelerograph Photo 4. Jamaica Seismograph Network 2014 for JICA 5. Jamaica Seismograph Network Operational Plan2013-2014a 6. Portmore Project Final Report_Dec5081- Mines and Geology 2 7. Basic Data 	

Collected Information List in Jamaica (4/4)

No.	Agency	Collected Information	Remarks
J07	NWA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Public Safety Project (PPT) 2. Jamaica Public Safety Network.kmz 3. NWA Organization Chart 4. Budget for Disaster and Each Parity (Dec.2009 – Jan. 2011) 5. GIS Data of Road and Disaster 6. Design Manual for Civil(Abridgment) 7. Comprehensive Drainage and Flood Control Scheme Final Report 8. Disaster Management Application Simulation Manual (Abridgment) 9. 2008-2011 Corporate Plan 10. Draft 2012-2013 Corporate Plan 11. Organizational Representation of the Directive, Regional Implementation & Special Services 12. Presentation for WB 	
J08	NEPA	<ol style="list-style-type: none"> 1. PPT presentation- Natural Disasters and Environment 2. PPT presentation- The Building Act and Codes 	
J09	FD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Forest Department's Disaster Mitigation Plan Handbook 2. FD Organization Chart 3. Budget (Last 3 years) 	
J10	MOFP	<ol style="list-style-type: none"> 1. MOFP existing organization chart 2. Terms of Reference Financial Committee for Disaster Fund 3. Disaster Management Budget 	
J11	MET Service	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corporate Plan (Draft) 2. Budget (2013-2014) 3. Organization chart 4. Location of rainfall stations 5. Location of automatic weather stations 6. Stations parameters 7. Meteorological Observation Information 8. Severe weather order-ver2011 9. Map for Flood prone area (photo) 	
J12	AnnottoBay	<ol style="list-style-type: none"> 1. AnnottoBay Climate Change Risk Reduction Project 2. Proposed Priority Climate Change Actions 3. Drainage Study 	
J13	St.Mary Parish Council	<ol style="list-style-type: none"> 1. St.Mary Disaster Management Plan (2014) 2. Reach Community Disaster Management Plan (Portland Parish) (from ODPEM) 3. Report on Landslide in St.Mary (from MGD) 	
J14	Portmore Municipality Council	<ol style="list-style-type: none"> 1. Portmore Storm Surge Risk Map 2. Portmore Flood Map 3. Portmore Shelter List 4. Portmore Evacuation Plan 	
J15	WB	<ol style="list-style-type: none"> 1. Workshop Material 	
J16	UNDP	<ol style="list-style-type: none"> 1. UNDP Strategic Plan: 2014 – 17 2. Draft Country Program Document for Jamaica (2012 – 2016) 3. United Nations Development Assistance Framework (UNDAF) Jamaica (2012 – 2016) 4. CPAP Results and Resources Framework 	

Collected Information List in Saint Lucia(1/2)

No.	Agency	Collected Information	Remarks
S01	JICA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Newspaper about Heavy Rain in December2013 2. Newspaper about Heavy Rain in December2013 3. Report of Carribbean Disaster Management Cooperation 	
S02	NEMO	<ol style="list-style-type: none"> 1. NEMO Programming Framework 2012 – 2017 2. Organization Chart (Current, Proposed) 3. Disaster Catalog(Feb/13/2014) 4. Types of Assessment Reports for Emergency Relief and Short-term Restoration 5. Case of Emergency Operation (Dec.2013 heavy Rain) 6. Case of National Damage Assessment Report (Dec.2013 Heavy Rain) 7. STANDARD OPERATING PROCEDURES GUIDELINES 8. Standing Operating Procedures Volume 1: Agencies of the National Emergency Management System (2009) 9. Standing Operating Procedures Volume 1: Agencies of the National Emergency Management Organization (2014) 10. Standard Operating Procedure for Flood Early Warning System in Corinth 11. Standard Operating Procedure Volume2: Standard Operating Procedures for The National Emergency Operations Centre 12. Saint Lucia Flood Contingency Plan (2006) 13. Saint Lucia Flood Contingency Plan (2014 under review) 14. Tsunami Contingency Plan (under review) 15. Law Data 	
S03	MFEAPSS	<ol style="list-style-type: none"> 1. ECLAC: MACRO SOCIO-ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE DAMAGE AND LOSSES CAUSED BY HURRICANE TOMAS, 2011. 2. WB, Rapid Damage and Loss Assessment (DaLA) Preliminary Findings, 2014 	
S04	SLASPA	<ol style="list-style-type: none"> 1. SLASPLA Proposal for Disaster Vulnerability Reduction Project and Pilot Program for Climate Resilience 2. Damage and Loss Assessment at HIA after 2013 Dec disaster 3. SLU_SPCR~Part1 4. SLU_SPCR~Part2 5. SLU_SPCR~Part4 6. SLU_SPCR~Part5 	
S05	WASCO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disaster Preparedness Presentation 2. WB (PPCR-DVRP) Wish Project List 3. Disaster Vulnerability reduction Project and pilot Program for Climate Resilience 	
S06	LUCELEC	<ol style="list-style-type: none"> 1. LUCELEC : Disaster Management Plan 	
S07	Red Cross	<ol style="list-style-type: none"> 1. Red Cross: Strategic Plan 2010-2015 2. Red Cross: Disaster Management 5 year Work Program, 2010-2015 3. Updated Disaster Management Plan, 2010 4. Vulnerability ad Capacity Assessment (14 communities) 	
S08	MEHDL	<ol style="list-style-type: none"> 1. MEHDL: SOP (Standard Operation Procedures) 2. Draft School Safety Policy Guidelines, 2012. 3. MEHDL: Handbook for Shelter Managers, Emergency Response and Mitigation in Schools 4. Typical Drawings for Retrofitting School (CDB Project) 5. Project Proposal for Flood Mitigation for Bexon Primary School 6. Project Proposal for Smart Shelter Programme 7. DRRM within the educational sector for Japanese consultant 	

Collected Information List in Saint Lucia (2/2)

No.	Agency	Collected Information	Remarks
S09	MSTLGE	<ol style="list-style-type: none"> 1. ConsituencyCouncilActA 2. OrganizationChart_MSTLGCE 	
S10	MIPST	<ol style="list-style-type: none"> 1. Information for Japanese (Estimation of Bridge Rehabilitation, Organization Chart, Information about Design Manual) 2. Damage Assessment Report of torrential rain in 24th December 2013 3. Damage Assessment Report of harricane Thomas 4. Improvement of the Drainage Systems in Castries and Anse La Raye, 2003. 5. Disaster Response Plan 6. Bridge Investigation Document 	
S11	SLMS	<ol style="list-style-type: none"> 1. SLMS, Emergency Procedures (revision, May 2013) 2. Station GPS coordinates 3. Final Combined Strategic Plan 4. FurtherRevised_DVRP-PPCR Proposal MetServices WRMA 04 April 2013 5. Final MOU St Lucia Met Services & Water Resource Management Agency 14141.doc 6. Meteorological Services Strategic Plan 7. METservice Work Programme(1) 2012-2013 	
S12	MSDEST	<ol style="list-style-type: none"> 1. MSDEST, Strategic Plan, 2013-2017 2. MSDEST, Performance Plan, 2013 3. Organization Chart of MSDEST 4. Extract from DRAFT Project Appraisal Document-PPCR-DVRP 5. PPCR-DVRP Activity Summary 6. PPCR-DVRP Synopsis 2014 7. Institutional Arrangements for PPCR 8. Extract from DRAFT Project Appraisal Document-PPCR-DVRP (Inadeqacy Area by PPCR-DVRP Investment) 	
S13	Fire Service	<ol style="list-style-type: none"> 1. Location of Fire Stations & Manner of response to emergencies 2. Fire service Budget 	
S14	FD	<ol style="list-style-type: none"> 1. Letter of Agreement between FAO and Forest Division, "Provision of of funds from the Food and Agriculture Organization of the United Nations from the European Commission" 2. National Sub-Project to the GEF-IWEco Project, "Soufriere Watershed Situational Analysis Report" 	
S15	WRMA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Final Strategic Plan for the WRMA, 2012-2017 2. WRMA Introduction PPT 3. National Water Policy, 2004 4. Water and Sewerage Act, 2005 5. Revised Water and Sewerage Act, 2008 6. Observation Station List (Information, Site) 7. Daily Rainfall Data 8. Equipment List 9. WRMA Introduction PPT for Students 	
S16	SMS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saint Lucia Survey Map 	

3. 関係者リスト

ジャマイカ

Organization	Title	Names
ODPEM	Director General (Acting)	Richard Thompson
ODPEM	Deputy Director	Horare Glaze
ODPEM		Michelle Edwards
ODPEM	Senior Director Mitigation, Planning & Research	Karena Aikery Mitchell (Counterpart)
ODPEM		Pauline Brown
ODPEM	Boverley Thompon	Director HRM
ODPEM	Yronne Bernok	Director of finance
ODPEM	Planning Analyst	Leiska Powell
ODPEM	SNR telecoms engineer	Roul Corniffe
ODPEM	Regional coodinator south	Camille Beekford Palmer
ODPEM	Regional coodinator east	Marlon Brown
ODPEM	DRM specialist	Anna Tucker
ODPEM	St.andrew parish disaster coodinator	Terry Forrester
ODPEM		Allison Gordon
Met.service	Head weather researcher	Evan Thompson
Met.service	Director	Jeffery Spooner
Met.service	Sector head, apploed met	Jacqueline Spencee
Met.service	Acting section head data procession	Adham Shaw
Met.service	Sector head, ~ MET centre	Lourence Brown
WRA	Water Resource Engineer	Rudo Udika
WRA	Senior Hydorologist	Michael R A Wilson
WRA	Deputy Managing Director	Hrerbert Thomas
WRA	Asstant Hydro-geologist	Uton Henry
WRA	SNR technical assistant	Steve Houson
WRA		Bernary Williams
WRA	SNR hydrologist	Michael Wilson
MGD	Director	Norman Harris
MGD	Geologist	Ganute Ricketts
MGD		Mrs. Marsha Downswell
MGD		Mr. Odane Reid
NEPA	Civil engineer	Allan Hamilton
NEPA	Leonard Franus	Direcotor
NEPA	Urban&Regional Planner	G Berelt
NEPA	Legal manager	Marie Chambers
PIOJ	ManagerBilateral Programmes	Pauline Morrison
PIOJ	GIS Analyst	Nadine Brown
PIOJ	SNR project Economist	Marsha Woolcock
PIOJ	Manager Sustainable Development	Hopeton Peterson
NSDMD	Principal Director	Rohan A. Richards
NSDMD	GIS Infra Manager	Mark Codling
NWA	Director technical service	Roger Smith
NWA	Project Manager	Edmarine Lowe-ching
NWA	GIS Officer	Stauy-Ann Austin
NWA	Project Officer	Jordan Poole
NWA	GIS Manager	A Edwards
NWA	Operater Manager	Michael Saunderson
NWA	Corporate planner	Orlan Simpson
NWA	Patrick Rose	Director Plannig
NWA	Asst. parish managerClarendon Parish	James Stewart
NWA		Ernest Clarke
UWI Earthquake Unit	Professor Head Department	Simon Mitchell
UWI Earthquake Unit	Seismic Analyst	Raymond Stewart
UWI Earthquake Unit	Seismic officer	Karleen Black
UNDP	National Disaster Response Analyst	Keith Ford
UNDP	Deputy resident representative	Elsie Chounoune
UWI Disaster risk management div.	Lechirer	Arputa Mandal
UWI Disaster risk management div.	Geologist	アネストリア シャルコウス
UWI Disaster risk management div.	Director DRRC	Dr.Barbara Carby
UWI Disaster risk management div.	Admin assintant	Tameka Claudius
Forest department	CEO conservator of forest	Marelyn headley
Forest department	chief forestry officer	michael Bobb

Organization	Title	Names
Annotio bay community development & environmental	Vice chairman	Ruel Fraucis
St.Mary Parish Social Development Commission		Travis Graham
Ministry of Labour and Social Security		Pamiel Scott
St.Mary Parish	Mayor	Levan A. Freeman
St.Mary Parish		Bruce Farrell
St.Mary Parish		Rovel Morris
St.Mary Parish		Carmen Samuda
St.Mary Parish		Yolande Jankie
St.Mary Parish		Lincoln Dixon
St.Mary Parish		Ava Murdock
Clarendon Parish Council	D/sept R&W	Garfield Thompson
Clarendon Parish Council	DU~ planning	Dickala Thompson
Clarendon Parish Council	Physical plannner	Staphel Thomas
Clarendon Parish Council	Actg Parish disaster coordinator	Eleawy Coorls
St.Catherine	Parish disaster coordinator	Patricia Lewis
St.Catherine	Councillor	Peter Davis
St.Catherine	Manager	Michael Morris
St.Catherine	Building Officer	Max Russell
St.Catherine	Planning coodinator	David Robinson
St.Catherine	Mayor	Neuuree Scott
St.Catherine	Counciller/cathrtinePDC	Dannell Marriott
Portmore	Disaster coodinatoor	Phillipa Ricketts Edmund
Fire Brigade		Calvin Poweu
Fire Brigade		Heather Williams
Fire Brigade		Andrew Wildman
Portmore	Councillor	Ainsley Parkins
Portmore	Leon Thomas	Mayer PMC
Portmore	Councillor	Yvonne Mccormack
Portmore	Chief admin manager	Keny Chamdes
MoF	Unit head physical infarastructure unit per division	Rochell Dacres
MoF	DFS-corporate services(actg)	Audrey Mckenzie
MoF	DFS-puble expatition~ coordinator	Hope Blake
MLGE	Senior director technical service	Dwight wilson
MLGE	Permanent secretary	Dione Jennings
NWC	Risk manager insurance	Carl Medowell
NWC	corporate pla manager	Jacqueline Cameron
NWC	Assistant vice president	Lewis Lakemart
NWC	Vice president planning & special reject	Majore Segree
NWC		Rohan Forrester
NWC		Gaswaine Johnson
NWC		Clifton Barrows
Jamaica Constabulary Force- St. Mary		Mr. Dean Johnson
Jamaica Constabulary Force- St. Mary		Mr. Gary H. Flash
Jamaica Constabulary Force- St. Mary		Ms. Velonique Campbell

セントルシア

Organization	Title	Names
NEMO	Director	Dawn French
NEMO	Training officer	Andrew George
NEMO/MOH	Telecom operator	Fabian Lewis
MoF	Deputy chief economist	Bonaventure Henry
MoF	Economist	Michael Gittens
MoF	Deputy ps	John Galle
MoF	Asst.economist	Nadine Isidore
MSDEST	Water resource officer	Fitzgerald John
MSDEST	Sust.dev't and enviroment officer	Dawn D Nathaul
MSDEST	Deputy chief sustainable development officer	Annehe Rathgan-reo
MSDEST	chief sustainable development &environment officer	Crispin d'Auvergne
WRMA/MET	Director(Ag)	Venantious Descartes
WRMA/MET	Information system manager	Jason Ornest
SLASPA	Internal auditor	Cuthbert Nathoniel
SLASPA	Chief engineer	Chidi Tobias
MSTLGCE	Deputy director	Velola Joseph
Red Cross	Director General	Terencia gesilloud
Red Cross	Disaster coodinator	hubert Pierre
MEHRL	School safety coodinator	Bermez Khodoro
LUCELEC	Construction engineer	Nigel Fulgence
LUCELEC	Health safety environment and security officer	Priscilia Stanislas
Fire service	StoTOIS? officer	Bernard Prospere
Fire service	Deputy chief fire officer	Lambert Charles
Fire service	Assistant divisional officer	George Victorin
Fire service	Station officer	Charles Jeron
Fire service	Accountant	Shaween Emmanuel
Fire service	Divisional officer	Ditney Downes
Fire service	Divisional officer	Olens Charles
Fire service	ICT Officer	Warn Augustin
Fire service	Dvisional officer	Joseph Joseph
Fire service	EMS ambulance Officer	Fernando James
MSTLGCE	Local government officer	Justine Charles
MSTLGCE	STO	Derene Gustave
MSTLGCE	STO	Brenda Wilson
MSTLGCE	STO	Jahto Mahal
MSTLGCE	Town Clerk	Kizzie Joseph
MSTLGCE	Chair person	Edsel Edmund
MSTLGCE	Chair person	Frederick Jongue
MSTLGCE	Chair person	Alleyne Regis
MSTLGCE	Councilor	Dana Deferville
MSTLGCE	Community Facilitator	Dilan Alcee
MSTLGCE		Ausbert Regis Demnery
MSTLGCE	Community Facilitator	Eleanor Joseph
PPS	Deputy chief physical planner	David Desie
MPDHUR	Chief housing and urban renewal officer	Jenny Daniel
MPDHUR surver&mapping	canrographer	David Alphonse
MPDHUR Architects section	Chief architect	Augstin Payonette
MTHCI	Director of product development	Ann-margaret Adams
MTHCI	Permanent secretary	Donovan Williams
MSTLGCE(PS)	Permanent secretary	Juliana Alfred
MIPST	Permanent secretary	Ivor Daniel
MIPST	Financial Analyst	Calvin Lee
MIPST	Project engineer harricane thomas project	Laurna Raoul
MIPST	Project coodinator special project unit	Mary P Augustin
WASCO	Managing director	Vincent Hippolyte
WASCO	Utilite services palanning design manager	Aly Anthony
WASCO	Strategic planning manager	Justin Sealy

4. 現地写真（ジャマイカ）

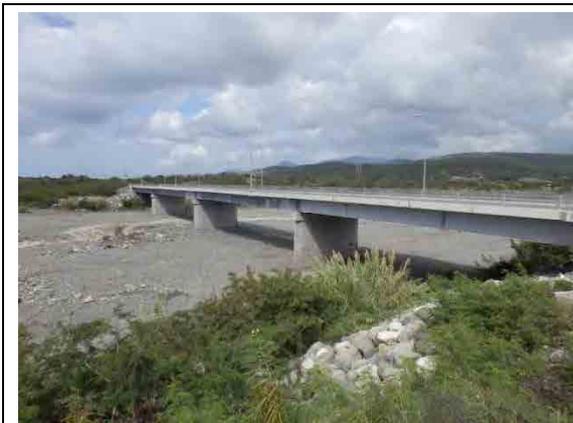


写真 1

橋梁上下流には空石張もしくは蛇籠による条件護岸が設置されている。緩勾配の堤防の場合、橋梁部周辺以外には護岸は確認できなかった。



写真 2

中国のローンにより設置された橋梁。橋台部の盛土により一部河積が阻害されている。



写真 3

Parish Town 内の洪水氾濫の危険性のあるコミュニティ内の Rio Cobre 川に水位標とサイレンが設置されている。



写真 4

Rio Cobre 川の水位観測所。洪水予警報用の水位情報は WRA に送付され、その後 ODPEM に至る。Parish Council は ODPEM から情報を得ている。



写真 5

Rio Cobre 川の沈下橋。洪水警報発令時は、NWA の指示により道路が封鎖される。



写真 6

Rio Cobre 川上流のゲート。洪水警報発令時は、NWA の指示によりゲートが閉鎖される。



写真 7

Moneague Lake。カルスト地形特有の湧水による洪水が発生している。



写真 8

PortMore 市内からの排水路の出口にはゲートが設置されておらず、潮位が高いときには排水不良となって排水路からの氾濫が生じる。

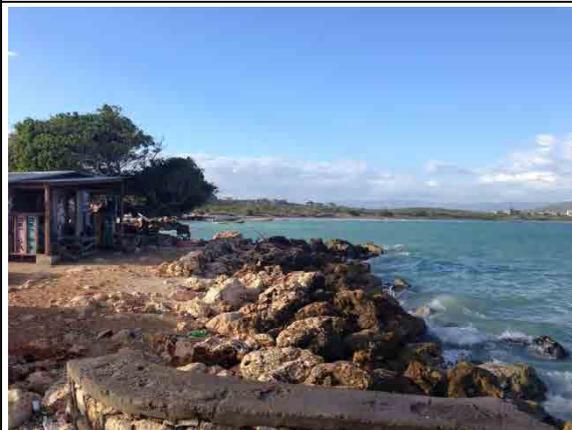


写真 9

Portmore の海水浴場。高潮による海岸浸食により砂浜が流出している。



写真 10

高潮被害があった個所では、海岸の護岸整備が進められている。

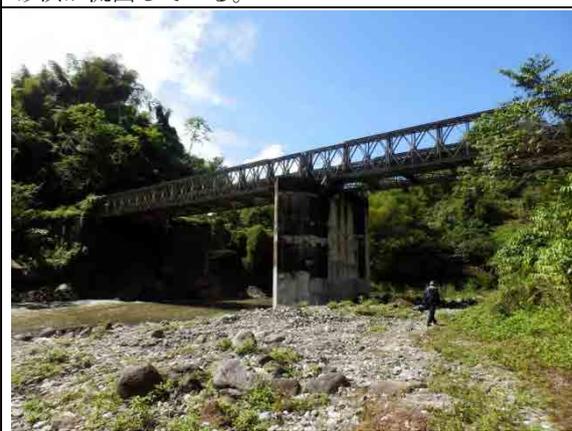


写真 11

カナダの援助により復旧した橋梁。軍事用と考えられる仮橋を設置している。



写真 12

コミュニティ集会所を利用した ODPEM 指定の避難シェルター。



写真 1 3

山岳地には大規模な斜面崩壊箇所が見られる。多くは河川沿いであり、斜面底部が河川浸食で凹部を形成して斜面が不安定化するのが原因と想定される。



写真 1 4

山岳地では農地の開発などで植生が減少して、少量の雨で斜面崩壊し易い環境がある。小さな崩壊がより規模の大きな崩壊を誘発するが多い。



写真 1 5

急崖では崖を構成する岩盤などがに亀裂が発達した場合は不安定化し易く、崩壊に到ることも多い。



写真 1 6

急崖では亀裂沿いに風化が進み脆弱な箇所から浸食され、大きな崩壊が起こる。



写真 1 7

道路沿いで小規模の崩壊が頻繁に見られる箇所。斜面が砂質の脆い岩で構成されている。



写真 1 8

道路沿いの斜面からの表流水で流出（崩壊）した土砂。固結度の低い地層から構成される斜面。

ジャマイカに於ける現地調査写真

	
<p><u>写真 1 9</u> 洪水により盛土が崩壊した道路。道路盛土の上流側（写真左側）に湛水。排水施設が流失している。</p>	<p><u>写真 2 0</u> （写真 7 の側面－上流側から）道路盛土が完全に崩壊した区間は沢地形を盛土した部分であった。</p>
	
<p><u>写真 2 1</u> MGD の見解では現在も地すべりが継続しているとのこと。降雨時には表流水と、それに伴う地下水の流れがあり土塊が移動している可能性はある。</p>	<p><u>写真 2 2</u> 山岳地の道路では道路を横断する排水施設の多くは機能していて道路の崩壊は殆ど見られない。</p>
	
<p><u>写真 2 3</u> 山岳地の道路では一部で道路排水が十分でない区間（高標高部）もあるため、低標高部に移る区間では道路排水機能を上げて対応している。</p>	<p><u>写真 2 4</u> 新興住宅地では道路排水設備が極端に乏しく、降雨の度に道路沿いに表流水の流れが形成され、道路斜面崩壊の原因の一つとなっている。</p>

ジャマイカに於ける現地調査写真



写真 2 5
1/13 ODPEM でのキックオフミーティングの状況



写真 2 6
UWI-Earthquake Research Unit の観測装置



写真 2 7
NWA の ITS (Intelligent Transportation System) 制御室



写真 2 8
ODPEM の情報通信室



写真 2 9
Norman Manley International Airport の気象観測装置



写真 3 0
1/29 WB によるワークショップの状況

ジャマイカに於ける会議状況等の写真

5. 現地写真（セントルシア）



写真1

河川には橋梁の代わりに安価なボックスカルバートが設置されていることが多く、管路が狭窄部となっている。



写真2

ハリケーントーマス等による土砂流出のため、河床高が上昇傾向にあり、流下能力の低下が懸念されている。



写真3

水位観測所の状況。バッテリーの故障等により、メンテナンス行き届いていない状況である。



写真4

一部道路には、道路に側溝が設けられている。



写真5

クリスマス豪雨により橋梁の上部工が流出し、アメリカ陸軍の手により仮橋が設置されている。



写真6

河川周辺の家屋では、洪水時の水位を考慮し、ピロティ化しているところもある。



写真 7

クリスマス豪雨により破壊された学校。建て替えの予定はないそうである。



写真 8

小学校では、児童の避難計画を策定しているところもある。



写真 9

氾濫原に位置する学校。ピロティ化が希望されているが、氾濫原に位置するため、避難所としては使用できない。



写真 10

Hewanorra International Airport 周辺の排水路。空港を避けるように配置されている。2013 年クリスマス豪雨時は洪水により空港が水没した。

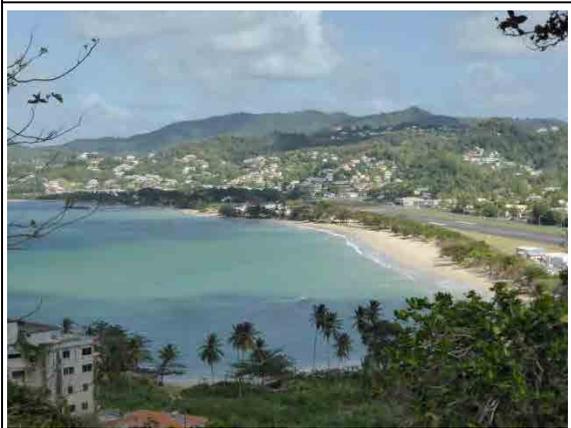


写真 11

首都カストリーズの GFL Charles Airport 周辺の状況。一部地形が低くなっており、高潮により空港が使用不能になることがある。



写真 12

GFL Charles Airport 周辺の道路。一部地形が低くなっている。



写真13

周辺斜面が崩壊して下流部へ流下したと見られる。斜面は強風化の火山碎屑部および崖錐から成る。



写真14

(写真1の下流側の沢) 斜面崩壊で発生した土石流が沢を流下している。



写真15

沢地形の斜面が崩壊して、土石流となって流下した土砂が残る沢。道路の部分だけ土石は除去されているが、その周辺にはまだ土砂が残った状況。



写真16

道路建設に伴って設けられた排水設備は、沢を横断する沢の水量に対する検討の有無は不明だが、一部機能したと思われ破壊されてはいない。



写真17

災害後に堆積土砂が除去された道路。道路斜面の多くの箇所で見られ、周囲には土砂が放置されており、次の豪雨での二次災害が懸念される。



写真18

Roseau ダム貯水池内の土砂災害で流出した木材が洪水吐の下部に堆積する。土砂流出による貯水池内の堆砂の増加が問題となっている。



写真 1 9

洪水により盛土が崩壊した道路。道路盛土の上流側（写真左側）に湛水。排水施設が流失している。



写真 2 0

（写真 7 の側面－上流側から）道路盛土が完全に崩壊した区間は沢地形を盛土した部分であった。



写真 2 1

道路が小河川を横断する場合はコルゲート管による排水が主体であったが被災経験から橋梁での対応へ転換することが提案されている。



写真 2 2

ボックスおよびコルゲート管による排水施設を伴った潜水橋。潜水橋の被害は小さいが、周辺の低標高部を濁水が流下して道路が被害を受けた。



写真 2 3

洪水で河川水が越流した橋梁。建設後長期間過ぎた橋梁は被災回数も多く劣化が著しいもの多く、架け替え時期の橋梁が多い。



写真 2 4

コルゲート管からボックスカルバートによる排水に変更した道路。カルバートの排水能力を超える水量で周辺の盛土が大きな被害を受けている。



写真 2 5

2/12 NEMO でのキックオフミーティングの状況。



写真 2 6

NEMO の情報通信室。管理者がボランティアスタッフしかおらず、メンテナンスが行き届いていない。



写真 2 7

Hewanorra International Airport 敷地内の気象観測施設。



写真 2 8

NEMO 敷地内の地震情報の通信装置。UWI トリニダードトバゴ校 Seismic Research Unit に情報が送られている。



写真 2 9

Sulfur Spring。休火山状態であり、硫黄が噴出している。UWI が火山状況の観測を行っている。多くの観光客が訪れる。



写真 3 0

Sulfur Spring 近隣の Interpretation Center。火山の仕組みや歴史を学習することができる。

セントルシアに於ける現地調査写真

6. 現地写真（建築物）



写真1 ODPEM

三階建て、米州機構が建築した。一定の耐震性は確保されているものと考えられる。



写真2 公共病院

ジャマイカでは比較的高層の建築物である。老朽化が進んでおり、耐震性が低下している可能性がある。



写真3 消防局

低層の建築物のため、一定の耐震性は確保されていると考えられる。



写真4 警察署

警察署は古い建築が多いが、低層の建築物のため、一定の耐震性は確保されていると考えられる。



写真5 首相府

オフィスとして用いられており、キングストン市民からの注目度はそれほど高くない。基本的に立ち入り禁止である。

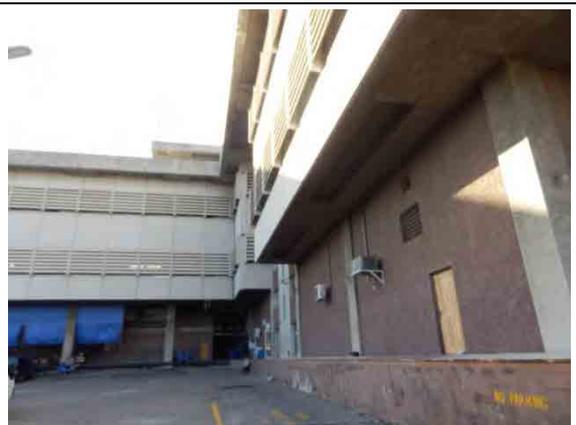


写真6 郵便局

緊急性は低いですが、比較的大規模な建築であり、壁面にクラックが多くみられるなど、老朽化が進んでいる。

ジャマイカにおける建築物の状況



写真7 国会

低層の建築物のため、一定の耐震性は確保されていると考えられる。



写真8 中学校

低層の建築物であるが、老朽化している。また、政府の建物に比べメンテナンスが行き届いていない。



写真9 オフィスビル

民間のビルは海外の業者に設計を委託していることが多く、一定の耐震性は確保されている。



写真10 教会

避難所として用いられる。植民地時代の建築も多いが、レンガ積みの耐震性はそれほど低くないようである。



写真11 デボンハウス

ジャマイカ人の中で最も有名な建物の一つ。観光地であり、耐震補強を行うことは難しい。



写真12 一般住宅

ほとんどが平屋ではあるが、極めて脆弱と考えられる。

ジャマイカにおける建築物の状況



写真1 NEMO

平屋の建物であり、一定の耐震性は確保されているものと考えられる。



写真2 公共病院

比較的新しい建築物であり、一定の耐震性は確保されているものと考えられる。



写真3 消防局

低層の建築物のため、一定の耐震性は確保されていると考えられるが、前の消防局は地震により使用不能となっている。



写真4 警察署

セントルシアにおいても、警察署は古い建築が多いが、低層の建築物のため、一定の耐震性は確保されていると考えられる。



写真5 総合庁舎1

セントルシアでは高層の建築物である。老朽化が進んでおり、耐震性は高くないと考えられる。



写真5 総合庁舎2

セントルシアでは高層の建築物である。比較的新しいが、耐震性は十分ではない可能性がある。

セントルシアにおける建築物の状況



写真7 新庁舎

建設中の新庁舎。耐震性は不明だが、一定の耐震性は確保されていると推測される。



写真8 中学校

低層の建築物であるが、老朽化している。また、政府の建物に比べメンテナンスが行き届いていない。



写真9 リゾートホテル

平屋～二階建て程度の建築が多く、一定の耐震性は確保されていると考えられる。



写真10 橋梁

落橋防止装置の設置はない。ジャマイカも同様である。



写真11 カストリーズマーケット

セントルシア人の中で最も有名な建物の一つ。倉庫のような単純な構造であり、一定の耐震性は確保されていると考えられる。



写真12 一般住宅

平屋・高床式が多い。極めて脆弱と考えられる。

セントルシアにおける建築物の状況

7. CDEMA 概要

付属卷末資料 7 CDEMA 概要

CDEMA は、CDERA (Caribbean Disaster Emergency Response Agency) を前身として、2009 年 9 月にカリブ全域の防災を統括する機関として誕生した。本部はバルバドスである。

「カリブ地域災害管理プロジェクトフェーズ 1 事後評価報告書」によると、CDEMA の予算は、加盟国からの拠出金と、援助機関からのプロジェクト予算に支えられている。CDEMA は調整機関としての側面が大きく、CDEMA 加盟国全体からの拠出金は、主に CDEMA 内の人件費として支出されている。プロジェクト資金については、援助機関からのプロジェクト案件ごととなる。

CDEMA は、行動計画として CDM 戦略 (案) 2014-2024 (Regional Comprehensive Disaster Management (CDM) Strategy and Programming Framework 2014-2024 Draft) を構築している。これによると、CDM 戦略 (案) 2014-2024 の目標は、「包括的な災害管理により、CDEMA 加盟国をより安全で、より弾力があり、より持続可能な状態にする」としている。この目標は、CDM 論理モデルの中で表わされる 4 つの高レベル優先目標および 16 の出力により達成されることとなっている。さらに、この CDM 戦略の枠組みは、7 つの要素に具体化される。これら 7 つの要素は以下のとおりである。

- i. 国立機関、地方機関および分野ごとの機関が、CDM プログラムを実施するうえでの適切かつ最低限の能力基準を持つこと。
- ii. 事実に基づいた意思決定のためのナレッジ・マネジメント。
- iii. 経済の重要な分野における災害回復力の強化。
- iv. 地方、全国、分野および地方レベルの災害対応への即応性。
- v. 計画と機関同士の協調による、CCA と DRR の結びつきの正確な定着と理解。
- vi. すべての段階とレベルにいきとどく、ジェンダーを考慮した最も脆弱なもののためコミュニティ防災力の強化。
- vii. 戦略実行能力を支える資源配分。

CDM 戦略の論理モデル表を次頁に示す。

表 CDM 戦略の目的と分野横断テーマから構成される CDM 戦略論理モデル

