

スリランカ国
災害管理省
灌漑・水資源管理省

スリランカ国
気候変動に対応した防災能力強化
プロジェクト

プロジェクト業務完了報告書

平成 25 年 3 月
(2013年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツ

環境

JR

13-068

スリランカ国
災害管理省
灌漑・水資源管理省

スリランカ国
気候変動に対応した防災能力強化
プロジェクト

プロジェクト業務完了報告書

平成 25 年 3 月
(2013年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツ

目 次

第1章	プロジェクトの概要	1
1.1	プロジェクトの背景	1
1.2	プロジェクトの目的	1
1.3	対象エリア	2
1.4	対象機関	4
1.5	実施体制	4
1.6	プロジェクト実施の背景状況	4
第2章	プロジェクトの実績	9
2.1	プロジェクトの成果一覧	9
2.2	投入実績	9
2.2.1	専門家派遣実績	9
2.2.2	供与機材実績	10
2.2.3	現地業務費実績	12
2.3	活動実施スケジュール (実績)	13
2.4	PDMの変遷	14
第3章	活動実績	22
3.1	共通の活動実績	22
3.1.1	インセプションレポートに関する協議	22
3.1.2	合同調整委員会	22
3.1.3	カウンターパートミーティング	22
3.1.4	ニューズレター	23
3.1.5	年次セミナー	23
3.1.6	本邦研修	24
3.2	活動 1-4	26
3.2.1	達成すべき成果・活動・指標	26
3.2.2	成果と活動の理解	26
3.2.3	成果の達成度	27
3.2.4	活動の詳細	28
3.2.5	活動の総括	35
3.3	活動 1-6	37
3.3.1	達成すべき成果・活動・指標	37
3.3.2	成果と活動の理解	37
3.3.3	成果の達成度	38
3.3.4	活動の詳細	38
3.3.5	活動の総括	44
3.4	成果 2	45
3.4.1	達成すべき成果・活動・指標	45
3.4.2	成果と活動の理解	46
3.4.3	成果の達成度	47
3.4.4	活動の詳細	51

3.4.5	活動の総括	59
3.5	成果 3	60
3.5.1	達成すべき成果・活動・指標	60
3.5.2	成果と活動の理解	60
3.5.3	成果の達成度	61
3.5.4	活動の詳細	62
3.5.5	活動の総括	69
3.6	成果 4	71
3.6.1	達成すべき成果・活動・指標	71
3.6.2	成果と活動の理解	71
3.6.3	成果の達成度	72
3.6.4	活動の詳細	73
3.6.5	活動の総括	80
3.7	成果 5	81
3.7.1	達成すべき成果・活動・指標	81
3.7.2	成果と活動の理解	81
3.7.3	成果の達成度	83
3.7.4	活動の詳細	85
3.7.5	防災委員会やコミュニティ防災活動の計画のレビュー、提言	92
3.7.6	活動の総括	93
第 4 章	プロジェクトの全体総括	95
4.1	プロジェクトを実施する意義	95
4.2	技術移転結果と今後の課題	96
4.3	プロジェクト実施運営上の工夫・教訓	98
4.4	今後の「ス」国における災害対策に関する提言	99
第 5 章	業務主任所感（今後の支援の方向性）	101
5.1	防災支援全体の方向性	101
5.2	DMC に対する支援の方向性	103
5.3	DOM に対する支援の方向性	104
5.4	NBRO に対する支援の方向性	106
5.5	灌漑局に対する支援の方向性	107
5.6	JICA による支援のあり方に関する考察	109

目 次

ページ

図 1.3.1	対象位置図.....	2
図 2.3.1	PO と活動実績の対比.....	13
図 3.2.1	スリランカにおける DIA のコンセプト.....	31
図 3.2.2	DIA 実施の理想的な状況.....	31
図 3.2.3	システムの継続による被害軽減.....	32
図 3.2.4	道路プロジェクト DIA チェックリストシステムの構成.....	32
図 3.3.1	活動スケジュール.....	38
図 3.3.2	PRP 記載の災害対応体制と実際の体制の相違.....	39
図 3.5.1	地すべり対策工設計に係る考え方.....	64
図 3.5.2	Mahawewa における日雨量と積算雨量.....	68
図 3.5.3	Galaboda の実効雨量と地下水位の関係図.....	68
図 3.7.1	Ranhotikanda (ラトナプラ県) のコミュニティに掲示されたハザードマップ.....	84

表 目 次

ページ

表 1.3.1	PDM	3
表 1.6.1	収集資料・参考資料	4
表 1.6.2	活動 1-4 にかかる能力評価結果表	4
表 1.6.3	成果 2 にかかる能力評価結果	5
表 1.6.4	成果 3 にかかる能力評価結果	6
表 1.6.5	成果 4 にかかる能力評価結果	6
表 1.6.6	成果 5 にかかる能力評価結果	7
表 1.6.7	防災分野の現状と課題	7
表 2.1.1	主な活動実績及び成果品	9
表 2.2.1	第 1 年次の専門家派遣実績（合計 16.33MM）	9
表 2.2.2	第 2 年次の専門家派遣実績（合計 25.83MM）	10
表 2.2.3	第 3 年次の専門家派遣実績（合計 21.34MM）	10
表 2.2.4	DMC 向け事務所用機材	10
表 2.2.5	気象局向け数値予報モデル用機材	11
表 2.2.6	NBRO 向け地すべり観測用機材	11
表 2.2.7	備人費	12
表 2.2.8	ローカルコンサルタント契約	12
表 2.2.9	ワークショップ開催費	12
表 2.2.10	成果／活動別業務費	12
表 2.4.1	PDM Ver.1	15
表 2.4.2	PDM Ver.2	16
表 2.4.3	PDM Ver.3	17
表 2.4.4	PDM Ver.4	18
表 2.4.5	PDM Ver.5	19
表 2.4.6	PDM の改訂経緯	20
表 3.1.1	JCC 開催記録	22
表 3.1.2	カウンターパート会議開催記録	22
表 3.1.3	ニュースレター発行記録	23
表 3.1.4	年次セミナー開催記録	23
表 3.1.5	本邦研修実施記録	24
表 3.2.1	災害が起こった状況の整理	30
表 3.2.2	災害の分類	30
表 3.2.3	主なチェック項目	33
表 3.2.4	DIA システム構築のための活動計画のスケジュール	35
表 3.3.1	PRP の構成における修正点一覧	42
表 3.4.1	予報対象の期間と領域別 NWP の種類	54
表 3.5.1	現在の警戒基準	66
表 3.5.2	早期警戒・情報伝達システム	66
表 3.6.1	情報伝達訓練における作業の流れ	78
表 3.7.1	研修プログラムの内容	87
表 3.7.2	レスキュー及びファーストエイドトレーニングのスケジュール	87

表 3.7.3	コミュニティ活動実施対象コミュニティ	90
表 3.7.4	各ワークショップでの活動内容	90
表 3.7.5	コミュニティ活動開催日	92
表 3.7.6	小規模対策	92
表 4.1.1	プロジェクトの成果／活動と HFA の優先行動との関係	96
表 4.2.1	成果／活動ごとの技術移転結果と今後の課題	97
表 4.2.2	今後も必要な技術とその支援の方法	98

第1章 プロジェクトの概要

1.1 プロジェクトの背景

2004年12月に発生したインド洋大津波により、スリランカ国（「ス」国）は未曾有の被害を受けた。これを契機として「ス」国政府は、新たに災害対策法を制定し、国家防災委員会、災害管理省、防災センターを設立する等、積極的に災害対策に取り組んでいる。これに対して JICA は、インド洋大津波後、緊急支援から復旧、復興支援までソフト、ハードを問わず幅広い支援を行っているほか、上記の新しい制度や体制に対して日本の知見を生かすべく、以下に示すとおり、防災セクターへの支援も継続して行っている。

2005年～2006年：「防災行政強化プログラム」プロジェクト形成調査

2006年～2009年：防災機能強化計画調査（開発調査）

2006年～2009年：気象情報・防災ネットワーク改善計画（無償資金協力）

上記開発調査や無償資金協力により、洪水対策マスタープラン、早期警報・避難計画、水文観測システムや省庁間ネットワーク、コミュニティ防災活動用資材、自動気象観測システム等が策定、導入され、今後、防災活動を推進する上で重要となる計画や資機材が整備された。これらの事業を通じ、「ス」国政府カウンターパート機関の基礎的能力は徐々にではあるが、向上してきたと言える。

しかし、策定された計画の早期実施、導入されたシステムの適切な維持管理、リアルタイムで得られる各種データの活用等に関して、さらなる能力強化が必要であること、また、気候変動の影響と言われている災害の増加、激甚化に対応するため、「ス」国政府は我が国に対して技術協力プロジェクトを要請し、我が国はプロジェクトの実施を決めた。

1.2 プロジェクトの目的

本業務の目標と成果は以下の通りである。

【上位目標】

The disaster management model is disseminated.

【プロジェクト目標】

A model for complete communication network in disaster observation, forecasting & community level activities including evacuation in the pilot areas are prepared.

【成果】

- 1: Leadership and coordination capacity of DMC is strengthened.
- 2: Analysis and monitoring capacity of DOM is enhanced.
- 3: Analysis and monitoring capacity of NBRO is enhanced.
- 4: Disaster management information is regularly transferred.

5: Disaster management capacities of districts, divisions and communities in pilot areas are improved.

「ス」国側と合意した最新のプロジェクトデザインマトリックス（PDM）を次ページに示す。

1.3 対象エリア

プロジェクト対象地域：コロンボ及び以下のパイロット県

パイロット県：ヌワラエリヤ県、カルタラ県、ラトナプラ県

追加パイロット県：マータレ県、バティカロア県

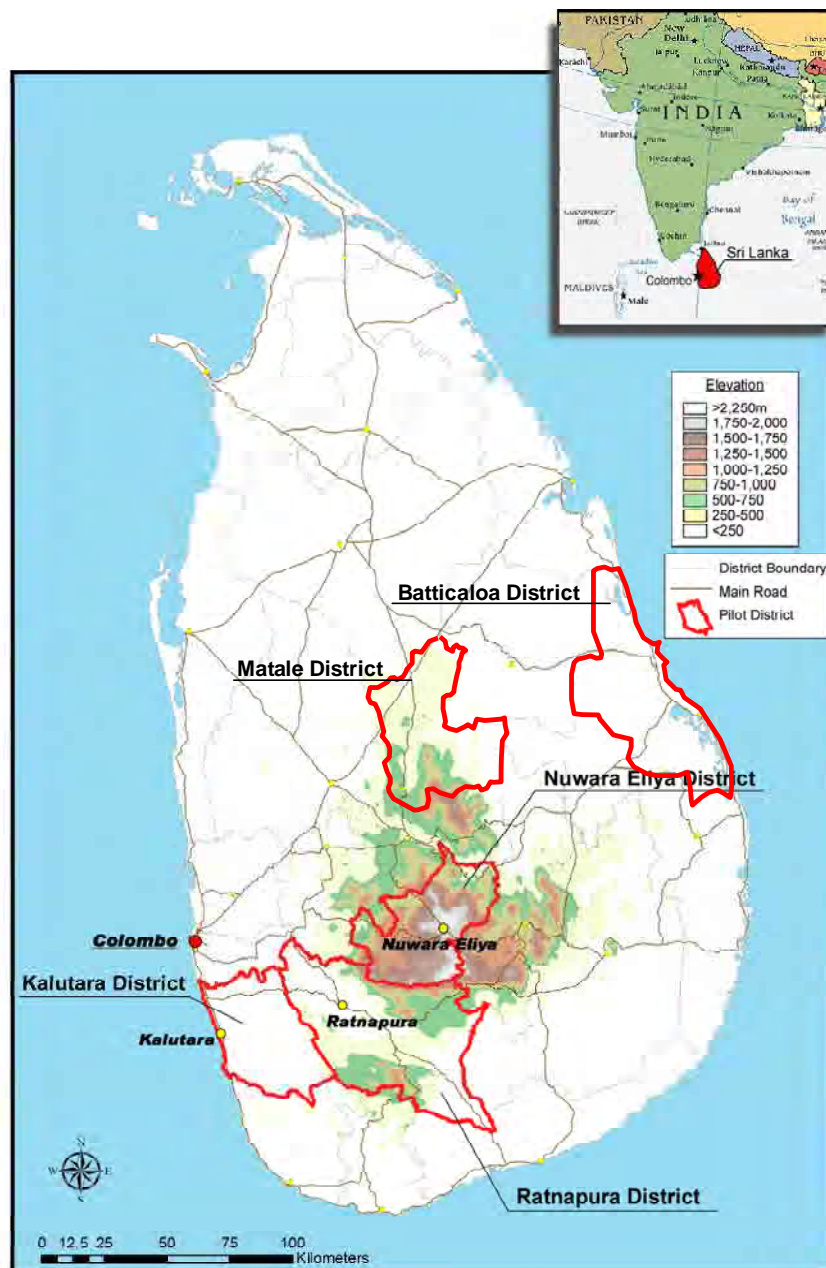


図 1.3.1 対象位置図

表 1.3.1 PDM

Project Design Matrix (Ver.5: 13th September 2012)

Project name : Disaster Management Capacity Enhancement Project Adaptable to Climate Change

Implementation Agency : Disaster Management Centre (DMC), Department of Meteorology (DOM), Department of Irrigation (DOI), National Building Research Organization (NBRO)

Duration : March 2010 to March 2013

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption
<p>Overall Goal The disaster management model is disseminated.</p>	<p>1. Improvement of transmission speed and decrease of false report of disaster information which sent from disaster observation organization to districts, divisions and communities through Disaster Management Centre. 2. The disaster prevention activities and early warning alert are done in districts, divisions and communities using information which DMC transmitted.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Project final report Reports issued by DMC, technical and local level organizations 	<ul style="list-style-type: none"> No major change in policy and organization
<p>Project Purpose A model for complete communication network in disaster observation, forecasting & community level activities including evacuation in the pilot areas are prepared.</p>	<p>1. Improvement of transmission speed and decrease of false report of disaster information which sent from disaster observation organization to pilot areas through Disaster Management Centre. 2. The disaster prevention activities and early warning alert are done in the pilot area using information which DMC transmitted.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Project progress report Reports issued by concerned organizations 	<ul style="list-style-type: none"> Adequate budget and human resources for concerned organizations
<p>Outputs 1. Leadership and coordination capacity of DMC is strengthened. 2. Analysis and monitoring capacity of DOM is enhanced. 3. Analysis and monitoring capacity of NBRO is enhanced. 4. Disaster management information is regularly transferred. 5. Disaster management capacities of districts, divisions and communities in pilot areas are improved.</p>	<p>1-1 Number of coordination meetings on disaster management organized and outputs from those meetings 1-2 Development of National Emergency Operation Plan 1-3 Increase of contents of the annual report about disaster analysis 1-4 Formulation and trial of system 1-5 Number of development and execution of disaster management training program 1-6 District level Preparedness & Response Plan is evaluated and revised. (*) 2-1 The data acquired in AWS set up doesn't disappear. 2-2 Trial and improvement of short term forecasting (more than 2 days forecasting) 2-3 Trial of the warning standard at a regional level. 3-1 Cost effective sediment disaster measures technique is executed in one place or more by Sri Lankan side own. 3-2 The result of the execution of the landslide risk evaluation and the behavior analysis is brought together as a report. 4-1 Warning is transmitted to the pilot area according to the warning official announcement rule. 4-2 Warning Transmission Trainings are executed one or more times in each pilot area. 5-1 Number of topics of coordination meetings on disaster management organized and outputs from those meetings 5-2 The hazard map is made by the guidance of the local government organization in the communities of pilot area. 5-3 Regularly evacuation trainings at the community level in the pilot area is executed by the guidance of the local government organization. 5-4 Countermeasures for priority issues in the additional pilot communities are implemented. (*)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Emergency response plan Annual report of DMC Reports issued by local level organizations Training guideline, manual, and implementation report 	<ul style="list-style-type: none"> No rapid change of natural environment Counterparts who acquired skills through the project are not transferred
<p>Activities 1.1 Enhancement of DMC capacity in facilitating effective functioning of the existing committees 1.2 Development of National Emergency Operation Plan 1.3 Improvement of DMC capacity to improve analytical approach in producing the performance report(s) 1.4 Formulation and trial of a system to assess and mitigate disasters that may be caused by development projects 1.5 Development and implementation of disaster management training program targeting on staff members of DMC, DOI, NBRO, DOM and other concerned person(s) 1.6 Evaluation and revision of district level Preparedness & Response Plan (*) 2.1 Effective utilization and maintenance of equipments such as automatic weather station (AWS) and other sensing tools installed by JICA 2.2 The operation and the maintenance management manual are revised or are made according to the extracted problem. 2.3 Execution of the training concerning analysis of state of the weather 2.4 Formulation and trial of weather warning standard at regional level. 2.5 Trial and Improvement of short term weather forecast 3.1 Execution of cost effective sediment disaster measure technique 3.2 Formulation and execution of sediment disaster monitor and evaluation approach 3.3 Formulation and trial of sediment disaster warning standard 4.1 Development of rules on warning issuance and organization of information management trainings related to operation of early warning 4.2 Execution of disaster information transmission training 5.1 Enhancement of district capacity in pilot areas in managing the existing disaster management committees 5.2 Implementation of community based disaster management promotion activities targeted districts in pilot areas 5.3 Implementation of community based disaster management activities at district in pilot areas and additional pilot areas(*) (installation of simple water level sensor(s) and rain gauge(s), small scale preventative work, organization of evacuation training(s))</p>	<p style="text-align: center;">Inputs</p> <p style="text-align: center;">Japanese side</p> <ul style="list-style-type: none"> Long Term Expert (1) Project Leader / Policy Expert Team : (1) Disaster management (2) Community based disaster management (3) Meteorological forecasting (4) Landslide management (5) Urban development (6) Regulation planning (7) Regional Level Disaster Management Plan Procurement of monitoring equipments (water level sensor, rain gauge, computers, etc) Counterpart training in Japan Overseas project supporting fund <p style="text-align: center;">Sri Lanka side</p> <ul style="list-style-type: none"> Placement of counterparts Allocation of work station(s) for Japanese experts and counterparts Allocation and release of project management funds 		<p>Pre-condition No major change in policy</p>

Pilot Areas: Ratnapura, Kalutara, Nuwara Eliya Additional Pilot Areas: Batticaloa, Matale (*)

1.4 対象機関

災害管理省／DMC、DOM、NBRO
灌漑・水資源管理省／灌漑局（DOI）

1.5 実施体制

本プロジェクトは、長期専門家とコンサルタントチームの2者により実施する。活動1.4と活動1.6を除く成果1は長期専門家が、活動1.4と活動1.6および成果2～成果5はコンサルタントチームが担当する。

本報告書は、コンサルタントチームの担当業務について報告するものである。

1.6 プロジェクト実施の背景状況

(1) 収集資料・参考資料

以下に示す資料を収集、参考とした。

表 1.6.1 収集資料・参考資料

項目	資料
防災関連機関の現状	- JICAによる「防災行政強化プログラム」プロジェクト形成調査報告書 - 防災機能強化計画調査報告書 - 詳細計画策定調査報告書
災害発生の現状	- 上記各種 JICA 報告書に記載の情報 - DMC ウェブサイトから閲覧可能である災害インベントリーシステム「DesInventar」の情報
社会経済データ	- 上記各種 JICA 報告書に記載の情報 - センサスデータ - 下記に記載の各種開発計画、土地利用計画に記載の情報
関連施設データ	- 上記各種 JICA 報告書に記載の情報 - 気象局の AWS 位置図 - 世銀 Dam Safety and Water Resources Planning Project において自動化を検討している水文観測所位置図
開発計画関連データ	- National Land Use Policy of Sri Lanka - National Physical Planning Policy and Plan of Sri Lanka - 各種 Development Plans - 国家防災計画のドラフト - Road Map for Safer Sri Lanka

(2) 能力評価結果

プロジェクト開始時に実施した能力評価結果を以下に示す。

表 1.6.2 活動 1-4 にかかる能力評価結果表

項目	評価結果
人員構成	活動1-4を担当する職員としては、Technology and Mitigation Division の Director 及び Assistant Director の2名だけである。Director は、DMC の DG を補佐する立場にあり、本 Division の実務作業の殆どは Assistant Director である担当者が行っている。 Technology and Mitigation Division は、人員不足により組織の能力としては限界にあると言える。担当者が、時間不足により一つの業務に時間をかけて取り組むことが出来ない状況は、担当者の能力を強化する機会を逃す原因になっていると言える。

項目	評価結果
担当業務に対する Capacity Gap	<p>活動 1-4 に関して、DMC は、環境影響評価 (Environment Impact Assessment (EIA) / Initial Environment Examination (IEE)) の調査項目の中に災害影響の視点の調査項目を追加すること (Disaster Impact Assessment (DIA)) を求めており、担当者は、この制度の立ち上げに際して関係機関との調整を行うことを担当している。</p> <p>担当者の専門は水資源及び環境管理であり、Water Resources Board など水セクターでの経験を 12 年有す。一方で DMC 職員としての経験は 2 年であり、DMC の業務の他に防災の経歴はない。これまでの活動から、彼女の基本的な理解力、問題整理力、説明力についての能力は高いといえる。また、彼女へのアンケートによれば、コミュニティベースの防災や、他国の防災に対する事例を紹介することが他者から求められているが、それらに関する知識が足りないと述べている。</p> <p>活動 1-4 を実施するにあたって今後必要となる能力としては、スリランカの都市計画制度のシステムや現状の問題点を把握すること (現況に対する知識)、現況を関係者に説明できるよう、図やフローチャートを用いた説明資料を作成すること (情報の図化能力)、それを説明して関係者を理解させること (説得力)、調査結果をもとに制度提案のドラフトを作成すること (提案力)、そのために必要な知識を身につけること (DIA や EIA に関する知識)、などが挙げられる。</p>

表 1.6.3 成果 2 にかかる能力評価結果表

項目	評価結果
組織構成・人員構成	<p>成果 2 を担当する DOM は、スリランカ国唯一の国家気象機関として、気象観測及び気象予測に関する情報、洪水や干ばつ等の季節予報、発雷や落雷の予測を行う機関である。長官 (Director General) の下に 2 人の副長官 (Director) がおり、実務的には 4 人の部長級幹部 (Deputy Director) が実務を統括している。</p> <p>部長の下には課長級 (MIC: Meteorologist in Charge) がおり、その下に部門担当長 (OIC: Officer in Charge) が実務を指揮している。MIC 以上の役職者は WMO の定める Class-I の Meteorologist (予報官及び経験者) であり、気象予報担当の資格を有する者である。今回のカウンターパートは電子技術者を除き、全員が予報官 (経験者) である。しかし、気象現象の解析や予報に関する知識及び技術は有しているが、洪水や地滑り等の災害現象や防災機関が必要とする情報に関する発信力にはギャップがある。</p>
関連資機材	<p>国家気象機関としての DOM の活動には、気象観測 (地上気象観測、高層気象観測、レーダー、気象衛星、雷等及びデータ収集、国際気象観測データ収集: GTS)、気象予報 (天気図解析、衛星画像解析、数値予報: NWP 等)、予報警報発表、社会教育・啓蒙等の業務がある。</p> <p>地上気象観測に関しては、従来型の測器 (ガラス管温度計等) を用いた観測が行われているが、2009 年に日本の無償事業により 38 箇所の自動気象観測設備が導入され、現在、最終調整が行われている。また、高層気象観測も日本の気象測器会社の供与による GPS ゾンデを用いた観測が実施されている。気象レーダーは DOM の資金により、2011 年後半の稼働を目指し設置工事が進められている。</p> <p>GTS は 2006 年に WMO の支援によって更新、気象衛星画像や数値予報結果はインターネット経由で取得され、気象予報に活用されている。また、スリランカを対象とした局地モデル NWP システムは当プロジェクトにおいて 2011 年に導入を予定している。</p> <p>「警報」という名称の発表は行われていないが、豪雨や落雷、サイクロン等の異常気象に関する情報は関係機関へ速やかに通報され、同時にホームページ上に掲載されている。今後、メディア等を利用した視覚的な気象情報開発が望まれる。</p> <p>一方、ほぼ毎日のように小中学校の児童・生徒が DOM の見学に訪れており、若年層に対する教育啓蒙活動は活発に行われている。</p> <p>近代的な気象観測・予報に必要な資機材は現在、整備及び導入の途上にあり、この数年が気象業務 (観測や予報) 近代化の転回点であると思われる。</p>
組織制度	<p>現在、伝統的な気象観測・気象予報を前提とした組織体制の中で気象業務の近代化を進めている。そのため、一部の部門に業務が集中することや、担当部門が明確でない部分が見受けられた。</p> <p>自動観測機器の導入:</p> <p>AWS が導入され、電機電子部門が定期点検 (4 ヶ月毎)、観測システムの保守、データの品質監視、自動収集システムの維持管理、VSAT 通信システムの保守等を行っている。従来の業務である、DOM 内の電子機器の維持管理、ネットワーク維持管理も行っている。今後レーダーが導入されれば、さらにシステムの維持管理が追加される可能性がある。業務分担や人員増の必要がある。</p> <p>AWS のデータ管理:</p> <p>従来測器で観測されたデータの管理部門はあるが、AWS の 1 分値、10 分値、毎時値を管理・保管する部門は決まっていない。コンピューター部門が担当することになるが、人員増や施設の近代化・IT 化の必要がある。</p>

項目	評価結果
	<p><u>気象レーダーの導入：</u> ドップラー型気象レーダーが導入されるが、降水時には 10 分間隔程度で観測データが取得される。個々のデータを解析し、AWS の観測値と比較し降水量に換算する作業、豪雨や今後の雨域を予測し防災に役立てるには、既存のレーダー部門では極めて困難と思われる。ドップラー型気象レーダーの有効利用に係る技術習得や人材育成が必要と思われる。</p> <p><u>数値予報システム NWP の導入：</u> 当面の NWP の運用・活用の技術者はいるが、今後ルーチン業務として短期予報に活用していくためには、人員増の必要がある。さらに、予報結果の検証及びシステムの高度化を図るための人材育成も必要である。</p>

表 1.6.4 成果 3 にかかる能力評価結果

項目	評価結果
人員構成	<p>NBRO の Landslide Studies and Services Division (LSSD)が成果 3 の活動を行っている。LSSD のスタッフ数は約 30 名で、地すべり政策の検討、緊急災害調査、委託による地すべり調査および対策工の実施、ハザードマッピング、地すべり文献データベースの作成、早期警戒態勢の検討、住宅移転指導、防災教育を行なっている。土砂災害が多発するスリランカにおいて、総勢 30 名という LSSD の規模はあまりにも小規模といえる。</p> <p>成果 3 を担当する地すべり部門の技術者 3 名は、本業務の計画段階、実施段階で重要な役割を持つ技術者で、日本での研修経験を持っている。また、スリランカ国内において地すべり災害対策に責任を持つ立場にあり、本業務への取り組み姿勢は十分評価できる。本業務において導入したモニタリング機材についても知識を持っており、設置、観測、機材の維持、データの処理・解析についても期待したレベルにある。</p>
地すべり対策に関する知識と経験	<p>これまでに蓄積したスリランカでの経験、日本での研修、他の国際機関との共同作業により、地すべり対策の基本的な知識を持っている。本業務で導入した機材についても目的やメカニズムについてはほとんど理解している。ただし、スリランカ国内では初めての設置事例なので、設置および観測の経験はない。簡易な手法による観測、解析の経験はあり、その重要性は認識している。</p> <p>モニタリングにより、地すべりのメカニズムを知り、その動きと状態を観測し、将来の防災活動に役立てたいという意向を持っている。</p> <p>対策工については、対策の体系を理解し、よう壁などを実際にプロジェクトとして設計、設置している。ただし、実施事例は少なく、本業務への期待は大きい。</p>

表 1.6.5 成果 4 にかかる能力評価結果

項目	評価結果
人員構成	<p>成果 4 を担当する Early Warning Division には正式な Director は不在であり、Emergency Operation Centre の Director が兼務している。人員は Assistant Director が 2 人であり、部下はいない。この 2 人は、通常時は津波タワーの設置を含む各種通信資機材の運用管理に、緊急時には住民や関係機関からの問合せや、それらへの回答等で、極めて多忙である。本来であれば、予警報に係る課題への対応等を検討、実施すべき人員が、日々の事務処理等に追われているのが現状である。2 人とも DMC の職員として 2 年の経歴を有するが、それ以前に防災の経歴はない。</p>
関連資機材	<p>電話、FAX、無線、津波タワー、SMS 等、ドナーによる支援および自己資金により、情報伝達用の資機材は着実に充実してきている。また、コミュニティレベルに対してはメガホンやサイレン等の展開を図っている。津波を意識した海岸線への資機材の展開に偏っていること、他機関との情報共有を目的とした省庁間ネットワークが活用されていない等の課題が挙げられる。</p>
システム運用	<p>情報伝達資機材の動作確認を日々行っているほか、津波警報を住民まで伝達する津波訓練を不定期であるが、独自に実施している。また、EOC の職員に関しては、災害種、および職責ごとに、いつ、何をするのかを記載した SOP が作成されているなど、情報伝達に関して、基本的な能力は有していると言える。</p>

表 1.6.6 成果 5 にかかる能力評価結果

項目	評価結果
DMC 本部	<p>DMC 本部の Training, Education & Public Awareness Division は、現在、Deputy Director 1 名、Assistant Director 1 名から構成される。Director は、2010 年 6 月に DMC を退職し、評価実施時点では、正式な Director は不在である。Director 職は、Deputy Director が Acting Director として兼務しているが、業務は実質的に、Deputy Director と Assistant Director により実施されており、日々の事務処理等に追われ多忙な状況である。</p> <p>本プロジェクトの担当 Assistant Director は、DMC 以前に防災にかかる業務経歴はないが、大学卒の学歴を持ち、DMC でも約 3 年の経歴を有する。業務に対する理解力、事務処理能力も高い。また、農学系学部出身で、大学時代にも農村での活動経験もあり、コミュニティ活動に対する理解度も高い。</p>
パイロット地域 DDMCU	<p>パイロット地域の DDMCU には、DM コーディネーター 1 名と数名のアシスタント コーディネーター、その他のスタッフが配置されている。</p> <p>3 つのパイロット地域のうち、カルタラおよびラトナプラの DM コーディネーターは、陸軍からの出向者で、両者ともに 2007 年から DM コーディネーターを務めている。一方、ヌワラエリヤの DM コーディネーターは、DMC が直接雇用しており、民間出身者で、2008 年より現職にある。</p> <p>各パイロット県の DM コーディネーター、アシスタント DM コーディネーターは、中等教育レベル以上の教育を受けており、地域の災害、DDMCU の役割等は理解している。特に、軍出身の二人のコーディネーターは、陸軍では士官レベルの職を経験しており、災害対応の現場における統率能力などが高いことは、これまでの災害対応活動などから伺うことができる。</p>

(3) 防災分野の現状と課題

プロジェクト開始時の防災分野の現状と課題を以下の通り整理した。

表 1.6.7 防災分野の現状と課題

項目	評価結果
防災全般	<p>DMC は 2005 年の設立以降、その規模を徐々に拡大するとともに、関連機材やシステムの充実を図ってきた。4 年以上の経験を有すアシスタントダイレクターが数人おり、彼らの基本的な防災の知識や組織の運営能力は確実に向上してきており、彼らが組織運営の中核を担っている。DMC の組織としての能力や国民からの認知度も向上してきており、特に津波警報の伝達能力に関しては、開発調査実施時と比較しても飛躍的に向上したと言える。</p> <p>一方で、ダイレクタークラスの職員は定年退職等により人材が不足しており、現時点で DMC の運営方針や将来像を議論、検討する能力を有する人材は少ない。また、上述アシスタントダイレクターをサポートするスタッフの雇用も進んでおらず、残されたアシスタントダイレクターは、少ないリソースの中で、日々の業務を実施するだけで精一杯の状況である。</p> <p>DMC をはじめとした関係機関を監督する立場の防災省も同様の状況であり、「ス」国の今後の災害対策のあり方を総合的に検討し、取りまとめることができていない状況である。さらに、関連機関の調整を担う DMC が、防災省という一省庁の下部組織であることから、灌漑局や気象局といった古くからある組織を調整していくという課題も存在している。適切な人材確保と育成、そのための支援が重要であり、DMC、防災省ともに、予算、人材を含めた組織強化が最大の課題といえる。</p>
洪水対策	<p>「ス」国では 2003 年および 2007 年に、中央山岳地帯から南西部にかけて洪水や土砂災害が発生した。また、2009 年にはコロンボで都市水害が発生したほか、2010 年～2011 年にかけては東部州を中心に大規模な洪水が発生した。洪水発生頻度は高く、大都市を中心に洪水対策へのニーズは高いと言える。</p> <p>一方で、大都市を除いては、洪水は生活の一部となっていることが多く、洪水対策へのニーズも大都市とは異なる。一般的に、低平地にゆっくりと氾濫域が広がる形態の洪水であり、洪水による死者数は被災者数に比べて著しく少ない。また、その年の洪水規模によって灌漑面積が増減することから、洪水よりも旱魃の方が死活問題となっている。</p> <p>「ス」国では、灌漑局が洪水対策を担うことになっているものの、その役割が明確に規定された法律や文書は存在しない。唯一の拠り所である Flood Protection Ordinance も、灌漑局は指定された河川に対してのみ洪水対策実施の役割を担うと記載されているのみであり、その指定は南西部 4 河川のみと言われている。</p> <p>灌漑局は 2012 年の 7 月に局長が交替したほか、ダイレクターにも大きな異動があった。これにより、2006 年以降の防災セクターへの JICA の支援についてはあまり認識されていない状況となったが、新しい局長の防災に対する意識は高い。また、灌漑局は古くから堤防やダム、堰や水路といった土木構造物の建設を実施してきており、その技術力は比較的高く、組織としても DMC と異なり成熟している。構造物対策に加え、モニタリ</p>

項目	評価結果
	<p>ングの近代化やハザードマップの作成といった非構造物対策を含めた、洪水対策の方向性の検討が喫緊の課題といえる。</p>
土砂災害対策	<p>NBRO で土砂災害対策を担当するのは Landslide Studies and Services Division である。NBRO は半官半民の研究機関という位置付けであり、2006 年の開発調査実施時点ではそれほど目立った組織ではなかった。</p> <p>NBRO は、自らできる範囲の活動をこつこつと実施し、徐々にその能力や防災セクターでの認知度を向上させてきた。2006 年の開発調査実施時点では、1/50,000 地形図を使用したハザードマップ作りや、コミュニティの啓発活動といったソフト系の活動がメインであった。その後、独自に地すべり観測や設計を行い、いくつかのサイトでは限られたリソースを活用した地すべり対策を実施中である。現在実施中の技プロでは、日本の観測機材を用いた地すべりモニタリングを指導しているほか、観測結果にもとづいた対策工実施に向けた指導を行う予定であった。</p> <p>NBRO の課題としては、科学的根拠に基づいた対策工の設計、施工能力の強化であり、これは実施中の技術協力プロジェクトで支援している技術力であるが、プロジェクト後も引き続き強化を図る必要がある。また、組織の位置付けを示した設置法の制定や人材の確保といった組織強化も重要な課題の1つである。</p>
気象	<p>日本の無償資金協力で AWS が導入される以前は、自記紙あるいは目盛りを読むマニュアル観測による気象観測と、電話による観測値の報告、手書きによる天気図の作成、これらに基づいた天気予報、警報発令等を行ってきた。</p> <p>近年、AWS の設置、衛星データの直接受信、技術協力プロジェクトによる NWP の活用、ドップラーレーダの設置（予定）等により、システムの近代化が短期間で大きく進みつつある。これらのシステムを適切に活用することで、気象予測能力は著しく向上するものと考えられる。</p> <p>一方で、気象局の職員数や技術レベルは大きく変化しておらず、また、日本を始めとした海外での研修等の経験も豊富であるものの、実際に新しい機材やシステムを運用した経験は浅いため、近代化したシステムの運用維持管理に関する職員の能力強化は急務である。実施中の技術協力プロジェクトでは、この一部を支援している。</p> <p>また、新たな機材やシステムはそれぞれ単独で維持管理が必要である一方で、アウトプットは相互の重ね合わせにより活用の幅が広がる。適切な機材やシステムの活用のための統合システムの構築も今後の課題である。</p>
予警報システム	<p>予警報システムは、大きく分けて、リスクの評価、観測と予警報発令、情報伝達 の 3 つで構成される。</p> <p>洪水に関しては、南西部の一部の河川を除き、ハザードマップが作成されていないほか、雨量や水位といった観測体制も不十分である。ハザードマップ不備の原因としては、ハザードマップの作成に責任を有する機関が明確でないこと、ならびに、詳細な地形図がないこと等が挙げられる。少なくとも全国レベルでの 1/10,000 地形図の作成が望まれる。雨量や水位の観測体制も一部を除いて非常に悪く、適切な予警報発令のためには観測体制の整備が不可欠である。</p> <p>土砂災害に関しては、NBRO が 1/50,000、1/10,000 のスケールでハザードマップの作成を進めている。実施中の技術協力プロジェクトの前長期専門家は、その作成方法に関して、日本で実施しているように、土砂災害の分類に従って個別に作成することを提案している。また、詳細なレベルのハザードマップを作成するためには、洪水と同様に詳細な地形図の作成が望まれる。さらに、洪水と同様に雨量等の観測体制も十分ではない。今後、他機関と協力しながら観測体制を整備していくことが望まれる。</p> <p>情報伝達の部分は、DMC 設立以前は、それぞれの技術官庁がメディアや警察、軍隊を通じて伝達していた。現在は、これらの従来の方法に加えて、DMC が地方政府機関を通じた伝達を推し進めており、開発調査や技プロでもこの能力強化を支援してきている。津波警報に関しては、津波タワー（防災無線）の建設も進んでおり、格段に能力が向上したと言える。</p>

第2章 プロジェクトの実績

2.1 プロジェクトの成果一覧

主な活動実績と成果品を以下の表に整理する。

表 2.1.1 主な活動実績及び成果品

項目	活動	成果品
活動 1-4	DIA システムの検討	ガイドライン
	道路分野の DIA チェックリストの作成	マニュアル、チェックリスト、チェックリスト記入サンプル
	今後の展開計画の策定	アクションプラン
成果 2	AWS の維持管理	各種点検簿
	短期気象予測	モデル、ガイダンス、的中率評価表
	地域別警報基準	地域別警報基準、評価表
	ドップラーレーダの利活用に向けた提案	提案
成果 3	地すべりモニタリング	マンスリーレポート、設計図、積算資料、土砂災害危険度評価・対策マニュアル
	地すべり解析	
	地すべり対策の設計	
	予警報システムの設計	
	土砂災害危険度評価・対策マニュアルの作成	
成果 4	早期警報・情報共有マニュアル（洪水災害・地すべり災害）の作成	早期警報・情報共有マニュアル
	IGN の運用維持管理	IGN 運用維持管理マニュアル
	情報伝達訓練（洪水災害・地すべり災害）の実施	訓練評価レポート
	情報伝達訓練（津波災害）の評価	訓練評価レポート
	マニュアル雨量計のデータベース作成	雨量計データベース
成果 5	防災委員会の運営能力向上支援	活動レポート
	コミュニティ防災の推進	活動レポート

2.2 投入実績

2.2.1 専門家派遣実績

3年間の専門家派遣実績を以下に整理する。

表 2.2.1 第1年次の専門家派遣実績（合計 16.33MM）

氏名	担当分野	所属先	MM	担当成果／活動
内倉 嘉彦	総括／防災政策／早期警報システム	(株)オリエンタルコンサルタンツ	3.00	成果 1、成果 4
松丸 亮	地域防災行政／コミュニティ防災	(有)IRM	2.33	成果 5
山本 忠治	気象予測	(財)気象業務支援センター	3.00	成果 2
塚本 哲	土砂災害対策 1（モニタリング）	(株)国際航業	1.67	成果 3
藤澤 成一	土砂災害対策 2（対策工）	(株)国際航業	1.00	成果 3
荒木 元世	都市開発	(株)オリエンタルコンサルタンツ	2.83	活動 1-4
高松 宏行	防災技術	(株)パシフィックコンサルタンツ	1.00	成果 4
河上 展久	防災情報（自社負担で追加）	(株)パシフィックコンサルタンツ	0.50	成果 4
奥野 あずさ	人材育成／業務調整（自社負担で追加）	(株)オリエンタルコンサルタンツ	1.00	成果 5

表 2.2.2 第2年次の専門家派遣実績（合計 25.83MM）

氏名	担当分野	所属先	MM	担当成果／活動
内倉 嘉彦	総括／防災政策／早期警報システム	(株)オリエンタルコンサルタンツ	5.63	活動 1-6、成果 4
松丸 亮	地域防災行政／コミュニティ防災	(有)IRM	4.27	成果 5
山本 忠治	気象予測	(財)気象業務支援センター	3.50	成果 2
佐々木 昭士	気象予測モデル（追加）	(財)気象業務支援センター	0.50	成果 2
塚本 哲	土砂災害対策 1（モニタリング）	(株)国際航業	1.00	成果 3
藤澤 成一	土砂災害対策 2（対策工）	(株)国際航業	2.17	成果 3
荒木 元世	都市開発	(株)オリエンタルコンサルタンツ	3.50	活動 1-4
高松 宏行	防災技術	(株)パシフィックコンサルタンツ	1.13	成果 4
奥野 あずさ	人材育成／業務調整	(株)オリエンタルコンサルタンツ	2.73	成果 5
神岡 誠司	地域防災計画（追加）	(株)パシフィックコンサルタンツ	1.40	成果 4

表 2.2.3 第3年次の専門家派遣実績（合計 21.34MM）

氏名	担当分野	所属先	MM	担当成果／活動
内倉 嘉彦	総括／防災政策／早期警報システム	(株)オリエンタルコンサルタンツ	3.67	成果 4
松丸 亮	地域防災行政／コミュニティ防災	(有)IRM	3.00	成果 5
山本 忠治	気象予測	(財)気象業務支援センター	3.50	成果 2
塚本 哲	土砂災害対策 1（モニタリング）	(株)国際航業	1.50	成果 3
藤澤 成一	土砂災害対策 2（対策工）	(株)国際航業	2.17	成果 3
荒木 元世	都市開発	(株)オリエンタルコンサルタンツ	3.26	活動 1-4
高松 宏行	防災技術	(株)パシフィックコンサルタンツ	1.00	成果 4
奥野 あずさ	人材育成／業務調整	(株)オリエンタルコンサルタンツ	1.00	成果 5
戸沢 正徳	地すべりモニタリング指導（追加）	(株)アサノ大成基礎エンジニアリング	2.24	成果 3

2.2.2 供与機材実績

供与機材としては、DMC 向けの事務所用機材、気象局向けの数値予報モデル用機材、NBRO 向けの地すべり観測機材がある。

表 2.2.4 DMC 向け事務所用機材

Equipment Name	Model / Specification	Qty.	Date	Location	Cond.
GIS Software	ArcGIS Single Licence Ver.10 ESRI	1	2010/08/02	DMC office	OK
Desktop PC	Extensa E270 Acer	1	2010/07/22	DMC office	OK
Laptop PC	Aspire 4736 Acer	1	2010/07/22	DMC office	OK
Multifunction Copier	iR 2318L Canon	1	2010/07/07	DMC office	OK
Handy GPS	Dakota 20 GARMIN	1	2010/05/26	DMC office	OK

表 2.2.5 気象局向け数値予報モデル用機材

Equipment Name	Model / Specification	Qty.	Date	Location	Cond.
Server	Power Edge R410 Dell	1	2010/12/24	DOM office	OK
Hard Disk (HDD)	1 TB	1	2010/12/24	DOM office	OK
Compiler	Composer XE 2011 Intel	1	2010/12/24	DOM office	OK

表 2.2.6 NBRO 向け地すべり観測用機材

Equipment Name	Model / Specification	Qty.	Date	Location	Cond.
Rain Gauge Data Logger	NetLG-201E OSASI	1	2010/06/01	Nuwara Eliya	OK
Rain Gauge Data Logger	NetLG-201E OSASI	1	2010/06/01	Ratnapura	OK
Rain Gauge	RS-1 OSASI	1	2010/06/01	Nuwara Eliya	OK
Rain Gauge	RS-1 OSASI	1	2010/06/01	Ratnapura	OK
Network Controller	NetCT-1E OSASI	1	2010/06/01	Nuwara Eliya	OK
Extensometer	SLG-30E OSASI	6	2010/06/01	Nuwara Eliya	OK
Extensometer	SLG-30E OSASI	2	2010/06/01	Ratnapura	OK
3 Core Cable	500m OSASI	1 set	2010/06/01	Nuwara Eliya	No
Water Level Sensor	DS-1 OSASI	1	2010/06/01	Nuwara Eliya	OK
Water Level Sensor	DS-1 OSASI	2	2010/06/01	Nuwara Eliya	No
Water Level Sensor	DS-1 OSASI	1	2010/06/01	Ratnapura	OK
Water Level Data Logger	NetLG-001E	1	2010/06/01	Nuwara Eliya	OK
Water Level Data Logger	NetLG-001E	1	2010/06/01	Ratnapura	OK
Strain Gauge / Water Level Data Logger	NetLG-301E	2	2010/06/01	Nuwara Eliya	OK
Inclinometer	KB-10HC Tokyo Sokki	1	2010/06/01	Ratnapura	OK
inclinometer	KB-10HC Tokyo Sokki	1	2010/06/01	Nuwara Eliya	OK
Adapter for Inclinometer	IA-32 Tokyo Sokki	1	2010/06/01	Ratnapura	OK
Adapter for Inclinometer	IA-32 Tokyo Sokki	1	2010/06/01	Nuwara Eliya	OK
Carrying case	KBF-60 Tokyo Sokki	1	2010/06/01	Ratnapura	OK
Carrying case	KBF-60 Tokyo Sokki	1	2010/06/01	Nuwara Eliya	OK
Guide tube for Inclinometer with accessories	KBF-31-3,KBF-32,KBF-34,KBF-37,KBF-38,KBF-39 OSASI	1 set		Ratnapura	OK
Water Level Sensor	DS-1 OSASI	1		Ratnapura	OK
Water Level Data Logger	NetLG-001E	1		Ratnapura	OK
Network Controller	NetCT-1E OSASI	1		Nuwara Eliya	OK

2.2.3 現地業務費実績

年度毎の金額実績を下記の表に示す。

表 2.2.7 備人費

Year	Output/Activity	MM	Amount(LKR)	Remarks
1st	Activity1-4	1.0	140,000	-
	Output 4	6.0	1,150,000	O&M of IGN
	Output 4	2.0	450,000	Formulation of manual
	Output 5	1.0	185,000	Support of District level DM committee
2nd	Activity1-4	11.0	1,092,000	-
	Activity1-4	0.2	10,000	GIS
	Activity1-6	6.0	702,000	-
	Output2	0.4	14,400	Typist
	Output 4	15.0	1,800,000	O&M of IGN
	Output 4	2.0	500,000	Survey on rain gauge
3rd	Output 5	5.7	698,580	Support of District level DM committee
	Activity1-4	10.0	1,050,000	-
	Activity1-4	0.5	60,000	GIS
	Activity1-6	1.4	42,000	-
	Output 3	1.0	154,000	-
	Output 4	2.0	360,000	Survey on rain gauge
	Output 4	21.0	250,000	Formulation of manual
	Output 4	13.0	1,590,000	O&M of IGN
	Output 4	0.4	65,000	Translation
Output 5	1.3	336,000	Support of District level DM committee	

表 2.2.8 ローカルコンサルタント契約

Year	Output/Activity	Amount(LKR)	Remarks
1	Output 3	1,397,000	Boring
	Output 5	3,343,465	CBDRM
2	Output 3	908,652	Topographic Survey
	Output 5	1,895,685	CBDRM
	Output 5	6,033,500	District level DM committee/CBDRM
3	Output 3	1,285,000	Boring
	Output 5	6,666,000	CBDRM

表 2.2.9 ワークショップ開催費

Year	Output/Activity	Amount(LKR)	Remarks
2	Activity1-6	482,236	District Level DM committee
3	Activity1-4	268,239	DIA Workshop

上記実績を成果／活動ごとに整理したものを以下の表に示す。

表 2.2.10 成果／活動別業務費

Output / Activity	Local Employees	Sub-contract	Workshop	Total
Activity1-4	2,352,000	-	268,239	2,620,239
Activity1-6	744,000	-	482,236	1,226,236
Output 2	14,400	-	-	14,400
Output 3	154,000	3,590,652	-	3,744,652
Output 4	6,165,000	-	-	6,165,000
Output 5	1,219,580	17,938,650	-	19,158,230
Total				32,928,757

2.3 活動実施スケジュール（実績）

活動実績を当初の Plan of Operation と合わせて以下の図に示す。

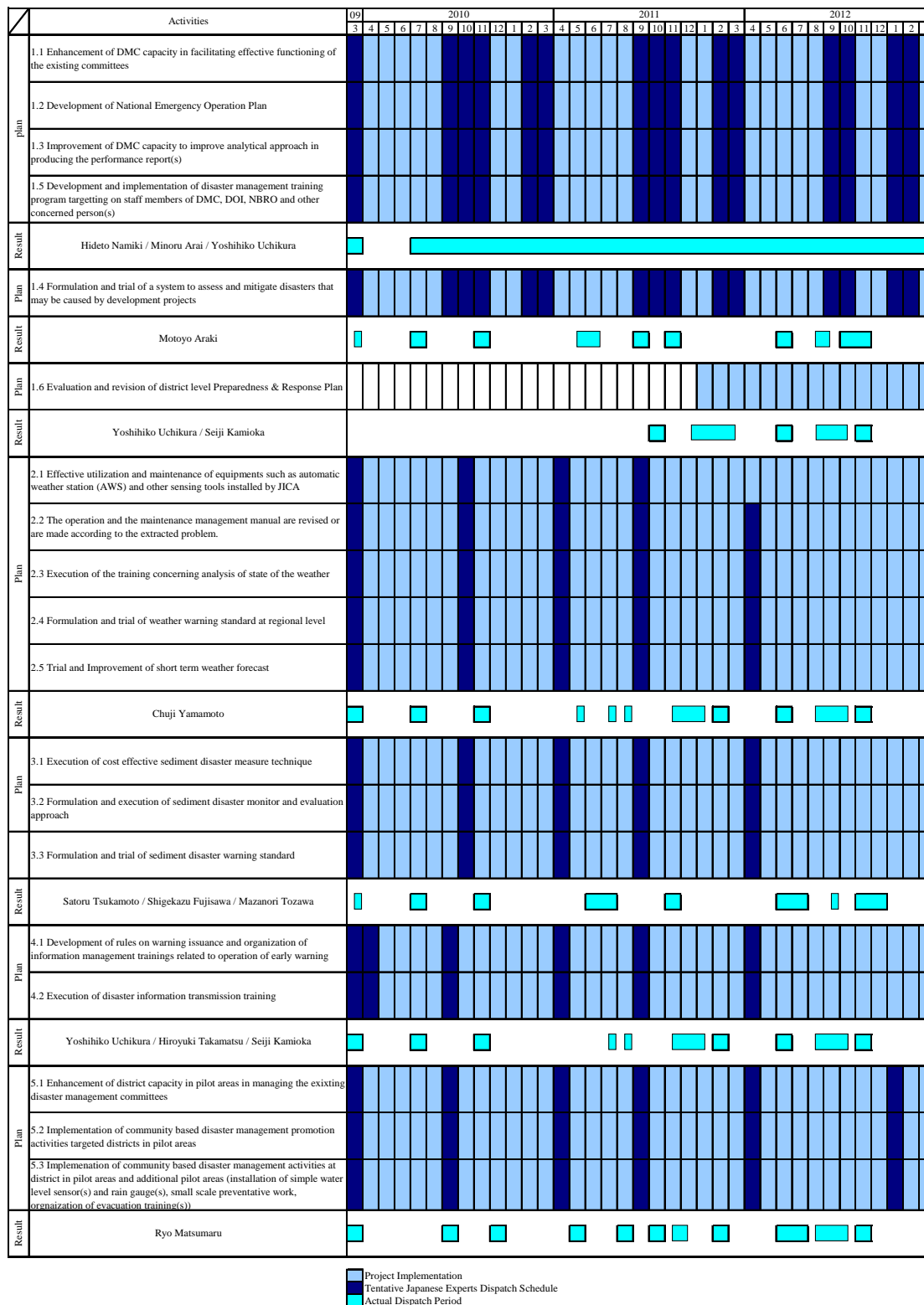


図 2.3.1 PO と活動実績の対比

2.4 PDMの変遷

当初 PDM から終了までの全ての改定 PDM 及び PDM の改定経緯を次ページ以降に示す。

表 2.4.1 PDM Ver.1

Project Design Matrix

Project name : Disaster Management Capacity Enhancement Project Adaptable to Climate Change
 Implementation Agency : Disaster Management Centre (DMC), Department of Meteorology (DOM), Department of Irrigation (DOI), National Building Research Organization (NBRO)
 Duration : February 2010 to February 2013

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption
<p>Overall Goal The disaster management model is disseminated.</p> <p>Project Purpose A model for complete communication network in disaster observation, forecasting & community level activities including evacuation in the pilot areas are prepared.</p>	<p>1. Improvement of transmission speed and decrease of false report of disaster information which sent from disaster observation organization to districts, divisions and communities through Disaster Management Centre. 2. The disaster prevention activities and early warning alert are done in districts, divisions and communities using information which DMC transmitted.</p> <p>1. Improvement of transmission speed and decrease of false report of disaster information which sent from disaster observation organization to pilot areas through Disaster Management Centre. 2. The disaster prevention activities and early warning alert are done in the pilot area using information which DMC transmitted.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Project final report Reports issued by DMC, technical and local level organizations Project progress report Reports issued by concerned organizations Emergency response plan Annual report of DMC Reports issued by local level organizations Training guideline, manual, and implementation report 	<ul style="list-style-type: none"> No major change in policy and organization Adequate budget and human resources for concerned organizations No rapid change of natural environment Courteyparts who acquired skills through the project are not transferred
<p>Outputs</p>	<p>1. Leadership and coordination capacity of DMC is strengthened.</p>		
<p>2. Analysis and monitoring capacity of DOM is enhanced.</p>	<p>1-1 Number of coordination meetings on disaster management organized and outputs from those meetings 1-2 Development of National Emergency Response Plan 1-3 Increase of contents of the annual report about disaster analysis 1-4 Establishment of a system to assess and mitigate disasters that may be caused by development projects 1-5 Number of development and execution of disaster management training program 2-1 The data acquired in AWS set up doesn't disappear 2-2 Trial of short term forecasting (more than 2 days forecasting) 2-3 The warning standard at a regional level is operated 3-1 Low-cost sediment disaster measures technique is executed in one place or more by Sri Lankan side own. 3-2 The result of the execution of the landslide risk evaluation and the behavior analysis is brought together as a report. 4-1 Warning is transmitted to the pilot area according to the warning official announcement rule. 4-2 Warning Transmission Trainings are executed one or more times in each pilot areas. 5-1 Number of topics of coordination meetings on disaster management organized and outputs from those meetings 5-2 The hazard map is made by the guidance of the local government organization in the communities of pilot area 5-3 Regularly evacuation trainings at the community level in the pilot area is executed by the guidance of the local government organization.</p>		
<p>3. Analysis and monitoring capacity of NBRO is enhanced.</p>			
<p>4. Disaster management information is regularly transferred.</p>			
<p>5. Disaster management capacities of districts, divisions and communities in pilot areas are improved.</p>			
<p>Activities</p>	<p>1.1 Enhancement of DMC capacity in facilitating effective functioning of the existing committees 1.2 Development of National Emergency Response Plan 1.3 Improvement of DMC capacity to improve analytical approach in producing the performance report(s) 1.4 Establishment of a system to assess and mitigate disasters that may be caused by development projects 1.5 Development and implementation of disaster management training program targeting on staff members of DOI, NBRO, DOI, districts, divisions and communities 2.1 Effective utilization and maintenance of equipments such as automatic weather station (AWS) and other sensing tools installed by JICA 2.2 The operation and the maintenance manual are revised or are made according to the extracted problem. 2.3 Execution of the training concerning analysis of state of the weather 2.4 Decision of weather warning standard at regional level is established. 2.5 Trial of short term weather forecast. 3.1 Execution of low-cost sediment disaster measure technique 3.2 Establishment and execution of sediment disaster monitor and evaluation approach 3.3 Making of sediment disaster warning standard 4.1 Development of rules on warning issuance and organization of information management trainings related to operation of early warning 4.2 Execution of disaster information transmission training 5.1 Enhancement of district capacity in pilot areas in managing the existing disaster management committees 5.2 Implementation of community based disaster management promotion activities targeted districts in pilot areas 5.3 Implementation of community based disaster management activities at district in pilot areas (installation of simple water level sensor(s) and rain gauge(s), small scale preventative work, organization of evacuation training(s))</p>	<p>Inputs</p> <ul style="list-style-type: none"> Long Term Expert (1) : Team Leader/ policy Expert Team : (1) Disaster management (2) Community based disaster management (3) Meteorological forecasting (4) Landslide management (5) Urban development (6) Regulation planning Procurement of monitoring equipments (water level sensor, rain gauge, computers, etc) Counterpart training in Japan Overseas project supporting fund <p>Sri Lanka side</p> <ul style="list-style-type: none"> Placement of counterparts Allocation of work station(s) for Japanese experts and counterparts Allocation and release of project management funds 	<p>Pre-condition No major change in policy</p>

※1 JICA Preparatory Study will manage matters related to flood mitigation.
 ※2 Pilot areas for the Project will be determined based on discussions during the Study.

表 2.4.2 PDM Ver.2

Project Design Matrix (Ver.2; 5th August 2012)

Project name : Disaster Management Capacity Enhancement Project Adaptable to Climate Change Implementation Agency : Disaster Management Centre (DMC), Department of Meteorology (DOM), Department of Irrigation (DOI), National Building Research Organization (NBRO) Duration : February 2010 to February 2013		Objectively Verifiable Indicators	
Narrative Summary		Means of Verification	Important Assumption
<p>Overall Goal The disaster management model is disseminated</p> <p>Project Purpose A model for complete communication network in disaster observation, forecasting & community level activities including evacuation in the pilot areas are prepared.</p> <p>Outputs</p> <ol style="list-style-type: none"> Leadership and coordination capacity of DMC is strengthened. <p>2. Analysis and monitoring capacity of DOM is enhanced.</p> <p>3. Analysis and monitoring capacity of NBRO is enhanced.</p> <p>4. Disaster management information is regularly transferred.</p> <p>5. Disaster management capabilities of districts, divisions and communities in pilot areas are improved.</p>	<p>1. Improvement of transmission speed and decrease of false report of disaster information which sent from disaster observation organization to districts, divisions and communities through Disaster Management Centre.</p> <p>2. The disaster prevention activities and early warning alert are done in districts, divisions and communities using information which DMC transmitted.</p> <p>1. Improvement of transmission speed and decrease of false report of disaster information which sent from disaster observation organization to pilot areas through Disaster Management Centre.</p> <p>2. The disaster prevention activities and early warning alert are done in the pilot area using information which DMC transmitted.</p> <p>1.1 Number of coordination meetings on disaster management organized and outputs from those meetings</p> <p>1.2 Development of National Emergency Response Plan</p> <p>1.3 Increase of contents of the annual report about disaster analysis</p> <p>1.4 Establishment of cost-effective sediment disaster measure that may be caused by development projects</p> <p>1.5 Formulation and trial of system</p> <p>1.5 Number of development and execution of disaster management training program.</p> <p>2-1 The data acquired in AWS set up doesn't disappear.</p> <p>2-2 Trial and improvement of short term forecasting (more than 2 days forecasting)</p> <p>2-3 Trial of the warning standard at a regional level-operated.</p> <p>3-1 Low-cost effective sediment disaster measures technique is executed in one place or more by Sri Lanka side own.</p> <p>3-2 The result of the execution of the landslide risk evaluation and the behavior analysis is brought together as a report.</p> <p>4-1 Warning is transmitted to the pilot area according to the warning official announcement rule.</p> <p>4-2 Warning Transmission Trainings are executed one or more times in each pilot areas.</p> <p>5-1 Number of topics of coordination meetings on disaster management organized and outputs from those meetings</p> <p>5-2 The roadmap is made by the guidance of the local government/organization in the communities of pilot area.</p> <p>5-3 Regularly evacuation trainings at the community level in the pilot area is executed by the guidance of the local government organization.</p>	<p>Project final report</p> <p>Reports issued by DMC, technical and local level organizations</p> <p>Project progress report</p> <p>Reports issued by concerned organizations</p> <p>Emergency response plan</p> <p>Annual report of DMC</p> <p>Reports issued by local level organizations</p> <p>Training guideline, manual, and implementation report</p>	<ul style="list-style-type: none"> No major change in policy and organization Adequate budget and human resources for concerned organizations No rapid change of natural environment Counterparts who acquired skills through the project are not transferred
<p>Activities</p> <ol style="list-style-type: none"> Enhancement of DMC capacity in facilitating effective functioning of the existing committees Development of National Emergency Response Plan Improvement of DMC capacity to improve analytical approach in producing the performance report(s) Establishment of cost-effective sediment disaster measure that may be caused by development projects Development and implementation of disaster management training program targeting on staff members of DOI, NBRO, DOM, districts, divisions and other concerned persons(s) Effective utilization and maintenance of equipments such as automatic weather station (AWS) and other sensing tools installed by JICA The operation and the maintenance manual are revised or are made according to the extracted problem. Execution of the training concerning analysis of state of the weather Decision Formulation and trial of weather warning standard at regional level-operated Trial and improvement of short term weather forecast Establishment of cost-effective sediment disaster measure technique Decision Formulation and execution of sediment disaster monitor and evaluation approach Warning Formulation and trial of sediment disaster warning standard Development of rules on warning issuance and organization of information management trainings related to operation of early warning Execution of disaster information transmission training Enhancement of district capacity in pilot areas in managing the existing disaster management committees Implementation of community based disaster management promotion activities targeted districts in pilot areas Implementation of community based disaster management activities at district in pilot areas (installation of simple water level sensor(s) and rain gauge(s), small scale preventative work, organization of evacuation trainings(s)) <p>Pilot Areas: Ratnapura, Kalutara, Nuwara Eliya</p>	<p>Inputs</p> <p>Japanese side</p> <ul style="list-style-type: none"> Long Term Expert (1) Japan Project Leader / Policy Expert Team (1) Disaster management Community based disaster management Meteorological forecasting Landslide management Urban development Regulation planning <p>Sri Lanka side</p> <ul style="list-style-type: none"> Procurement of monitoring equipments (water level sensor, rain gauge, computers, etc) Counterpart training in Japan Overseas project supporting fund <p>Sri Lanka side</p> <ul style="list-style-type: none"> Placement of counterparts Allocation of work station(s) for Japanese experts and counterparts Allocation and release of project management funds 	<p>Pre-condition</p> <p>No major change in policy</p>	

表 2.4.3 PDM Ver.3

Project Design Matrix (Ver.3-6-Appendix-2012) Ver.3: 18th January 2012

Project name : Disaster Management Capacity Enhancement Project Adaptable to Climate Change Implementation Agency : Disaster Management Centre (DMC), Department of Meteorology (DOM), Department of Irrigation (DOI), National Building Research Organization (NBRO) Duration : February 2010 to February 2013		Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption
<p>Overall Goal The disaster management model is disseminated.</p> <p>Project Purpose A model for complete communication network in disaster observation, forecasting & community level activities including evacuation in the pilot areas are prepared.</p> <p>Outputs 1. Leadership and coordination capacity of DMC is strengthened. 2. Analysis and monitoring capacity of DOM is enhanced. 3. Analysis and monitoring capacity of NBRO is enhanced. 4. Disaster management information is regularly transferred. 5. Disaster management capacities of districts, divisions and communities in pilot areas are improved. 6. Disaster management information is regularly transferred.</p> <p>Activities 1.1 Enhancement of DMC capacity in facilitating effective functioning of the existing committees 1.2 Development of National Emergency Response Operation Plan 1.3 Improvement of DMC capacity to improve analytical approach in producing the performance reports 1.4 Formulation and trial of a system to assess and mitigate disasters that may be caused by development projects 1.5 Development and implementation of disaster management training program targeting on staff members of DOI, NBRO, DOM, districts, divisions and other concerned persons 1.6 Evaluation and revision of district level Preparedness & Response Plan (*) 2.1 Effective utilization and maintenance of equipments such as automatic weather station (AWS) and other sensing tools installed by JICA 2.2 The operation and the maintenance management manual are revised or are made according to the extracted problem. 2.3 Execution of the training concerning analysis of state of the weather 2.4 Formulation and trial of weather warning scenario at regional level. 2.5 Trial and improvement of short term weather forecast. 3.1 Execution of cost effective sediment disaster measure technique 3.2 Formulation and execution of sediment disaster monitor and evaluation approach 3.3 Formulation and trial of sediment disaster warning standard 4.1 Development of rules on warning issuance and organization of information management trainings related to operation of early warning 4.2 Execution of disaster information transmission training 5.1 Enhancement of district capacity in pilot areas in managing the existing disaster management committees 5.2 Implementation of community based disaster management promotion activities targeted districts in pilot areas 5.3 Implementation of community based disaster management activities at district in pilot areas and additional pilot areas (*) (installation of simple water level sensor(s) and rain gauge(s), small scale preventative work, organization of evacuation training(s))</p>		<p>1. Improvement of transmission speed and decrease of false report of disaster information which sent from disaster observation organization to districts, divisions and communities through Disaster Management Centre. 2. The disaster prevention activities and early warning alert are done in districts, divisions and communities using information which DMC transmitted.</p> <p>1. Improvement of transmission speed and decrease of false report of disaster information which sent from disaster observation organization to pilot areas through Disaster Management Centre. 2. The disaster prevention activities and early warning alert are done in the pilot area using information which DMC transmitted.</p> <p>1-1 Number of coordination meetings on disaster management organized and outputs from those meetings 1-2 Development of National Emergency Response Operation Plan 1-3 Increase of contents of the annual report about disaster analysis 1-4 Formulation and trial of system 1-5 Number of development and execution of disaster management training program 1-6 District level Preparedness & Response Plan is evaluated and revised (*) 2-1 The data acquired in AWS set up doesn't disappear. 2-2 Trial and improvement of short term forecasting (more than 2 days forecasting) 2-3 Trial of the warning scenario at a regional level. 3-1 Cost effective sediment disaster measure technique is executed in one place or more by Sri Lankan side own. 3-2 The result of the execution of the landslide risk evaluation and the behavior analysis is brought together as a report. 4-1 Warning is transmitted to the pilot area according to the warning official announcement rule. 4-2 Warning Transmission Trainings are executed one or more times in each pilot areas. 5-1 Number of topics of coordination meetings on disaster management organized and outputs from those meetings 5-2 The hazard map is made by the guidance of the local government organization in the communities of pilot area. 5-3 Regularly evacuation trainings at the community level in the pilot area is executed by the guidance of the local government organization. 5-4 Countermeasures for priority issues in the additional pilot communities are implemented (*).</p>	<p>• Project final report • Reports issued by DMC, technical and local level organizations • Project progress report • Reports issued by concerned organizations • Emergency response plan • Annual report of DMC • Reports issued by local level organizations • Training guideline, manual and implementation report</p>	<p>• No major change in policy and organization • Adequate budget and human resources for concerned organizations • No rapid change of natural environment • Counterparts who acquired skills through the project are not transferred</p>
<p>Pilot Areas: Ratnapura, Kalutara, Nuwera Eliya Additional Pilot Areas: Batticaloa, Matale (*)</p>		<p>Inputs Japanese side • Long Term Expert (1) Project Leader / Policy • Expert Team : (1) Disaster management (2) Community based disaster management (3) Meteorological forecasting (4) Landslide management (5) Urban development (6) Regulation planning (7) Regional Level Disaster Management Plan</p> <p>Procurement of monitoring equipments (water level sensor, rain gauge, computers, etc) • Counterpart training in Japan • Overseas project supporting fund</p> <p>• Placement of counterparts • Allocation of work station(s) for Japanese experts and counterparts • Allocation and release of project management funds</p>		<p>Pre-conditions No major change in policy</p>

表 2.4.4 PDM Ver.4

Project Design Matrix (Ver.2-4)^{*} January-2012 - August 2012

Project name : Disaster Management Capacity Enhancement Project Adaptable to Climate Change Implementation Agency : Disaster Management Centre (DMC), Department of Meteorology (DOM), Department of Irrigation (DOI), National Building Research Organization (NBRO)		Duration : February 2010 to February 2013		
Narrative Summary		Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption
Overall Goal The disaster management model is disseminated.		1. Improvement of transmission speed and decrease of false report of disaster information which sent from disaster observation organization to districts, divisions and communities through Disaster Management Centre. 2. The disaster prevention activities and early warning alert are done in districts, divisions and communities using information which DMC transmitted.	<ul style="list-style-type: none"> Project final report Reports issued by DMC, technical and local level organizations Project progress report Reports issued by concerned organizations Emergency response plan Annual report of DMC Reports issued by local level organizations Training guideline, manual and implementation report 	<ul style="list-style-type: none"> No major change in policy and organization Adequate budget and human resources for concerned organizations No rapid change of natural environment Counterparts who acquired skills through the project are not transferred
Project Purpose A model for complete communication network in disaster observation, forecasting & community level activities including evacuation in the pilot areas are prepared.		1. Improvement of transmission speed and decrease of false report of disaster information which sent from disaster observation organization to pilot areas through Disaster Management Centre. 2. The disaster prevention activities and early warning alert are done in the pilot area using information which DMC transmitted.		
Outputs		1-1. Number of coordination meetings on disaster management organized and outputs from those meetings 1-2. Development of National Emergency Operation Plan 1-3. Increase of contents of the annual report about disaster analysis 1-4. Formulation and trial of system 1-5. Number of development and execution of disaster management training program 1-6. District level Preparedness & Response Plan is evaluated and revised. (*) 2-1. The data acquired in AWS set up doesn't disappear. 2-2. Trial and improvement of short term forecasting (more than 2 days forecasting) 2-3. Trial of the warning standard at a regional level. 3-1. Cost effective sediment disaster measures technique is executed in the place or more by Sri Lanka side own. 3-2. The result of the execution of the landslide risk evaluation and the behavior analysis is brought together as a report. 4-1. Warning is transmitted to the pilot area according to the warning official announcement rule 4-2. Warning Transmission Trainings are executed one or more times in each pilot area. 5-1. Number of topics of coordination meetings on disaster management organized and outputs from those meetings 5-2. The hazard map is made by the guidance of the local government organization in the communities of pilot area. 5-3. Regularly evacuation trainings at the community level in the pilot area is executed by the guidance of the local government organization. 5-4. Countermeasures for priority issues in the additional pilot communities are implemented. (*)		
Activities		1.1 Enhancement of DMC capacity in facilitating effective functioning of the existing committees 1.2 Development of National Emergency Operation Plan 1.3 Improvement of DMC capacity to improve analytical approach in producing the performance report(s) 1.4 Formulation and trial of a system to assess and mitigate disasters that may be caused by development projects 1.5 Development and implementation of disaster management training program targeting on staff members of DMC, DOI, NBRO, DOM, districts, divisions and other concerned person(s) 1.6 Evaluation and revision of district level Preparedness & Response Plan (*) 2.1 Effective utilization and maintenance of equipments such as automatic weather station (AWS) and other sensing tools installed by JICA. 2.2 The operation and the maintenance manual are revised or are made according to the extracted problem. 2.3 Execution of the training concerning analysis of state of the weather 2.4 Formulation and trial of weather warning standard at regional level. 2.5 Trial and improvement of short term weather forecast. 3.1 Execution of cost effective sediment disaster measure technique 3.2 Formulation and execution of sediment disaster monitor and evaluation approach 3.3 Formulation and trial of sediment disaster warning standard 4.1 Development of rules on warning issuance and organization of information management trainings related to operation of early warning 4.2 Execution of disaster information transmission training 5.1 Enhancement of district capacity in pilot areas in managing the existing disaster management committees 5.2 Implementation of community based disaster management promotion activities targeted districts in pilot areas 5.3 Implementation of community based disaster management activities at district in pilot areas and additional pilot areas (*) (installation of simple water level sensor(s) and rain gauge(s), small scale preventative work, organization of evacuation training(s))	<p>Inputs</p> <p>Japanese side</p> <ul style="list-style-type: none"> Long Term Expert (1) Project Leader / Policy Expert Team : (1) Disaster management (2) Community based disaster management (3) Meteorological forecasting (4) Landslide management (5) Urban development (6) Regulation planning (7) Regional Level Disaster Management Plan <ul style="list-style-type: none"> Procurement of monitoring equipments (water level sensor, rain gauge, computers, etc) Counterpart training in Japan Overseas project supporting fund <p>Sri Lanka side</p> <ul style="list-style-type: none"> Placement of counterparts Allocation of work station(s) for Japanese experts and counterparts Allocation and release of project management funds 	
		Pilot Areas: Ratnapura, Kalutara, Nuwara Eliya Additional Pilot Areas: Batticaloa, Matale (*)		Pre-condition No major change in policy

表 2.4.5 PDM Ver.5

Project Design Matrix (Ver.5: 13th September 2012)

Project name : Disaster Management Capacity Enhancement Project Adaptable to Climate Change Implementation Agency : Disaster Management Centre (DMC), Department of Meteorology (DOM), Department of Irrigation (DOI), National Building Research Organization (NBRO)		Duration: March 2010 to March 2013	Important Assumption
Narrative Summary		Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification
Overall Goal The disaster management model is disseminated.		1. Improvement of transmission speed and decrease of false report of disaster information which sent from disaster observation organization to districts, divisions and communities through Disaster Management Centre. 2. The disaster prevention activities and early warning alert are done in districts, divisions and communities using information which DMC transmitted.	<ul style="list-style-type: none"> Project final report Reports issued by DMC, technical and local level organizations Project progress report Reports issued by concerned organizations Emergency response plan Annual report of DMC level organizations Reports issued by local organizations Training guideline, manual, and implementation report
Project Purpose A model for complete communication network in disaster observation, forecasting & community level activities including evacuation in the pilot areas are prepared.		1. Improvement of transmission speed and decrease of false report of disaster information which sent from disaster observation organization to pilot areas through Disaster Management Centre. 2. The disaster prevention activities and early warning alert are done in the pilot area using information which DMC transmitted.	<ul style="list-style-type: none"> No major change in policy and organization Adequate budget and human resources for concerned organizations No rapid change of natural environment Counterparts who acquired skills through the project are not transferred
Outputs 1. Leadership and coordination capacity of DMC is strengthened. 1-2. Development of National Emergency Operation Plan 1-3. Increase of contents of the annual report about disaster analysis 1-4. Formulation and trial of system 1-5. Number of development and execution of disaster management training program 1-6. District level Preparedness & Response Plan is evaluated and revised. (*) 2. Analysis and monitoring capacity of DOM is enhanced. 2-1. The data acquired in AWS set up doesn't disappear. 2-2. Trial and improvement of short term forecasting (more than 2 days forecasting) 2-3. Trial of the warning standard at a regional level 3. Analysis and monitoring capacity of NBRO is enhanced. 3-1. Cost effective sediment disaster measures technique is executed in one place or more by Sri Lankan side own. 3-2. The result of the execution of the landslide risk evaluation and the behavior analysis is brought together as a report. 4. Disaster management information is regularly transferred. 4-1. Warning is transmitted to the pilot area according to the warning official announcement rule. 4-2. Warning Transmission Trainings are executed one or more times in each pilot area. 5. Disaster management capacities of districts, divisions and communities in pilot areas are improved. 5-1. Number of topics of coordination meetings on disaster management organized and outputs from those meetings 5-2. The hazard map is made by the guidance of the local government organization in the communities or pilot area. 5-3. Regularly evacuation trainings at the community level in the pilot area is executed by the guidance of the local government organization. 5-4. Countermeasures for priority issues in the additional pilot communities are implemented. (*)			
Activities 1.1 Enhancement of DMC capacity in facilitating effective functioning of the existing committees 1.2 Development of National Emergency Operation Plan 1.3 Improvement of DMC capacity to improve analytical approach in producing the performance report(s) 1.4 Formulation and trial of a system to assess and mitigate disasters that may be caused by development projects 1.5 Development and implementation of disaster management training program targeting on staff members of DMC, DOI, NBRO, DOM and other concerned person(s) 1.6 Evaluation and revision of district level Preparedness & Response Plan (*) 2.1 Effective utilization and maintenance of equipments such as automatic weather station (AWS) and other sensing tools installed by JICA 2.2 The operation and the maintenance manual are revised or are made according to the extracted problem. 2.3 Execution of the training concerning analysis of state of the weather 2.4 Formulation and trial of weather warning standard at regional level. 2.5 Trial and improvement of short term weather forecast 3.1 Execution of cost effective sediment disaster measure technique 3.2 Formulation and execution of sediment disaster monitor and evaluation approach 3.3 Formulation and trial of sediment disaster warning standard 4.1 Development of rules on warning issuance and organization of information management trainings related to operation of early warning 4.2 Execution of disaster information transmission training 5.1 Enhancement of district capacity in pilot areas in managing the existing disaster management committees 5.2 Implementation of community based disaster management promotion activities targeted districts in pilot areas 5.3 Implementation of community based disaster management activities at district in pilot areas and additional pilot areas. (*) (Installation of simple water level sensor(s) and rain gauge(s), small scale preventative work, organization of evacuation trainings)		<p>Inputs</p> <p>Japanese side</p> <ul style="list-style-type: none"> Long Term Expert (1) Project Leader / Policy Expert Team : (1) Disaster management (2) Community based disaster management (3) Meteorological forecasting (4) Landslide management (5) Urban development (6) Regulation planning (7) Regional Level Disaster Management Plan <p>• Procurement of monitoring equipments (water level sensor, rain gauge, computers, etc) • Counterpart training in Japan • Overseas project supporting fund</p> <p>Sri Lanka side</p> <ul style="list-style-type: none"> Placement of counterparts Allocation of work station(s) for Japanese experts and counterparts Allocation and release of project management funds 	<p>Pre-condition</p> <p>No major change in policy</p>
Pilot Areas: Ratnapura, Kalubara, Nuwara Eliya		Additional Pilot Areas: Batticaloa, Matale (*)	

表 2.4.6 PDM の改訂経緯

No.	Date	Meeting	Revised Part	Original	Revision
1	2010/03/24	Meeting on Inception Report		No revision on the PDM agreed on 11 th December 2010	-
2	2011/08/05	Joint Coordinating Committee (2011/08/04)	Indicator of Activity1-4	Establishment of a system to assess and mitigate disasters that may be caused by development project	Formulation and trial of system
			Indicator of Activity2-2	Trial of short term forecasting (more than 2 days forecasting)	Trial and improvement of short term forecasting
			Indicator of Activity2-3	The warning standard at regional level is operated	Trial of the warning standard at regional level
			Activity3-1	Low cost sediment disaster measures technique is executed in one place or more by Sri Lankan side own	Cost effective sediment disaster measures technique is executed in one place or more by Sri Lankan side own
			Activity1-4	Establishment of a system to assess and mitigate disasters that may be caused by development project	Formulation and trial of a system to assess and mitigate disasters that may be caused by development project
			Activity2-4	Decision of weather warning standard at regional level is established	Formulation and trial of weather warning standard at regional level
			Activity3-1	Execution of low cost sediment disaster countermeasure technique	Execution of cost effective sediment disaster countermeasure technique
			Activity3-2	Establishment and execution of sediment monitor and evaluation approach	Formulation and execution of sediment monitor and evaluation approach
			Activity3-3	Making of sediment disaster warning standard	Formulation and trial of sediment disaster warning standard
			Input	Team leader / Policy	Project leader / Policy
3	2012/01/18	Agreement on Modification of Project Design Matrix (PDM) (2012/01/18)	Indicator of Activity1-2	Development of National Emergency Response Plan	Development of National Emergency Operation Plan
			Indicator of Activity1-6	-	District level Preparedness and Response Plan is evaluated and revised
			Indicator of Activity5-4	-	Countermeasures for priority issues in the additional pilot communities are implemented
			Activity1-2	Development of National Emergency Response Plan	Development of National Emergency Operation Plan

No.	Date	Meeting	Revised Part	Original	Revision
			Activity1-6	-	Evaluation and revision of district level Preparedness and Response Plan
			Activity5-3	Implementation of community based disaster management activities at district in pilot areas	Implementation of community based disaster management activities at district in pilot areas and additional pilot areas
4	2012/08/02	Joint Coordinating Committee (2012/07/16)	Activity1-5	Development and implementation of disaster management training program targeting on staff members of DOI, NBRO, DOM, districts, divisions and other concerned person(s)	Development and implementation of disaster management training program targeting on staff members of DOI, NBRO, DOM and other concerned person(s)
			Input	-	Japanese Expert of Regional Level Disaster Management Plan
			-	-	Additional pilot areas: Batticaloa and Matale
5	2012/10/11	Joint Coordinating Committee (2012/10/11)	Duration	February 2010 – February 2013	March 2010 – March 2013

第3章 活動実績

3.1 共通の活動実績

3.1.1 インセプションレポートに関する協議

インセプションレポートに関する協議が2010年3月17日に災害管理省にて開催され、プロジェクト開催にあたって必要な事項について合意された。議事録を添付資料 0-1 に示す。

3.1.2 合同調整委員会

合同調整委員会（JCC）は、災害管理省次官のチェアにより以下の通り3回開催された。

表 3.1.1 JCC 開催記録

No.	日にち	議題	議事録の日付
1	2011年8月4日	・ 第1年次の活動実績 ・ 第2年次以降の技術移転計画の見直し ・ PDMの修正	2011年8月18日
2	2012年7月16日	・ 第2年次の活動実績 ・ 第3年次の活動計画 ・ PDMの修正	2012年8月3日
3	2012年9月9日	・ 活動実績 ・ 終了時評価結果	2012年10月11日

第1回のJCCは、1年次の活動を受けて、2年次以降の活動計画の見直しを日本側、スリランカ側で合意することを主な目的として開催された。第2回JCCでは、2年次までの活動実績を説明するとともに、3年次の到達目標の合意を目指して開催された。第3回JCCは、終了時評価の結果を共有し、合意することを目的として開催された。いずれのJCCにおいても議事録を作成し、災害管理省次官および専門家チームのプロジェクトリーダーとの間で署名が交わされた。

それぞれの議事録を添付資料 0-1 に示す。

3.1.3 カウンターパートミーティング

1年次業務において日本側とスリランカ側の情報共有が十分でなかったという反省から、2年次以降、頻繁にカウンターパートミーティングを開催することとした。カウンターパートミーティングでは、予めトピックを決め、その日本側担当者とスリランカ側担当者が協力して進捗を発表することを基本とした。

表 3.1.2 カウンターパート会議開催記録

No.	日にち	内容	日本側担当者
1	2011年6月6日	2年次の進め方	全員
2	2011年6月22日	成果1（活動1.4含む）	双木、荒木
3	2011年7月6日	成果3（地すべりモニタリング）	藤澤
4	2011年7月25日	成果2（AWS、NWP）	山本
5	2011年8月5日	成果4（情報伝達訓練評価会）	内倉
6	2011年11月21日	本邦研修の報告会	全員
7	2011年11月23日	セミナーの準備	全員
8	2011年12月8日	追加活動（PRPの見直し）	神岡、高松、松丸、内倉
9	2012年1月25日	成果4（IGNとEWマニュアル）	内倉
10	2012年1月26日	追加活動（PRPの見直し）	神岡、内倉、松丸

No.	日にち	内容	日本側担当者
11	2012年2月23日	成果4 (IGN)	内倉
12	2012年6月28日	3年次の進め方	双木、荒井、内倉、松丸、高松、奥野
13	2012年6月29日	成果2 (AWS、NWP)	山本
14	2012年7月20日	成果5 (パイロットエリアでの活動報告)	奥野
15	2012年7月30日	成果1 (避難警報住民聞き取り調査報告)	荒井
16	2012年8月20日	成果1 (日本の防災計画について)	荒井
17	2012年9月17日	成果4、成果5 (情報伝達訓練準備)	荒井、内倉、松丸、奥野
18	2012年10月5日	成果4 (情報伝達訓練評価会)	内倉
19	2012年11月26日	ファイナルアニュアルセミナーの準備	荒井、内倉、松丸、奥野
20	2012年11月28日	成果2 (3年間の成果)	内倉、山本
21	2012年11月28日	成果3 (対策工の検討)	内倉、塚本、藤澤、戸沢

3.1.4 ニュースレター

カウンターパートミーティングと同様に、2年次以降、主要な成果が得られたタイミングでニュースレターを発行することとした。以下に発行されたニュースレターのリストを示す。ニュースレターを添付資料 0-2 に示す。

表 3.1.3 ニュースレター発行記録

No.	時期	内容
1	2011年6月	プロジェクトの概要、災害評価ミッション報告
2	2011年8月	情報伝達訓練、合同調整委員会報告
3	2011年10月	成果2および成果5の進捗報告
4	2011年12月	本邦研修および活動1.4の進捗報告
5	2012年3月	追加活動の報告
6	2012年3月	成果1活動報告
7	2012年7月	成果1の進捗報告、長期専門家交替のお知らせ
8	2012年8月	JCCおよびカウンターパートミーティング開催報告
9	2012年9月	成果1および成果4の進捗報告

3.1.5 年次セミナー

各年次末に、カウンターパートおよびその他関係機関間で幅広く成果を共有することを目的として、年次セミナーを開催した。

表 3.1.4 年次セミナー開催記録

年次	日にち (場所)	参加機関 (参加者数)	内容
1	2011年11月30日 (ヒルトンレジデンス会議室)	C/P 機関、NDMCC メンバー機関、活動 1-4に関する機関 (開発関連機関) (約50名)	<ul style="list-style-type: none"> 第1年次の活動実績の発表 長期専門家による日本の防災計画に関する発表 活動1-1 (NDMCC) に関するグループディスカッション 活動1-4 (DIA) に関するグループディスカッション
2	2012年12月1日 (レスカホテル会議室)	C/P 機関、成果4に 関係する機関(警察、 メディアを含む) (約60名)	<ul style="list-style-type: none"> 第2年次までの活動実績の発表 長期専門家による日本とスリランカの防災計画の違いに関する発表 防災訓練に関する発表(本邦研修の結果に基づく)とグループディスカッション 情報共有に関する発表(本邦研修の結果に基づく)とグループディスカッション

年次	日にち (場所)	参加機関 (参加者数)	内容
3	2013年12月4日 (ゴルフフェース ホテル会議室)	C/P 機関のほか、活動に関係する幅広い機関、ドナー機関 (約 80 名)	<ul style="list-style-type: none"> 3 年間の成果の発表と、コメンテーターからのコメント、Q&A DMC、DOM、NBRO の各 DG から、活動の継続に向けたスピーチ、Q&A

第 1 年次と第 2 年次は、C/P 間の成果の共有を目的とした発表と、選択された課題に対する関係者からの意見収集を目的としたグループディスカッションを行った。第 2 年次に関しては、本邦研修のフィードバックの意味も含めて、研修参加者を主体として議論を行った。第 3 年次は、プロジェクト終了後に、いかに活動を継続するかという観点で幅広い参加者からのコメントを受けるとともに、C/P 機関の各 DG が今後に向けてのスピーチ、プレゼンを行った。出席した灌漑省次官からも活動の継続に意欲的な姿勢が示されるとともに、JICA からの継続的な支援への期待が示された。日本側は、スリランカ側の取り組みを評価するとともに、今後も継続的に支援していく方向性を示した。

3.1.6 本邦研修

本邦研修は、以下に示す通り、1 年次および 2 年次に 1 回ずつ、合計 2 回実施した。

表 3.1.5 本邦研修実施記録

年次	1	2
日にち	2010 年 8 月 27 日～9 月 9 日	2011 年 10 月 20 日～11 月 5 日
研修員	<ul style="list-style-type: none"> Ms.A.A.A.K.K.Seneviratne (DMC) Mr.M.P.N.C.Amarathunga (NBRO) Ms.B.A.K.Chandralatha (灌漑局) Mr.D.A.Jayasinghearachchi (気象局) (合計 4 名)	<ul style="list-style-type: none"> Mr. Sugathadasa Mudiyansele Dissanayake (DMC) Mr. A.N.Mudiyansele Adhikari Chandrasiri (DDMCU) Mr. Mohanarajah Seenithamby (灌漑局) Mr. G.M.M.A. Wimalasuriya (気象局) Mr. Bandara Mahesh Rankothge Somaratne (NBRO) (合計 5 名)
研修目的	<ul style="list-style-type: none"> 総合防災訓練の見学や、日本の防災行政や防災システムに関する研修内容をスリランカにおける防災活動に役立てる。 日本での防災に関する考え方を、現在実施中の技術協力プロジェクトや洪水対策調査に、各機関の役割に従って活用する。 	<ul style="list-style-type: none"> 日本の防災への取り組みを学ぶことを通じ、防災への意識向上を図るとともに、関係機関が一体となって防災に取り組む必要性を理解する。 研修成果をプロジェクト実施上の課題解決に役立てる。
研修内容	<ul style="list-style-type: none"> 防災上の国、県、市、住民の役割分担を理解する。 総合防災訓練を実施する意義を学ぶ。 日本の土地利用規制制度を学ぶ。 日本の洪水対策の歴史と現状を学ぶ。(洪水対策コース) 日本の地すべり対策の歴史と現状を学ぶ。(土砂災害対策コース) 観測機器の維持管理とデータ管理システムを学ぶ。(気象コース) 	<ul style="list-style-type: none"> 東日本大震災の実態を学ぶ。 日本の防災への取り組みを学ぶ。 日本の洪水対策を学ぶ。(洪水対策コース) 日本の土砂災害対策を学ぶ。(土砂災害対策コース) 日本の気象予報業務を学ぶ。(気象コース)
主な研修先	(総合防災) <ul style="list-style-type: none"> 静岡県総合防災訓練 信濃川下流河川事務所 新潟県庁 三条市役所 (洪水対策) <ul style="list-style-type: none"> 国土交通省河川計画課 田中、菅生、稲戸井調節地 	(総合防災) <ul style="list-style-type: none"> 東日本大震災 (津波現場視察) 近畿府県合同総合防災訓練 香川県庁 西条市役所 (洪水対策) <ul style="list-style-type: none"> 利根川の洪水対策 東京都の治水対策

年次	1	2
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 神田川地下調節地 (土砂災害対策) ・ (財)砂防地すべり技術センター ・ 観測機器メーカー ・ 譲原地すべり (気象) ・ 気象庁観測所 ・ 気象測器検定試験センター ・ 気象業務支援センター 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ため池管理 (土砂災害対策) ・ 譲原地すべり ・ 神奈川県急傾斜地対策 (気象) ・ 気象業務支援センター ・ 気象庁予報部

本プロジェクトのC/P機関はDMC、気象局、NBRO、灌漑局の4機関であり、防災上、それぞれが異なる重要な役割を担っている。上記研修では、各機関から1名ずつの4名に加えて、DMCの地方組織であるDDMCUから1名の合計5名を対象とした。(1年次はDDMCUからの研修員は選定されなかった)

防災全体の調整を行うDMCやDDMCUに対して、残りの3機関は技術官庁であり、技術官庁からの研修員にとっては防災一般に関する研修プログラムへの関心は薄く、技術的な研修プログラムへの期待が大きい。しかしながら、本研修はあくまで防災能力強化のための研修であり、技術官庁からの研修員の啓発も大きな目的となっている。そこで「総合防災」に関する研修プログラムに加えて、3～4日は「洪水対策」「土砂災害対策」「気象」の3コースに別れるプログラムを計画し、本来の目的に、研修員のニーズを加味したプログラムとした。

研修プログラムは、実施中の案件の活動に合わせて計画したため、成果を活用する機会が多い。また、2年次の研修においては、研修員の帰国後、C/Pミーティングや年次セミナーにおいて研修の結果を発表する機会を設けたことで、他の職員との経験の共有を図ることができた。

3.2 活動 1-4

3.2.1 達成すべき成果・活動・指標

(1) 達成すべき成果

Leadership and coordination capacity of DMC is strengthened.

(2) 活動

1-4 Formulation and trial of a system to assess and mitigate disasters that may be caused by development projects

(3) 指標

1-4 Formulation and trial of system

(4) 担当カウンターパート

責任者 : Mr. U.W.L. Chandradasa, Director, Technology and Mitigation Division

(2011 年 11 月に定年退職／後任不在)

担当者 : Ms. Seneviratne Amarashingha, Assistant Director, Technology and Mitigation Division

3.2.2 成果と活動の理解

(1) 活動と指標の理解

- ◆ 「開発事業に伴い発生する可能性がある災害リスクを評価・軽減する制度」が将来的には正式に制度化され、開発事業を実施する際に予め対策が講じられることで、災害の発生が減少することを目指した活動を行う。
- ◆ DMC は、この活動経験を通して、関係機関と協力しながら、制度を提案、試行、改善できる能力取得を目指す。

(2) 活動中に作成する成果品の位置付け

本活動では、道路セクターにおける災害影響評価(DIA)のチェックリスト制度を作成する。その制度を試行するために作成する資料（道路セクターの災害影響評価ガイドライン、チェックリスト、記入マニュアル、サンプル）は、プロジェクト終了後も、適宜修正、改善されていくと想定している。さらに、この制度のコンセプトや手順、上記資料は、DMC と他セクターが今後同様の DIA 制度を開発する際の、参考資料として利用されることを期待している。

3.2.3 成果の達成度

(1) 成果指標の達成度

(指標 1-4) Formulation and trial of system

- ◆ 開発事業に伴い発生する可能性がある災害リスクを評価・軽減する制度は、現行のシステムの中に組み込む「チェックリスト」という形で、道路事業を利用した制度を提案した。ここでは、制度の背景や目的を紹介する DIA 説明用ガイドライン、制度に使用されるチェックリスト、記入方法を説明するチェックリストマニュアル、記入サンプルを作成した。（添付資料 1-1）
- ◆ 上記チェックリストの試行は主に制度の不具合を見出すことを目的として、RDA によって行われた。
- ◆ 試行に利用するプロジェクトは、RDA によって選定された。Form A&B の試行には詳細設計の新規プロジェクト（道路拡幅、改良）で、既に設計が終了した段階にあったプロジェクト、Form C と D については道路の供用後に利用されるものであるため、山岳エリアの既存道路で、災害経験のある道路が選定された。

(2) 3 年次の到達目標

到達目標 1：道路開発セクターにおける DIA チェックリスト制度が試行される。 到達目標 2：DMC が一連の活動を他機関に発表することを通して、開発事業における防災の重要性や今後の展開が他機関に働きかけられる。
--

(到達目標 1) 道路開発セクターにおける DIA チェックリスト制度が試行される。

- ◆ 2012 年 9 月 13 日に、試行にかかわる RDA 職員に対するワークショップを行った。その後、試行に向けたフォームの最終化を行い、10 月に試行が RDA によって実施された。
- ◆ 2012 年 11 月 8 日に、RDA によって技術評価委員会が開催され、プロジェクトの防災面からの確認、およびチェックリストシステムの内容についての議論が行われた。

(到達目標 2) DMC が一連の活動を他機関に発表することを通して、開発事業における防災の重要性や今後の展開が他機関に働きかけられる。

- ◆ 2012 年 12 月 7 日に、開発に関連する機関を対象として、DIA の必要性やコンセプト、内容、RDA の経験を紹介するワークショップを開催した。参加者へのアンケートの結果、関係機関から強い関心が示され、プロジェクトのさまざまな段階での DIA の必要性や、データ共有の必要性などの意見が確認できた。（添付資料 1-2:DIA に係る質問票、添付資料 1-3: DIA に係るアンケート結果）
- ◆ 2012 年 12 月 18 日に、本システムを RDA 内部にて継続的に実施していくことが RDA の DG によって承認された。（レターが RDA から DMC に送られた。）（添付資料 1-4：道路セクターでの DIA の継続的な実施に関する RDA 発行のレター）

3.2.4 活動の詳細

成果 1 の活動 1-4 は、開発事業に伴い発生する可能性がある災害リスクを評価・軽減する制度の構築および試行を実施することである。以下にそれぞれの活動の詳細を述べる。

(1) DIA システムの検討

(背景と目的)

- ◆ 「開発が行われたことによって災害が起こった」という情報が DMC に多く寄せられていることから、DMC では、開発行為を災害という視点から事前に評価する制度の構築を目指していた。
- ◆ スリランカでは、プロジェクトを第三者が評価するシステムとして既に法制度化されている Environmental Impact Assessment (EIA)がある。DMC は、上記を実現する制度として、災害に関する調査項目を EIA に導入することを想定していた。
- ◆ この状況を受け、DiMCEP はこのような既存の制度を利用した制度の構築を目指すこととなった。

(役割分担)

- ◆ カウンターパート：DMC としての方針決定、内容承認、他機関への説明、プロモーション（他機関への公式な対応）
- ◆ 日本人専門家：DIA コンセプトの作成、他機関との打ち合わせ、チェックリスト、ガイドライン、マニュアル、サンプルなどの資料作成、ワークショップなどの企画・準備（内容の提案、会議費や印刷代等）
- ◆ ローカルスタッフ：現地聞き取り調査、ガイドライン等の資料作成支援、他機関との調整業務、ワークショップなどの準備（作業面の支援）

(活動の具体)

- ◆ 1 年次（2010 年）、実際に、どのような災害が起こっているのかを把握するために、現地聞き取り調査を行った。当初、この調査は C/P が行うことを想定していたが、DMC の人材不足により、C/P が外出できる時間を確保できなかったため、この調査はプロジェクトの備人が行った。
- ◆ 2 年次（2011 年）は、この調査の結果を受けて、スリランカで対応が求められている災害の内容について整理を行った。この整理結果を元に、DiMCEP 専門家チームが DIA コンセプトを提案し、DMC が内容を承認した。
- ◆ EIA を実施する責任機関である Central Environmental Authority (CEA)と協議した結果、災害影響評価の必要性に対する理解は得られたものの、EIA の項目に DIA の項目を導入することに関しては合意されなかった。
- ◆ このことから、DMC は、CEA に働きかけることを保留し、DiMCEP では、既存のシステムを利用することや新たな調査を追加しないことに配慮した、持続可能なシステムの構築を目指すこととなった。具体的には、設計承認システムを利用した、チェックリストシステムを開発することとなり、最初のトライアルとして道路セクターを選定した。

- ◆ 2年次には道路セクターのDIAチェックリストシステムのドラフトが完成した。チェックリストのドラフトは、RDAの職員や道路設計コンサルタントが仮のトライアルとして記入し、問題点等の把握に努めた。チェックリストのドラフトを修正すると同時に、ガイドライン、記入マニュアルも作成し、上記記入結果は仮のサンプルとして利用した。
- ◆ 第3年次（2012年）には、RDAおよび土砂災害を扱っているNBROに対し、DIAチェックリストのコンセプトやチェックリストの内容説明などを行うワークショップを2012年4月26日に行った。このワークショップではDMCのC/Pがコンセプトの説明を行い、RDAの職員とコンサルタントは、記入時に困難だった部分などを発表した。後半は改善案について参加者が議論を行った。
- ◆ 8月にトライアルが実施される予定だったが、DMCから専門家チームに対し、トライアル実施に先立ってもう一度RDAの職員に対してワークショップを行いたいという申し入れがあった。その理由は、前回（4月）のワークショップはRDAのDirectorレベルが中心だったため、実際に手を動かす担当官レベルに対して手順等を含めて説明したい、とのことであった。DiMCEPはこの時期、UNDPとDMCが災害の視点を考慮した道路設計ガイドラインを作成するというプロジェクトを立ち上げたことに対し、RDAからこの2つの目的が似ているので違いがわからない、という意見を聞いていたため、追加のワークショップにおいてUNDPとDiMCEPが扱っている内容の違いの説明を含めることとした。
- ◆ 2012年9月13日に上記のワークショップを行い、最終の修正を行った後、10月にRDAによってトライアルが実施された。
- ◆ 2012年11月8日にRDAの内部委員会である、Technical Evaluation Committee (TEC)が開催され、プロジェクトの評価、およびチェックリストシステムの評価が行われた。評価の視点を添付資料1-5に示す。
- ◆ この結果はRDAのDGに報告され、2012年12月18日、今後このチェックリストシステムをRDAで実施していくことが承認された。
- ◆ 11月には今後の展開計画のドラフトを専門家チームが提案し、内容をC/Pが確認した上で、2012年12月4日のAnnual SeminarにてC/Pが発表した。このセミナーでは、C/Pが、DIAチェックリスト開発の背景や現在までの進捗状況、およびDIAコンセプトとチェックリストの概要を説明した。RDAは、防災はセクターをまたぐ問題であるので、RDAだけでなく他のセクターもこのような取り組みが必要であること、データや災害記録の集積が重要であること、評価だけでなくコストや時間の負担を減らすためにも各機関がデータを共有することが今後必要であることなどに言及した。
- ◆ 2012年12月7日には、DIAチェックリストシステムを他セクターに紹介するワークショップを開催し、C/PがDIAコンセプトとシステムを説明し、RDAはトライアルの実施内容と結果、DIAシステムの必要性や今後の展開などを説明した。添付資料1-6にワークショップ参加者リストを示す。
- ◆ 現在RDAは、継続的なセルフチェックシステムとして今後展開するために、職員への研修を行うことを計画している。

(2) 道路分野の DIA チェックリストシステム

- ◆ チェックリストシステムの構築過程とその概要を以下に説明する。
- ◆ DiMCEP では、具体的にどのような災害が「開発が行われたことによって起こった」状況であるのかを確認するため、被災実績のある地域で、市の担当者やコミュニティの住民等を対象に聞き取り調査を行った。
- ◆ 収集した情報を整理した結果、1) 開発行為の有無に関わらず災害になるような自然現象が起こった、2) 設計（基準や条件の設定も含む）に問題があった、3) 施工に問題があった、4) 利用（管理）状況に問題があった、という概ね4つの状況に分けられるという結論に達した。（表 3.2.1）

表 3.2.1 災害が起こった状況の整理

No.	災害が起こった状況	開発行為の立場
1	設計条件以上の自然災害が起きた 設定以外の状況が起きた	災害に巻き込まれた
2	設計条件の設定が十分でなかった	設計条件の妥当性が問われる
	設計が適切でなかった。 (設計条件を満たしてなかった)	設計ミスが疑われる
3	施工が適切でなかった(設計どおりに施工されなかった) 施工計画が適切でなかった 施工時の安全管理が不十分だった	施工ミスが疑われる
4	利用（管理）方法に問題があった (設定された様に利用されなかった)	正しく利用していれば災害は起こらなかった

- ◆ DiMCEP では、上記 No. 1 にあたる災害を自然災害、No. 2～4 にあたる災害を技術災害として整理した。この2種類の違いは、洪水や津波のような自然現象による災害（自然災害）は人間がコントロールできないが、設計や施工、管理や利用方法などによる災害（技術災害）は、人間によってコントロールすることが可能なことである。
- ◆ スリランカでは、これら2種類の災害の違いは明確に認識されておらず、両方とも「災害」として一律に報告される。そのため、DIA システムの具体的な内容を検討するには、この2つを明確に区別しなければならなかった。
- ◆ さらに、技術災害は、その評価時期が異なるため、設計・施工を起因とするものと、管理・メンテナンスを起因とするものに分けて扱うこととした。
- ◆ これより、スリランカの DIA で扱う災害は、下表のように整理した。（表 3.2.2）

表 3.2.2 災害の分類

災害の分類	
1. 自然災害	
2. 技術災害	2.1 設計・施工段階での災害
	2.2 管理・メンテナンス段階での災害

- ◆ DiNCEP では、これら 2 種類の災害を分けるラインとして、設計条件を利用することを検討した。設計条件であれば、どの値を用いて大きさや形を決めたのかを必ず示すことが出来るからである。
- ◆ 従って、スリランカの DIA システムでは、自然災害と技術災害を分けるラインを設計条件とし、設計条件以上又はそれ以外の状況で発生する災害を自然災害、及び、設計条件内の状況で発生する災害を技術災害と位置づけ、それぞれの災害に対する評価を行うこととした。（図 3.2.1）

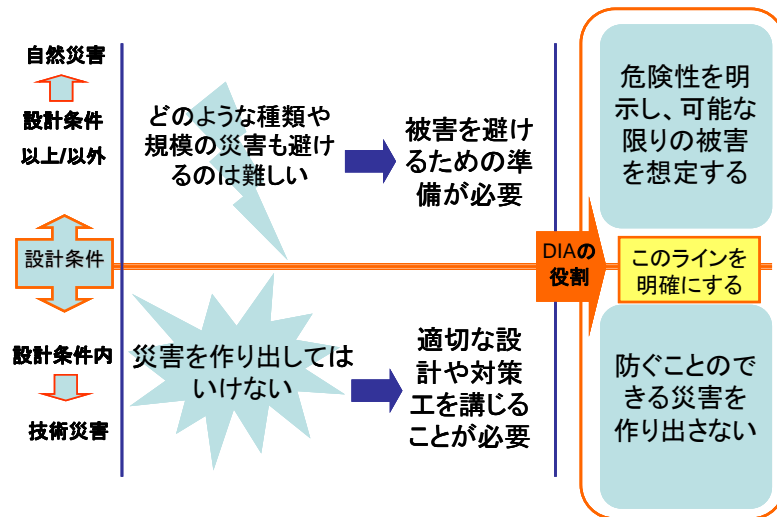


図 3.2.1 スリランカにおける DIA のコンセプト

- ◆ スリランカで実際に機能する制度にするために、現存するシステムを利用すること及び関係者に付加される業務量を極力減らすことに配慮した。
- ◆ スリランカのプロジェクト実施プロセスにおいて例えば道路事業の場合、DIA 実施のタイミングは、概略設計、予備設計、詳細設計の段階が考えられる。前述の状況から、今回は詳細設計承認の段階とし、実施機関の内部審査として実施可能な、チェックリスト形式の DIA を開発することとした。（図 3.2.2）

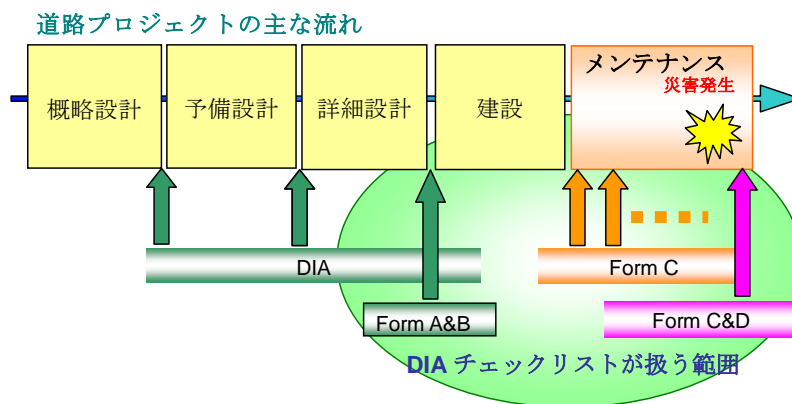


図 3.2.2 DIA 実施の理想的な状況

- ◆ さらに、スリランカにおいて災害リスクを軽減するためには、設計基準の見直しや管理体制の整備が継続的に行われることが重要である。

- ◆ そのためには災害状況の記録を取り、関係機関で情報を共有し原因の検証や対策について議論する体制を構築することが重要である。そしてこの手順を継続して繰り返すことにより、設計基準やガイドラインの質の向上や、適切な設計条件の設定、避難計画の改善等が実現する。これにより、設計や管理部分の災害対応能力が強化されていくと考えられる。(図 3.2.3)

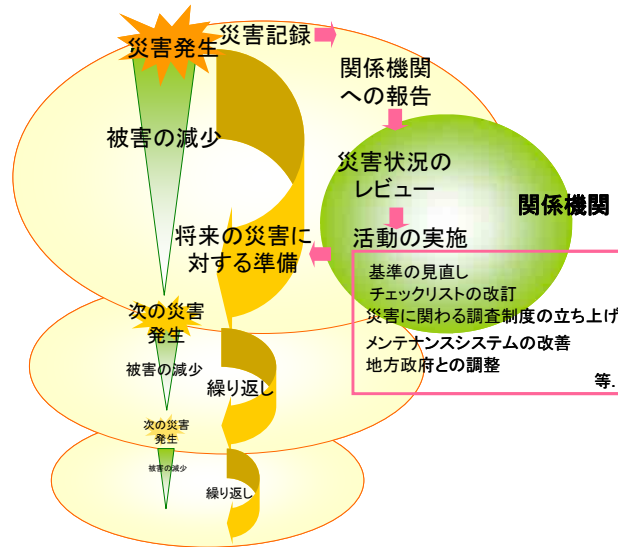


図 3.2.3 システムの継続による被害軽減

- ◆ 施工の段階における、「設計どおりに施工が行われているかどうか」という内容は、DIAではなく施工の完了検査として行うべきと考えこのシステムには含めなかった。
- ◆ また、このチェックリストシステムが対象とする災害は、スリランカの主要な災害である洪水と、道路災害の主流である土砂災害とした。
- ◆ DIA チェックリストは表 3.2.2 で示された分類を基本として構成した。(図 3.2.4)

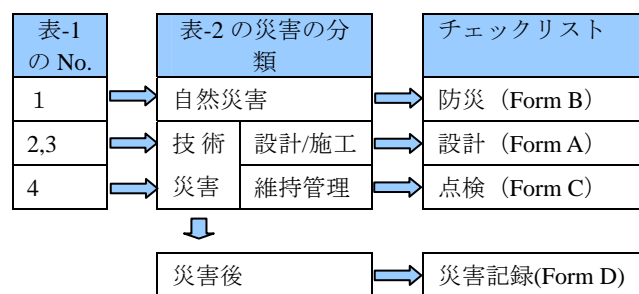


図 3.2.4 道路プロジェクト DIA チェックリストシステムの構成

- ◆ 表 3.2.1 の No. 1 にあたる自然災害に対しては、「自然災害に対してどのような対策を行っているか」を確認する Form B (防災パート)、表 3.2.1 の No. 2、3 にあたる 2.1 設計/施工に対しては「設計段階でどのような対策が考慮されているか」を確認する Form A (設計パート)、表 3.2.1 の No. 4 にあたる 2.2 維持管理に対しては「供用後、どのように危険箇所を把握するのか」を実現するための Form C (点検パート) の 3 種類のチェックリストが準備された。設計条件の確認は Form A に含めた。

- ◆ さらに、次の災害に対する対策準備に繋げるため、災害が起こった際には、その災害を記録するための Form D（災害記録）を加えた。
- ◆ チェックリストの主な内容を示す。（表 3.2.3）

表 3.2.3 主なチェック項目

種類	主な内容	評価視点
Form A 設計	設計基準と設計条件の確認 道路沿線の危険箇所と道路構造物（構造物による対策工含む）の位置の確認	設計段階でどのような対策が考慮されているか
Form B 防災	ソフト対策、地方政府や関係機関との協力の確認	自然災害に対してどのような対策を行っているか
Form C 点検	定期点検による、危険箇所の状態及び道路構造物の状態の確認	供用後、定期的に危険箇所を把握しているか
Form D 災害記録	現場調査による、災害状況の確認と被害を受けた住民や関係機関への聞き取り調査	災害を受けた地域はどのような状態だったか

- ◆ RDA の既存の詳細設計承認は、回覧方式で行われている。このチェックリストの導入にあたり、会議方式に切り替えたいという RDA の意向も反映され、Form A と B は詳細設計終了後に実施され、新たに設置される評価会議によって評価されることになった。
- ◆ Form C は、既存のメンテナンスシステムの一部として導入されるが、現在は定期点検が行われていないため、少なくとも年一回の点検がこの Form を用いて行われる。Form C は、スクリーニング、点検、災害記録の 3 つで構成される。上記の定期点検はスクリーニングとして行う。スクリーニングによって異常が認められた場合は、専門機関に検査を依頼し、点検が行なわれる。点検項目は DiMCEP によってドラフトが作成されたが、土工関係の調査は NBRO の意向により、NBRO が利用しているフォームを利用する予定である。災害が起こった際には、道路構造物がどのような被害を受けたのか記録を残す。
- ◆ Form D は、防災を一元的に管轄する組織である防災センター（Disaster Management Centre : DMC）が行う。現状でも災害の際には District Disaster Management Coordinating Unit (DMC の地方組織) が現場に同行しているが、全国統一の災害記録が取られていないため、今後災害が起こった際には現場レベルで必ず記録を残すこととした。

(3) 今後の展開計画

(今後の活動計画)

- ◆ 今後は、下記の 3 つの活動を展開する。
 1. RDA が DIA チェックリストシステムを継続する。
 2. DIA コンセプトを他のセクターに紹介する。
 3. DIA を他の評価や承認システムに入れるための準備をする。（たとえば Building Application, Basic Information Questionnaire (BIQ), Initial Environmental Examination (IEE), EIA, Strategic Environmental Assessment (SEA) など）

- ◆ 1. については1 ヶ月をめぐりに、RDA が DIA システムを最終化し、RDA の DG および TEC からこのシステムの承認を得る。承認を得てから 6～10 ヶ月をめぐりに RDA の 9 州のエンジニア（約 70 名対象）に対し、DIA システムとチェックリストの記入方法についての講義を行う。その後、RDA 自身のシステムとして、継続していく。
- ◆ 2. については 1 年をめぐりに DIA のコンセプトや RDA の DIA チェックリストシステムを色々な機関で紹介するとともに、DIA の考え方を各機関の設計承認システムに入れることの重要性を普及させる。また、2 年間をめぐりに、RDA 以外で DIA システムに興味を持った機関が、独自の DIA システムを構築することを目標とする。それらに対し、DMC は、アドバイスや技術機関とのコーディネーションなどによって継続的に支援を行う。
- ◆ 3. について、DMC は 5 年をめぐりに RDA をはじめ、DIA システムの構築に興味を持ったいくつかの組織が、詳細設計以外の段階における自己評価システムを構築することを目指す。DMC は、それらの機関に対するモチベーションを維持するよう働きかけるとともに、アドバイスや技術機関とのコーディネーションなどによって継続的な支援を行う。また、10 年をめぐりに、それらの機関の経験を活用しながら、EIA のように第三者機関が行う開発行為の評価制度構築のためにコンセプトを提案したり、専門機関を調整したりする支援を行う。

（今後の課題）

- ◆ DMC は、第三者機関による評価として、将来的には DIA を EIA のシステムに統合することを目指している。このことは、RDA はじめ多くの技術機関からも、調査の重複を避けるために、既に機能している EIA システムを利用することが効率的であるという意見をワークショップや個別のミーティングにて確認している。ただし、DIA と EIA では、評価する内容や目的が異なるため、それらの違いを明確に示すことや、責任範囲の役割分担などを明確にする必要がある。
- ◆ この DIA システムは関係機関が連携して災害記録を共有し、次の災害で同じ災害が起こらないようにハードソフトの両面から対策を準備することを繰り返していくことが重要であり、そのためには幅広い関係者（開発関係者、地方政府、関連組織、コンサルタント、住民など）が DIA コンセプトを十分に理解することが必要である。

表 3.2.4 DIA システム構築のための活動計画のスケジュール

	One year					Years								
	One – Twelve Months					2	3	4	5	6	7	8	9	10
(1) Continuation of the DIA checklist system with RDA														
RDA will finalize the system	■													
RDA will approve the system	■													
RDA will conduct a Workshop for RDA staffs & engineers		■	■	■	■									
RDA will continue the system		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(2) Introducing the DIA concept to other sectors														
DMC will promote DIA system to other sectors.	■	■	■	■	■									
Some technical / developing agencies will prepare their own checklist system		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
DMC will confirm the progress of their action and support them		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(3) Preparation to include DIA into other evaluation and approval systems														
RDA and/or other agencies will prepare self check system to other phase					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Evaluation system by third party will be prepared					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

3.2.5 活動の総括

- ◆ 指標と目標は前述の通り達成できた。今後は何らかの法的拘束力のある制度としての構築に繋がることを期待される。
- ◆ DIA システムはスリランカでは非常に新しい考え方であり、まず、そのコンセプトが整理できたところは非常に重要な成果である。
- ◆ 次に DIA システムはひとつの評価だけで簡潔するものではないという考え方に理解が得られたことの成果も大きい。CEA が DIA を EIA へ統合させることへ懸念を示したことから、チェックリストの開発を行うこととなったが、そのチェックリストも、EIA の段階で行う DIA も、減災の大きなシステムのひとつであるという考え方が整理できるきっかけとなった。
- ◆ さらに、DIA のチェックリストという、セクターが実施できる具体的なシステムを示したことにより、他のセクターが興味を示したことも今後の展開にとって有効である。スリランカでは、多くのワークショップやセミナーで、減災の取り組みの重要性が謳われるものの、プロジェクト実施機関に対して具体的な形を提示してはいない。もちろんこのチェッ

クリストは RDA の全面的な協力によって実現したシステムであり、他のセクターが利用するにはそのセクターに適用するための調整が必要である。しかしながら、RDA がこのシステムをトライアルとして実施したことにより、実効的なシステムであることを関係機関に示すことができた。RDA の協力に心から感謝する。

- ◆ C/P に対する技術移転は、DMC の人材不足から C/P が多忙で、作業を一緒に行うようなことは難しかった。しかしながら、後半は、アニュアルセミナーや RDA への説明などを通して、C/P が DIA コンセプトの説明を自ら行ったため、このコンセプトの内容や課題を十分把握し、今後 RDA の研修や他機関に対するワークショップを行うにあたって、十分説明できる能力を身に着けた。さらに、今後の展開については自分からアイデアを提案していることから、C/P への DIA に対する技術移転は図られたといえる。
- ◆ ただし、DMC の人材不足は解消されておらず、C/P がワークショップの準備などを一人で行うのは限界があることから、この活動を DMC が継続するためには彼女を支援できるスタッフの存在が不可欠である。
- ◆ 今後の展開については、DIA のプロモーションを適切なスピード感を持って実施することが重要である。特に 12 月 4 日のアニュアルセミナーや 12 月 7 日のセミナーによって RDA をはじめ各機関のモチベーションも上がっている。DMC としてはこの状況を利用し、あまり時間をおかず、RDA の協力も得てプロモーションに繋げるべきと考える。
- ◆ DIA の全体像を作り上げるにはまだまだ時間がかかることであるが、色々な機関や関係者を巻き込みながら減災に繋がる仕組みを DMC が中心となって作り上げることに期待したい。

3.3 活動 1-6

3.3.1 達成すべき成果・活動・指標

(1) 達成すべき成果

Leadership and coordination capacity of DMC is strengthened.

(2) 活動

1.6 District level Preparedness & Response Plan is evaluated and revised

(3) 指標

1-6 Evaluation and revision of district level Preparedness & Response Plan

(4) 担当カウンターパート

責任者：Mr.J.M.S.Jawaweera, Director, Preparedness and Planning Division

担当者：Mr.N.P.Madawanarachchi, Assistant Director, Preparedness and Planning Division

Mr.Chathura Liyanaarachchi, Assistant Director, Preparedness and Planning Division

Mr.I.A.K.Ranaweera, Assistant Director, Matale DDMCU

(現 Assistant Director, Kandy DDMCU)

Mr.S.Inparajan, Assistant Director, Batticaloa DDMCU

3.3.2 成果と活動の理解

(1) 活動と指標の理解

- ◆ 2011年1～2月にかけて、北東部から中央山岳地帯の広い地域で、豪雨による洪水や土砂災害が発生した。この災害を受けて JICA は、日本人短期専門家による現地調査を行い、被害の実態・メカニズムの把握や提言の取りまとめを行った。その結果、「地域防災計画の策定と活用」が提言の1つとしてあげられた。
- ◆ 地域防災計画は、District、Division、GN レベルで作成が進められており、District レベルでは、ほぼ完成（印刷待ち）あるいは承認待ちの状況である。一方で、Division や GN レベルではまだ道のりは長いほか、District レベルの計画であっても、内容は緊急対応の部分（Preparedness and Response Plan: PRP）しか書かれておらず、内容の充実が求められている。さらに、地域防災計画は、定期的に、あるいは必要に応じて（災害経験等を受けて）内容の更新や見直しを行うことが求められるが、スリランカではそのような活動は見受けられない状況である。
- ◆ 本技プロでは短期専門家チームの提言に従い、Batticaloa District と Matale District の2つの District をパイロット地域として選定し、既存 PRP の内容の検証、水害発生時の対応状況の調査等を通じ、PRP の見直しを支援することとした。

- ◆ 2地域で見直した PRP の内容が他地域の参考になるように、また、このプロセスが今後発生する災害において PRP を見直す際の参考になるように、コロンボにて DMC の職員や全国 DDMCU の Assistant Director を対象としたワークショップを開催し、活動を紹介した。

(2) 活動中に作成する成果品の位置付け

- ◆ 本活動では、Batticaloa および Matale の地域防災計画（District Disaster Management Plan : DDMP (PRP は DDMP の主要部分)）を見直す。両地域においては、今後、この DDMP に基づいて関係機関が責任ある行動を取ることが期待されるとともに、他地域の DDMP の参考にされることが期待される。
- ◆ また、本活動では、災害発生時にいかに DDMP を見直すか、その方法を実践しており、今後、両地域のみならず、全国の District において、必要に応じて計画を見直す意識が高まることを期待している。

3.3.3 成果の達成度

(指標 1-6) 県レベル Preparedness Response Plan (PRP) が評価され見直される

- ◆ パイロット地域として選定された Batticaloa および Matale において PRP を含む DDMP が評価、見直された。これは、両地域の District Disaster Management Committee において配布、議論されるとともに、GA の承認を得た。添付資料 1-7 に Batticaloa において見直された DDMP を示す。
- ◆ PRP の評価および見直しプロセスは、DMC の職員および全国 DDMCU の AD を対象としたワークショップにより共有された。見直された DDMP のスタイルは、まだ作成途中である北部州 District の DDMP に採用されつつあり、その活用が進んでいる。

3.3.4 活動の詳細

活動スケジュールは以下の通りである。主に第2年次の2011年10月～2012年2月までの5ヶ月間で活動を行った。（内容の最終確認や製本といった一部活動は第3年次も引き続き実施した。）

	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	
Japanese Expert	■		■		■		
Assistant Researcher	■	■	■	■	■	■	
Output etc.			▲ Evaluation of PRP	▲ Revised PRP (draft)	▲ District committee	▲ DM WS in Colombo	

図 3.3.1 活動スケジュール

活動はコンサルタントチームが主導して行ったが、DMC 本部の担当者にはできるだけ活動に参加することを求め、現地活動にも随時参加した。また、DDMCU の AD は PRP の内容に関することはもちろんのこと、関係機関への聞き取りやワークショップの段取り等を担当した。

日本人専門家の派遣期間は限られるため、実際の聞き取りや手作業についてはローカルスタッフを活用した。

(1) 県レベル PRP の評価

- ◆ 現行 PRP の内容の検証を目的に、Batticaloa、Matale の Assistant Director 及び、関係機関（住民への避難勧告等情報提供、避難所の開設・運営、支援物資の調達・配布、救助・救出など多様な活動分野を有する関係機関）に対して以下の項目に関してインタビュー調査を実施した。
 - PRP の存在（現状での位置付け）、内容の認知
 - 今回の災害対応の内容、行動の根拠、組織内外との調整、現時点での振り返り
 - 今回の災害対応記録、災害対応マニュアルの有無
 - PRP の今回の災害での活用、要改善項目
- ◆ 現行 PRP の内容を、日本の地域防災計画の内容と比較した。
- ◆ 上記 2 つの活動により、現行 PRP を以下のように評価した。
 - PRP は関係機関に配布されていない、あるいは、配布されていてもその内容が理解されていないことから、結果的に活用されていない。
 - PRP に記載されている関連機関の役割と責務は、関連機関がそれぞれの経験知を基に、今回の災害対応時に果たした役割と責務と大きく乖離するものではない。
 - PRP に記載されている県レベルの防災関係機関の役割と責務は、機関及び対応項目毎に整理されていない。
 - 関連機関間の調整の場が必要であることは各機関が理解しているものの、PRP に記載されている災害対応体制（コミッティ、サブコミッティ等）がなじまない地域もある。
 - PRP の位置付け、全体的な構成がわかりにくく、幅広い関係機関を対象に、網羅的に記載されている一方で、災害時の実用性という観点では複雑すぎる。

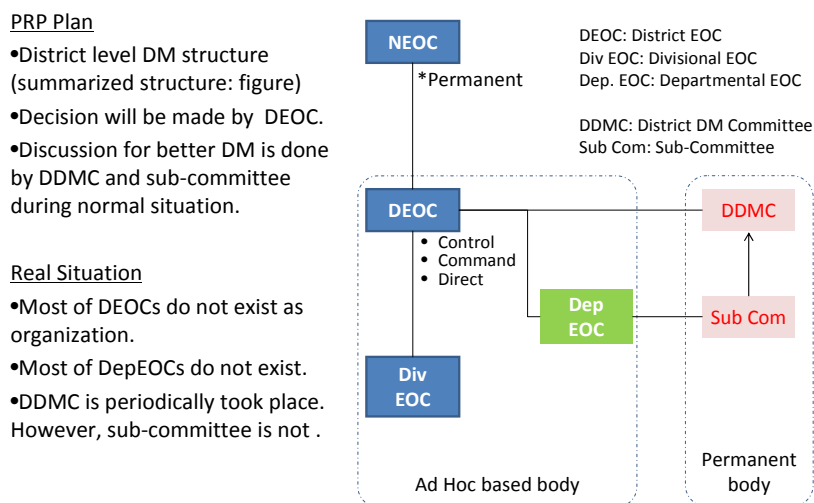


図 3.3.2 PRP 記載の災害対応体制と実際の体制の相違

(2) 県レベル PRP の見直し

- ◆ 評価結果に基づいて、PRP のあり方、見直し方針を以下の通り作成するとともに、DMC の意向を確認した。

(PRP のあり方)

- PRP は、地域の災害対応に関わる防災関連機関が災害時に担うべき役割と責務を示すものである。
- PRP は、防災関連機関が連携して効果的・効率的に地域の災害対応に関わるために、役割と責務の調整方法、調整すべき項目について示すものである。

(見直し方針)

- 防災関連機関の役割と責務に関しては、防災関連機関がそれぞれの経験知を基に今回の災害対応時に果たした役割、責務と、現行の PRP の記載項目を比較しながら再整理する。
→ 防災関連機関の役割と責務が機関及び対応項目毎にわかるように整理する。
- 防災関連機関が災害対応時に調整・連携するための体制に関しては、一律の体制ではなく、地域特性による自由度を持たせることができるように再整理する。
- 使いやすくするために、できるだけ簡略化する。（主要な部分以外は参考資料として巻末に持っていく。）
- コミッティのメンバーリスト、コンタクトリスト等をアップデートする。
- 取り外し、差し替えが容易なバイディングとする。

(DMC や DDMCU の意向)

- PRP は、まだ作成されていない北部地域において、早急に作成していきたいと考えている。以前作成された雛形の見直しを進めており、その内容とすり合わせて欲しい。
 - PRP は DDMP (District Disaster Management Plan) の一部という位置付けなので、DDMP の構成を見直すことも検討して欲しい。その際に、Disaster Cycle を考慮した構成として欲しい。
 - 災害時には Political Leadership が重要となるので、この内容を加えて欲しい。
 - PRP は県ごとに異なる内容ではなく、基本的な中身は同じとしたい。
- ◆ 見直し方針、ならびに DMC や DDMCU の意向を受けて、全体構成を以下のように見直すこととした。
 - DDMP の全体構成は Disaster Management Cycle を考慮した構成とする。また、DMC の意向を受けて、基本的な記載内容は両県で同じとする。県ごとに異なる項目は、今後、PRP に基づいて作成する詳細な活動計画の中で記載する。

- 1) 総論 : Introduction
 - 2) 災害予防計画 : Prevention & Mitigation (今後作成)
 - 3) 災害応急対策計画 : Preparedness & Response (PRP)
 - 4) 災害復旧計画 : Rehabilitation & Reconstruction (今後作成)
 - 5) 付属資料 (コンタクトリスト含む : 切り離しできる形で)
- Introduction も PRP もできるだけ簡略化し、重要なこと以外は付属資料にまわすこととした。PRP に関しては、構成をわかりやすく整理した。
- 1) Introduction
 - 計画の位置付け
 - 計画における優先事項
 - 計画において実行すべき事項
 - 2) Institutional Arrangements
 - PRP の全国レベルでの位置付け
 - PRP に関係する組織 (機関) の制度上の位置付け
 - 3) Emergency Response
 - 災害対応の仕組み
 - 各組織 (機関) の役割
- 地域のプロフィールや、コミッティやサブコミッティの詳細等を付属資料に整理した。また、「各機関の責務と役割」ならびに「コンタクトリスト」等も付属資料に整理するが、使いやすくするために、切り離して手持ちにできるように配慮した。
- 具体的な構成の見直しを、次ページに示す。

表 3.3.1 PRP の構成における修正点一覧

Latest version	Old version	Modification History
PART I - INTRODUCTION	FIRST PART - INTRODUCTION AND INSTITUTION ARRANGEMENT	> Title Revised
1.1 BACKGROUND	1.1. BACKGROUND	> "District Preparedness and response planning process" aim deleted from the disaster management plan background
1.1.1 Purpose of Planning	Purpose of Planning	> No change
1.1.2 Broad Contents of the Plan	Broad Contents of the Plan	> Terms corrected
	1.1.1 Legal Framework for Disaster Management (DM) in Sri Lanka	> Deleted
	1.1.2 The National Disaster Management Policy	> Deleted
	1.1.3 Some Selected Guiding Principles of the Policy relevant to the sub-national level preparedness planning	> Deleted
1.2 District Profile	1.2 District Profile	
1.2.1 Geographical Background	1.2.1 Geographical Background	> Details omitted
1.2.2 Historical Background	1.2.2 Historical Background	> Details omitted
1.2.3 Administrative Background	1.2.3 Administrative Background	> Details (Administrative boundaries table, District information table, Population details tables etc.) deleted from the main body text and replaced in the refer annex document 1-2
1.3 Hazard Vulnerability and Risk Analysis	(paragraph 2.2 of the old version)	> See the modifications of the paragraph 2.2
1.3.1 Main disasters affecting the district	(paragraph 2.2.1 of the old version)	> See the modifications of the paragraph 2.2.1
1.3.2 Hazards and vulnerability assessment	(paragraph 2.2.2 of the old version)	> See the modifications of the paragraph 2.2.2
Part II DISASTER PREVENTION & MITIGATION PLAN		> Being Prepared
Part III - DISASTER PREPAREDNESS & RESPONSE PLAN	Second part- DISASTER PREPAREDNESS & RESPONSE PLAN	> Part III of the latest version
3.1 Introduction	2.1 Introduction	> Deleted
	2.1.1 Development of District Disaster Management Plan	> "Figure 1 Relationship and inclusion of DPRPs in SL DM act and NDM policy" revised > Related policies list deleted
(para 1.3 of the latest version)	2.2 Hazard and vulnerability analysis	> Replaced in paragraph 1.3
(para 1.3.1 of the latest version)	2.2.1 Main disasters affecting the district	> Replaced in paragraph 1.3.1 > Other types of disasters (man made) deleted > "Table 2-1 history of disasters and probability of disaster episodes in the district" deleted from the main body document
(para 1.3.2 of the latest version)	2.2.2 Hazards and Vulnerability Assessment	> Replaced in paragraph 1.3.2 > Detailed information (rainfall, seasonality of hazards etc.) deleted from the main body document and replaced in the refer annex document 1-1
	2.2.3 Tsunami hazard threat	> Deleted
3.2 Institutional arrangements	2.3 Institutional arrangements	> The new figure "District level disaster management structure" inserted
3.2.1 Emergency Operations Centre (EOC)	2.3.1 Emergency Operations Centre (EOC)	> Text revised > "Figure 3- Structure of the Emergency Operation Center - EOC" deleted
	2.3.2 Incident Command System	> Deleted
3.2.2 District Disaster Management Committee (DDMC)	District Disaster Management Committee (DDMC)	> Text revised
3.2.3 Sub-committees		> New paragraph
	Constitution of the District Disaster Management Committee	> Deleted
	District Disaster Management Coordinator	> Deleted
	2.3.4 Institutional Arrangements for Emergency Operations	> Deleted
	2.3.5 Disaster Preparedness / Emergency Operations Coordination Structure and Flow of Information at different levels	> Deleted > "Figure 4 Emergency Operations coordination structure and flow of information central province" deleted
3.3 Emergency Response	2.4 Initial Response and Notification	> Title Revised > Revised figure "Mechanism for Emergency Operation at District Level ("Figure 4 Response structure during warning stage" in the old version)" inserted
3.3.1 Activation Steps	2.4.1 Activation Steps	> No change
3.3.2 Functions of the Emergency Operations Centre (EOC)	2.4.2 Functions of the Emergency Operations Centre (EOC)	> Replaced in the annexure III-2
3.3.3 Functions of the District Disaster Management Committee (DDMC)		> New paragraph
3.3.4 Functions of the Sub Committees	2.4.3 Sub-committees Responsible for various functions	> Text revised
	2.4.4 Roles and Responsibilities of sub-committees on different tasks	> Replaced in the annexure III-3
3.4 Resources Availability in the District	2.5 Resources Availability in the District	> No change
3.4.1 Introduction	2.5.1 Resources	> Title Revised > Text revised > Division level details list revised
3.4.2 Locations of Identified Temporary Shelter and Transit Camps	2.5.2 Locations of Identified Temporary Shelter and Transit Camps	> No change
3.4.3 Community Participation in preparedness	2.5.3 NGOs and Voluntary Agencies	> deleted
	2.5.4 Community Participation in preparedness	> No change
3.4.4 NGOs and CBOs identified for Response Activities at Divisional Level	2.5.5 NGOs and CBOs identified for Response Activities at Divisional Level	> No change
3.4.5 Equipments(Earthmovingequipments, Ambulances,Lorries,Chainsaw,Boats, Tractors,Bowscr)	2.5.6 Equipments(Earthmovingequipments,Ambulances,Lorries,Chainsaw,Boats,Tractors,Bowscr)	> No change
3.5 Reporting Procedure at different stages	2.6 Reporting Procedure at different stages	> No change
PART IV DISASTER REHABILITATION & RECONSTRUCTION PLAN		> Being Prepared
	PART 3 EARLY WARNING PLAN (BEING PREPARED)	> deleted
	PART 4 EMERGENCY OPERATION PLAN (BEING PREPARED)	> deleted
	PART 5 DISASTER MITIGATION PLAN (BEING PREPARED)	> deleted

(3) 各種会議やワークショップの開催

- ◆ 本活動では、DMC や DDMCU、関係機関の意向を把握しながら実施することが求められる。また、本活動で最終的に求めるところは DMC の能力強化であり、活動の目的やプロセスを明確に伝えるため、C/P を活動に巻き込むとともに会議の場を活用した。

(DMC や DDMCU との会議)

- ◆ DG を交えた 2 度のカウンターパートミーティングと、担当者との度重なる会議を通じて、見直しに関する DMC および DDMCU のコンセンサスを得た。担当部署である Preparedness and Planning Division は、年末から新しい Director および 2 人の Assistant Director からなる体制となり、また、まだ PRP が作成されていない北部地域の PRP を早急に作成する必要もあり、本活動に対して非常に協力的であった。
- ◆ 会議では、PRP 見直しの目的を繰り返し伝えるとともに、現行 PRP の実態や内容構成、発災時の体制と Committee・Sub-Committee など常設体制との関係及び、防災関係機関の「役割と責務」を示し、PRP の見直し方針および内容を確認した。

(District Disaster Management Committee の開催)

- ◆ 2 月 10 日にマータレにて、2 月 27 日にはバティカロアにて、District DM Committee を開催した。PRP 見直しの目的と内容、各機関の「役割と責務」について説明するとともに、DIG 等を用いて、内容の理解促進に努めた。マータレでは、経験のある DDMCU の Assistant Director が、自ら PRP の修正点について説明した。その後、コンサルタントチームは、災害直前、災害時、災害直後に、それぞれの機関が取るべき行動について DIG を通じて議論させることで、PRP の理解促進を図った。GA が積極的に議論に参加したため、実際の災害対応を意識した場になったと言える。バティカロアでは、DDMCU の Assistant Director が着任したばかりだったため、PRP の見直しに関してはコンサルタントチームが説明した。参加者が多かったことから、DIG 形式による議論を、Sub-Committee ごとのグループディスカッション形式に変更し、災害時にそれぞれの機関が取るべき行動を議論し、PRP の理解促進を図った。
- ◆ 内容に関しては、PRP 見直しの最終化に向けて、今後、各機関のコメントを集約することとした。なお、参加者からは、平常時に、来るべき災害に関して議論するこのようなコミッティの定期的な開催を望む声が挙がった。コンサルタントチームからは、災害発生後には、同じようなコミッティを開催し、PRP を改善していく必要があることを伝えた。

(コロンボでのワークショップの開催)

- ◆ 3 月 2 日にコロンボにて、全国 DDMCU の Assistant Director を集めたワークショップを開催した。ワークショップの目的は、PRP 見直しにかかる一連の活動を紹介することを通じて、その経緯と内容を周知することと、今後発生する災害時に PRP を見直す際の参考にすることである。ワークショップは、DMC の Preparedness and Planning Division 主導で開催された。
- ◆ ワークショップでは、コンサルタントチームから今回の PRP 見直しの目的、PRP の評価結果、見直しの方針と内容、各機関の「役割と責務」等について概略を説明した。DMC の Assistant Director は、今後北部地域に展開する上で重要となる PRP の雛形案について、そ

の内容を説明した。その後、マータレおよびバティカロアの Assistant Director が、見直しにかかると一連の活動の発表を行い、参加者にプロセスの具体を伝えた。

- ◆ ワークショップでは、今回の PRP の見直し結果と、DMC が作成した北部地域向け PRP の雛形案を比較検討し、雛形の最終化に向けた議論も行われた。

3.3.5 活動の総括

上述の通り、本活動では、2011 年 1 月から 2 月にかけての水災害を受けて、現在の PRP の内容を評価するとともに、PRP の見直しを行った。また、今後発生する災害時にはス国側で見直しが図れるように、C/P との会議を重ねるとともに、対象地域のコミッティには C/P が参加するように調整した。活動の終わりには、コロンボでのワークショップに全国 DDMCU の Assistant Director を招待し、今回の見直しを経験した対象地域の Assistant Director から一連の活動の紹介を行った。これより、活動の目的は達成したと考えられる。

今後に向けては、以下の課題が挙げられる。

- ・ 地域の関連機関に対して PRP の認識度を調査したところ、配布さえされていないところがあるほか、配布されていたとしても活用されていないことが判明した。今後は、早急に見直した PRP を関係者に配布するとともに、内容の理解促進に努める必要がある。
- ・ このような状況の下で、活用されていない理由や、PRP のそもそも持つべき役割、DMC や DDMCU、関連機関の意向等から、PRP の見直しを行った。今回の見直しにおける最も大きな成果の 1 つは各機関の「役割と責務」を整理したことと考えている。今後、各機関は PRP に示された「役割と責務」に基づいて各機関の取るべき行動を別途それぞれの計画の中に規定する必要がある。今後は、DMC や DDMCU 自らがその見本を示しつつ、関係各機関に広めていく必要がある。
- ・ また、コンサルタントチームとしては、PRP における記載には地域性があって然るべきと考えているが、DMC としては地方の能力は十分でないため、中央が記載内容を規定すべきと考えている。PRP における記載内容に関する地域の自由度については、今後も議論する必要がある。

今後は、定期的にコミッティを開催して各機関の具体的な活動計画策定を支援すること、また、災害発生時には PRP の見直しを促すなど、PRP の活用を指導していく必要があると考える。

3.4 成果 2

3.4.1 達成すべき成果・活動・指標

(1) 達成すべき成果

Analysis and monitoring capacity of DOM is enhanced.

(2) 活動

2.1 Effective utilization and maintenance of equipments such as automatic weather station (AWS) and other sensing tools installed by JICA

2.2 The operation and the maintenance management manual are revised or are made according to the extracted problem.

2.3 Execution of the training concerning analysis of state of the weather

2.4 Formulation and trial of weather warning standard at regional level

2.5 Trial and improvement of short term weather forecast

(3) 指標

2-1 The data acquired in AWS set up doesn't disappear

2-2 Trial and improvement of short term forecasting (more than 2 days forecasting)

2-3 Trial of the weather standard at a regional level

(4) 担当カウンターパート

責任者： Mr. S. H. Kariyawasam, Director, Meteorological Services & Media
(現在、Director General of DOM)

担当者： Mr. S. R. Jayasekara, Deputy Director,
Weather Forecasting & Disaster Mangement Activities
(Mr. Kariyawasam が DG 昇格後の実質の DiMCEP 担当責任者)
Mr. M. D. Dayananda, Deputy Director, Data & Instruments
Mr. S. Premalal, Deputy Director, Climate Change & Publicity
Mr. D. A. Jayasinghearachchi, Meteorologist in Charge, National Meteorological Centre
Mr. Nuwan Kumarasinghe, Electronic Engineer, Electronic Division
Mr. W. A. G. M. Malika, Meteorologist, National Meteorological Centre

3.4.2 成果と活動の理解

(1) 成果の理解

- ◆ ス国においては、大雨やサイクロン、落雷等の気象状況、ならびに津波に関する注意報や警報の発表を気象局 DOM が担っている。津波に関しては、インド洋大津波以降、PTWC や JMA との連携の下、情報取得能力・発信能力は格段に向上した。本プロジェクトでは、津波警報のみならず、洪水災害・土砂災害の原因となる降水量の観測、解析、予測、警報発令等に関する能力強化を目的としている。
- ◆ 気象局はこれまで、全国各地の気象観測所における 3 時間ごとの目視による観測と無線等によるデータ収集、低速度の GTS 回線を通じて数時間遅れで届く世界の気象観測データを併用した手書きによる天気図（地上、高層）作成と、これらに基づいた解析・予測業務を、長年にわたって続けてきた。職員の気象に関する基礎的能力は高いものの、このような設備では、迅速かつ高精度の防災情報を発表するには限界があった。
- ◆ 一方で、近年、GTS 回線が増強されたこと、AWS が導入されたこと、また、本年初めに韓国気象衛星および中国気象衛星の直接受信が開始されたこと、間もなくドップラーレーダーが導入されること等から、設備の近代化が急速に進んでおり、予測精度を向上させるシステムが徐々に整ってきたと言える。
- ◆ このような状況の下、本プロジェクトでは、まずは予測活動の基本となる AWS の適切な維持管理を支援する。併せて、注意報や警報を発令するための地域レベルの警報基準の作成、NWP モデルによる短期気象予測の試行等を支援する。
- ◆ プロジェクト後は、C/P 自らがこれらの活動を継続するとともに、レーダー・気象衛星等の新たな情報と組み合わせ、さらなる予測精度の向上を図ることが期待される。
- ◆ 即時性を持った各地の降水量や気象情報が防災関係機関で共有されること、観測データの解析及び数値予報結果等から、洪水災害・土砂災害に備えた注意報や警報が事前に発表されること等が望まれる。

(2) 活動と指標の理解

- ◆ AWS の維持管理体制の確認と改善に向けた技術的な指導を行う。これにより、AWS による観測が確実に実施され、観測値が適切に保存されることを目指す。
- ◆ 過去のデータを整理・解析すること、また、降水量と水災害発生との関連性を整理・解析することにより、地域ごとの警報基準降水量の検討および試行を支援する。今後、AWS のデータが蓄積された際には、今回指導した方法により、自主的に警報基準の見直しができることを目指す。
- ◆ 2 年次に導入された数値気象予測モデル（NWP）の運用を行い、主要地点について、モデルの出力結果から予報を作成するガイダンス開発を進める。
- ◆ 今後、AWS データの蓄積やレーダーの導入等を通じて、予報精度の向上を継続的に行うことができるように、気象局職員の能力強化を図る。

(3) 活動中に作成する成果品の位置付け

活動中に種々の検討資料を作成したが、最終成果品として以下のものが挙げられる。

- ・ AWS : 運用マニュアル、保守点検マニュアル、日常点検簿、定期点検簿
- ・ 短期気象予測 : NWP システム、ガイダンス式、降水予報的中率表
- ・ 警報基準 : 確率日雨量一覧表、超過確率雨量一覧表、地域別警報基準一覧表

本プロジェクトの目的は、これらの成果品が作成されることではなく、日常の活動に活用され、予報・警報が関係機関や広く国民に伝えられ、気象災害による被害軽減に役立てられることにある。成果 2 の活動を通し、これらの成果品が気象局の予報・警報作成、伝達に有効に活用されるように、業務改善の提案・提言を行う。

3.4.3 成果の達成度

(1) 成果目標の達成度

成果の達成状況は、PDM に記載されている指標によって評価される。以下に指標ごとに達成状況を整理する。

(指標 2-1) The data acquired in AWS set up doesn't disappear

- ◆ この指標は、以下の条件が満たされているかどうかによって評価されると考える。
 - ① マニュアルが整備され、使用されていること
 - ② 点検簿が整備され、点検に使用されていること
 - ③ 機材が適切に維持管理され、測器の観測精度が保持されていること
 - ④ 物理的なデータが二重以上の状態で保管がされていること
- ◆ AWS 運用マニュアル、保守点検マニュアル、異常時対処マニュアル：機器設置時に整備されたものが日常的に使用されている。
- ◆ 点検簿：日点検、週点検、定期点検（詳細点検）の点検簿が整備され、点検簿は所轄の部署が保管している。
 - ①日点検：有人観測所で実施され、従来観測機器のデータとAWSのデータの比較を毎日行う。これらは翌月に本部の担当部長に送付され、保管されている。
 - ②週点検：有人観測所で実施され、各観測機器・機材・設備の外観点検を毎週行い、各観測所の点検結果は翌月に本部の担当部長に送付される。本部からは、全観測所の観測システムが正常に稼働しているかどうかのリモート点検を毎週行い、リモート点検結果は本部の電子課に保管されている。
 - ③月点検：無人観測所に対して実施され、定期的な保守点検（草刈や機材外観点検）は原則的に毎月実施されている。月点検簿は本部の電子課に保管されている。
 - ④定期点検：全観測所に対して、詳細点検は年に 2 回実施されている。定期点検簿は本部

の電子課に保管されている。2011年8月、ラトマラーナ観測所の定期点検に同行した際に雨量計及び風速計の点検内容の追加と点検簿の改善を申し入れた。

- ◆ これらの点検の担当部局及び実施方法は整備されており、①~②の点検は各観測所で着実に実行されている。③~④の点検は、AWS 機器が動作している観測所に対してはおおむね実施されているが、不良観測所に関しては十分に実施されていない。
- ◆ データ保管：本部でモニターされている観測データは 10 分値と毎時値があり、これらは AWS サーバ及びモニター用 PC のハードディスクに保管されている。さらに、外部のハードディスクにも保管されている。
- ◆ AWS 稼働状況：今年度(2012年12月)では全 38 地点のうち 36 地点に設置されている。しかし通信系 (VSAT) が不調のため 9 地点程度が本部からモニターできない。さらに観測所の PC が不良のため本部からモニターできるが、現地ではモニターできない観測所がある。データロガーによってモニターする観測所もあるが、順次 PC の更新を行っている。観測器の不良もあり、通信機器の修理や気象測器交換部品の購入のための予算措置を講じているが、機材が高価なため順次の調達とならざるを得ない。
- ◆ データ比較：従来機器で観測されたデータと AWS データの比較表は有人観測所で作成されているが、実際のデータ比較は行われていなかった。2009 年のデータ比較では最高気温を除き概ね良好との傾向が出ているが、継続的なデータ比較が必要である。

(指標 2-2) Trial and improvement of short term forecasting (more than 2 days forecasting)

- ◆ 本プロジェクトでは下記の達成を目指す。
 - ① NWP (数値予報) システムが日々適切に運用され、計算結果が保管されること
 - ② 主要都市に対するガイダンスが開発され、72 時間先までの降水量と気温の気象予報 (天気予報) が気象局内部で試行され、実際の結果と比較されること
 - ③ 結果の精度向上 (ガイダンスの改良) の方法を理解し、実際の外部向けの天気予報への適用に向けて精度向上に努めること
- ◆ NWP (数値予報) システムの導入：2011年6月に NWP システムを設置した。DOM 側の要望により、WRF モデルを用い、NCEP/NCAR の全球モデルデータを境界値とし、スリランカ全土を含む領域を 5km 格子で予測するもので、72 時間先までの予測計算を行なっている。但し、数値予報計算に 10 時間近くかかるため、予測結果が出力された時点では 60 時間先までの予報になる。
- ◆ ガイダンスの導入：NWP 予測結果は物理値でありそのままでは予報には使えないので、予測結果を天気予報に翻訳する手順 (ガイダンス) を開発中である。2011年10月の本邦研修において基礎を指導し、2012年において地点ガイダンスの開発および検証を行った。データ蓄積量およびモデル運用の限界から、現時点では 36 時間先予報にとどまっているが、モデル精度が向上すれば、同一手法で 72 時間先までの予報も可能となる。
- ◆ 予報精度の向上：雨量および気温のガイダンスを開発し、翌日の天気予報の的中率および最高最低気温の的中率の評価を行った。その結果、降水の有無の的中率は従来の手法よりも格段に向上し、気温の予報もバラツキが小さくなるなどの向上が確認された。

(指標 2-3) Trial of the warning standard at a regional level

- ◆ 本プロジェクトでは下記の達成を目指す。
 - ① 統計的な手法に基づいて地域別の日雨量による警報基準が設定されること
 - ② 設定された警報基準が気象局内部で試行され、実際の災害発生状況と比較されること
 - ③ 警報基準の精度向上の方法(データの蓄積、発生頻度と警報基準の関係、AWS による短時間降雨量の活用等)を理解し、実際の警報発令への適用に向けて精度向上に努めること
- ◆ 極値統計解析による日雨量警報基準: DOM の 21 箇所の観測所に対し、1981 年~2010 年までの月別日最大雨量の極値統計を行い、確率雨量を算定した。第 1 年次にも同様の解析を行なったが、11~12 月のデータがなかったため、2 年次において再度解析を行なった。これらの解析結果は「〇〇年確率雨量」という表現で利用され、例えば「50 年確率雨量」とは「50 年に一度程度発生する大雨」を意味する。
- ◆ 出現頻度統計解析による日雨量警報基準: DOM の 21 箇所の観測所に対し、1991 年~2010 年までの日雨量データの超過確率計算を行い、日雨量警報基準(案)を算出した。これらのデータでは「年に数回の大雨」が算定されている。この暫定値について、DMC の災害履歴を基に検証を行い、超過確率 1%値および 0.5%値が注意報・警報の判断基準として有意であることを確認した。
- ◆ AWS 雨量データの活用: 上記、日雨量警報基準(案)を閾値とし、AWS で観測される 1 時間雨量 (R1)、3 時間累積雨量 (R3)、24 時間累積雨量 (R24) を判断基準とし、2012 年 10 月大雨災害の検証を行った。その結果、従来手法による警報発表に比べ、時間的に細かく、地域的に県単位での発表が可能であることを確認した。

(2) 3 年次の到達目標の達成度

<p>(到達指標 1) AWS 設置全地点の定期点検を実施し、点検結果(点検簿)が保管される。</p> <p>(到達指標 2) ガイダンスに基づいた量的予報が試行され、降雨予測の適中率向上が図られる。</p> <p>(到達指標 3) 降雨量に関する地域別の警報基準(案)が設定され、観測雨量およびガイダンスを参考にした警報発表が試行される。</p> <p>(到達指標 4) 天気予報や警報発表に関して、従来方法と本プロジェクトの試行結果が比較され、本格運用に向けて議論される。</p>
--

(到達指標 1) AWS 設置全地点の定期点検を実施し、点検結果(点検簿)が保管される

- ◆ 年間計画に基づいて 6 ヶ月毎の定期点検が実施され、点検簿は本部に保管されている。
- ◆ AWS の不備(観測所 PC、通信装置、データロガー、気象測器)についても整理され、修理・交換等の予算措置が行われている。

(到達指標 2) ガイダンスに基づいた量的予報が試行され、降雨予測の適中率向上が図られる

- ◆ コロンボおよびキャンディでの地点ガイダンスが開発され、AWS 観測データとの検証を行った。その結果、降水の的中率は 60%前後となり、最高最低気温の予測のバラツキ（バイアスや RMSE）も JMA と同等レベルとなった。
- ◆ DOM の従来手法による予報結果を同様の手法で評価したところ、降水の的中率は 40%前後、気温予測のバラツキは上記ガイダンス結果より大きくなった。その結果、ガイダンス手法は従来手法よりも的中率が良いことが確認された。
- ◆ 現在の数値予報モデルは、通信回線速度の制約から初期データの解像度が粗い、データ蓄積がなかったためパラメータの調整が十分に行われていない、観測データや海面水温が初期値として取り込まれていない等の改善の余地がある。ガイダンス開発を行ったことで、モデルを改善することで、さらに予報精度も改善されることが確認された。

(到達指標 3) 降雨量に関する地域別の警報基準(案)が設定され、観測雨量およびガイダンスを参考にした警報発表が試行される

- ◆ 日雨量の出現頻度統計解析結果から地点別の雨量警報の暫定値を設定し、DMC 災害データベースを用いて検証した結果、超過確率 1%値および 0.5%値が注意報・警報の判断基準として有意であることが確認された。
- ◆ この暫定基準値に AWS の雨量観測結果（R24、R3、R1）を併用することで、暫定値の妥当性が検証されるとともに、AWS 観測値を参照することで即時性が向上することが確認された。
- ◆ ガイダンス雨量は、モデル出力結果の蓄積が不十分（最低 3 年分が必要）なため十分な精度がない。日雨量予測レベルでも量的予報精度に限界があるため、当面は AWS 観測雨量を判定材料とした。今後のモデル改良により、ガイダンス雨量が改善されれば警報発表準備に使用されるようになる。

(到達指標 4) 天気予報や警報発表に関して、従来の方法と本プロジェクトの試行結果が比較され、本格運用に向けて議論される

- ◆ 主要都市の雨量および気温について、AWS 観測とガイダンス結果、AWS 観測と DOM 従来予報それぞれの的中率の評価を行い比較した。その結果、比較対象地点では、ガイダンスが良好な中率および予報結果を示した。
- ◆ 警報については、2012 年 10 月大雨事例について、AWS の時間雨量、DMC 災害報告、DOM の異常気象警報発表を時系列で比較した結果、地域別の警報基準と AWS 観測結果を用いる手法が、地域的・時間的により詳細に警報を発表できることが確認された。
- ◆ 実務に導入するには、被害につながる災害現象の見落とし・空振りのないことが重要であるため、他の季節、他の地域でも検証を続け、季節的要因・地域的要因を検討することとなった。同時に、大雨時には、予報部内において注意報・警報発表の予行を行い、発表タイミングの検証を行う。

3.4.4 活動の詳細

成果 2 では、AWS の維持管理、短期気象予測の試行、地域別警報基準策定と試行を支援することにある。また、DOM がドップラー式気象レーダーを導入することから、気象レーダーの利活用に向けた技術の検討も行った。

(1) AWS の維持管理

添付資料 2-1: 日常点検簿、添付資料 2-2: 定期点検簿を添付する。また、AWS 観測網を添付資料 2-3 に示す。

(背景と目的)

- ◆ 2008 年度に実施された無償資金協力事業により、スリランカ気象局の測候所 20 箇所を含む 38 箇所に AWS (自動気象観測所) を設置することになり、2009 年 7 月には設置済みの 33 箇所の AWS が DOM に引き渡された。5 箇所は北東部危険地帯 (当時) にあり、これらの設置は DOM に委ねられた。その後、DOM によって 3 箇所の設置は完了し、2012 年末で 36 箇所の設置が完了している。さらに 2013 年初頭に 1 箇所 (Jaffna) が設置される予定になっているが、残り 1 箇所 (Trincomalee) の設置は未定である。
- ◆ AWS は、設置当初からデータ通信の不良や不安定、気象観測機器の不良、モニター用 PC および無停電電源の不良、屋外観測塔への落雷による観測機器の被災など、種々の動作不良が認められ、設置業者による修理や部品交換や調整が数年間にわたって続けられた。現在も一部の観測所で通信不良や気象観測機器の不良等が続いている。
- ◆ 従来の人による観測は 3 時間毎に行われ異常気象時でも 1 時間毎が限界である。一方 AWS は、1 分間隔で観測し 10 分間隔で統計処理ができることから、大雨や突風等の気象現象をきめ細かく観測することが可能である。そのため、災害監視の目的から、AWS 観測は気象観測の主流となっている。
- ◆ DOM は、AWS の引き渡し当初から定期点検を計画し一部実行していたが、設置業者による修理作業との重複・錯綜があり、当初の 1 年から 1 年半は、定期点検は計画されたが実行できない状況が続いた。また、業者によって行われた不良品の交換についても、部品の修理や調達に数ヶ月を要することもあり、DOM の定期点検の責任範囲を超える事態となっていた。この間、DOM は関係業者を集めた AWS 会議を開催し、業者による修理内容と日程確認、DOM が行う点検日程の調整等をおこなった。
- ◆ このような状況の中で本プロジェクトは開始されたが、DOM が主体的に AWS の日常点検・定期点検を実施し、AWS の観測精度を確認・維持すること、観測から得られたデータを適切に処理し保存すること、AWS の観測データを予報や警報発表に有効に利用することを目的とした。

(役割分担)

- ◆ カウンターパート：マニュアルの整備、点検計画策定と実行
- ◆ 日本人専門家：マニュアルの確認と活用推進、点検簿等の確認と改訂の提案、データ品質管理と保存の支援、データ活用の提案
- ◆ ローカルスタッフ：データ入力作業

(活動の具体)

- ◆ 第1年次（2010年）は、AWSが瑕疵担保期間中であり、観測データに欠落が多いこと、DOMの定期点検も計画通りに実行することが難しい状況にあったが、以下の活動を実施した。
 - 日本のアメダス等の運用・維持管理の歴史や実例の紹介
 - 運用マニュアル、保守点検マニュアル、異常時対処マニュアルの確認
 - 点検計画と点検簿の確認
 - 観測データのバックアップ方法の確認
- ◆ 上記活動を通して、以下のことが明らかになった。
 - 運用マニュアル、保守点検マニュアル、異常時対処マニュアルは整備され、使用できる状態にある
 - 半年毎の定期点検計画が策定され、点検簿も日・週・月・6ヶ月のものが作成され、実施者も決定している
 - 観測データ管理部門は内定しているが、バックアップ作業は行われていない
 - AWS会議を開催し、AWSの問題点の抽出と対応を行っている
- ◆ 第2年次（2011年）は、6月に業者によるAWSの改修作業が行われ、概ね良好に稼動するようになった。しかし不良箇所が再発し、複数地点のデータ通信が一時に途絶えること、風速計や気圧計の不良、モニターPCの不良等が続いた。AWSの動作が安定しないが、以下の活動を行った。
 - 点検計画（半年毎）と点検簿の確認
 - 定期点検への同行
 - 観測データのバックアップ
 - AWSデータをIGNに公開
- ◆ 上記活動を通して、以下のことが明らかになった。
 - 半年毎の定期点検計画が策定されているが、予算確保の限界から定期点検（6ヶ月）が実施できない
 - 日点検：有人観測所のみ、観測員が機材の外観確認、データ比較表作成
 - 週点検：有人観測所のみ、観測員が機材の外観確認と清掃
 - 週点検：本部からのリモート、全観測所の通信と機材状況の把握
 - 月点検：無人観測所、本部から派遣、機材の外観確認と清掃
 - 定期点検（6ヶ月）：全観測所、本部から派遣、機材の詳細点検
 - 定期点検簿の改訂を提案

- AWS 会議を再開し、設置業者と DOM 幹部・AWS 担当で AWS の現状を共有。DOM 幹部には予算措置を依頼した
- DG と協議し AWS の毎時雨量データを IGN に公開した
- ◆ 第3年次（2012年）は、AWS はいくつかの不良箇所を抱えたままであるが、DOM が全面的に維持管理することになった。AWS の動作が安定しないが、以下の活動を行った。
 - 点検計画と記入済み点検簿の確認
 - AWS 観測機器の動作状況の確認
 - 観測データのバックアップ
 - AWS データの予報や警報への活用
- ◆ 上記活動を通して、以下のことが明らかになった。
 - 半年毎の定期点検計画が策定・実施されているが、交換部品の予算確保が十分ではない
 - 記入済み点検簿は各部署で保管されている
 - 通信不良、機器不良、PC 不良が続いており、DOM として順次交換・修理の予定である
 - 観測データは定期的にバックアップされ、コンピュータ部門が保管している
 - 毎時雨量は各地の大雨監視に活用され、さらに警報への応用が可能である

(2) 短期気象予測

添付資料 2-4: NWP 予測とガイダンス結果を添付する。

(背景と目的)

- ◆ 天気予報は、かつては熟練した予報官が地上天気図や高層天気図、現在までの天気の推移、過去の事例、季節要因や土地柄を総合的に検討し予報を発表していた。現在は多くの国で数値予報（NWP）システムを導入し、大気・海洋の物理過程から将来の気象場を計算し客観的な予報を作成する。その上で、予報官が気象衛星やレーダー等のリアルタイム情報とともに、気象学的知見に基づく経験的な判断を加味して予報が発表されている。
- ◆ 「主観的予報から客観的予報へ」、「定性的予報から定量的予報へ」の移行は時代の趨勢であり、DOM においても、日本をはじめ各国で数値予報の研修を受けた予報官がおり、予報の近代化のために NWP の導入を希望していた。NWP は予報対象の期間と領域によりいくつかの種類に分類される。

表 3.4.1 予報対象の期間と領域別 NWP の種類

対象期間	モデル	局地モデル	領域モデル	全球モデル
		MSM	RSM	GSM
短期予報	数日	○	← ○	← ○
週間予報	1 週間	○	← ○	← ○
1 ヶ月予報	1 ヶ月	—	—	○
季節予報	3～6 ヶ月	—	—	○
長期予報	半年～1 年	—	—	○
気候変動予測	100 年程度	—	—	○
計算領域の例		日本付近	東アジア	全地球
グリッドサイズ		5～10km 程度	10～50km 程度	20km 以上

- ・手法は実施機関によって異なるが、一般的な例を示した
- ・短期予報や週間予報は全球 GSM 結果から該当する領域を抽出し、順次細かい領域で計算する（図中では←で示した）

- ◆ DOM では季節モデルや週間モデルの希望もあったが、高性能計算機や高速通信回線、気象モデルに精通した技術者等が必要となる。本プロジェクトでは短期気象予測に限定したモデルの導入を行い、併せてモデル出力を天気予報に翻訳するガイダンス技術の移転も行った。

(役割分担)

- ◆ カウンターパート：NWP システムの運用、ガイダンスの開発
- ◆ 日本人専門家：NWP システムの導入と初期指導、NWP 改善に関する提案、ガイダンス開発の指導、的中率の評価

(活動の具体)

- ◆ 第1年次（2010年）は、NWP 導入の基礎調査として、DOM の現状（予報・警報の種類と判断方法、NWP 技術者の有無、通信回線速度や設置環境）や DOM の要望調査を行ない、導入すべき NWP の検討資料とした。その結果、以下のことが明らかになった。
 - 全国向けの天気概況および主要都市の天気・気温等の短期予報を発表している
 - NWP 技術者が複数おり NWP の運用が可能である
 - NWP システムは既存のサーバールームに収容できる
 - 通信回線の制約から大容量のデータをダウンロードできない
 - DOM の要望によりモデルは WRF とし、GSM データは NCEP/NCAR から取得する
- ◆ 第2年次（2011年）は、NWP の導入と運用、ガイダンス開発の技術移転を実施した。具体的には、以下の活動を行った。
 - NWP システムの導入とインストール方法の実習（モデル導入時）
 - NWP 出力結果の可視化技術の移転（モデル導入時）
 - NWP 出力結果のハンドリングと実習（本邦研修）

- ガイダンス開発の基礎と実習（本邦研修）
- NWP モデル改良の視点（本邦研修）
- 主要都市のガイダンス開発（現地活動）
- ◆ 第3年次（2012年）は、現地において地点ガイダンスの開発技術および全国ガイダンス開発の手法の指導を行った。また、主要都市のガイダンスから作成した翌日の降水予想・気温予想の的中率評価を行い、DOM の従来予報の的中率評価との比較を行った。さらに、現行のNWP システムの課題を指摘し、今後の改良の方向性についてDOM 側と協議した。具体的には、以下の活動を行った。
 - コロンボを対象とした地点ガイダンスの開発支援（降水および気温）
 - 他都市（キャンディ）への適用
 - 的中率の評価（翌日の降水の有無、最高最低気温）手法の技術移転
- ◆ 上記活動を通して、以下のことが明らかになった。
 - コロンボと同じガイダンス式がキャンディにも有効であったことから、他の地点にも適用できる可能性が高いので、引き続き開発を継続する
 - 他地点でのガイダンスが進んだ時点で、全国ガイダンスの開発に着手する
 - ガイダンスから作成した降水予測および最高最低気温予測の的中率は、既存の予報より高いスコアとなった。予報官の判定を加えることでさらに的中率を改善することが可能である
 - この結果は年次セミナーで発表を行った
 - 現行モデルの弱点が明らかになり、改善の方向性が明らかになった（入力 GSM を変更、ネスティングの改善、観測値を初期値として入力、パラメータの調整等）
 - DOM は既にモデル改良（ネスティングの改善）に着手しており、良好な結果が見られるので、引き続き改良を続行する

(3) 地域別警報基準

添付資料 2-5: 確率日雨量一覧表、添付資料 2-6: 超過確率日雨量一覧表、添付資料 2-7: 注意報警報基準案を添付する。

(背景と目的)

- ◆ DOM では異常気象時の情報として、大雨、強風、雷雨・落雷、サイクロン災害が予想される時に、定時の天気予報以外に悪天候情報（Bad Weather Advisory, Bad Weather Warning）を発表し、関係機関や国民に注意を喚起している。
- ◆ 大雨の基準として日雨量 100mm を採用しているが、悪天候情報発表の明確な基準はなく、各地の測候所からの報告（最近では AWS データも参照）、気象衛星データ、インドやタイ

の数値予報結果等を参照し、担当予報官が悪天候情報の内容や発表時刻を判断し、主任予報官（MIC）の決裁を得た上で発表している。

- ◆ 予報と同様、「主観的判定から客観的判定へ」、「定性的判定から定量的判定へ」の移行は時代の趨勢であり、DOM においても客観的手法の導入を希望していた。しかし、客観的判定の手法に関する知見に乏しいため、本プロジェクトにおいて、地域別警報基準（案）の設定および AWS データの活用を提案することによって、空間的・時間的により細かい警報発表手法構築の支援を行った。

（役割分担）

- ◆ カウンターパート：データ整理と統計解析、警報基準（案）の試行
- ◆ 日本人専門家：日本の事例の紹介、統計解析の指導と警報基準（案）の提案、試行方法の提案と検証

（活動の具体）

- ◆ 第1年次（2010年）は、地域別警報基準策定の基礎調査として、DOMの現状（予報・警報の種類と判断方法）や過去のデータの蓄積状況（毎時雨量や3時間雨量が保存されているか）の調査を行ない、地域別警報基準策定の検討資料とした。そのために、以下の活動を実施した。
 - 日本における注意報・警報の基準と運用の紹介
 - DOMでは悪天候情報を発表している（背景と目的に述べた）
 - DOM測候所の過去30年間（1981～2010年）の月最大日雨量データを収集のうえ極値統計解析を実施し、全国21箇所の確率日雨量を算定した
 - 極値統計解析プログラムについて技術移転を行った
- ◆ 第2年次（2011年）は、前年の成果を活用するとともに地域別警報基準策定に向け、日雨量の出現頻度解析を実施した。「極値統計解析」によって「100年に1度」というような大雨の値が明らかになり、「出現頻度解析」によって「年に数回起こる大雨」の値が明らかになる。警報の基準としては後者が候補と考えられるが、大雨事例からその検証を行った。そのために、以下の活動を実施した。
 - 極値統計解析の再計算（2010年11月に豪雨があり一部観測所に反映されていなかったため）
 - DOM測候所の代表地点における過去20年間（1991～2010年）の日雨量データを収集のうえ出現頻度解析を実施し、超過確率日雨量を算定した
 - 代表地点について、DMCの災害データベースから雨が主因と考えられる災害（大雨、洪水、崖崩れ）の事例を抽出し、日雨量と災害発生の関係を解析した
 - 近年の災害事例について、AWSの毎時雨量、3時間積算雨量、24時間積算雨量等を試用した結果、毎時雨量や3時間積算雨量を用いることが有効であること、それによって災害発生前に警報を発表できる可能性があることを確認した

- ◆ 第3年次（2012年）は、前年の成果を踏まえ、DOM 測候所全地点での出現頻度解析を実施した。また、地域別警報基準（案）策定に向け、全地点について大雨事例での検証を行った。そのために、以下の活動を実施した。
 - DOM 測候所の全地点における過去 20 年間（1991～2010 年）の日雨量データを収集のうえ出現頻度解析を実施し、超過確率日雨量を算定した
 - 全地点について、DMC の災害データベースから雨が主因と考えられる災害（大雨、洪水、崖崩れ）の事例を抽出し、日雨量と災害発生との関係を解析した
 - その結果、超過確率 1%および 0.5%が日雨量の警報基準値となりうることを確認した
 - 近年の災害事例について、AWS の毎時雨量、3 時間積算雨量、24 時間積算雨量等を試用した結果、超過確率 1%および 0.5%が日雨量値の半分の値が、毎時雨量、3 時間雨量の基準値となりうることが確認された
 - この値を 2012 年 10 月豪雨災害に対して毎時雨量・3 時間積算雨量・24 時間雨量に基づく注意報・警報発表のシミュレーションを行い、災害発生前に地域別に警報を発表できる可能性があることを確認した
 - この結果は年次セミナーで発表を行った

(4) ドップラー気象レーダーの利活用に向けた技術について

添付資料 2-8: レーザーデータの活用を添付する。

(背景と目的)

- ◆ 雨量計の観測は正確に雨量を測定できるが雨量計のない場所の雨量を把握することはできない。ス国のような熱帯域の国では、狭い領域で短時間に多量の降水（スコール等）が見られ、豪雨の中に雨量計が設置されていることは確率的に低く、正確な雨量を把握することは難しい。
- ◆ 気象レーダーは半径 150～200km の広範囲に面的な降水現象を把握することができるが、測定しているのは大気中の雨滴からの反射エコー強度であって降水量ではない。また強い雨の範囲の背後や山の背後はエコー強度が乱れることがあり、雨量に換算する際に誤差を含む。
- ◆ 両者の長所を生かし、レーダーで測定された雨量強度を雨量計のある地点で観測された雨量で補正する換算係数を作ることによって、レーダーの観測強度から面的な雨量（数値）を算定することができる。これにより、雨量計のない地点での雨量を推定できるようになる。これは日本では「解析雨量」と呼ばれ、気象レーダーを利用する際の基本となる。
- ◆ また気象レーダーのエコーは 5～15 分毎に取得できるので、過去の強雨域の移動を解析すれば数時間先までの移動を推定することができる。この結果を解析雨量で補正し、NWP の予報値を組合せることで、数時間先までの精度の高い雨量予測が可能となる。これは日

本では「降水短時間予報」と呼ばれ、警報の発表や緊急の防災対策を判断する際の重要な情報となっている。

- ◆ DOMではWMOの協力の下、独自の費用でドップラー気象レーダーの設置を進めており、本プロジェクト期間中に設置が完了する見込であったため、気象レーダーの利活用に向けた技術の紹介、利用技術の開発に関する助言・支援を行うこととなった。

(役割分担)

- ◆ カウンターパート：設置工事、情報提供
- ◆ 日本人専門家：設置工事進捗状況の確認、日本の事例の紹介、利活用方法の提案

(活動の具体)

- ◆ 第1年次（2010年）には、DOMが独自予算を確保し、気象レーダーの導入を行うためにWMOにコンサルティングを委託し設置計画が進行しているとの情報があったため、情報収集をおこなった。その結果、2011年以降に設置工事が開始されるとのことであった。
- ◆ 第2年次（2011年）には、設置工程等が明らかとなり、気象レーダー利活用に関する技術指導の内容を、整理検討することとなった。そのために、以下の活動を実施した。
 - 気象レーダーの設置工程および仕様を確認した
 - 当初予定では2012年2月頃に運転開始する見込であったが、用地交渉および天候によりレーダー建屋の建設が遅れたため、2012年6月頃の運転開始と修正された
 - 日本の事例を紹介し、気象庁の解析雨量や降水短時間予測の概要・技術開発手法を説明した
 - DOMに対してレーダーの仕様を求めたが、DOMにはパンフレット程度の資料しかなく、メーカーから詳細資料を入手するように要請した
 - 2012年3月9日、レーダー設置サイト確認に同行、建屋は既に完成し電気工事も完了していた
- ◆ 第3年次（2012年）の活動中に気象レーダーの運転が開始される可能性が高かったため、利活用に関する技術指導の内容を、整理検討することとなった。そのために、以下の活動を実施した。
 - 気象レーダーの設置工程および仕様を確認した
 - 2月の情報では2012年6月頃の運転開始とされていたが、強風や雨による障害のため、設置工事が8月以降に延期された
 - 再度、解析雨量や降水短時間予測の概要・技術開発手法を説明し、技術開発の手順に関して提言を行った
 - 2012年10月より機材搬入が開始されたが、10月中旬、設置現場に向かう作業用クレーン車が道路崩落のため転落した

- 道路整備およびクレーン車引上げ作業を行う必要があるため、設置作業の見通しは立っていない（2012年12月現在）

3.4.5 活動の総括

- ◆ AWS が完全に動作していないことが、本プロジェクト遂行の大きな妨げとなった。第1年目から機材の瑕疵担保期間（業者による機材交換や再調整）が長く続いたため C/P 側の日常点検・定期点検の予定が立てられない、データに欠測が多いため C/P には正式観測として受け入れられない、システムは完全に稼動していないが C/P は VSAT 通信費用や人的負担を強いられていることが判明した。第2年目も同様な状態が続いたが徐々に改善され、日常の気象状態監視や異常気象（特に大雨）時の監視に AWS の10分毎、1時間毎のリアルタイムデータが極めて有効であることが C/P にも理解されるようになり、現在では気象状況監視・予報・警報に不可欠のものとなっている。
- ◆ 第3年次では、AWS の日常点検・定期点検は DOM によって実行されており、到達目標は達成されている。現時点でも AWS は完全に動作していないが、不良箇所の特定はなされており、DOM によって順次不良部品の交換や修理が行われることになっている。
- ◆ 当初、C/P の一部には短期気象予報の手法としての数値予報（NWP）の知識はあったが、実務に利用できる手段として理解されるものではなかった。第1年目には数値予報の概念や現状を紹介し、第2年目には、現地研修および本邦研修によって NWP システムの導入と日常管理・応用（可視化）技術の移転を行った。第3年目には、NWP を天気予報に翻訳するためのガイダンス開発技術を指導し、代表地点のガイダンス式の作成技術の移転を行った。さらに、日常の天気予報へ適用した場合の的中率の向上を示した。この結果は、C/P によって第3年目の年次セミナーで発表され、今後国内主要都市の地点ガイダンスと面的な全国ガイダンスが開発されることになっている。毎日の天気予報（ルーティン）への導入には、更なるデータの蓄積と検証が必要である。
- ◆ 一方、ガイダンス開発により、現在の NWP の改良点も明らかになった。①設置時の通信回線速度の制限により入力データの解像度が低い、②ダウンスケール手法、③観測データの初期値入力、④パラメータの見直し、という4つの課題が挙げられた。既に C/P によって②の改良が進められており、①についても実行可能である。しかし、③、④の改良は現時点での C/P の経験・力量では限界があるため、更なる支援が必要である。
- ◆ 当初、C/P には「警報を出すことにより気象被害を軽減させる」ことや「地域別に警報を出す」という概念がなかったように思われる。第1年目に日本の現状を紹介し、第2年目には DOM の過去のデータの統計整理を通して、雨量の観測値を客観的・統計的に評価することの重要性（概念）を指導した。第3年目には実際の警報基準として使用可能な指標の策定を行い、実際の大雨被害ケースに適用し、AWS の1時間雨量等を用いることで、地域別にタイムリーな警報や注意報が発表できることを示した。この結果は、C/P によって第3年目の年次セミナーで発表され、今後他の地域や季節に発生した気象被害ケースによって検証し、改良されることになっている。さらに、警報の意味を防災関係機関や国民に周知する必要があるため、これらのステップを経て、日常の予報警報業務（ルーティン）に導入されることが期待される。

3.5 成果3

3.5.1 達成すべき成果・活動・指標

(1) 達成すべき成果

Analysis and monitoring capacity of NBRO is enhanced.

(2) 活動

3.1 Execution of cost effective sediment disaster measure technique

3.2 Formulation and execution of sediment disaster monitor and evaluation approach

3.3 Formulation and trial of sediment disaster warning standard

(3) 指標

3-1 Cost effective sediment disaster measures technique is executed in one place or more by Sri Lankan side own

3-2 The result of the execution of the landslide risk evaluation and the behavior analysis brought together as a report

(4) 担当カウンターパート

責任者： Mr.RMS Bandara, Head of Landslide Studies and Services Division, NBRO

担当者： Mr. Mahesh Somaratne, Scientist and Geologist, Landslide Studies and Services Division

Mr.Lakisiri Indrathilaka, ditto

Mr.Nuwan Amarathunga, ditto

3.5.2 成果と活動の理解

(1) 成果の理解

- ◆ 多発している土砂災害に適切に対応するためには、対策（抑止工、抑制工、非構造物対策）に関する知識と、それを実施する経験や技術（観測や解析、設計、施工）、人材等が必要である。理想的な姿は、プロジェクトを通じて、これらの能力を取得するとともに、十分な予算と人材が確保され、対策が実施されることである。
- ◆ NBRO は、諸外国での研修等を通じ、対策に関する知識は有しており、ハザードマップの作成、雨量による警報発令やコミュニティの啓発活動、ス国で調達可能な資機材を使用した観測や対策工等、自主的な努力を続けている。しかしながら、これらの対策は十分な調査（モニタリングを含む）に基づいて実施されているわけではなく、正しい手順で適切に実施された対策であるとは言えない状況である。

- ◆ NBRO はこのような状況の下、効果的な対策実施のために、今後どのような活動を推進していくのか、予算確保も含めた今後の方向性を検討する必要がある。しかしながら、経験や技術が不足しており、十分な検討ができていない状況である。
- ◆ そこで、本プロジェクトでは、モニタリング、評価、警報基準の作成、安価な対策工について、パイロット的な実施を通じて、それらの手法の技術移転を行う。プロジェクト後は、自主的に活動を継続するとともに、方向性の検討や、新たな予算確保、活動の展開等が期待される。

(2) 活動と指標の理解

- ◆ 本プロジェクトでは、モニタリング、評価、警報基準の作成、安価な対策工等について、パイロット的な実施を通じて、それらの手法の技術移転を行う。予算や時間の制約から、挙動の把握や、地すべり防止効果には限界があるが、モニタリングすることや対策工を実施すること自体が目的ではなく、あくまで手法の技術移転を目的とした活動を行う。
- ◆ また、一連の手法を「土砂災害危険度評価・対策マニュアル」に整理することで、今後の活動の参考になることが期待される。

(3) 活動中に作成する成果品の位置付け

「土砂災害危険度評価・対策マニュアル」が主な成果品である。ここにはこれまでの NBRO の知見、本プロジェクトで実施したモニタリング方法、危険度評価の考え方などが盛り込まれる。本プロジェクトを通じて得られた課題や成果を実例としてマニュアルに反映することで、スリランカの実情を踏まえた実用的なマニュアルになると考えられる。

3.5.3 成果の達成度

(1) 成果指標の達成度

(指標 3-1) Cost effective sediment disaster measures technique is executed in one place or more by Sri Lankan side own

- ◆ 当初は、Mahawewa サイトでの対策工をコンサルタントチーム主導で実施し、Galaboda サイトの対策工をスリランカ側で実施するという方針であった。モニタリング機材の設置に関しては、この方針どおり、Mahawewa サイトをコンサルタントチーム主導で行い、Galaboda サイトをスリランカ側が行った。しかしながら Mahawewa サイトに関しては、当プロジェクト開始後に発生した地すべりにより、いくつかのモニタリング機器が破損したほか、想定よりも大規模な地すべりサイトであり、また、地すべりメカニズムも複雑であることが判明した。このような状況において、限られた時間や予算内で低コスト対策工を提案・施工しても、それらの効果を十分に把握することが困難と判断されるため、本プロジェクトでは実施しない旨、カウンターパートと合意した。
- ◆ Galaboda サイトについては、地下水排除（水平ボーリング）及び地表排水路工事による対策工の実施を関係者間で合意し、基本設計を行った。設計に用いる地形図については、測量を 2011 年 6 月に実施し、8 月に完成図を受領した。ただ、地すべりの動きがほとんどないこと、現在継続している孔内傾斜計による観測ですべり面が確認できていないこと、地すべり側部の動き・地下水位の把握が必要であること、対策工による効果をより詳細

に把握する必要があることなどの理由により、2012年7月にボーリングおよびその後のモニタリングの追加を実施した。それらの結果を併せて基本設計を見直すと共に、施工発注準備を行ったが、プロジェクト期間内に対策工を施工することができなかった。

(指標 3-2) The result of the execution of the landslide risk evaluation and the behavior analysis is brought together as a report

- ◆ 2012年7月には「土砂災害危険度評価・対策マニュアル」の骨子を作成し、NBROに提出して協議を重ねると共に、NBROの意見も十分反映したマニュアル作成を心がけた。この中に事例報告として、特に Galaboda における調査から対策工設置に至る一連の流れを作成したマニュアルに沿って記載した。これらのマニュアルは今後 NBRO が順次対策を行う必要の有る災害危険地域に対して、調査、モニタリング、解析、対策工に至る過程を効率良く行う指針になるものと確信している。

(2) 3年次の到達目標の達成度

到達目標 1：Galaboda において対策工が施工され、対策による効果が確認される。
到達目標 2：本プロジェクトにおける一連の活動が事例としてマニュアルに整理される。
到達目標 3：一連の活動が各種調整会議や本プロジェクトのセミナー等で発表されることを通じて、活動の重要性が関係者で共有される。

到達目標 1：Galaboda において対策工が施工され、対策による効果が確認される。

- ◆ 第2年次より対策工の検討が進められてきたが、効果が期待できる対策工の施工をプロジェクト期間内に完了することが困難な状況となった。これより、本プロジェクトでは、対策工の設計および積算までを実施することとなり、目標としていた対策工の施工及び効果の確認は達成できなかった。

到達目標 2：本プロジェクトにおける一連の活動が事例としてマニュアルに整理される。

- ◆ 地すべり調査・対策の一般的な事項と本プロジェクトにおける事例を含んだ「土砂災害危険度評価・対策マニュアル」が NBRO と共同作業により作成された。

到達目標 3：一連の活動が各種調整会議や本プロジェクトのセミナー等で発表されることを通じて、活動の重要性が関係者で共有される。

- ◆ 全体セミナー、NBRO 内部の技術ワークショップ、NBRO のアニュアルシンポジウムなどで、一連の活動内容が発表され、地すべり調査・対策の重要性が関係者に周知された。

3.5.4 活動の詳細

(1) モニタリング

- ◆ 第1年次の活動

2010年3月から対象地区2箇所（Mahawewa と Galaboda）の現地踏査を行うと共に、観測機器の設置箇所を選定し、ボーリングおよび観測機器の設置を開始した。Mahawewa については

2010年7月から観測を開始した。また、Galaboda については NBRO への研修の意図も含めて NBRO が独自でボーリングから観測機器の設置までを行い、2010年10月より観測を開始した。また、簡易観測を目的とした抜き板を用いる方法や釘、木杭を利用した手法等についても NBRO に示し、両地区の数箇所を設置した。Mahawewa では2010年12月～2011年1月に地すべり活動が活発化し、設置した観測機器の殆どで観測不能となった。その後地表伸縮計については設置した5基の内1基を除いて再設置を行い、観測を継続した。これらの観測機器の設置から観測及びデータの取りまとめ等に至る過程を2010年11月に開催された第1回セミナーにおいて C/P が発表した。

- ◆ 第2年次の活動

Mahawewa 及び Galaboda 共に観測を継続したが、Galaboda 地区ではいたずらや盗難等が多発し、また、C/P が多忙であったこともあり、データの欠測が頻繁に見られた。なお、取得したデータの解析については、グラフの作成方法やその解釈等について NBRO への技術指導を重ねた。Galaboda における対策工の実施に向けて概略設計が行われた。

- ◆ 第3年次の活動

Galaboda で対策工を設置するに当り、これまで得た資料では対策工の効果を判定することが困難であると判断し、詳細なコア観察と追加モニタリング計器の設置のためのボーリング調査を実施した。本ボーリングでは極力コアを取得する事を前提とし、対応可能な会社を選定して進めた。追加ボーリングは2012年7月に終了し、直後から計測を開始した。また、前年次はデータ取得に問題があったが、そうした問題を解決するため、NBRO と協議してデータ取得の体制の整備並びに月に一度のレポート提出を義務付ける等改善を図り、現在順調に観測が継続されている。

(2) 地すべり解析

- ◆ Mahawewa

Mahawewa で設置した観測機器類の多くが設置後の地すべり活動でダメージを受け、一部観測不能となった。しかし、ボーリング孔内に設置した傾斜形やひずみ計から地すべり発生過程並びにすべり面の深さ等に関する情報が得られ、NBRO に対する良い教材となった。その後、地表伸縮計を再設置し観測を継続している。なお、Mahawewa の地すべりはその活動状況から見てメカニズム的にも複雑で、且つ広範囲であり、当初計画していた規模の対策工設置ではその効果の判定が困難と判断し、対策工は行わないこととなった。

- ◆ Galaboda

Galaboda では、現地調査結果および観測データの解析に基づき、地すべり範囲を含む平面図、および地すべり範囲の滑動方向に沿う断面図の作成を行い、この断面図を活用して、地質・土質工学的な地すべり解析手法を指導した。

ボーリング結果から、深度約9m付近にあるコアの脆弱部をすべり面と推定した。また、地下水については、雨水の浸透が主因であるが、地すべり地の上方の道路から水が供給されるため、地すべり範囲において、表流水と地下水の排除が地すべり対策として有効と判断された。なお、水位計による観測では、地表から約2m程度まで地下水位が上昇することが判明した。

さらに、観測機器のデータを用いた時系列の挙動解析からは、雨量・地下水位との関連性も確認できた。傾斜計の解析結果では、2011年にかけて、上部の観測位置において、大きな傾動が観測された。

なお、地すべり解析と対策工の基礎となる安定解析手法については修正フェルニウス法による解析を実施し、それらの基本的な考え方をC/Pに指導した。また、安全率の概念（現況および対策後）やそれらの設定の考え方等について、NBRO職員を対象としたテクニカルミーティングで指導した。

(3) 地すべり対策の設計

NBROと協議の上選定した対象地域に対して低コスト土砂災害対策工の計画・設計及び実施に向けた体制づくりを支援した。対策工設計に係る考え方は以下のフローに従った。添付資料 3-2 に設計図面を示す。

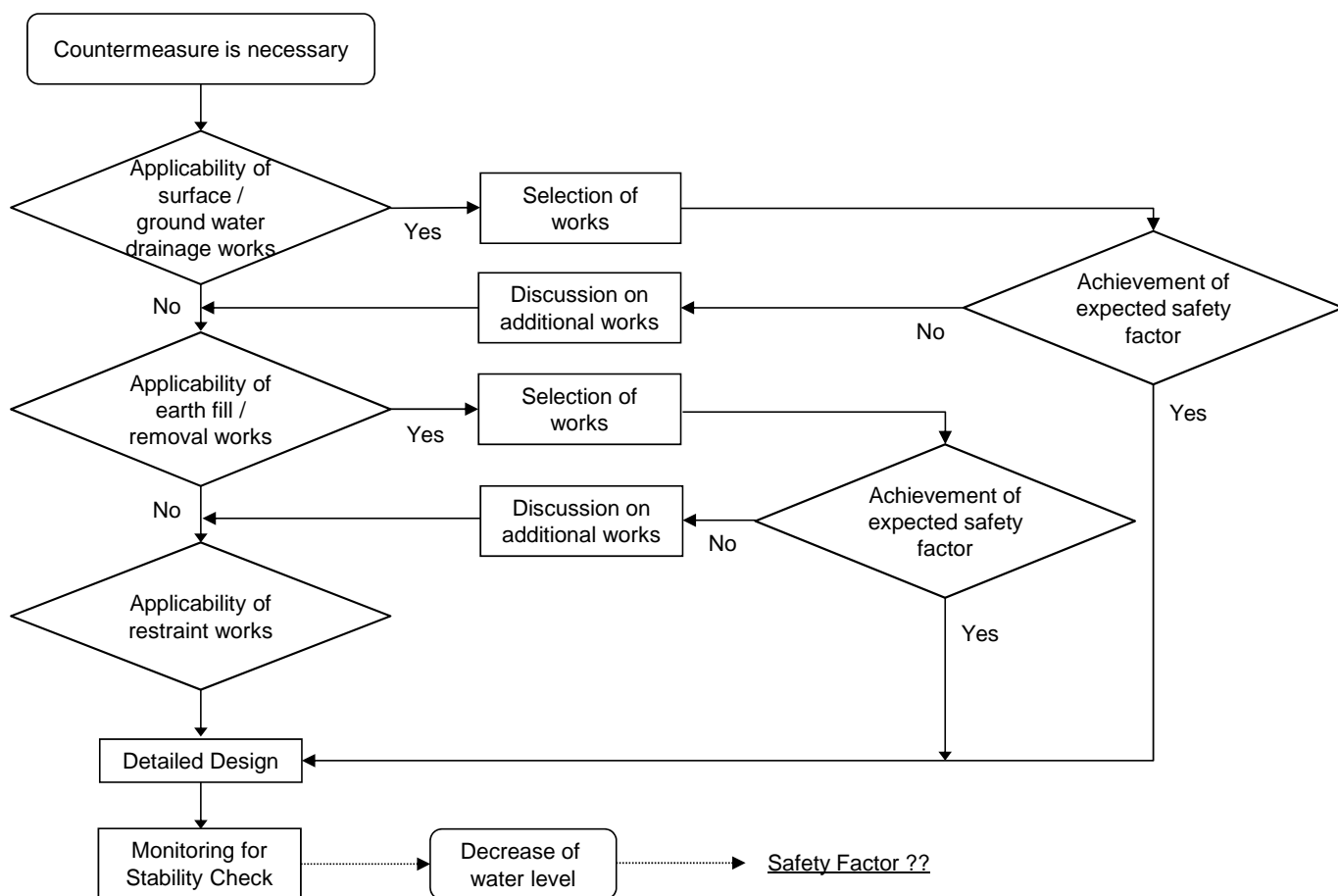


図 3.5.1 地すべり対策工設計に係る考え方
(道路土工 切土工・斜面安定工指針、道路協会、p405)

◆ 安全率の考え方

留意事項として、安全率（地すべり活動を抑えようとする抵抗力／活動の駆動力）の設定や、対策工実施後の安全率の取扱い方がある。安全率には、基本的に①現状安全率と、②計画安全

率がある。①現状安全率は、調査解析後、対策実施前に設定するもので、所定の手法（主として「逆算法（地すべり防止技術指針解説[2008 国交省砂防部]）」）を経て設定される。現在動いていない地すべりであれば、 $F_s=1.00$ に設定される。また、②計画安全率は、対策工を計画する際に対策工の安定目標を定めるもので、地すべり地の保全対象物を考慮して、1.10～1.20 に設定される。この改良目標を目指し、種々の対策工（地下水排除工、排土工、盛土工、杭工、アンカー工など）が計画実施される。これらの考え方や留意点についてテクニカルミーティングにおいて説明した。今後 NBRO ではこれらの知見を生かし、NBRO 独自の設計基準を定めることも必要になる。

- ◆ 事業効果とその確認方法

対策工実施後には、地下水観測を継続して、対策工実施前との比較より対策工の効果確認を行う。計画安全率を満たすために設定したレベル以下に地下水位が下がることが効果目標である。対策工実施前のモニタリングデータ（雨量、地下水位）に加え、実施後のモニタリングデータ（雨量、地下水位）を比較し、降雨ごとに水位ピークの解析を行い判定する。

- ◆ スリランカの技術水準との適合性

日本の対策工技術をスリランカに適用するに当たって、以下の留意すべき点がある。

- ①地質・土質調査技術の違い

- ②調査・対策工における建設機械の違い

- ③対策工に対する技術手法や適用に対する考え方の違い

①については、地質・土質の違いが、そのまま、調査・対策工のアプローチや基本的な発想の違いとなって現れる。スリランカでは、崩積土の堆積状況、風化の状態、岩盤の節理・層理の発達状況などが地すべりと関係が深いため、より詳細な地質観察および地質分析の技術向上が望まれる。

②については、日本では、ボーリングマシンや調査機器が充実している。スリランカでも、近年、高速道路や港湾施設の建設工事に伴って建設用途の調査機器の導入が増えており、斜面補強用の施工マシン（簡易仮設機器や、斜め杭挿入掘削機）の導入が進んでいる。地下水排除工では、50～60m程度の水平孔を、高い精度で実施できる機械の充実が望まれる。

③については、地下水排除工の計画・実施・観測という一連のサイクルを、NBRO がどのように展開していくかが重要である。安全率の考え方を基盤として、対策工に調査・観測工を組み入れ、必要に応じて、追加的な対策工を計画・実施して行く考え方が必要となる。将来的には杭工、シャフト工、アンカー工などの抑止工の併用に進むことが必要になる。

(4) 早期警戒・情報伝達システムの検討

ここでは、パイロットサイト 2 箇所における早期警戒・情報伝達システムを検討した。

スリランカの地すべり危険地においては、DMC や NBRO の指導のもと、コミュニティの住民が簡易な雨量計で日雨量を観測し、以下の基準で自主的に活動することになっている。

表 3.5.1 現在の警戒基準

降雨指標	活動内容
75mm/24hr	注意
100mm/24hr	(避難準備のための) 警報
150mm/24hr、もしくは 75mm/hr	避難

パイロット地域では、①雨量計、②地盤伸縮計、③孔内傾斜計、④ひずみ計、⑤地下水位計を設置し、地すべりの誘因となる雨や地下水、地すべり変動の結果である地盤変動、地下での変動をモニターしてきた。しかし、観測期間は限られており、本プロジェクトにおいて得られたデータにより予警報基準を設定するレベルにはない。

日本で用いられる基準に関してはマニュアルに紹介することとし、ここでは、現時点で実現可能な早期警戒・情報伝達システムを提案する。

(早期警戒・情報伝達システムの提案)

- ◆ 現在、モニタリングデータをリアルタイムで観測・伝達するシステムにはなっていないため、地すべりの動きを観測機器が感知して NBRO や住民に伝達する流れにはなっていない。このため、上記 2 箇所のパイロットサイトにおいても、現段階での警戒体制は、他のコミュニティと同様に、地すべり及びその周辺での簡易観測結果や変状を住民等が発見した場合に、自主避難あるいは、NBRO や GN 等に行動の判断を求めることになる。
- ◆ 他のコミュニティとの違いは、行動のきっかけとなる日雨量の観測が、コミュニティによる不安定なものではなく、Galaboda ではお茶工場、Mahawewa では学校によって行われること、NBRO による危険度の判断にモニタリングデータを活用できること等である。以下にシステムを提案する。

表 3.5.2 早期警戒・情報伝達システム

Organization	Actions to be Taken
Community People	<ul style="list-style-type: none"> - Monitor daily rainfall amount, and inform NBRO if it exceeds the criteria - Inform NBRO for necessary actions, if precursory phenomenon or damage is found - Inform GN, DS or GA/DDMCU for necessary actions, if precursory phenomenon or damage is found - Receive warning message, evacuation instruction / order, or advise from GN, DS, GA/DDMCU, or NBRO - Take necessary actions
Tea Factory (Galaboda) / School (Mahawewa)	<ul style="list-style-type: none"> - Monitor daily rainfall amount, and inform NBRO if it exceeds the criteria - Inform NBRO for necessary actions, if precursory phenomenon or damage is found - Inform GN, DS or GA/DDMCU for necessary actions, if precursory phenomenon or damage is found - Receive warning message, evacuation instruction / order, or advise from GN, DS, GA/DDMCU, or NBRO - Take necessary actions
NBRO (Ratnapura / Nuwara Eliya Office)	<ul style="list-style-type: none"> - Receive information from Community People, Tea Factory or School - Receive information from GN, DS or DDMCU - Inform NBRO Head Office - Conduct field survey - Download data from monitoring equipments and analyze data - Discuss with NBRO Head Office and advise necessary action to Community people, Tea Factory, School, GN, DS or DDMCU

Organization	Actions to be Taken
NBRO Head Office	<ul style="list-style-type: none"> - Receive information form NBRO Ratnapura / Nuwara Eliya Office. - Discuss with NBRO Ratnapura / Nuwara Eliya Office, issue warning if necessary, and disseminate it to DMC
GN	<ul style="list-style-type: none"> - Receive information from Community People, Tea Factory or School, and inform it to DS and NBRO Ratnpaura / Nuwara Eliya Office - Receive advise from NBRO Ratnapura / Nuwara Eliya Office - Receive warning message from DS, and disseminate it to Community People - Issue evacuation instruction / order if necessary or advise necessary action to Community People
DS	<ul style="list-style-type: none"> - Receive information from GN, Community People, Tea Factory or School, and inform it to GA / DDMCU and NBRO Ratnpaura / Nuwara Eliya Office - Receive advise from NBRO Ratnapura / Nuwara Eliya Office - Receive warning message from GA / DDMCU, and disseminate it to GN - Issue evacuation instruction / order if necessary or advise necessary action to GN
GA/DDMCU	<ul style="list-style-type: none"> - Receive information from DS, Community People, Tea Factory or School, and inform it to DMC and NBRO Ratnpaura / Nuwara Eliya Office - Receive advise from NBRO Ratnapura / Nuwara Eliya Office - Receive warning message from DMC, and disseminate it to DS - Issue evacuation instruction / order if necessary or advise necessary action to DS

- ◆ 上記システムは、基本的には現状システムとほとんど変わらない。一方で、以下に示すような課題が挙げられる。
 - お茶工場、学校が雨量観測を継続するか。
 - 豪雨時に NBRO 職員が現場に行くことができるか（豪雨時には広域で災害が発生することが多いため）。
 - ダウンロードしたデータを現場で解析することが可能か。
 - 現在の警戒基準の信頼性はどうか。

(警戒基準雨量に関する考察)

- ◆ ここでは、今後、観測記録から警戒基準雨量を検討する際に参考になると考えられる方法をいくつか紹介する。
- ◆ Mahawewa では 2010 年 11 月から 2011 年 1 月にかけて大規模な地すべりが発生した。以下のグラフに示す通り、地盤伸縮計が最初の変動を記録した 2010 年 12 月 8 日頃の日雨量および積算雨量を読み取ると、日雨量は 50mm 程度、積算雨量は 400mm 程度となることがわかる。

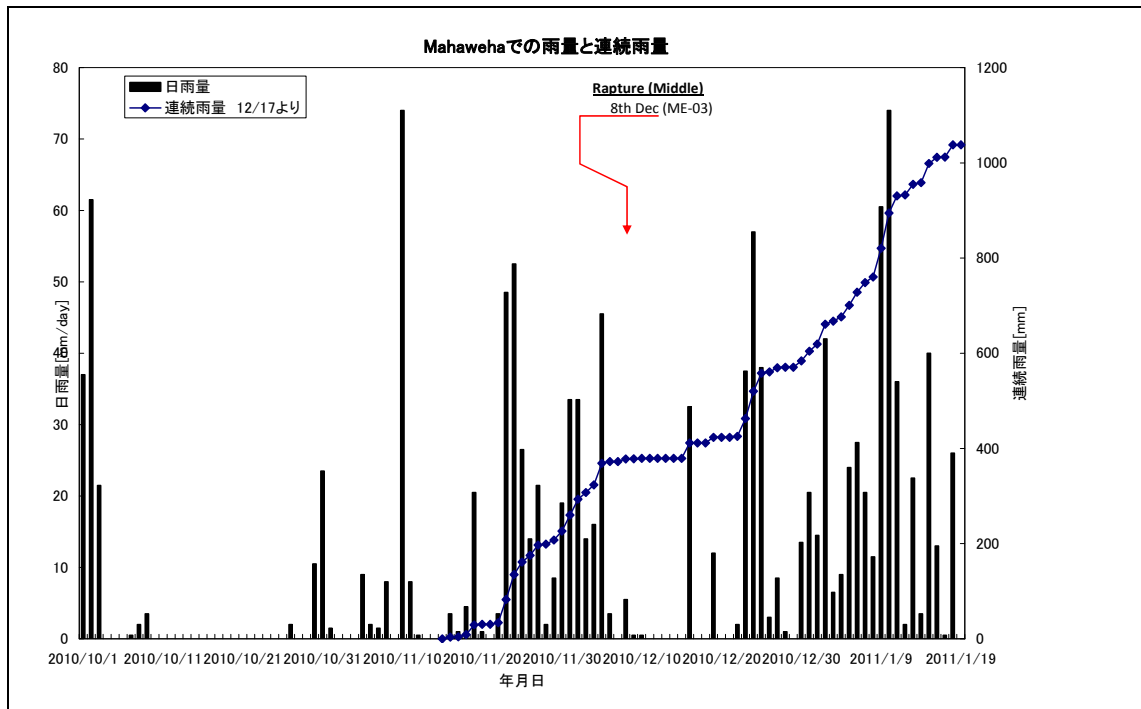


図 3.5.2 Mahawewa における日雨量と積算雨量

- Galaboda については、地すべり解析により安全率=1 となる地下水位が、水位観測と地盤伸縮計の観測から推定されている。観測期間内の地下水位と、その時の実効雨量（半減期を 5 日に設定）の関係を整理した図を以下に示す。これによると、安全率=1 となる地下水位をもたらす実効雨量は 150mm 程度になると想定される。

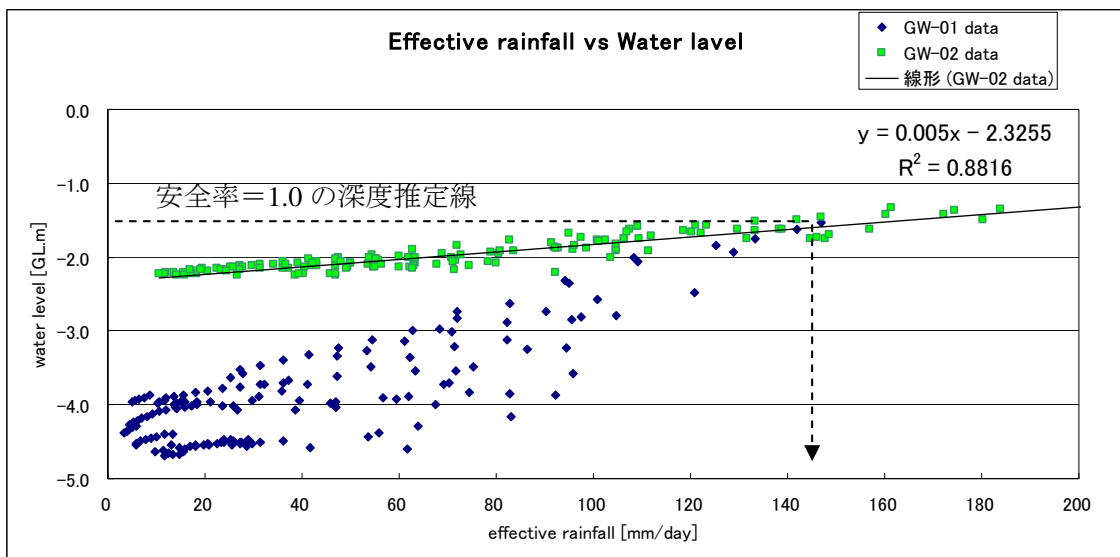


図 3.5.3 Galaboda の実効雨量と地下水位の関係図

- 上記は、警戒基準を検討する手法を紹介するために、現時点で得られた限られた観測記録を用いて検討したものである。今後観測を継続し、データを蓄積することで精度が高くなっていくと考えられることから、引き続き、観測を継続することが重要である。

(5) 土砂災害危険度評価・対策マニュアルの作成

- ◆ 本プロジェクトを通して現地活動で得られた知見を取り纏めた土砂災害危険度評価・対策マニュアルの作成を支援した。このマニュアルはスリランカの現状を十分に踏まえ、一般的な地すべり調査、対策と本プロジェクトの活動を通じた手順・考え方を網羅的に含むよう心掛けた。本マニュアルの意図、趣旨、構成を NBRO に十分説明し、双方の執筆分担を決めた。また、日本人専門家の派遣の際には、C/P と密な打ち合わせを行い、スリランカ側の意向を極力反映するように努めた。なお、章ごとに参考にした日本国内外の技術基準や書籍等を参考文献として示した。2012 年 7 月には日本人専門家側の完成部分を提示し、11 月までにドラフトを概ね完成した。
- ◆ 本マニュアルで扱うモニタリングや対策工、効果判定などに関する事項は土砂災害全般に適用可能なものというよりは、むしろ地すべりに特化した内容にならざるを得ない点に留意し、斜面崩壊や落石、土石流などの他の土砂災害に関する危険度評価・対策マニュアルとは異なることを NBRO に説明すると共に、マニュアル冒頭にその旨の説明を加えた。特に、Galaboda の調査、対策工の計画については、別章にした。
- ◆ 本プロジェクトのモニタリングに使用した機材類は、雨量計を除いて、スリランカにおいて設置事例がなかった機材である。そのため、今後他の地域でのモニタリング活動への展開のためには、NBRO が用いている簡易モニタリング手法や日本の簡易的な手法を示し、簡易的な機材を用いてコミュニティが主体となって観測することができるようにするなど、実行可能な観測体勢構築についてもマニュアルに記載した。また、モニタリングには機材のメンテナンスが極めて重要であることから、データ取得時に外見からの機材の確認に加え、データから誤作動や欠測がないか確認する作業を明記した。
- ◆ これらのマニュアルは、一般的な事項から Galaboda での調査から対策工までの流れが記載されており、スリランカにおいて、このマニュアルが流布されることが期待される。また、このマニュアルをベースに、今後の知見を加えて、利用しやすいマニュアルになるよう、改訂することも必要である。添付資料 3-1 にマニュアルを示す。

3.5.5 活動の総括

- ◆ 地すべりモニタリングは、NBRO 主導で実施されており、地すべりモニタリングの基本的な手法は C/P に理解された。一方、定期的な維持管理や大雨時のデータ取得、取得したデータの解析作業などは主体的に行われていないことも多かった。原因の一つは、各 C/P に与えられている業務量が多く、極めて多忙なことである。特に大雨で土砂災害が発生するような場合は、モニタリングデータの取得よりも現場からの要請に応じる必要がある。このような状況のもと、地すべりによって不具合の生じた機材の補修を行なわなかったため、重要な記録を逃したこともあった。今後とも、定期的なモニタリングデータのダウンロード、データ解析、地すべり活動性の評価を徹底すべきである。
- ◆ Galaboda において対策工の実施を計画していたが、最終的には施工が延期となっている。今後、これまでの検討を生かし、スリランカにおける代表的な対策工の事例とするためにも早期の実施が期待される。
- ◆ NBRO は、土砂災害に関する基礎知識を、諸外国での研修や、専門家の現地での指導、本邦研修等によって身につけてきた。また、本プロジェクトにおいても 2 名が本邦研修を終

え、着実に土砂災害に対する知識は向上している。また、実施段階での問題、解決方法を若手職員や大学生に対して OJT により指導するなど現場対応能力も著しい進歩を見せている。2012 年 12 月 13 日に実施された NBRO アニュアルシンポジウムでは、土砂災害に関する発表も多く、NBRO の土砂災害対策への取り組みの積極性が感じられた。

- ◆ NBRO の組織の問題として、当プロジェクトに参加した C/P をはじめとした主要な職員は現在さまざまな業務をこなすことを求められており、地すべり調査・対策業務に特化できていない。今後本プロジェクトで示された流れをさらに前進させるためには、NBRO の人員の増強と他の関連職員への技術移転が必要である。

3.6 成果 4

3.6.1 達成すべき成果・活動・指標

(1) 達成すべき成果

Disaster management information is regularly transferred.

(2) 活動

4.1 Development of rules on warning issuance and organization of information management trainings related to operation of early warning

4.2 Execution of disaster information transmission training

(3) 指標

4-1 Warning is transmitted to the pilot area according to the warning official announcement rule

4-2 Warning Transmission Trainings are executed one or more times in each pilot area

(4) 担当カウンターパート

責任者： Brig. N.B.Weragama, Director, Emergency Operation Centre
(すでに引退。後任なし)

担当者： Mr. K.A.D.P.K.Kodippili, Assistant Director, Early Warning Division
Mr. J.M.A.R.Jayarathna, Assistant Director, Early Warning Division

3.6.2 成果と活動の理解

(1) 成果の理解

- ◆ 早期警報避難システムは、警報を発令すべき危険な地域の特定（ハザードマップの作成など）、警報発令のための観測や予測と警報発令、警報の伝達と共有、警報の内容に基づいた行動（避難行動を含む）、それらを実施する役割分担等、全てが高い精度を持って確実に実施される必要があり、それが理想的な姿（将来的な形）である。
- ◆ 一方で、現時点でス国が有する能力（資機材や人員、技術能力等）では、短期間で理想的なシステムにはなり得ない。本プロジェクトでは、パイロット地域において、現有能力（観測項目、精度、伝達手段など）でできることを確実に実施できるよう支援する。
- ◆ プロジェクト後は上位目標として記載されている通り、自主的に活動を継続し、活動が他地域に展開されることが期待される。

(2) 活動と指標の理解

- ◆ 本プロジェクトでは、早期警報避難システムの整備に必要とされる諸活動のうち、主に情報共有や伝達の部分について、ルールを作成や訓練の実施等を通じて、それらを確実に実施し、改善する能力強化を図る。
- ◆ 具体的には、現有能力でできることを確実にできるようにするために、ス国の現有資機材や人員によってできることを明らかにするとともに、これをルールとしてまとめることで関係機関が共通の認識を持てるようにする。また、ルールに基づいて警報がパイロット地域に伝達されるように訓練を実施するとともに、必要に応じてルールを改善する。

(3) 活動中に作成する成果品の位置付け

本プロジェクトでは、省庁間ネットワーク（IGN）の運用維持管理マニュアルと、早期警報・情報共有マニュアルを作成することになっている。成果 4 では、これらのマニュアルに基づいて適切に情報が伝達されること、および、訓練が実施されることを成果として掲げている。マニュアルはそのためのツールであり、その内容は訓練や実際の災害時の経験を通じて改善されるべきものと考えている。成果 4 では、このマニュアルを用いた活動、および、活動を通じたマニュアルの作成、改善を行う。

3.6.3 成果の達成度

(1) 成果指標の達成度

(指標 4-1) 警報発令ルールに沿って警報がパイロット地域に伝達される

- ◆ 洪水および地すべり災害に関する、早期警報・情報共有マニュアルが作成された。2012年10月2日に、パイロット地域において、これらのマニュアルを用いた情報伝達訓練が実施され、マニュアルに定められたルールに従って警報等の防災情報が伝達された。
- ◆ 2012年10月末～11月初にかけてスリランカ南西部を中心に大雨となり、気象局やNBRO、灌漑局は警報等の防災情報を発令した。パイロット地域への聞き取り調査により、概ね、マニュアルに示されたルールに従って情報が伝達されたことが確認できた。
- ◆ 津波災害に関しては、DMC 自らが、毎年2～3回程度の情報伝達訓練を実施しており、専門家チームは、この訓練において津波警報の伝達状況を評価した。訓練自体は滞りなく実施されているものの、回数を重ねるごとにイベント性が高くなっており、訓練の目的の明確化等を提案した。

(指標 4-2) 早期警報システム運用に係る机上訓練・情報伝達訓練が3箇所のパイロット地域で各1回以上実施される

- ◆ 2011年7月には、土砂災害に関する情報伝達訓練を、また、2012年10月には、洪水および土砂災害に関する情報伝達訓練を3箇所のパイロット地域で実施した。ラトナプラおよびヌワラエリヤでは、土砂災害に関する机上訓練も2012年1月に実施した。
- ◆ 津波災害に関する情報伝達訓練は、海岸沿いの District 全てで毎年2～3回程度実施されている。パイロット地域としては、カルタラ District が含まれている。

(2) 3年次の到達目標の達成度

到達目標 1：情報伝達訓練が、最低 1 回、パイロットエリアで実施、評価される。
到達目標 2：訓練や実際の災害時の対応に基づいてマニュアルが改善されるというプロセスがセミナー等で発表され、その重要性が関係者間で共有される。
到達目標 3：プロジェクト終了後の省庁間ネットワークの維持管理費が確保される。

(到達目標 1) 情報伝達訓練が、最低 1 回、パイロットエリアで実施、評価される。

- ◆ 2012 年 10 月 2 日に、パイロットエリアを対象に、洪水、土砂災害に関する情報伝達訓練が実施され、評価会が開催されるとともに、評価レポートがまとめられた。

(到達目標 2) 訓練や実際の災害時の対応に基づいてマニュアルが改善されるというプロセスがセミナー等で発表され、その重要性が関係者間で共有される。

- ◆ マニュアルの作成過程、情報伝達訓練の準備段階から、「マニュアルは訓練や実際の災害対応に基づいて必要に応じて改善されるべきもの」であることを繰り返し説明した。また、この説明は、セミナーにおける CP によるプレゼン資料にも盛り込まれ、CP の口から関係者に向けて発表された。

(到達目標 2) プロジェクト終了後の省庁間ネットワークの維持管理費が確保される。

- ◆ 2012 年に 7 月に開催された JCC において、省庁間ネットワークの維持管理費を継続的に確保することが合意された。

3.6.4 活動の詳細

成果 4 での活動は、主に、早期警報・情報共有マニュアルの作成、IGN の運用維持管理、洪水および地すべりに関する情報伝達訓練の実施、津波に関する情報伝達訓練の評価、等を支援することである。以下にそれぞれの活動の詳細を述べる。

(1) 早期警報・情報共有マニュアル（洪水災害および地すべり災害）の作成

(背景と目的)

- ◆ 情報伝達に係るマニュアルや SOP といったものは、2009 年にオランダの支援によって作成された SOP がある。これは DMC 内部のもので、洪水や土砂災害、津波等、災害ごとに、DMC の各レベルのスタッフが、警報等の情報を受け取った際にどのように行動するかが示されている。
- ◆ 一般的に、津波災害については、2004 年のインド洋大津波の記憶から、警報を迅速に、確実に住民まで伝達する意識が高い。一方で、スリランカにおいて発生の頻度の高い洪水災害や土砂災害に関しては、技術機関が発令する警報の精度が低いことから、DMC や地方政府機関の住民に伝達する意識は低い。
- ◆ また、洪水災害や土砂災害は（特に土砂災害は）、局所的に発生することが多いため、元来、技術機関にとって正確な警報を発令するのは困難である。一方で、局所的に発生した豪雨や災害の情報は、技術機関にとっては警報発令のための重要な情報である。技術機関

が発令できる警報の内容、および、関係機関が共有すべき情報の内容、さらに、それらの情報を受け取った際に取りるべき行動を関係機関全体が理解することが重要である。

(役割分担)

- ◆ カウンターパート：マニュアルの内容の議論、決定
- ◆ 日本人専門家：マニュアルの内容提案、作成、資金支援（会議費や印刷代等）
- ◆ ローカルスタッフ：聞き取り調査、マニュアル作成支援（作業面）

(活動の具体)

- ◆ 1年次（2010年）は、プロジェクト期間中に洪水が発生したことや、津波警報が発令されたこと等を受けて、情報伝達の現状把握に注力した。また、2年次（2011年）には、土砂災害に関するマニュアルをドラフトすることを目的に、4つの District を対象に情報伝達訓練を実施するとともに、2つの District において関係者から幅広い意見を収集する机上訓練を実施した。
- ◆ 上記活動を通じて以下のことが判明した。
 - 土砂災害は局所的な災害であり、NBRO の現在の能力（観測網や災害メカニズムの把握等）では、局所的な災害に対して適切な警報を発令することは困難である。実際に、警報が発令されていないのに災害が発生することや、警報が発令されても災害が発生しないことが多々あり、DDMCU や住民は NBRO の警報に対して不信感を持ち、DDMCU は情報伝達を躊躇することもある。一方で、NBRO にとっては、自らが発令した警報が住民まで伝達されなかったり、メディアに報道されなかったりすることに対して DMC の活動に不満がある。
 - 土砂災害に脆弱な地域では、コミュニティによる雨量観測や、土砂災害の前兆現象、あるいは土砂災害の発生といったきっかけに従って、自主避難や地方政府との密な連絡により、地域ごとに対応している。
- ◆ 上記情報に基づき、作成する土砂災害に関する早期警報・情報共有マニュアルでは、NBRO の発令する警報の意味（現状の能力で発令できること）を示すとともに、NBRO からトップダウンで住民まで情報を伝達する前段として、コミュニティの情報を地方や国が吸い上げるボトムアップの仕組みを示し、その情報が NBRO の警報の精度を向上させることを説明した。また、情報を「コミュニティの情報」「NBRO の警報」「避難に関する情報」の3種類に分類し、それぞれの情報を誰が誰に伝達するのかを示すこととした。作成にあたっては、今後、彼ら自らが修正できるようにできるだけ簡易な表現となるように心がけた。
- ◆ 第3年次（2012年）には、上記方針に基づいて土砂災害および洪水に関するマニュアルを作成し、それを用いてパイロット地域を対象とした情報伝達訓練を実施した。訓練後には、参加機関への聞き取りを通じて、マニュアルを改訂した。（添付資料 3-1：早期警報・情報共有マニュアル）

(マニュアルの内容)

- ◆ マニュアルの対象は、現在、同様の文書が存在しない District 以下の政府機関 (District、Division、GN) とした。構成は、事前に理解しておくべきマニュアル部分と、実際の情報伝達時にチェックリストとしても活用できる SOP 部分の 2 つとした。
- ◆ マニュアル部分では、マニュアルが対象とする活動 (情報伝達)、マニュアルが扱う情報の種類 (コミュニティの情報、技術官庁が発令する情報、避難に関する情報)、それぞれの情報をどの機関がどの機関にどうやって伝達するのか等を説明した。
- ◆ SOP 部分では、マニュアル部分よりも具体的に、1 つ 1 つの行動を文章で記載し、確実に正確な行動がとれるように配慮した。また、この部分はコピーして関係者が共有するほか、訓練時や実際の活動時に、担当者のチェックリストとして、あるいは評価者の評価シートとして活用することを想定した。

(2) IGN の運用維持管理

(背景と目的)

- ◆ IGN は、2006 年から 2009 年にかけて実施された開発調査「防災機能強化計画調査」のパイロットプロジェクトとして、DMC、DOM、NBRO、灌漑局、警察、テレビ局、ラジオ局、7 つの DDMCU (Colombo、Gampaha、Kalutara、Galle、Matara、Kegalle、Ratnapura) の合計 14 機関を専用回線で結ぶ情報共有システムとして導入された。しかしながら、開発調査終了後、通信業者への支払が滞るなど、維持管理が適切になされないまま使用されない状況が続いていた。
- ◆ IGN は、専用回線による電話、FAX、PC (イントラネット) の通信機能を有している。しかし、専用回線による電話や FAX の優位性は、災害時にならないと認識しづらい性格のものであり、また、イントラネットを通じて閲覧可能であった灌漑局の水文観測システムは、IGN よりも先に運用が行われなくなってしまった。このような状況の下で、カウンターパートの IGN を維持管理する意識が低下していったものと考えられる。
- ◆ 本技プロでは、今後カウンターパートが IGN の運用を積極的に行うという意味確認をした上で、その再稼働や機能強化、および関係者の意識向上のサポートを行うものである。

(役割分担)

- ◆ カウンターパート：システム運用維持管理、マニュアルの内容の議論、決定
- ◆ 日本人専門家：システム活用提案、マニュアルの内容提案、作成、資金支援 (会議費やシステム機能向上、ローカルスタッフ雇用)
- ◆ ローカルスタッフ：システム運用維持管理支援 (各機材の定期点検 (各機関)、機材の修復、通信業者との協議等)、システム機能向上 (作業面)、マニュアル作成支援 (作業面)

(活動の具体)

- ◆ 1 年次は、IGN が使われなくなった経緯の確認と、それを踏まえた今後の運用維持管理に向けたカウンターパートの意向確認、ならびに、再稼働に向けた関係者間の調整等を行った。カウンターパートによると、IGN の災害時のニーズは非常に高く、使われなくなった

直接の原因は、開発調査終了後の通信費の予算確保を行わなかったことであった。2011年からは通信費の確保が可能であり、IGNの再稼動と運用維持管理を支援して欲しいという意向が示された。これを受けて、関係機関を集めた会議を開催し、7つのDDMCUを除いた中央の7機関（DMC、DOM、NBRO、灌漑局、警察、テレビ局、ラジオ局）のネットワークを再稼動することで合意した。

- ◆ 2年次には運用維持管理マニュアルを作成するとともに、7機関を結んだネットワークを再稼動した。システムを継続的に運用すること、および、緊急時にシステムを適切に使用するためには、通常時からシステムの使用に慣れていることが不可欠であり、そのためには機材の定期点検と、付加価値の付与が重要であると考えた。そこで、マニュアルではカウンターパートによる毎日、毎週の機材の点検を義務付けるとともに、維持管理業者には各機関の定期巡回点検を依頼した。また、DOMとの協議を重ね、AWSの雨量データについて、過去最大48時間の時間雨量に限り、IGNで共有することに合意し、システムの構築を行った。（添付資料4-2: IGN運用マニュアル）
- ◆ 2012年4月11日には、スマトラ沖で発生した地震によりスリランカで津波警報が発令され、IGNもその情報伝達に活用された。この状況においてIGNはその優位性が再確認され、7月に開催されたJCCにおいて、プロジェクト後の維持管理費の確保が約束された。2012年10月に開催された洪水・地すべり災害に関する情報伝達訓練において、IGNはその使用が義務付けられ、幹部レベルから実務者レベルまでIGNの認知度が向上したといえる。IGNの付加価値という観点では、AWSの雨量データがNBROや灌漑局によって活用されている。また、灌漑局はマニュアル観測のデータを手入力で入力、保存するデータベースシステムの構築と、その結果のIGNでの表示をDMCに依頼し、専門家チームはこれを支援した。

（マニュアルの内容）

- ◆ マニュアルの作成にあたっては、システムが継続して使用されることを目的として、以下の内容について平易な文章で記載する、かつ、図表を多く使用することを心がけた。
 - IGNの主要機能（電話、FAX、掲示板、AWS）の使用方法
 - 各機関の担当者の連絡先
 - トラブル発生時の連絡先
 - 定期点検の方法、フォーマット

（3）情報伝達訓練（洪水災害および地すべり災害）の実施

（背景と目的）

- ◆ 洪水および地すべり災害に関する情報伝達訓練は、2006年から2009年にかけて実施された開発調査において紹介された。当時、DMCにそのような経験はなく、訓練はJICA調査団主導で実施された。DMCはその経験に基づいて2009年に津波警報の伝達訓練を自ら実施し、現在に至るまで訓練を継続している。一方、洪水や地すべりの情報伝達に関しては、その重要性が十分に理解されず、開発調査以降、実施されなかった。

- ◆ 本技プロでは、このような背景のもと、以下を目的として洪水および地すべり災害に関する情報伝達訓練を実施するものである。
 - 防災関連職員（特に地方政府の職員）が、訓練を通じて情報伝達手順の習熟を図ること。
 - 訓練を通じて、マニュアル記載の手順を確認するとともに、必要に応じてマニュアルを修正すること。
 - 訓練を実施するプロセスを DMC と一緒に行うことで、今後、DMC が継続して訓練を実施できるように、DMC の能力強化を図ること。

(役割分担)

- ◆ カウンターパート：訓練内容の決定、準備、実施（日本人専門家の指導のもと）
- ◆ 日本人専門家：訓練内容の提案、準備、実施支援、資金支援
- ◆ ローカルスタッフ：訓練準備、実施支援（現地、関係機関との調整等）

(活動の具体)

- ◆ 2年次には、早期警報・情報共有マニュアルを作成するにあたって、スリランカにおける現状を把握する目的で簡易的な訓練を実施した。訓練の概要は以下の通りである。
 - 日時：2011年8月1日
 - 対象災害：地すべり災害
 - 対象機関：（中央）DMC、NBRO
（地方）Kegalle、Ratnapura、NuwaraEliya、Badulla District
各 District から 1Division、1GN を抽出
 - 訓練内容：NBRO が発令する地すべり警報を、DMC を経由して District、Division、GN まで、電話や FAX を用いて伝達する。
- ◆ 上記訓練に加えて、Ratnapura および NuwaraEliya において机上訓練を実施し、マニュアルのドラフトを作成した。一連の訓練を通じて得られた情報は(2)で記載済みである。
- ◆ 3年次には、マニュアルを用いた訓練を実施した。訓練の概要は以下の通りである。
 - 日時：2012年10月2日
 - 対象災害：洪水災害、地すべり災害
 - 対象機関：（中央）DMC、DOM、NBRO、灌漑局

(地方)

District	DS	GN
Nuwara Eliya	Wallapane	Landupitha
Ratnapura	Kollona	Ranhotikanda
Kalutara	Millaniya	Paathakada

- 訓練内容：以下に示す5つのフェーズで構成される。Phase1は技術官庁からの警報をDMCを経由してコミュニティまで伝達する訓練。Phase2はコミュニティの状況を技術官庁まで報告する訓練。Phase3はコミュニティによる自主的な避難訓練。Phase4は再び技術官庁からの警報の伝達。Phase5は避難状況をDMCに報告する訓練である。

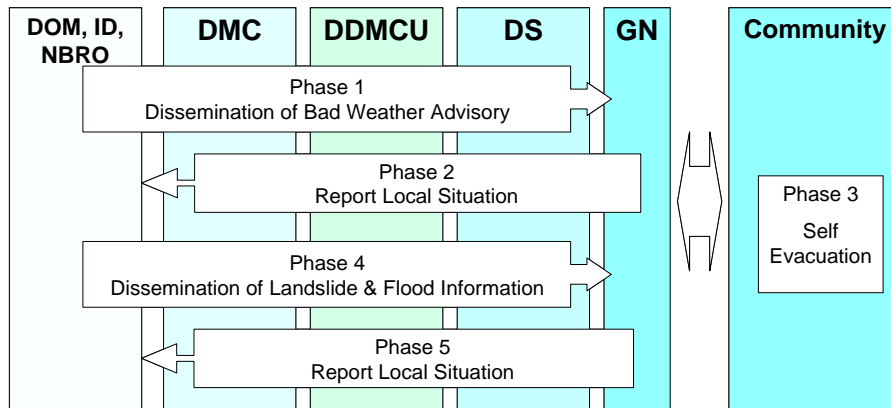


表 3.6.1 情報伝達訓練における作業の流れ

- ◆ 10月5日には訓練参加者を集めた評価会を実施し、訓練を振り返った。結果は評価レポートに取りまとめた。主な提言は以下の通りである。（添付資料 4-3: 情報伝達訓練評価レポート）
 - 訓練の目的をはっきりさせ、そのための訓練を実施すること。
 - 早期警報・情報共有は難しい活動ではないが、全ての緊急対応の始まりであるため、その重要性を認識すること。
 - 緊急対応計画との整合を図ること。
 - コミュニティ防災活動の内容を、コミュニティの自主避難という観点で再検討すること。
 - 災害種ごとの警報の表現振りを再検討すること。
 - 伝達される情報の正確性をいかに確保するか検討すること。

(4) 情報伝達訓練（津波災害）の評価

（背景と目的）

- ◆ (3)で記載したとおり、DMCは2009年以降、独自に津波警報の伝達訓練（コミュニティによる避難訓練を含む）を、1年に2～3回の頻度で実施している。訓練は、気象局が発表する津波警報をDMCが受け取り、それを津波タワー（防災無線）やDEWN（ショートメッセージ）等の情報伝達機材や、DDMCUを通じた伝達方法等により、対象とするコミュニティまで伝達し、コミュニティの住民が避難訓練を実施するというものである。海岸線沿い全てのDistrictを対象とし、各Districtから1つのコミュニティを選定して訓練を実施している。

- ◆ 気象局や NBRO 等、他機関の職員を評価者として訓練を評価しているものの、人員不足から地方の訓練の評価まで実施できておらず、DMC は日本人専門家に地方の訓練の評価を依頼した。

(活動の具体)

- ◆ 津波災害に関する情報伝達訓練の評価は、2011年12月20日および2012年6月22日の2回実施した。2011年12月20日は Puttalam、Gampaha、Colombo、Kalutara の4District を対象とし、2012年6月22日の訓練は、Gampaha、Colombo、Kalutara の3District を対象とした。
- ◆ 評価結果は評価レポートにとりまとめて DMC に提出した。主な提言は以下の通りである。
(添付資料 4-4: 津波訓練評価レポート)
 - 訓練の目的をはっきりさせ、そのための訓練を実施すること。
 - 訓練ということで正式な避難場所でない避難所が用いられている。この妥当性について検討すること。
 - District レベル以下ではマニュアルや SOP が存在していない。津波警報の伝達は比較的単純ではあるが、マニュアルや SOP は、活動の妥当性を図る上でも必須のものであり、早急に作成されるべきである。
 - 現在、津波訓練は海岸線のすべての District を対象に行われているが、いくつか抽出して実施することで、DMC 本部の職員が訓練を評価することが可能である。リソースの集中を図るべきと考える。
 - 津波訓練で対象とするコミュニティを選ぶ際には、通常のコミュニティ活動が対象とするコミュニティと調整を図り、重複やムラがないように心掛ける。

(5) マニュアル雨量計のデータベース作成

(背景と目的)

- ◆ 気象局は全国約 400 箇所の協力観測所（茶畑等の他機関が管理）において日雨量の観測を行っている。この観測記録は月ごとに気象局本部に郵送されることが基本であるが、管理者が常駐する観測所も多く、豪雨時には、局所的な土砂災害や洪水への警戒に活用することが提案されている。しかしながら、観測所の正確な位置情報や管理者、連絡先等の基礎的な情報が気象局内で整理されておらず、防災のためには活用できない状況である。気象局はデータベースとしての整備を進める意向を持っているほか、NBRO 等の防災関連機関は、このデータの活用を望んでいることから、本プロジェクトにおいて、パイロット的に数箇所の District における協力観測所の調査およびデータベース作りを支援するものである。

(活動の具体)

- ◆ 気象局の担当者と相談し、Nuwara Eliya、Matale、Kandy、Ratnapura の4つの District においてデータベースを作成した。ローカルスタッフを活用しての調査であるが、ほとんどの観測所に気象局の職員が同行し、必要に応じて雨量計を更新するとともに、観測方法の指導を行った。

- ◆ 作成したデータベースは添付資料 4-5 に示す通りであるが、正確な座標と住所、管理者の名前、観測者の名前、電話番号、観測所のスケッチ、写真等を示した。
- ◆ データベースは、気象局だけでなく、DMC、NBRO、DDMCU に配布した。

3.6.5 活動の総括

- ◆ C/P が非常に多忙であるため、当初のコンセプトである C/P による主体的な活動実施が望めないことが第 1 年次の活動を通じて判明した。そのため、第 2 年次からは、ローカルスタッフを活用し、C/P の活動をサポートすることで計画していた活動の遂行に努めた。その結果、計画していた活動は全て実施でき、当初から掲げていた指標や、3 年次の到達目標は、全て達成することができた。
- ◆ 能力強化、技術移転という観点からは、C/P に期待していた主体的な活動実施が叶わなかったため、当初期待したレベルには達成していない可能性がある。一方で、早期警報・情報共有マニュアルや IGN の運用維持管理マニュアル、各種訓練の評価レポート等の成果品が残されたこと、また、情報伝達訓練や各種会議、セミナー等の主要な活動は共同で実施できたため、今後、活動を継続するための能力強化、技術移転は図られたと考えている。また、活動を継続することで、能力はさらに向上すると期待している。
- ◆ 今後、活動を継続していく上での課題は、担当職員の多忙な環境の改善である。現在、定期的に津波災害に関する情報伝達訓練は実施されているが、内容はマンネリ化しており、その改善に向けた議論をする余裕がない。今後、他の災害種に対する訓練を展開していくためには、必要な人材の確保と適切な計画立案が必要と考えられる。

3.7 成果 5

3.7.1 達成すべき成果・活動・指標

(1) 達成すべき成果

Disaster management capacities of districts, divisions and communities in pilot areas are improved.

(2) 活動

- 5.1 Enhancement of district capacity in pilot areas in managing the existing disaster management committees
- 5.2 Implementation of community based disaster management promotion activities targeted districts in pilot areas
- 5.3 Implementation of community based disaster management activities at district in pilot areas and additional pilot areas (installation of simple water level sensor(s) and rain gauge(s), small scale preventative work, organization of evacuation training(s))

(3) 指標

- 5.1 Number of topics of coordination meetings on disaster management organized and outputs from those meetings
- 5.2 The hazard map is made by the guidance of the local government organization in the communities of pilot area
- 5.3 Regularly evacuation trainings at the community level in the pilot area is executed by the guidance of the local government organization
- 5.4 Countermeasures for priority issues in the additional pilot communities are implemented

(4) 担当カウンターパート

責任者： Mr.Sugath Dissanayaka, Director, Training, Education & Public Awareness Division

担当者： Mr. Palitha Bandara, Assistant Director, Training, Education & Public Awareness Division

3.7.2 成果と活動の理解

(1) 成果の理解

「地方における各レベルの防災能力が強化された」状態というのは、理想的には、地方における各レベルが独自で防災に関する議論を行い、意思決定をし、予算を確保した上で防災に関する施策を行っていく状況にあることである。しかしながら、スリランカの場合、現時点では District レベル以下では防災に専従する職員もおらず、地方でできることは限られているのが実情である。本プロジェクトでは、上記のような理想的な状況に向け、パイロット地域において第一歩を踏み出そうというものであり、具体的には以下の状況になることを目指す。

- ◆ パイロット県における各種防災委員会を AD 主導で定期的を開催し、問題の把握とその解決に向けた議論がなされるようになる。また、場合によっては、各種委員会から中央政府（DMC）へ問題解決の要請がなされるようになる。
- ◆ 例示活動を実施したコミュニティを管轄する郡の防災担当職員がコミュニティ防災活動の重要性和内容・方法を理解し、他のコミュニティへの展開の際のリソースパーソンとなる。
- ◆ 例示活動を実施したコミュニティでは、活動への参加者が地域の災害特性、避難場所、災害時のコミュニティ内の役割等を理解し、必要な対策やモニタリング、防災訓練等、日常的な防災活動を実施するようになる。

(2) 活動と指標の理解

上記のような成果を目指すに当たり、本プロジェクトでは、パイロット地域における既存防災委員会の運営能力の向上に向けた活動、パイロット地域における各種防災活動の実施を含むコミュニティ防災を推進する活動を実施した。

パイロット地域における既存防災委員会の運営能力の向上に向けた活動の具体的内容は、1) 過去の防災委員会の内容をレビュー、2) 活動計画を作成、3) 防災委員会での議事内容についてのインプットと開催支援を行うことであった。これら活動は、委員会で報告、議論された議題数などにより評価される。

一方、コミュニティ活動については、例示活動に各レベルの政府職員に参加してもらい、コミュニティ防災活動への理解を得るとともに、コミュニティ防災活動を他地域へ展開することができるようになることを本プロジェクトでは目指し、活動を実施した。これらについては、地方行政組織の指導により、パイロット地域内のコミュニティでハザードマップが作成されることにより評価される。また、例示活動の実施により、対象コミュニティでは、コミュニティの防災能力向上がはかれることから、これらは、定例避難訓練などの防災活動が実施されることにより評価される。

(3) 活動中に作成する成果品の位置付け

成果 5 においては、例示活動を実施しているコミュニティでのハザードマップが成果品である。ハザードマップは、コミュニティ内で共有され、ハザードエリアの認識や、災害時の避難場所の理解などに役立てられるとともに、避難訓練や防災活動のためのツールとなる。

また、各コミュニティで実施予定の小規模対策（小規模工事、施設改善、備品等の整備など）は、コミュニティが話し合って挙げたニーズに対して、地方政府職員とコミュニティが議論した上で実施されるものであり、成果 5 のアウトプットのひとつの形と言える。

3.7.3 成果の達成度

(1) 成果指標の達成度

(指標 5-1) パイロット地域における防災に関する調整委員会で報告、議論された議題数が増加する。

プロジェクト活動期間中に、ヌワラエリヤ県とラトナプラ県において、定例の防災委員会に加え以下の委員会が開催された。委員会の議題は、それぞれの委員会で議論する項目に特化したものであり、指標にある議題数の増加と捉えることが出来る。

防災面の優先活動について協議を行う防災委員会の開催（ヌワラエリア県・ラトナプラ県）

ヌワラエリヤ県、ラトナプラ県の両県では、DDMCU の AD が県知事（GA）と協議を行い、防災委員会として優先的に実施すべき活動を検討した結果、ヌワラエリヤ県では「防災委員会メンバーに対する啓発プログラムの実施」、ラトナプラ県では「救援・救急訓練の実施」の優先度が高いという結論に至り、その実施に向けた防災委員会が開催された。

JICA は、専門家チームが協議の過程に参加するとともに、彼らの自主的な発案による活動の支援を行うため、両活動の実施に関し資金支援を行った。スリランカ側のイニシアチブを大切に、働きかけを最小限にとどめたため、会議の延期、訓練の延期等があったものの、第 2 年次中に、委員会の開催、必要な事項の協議、プログラムの実施という一連の活動を達成できた。

コミュニティ活動の展開を議題とした県防災委員会の開催（ヌワラエリア県・ラトナプラ県）

コミュニティ防災活動の持続と展開を議題に、ヌワラエリヤ県およびラトナプラ県において県防災委員会の開催を支援した。ヌワラエリヤ県の委員会は 2012 年 12 月 20 日に予定されていたが、降雨による災害が発生したため延期になっている。ラトナプラ県では 2013 年 1 月の開催を目指し準備をしている。

残るひとつのパイロット県であるカルタラ県では、防災関連委員会の活動に関し、アシスタントダイレクターの意識が高くなく、プロジェクトに関しても非協力的であり、防災関連委員会の運営能力向上に向けた活動支援が行えなかった。

コミュニティ活動の展開を議題とした郡防災委員会の開催（カルタラ県・ラトナプラ県）

ミラニア郡（カルタラ県）において、2012 年 12 月 12 日に県防災委員会の主要メンバーを集め、コミュニティ活動の展開を議題とした郡防災委員会が開催された。郡レベルでは防災委員会が招集されることは滅多にないのが現実であり、この会も正式な委員会という位置づけではないが、郡長（DS）がメンバーを招集して実施した会議の開催を支援した。

また、ラトナプラ県コロナ郡では、1 月に同様の会議を開催するよう準備中である。

(指標 5-2) パイロット地域における地方行政組織の指導により、パイロット地域内のコミュニティでハザードマップが作成される。

パイロットコミュニティにおける計 5 回の例示活動を通じ、当該コミュニティではハザードマップが作成され、掲示されたことから、成果指標は達成している。



図 3.7.1 Ranhotikanda（ラトナプラ県）のコミュニティに掲示されたハザードマップ

なお、例示活動には、DMC 本部担当者が常に参加するとともに、DDMCU、Division、GN 等の地方行政機関職員やリソースパーソンとしての NBRO や DOI の職員の参加を得ており、コミュニティレベルでの防災活動の重要性の認識は共有されている。

（指標 5-3）パイロット地域における地方行政組織の指導により、パイロット地域内のコミュニティレベルでの定例避難訓練が実施される。

第 3 年次における例示活動において、パイロットコミュニティにおいて避難訓練を実施した。避難訓練の実施に際しては、DMC、DDMCU 職員に加え、GN、コミュニティリーダーが訓練計画の立案段階から関与しており、訓練実施の手順等の理解は進んでいる。また、実施した訓練をふまえ、定例化に向けた検討を行っており、定期的な訓練の実施が期待される。

指標の達成度という点では「定例避難訓練が実施される」所までは到達していないものの、定例化の準備が整った状態と言え、今後、DMC および DDMCU のフォローにより、訓練が定期的に行われることが望まれる。

(2) 3 年次の到達目標の達成度

<p><u>防災委員会の運営能力向上</u></p> <p>到達目標 1：パイロット県で最低 1 回ずつ防災委員会が開催され、そのうちの議題のひとつとして、コミュニティ防災活動の今後の展開が含まれる。また、いずれかのパイロット郡でも同様の会議が開催される。</p> <p><u>パイロット地域でのコミュニティ防災活動</u></p> <p>到達目標 2：コミュニティハザードマップが策定され、それが公共の場（GN オフィスや寺院など人が集まる場所）に掲示される形で共有される。</p> <p>到達目標 3：小規模対策工についての議論が重ねられ、コミュニティと地方行政機関が合意した小規模対策工が実施される。</p>

到達目標 1：

パイロット県のうち、ヌワラエリヤ県とラトナプラ県ではコミュニティ防災の展開を議題とした防災委員会が準備中である。また、コミュニティでの例示活動を行った郡のうち、ミラニア郡に

において、コミュニティ防災の展開を議題とした会議が開催され、コロナ郡で会議が準備中である（3.7.3 (1)に記述の通り）。

到達目標 2 :

前述の通り、コミュニティハザードマップが策定され、それが公共の場（GN オフィスや寺院など人が集まる場所）に掲示された（3.7.3 (1)に記述の通り）。

到達目標 3 :

例示活動を実施した各コミュニティにおいて、コミュニティで出来る対策についての議論が重ねられ、コミュニティと地方行政機関が合意の上で小規模対策が実施された。実施された対策の詳細は、3.7.4 に詳しく記述する。

3.7.4 活動の詳細

成果 5 の活動は、1) パイロット地域における既存防災委員会の運営能力の向上、2) パイロット地域におけるコミュニティ防災の推進活動の実施、3) パイロット地域におけるコミュニティ防災活動の実施の 3 つであるが、実際には、2) と 3) の活動は、一連の活動として実施されることから、「既存防災委員会の運営能力向上支援にかかる活動」と「コミュニティ防災の推進にかかる活動」のふたつに大別される。

(1) 防災委員会の運営能力向上支援にかかる活動

(背景と目的)

JICA が 2005 年以來続けてきたスリランカの防災分野に対する支援は、主として中央政府レベルの能力向上を目的とするものであった。

一方で、災害はローカルな事象であり、地方政府レベルの防災能力の向上も災害被害の軽減に必須である。また、防災に関する予算、特に事前対策や構造的対策への予算確保が難しい中、コミュニティでの防災能力の向上も求められており、コミュニティとの日常的なやり取りと言う点でも地方の防災担当職員・部局の能力向上が求められるところである。

このような背景の下、本プロジェクトでは、「3.7.2 成果と活動の理解」で示した『パイロット県における各種防災委員会を AD 主導で定期的で開催し、問題の把握とその解決に向けた議論がなされるようになる。また、場合によっては、各種委員会から中央政府（DMC）へ問題解決の要請がなされるようになる』状況の達成を目的に活動を実施した。

(役割分担)

- ・カウンターパート（DMC 本部）： 各県への働きかけ、議題や時期などの提案
- ・カウンターパート（各県）： 会議開催手続き、議題や内容の決定。
- ・専門家： 会議開催の働きかけ（対本部、対各県）。議題や内容の提案、資料作成、資金支援（会場代、交通費、印刷代等）。
- ・現地傭人： 会議開催の手続き支援、資料作成支援。

(活動の具体)

具体的な活動項目は、1) 対象 DDMCU のキャパシティの整理、2) 過去の防災委員会の開催時期および討議内容の確認・分析、3) 防災委員会の開催支援、4) 災害対応活動の評価の4点であった。

1) 対象 DDMCU のキャパシティの整理

対象 DDMCU のキャパシティの整理は、第1年次に行った。パイロット地域の DDMCU には、DDMCU の責任者であるアシスタントダイレクター (AD) 1名と1名ないし数名のアシスタントコーディネーター、その他のスタッフが配置されているのが標準で、AD の異動などはあるものの、その状況は、プロジェクト開始時点から現在まで大きな変化はない。

各県の AD、アシスタントコーディネーターは、中等教育レベル以上の教育を受けており、地域の災害、DDMCU の役割等は理解している。特に、軍出身の AD は、軍では士官レベルの職を経験しており、災害対応の現場における統率能力などが高い。

一方で、DDMCU が対象とする地域が広いことに加え、域内の道路も未整備であることも多く、域内の移動に数時間を必要とする場合も多い。また、スタッフ、移動用の車両も限られていることから、平常時に域内をきめ細かく巡回することや災害時の機動的対応が十分に出来ているとは言い難い。

2) 過去の防災委員会の開催時期および討議内容の確認・分析

過去の防災委員会の開催時期および討議内容の確認・分析は、防災委員会の開催支援のために実施した。DDMCU に保管されている記録および AD に対する聞き取り調査を基に、過去数年における DDMC の開催状況の整理と分析を行った。

2010年と2011年の開催記録からは、以下の3点がわかった。

- 雨期前の会議開催を指導しているものの、地域によっては災害が発生しその対応会議になってしまっている(2010年 Kalutara、2011年 Ratnapura) 場合がある。
- 会議の内容は、直面している災害に関するものに限られ、外部からの介入があった場合のみ、その話題が議題となる (Nuwara Elya と Ratnapura の各1回)。
- 災害が発生した場合には、災害対応に係る会議が開催されている。

これらから、「雨期の前後」という指導通りではないものの、定期的な会議として「災害に備える形の会議」が行われる状況にはある。また、「必要な形で」災害対応会議が行われていることがわかる。

このような DDMC の開催状況は、DDMC が現状では災害対応以外の活動を主体的に実施できる状況にないことを示していた。その一方で、各 AD は、DDMC 自体は良好に機能していると考えられていることから、本プロジェクトでは、定期的な開催の支援ではなく、AD を中心に DDMC を利用し、パイロット県が抱える問題解決を「DDMC の開催→解決策に関する議論の実施→解決策に係る活動の実施」という形で具体的に支援することで、AD およびメンバーに DDMC の本来の役割を認識してもらうことに力点を置いたものとした。

3) 防災委員会の開催支援

ヌワラエリヤ県における防災委員会の開催支援（1）：優先活動の実施について

ヌワラエリヤの GA および AD には、実際の災害時に DDMC メンバーが共同で何かをやる体制になっていないこと、防災委員会の会議もなかなか招集されず、招集されたとしても他の会議にあわせた形のもので集中した議論ができないなどの問題意識があり、その原因が、DDMC メンバーの防災意識が低い事にあると考えていた。

そのため、DDMC メンバーの防災知識とメンバー間の連携を向上させるための研修プログラムの実施を優先活動するべきとの結論になった。

研修プログラム（表 3.7.1 参照）は、2012 年 2 月に 5 日間（実質 3 日間）のプログラムで実施され、DDMC メンバー 48 名が参加した。また、その準備のために 2011 年 11 月 17 日に DDMC ミーティングが開かれた。

表 3.7.1 研修プログラムの内容

	活 動 内 容
1 日目	夕刻：参加者到着
2 日目	防災一般研修、災害種別毎の知識向上プログラム
3 日目	救急・救援トレーニング、チームビルディング
4 日目	チームビルディング、防災アクションプラン策定
5 日目	朝：解散

ラトナプラ県における防災委員会の開催支援（1）：優先活動の実施について

ラトナプラ GA および AD は、地方政府職員およびコミュニティリーダーに対するレスキューおよびファーストエイドの知識向上がラトナプラにおける防災上の優先課題という共通認識を持っていた。

そのため、その課題認識をベースに DDMC で議論を行い、それを実践に移していくことで DDMC の運営能力強化をはかることとし、DDMC での議論の進め方に関する支援およびトレーニングの実施支援を行った。

トレーニングの実施に関する DDMC ミーティングは 2011 年 12 月 19 日に開催され、DDMC メンバーが上記トレーニングを地域の優先活動として合意し、各地域から研修対象者を選定することとなった。また、トレーニングは、2012 年 3 月に 2 日間のプログラム（表 3.7.2 の項目をカバー）で実施され、100 人が参加した。

表 3.7.2 レスキュー及びファーストエイドトレーニングのスケジュール

Day 1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Disaster Management introduction ◆ First –Aid (Basic Medical treatments Principles life support and CPR) ◆ Introduction about Search & Rescue (SAR) ◆ Ropes and Knots ◆ Personal Protective Equipments
Day 2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Water Rescue ◆ Stretcher and Ladder ◆ Casualty transport ◆ Boat riding

ヌワラエリヤ県における防災委員会の開催支援（2）：コミュニティ防災活動の展開

コミュニティ活動の持続と展開を議論する県防災委員会は、2012年12月20日に開催が予定されていたが、数日前からの大雨で県内の各所で小規模な洪水や土砂災害が発生し、開催が延期となった。本レポートをまとめている2012年12月末時点では、依然として災害対応が続いている状況であり、次回の防災委員会の開催予定が立っていない。

ミラニア郡（カルタラ県）における防災委員会の開催支援：コミュニティ防災活動の展開

ミラニア郡（カルタラ県）では2012年12月12日に防災委員会の主要メンバーを集めた会議を実施した。郡レベルでは防災委員会が招集されることは滅多にないのが現実であり、この会も、正式な委員会という位置づけではないが、郡長（DS）がメンバーを招集して実施された。

委員会では、コミュニティでの防災活動の内容の確認、コミュニティが提案した小規模対策の議論、活動を実施したコミュニティでの活動の継続、周辺地域への展開などが議論された。郡防災委員会のメンバーは活動の展開を希望しており、DMC に対し活動の展開を要望していくこととなった。

なお、上記以外にも、ラトナプラ県の防災委員会、コロナ郡の防災関連会議が2013年1月に実施予定で準備中である。

4）災害対応活動の評価

ヌワラエリヤ災害対応活動の評価（2011年1月・2月災害）

災害対応活動を評価するため、対応に関連した組織、情報伝達等の状況、防災会議開催状況、災害対応体制などを JICA チームが雇用した調査員により、聞き取り調査を実施した。

聞き取り調査をまとめた結果、以下のような事項が今後の議論のポイントとなる。

- ◆ 災害対応調査より、現時点では、避難に関する災害情報は伝えられることはなく、災害発生時の避難等は住民の自主的な避難に任されている。したがって、自主避難と判断基準、情報の提供が議論のポイントとなる。
- ◆ 自主避難を行う場合、自主避難する住民に対し、GA および DS レベルの災害対応体制と支援体制、DDMU の役割等に関する議論が必要になる。
- ◆ 調査対象の災害では、情報伝達や避難の判断をこれまでの経験やその場の判断で行っている。このような状況に対し、SOP やマニュアル等の整備を行うことが必要か否かについても、対応の改善を図る上で議論を行う必要が有る。

なお、ヌワラエリヤ県では、2012年秋にこの災害対応を行った AD が別の県の DDMCU に異動になり、AD のポジションはしばらく空席であった。そのため、災害対応における課題や改善点に関する議論はできていない。

(2) コミュニティ防災の推進にかかる活動

(背景と目的)

JICA は、本プロジェクトの直前に行われた開発調査「スリランカ国防災機能強化計画調査」において、15ヶ所のコミュニティでコミュニティ防災活動を実施し、コミュニティ防災マニュアルおよび活動のツールであるフリップテーションを作成した。

スリランカでは、防災に対する関心が高まりつつあるが、依然として事前対策や構造的対策の実施が進まない中、コミュニティでの防災能力の向上も求められており、コミュニティでの防災活動のさらなる推進と展開が必要な状況にある。

このような背景の下、本プロジェクトでは、パイロット地域での例示活動を通じ、『コミュニティを管轄する郡の防災担当職員がコミュニティ防災活動の重要性と内容・方法を理解し、他のコミュニティへの展開の際のリソースパーソンとなる』および、『例示活動を実施したコミュニティでは、活動への参加者が地域の災害特性、避難場所、災害時のコミュニティ内の役割等を理解し、必要な対策やモニタリング、防災訓練等、日常的な防災活動を実施するようになる』ことを目的に、コミュニティ防災の推進にかかる活動を実施した。

(役割分担)

- ・カウンターパート： 活動内容の決定。コミュニティ防災活動への参加。
コミュニティ防災活動の展開に関する検討。
- ・専門家： 活動内容、展開方法等への提言。
実際の活動時の助言と活動後のフィードバック。
- ・現地再委託： 具体的な活動内容の検討。
ロジ等を含むコミュニティ防災活動の実施。

(活動の具体)

コミュニティ防災の推進にかかる活動は、主として以下の活動からなる。

- 1) 開発調査でコミュニティ活動を実施した 15 コミュニティにおけるレビュー調査
- 2) コミュニティでの例示活動の実施
 - 対象コミュニティの選定
 - 対象コミュニティにおけるベースライン調査
 - コミュニティワークショップの実施（計 5 回）

- 1) 開発調査でコミュニティ活動を実施した 15 コミュニティにおけるレビュー調査

本プロジェクトでの例示活動を行うに当たり、開発調査でコミュニティ活動を実施した 15 コミュニティにおけるレビュー調査を実施（再委託により、資料収集および聞き取り調査を実施）した。調査から得られた主な意見を基に、以下を本プロジェクトでの例示活動での留意点とした。

- ・ 活動後のフォローアップがない状況では活動の継続が難しいことから、コミュニティに関与する期間は出来るだけ長くするとともに、ワークショップの開催頻度についても配慮する。
- ・ ワークショップの目的を明確に示すとともに、参加者に期待する役割も明示する。
- ・ ワークショップでのファシリテーション方法、資料の作成等により一層の配慮をする。

2) コミュニティでの例示活動の実施

対象コミュニティの選定

例示活動のコミュニティは、プロジェクト開始当初からのパイロット県であるカルタラ県、ヌワラエリヤ県、ラトナプラ県から計 5 ケ所、2011 年の追加活動実施時のバティカロア県、マータレー県から各 1 ケ所（計 2 ケ所）選定した（表 3.7.3）。

表 3.7.3 コミュニティ活動実施対象コミュニティ

District	DS	GN	災害種別
Kalutara	Millanniya	Paathakada	洪水
Nuwara Elya	Hanguranketha	Deraoya	土砂災害
	Walapana	Landupita	
	Ambagamuva	Vidulipura South/North	
Ratnapura	Kolonna	Ranhotikanda	土砂災害
Batticaloa	Batticaloa	Sittandi	洪水
Matale	Dambulla	Nawapadeniya	洪水

対象コミュニティにおけるベースライン調査

コミュニティでの活動を実施するにあたり、以下を主要項目とするベースライン調査を実施した。コミュニティリーダーや既存組織の状況等は、活動実施における基礎資料として活用した。





- Community profile
- Profile of Community organizations (CBO)
- Governance and decision-making (informal mechanism)
- Hazard profile of the community/Local capacities (post disaster)
- Disaster Management Education
- Existing disaster management mechanism
- Social Capital
- Capacities of DDMCU & Staffs

コミュニティワークショップの実施（計 5 回）

具体的な例示活動は、以下の 5 回のワークショップより構成される（表 3.7.4）。

表 3.7.4 各ワークショップでの活動内容

回数	ワークショップの内容
第 1 回	<ul style="list-style-type: none"> • 防災意識の啓発 • コミュニティの災害と街歩きの準備 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

<p>第2回</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・街歩き ・街歩きを基にしたコミュニティハザードマップ作成 
<p>第3回</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・コミュニティハザードマップの最終化 ・コミュニティレベル防災組織、防災計画の検討 
<p>第4回</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・避難訓練 
<p>第5回</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・コミュニティレベルでの防災活動（小規模対策）の議論と実施 

例示活動は、DMC 本部担当者が常に参加するとともに、DDMCU、Division、GN 等の地方行政機関職員やリソースパーソンとしての NBRO や DOI の職員の参加を得て実施した。また、出来るだけ長くコミュニティに関与し、かつ、コミュニティとの関与の頻度を保つことを意識しつつワークショップを開催した。コミュニティでの活動開催日は、以下の通り。

表 3.7.5 コミュニティ活動開催日

District	コミュニティ	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
Kalutara	Paathakada	2010年 11月28日	2011年 9月4日	2012年 1月8日	2012年 11月17日	2012年 11月17日
Nuwara Elya	Deraoya	2010年 12月13日	2011年 8月21日	2011年 12月18日	2012年 9月22日	2012年 12月7日
	Landupita	2010年 12月12日	2011年 8月20日	2011年 12月19日	2012年 10月2日	2012年 12月7日
	Vidulipura South/North	2010年 12月11日	2011年 8月22日	2011年 12月20日	2012年 9月21日	2012年 11月23日
Ratnapura	Ranhotikanda	2011年 1月7日	2011年 9月12日	2012年 1月13日	2012年 10月2日	2012年 11月22日
Batticaloa	Sittandi	2012年 1月24日	2012年 1月29日	2012年 2月7日	2012年 11月20日	2013年 3月11日
Matale	Nawapadeniya	2012年 1月23日	2012年 2月1日	2012年 2月20日	2013年 2月25日	2013年 3月1日

Note : 2011年に追加になったパティカロア県およびマータレー県のコミュニティでは、契約の関係上、避難訓練以外のワークショップの開催が2012年1月から3月までに集中している。

第5回のワークショップで議論した小規模対策の内容は以下の通りである（表 3.7.6）。

表 3.7.6 小規模対策

District	コミュニティ	対策の内容
Kalutara	Paathakada	避難所の改善（難用ボート+救命具、サイレン、キッチン用機材、井戸・水場の整備等）
Nuwara Elya	Deraoya	排水路の改善 避難用資材の調達
	Landupita	コミュニティホール（避難所）の改修と資材の調達 避難路の改善
	Vidulipura	South
North		避難所の改善（建物の改修、機材の整備）
Ratnapura	Ranhotikanda	DMユニット（資材庫、リソースセンター）の設置と資材の調達 リーダーのトレーニング 裸地の植生回復
Batticaloa	Sittandi	避難および避難所の改善（避難用ボート+救命具、サイレン、キッチン用機材、井戸の掘削等）
Matale	Nawapadeniya	コミュニティ内排水路の整備 （水路建設、メンテ用資材等）

3.7.5 防災委員会やコミュニティ防災活動の計画のレビュー、提言

(1) 防災委員会について

県レベルの防災委員会（District Disaster Management Committee : DDMC）は、雨期前などに定期的に会議を行っているものの、災害対応などの話題に限られており、地域の防災全体を協議するような場所ではなかった。また、DDMCは、GA議長でGAが招集する。ADがDDMCに果たす役割は大きい、GAの意識次第でDDMCの開催頻度や議論内容が左右することがわかった。

さらに、DDMCには、意思決定を実行に移す予算がない。防災に関し分野横断的に使える予算は限られており、県レベルでの施策を行う場合は、県の各部局が予算確保を行わなければならない、DDMCで施策実施に関する議論や意思決定が行われづらい。

このような中で、今回のプロジェクトでは、主としてDMCの出先であるDDMCUのADおよびGAに対して会議開催の働きかけを行っていた。会議の開催のこののみを考えれば、この働きかけ

は正しかったが、議論を活性化し施策を実現するためには予算の確保や実際の活動を担当する DDMC メンバーの防災に対する理解が大切である。

このような観点からは、プロジェクト期間中にヌワラエリヤで実施した DDMC メンバーに対する啓発プログラムのような活動の実施は、DDMC の活性化やメンバーの能力強化に有効であり、DDMC が今後積極的に行うべき活動であろう。

(2) コミュニティ防災活動について

コミュニティ防災に関する例示活動は、開発調査時に作成したマニュアルを利用して実施した。

例示活動に先だって実施した、開発調査で活動を実施したコミュニティに対するレビュー調査から、コミュニティに対しての関与が無くなるとコミュニティでの活動の継続が難しいこと、ワークショップの構成や使用するマテリアルに改良が必要であることの指摘があったので、それらを勘案した活動とし、活動全体としては順調に推移したと考える。

今回、第 5 回目のコミュニティ活動でコミュニティでの防災に関する優先課題を議論し、小規模対策を検討したが、その議論の中で、対策の一環として与えられた予算の一部をコミュニティリーダーに対するトレーニングの実施に割り当てたいという意見が出た。

自発的にこのような意見が出ることは、コミュニティの意識が高まったことを明示する事例であり、この活動の成果と言える。また、リーダーをトレーニングすることにより、これからもコミュニティでの活動を先導する人員を確保することができ、活動の持続性にたいしても効果的である。

コミュニティに予算を与えることで、自分達なりの解決策を様々な視点で考え、マネジメントを行うようになることから、コミュニティ防災活動には、ある程度コミュニティで扱える予算を与えるべきであり、その予算のマネジメントに関する知識の教育やコミュニティリーダーへの防災トレーニングを行うべきである。

3.7.6 活動の総括

(1) 防災委員会の運営能力向上

- ◆ プロジェクトの活動を通じ、カルタラ県以外では複数回の県防災委員会が開催され、地域の優先活動、コミュニティ防災に関する議論がなされた。また、いくつかの郡では、正式な防災委員会ではないものの、DS が招集した防災委員会メンバーが参集した会議が実施され、委員会の運営能力向上という点からは一定の成果を得た。
- ◆ 一方、活動を通じ、防災委員会の運営能力向上は、DDMCU に配置されている AD の意識によるところが大きいことがわかった。県レベルの防災委員会（DDMC）を通じ優先課題に対して積極的に取り組んだ県では、優先活動の実施や、コミュニティ防災の展開に関する議論を行うことが出来たが、AD の意識がそのような点にない県では、これまで通りの DDMC の開催にとどまった。
- ◆ DDMC は、GA が招集する会議であり、AD は助言をすることは可能であるが、招集の権限はない。その為、GA の防災に対する意識、AD の DDMC に対する意識、GA と AD の関係が、DDMC の開催や DDMC での協議内容に大きく影響をする。スリランカの場合、地方レベルの防災体制は概して貧弱であることから、今後能力強化プログラムが実施されるとした場合、

GA や AD の意識の高い所を引き上げることに注力した方が、支援が効率的に行なわれることになる。

- ◆ また、県レベルでは、防災に関連する予算は、防災省から DDMCU に出される予算のみであり、GA オフィスが組織横断的に防災に割り当て可能な予算を持っていない。その為、防災関連事業を県レベルで実施する場合、県事務所の関係する部署が上位官庁である中央政府の担当官庁から資金を獲得する必要があるが、そのような状況が DDMC を通じた防災活動の障害になっている場合も多い。実際、本プロジェクトにより資金の目処がついた場合には、課題となっている事項や DDMC で議論を行いたい項目などの意見が出てきており、地域の課題は多く存在する。県レベルの DDMC の運営強化と並行して、中央レベルの関係各機関が防災活動を理解し、それに対して予算措置を行うような働きかけは重要である。
- ◆ パイロット県の DDMCU は、人員、予算、機材の全てにおいて十分な資源を有しておらず、AD 始めスタッフは多忙な状況にあった。また、GA も同様に多忙であり、AD を交えた防災に関する議論など、様々な事柄について十分に議論をする時間がとれなかったことは残念である。

(2) パイロット地域でのコミュニティ防災活動

- ◆ パイロット地域でのコミュニティ防災活動は、他地域への展開を見据えた活動との位置づけであった。このような視点では、上記の通り、活動の重要性は共有されているので、DMC 本部等関連する機関が適切な計画と予算配分を行えば、展開は図られると考える。ただし、地方行政機関職員が直営でできる状況にはないので、現状では、しばらくはコンサルタントあるいは NGO 等の活用が必須と考える。
- ◆ 今回の例示活動は、開発調査で JICA が準備したコミュニティ防災マニュアルを利用して活動を計画し実施した。DMC 担当者は、開発調査時点からある程度コミュニティ活動に関与していたことから、マニュアルの理解は高かった。一方、活動の調整を委託した NGO は、コミュニティ防災活動の経験はほとんどないとのことであったが、一部 DMC 職員、専門家からのインプットを得たものの、マニュアルを基に計画実施したワークショップは十分に機能しており、マニュアルの有効性が確認された。
- ◆ DMC 担当者は、ほぼ全てのワークショップに参加した。コミュニティでの活動、防災の双方に十分な知見を持っており、今後のコミュニティ防災活動の中核として活動を継続することが期待される。
- ◆ コミュニティでの活動を通じ、コミュニティの防災意識は向上した。これは、小規模対策資金を利用しコミュニティリーダーへの防災トレーニングを希望したことなどにより裏付けられる。また、コミュニティでは、与えられた予算の中で優先課題を検討し、解決策に関する資金マネジメントを行った。自分達の考えが解決策につながることで活動への参加意識、オーナーシップが高まることが確認できた。

第4章 プロジェクトの全体総括

4.1 プロジェクトを実施する意義

(1) ス国の防災活動における位置づけ

- ◆ ス国政府は、2004年12月に発生したインド洋大津波を受けて、災害対策法の制定、国家防災委員会、災害管理省やDMCの設立等、積極的に災害対策に取り組んでいる。これまでに、本国予算に加え、JICAをはじめとした多くのドナー機関の支援により、適切な防災活動を行う上で必要となる計画の立案や資機材の整備、人材育成等が実施されてきた。
- ◆ しかし、災害対策や災害対応の基本となる国家防災計画や緊急対応計画がいまだに立案されていないこと、また、いくつかの計画は立案されただけで実施されていないこと、整備された資機材を適切に維持管理できていないこと、DMCの調整能力や技術官庁の技術能力が不足していること等の課題が挙げられている。
- ◆ 本プロジェクトでは、成果1において緊急対応計画や地域防災計画の策定支援を、成果4において早期警報システムの運用支援を行うことを通じてDMCの能力強化を図ってきた。また、成果2、成果3においては技術官庁の技術能力強化を、資機材の維持管理と併せて支援するとともに、成果5では、地方の調整能力強化を支援してきた。
- ◆ このように、本プロジェクトでは、新たな計画の立案やシステムの導入を実施するというよりも、滞っている計画立案のフォロー、既存の計画のレビューや実用化、既存システムの適切な運用、既存資機材の適切な維持管理、技術官庁の基本的な技術力の強化等、対外的には華々しくはないが、真に必要とされる地に足の着いた活動を行ってきたと考えている。

(2) JICAが支援する意義

- ◆ JICAは、インド洋大津波以降のス国政府による努力に対して、緊急支援から復旧、復興支援までソフト、ハードを問わず幅広い支援を行ってきた。また、新しい制度や体制に対して日本の知見を生かすべく、「防災機能強化計画調査」や「気象情報・防災ネットワーク改善計画」といったプロジェクトを通じて、洪水対策マスタープラン、早期警報・避難計画、水文観測システムや省庁間ネットワーク、コミュニティ防災活動用資機材、自動気象観測システム等を策定、導入してきた。本プロジェクトでは、これら既往の支援をフォローアップすることで、ス国での技術やシステムの定着を図る活動を多く実施した。
- ◆ また、成果2や成果3は、技術官庁に対する技術支援であり、日本が得意とする分野である。このような支援はス国においては日本だけが支援している分野であり、今後も支援の継続が期待されている。

(3) 国際的な枠組みの中での位置づけ

- ◆ 防災に関する国際的な枠組みとしては、2005年1月に日本で開催された国連防災世界会議において採択された「兵庫行動枠組み 2005-2015」が挙げられる。兵庫行動枠組みには、各国で実施されるべき5つの優先行動とその主要な活動が示されている。ここでは、本プロジェクトの活動と兵庫行動枠組みの優先行動および主要な活動との関係を以下の表に示した。これより、本プロジェクトのすべての活動は、兵庫行動枠組みの複数の優先行

動に対応しており、本プロジェクトが国際的な枠組み沿ったプロジェクトであると言える。また、すべての活動が「優先行動 5：効果的な対応のために、災害への備えを強化する」に対応しており、災害への備えを重視した活動であることがわかる。さらに、活動 1-5（防災関連職員への研修）および成果 5（地方やコミュニティの能力強化）は 3 つの優先行動にまたがっており、国際的な枠組みの中でも重要な位置づけにある成果／活動であるといえる。

表 4.1.1 プロジェクトの成果／活動と HFA の優先行動との関係

成果／活動	優先行動 1	優先行動 2	優先行動 3	優先行動 4	優先行動 5
活動 1-1	(i)a.	-	-	-	b.
活動 1-2	-	-	-	-	a., b.
活動 1-3	-	(i)c.	-	-	b.
活動 1-4	-	-	-	(ii)f., (iii)o.	b.
活動 1-5	(ii)e.	-	(ii)k.	-	a., b.
活動 1-6	-	-	-	-	b., c., d.
成果 2	-	(ii)e., (iii)i., (iii)k., (iv)l.	-	-	b.
成果 3	-	(iii)i., (iii)k	-	(i)b., (ii)f.	b.
成果 4	-	(ii)d., e., f., (iii)k	-	-	a., b., d.
成果 5	(i)a., (iii)g.	-	(i)a., (ii)l.	-	a., b., c., d.

※HFA 全文を添付資料に示す

(4) 気候変動との関連

- ◆ ス国では、近年、集中豪雨や干ばつが増えてきた、あるいは、雨季と乾季が不明瞭になってきた等、気候変動の兆候が見られるという話を良く耳にする。一般的には気候変動の影響により災害の発生リスクは増大する方向にあり、ス国でも同様の傾向にあると言われている。また、ス国では開発が急ピッチで進んでおり、災害に脆弱な地域の開発や、十分な対策を施さない開発等が多く報告されており、気候変動による影響と相まって、リスクのさらなる増大が懸念される。
- ◆ このような状況の下、災害による被害を少しでも減少させるために、防災活動をこれまで以上に推進、あるいは確実に継続、もしくは効率的に実施（改善）する必要がある、本プロジェクトによる既存システムの運用や維持管理の支援、既往の計画の改善などの地道な活動支援は、不可欠かつ効果的であると考えられる。特に、活動 1-4 において支援した災害影響評価システムは、今後、気候変動の影響により増大する可能性のあるリスクも含めて対応することが可能である。

4.2 技術移転結果と今後の課題

- ◆ 成果／活動ごとの技術移転結果と今後の課題は 3 章に示した通りであるが、以下の表に要約する。

表 4.2.1 成果／活動ごとの技術移転結果と今後の課題

成果／活動	技術移転結果	今後の課題
活動 1-4	<ul style="list-style-type: none"> 開発に伴い発生する可能性のある災害による影響を評価・軽減するシステムを構築した。 DMC の担当者は、システム構築の一連の流れをよく理解し、今後の展開に向けた高い意識を持っている。 RDA は、自らの経験から本システムの構築に強い期待を持って臨んだ。今後、活動を継続する意識と能力を有しているとともに、他のフェーズに展開する意識も持っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 本プロジェクト終了後の活動の継続が課題であり、そのためには、適切な予算措置と担当スタッフの確保が必要である。また、定期的な日本人によるモニタリングと技術的なインプットが期待されている。
活動 1-6	<ul style="list-style-type: none"> 2011 年に発生した水災害を受けて、Batticaloa および Matale における District レベルの地域防災計画の評価とレビュー、改善を行った。 一連の検討に DMC の担当者が積極的に絡んでおり、その方法を理解するとともに、改善された計画は、今後計画が作成される北東部の District に雛形として配布された。 緊急対応の章においては、関係機関ごとの役割分担が記載されており、関係機関によるスムーズな災害対応が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> 現時点では計画に役割分担が示されているだけで、その役割に法的な拘束力がない他、具体的な行動は記載されていない。今後は法制化を進めるとともに、計画に基づいたより具体的な活動を明記した機関ごとのガイドライン（マニュアル）の作成が必要である。日本人による支援が期待される活動である。
成果 2	<ul style="list-style-type: none"> AWS の維持管理、NWP による短期気象予測、地域別の警報基準の策定を支援した。 気象局のカウンターパートは、一連の活動を理解し、今後、活動を継続する能力を有している。 	<ul style="list-style-type: none"> 特に短期気象予測や地域別の基準については基礎的な部分を支援したに過ぎず、精度はまだ低い。 AWS を確実に維持管理するとともに、本プロジェクトの活動を地道に継続することで精度を上げていくことが期待される。そのモニタリングと指導、他の職員への展開等に関して、定期的な日本人の派遣が必要と考える。
成果 3	<ul style="list-style-type: none"> 成果 3 では、地すべりモニタリングの機器の設置から、観測、解析、設計、施工、効果の確認までの一連のプロセスの能力強化を目標とした。対策工の施工および効果の確認はできなかったが、機器の設置から設計までは実際に共同で活動を行うとともに、施工および効果の確認についてもマニュアルにその方法を記すことで一連のプロセスの能力強化を図った。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後は、他の地域でもモニタリングによる科学的な根拠に基づいた対策工の実施が期待されるが、そのための予算措置が必要であるとともに、上記一連のプロセスの継続的な能力強化が必要である。日本人による継続支援が期待されている。
成果 4	<ul style="list-style-type: none"> 早期警報システムにかかるマニュアルが作成されるとともに、マニュアルに基づいた情報伝達訓練の実施とその評価、および評価に基づいたマニュアルの改善というプロセスの技術移転が行われた。 	<ul style="list-style-type: none"> DMC の担当者は、一連のプロセスについて理解したと考えられるが、多忙なため、津波訓練も含め、訓練を実施することに注力しており、訓練の評価結果に対する十分な理解と、次の訓練の改善という意識がやや不足している。今後も定期的な指導が必要と考える。
成果 5	<ul style="list-style-type: none"> 県防災委員会の運営能力強化およびコミュニティ防災活動支援を通じて、地方レベルの職員の能力強化を図った。どちらの活動も、自らが課題と考えることに対して、本活動が技術および資金援助を行うことで、その課題が解決されるという成功体験を与えることで、プロセスのより深い理解、防災意識の向上やオーナーシップの醸成が図られたと考えている。 	<ul style="list-style-type: none"> DMC の職員は一連のプロセスを理解しているが、この経験を他地域に展開する必要がある。活動の継続や展開のためには、適切な予算措置が必要であり、地方が地方の判断で使用できる予算を確保する仕組みづくりも重要である。日本人による活動のモニタリングと継続的な支援が必要である。

- 本プロジェクトの 5 つの成果は、それぞれが密接に関わっているものの、異なるカウンターパート機関を対象に独立した活動を行ってきた。その結果、それぞれの機関に対しては必然的に日本人専門家やプロジェクト資金の投入が小さくなったと言える。終了時評価

においても、カウンターパート機関から、日本人専門家の投入の少なさが指摘された。一方で、カウンターパート機関側も、組織の担うべき役割に比べて、職員の数、能力ともに不足しており、受入素地が十分であったとは言いがたい。このような状況の下、カウンターパートは主体的にプロジェクト活動を行うことができず、その結果、当初目標としたレベルの技術移転は果たせなかった可能性はある。しかし、上述の通り、一部を除き予定していた活動は全て実施でき、各成果／活動の担当者は、一連のプロセスを経験したことから、少なくとも、活動を実施、継続する技術的な能力は得られたと考えている。

- ◆ プロジェクト活動の継続は今後の大きな課題の1つである。上述の通り、活動を実施する技術的な能力は身についたと考えられるが、今後、カウンターパートには活動を継続するという強い意思が求められるほか、そのために必要な人材および予算の確保が重要である。2章には、プロジェクト活動を実施する上で投入した人材や資機材、それらの費用を示している。これを参考に、今後も必要な予算計上をしたうえで活動を継続してもらいたい。
- ◆ また、本プロジェクトで対象とした技術は、カウンターパート機関が必要とする技術の1部にすぎない。以下の表に示す通り、カウンターパートによる自助努力での能力強化が困難な技術はまだ多く、日本からの継続的な支援が必要と考える。

表 4.2.2 今後も必要な技術とその支援の方法

成果／活動	必要な技術	支援の方法
活動 1-4	<ul style="list-style-type: none"> 他セクターにおけるチェック項目の検討 第3者による承認システムの検討 プロジェクト活動の継続（日本人によるモニタリング、指導） 	<ul style="list-style-type: none"> 専門家派遣 資金協力
活動 1-6	<ul style="list-style-type: none"> 地域防災計画の法制度化検討 計画の役割分担に基づいた機関ごとの活動マニュアル作成 	<ul style="list-style-type: none"> 専門家派遣
成果 2	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト活動の継続（日本人によるモニタリング、指導）、他の職員への展開 	<ul style="list-style-type: none"> 専門家派遣、本邦研修
成果 3	<ul style="list-style-type: none"> 設置、観測、解析、設計、施工、効果の確認という一連のプロセスの継続（日本人による継続指導） 	<ul style="list-style-type: none"> 専門家派遣、パイロットプロジェクト、本邦研修
成果 4	<ul style="list-style-type: none"> 訓練の評価と次の訓練の改善 	<ul style="list-style-type: none"> 専門家派遣
成果 5	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト活動の継続（日本人によるモニタリング、指導）と他地域への展開 	<ul style="list-style-type: none"> 専門家派遣

4.3 プロジェクト実施運営上の工夫・教訓

- ◆ 上述の通り、本プロジェクト活動を実施するにあたっては、カウンターパートが主体的にプロジェクトに取り組む環境が整っていなかった。また、DMC のカウンターパートに対しては、実際に手を動かす部分も期待していたが、DMC の DG からは、手作業は外注を基本に、外注先への指示や外注先からの成果品を評価できる能力強化への期待が示された。このような状況のもと、プロジェクト活動は、日本人専門家が主体的に、ローカルスタッフを活用して実施することとした。
- ◆ カウンターパートへの技術移転という観点からは、各成果／活動の担当者とは、主要なタイミングで進捗を共有するとともに、カウンターパートミーティングやセミナーでの発表を任せるなど、忙しい中でもできるだけ活動の主旨やプロセス、進捗の理解促進に努めた。

- ◆ 活動の継続性という観点では、外注項目や必要経費など、活動を実施する上で実際に費やした費用を整理、説明することを通じて今後の予算確保を求めた。また、DG や次官レベルへの働きかけを強め、トップダウンでの活動継続を図った。担当者レベルに対しては、活動の成果を対外的に広く宣伝することで、意識向上を図った。
- ◆ DMC に対する支援に関しては、特に活動 1-1 (NDMCC への支援)、活動 1-2 (NEOP 策定支援)、活動 1-4 (DIA システム構築支援) において、UNDP による支援と重複する部分があり調整が必要だった。1 つ目の課題は詳細計画策定調査からプロジェクト開始までに半年経過してしまったことと考えられる。案件形成の段階では、カウンターパートは比較的短期間で成果を出したい活動への支援を期待するため、プロジェクト開始までの期間中に他ドナーに同じ支援を要望することは多い。UNDP による支援は比較的柔軟である。このため JICA は、案件形成からプロジェクト開始までの期間をできるだけ短くすること、案件形成の段階でできるだけ中期的な視点を入れ込むこと等の努力が必要と考える。2 つ目の課題は JICA および UNDP による支援のスタンスの相違である。本プロジェクトの実施方針は、あくまで JICA の技術協力プロジェクトの方針に基づき、DMC による主体的な実施を技術的に支援するというものであったが、UNDP による支援は、比較的 DMC の活動を肩代わりするものであった。今後は、JICA による技術的なインプットと、UNDP による物理的なインプットといった両者の強みをお互いに理解しながら、効果的な活動実施ができるように調整すべきと考える。

4.4 今後の「ス」国における災害対策に関する提言

- ◆ 今後、ス国が災害対策を推進していくにあたって、「防災政策の構築と予算の確保」、「関係機関の役割分担の明確化」、「関係機関が役割を果たすための能力強化」、の3点が重要であると考えられる。以下にそれぞれについて説明する。

(1) 防災政策の構築と予算の確保

- ◆ 現在のス国は、内戦を終え、復興と開発が急ピッチで進められており、予算の重点は防災よりも開発に置かれている。一方で、無秩序な開発はリスク増を伴うため開発には防災の視点が必要であるほか、経済成長に伴い人々の防災に対する意識は変化するため（例えば洪水を許容できなくなる）、今後は構造物対策への期待が強まると考えられる。さらに、気候変動によるリスク増に対しても、構造物、非構造物のバランスによる対策も不可欠である。これまでは、防災体制の強化や早期警報システム、コミュニティ防災活動など、非構造物対策を中心とした比較的費用のかからない災害対策が中心であったが、今後は、これまでの活動を継続、強化するとともに、構造物対策にも活動を広げる必要がある。また、これらの対策は、被害が甚大になってからではさらにコスト増となるため、まさに開発が行われている今、対策を行う必要がある。しかしながら、上述の通り、予算の重点は開発に置かれているため、その予算の確保は困難である。
- ◆ この解決策の1つとして、災害対策の必要性を十分に理解した、国としての「防災政策」を構築することが挙げられる。大統領や主要閣僚の強いイニシアティブにより、他セクターに比して防災セクターの優先度を高めた政策を構築し、予算確保に努めることを提案する。ハイレベルに対するインプットや政策対話などが有効であると考えられる。

- ◆ 2つ目は、防災主流化の考え方である。開発プロジェクトに対しては、必ず災害対策への予算を付加することを義務付ける。これにも上位からの強い働きかけが必要ではあるが、防災に対して新たに予算確保をする必要がない分、対策がとりやすいと考える。

(2) 関係機関の役割分担の明確化

- ◆ 国家防災計画（NDMP）、国家緊急対応計画（NEOP）および地域防災計画を早急に最終化、法制化すべきである。これにより防災活動を実施する上での拠り所となる各機関の責任分担が明確となり、関係各機関による責任をもった防災活動が期待できる。
- ◆ 例えば、洪水、土砂災害、サイクロン等に対する構造物対策はそれぞれ、どの機関が責任を有すのかが明確になることで、ある災害リスクの高い地域に対する対策の実施が、その災害対策に責任を有す機関に求められることになる。現時点では、対策の必要性が説かれても、あいまいな責任分担のもと、誰も本気で検討せず手がつかないことも多いと考えられる。

(3) 関係機関が役割を果たすための能力強化

- ◆ 関係機関の役割が明確になると、次に、その役割を果たすために必要な職員像を明らかにし、そのような職員を育成する必要がある。これは一朝一夕にはできることではないが、DMCを中心に、関係機関を巻き込みつつ、防災に関する人材育成計画を策定し、人材育成を推進する。この人材育成計画があることで、各ドナー機関による支援も効果的に行われるものと考えられる。
- ◆ 例えば、(2)において災害対策の実施を求められた責任機関は、その機関の職員が適切な能力を有すことで、適切な予算計上を行うことができ、(1)により予算が確保できた場合には、事業を速やかに実施することが可能となる。

第5章 業務主任所感（今後の支援の方向性）

3年間の本プロジェクトを振り返り、今後同国の防災分野の支援を考えていくうえでの所感を述べたい。

内容的には案件形成段階も含めた若干踏み込んだ記載ぶりになっているが、今後同国における当該分野での支援を検討していく上での一助となれば望外の喜びである。

5.1 防災支援全体の方向性

(1) 現状認識

- ◆ ス国は、一般的には災害の多い国と言われているが、日本やフィリピンなどと比べると、その頻度や規模は相対的に小さい。災害発生時には一時的に大きな騒ぎとなるが、日常への回復は早い。このような背景のもと、住民だけでなく、防災関連機関の防災に対する意識も、日本やフィリピンと比べて低いと言える。
- ◆ 災害種別に述べると、津波災害に対しては、まだインド洋大津波の記憶が新しいため意識は高い。土砂災害はその発生は局所的であるが、人命が失われるため人々の警戒心は強い。一方で、洪水は深刻な災害としての認識は低い。
- ◆ 以下、ス国における主要な災害である洪水災害、土砂災害、津波災害に関する現状の理解を記載する。

洪水災害

- ◆ 中小の洪水は生活の一部となっており、住民は災害として認識しないことが多い。また、比較的規模の大きな洪水であっても、水位はゆっくりと上昇するため、多くの人命が失われる洪水が発生することは稀である。
- ◆ また、堤防などの治水構造物がない自然河川においては、一旦大洪水が発生すると、広い範囲が浸水し、非常に多くの被災者が発生する。しかし、多くの住民は緊急物資を受け取りつつ、避難所で生活することに慣れており、日本での被災者と比べて、悲惨なイメージは少ない。
- ◆ 洪水と農業生産が密接に関係しており、洪水規模が大きければ（浸水域が広ければ）、次の農業生産量が上がるとも言われている。1年に2回収穫できる環境であり、洪水が発生してもその影響は少ない。まさに **Living with Flood** という生活様式である。このような状況において、ス国においては、一般的に洪水対策に対するニーズは高くないと言われている。
- ◆ しかし、技プロにおけるコミュニティ防災活動では、洪水常襲地域の住民からは洪水対策への希望が挙げられるなど、潜在的なニーズは高い可能性はある。

土砂災害

- ◆ ス国では限られた国土に多くの住民が居住しており、土砂災害が多発する中央山岳地帯の人口も多い。主に熱帯地域特有の局所的な豪雨を起因とする土砂災害により、毎年のように犠牲者が発生する。

- ◆ 局所的な豪雨は予測が困難であり、また、住民は広い地域に居住していることから対策も困難である。
- ◆ 災害自体は局所的であっても災害発生時のインパクトが大きいため、住民の土砂災害対策に対する期待は大きい。

津波災害

- ◆ インド洋大津波の記憶はいまだに新鮮であり、他の災害に比べて依然として住民の意識は高い。幸いにも、インド洋大津波以降、被害が生じるほどの津波は発生していない。
- ◆ 津波への対策は、インド洋大津波以降、DMC 主導で、主に早期警報避難システムの構築と住民啓発が行われてきた。DMC 主催の情報伝達訓練も定期的に行われるなど、関係機関、住民の能力は格段に向上したと言える。
- ◆ なお、津波に対する構造物対策はほとんど実施されていないが、特にその期待は感じられない。

(2) 課題

- ◆ 津波や大規模な洪水など、頻度は少ないが、ひとたび発生すれば大災害となるような災害（低頻度大規模災害）に対して如何に対応するか。 ←これまで DMC が実施してきたことであり、これを継続すること、拡大することが求められる。
- ◆ 土砂災害や中小規模の洪水など、頻度の高い災害（高頻度中小規模災害）に対して如何に対応するか。 ←今後、中長期的に対策を講じていくことが求められる。

(3) 支援の方向性

低頻度大規模災害対策への支援（＝これまでの支援の継続と展開）

- ◆ 津波に対する早期警報避難システム、住民啓発等への支援（これまで DMC が力を注いだ対策。JICA は開発調査および技プロを通じて支援してきた。）
- ◆ 災害発生時の迅速な対応の仕組み作りへの支援（各種計画立案（NEOP や地域防災計画など）、訓練の実施。JICA は開発調査および技プロにおいて支援してきた。）

高頻度中小規模災害対策への支援（＝今後、実施すべき支援）

（洪水災害）

- ◆ 洪水対策の必要性に関する意識の確認と醸成（防災関連機関（特に DMC、灌漑局）、地方組織、住民等）（南西部洪水対策事業の反省を踏まえて実施する。）
- ◆ 地域開発や農村開発、流域管理や水資源管理の視点からの洪水対策計画の立案と実施への支援（ニーズの高い地域においてパイロットとして実施する。）
- ◆ 都市排水改善も含む構造物対策の計画と実施への支援（ニーズの高い地域においてパイロットとして実施する。）

(土砂災害)

- ◆ 詳細な地形図に基づいた危険地域の把握（ハザードマップ作り）（地形図の作成が必要である。）
- ◆ 危険地域への対策工の計画と実施（ソフトおよびハードの組合せ、事業評価を含む）（JICAによる技プロでの支援の延長）

5.2 DMC に対する支援の方向性

(1) 現状認識

- ◆ DMC はインド洋大津波を受けて新たに設立された組織である。ス国では津波以前から災害が多発していたが、DMC のような組織は存在しなかった。つまり、自然災害全般に対する事前対応を謳った組織ではあるものの、インド洋大津波のような災害を繰り返さないことが、第一の設立意義であったことは間違いない。このような背景のもと、DMC は設立以降、「津波予警報システム」（機材整備、システム構築、コミュニティ防災活動、訓練等）の強化に最も力を注いでおり、その能力は格段に向上したと言える。そういった意味では、DMC は当初の目的を達成しつつあると言える。
- ◆ 一方で、津波以外の災害に関しては、DMC の存在意義は、関係機関、国民から十分に理解されているとは言い難い。その理由としては、5.1 で記載した通り、洪水は災害として認識されないことが多く、土砂災害に対しては、NBRO という専門組織が存在していることが挙げられる。また、軍出身の人物が組織のトップを務めていることや、組織構成上、緊急対応センター（EOC）の位置づけが大きいこと等から、組織の活動は「緊急対応」に重きが置かれている。災害発生時には、この緊急対応の良し悪しが目立ってしまうため、DMC も注力せざるを得ない。これも DMC の存在意義が正しく認識されない原因の 1 つになっていると考えられる。
- ◆ 組織体制は UNDP 主導で作成されたと言われている。部署の構成、スタッフの構成や人数、スタッフの有すべき能力等が、DMC の果たすべき役割に合致しているか疑問である。部長、課長レベルに空きポストが多い他、各部署に手を動かすスタッフはおらず、限られた職員が、方針の検討から手作業まで全ての活動を担当している状況である。

(2) 課題

- ◆ DMC の役割をどのように定義するか（関係機関の役割も含め、国家防災計画などの法定計画により役割を規定する）
- ◆ DMC が役割を果たすための組織強化、個人の能力強化を如何に図るか

(3) 支援の方向性

DMC の役割検討

- ◆ 組織改編も含めて、DMC は何をすべき組織なのか、何が期待されているのかを再検討する。「緊急対応」は実質的に軍人が担当しているため、EOC を軍施設に移管することも、DMC の役割を明確にする 1 つの方法と考えられる。

- ◆ DMCにとって重要と考えられる役割として「計画立案」「研究・開発」「研修・啓発」が挙げられる。JICAとしてこれらの活動を支援することは効果的と考える。

計画立案支援

- ◆ DMCはス国における防災活動推進のために必要と考えられる計画をリストアップし、不足している計画については、その立案を推進する。
- ◆ 国家防災計画、国家緊急対応計画、地域防災計画等、主要な計画の立案、改訂、承認作業を支援する。
- ◆ DMCだけでなく、防災関連機関全体を対象とした人材育成計画の策定を支援する。人材育成計画では、職員のレベルに応じて有すべき能力を明記するとともに、その能力取得を目指した育成計画を示す。
- ◆ コミュニティ防災活動実施計画の策定を支援する。これまでアドホック的に実施されてきたコミュニティ防災活動を、計画的に展開するための計画とする。各者の役割を明記するとともに財源についても計画に盛り込む。（JICAは開発調査、技プロを通じて、これまでコミュニティ防災活動の事例を示してきた。この知見を活用しつつ、効果的な展開方法について検討する。）

研究・開発支援

- ◆ 防災活動推進のための研究・開発支援を行う。
- ◆ 防災の重要性について：洪水対策等を事例とした防災活動の費用対効果の検討など（構造物対策が結果的に安いのではないかなど）。政策決定者、関係機関、地方機関、住民向けに、防災の重要性を説く資料作り。
- ◆ 防災の主流化について：他セクターとの協力など（JICAは技プロにおいてDIAを支援してきた）。地域開発や水資源管理の視点なども取り入れて検討する。
- ◆ 防災白書について：防災白書は「防災活動」をアピールする材料となる。JICAでは技プロにおいて災害分析を支援してきた。防災の重要性を説く材料として活用できる。

研修・啓発支援

- ◆ 上記活動を通じ、DMC職員的能力強化を支援する。
- ◆ JICAは、コミュニティ防災活動、防災訓練、情報伝達訓練などを支援してきたが、これらの支援を継続する。
- ◆ 防災関連職員（DMC職員を含む）の人材育成活動を支援する。

5.3 DOMに対する支援の方向性

(1) 現状認識

- ◆ 技術機関として目指すべき方向性や、やりたいことは明確に持っている。そのために必要な機材もわかっている。一方で、その背景となっているのは技術者としての興味が先行しており、「防災行政機関としての責務を果たすため」という意識は低いと考えられる。

例えば「天気予報を向上させたい」という気持ちは強く、そのための支援への期待値は高い。しかし、「防災上、天気予報を向上させなければならない」という責務感は低く、技術者として天気予報を向上させたいという技術欲であり、切羽詰まったものではない。

- ◆ また、DOM の職員の多くは日本を含めた諸外国で先端の技術を数多く目にしてきた。しかし、その経験の多くは、先端技術の結果のみを見てきたものであり、先端技術のベースとなっている地道な努力を見てきていない。
- ◆ DOM は常に新しいシステム導入への希望を示すが、導入された後のメンテナンスへの意識は極めて低い。新しいシステムの導入にあたっては、経費だけでなく、改善を繰り返す継続した努力が必要であることを知らしめる必要がある。これは容易なことではない。AWS も、何とか稼働しているという状況に過ぎず、安定的に稼働しているとは言い難い。AWS のデータを気象予測等に活用するためには、もっと人員や予算を費やした組織的な維持管理が必要であるが、その意識は十分でない。
- ◆ なお、DOM 職員による日本の技術に対する信頼は高い。機材やシステムの導入への期待も大きい。DOM にとって日本人による技術支援が効果的なのは間違いない。

(2) 課題

- ◆ DOM 職員の防災に対する意識向上を如何に図るか。
- ◆ DOM 職員の求めることと、本来実施すべきことのバランスを如何に図るか。

(3) 支援の方向性

- ◆ DOM のポリシーメイキング、職員の防災意識、技術向上を継続的に支援する。そのためには、長期的な専門家派遣が効果的と考えられる。また、DOM の諸活動をタイムリーに支援することも能力強化を効率的に進めるために有効であり、そのための活動費用の確保が望まれる。

長期的な専門家派遣

- ◆ JICA による開発調査や技プロによって、気象の専門家が断続的に派遣されてきたことは DOM にとって効果的だったと考えられる。しかし、年間 3 ヶ月程度の限られた派遣ではその効果も限られたものであったのは確かである。DOM には日本人専門家を受け入れる素地は整っており、長期的に継続して人材を派遣することで、他ドナーからの支援に対しても相談を受けるような顧問的な役割が果たせると考えられる。
- ◆ DOM 職員の防災意識や維持管理の意識向上は、一朝一夕には困難である。ス国気象行政における日本の立場の確立の意味も含めて、10~20 年、支援を継続するような覚悟を持つべきと考える。AWS の維持管理なども、地道な努力の必要性を説く必要性があり、そのためにも長期的な専門家派遣は有効であると考えられる。

活動費用の確保

- ◆ JICA による技プロでは、マニュアル雨量計のインベントリ調査を支援した。長期間、連絡すら途絶えていた雨量観測所の調査は、長年、DOM の懸念事項であったため、予想以上に感謝されるとともに、DDMCU や NBRO にも活用されている。このように、DOM と長く付き合うことで、短期的に必要な活動がいくつも見えてくると考えられる。それら

の諸活動をタイムリーに支援するために、年間 200 万円程度の活動予算が確保されることが望ましい。

5.4 NBRO に対する支援の方向性

(1) 現状認識

- ◆ NBRO 職員の防災に対する意識は DOM と異なり非常に高く、より実践的である。DOM ほどではないものの、職員の多くが日本を含む海外での技術研修を受けており、技術的な能力も高い。
- ◆ 課題の 1 つは体得した技術を発揮する場があまりないことである。詳細な地形図や、水文情報、年間予算等が限られており、思ったような活動は実施できていない。また、全国の土砂災害を担当するには組織が小さすぎるという課題がある。人材的にも、限られた数名が組織を引っ張っているところがあり、組織全体としての活動能力は限界に達していると言える。組織として今後やるべきと思っていること（やりたいこと）、マンパワー・能力・費用的にできること、日本が支援すべきこと（できること）等のバランスが重要と考えられる。
- ◆ 一方で、やや自己顕示欲が強い（小さな組織であり、組織の存在価値をアピールする意味もある）ところがあり、科学的根拠や効果の程度が明らかでなくても「対策工を実施すること自体に意味がある」と考えがちである。技プロにおいて地すべりモニタリング機材を設置したが、対策工を実施しないことになった途端に、モニタリング活動に対する意識が著しく低下した。状況から仕方ない面はあるものの、技術的な観点での地道な活動への意識向上が必要である。
- ◆ また、NBRO が実施している対策工の代表例として、国道 1 号線沿いの斜面保護工（Peradeniya）、地方村落の地すべり防止工（Padiyaperella）が挙げられる。これらは NBRO が対外的に活動をアピールする好事例となっており、独力で実施しているその努力は称賛に値する。一方で、上述の通り、対策工の効果に関する科学的な根拠はほとんどなく、展示の意味合いが強い。また、斜面保護工に関しては、重要な国道 1 号線沿いであるため注目を集めているが、実際には迂回路が存在しており、必要のない対策だったという意見もある。また、地すべり防止工についても、対象地域があまりに山奥の村落であり、その費用対効果が疑問視されている。
- ◆ 5.1 で述べたことではあるが、土砂災害は全国的に発生する可能性がある。NBRO は自らの努力により全国のハザードマップを作製したが、ベースマップの縮尺が 1/50,000 であり、何か対策を講じるためには精度が粗いという課題がある。現在、1/10,000 縮尺の地形図が場所によって存在するが、少なくとも、この縮尺でのハザードマップ作りが必要である。土砂災害のハザードマップに関しては、日本の知見が反映される余地は大きい。
- ◆ さらに、上述の通り、現在の NBRO の組織力、予算、能力では、対策工の積極的な展開は困難である。技術力を身に着けつつ、優先度の高い地域から、こつこつと実施していく必要がある。

(2) 課題

- ◆ NBRO の技術能力強化を如何に図るか（対策工だけでなく、モニタリングや解析、ハザードマップの作成等のソフト対策も含む）
- ◆ NBRO が活動するための素地を如何に整備するか（地形図の作成、雨量データの蓄積など）
- ◆ 土砂災害対策実施のための費用を如何に確保するか

(3) 支援の方向性

- ◆ 土砂災害対策は局所的な災害であり、対策が高額である一方で、効果は限られるという宿命がある。土砂災害対策に関するス国としての方針を検討しつつ、並行して基本情報の整備を図る。さらに、検討した方針に基づき NBRO の能力強化を図る。これらが支援の方向性とする。

基本情報の整備

- ◆ 1/10,000 地形図の作成と、データロガー付雨量計設置の全国展開を支援する。
- ◆ 日本の考え方に基づいたハザードマップの作成（地すべり、土石流、急傾斜地崩壊等）を支援する。

土砂災害対策に関する方針の検討

- ◆ 新たに作成したハザードマップをもとに、人口や資産等を勘案した危険地域のスクリーニングを支援する。また、概略の対策費用から概略の事業評価を行い、これらの情報をもとに、土砂災害対策に関する今後の方向性の検討を支援する。（予算措置も含む）

NBRO の技術能力強化

- ◆ 上記ハザードマップの作成方法や、概略の事業評価手法などの技術能力強化を図る。
- ◆ 災害種ごと（地すべり、土石流、急傾斜地崩壊等）の対策工の計画、設計、施工方法の能力強化を図る。（技プロで支援してきた内容の延長）

5.5 灌漑局に対する支援の方向性

(1) 現状認識

- ◆ 灌漑局職員は、住民の命や生活を守るという観点での洪水対策への意識は低い。灌漑局にとっての洪水対策は、洪水時にいかに「河川構造物を守るか」という観点に立っている。そもそも、ス国では古くから水を最大限に活用するという「利水」を第一に掲げており、北東部を中心に高度な水利用システムが構築されている。また、洪水予警報という観点でも、河川水位、ゲート開度、余水吐きの水位等の情報提供のみであり、それらが下流や氾濫原に与える影響についての解析や情報提供の意識は低い。
- ◆ 5.1 において、ス国の住民は洪水とともに生活しており、洪水対策へのニーズは小さいと記載した。しかし、それは、住民が洪水被害を減少させる手段が存在することを知らない、あるいは、構造物対策のイメージを持ってないといったことも原因の 1 つと考えられる。ま

た、ス国では、経済成長に伴い、人々の生活水準も上がっていくと考えられる。生活レベルの向上に伴い、洪水の許容レベルが下がり、構造物対策へのニーズが高まることも予想される。このような住民意識の変化は、灌漑局や地方政府機関への働きかけを強め、結果として彼らの意識変化につながるものと考えられる。実際、洪水に脆弱な地域でのコミュニティ防災活動において、住民からは抜本的な洪水対策への期待が示されることも多々あった。表面的にはニーズが高くない（示されない）のは事実ではあるが、それが必ずしも住民の本当の気持ちを示している訳ではないと言える。

- ◆ 南西部洪水対策事業が中断となった理由としては、対象地域の住民をはじめ、灌漑局や地方政府機関等のステークホルダーに対する、構造物対策のメリットの説明や、実施に向けた意識醸成の時間が十分でなかったことが原因の1つであると考えている。技プロの情報伝達訓練において、カル川沿川の Divisional Secretary (DS) や Grama Niladhari (GN) が対象となり、訓練の打合せの場において、DS や GN から南西部洪水対策事業の詳細を尋ねられた。堤防の役割や内水処理等についての説明を丁寧に行うことで、彼らからは事業に対する前向きな姿勢を確認することができた。南西部洪水対策事業では、このような地道な活動が不足していたと考えられる。
- ◆ 南西部洪水対策事業のもう1つの課題はダム計画の取り扱いである。マルワラダムを建設したい灌漑局に対して、環境社会配慮の観点から堤防方式を推進した JICA 側の主張が最後まで平行線をたどった。マルワラダム建設は半世紀前から計画されており、2006年から実施された開発調査においても、灌漑局からは、実施に向けた検討への期待が示された。これに対して、JICA 側の主張は一貫しており、想定される環境社会的な問題の大きさから、ダム建設の支援は行わないというものであった。灌漑局としては、治水効果を含めた多目的ダムとすることで、ダム建設の可能性を高めたいという意図があったが、JICA 支援によって洪水対策が先行してしまうことがダム建設を遅らせる要因になってしまうという懸念が、灌漑局として堤防建設に反対する原因の1つとなったと考える。
- ◆ なお、上述した DMC、DOM、NBRO と比べて、灌漑局が最も組織的であり、組織としての規模も大きい。中央から地方まで、部長、課長といった管理職から一般職まで人員は比較的そろっており、歴史も長く、組織として成熟していると言える。一方で、DMC をはじめとした防災関連機関や住民からの洪水対策に対する期待に対しては、柔軟な対応を示すことができず、硬直的な組織と言われることも多い。

(2) 課題

- ◆ 灌漑局の役割をどのように定義するか。（歴史的にも、技術的にも、灌漑局が洪水対策全般に責任を持つことが現実的である。）
- ◆ 灌漑局が役割を果たすための意識強化と技術能力強化を如何に図るか

(3) 支援の方向性

灌漑局の役割検討

- ◆ 灌漑局の役割を国家防災計画上で位置づけるとともに、既存 Flood Protection Ordinance の見直し作業を進める。

灌漑局職員の意識・能力強化

- ◆ 灌漑局の管轄省庁である灌漑水資源管理省は、傘下に Mahaweli Authority を有している。Mahaweli Authority の技術レベルは高いため、灌漑局との人事交流を進めるなど、省を巻き込んだ活動を行う。
- ◆ 灌漑局の従来の活動（興味のある活動）と洪水対策を関係づけた活動を行う。（流域管理、水資源管理、老朽化した構造物のリハビリ等）
- ◆ 洪水対策のイメージを伝える活動、構造物対策の有効性を示す資料の作成等を、灌漑局職員と一緒に実施する。これは、DMC の研究活動と協力して行うことが効果的と考える。
- ◆ 最も効果的、効率的なのは、実際に洪水対策を含む流域管理計画や地域開発計画等を立案することと考える。灌漑局職員の能力強化という観点では、純技術的に計画立案を支援することを提案したい。例えばマルワラダム計画のように環境社会配慮の観点から日本が実施を支援できないとしても、計画さえ残れば、他国による事業実施の可能性は残される。事実、マルワラダム計画に関してはイスラエルの技術支援を受けている。大事なものは、技術的に妥当な計画なのかどうかを検討するプロセスを技術移転することにあると考える。開発調査および、その後の FS 調査では、事業実施を見据えた検討を行ったため、この点に関する支援が十分に実施できなかったことは事実である。もちろん、可能な限り、計画の実施までを支援することが効果的な技術移転の方法であり、JICA としてのプレゼンスも最も高いのは事実である。これにより、灌漑局職員が担うべき役割が明らかとなり、成功体験を持つことで今後の活動につながるものと考えられる。

5.6 JICA による支援のあり方に関する考察

- ◆ 上述の通り、DMC を含めた政府機関から住民まで、ス国の防災に対する意識は低いと言わざるを得ない。意識の低いところへの支援は効率的に実施できないことを認識する必要がある。ただし、ス国の防災関連機関の職員はまじめであり、素直である。意識さえ高まれば、能力は飛躍的に向上することが期待される。JICA による防災支援の最大の目的は、住民から大統領まで、あらゆるレベルでの防災意識の向上であり、まずは防災関連機関の防災意識の向上であると考えられる。
- ◆ しかし、防災意識の向上は一朝一夕には図れない。主要 4 機関（DMC、DOM、NBRO、灌漑局）に対する具体的な支援案はすでに示したが、彼らの意識の向上は、こちらの思いだけではどうにもならない。できるだけ彼らの望む活動を、彼らの希望に沿う形で支援することで、彼らの意欲を向上させることが重要であると考えられる。JICA として支援すべき活動とのバランスは難しい。
- ◆ バランスのとれた支援を実施するためには、案件形成に時間をかけるべきと考える。彼らは日々の業務に多忙であり、常に目の前の作業に追われている。彼らの希望は、時に目先の活動に偏ってしまい、JICA が考える活動と隔たりが大きくなってしまいう場合も多々あると考えられる。しかし、彼らの日々の作業をサポートしつつ、また、希望に応えつつ支援することで、結果として意欲、意識の向上につなげることの方が重要と考える。DMC などの場合は、技術支援ではなく業務支援になってしまう可能性も高いが、業務が滞りなく実施されずに技術能力が向上するとは考えづらい。

- ◆ 案件形成に時間をかけたとしても、案件形成段階やインセプションの段階では、活動の具体的な中身までは決めきれないことも多々あると考えられる。技術協力プロジェクトの基本的な実施方法（先方主体の業務実施など）や、最終的なアウトプットのイメージなど、始めてみないと理解されないこと、分からないことは多い。目標設定やスケジュール、投入量まで、必要に応じて見直す**柔軟な案件実施**が求められる。JICA 側の都合（スケジュール）ではなく、彼らのペースでプロジェクトを実施することが大事であると考ええる。
- ◆ 私たちはプロジェクト期間内に決められた成果物を残すことが仕事であるが、彼らはプロジェクト後もその成果物と関わっていく。当然のことではあるが、大事なのは、成果物を残すことではなくて、その活用や展開である。彼らを支援するという事は、例えば計画立案やシステム構築だけでなく、計画の実施やシステムの活用までを支援することであると考える。3 年間では計画を立案して、システムを構築して終わってしまう。大事なのは計画やシステムの中身ではなく、それを実施、実行するプロセスであり、プロセスを通じた意欲・意識の向上にあると考えている。10 年、20 年というオーダーで、**支援を継続する覚悟**を持つべきである。未永く計画を改善し、システムを活用、展開する支援を実施すべきと考える。
- ◆ 技プロでの活動を例にすると、「活動 1-4 DIA チェックシステムの構築」および「成果 5 コミュニティ防災活動の支援」は、どちらも、DMC の職員が本当に実施したいと思っていた活動であった。彼らは多忙であったため、再委託や傭人により彼らの業務支援をしつつ、日本人専門家による技術的なインプットを行った。活動 1-4 に関しては、アウトプットイメージの決定までにはいろいろと難しいことはあったが、結果的に彼らの意欲を高めつつ、目標としていた活動を実施することができた。しかし、本当の目的は構築したシステムの活用であり、展開である。3 年間という時間はあまりに短く、活動を展開するには、さらなる時間と支援が必要である。10 年というオーダーで支援することで、意識の高い職員の意欲を継続することができ、それが DMC の能力強化につながると考えられる。こういった活動は大事にすべきと考える。
- ◆ 一方で、「活動 1-2 NEOP 策定支援」は DMC の義務感からの要望であったほか、「活動 1-6 地域防災計画の評価と見直し」は JICA 側から支援すべき活動として加えた活動であった。これらの活動は、実施した結果は残っているものの、上記活動ほど効果的な支援であったとは言い難い。ただし、これらの活動も、活動自体の意義は大きく、JICA としては支援すべき活動であることは間違いない。3 年間という短期間に結果を求める方法を取らずに、DMC とともに地道に活動を継続する方法をとることで効果的な支援に変えることができたと考える。案件形成段階、あるいは、プロジェクト実施中においても、活動スケジュール（期間にとらわれず）、実施体制、予算措置も含めて、DMC 職員とじっくりと検討することが重要であると考ええる。先方の意向よりも、JICA として支援すべきと考える活動ほど、長い目での支援を考えるべき活動であると考ええる。