

スリランカ国  
防災プログラム  
情報収集・確認調査  
ファイナル・レポート

平成25年2月  
(2013)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社地球システム科学  
いであ株式会社  
日本工営株式会社

南ア
JR
13-016

スリランカ国  
防災プログラム  
情報収集・確認調査  
ファイナル・レポート

平成25年2月  
(2013)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社地球システム科学  
いであ株式会社  
日本工営株式会社

外貨換算レート

通貨	レート/USD
日本円 (JPY)	93.88
スリランカルピー (LKR)	127.37

(2013年2月)



主要プロジェクトの対象地域図

## 概要

### (1) 調査の背景と目的

災害脆弱国であるスリランカ（以下「ス」国）では、2004年のインド洋大津波を契機に、災害対策法が整備され、防災省（Ministry of Disaster Management: MDM, 2005年設置）及び防災管理センター（Disaster Management Center: DMC）が設置され、災害対策及び防災体制を強化しているが、予算、人員体制及びノウハウ・技術力等は依然不十分となっており、実効的な防災対策の強化をいかに図っていくかが課題となっている。

JICAは、対「ス」国支援においても、防災分野において、多くの開発調査、技術協力プロジェクト及び無償資金協力を実施してきている。また、有償資金協力に関しては、2012年度案件として、新規円借款「災害脆弱地域における道路防災事業」の立ち上げを進めている。

これらの支援を通じて、「ス」国政府の防災対策強化への認識は徐々に高まっており、対「ス」国支援において防災分野における中長期的な戦略的取り組みが必要となってきた。対「ス」国への中長期的な防災分野への取り組みを実施するにあたり、過去の「ス」国政府の防災実施体制及び各関係機関のキャパシティアセスメントを通じた防災実施体制のボトルネック等を整理することにより、防災セクターの課題分析を行い、中長期的な戦略に立った協力方針及び方向性を取りまとめていく必要がある。

本調査は、2005年以降の「ス」国政府及び日本政府・JICA、各ドナーの防災体制強化への取り組みについてレビューするとともに、本プログラムにかかる今後のJICAの中長期的な支援方針（プログラム目標及び評価方法を含む）及び中長期的な援助アプローチ（ローリングプラン・案件計画案）を含む防災政策の優先度を検討するための資料・基礎情報を取りまとめていくことを目的に実施することとする。

### (2) 「ス」国・援助機関の防災対策の取り組みと成果

「ス」国においては、策定が定められている国家災害管理計画（National Disaster Management Plan）や国家緊急対応計画（National Emergency Operation Plan）が作成中であり、国家災害管理計画については現在承認作業中である。また、DMCは国連開発計画（United Nations Development programme: UNDP）の支援を受け2005年12月に今後10年間の防災ロードマップ（Toward a Safer Sri Lanka, Road Map for Disaster Risk Management）を策定、2006年4月に改訂を行っている。

防災において国際協力機構（Japan International Cooperation Agency: JICA）は、2004年以降緊急支援としての技術協力をはじめ、その後開発調査「防災機能強化計画調査」（2006年～2009年）を実施し、新設された防災関連機関の技術力強化、防災体制の強化に取り組んだ。並行して無償資金協力「気象情報・防災ネットワーク改善計画」を実施し、気象観

測機器の拡充・更新を図り、予警報システムの信頼性向上に貢献している。また、関係機関の能力向上を図り、国家防災計画の実現を支援するため、引き続き JICA は技術協力「気候変動に対応した防災能力強化プロジェクト」を実施している。有償資金協力では、2011年の洪水被害を受け「緊急災害復旧支援事業」を実施中であるとともに、2012年度の道路における土砂災害対策情報の収集・分析のため、「災害脆弱地域における道路防災事業情報収集調査」を実施している。

このように、JICA は幅広いスキームにおいて、「防災」という対象項目が多岐にわたる支援を継続的に実施してきた実績を持っており、「ス」国の防災事業を支援するリードドナーとなっているといえる。

国際機関や各国ドナーも防災に関する数多くの支援を実施している。

世界銀行は、ダム及び洪水管理計画にかかるプロジェクトを実施しているほか、コロンボ首都圏開発プロジェクト（2012-2017）においては、都市開発政策のなかに防災の視点を取り入れる取り組みが行われている。

一方、「ス」国への国際的支援において大きな役割を果たしてきたのは、国レベルの防災政策と DMC の立ち上げに関与している UNDP である。UNDP は近年、国家防災計画策定支援、国家緊急対策計画策定支援、防災ロードマップの実施を通じた防災管理センターの能力強化や人材育成、防災協調プラットフォームの構築、早期警報システムの制度化などのプロジェクトに取り組んでいる。

### (3) 対象とする災害種の選定

JICA が支援の対象とすべき災害種・災害コンポーネントを、自然災害種毎の影響、スリランカ政府のフォーカスする災害種関連活動、災害種毎の現在までの取組・将来の方向性・両者のギャップを考慮して選定した。ギャップの項目は、『ロードマップ』を参考とした。

このとりまとめを基に、本調査で策定する支援プログラムでは、次の災害種および災害管理コンポーネントを対象とすることとした。なお、「ス」国において地すべりと同等の優先度となっている干ばつについては「ス」国における水文化を考慮し、洪水に関するプログラムの中で灌漑にも配慮したプログラムとなるように努めることとした。

表 1 優先度の高い災害種および災害管理コンポーネント

災害種	洪水、地すべり（土砂災害）
災害管理コンポーネント	管理体制（災害管理全般にかかる政府関係機関の調整。特に災害の抑止・軽減活動に関する計画・実施調整） 早期警報（気象観測）、 災害対応（現行活動の点検・改善、搜索救助） 啓発活動（コミュニティベース災害管理活動）

### (4) プログラム（案）選定の流れ

選定された災害種および防災コンポーネントについての JICA 支援プログラム（案）を次

のフローに則り、策定する。

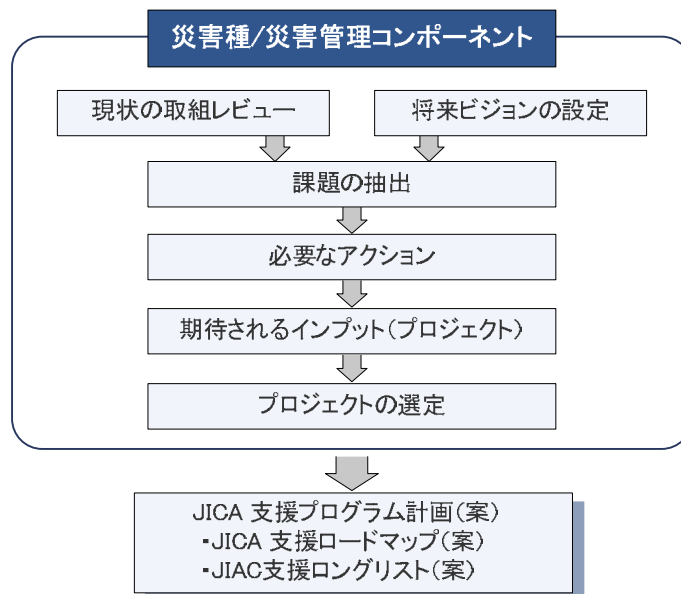


図 1 JICA 支援プログラム(案)策定フロー

## (5) 災害種・災害コンポーネント別の課題と提案概略事業

プログラム（案）選定の流れに沿って、「ス」国における JICA 支援プログラム（案）は災害種・災害管理コンポーネントごとに策定した。作業は、現地調査および収集資料により現状と取組みを整理し、将来ビジョンとの乖離を抽出することにより課題を明らかにした。その課題を克服するために必要な活動とインプットから、必要条件によるチェックと十分条件によるふるいわけを行い、プログラム（案）を策定した。

### (a) 洪水管理

洪水管理の現状と期待される将来像との乖離を抽出・考察し、以下の主要課題として整理した。

- 流域単位での洪水管理を実現する主導組織と協力・調整体制枠組みが不明確である
- 洪水対策に対する地域住民との合意形成が不十分である
- 全国レベルでの洪水リスク評価が不十分である
- 洪水対策と都市開発および土地利用の計画調整が不十分である
- 基幹洪水対策施設の整備が不十分である
- 研究開発を含む、洪水早期警報システム整備の取組みが不十分である
- コミュニティ防災活動の展開が不十分である

今後の JICA 支援に繋がる事業として、洪水対策分野における候補事業の中から、前述の選定基準に従って、暫定案として以下の 3 事業を選定した。表 2 に提案プロジェクト（案）

概要（成果）を示す。

表 2 提案プロジェクト（案）概要（洪水管理）

提案事業の概要
<p>1) 統合洪水管理計画調査（フェーズ1）、洪水対策基幹施設緊急復旧事業計画および優先事業の実施 （統合洪水管理計画想定優先流域：南西部地域または東部地域、緊急復旧計画：全国を対象）</p> <p>【成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 水系（流域）単位での洪水管理協力・調整枠組制度</li> <li>- 流域総合洪水管理マスタープラン</li> <li>- 洪水対策基幹施設の緊急復旧計画</li> <li>- 洪水早期警報システム</li> <li>- パイロット・コミュニティにおける地域防災計画書</li> <li>- 老朽化洪水対策基幹施設の機能回復・強化</li> <li>- 基幹洪水対策施設（洪水マスタープランに基づく優先施設の整備）</li> </ul>
<p>2) 都市排水計画調査（フェーズ1）および優先事業の実施 （想定優先都市：総合洪水管理計画調査（フェーズ1）内の優先都市）</p> <p>【成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 優先都市における排水改善計画</li> <li>- 洪水早期警報システム</li> <li>- パイロット・コミュニティにおける地域防災計画書</li> <li>- 基幹雨水排水施設（洪水対策施設）</li> </ul>
<p>3) 防災計画策定のための全国洪水リスク評価事業</p> <p>【成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 全国詳細数値標高モデル（Digital Elevation Model: DEM）</li> <li>- 簡易洪水シミュレーションモデル</li> <li>- 洪水ハザードマップ/洪水リスクマップ</li> <li>- 選定地域の地域防災計画書</li> </ul>

## (b) 土砂災害対策

土砂災害の現状と期待される将来像との乖離を抽出・考察し、以下の主要課題として整理した。

- 多岐にわたる公共インフラを保全対象とするための関連法制度/土地利用規制の整備不足
- 土砂災害の種別区分がされていない
- 対策工の設計・施工実績の不足
- 土砂災害の監視モニタリング技術の経験・実績の不足

さらに、土砂災害対策に効果的なプログラム（案）を選定するには、土砂災害の分類ごとの状況（地すべり、崩壊、土石流）や、日本の斜面防災技術の適用の分析、重要施設の保全のための土砂災害対策のニーズが必要と考えられる。



以上を踏まえて選定された土砂災害対策に関する 4 つの提案プロジェクト（案）の概要（成果）を表 3 に示す。

**表 3 提案プロジェクト（案）概要(土砂災害対策)**

提案事業の概要
<p>1) 土砂災害対策能力強化プロジェクト(I期)</p> <p>【成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 土砂災害対策技術基準</li> <li>- 土砂災害の早期警報ネットワークシステム(自動観測雨量計によるネットワーク)</li> <li>- 土砂災害対策に関する建築研究所(National Building Research Organization: NBRO)の能力強化</li> </ul>
<p>2) 土砂災害対策能力強化プロジェクト(II期)</p> <p>【成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 土砂災害危険地域における開発行為や土地利用の規制を含む土砂災害対策法(仮称)</li> <li>- 土砂災害ハザードマップの精度向上(縮尺 1 万分の 1)</li> <li>- 潜在的な土砂災害(切土に伴う人為的な斜面の不安定化など)に対する建築研究所の能力強化</li> </ul>
<p>3) 災害脆弱地域における道路防災事業(I期)</p> <p>【成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 道路のり面の安定度向上(優先地区)</li> <li>- 道路分野における土砂災害警報システムの導入</li> <li>- 土砂災害対策に関する道路公社(Road Development Authority: RDA)と建築研究所の能力向上</li> </ul>
<p>4) 災害脆弱地域における道路防災事業(II期)</p> <p>【成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 道路拡幅斜面の安定度向上</li> <li>- 道路拡幅斜面の災害警報システムの運用強化</li> <li>- 道路拡幅に伴う斜面災害に対する道路公社と建築研究所の能力強化</li> </ul>

### (c) 気象観測及び予警報システム

気象観測及び予警報システムに関する現状と期待される将来像との乖離を抽出・考察し、以下の主要課題として整理した。

- 自動気象観測システム(Automatic Weather Station:AWS)の整備および利用が完全ではない
- 衛星通信システム(Very Small Aperture Terminal: VSAT)が安定して運用されていない
- 観測機器の適切な維持管理能力の不足
- 降雨に関する解析技術の不足
- 天気予報の解析技術の不足
- 気象警報基準が未整備である
- 数値気象予報(Numerical Weather Prediction:NWP)は1日1回試行運用中であり、正式な予報として機能していない

以上を踏まえて選定された気象観測及び予警報システムに関する提案プロジェクト（案）の概要（成果）を表 4 に示す。

**表 4 提案プロジェクト（案）概要（気象観測及び予警報システム）**

提案事業の概要
1) 既存気象観測インフラ改善プロジェクト(フェーズ 1) 【成果】 - 安定的な観測データの取得 - スリランカ全土の正確な降雨解析 - 現況解析及び早期警戒警報の改善
2) 気象予報能力向上プロジェクト(フェーズ 2) 【成果】 - 現況解析及び早期警戒警報の改善 - 短期予報(3 日間)の改善 - 小規模な地域への気象情報と警戒情報の提供
3) 気象予報能力向上プロジェクト(フェーズ 3) 【成果】 - 7 日間の気象予報が可能となる - 豪雨以外の気象現象に関する警戒基準が設定される - 7 日間予報の実現に伴う十分に調整が図られた早期警戒システム(Early Warning System: EWS)と他の気象現象に関する警戒基準

#### (d) 総合的な防災対策

総合的な防災対策の現状と期待される将来像との乖離を抽出・考察し、コミュニティ防災、住民意識向上などの主要課題を整理した。

- コミュニティ防災活動実施のための県リソースセンター及び普及人員の不足
- DMC 本部におけるコミュニティ防災普及のための研修体制の不足
- DMC 本部及び地方局における、職員の知識や技術の不足および人員不足
- 社会人、専門家を対象とした災害意識の向上活動の不足
- 公務員のための階層、技術研修の不足
- コミュニティ防災、住民意識向上、研修等を実施するための手段や財源不足による地域展開の停滞
- 災害リスクマネジメントの能力強化のための活動の不足
- 捜索救援のための知識、技術、特に専門職のための能力強化活動の不足

以上を踏まえて選定された総合的な防災に関する提案プロジェクト（案）の概要（成果）を表 5 に示す。

表 5 提案プロジェクト(案)概要(総合的な防災対策)

提案事業の概要	
1) 県災害管理センターの機能強化	<p>【成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 複数機能をもつ災害管理センターが各県で設立され、センターが防災センターと地域を繋ぐ拠点となる</li> </ul>
2) 持続可能なコミュニティ防災、防災対策、住民意識の向上活動のための能力強化	<p>【成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 災害予防、災害影響評価手法、マッピング、緊急避難、捜索救援、復旧、教育、住民意識の向上キャンペーン等のための研修カリキュラムの開発</li> <li>- コミュニティ防災のための指導者が2015年までに50人養成される。(1県最低2名の指導者の養成)</li> </ul>
3) DMC内の制度及び各部署への技術支援体制の強化(テクニカル・アドバイザー)	<p>【成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DMCの行政能力、制度強化、及び各部署への技術支援対策が強化され、DMCが政策策定、法律の見直しや改正、そして連携省庁との調整や連携省庁への防災にかかる技術支援ができるようになる</li> </ul>

## 現地写真集



**写真 1 Bathalagoda Tank**

北西部州 Kulunegala に位置する貯水池であり、灌漑省の管理事務所が近接し、日単位で水位の計測等を行っている。



**写真 2 Kimburarwana Tank**

スリランカにおける貯水池は洪水調節機能よりも灌漑目的で使用されており、多くの箇所では放水量の調整は手動で行われている。



**写真 3 2012 年 12 月に発生した洪水で浸水した家屋**

1.5m 程度まで床上浸水していたと考えられる。周辺河岸も洪水により浸食されている場合が多く、護岸工も部分的ではあるが崩壊している箇所も見られる。



**写真 4 過去の Flood Mark (Ratunapura)**

1913 年及び 1947 年の Kalu 川洪水の水位が警察庁舎内にプレートで記されている。



**写真 5 警報サイレン (Ratunapura)**

災害時におけるコミュニティ内での警報・情報伝達に使用されている。



**写真 6 地すべり斜面に設置された伸縮計**

現在も稼働しているが、メンテナンスの状態は良好ではない。このほかにも水位計を常設した地下水観測孔や孔内傾斜計などの観測機材も見られる。



**写真7 対策工施工状況**

NBRO のパイロットサイトとして、道路沿いの法面对策工が現在施工中である。ここでは切土斜面に排水路工と植生工を実施している。



**写真8 土石流発生箇所**

中部州 Matale で2012年12月17日に発生しており、4軒の家屋が流され、7人が亡くなっている。聞き取り調査によると前日、当日の合計雨量は700mm程度であったと想定される。周辺の住居についても現在、移転が検討されている。



**写真9 地すべりで半壊した家屋**

高さ80cm、幅4m程度の滑落崖が家屋の近傍で確認される。発生当時は下部道路に幅20mにわたり土砂が流出し、通行が困難な状態となった。



**写真10 日本からの緊急支援物資**

洪水被害にあった各地にテントやスリーピングマットなどの物資が届けられた。



**写真11 中間報告会(JICAスリランカ事務所にて)**

DMC、DOM、ID、NBROなどの関係機関の担当者が出席し、現状の課題や組織体制について議論を行った。



**写真12 最終報告会(DMC会議室にて)**

防災省次官ほか関係機関の担当者が出席し、本調査結果の報告及び今後の方針について議論を行った。

# 目次

調査対象位置図

概要

現地写真集

略語表

1	業務概要	1
1.1	調査の背景	1
1.2	調査の目的	2
1.3	調査団員の構成と調査工程	2
2	防災対策の現状	5
2.1	社会経済状況・自然条件	5
2.1.1	社会経済状況	5
2.1.2	自然条件	5
2.2	既往の災害関連データ	7
2.3	防災対策の現状	9
2.3.1	2004年度以降の「ス」国政府の取り組み・成果	9
2.3.2	過去のJICA/援助機関のアプローチ・成果	16
2.4	対象とする災害種の選定	19
2.4.1	災害による影響	19
2.4.2	「ス」国における優先度の高い災害種	22
2.4.3	現状と将来的な目標及びそのギャップ	23
2.4.4	防災における主要な課題の抽出	23
3	プログラム（案）	25
3.1	プログラム（案）選定の流れ	25
3.1.1	策定フロー	25
3.1.2	選定の基準	25
3.2	洪水管理	27
3.2.1	現況	27
3.2.2	目標	37
3.2.3	主要な課題	37
3.2.4	活動方針とプロジェクト（案）	41
3.2.5	プロジェクト（案）の選定	42
3.3	土砂災害対策	48
3.3.1	現況	48
3.3.2	目標	59

3.3.3	主要な課題.....	60
3.3.4	活動方針とプロジェクト（案） .....	63
3.3.5	プロジェクト（案）の選定.....	63
3.4	気象観測及び予警報システム.....	65
3.4.1	現況 .....	65
3.4.2	目標 .....	70
3.4.3	主要な課題.....	71
3.4.4	活動方針とプロジェクト（案） .....	72
3.4.5	プロジェクト（案）の選定.....	72
3.5	総合的な防災対策.....	75
3.5.1	現況 .....	75
3.5.2	目標 .....	83
3.5.3	主要な課題.....	83
3.5.4	活動方針とプロジェクト（案） .....	84
3.5.5	プロジェクト（案）の選定.....	84
4	防災分野における今後の JICA プログラム（案） .....	86
4.1	プログラム目標と成果.....	86
4.1.1	プログラム目標.....	86
4.1.2	具体的成果.....	86
4.1.3	各種災害種/災害管理コンポーネントの中長期で達成すべき事項.....	86
4.2	フレームワーク（案） .....	88
4.3	支援プログラム/プロジェクト（案） .....	89

## 目次

図 1-1	調査団員の従事実績	3
図 1-2	作業フローチャート	4
図 2-1	スリランカの年間平均降水量図	6
図 2-2	国家空間構造計画	11
図 2-3	災害管理の制度的枠組み	13
図 2-4	災害発生時の災害対応	14
図 2-5	マルチ・ハザード早期警報伝達システム	14
図 2-6	災害種毎のインパクト	21
図 2-7	災害種毎のインパクトから算出したスコア	22
図 2-8	『ロードマップ』における災害種毎の活動数	22
図 3-1	JICA 支援プログラム(案)策定フロー	25
図 3-2	JICA 支援プログラム候補プロジェクトの選定	26
図 3-3	「ス」国の地理的特徴	27
図 3-4	洪水被害分布図	29
図 3-5	洪水管理の手法	43
図 3-6	上位 4 災害種における死者数の経過（津波を除く）	48
図 3-7	「ス」国主要 7 県の地すべり発生データ	49
図 3-8	地すべり発生箇所（1947 年～2010 年）	49
図 3-9	南部高速道路で 2011 年 11 月 2 日に発生した地すべり	50
図 3-10	山間部主要国道の地すべり危険箇所（ランク B およびランク C）	53
図 3-11	建築研究所における地すべり対策予算	54
図 3-12	ハザードマップの例	56
図 3-13	ハザードマップ作成エリア	57
図 3-14	自動観測雨量計（Nuwara Eliya）	58
図 3-15	建築研究所による地すべり対策箇所（Padiyapelella）	59
図 3-16	気象観測設備及び実施状況	66
図 3-17	気象観測所配置図	68
図 3-18	気象局における観測・予報・情報伝達システム	69
図 3-19	自動気象解析システム（案）	71
図 4-1	支援プログラム/プロジェクトのフレームワーク(案)	88
図 4-2	支援プログラム（案）一覧	89



## 表目次

表 1-1	JICA 調査団の構成.....	2
表 2-1	「ス」国に被害をもたらす恐れのある災害種.....	7
表 2-2	自然災害による災害被害統計 .....	8
表 2-3	自然災害種と DesInventar における災害原因対照表 .....	8
表 2-4	スリランカの防災関連法規/計画 .....	12
表 2-5	スリランカの国家防災機関 .....	12
表 2-6	スリランカにおける JICA 及び日本国による主な防災への取り組み .....	17
表 2-7	スリランカにおける世界銀行の実施プロジェクト.....	18
表 2-8	スリランカにおける UNDP 防災関連プロジェクト.....	18
表 2-9	災害によるインパクト .....	19
表 2-10	災害種毎のとりまとめ .....	23
表 2-11	優先度の高い災害種および災害管理コンポーネント.....	24
表 3-1	プロジェクト選定時十分条件 .....	26
表 3-2	最近の主な大規模洪水被害等 .....	28
表 3-3	近年の洪水被害状況 .....	28
表 3-4	2003 年 5 月のラトナプラ川地域における洪水被害.....	30
表 3-5	2003 年 5 月のニルワラ川流域における洪水被害.....	31
表 3-6	洪水管理における将来的な目標 .....	37
表 3-7	提案事業一覧（洪水管理） .....	44
表 3-8	主要国道の土砂災害リスクエリア（ランク A～ランク C） .....	51
表 3-9	主要国道における土砂災害発生記録（2003 年～2012 年） .....	52
表 3-10	LSSD（地すべり部門）の要員数（2012 年現在） .....	54
表 3-11	土砂災害分野における主要な技術的課題.....	60
表 3-12	土砂災害の分類（日本における一般的な分類） .....	62
表 3-13	提案事業一覧(土砂災害対策).....	64
表 3-14	気象注意報・警報と気象観測機材の関係.....	70
表 3-15	提案事業一覧（気象観測及び予警報システム） .....	73
表 3-16	防災指針にあるコミュニティ防災活動の進捗状況.....	78
表 3-17	防災指針にある住民意識の向上・教育・研修活動の進捗状況.....	82
表 3-18	提案事業一覧（防災一般） .....	84
表 4-1	各災害種/災害管理コンポーネントにおいて達成すべき事項.....	86

## 略語表

ADB	アジア開発銀行 Asian Development Bank
ARTI	農業研究・研修局 Agrarian Research and Training Institute
AWS	自動気象観測システム Automatic Weather Station
CBDRM	コミュニティ防災 Community-Based Disaster Risk Management
CBO	地域社会組織 Community Based Organization
CC&CRMD	海岸保全・沿岸資源管理局 Coast Conservation and Coastal Resources Management Department
CEA	中央環境局 Central Environmental Authority
CEB	電力公社 Ceylon Electricity Board
CHPB	住宅建設計画センター Center for Housing Planning and Building
CMACast	中国気象衛星 China Meteorological Administration forecast
CMC	コロンボ市議会 Colombo Municipal Council
COMS	韓国気象衛星 Communication, Ocean and Meteorological Satellite
DiMCEP	気候変動に対応した防災能力強化プロジェクト Disaster Management Capacity Enhancement Project Adaptable to Climate Change
DM	災害管理 Disaster Management
DMC	防災管理センター Disaster Management Centre
DEM	数値標高モデル Digital Elevation Model
DOA	農業局 Department of Agriculture
DOM	気象局 Department of Meteorology
DRM-P	災害リスク管理を通じた協力関係 Disaster Risk Management through partnerships
DSWRPP	ダム安全性および水資源計画プロジェクト Dam Safety and Water Resources Planning Project
EUMETSAT	ヨーロッパ気象衛星 European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites
EWS	早期警戒システム Early Warning System
FEWS	洪水早期計画システム Flood Early Warning System
GDP	国内総生産 Gross Domestic Product
GIZ	ドイツ国際協力公社 German Development Cooperation (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit)

GN	行政村（スリランカにおける最小行政単位） Grama Niladhari
GPS	全地球測位システム Global Positioning System
GSMB	地質・鉱山調査局 Geological Survey and Mines Bureau
GTS	遠隔通信システム Global Telecommunication System
HFA	兵庫行動枠組 Hyogo Framework for Action 2005 - 2015
IATA	国際航空運送機関 International Air Transport Association
ID	灌漑局 Irrigation Department
IFRC	国際赤十字 International Federation of Red Cross
IPCC	気候変動に関する政府間パネル Intergovernmental Panel on Climate Change
JICA	国際協力機構 Japan International Cooperation Agency
LA	地方自治体 Local Authority
LSSD	土砂災害研究・事業課 Landslide Studies and Service Division
MASL	マハベリ公社 Mahaweli Authority of Sri Lanka
MDM	防災省 Ministry of Disaster Management
MED	経済開発省 Ministry of Economic Development
MEPA	海洋環境保護局 Marine Environment Protection Authority
MFPs	小規模洪水防御計画 Minor Flood Protection schemes
MIWRM	灌漑水資源省 Ministry of Irrigation and Water Resources Management
MOU	了解覚書 Memorandum of Understanding
NARA	国家水産資源研究開発局 National Aquatic Resources Research and Development Agency
NBRO	建築研究所 National Building Research Organization
NCDM	国家防災委員会 National Council for Disaster Management
NDMCC	国家防災調整委員会 National Disaster Management Coordination Committee
NDMP	国家災害管理計画 National Disaster Management Plan
NDRSC	国家災害支援サービスセンター National Disaster Relief Service Centre
NEOC	緊急オペレーションセンター National Emergency Operation Center
NEOP	国家緊急対応計画 National Emergency Operation Plan

NGOs	非政府組織 Non-Governmental Organizations
NPP	国家開発計画 National Physical Planning
NPPD	国家開発計画局 National Physical Planning Department
NSF	国家科学財団 National Science Foundation
NWP	数値気象予報 Numerical Weather Prediction
NWS&DB	上下水道公社 National Water Supply and Drainage Board
PA	住民意識 Public Awareness
PTWC	太平洋津波警報センター Pacific Tsunami Warning Center
RDA	道路開発局 Road Development Authority
SLIDA	開発管理局 Sri Lanka Institute of Development Administration
SLLRDC	土地開発公社 Sri Lanka Land Reclamation & Development Corporation
SLRCS	スリランカ赤十字 Sri Lanka Red Cross Society
SOP	標準作業手順書 Standard Operation Procedure
UDA	都市開発局 Urban Development Authority
UNCRD	国連地域開発センター United Nations Centre for Regional Development
UNDAC	国連災害評価調整 United Nations Disaster Assessment and Coordination
UNDP	国連開発計画 United Nations Development Programme
UNICEF	国連児童基金 United Nations Children's Fund
UNISDR	国連国際防災戦略 United Nations International Strategy for Disaster Reduction
VSAT	衛星通信システム Very Small Aperture Terminal
WB	世界銀行 World Bank
WMO	世界気象機関 World Meteorological Organization
WRB	水資源委員会 Water Resource Board

## 1 業務概要

### 1.1 調査の背景

災害脆弱国であるスリランカ（以下「ス」国）では、2004年のインド洋大津波を契機に、災害対策法が整備され、防災省（Ministry of Disaster Management: MDM、2005年設置）及び防災管理センター（Disaster Management Center: DMC）が設置され、災害対策及び防災体制を強化しているが、予算、人員体制及びノウハウ・技術力等は依然不十分となっており、実効的な防災対策の強化をいかに図っていくかが課題となっている。

国際協力機構（Japan International Corporation Agency: JICA）は、対「ス」国支援においても、重点支援プログラムの一つとして「気候変動・防災対策プログラム」を設置し、その一環として、開発調査「防災機能強化計画調査」（2006～2009年）を実施し、新設された防災管理センター及び防災関連機関を相手に、南西部4河川の治水対策基本計画立案、早期警報避難システムの試行、コミュニティ防災活動からなる防災体制の強化に取り組んできている。並行して無償資金協力「気象情報・防災ネットワーク改善計画」（2006～2009）により、自動気象観測システムの導入を支援し、地上気象観測の自動化、即時化を図っている。また、開発調査での提言を踏まえ、更なる防災関係機関の能力向上を図るため、JICAは、引き続き技術協力プロジェクト「気候変動に対応した防災能力強化プロジェクト（Disaster Management Capacity Enhancement Project Adaptable to Climate Change: DiMCEP）」（2010～2013）を実施中である。有償資金協力では、2011年の洪水被害を受け「緊急災害復旧支援事業」を立ち上げるとともに、2012年度案件として、新規円借款「災害脆弱地域における道路防災事業」の立ち上げを進めている。

これらの支援を通じて、「ス」国政府の防災対策強化への認識は徐々に高まっており、対「ス」国支援において防災分野における中長期的な戦略的取り組みが必要となってきた。対「ス」国への中長期的な防災分野への取り組みを実施するにあたり、過去の「ス」国政府の防災実施体制及び各関係機関のキャパシティアセスメントを通じた防災実施体制のボトルネック等を整理することにより、防災セクターの課題分析を行い、中長期的な戦略に立った協力方針及び方向性を取りまとめていく必要がある。

## 1.2 調査の目的

本調査は、2005年以降の「ス」国政府及び日本政府・JICA、各ドナーの防災体制強化への取り組みについてレビューするとともに、本プログラムにかかる今後のJICAの中長期的な支援方針（プログラム目標及び評価方法を含む）及び中長期的な援助アプローチ（ローリングプラン・案件計画案）を含む防災政策の優先度を検討するための資料・基礎情報を取りまとめていくことを目的に実施することとする。

## 1.3 調査団員の構成と調査工程

本調査におけるJICA調査団の構成を以下に示す。

表 1-1 JICA 調査団の構成

No.	氏名	担当	所属
1	原 龍一	統括／プログラム計画策定	(株)地球システム科学
2	臼井 陽典	防災行政／組織制度／情報管理	いであ(株)
3	安倍 士	評価分析／防災政策支援	(株)地球システム科学 (パ リュー プラニ ッ グ イ ター ナ ッ ヨ ル(株))
4	荒木 秀樹	河川管理	いであ(株)
5	大河原 彰	土砂災害	日本工営(株)
6	福井 徹郎	気象観測／予警報システム	(株)地球システム科学
7	井後 穂高	統合洪水管理	(株)地球システム科学
8	佐々木 央	業務調整／河川管理 2	(株)地球システム科学

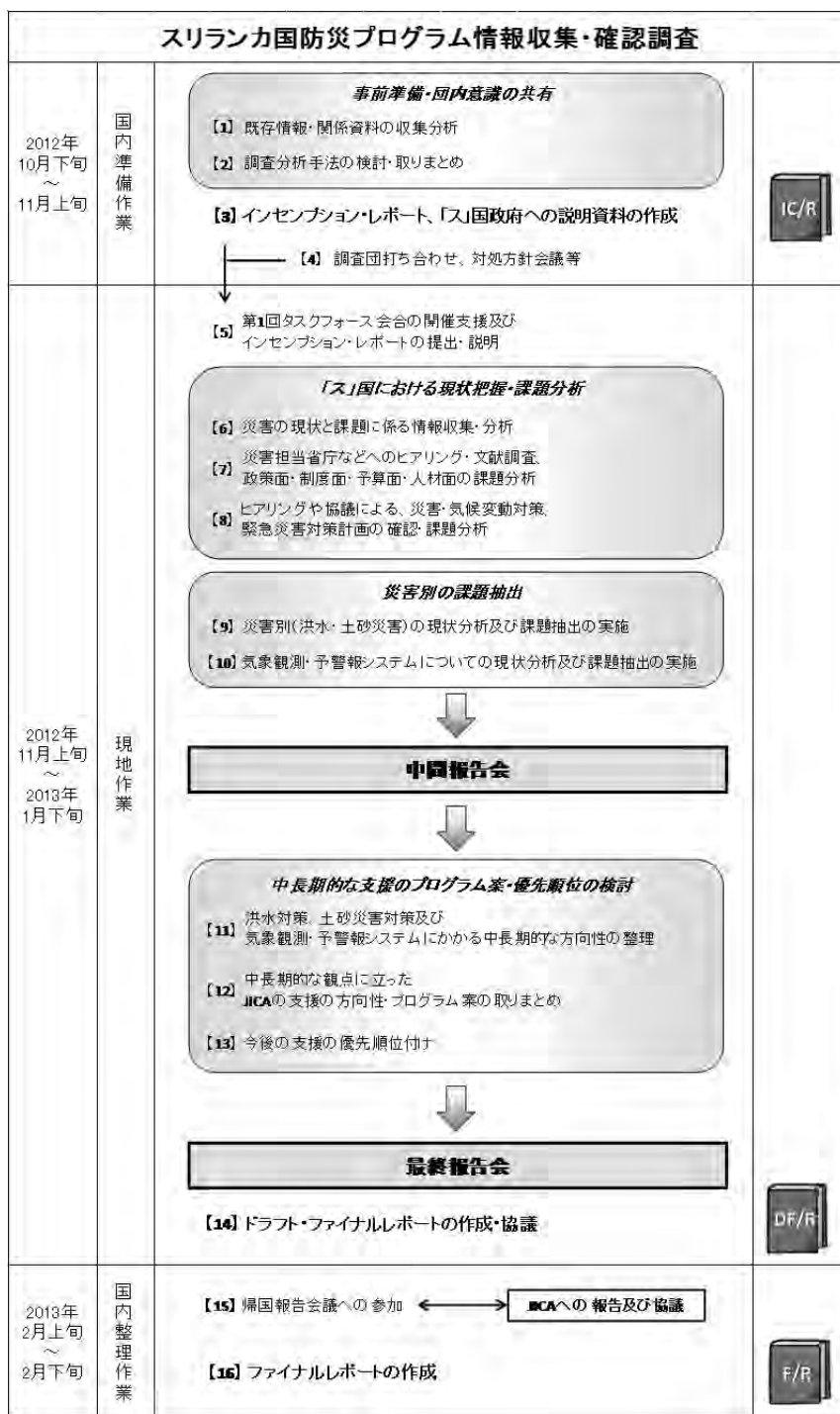
出典：JICA 調査団

現地調査は2012年11月から開始され、2013年1月末に終了した。調査期間中における実績人月表を図 1-1 に示すとともに、調査全体のフローチャートを図 1-2 に示す。

	担 当	氏 名	所 属	格 付	2012年			2013年		人/月	
					平成24年度					平成24年度	
					10月	11月	12月	1月	2月	現地	国内
現 地 業 務	* 総括/プログラム計画策定	原 龍一	關地球システム科学	2		11/13			1/31	2.67	
	* 防災行政/組織制度/情報管理	白井 陽典	いであ關	3		11/13			1/21	2.33	
	評価分析/防災政策支援	安倍 士	關地球システム科学(ハイレベルなエンジニアリングイノベーション)	4			12/27		1/31	1.20	
	河川管理	荒木 秀樹	いであ關	4			11/29		1/17	1.67	
	土砂災害	大河原 彰	日本工管(株)	4			12/3		1/1	1.00	
	気象観測/予警報システム	福井 徹郎	關地球システム科学	4		11/13	12/12			1.00	
	統合洪水管理	井後 徳高	關地球システム科学	4		11/13		12/27		1.50	
	業務調整/河川管理2	佐々木 央	關地球システム科学	6					1/6	1/31	0.87
										11.37	
国 内 作 業	総括/プログラム計画策定	原 龍一	關地球システム科学	2							0.40
	防災行政/組織制度/情報管理	白井 陽典	いであ關	3							0.40
	評価分析/防災政策支援	安倍 士	關地球システム科学(ハイレベルなエンジニアリングイノベーション)	4							0.40
										1.20	
報告書		提出時期 (△と報告書名により表示)		△	IC/R			△	DF/R	△	F/R
		国内作業 (人・月計)									
段階及び合計										11.37	1.20
										12.57	

出典：JICA 調査団

図 1-1 調査団員の従事実績



出典：JICA 調査団

図 1-2 作業フローチャート



## 2 防災対策の現状

### 2.1 社会経済状況・自然条件

#### 2.1.1 社会経済状況

「ス」国は1948年に英国から独立、1952年に日本との国交が樹立して以来、日本と「ス」国の間には特に大きな政治的懸案もなく、貿易、経済・技術協力を中心に良好な関係が続いている。民族構成はシンハラ人が72.9%で最も多く、次いでタミル人(18.0%)、スリランカ・ムーア人(8.0%)と続く。「ス」国では1983年以降25年以上にわたり、「ス」国北・東部を中心に居住するタミル人の反政府武装勢力が分離独立を求めて活動し、内戦状態であったが、2009年に反政府勢力の実効支配地域ほぼすべてが政府軍によって制圧され、政府は内戦の終結を宣言した。

「ス」国の公用語はシンハラ語、タミル語で、連結語として英語が用いられる。国民の信仰宗教の割合は仏教徒(70.0%)、ヒンドゥ教徒(10.0%)、イスラム教徒(8.5%)、ローマン・カトリック教徒(11.3%)である(一部地域を除く値)。伝統的な主要産業は農業で、米作と3大プランテーション作物(紅茶、ゴム、ココナッツ)に依存する経済体制であったが、近年は経済発展により衣類製品が最大の輸出品目となっている。内戦終結により、2010年の経済成長率は実質8.0%という高い値となった。2010年の主要援助国は、中国(25.4%)、インド(14.8%)、日本(13.5%)の順であった\*<sup>1</sup>\*<sup>2</sup>。

#### 2.1.2 自然条件

「ス」国はインドの南に位置する、インド洋に浮かぶ島国である(北緯5°50'–9°50'、東経79°40'–E82°00')。国土面積は65,610 km<sup>2</sup>で北海道の約0.8倍である。国土の大半を占めるセイロン島は、南北約450 km、東西約220 kmの島で、北部の多くは平地となっている。一方、南部には「ス」国最高峰のピドルタラガラ山(2,524m)を含む2,000m級の山々が連なり、山岳地帯を形成している。

「ス」国は全島が熱帯性気候で、コロンボ首都圏の年間平均気温は27℃である。「ス」国は乾燥地域、半乾燥地域、湿潤地域の3つの地域に分けられ、島の北半分と南東部にかけたの東海岸地域が概ね乾燥地域であるのに対して、島の中央高地を含む南西地域は湿潤地域となっている。半乾燥地域は両地域に挟まれた帯状の地域である。年間の降水パターン

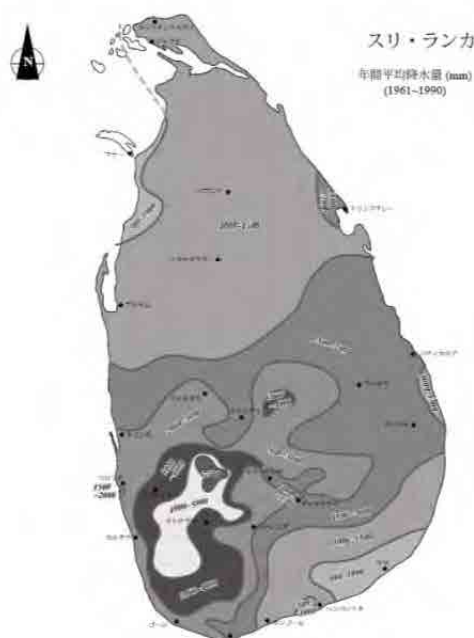
---

\*<sup>1</sup> スリランカにおける水災害に関する要因分析(土木研究所ほか,2007)

\*<sup>2</sup> 外務省 HP スリランカ民主社会主義共和国基礎データ  
(<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/srilanka/data.html>)

は、年2回訪れるモンスーンの影響を大きく受けており、4つの期間に分けられる。12月～2月(北東モンスーン期: Maha)は北東からモンスーンが吹き込み、島の東側に降雨をもたらす。3～4月(インターモンスーン期)には赤道低圧帯の北上に伴い、南西地域を中心にわか雨や雷雨が頻繁に発生する。5～9月(南西モンスーン期: Yala)には、モンスーンが中央高地にぶつかってもたらされる降雨により、南西部で平均1,000～3,500 mm、中央高地で3,000～4,000 mmの降雨がある。10～11月(インターモンスーン期)は、サイクロンの発生により、島全域に降雨がもたらされる。サイクロンの発生自体はそれほど頻繁でなく、「ス」国に上陸したサイクロンとして1907年、1922年、1964年、1978年、2000年のサイクロンが記録されている。しかしながら上陸した際には大きな被害が発生している。各地域の年間平均降水量は、湿潤地域で3,000～7,500 mm、半乾燥地域で2,000～3,000 mm、乾燥地域で年1,900 mm以下或いは乾季に500 mm以下の降水量である(図 2-1 参照)。

多くの「ス」国の河川は、島中央部の山岳地帯から東西南北各方向の海岸線に向かって流れており、山岳地帯から平野部へ流れ出たところで氾濫原やデルタを形成している。島には103の河川流域が存在するが、84流域が流域面積1,000 km<sup>2</sup>未満の小河川流域である。最大河川であるマハベリ川等の大河川を除く多くの河川は、その水量が季節に左右され、乾季に枯渇するものが多い。一方、湿潤な西側斜面に源流をもつ河川では、年間を通して水流が見られる。特に洪水に対して脆弱な河川としては、西側斜面を流れるカル川(Kalu Ganga)、ケラニ川(Kelani Ganga)、ギン川(Gin Ganga)、ニルワラ川(Nilwala Ganga)と、東部の乾燥地域を流れるマハベリ川(Mahaweli Ganga)が挙げられる\*<sup>1</sup>。



出典:平成14年度援助方針策定調査(スリ・ランカ民主社会主義共和国)報告書

図 2-1 スリランカの年間平均降水量図

## 2.2 既往の災害関連データ

「ス」国は、国土の地理的条件や昨今の気候変動の影響を受け、様々な災害を経験している。DMCによって策定された国家防災計画 2013-2017(案)2012年11月版 (Sri Lanka National Disaster Management Plan 2013-2017 (Draft), Nov/2012: NDMP) によれば、「ス」国に被害をもたらす恐れのある災害種として以下の災害種があげられている。

表 2-1 「ス」国に被害をもたらす恐れのある災害種

自然災害	科学技術由来の災害	人間由来の災害
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Drought</li> <li>- Flooding</li> <li>- Landslide</li> <li>- Cyclones</li> <li>- Tornados</li> <li>- Severe storms</li> <li>- Coastal erosion</li> <li>- Tsunami</li> <li>- Epidemics</li> <li>- Forest fires</li> <li>- Lightning</li> <li>- Earthquake</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Industrial hazards</li> <li>- Hazardous material spills</li> <li>- Communication system failure</li> <li>- Chemical accidents</li> <li>- Gas pipeline failure</li> <li>- Water contamination</li> <li>- Water supply and distribution failure</li> <li>- Maritime hazards</li> <li>- Radiological emergency/ disaster</li> <li>- Marine and inland oil spills</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Epidemics</li> <li>- Civil or internal strife</li> <li>- Explosions</li> <li>- Air raids</li> <li>- Air pollution</li> <li>- Traffic accidents</li> <li>- Gem mining related subsidence</li> <li>- Sand mining erosion</li> <li>- Terrorism</li> <li>- Radiological disasters</li> <li>- Urban and forest fires</li> <li>- Marine and inland oil spills</li> <li>- Nuclear disasters</li> </ul>

出典：国家防災計画 2013-2017 (案)、2012年11月版

「ス」国における災害については、防災省傘下の DMC が UNDP の技術・財政支援をうけて過去の記録を含む 1974 年から現在までの既往災害の記録をデータベース化している。このデータベースは「災害情報管理システム」、通称「デスインベントール (DesInventar)」と呼ばれ様々な災害履歴を記録している (残念ながら「ス」国において災害による被害額の算定がなされていないため、災害履歴に被災額は未記載である。DMC は被害額の調査および標準算定法を策定することを予定している)。DesInventar 収録の災害記録をもとに、上記の自然災害種による被害状況をまとめると表 2-2 に示す通りとなる。なお、取りまとめた自然災害種と DesInventar 記載の災害原因の対応は表 2-3 に示している。

これによると、最も破滅的な災害は、2004 年のインド洋大津波であり、つづいて地すべり (土砂災害)、洪水およびサイクロンが人的被害をもたらす有力な災害種となる。また、干ばつも、被災者数の点で有力な災害種となっている。

DesInventar のデータベース記録はほぼ郡 (Divisional Secretariat) 単位で入力されており、記録数は災害件数に対応していない状況である。また、データの多くが過去の新聞記事・政府記録からとられ、DMC によって精査されているとされているが、例えば、避難者数が全壊家屋数から考えると少なく見積もられている、津波の避難者数が 0 と記載されているなど、さらなる精査が必要とも考えられる。

表 2-2 自然災害による災害被害統計

No.	1	2	3	4	5	6
災害種	Landslide 地すべり	Flood 洪水	Drought 干ばつ	Earthquake 地震	Tsunami 津波	Cyclones サイクロン
記録数	2,483	9,080	1,997	82	89	192
死亡者数(人)	896	519	2	0	30,959	855
負傷者数(人)	302	322	0	0	19,611	600
行方不明者数(人)	39	19	1	0	1,908	21
全壊家屋数(戸)	2,239	49,176	10	1	57,085	31,324
被災家屋数(戸)	10,152	157,435	78	103	48,208	148,408
被災者数(人)	120,384	13,900,794	12,922,514	70	1,076,240	1,690,930
移転者数(人)	348	33	0	0	0	0
避難者数(人)	2,798	74,093	600	0	0	3,941
畜牛損失(頭)	0	0	0	0	0	0
No.	7	8	9	10	11	
災害種	Tornado/ Strong Wind 旋風/強風	Coastal erosion 海岸侵食	Lightning 落雷	Forest fires 山火事	Epidemics 疫病	
記録数	3,864	78	446	149	88,833	
死亡者数(人)	88	0	374	1	368	
負傷者数(人)	416	1	389	0	0	
行方不明者数(人)	15	0	3	0	0	
全壊家屋数(戸)	3,834	135	21	16	0	
被災家屋数(戸)	36,728	386	183	17	0	
被災者数(人)	278,469	3,223	1,629	187	588,797	
移転者数(人)	16	0	0	0	0	
避難者数(人)	1,375	646	3	10	0	
畜牛損失(頭)	0	0	0	0	4,149,120	

出典: DesInventar, 記録期間 1974年9月-2012年9月

表 2-3 自然災害種と DesInventar における災害原因対照表

No.	災害種	DesInventar における災害原因対照表
1	Landslides	Cutting Failure, Land Subsidence, Landslide, Sedimentation, Earth Slip, Rock Fall
2	Flooding	Flash Flood, Flood, Rains, Surge, Tidal Wave, Urban Flood
3	Drought	Drought
4	Earthquake	Ground Vibration
5	Tsunami	Tsunami
6	Cyclones	Cyclone, Cyclone & Flood
7	Tornado/Strong Wind	Gale, Hailstorm, Storm, Strong Wind, Tornado
8	Coastal erosion	Coastline
9	Lightning	Lightning
10	Forest fires	Forest Fire
11	Epidemics	Epidemic, Plague

出典: JICA 調査団

## 2.3 防災対策の現状

### 2.3.1 2004年度以降の「ス」国政府の取り組み・成果

2004年12月に発生したスマトラ沖地震に伴う大津波は「ス」国に甚大な被害をもたらし、「ス」国における防災活動の重要性を浮き彫りにした\*<sup>3</sup>。当時、セクターごとの災害対策担当機関は存在したものの防災に関する法的枠組みはなく、全体的な災害対策に関する調整機構は存在しない状況にあった\*<sup>4</sup>。2004年インド洋大津波後、「ス」国政府は国家防災体制強化の方針を打ち出し、2005年5月、防災に関する包括的な法的基礎枠組みを定めた災害対策法「Sri Lanka Disaster Management Act, No.13 of 2005」を制定した。同法は、防災組織体制整備の他、防災政策を事後の災害対応から事前（プロアクティブ）災害対策へシフトさせることも狙いとしている\*<sup>5</sup>。

災害対策法の規定に基づき「ス」国政府は、防災に関する国家最高政策立案機関である国家防災会議(National Council for Disaster Management: NCDM)設置に続き、2005年6月、DMCを設置。2005年12月には防災省を設立した。DMCや気象局(Department of Meteorology: DOM)、建築研究所(National Building Research Organization: NBRO)、国家災害救済事業センター(National Disaster Relief Services Center: NDRSC)等の新設・既存防災関連機関の多くは、幾度かの組織改編を経て2012年現在、防災省の下に編入され、災害対策の円滑化が図られている\*<sup>3</sup>。また、2007年末には、国家防災調整委員会(National Disaster Coordination Committee: NDMCC、国家プラットフォーム)を設立し、海外ドナーや国連、NGO、メディア学術機関、民間セクター等の各ステークホルダー間の情報共有化を進めている。

政策的側面からは、国家開発政策枠組みである「マヒンダ構想(Mahinda Chinthanaya)」が2006年策定・2010年改定され、防災の文化を醸成することを防災管理政策の柱とされた。また、災害管理および気候変動適応に焦点を当てて2030年の空間計画と開発を概説する文書として「国家空間政策・計画2030」が2007年に策定されている。災害対策法内にて策定が定められている国家災害管理計画(National Disaster Management Plan: NDMP)や国家緊急対応計画(National Emergency Operation Plan: NEOP)が作成中であり、国家災害管理計画については現在承認作業中である。また、DMCはUNDPの支援を受け2005年12月に今後10年間の防災ロードマップ(Toward a Safer Sri Lanka, Road Map for Disaster Risk Management)を策定、2006年4月に改訂を行った\*<sup>4</sup>。同ロードマップには①政策、各実施機関の役割、

---

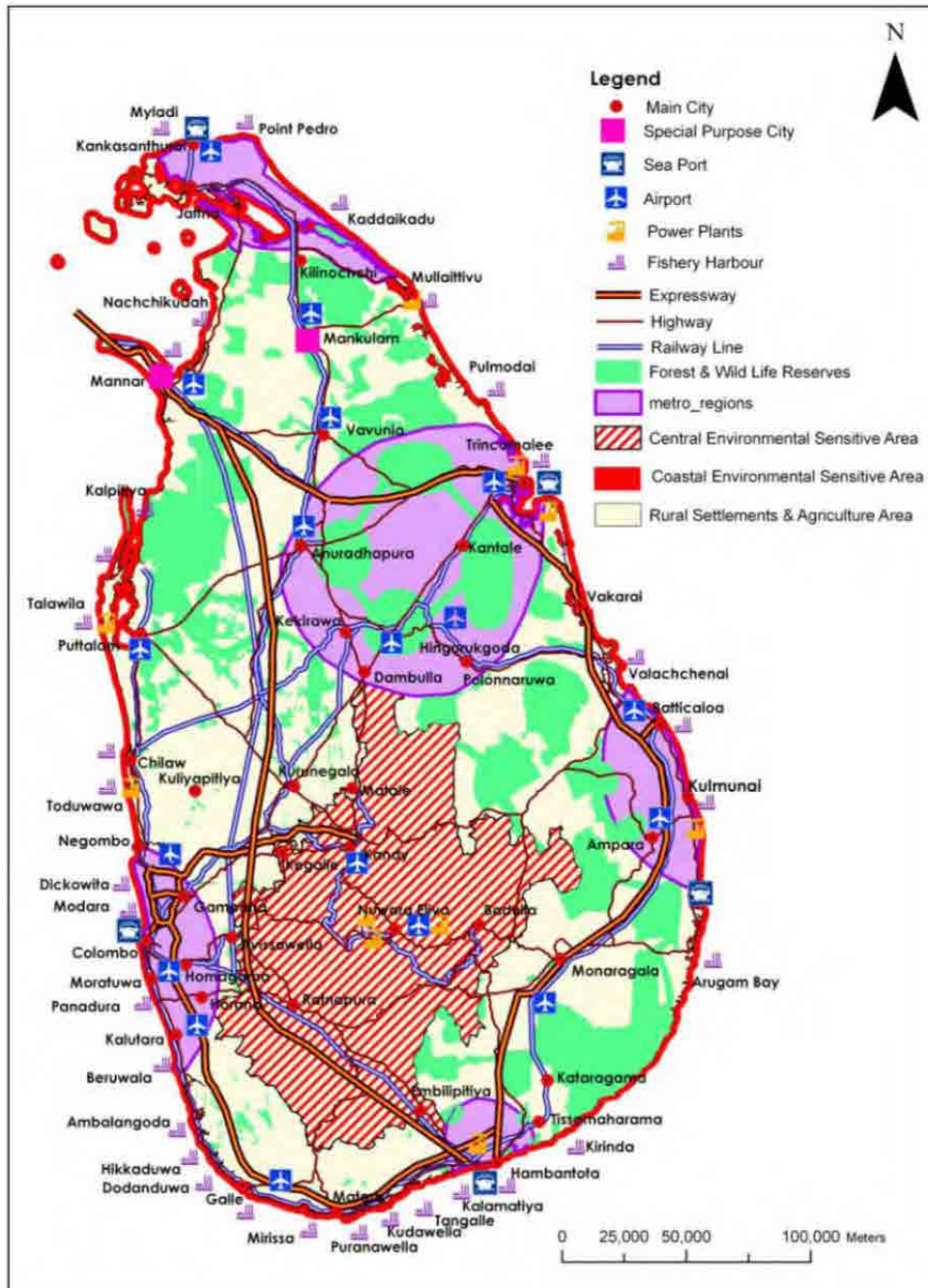
\*<sup>3</sup> Disaster Response Preparedness Mission to Sri Lanka (UNDAC, 2011; [http://www.hpsl.lk/docs/UNDAC\\_SL\\_Report\\_Final\\_Email.pdf](http://www.hpsl.lk/docs/UNDAC_SL_Report_Final_Email.pdf))

\*<sup>4</sup> Towards a Safer Sri Lanka Road Map for Disaster Risk Management (Disaster management Center ., Dec 2005;) [http://www.preventionweb.net/files/17954\\_goslroadmapdismanagcentre.pdf](http://www.preventionweb.net/files/17954_goslroadmapdismanagcentre.pdf)

\*<sup>5</sup> Corporate Plan (2010-2014) (Disaster Management Centre, Sri Lanka Gov., 2010; <http://www.dmc.gov.lk/attchments/Corporate%20Plan/document.pdf>)

②脆弱性リスクアセスメント、③津波及び総合的早期警戒システム、④予防と対策、⑤開発計画における災害リスク軽減・緩和、⑥コミュニティ防災、⑦啓発活動の7項目があり、各セクションでプログラムが進められている。「ス」国政府の各セクションにおける取り組みを通じて、複数の災害脆弱地域や都市部を中心とした地域で各種災害ハザードマップが作成されたり、早期警戒塔や無線・電話網を利用した早期警戒システムが構築されたりといった成果が上がっている\*<sup>5</sup>。

以下、図 2-2 に 2030 年の国家空間構造計画、表 2-4 にスリランカの防災に関連する法規と計画の一覧、表 2-5 に防災に係る機関を含めた組織、委員会およびその他関連機関を示すとともに、図 2-3 に「ス」国の災害管理の制度枠組み、図 2-4 に災害時の対応フロー、図 2-5 に DMC を中心としたマルチ・ハザード早期警報伝達システムを示した。



出典：国家空間計画局、「国家空間政策・計画 スリランカ 2030」

図 2-2 国家空間構造計画

表 2-4 スリランカの防災関連法規/計画

防災関連法規/計画	成立年/作成状況
Disaster Management Act No. 13 of 2005 * <sup>6</sup>	制定(2005年) MDM および DMC で改正案の作業中
Disaster Management Policy	(ドラフト)
National Disaster Management Plan (NDMP)	Disaster Management Act 内で策定するよう定められている National Disaster Management Plan (2013-2017) 内閣の承認待ち(2012年現在)
National Emergency Operation Plan (NEOP)	Disaster Management Act 内で策定するよう定められている Draft 策定作業中。Draft は Web にて一般公開中
Disaster Preparedness and Response Plans (district, division, Grama Niladhari (GN) levels)	策定中(2012 現在) District: 15 districts で策定済み、2 districts に関しては改訂済み (DIMCEP) Division: 72 divisions で Draft 作成済み GN: 905 GNs で Draft 作成済み
Towards a Safer Sri Lanka Road Map for Disaster Risk Management * <sup>4</sup>	策定(2005年)、改定(2006年) 10年間の防災ロードマップ
Corporate Plan (2010-2014), Disaster Management Centre * <sup>5</sup>	策定(2010年)

出典：JICA 調査団

表 2-5 スリランカの国家防災機関

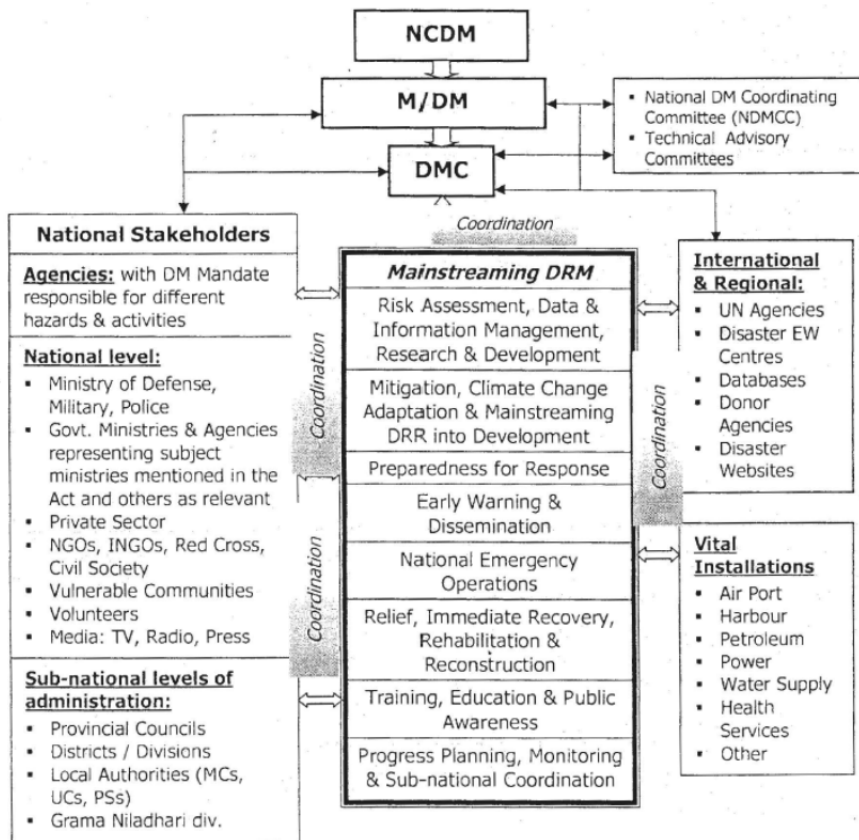
	機関名
防災担当機関	DMC under MDM
最高政策立案機関	National Council for Disaster Management (NCDM)
委員会等	Technical Advisory Committee Emergency Response Committee
プラットフォーム(ステークホルダー委員会)	National Disaster Management Coordination Committee (NDMCC)
緊急対応	National Emergency Operation Centre (NEOC) under DMC National Disaster Relief Service Centre (NDRSC) under MDM Emergency Response Committee
早期警戒システム ハザードマップ	Department of Meteorology (DOM) under MDM Geological Survey and Mines Bureau (GSMB) National Building Research Organization (NBRO) under MDM
洪水対策	Ministry of Irrigation & Water Resources Management (MIWRM), Irrigation Department (ID), Mahaweli Authority of Sri Lanka (MASL), Sri Lanka Land Reclamation & Development Corporation (SLLRDC), Central Electricity Board (CEB) National Water Supply and Drainage Board (NWS&DB)
土砂災害対策	National Building Research Organization (NBRO) under MDM
海岸浸食対策	Coast Conservation and Coastal Resources Management Department (CC&CRMD)
その他の防災関連機関	National Science Foundation (NSF), National Aquatic Resources Research and Development Agency (NARA),

\*<sup>6</sup> Disaster Management ACT, No. of 2005 (Sri Lanka Gov., 2005;  
[http://www.disastermin.gov.lk/web/images/pdf/DMACTNO13\\_E.pdf](http://www.disastermin.gov.lk/web/images/pdf/DMACTNO13_E.pdf))



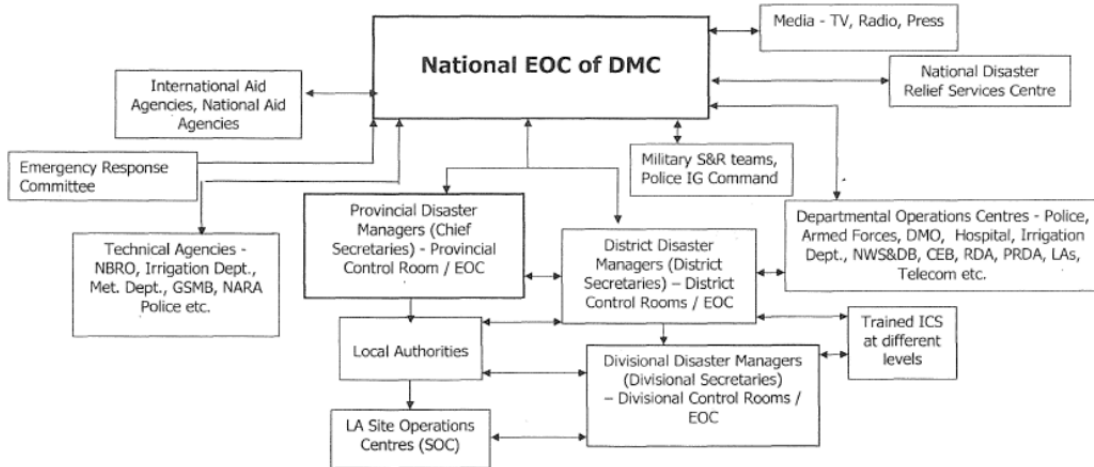
	機関名
	Colombo Municipal Council (CMC) & Fire Brigade, Central Electricity Board (CEB) Sri Lankan Navy, Sri Lankan Army, Sri Lankan Air Force, Sri Lanka Police, Sri Lanka Coast Guard, Atomic Energy Agency, Ministry of Local Government, Ministry of Mass Media & Information, Ministry of Public Administration, Marine Environmental Protection Authority, Department of Agriculture(DOA) Road Development Authority (RDA) Water Resource Board Others
気候変動	Central Environmental Authority (CEA)

出典：JICA 調査団



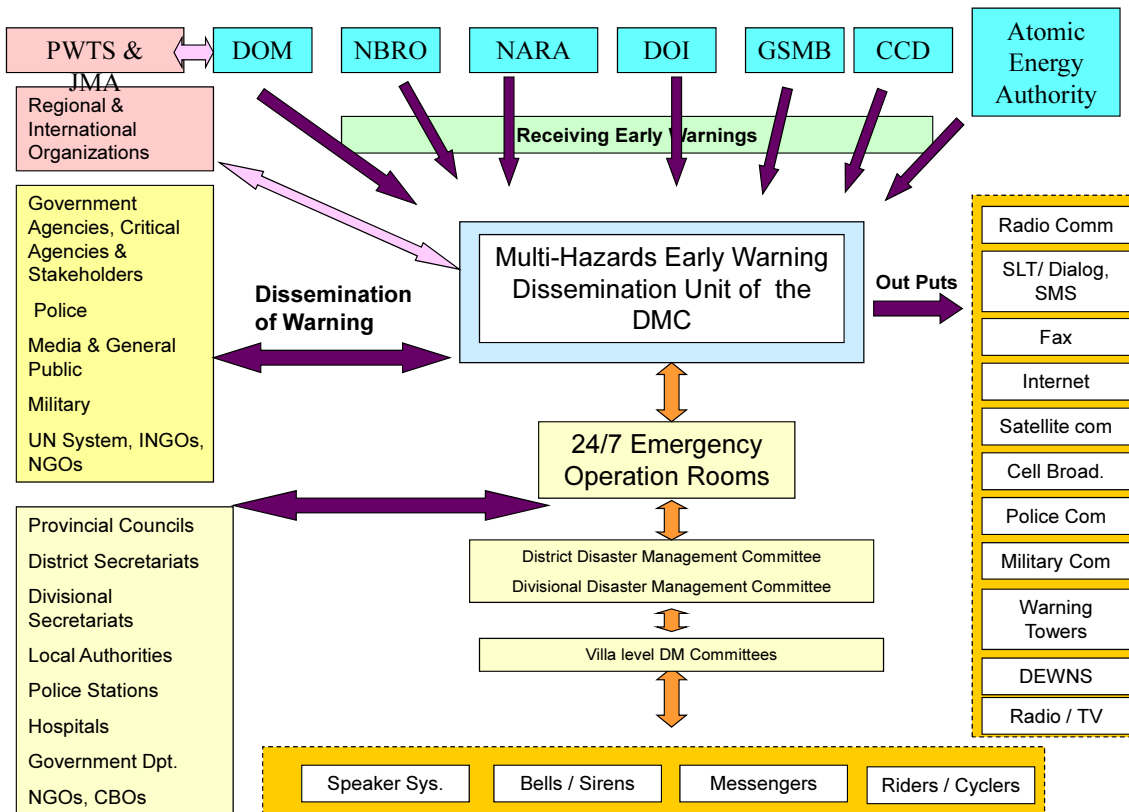
出典：National Disaster Management Plan (2013 - 2017)案

図 2-3 災害管理の制度的枠組み



出典：National Disaster Management Plan (2013 – 2017)案

図 2-4 災害発生時の災害対応



出典：DMC のプレゼンテーション資料より転載

図 2-5 マルチ・ハザード早期警報伝達システム

災害発生時の対応は、国、州(Province)、県(District)、郡(Division)の各レベルで緊急対応計画として定められており、DMC の緊急オペレーションセンター (National Emergency Operation Center: NEOC)、州知事、県長官、DS 長官の調整のもと、関連機関が共同して実施することとなっている。被災者、避難者への緊急物資（食糧、飲用水等）については、MDM 傘下の NDRSC が関連機関と調整をして備蓄・調達・配布している。なお、被災者への保障金支払い、インフラの復旧費用の調達については、経済開発省 (Ministry of Economic Development: MED) が担当しており、大災害の場合には、補正予算が必要な状況となる。灌漑局へのインタビューによれば、割り当てられた復旧費用で、全ての復旧を完了することはできないため、毎年本予算の一部を流用して、復旧を行うことが多い状況とのことである。

なお、通常の災害対応の範囲を超えるような災害の場合、災害管理法では、大統領が災害状態を宣言し、あらゆるリソースを投入することも想定している。(Article No.11 および No.12)

DMC のインタビュー結果にもとづく「防災ロードマップ」の各項目の進捗状況は、巻末資料-Annex 1-1 に示す通りである。

「ス」国政府は、2007-2009 年の 3 年間に 2 億 5 千万 Rs. (当時のレートで約 2 億 4 千万円) を投じて地方当局の対応能力強化を行った。2009 年の DMC の予算は 10 億 Rs. (当時のレートで約 8 億円) であったが、半分以上は海外からの援助であった\*5。防災に関する予算の確保が課題の一つではあるものの、DMC および地方政府により、洪水や地すべり、干ばつ等に関する災害軽減プロジェクトが毎年各地で行われている。DMC によると 2011 年に行われたプロジェクトは 39 箇所、予算割り当て総額約 7 千 5 百万 Rs. (当時のレートで約 5 千 3 百万円) で、少額ながらも 14 県に渡ってプロジェクトが開始された。

防災を総括する機関 DMC にかかる課題について、DMC 策定のコーポレートプラン (2012-2016) 案、調査団の調査結果を踏まえて取りまとめると以下の様である。

#### 組織・人員

政府人事部局により認められた定員 256 名に対して、現状人員は 2012 年時点で 155 名となっており、圧倒的な人員不足である。特に防災に関する将来的な方向性を考える局長、副局長クラスの充足率が低くなっている。現状では総局長のリーダーシップ、シニア職員の献身、および UNDP の支援により業務を遂行している状況である。この状況では、総局長の交代、シニア職員の退職、UNDP の支援停止のいずれか生じれば、業務が円滑に遂行できない状況となる恐れが大きくなっている。原因としては、民間と比較して低報酬であること、新規分野であるために防災分野の教育を受けた人材あるいは防災分野の実務経験のある人材が不足していること、人材育成計画・人事評価システムの欠如していることがあげられる。大学との協働によるリクルート・人材育成、関連省庁からの出向受入等により人員不足を解消し、持続可能な組織となる必要がある。特に局長・副局長クラスの人員不

足は、防災に関する将来的な方向性の設定、災害抑止・軽減を担う関連省庁の活動調整・促進に重大な支障となっている。このため、短期的には、ドナー諸国・大学からのアドバイザーの受入も考える必要があるものと考えられる。

#### 災害管理計画・緊急対応計画の見直し

現在中央政府レベルの災害管理計画（案）および緊急対応計画（案）が策定され、地方政府レベルでは、災害管理・緊急対応計画（案）が作成され、実施に移りつつある段階である。今後の災害対応の充実のためには、実施状況を随時点検し、各計画にフィードバックするとともに、必要に応じて関連の法律・基準を改正するなど、災害管理の一層の充実が求められる。

#### 災害関連部局の災害軽減行動計画策定支援・実施調整

現在策定されている国家災害管理計画によれば、各災害関連部局、地方政府が各セクターの災害軽減行動計画を策定することとされている。しかしながら、各セクターの災害軽減行動計画策定は未だ手が着けられていない状況である。スリランカ国の災害管理をプロアクティブなものとするためには、各セクターの関連機関が災害軽減行動計画を策定し、関連機関と調整した上で実施することが必要である。DMCの役割として、行動計画作成支援、災害管理全般から見た行動計画の調整、予算配分、プロジェクト実施支援、また行動計画に基づく災害管理計画の改訂等が必要である。

#### 搜索救助に関する能力強化

現在、緊急時の対応として、軍の人員を借りて全国25県に搜索救助チームが新たに創設されている。しかしながら、チームは創設後間もないことから、搜索救助のトレーニング段階である。また、災害時に県搜索救助チームが到着するまでの間の搜索救助を担当することになる市町村・コミュニティの搜索救助に関するトレーニングも手が着けられていない状況である。

#### コミュニティベース災害管理活動の促進

コミュニティベース災害管理の普及は、JICA、UNDP、スリランカ赤十字、NGOの支援のもとに進められているが、全国のコミュニティへの活動を普及するには至っておらず、普及の加速のためには、普及指導員の育成等の課題がある。

## **2.3.2 過去のJICA/援助機関のアプローチ・成果**

### **(1) JICAの支援実績**

防災においては、2004年のスマトラ沖地震・津波被害への緊急支援として技術協力「津

波被災地域コミュニティ復興支援開発調査」及び「南部地域津波災害復旧・復興支援プロジェクト」を実施したが、その後「ス」国の「事前対応」能力強化を支援するため、開発調査「防災機能強化計画調査」（2006年～2009年）を実施し、新設された防災関連機関の技術力強化、防災体制の強化に取り組んだ。並行して無償資金協力「気象情報・防災ネットワーク改善計画」を実施し、気象観測機器の拡充・更新を図り、予警報システムの信頼性向上に貢献している。

また、関係機関の能力向上を図り、国家防災計画の実現を支援するため、引き続き JICA は技術協力「気候変動に対応した防災能力強化プロジェクト (DiMCEP)」を実施している。有償資金協力では、2011年の洪水被害を受け「緊急災害復旧支援事業」を実施中であるとともに、2012年度の道路における土砂災害対策情報の収集・分析のため、「災害脆弱地域における道路防災事業情報収集調査」を実施している。

このように、JICA は幅広いスキームにおいて、「防災」という対象項目が多岐にわたる支援を継続的に実施してきた実績を持っており、「ス」国の防災事業を支援するリードドナーとなっていると言える。これまでの主な JICA 及び日本の防災への取り組みを表 2-6 に示す。

表 2-6 スリランカにおける JICA 及び日本国による主な防災への取り組み

＜開発調査/情報収集調査＞		
プロジェクト名	開始年度	終了年度
コロンボ首都圏洪水対策計画調査	2001	2003
津波被災地域コミュニティ復興支援調査	2005	2008
南部地域津波災害復旧・復興支援プロジェクト	2005	2006
防災機能強化計画調査	2006	2009
災害脆弱地域における道路防災事業情報収集調査	2012	2012
＜技術協力プロジェクト＞		
プロジェクト名	開始年度	終了年度
東部津波及び紛争被災地域コミュニティ支援	2006	2007
気候変動に対応した防災能力強化プロジェクト	2010	2013
＜草の根技術協力（地域提案型）＞		
プロジェクト名	開始年度	終了年度
スリランカにおける自主防災活動の実践と PTA による地震・津波被害軽減手法の整備	2009	2013
スリランカ国における持続可能な「トラウマ・カウンセリングと融合した防災教育」活動推進プロジェクト	2011	2014
＜有償資金協力＞		
プロジェクト名	開始年度	金額（億円）
津波被災地復興計画	2005	100.06
緊急災害復旧支援事業	2011	70.00
＜無償資金協力＞		
プロジェクト名	開始年度	金額（億円）
気象及び防災情報ネットワーク改善計画	2007	8.07
＜緊急無償資金協力＞		
プロジェクト名	開始年度	金額（億円）
緊急無償（洪水災害）	2003	0.12
緊急無償（スマトラ大地震）	2004	1.11

ノンプロジェクト無償（スマトラ大地震）	2004	80.00
緊急無償（洪水被害に対する緊急無償資金協力(IFRC 経由））	2010	0.19
緊急無償（洪水被害に対する緊急無償資金協力(UNICEF 経由））	2010	0.28

出典：JICA 調査団

## (2) UNDP を含む各ドナーの支援方針の分析と支援課題

「ス」国では2004年12月のインド洋津波以降、UNDPをはじめ国際機関や各国ドナーが防災の取り組みを実施している。

世界銀行は、2005年から津波緊急復旧事業を実施したほか、ダム及び洪水管理計画にかかるプロジェクトを実施している（表2-7参照）。また、コロンボ首都圏開発プロジェクト（2012-2017）においては、都市開発政策のなかに防災の視点を取り入れる取り組みが行われている。

表 2-7 スリランカにおける世界銀行の実施プロジェクト

プロジェクト名	金額	開始年度	終了年度
ARF Training on Developing a Common Framework for PDNA, Recovery and Reconstruction in Asia (Bangkok)	\$ 100,000	2011	2011
DRR technical assistance to priority countries in South Asia	\$ 240,989	2011	2012
Improving Sri Lanka's response and recovery in the aftermath of natural disaster	\$ 200,000	2008	2011
Mainstreaming Disaster Risk Management in Sri Lanka	\$ 1,300,000	2011	2013
Emergency Northern Recovery Project	\$ 65,000,000	2009	2013
Dam Safety and Water Resources Planning	\$ 69,330,000	2008	2015

出典：防災機能強化計画調査最終報告書（JICA, 2009）

一方、「ス」国への国際的支援において最も大きな役割を果たしてきたのは、国レベルの防災政策とDMCの立ち上げに参与しているUNDPである。UNDPは近年、国家防災計画策定支援、国家緊急対策計画策定支援、防災ロードマップの実施を通じた防災管理センターの能力強化や人材育成、防災協調プラットフォームの構築、早期警報システムの制度化などのプロジェクトに取り組んでいる（表2-8参照）。

表 2-8 スリランカにおけるUNDP防災関連プロジェクト

プロジェクト名	金額	開始年度	終了年度
Transitional Recovery Support to Flood Disaster in Southwest Sri Lanka	\$ 1,850,962	2003	2008
Capacity Building in Disaster Risk Management	\$ 1,176,470	2006	2008
Preparatory assistance for Establishing Disaster Management Framework and Disaster Management Centre in Sri Lanka	\$ 847,210	2005	2008
Disaster Risk Management through Partnerships (DRM-P) in Sri Lanka	\$ 699,035	2009	2009
Strengthening Early warning system in Sri Lanka	\$ 125,000	2005	2007
Sustainable Recovery of Natural Resources of Tsunami Affected Coastal Areas of Sri Lanka with People's Participation	\$ 190,476	2006	2008
Strategic Support to "Operationalize the Road Map Towards Safer Sri Lanka"	\$ 2,100,000	2008	2012

出典：Final Report on Outcome Evaluation of Disaster Risk Management Programme of UNDP, Sri Lanka (UNDP, 2011;

<http://erc.undp.org/evaluationadmin/downloaddocument.html?docid=5316>)

## 2.4 対象とする災害種の選定

JICA が支援の対象とすべき災害種・災害コンポーネントを、自然災害種毎の影響、スリランカ政府のフォーカスする災害種関連活動、災害種毎の現在までの取組・将来の方向性・両者のギャップを考慮して選定する。

### 2.4.1 災害による影響

『2.1 既往の災害関連データ』で示した DMC 作成のデータベースである DesInventar の災害記録をもとに、11 種の自然災害による記録を図 2-6 に示す。データの記録数(報告件数)では、疫病が記録数の 82.8%を占めている。疫病を除けば、洪水、旋風/強風、地すべりの報告件数が多くなっている。死亡者数、負傷者数、不明者数では、津波被害がその 90%以上となっている。津波による記録を除けば、死亡者数では、地すべり、サイクロン、洪水、負傷者数では、サイクロン、旋風/強風、落雷、不明者数では、地すべり、サイクロン、洪水による被害の順となっている。家屋被害(全壊、被災)に関しては、津波、洪水、サイクロンによる被害が大きくなっており、被災者数では、洪水、干ばつによる被災者が 90%近くを占めている。災害による移転および避難に関しては、前者は地すべり 87.7%、後者は洪水 88.8%と突出している。畜牛損失に関しては、疫病によるものが 100%となっている。以上の災害によるインパクトを頻度、範囲、損失・被害、人口への影響を考慮して総括すると、下表のようになる。

表 2-9 災害によるインパクト

災害種	頻度	範囲	損失・被害	人口への影響
Flood	Extremely High	Very High	Very High	Very High
Landslide	Very High	High	High	High
Drought	Very High	Very High	High	Very High
Tsunami	Rare	High	Very High	Extremely High
Earthquake	Rare	Significant	Significant	Significant
Cyclones	Rare	High	Very High	Very High
Tornado/ Strong Wind	Very High	High	High	High
Coastal Erosion	Rare	Significant	Significant	Significant
Lightning	High	High	Significant	Significant
Forest Fires	Rare	Significant	Significant	Significant
Epidemics	Extremely High	Very High	High	High

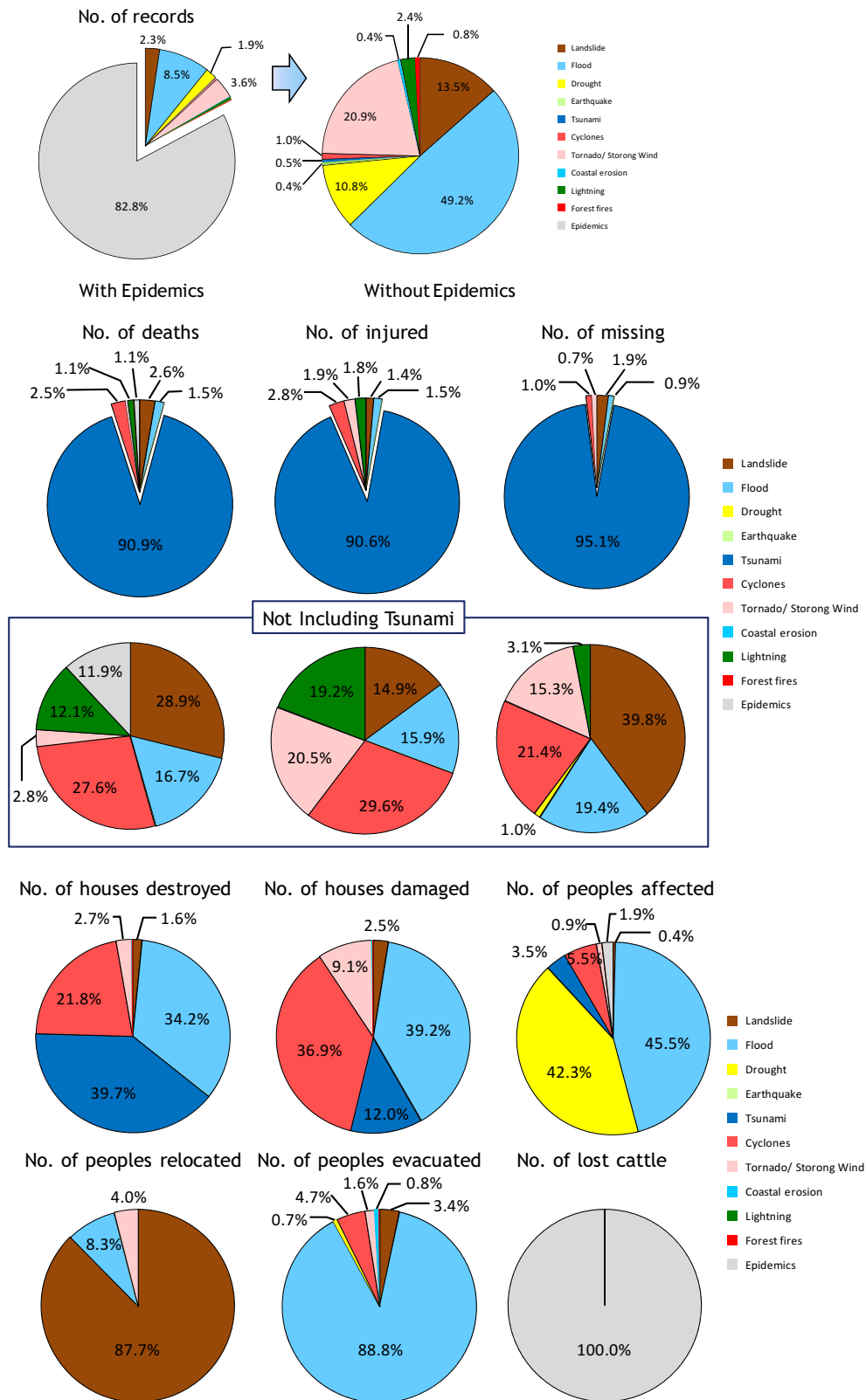
出典：国家防災計画 2013-2017（案）、2012 年 11 月を一部修正

「ス」国では災害について経済評価がなされておらず、災害の影響度を正當に評価する

ことは難しくなっている。本調査では災害の影響度評価として、DesInventar に記録されている各被害項目について、11 種に分類した災害種におけるそれぞれの順位を考慮して得点づけを行い、各項目の得点を災害種毎に積算し評価することとした。積算結果詳細は、巻末資料-Annex 4 に、積算結果は図 2-7 に示す通りである。

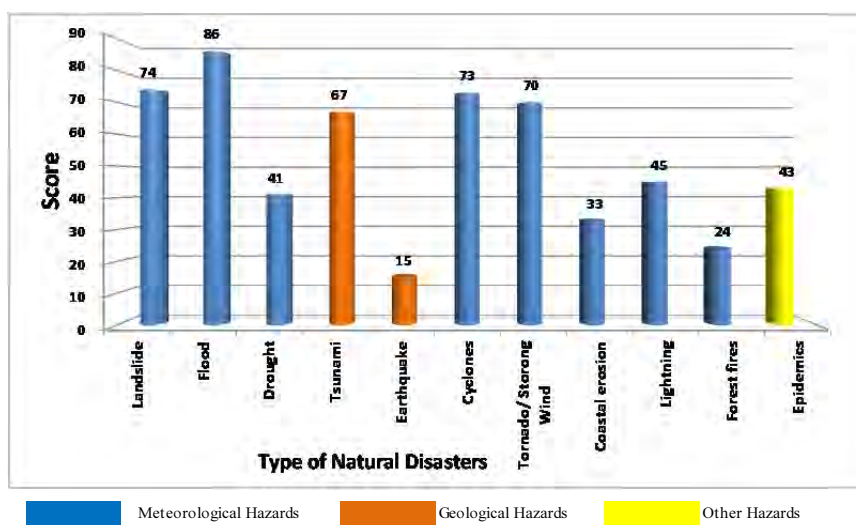
これによれば、洪水が、スリランカ国において最もインパクトのある災害であり、地すべり、サイクロン、旋風／強風が洪水に続いている。津波は、スリランカ国において最も壊滅的な被害を持つ災害であるが、その頻度はきわめてまれである。また、干ばつの被災人口は大きいものの、上記災害種の中では死者数が 0 であるなど、インパクトはそれほど大きくない状況にある。





出典：DesInventar より JICA 調査団作成

図 2-6 災害種毎のインパクト

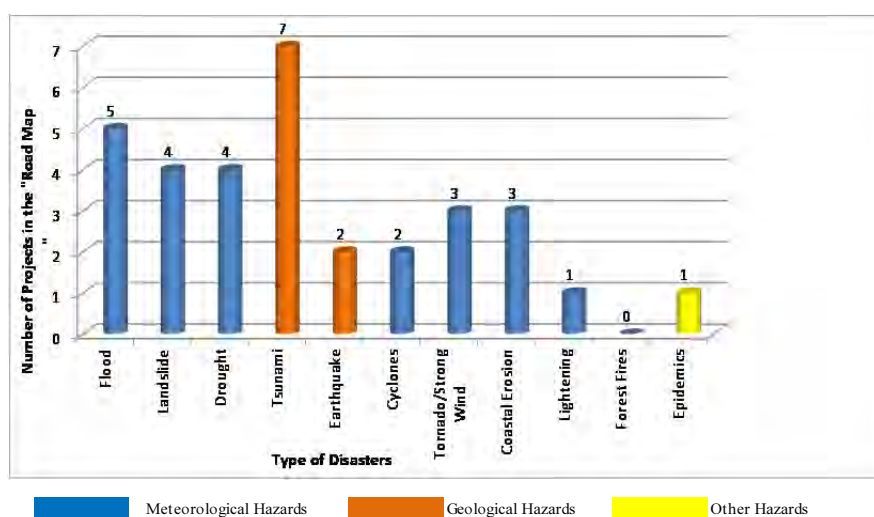


出典：DesInventar より JICA 調査団作成

図 2-7 災害種毎のインパクトから算出したスコア

## 2.4.2 「ス」国における優先度の高い災害種

スリランカにおける災害管理活動は、2005年/2006年に設定/改訂された『災害リスク管理に関するロードマップ』にもとづいて行われている。災害種毎の『ロードマップ』における活動状況は巻末資料-Annex 1-1に示す通りであり、災害種毎の活動数は図 2-8に示す通りである。



出典：DesInventar より JICA 調査団作成

図 2-8 『ロードマップ』における災害種毎の活動数

「ス」国の『ロードマップ』では、洪水、地すべり、干ばつ、および津波による災害に

ついて特に注意が払われているといえる。

### 2.4.3 現状と将来的な目標及びそのギャップ

各災害種の管理についての現状の「ス」国政府の取り組みと将来の方向性およびそのギャップを取りまとめると、巻末資料-Annex 5 に示すようになる。

### 2.4.4 防災における主要な課題の抽出

以上に述べた、災害のインパクト、「ス」国内の災害優先度、現状の取組と将来の方向性のギャップについて、取りまとめると下表に示すようになる。ギャップの項目は、『ロードマップ』を参考とした。

表 2-10 災害種毎のとりまとめ

	Landslide	Flood	Drought	Tsunami	Earthquake	Cyclones	Tornado/Strong Wind	Coastal Erosion	Lightning	Forest Fires	Epidemics
Disaster Impact Order	2	1	8	5	11	3	4	9	6	10	7
National Priority Order	3	2	3	1	7	7	5	5	9	11	9
Discrepancy between the present efforts and the future direction	G	G	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Management Framework	G	G	S								
Risk Assessment	G	G									
Early Warning	G	G	G			G	G		S	S	
Response	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Mitigation Works	G	G									
Awareness/ education	G	G	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Note: G: Great Discrepancy, S: Small Discrepancy

出典：JICA 調査団

このとりまとめをもとに、本調査で策定する支援プログラムでは、次の災害種および災害管理コンポーネントを対象とすることとする。なお、「ス」国において地すべりと同等の優先度となっている干ばつについては「ス」国における水文化を考慮し、洪水に関するプログラムの中で灌漑にも配慮したプログラムとなるように努めることとした。

表 2-11 優先度の高い災害種および災害管理コンポーネント

災害種	洪水、地すべり（土砂災害）
災害管理コンポーネント	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 管理体制 （災害管理全般にかかる政府関係機関の調整。特に 災害の抑止・軽減活動に関する計画・実施調整）</li> <li>• 早期警報（気象観測）</li> <li>• 災害対応（現行活動の点検・改善、捜索救助）</li> <li>• 啓発活動（コミュニティベース災害管理活動）</li> </ul>

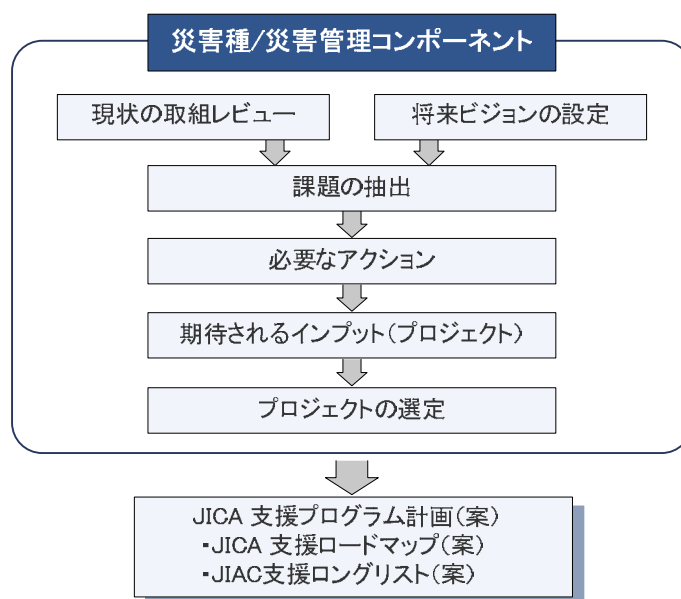
出典：JICA 調査団

### 3 プログラム（案）

#### 3.1 プログラム（案）選定の流れ

##### 3.1.1 策定フロー

前章で選定された災害種および防災コンポーネントについての JICA 支援プログラム(案)を次のフローに則り、策定する。

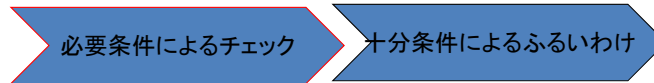


出典：JICA 調査団

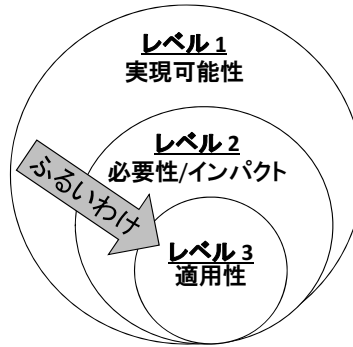
図 3-1 JICA 支援プログラム(案)策定フロー

##### 3.1.2 選定の基準

選定災害種・防災コンポーネントについての JICA 支援プログラム候補プロジェクトは、図 3-2 のように 2 ステップで選定され、選定に適用する十分条件は表 3-1 を設定している。



- 必要条件**
- プロジェクトは政府からの要望があるか?
  - プロジェクトを支援する必要があるか?
  - プロジェクトは他のドナーに支援されるか?
  - JICAはそのプロジェクト期間をコミットできるか?
  - プロジェクトに社会的／環境的問題は無いのか?



出典：JICA 調査団

図 3-2 JICA 支援プログラム候補プロジェクトの選定

表 3-1 プロジェクト選定時十分条件

ふるいわけレベル	基準	チェックポイント
Level 1: Feasibility	Feasibility	Whether the project goal can be achievable?
	Maturity	Whether the executive agencies are determined and coordinated?
		Whether the executive agencies have enough capacities or the project has capacity enhancement aspect?
		Whether EIA is required for the implementation, or EIA is included in the project?
		Whether the land acquisition and resettlement are included in the project and there is achievable before the project?
Financial Status	Whether there is any other financial resource other than JICA?	
Level 2: Need/Impact	Effectiveness	Whether the project is effective in term of reduce of the disaster?
	Efficiency	Whether the project is efficient in term of time and/or finance?
	Impact	How beneficial is the project to the people of Sri Lanka?
	Sustainability	How sustainable is the benefit of the project or whether the project includes the component to secure the sustainability?
Level 3: Applicability	Japan's experience	Whether the Japan's experiences are applicable to the project in the engineering and managerial aspects?
	Time Frame	Whether JICA can commit the project with that time frame?

出典：JICA 調査団

## 3.2 洪水管理

### 3.2.1 現況

#### (1) 洪水被害

「ス」国では、①中部地帯の急峻な山岳地域、②103の河川流域、③全国に点在する湖と貯水池、④季節性モンスーンの影響、という自然的特性(図3-3参照)から、洪水は、「ス」国内で最も頻繁に発生する自然災害であり、ほぼ全土にわたり影響を与えている。



出典：UNDAC “Disaster Response Preparedness Assessment Mission to Sri Lanka” \*3

図 3-3 「ス」国の地理的特徴

一方、気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC）の評価報告書（2007年）によると、将来の温暖化により「ス」国全土において気温が上昇し、地域毎に影響は異なるものの、年間降雨量の増加が予測されている。また、降雨の季節性等のパターンが変動する可能性も高く、降雨にかかる年毎の変動が拡大し、豪雨等が起こりやすくなる可能性があるとしており、更なる水害の深刻化も懸念されている。

近年では、2010年4月にコロンボ首都圏、南部州等において洪水被害が頻発し、南・西部州を中心に複数回にわたり大きな洪水被害に見舞われた他、2010年10月～2011年2月には北部、北中部州、中部州、東部州、ウバ州の5州で豪雨が発生し、それに伴った洪水による被災者は死者・行方不明者を含めて120万人以上、全・半壊家屋は5万戸以上に上る等、2004年に発生したインド洋大津波以来の大災害に襲われた。この大規模洪水では、18,237 kmの道路と1,752箇所の農業・灌漑施設等が損壊し、全国の米生産量の約1/3が被害を受ける等、被災地における住民・農民の生活に甚



2011年洪水

大な影響が生じ、その経済損失はインド洋大津波の被害に迫る総額 10 億ドル（国内総生産（Gross Domestic Product: GDP）の約 2%）と試算される等、国家としても巨額な支出が強いられた（表 3-2 参照）。

2004 年のインド洋大津波やこれらの洪水被害の状況に見られるとおり、低地に住む貧困層等いわゆる社会的に不利な立場に置かれた人々が自然災害に対して最も脆弱であり、自然災害は所得、社会的格差を拡大する性質を持っている。また、同国の経済開発に伴い自然災害によるインフラ施設や農地に対する被害は、国家としても巨額な費用負担が必要とされ、開発を阻害する要因となることが懸念される。

表 3-2 最近の主な大規模洪水被害等

年	災害種	死者（人）	負傷者（人）	全被災者数（千人）	経済損失（千 US ドル）
2003	洪水	235	0	695	29,000
2004	インド洋大津波	35,399	23,176	1,019	1,316,500
2005	洪水	6	29,000（世帯）	145	—
2006	洪水	25	72,000（世帯）	—	—
2007	洪水・土砂災害	12	—	87	—
2008	洪水	23	—	418	—
2010	洪水	20	—	576	—
2010 ~2011	洪水	65	75	2,097	1,024,000

出典：アジア防災センター“Country Profile 2009 Sri Lanka”, Pradeep Kodippili, Disaster Management Center”

DMC が中心にとりまとめた災害データベース（DesInventar）に基づく、2000 年以降の洪水被害状況を表 3-3 に示す。表に示されるように毎年のように洪水被害が発生し、多くの人的被害や多大な経済損失が発生している。さらに、近年、洪水災害は増加傾向にあるといえる。

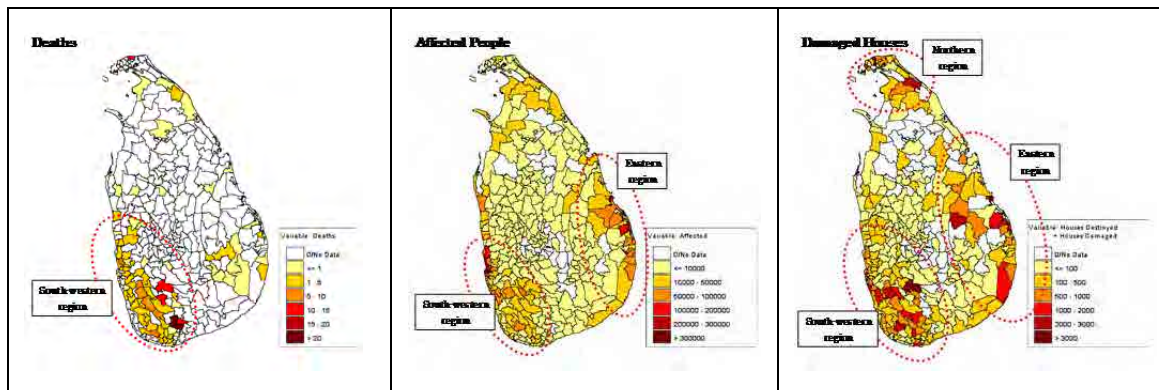
表 3-3 近年の洪水被害状況

年	死者数	負傷者数	被災者数	家屋被害（全壊）	家屋被害（半壊）
2000	3		264,521	731	1,404
2001			85,276	1,277	1,212
2002	1		217,555	244	1,743
2003	151	94	733,479	7,797	24,084
2004	4		340,068	1,002	4,795
2005	17	12	415,471	907	9,051
2006	34	22	605,903	1,334	5,412
2007	16	12	499,881	1,635	9,690
2008	44	11	1,262,306	1,305	6,323
2009	3	2	453,429	140	1,534
2010	24	10	1,163,932	1,180	7,199
2011	69	81	2,524,402	9,144	37,839

出典： [www.desinventar.lk](http://www.desinventar.lk) (2000~2011 flood event)



洪水による死者数、被災者数、家屋被害は、洪水規模を示す指標となる。これらの指標を用いて、洪水被害の面的および時間的分布を整理し、巻末資料-Annex 6-1 にとりまとめた。



出典：DesInventar より JICA 調査団作成

図 3-4 洪水被害分布図

図 3-4 から、「ス」国では、特に南西部および東部で大規模な洪水被害が発生しており、これらの地域は、地理的および気象水文的に洪水に対して脆弱な地域であるといえる。また、2003 年 5 月洪水および 2011 年 1・2 月洪水が 2000 年以降、特に大きな被害を伴った洪水であった。

「ス」国の気候は季節風の影響を大きく受け、季節により洪水の発生状況も変わってくる。4 月～9 月の南西モンスーン期（Maha 期）では南西部に雨量が集中し、10 月～3 月の北東モンスーン期（Yala 期）では東部に雨量が集中する。2003 年 5 月洪水、2008 年 4～5 月洪水では南西部を中心に洪水被害が発生し、2001 年 1～2 月洪水、2012 年 12 月洪水では東部を中心に全国規模で洪水被害が発生した。

## (2) 主要流域における洪水被害実績

出典：「南西部洪水対策・気候変動適応策事業準備調査 インタリム・レポート」（2011 年 3 月）

### (a) ケラニ川流域

ケラニ川流域において、1989 年 6 月の洪水は過去 20 年において最大規模のものであった。農地における浸水範囲は、約 202 km<sup>2</sup> であった。当該洪水は、河川沿いの複数の都市へ被害を与え、道路、橋梁、公共施設、家財だけでなく、交通また通信機能を遮断した。

それに加え、ケラニ川流域での激しい降雨は、2008 年 4 月下旬から 6 月上旬の約 1 ヶ月の間に 2 回もあった。5 月 31 日～6 月 1 日に起きた 2 度目の洪水は、4 月 28 日に起きた先の洪水よりかなり大きいものであった。コロombo側のハンウェラからケラニムツラとガンパハ側のプゴダからマルワナの広範囲において 2 つの洪水は、浸水被害をもたらした。上記の 2 つの洪水時における平均浸水位は、0.5～1.0m 程度であった。

ケラニ川下流における小規模洪水の浸水防御は、小規模洪水防御計画（Minor Flood

Protection Scheme: MFPs) として排水樋門・樋管が灌漑局 (Irrigation Department: ID) によって整備・管理されている。加えて、ケラニ川の両岸に広がるコロombo市とその周辺地域は、大規模洪水防御計画 (Major Flood Protection Scheme) に位置づけられる河川堤防により洪水から守られている。

## (b) カル川流域

カル川上流のラトナプラ地域は、流域内で最も洪水被害を受けやすい地域である。主要な洪水は、1913年、1940年、1941年、1947年、2003年に発生しており、2003年5月の洪水は深刻な洪水被害を引き起こし、総被害額は約73百万Rs.であった。

洪水時(5月16日～18日)の総降雨量は、ラトナプラで15年確率規模に相当する432.2mmであった。2003年5月洪水の被害状況を表3-4にまとめる。

表 3-4 2003年5月のラトナプラ川地域における洪水被害

項目	数・軒
被災者家族	34,473
死者数	122
避難者数	30
家屋を失った人の数	1,613
全壊家屋	2,544
半壊家屋	8,683
被災学校数	47
被災井戸数	4,452

出典：カルガンガ洪水対策のプレフィージビリティ・スタディ(IDI, 2004年7月)

カル川流域は、2008年4月と5月にも連続して洪水被害をうけた。上流域のラトナプラ流域において大規模の浸水があった。4月27日から29日の3日間降雨は、ククレガマで473mm、ラトナプラで258mmを観測した。2008年6月上旬に起きた洪水は、クダ川流域に主に激しい降雨が起こった。よって、下流域のカルタラ地区は、広範囲において水田、家財などへの浸水被害が起こった。

## (c) ギン川流域

ギン川流域における主要洪水は、1979年、1993年、1999年、2003年であり、最も規模の大きいのは2003年5月洪水であった。このとき5月17日の早朝までに、ギン川流域の上流部はシンハラジャ森林域で350mmを超える雨量があり、河口から20km上流におけるネルワ地点での河川堤防が越流した。外水位(ギン川)が高かったため、内水樋門を全開にしても吐き出せなかった。洪水による浸水は2.0m以上におよび、道路が冠水したため避難が困難となる状況となった。当該洪水は、17名の死者被害である。

堤防とポンプ施設を含む洪水対応策は、ギン川の下流域において、1970年代に実施された。ホルアゴダにおいて本川と合流するカプエラのバイパス水路はゴールにおいて、インド洋へ洪水を流出させる機能を持っている。

## (d) ニルワラ川流域

ニルワラ川流域においての主要洪水は、1978年、1993年、1999年、2003年であり、最も規模の大きいのは2003年5月に起きた洪水であった。この洪水後に、広範囲における浸水が起きた。ポンプ施設のほとんどは水没、もしくは日常の管理不足より洪水時には稼働されていない。

ニルワラ川の河口付近に位置するマータラにおいて、浸水が最大で10日以上続き、約8,000人が避難した。2003年5月洪水被害は、以下の表3-5のとおりまとめる。

表 3-5 2003年5月のニルワラ川流域における洪水被害

項目	被害数
被災家屋	47,637
被災者	145,875
全壊	5,562
半壊	2,138
人的災害	30(洪水)、34(地すべり)
行方不明者	17
被害井戸数	2,941

出典：2003年洪水調査報告書(IDI, 2004年11月)

ニルワラ川流域の洪水問題を解決するために、堤防や3箇所のポンプ施設を含む洪水対策計画（1979年灌漑局 策定）がフランス国政府援助のもとで着手された。

### (3) 洪水対策

「ス」国では多くの組織がその役割に応じた責任の範囲内での河川管理を実施している。灌漑や洪水対策は灌漑局が担当し、コロンボの市内排水は土地開発公社（Sri Lanka Land Reclamation & Development Corporation: SLLRDC）が管理し、上水道の管理は上下水道公社（National Water Supply and Drainage Board: NWS&DB）が行い、電力公社（Ceylon Electricity Board: CEB）は発電用の貯水池を管理している。一方、河川水質管理においても河川管理の重要性は増しており、灌漑局は河川水質管理も担当する。

洪水対策に関しては、灌漑局では、灌漑事業に関係する既存の洪水対策施設（ダム躯体、ダム余水吐、河川堤防、水門、排水路等）の改修や機能回復を主体として洪水対策を実施している。また、新たな灌漑用ダムの計画においては洪水調節容量を考慮している。DMCでは、洪水被害の顕著な地域において小規模の排水路の整備や洪水被害の緊急復旧等を実施している。さらに、土地開発公社では、コロンボの排水路や調節池の整備・維持管理を通して洪水管理を実施している。

「ス」国における関係諸機関の洪水対策の現状を以下に示す。

## 洪水管理組織

- 異なる目的を持つ多数の機関（灌漑局、マハベリ公社 (Mahaweli Authority of Sri Lanka: MASL)、電力公社、上下水道公社、土地開発公社、農業サービス局 (Agrarian Services Department)、海岸保全・沿岸資源管理局 (Coast Conservation and Coastal Resources Management Department: CC&CRMD)、地方政府等) が洪水管理を含めた水管理を実施している。
- 同様に水管理に関わる多数の関係法制度が存在している。しかしながら、洪水対策に係る法制度整備や実施戦略は十分とはいえない。多様な組織と法制度および不明確な責任の所在がその理由となっている。

灌漑局は、法的根拠が不明確ではあるが、洪水対策施設の維持管理、早期警報など多くの河川行政に関する活動を実施しており、実質的な河川管理者である。一方、「ス」国全体の行政機構の変化（例えば、州政府の設置、防災行政を担当する防災省の設立など）により、多くの機関の役割が変化しているが、河川行政に関する既存の法制度、その他の関係規則類の多くは、制定から長い年月が過ぎており、現在の状況に合致しないものもある。

洪水管理は、灌漑局とマハベリ公社が事実上の主体となっているが、灌漑農地の洪水防御を最優先に洪水対策を実施している。また、灌漑局に、計画実施・排水・洪水を兼轄する部署と 2013 年に新設された災害管理部署があるのみで、灌漑局、マハベリ公社ともに洪水管理を専管する部局が明確でない。

これまでの JICA の活動において、洪水管理・河川管理専管部局の設立に関する提言が灌漑局に対して幾度もなされているが、専管部局設立の実現には至っていない。限られた財源の中で、また、灌漑局の利水優先のマンデイトから、洪水対策の必要性を十分認識しているものの、その優先度は利水を上回るものではないと感ぜられる。

灌漑局とマハベリ公社は、ともに洪水管理に対応できる技術的な素養を持っている。洪水管理に主眼をおいた流域単位での洪水対策の取組みとして、特に構造物対策においては引き続き灌漑局とマハベリ公社が主体となって、また、非構造物対策については DMC が主体となって洪水管理を展開していくことが、現行の組織制度の中では現実的であると思われる。また、積極的な洪水対策の推進を目的にした洪水管理を含む河川管理専管部局の設立等、行政機能の強化が望まれる。

洪水管理に関する法制度整備としては、1924 年制定の "Flood Protection Ordinance" が最も重要なものである。法令の中では、"flood area" を指定し、"flood area" に対して効果的な洪水対策を実施することとしている。灌漑・水資源管理省での聞き取り調査の中で、最新の "flood area" の指定状況を確認したが、明確な回答は得られなかった。法令では、"flood area" の指定地域に対して手厚い洪水対策を実施するとともに、"flood rates" として "flood area" を課税の対象としている。このことが、"flood area" を簡単に指定できない理由の一つとなっているとのことであった。また、1924 年の法令制定時から時間が経過し、流域や社会状況が変化して

いる中で、法令の改正も必要であるとのコメントであった。DMCでの聞き取り調査においても、"Flood Protection Ordinance"の改正の必要性についての言及があった。その他の水資源管理に関わる法制度を巻末資料-Annex 6-5に示す。

1990年代初頭、都市化工業化に伴い、水資源分野のリフォームの必要性が高まり、アジア開発銀行(Asian Development Bank: ADB)の支援により一連の統合水資源管理プロジェクトが1992年から始められた。ADB支援の統合水資源管理プロジェクトは、水を経済財とした国際的な水資源管理のコンセプトに従っており、水資源分野を統轄する組織の創設、政府機関のリフォームを提案しているものであった。しかしながら既存組織の抵抗、政治家、メディアの「農民への水代金の課金」への懸念、あるいは「水資源を独占する企業が現れるのではないか」との懸念から、プロジェクトは2006年に中断した。それ以来、水分野のリフォームは進んでいない状況である。

マヒンダ構想(Mahinda Chinthanaya 2010)では、Institutional Reformsとして、水資源の一元管理組織の必要性に触れている。

現在実施中の世界銀行DSWRPP(Dam Safety and Water Resources Planning Project)では、Component-3: Multi-sectorial Water Resources Planningの中で、現行の複数の関係機関で構成されるImplementing agencies(灌漑局、マハベリ公社、電力公社、上下水道公社、水資源委員会(Water Resources Board: WRB)、気象局、DMC)を導入し、計画の策定に取り組んでいる。

(DSWRPPの概要を巻末資料-Annex 6-3に示した。また、最新の関係報告書は、次のURL:  
[http://www.damsafety.lk/ProjectM&E/Reports/ISC\\_Deliverables.html](http://www.damsafety.lk/ProjectM&E/Reports/ISC_Deliverables.html)からの入手が可能となっている。)

### リスク評価

- 南西地域の詳細な洪水実績図が整備され、2012年12月にインターネット上に公開された。( <http://www.hazard.lk/Maps/MFloods.htm> )

DMCでは全国規模での洪水リスクマップの整備に取り組んでいるが、現状では、灌漑局の協力を得て、洪水ハザードマップとして南西部の詳細な洪水実績図(1:50,000)を公表するにとどまっている。

洪水の面的な分布の情報は、洪水対策の政策決定や防災計画に大いに活用できるものである。DMCが整備した洪水実績図には、解像度精度の制約から「ローカルレベルでの計画策定には利用しないこと」との注釈が加えられているが、作成目的、作成過程、精度を十分に理解した上で、ローカルレベルでの計画策定への活用も期待できる。

一方、IWMIは、2011年洪水の衛星画像解析に基づく東部地域の洪水実績図を作成している(巻末資料-Annex 6-6参照)。浸水区域の精度はDMC作成の洪水実績図より劣るものであるが、これらの情報を全国規模で整備し、DMCや灌漑局が一元管理して、また精度の向上や内容の更新を図りながら、洪水対策の政策決定や防災計画に活用していくことが重要である。

洪水対策の立案や優先順位付の基礎資料となる、全国規模での流域毎、洪水毎の浸水範囲、浸水期間、被害状況、被害額等の洪水被害の実態とリスク評価の早期整備が望まれる。

#### 早期警戒

- 灌漑局により、ケラニ川、カル川の2流域に洪水早期警報システムが整備された。
- 気象局により、36の自動気象観測装置が各地に設置された。
- DSWRPPにより、水文気象観測網の改善・強化が実施中である。

JICA「スリランカ国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、ケラニ川およびカル川の洪水に関する灌漑局管理の早期警報避難システムが整備された。

気象局に整備された自動気象観測装置からの情報は、灌漑局でも利用可能な状態であるが、灌漑局では灌漑局管理の水文情報を利用し、気象局からの情報は十分に活用されていない。

現在実施中の世界銀行 DSWRPP では、Component-2: Hydro-meteorological Information System Improvement として、水文気象システムの改善・強化を進めている。水資源（表流水・地下水）開発の促進を主目的に実施されている事業であるが、成果として得られる雨量、水位、流量等の観測資料は、洪水早期警報の拡充に大いに活用できるものである。

Component-2 の活動として、"Improve flood protection procedure, tools and training"が示され、洪水早期警報の拡充も予定されているが、2012年12月時点で、具体的な活動は開始されていない（Component-2の完了予定は、2013年から2015年に延長された模様）。DSWRPPの成果を見極め、DSWRPPの成果を活用して、洪水予警報情報の受け手の立場に立った避難行動に役立つ情報内容と伝達手法の充実を継続して実施していくことが重要である。

#### 災害対応

- 国家災害対応計画ならびに地方災害対応計画の策定が進行中である。

DMCは、関係機関を主導して洪水時の災害対応を実施している。

2012年12月の洪水時には、気象局は Bad Weather Warnings を、建築研究所は Landslide Warning を、灌漑局は主要タンク（貯水池）の水位状況を、また DMC は被害状況とりまとめた Situation Report を随時インターネット上に公開している。

灌漑局の各地方事務所や現場事務所では、洪水時の対応として、簡易洪水予測、ゲート操作（下流河川水位の状況に応じた放流量調整）、施設の巡回、灌漑局および関係機関への状況報告等、多忙を極めるとのことである。

また、調節ゲートの設置されていない中小タンクでは、計画以上の洪水の流入に対しては、ダム本体の決壊を防ぐために、予め定められた地点の堤防を切り崩し、貯水池の水位を下げる方法を採用している。堤防の切り崩しが必要と判断される場合は、下流域の住民や DMC、警察等関係機関への事前通報を実施している。

ダム本体の決壊は、大規模な洪水被害をもたらすことから、堤防の切り崩しによりダム

本体の決壊を予防することは、適切な対応である。堤防の切り崩しによる下流部の洪水被害は、ダムの計画洪水調節能力を超える洪水が発生したことが原因であるとも言える。この状況を改善するためには、ダムの嵩上げによる洪水調節能力の強化、さらに調節ゲートの設置による効果的な洪水調節の実施等、施設の治水安全度を向上させる取組みが必要である。

### 洪水対策

- 灌漑局、マハベリ公社、防災管理センター、地方政府等による、老朽化施設や重要施設の修復・改修事業が限定的に継続中である。
- DSWRPP による、特定大規模ダムの修復・改修事業が実施中である。
- 灌漑局、土地開発公社により、都市部の洪水対策が計画中あるいは実施中である。
- 南西地域の統合洪水管理計画が策定済である。しかしながら、流域住民の同意を得るに至っていない。

灌漑局は、南西部のケラニ川、ギン川、ニルワラ川を対象に、大規模洪水防御計画として堤防や排水ポンプの整備を 1980 年代以前に実施している。また、ケラニ川下流部を対象に小規模洪水防御計画として排水樋門・樋管の整備と維持・管理を実施している。これらの施設整備は、基本的には灌漑農地の洪水対策を目的にした事業である。また、建設からの時間の経過に伴って、施設の老朽化が進み、補修・更新の必要性が高まっている。

JICA による「南西部洪水対策・気候変動適応策事業」で、ケラニ川、ギン川、ニルワラ川を対象に堤防、樋門、排水ポンプの緊急復旧事業が予定されたが、実施には至っていない。また、灌漑省では緊急復旧事業の早期実施を望んでいるものの、排水ポンプによる浸水対策ではポンプ運転費用が高額になることから、既存のマスタープランをベースに、自然排水を可能にする放水路案等の代替案検討を含む、マスタープランの見直しも望んでいる。

ケラニ川左岸に点在する灌漑局管理の排水樋門・樋管は、建設当初は灌漑農地の排水路に接続する施設として整備されたが、コロンボ市周辺の農地から宅地等への土地利用の変化に伴い、隣接農地を持たない排水路は灌漑局から地方政府に移管され、現在は地方政府および土地開発公社が維持管理を行っている。しかしながら、地方政府は、技術不足や予算の制約から、十分な排水路の維持・管理が実施できない状況となっている。

排水樋門・樋管については、小規模洪水防御計画として現在も灌漑局が維持管理を継続している。ケラニ川の危険水位を設定し本川水位に応じて樋門操作を管理している。灌漑局によると、施設の老朽化が進んでおり、樋門操作に支障が出た場合に、本川からの洪水の逆流が生じること等を懸念している。また近年は、ケラニ川本川の洪水期の水位が高く、自然排水が困難となり、ケラニ川左岸（コロンボ市北部）の内水氾濫被害が顕著化しているとのことである。今後、調整池や排水ポンプの整備等の内水被害を軽減する対策等が必要になると想定されるが、排水先となる本川の流下能力を確保するための本川改修を検討

する必要もあり、流域単位での洪水管理マスタープランの抜本的な見直しを考慮する必要もある。

DMC は、洪水対策として平均 150 万 Rs.規模の排水路やカルバートの整備を約 3,500 万 Rs.の年間予算で実施している。

現在実施中の世界銀行 DSWRPP では、Component-1: Dam Safety and Operational Efficiency Improvement として、80 の大規模ダムの安全性向上施設の整備、その内の緊急性の高い 32（灌漑局：16、マハベリ公社：11、電力公社：4、上下水道公社：1）の大規模ダムの修復等を対象に 57 億 Rs.規模の事業を実施している。

「ス」国には約 350 の大規模・中規模ダムと約 12,000 の小規模ダムが存在し、DSWRPP が対象としていないダムについても、老朽化等の理由から安全性の向上を必要としている。また、マヒンダ構想では、2020 年を目標年度に、10,000 の小規模タンクを対象とした総額 50 億 Rs.規模の復旧事業を示している。

灌漑局では 71 の主要ダム（巻末資料-Annex 6-4 参照）を管理し、この内の 16 ダムが DSWRPP での緊急修復の対象となっている。灌漑局によると、DSWRPP が対象としていないその他の灌漑局管理のダムについても、緊急の修復が必要なダムが存在するとしている。

ダムの修復事業は、ダムの安全性を向上させ洪水調節能力を回復させるという意味で、防災プログラムにも位置づけられる。さらに、渇水対策として早魃災害を軽減するものでもある。今後の JICA の取組みとしてダムの修復を想定した場合、DSWRPP が実施した検討結果をベースに DSWRPP 対象外の緊急性の高い優先ダムを選定し、DSWRPP と協調しつつ、DSWRPP の教訓と成果を最大限に活用した、早期の事業実施が望まれる。

土地開発公社は、コロombo市内の排水路や調節池の整備・維持管理を通して洪水対策を実施している。また、土地開発公社はこれまでコロombo市に限定しての都市の主要水路の整備を実施してきたが、今後は全国の都市部対象に活動を展開する政策方針となっている。

#### 啓蒙・教育活動

- 学校教育での試験事業が継続中である。
- コミュニティ防災計画が準備中である。

DMC を中心に、洪水災害を含めた防災教育やコミュニティ防災活動が展開中である。

洪水対策において非構造物対策に位置づけられる洪水早期警報システムの整備は、洪水の予警報情報を受けて、地域住民の安全な避難や資産・家財の移動等のコミュニティ活動が前提となっている。洪水災害に対する適切なコミュニティ防災計画と的確な避難行動により洪水被害の軽減が図られる。洪水早期警報システムの整備と併せてコミュニティ防災計画を展開・充実させていくことが重要である。

2012 年 12 月洪水時には、不用意に増水した川に近づき命を落とすケースも報告されている。防災教育を通して災害時にとるべき行動や注意すべき事項について、一層の周知を行う必要がある。



### 3.2.2 目標

各組織の権限の中で、多数の水管理・洪水管理の取組みが実施されてきた。しかしながら、効果的な洪水対策の実現には、組織間の協力・調整体制が整った流域単位での管理体制の実現が不可欠である。

洪水管理の将来像として、以下に示す目標の実現が期待される。

表 3-6 洪水管理における将来的な目標

上位目標	<p>「ス」国の全ての水系において、“<b>One river, one plan, one management</b>”の思想が実現され、洪水被害の軽減が図られる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水系の洪水管理が、関係機関の十分な協力・調整体制により、国家政策と国家開発計画（National Physical Planning: NPP）に従った統合的な計画に基づいて一元的に管理される</li> <li>流域内の住民は、洪水の危険性を十分に認識し、冷静に洪水に対応できる</li> </ul>
5年後	<ul style="list-style-type: none"> <li>洪水被害の実態が全国規模で整理・把握され、開発計画と合わせた流域洪水対策の優先順位が決定される</li> <li>緊急復旧が必要な基幹施設の1/2に対して、機能回復が完了し、洪水被害が軽減する</li> <li>最優先流域について、住民を含めて今後の洪水対策のあり方が共有され、洪水対策の調整枠組みが整備される</li> </ul>
10年後	<ul style="list-style-type: none"> <li>洪水常襲地域の1/3に対して、流域内の各組織・住民の合意した流域統合洪水管理計画に基づいた洪水対策事業が着手され、洪水被害が軽減する</li> </ul>

出典：JICA 調査団

### 3.2.3 主要な課題

「ス」国の水管理の歴史を通して、水資源は国の開発及び国民経済、さらに文化と伝統を形作る上での鍵となっている。2500年以上の間、灌漑技術をもとに発達した「ス」国の文化は、タンク（貯水池）と灌漑水路の建設に卓越した専門技術の伝統を受け継いでいる。「ス」国の表流水の80%は灌漑分野で使われており、国民の60%が稲作に依存している。このことから、「ス」国の水資源は灌漑分野がリードする形となっている。水資源管理に係る部局は、灌漑水資源省（Ministry of Irrigation and Water Resource Management: MIWRM）、灌漑局、マハベリ公社、電力公社、上下水道公社、農耕サービス局、土地開発公社、地方自治体と多岐にわたっている。

「ス」国における近年の急激な人口増加は、洪水常襲地域での宅地開発の進展を助長し、洪水被害の顕著化の原因となっているとともに、洪水被害ポテンシャルを高める要因ともなっている。また、流域の開発等による上流域の土地利用変化により、流域の保水能力が低下し、河川への流入量が増加している。この結果、下流部の本川水位が上昇し、合流する支川や排水路からの本川への排水能力が減少し、下流部の洪水状況を悪化させる原因ともなっている。

水系（流域）単位での洪水対策の基本計画がないままに、多くの組織がその役割に応じた責任の範囲内で、洪水対策としての構造物対策等を実施している。しかしながら、一部地域の洪水対策の実施が、下流他地域の洪水状況の悪化の原因ともなり得ることから、早

急な水系（流域）単位での統合洪水管理計画（マスタープラン）の策定と計画に従った対策の実施が望まれる。

洪水対策を先送りにした流域開発や都市開発は、2011年にタイ国で発生した大洪水に見られるような、近い将来の大規模洪水災害発生の一因となることが懸念される。

このような洪水管理の現状と期待される将来像との乖離を抽出・考察し、以下の主要課題として整理した。

- 流域単位での洪水管理を実現する主導組織と協力・調整体制枠組みが不明確である
- 洪水対策に対する地域住民との合意形成が不十分である
- 全国レベルでの洪水リスク評価が不十分である
- 洪水対策と都市開発および土地利用の計画調整が不十分である
- 基幹洪水対策施設の整備が不十分である
- 研究開発を含む、洪水早期警報システム整備の取組みが不十分である
- コミュニティ防災活動の展開が不十分である

- 流域単位での洪水管理を実現する主導組織と協力・調整体制枠組みが不明確である

「ス」国における洪水管理の事実上の主体は、灌漑水資源管理省の灌漑局とマハベリ公社である。しかしながら、洪水対策の必要性を理解しているものの、利水計画／水資源開発を最優先課題としている（洪水対策への積極的な取組み姿勢が感じられない）。

2011年洪水の経済損失は2004年の津波災害に迫る規模であったが、灌漑局は灌漑施設の被害を、道路開発局は道路・橋梁の被害状況を調査するにとどまり、関係機関が一堂に会し、流域ごと地域ごとに異なる洪水被害の発生要因とそれぞれの被害特性に応じた対策を講じる機会と、それを主導する機関が不在である。

- 洪水対策に対する地域住民との合意形成が不十分である

「ス」国の水管理の歴史は古く、2000年以上におよぶ。利水優先の観点など、歴史のある現地の水利用文化は、洪水管理においても少なからず影響を与えている。また、「ス」国では灌漑農家等に対して水は無償で提供されていることもあり、水利用者の水に対する意識は高く、洪水管理を含む水管理に関しては、地域住民との合意形成が極めて重要な事項ともなっている。

カル川の洪水対策として立案された堤防計画は、住民移転を伴うことや河川へのアクセスが制限される等の理由から、実施に向けての住民との協議の場において地域住民の理解が得られなかった。マスタープラン策定段階において、地域住民との合意形成が不十分であったことが予想される。堤防計画に変わる代替案（河道を流れる流水流量を減じるためのダム、遊水地等の洪水調節施設の整備等）の再検討を含め、また、計画策定時点からの流域状況の変化や社会ニーズの変化にも対応したマスタープランの見直しが必要である。

また、堤防に因らない洪水被害軽減対策として、浸水を許容し被害を軽減するための洪水早期警報システムの整備等の非構造物対策の適応等、地域住民が地域の洪水被害の軽減にどう取り組むかの合意を形成することが重要な課題である。

地域住民との合意の形成には、事業実施機関と住民との対話を第一とすることが最善の策である。住民に対して洪水の原因や想定される対策案などの十分な情報を提供し、必要に応じて住民の意見を吸い上げて計画を再検討し、地域住民のための事業として合意を取り付ける必要がある。住民移転を伴う計画の場合は、移転先や移転後の生活の確保を含めた移転計画についての情報提供も必要である。対策への合意が得られない場合、洪水状況は現状のままとなるが、この場合でも避難行動により被害の発生を最小限にする洪水早期警報システムの整備等の非構造物対策の取組みが必要である。また、道路整備に併せて道路をかさ上げし、浸水の拡大を防止する等、他の計画に併せた対策の検討も必要である。

• 全国レベルでの洪水リスク評価が不十分である

洪水被害の実態と社会経済への影響の評価が不十分である。近年毎年のように繰り返される洪水被害は、「ス」国の経済発展に少なからず影響を与えていることが予想されるが、実態が解明されていない。間接被害を含めた洪水被害状況の評価を充実し、人的被害、社会経済被害の特性を明確にして、政策や対策に反映させる必要がある。

洪水リスクマップや洪水ハザードマップの整備は、洪水時の避難計画に活用できる。また、洪水状況（範囲、水深、期間）等の情報は、生活様式や土地利用の状況等に応じて洪水が許容できるものかどうか、洪水対策の優先度をどこにおくか、洪水被害の主要因は何か等の洪水対策の基礎資料ともなる。全国規模での早急な整備が望まれる。

• 洪水対策と都市開発および土地利用の計画調整が不十分である

都市部の排水計画では、排水先を河川とする場合、河川の計画に従う必要がある。また、河川の計画を定める際には、都市部の排水計画を考慮する必要もある。「ス」国の現状として灌漑局、都市開発局（Urban Development Authority: UDA）、地方政府等、洪水管理や河川管理に関係する機関が多数存在する中では、洪水対策の立案にあたっての関係機関の計画調整が不可欠である。関係機関が調整のない独自の計画を進めることは、洪水被害の更なる悪化の原因にもつながる。

流域単位での洪水対策マスタープランを策定し、マスタープランに従った都市部の排水計画を実施していくことが望まれる。また、洪水状況の悪化を予防する、流域や自然遊水地の保全、流域開発に伴う調節池の整備等、洪水対策に従った開発計画や土地利用計画を立案することも重要となってくる。

灌漑局が管理する排水ポンプは、基本的に灌漑農地の排水を主目的としている。隣接する市街地の排水改善のために、地方政府から排水ポンプへの排水路の接続の依頼がある場合は、現状では、その都度の検討を行うとのことである。計画段階から農地・市街地を含

めた流域単位での洪水対策を講じる必要がある。

「ス」国の人口増加、都市域への人口集中、氾濫域の市街化等、都市域の洪水被害（内水浸水被害）は、今後、益々増加していくこと予想され、早急かつ的確な対策の推進が必要である。

• 基幹洪水対策施設の整備が不十分である

灌漑局を含め灌漑・水資源管理省は、洪水対策の必要性を認識しているものの、そのマニフェストから利水ダムの整備に併せて、ダム容量に洪水調節容量（一般的に灌漑局では、30年確率のダム地点流入量を計画）を見込むことによる洪水対策を基本としてきた。しかしながら、その主目的は利水におかれ、洪水から何をどのように守るべきかという視点に欠けている。

利水施設に洪水対策機能を持たせるという「ス」国の洪水対策の歴史から、現状での基幹洪水対策施設はダムであるといえる。老朽化した既存ダムのリハビリは、洪水調節機能の回復・強化の視点から洪水対策として意義のあるものでもある。

ダムによる洪水調節が下流域での洪水低減に寄与することは間違いないが、その効果は、守るべき対象や流域の特性により様々である。流域や洪水の特性に応じて、河道拡幅、河床掘削、築堤、放水路整備や、洪水の流下を阻害する河道横断構造物（堰、橋梁、カルバート等）の改築が費用対効果の観点からも効果的な洪水対策となる場合も多い。洪水から何をどのように守るべきかという視点に立った、流域単位での洪水対策マスタープラン策定が不可欠であり、マスタープランに従った基幹洪水対策施設の整備により、洪水対策効果を早期に発現する必要がある。

南西部地域のケラニ川、カル川、ギン川、ニルワラ川を対象に、構造物・非構造物対策を組み合わせた総合的な洪水対策計画のマスタープランが、JICA「スリランカ国防災機能強化計画調査」で策定された。さらに、ケラニ川、カル川、ギン川、ニルワラ川を対象に、マスタープランに従った優先事業の実施を目指し、JICA「南西部洪水対策・気候変動適応策事業」が開始された。しかしながら、カル川の洪水対策として立案された堤防計画は、住民移転を伴うことや河川へのアクセスが制限される等の理由から、実施に向けての住民との協議の場において地域住民の合意が得られていない状況にあり、平行して進められていた既存洪水対策施設の緊急復旧を優先事業に位置づけたケラニ川、ギン川、ニルワラ川の事業も実施には至っていない。また、灌漑省ではカル川の洪水対策と切り離して、ケラニ川、ギン川、ニルワラ川の緊急復旧事業の早期実施を望んでいるものの、排水ポンプによる浸水対策ではポンプ運転費用が高額になることから、既存のマスタープランをベースに、自然排水を可能にする放水路案等の代替案検討を含む、マスタープランの見直しも望んでいる。

JICA「スリランカ国防災機能強化計画調査」でのマスタープランの策定時に、「ス」側実施機関や住民との合意形成が十分ではなかった、あるいは、JICA「南西部洪水対策・気候

変動適応策事業」の開始時点でマスタープラン策定時から政策や社会ニーズが変化したことが理由であると考えられる。南西部地域において基幹洪水対策施設の整備による洪水対策の効果を早期に発現するためには、現行のマスタープランをベースに政策や社会ニーズの変化を考慮したマスタープランの再検討（特に実施機関、関係機関、地域住民との合意形成）が必要であると考えられる。また、計画進捗の思わしくない事業は切り離し、対策効果が早期に発現できる事業を先行して実施することが可能な事業形態を検討する必要がある。

- 研究開発を含む、洪水早期警報システム整備の取組みが不十分である

DSWRPP の Hydro-meteorological Information System Improvement の成果を活用した、洪水対策に資する水文資料の充実と活用が望まれる。

洪水対策としての積極的な構造物対策の進捗が見込めない中では、洪水被害の軽減に寄与する非構造物対策としての洪水早期警報システムの整備・拡充が望まれる。

- コミュニティ防災活動の展開が不十分である

洪水対策において非構造物対策に位置づけられる洪水早期警報システムの整備は、洪水の予警報情報を受けて、地域住民の安全な避難や資産・家財の移動等のコミュニティ活動が前提となっている。洪水災害に対する適切なコミュニティ防災計画と的確な避難行動により洪水被害の軽減が図られる。

洪水早期警報システムの整備にあわせてコミュニティ防災計画を充実させ、洪水被害の軽減に向けた一層のコミュニティ活動の展開が必要である。

### 3.2.4 活動方針とプロジェクト（案）

前章で抽出した洪水管理の主要課題に対して必要とされる行動を検討し、兵庫行動枠組（Hyogo Framework for Action 2005 – 2015: HFA）に示される主要5分野に準じ、以下の分類で整理した。

- HFA 1：ガバナンス
- HFA 2：リスクの特定、評価、モニタリング、早期警報
- HFA 3：知識管理、改革、教育、文化構築
- HFA 4：潜在的なリスク要因の軽減
- HFA 5：効果的な応急・復興のための備え

洪水管理のために必要とされる行動の一覧をその想定実施時期と共に巻末資料-Annex 8-1 に示す。また、洪水管理のため行動に基づいて提案された候補事業の一覧をその想定実施時期および概算費と共に巻末資料-Annex 8-2 に示す。

## 3.2.5 プロジェクト（案）の選定

今後の JICA 支援に繋がる事業として、洪水対策分野における候補事業の中から、3.1 節に示した選定基準に従って、暫定案として以下の 3 事業を選定した。

### 重要洪水被害軽減対策施設整備

- 1) 統合洪水管理事業および洪水対策基幹施設緊急復旧事業（計画および実施）  
（協力・調整体制、マスタープラン、緊急建設工事）
- 2) 都市排水改善事業（計画および実施）  
（協力・調整体制、計画、緊急建設工事）

### 洪水被害軽減能力強化

- 3) 防災計画のための全国洪水リスク評価

これら 3 事業（および参考関連 2 事業）の概要を表 3-7 および巻末資料-Annex 8-4 に示す。

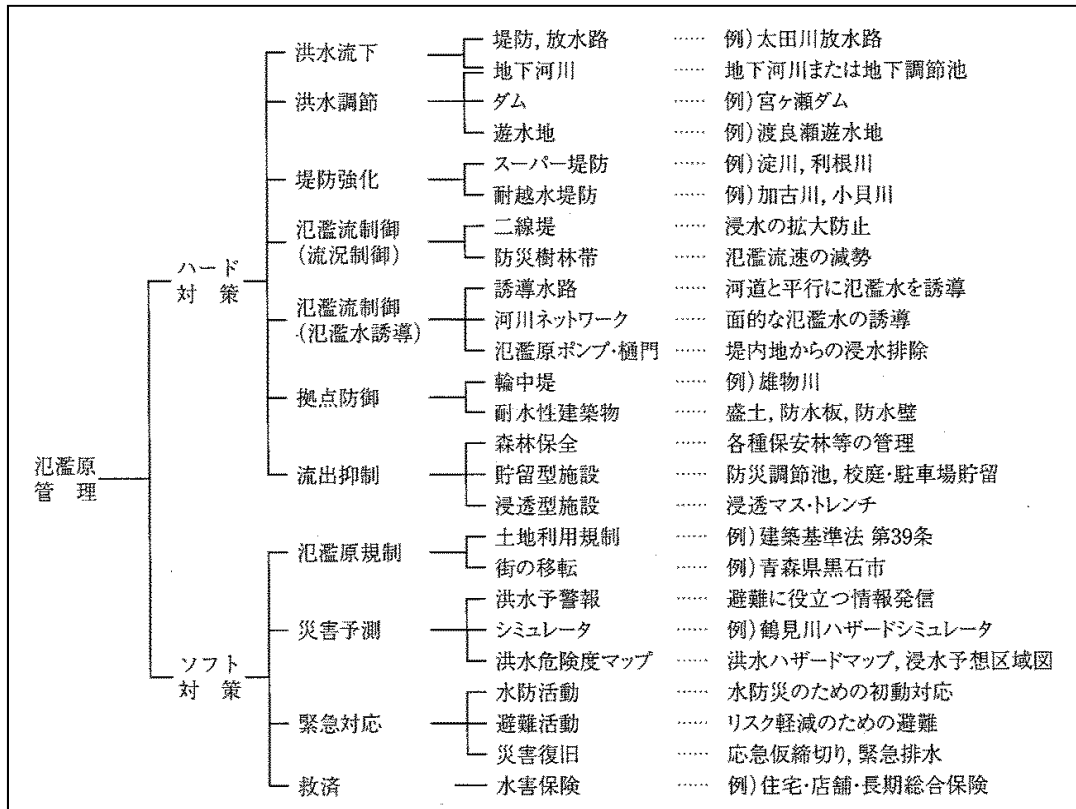
なお、統合洪水管理事業の実現には、特に水系・流域単位での関係機関の協力・調整体制の確立等、事業実施に向けた「ス」国政府の積極的な取組みが不可欠である。

洪水対策として、何（防護すべき対象）をどのように（治水安全度）洪水から防護するか（政策（全国レベルおよび流域レベル）を確認する必要がある。特に以下の項目については、政策対話を通じての「ス」国側との調整が必要である。

#### ➤ 防災プログラムとして洪水対策に特化した事業実施の是非

「ス」国では、利水事業の展開を最優先に、利水ダムの整備に併せて、ダム容量に洪水調節容量を見込むことで洪水対策を実施してきた。また、現行の組織・制度もその方針に従った形をとっている。人口増加や都市化の進展に伴って洪水災害が顕著化する中で、洪水対策に特化した事業展開のニーズが高まっている。流域の特性や土地利用の状況、また事業の実現化を考慮し、洪水から防御すべき対象とその安全度を確保した上で、洪水調節機能と利水機能を持つ多目的ダムの整備が、社会的・経済的にまた環境面においても優位となる場合は、渇水対策にも効果を発揮するダムによる洪水対策の推進が効果的である。しかしながら、ダム容量の配分において利水と洪水対策はトレードオフの関係にあり、利水を優先したダム建設による洪水対策には限界があり、ダムに代わる河道改修や堤防整備等の洪水対策（洪水管理（氾濫源）に係る、ハード・ソフト対策の一覧を図 3-5 に示す）、さらに双方の併用を検討する必要がある。

したがって、洪水対策にどう取り組むかの基本方針を示す政策決定が必要である。



出典：「河川の減災マニュアル」(山海堂)

図 3-5 洪水管理の手法

➤ 洪水対策を優先すべき地域

近年の洪水の被害状況や今後の開発計画を見た場合、洪水対策を優先すべき地域としては、本調査の結果から南西部および東部地域があげられる。どの地域を洪水対策の優先地域とするかの政策戦略が必要である。

南西部地域は、2003年、2008年に特に大きな洪水被害を受けている。南西部地域はコロンボ首都圏を含め「ス」国でも特に人口の集中する地域であり、洪水対策による裨益人口が最も多い地域である。また、灌漑局では過去に大規模洪水防御事業を実施した地域でもあり、灌漑局主導による事業の展開が期待される。しかしながら、人口増加に伴う都市化の進展により土地利用の高度化が進んでいることから、洪水対策としての大規模な建設工事の実施に対する制約が多いことも予想される。

一方、東部地域は、2011年の洪水で特に大きな被害を受け、2012年12月洪水でも大きな被害を受けている。東部地域は、内戦による影響のため後発開発地域となっているが、Ampara および Batticaloa 地区は国家開発計画において Metro Region に指定され、今後の開発が見込まれている地域であり、東部地域の洪水対策は開発支援の意味でも重要なものである。しかしながら、計画策定のための基礎資料となる地図や水文観測の整備も後発である。

DSWRPP の Component-3 の中では、水資源開発の余地を持つ流域として、東部地域に位置する Mundeni Aru 流域の水資源開発計画を策定中であり。また、DMC は UNDP の支援の下、洪水対策調査として"Flood Mitigation in Ampara & Batticaloa Districts of Sri Lanka"を実施している等、東部地域を重要な地域と位置づけている。

現時点では、東部地域の洪水被害は農地が中心であり、洪水対策による裨益人口は南西部地域に比較して低いものとなる。しかしながら、東部地域における 1981～2012 年の年平均人口増加率は約 1.6%で「ス」国の中でも特に高い増加率を示しており、洪水対策による裨益人口は今後増加していくことが予想される。また、土地利用の高度化が進んでいない状況から、洪水対策としての大規模な建設工事の実施に対する制約が少ないと予想される。

ただし、灌漑局の事業展開が少ない地域であり、灌漑局主導による洪水対策に特化した事業展開の実現が可能かどうかの疑問がある。Mundeni Aru 流域の水資源開発計画に洪水対策を追加した形での事業展開も想定される。

表 3-7 提案事業一覧（洪水管理）

提案事業の概要	
(a)	<p>統合洪水管理計画調査（フェーズ1）、洪水対策基幹施設緊急復旧事業計画および優先事業の実施</p> <p>（統合洪水管理計画想定優先流域：南西部地域または東部地域、緊急復旧計画：全国を対象）</p> <p>人工の増加や都市化の進展に伴って洪水災害が顕著化する中、洪水対策に特化した事業展開のニーズが高まっている。現行の組織制度の中で計画調整を図りながら統合的な流域単位での洪水管理が実現するとともに緊急に対策が必要な洪水対策施設の更新・強化を図り、人命を守り、経済発展に寄与する効果的な洪水災害軽減に資する事業を実施する。</p>
(i)	<p>目的</p> <p>- 中央レベルおよび流域レベルにおける、流域（水系）単位で洪水管理を実現する適切な協力・調整枠組の確立（2年間）</p> <p>洪水管理計画 M/P の策定には現行関係間の計画調整が不可欠である。現状では洪水管理を目的とした調整枠組みの整備が遅れている。具体的な洪水管理 M/P 策定を目的に、洪水・河川管理の関係機関（中央レベル、流域レベル、地域住民との合意形成）と調整枠組みを設立・運営し、計画調整を図りながら統合洪水管理 M/P の策定を進めることにより、調整枠組み機能の強化・改善を図る。</p> <p>- 実現可能な流域（水系）単位での統合洪水管理マスタープランの策定（3年間）</p> <p>（検討対象想定優先流域：南西部地域または東部地域）</p> <p>南西地域の場合、最新の洪水管理 M/P は 2009 年に JICA 「防災機能強化計画調査」で策定されたが、優先事業の実施に向けた取組みの中で、堤防計画に対して地域住民の合意が得られない、また、灌漑局のポンプ排水から自然排水（放水路計画等）への可能性検討の方針転換や多目的ダム活用の再検討の要望など、M/P の見直しが求められている。関係機関との調整枠組みを通じ、さらに、地域住民との合意形成を図りながら、関係機関の洪水管理の基本方針を再確認し、現状および将来の自然・社会・経済状況に合致した実現可能な洪水管理計画 M/P の再構築を行う。</p> <p>東部地域の場合、DMC の「Flood Mitigation in Ampara &amp; Batticaloa Districts of Sri Lanka」の成果を活用し、関係機関との調整枠組みを通じ、DSWRPP の Mundeni Aru 流域水資源開発計画や国家開発計画等の関係計画との整合をとり、さらに、地域住民との合意形成を図りながら、現状および将来の自然・社会・経済状況に合致した実現可能な洪水管理計画 M/P の策定を行う。</p>



## 提案事業の概要

- 洪水対策に寄与する緊急復旧対象基幹施設の抽出（1年間）  
（検討対象施設：「ス」国全土）  
洪水管理計画 M/P 策定と平行して、「ス」国全土を対象に老朽化対策等が必要な洪水対策に寄与する緊急復旧対象基幹施設（崩壊の危険性を持つダム、洪水調節機能を持つダム、樋門、樋管、ポンプ場など）を対象に、概略の洪水対策基本方針を確認した上で、洪水被害軽減効果の早期の発現を目指した事業の実施に向けた緊急優先事業の抽出を行い、洪水対策基幹施設の緊急復旧事業計画を策定する。
  - 老朽化洪水対策基幹施設の機能回復（事業実施：2年間）  
洪水被害軽減効果の早期の発現を目指して、洪水管理 M/P に基づいて選定される優先事業に先行して、緊急優先事業に位置づけられるダムを含む洪水対策施設の緊急復旧事業を実施する。特に洪水調節機能を持つダムのリハビリは、利水機能の回復にも有効であり、濁水災害対策としての効用もある。
  - 優先基幹洪水対策施設の整備（洪水対策事業の実施：3～5年間）  
洪水被害の軽減を目的に、洪水管理計画 M/P に基づいて選定された優先事業（構造物対策、非構造物対策）を実施する。
- (ii) 成果
- 水系（流域）単位での洪水管理協力・調整枠組制度  
洪水管理、河川管理に関係する多くの責任機関が存在する現状組織制度の中で、関係機関が一堂に会し、計画調整を行う枠組みが強化・整備される。関係機関の計画・政策との整合および地域住民との合意形成の図られた円滑な統合洪水管理計画の策定が可能となる。
  - 流域統合洪水管理マスタープラン  
関係計画との整合が図られ、地域住民の合意を得た、洪水から、何（防護すべき対象）をどのように（治水安全度）防護するかを明確にした統合洪水管理計画が策定される。洪水管理 M/P に基づいた洪水対策の進展により、洪水被害が軽減され、経済発展への貢献が期待される。
  - 洪水対策基幹施設の緊急復旧計画  
老朽化等に対する緊急性の高い洪水対策基幹施設（崩壊の危険性を持つダム、洪水調節機能を持つダム、樋門、樋管、ポンプ場など）の復旧事業計画が立案される。緊急復旧事業計画に基づいた優先度の高い洪水対策基幹施設の機能回復・強化により、治水安全度が向上し、洪水被害の軽減が図られる。
  - 洪水早期警報システム  
特に、洪水管理 M/P で非構造対策が必要とされる地域では、洪水被害の軽減を目的に洪水早期警報システムを優先的に整備する。流域の自然的・社会的特性によっては、洪水氾濫を許容し被害を最小限にする対策が適当とされる地域が発生する。このような地域に対しては、事前の避難行動に役立つ洪水早期警報システムを整備し、被害の最小化を実現する。  
構造物対策が実施される地域においても、計画以上の洪水の発生に対する被害の軽減に、洪水早期警報システムが活用できる。
  - パイロット・コミュニティにおける地域防災計画書  
特に、洪水管理 M/P で非構造対策が必要とされる地域を対象に、洪水早期警報システムの情報に基づく避難計画等を示した防災計画書を整備する。また、防災計画書に基づく避難訓練を実施することにより、洪水被害軽減の効果をより確実にする。
  - 老朽化洪水対策基幹施設の機能回復・強化  
洪水対策に資する既存施設リハビリの緊急優先事業実施の成果として、構造物対策としてのダム、樋門、樋管、ポンプ場などの機能強化・更新により、洪水対策機能が回復・強化され、洪水被害が軽減される。

提案事業の概要	
	<p>- 基幹洪水対策施設（洪水 M/P に基づく優先施設の整備） 洪水管理 M/P に基づく洪水対策の優先基幹施設が整備され、洪水被害が軽減される。</p>
(b)	<p>都市排水計画調査（フェーズ1）および優先事業の実施 （想定優先都市：統合洪水管理計画調査（フェーズ1）内の優先都市） 人口増加、都市域への人口集中、氾濫域の市街化等、都市域の洪水被害（内水浸水被害）は、今後、益々増加していくこと予想される。浸水被害による都市機能の損失は、経済発展に負の影響を与える要因となり、早急な対策の実施が必要である。 現行組織制度の中で計画調整を図りながら、統合的な流域単位での洪水管理計画に基づき、浸水被害による都市機能の麻痺を排除する効果的な都市排水事業を実施する。</p> <p>(i) 目的</p> <p>- 洪水対策調整機関との協働による実現可能な排水計画の策定（2年間） 人口増加、都市域への人口集中、氾濫域の市街化等、都市域の洪水被害（内水浸水被害）は、今後、益々増加していくこと予想され、早急な対策の実施が必要である。上記の統合洪水管理計画調査で整備される調整枠組みを利用して関係機関との計画調整を図りながら、洪水管理計画 M/P に基づく、都市部の排水計画（浸水対策）に特化した計画を策定する。さらに、排水計画における優先事業を選定し、F/S 調査を実施する。 資産が集中する都市部の浸水被害は、浸水による直接的な資産被害に加え、渋滞の発生等が経済活動に支障を与え都市機能を麻痺させる要因となる。効果的な排水計画（浸水対策）の立案と対策の実施により浸水被害の軽減を実現する。</p> <p>- 優先基幹雨水排水施設（洪水対策施設）の整備（事業実施：3～5年間） 都市域の浸水被害の軽減を目的に、排水計画に基づいて選定された優先事業（構造物対策、非構造物対策）を実施する。</p> <p>(ii) 成果</p> <p>- 優先都市における排水改善計画 関係機関との整合が図られ、地域住民の合意を得た浸水被害対策としての排水計画が策定される。浸水対策の展開により、浸水被害が軽減され、また、都市機能が維持されることにより経済発展への貢献が期待できる。</p> <p>- 洪水早期警報システム 特に、非構造物対策として洪水早期警報システムの整備を必要とする地域を優先にシステムを整備し、浸水被害の軽減を図る。また、構造物対策が実施される地域においても、計画以上の降雨の発生に対する浸水被害の軽減に、洪水早期警報システムが活用できる。</p> <p>- パイロット・コミュニティにおける地域防災計画書 特に、非構造対策が必要とされる地域を対象に、洪水早期警報システムの情報に基づく避難計画等を示した防災計画書を整備する。また、防災計画書に基づく避難訓練を実施することにより、被害軽減の効果をより確実にする。</p> <p>- 基幹雨水排水施設（浸水対策施設） 排水計画に基づく浸水対策の優先基幹施設が整備され、浸水被害が軽減される。</p>
(c)	<p>防災計画策定のための全国洪水リスク評価事業 近年毎年のように繰り返される洪水被害は、「ス」国の経済発展に少なからず影響を与えていることが予想されるが、実態が解明されていない。間接被害を含めた洪水被害状況の評価を充実し、人的被害、社会経済被害の特性を明確にして、政策や対策に反映させる必要がある。 洪水リスクマップや洪水ハザードマップの整備は、洪水時の避難計画に活用できる。また、洪水状況（範囲、水深、期間）等の情報は、生活様式や土地利用の状況等に応じて洪水が許容できるものかどうか、洪水対策の優先度をどこにおくか、洪水被害の主要因は何か等の洪水対策の基礎資料ともなることから、全国規模での整備展開を支援する。</p> <p>(i) 目的</p>

#### 提案事業の概要

- 洪水氾濫地域の地形図および土地利用図の精度向上  
洪水リスクマップ／洪水ハザードマップの作成に先立って、洪水リスクマップと洪水ハザードマップの精度向上に資する地形図および土地利用図の精度向上を図る（特に内戦の影響を受けて整備の進んでいない東部地域の精度向上が重要）。
  - 洪水ハザードマップの整備および改善  
全国規模での洪水リスクマップ／洪水ハザードマップの整備を通じて、洪水災害に対するリスク評価能力の向上を図る。地形図、土地利用状況ならびに主要洪水情報等を整理し、洪水リスクマップ／洪水ハザードマップを作成する。また、簡易の氾濫シミュレーションモデル等を利用して、土地利用の変化等による将来の洪水リスクを評価する。これらの成果を、洪水管理計画や地域防災計画の策定、さらに洪水対策の優先順位付け等の基礎資料として活用する。
  - 地域防災計画策定の推進  
洪水時の避難経路の検討や危険箇所の明確化等、洪水ハザードマップを地域防災計画に活用し、洪水被害の軽減を図る。
- (ii) 成果
- 全国詳細数値標高モデル（Digital Elevation Model: DEM）  
精度向上の図られた地形図を基に、洪水シミュレーションモデル等に活用可能な DEM が全国規模で整備される。
  - 簡易洪水シミュレーションモデル  
パイロット流域において、気候変動の影響や土地利用の変化等による将来の洪水リスクの評価が可能な、簡易洪水シミュレーションモデルが整備される。
  - 洪水ハザードマップ／洪水リスクマップ  
パイロット流域において、洪水管理計画や地域防災計画の基礎資料となる、洪水リスクマップ／洪水ハザードマップが作成される。
  - 選定地域の地域防災計画書  
パイロット流域において、洪水リスクマップ／洪水ハザードマップを活用した地域防災計画が策定される。

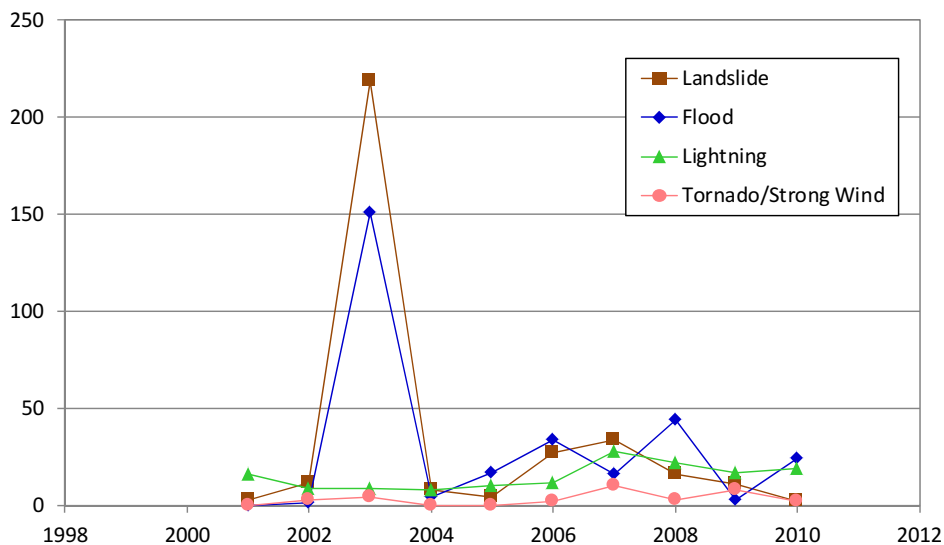
出典：JICA 調査団

### 3.3 土砂災害対策

#### 3.3.1 現況

##### (1) 地すべり災害の発生状況

「ス」国における自然災害の傾向を分析するため、2001年～2010年の津波を除く災害種別の死亡者数の統計を図3-6に示す。



出典：Disaster Information Management System (<http://www.desinventar.lk/>), Disaster Management Center

図 3-6 上位4災害種における死者数の経過（津波を除く）

「ス」国では、豪雨に加え、脆弱な地質特性、急峻な地形条件、山地・丘陵地の斜面の開墾・開発が進むとともに、中央地域と南西地域での山岳地では地すべり等の土砂災害が頻発し、人的被害に加え、多くの家屋の倒壊、国道等基幹道路も含めた道路の損壊が発生している。地盤の脆弱性に加え、無規制な土地利用、斜面对策や排水設備を伴わない無計画な建設の推進等が、さらに土砂災害のリスクを高めている状況となっている。

2003年5月の集中豪雨により、土砂災害が頻発し、死者数150名、被災者数2万人に上り、道路、通信、電力、灌漑施設等の基幹インフラ損壊等も深刻となった。また、2010年12月～2011年2月に、東部州、中部州、ウバ州等5つの州で発生した洪水・土砂災害により、被災地住民の生活や地域の経済活動は深刻な被害を受け、スリランカ政府は土砂災害対策への取り組みを開始している。2010年12月～2011年2月の洪水では、鉄砲水や土砂災害で、18,237kmの道路が損壊し、被災地における住民の生活や経済活動へ多大な影響を与えている。

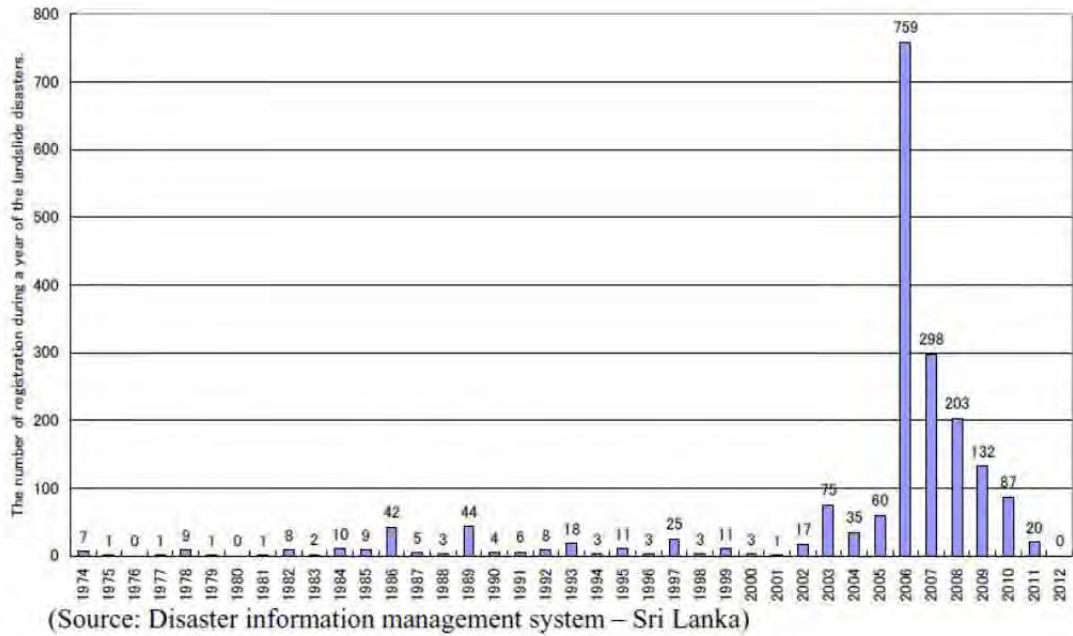
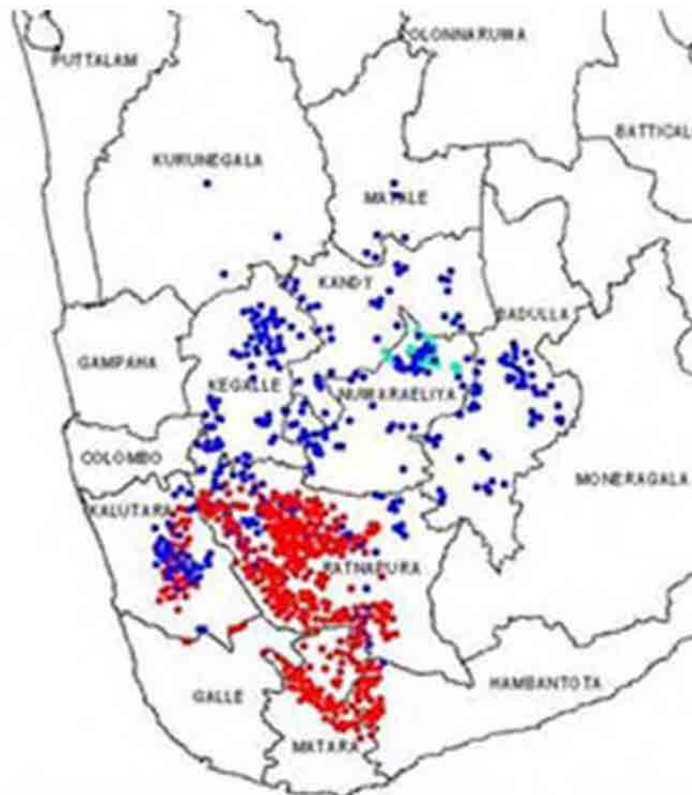


図 3-7 「ス」国主要7県の地すべり発生データ



出典：建築研究所

図 3-8 地すべり発生箇所（1947年～2010年）  
（赤・青ともに地すべり発生箇所）

主要7県の1974年～2012年の地すべり発生数のデータを、図3-7に示す。これによれば、年間平均49か所で地すべりが発生しており、2006年には最大759か所で発生した（データの詳細な内訳は不明）。2007年1月から2012年7月までの、土砂災害の発生件数は700回を超え、被災家屋数2200軒、3.4万人に及ぶ被災者を出した。

また、重要な社会インフラである主要国道においても土砂災害リスクは高く、道路開発局（Road Development Authority: RDA）によってその選定が進められている（表3-8参照）。

**ランクC（最重要個所）**で6か所、ランクB（重要個所）で10か所、さらにランクAで23か所あり、特にランクBおよびランクCの個所で、過去にたびたび土砂災害発生による通行止めが発生しており、社会生活および経済活動に甚大な影響を与えている。表3-9に2003年～2012年に主要国道で発生した土砂災害の記録を示す。これによれば、しばしば国道における土砂災害によって通行止めが発生し、復旧に日数を要していることが分かる。よって、土砂災害の発生は、国内運輸交通の9割を担っている「ス」国の重要交通網に深刻な被害を与えているだけでなく、同国の経済発展にも深刻な影響を与えている。



出典：建築研究所

図3-9 南部高速道路で2011年11月2日に発生した地すべり

表 3-8 主要国道の土砂災害リスクエリア (ランク A~ランク C)

	No	Route No	Name of the Road	Location		Rank	EE Division	District
				Start (km)	End (km)			
1	A004-134	A004	Colombo - Ratnapura - Wellawaya - Baticaloa	134/15	134	A		Ratnapura
2	A004-162	A004	Colombo - Ratnapura - Wellawaya - Baticaloa	162/8		A		Ratnapura
3	A004-185	A004	Colombo - Ratnapura - Wellawaya - Baticaloa	185/6		A	Bandarawela	Badulla
4	A004-193	A004	Colombo - Ratnapura - Wellawaya - Baticaloa	194/11		A	Bandarawela	Badulla
5	A004-196	A004	Colombo - Ratnapura - Wellawaya - Baticaloa	196+300	196+800	A	Bandarawela	Badulla
6	A005-042	A005	Peradeniya - Badulla - Chenkalladi	43/1	43/6	A	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
7	A005-082	A005	Peradeniya - Badulla - Chenkalladi	82+100	82+700	A	Bandarawela	Badulla
8	A007-042	A007	Avissawella - Hatton - Nuwara Eliya	42/14		A	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
9	A007-047	A007	Avissawella - Hatton - Nuwara Eliya	47	48/1	A	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
10	A007-069	A007	Avissawella - Hatton - Nuwara Eliya	68	69/1	A	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
11	A021-020	A021	Kegalle - Bulathkohupitiya - Karawanella	19+800	20+000	A	Ruwanwella	Kegalle
12	A026-027	A026	Kandy - Mahiyangana - Padiyatalawa	27	28/1	A	Kadugannawa	Kandy
13	A026-029	A026	Kandy - Mahiyangana - Padiyatalawa	29	30/1	A	Kadugannawa	Kandy
14	A026-036	A026	Kandy - Mahiyangana - Padiyatalawa	36	37/1	A	Kadugannawa	Kandy
15	A026-045	A026	Kandy - Mahiyangana - Padiyatalawa	46/2	46/3	A	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
16	A026-048	A026	Kandy - Mahiyangana - Padiyatalawa	48/9	48/10	A	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
17	A026-049	A026	Kandy - Mahiyangana - Padiyatalawa	50/4	50/5	A	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
18	A026-051	A026	Kandy - Mahiyangana - Padiyatalawa	51/1	51/2	A	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
19	A026-055	A026	Kandy - Mahiyangana - Padiyatalawa	55/4	55/6	A	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
20	A026-056	A026	Kandy - Mahiyangana - Padiyatalawa	56		A	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
21	A026-058	A026	Kandy - Mahiyangana - Padiyatalawa	58/2	58/4	A	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
22	A026-060	A026	Kandy - Mahiyangana - Padiyatalawa	60/3	60	A	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
23	A113-010	A113	Gampola - Nawalapitiya	16/5	11/3	A	Ruwanwella	Kegalle
24	A004-154	A004	Colombo - Ratnapura - Wellawaya - Baticaloa	154/7		B		Ratnapura
25	A004-173	A004	Colombo - Ratnapura - Wellawaya - Baticaloa	173/11		B	Bandarawela	Badulla
26	A004-174	A004	Colombo - Ratnapura - Wellawaya - Baticaloa	175/1	175/3	B	Bandarawela	Badulla
27	A005-043	A004	Colombo - Ratnapura - Wellawaya - Baticaloa	43/8	43/9	B	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
28	A005-044	A005	Peradeniya - Badulla - Chenkalladi	44/2	44/3	B	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
29	A005-063	A005	Peradeniya - Badulla - Chenkalladi	63/3		B	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
30	A007-031	A007	Avissawella - Hatton - Nuwara Eliya	31/1	31/2	B	Ruwanwella	Kegalle
31	A007-045	A007	Avissawella - Hatton - Nuwara Eliya	45		B	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
32	A007-054	A007	Avissawella - Hatton - Nuwara Eliya	54/1		B	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
33	A007-057	A007	Avissawella - Hatton - Nuwara Eliya	57/9		B	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
34	A005-046	A005	Peradeniya - Badulla - Chenkalladi	46/5	46/6	C	Nuwara Eliya	Nuwara Eliya
35	A005-091	A005	Peradeniya - Badulla - Chenkalladi	91+019		C	Bandarawela	Badulla
36	A005-135	A005	Peradeniya - Badulla - Chenkalladi	135+200	135+700	C	Bandarawela	Badulla
37	A005-167	A005	Peradeniya - Badulla - Chenkalladi	168/8	168/9	C	Bandarawela	Badulla
38	A016-010	A016	Beragala - Hali Ela	10/12	11/1	C	Bandarawela	Badulla
39	A113 -015	A113 (AB013)	Gampola - Nawalapitiya	16/5	16/6	C	Kadugannawa	Kandy

Note: Rank A: Risk Areas of National Roads for Disaster Management  
 Rank B: Priority Areas of National Roads for Disaster Management  
 Rank C: High Priority Areas of National Roads for Disaster Management

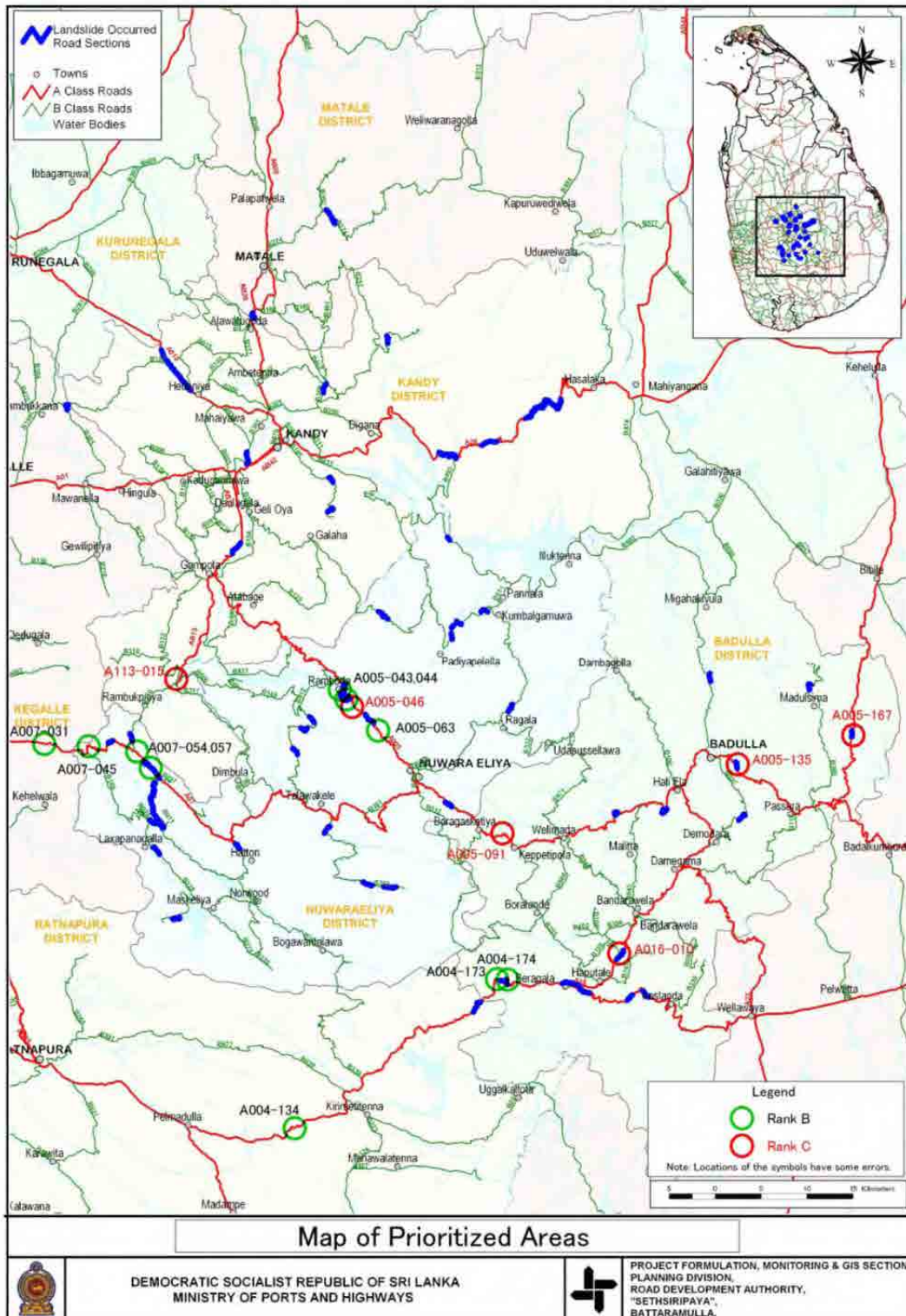
出典：道路公社

表 3-9 主要国道における土砂災害発生記録（2003年～2012年）

No.	Day/Month/Year of the Road disaster	Type of the Landslide Disaster	Volume/Length of Landslide	Duration of Road Closure	Expenditure for Recovery Rs. (Mn)	Remarks
A004-134 (Rank A)	05-Oct-02	Rockfall	2.5dia rockfall	0.5 day	0.5	
	16-Jul-08	Rockfall	1dia rockfall	0.5 day	0.5	
	18-Dec-09	Rockfall	1.2dia rockfall		0.2	
	10-Jan-11	Landslide	20m Length rock		0.2	
A005-162 (Rank A)	12-Oct-02	Rockfall & Landslide	60m along the road	3days	7.0	Four houses damaged
	16-Jul-08	Rockfall	50m along the road	1day	1.0	
A007-031 (Rank B)	01-Aug-97	Wash away of the Road Side and collapse of Rock & Boulders form High side	45m along the Road	02 days	2.0	Earth shoulder damages & Road Side and Carriageway become Unstable
A005-091 (Rank C)	01-Nov-11	Rock fall & sliding of soil from the embankment	70 m along the road	5 Days one side and 1 day both sides	-	
A005-167 (Rank C)	12-Jan-05	Lunugala Landslide	300m		5.0	Road was never closed due to the landslide
A016-010 (Rank C)	20-Nov-10	PBC 2 <sup>nd</sup> mile post landslide	44m		2.0	Road was never closed due to the landslide
A113-015 (Rank C)	01-Jun-93	Gampola - Nawalapitiya Road between Culvert 16/4 and 16/5 landslide Damage the Road	45m along the road	10days	20.0	It is moving in rainy season

出典：道路公社





出典：道路公社

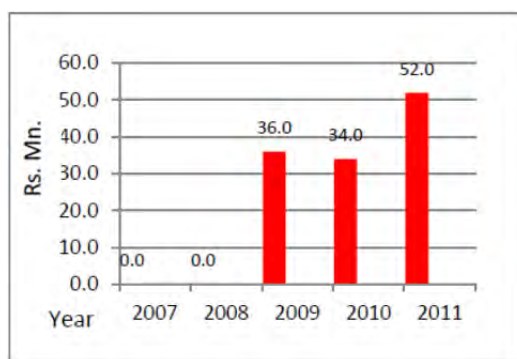
図 3-10 山間部主要国道の地すべり危険箇所（ランク B およびランク C）

## (2) 政策・方針・予算体制

「ス」国における防災対策（土砂災害対策）を強化していくために、「ス」国政府が中長期的に目指すべき現状課題は、以下のような観点に分けられる。

年率8%の経済成長を維持するため、全国道路網を整備拡大する政策を国家基本政策として実施している。最近は、洪水や土砂災害から、基盤インフラおよび住民の生活を守るため、防災管理能力の強化を重要視している。また、特に豪雨の影響を受けやすい山岳・丘陵地帯における道路ネットワークへの影響を回避するための土砂災害対策能力の強化を重要視している。しかしながら、これらの施策の実施状況および有効性について、いまだ十分な水準には達しておらず、毎年のように災害が発生している。

建築研究所の地すべり対策予算は、図 3-11 のように 2009 年以降伸びており、本格的な地すべり対策の実施体制を整えている途上である。



出典：建築研究所

図 3-11 建築研究所における地すべり対策予算

建築研究所は、1984 年に設立され、6 技術部局と 3 事務系部局をもつ。2007 年の政府機関の改組により、建築研究所は、防災省に属する組織となった。

地すべりに関する調査は 1988 年より実施されており、LSSD（Landslide Studies and Service Division）が地すべりに関する活動を担当しているが、表 3-10 に示すように、人員は十分な体制とはなっていない。

現在の LSSD の活動は地すべり危険地域のアセスメントに重点が置かれているが、建築研究所が防災省に属する組織となったことから、地すべりに関する早期警報や、対策工の検討についても担当すべく、地すべり現象の科学的な把握、モニタリング・解析能力の向上が課題である。

表 3-10 LSSD（地すべり部門）の要員数（2012 年現在）

役職	定員	充足数
Director	1	1
Senior Scientist	7	5
Scientist	37	18

役職	定員	充足数
Technical officer	2	7
Technical Assistant	17	6
Management Assistant / Field Assistant	19	9
Driver	14	5
Semi Skilled Labor	0	1
Unskilled Labor	18	6
Total	115	58

出典：建築研究所

### (3) 土砂災害対策にかかる実施体制及び施設整備、技術力

#### (a) 技術指針

道路開発局と建築研究所が共同で、「斜面对策及び法面保護ガイドライン（技術指針）」の策定を行い、道路事業における土砂災害対策事業の強化を推進している。ガイドラインは試行中で、現時点では土砂災害対策事業には十分生かされていない。現在は、開発事業者からの許可申請に対し、建築研究所は適宜調査を行い、助言を行っており、ガイドラインの位置づけ、適用性が関係者間で十分共有されていない。

建築研究所は道路開発局に対し、「斜面对策及び法面保護にかかる対応指針」を通知し、国道レベル（Class A および B）の対策工事は、建築研究所からの助言に沿った形で、道路開発局が実施している。道路開発局は、ガイドラインを丘陵地帯 10 県の国道事業に適用予定だが、ガイドラインに基づく対策・予防を実施するための技術力が不足し、費用面、組織能力面でも課題がある。

公表されている技術指針として、Guidelines for Construction in Landslide Prone Areas (Ministry of Housing and Plantation Infrastructure)があるが、地すべり対策工の概念図等が掲載されているが、地方政府機関や一般向けの啓蒙書に類するものであり、地すべり対策の設計・施工に関する技術基準書としては、実務上不十分な内容である。

#### (b) 土砂災害の種別

土砂災害は、一般にその移動機構から、①土石流、②地すべり、③落石/斜面崩壊等の 3 種類に分けられ対策工も異なるが（表 3-12 参照）、「ス」国のハザードマップではすべて土砂災害を一括して Landslide と表記しており、災害形態に応じた区分表記がなされておらず、土砂災害対策工が、有効かつ効率的に実施されていない。

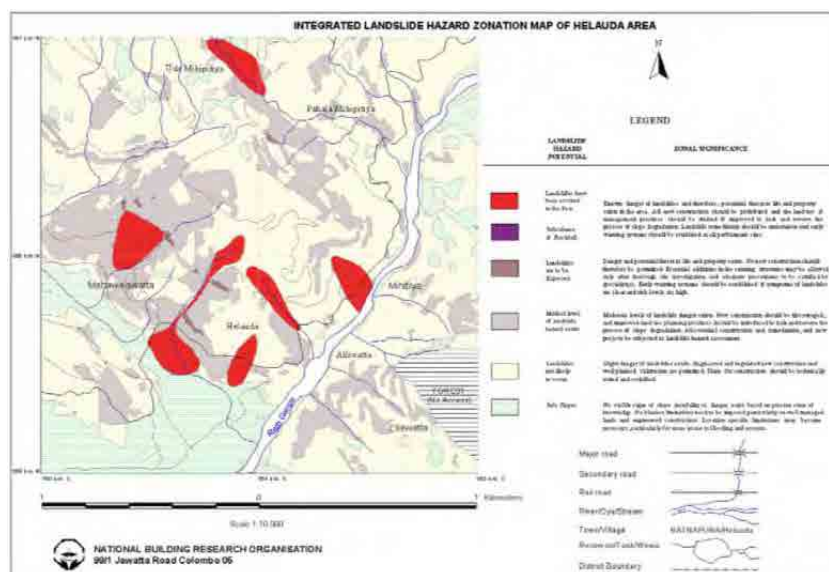
#### (c) 土砂災害対策事業の優先順位

土砂災害対策重点地域の 10 県および対象国道を中心とした基盤インフラ土砂災害状況（災害の種別、発生規模、経済的な影響）の把握は始まったところである。土砂災害被害状況に基づくリスクアセスメントは開始されているようであるが、個別の土砂災害対策事

業の優先順位については、Class A の主要国道についてのみ A～C のランク付け（C が最も高リスク）がなされているが、今後全国展開していく過程で、どのようにランク付け/優先順位づけしていくか、そのルール作りが課題である。また、建築研究所でも 2 か所の土砂災害対策事業を実施しているが、その後の地すべり事業の全国展開については、防災省に計画書を提出している段階であり、予算、人員、技術とも不足しており、他国ドナーの援助を必要としている。

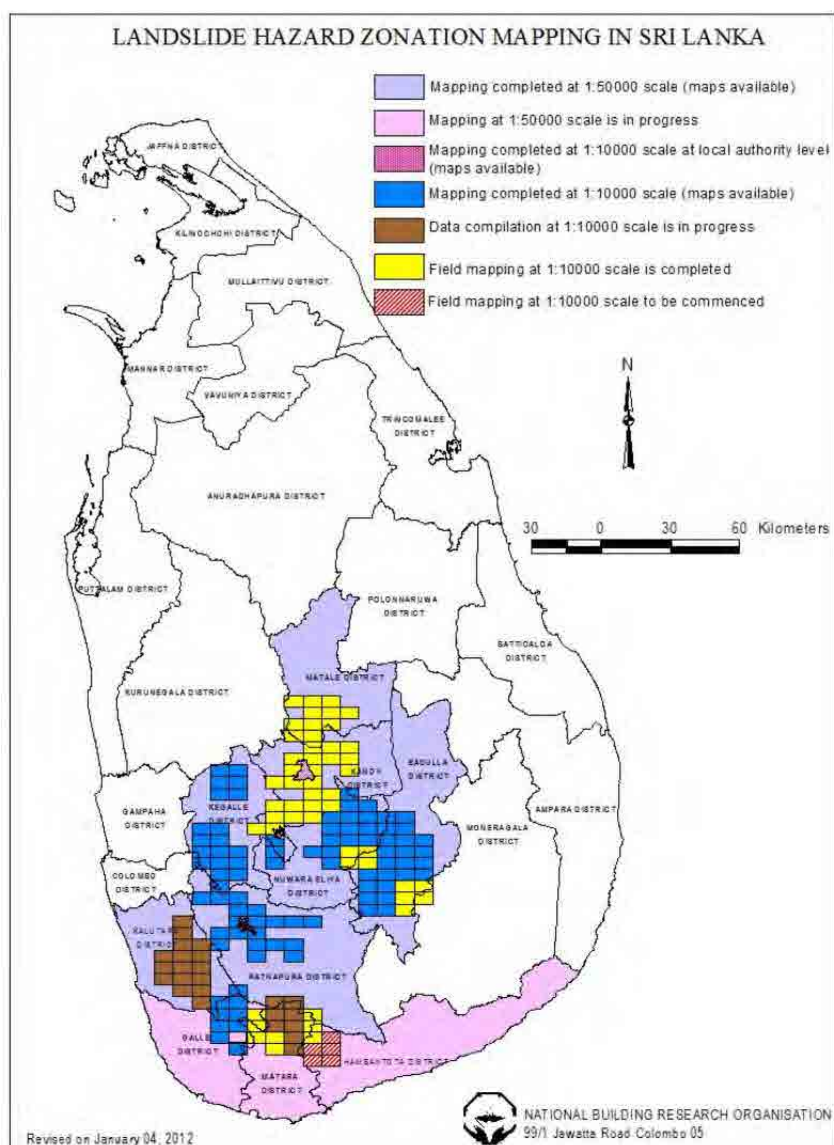
#### (d) ハザードマップの活用

建築研究所は過去の土砂災害発生状況をもとにハザードマップ（図 3-12 参照）を作成しているが、ベースとなる地形図の精度が低く、災害履歴情報の蓄積・更新不足や、雨量データの密度が低いいため、十分実用的なレベルになっていない。また、優先度の高い 7 県の国道（Class A および B）の災害被害状況（災害の種別、発生規模、経済的な影響）ではリスク評価が進んでいるが、それ以外のリスクの高い地域や国道の災害被害状況が公表されておらず、利用者や事業者との災害に関する情報共有が十分ではない。



出典：建築研究所プレゼンテーション資料から転載

図 3-12 ハザードマップの例



出典：建築研究所

図 3-13 ハザードマップ作成エリア

### (e) 土砂災害の予測・調査能力

土砂災害の予測、警報基準については、雨量観測部門において、自動気象観測システム (Automatic Weather Station: AWS) や水文観測システム、UNDP の支援等により、少しずつ観測所の数が増えてきており、そのデータは着実に蓄積されていくと考えられる。一方で、地すべりや土塊移動のモニタリング、メカニズムの解析能力には向上の余地がある。土砂災害の予測、早期警報能力の向上には、これらの解析能力向上が欠かせない。今後は、土砂災害の警報発令に向けた能力向上が課題となる。現在 DiMCEP により、建築研究所の土砂災害対策能力強化が図られているため、その成果を踏まえて能力向上を考えていく必要がある。



出典：JICA 調査団撮影

図 3-14 自動観測雨量計 (Nuwara Eliya)

#### (4) 土砂災害対策工の種類

「ス」国では、過去発生した大きな道路災害に対しては、事後処理に追われている。道路災害の一因である地すべり災害では、主に地表水・地下水対策工（抑制工）を施し、その後観測を継続している箇所も見受けられる。ただし、地すべり防止技術は予算・技術の両面から水処理工や簡易な擁壁工以外の工法はほとんど採用されておらず、工法自体も自国で入手可能な資機材の性能に制限された限定的なものになっている。

道路建設時においても、不安定斜面に遭遇してから、個別に対策を行っているが、不安定土砂の除去や蛇籠等を活用した簡易な土留め工にとどまっている。

実態として、ほとんどの災害に対して事後処理になっているのが現状であり、たとえば地すべり危険個所の事前特定、それに基づく事前対応や住民広報などの計画的な予防措置は取られていない。

このため、道路以外でも旧地すべり地形での地形の改変や耕作などによる新たな不安定斜面の創出と被害なども認められるようである。

従来、採用されている主な地すべり対策工は以下のようなものである。

- 表流水処理工、表流水迂回工
- 水抜き横ボーリング工
- 暗渠工
- 集水井戸工+横ボーリング工

また、最近では以下のような対策工も採用されている。

- 切土工

- 表面排水工
- コンクリート擁壁工
- コンクリート吹き付け工
- 法面緑化工

鋼管杭工やアンカー工等の抑止工については、「ス」国における施工実績はない。

また、非構造物対策としては、前述したように 1/50,000 や 1/10,000 の地形図を用いた全国ハザードマップを、現在順次作成している。



出典：JICA 調査団撮影

図 3-15 建築研究所による地すべり対策箇所 (Padiyapelella)

### 3.3.2 目標

以上のような災害発生状況や災害対策技術の現状を踏まえ、土砂災害対策に関する「ス」国の目標として、以下のようなことが想定される。

- 土砂災害リスクの高い地域における対策促進（5年以内）
  - 高リスク地域（災害箇所や地すべり危険箇所）における土砂災害対応能力の強化
  - 高リスク地域における地すべり対策事業の実施促進
- 潜在的な土砂災害リスクの低減（10年以内）
  - 潜在的な土砂災害リスク（開発行為に伴う切土すべりなど）に対する対応能力強化

- 潜在的な土砂災害箇所特定、リスク評価および対策の実施

### 3.3.3 主要な課題

土砂災害分野における主要な技術課題を以下に示すとともに、その他に想定される諸問題を以下にまとめる。

表 3-11 土砂災害分野における主要な技術的課題

主要な技術的課題	問題点
土砂災害の増加	<ul style="list-style-type: none"> <li>気候変動による集中豪雨の増加と、法規制のない開発行為や土地利用の変化による斜面の不安定化により、近年土砂災害の発生が急増している。</li> </ul>
リスク評価手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>作成されているハザードマップにおいて、土砂災害は地すべり(Landslide)と一括して表記されており、本来は対策手法が異なる土砂災害の種類による区分(狭義の地すべり、落石・崩壊、土石流など)がなされていない。</li> <li>ハザードマップの基図は、約 30 年前に作成された古いもので、地形データや土地利用データ、災害履歴等の最新情報が盛り込まれておらず、精度が低い。</li> </ul>
早期警戒	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動観測による早期警報システムは、現在 7 基の雨量計により運用されており、山岳地帯をカバーするには不足している。</li> <li>建築研究所を始めとする災害に関する政府関係機関の連絡は、電話や FAX によるものが中心で、迅速な情報共有のシステムが不十分である。</li> </ul>
対策工	<ul style="list-style-type: none"> <li>土砂災害に対する対策工の実施実績が少なく、かつ限定的な対策にとどまっている。</li> <li>土砂災害の設計、施工、維持管理に関する技術基準が存在せず、技術の体系化と共有がなされていない。</li> </ul>
潜在的リスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後の国道改良計画(道路拡幅)や、山岳地帯における開発行為の進行による、切土すべり等の土砂災害の潜在リスクが存在している。</li> </ul>

出典：JICA 調査団

#### (1) 法制度/土地利用規制など

「スリランカ国災害脆弱地域における道路防災事業情報収集調査」においては、主に対象 7 県の主要国道を対象に調査と本邦援助の内容が検討されている。しかしながら、災害の保全対象は、国道だけでなく、公共インフラ全般(道路、河川、公共施設など)や、人家(都市、集落)、耕地・林地等、多岐にわたる。したがって、これらの保全対象に関する災害対策を担う建築研究所の機能強化と並び、関連法制度や、土地利用規制なども必要となる。

#### (2) 土砂災害の種別区分

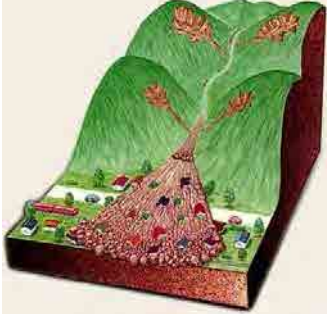


災害を引き起こす土砂移動現象は、日本国内では一般に表 3-12 に示すように①土石流、②地すべり、③斜面崩壊の 3 種類に分類されているが、「ス」国ではすべて Landslide もしくは Slope Disaster と表記し区別していない。これらの現象は、発生の機構や移動形態にそれ



ぞれ特徴があり、道路等の既存インフラの被災形態が大きく異なるため、被害の防止や回避・軽減のための有効な方策も異なる。

そこで、「ス」国における土砂災害の発生実態を整理する際に、これらを適切に区分したうえで整理および評価を行い、有効な土砂災害対策事業導入の資料とすることが必要である。また、土砂災害対策としては、構造物対策のみでなく、非構造物対策（警戒避難等のソフト対策）との適切な組み合わせも重要となる。

表 3-12 土砂災害の分類（日本における一般的な分類）

	① 土石流	② 地すべり	③ 斜面崩壊
イメージ図			
現象・被害の特徴	<p>【移動形態】 山腹や渓床を構成する土石礫の一部が長雨や集中豪雨などによって水と一体となり、渓流内を一気に流下する現象。</p> <p>【被災形態】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20~40km/h という速度で大きな衝撃力を持ち、流下経路にある人家や施設などを破壊する。</li> <li>• 谷から平地に出ると減速して一部堆積を開始するが、後続の土砂はこれらの高まりを避けて全体として放射状に広がり、平面的に被害が拡大しやすい。</li> <li>• 渓流沿いや谷出口の道路等施設が被災するおそれがあり、住民・通行者の人的被害の危険性も大きい。</li> </ul>	<p>【移動形態】 斜面の土塊が地下水などの影響によりすべり面に沿ってゆっくりと斜面下方へ移動する現象。特定の地域・地質条件で発生しやすい。</p> <p>【被災形態】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 一般に規模が大きいため影響が広範囲におよび、移動の力も大きく、複数施設を巻き込んで甚大な被害を生じる可能性がある。</li> <li>• 土塊がバランス状態になるまでは断続的に滑動を続け、被害が長期間繰り返して発生するおそれがある。</li> <li>• また、河川や渓流を堰き止めると上下流への二次的被害も懸念される。移動土塊上あるいは周辺の施設がまとまった被害を受けるおそれがある。</li> <li>• 人的被害の恐れは①③よりは相対的に低い。</li> </ul>	<p>【移動形態】 雨や地震などの影響によって、斜面を構成する材料の抵抗力が弱まり、急激に斜面が崩れ落ちる現象。</p> <p>【被災形態】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 崩壊による衝撃力は大きいですが、個々の規模は一般に①②より小さい。</li> <li>• 発生は地質条件のほか地形条件や土地利用状況に影響を受け、特定の場所や区間で発生率が高くなることもある。</li> <li>• 施設上に土塊が崩落する場合と施設ごと斜面が崩落する場合があります。住民・通行者の人的被害の危険性も大きい。</li> </ul>
主な対策工と組合せ	<p>【構造物対策】 渓流保全工、砂防堰堤、流路工、架橋など</p> <p>【非構造物対策】 移転、迂回、通行規制</p> <p>【事業例】 被災箇所が流路付近に限定される流下部で構造物対策実施、雨量計や土石流センサーとの連携による減災、等</p>	<p>【構造物対策】 横ボーリング工、押え盛土工、集水井工、杭工、アンカー工など</p> <p>【非構造物対策】 頭部排土工、移転、迂回、通行規制</p> <p>【事業例】 移動特性が把握されている場合、観測結果を利用した通行規制の併用で対策費用を軽減、等</p>	<p>【構造物対策】 法砕工、ロックボルト工、アンカー工など</p> <p>【非構造物対策】 切土工、移転、迂回、通行規制</p> <p>【事業例】 同様な斜面特性を持つ重要区間に集中的に対策、被害情報を共有して複数迂回路を確保、等</p>

出典：国土交通省作成の模式図を用いて JICA 調査団作成

これらの土砂災害の分類は、「スリランカ国災害脆弱地域における道路防災事業情報収集調査」においてもほぼ同様の分類がなされ、調査対象の7県の主要国道の災害については、ほぼ同様の区分に基づき、区分がなされている。

### **(3) 対策工設計・施工能力**

災害対策工の設計・施工力は、人員、機材、技術力（指針・基準、経験など）の総合能力である。また、計画する官側、施工する民側、さらに管理するコンサルタントの能力も必要となる。特に重要なのは、民間業者の施工能力であり、防災対策事業の施工実績や技術能力などが必要となる。これについては、現在、国道土砂災害対策事業（円借款）が開始される予定であり、これらを通じて関係政府機関および民間業者の能力向上が図られるものと思われる。

### **(4) 監視モニタリング技術**

土砂災害の予知・予測として最も重要な情報は、雨量であり、これについてはこれまでにも様々な援助アプローチが取られてきたところである。また、斜面監視モニタリング技術については、実施中のDiMCEPの活動（2か所の地すべりモデル地域）などにより、能力強化が図られてきたところである。これについては、調査・観測手法などの技術移転はなされているところであるが、それ以外の箇所での地すべり事業での活用などは、なされていない。また、モニタリング実施後の評価手法/判断基準などについても、雨量計による一律の警報発令基準はあるものの、今後の課題となっている。これらのモニタリング手法を活用した、土砂災害予知・予測および監視能力の向上が必要である。

また、本邦では、道路における土砂災害対策手法の一つとして、雨量基準による事前通行規制が導入されている。これについても、「ス」国の実態に合わせ、今後の土砂災害対策として導入可能か、検討に値するものと思われる。

## **3.3.4 活動方針とプロジェクト（案）**

前章で抽出した土砂災害管理の主要課題に対して必要とされる行動を検討し、兵庫行動枠組に示される主要5分野に準じて整理を行った。土砂災害管理のために必要とされる行動の一覧をその想定実施時期と共に巻末資料-Annex 9-1に示す。また、土砂災害管理のため行動に基づいて提案された候補事業の一覧をその想定実施時期および概算費と共に巻末資料-Annex 9-2に示す。

## **3.3.5 プロジェクト（案）の選定**

土砂災害対策に効果的なプログラム / プロジェクトを選定するには、さらに以下の項目の分析が必要と考えられる。

- ・土砂災害の分類ごとの状況(地すべり、崩壊、土石流)
- ・日本の斜面防災技術の適用性
- ・重要施設の保全のための土砂災害対策のニーズ

そのうえで、「ス」国の経済発展の礎である道路交通網に深刻な影響を与えている主要国道における土砂災害対策の促進のため、特に土砂災害対策に関する能力強化（特に対策工の設計・施工技術）が早急に必要である。

表 3-13 及び巻末資料-Annex 9-4 に、土砂災害対策に関する 4 つの提案プロジェクトの概要を示す。

**表 3-13 提案事業一覧(土砂災害対策)**

提案事業の概要	
(a)	<p>土砂災害対策能力強化プロジェクト(I期)</p> <p>(i) 目的</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 災害発生リスクの高い土砂災害危険個所の把握と、緊急対応に必要な土砂災害個所の選定</li> <li>- 将来の土砂災害発生リスクを軽減するために、費用対効果の高い土砂災害対策の計画及び実施</li> <li>- 土砂災害事業による抑制効果を高めるための、建築研究所の能力向上</li> <li>- 以下の事項に関する研究指導：土地利用やその変化を反映した土砂災害ハザードマップの更新、土砂災害ハザードマップや雨量計および斜面変動計測による予知・予測技術</li> </ul> <p>(ii) 成果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 土砂災害対策技術基準</li> <li>- 土砂災害の早期警報ネットワークシステム(自動観測雨量計によるネットワーク)</li> <li>- 土砂災害対策に関する建築研究所の能力強化</li> </ul>
(b)	<p>土砂災害対策能力強化プロジェクト(II期)</p> <p>(i) 目的</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 潜在的な災害発生リスクを緩和する適切な土砂災害対策事業の実施支援</li> <li>- 潜在的な災害発生リスクに対する土砂災害対策事業に関する建築研究所の能力強化</li> <li>- 土砂災害危険地域における開発行為や土地利用の規制を含む土砂災害対策法(仮称)の制定</li> </ul> <p>(ii) 成果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 土砂災害危険地域における開発行為や土地利用の規制を含む土砂災害対策法(仮称)</li> <li>- 土砂災害ハザードマップの精度向上(縮尺 1 万分の 1)</li> <li>- 潜在的な土砂災害(切土に伴う人為的な斜面の不安定化など)に対する建築研究所の能力強化</li> </ul>
(c)	<p>災害脆弱地域における道路防災事業(I期)</p> <p>(i) 目的</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 災害リスクの高い土砂災害危険区域における主要国道に対する土砂災害対策事業の設計・施工(モデル対策事業)</li> <li>- リスクの高い土砂災害危険区域における主要国道に対する土砂災害対策事業の設計・施工支援(その他の箇所)</li> <li>- 主要国道の土砂災害に対する早期警報システムの導入</li> <li>- コンサルティングサービス(地質調査、詳細設計、入札支援、施工監理、その他)</li> </ul> <p>(ii) 成果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 道路のり面の安定度向上(優先地区)</li> <li>- 道路分野における土砂災害警報システムの導入</li> <li>- 土砂災害対策に関する道路開発局と建築研究所の能力向上</li> </ul>
(d)	<p>災害脆弱地域における道路防災事業(II期)</p> <p>(i) 目的</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 主要国道の道路改良計画(拡幅)に対する斜面対策の設計指導(災害リスクの高い斜面対策)</li> <li>- 道路改良に伴う災害リスクの高い斜面の予知、調査、観測、設計、施工支援</li> <li>- 道路拡幅に伴う土砂災害早期警報システムの運用支援</li> </ul> <p>(ii) 成果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 道路拡幅斜面の安定度向上</li> <li>- 道路拡幅斜面の災害警報システムの運用強化</li> <li>- 道路拡幅に伴う斜面災害に対する道路開発局と建築研究所の能力強化</li> </ul>

出典：JICA 調査団

## 3.4 気象観測及び予警報システム

### 3.4.1 現況

気象局は1948年10月1日に設立され、気象災害と津波に関して、気象情報、早期警戒情報を提供する役割を担う。「ス」国では最も古い政府組織のひとつであり、2007年に防災省の管轄下におかれた。

気象局は、世界気象機関(World Meteorological Organization: WMO)および国際航空運送協会(International Air Transport Association: IATA)の規則に従って、天候、気候に関する情報提供を行っているほか、IPCCの「ス」国における中心機関でもある。

気象局の主な業務は、

- ▶ 気象・気候に関する情報を一般国民、農業、エネルギー、漁業、船舶などの分野に提供する
- ▶ 悪天候時(サイクロン、大雨、強風、雷災)に注意報、警報を提供する
- ▶ 航空気象情報を提供する
- ▶ 気象に関する教育、研修プログラムを企画する

JICAは気象・水文分野における観測システム、早期警報システム、通信システムに関して以下の改善を図ってきた。

- ▶ 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)

#### (1) 気象観測の現況

##### (a) 地上気象観測

気象局においては、22ヶ所の観測所で観測員が3時間ごとに、風向・風速、気圧、気温、湿度、雨量、日射を観測している。観測データは、観測員が電話によりコロomboの気象局本部に伝送する。また、この観測データは世界気象通信システム(Global Telecommunication System: GTS)を通じて、ニューデリー経由で全世界に配信される。




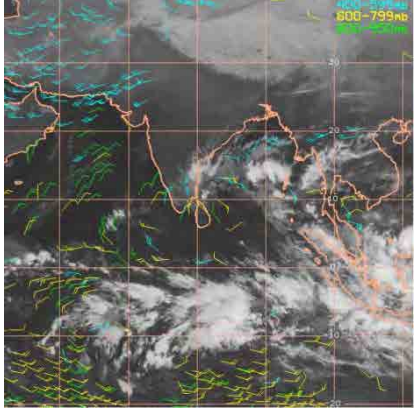
「気象情報・防災ネットワーク改善計画」により2009年に36箇所に自動気象観測システム(Automatic Weather Station: AWS)が導入され、なお2箇所(Jaffna、Trincomalee)にも整備中である。観測データは、衛星通信システム(Very Small Aperture Terminal: VSAT)通信網によりコロomboに伝送される。現在AWSデータは、観測機器の予備品の不足や、衛星回線が不安定であることなどの理由から、国内的には天気解析に利用しているが、国際的には公式のデータとしては発信されていない。全国のAWS位置図を図3-17に示す。

## (b) 高層気象観測

気象局は 4 箇所で高層気象観測を実施している (Colombo, Manner, Polonnaruwa, Hambantota)。このうちコロンボのみで GPS ラジオゾンデによる観測（上空の風向・風速、気圧、気温、湿度）を週 3 回実施している。他 3 箇所では、パイロットバルーンによる高層風観測を行っている。

## (c) 気象衛星観測

欧州気象衛星機関（European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites: EUMETSAT）、中国気象衛星（China Meteorological Administration forecast: CMACast）、韓国気象衛星(Communication, Ocean and Meteorological Satellite: COMS)を利用して、インド洋域の気象監視を行っている。

	
<p>自動気象観測システム (AWS)</p>	<p>AWS によって観測されたデータ</p>
	
<p>パイロットバルーンによる高層気象観測</p>	<p>気象衛星受信画像</p>

出典：JICA 調査団

図 3-16 気象観測設備及び実施状況

## (2) 天気予報

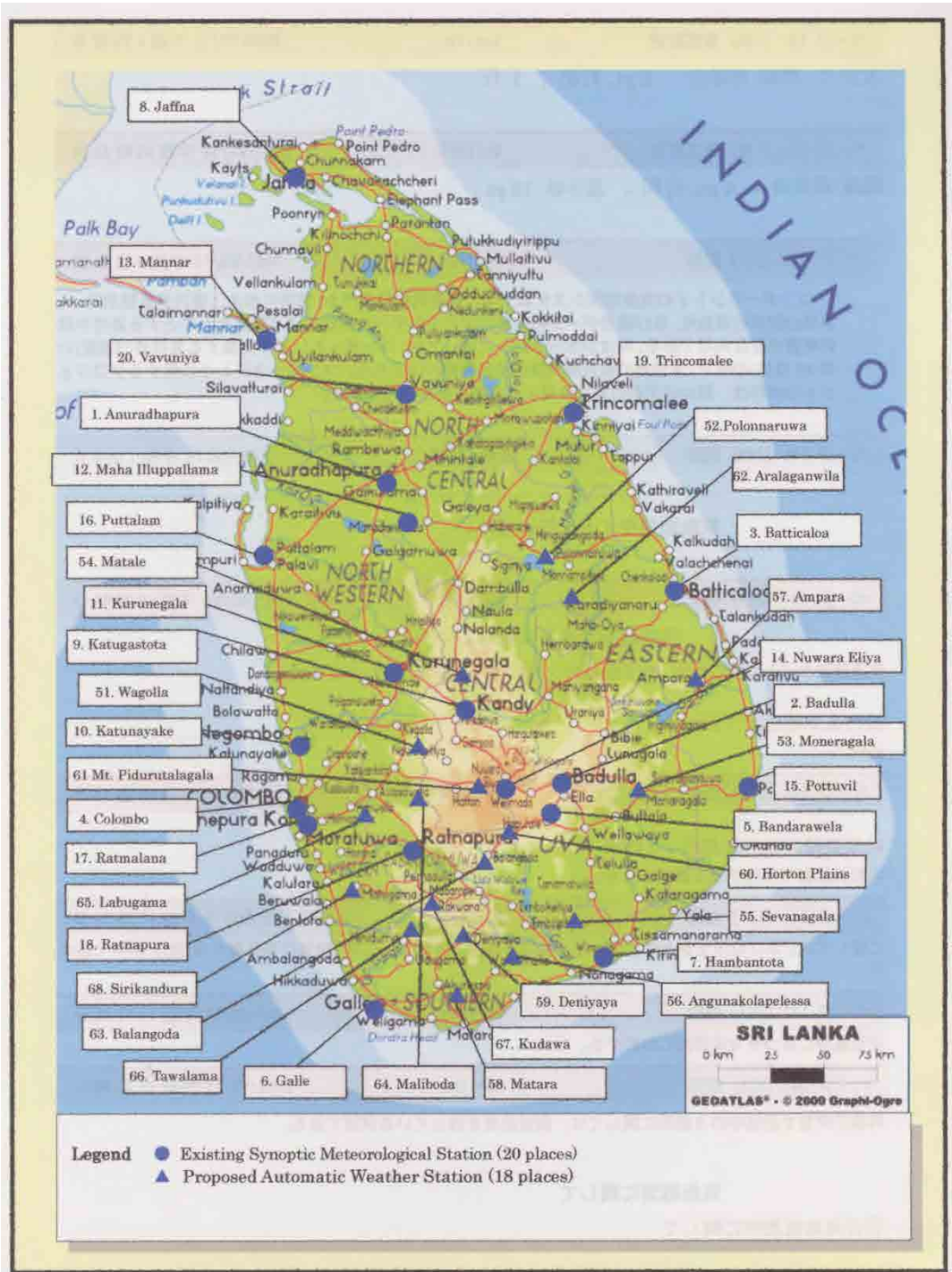
気象局の予報センターでは、AWS、GTS、気象衛星のデータを用いて天気解析を行っている。予報官はこれ等のデータを観察して、定性的な解析を行い、天気予報を作成する。

予報官が作成した天気予報、注意報、警報は関係省庁に政府間ネットワークを通じて伝達され、マスメディアには FAX を通じて伝達される。図 3-18 に気象局の気象業務システムを示す。

現在の今日局の天気解析・予報作業は予報官による主観的解析を基本としている。一方、2011 年には JICA の DiMCEP プログラムにより、数値予報モデル(Digital Elevation Model: DEM)が導入され、客観解析の開発を目指して、1 日 1 回の試験的な運用が行われている。

## (3) 早期警戒情報

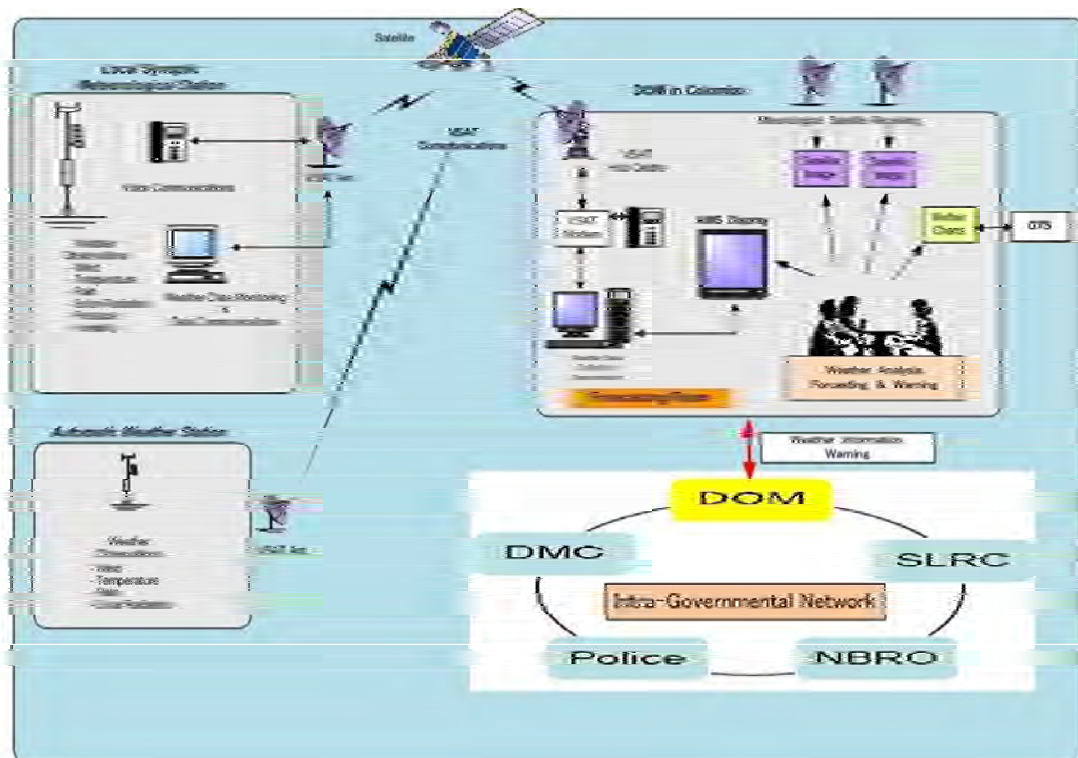
気象局は、サイクロン、大雨、雷雨、強風、津波などに関する警報を発表している。気象現象に係る警報は前項で示したような天気解析に基づいて発表し、津波に関する情報・警報は、日本の気象庁、太平洋津波警報センター、インド洋津波警報センターから伝達される情報に基づいて発表している。これ等の情報は、図 3-18 に示した政府間ネットワークを通じて伝達される。同様に、マスメディアには FAX により伝達される。



出典：気象情報・防災ネットワーク改善計画基礎調査報告書(2007)

図 3-17 気象観測所配置図





出典：気象情報・防災ネットワーク改善計画基礎調査報告書(2007)に一部加筆

図 3-18 気象局における観測・予報・情報伝達システム

### 3.4.2 目標

自然災害は避けることの出来ないものであり、被害や損害を軽減するためには、正確でタイムリーな気象予報・警報を提供することが必須となる。こうした要望に応えるために、気象局は正確な気象の現況解析（ノウキャスト）技術、降水短時間予報技術、短期予報技術などの開発/能力向上を行う必要がある（巻末資料-Annex 7）。また、悪天候を2-3日前から予測するには、数値予報モデル（短期予報モデル、週間予報モデルなど）を開発する必要がある。表 3-14 に気象注意報・警報と気象観測機材との関係を示す。

表 3-14 気象注意報・警報と気象観測機材の関係

種類	予報時間	AWS	Doppler Radar	静止気象衛星*1	極軌道気象衛星*2	数値予報	GPSラジゾンデ	雷検知システム	有効な予報対象	
気象注意報・警報	1日まで	A	A	A	B			B	- 洪水 - 土砂災害 - 雷	
予報期間	ノウキャスト	0 - 2 時間	A	A	A	C		B	B	- 洪水 - 土砂災害 - 雷
	降水短時間予報	2 - 6 時間	B	A	B	C	C (MSM*3)	B		- 洪水 - 土砂災害
	短期予報	6 - 72 時間	B	B	B		A (MSM*3)	B		- 洪水 - 土砂災害
	週間予報	3 - 7 日					B (GSM*4)			- 洪水 - 土砂災害
	1ヶ月予報	7 - 30 日					B (GSM*4)			
	季節予報	1 - 3 ヶ月					B (GSM*4)			- 農業 - 水資源管理

Notes : A; 有効 B; 普通 C; 無効

\*1: 静止気象衛星

\*2: 極軌道観測衛星

\*3: 局地モデル(計算グリッド 5-10 km)

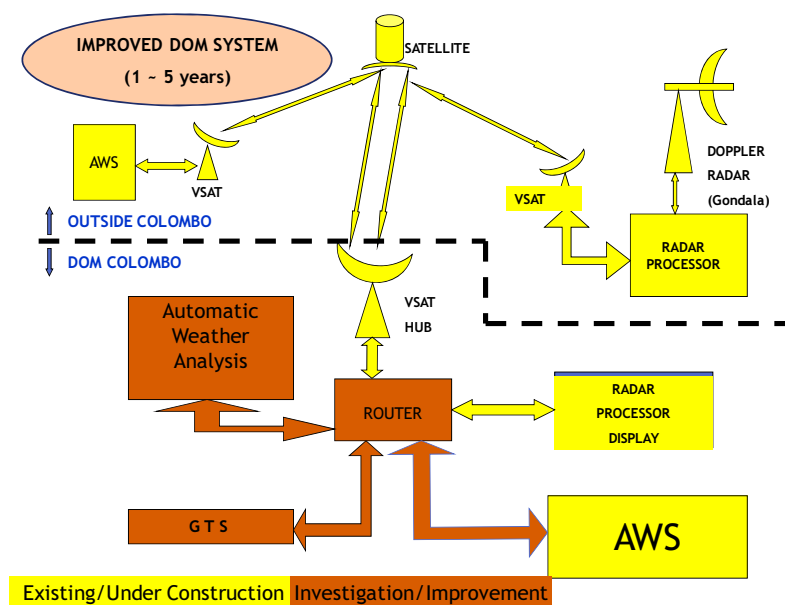
\*4: 全球モデル(計算グリッド 20 km以上)

出典：JICA 調査団

これらのノウキャスト、降水短時間予報などの予報技術を開発/能力向上するためには、表 3-14 に示したような、AWS、静止気象衛星画像、ドップラーレーダー利用技術の向上が必要である。これらの事項を実現するためには、以下に示すような観測・予報機材の整備・改善とともに利用技術の向上を図る必要がある。（巻末資料-Annex 7）

- 国内・国外の気象観測データの有効利用
  - AWS や GTS のようなデータ収集/相互通信システムを、故障や障害のない状態に維持管理し運用する
  - 自動気象解析システムの開発
- 図 3-19 に示すように AWS および GTS のデータ（気象衛星データを含む）を取り込んで、自動的に天気解析をおこなう
- 全国的に適用可能な気象警報基準の作成/整備を行う

- ドップラーレーダーによる詳細な降雨状況監視技術を開発する
- 現在試行している数値気象予報(Numerical Weather Prediction: NWP)を改善し、メソスケールモデルによる短期予報技術を開発する



出典：JICA 調査団

図 3-19 自動気象解析システム (案)

### 3.4.3 主要な課題

上記の目標と現状の間には、未だ隔たりがある。例えば、気象局は例外的な大雨の予想されるときには早期警報を出しているが、現状では、降雨に関する量的な情報に基づく、より正確な警報を出すには至っていないことを気象局自身も認めている。

気象局の業務の改善を図る主要な課題を以下に示す。

#### (1) 気象観測

- 2箇所 の AWS の整備(Jaffna、Trincomalee)
- VSAT の安定的な運用の維持
- 観測機器の適切な維持管理
  - 観測機器の校正施設が不十分である
  - 観測機器のためのスペアパーツが不足している
- 国の南部地方を観測するためのドップラーレーダーは建設中であるが、降雨に関する解析技術が習得されていない

## (2) 天気予報・早期警戒

- 主観的解析に基づいて天気予報を作成している
- 天気予報のための統計的調査・事例解析などが予報業務の一環として行われていない
- 気象警報基準は作成中である
- AWS データが公式には使用されていないなど、気象の現況の把握が十分なされていない
- 数値気象予報は1日1回試行運用中である

### 3.4.4 活動方針とプロジェクト（案）

気象局の現状の評価をもとに、世界気象機関も危機管理プロジェクトの行動基準として  
いる HFA の枠組みに沿って、今後の活動方針とプロジェクトの選択/提案を行った。

HFA1 では、気象局が組織強化と改善計画、予算充実を計画していることを踏まえて、国  
としての体制、インフラ整備についての提案を行った。

HFA2 では、天気解析能力の向上、早期警戒情報の精度向上などに必要なインフラ整備と  
技術向上の提案を行った。

その他の提案事項についても、巻末資料-Annex 10-1 に示す。

### 3.4.5 プロジェクト（案）の選定

「ス」国政府および国際的な支援のもとに、法的、政策的、制度的な環境整備を推進す  
ることにより、気象局の気象情報・早期警戒情報技術の開発・改善を図ることが可能とな  
る。このため、気象局は上記 3.4.4 に基づく活動を行う必要があり、これらは幅広い分野に  
わたる、長期の改善施策が必要である。

また、プロジェクトの実施に当たっては、各フェーズの実施段階において、進捗状況お  
よびその成果を適宜評価する。目的とする成果が得られていれば、可能なところからプロ  
ジェクト計画を早めて実施することも検討する。それぞれのプロジェクト計画策定時には、  
計画の進捗状況の評価方法も作成する。プロジェクトの進捗状況の評価の基準としては以  
下のような項目が挙げられる。

- 導入・改善された施設や機材は所期の機能・性能を維持して運営されているか
- 施設整備・技術協力によって気象情報・早期警報の改善が図られたか
- 上記 2 項目を維持し、発展させるための人材育成、組織強化は図られているか

以上より、プロジェクトをフェーズ 1 から 3 までの 3 つの段階に区分して、それぞれの  
目標を設定して実施することを提案する。

Phase-1 においては、既存のシステムの強化・改善を行う。表 3-15 に示す提案事業一覧

のうち、(a)(i)の第1項から第3項ではAWSの安定的運用を維持するための施設整備および技術指導（気象観測機器の国際的な観測精度の維持、VSAT回線の安定運用など）を進めつつ、AWSおよび関係防災機関の所有するデータを利用した早期警報基準の整備を進める。この過程では現在整備中のドップラーレーダーの利用に関する技術移転を行って早期予報・警報の精度向上を図ることが必要である。また図3-19に示した自動気象解析システムの導入やGTSの改善を行う。自動気象解析システムでは、国内の観測データやGTSから入力されてくる地上気象、高層気象、航空気象に関わる数値データおよび図形データで取り扱われる多様な観測データや解析データを整理し、DOMの予報業務に適合するようにデータを処理し、スケジュール管理をして予報官に提示する必要がある。このため、自動気象解析システムの導入やGTSの改善にあたっては、DOMの予報業務を理解し、ニューデリーから伝送されるWMO基準にのっとったデータ内容および配信スケジュールを理解して設計整備するための技術協力が必要である。

Phase-2においては、新規に導入されるドップラーレーダーなどのデータ解析・応用に関する技術移転を行い、天気予報・早期警報能力の強化を図ることを目標とする。このフェーズでは、数値気象予報の改善を図り、3日間の短期予報が可能となることを目標としている。

Phase-3においては、数値気象予報の改善、人材育成・強化によって、NWPの応用技術を向上させることを目標とする。このフェーズでは、7日間の予報が可能となることを目標としている。

巻末資料-Annex 10-2 にプロジェクト(案)一覧を示す。また、表 3-15 および巻末資料-Annex 10-4 にプログラム(案)の概要を示す。

**表 3-15 提案事業一覧（気象観測及び予警報システム）**

提案事業の概要	
(a)	既存気象観測インフラ改善プロジェクト(フェーズ1)
(i)	目的
	- AWSの安定的な稼働
	- 関係機関間でのデータ共有ネットワークの拡充
	- 自動気象観測解析システムの開発
	- GTSの改善
	- 数値気象予報の改善
	- 豪雨に関する警報基準の設定
	- ドップラーレーダーのデータ解析及び有効活用のための能力向上
(ii)	成果
	- 安定的な観測データの取得
	- 「ス」国全土における正確な降雨解析
	- 現況解析及び早期警戒警報の改善
(b)	気象予報能力向上プロジェクト(フェーズ2)
(i)	目的
	- AWS観測所数の増加と安定的な運営の継続
	- 新設ドップラーレーダーによる観測エリアの「ス」国全域への拡大
	- 数値気象予報の改善(能力向上)
	- 「ス」国全域での警戒基準の設定

提案事業の概要	
(ii) 成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 現況解析及び早期警戒警報の改善</li> <li>- 短期予報(3日間)の改善</li> <li>- 小規模な地域への気象情報と警戒情報の提供</li> </ul>
(c) 気象予報能力向上プロジェクト(フェーズ3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>(i) 目的 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7日間予報を目指した気象予報能力の向上</li> <li>- 強風、雷雨等に関する警戒基準の設定</li> <li>- 早期警戒システムの強化</li> </ul> </li> <li>(ii) 成果 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7日間の気象予報が可能となる</li> <li>- 豪雨以外の気象現象に関する警戒基準が設定される</li> <li>- 7日間予報の実現に伴う十分に調整が図られた早期警戒システム(Early Warning System: EWS)と他の気象現象に関する警戒基準</li> </ul> </li> </ul>

出典：JICA 調査団

## 3.5 総合的な防災対策

### 3.5.1 現況

#### (1) DMC の組織体制

2.3.1 で述べているように、DMC の職員数は組織として十分に機能するために必要と考えられている約6割程度しか在籍していなく、2012年までは管理職も含めてほとんどが契約職員であった。2011年のUNDPの報告書でも指摘しているように、DMCの幹部職員を含めた離職率の高さは組織として大きな課題であった。2011年、2012年のDMCの年次報告書においても、組織としての大きな課題の一つとして職員を契約から正規雇用にすることがあげられ、管理職、技術職員をはじめに順次非正規から正規雇用に雇用形態を変換すべく努力をしているところである。意見聴取をしたNGOからも、DMC職員の離職率の高さが業務の継続性や効率性に影響を与えており、DMCの課題の一つであると懸念が示された。また離職率の高さに関係して、新規入職者への研修が十分に実施されてきていないことも問題としてあげられている。

正規職員化はDMC本部においては昨年より進められてきているが、地方についてはまだ解決の目途が立っておらず、地方職員の離職率の高さ、十分な研修を受けずに任命され、業務につかざるを得ない状況が課題となっている。コミュニティ防災においては、まずは、本部で地方職員等を教育できる指導者を育成し、コミュニティ防災のファシリテーターとなる地方職員の数を増やし、コミュニティ防災を全国的に展開できる体制を整えることを考えており、調査団に対しては指導者を育成するための「指導者」の派遣と、研修プログラムの策定と運営、そして研修資機材の供与がドナー機関に援助してもらいたい分野のひとつであると話があった。DMCの現体制を考えた場合、研修実施体制の整備だけではなく、DMCの組織体制を改めて検証し、人材育成計画、人事評価システム、関連省庁との協働による人事交流による人材不足の補完、などの人材面をはじめ、SOP (Standard Operation Procedure) などの制度面の見直しと整備、各部署への技術的支援のためのアドバイザー (技監のような立場) の導入など、より機能的かつ関連省庁の調整がはかれる体制を整えていく必要がある。

制度面においては法制度の見直しが課題としてある。ヒアリングにおいて、現行法と災害対策法の矛盾 (植民地支配直後に作られた法律が改正されないまま運用されているため現状に則していないばかりか、災害対策法とも齟齬がある点、など) や、他省庁と十分に役割分担や事業実施計画が調整されていない、点が指摘された。また、災害管理計画、緊急対応計画をより充実させていくためには、実施状況を随時点検し、各計画にフィードバックするとともに、必要に応じて関連する法律・基準を改正するなど、災害管理の一層の充実が求められる。特にモニタリングと評価については、ロードマップで本来設置されるべきモニタリングステアリング・コミッティが現在まで設置されず、それぞれの活動に対

するモニタリングや評価が十分に行われていない。コーポレートプランやドナー機関の報告書において簡単な評価は行われているが、どれもそれぞれの活動目的がどれだけ達成されたのかが明確ではなく、かつ教訓となるべき示唆も通則的なものである。スリランカの縦割り行政の調整と DMC 行政全体を制度面で強化するために管理、指導する立場のアドバイザーが今後必要となろう。

## (2) 防災政策におけるコミュニティ防災・住民意識の向上

「コミュニティ防災」と「住民意識の向上」は 2015 年までの活動計画を示したロードマップ（防災指針）の防災戦略枠組みの主要課題に位置付けられている。指針の中ではそれぞれ主要活動を下記のとおり整理されている\*4。

- コミュニティ防災：国民の多くは災害の危険性と隣り合わせで生活を営んでおり、災害対策の知識を備えていることは、直接影響を受ける人々にとっては、生死にかかわる問題である。DMC のこの分野の活動として、コミュニティ防災班の、ボランティア組織の結成、研修活動、ボランティアを含めたローカルネットワークの構築などが挙げられる。防災班の活動支援のため助成金や災害対策の情報源となるリソースセンターの設立も DMC の活動に含まれる。
- 住民意識の向上、教育・訓練：国民に日常的に防災意識を持ち続けてもらうために、「防災の日」を定め、災害の起こりやすい地域でメディアなどの媒体を通して普及活動を展開する。

## (3) コミュニティ防災

脆弱な自然・社会環境のもとで生活する貧困層は、被災による生活への影響は激甚であることから、防災指針の中では、コミュニティ防災を単なる災害リスクの特定や災害対策活動に限定せず、貧困削減、基盤インフラの整備を包括した活動内容となっている。

関係者間の調整能力は防災指針で指摘されているもうひとつの課題である。県、地区間の行動計画の策定や活動実施時の調整能力が十分でないことが指摘されている。スリランカ全土で 4 万村、1 万 4 千の行政村（Grama Niladhari :GN）地区があり、国、地方公共団体、市民団体、NGO の意思疎通と調整をはかりながらコミュニティ防災活動をするのは非常に難しい課題ではあるが、コミュニティ防災活動を効果的に展開するためには調整機能の強化が必要不可欠である。全国の村の半分以上は複合的自然災害の危険性があり、住民が潜在的な災害への適応能力を身につけ、災害対策をしかるべく計画できることがなによりも重要である。防災指針の中では、住民が自ら災害対策が立てられるための能力を向上するための国の計画作りを活動のひとつとしてあげている。

主な活動計画は下記のとおりである。

- 1) 2,500GN 地区にある 20,000 村でコミュニティ防災班を組織する
- 2) コミュニティ防災ボランティアの全国ネットワークを構築する



- 3) 行政（国、州、県、地区各段階）と NGO との効果的な調整メカニズムを構築する
- 4) コミュニティ防災リソースセンターを 25 県に設立する
- 5) コミュニティ防災の訓練と実践手法を共有する
- 6) コミュニティ防災活動を支援するための助成金を交付する
- 7) 災害軽減と緩和のためのマイクロ・ファイナンスのスキームを計画する
- 8) 地域防災のための研究助成金を交付する
- 9) 地域レベルの官民間の調停機関の研修を実施する
- 10) 陳情申し立てのための調整機会を促進する
- 11) 災害管理を担う地方公共団体の能力を強化する

コミュニティ防災は細部にわたる実施計画が必要なため、とりわけ国、地方公共団体、市民団体と NGO の密接な連絡と協力が必要となる。地方公共団体と市民団体はその中でもコミュニティ防災の中心となる組織で、コミュニティ防災班の設立を支援し、コミュニティ防災対策を運営していくという重要な役割を担う。そのような状況で、スリランカ赤十字（Sri Lanka Red Cross Society: SLRCS）は国や地方公共団体とともにコミュニティ防災の推進役として重要な役割を果たしている。

2011 年の UNDP の報告書、国家防災計画（2013－2017）、そして調査団による聴き取り調査を総合すると、コミュニティ防災分野における進捗は必ずしも計画とおりでではなかったことがわかった。特に、各コミュニティで防災班を立ち上げる事業の進捗は詳細が確認できなかった。DMC は全国のコミュニティにおける防災班編成の進捗状況を監視するシステムを有していないため、実際にどれくらいのコミュニティが防災班を結成しているのかが把握できていない、というのがその理由である。

一方、スリランカ赤十字は防災指針に基づき、DMC と協力をしながら、ボランティアを募るなどして、住民によるコミュニティ防災班の設立を後押しした。但し、こちらもコミュニティ防災班の数など、詳細については本調査では把握できなかった。

官民間の調整メカニズムについては、きちんと機能していると UNDP は報告をしている。国家防災調整委員会は政府、市民団体、UN 機関、有識者、メディア、民間部門で構成され、スリランカのナショナル・プラットフォームは最も成功している国家調整機関のひとつであると UNISDR から評価されている\*<sup>7</sup>。一方、地方においては、調整機能が十分ではないことや、地方公共団体のコミュニティ防災に対する意識があまり高くない、等の理由により十分に組織化されていないことが指摘されている。

まだ目標が達成できていないサブコンポーネントのひとつに、リソースセンターの設立がある。防災指針では各県にひとつ、コミュニティ防災の拠点となるリソースセンターを

---

\*<sup>7</sup> Final Report on Outcome Evaluation of Disaster Risk Management Programme of UNDP, Sri Lanka (UNDP, 2011; <http://erc.undp.org/evaluation/downloaddocument.html?docid=5316>)

設立する計画を掲げている。リソースセンターでは、コミュニティ防災促進のための技術的支援や地方行政を支援しコミュニティ防災に必要なデータベースの整備、情報の発信等を行う予定でいた。県リソースセンターの建物は地方公共団体が準備をすることになっているため、DMCの役回りは、必要なメディア（防災パネルや展示品）の提供、技術的支援、官民に対する能力強化研修を実施するなど、主にソフトコンポーネントの支援を担うことになっている。

DMC 担当部によると、センター内に国のリソースセンターが最近になり準備されたが、県リソースセンターについては、2013年3月までに提案書をまとめる、とのことであった。

表 3-16 は防災指針の中で計画されたコミュニティ防災関連の活動の進捗を示している。ボランティアを中心とするコミュニティ防災活動は、スリランカ赤十字により実施されており、防災班が結成されている地域も既にある。その他の NGO や国連機関も、コミュニティ防災活動を推進しているが、DMC が関連組織からの情報を包括的に集められておらず、活動の実態が把握できておらず、今後の課題のひとつとしてあげられよう。

表 3-16 防災指針にあるコミュニティ防災活動の進捗状況

	活動名	現況
CBDM-01	コミュニティ防災におけるボランティア活動の推進	B
CBDM-02	リソースセンターの設立	D
CBDM-03	防災と減災のための少額助成金	B
CBDM-04	マイクロ・ファイナンス構想の開発と推進	D
CBDM-05	国家コミュニティ防災プログラム	A
CBDM-06	コミュニティ防災のための応用研究助成金	D
CBDM-07	地雷・不発弾（UXO）	-
CBDM-08	非公式紛争解決メカニズムの提案と公共サービスの向上	B
CBDM-09	市民委員会の創設の促進	B
CBDM-10	参加型民主主義、地方政府の強化	B
CBDM-11	防災オンブズマンの任命	D
CBDM-12	緊急事態における協力体制	B
CBDM-13	津波災害と人権擁護	B

備考) A—完了、B—一部完了、C—現在実施中もしくは NDMP2013-2017 内に既に計画されており実施予定のもの、D—実施されていないもの

出典：JICA 調査団

未実施の案件は他に、助成金プログラム、マイクロ・ファイナンス、応用研究助成金、などがある。残りの3つのサブコンポーネントについては他省庁が主管のものであり、DMC はそれらを主体となって実行する責務にはなく、進捗報告を受ける程度の関与に留まっている。

少額助成金プログラムは、防災予防と減災活動を地域レベルで促進するために助成金を付与して、市民団体や住民にコミュニティ防災に積極的な参加してもらうことを目的とし

たものであるが、一部が実施されたに留まった。2010年までの5年間に1,250パイロットプロジェクトを実施する計画であったが、資金難が理由で、ほぼ実践されることなく活動は終了した。

DMCは、コミュニティ防災活動に助成金を出して、活動を活性化することは有効な手段であると考えており、今後も引き続き助成金の付与は続けていく考えである。度重なる自然災害に見舞われるような脆弱な土地でも生活が続けられるように、住民がいくつかの中からの生計手段を選択できるような活動を地域活性化とあわせて促進する\*7。

応用研究助成金も財政面の制約のため実績がほぼなく、オンブズマン制度は制度や法的枠組みすら協議されていないことが確認できた。

#### Box スリランカ赤十字

スリランカ赤十字は25県全てに活動拠点をもって、それぞれの活動拠点にはサブ・ユニットがあり、登録ボランティアと現地赤十字職員が運営している。スリランカ赤十字は約10万人の会員と6千5百人のボランティアを抱えており、彼らは応急手当て、捜索救援、災害管理の技術研修を受けている\*7。スリランカ赤十字は、16県に点在する災害の危険に直面している275村で減災活動を実施しており、それに引き続いて「包括的災害リスク軽減プログラム」を現在全国規模で展開中である\*8。

スリランカ赤十字は国家防災調整委員会のメンバーでもあり、防災指針の中でもその役割が明確に記されている。スリランカ赤十字は今までに14県、285コミュニティ、289校でコミュニティ防災プロジェクトを展開してきており、裨益者は16万人世帯にものぼる。

スリランカ赤十字はGIZ（German Development Cooperation）とともに防災のための教材作りにもかかわっており、教育省のもと、「Disaster Safety Education Booklet」を出版し、学校では赤十字サークルや青少年クラブの結成をサポートしてきた\*7。UNDACのレポートでは、スリランカ赤十字は災害管理の分野で非常に重要な役割、立場にいるものの、その身分が法律、政策枠組みの中で十分に確立されていないことを指摘している。スリランカ赤十字もヒアリングの中で、組織の防災行政における法的立場があいまいであることに懸念を示し、DMCとスリランカ赤十字の災害時の役割や機能について協議中であると述べ、今後、了解覚書（Memorandum of Understanding: MOU）のような形で合意形成をしていきたい、とのことであった\*7。

#### (4) 住民意識の向上・教育・研修

住民意識の向上・教育・研修分野（研修分野）は、さまざまな手段を通じて国民の災害対策、災害応急対応、災害後の復旧の心構えや知識を高めるための活動である。研修活動

---

\*8 SLRCS. A hearing at SLRCS in January 2013.

の主体は、行政機関、国内外 NGO などであるが、防災指針では、研修教材が適切ではなかった、複数の組織が同じような研修を実施していたなどの課題を指摘している。但し、近年では、教育省の管轄下に調整機関が設立され、行政機関や NGO が参加し、関係者間で調整がされていることから、学校教育における防災教育は教材もきちんと作られ、重複した活動も行われることなく、順調に進んでいる。

防災指針で指摘されているもう一つの課題は、研修のためのニーズ・アセスメントが実施されることなく研修が行われていた点である。ニーズ・アセスメントに基づく研修計画の策定、実施は引き続き、DMC の課題のひとつとしてあげられている。特にニーズ・アセスメント、体系的かつ目的別の研修内容、地域特性に則した研修や、研修による災害対応能力の向上が必要であると指摘している。2017 年までの国家防災計画では、行政機関の責務と機能に基づいた研修に重点がおかれている。

防災指針で示されている住民意識の向上・教育・研修分野の戦略は下記のとおりである。

- 1) DMC は防災研修の政策を策定し、国、地方公共団体の研修機関の調整をする
- 2) 研修の質の確保と評価のためのメカニズムの開発
- 3) 地方の関連団体や大学等とパートナーシップを結び、研修教材の改訂を行う。特に指導者と専門家の育成と、地方の関連団体の組織化に努める
- 4) 災害が発生しやすい地区の建設、土地利用計画など、技術分野ごとのマニュアルやガイドラインを開発し、研修や住民意識の向上のための教材として活用する

防災指針で示されている主な活動計画は下記のとおりである。

- 1) 防災の日を定め、国全体の防災意識を高める
- 2) 防災意識向上プログラム
- 3) 学童の防災意識向上促進プログラム
- 4) 大学のカリキュラムに防災科目を取り入れ、大学生の防災意識向上を促進
- 5) 専門家や政策決定者向けの防災意識の向上
- 6) 災害対策と災害応急対策
- 7) 研修能力の向上
- 8) 特別災害意識の向上
- 9) 市民の安全キャンペーンの全国展開

国民の防災意識の向上の活動は、ほぼ指針の計画とおりに実施されてきたが、教育、研修のサブコンポーネントについては更なる取り組みが必要である。GIZ は教育省と国立教育研究所と協力して、小中学校を対象とした防災教育のための冊子を作り、スリランカ赤十字がそれらを印刷し、全ての学校に配布した。一方、UNICEF は教育省と一緒に防災に関する住民意識の向上活動を実施した。GIZ は上記とは別に、「社会的結束のための教育」プログラムの中で、上記機関と協力して防災教育プログラムを実施している。これら組織は DMC

住民意識の向上・教育局をカウンターパートに、緊密に連絡、調整しながら、防災教育に関する活動を実施してきた。GIZは2012年までに約200校に防災教育プログラムを実施し、DMCは自らの予算で、年間100校を対象として同プログラムを実施してきた。今後、GIZは防災教育プログラムの対象範囲を拡大して、2017年までに全国にある約9,000の小中学校でプログラムを展開する予定である。プログラムでは、学校関係者のみならず地元住民も巻き込み、学校単位の緊急時対応計画を作成する予定である。

もうひとつのGIZのこの分野の大きな貢献として、教員大学向けの防災教育手引きの開発がある。防災教育は小学校高学年、中学校の地理、科学、公民教育に組み込まれている。災害管理について教えるための教員用手引きについてもGIZが作成し、教員大学でも科目のひとつとして教えられている。既に教鞭をとっている教師には定期研修の場で災害管理について学べる仕組みになっている。

防災教育を大学院課程に組入れる活動については、コロombo大学、モラトゥワ大学、ペラデニア大学の3校が修士、博士課程に防災コースを開講している\*<sup>9</sup>。また、その他の大学においても、社会人、学生を対象とした短期コースや学士課程を設けている。

防災教育のための研修施設の建設の必要性について長く議論されているものの、まだ実現に至っていない。DMCは現在、研修施設の建設に向けて、協議を重ねているところである。

UN報告書やヒアリングによる、住民意識の向上分野の課題と提案は下記のとおり整理できる。

- 防災教育を促進するのに教育施設は最も適していることから、学校関係者の防災意識を高めるために学校での防災教育に重点を置くべである
- 減災の重要な戦略のひとつとして、地方公共団体の機能強化が重要である
- 防災に対するコミュニティの様々な取り組みや好事例を文書化し、教育分野や研修で活用すべきである
- 地方職員の技能不足や多言語能力（特にタミール語）が円滑な意思疎通や理解を阻害している
- 複数の政府機関が防災関連の研修を行っているが、研修の質は均一ではなく、知識や技術を維持・向上するための定期的な研修が実施されていない
- 地方公共団体の能力や機能は防災対策にとって重要であることは全ての関係者の共有された認識であるにもかかわらず、地方公共団体に対する能力強化のための活動が十分実施されてこなかった

---

\*<sup>9</sup> University of Moratuwa has master degree's and master of philosophy on disaster management and University of Peradenia has master of science on disaster management. Both universities offer PhD courses for disaster management, and in addition to that, University of Moratuwa offers master of philosophy and PhD programs on disaster management systems.

表 3-17 は防災指針の中の住民意識の向上分野の活動の進捗状況を表している。応急対策研修と特別災害意識向上プログラムの他は、既に実施済み、もしくはある程度実施されていることがわかる。応急対策研修では、まずは搜索救援研修所を設立し、国、地方公務員を養成することで国、地方公務員の能力向上を目指している。特別災害意識向上活動は、頻繁ではないものの潜在的に大きな被害をもたらす災害についての情報収集と、それらの災害に対する防災意識の向上が目的となっている。

防災省と DMC は、搜索救援研修が実施できる研修所の建設、そして消防員、警察、軍内の特別救難隊の訓練が重要であると強調している。

住民意識の向上分野においては、社会人教育における防災意識の向上カリキュラムの開発が唯一、活動として手が付けられていない。この活動は、防災についての認識を様々な分野の専門家にも十分にもってもらうことを目的としており、住宅建設計画センター（Center for Housing Planning and Building: CHPB）や開発管理局（Sri Lanka Institute of Development Administration: SLIDA）が過去に開発した研修教材を見直して、新たな研修教材をつくり、これらの組織を活用して研修を行うというもので、DMC の役割は研修をモニタリングすることである。

表 3-17 防災指針にある住民意識の向上・教育・研修活動の進捗状況

	活動名	現況
PA-01	防災の日を通しての住民意識の向上活動	A
PA-02	全国的住民意識の向上プログラム	B
PA-03	学校・学童を対象とした住民意識の向上活動	
PA-03.1	教科課程に防災に関する授業を設ける	A
PA-03.2	学童対象の住民意識の向上プログラム	B
PA-04	大学、社会人教育での住民意識の向上活動	
PA-04.1	修士・博士課程での防災教育	A
PA-04.2	社会人教育における防災住民意識の向上カリキュラム	D
PA-05	公務員のための研修	A
PA-06	緊急時の準備と応急対応のための研修	C
PA-07	研修能力の向上	B
PA-08	特別住民意識の向上プログラム	C
PA-09	全国的住民意識の向上キャンペーン	B

備考) A—完了、B—一部完了、C—現在実施中もしくは NDMP2013-2017 内に既に計画されており実施予定のもの、D—実施されていないもの

出典：JICA 調査団

## 3.5.2 目標

住民意識の向上・教育・研修分野の将来ビジョンは下記のとおりである。

### 将来への展望

関係者全てが災害リスクを認識し、災害リスク管理についての知識と技能をもつことで、自然災害に強いコミュニティを形成する

### 戦略

- 災害リスクのある脆弱コミュニティの危機管理能力を強化するための国家プログラムの策定
- 関係者全ての知識・技能を向上のための教育・研修内容の開発
- 捜索救援能力の向上（特に消防、警察、軍の救援隊）

### 活動計画

- 県災害管理センターの機能強化
- コミュニティ防災、災害予防、応急対策、住民意識の向上活動のための能力強化

## 3.5.3 主要な課題

主なギャップは下記のとおりである。

### コミュニティ防災

- 県リソースセンターが設置されていない
- コミュニティ防災を普及するための普及人員が十分にいない
- DMC 本部におけるコミュニティ防災普及のための研修体制が十分ではない
- マイクロ・ファイナンスのスキームが策定されていない
- 応用研究の助成金システムが実施されていない

### 住民意識の向上・教育・研修

- 社会人、専門家を対象とした災害意識の向上活動が十分に実施されていない
- 公務員のための階層、技術研修が十分に実施されていない

### 横断的ギャップ

- DMC 本部及び地方局において、十分な知識や技術を有した職員が配置されていない（技能不足、人員不足）
- コミュニティ防災、住民意識向上、研修等を実施するための手段や財源が十分ではない
- コミュニティ防災、住民意識の向上、教育、研修プログラムが全ての対象地域で展開されていない
- 災害リスクマネジメントの能力強化のための活動が不十分である
- 捜索救援のための知識、技術、特に専門職のための能力強化活動が十分ではない

### 3.5.4 活動方針とプロジェクト（案）

上記を踏まえ、必要と考えられる活動を下記のとおり整理した。

HFA 2：災害リスクの特定、評価、監視と早期警戒を強化する

- 県災害対策計画の策定
- 行政村単位の災害対策計画の策定
- 災害影響評価の策定とコミュニティ防災のアクション・プランの策定

HFA 3：全てのレベルにおいて安全で災害に強い文化を構築するために、知識、技術革新、教育を利用する。

- コミュニティ防災、住民意識の向上、教育活動のための研修計画
- 学校活動、カリキュラムをとおした防災意識の向上
- 防災教育を社会人教育、専門家育成教育に取り組む

HFA 5：効果的な対応のために災害への備えを強化する

- 全ての災害種に対応した持続可能なコミュニティ防災活動のための能力強化
- 住民と専門職のための捜索救援研修に重点をおいた応急対応の訓練を実施する

### 3.5.5 プロジェクト（案）の選定

上記の活動を包含した案件として、1)県災害管理センターの機能強化、2)持続可能なコミュニティ防災、防災対策、住民意識の向上活動のための能力強化、3)DMC 内の制度及び各部署への技術支援体制の強化（テクニカル・アドバイザー）の 3 つを提案する。1つ目の案件は HFA2 と 3 の活動を含み、2つ目の案件は HFA2 の一部と HFA3 の活動を含む。（案件概要は巻末資料-Annex 11-4 を参照）。

表 3-18 提案事業一覧（防災一般）

提案事業の概要	
(a)	<p>県災害管理センターの機能強化</p> <p>(i) 目的</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- コミュニティ防災の資料館、応急対策拠点施設、防災用品備蓄庫、緊急避難所の機能をもたせた災害管理センターを各県に設立する</li> </ul> <p>(ii) 成果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 複数機能をもつ災害管理センターが各県で設立され、センターが DMC と地域を繋ぐ拠点となる</li> </ul>
(b)	<p>持続可能なコミュニティ防災、防災対策、住民意識の向上活動のための能力強化</p> <p>(i) 目的</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- コミュニティ防災と住民意識の向上活動を促進するため、国、地方、地域の関係者全ての能力強化を図るとともに、災害に強い社会を目指す</li> </ul>



提案事業の概要	
(ii) 成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 災害予防、災害影響評価手法、マッピング、緊急避難、捜索救援、復旧、教育、住民意識の向上キャンペーン等のための研修カリキュラムの開発</li> <li>- コミュニティ防災のための指導者が2015年までに50人養成される。(1県最低2名の指導者の養成)。</li> </ul>
(c) DMC内の制度及び各部署への技術支援体制の強化(テクニカル・アドバイザー)	
(i) 目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DMCの行政能力、制度強化、及び各部署への技術支援体制の強化</li> </ul>
(ii) 成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DMCの行政能力、制度強化、及び各部署への技術支援体制が強化され、DMCが政策策定、法律の見直しや改正、そして連携省庁との調整や連携省庁への防災にかかる技術支援ができるようになる</li> </ul>

出典：JICA 調査団

## 4 防災分野における今後の JICA プログラム (案)

防災プログラム(案)及びプロジェクト(案)については上述のとおりであるが、この他、本調査中で特定された洪水、土砂災害、気象その他の課題に対して、総合的な観点からアドバイスを行う日本からの防災対策の専門家の投入が必要と考えられる。

特に日本は先進諸国の中でも災害大国であり、多数の巨大災害の経験を有していることから、防災分野に関する「ス」国からの期待は非常に大きい。したがって、防災対策の専門家を追加で提案し、以下の支援プログラム(案)中に追加することとする。

防災分野における JICA プログラム(案)の目標と成果を以下にまとめ、フレームワーク(案)及びプログラム/プロジェクト(案)を示す。

### 4.1 プログラム目標と成果

#### 4.1.1 プログラム目標

**洪水や土砂災害被害を軽減することでスリランカの発展に資すること。**

指標：被害死者数の軽減（2003年～2012年約100人/年平均（津波による死者数を除く）

目標値は2013年～2022年50人/年平均（50%減少）

5年後には、極力この指標に近づくことを目的とする。

#### 4.1.2 具体的成果

成果1：（洪水）洪水による死者数、被害者数が軽減される【政策レベル】

成果2：（土砂）危険地域7県における土砂災害が軽減される【実施期間レベル】

成果3：（気象）気象局の観測・予報の実施能力強化【実施期間レベル】

成果4：（コミュニティ）コミュニティ防災を通じた災害に強い地域社会の形成【現場レベル】

#### 4.1.3 各種災害種/災害管理コンポーネントの中長期で達成すべき事項

各災害種/災害管理コンポーネントの中長期で達成すべき事項を以下にまとめる。

表 4-1 各災害種/災害管理コンポーネントにおいて達成すべき事項

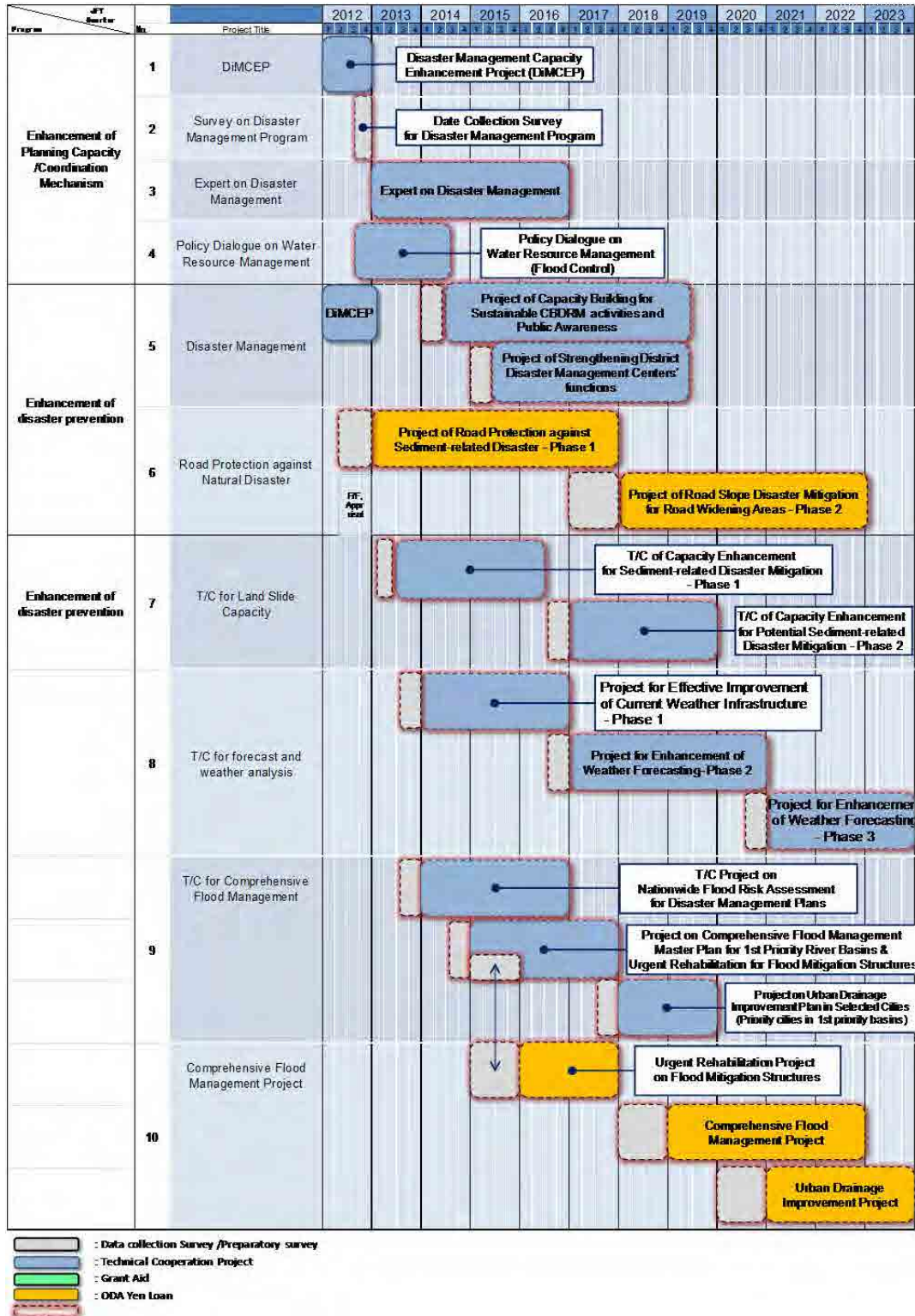
災害種/ 災害管理コンポーネント	中長期で達成すべき事項
洪水管理	中期(5年後) ✓ 洪水被害の実態が全国規模で整理・把握され、開発計画と合わせた流域洪水対策の優先順位が決定される。 ✓ 緊急復旧が必要な基幹施設の1/2に対して、機能回復が完了し、洪水被害が軽減する。

災害種/ 災害管理コンポーネント	中長期で達成すべき事項
	<p>✓ 最優先流域について、住民を含めて今後の洪水対策のあり方が共有され、洪水対策の調整枠組みが整備される。</p> <p>長期(10年後)</p> <p>✓ 洪水常襲地域の 1/3 に対して、流域内の各組織・住民の合意した流域統合洪水管理計画に基づいた洪水対策事業が着手され、洪水被害が軽減する。</p>
土砂災害管理	<p>中期(5年後)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 土砂災害リスクの高い地域における対策が促進される</li> </ul> <p>✓ 高リスク地域（災害箇所や地すべり危険箇所）における土砂災害対応能力が強化される。</p> <p>✓ 高リスク地域における地すべり対策事業の実施が促進される。</p> <p>長期(10年後)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 潜在的な土砂災害リスクが低減される</li> </ul> <p>✓ 潜在的な土砂災害リスク（開発行為に伴う切土地すべりなど）に対する対応能力が強化される。</p> <p>✓ 潜在的な土砂災害箇所の特定、リスク評価および対策が実施される。</p>
気象	<p>中期(5年後)</p> <p>✓ 導入・改善された施設や機材が所期の機能・性能を維持して運営される</p> <p>✓ 短期予報(3日間)のための機材が導入されるなど、準備が整い運用が開始される(7年後に3日間予報が可能となる)</p> <p>長期(10年後)</p> <p>✓ 週間予報(7日間)が可能となる。</p>
総合的な防災対策	<p>中期(5年後)</p> <p>✓ 県災害管理センターの機能が強化される</p> <p>✓ コミュニティ防災、災害予防、応急対策、住民意識の向上活動のための能力が強化される</p>



### 4.3 支援プログラム/プロジェクト (案)

支援プログラム/プロジェクト(案)の一覧を下図及び巻末資料-Annex 13 に示す。



出典 JICA 調査団

図 4-2 支援プログラム (案) 一覧