

スリランカ国  
土砂災害対策強化プロジェクト  
詳細計画策定調査報告書

平成 26 年 6 月  
(2014 年)

独立行政法人国際協力機構  
地球環境部

環境
JR
14-132



**スリランカ国  
土砂災害対策強化プロジェクト  
詳細計画策定調査報告書**

平成 26 年 6 月  
(2014 年)

**独立行政法人国際協力機構  
地球環境部**



## 事業事前評価表

国際協力機構地球環境部防災第一課

### 1. 案件名

国名：スリランカ民主社会主義共和国

案件名：和名 土砂災害対策強化プロジェクト

英名 Technical Cooperation for Landslide Mitigation Project

### 2. 事業の背景と必要性

#### (1) 当該国における土砂災害の現状と課題

スリランカ民主社会主義共和国(以下、「スリランカ」)において、土砂災害は最も深刻な自然災害のひとつである。同国の国土の面積の 2 割、総人口の 3 割を占める中央部の山岳・丘陵地域では、急速な開墾・開発と脆弱な地質特性と急峻な地形条件から、モンスーン期の豪雨の際には、急傾斜地の崩壊や地滑り等の土砂災害が頻発している。特に、本プロジェクトの対象地域である中部州キャンディ県、マータレ県、ヌワラエリア県及びウバ州バドゥッラ県の山岳地域では、潜在的に地すべり、斜面崩壊が起こりやすく、引き金となる豪雨があると、大きな土砂災害が発生している。2003 年、2007 年、2010 年及び 2011 年に発生した土砂災害では、全土で 300 人近い人命が失われ、これらの土砂災害が及ぼした人々の財産やインフラへの被害と国土開発に対する損害は甚大であった。

土砂災害に対する土砂災害対策の実施や早期警報の発出は国家建築研究所(National Building Research Organization:NBRO)が担っている。NBRO は比較的費用の掛からないハザードマップ整備等の非構造物対策を中心に実施してきたが、社会的要請に基づき、近年では構造物対策も手掛けるようになってきている。一方、NBRO の実績は未だ十分ではなく、NBRO 職員の対策工の検討に必要な調査や設計、対策工事の施工監理等の土砂災害対策能力の向上が課題となっている。

#### (2) 当該国における土砂災害分野の開発政策と本事業の位置づけ

2004 年 12 月に発生したインド洋大津波を契機としてスリランカ政府は、新たに災害対策法を制定し、国家防災委員会、災害管理省、防災センターを設立する等、積極的な災害対策に取り組み、防災対策を政府の政策の重要課題として位置付けてきた。土砂災害はこれらの災害の中でもその対策の充実の必要性が高まっており、NBRO を通じて地すべりハザードマップ作成、丘陵地帯の土地利用及び開発規制、関係機関の能力強化、開発者や土地利用者の啓発活動・教育、救助・災害復旧復興・被災者の再定住などの様々な備えと被害緩和策に取り組んできた。法制度面からも NBRO が土砂災害対策の計画・調査、設計、施工監理、モニタリングを行う主要機関として位置付けられている。本事業は対象地域での土砂対策工の設置にかかわる NBRO の能力強化を対象としており、今後のスリランカの土砂災害対策の発展に大きく貢献することが期待できる。

#### (3) 土砂災害分野に対する我が国及び JICA の援助方針と実績

スリランカ国別援助計画(2012 年)では、「脆弱性の軽減」が重点分野の一部として位置

付けられており、防災能力強化に向けた政府の体制整備への支援が掲げられており、土砂災害対策の能力強化を目指す本プロジェクトは、当該計画の方針に即したものである。

また、土砂災害対策にかかわる援助実績についても主な案件として「防災機能強化計画調査」(2006年～2009年、開発調査)、「気候変動に対応した防災能力強化プロジェクト(The Disaster Management Capacity Enhancement Project: DiMCEP)(2010年～2013年、技術協力プロジェクト)等がある。また、道路開発庁(Road development Authority: RDA)を実施機関として2013年3月には本事業の対象県を含む7県を対象とした「国道土砂災害対策事業」の円借款契約が調印されており、本事業との相乗効果が想定されている。

#### (4)他の援助機関の対応

国連開発計画(United Nations Development Programme: UNDP)はスリランカ国防災省が策定した「より安全なスリランカに向けてのロードマップ」を防災センター(Disaster Management Centre: DMC)やNBROを含む関連機関が実施するための戦略的支援プロジェクトを2009年1月から実施している。土砂災害対策関連の活動としてコミュニティ防災や土地利用規制等の活動を行っているが、構造物対策は実施していない。また、世界銀行は、18ヶ所の学校周辺の斜面災害対策を行う計画である。

### 3. 事業概要

#### (1)事業目的(協力プログラムにおける位置づけを含む)

本プロジェクトは、中部州キャンディ県、マータレ県、ヌワラエリア県及びウバ州バドゥツラ県のパイロット地区において、①土砂災害対策のための調査・評価、②地すべり対策、斜面崩壊対策及び落石対策のための設計、施工監理及びモニタリングと③土砂災害軽減対策(非構造物対策を含む)の知識とノウハウを蓄積することにより、NBROの土砂災害管理能力の向上を図り、もって対象地域の土砂災害の減少に寄与するものである。

#### (2)プロジェクトサイト/対象地域名

- ・対象地域: 中部州キャンディ県、マータレ県、ヌワラエリア県及びウバ州バドゥツラ県
- ・パイロット地区: ナース訓練学校(キャンディ県ガンガワタコラレ郡)、アラグマレ地区(マータレ県マータレ郡)、ウダマドゥラ地区(ヌワラエリア県ワラパネ郡)、バドゥルスリガマ地区(バドゥツラ県バドゥツラ郡)

※対象地域にて各県1ヶ所。地すべり、斜面崩壊、落石の災害要因を網羅する。

#### (3)本事業の受益者(ターゲットグループ)

- ・直接受益者: NBROの職員
- ・最終受益者: パイロット地区の住民及び対象地域の住民

#### (4)事業スケジュール(協力期間) 2014年7月～2017年6月を予定(計36ヶ月)

#### (5)総事業費(日本側) 概算5億円

#### (6)相手国側実施機関 NBRO

#### (7)投入(インプット)

##### 1) 日本側

##### a) 長期専門家(35.0M/M):

1名(チーフアドバイザー/土砂災害管理)

##### b) 短期専門家(全体59.0M/M):

業務主任/土砂災害解析、土地利用政策、モニタリング機器/地質専門家、地すべり対策(設計/施工監理)、斜面崩壊対策(設計/施工監理)、落石対策(設計/施工監理)、ボーリング、調達/入札評価、プロジェクト業務調整/土砂災害対策補助

c)本邦研修/第三国研修

d)供与機材:

デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、プリンター、ピエゾメータ、地盤伸縮計、ピエゾメータ付ひずみ計、孔内傾斜計

e)パイロット事業:

土砂災害対策工(4カ所、各 2,000 万円程度の規模)

2) スリランカ国側

a) カウンターパートの配置(プロジェクト長:NBRO 長官、プロジェクト・ディレクター:土砂研究・リスク管理部長、プロジェクト・マネージャー:キャンディ事務所長、その他の C/P についてはプロジェクト開始後に確定)

b) プロジェクト事務所および設備

c) プロジェクトの実施に必要な費用(機材の関税、カウンターパートの給与など)

(8)環境社会配慮・貧困削減・社会開発

1) 環境に対する影響/用地取得・住民移転

① カテゴリ分類:C

② カテゴリ分類の根拠

本事業は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月)に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響はほとんどないと判断される。

2) ジェンダー平等推進・平和構築・貧困削減:特になし

3) その他:特になし

(9)関連する援助活動

1) 我が国の援助活動

RDA が実施機関となって「国道土砂災害対策事業」(円借款事業)が実施予定であり、その中で本事業の対象地域を含む7県において日本の技術を採用入れた先進的な道路法面の土砂災害対策が行われる。本事業と類似性があることと実施時期が重なることから、現場視察の実施などの相互連携の可能性があり、RDA も本事業の研修プログラム等への参加を希望している。

2) 他ドナー等の援助活動

UNDP の実施するコミュニティ防災は土砂災害対策においては非構造物対策であり k 国際協力機構(Japan International Cooperation Agency:JICA)の行う構造物対策とともに土砂災害対策として有効となる。

世界銀行は学校関連の土砂災害対策支援を行うが、技術的などところで JICA のプロジェクトと協力関係を持ちたい意向を持っている。

## 4. 協力の枠組み

### (1) 協力概要

#### 1) 上位目標:

対象地域の土砂災害が減少する。

<指標> 2017年－2020年の土砂災害の発生件数<sup>1</sup>

#### 2) プロジェクト目標:

パイロットサイトでのスリランカ国に適用可能な日本の技術や他国の技術を活用した土砂災害軽減対策を通じてNBROの土砂災害管理能力が向上する。

<指標> NBRO職員の土砂災害管理(調査、設計、施工監理およびモニタリング)についての理解度

#### 3) 成果:

成果1: 土砂災害対策のための調査および評価の能力が強化される。

成果2: 地すべり対策のための設計、施工監理およびモニタリングの能力が強化される。

成果3: 斜面崩壊対策のための設計、施工監理およびモニタリングの能力が強化される。

成果4: 落石対策のための設計、施工監理およびモニタリングの能力が強化される。

成果5: 土砂災害軽減対策(非構造物対策を含む)の知識とノウハウが改善される。

## 5. 前提条件・外部条件(リスク・コントロール)

### (1) 前提条件

・特になし。

### (2) 外部条件

・プロジェクトを通じて技術を身に付けたカウンターパートが異動しない

・壊滅的な災害がプロジェクト期間中に起こらない

・自然条件の急激な変化がない

## 6. 評価結果

本事業はスリランカ国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、また、計画の適切性が認められることから、実施の意義は高い。

## 7. 過去の類似案件の教訓と本事業への活用

### (1) 類似案件の評価結果

DiMCEPの教訓では、設置したモニタリング機材の定期的な維持管理や取得したデータの解析作業などが、カウンターパート(Counterpart: C/P)の多忙さから主体的に行われていない状況が発生し、プロジェクトの阻害となった。よって、C/Pがプロジェクトに専念する期間を予めある程度設けることにより、C/Pへの技術移転をより効果的に行うべき、との教訓が得られた。

<sup>1</sup> ベースライン調査を実施し、指標を設定する。



(2) 本事業への教訓(活用)

本事業においては、同様の状況が発生しないよう、プロジェクト開始前の段階から、C/P 機関に対して、C/P の適切な配置と必要に応じた追加要員の手配の検討を依頼し、C/P がプロジェクトに専念できる期間を設けられるよう配慮することをプロジェクト計画に反映した。

**8. 今後の評価計画**

(1) 今後の評価に用いる主な指標

4. (1)のとおり。

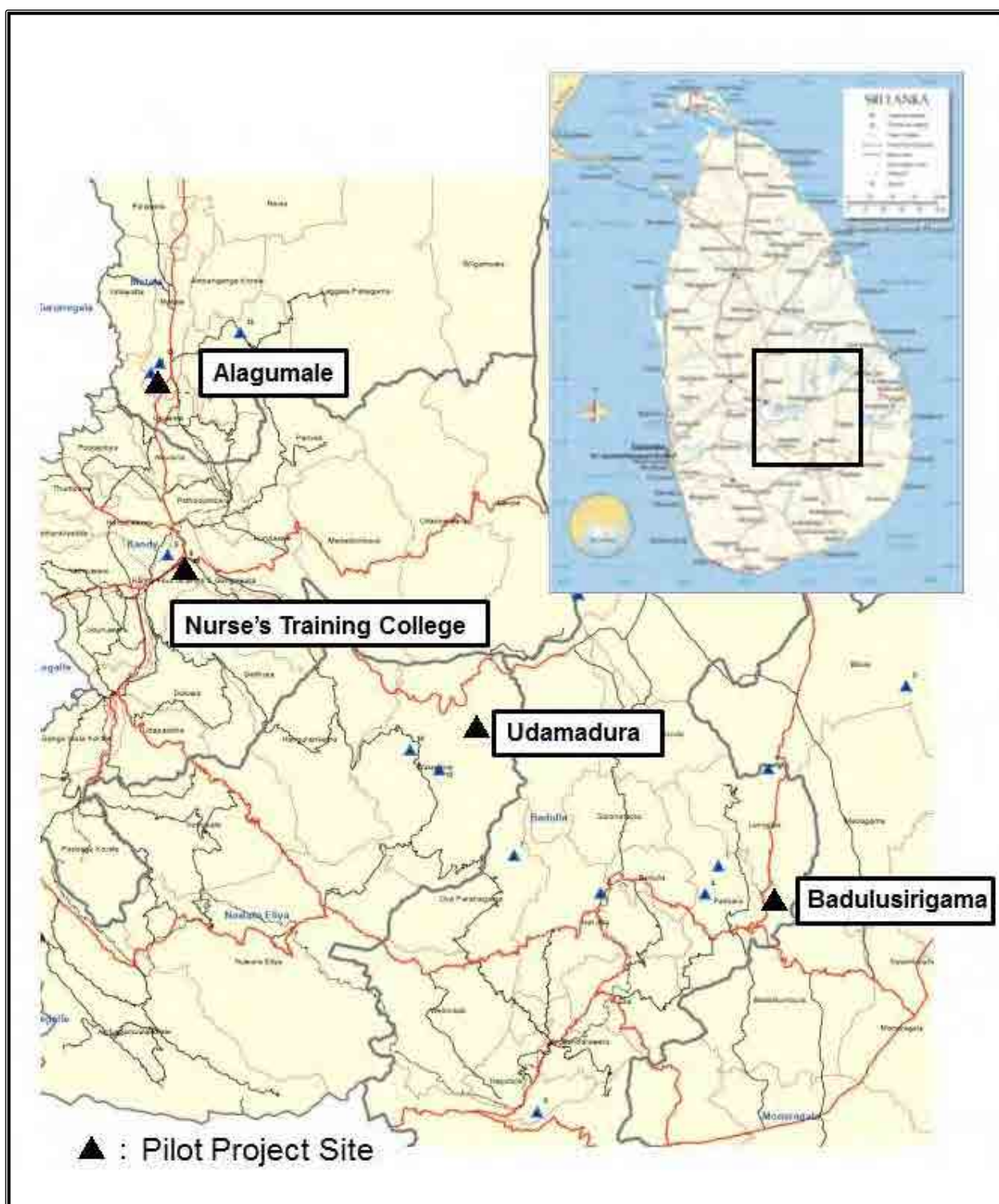
(2) 今後の評価計画

事業開始 3ヶ月以内    ベースライン調査

事業終了 3年後        事後評価

以上





調査対象地域図





プロジェクト対象地域図（当初要請 16 箇所）





## 現地調査写真(1)



防災省次官とのプロジェクト協議 (9/30)



防災省次官とのプロジェクト協議 (9/30)



NBRO 所長との M/M、R/D 協議 (10/7)



NBRO 職員との現地における討議 (10/2)



国道路砂災害対策事業 RDA キャンディ事務所  
での情報交換 (10/1)



現地における施設管理者 (Nurse's Training  
College) との協議 (10/2)

現地調査写真(2)



バドウルシリガマ地すべり中央部  
(パイロット事業実施予定箇所)



バドウルシリガマ地すべりの被災建物  
(パイロット事業実施予定箇所)



Nurse's Training College 斜面全景  
(パイロット事業実施予定箇所)



崩壊した Nurse's Training College 背後斜面  
(パイロット事業実施予定箇所)



アラグマレ落石危険斜面全景  
(パイロット事業実施予定箇所)



アラグマレ落石危険斜面に存在する不安定岩塊  
(NBRO 提供写真)  
(パイロット事業実施予定箇所)



現地調査写真(3)



ウダマドゥラ地すべり内の道路面の変形  
(パイロット事業実施予定箇所)



ウダマドゥラ地すべり内の被災した住宅  
(パイロット事業実施予定箇所)



ディンブрана病院周辺の地すべり全景  
(実施しない箇所)



センカダガラ障害児学校裏の岩すべり  
危険斜面 (実施しない箇所)



キャンディの首相宅の地すべり危険斜面  
(実施しない箇所)



ワッテガマ中央学校裏の斜面崩壊危険斜面  
(実施しない箇所)



# 目 次

事業事前評価表 .....	i
調査対象地域図 .....	vii
プロジェクト対象地域図 .....	ix
現地写真 .....	xi
目次 .....	xv
図表一覧 .....	xvii
略語表 .....	xix
第1章 調査概要 .....	1
1-1 背景・経緯 .....	1
1-2 調査団の構成 .....	2
1-3 調査日程 .....	2
1-4 主要面談者 .....	3
第2章 調査・協議結果 .....	5
2-1 調査・協議結果の概要 .....	5
2-1-1 M/MとR/D（案）の署名 .....	5
2-1-2 案件名称 .....	5
2-1-3 プロジェクト実施体制 .....	5
2-1-4 プロジェクト対象地域 .....	5
2-1-5 パイロット・プロジェクト地区 .....	5
2-1-6 協力期間： .....	5
2-1-7 その他の協議結果 .....	6
2-2 所感 .....	7
第3章 スリランカ国における土砂災害の現状と課題 .....	11
3-1 過去の土砂災害発生・被災状況等 .....	11
3-2 土砂災害対策の現状と課題 .....	16
3-3 土砂災害危険地域の概況 .....	21
3-4 土砂災害分野の実施機関、関連機関の役割・関係 .....	30
3-5 NBROの体制（財務状況・費用負担能力、組織、人員配置等） .....	32
3-6 関連法令 .....	36
第4章 現地踏査及びパイロット事業候補地の選定 .....	39
4-1 現地踏査 .....	39
4-2 パイロット事業候補地の選定 .....	41
第5章 関連プロジェクト及びドナーの支援状況 .....	49
5-1 国道土砂災害対策事業 .....	49
5-2 他ドナーの援助・活動動向 .....	52

5-3 我が国の防災分野における協力効果の発現状況.....	55
第6章 環境社会配慮.....	59
6-1 スリランカ国内の環境配慮の制度.....	59
6-2 スリランカ国内の環境配慮の手続き.....	60
6-3 土砂災害対策における環境配慮.....	62
6-4 土砂災害対策における社会配慮の現状.....	64
6-5 土砂災害対策における社会配慮の方法.....	65
第7章 プロジェクトの基本計画.....	67
7-1 プロジェクト目標.....	67
7-2 上位目標.....	67
7-3 成果と活動.....	67
7-4 投入.....	68
7-5 外部条件.....	69
第8章 プロジェクトの基本計画.....	71
8-1 妥当性.....	71
8-2 有効性（見込み）.....	72
8-3 効率性（見込み）.....	72
8-4 インパクト（見込み）.....	72
8-5 持続性（見込み）.....	73
8-6 貧困・ジェンダー・環境等への配慮.....	73
8-7 過去の類似案件からの教訓.....	73
添付資料：	
添付資料1：ローカルコンサルタント情報.....	A1-1
添付資料2：本邦及び現地調達機材.....	A2-1
添付資料3：現地調達資材.....	A3-1
添付資料4：土砂災害インベントリー.....	A4-1
付属資料：	
付属資料1：Minutes of Meetings.....	B1-1
付属資料2：Record of Discussions.....	B2-1

## 図表一覧

### 図

図 3-1-1	1947年から2007年までの地すべり分布	13
図 3-1-2	ワタワラ地すべりと列車被害 (NBRO)	14
図 3-1-3	ヘラウダの土砂流 (NBRO)	14
図 3-1-4	2003年パラウェラ地区の斜面崩壊 (NBRO)	15
図 3-1-5	ワラパネ地区の斜面崩壊	15
図 3-1-6	マハウエワ地区の地すべり被害 (NBRO)	16
図 3-2-1	パディヤペレラでの斜面保護工事	17
図 3-2-2	24時間累積雨量の結果	19
図 3-2-3	ラトナプラ県における現状の土砂災害早期警報体制	19
図 3-3-1	土砂災害危険地域	21
図 3-3-2	スリランカ起伏図	22
図 3-3-3	スリランカ起伏図	22
図 3-3-4	スリランカ地質構造 (コンプレックスの分布)	23
図 3-3-5	キャンディ県ナワラピティヤにおける日降雨量 (2010)	24
図 3-3-6	ヌワラエリア県ランボダにおける日降雨量 (2010)	25
図 3-3-7	バドゥツラ市における日降雨量 (2010)	25
図 3-3-8	マータレ市における日降雨量 (2010)	25
図 3-3-9	県別人口密度	27
図 3-4-1	土砂災害の実施機関としての NBRO の組織上の位置	32
図 3-5-1	NBRO の組織図	35
図 3-5-2	NBRO の組織図	35
図 4-2-1	Badulusirigama/Uva Wellassa University Premises 周辺のハザードマップ	43
図 4-2-2	Badulusirigama/Uva Wellassa University Premises の地すべり状況図	44
図 4-2-3	Nurse's Training College, Kandy の周辺の地図	45
図 4-2-4	Alagumale 周辺の地図	45
図 4-2-5	Alagumale の斜面断面図	46
図 4-2-6	Udamadura 周辺のハザードマップ	46
図 4-2-7	Udamadura の地すべり状況図	47
図 5-1-1	危険箇所のスクリーニングの流れ	49
図 5-1-2	ランク B 及び ランク C 地区の分布図	50
図 6-1-1	CEA の組織図	60
図 6-2-1	スリランカ国における EIA のフロー	61

表

表 3-1-1	2003 年の土砂災害統計（箇所数）	12
表 3-1-2	2006 年の土砂災害統計（箇所数）	12
表 3-1-3	2007 年 7 月、8 月の土砂災害統計（箇所数）	12
表 3-1-4	2010 年 11 月から 2012 年 2 月の土砂災害統計（箇所数）	12
表 3-1-5	2012 年 12 月 16 日から 2013 年 1 月 15 日の土砂災害統計（死者数・箇所数）	12
表 3-1-6	スリランカにおける土砂災害履歴	13
表 3-2-1	NBRO による現在の土砂災害早期警報の閾値	20
表 3-3-1	人口、人口増加率、人口密度、国内における県別人口ランキング	27
表 3-3-2	スリランカ国の主要経済指標	28
表 3-3-3	産業セクター別の対 GDP シェア	28
表 3-3-4	2010 年の州別一人当たり GDP（名目価格）	29
表 3-3-5	州（プロビンス）別の産業別就業者数割合	29
表 3-3-6	市県別主要産業分野の労働人口	30
表 3-3-7	貧困層の割合	30
表 3-4-1	スリランカ国の防災分野の実施組織	31
表 3-5-1	NBRO の 2007 年—2012 年の財務状況	33
表 3-5-2	LRRMD の職員数の内訳	34
表 3-5-3	NBRO の所有する土砂災害対策関連機材、車輛等の抜粋一覧	36
表 4-1-1	土砂災害危険箇所（Vulnerable landslide site）	39
表 4-1-2	キャンディ県の土砂災害危険箇所にある学校	40
表 4-1-3	現地踏査実施状況	41
表 4-2-1	決定したパイロット事業候補地	42
表 5-1-1	優先箇所・区間（ランク C 地区）の評価結果	51
表 5-1-2	今後のプロジェクトにおける RDA と NBRO の役割（案）	51
表 5-1-3	「国道土砂災害対策事業」でのキャパシティ・ディベロップメントの概要	52
表 5-2-1	2009 年 - 2012 年の融資額の推移	53
表 5-3-1	モニタリング内容と数量	56
表 6-1-1	スリランカにおける主な環境関連法規（1980 年以降）	59
表 6-5-1	社会配慮上の説明・協議対象	66

## 略 語 表

略語	英文表記	日本語表記
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AusAID	Australian Agency for International Development	オーストラリア国際開発庁
BMRTD	Building Materials Research & Testing Division	建築材料研究・試験部
CEA	Central Environmental Authority	中央環境庁
C/P	Counterpart	カウンターパート
DiMCEP	The Disaster Management Capacity Enhancement Project	防災能力強化プロジェクト
DOM	Department of Meteorology	気象局
DMC	Disaster Management Centre	防災センター
DRM	Disaster Risk Management	災害リスク管理
DS	Divisional Secretary	地方行政官
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
ERD	External Resources Department	対外援助局
ESSD	Environmental Studies & Services Division	環境研究・サービス部
EWS	Early Warning Systems	早期警報システム
F/S	Feasibility Study	フィージビリティースタディー
G/A	Grant Agreement	贈与契約
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GETD	Geotechnical Engineering & Testing Division	地質技術工学・試験部
GN	Grama Niladhari	村落行政官
GOSL	Government of Sri Lanka	スリランカ国政府
CSD	Coprporate Suupport Division	研究所支援部
HSPTD	Human Settlement Planning & Training Division	居住計画訓練部
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境影響調査
ILSMP	Integrated Landslide Mitigation Project	統合土砂災害軽減プロジェクト
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
JET	Japanese Expert Team	日本人専門家チーム
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LRRMD	Landslide Research and Risk Management Division	地すべり研究・リスク管理部
MDM	Ministry of Disaster Management	防災省
MED	Ministry of Economic Development	経済開発省
M/M	Minutes of Meetings	協議議事録

略語	英文表記	日本語表記
MoPH	Ministry of Ports and Highways	港湾道路省
MOU	Memorandum of Understanding	合意書
NBRO	National Building Research Organization	国家建築研究所
NCDM	National Council for Disaster Management	国家防災会議
NGO	Non Governmental Organization	非政府組織
NDRSC	National Disaster Relief Service Centre	国家災害復旧センター
NIRP	National Involuntary Resettlement Policy	国家非自主的住宅移転政策
NPD	National Planning Department	国家開発局
NPP	National Physical Planning	国家自然計画
NPPP	National Physical Planning Policy	国家自然計画政策
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OJT	On-the-Job Training	オンザジョブトレーニング
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PMD	Project Management Division	プロジェクト管理部
PMU	Project Management Unit	プロジェクト実施部隊
R/D	Record of Discussions	討議議事録
RDA	Road Development Authority	道路開発庁
Rs.	Sri Lankan Rupee	スリランカ・ルピー（現地通貨）
SLUMDMP	Sri Lanka Urban Multi-Hazard Disaster Mitigation Project	スリランカ国 都市マルチハザード災害軽減プロジェクト
SMS	Short Message Service	ショートメッセージサービス
TOR	Terms of Reference	調査項目
UDA	Urban Development Authority	都市開発庁
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
WB	World Bank	世界銀行



# 第1章 調査概要

## 1-1 背景・経緯

スリランカ国において、土砂災害は最も深刻な自然災害のひとつである。スリランカ国の国土の面積の2割、総人口の3割を占める中央部の山岳・丘陵地域では、急速な開墾・開発と脆弱な地質特性と急峻な地形条件から、モンスーン期の豪雨の際には、急傾斜地の崩壊や地滑り等の土砂災害が頻発している。2003年、2007年、2010年及び2011年に発生した土砂災害では、スリランカ国全土で300人近い人命が失われ、これらの土砂災害が及ぼした人々の財産やインフラへの被害と国土開発に対する損害は甚大であった。なお、これまでの実績によると土砂災害の発生件数のうち、地滑りの発生件数が最も多い傾向にある。

これらの土砂災害に対する早期警報の発出及び土砂災害対策の実施は国家建築研究所(National Building Research Organization : NBRO)が担っており、国道レベルの対策工事では道路開発庁(Road Development Authority : RDA)に対してNBROが助言を行っている。また、NBROは1985年に研究プロジェクト「スリランカ土砂災害調査」(“Study of Landslides in Sri Lanka”)を実施しており、土砂災害の危険への対応を国家の重要な課題として特定し、スリランカ国の土砂災害の危険性を緩和するための協調した統合的アプローチの必要性を訴えている。以来、政府は、地すべりハザードマップ作成、丘陵地帯の土地利用及び開発規制、関係機関の能力強化、開発者や土地利用者の啓発活動・教育、救助・災害復旧復興・被災者の再定住などの様々な備えと被害緩和策に取り組んできた。

2013年3月には本プロジェクトの対象県を含む7県を対象とした「国道土砂災害対策事業」の円借款契約が調印されている。同事業は、土砂災害リスクの高い主要国道の斜面16ヵ所に対策工を設置することにより、基盤インフラである国道の土砂災害リスクを軽減し、道路網と周辺住民の生活の安全性の強化を通じて、スリランカの経済・社会開発に寄与するものである。

このような状況を踏まえ、スリランカ国は、特に優先度の高い中部州のキャンディ県(1,940 km<sup>2</sup>)、マタレ県(1,993 km<sup>2</sup>)、ヌワラエリア県(1,741 km<sup>2</sup>)及びウバ州バドゥッラ県(2,861 km<sup>2</sup>)の47ヶ所の潜在的な土砂災害地区のうち、最も脆弱な16ヶ所の対策工の施工をわが国に要請した。その後、NBROとの協議の結果、4県で、スリランカ国に存在する3種類の土砂災害(落石、地滑り、斜面崩壊)についてパイロット的に対策工を実施し、対策工の設計及び施工監理を通じて、当該分野に関わる基準やマニュアル等の作成及び人材育成・職員の能力強化を図ることで合意した。

かかる状況の中、国際協力機構(Japan International Cooperation Agency : JICA)は、上記円借款との連携による開発効果向上を目的して本要請を実施することを決定し、要請の背景、内容、ニーズを調査・確認及び本プロジェクトの事前評価を行うために必要な情報収集・分析、想定するプロジェクトの内容・枠組みについて先方政府関係機関との協議、同協議についての協議議事録(Minutes of Meetings : M/M)の署名・交換を実施した。

## 1-2 調査団の構成

	氏名	業務	所属	現地調査期間
1	永石 雅史	総括	JICA 地球環境部参事役	2013/10/3～10/9
2	草野 慎一	土砂災害評価	国土交通省中国地方整備局河川部 河川調査官	2013/9/29～10/9
3	鷺尾 洋一	土砂災害対策	国土交通省 四国地方整備局 河川部 河川計画課 課長補佐	
4	宮川 聖史	協力企画	JICA 地球環境部防災第一課	
5	塚本 哲	土砂災害対策工	国際航業(株)防災水資源部技術部長	2013/9/22～10/11
6	小林 六郎	評価分析	(株)ディアコンサルタンツ	

## 1-3 調査日程

上記団員の調査日程を以下に示す。

	日付	曜日	永石総括	草野団員、鷺尾団員、 宮川団員	塚本団員、小林団員	
1	9月22日	日			成田-シンガポール、 シンガポール-コロンボ	
2	9月23日	月			JICA 事務所、NBRO、DMC、RDA 表敬 NBRO にて資料収集、ヒアリング パイロット事業候補地選定手順協議	
3	9月24日	火			要請 16 箇所および学校土砂災害地点 18 箇所の情報整理、現地視察計画	
4	9月25日	水			現地視察（危険地域 8 箇所）	
5	9月26日	木			現地視察（危険地域 8 箇所）	
6	9月27日	金			現地視察（危険地域 8 箇所）	
7	9月28日	土			現地視察結果の整理	
8	9月29日	日			成田-シンガポール シンガポール-コロンボ	資料整理
9	9月30日	月			JICA 事務所挨拶、NBRO、ERD 表敬 防災省次官との協議 UNDP との意見交換	
10	10月1日	火			宮川、小林以外：現場踏査@キャンディ・マータレ 宮川、小林：NBRO との協議	
11	10月2日	水			宮川以外：現場踏査@ヌワラエリア、バドゥツラ 宮川、小林：NBRO との協議	
12	10月3日	木	成田-シンガポール (SQ0637)、 シンガポール-コロンボ (SQ0468)	世銀との意見交換 NBRO との協議(パイロット事業候補地 3～4 箇所の最終決定)		
13	10月4日	金	NBRO との協議			
14	10月5日	土	書類作成			

	日付	曜日	永石総括	草野団員、鷺尾団員、 宮川団員	塚本団員、小林団員
15	10月6日	日	NBRO との協議		
16	10月7日	月	MM、RD 協議		
17	10月8日	火	MM、RD 最終協議、サイン JICA 事務所、大使館報告		環境社会配慮制度の収集、整理
			帰国		
18	10月9日	水	日本着	ローカルコンサルタント/NGO 情報 収集 実施スケジュール検討	
19	10月10日	木			現地調査成果の取りまとめ JICA 事務所報告
20	10月11日	金			日本着

#### 1-4 主要面談者

本調査期間中の主要面談者を以下に示す。

##### 【防災省】

- S.M.Mohamed Secretary Ministry of Disaster Management

##### 【NBRO】

- Asiri Karunawardena Director General
- R. M. S. Bandara Director of LRRMD
- M.I.D.H. Wijewickrama Director-Technical, Project/Management Div.
- Mahesh Somarathna Senior Engineering Geologist, LRRMD
- Laksiri Indhirathiraka Head of Kandy District Office
- M. M. C. U. B. Moremada Head of Matala District Office
- R.M.W. Rathnayake Head of Badulla District Office
- Rohan Cooray Human Settlement Planning Div.

##### 【RDA】

- H. M. K. G. G. Bandara Director (Planning Division)
- Namalie Siyambalapitiya Deputy Director (Planning Division)
- Damith Jayawardhane Staff of Planning Division
- K.P.Kodituwakku Deputy Project Director (Landslide Disaster Protection Project)

##### 【DMC】

- Major General Gamini Hettiarachchi Director General

##### 【ERD】

- A. Kumarasiri Director General

- Mudhitha Malkanthi Director, Dept. of External Resources

【UNDP】

- Ananda Mallawatantri Assistant Contry Director (Programe)
- Dhanushiki Abhauarat Programe analyst

【世界銀行】

- Suranga Kahandawa Disaster Risk Management Specialist

【スリランカ赤十字】

- Gotami Chandraratne Programme Officer-Disaster Management

【アジア開発銀行】

- Manjula Amerasinghe Environment Specialist
- Lance W. Gore Water Resouces Specialist
- Palithe Bardara Focal Point, Environment & Climeate Change Sri Lanka Resident Mission

## 第2章 調査・協議結果

### 2-1 調査・協議結果の概要

#### 2-1-1 M/MとR/D（案）の署名

本プロジェクトの実施に向けて、先方政府関係機関と協議し、その結果をM/M、プロジェクトの概要を討議議事録（Record of Discussions：R/D）（案）として取り纏め、合意・署名した。M/MとR/D（案）は付属資料1と付属資料2のとおり。以下に、主要な内容を示す。

#### 2-1-2 案件名称

本案件の名称は、要請時において以下のとおり提案されていたが、先方との協議を踏まえ、以下のとおり変更することとした。

##### 要請時

- <和文> 土砂災害対策強化プロジェクト
- <英文> Integrated Landslide Mitigation Project

##### 変更

- <和文> 土砂災害対策強化プロジェクト（変更なし）
- <英文> Technical Cooperation for Landslide Mitigation Project

#### 2-1-3 プロジェクト実施体制

- ・ 責任機関：防災省（Ministry of Disaster Management：MDM）
- ・ 実施機関：国家建築研究所（National Building Research Organization：NBRO）

#### 2-1-4 プロジェクト対象地域

ウバ州バドゥッラ県、中部州キャンディ県、マータレ県、ヌワラエリア県

#### 2-1-5 パイロット・プロジェクト地区

- ・ ウバ州バドゥッラ県：Badulusirigama/Uva Wellassa University
- ・ 中部州キャンディ県：Nurse's Training College, Kandy
- ・ 中部州マータレ県：Alagumale
- ・ 中部州ヌワラエリア県：Udamadura

#### 2-1-6 協力期間：

2014年X月から2017年X月（36ヶ月）

## 2-1-7 その他の協議結果

### (1) 対策工の施工箇所数及び地点の選定

対策工の施工箇所数として、スリランカ政府側より、要請書で提案があった16ヶ所の要望が出された。それに対して、調査団側より、災害形態を踏まえたうえで、本プロジェクトで実施する対策工は4ヶ所とし、オンザジョブトレーニング（On-the-Job Training：OJT）形式でそれらの対策工の設計・施工監理・モニタリングを行い、技術移転を図っていくことを説明した。

スリランカ側からは対策工の地点は、対象4県で各県1ヶ所とすべきとの意見が出された。この意見を踏まえつつ、現地踏査を行い、災害形態、被災対象、土砂災害の規模等を考慮した上で、以下の地点とすることで先方と合意した。

- ウバ州バドゥッラ県：Badulusirigama/Uva Wellassa University
- 中部州キャンディ県：Nurse's Training College, Kandy
- 中部州マータレ県：Alagumale
- 中部州ヌワラエリア県：Udamadura

### (2) ガイドライン及び技術マニュアル

スリランカ側が類似事業に活用していけるような、土砂災害対策のガイドラインと技術マニュアルを作成していくことで合意した。

### (3) 対策工の設計方針

現地踏査の結果を踏まえ、以下のとおり、対策工の設計方針を説明し、スリランカ側の合意を得た。

パイロット地区	想定される対策工
ウバ州バドゥッラ県 Badulusirigama/Uva Wellassa University	表面及び地下水排水 道路保護工
中部州キャンディ県 Nurse's Training College, Kandy	法枠工＋ソイル・ネイル（鉄筋挿入工） 表面排水
中部州マータレ県 Alagumale	低木植、ロックバリアー、 ロックバリアー・フェンス（鋼製）
中部州ヌワラエリア県 Udamadura	表面及び地下水排水

※ただし、詳細調査・設計を受けて、プロジェクト実施時に最終化する。

### (4) ボーリング技術

スリランカ政府側より地質調査のための適切な技術が必要であることが伝えられた。そのため、調査団より本プロジェクトの団員としてボーリング技術者を配置し、調査の能力強化を支援することを伝えた。先方からはボーリング機材も必要であり、適切な機材による精緻な調査結果なしには、正確な設計はなされないとの意見が出された。

#### (5) 施工の実施体制

対策工の調達手続きは JICA スリランカ事務所が行うことを説明した。調達手続きに先立ち、関係者の責任分担（土地・工事用地確保、予算確保、発注、設計、施工監理、維持管理など）を明確にし、JICA スリランカ事務所、NBRO、コンサルタントで合意書（Memorandum of Understanding : MOU）を取り交わすことで合意した。対策工の契約書には、同合意書を添付することとする。なお、対策工の実施体制に関し、JICA 短期専門家/コンサルタントは入札図書の作成等の技術的な支援及び事業費の負担は行うが、施工図面の最終承認は NBRO が行うこととし、施工は NBRO の責任のもとで実施することを確認し、合意した。また、NBRO が瑕疵検査並びに最終検査を行い、施工業者に対して完工証明書及び瑕疵担保期間満了証明書を発行することを合意した。調査団は本プロジェクトのこれらの活動に必要な補助員を雇用することを約束した。

#### (6) 機材の譲渡

スリランカ政府側より本プロジェクトで調達する機材をプロジェクトの成果の継続性の観点から譲渡して欲しいとの要望が出された。調査団は機材譲渡の手続きを説明し、そのような要望があればプロジェクト終了時に JICA に対して正式な書面を提出するよう伝えた。

## 2-2 所感

#### (1) スリランカ国における土砂災害対策の必要性

スリランカ国防災省傘下の防災センター（Disaster Management Centre : DMC）が作成した 1974 年から 2012 年までに発生した自然災害に関する統計資料によると、土砂災害、洪水、干ばつの三つが主要な災害であり、中でも土砂災害は死者数が 896 人（次点の洪水が 519 人）と突出して多く、災害発生に伴う家屋移転も 348 人（洪水は 33 人）となっている。このように、土砂災害は災害発生後に地域に与える影響が非常に大きい自然災害であると言える。

そして、スリランカ国の国家防災計画（2012 年 11 月版）では、土砂災害は優先的に対処すべき自然災害として位置づけられている。

こうした状況を受けて、JICA も「気候変動に対応した防災能力開発強化プロジェクト（2011-2013）」の構成要素の一つとして、土砂災害に対する市民への啓発活動や早期避難を促すための活動を実施してきたところであり、土砂災害による人的被害軽減への対策は先行して進められてきたところである。

他方で、個人の家屋のみならず道路や学校といった社会資本を土砂災害から保全するための対策工事の実施は、後述するが実質的にはほとんど見られない状況であり、スリランカ国の今後の安定的な発展のためには、土砂災害による人的被害の抑制はもちろん、社会資本や財産の保全対策は益々望まれる状況にあると思われる。

#### (2) 土砂災害対策（施設対策）の現状

スリランカ国における道路整備や宅地開発に伴う土砂災害対策（斜面の処理）の現状を見ると、例えば道路整備に伴って発生する切土斜面の対策はほとんどなされておらず、斜面

崩壊が発生した後に、その斜面崩壊の拡大を抑制するために実施するといった、事後対応の防災処理が中心である。

また、宅地開発についても、斜面中腹に家屋を建設する場合、家屋下側の斜面には家の基礎となる土台の浸食や崩壊を防止するために、石積み等の簡易な擁壁が設置されているものの、家屋背面の斜面崩壊に対する備えはなされていない。

さらに、宅地の周りに設置されている排水路についても、それは降雨時に個々の宅地の水捌けを良くするためだけの目的で設置されたものである。よって、それら排水路が結果として地すべり区域全体の移動抑制につながるとしても、排水路網全体が一連の防災施設として総合的に計画及び設置されたものではないと思われる。

以上から、スリランカ国における土砂災害対策の現状は、災害発生後の事後処理の対応もしくは、土砂災害対策として意識はしていないものの、部分的に災害抑止につながる対策（地すべり区域内の個別家屋の排水路）といったレベルのものであり、土砂災害の発生を事前に防止するという、本来の意味での「防災」の機能を有した施設はほとんど見られないところである。

### (3) 今後の土砂災害対策（施設対策）の方向性

土砂災害対策は、土砂の移動を強制的に止めようとする抑止対策（土石流に対する砂防堰堤や、地すべりに対する杭工、等）と、土砂移動の大きな誘因である水の処理を適切に実施しようとする抑制対策（地すべりに対する表面排水工、等）に分けられる。

前者の抑止対策は効果が確実に期待できるものの、土砂という非常に重量のある物に対して力で対抗するという観点から構造物も強固で大きなものとなり、建設コストがどうしても大きくなってしまう。現在のスリランカ国の財政状況を鑑みると、この抑止対策を今後の対策の中心とする事は時期尚早と判断される。よって現時点では、水の処理を適切に実施する抑制工を現地の状況を踏まえてきめ細かに実施する事が、実現可能かつ効果的な対策であると思われる。

なお、土砂災害対策の分類は、各国毎でいろいろな分け方があるものの、日本においては、土石流、地すべり、がけ崩れ、そして落石といった分類を用いている。

この分類毎に対策を考えた場合、まず土石流対策は、スリランカ国の地質条件から日本ほどは頻繁に発生が見られない事と、対策が抑止工中心となるためにコストがかかる事が自明であることもあって、今回のプロジェクト要請の内容から予め別扱いとなっている。

次に地すべり対策については、上記の表面排水をいかに効果的に実施するかという事が中心となると考える。

また、がけ崩れ対策については、やはり斜面周りの表面排水を適切に実施する事に加えて、既存の保全対象建物の裏側の斜面を、狭い施行ヤードの中でいかに効率的に対策を実施するかについて、日本側の指導による技術習得は可能であると思われる（施工条件の制約の少ない単なる擁壁の設置についてはスリランカ国でも実績はある）。



落石についてであるが、日本においては本当に落石の危険がある箇所に、住居が建てられること事態が想定されない状況である。その意味で、後述するが日本は土地利用規制を適切に行う事によって、土砂災害の危険箇所に人が住む事を抑制する事がある程度実施できてきているところである。そこで落石については、現場で入手できる使える資材（樹木や転石も含む）を含めて、日本で使用される落石防止柵等も併用しながら総合的な対策を考えていく事が有効であると考ええる。

#### (4) 今後の土砂災害対策（土地利用規制）の可能性

土砂災害に限らず、自然災害に対する対策として、最も確実かつコストがかからない方法は「危険な所には住まない」という事である。そして土砂災害に対する危険な土地を予め選定する技術があれば、その土地をハザードマップに明示する事によって、危険な所には住まないという対策の基本は整う事となる。

しかし、実際には、土砂災害に対して危険な土地であったとしても、町中に近くて便利であり、かつ土地代が安いといった社会条件から、そういう所に住む人は出てくる。そういう事に対して、例えばそういう土地では建物の建築確認許可を出さない事によって家屋の建設は認めず、その代わりに畑や駐車場といった目的への土地利用を認めるといった規制制度が運用できれば、効果は高いと思われる。

また、既に地すべり危険区域の中や、がけ崩れの危険区域の中に家が建てられている場合、その地域住民を指導して、少なくとも豪雨時に発生する表面排水をできるだけ適切に処理する事（排水路をこまめにドブさらいする、水路の破損箇所は補修する、等）を徹底させる事により、一定の防災効果は見込めると思われる。

現在、スリランカ国は内戦が終了し、今後ますます国土開発が進む状況にあると思われる。そしてそのような状況にある今だからこそ、土砂災害の危険区域に新たな建物等が建設されないように土地利用規制政策を導入する事は、今後の土砂災害の被害者を軽減し、また土砂災害対策に要する公共事業費を抑制するために、最も合理的な対策の一つである事は注目すべきであると考ええる。

#### (5) パイロット・プロジェクトの詳細設計

本プロジェクトでは、4ヶ所のパイロット・プロジェクト地区において、土砂災害対策工の設置を予定している。今回4ヶ所のパイロット・プロジェクト地区の選定は合意され、対策工の設計方針についても大筋合意を得ている。

詳細計画策定調査時の積算に基づく、1ヶ所あたりの事業費は、800万～2,000万円程度であった。一方、当初の要請書の推定事業費は約6,000万～3億4,000万程度であり、また本プロジェクトと同じ県でRDA及びNBROが実施する円借款事業の事業費も同規模であるため、事業の規模に大きな乖離があり、詳細計画策定調査の積算は過小評価なのではないかとの意見がスリランカ側より示された。

技術協力プロジェクトと円借款事業との違い、また、適正技術の移転を重要視していることを理解してもらうべく、説明を行った。

(6) カウンターパート機関への技術的指導

実施機関である NBRO は、技術協力プロジェクトの主旨である組織としての能力強化に比べて、パイロット・プロジェクトとして実施する対策工の施工に強い関心を示しているように感じられた。今後、コンサルタントとカウンターパートの役割・責任分担を明確にしたうえで、コンサルタントが NBRO の誰に対して、どのように技術的指導を行っていくかを明らかにする必要がある。

(7) 国土交通省からの長期専門家の可能性

NBRO より経験豊富な長期専門家に本プロジェクトに従事してもらいたいとの要望が出された。円借款事業の土砂災害対策も実施予定であるため、長期専門家としてカウンターパート及びコンサルタントに対して、技術面（特に品質管理）でのアドバイスを頂くことは大変有益なことと考える。特に、前述のとおり、パイロット・プロジェクトの工事費については乖離があるため、技術的な観点からコンサルタントの提案する設計の妥当性を検証の上、実施機関とのコンセンサスを形成の場で支援してもらうことを想定する。

## 第3章 スリランカ国における土砂災害の現状と課題

### 3-1 過去の土砂災害発生・被災状況等

スリランカの山岳地域ではこれまで数多くの土砂災害が発生し、生命、財産、インフラ、国家経済に計り知れない損害を与えてきた。スリランカの国土面積 65,000km<sup>2</sup> の 20%が山地で、マータレ県、ケゴール県、キャンディ県、ヌワラエリア県、バドゥツラ県、ハンバントータ県、マータラ県、ラトナプラ県、カルタラ県などの山岳地域とその周辺各県に土砂災害危険地域が広がっている。また、近年では不適切な土地利用のために、切土斜面の崩壊がガンパハ県、コロンボ地区で増加してきている。

災害リスクは資産の増加、経済の発展にともなって高まる。経済発展の著しいスリランカにおいて、今後土砂災害リスクは高まる一方である。

スリランカにおける土砂災害の発生状況は、NBRO のホームページに掲載されている ([http://www.nbro.gov.lk/web/images/pdf/landslides\\_districts.pdf](http://www.nbro.gov.lk/web/images/pdf/landslides_districts.pdf))。また、個別の土砂災害は NBRO 職員の調査による調査レポートが作られている。

2003 年の災害では、南西部のラトナプラ県、カルタラ県、マータラ県、ゴール県、ハンバントータ県で甚大な土砂災害が発生した。2006 年の災害では、中部及び南部のケゴール県、キャンディ県、バドゥツラ県、マータラ県など中央山岳地域で甚大な土砂災害が発生した。また、ガンパハ県やコロンボ周辺での切土斜面崩壊も目立った。

2007 年 1 月の災害では、ヌワラエリア県ワラパネ地区とハングランケタ地区を中心に豪雨による土砂災害が多発した。413 棟の家屋が崩壊、150 棟の家屋が部分的に破壊され、2981 世帯の家族が 2007 年 1 月 11 日に避難したと報告されている。2007 年 7 月、8 月の土砂災害は南西部を中心に発生した。この地域は比較的起伏量の小さい丘陵地か標高の低い山地で、山麓での開発が進んでいる地域であったため、切土斜面の崩壊が多発した。

2010 年 11 月から 2011 年 2 月にかけての豪雨では、中央山岳地域の県で土砂災害が多発した。2011 年 5 月 27、28 日の豪雨では、ケゴール県で 75 箇所の地すべり、斜面崩壊が発生し、4 人が死亡した。

2012 年 12 月 16 日から 2013 年 1 月 15 日の土砂災害では、中央山岳地域北部、特にマータレ県で甚大な被害が発生した。死者・行方不明者 28 名に及んだが、そのうち 7 名はニコラオヤの茶農園の従業員住宅が土石流によるものであった。

NBRO の集計によれば、豪雨災害の発生した、2003 年、2007 年、2010 年 11 月から 2011 年 2 月にかけて、それぞれ全国で 300 箇所以上の土砂災害が発生している。スリランカの山岳地域は潜在的に地すべり、斜面崩壊が起こりやすく、引き金となる豪雨があると、その豪雨エリアで大きな土砂災害が発生する。

表 3-1-1 2003 年の土砂災害統計（箇所数）

地すべり	落石	古い地すべり	切土斜面崩壊	不安定斜面の崩壊	主な被災県
211	33	36	123	187	ラトナプラ県、カルタラ県、 マータラ県、ゴール県、 ハンバントータ県

表 3-1-2 2006 年の土砂災害統計（箇所数）

地すべり	落石	古い地すべり	切土斜面崩壊	主な被災県
71	04	05	161	ケゴール県、キャンディ県、バドゥツラ県、 マータラ県

表 3-1-3 2007 年 7 月、8 月の土砂災害統計（箇所数）

地すべり	落石	擁壁の崩壊	切土斜面崩壊	その他	主な被災県
05	04	01	69	06	カルタラ県、マータラ県、ゴール県

表 3-1-4 2010 年 11 月から 2012 年 2 月の土砂災害統計（箇所数）

地すべり	切土斜面崩壊	落石	斜面崩壊	その他	主な被災県
75	43	13	13	10	キャンディ県、ヌワラエリア県、 マータレ県、バドゥツラ県、ケゴール県

表 3-1-5 2012 年 12 月 16 日から 2013 年 1 月 15 日の土砂災害統計（死者数・箇所数）

死者数 （人）	地すべり （箇所数）	落石、土砂崩壊 （箇所数）	その他 （箇所数）	主な被災県
28	154	99	53	キャンディ県、ヌワラエリア県、マータレ県、 バドゥツラ県、クルネガラ県

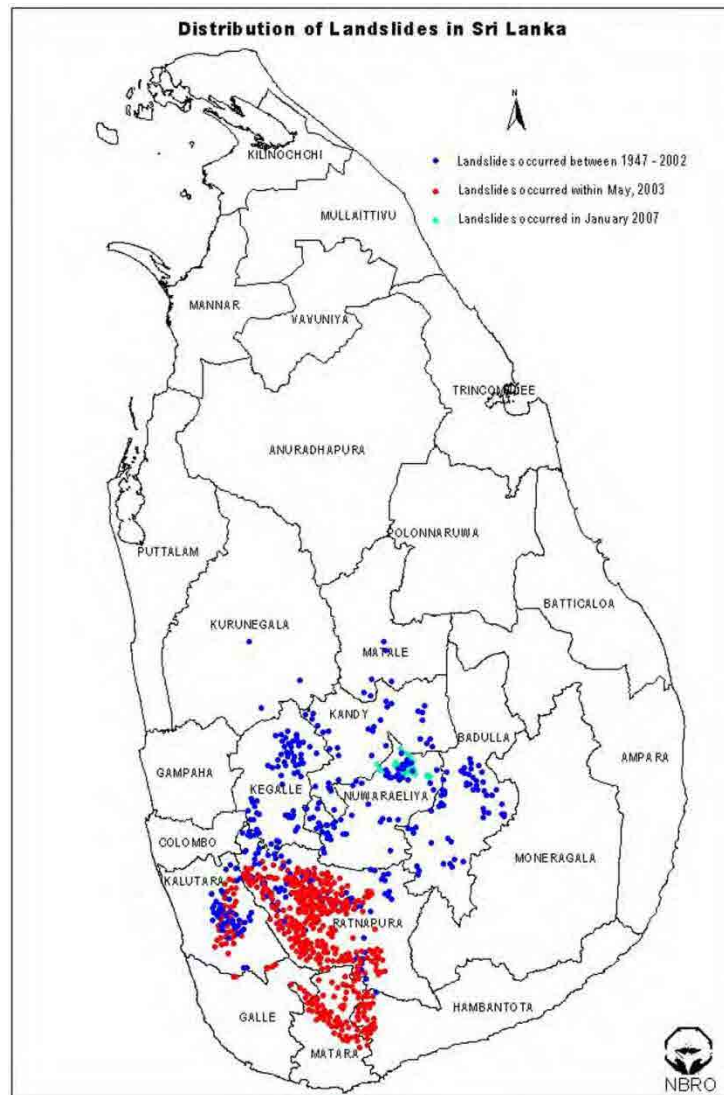


図 3-1-1 1947年から2007年までの地すべり分布

出典：NBRO 資料

表 3-1-6 スリランカにおける土砂災害履歴

Period: 1 Jan. 2007-20 Jul. 2012

District	Frequency (Times)	Deaths (Person)	Injured (person)	Miss-ing (person)	Houses Destroyed (No.)	Houses Damaged (No.)	Affected (person)	Relo-cated (person)	Evacu-ated (person)	Payment for relief-partially damaged houses (Rs.)
Nuwara Eliya	143	26	14	3	450	1,397	20,662	0	5	0
Kandy	202	10	26	0	49	185	2,759	0	93	0
Badulla	170	7	3	0	34	243	2,883	0	0	1,150,825
Kegalle	60	6	8	0	46	340	2,716	0	563	733,200
Ratnapura	96	2	2	0	16	22	1,491	0	101	1,133,885
Kalutara	41	7	4	0	10	41	1,208	0	0	10,000
Matale	9	0	0	0	1	5	2,257	0	0	0

出典：Disaster Information Management System-Sri Lanka

いくつかの大きな土砂災害の事例を以下に示す。

(1) ヌワラエリア県ワタワラ地すべり (1993年6月3日)

この地すべりはヌワラエリア県ワタワラ山地の南斜面で発生した。地すべり範囲は33,120m<sup>2</sup>で、この斜面は過去に50年くらいクリープを続けて、1993年6月3日に破局的な地すべりとなった。鉄道が被害を受け、通勤客や観光客に大きな影響を及ぼした。地域経済にも甚大な影響を及ぼした。この地すべりによる死者は出ていない。



図 3-1-2 ワタワラ地すべりと列車被害 (NBRO)

(2) ラトナプラ県ヘラウダ地区の斜面崩壊 (1993年10月8日)

ラトナプラの市街地から北へ3kmのところにあるヘラウダ集落で発生した斜面崩壊で、斜面の下にあった国道、住宅に崩壊土砂が流れ下り、31人の死者を出した。背後に広い集水域を持つ斜面で、山腹に不安定な土砂(強風化物)が厚く分布していた斜面中部から崩れたものである。同じ斜面で、2003年と2006年にも再度、斜面崩壊が発生した。



図 3-1-3 ヘラウダの土砂流 (NBRO)

(3) ラトナプラ県パラウエラ地区の斜面崩壊 (2003年5月17日)

2003年5月、連続雨量が600mmを超える大雨がラトナプラ県周辺を襲い、各所で土砂災害が発生した。その中でも最大の斜面崩壊が、この崩壊であった。長大な斜面の山麓斜面が大きく崩れ、水を多く含んでいたため流動性が高く、反対側の斜面まで駆け上がった。また、先端部に河川の水が混じり、土石流となって下流に流下した。山麓にあった住宅29件が埋没し、30人が死亡、45人が行方不明となった。





図 3-1-4 2003年パラウエラ地区の斜面崩壊 (NBRO)

(4) ヌワラエリア県ワラパネ地区の斜面崩壊 (2007年1月12日)

国道 B413 で起こった、切土斜面での崩壊である。この崩壊は幅 100m に渡り、近くにあった住宅をも巻き込み、10名の死者が出た。この災害時に国道 B413 では各所で土砂災害が発生し、地域の交通に深刻な影響を及ぼした。



図 3-1-5 ワラパネ地区の斜面崩壊

(5) ヌワラエリア県マハウエワ地区の地すべり (2010年12月から2011年2月)

背後に急な斜面があり、岩塊や崩積土からなる緩斜面が地すべりを起こしている。亀裂や段差が数多く確認できる。地すべり地内には住宅が散在していたが、2007年の地すべりの際に、多くの住宅は移転している。村落内の道路が地すべり地を横断し、地すべり地の下には学校があり、地すべり土塊が泥流化した場合、危険がある。2010年末からの豪雨により、地すべりが再活動したが、人的被害はなかった。



図 3-1-6 マハウエワ地区の地すべり被害 (NBRO)

### 3-2 土砂災害対策の現状と課題

#### (1) 現状

土砂災害リスクは資産の増加、経済の発展にともなって高まってきている。経済発展の著しいスリランカにおいて、今後土砂災害リスクは高まる一方であり、住宅、公共施設、重要なインフラである道路や鉄道に対する直接・間接的なリスクは大きくなってきている。このような状況から、スリランカ政府は、土砂災害が国内の社会生活、経済活動に影響し、恒久的な対策が必要となってきていることを認識している。

NBRO は土砂災害対策のうち構造物対策と非構造物対策とに分け、それぞれコーポレートプランの中で、下記のように明記している。

NBRO の Corporate Plan (2013-2015) より

- ・ 調査・研究・技術開発：土砂災害、土質工学、プロジェクト管理、建築資材、居住計画、環境管理の各分野で研究開発を進め、技術コンサルタントを行っていく。
- ・ 土砂災害ハザードマップの作成：国土利用計画、早期警報の発出に資する土砂災害ハザードマップ事業（Landslide Hazard Zonation Mapping Programme : LHMP）の継続。その成果を土砂災害リスクアセスメント報告書のために基礎ツールとして活用すること。
- ・ 土砂災害早期警報体制：NBRO は土砂災害警報の発出の重要な役割を委ねられている。
- ・ 建築規制、建築許可：2011年3月より、土砂災害危険地域での建築・開発許可のための安全対策の提言を含む土砂災害リスクアセスメント報告書を作成すること。
- ・ 対策工の設計・施工：都市・集落地域での経済的理由により住宅移転ができない危険な斜面での土砂災害対策工の施工。
- ・ 山地域での建設行為と土地利用のコンサルタント：土砂災害が起こった時の住宅、公



共建物、インフラ施設、農地などの安全対策のための調査を行い、地方行政機関に対策の提言を行うこと。

- ・ 住宅移転の支援：国家的な業務として、住宅移転の必要な人々のための土地の安全性調査。

NBRO において、特筆すべき業務として、ハザードマップ作成プロジェクトが挙げられる。山地域での土地利用を進める際には、ハザードマップによって安全性の検証が行われ、それに基づき、土地利用の許可、対策の提言が行われている。

NBRO はこれまで、費用の安い非構造物対策をメインに進めてきたが、社会的要請に基づき、構造物対策も手がけるようになってきた。例えば、国道沿いのナワラピティヤ地すべり、ペラガラ地すべり、カーハガラ地すべり、ペラデニヤ斜面崩壊、パディヤペレラ斜面崩壊対策などで、構造物対策が実施されてきた。



出典：NBRO' Web site

図 3-2-1 パディヤペレラでの斜面保護工事

## (2) 課題

### 1) ハザードマップ作成

ハザードマップ作成は着実に進んでおり、バドゥッラ県、カルタラ県、キャンディ県、ケゴール県、マータレ県、ヌワラエリア県、ラトナプラ県では縮尺 1:50,000 のハザードマップは完成している。また、縮尺 1:10,000 のハザードマップは危険性の高い区域を含む 112 図副（各図副は 40km<sup>2</sup> をカバー）が完成している。土砂災害が発生するたびに既存のハザードマップと発生箇所を比較し、精度の向上に努めているが、引き続き、精度向上のためのデータの蓄積と研究の継続が期待される。今後の課題としては、土砂災害タイプ（地すべり、斜面崩壊、落石、土石流など）を考慮したハザードマップの作成が挙げられる。

### 2) 安全な土地利用の誘導（土地利用規制）

無計画な開発行為や山地域への人間の介入が、土砂災害の危険性を高めていることに関

し、NBRO はバドゥッラ県で土地利用政策計画部（Land Use Policy Planning Department）と共同でプロジェクトを実施している。適正な土地利用を通じて、土砂災害リスクが低減されることを目指し、NBRO が最新の土地利用図をもとに土砂災害危険度を評価する予定である。また、適正な土地利用と建築のセットの事例、各種建設行為のためのガイドラインを紹介する予定である。

従来から実施している建設行為のためのレポート（土地利用、開発、建築の規制、対策工の提言）は、土砂災害対策にとって有効であり、引き続き精度向上と申請の上がっている多くの箇所への対応が求められる。申請数（相談数）が多いのに対し、NBRO の技術スタッフの数が少なく、効率化と精度の向上が課題となっている。

NBRO は過去 25 年にわたり、土砂災害の軽減のための研究・調査を行ってきた。土砂災害危険地域において、政府が行う細心の活動、プロジェクト、計画、環境悪化の阻止、土地利用計画の改善、土地管理、居住計画、国家環境アクションプランの準備、国家防災計画、土地利用と環境問題等に関する周知の徹底などに関し、コミュニティと開発機関に対し、重要な提言を行ってきた。

開発に伴う土砂災害危険箇所の増加を食い止めるために、土地利用規制を伴う土砂災害危険地域での建設行為に関するガイドラインを取りまとめることが、課題となっている。

### 3) 早期警報システム（Early Warning System : EWS）

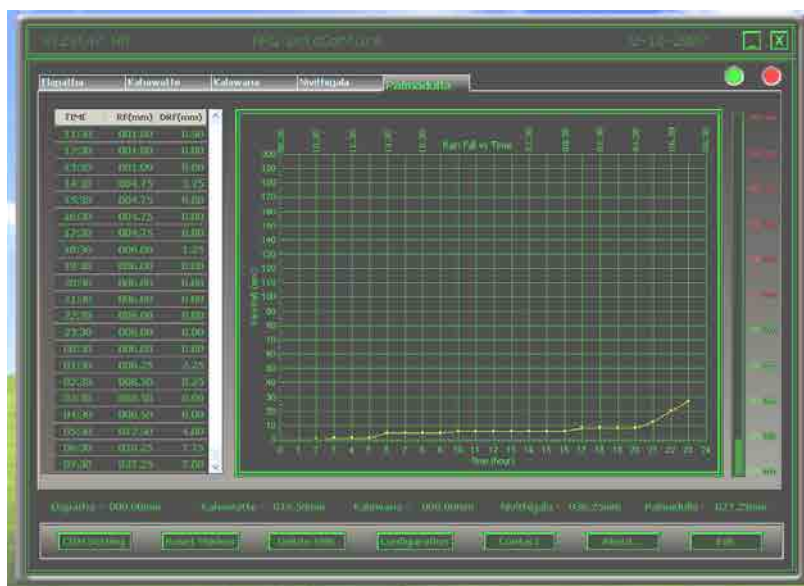
NBRO は、土砂災害の場の予測を主体としていたが、土砂災害の発生時間を予測することも並行して進めてきた。NBRO では、DMC が指定している地域において、豪雨時に土砂災害早期警報の発令を 2008 年 10 月に正式に開始した。

国連開発計画（United Nations Development Programme : UNDP）によるラトナプラ県での 5 箇所（エラパタ、ニビティガカ、カハワッタ、カラワナ、ペルマデュラの各地区）の雨量データが集約され、特定の集水域において土砂災害発生モデルを開発してきた。

ラトナプラ県のプロジェクト後、キャンディ県ペラデニヤとヌワラエリア県ワラパネの 2 地区に雨量計を設置した。これらの雨量計からの降雨量データは、ネットワークを經由して NBRO のウェブサイトならびに担当者の携帯電話に送信されている。

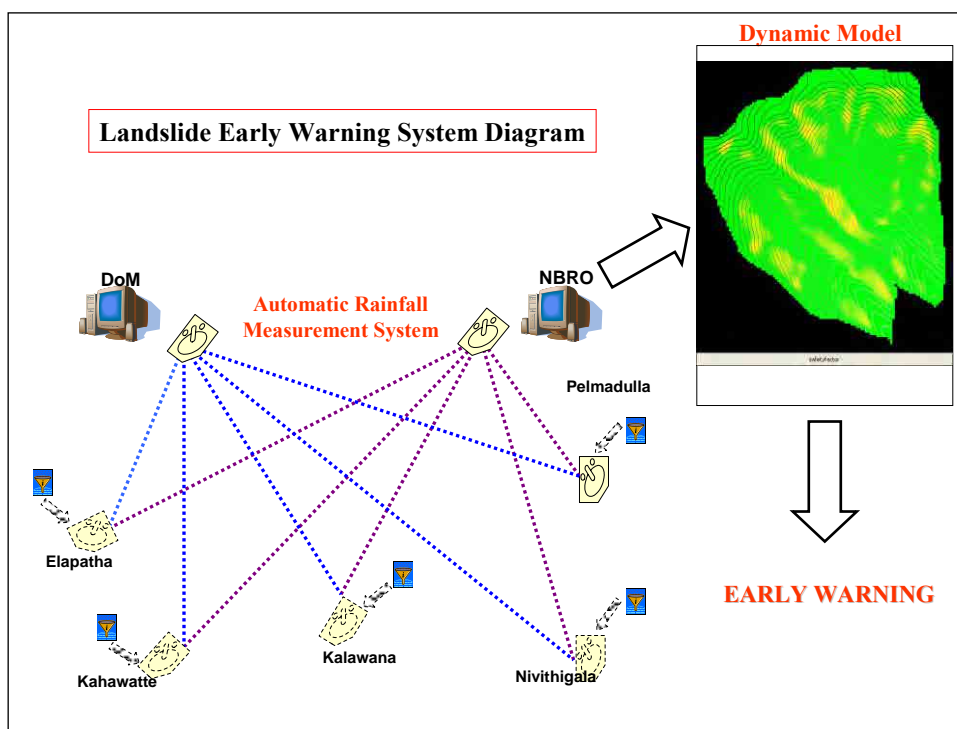
さらに、JICA による「国道土砂災害対策事業」によって 30 箇所の雨量計設置、UNDP による雨量計の追加設置などが計画され、中央山岳地域での雨量データの収集体制は整備されることになる。これらのパイロット・プロジェクトでの成功に基づいて、NBRO は国家レベルでの早期警戒警報の発行を検討している。

今後、気象観測と土砂災害予測の連携（警報避難基準雨量の設定等）を進めていく必要がある。そのためには、雨と土砂災害の関係について、過去及びこれから得られるデータを整理し、土砂災害発生と雨の関係を明らかにし、早期警報を出せる体制にすることが求められる。



出典：NBRO 内部資料

図 3-2-2 24 時間累積雨量の結果



出典：NBRO 内部資料

図 3-2-3 ラトナプラ県における現状の土砂災害早期警報体制

NBRO では、過去の災害実績から土砂災害の EWS の雨量値を設定している（表 3-2-1）。これまでは、雨量観測所が少なかったため、限られた地域だけに警報を発出していたが、今後は広域での EWS の確立が課題となる。NBRO は継続的な降雨量計測が将来的な土砂災害の早期警戒警報の精度向上に重要であることを認識している。

表 3-2-1 NBRO による現在の土砂災害早期警報の閾値

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

#### 4) 土砂災害対策工の実施

NBRO は構造物対策の重要性も認識しており、可能な範囲で、緊急性の高い箇所です砂災害対策工が施工されてきている。

構造物による土砂災害減災工事は、NBRO から DMC を通じて提出したプロポーザルに基づき、政府の資金で実施されている。最近、NBRO は都市部、あるいは準都市部の住宅移転が経済的に難しいところでの土砂災害対策に踏み込んできている。キャンディ県ペラデニヤ地区、ヌワラエリア県パディヤペレラ地区での土砂災害減災工事がすでに実施され、さらに中央地方とバドゥッラ県の 16 の土砂災害危険箇所に対し、減災工事が計画され、そのうち 4 箇所が本技術協力プロジェクトにおいて実施される予定である。

構造物対策は、工事費が大きく、なかなか実現が難しいことなどから、先送りになっている場合が多かった。作業工程上の課題としては、次のような事柄が挙げられる。

##### 一 基本設計

基本設計は、その後に実施される詳細設計の品質に大きな影響を与える。対策工の設計技術の実施体制を構築し、将来的には NBRO が国内のスリランカ国内委託業者等に対して技術指導できることを目指す。

##### 一 委託に向けた技術仕様書作成

詳細設計、積算、対策工事は外部委託することが多いため、委託に向けた技術仕様書などは NBRO 内で作成できるようになることが課題である。

##### 一 委託業者に対する品質管理

対策工事における施工監理や現場管理を実施する際、施工監理や品質管理にかかわる技術アドバイスができるようになることが課題である。

##### 一 構造物施工にかかわる品質管理

構造物施工に際して、技術仕様書に示される数量や施工方法、設計図面との整合を十分に行われるようにする。また、委託業者選定の場合は、価格だけでなく、技術力を十分に重視した上で総合的な判断を行う必要がある。また、工事終了後の品質検査、完工証明などのプロセスもできるようになることが課題である。

#### 5) 防災教育

防災教育活動については、地すべり対策のガイドラインなど、読みものを作成し、学校での説明、JICA ワークショップでの配布・説明などに活用している。地すべり研究・リスク管理部 (Landslide Research and Risk Management Division : LRRMD) の部長や職員などは

各地での説明会などに積極的に参加し、地すべり知識・対策の普及に力を注いでいる。ドナーからの支援プログラムとして、JICA による開発調査（防災能力強化調査）、UNDP、赤十字、アジア基金などによるコミュニティ防災活動も実施されてきている。

土砂災害危険箇所に住む人が多く、しかもこれだけ土砂災害が多発するスリランカにおいて、すべて NBRO でコミュニティ防災を実施するのは困難で、DMC や気象局 (Department of Meteorology : DOM) と連携し、他ドナーも交えた実施体制を確立することが課題である。

### 3-3 土砂災害危険地域の概況

地形的特徴、過去の災害発生状況から見て、スリランカ国における土砂災害危険地域は中部・南部の山岳地域、丘陵地域に集中している。スリランカ政府は中部・南部の 10 県を土砂災害ハイリスク地域としている。また、土砂災害の頻度から見て、そのうち 7 県が特に土砂災害が集中し、対策の優先度の高い県である (図 3-3-1)。

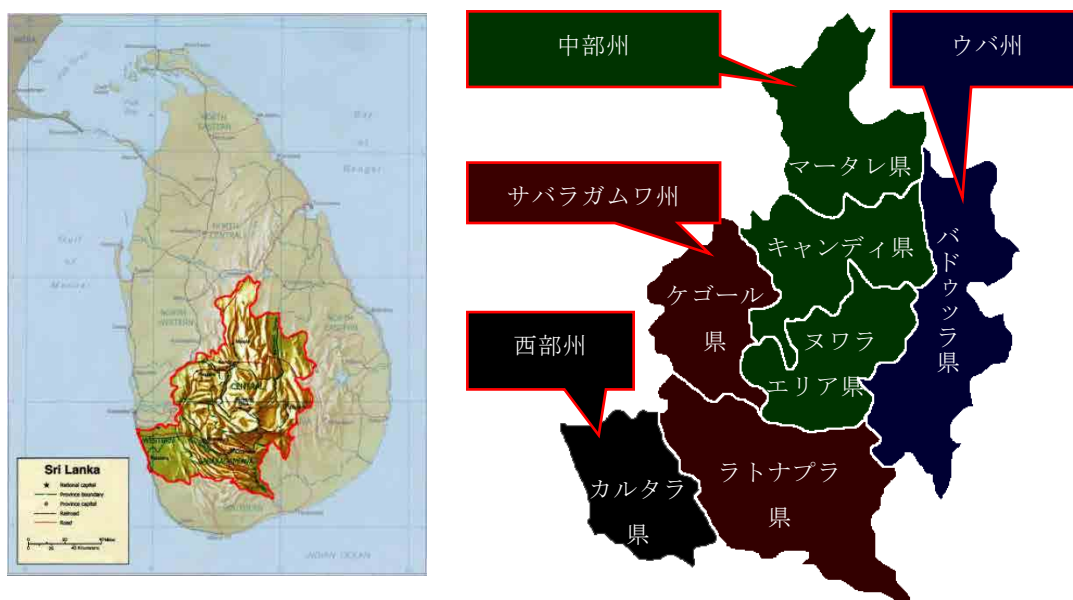


図 3-3-1 土砂災害危険地域

#### (1) 自然条件

##### 1) 地形

スリランカの地形は標高で三つに区分することができる。それらは中部山岳地域 (Central Highlands)、平原地域 (Plains)、沿岸地域 (Coastal belt) の三つである。土砂災害危険地域に当たるのは中部山岳地域で、急峻な山地を伴う高山・高原地域で、平原地帯と沿岸地域に浮かぶようにスリランカの中部・南部に広がる。中部山岳地域の主要部は、スリランカ最高峰であるピドゥルタラガラ (Pidurutalagala, 標高 2,524m)、それに続くキリガルポッタ (Kirigalpotta, 標高 2,395m)、スリパーダ (Sri Pada : Adams Peak, 標高 2,243m) などを擁し、およそ東西及び南北に幅 70km に及ぶ範囲である。また、その周辺には低起伏山地や



丘陵地が広がり、東西 100km、南北 130km の範囲が土砂災害危険地域に含まれる。

山岳地域は主要部の南端で二手に分かれ、西にはスリパーダに向かって 50km ほど伸び、東にはナムヌクラ (Namunukula, 標高 2,036 m) に向かって同じく 50km ほど伸びる。ハットン高原はヌワラエリア県西部に位置し、北に向かって下る多くの谷によって深く開析されている。バドゥッラ県にあるウバ盆地は山岳地域東部に位置し、草原に覆われた緩やかな丘を深い谷や峡谷が横断している。山岳地域南部では標高 1,400m を超える峰々を伴ってラクワナ丘陵の尾根が北西—南東方向に平行に伸びている。ラクワナ丘陵の南端は、海岸平原との間の標高 400~500m 付近に断崖や絶壁が発達している。山岳地域、丘陵地域の地形は、地下深所で形成された変成岩が地殻変動によって地表に現れ、さらに長期間にわたる侵食で形作られたものである。図 3-3-2 にはスリランカの起伏図を、図 3-3-3 は起伏に河川の発達状況を併記したものをそれぞれ示している。



図 3-3-2 スリランカ起伏図

出典：University of Texas

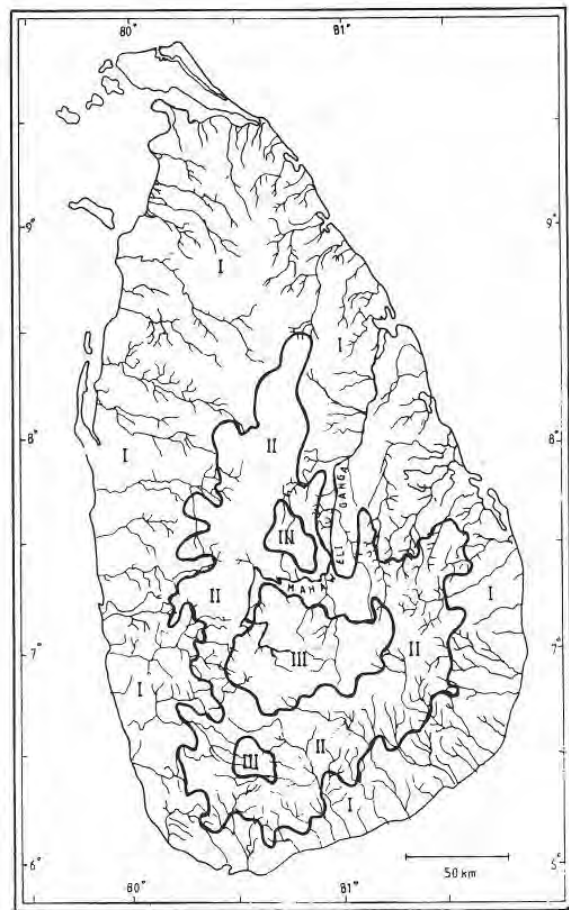


図 3-3-3 スリランカ起伏図

出典：Encyclopedia of European and Asian Regional Geology

- I: 標高 200m 以下の土地
- II: 標高 200~1,000m、
- III: 標高 1,000m 以上

## 2) 地質

図 3-3-4 にスリランカの主要な地質構造ユニットを示す。スリランカの地質は国

土面積の 90%以上が古生代より古いプレカンブリア時代の地層からなり、一部は 20 億年以上前のももある。結晶が良く発達する変成岩であり、化石は分布しない。プレカンブリア時代の地層は北東—南西～南北～北西—南東方向に軸を持つ構造を持ち、4 つのコンプレックス（地質複合体）に分けることができる。それらは図 3-3-4 に示すハイランド、カドゥガンナワ、ワンニおよびビジャヤン・コンプレックスである。中部山岳地域のほとんどはハイランド・コンプレックスに属し、キャンディ付近の一部はカドゥガンナワ・コンプレックスに属する。

ハイランド・コンプレックスは縞状構造を示す変成岩からなり、スリランカの中央部を縦断するように分布する。比較的硬岩の変成岩はグラニュライト相に属し、主要な岩種はチャーノカイト質片麻岩、大理石、珪岩、石英長石質片麻岩で、筋状（たまねぎ状）の峰が幾筋も分布している。ハイランド・コンプレックス変成堆積岩の原岩は 20 億年前に形成されたものであり、その後、6 億 6,500 万年前から 5 億 5,000 万年前にかけて、中圧高温の環境下で地域的な変成作用を蒙ったとされている。

カドゥガンナワ・コンプレックスの変成岩はグラニュライト相の、つまり高温高压の変成作用を蒙っている。代表的な岩種は黒雲母角閃石片麻岩と角閃岩である。

中部山岳地域の地質図に記載された断層、破碎帯、衝上段層の密度にかなり多い。これらは空中写真から推測されたものが多いが、その分布密度は通常の頻度に比べかなり多い。露頭で観察できる顕著に発達した葉状構造や密度濃く分布する亀裂は、強力にかつ繰り返し作用した地殻変動と変成作用を物語っている。露頭で観察できる風化・変質状況は場所によって極端に変化し、強風化部に隣接して新鮮な岩盤を認めることも珍しくない。

風化部は赤色かオレンジ色で、砂礫混じりの粘土層になっている。ほとんど原岩の特徴を残しておらず、人力で容易に掘削できる程度の土砂地盤となっている。

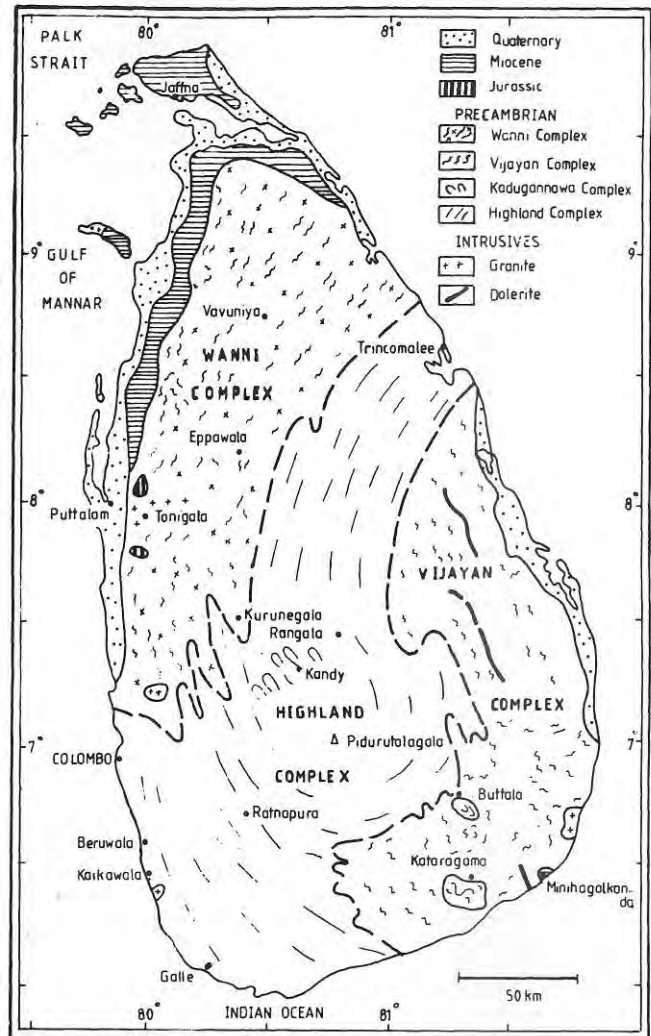


図 3-3-4 スリランカ地質構造  
(コンプレックスの分布)

出典：Encyclopedia of European and Asian Regional Geology

### 3) 気候

北緯 5 度から 10 度に位置するスリランカには、海と降雨の影響で、特に高温になることはなく、比較的穏やかな気候になっている。標高が 1,800m のヌワラエリアでは平均気温は中部高地ヌワラエリアで 15.8℃、冬季に霜が数日降りることもある。一方、北東海岸トリンコマリの平均気温は 29℃で、時には最高気温が 37℃にも達することもある。

降雨の特徴はモンスーンに強く影響される。西のインド洋と東のベンガル湾からのモンスーンがスリランカの降雨分布を支配し、熱帯のスリランカに少なくない季節変化をもたらしている。

5 月半ばから 10 月末までが南西モンスーンの時季であり、インド洋からの南西の風が湿気を運び、南西山地斜面に地形性降雨をもたらす。風上側に当たる南西斜面では月雨量 2,500 ミリを記録するが、風下にあたる島の東部や北部の斜面ではほとんど雨は降らない。

10 月と 11 月はインター・モンスーン期で、一時的にモンスーンが弱まり、地形性の降雨は起こりにくい。この季節には島の南西部、北東部、東部など地域を限定することなく、周期的なスコールが発生したり、時には熱帯サイクロンが島を襲来したりして、多量の降雨をもたらすことがある。

12 月から 3 月は北東モンスーンがベンガル湾側から吹き、スリランカに湿気をもたらす。この時期、中央高地の北東斜面での降雨量は最高で 1,250mm にも達することがある。

さらにインター・モンスーン期は 3 月から 5 月中旬まで続き、一定方向ではない弱い風が吹き、夕刻の雷雨が特徴である。

中央山岳地域の代表的な 4 箇所の気象観測所における 2010 年に観測した降雨量のグラフを図 3-3-5 から図 3-3-8 に示す。

これらの記録を見ると、中部山岳地域、特にヌワラエリア県では、南西・北東モンスーンの両方と、10 月から 11 月にかけてのインター・モンスーン期の熱帯サイクロンとスコールが中央山岳地域に降雨をもたらしていることがわかる。

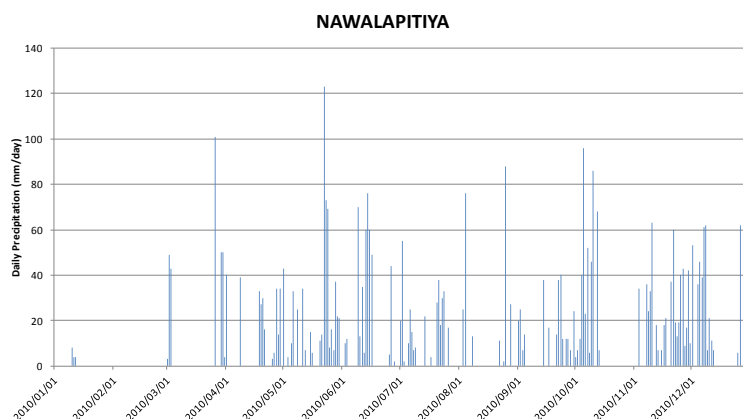


図 3-3-5 キャンディ県ナワラピティヤにおける日降雨量 (2010)



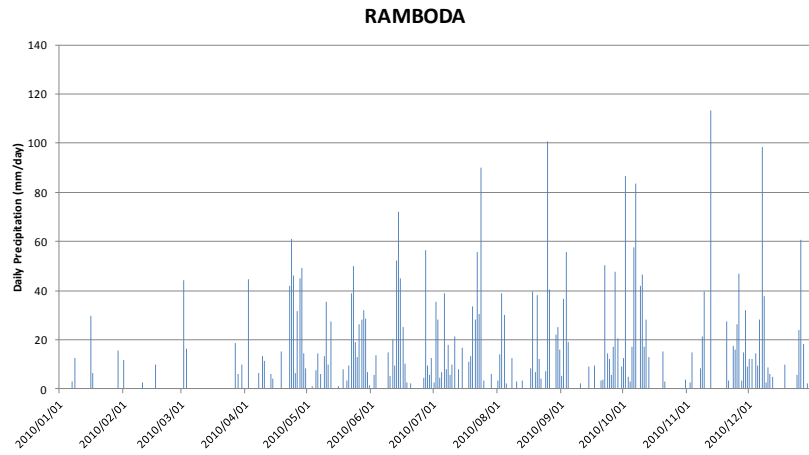


図 3-3-6 ヌワラエリア県ランボダにおける日降雨量 (2010)

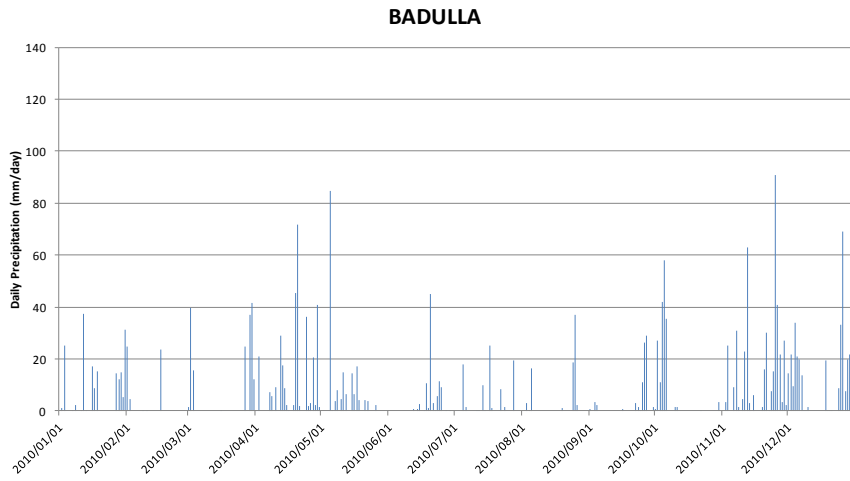


図 3-3-7 バドゥツラ市における日降雨量 (2010)

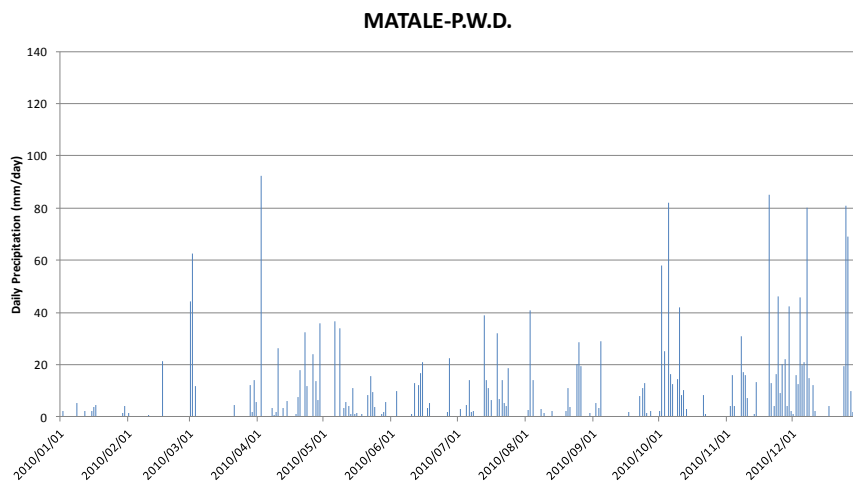


図 3-3-8 マータレ市における日降雨量 (2010)

#### 4) 自然条件と土砂災害の関係

中央山岳地域では傾斜 30 度を超える急斜面が広く分布しており、その中でも岩盤が露出する急崖とその下部に発達する緩斜面がコントラストを持って分布している。熱帯雨林気候特有の風化を受け、地質構造、岩石の違い、割れ目のできやすさなどを反映した地形を構成している。地質構造は褶曲軸をもち、岩石の分布もそれに並行になっているため、稜線—谷線の方向も地質構造を強く繁栄している。山地（稜線）を作る岩石は侵食抵抗性の高い結晶の粗い岩石（石英分の多い）、例えばチャーノックait質片麻岩、花崗片麻岩などである。谷や小起伏山地を作る岩石は侵食抵抗性の低い結晶の細かい岩石、例えばカルク片麻岩、結晶質石灰岩、柘榴石—黒雲母—珪線石—片麻岩などである。侵食抵抗性の違う岩石の境界地帯では残積性の赤色土（Residual Red Soil）や崩落してきた岩塊の風化物（Colluvial Deposits）が厚く堆積している。

地形、地質条件を反映して、異なる土砂災害タイプが発生しやすくなっている。比較的緩斜面には、背後斜面から供給された崩積土や残積性の風化物が崩壊や地すべりを起こしているところが多いように見受けられる。そうした場所は、緩斜面であるために茶畑やゴム園などに利用されているところが多い。また、住宅も散在しているところが多い。そのため、必然的に農地や住宅が地すべりの被害を受けやすくなる。

残積性土壌は土工がしやすく、切土して、住宅建設するケースが多く見られ、住宅の裏や道路沿いの切土崩壊（cutting failure）が起こっている。傾斜 45 度を上回る急斜面では岩盤が露出し、風化層が薄いため、地すべり・斜面崩壊は起こりにくい。岩盤にクラックが生じている場合は、傾斜 45 度を上回る斜面では落石が発生しやすくなっている。

## (2) 社会条件

### 1) 人口

本プロジェクトの対象地域はバドゥッラ県、キャンディ県、マータレ県、ヌワラエリア県であるが、土砂災害危険地域に含まれる、カルタラ県、ラトナプラ県、ケゴール県も含めて記述することとする。

表 3-3-1 に土砂災害危険地域である山岳県の人口、人口増加率、人口密度、国内における県別人口ランキングを示す。カルタラ県はコロンボ近郊にあるため人口増加率と人口密度が高い。カルタラ県が 7 県中、最も高い人口増加率を示しており、全国でも第 2 番目に高い人口増加率となっている。このことはコロンボ周辺の都市地域がカルタラ県方面に拡大したり、コロンボへの通勤者が土地価格が比較的安いカルタラ県に人口流入したりしていることに起因している。また、キャンディ県はスリランカ第二の都市キャンディ市の人口が多くなっているが、人口増加率はそれほど多くなっていない。これらの 2 県の人口密度はスリランカ全体の 25 県の中でも、それぞれ 3 番目と 4 番目のランクとなっている。マータレ県、バドゥッラ県は比較的人口は少ないが、国内平均よりは高い人口密度である。

プランテーションエリアであるヌワラエリア県とバドゥッラ県は全国レベルで見ても中位の人口密度を示している。

表 3-3-1 人口、人口増加率、人口密度、国内における県別人口ランキング

District	Population	Average annual growth rate (2001-2012) (%)	Population density (persons/km <sup>2</sup> )	Rank of population density (1-25)
Kalutara	1,214,800	1.23	771	3
Kandy	1,368,216	0.65	714	4
Matale	482,348	0.88	247	14
Nuwara Eliya	706,210	0.05	414	9
Badulla	811,225	0.39	287	12
Ratnapura	1,082,299	0.59	334	11
Kegalle	837,179	0.61	497	8
<b>Sri Lanka</b>	<b>20,277,597</b>	<b>0.71</b>	<b>323</b>	-

出典：統計局 2012 年人口センサス

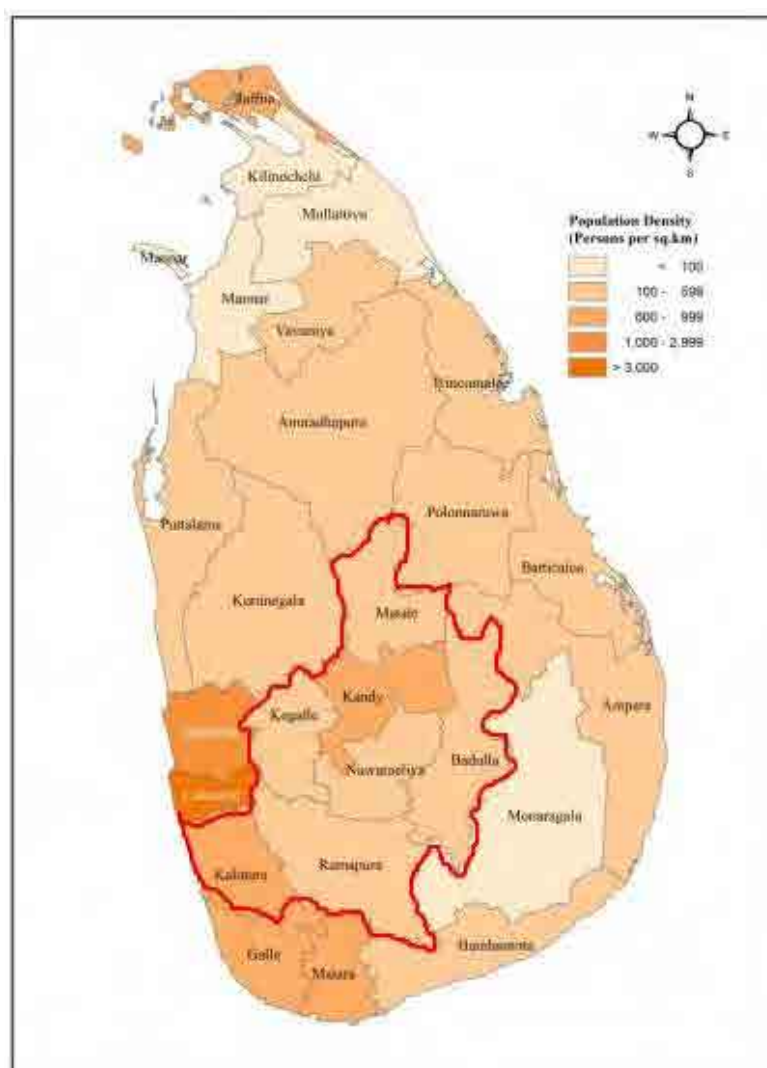


図 3-3-9 県別人口密度

出典：人口センサス 2012

## 2) 経済及び産業

スリランカ国は 2005 年以來、2009 年を除いて年経済成長率で 6%から 8%という非常に高い経済成長を達成した（

表 3-3-2)。2011 年の一人当たり国内総生産（Gross Domestic Product : GDP）は名目で 3,000 米ドルに達した。財務計画省による「PRESS NOTE QUARTERLY ESTIMATES OF GROSS DOMESTIC PRODUCT First Quarter 2012」によれば、2012 年の第一四半期の実質経済成長率は対前年比で 7.9%となった。経済成長の速度は依然として高い水準を保っている。

表 3-3-2 スリランカ国の主要経済指標

Major Economic Indicators	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
GDP at Current Price (Rp.billion)	2,453	2,939	3,579	4,411	4,835	5,604	6,543
GDP at 2002 Constant Price (Rp.billion)	1,942	2,091	2,233	2,366	2,449	2,646	2,864
GDP Growth Rate (%)	6.2	7.7	6.8	6.0	3.5	8.0	8.3
per Capita GDP at Current Price (Rp.)	124,709	147,776	178,845	218,167	236,445	271,346	313,511
per Capita GDP at Current Price (US\$)	1,241	1,421	1,634	2,014	2,057	2,400	2,836
Population (1000)	19,668	19,886	20,010	20,217	20,450	20,653	20,869
Population Growth (%)	1.1	1.1	0.6	1.0	1.2	1.0	1.0

注：2011\* is provisional.

出典：Department of Census and statistics of Sri Lanka

スリランカ国の産業セクターに関しては表 3-3-3 に示すように、サービス部門が GDP 全体の 58%を占め、次いで製造業及び農林漁業となっており、それぞれ約 30%及び 12%である。各産業セクターのシェアは 2005 年以降基本的に同レベルにあり、安定している。

表 3-3-3 産業セクター別の対 GDP シェア

Industrial Sector	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Agriculture, Forestry and Fishing	11.8	11.3	11.7	13.4	12.7	12.8	12.1
1. Agriculture, Livestock and Forestry	11.0	10.1	10.2	11.8	11.0	11.1	10.4
1.1 Tea	1.3	1.2	1.4	1.3	1.3	1.3	1.0
1.2 Rubber	0.4	0.6	0.6	0.6	0.4	0.8	0.9
1.3 Coconut	1.2	1.0	1.1	1.5	1.1	1.1	1.1
1.4 Minor export crops	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
1.5 Paddy	1.6	1.3	1.2	2.3	2.1	2.0	1.5
1.6 Livestock	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	0.9
1.7 Other food crops	3.6	3.3	3.0	3.5	3.4	3.4	3.6
1.8 Plantation Development	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1.9 Firewood & Forestry	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6
1.10 Other Agricultural Crops	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
2. Fishing	0.8	1.2	1.5	1.5	1.6	1.7	1.7
2.1 Inland - Fishing	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
2.2 Marine - Fishing	0.7	1.1	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5
Industry	30.2	30.6	29.9	29.4	29.7	29.4	29.9
3. Mining and Quarrying	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7
4. Manufacturing	19.5	19.2	18.5	18.0	18.1	18.0	18.2
4.1 Processing (Tea, Rubber and Coconut)	0.7	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.8
4.2 Factory industry	17.7	17.6	16.9	16.3	16.4	16.4	16.6
4.3 Cottage industry	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8
5. Electricity, gas and water	2.4	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.2
6. Construction	6.8	7.4	7.4	7.4	7.6	7.6	7.8
Services	58.0	58.0	58.4	57.2	57.6	57.8	58.0
7. Wholesale and retail trade	23.2	22.4	22.1	21.5	19.6	19.6	20.8
8. Hotels and restaurants	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7
9. Transportation and communication	11.7	11.7	11.8	12.0	12.4	12.7	12.5
10. Banking, insurance and real estate etc.	8.4	9.1	9.2	9.4	10.3	10.7	10.8
11. Ownership of dwellings	3.6	3.5	3.5	3.2	3.3	3.1	2.9
12. Government services	8.4	8.8	9.3	8.6	9.2	8.9	8.1
13. Private services	2.1	1.9	1.9	2.0	2.2	2.3	2.2

注：2011\* is provisional.

出典：Department of Census and statistics of Sri Lanka

2005 年以降の農林漁業セクターについては、ゴム、漁業がそのシェアを倍増したのに対して、紅茶等の他産業分野ではシェアが低下している。製造業セクターでは 2005 年以降、工業部門がわずかにシェアを落とし、建設部門が若干のシェアを増大させた。サービス部門では銀行、保険及び不動産部門が 2005 年以降、シェアを大幅に増加させたのに対し、卸小売部門はシェアを落としている。

表 3-3-4 はスリランカ国全体と中央山岳地域を含む 4 州との一人当たり GDP を 2010 年の名目価格で示したものである。一人当たり GDP が全国及び他の州に比べてかなり高い西部州（ウエスタン・プロビンス）では 3,808 米ドルとなった。中部州、サバラガムワ州及びウバ州はより低い一人当たり GDP のレベルであり、1,597 米ドルから 1,836 米ドルとなっており、いずれも全国平均を下回っている。

表 3-3-4 2010 年の州別一人当たり GDP（名目価格）

National/Provincial	GDP (Rp.million)	per Capita (Rp.)	per Capita (US\$)
Sri Lanka	5,602,321	271,259	2,399
Western	2,524,812	430,488	3,808
Central	558,172	207,576	1,836
Sabaragamuwa	350,820	180,556	1,597
Uva	251,816	189,906	1,680

出典：Central Bank of Sri Lanka

表 3-3-5 は産業部門別の雇用者数シェアを土砂災害危険地域にある州及びスリランカ国全体について示したものである。農林漁業セクターのスリランカ国全体でのシェアは約 3 分の 1 となっている。しかし、各州の同セクターの雇用者数ウェイトは、表 3-3-5 に示すように明確に異なった特徴を示している。西部州の同セクターのシェアは小さく、他の三つの州より高いウェイトを示し、全国平均を上回っている。特にウバ州では 63.7% と格段に高い。一方、西部州では製造業、卸小売業、運輸・倉庫・通信業の雇用者数シェアが非常に高い値を示している。

表 3-3-5 州（プロビンス）別の産業別就業者数割合

Industrial Sector	Sri Lanka	Province			
		Western	Central	Sabaragamuwa	Uva
Agriculture, Forestry and Fishing	32.8	9.3	43.8	44.9	63.7
Mining and Quarrying	1.2	0.6	0.3	6.1	0.4
Manufacturing	17.3	26.9	12.1	12.5	6.1
Construction	0.5	0.9	0.5	0.2	0.3
Electricity, Gas and Water	6.9	7.5	6.1	8.6	2.4
Wholesale and Retail Trade	15.9	20.6	14.1	12	9.9
Transport, Storage and Communication	7	11	5.8	4.2	4
Other Services	18.3	23.2	17.3	11.5	13.3

出典："Consumer Finances and Socio - Economic Survey 2003/04", Central Bank of Sri Lanka

### 3) 社会条件

表 3-3-6 は主要産業分野の労働人口を市県別にまとめたものである。土砂災害危険地域にある県では、カルタラ県とキャンディ県はサービス部門の人口が多くなっている。一方、マータレ、ヌワラエリア、バドゥッラ、ラトナプラの各県では農業人口が多くなっている。ケゴール県はサービス分野、農業分野、工業分野が比較的近い割合となっている。

表 3-3-7 は貧困層の割合を市県別にまとめたものである。貧困層の割合は 2006 年 7 月の 15.2% から 2009 年 10 月 8.9% と、この 3 年間では減少している。土砂災害危険地域にある県でも同様の傾向を示している。特に、以前は貧困層の割合が最も高かったヌワラエリア県でも貧困層の割合は劇的に減少している。お茶エステートセクターの貧困率は 2006 年 7 月から 2009 年 10 月までの 3 年間で 32% から 11.4% に減少している。この期間のお茶エステートの労務費の上昇が貧困層の減少に大きく影響している。

キャンディ、マータレ、ラトナプラ、ケゴールの各県の貧困レベルは国内平均レベルであるが、カルタラ、ヌワラエリア県では平均より低い一方、バドゥッラ県は土砂災害危険地域にある県の中でも、貧困層の割合が最も高くなっている。

表 3-3-6 市県別主要産業分野の労働人口

District	Total	Major industry group		
		Agriculture	Industries	Services
Total	100.0	32.7	24.2	43.1
Colombo	100.0	3.6	28.6	67.8
Gampaha	100.0	6.6	37.8	55.6
Kalutara	100.0	17.5	32.2	50.3
Kandy	100.0	23.1	22.2	54.7
Matale	100.0	46.5	19.6	33.9
Nuwara Eliya	100.0	68.2	8.4	23.4
Galle	100.0	33.3	27.4	39.3
Matara	100.0	36.9	24.8	38.3
Hambantota	100.0	43.6	23.3	33.2
Batticaloa	100.0	27.5	22.1	50.3
Ampara	100.0	39.2	20.0	40.8
Trincomalee	100.0	37.5	12.5	50.0
Kurunegala	100.0	38.5	23.2	38.3
Puttalam	100.0	33.3	31.3	35.4
Anuradhapura	100.0	64.2	9.8	26.0
Polonnaruwa	100.0	47.4	17.4	35.2
Badulla	100.0	61.6	11.0	27.4
Moneragala	100.0	55.0	11.6	33.4
Ratnapura	100.0	47.0	23.6	29.4
Kegalle	100.0	32.6	27.9	39.5

出典：労働力調査 2010

表 3-3-7 貧困層の割合

District	HIES survey period				
	1990/91	1995/96	2002	2006/07	2009/10
Colombo	16.2	12.0	6.4	5.4	3.6
Gampaha	14.7	14.1	10.7	8.7	3.9
Kalutara	32.3	29.5	20.0	13.0	6.0
Kandy	35.9	36.7	24.9	17.0	10.3
Matale	28.7	41.9	29.6	18.9	11.5
Nuwara-eliya	20.1	32.1	22.6	33.8	7.6
Galle	29.7	31.6	25.8	13.7	10.3
Matara	29.2	35.0	27.5	14.7	11.2
Hambantota	32.4	31.0	32.2	12.7	6.9
Jaffna					16.1
Vavuniya					2.3
Batticaloa				10.7	20.3
Ampara				10.9	11.8
Trincomalee					11.7
Kurunegala	27.2	26.2	25.4	15.4	11.7
Puttalam	22.3	31.1	31.3	13.1	10.5
Anuradhapura	24.4	27.0	20.4	14.9	5.7
Polonnaruwa	24.9	20.1	23.7	12.7	5.8
Badulla	31.0	41.0	37.3	23.7	13.3
Moneragala	33.7	56.2	37.2	33.2	14.5
Ratnapura	30.8	46.4	34.4	26.6	10.5
Kegalle	31.2	36.3	32.5	21.1	10.8

出典：世帯所得、支出調査:2009/2010

### 3-4 土砂災害分野の実施機関、関連機関の役割・関係

スリランカ国の防災分野の実施機関、それらの役割・関係については DMC の年次報告書ならびに「スリランカ国防災情報収集・確認調査ファイナル・レポート（2013 年 2 月）」にまとめら

れている。その中で土砂災害分野の実施機関、関連機関は以下のものである。

表 3-4-1 スリランカ国の防災分野の実施組織

	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
早期警報システム 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
土砂災害対策	National Building Research Organization (NBRO) under MDM
その他の防災関連機関	Ministry of Local Government, Ministry of Mass Media & Information, Ministry of Public Administration, Road Development Authority (RDA)

出典：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 2013年2月

これらの機関の中で、防災に関する国家最高政策立案機関が国家防災会議（National Council for Disaster Management : NCDM）であり、大統領を議長、首相を副議長とし、閣僚、野党党首等をメンバーとして、スリランカ国の災害管理及び国家政策並びにプログラムの作成のための戦略的な政策協議を行う。当初、NCDM の基で DMC が災害管理の計画、実施のための機関として設立された。その後、2006年4月に災害管理のための戦略的な計画を先導するために設立された防災人権省（MDM & HR）（2010年4月に防災省）が設立され、2007年1月の省庁再編で DMC は他の重要な専門機関である DOM や NBRO とともに MDM の下部組織として置かれ現在に至っている。（図 3-4-1 参照）

NBRO は 1993 年 9 月の閣議決定で土砂災害を所管することが謳われている。これを受け、NBRO は土砂災害の危険地域の特定、地域の設定、図化、脆弱性の評価、住民への啓発等を行うとともに、主要な基盤整備事業における地質工学調査、基礎工学や災害に強い設計を担うとともに、土砂災害危険地域での対策工の施工監理を行っている。一方、主要道路の法面の災害対策については RDA が道路の維持管理の一環として実施されているが、技術的に難度の高いものについては NBRO の技術指導を受けて行われている。更に、土砂災害早期警戒警報の発令においては DMC 並びに DOM との連携が行われている。

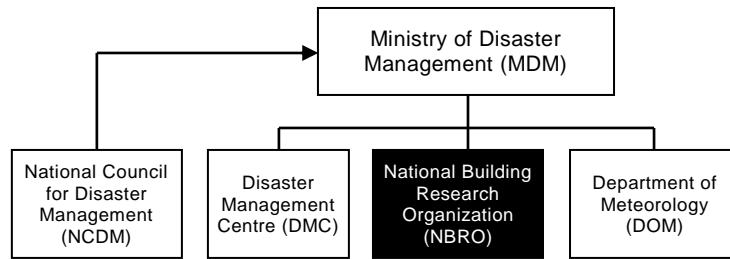


図 3-4-1 土砂災害の実施機関としての NBRO の組織上の位置

出典：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ファイナル・レポート  
2012年12月の図を一部修正

災害発生時の対応としてこれらの機関は、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 Centre：NEOC）、州知事、県長官、地方行政官（Divisional Secretary：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傘下の国家災害復旧センター（National Disaster Relief Service Centre：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。灌漑局では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なっている。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が想定されている。（Article No.11 および No.12）

スリランカ国の土砂災害対策として NBRO は 2011 年 2 月に全国の 10 の山岳県で、危険性の高い土砂災害対策として政府に総合的土砂災害対策プロジェクト [Integrated Landslide Mitigation Project (ILSMP)] のプロポーザルを提出した。ILSMP では総合的アプローチを以下の 3 フェーズに分けて実施する計画となっている。

- ・ フェーズ 1：バドウツラ、キャンディ、マータレ、ヌワラエリア各県
- ・ フェーズ 2：カルタラ、ケゴール、ラトナプラ各県
- ・ フェーズ 3：ゴール、ハンバントータ、マータラ各県

フェーズ 1 は、47 の特定された地すべりのうち、16 の地すべりに対し、災害対策を実施するもので、更に提案では、学校が危険な状態にあるキャンディ県の 18 箇所での地すべり対策、マータレ県とヌワラエリア県で 12 の学校に危険を及ぼしている地すべりも特定されている。NBRO はこの 47 の地すべり危険箇所の資金先を探しているところである。

### 3-5 NBRO の体制（財務状況・費用負担能力、組織、人員配置等）

#### (1) 財務状況

NBRO 全体の財務状況を表 3-5-1 に示す。



表 3-5-1 NBRO の 2007 年—2012 年の財務状況

(単位：百万 Rs)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
歳入計 (伸び率)	72.0	99.0 (37.5%)	136.0 (37.4%)	127.0 (-6.6%)	182.0 (43.3%)	208.0 (14.3%)
コンサルタント 業務収入	-	-	-	-	159.8 (87.8%)	185.2 (89.0%)
その他収入 (セミナー開催等)	-	-	-	-	0.6 (0.3%)	1.3 (6.5%)
政府からの補助	-	-	-	-	21.5 (11.8%)	21.8 (10.5%)
支出計	-	-	-	-	162.5	194.2
給料等	-	-	-	-	94.4	107.3
旅費交通等	-	-	-	-	4.9	7.2
消耗品等	-	-	-	-	10.9	12.4
維持補修	-	-	-	-	3.8	7.1
契約サービス	-	-	-	-	34.7	41.4
その他運営費	-	-	-	-	13.9	18.9

出典：NBRO 年次報告書 2012 年

NBRO の予算は 2007 年以降年々増加しており、その対前年比の伸び率は 2008 年、2009 年で 37% に達し、一度下がったものの 2012 年は 14% となっている。特徴的なことは収入の 9 割近くはコンサルタントサービスからの収入であり、政府からの補助は 1 割程度と少なく、独立採算の形をとる機関となっている。収入のコンサルタントサービスの内訳は 2012 年のデータから土砂災害対策関連が 19.5%、試験およびコンサルタントが 70.0%、研究が 10.5% となっている。また、顧客としては民間会社、地方政府、RDA、都市開発庁 (Urban Development Authority : UDA)、環境省などの機関であり、民間と政府関連機関との比率は半々位である。支出は職員の給料が大半を占め契約サービス料、消耗品等が続く。

## (2) 費用負担能力

NBRO との協議を通じて NBRO はプロジェクト期間にわたって予算枠が既に決まっているため本プロジェクトの実施にかかわる C/P の費用について JICA 側が持つことを要請してきた。スリランカ国側からの財政補助が期待できる場所も残されているが、基本的に C/P 機関の費用負担能力は極めて少ない状況である。

## (3) 組織および人員配置等

NBRO の組織は“NBRO ANNUAL REPORT 2012, Ministry of Disaster Management”によると 図 3-5-1 に示されるように所長の下に 6 つの技術部と研究所支援部 (Corporate Support Division : CSD) から成る。技術部は①土砂災害研究・リスク管理部 (LRRMD、125 名)、②地質技術工学・試験部 (Geotechnical Engineering & Testing Division : GETD、54 名)、③環境研究・サービス部 (Environmental Studies & Services Division : ESSD、21 名)、④建築材料研究・試験部 (Building Materials Research & Testing Division : BMRTD、19 名)、⑤居住計画訓練部 (Human Settlement Planning & Training Division : HSPTD、14 名)、⑥プロジェク

ト管理部（Project Management Division : PMD、20名）の6部である。

NBROの組織は総勢282名の構成であり、その中で本プロジェクトの主たるC/Pとなる土砂災害対策を担当するLRRMD総勢125名である。これらの職員の内訳は表3-5-2のようになる。

表 3-5-2 LRRMDの職員数の内訳

分類	CSD	Staff for Landslide Building Clearance Process	Total
Director	1	-	1
Senior Scientist	4	3	7
Scientist	17	30	47
Technical Officer	2	-	2
Technical Assistant	7	10	17
Management/Field Assistant	9	10	19
Driver	4	10	14
Unskilled Labor	8	10	18
Total	52	82	125

この中で、Senior Scientist、Scientistの中の地質専門家と技術者（エンジニア）と内訳は不明であるが、NBRO本部、バドゥツラ、キャンディ、マータレでのヒアリングによると全員が地質専門家である。また、Senior Scientistは10年以上の経験を持つScientistとして

いる。尚、NBROは“NATIONAL BUILDING RESEARCH ORGANIZATION Corporate Plan 2013-2015, Ministry of Disaster Management”によると承認待ちのDraft Act of NBRO as at 31<sup>st</sup> December 2012”に基づく組織計画を実施しており、一部の部の名称、人員の配置等の変更が行われている（図3-5-2参照）。新しい組織におけるLRRMDの人員構成についてNBROに対してヒアリングを行ったが、今後プロジェクトの進行に応じて変更があるとして、調査時点において明確な回答は得られなかった。

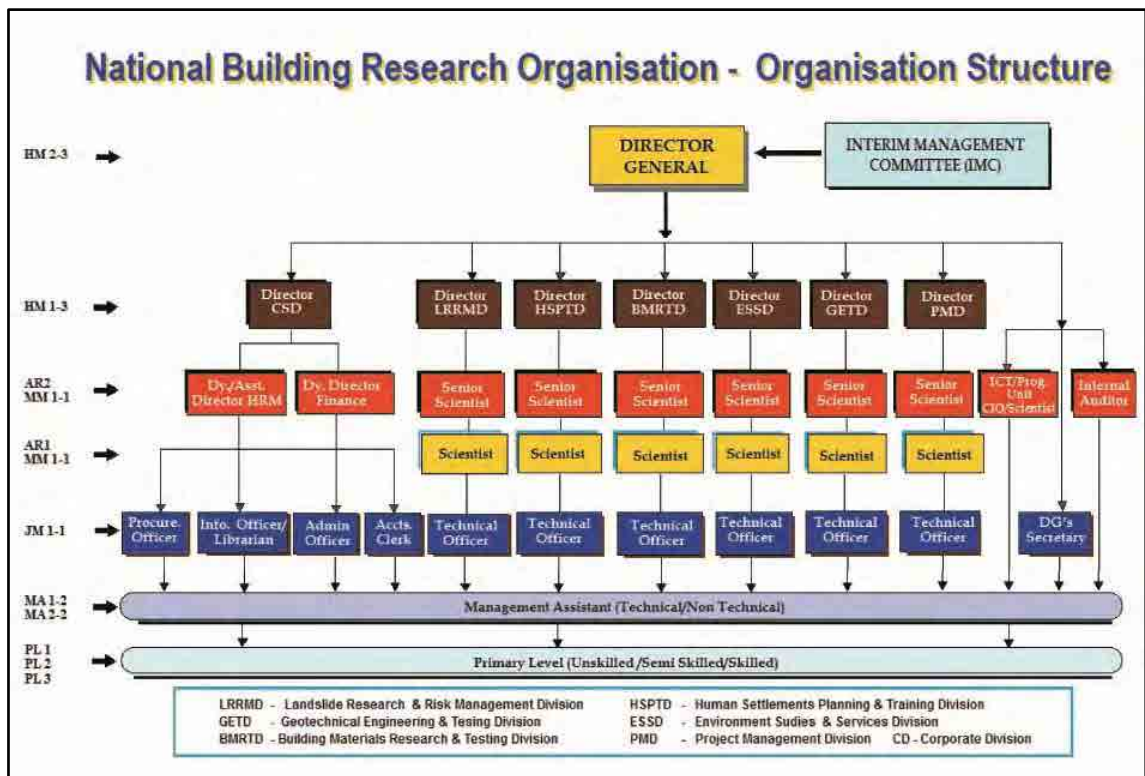


図 3-5-1 NBRO の組織図

出典：NBRO 年次報告書 2012 年より

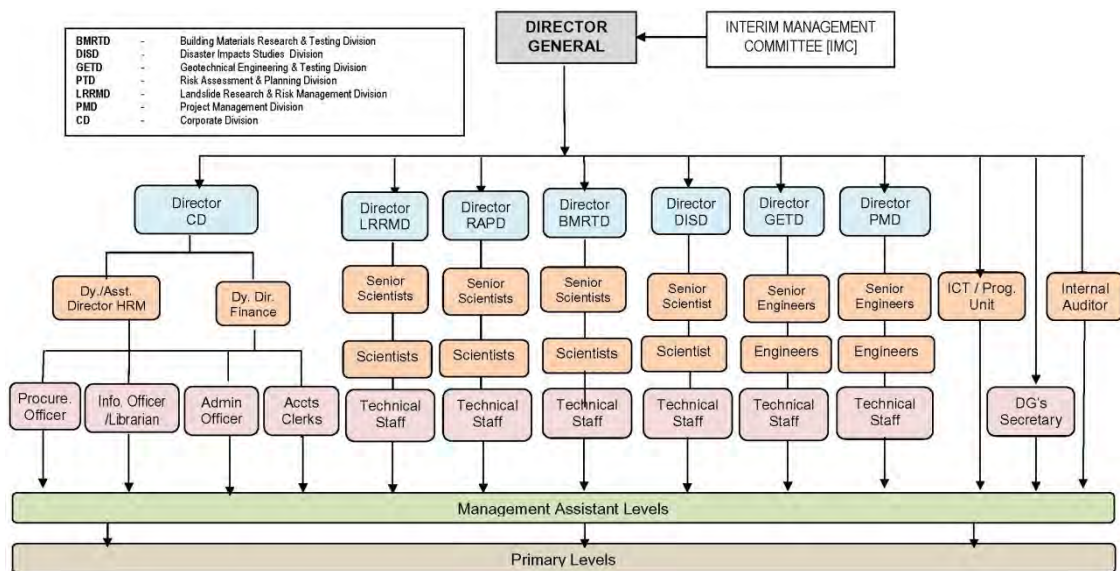


図 3-5-2 NBRO の組織図

出典：NBRO コホーレ計画 2013-2015

(4) NBRO の所有する機材等

NBRO の所有する機材等の 2008 年～2012 年の資材リストから土砂災害対策関連のものについて抜粋を、更に NBRO の所有する車輛を

表 3-5-3 に示す。

表 3-5-3 NBRO の所有する土砂災害対策関連機材、車輛等の抜粋一覧

購入年	名 称	備 考
2012 年	Pipe Wrenches	
	NX Core Bit	
	Drilling Accessories	
	SPT Assembly	
2011 年	Triaxial Machine	
	NX Core Bit	
	Drilling Accessories	
	Water Pumps	
	Mud Pump/Chain Block	
	Resistivity Meter	
	Casing Shoes/Pipe Wrench	
	Winch Hoize	
2010 年	Pipe Wrench	
	Drilling Accessories	
	Chain Block	
	Water Pump	
	Soil Nailing Machine Accessories	Not including Compressor
2009 年	Water Pump	
	Drilling Accessories	
	PD20A Portable Boring Machine	
	Drill Rod - 1.5m	
2008 年	Core Bit & Casing Shoe	
	Drilling Machine	
	Drilling Machine Accessories	

出典：NBRO の資料から抜粋

年	名 称
2012	Double Cab - WP PE 2880
	Double Cab - WP PE 2893
	Double Cab - WP PE 2894
	Double Cab - WP PE 2890
2011	Lorry LH-8973
	Motorcycle
	New Cabin to lorry
2009	Threewheel QV-2859
2008	Van 60-8648
	Van 60-8649
	Double Cab 50-2803
	Double Cab 52-8014
	Land Crusher 64-1372
	Lorry 41-7653
	Car 18-2074
	Car 301-7157
	Car 301-7660
	Car 301-7662
	Car 301-8386

出典：NBRO の資料から抜粋

### 3-6 関連法令

土砂災害対策の主管機関とされている NBRO の所掌として現時点で効力を持つ法令は“Cabinet Decision, Ministry of Housing & Construction, 1993”である。この中には NBRO 設立に関するメモラ

ンダム、NBRO の研究対象リストにスリランカ国の土砂災害、計器設置、モニタリング、マッピング、地すべり予測等が含まれている。

NBRO が地滑り危険地域での建築申請に対して基礎地盤安定性に関する検討サービスを行い及び許可を出す機関となることは、関連機関への通達文書として 2011 年 9 月に出されている。

(“Circular No. NBRO/2011/1 : Obtaining / (Necessity to obtain) the Certificate of Land Suitability/Recommendations of NBRO prior to any type of construction in areas prone to landslides”)

また、前述 3 - 5 (3) に記載したとおり 2012 年 12 月に NBRO の役割・権限等の所掌にかかわる法令案が政府に提出されており、調査時点で承認待ちとなっている。

一方、主要道路の維持管理の一環としての道路法面の補修、崩壊対策に関する RDA の所掌を規定する法令として、“ROAD DEVELOPMENT AUTHORITY ACT No.73 OF 1981, PARILAMENT OF THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANK”, 1981/12/15

があり、この中の第 9 条(b)項に道路関連のプログラムの実施があり道路の維持管理が謳われている。法面崩壊対策等の土砂災害対策がこの中に入ると解釈される。



## 第4章 現地踏査及びパイロット事業候補地の選定

### 4-1 現地踏査

NBRO と協議の上、中央山岳地域の土砂災害危険区域の状況把握とパイロット事業候補地の評価・選定のために、現地踏査を実施した。ILSMP では以下の土砂災害危険区域 (Vulnerable landslide site) (表 4-1-1) とキャンディ県の学校 (表 4-1-2) が示されている。NBRO との協議で、これらの中から現地踏査を行うパイロットサイト候補を選定し、12 箇所の現地踏査を行った。

表 4-1-1 土砂災害危険箇所 (Vulnerable landslide site)

No.	コード番号	県	場 所	土砂災害タイプ
<b>1</b>	<b><u>BD-1</u></b>	<u>バドゥツラ</u>	<b><u>Badulusirigama/Uva Wellassa University premises</u></b>	<u>地すべり</u>
2	BD-2	バドゥツラ	Yelverton Estate	地すべり
3	BD-3	バドゥツラ	Kahagalla (RDA Project site)	地すべり
4	BD-4	バドゥツラ	Bukirinda, Nikebedda	地すべり
5	BD-5	バドゥツラ	2 <sup>nd</sup> Mile post of the Badulla-Passara main road	地すべり
6	BD-6	バドゥツラ	Yapamma	地すべり
<b>7</b>	<b><u>BD-7</u></b>	<u>バドゥツラ</u>	<b><u>Dimbulana(Wewegama) Hospital premises</u></b>	<u>地すべり</u>
<b>8</b>	<b><u>KN-1</u></b>	<u>キャンディ</u>	<b><u>Nurse's Training College, Kandy</u></b>	<u>地すべり</u>
<b>9</b>	<b><u>KN-2</u></b>	<u>キャンディ</u>	<b><u>Senkadagaka School of Handicapped Children</u></b>	<u>地すべり</u>
<b>10</b>	<b><u>KN-3</u></b>	<u>キャンディ</u>	<b><u>Close to Prime Minister's Residence</u></b>	<u>地すべり</u>
<b>11</b>	<b><u>ML-1</u></b>	<u>マータレ</u>	<b><u>Kandegedara</u></b>	不安定斜面
<b>12</b>	<b><u>ML-2</u></b>	<u>マータレ</u>	<b><u>Punchi Rattota</u></b>	<u>地すべり</u>
<b>13</b>	<b><u>ML-3</u></b>	<u>マータレ</u>	<b><u>Alagumale</u></b>	<u>落石</u>
<b>14</b>	<b><u>NE-1</u></b>	<u>ヌワラエリア</u>	<b><u>Udamadura</u></b>	<u>地すべり</u>
15	NE-2	ヌワラエリア	Diyanilla	地すべり
16	NE-3	ヌワラエリア	Mahawewa (DiMCEP site)	地すべり

太字、アンダーラインした箇所が現地踏査した箇所。

16 箇所の位置図は、巻頭のプロジェクト対象地域図に示した。



表 4-1-2 キャンディ県の土砂災害危険箇所にある学校

番号	学校名	DS 地区	GN 地区
01	St. Joseph Girls' College	Gampola	Keerapane
02	Haloluwa Navodya Maha Vidyalaya	Harispattuwa	Halolwa
<b>03</b>	<b><u>Wattegama Central College</u></b>	<b><u>Patha Dumbar</u></b>	<b><u>Wattegama -North</u></b>
04	Kurukuthala Maha Vidyalaya	Udunuwara	Ihala Kurukuthala
05	Jinaraja Girls' College	Udawalatha	Aregoda
06	Galkanda Maha Vidyalaya	Poojapitiya	Glakanda (Kovilamuduna)
07	Bothota Maha Vidyalaya	Harispattuwa	Bothota
08	Vidyartha Vidyalaya	Kandy	Mahaiyawa
09	Kasawatta Muslim Vidyalaya	Kandy	Kasawatta
10	Molagoda Maha Vidyalaya	Poojapitiya	Haranthota
11	Sri Piyarathana Maha Vidyalaya	Harispattuwa	Gonigoda
12	Gampola Buddhist College	Udawalatha	Kendakaduwa
13	Hillwood College	Gangawata Korale	Malwatta
<b>14</b>	<b><u>Gothami Girls' College</u></b>	<b><u>Gangawata Korale</u></b>	<b><u>Malwatta</u></b>
15	Mahamaya Girls' College	Gangawata Korale	Ampitiya - South
<b>16</b>	<b><u>Dharmaraja College</u></b>	<b><u>Gangawata Korale</u></b>	<b><u>Boowelikada</u></b>
17	Mediwake Kanishta Vidyalaya	Ududumbara	Mediwaka
18	Sirimalwatta Maha Vidyalaya	Kundasalaya	Sirimalwatta

太字、アンダーラインした箇所が現地踏査した箇所  
この表示した箇所は、世界銀行の支援で実施されることになった。

現地踏査したキャンディ県の学校 3 校については、後日、世界銀行の支援で実施することが決まったため、その後の検討対象からは除外した。また、マータレ県ニコラオヤ地区の土石流発生箇所も、スリランカの土砂災害のタイプを把握するために調査した。なお、ラトナプラ県ガラボダ地区については、NBRO との協議により、ILSMP のプロポーザルに入っていないこと、スリランカ側としてはより危険性の高い箇所でパイロット事業をしたいという希望があることから、現地踏査サイトから除外することとした。

現地踏査は以下のとおり、実施した。

表 4-1-3 現地踏査実施状況

	月日	県	場 所	調査団員	NBRO 職員
第一次調査	9/25	マータレ	Kandededara	塚本 小林	Mahesh, Laksiri, Moremada
			<u>Alagumale</u>		
			Nichola Oya		
	9/26	キャンディ、 ヌワラエリア	Gothami Girls' College		Mahesh, Laksiri
			Dharmaraja College		
			Wattegama Central College		
			<u>Udamadura</u>		
9/27	バドゥツラ	<u>Badulusirigama/Uva Wellassa University premises</u>			
		Dimbulana(Wewegama) Hospital premises			
第二次調査	10/1	キャンディ、 マータレ	<u>Nurse's Training College, Kandy</u>	草野 鷺尾 佐藤 塚本	Bandara, Mahesh, Laksiri, Moremada
			Senkadagaka School of Handicapped Children		
			Close to Prime Minister's Residence		
			<u>Alagumale</u>		
	10/2	ヌワラエリア、 バドゥツラ	<u>Udamadura</u>		Mahesh, Laksiri
			<u>Badulusirigama/Uva Wellassa University</u>		

太字、アンダーラインした箇所が最終的にパイロット事業候補地となった箇所

Bandara 氏 (LRRMD の部長)、Mahesh 氏 (LRRMD のチーフジオロジスト)、Laksiri 氏 (NBRO キャンディ事務所長)、Moremada 氏 (NBRO マータレ事務所長)

#### 4-2 パイロット事業候補地の選定

NBRO が ILSMP のプロポーザルで挙げた 16 箇所の土砂災害箇所と 18 箇所のキャンディ県の学校周辺の土砂災害危険箇所のうち、NBRO との協議により、現地踏査可能な数への絞り込みを行い、最終的には土砂災害箇所 8 箇所と学校周辺の 3 箇所を調査した。第一次調査後、キャンディ県の学校周辺箇所は NBRO から世界銀行の資金でプロジェクトを実施することが決まったため、本プロジェクトのパイロット事業候補地からは除外されることになった。

現地踏査した 11 箇所は、過去の土砂災害が発生または土砂災害の前兆が現れている土砂災害の危険性が高い地区である。これらの地区では、NBRO がすでに概略調査を行っており、何らかの対策を提案されている。その 11 箇所からパイロット事業候補地の適性を以下の視点で検討した。

- ① 土砂災害による被害の深刻さ、住宅・建物などの資産及び人的影響を考慮して選定する
- ② 地すべり、斜面崩壊、落石等、現象のタイプの異なるサイトから広く選定する
- ③ 対象四県から各一箇所ずつ選定する
- ④ 施工性、工期、工費などを勘案して選定する
- ⑤ 土砂災害対策工事による環境、社会への影響が少ない箇所とする
- ⑥ 本計画の工事がモデルとなるよう、展示効果が期待できるものとする

表 4-2-1 決定したパイロット事業候補地

コード 番号	箇所	タイプ	保全対象	危険性	社会的制約	環境的制約	A 国道からの アクセス性
BD-01	Badulusirigama/Uva Wellassa University premises、バドゥッラ県	地すべり	住宅、国道 A5 号、送電線、大学	高い	大学、送電線	少ない	良
KN-02	Nurse's Training College, Kandy、キャンディ県	斜面崩壊	学校の校舎、地方道路	高い	学校	少ない	良
ML-02	Alagumale、マータレ県	落石	住宅	高い	少ない	少ない	良
NE-01	Udamadura、ヌワラエリア県	地すべり	住宅、地方道路	高い	少ない	少ない	やや悪い

パイロット事業候補地選定作業は、JICA 調査団と JICA スリランカ事務所、NBRO から 3 名が 2 回にわたって現地調査し、適性を検討したものである。最終的に、NBRO との現地調査及び協議により、パイロット事業候補地を 4 箇所に絞り込んだ。

選定された箇所の位置及び現地写真は巻頭に示したとおりである。

NBRO 職員は土砂災害に関する現地情報を多く持っており、地すべり発生の原因もある程度、推定・把握している。今後、詳細な地形・地質調査、水文調査を行い、地すべりの原因をより詳細に把握した上で、限られた予算ではあるが、原因となる現象を排除する対策工を検討・実施して行くことで、防災効果を上げることは可能と考えられる。

(1) Badulusirigama/Uva Wellassa University Premises (BD-01)

「バドゥルシリガマ/ウバ・ウェラッサ大学キャンパス」はバドゥッラ市から車で 10 分程度のところにある中規模地すべりで、2011 年 1 月に活動し、その後は静穏である。図 4-2-1 に同地域のハザードマップを示した。この箇所周辺は地すべりの中程度危険区域 (Modest level of landslide hazard exists) か起こりにくい地区 (Landslides not likely to occur) に判定されていたが、過去に地すべりが発生した箇所 (Landslides & Rockfalls have occurred in the past) として表記されている。活動履歴から見て、雨による地表水の増加と地中への浸透による地下水位の上昇が地すべりの誘因で、地表水と地下水のコントロールが対策の基本と考える。本プロジェクト実施に当たっては、地すべり被害を受けているウバ・ウェラッサ大学とのアカデミックな面での連携も考えられる。また、「国国土砂災害対策事業」箇所のひとつとも近く、相互に情報交換、技術的な連携も可能性もある。

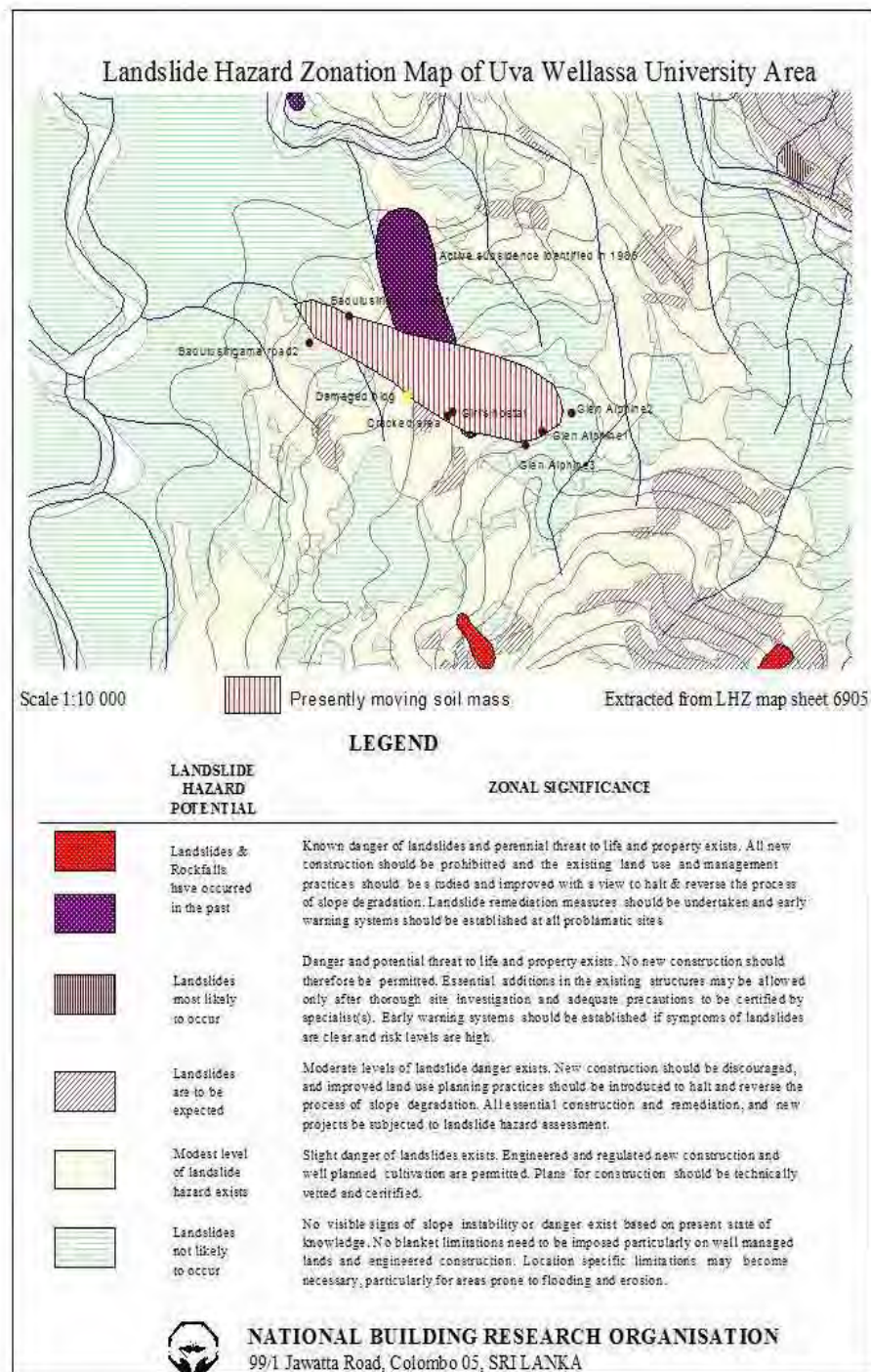


図 4-2-1 Badulusirigama/Uva Wellassa University Premises 周辺のハザードマップ

出典：NBRO の報告書

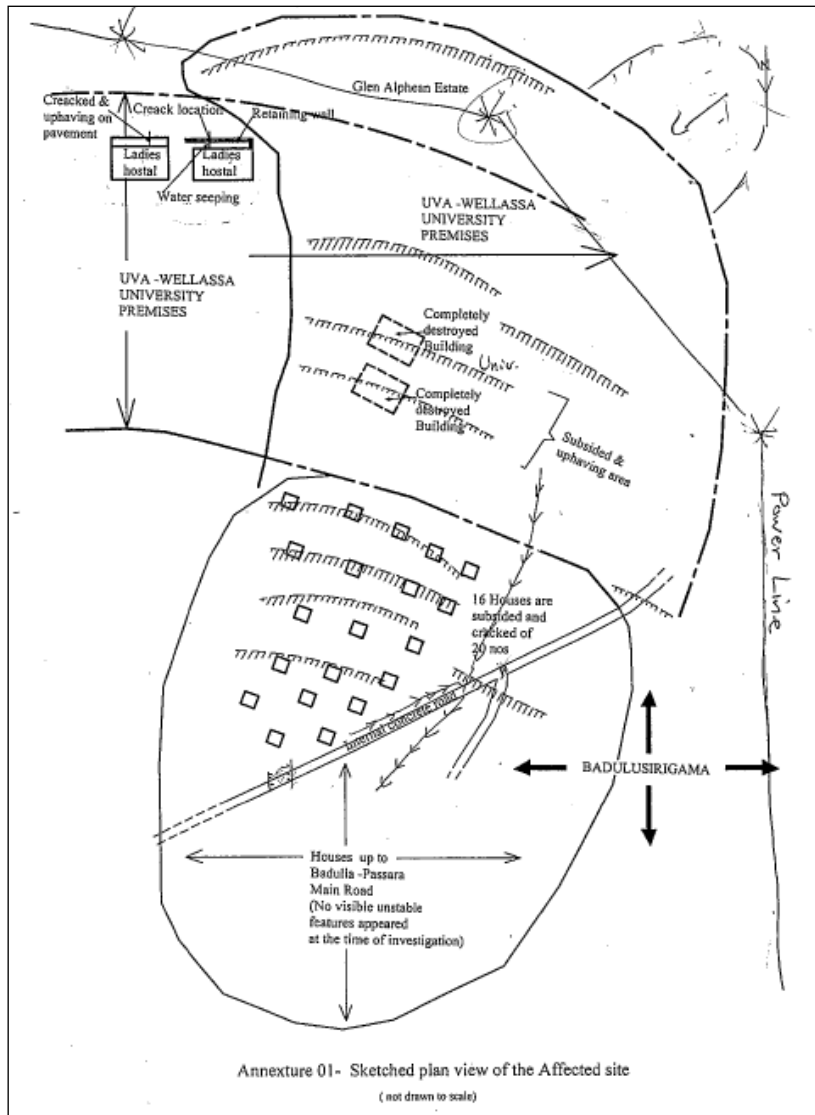


図 4-2-2 Badulusirigama/Uva Wellassa University Premises の地すべり状況図

出典：NBRO の報告書

(2) Nurse's Training College, Kandy (KN-02)

「看護師訓練校キャンディ」はキャンディ市街地にあり、国立病院付属の看護師育成の学校建物の前後にある切土斜面である。全体が強風化した土砂地盤である。活動履歴と地形的特徴から、不適切な地表水処理と脆弱な地質が大きな不安定要因で、地表水処理と強風化岩の安定化が対策の基本と考える。



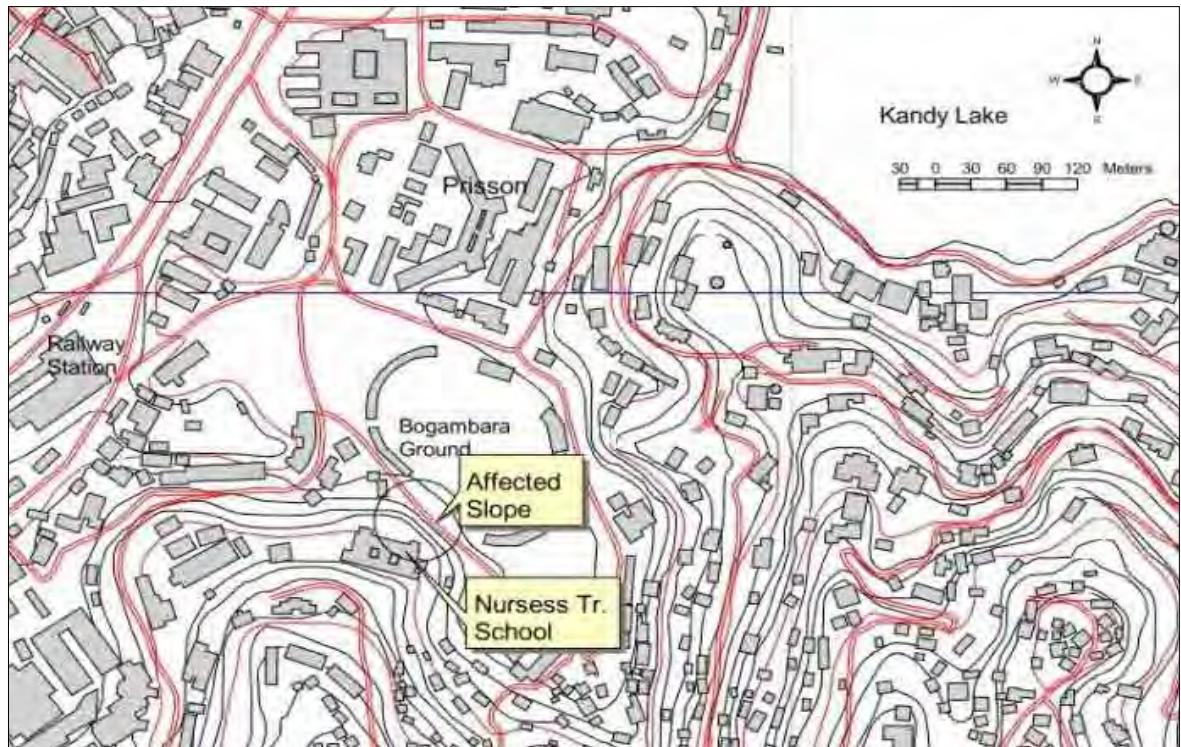


図 4-2-3 Nurse's Training College, Kandy の周辺の地図

出典：NBRO の報告書

(3) Alagumale (ML-02)

「アラグマレ」はマータレ市街地の西縁山地にあり、高さ約 150m の急崖が落石源となっている。近年、落石が発生したため、NBRO から住民に対し住宅移転を指導し、11 世帯が移転している。NBRO によって落石（不安定岩塊等）の現状及び落石到達予測がなされており、今回も NBRO の検討している落石対策を基本に進めることが望ましいと考える。



図 4-2-4 Alagumale 周辺の地図

出典：NBRO の報告書

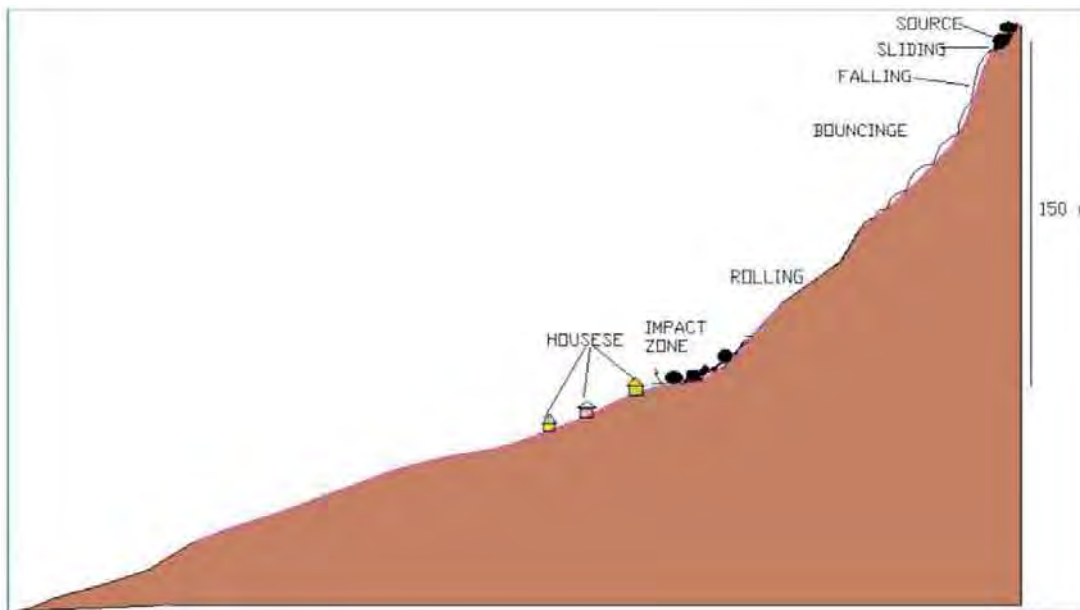


図 4-2-5 Alagumale の斜面断面図

出典：NBRO 作成プレゼンテーション資料

(4) Udamura (NE-01)

「ウダマドゥラ」はヌワラエリア県ワラパネ DS 区域にあり、2007年9月と2011年11月に地すべりが活動した。図 4-2-6 に同地域のハザードマップを示した。この箇所周辺は地すべりの起こりやすい地区（Landslides most likely to occur）に判定されていた。地すべり地内には約 40 世帯の住宅がある。地すべり地の上部には背後斜面・集水域から流れ込む2本の溪流があり、地すべり地の中央にも上方斜面からの溪流がある。地形的及び水文地質的特徴から見て、地すべり地に流れ込む地表水排除が対策の基本と考える。サイトへのアクセスが他の2箇所よりかなり悪い点が難点である。

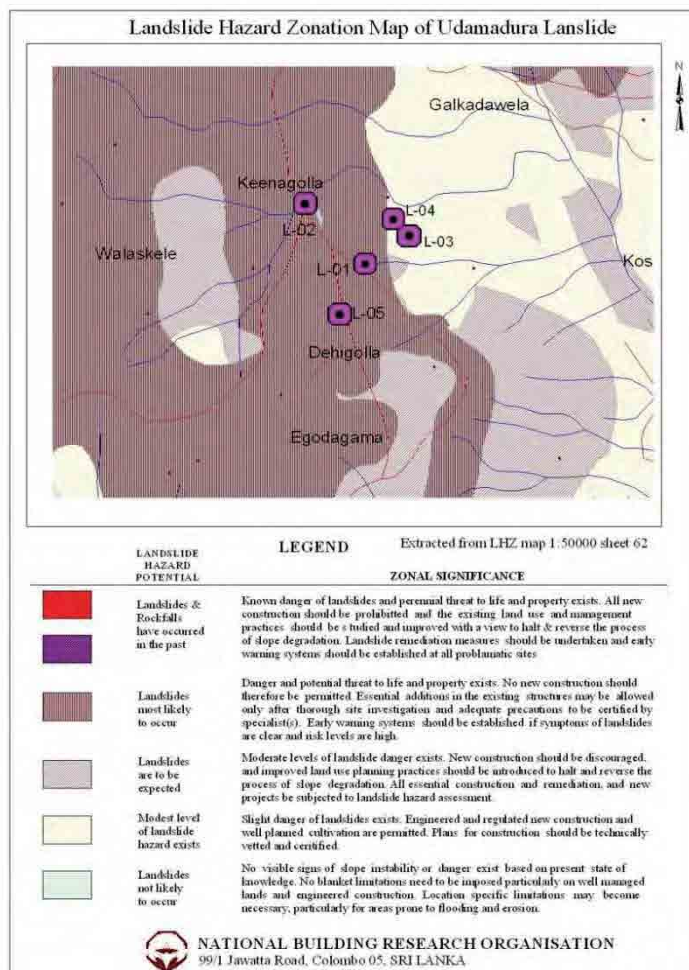


図 4-2-6 Udamura 周辺のハザードマップ

出典：NBRO の報告書



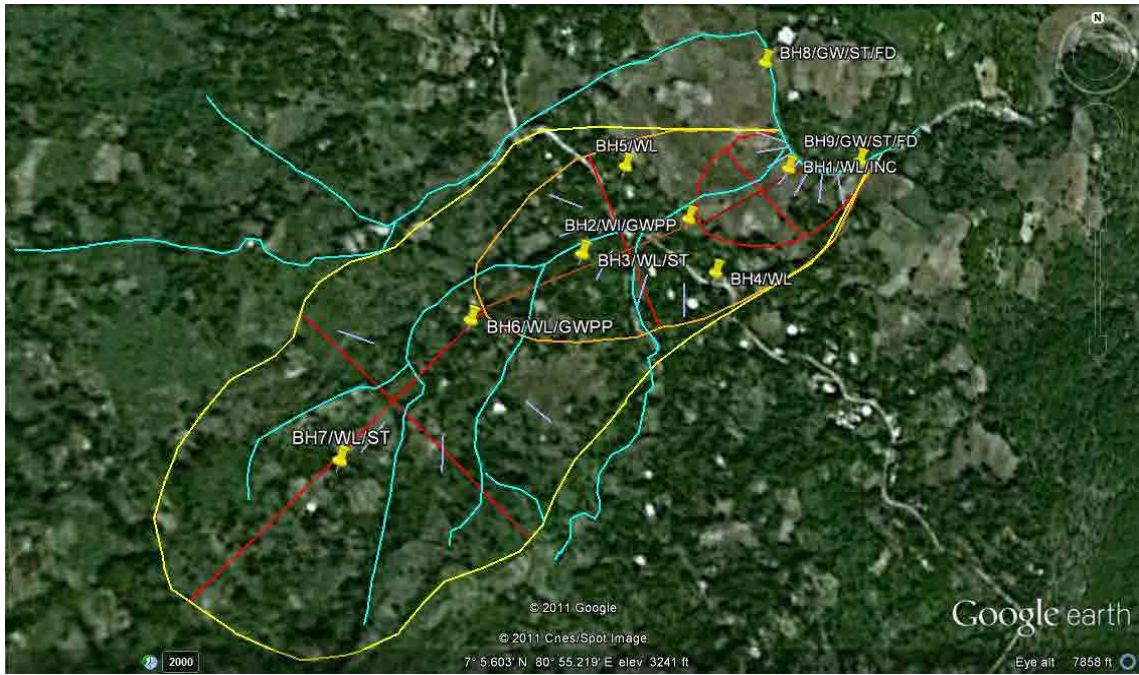


Plate 01. Aerial view of the Udamadura Landslide in 2011

図 4-2-7 Udamadura の地すべり状況図

出典：NBRO の報告書



## 第5章 関連プロジェクト及びドナーの支援状況

### 5-1 国道路砂災害対策事業

今回、RDA 本部の計画部及び「国道路砂災害対策事業」のプロジェクト事務所となる Kandy Office を訪問し、本プロジェクトの説明と連携について情報収集・協議した。

RDA 側も本プロジェクトの内容及び進捗について関心を持っており、その類似性と実施時期が重なることなどから情報共有・技術交流を希望している。本プロジェクトにかかわる NBRO の技術者も RDA プロジェクトに参画する予定であり、技術連携のスキーム及び連携プログラムを検討することが望ましい。本プロジェクトで実施する研修プログラムなどに、RDA も参加を希望しており、相互交流を検討していくことが望ましい。

#### (1) 対象箇所の選定

「国道路砂災害対策事業」は、スリランカ政府が土砂災害ハイリスク地域とする 10 県のうち、優先度の高い 7 県から、斜面の危険性、対策の重要性、環境・社会配慮の少ない箇所を選定し、日本の技術を取り入れた先進的な対策工を実施する事業である。パイロット事業サイトは A 国道に影響する不安定斜面で、以下のような要対策ランクに基づき、区間分けを行った。

- ランク A：高リスク地域国道セクション
- ランク B：優先調査対象国道セクション
- ランク C：道路防災モデル地区

ランク A、B、C のスクリーニングを実施し、それぞれの段階においてハザード、交通量、経済指標等に基づいたリスク評価を実施した。ランク A と B については、RDA ならびに NBRO の既往データに基づいてスクリーニングを行い、ランク C については、現地調査および詳細な経済分析の後、RDA、NBRO、調査団での協議の上、優先順位を決定したものである。

スクリーニングのフローチャートを図 5-1-1 に示す。また、スクリーニングの結果、対策事業を実施することになった箇所を図 5-1-2 と表 5-1-1 に示す。

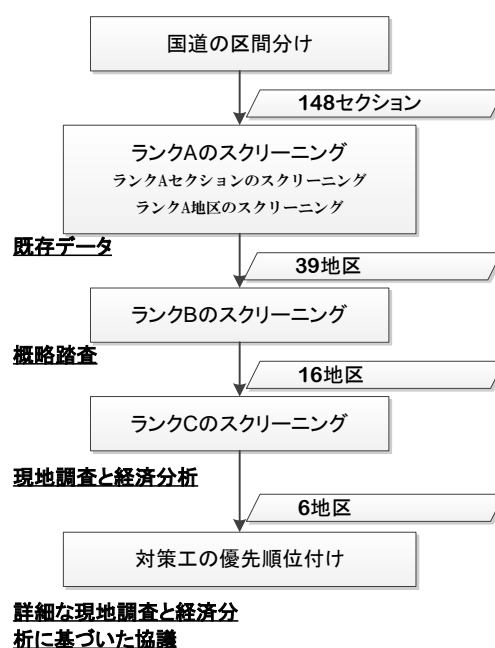


図 5-1-1 危険箇所のスクリーニングの流れ

出典：災害脆弱地域における道路防災事業情報  
収集調査ファイナル・レポート

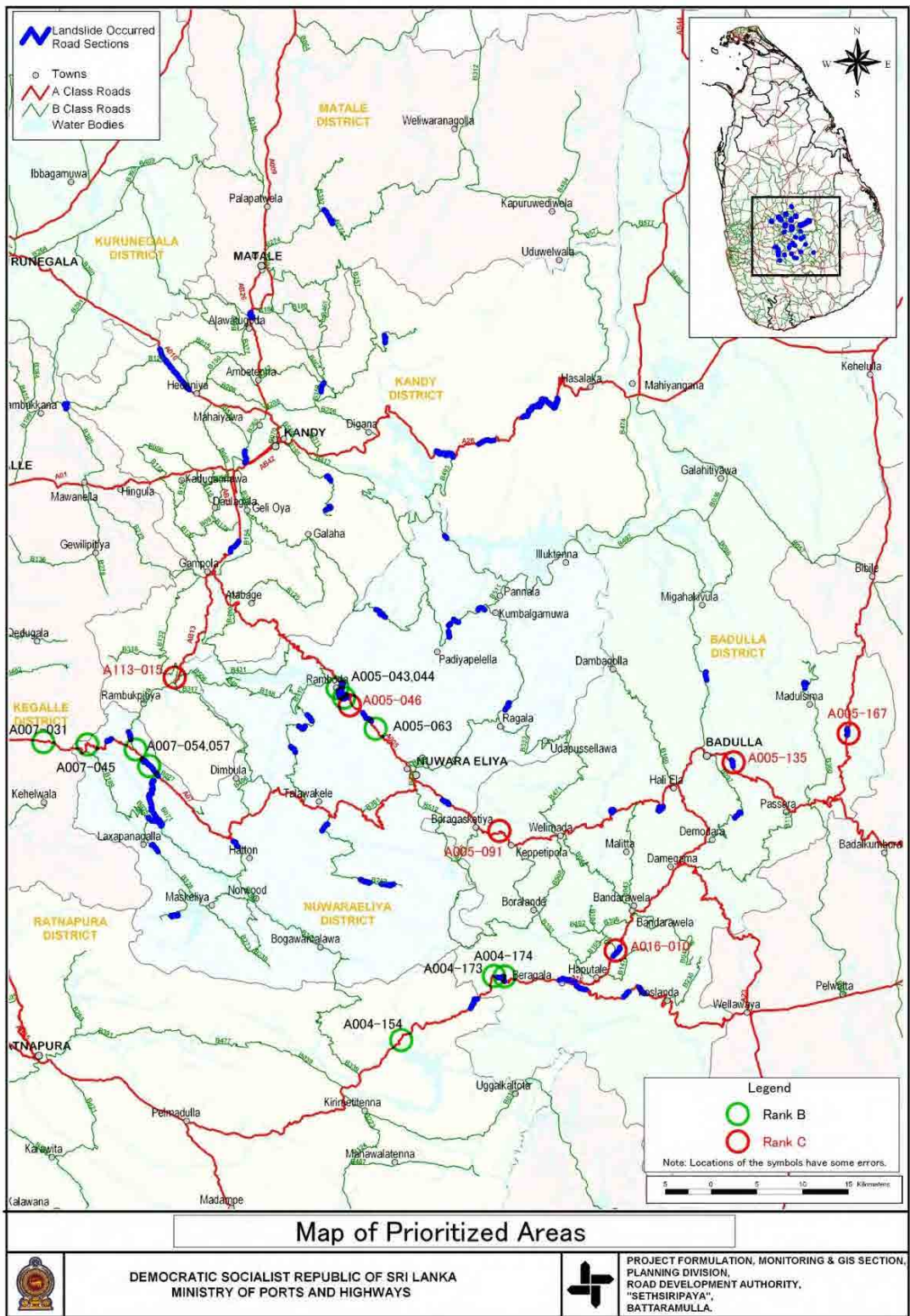


図 5-1-2 ランク B 及び ランク C 地区の分布図

出典：災害脆弱地域における道路防災事業情報収集調査ファイナル・レポート

表 5-1-1 優先箇所・区間（ランク C 地区）の評価結果

No.	地区	Risk evaluation		Results of economic analysis		Advantage of technical transfer (C)	Score of priority evaluation (A*30+B*30+C*40)	Priority
		Score	Order (A)	(EIRR %)	Order (B)			
1	A005-046	75	3	11.5%	2	3	270	2
2	A005-091	71	6	12.1%	1	1	250	1
3	A005-135	77	2	7.9%	6	2	320	4
4	A005-167	98	1	9.0%	4	4	310	3
5	A016-010	74	5	8.4%	5	5	500	6
6	A113-015	75	3	11.3%	3	6	420	5

出典：災害脆弱地域における道路防災事業情報収集調査ファイナル・レポート

(2) NBRO と RDA の連携について

「国道土砂災害対策事業」は RDA が中心的な実施機関ではあるが、NBRO もプロジェクト実施部隊（Project Management Unit：PMU）に加わり、土砂災害調査、モニタリング、危険性の評価、対策工の効果の検証などを担当する予定である。双方の役割は表 5-1-2 のように整理されている。

表 5-1-2 今後のプロジェクトにおける RDA と NBRO の役割（案）

時期	RDA	NBRO
準備時期	NBRO との協働	RDA との協働
計画段階	RDA は国道沿いの不安定な斜面を特定する。NBRO の指導を受けながら重点箇所を選定する。	NBRO は RDA と協働で、国道沿いの不安定な斜面と潜在的な地すべり斜面を特定する。NBRO は地域の専門家を派遣し、コンサルタントと協働で計画、設計、斜面安定のためのコスト計算を行う。
実施段階	RDA は JICA の基準に従い、コントラクターを選定し、実施する。RDA は工事期間中、スタッフを派遣し、OJT を受ける。	NBRO は必要な技術的支援を行う。また、調査、工事、監督、モニタリングにもかかわる。NBRO は OJT にスタッフを派遣する。NBRO に対する機材や研修の要望に応える。
メンテナンス、モニタリング段階	RDA は JICA の基準に従い、コントラクターを選定し、実施する。RDA は工事期間中、スタッフを派遣し、OJT を受ける。	NBRO は時宜に応じて、モニタリング、点検、解析、早期警報、RDA へのアドバイスをを行う。
技術移転	不安定斜面での調査、対策工の設計、工事の実施、メンテナンス	不安定斜面・地すべりでの調査、対策工の設計、工事の実施、メンテナンス、道路斜面对策工事のマニュアルの準備、特殊な機械、技術がプロジェクト完了後も用いられるように準備する。
予算配分	資金は RDA に NBRO 分も含めて配布される。	NBRO への配分は RDA の資金に含まれる。

出典：災害脆弱地域における道路防災事業情報収集調査ファイナル・レポート

(3) キャパシティ・ディベロップメント活動について

「国国土砂災害対策事業」において RDA と NBRO に対して能力向上プログラムを準備している。それぞれの機関の責務、ワークフロー、責任機関としての役割を認識しつつ、調査技術及び対策工技術を身につける行うことが、両機関に求められている。

土砂災害を防止するためには、構造物対策ならびにその維持管理の効果的なキャパシティ・ディベロップメントを含めた統合的な地すべり管理が重要であり、関連する調査・設計・施工監理を含めた一連の技術移転が「国国土砂災害対策事業」の中で実施される。キャパシティ・ディベロップメントでは、日本側の支援を受けながら、ランク B ないしランク C 地区において、RDA や NBRO の関連機関での OJT を通して、土砂災害対策構造物の施工の技術指導を行う。その際、供与された機材を用いて、土砂災害機構を理解したうえでキャパシティ・ディベロップメント活動を実施する。

キャパシティ・ディベロップメントの基本方針は、RDA や NBRO の関連機関に地すべり対策工の全体的な流れ、個別の対策技術にかかわる技術移転を実施することであり、道路災害管理を行っていく体制を構築することにある。表 5-1-3 にキャパシティ・ディベロップメントの概要を示す。

表 5-1-3 「国国土砂災害対策事業」でのキャパシティ・ディベロップメントの概要

概要	土砂災害を防止するためには、斜面・地すべり管理、特に構造物対策ならびにその維持管理の効果的なキャパシティ・ディベロップメントが重要であり、関連する調査・設計・施工監理を含めた一連の技術移転が本キャパシティ・ディベロップメントの目的となる。
対象機関	RDA、NBRO、施工業者、コンサルタント業者
成果	1. 地すべりメカニズムを解析するための地すべりモニタリングが実施される 2. 地すべり対策工が効果的に実施される
投入	1) ランク B およびランク C 地区での OJT 2) セミナー (2-4 回程度/年)

出典：災害脆弱地域における道路防災事業情報収集調査ファイナル・レポート

特に、BD-01 (Badulusirigama / Uva Wallassa University Premises) でのプロジェクト実施に当たっては、近くに国道 A5 (A005-135) での地すべり対策 (RDA 国道プロジェクト) が計画されており、実施に当たっては現地情報の共有、相互の技術的連携によって、一層の技術移転が期待できる。

5-2 他ドナーの援助・活動動向

(1) UNDP

実施中の事業として下記がある。

1) “Integrated Strategic Environment assessment”

スリランカ国防災省により策定された“より安全なスリランカに向けてのロードマップ”

を DMC を含む関連機関が実施するための戦略的支援プロジェクトを 2009 年 1 月から行っている。プロジェクトはスリランカ国政府が災害時の緊急対応を効果的に行い、災害のリスクを減少させるための方法を構築できるように能力強化および環境の整備を行うもので DMC を中心に DOM、NBRO、その他の機関がプロジェクトを通じて活動する。オーストラリア国際開発庁（Australian Agency for International Development : AusAID）との協調融資で 2009 年—2012 年の支援額が表 5-2-1 のとおりである。

表 5-2-1 2009 年 - 2012 年の融資額の推移

Donor	2009	2010	2011	2012	Total
UN-BCPR*	107,687 USD	808,125 USD	489,862 USD	462,522 USD	1,868,196 USD
AusAID				632,320 USD	632,320 USD
Total				1,094,842 USD	2,500,516 USD

\*UN-BCPR : As part of UNDP, the Bureau for Crisis Prevention and Recovery

標記事業は同プロジェクトの一環として、Northern 州を含む 3-4 州で地域の全ての環境要素を図化するもので、開発計画の策定に役立てることを目的として実施している。Northern 州では既に完成しており、2013 年末までに中央州、ウバ州で完成の予定である。コロンボ州でも実施の意向がある。

([http://www.lk.undp.org/content/srilanka/en/home/operations/projects/environment\\_and\\_energy/RoadMapforSafeSriLanka.html](http://www.lk.undp.org/content/srilanka/en/home/operations/projects/environment_and_energy/RoadMapforSafeSriLanka.html) を参照)

## 2) “Hazard Profile of Sri Lanka”

スリランカにおける 9 つの主要災害（海岸侵食、干ばつ、洪水、土砂災害、落雷、海面上昇、高潮、熱帯サイクロン、津波）に関する情報としてそれらの生起状況や対処法等をまとめた報告書を 2012 年 12 月に作成している。（“Hazard Profiles of Sri Lanka, A Multi Agency approach Coordinated and Supported by Disaster Management Centre and United Nations Development Programme, December 2012”）

### Field Development Planning

## 3) その他

40 サイトで雨量計を設置、自記記録、データをショートメッセージサービス（Short Message Service : SMS）で送信するシステムの構築を含めた地域防災（Community 防災）を DMC、NBRO と連携して 2015 年 3 月までのスケジュールのもとで実施している。

土砂災害対策に関連して活動として土地利用規制を試行している。UNDP は構造物対策を実施しない。

## (2) 世界銀行

国レベルの活動として“Comprehensive Approach For Climate Resilience”を行っている。プログラムは財政的支援（上限 102Mil.US\$）と物理的支援（上限 110Mil.US\$）とから成る。物理的支援は気候と災害リスクの理解の改善および増加する雨の変動に対する物理的な耐性の強化を目指し以下のコンポーネントから成る。



1) コンポーネント 1 “Basin risk assessment and mitigation plans” (15Mil.US\$)

マハウェリ川流域等主要な 7つの流域での災害リスク軽減対策を 2014 年 4 月から 2016 年に実施する。国家政策サイドで洪水対策、森林保全、人と象の棲み分け、等を行う。

2) コンポーネント 2 “Immediate risk mitigation investments”, 緊急災害軽減対策 (90mil US\$)

- 洪水及び渇水対策 (47Mil.US\$) : マハベリ電力公社、灌漑局の灌漑水路のリハビリ関係の事業
- 道路整備 (36Mil.US\$) : 橋梁付け替え、道路拡幅
- 18 の学校の安全対策 : 7mil. US\$, 学校周辺の斜面災害対策等

土砂災害対策の技術的などところで JICA のプロジェクトと協力関係を持ちたいとの意向が確認されている。

3) 実施支援のための費用 (5mil.US\$)

実施中の主なプロジェクト (災害対策関連) は次のものがある。

- ① コロンボ洪水排水 (Metro Colombo Urban Development Project) : 2012 July- ongoing: 213mil. US\$
- ② ダム安全性 : 2008～現在 : 65.33mil. US\$

(3) ADB

土砂災害対策関連の事業として現在実施中のプロジェクト “Conflict Affected Region Emergency Project”の中の一部コンポーネントが関連する。全体のコンポーネントは以下の A～D からなっている。総額 151.5mil.US\$ (グラント分 1.5mil.US\$を含む)

- ① コンポーネント A : 北部州の国道、州道及び中北部州の地方道の修復事業
- ② コンポーネント B1 : 電力変電所、送電線の修復による電力損失の減少を図る。
- ③ コンポーネント B2 : 給水システムの構築支援。
- ④ コンポーネント C : 約 10 カ所の既設の中小灌漑スキームの改良を行う。

北部州および中央州には 14,000 カ所の池や貯水池があり、特にカスケード式の貯水池は特に危険度が高くリハビリの優先度が高い。世銀は大規模な堰を対象としたリハビリを行うが、まだ中小規模のものが残っている。貯水池や池の堤体が気候変動、雨量増加により崩壊の危険性が増している。また、10 カ所の事務所の建て替えならびに関連機器の供給、更に地方職業訓練施設の修復・建て替えを行う。

- ⑤ コンポーネント D : 裁判所及び関連施設のリハビリ

緊急対策として 2013 年 9 月に開始。全体の工期は 2013 年 4 月～2014 年 3 月の予定。

(4) 赤十字

香港赤十字により 2-3 年前に土砂災害対策として住民啓発を行っている。ウダマルダの地すべりサイトでは活動状況が看板に表示されている。他の地域、その後の活動は特に行われていない。NBRO は他の地すべりサイトにおいて同様の活動を行っていききたいとの意向がある。

### 5-3 我が国の防災分野における協力効果の発現状況

2004年12月に発生したインド洋大津波を契機としてスリランカ国政府は、新たに災害対策法を制定し、国家防災委員会、災害管理省、防災センターを設立する等、積極的な災害対策に取り組んできた。JICAは、インド洋大津波後、緊急支援から復旧、復興支援までソフト、ハードを問わず幅広い支援を行っているほか、上記の新しい制度や体制に対して日本の知見を生かすべく、下記のような調査・協力等を通じて防災セクターへの支援が継続されてきた。

- 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）
- 2010年～2013年：気候変動に対応した防災能力強化プロジェクト（DiMCEP）（技術協力プロジェクト）
- 2012年：災害脆弱地域における道路防災事業情報収集調査
- 2012年～2013年：防災プログラム情報収集・確認調査
- 2013年～：災害脆弱地域における道路防災事業（円借款事業）

これらの開発調査や無償資金協力、技術協力プロジェクト等により、洪水対策マスタープラン、早期警報・避難計画、水文観測システムや省庁間ネットワーク、コミュニティ防災活動用資材、自動気象観測システム等が策定・導入され、また、防災活動を推進する上で重要となる計画や資機材、更に早期警報システムが整備された。これらの事業を通じ、スリランカ国政府カウンターパート機関の防災にかかわる基礎的能力は徐々にではあるが、確実に向上するとともに問題点も明らかになってきている。

上記の中で特に本技術プロジェクトと関連の深い「気候変動に対応した防災能力強化プロジェクト（DiMCEP）」の活動についてその成果、問題点、協力効果について以下に述べる。

#### (1) プロジェクト概要

本プロジェクトは2010年2月より2012年12月までの約32ヶ月の技術協力プロジェクトであり、その成果は以下の4項目である。

- 1: Leadership and coordination capacity of DMC is strengthened.
- 2: Analysis and monitoring capacity of DOM is enhanced.
- 3: Analysis and monitoring capacity of NBRO is enhanced.  
(土砂災害観測機関であるNBROの土砂災害対策能力が向上する)
- 4: Disaster management information is regularly transferred.

この内、成果3が土砂災害対策にかかわるものでNBROを対象とした能力強化が行われるものである。この成果3のプロジェクト・デザイン・マトリックス（Project Design Matrix：PDM）上の指標及び活動は以下のとおりである。

指標：

- 3-1 低コスト土砂災害対策がスリランカ側独自で1箇所以上で実施される
- 3-2 地すべり危険度評価、挙動解析の実施の結果が報告書としてまとめられる

活動：

- 3.1 低コストの土砂災害対策手法（簡易山腹工事、水抜工事による対策等）の実施
- 3.2 土砂災害モニタリング、評価手法の確立及び実施
- 3.3 土砂災害警報基準の作成

本プロジェクトの成果3に関しては、ラトナプラ県ガラボダ（Galaboda）地区及びヌワラエリア県マハウエワ（Mahawewa）地区で地すべり調査、モニタリング、解析、防災体制の検討、対策工の設計・施工を計画し実施された。モニタリングは日本の先進的な機材を初めてスリランカに導入し、地すべり機構を科学的に解明することを目的としたものである。

## (2) 活動実績と技術移転結果

### 1) モニタリング地域におけるモニタリング

モニタリング機器を設置し3年間にわたって観測を継続した。設置はJICA 専門家とNBRO が共同で行い、モニタリングはNBRO が中心となって実施された。

表 5-3-1 モニタリング内容と数量

モニタリング項目	モニタリング機器	数量	備考
降雨量	転倒桁式雨量計	2	
地表変動	地盤伸縮計	7	
地表変動	ぬき板、釘	6	目視による
地下水位	圧力式水位計	3	
地中変動	パイプ歪計	2	水位計付き
地中変動	孔内傾斜計	3	

ラトナプラ県ガラボダ地区及びヌワラエリア県マハウエワ地区で実施

### 2) データ収集と整理、活用の支援

マハウエワサイトでは2011年2月の地すべり後、一部の機材が破壊されたため、モニタリング活動が停滞気味であった。データを最小限月1回収集することを義務として、その結果をグラフ化し、さらにコメント等を加えてNBROのカウンターパートによるステアリング・コミッティを開きそれらの結果を取りまとめてマンスリーレポートとして提出することをNBROに要請した。

### 3) セミナー、テクニカル・ワークショップの開催

年に一回、プロジェクト全体のセミナー、NBROに対する地すべりテクニカル・ワークショップを開催し、LRRMDのメンバーが多数参加・発表した。

### 4) 警報避難基準の作成

マハウエワ地区においては、雨量計・地下水位計・伸縮計の関連がある程度蓄積しており、それらから警報避難基準を作成する事が可能である。ガラボダ地区においては、2年間でほとんど地すべりが活動していないため、モニタリング結果から警報避難基準を作成することは出来なかった。現在のデータ蓄積状況から、すぐに警報避難基準を決定するのは時期尚早ということになり、今後、2サイトのデータも含め、データを蓄積し、改めて検討することとなった。

5) 地すべりマニュアル作成

「土砂災害危険度評価・対策マニュアル」(The Manual for Evaluation of Landslide Disasters and Countermeasures)は、NBRO との分担執筆で、2012年12月にDiMCEPの活動を中心に、調査、モニタリング、対策工の設計、施工に関するマニュアルが完成している。

6) ガラボダ地区での対策工

ガラボダサイトについては、一連の調査・モニタリング、地形図測量、低コスト対策工の計画・設計が行われた、基本設計が行われたが、施工に当たって必要と考えられる詳細調査や関係機関及び地権者等との協議に時間がかかり、本プロジェクト終了時の2012年12月までに完工が難しくなったため、中止されている。

プロジェクトの完了報告書(2013年3月)に記載されたNBROに対する活動の総括は、以下の4点である。

- a) 地すべりモニタリングの基本手法はC/Pに理解されたが、機器の維持管理、データの解析は主体的には行われていなかった。C/Pの多忙さが原因の一つとされている。
- b) C/Pが主体として実施したガラボダ地区での対策工が工程の遅れが主な原因でプロジェクト期間での施工実施に至らなかった。
- c) NBROの職員は本プロジェクトで2名が本邦研修に参加し、土砂災害対策に対する知識を蓄積しているとともに、実施においても現場対応能力も進歩しており土砂災害対策への取り組みへの積極性が見られる。
- d) NBROの組織上の問題としてC/Pをはじめとした職員はさまざまな業務を抱えており、地すべり調査・対策業務に特化できていない。NBROの人員の増強と他の関連職員への技術移転が必要である。

2013年10月に行ったNBROへのヒアリングにおいて、本事業について以下のコメントを得ている。

① 効果のあった点：

- 日本のモニタリング手法(機材の設置、観測、まとめ)の実施・経験は有益であった。
- ガラボダ地区での対策工の設計は、本格的なもので、NBROにとっていい経験であった。

② 問題点・課題：

- 専門家のアサイン期間が短く、聞きたいことがあっても充分聞くことができなかった。小規模のワークショップなどをもっと頻繁に開いて、活動の目的、技術、解析、結果などをもう少し説明する機会が欲しかった。
- マニュアルについては、ILSMPの中で作成するマニュアルと合冊をすることによって、使いやすくなる。
- プロジェクトで計画していたガラボダ地区での対策工ができなかったのが残念である。双方がスケジュールをきちんと決めるべきであった。

以上のことから本技術プロジェクトを通じて、NBROの地すべり対策の技術力は向上し

ていると判断される。一方、プロジェクト完了報告書に記載されているように C/P が技術プロジェクトの業務に専念することが難しい状況が種々の問題の基になっているようにも捉えられる。終了時評価報告書（2012 年 9 月）にも、「こうした技術プロジェクトの設計時において C/P 機関・職員の能力をより正確に評価するとともに、技術プロジェクトの C/P への技術移転の方法と内容について他ドナーのアプローチとの違いを含めて十分に共通認識の醸成に努めることが重要である。」との教訓があることから、同様の懸念があったことが伺える。これらの課題は本技術プロジェクトにおいてプロジェクトの開始前に双方で十分に理解を進めておく必要がある。

## 第6章 環境社会配慮

### 6-1 スリランカ国内の環境配慮の制度

#### (1) 環境法令

1978年に制定されたスリランカ憲法の第27条は、国家の政策指導原則について「国家は社会の利益のために環境を保護・保存し、かつ改善しなければならない」と規定しており、この規定が環境法制の憲法上の授権規定とされる。これに基づき、環境に関する基本法として、1980年に国家環境法（National Environment Act）が制定された。表6-1-1に、同法が制定された1980年以降の主たる関連法規を示す。

表 6-1-1 スリランカにおける主な環境関連法規（1980年以降）

法制度名	発行年	対象
National Environmental Act	1980	汚染防止、環境保全及び環境計画に関する基本法令
Control of Pesticides Act	1980	水質汚染、土壌・水質保全
Food Act	1980	食糧生産に伴う水質汚染
Coast Conservation Act	1981	海岸における水質汚染と保全
Marine Pollution Prevention Act	1981	海洋における水質汚染と保全
National Aquatic Resources、 Research and Development Agency Act	1981	海岸・海洋における水質汚染と保全
North Western Provincial Environmental Statute	1990	北西部州における環境汚染防止・環境保全
Fauna and Flora Act	1993	国立保護区境界から1マイル以内の動植物保護

国家環境法では、内水、大気、土壌、騒音、廃棄物、塵芥、油濁防止などの環境質（Environmental Quality）に関する汚染を類型化し、負の影響を及ぼす行為について刑事罰をもって禁止している。また、環境質の確保という視点から、一定地域内において、一定の素材や施設の使用を禁止する権限を主務大臣に与えている。

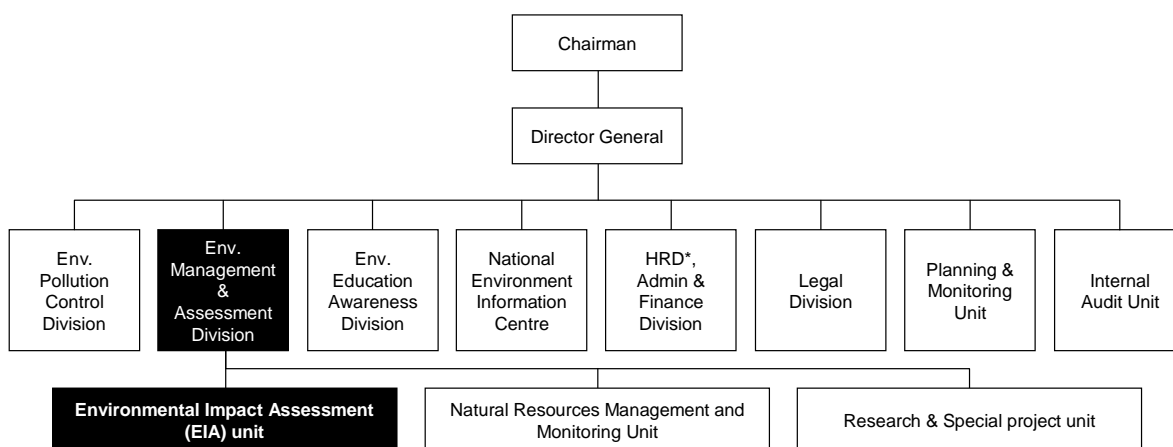
#### (2) 環境行政組織

##### 1) 中央環境庁（Central Environment Authority : CEA）

国家環境法は、中央環境庁（Central Environment Authority : CEA）を設置し、環境行政に関する基本政策を策定する権限を与えると同時に、土地利用、自然資源、漁業、野生、森林管理及び土壌について基本的政策の立案を行うことを定めている。1988年の改正を経て、CEAは環境ライセンスの取得、環境基準の設定および環境アセスメントの義務付けなどを司る監督機関となった。同改正法では、環境影響評価（Environment Impact Assessment : EIA）制度がスリランカ全土における持続可能な開発の戦略の一環として導入され、CEAにその監督権限が授権された。これにより、全ての指定事業（環境に重大な影響を及ぼす

可能性がある大規模な開発プロジェクト)の計画に対し、EIAの実施が義務付けられた。なお、指定事業の詳細は、官報 No. 772/22 (1993年6月24日)、同 No. 859/14 (1995年2月23日)、同 No. 1104/22 (1999年11月5日)及び同 No. 1108/1 (1999年11月29日)において定められている。また、事業規模に関わらず、影響を受けやすい地域における事業にもEIAの実施が要求される。

図 6-1-1 に CEA の組織図を示す。CEA は現在 8 部署から組織され、EIA は Environmental Management and Assessment Division に属する EIA Unit が担当している。なお、省庁再編を経て 2013 年現在、CEA は環境省 (Ministry of Environment) の傘下に位置している。



\*HRD: Human Resource Development

図 6-1-1 CEA の組織図

出典：CEA 公式ホームページ (2013 年 10 月 18 日閲覧)

## 2) 環境協議会 (Environmental Council)

環境協議会は CEA の諮問機関として設置され、関係各省庁の代表、大コロンボ経済委員会 (現 外国投資委員会) 及び CEA 事務局長 (Director General)、環境非政府組織 (Non Governmental Organization : NGO) の代表及びその他専門家の合計 30 名の委員によって構成される。主務大臣がその会長を含むメンバーの任免権を有し、またこれらのメンバーは CEA の委員とほぼ同様の資格要件に従う。環境協議会は年に少なくとも 4 回、CEA の指定する日時及び場所で開催される。

## 6-2 スリランカ国内の環境配慮の手続き

### (1) 環境配慮の流れ

1988 年の改正国家環境法では、環境保護ライセンス制度及び各種の環境汚染への刑事罰の採用と並び、事業計画の承認にかかる EIA 制度が導入された。これは一定の指定事業計画に関し、その提案者 (Project Proponent) は事業計画承認機関 (Project Approval Agencies、以下「承認機関」) に対して、初期環境調査 (Initial Environmental Examination : IEE) 報告書もしくは EIA 報告書を提出し、承認を得なければならないとするものである。EIA に関



しては、原則として各事業の監督機関が承認権を有しており、上記の国家環境法では CEA を含み主務大臣の指定する 23 の政府機関を定めている（2012 年 12 月現在）。なお、複数の監督機関が存在する事業については、CEA が最適な承認機関を決定する権限を有する。

図 6-2-1 に、スリランカ国における EIA のフローを示す。

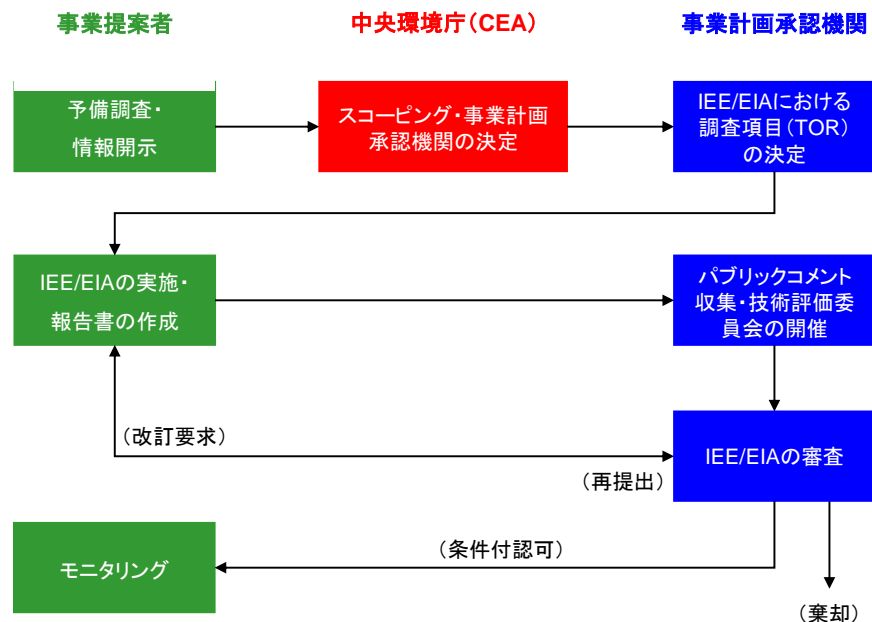


図 6-2-1 スリランカ国における EIA のフロー

事業提案者は、CEA 作成のガイドラインに従い、事業計画に関する予備的情報 (Preliminary Information) を提供する。これに基づき CEA は、スコーピングと承認機関の選定を行う。承認機関は事業提案者から得た情報を元に、環境社会影響調査の報告書レベル (IEE もしくは EIA) を決定し、調査項目 (Terms of Reference : TOR) を設定する。

承認機関が設定した TOR に基づき、事業提案者は IEE 報告書または EIA 報告書を作成する。EIA 報告書の提出があった時は、承認機関は官報および英語、シンハラ語及びタミル語の全国紙に、その閲覧の日時及び場所を記載して 30 日以内に事業に関するパブリックコメントを招請する旨の公告を行う。これらのコメントは速やかに事業提案者に提示され、事業提案者は回答を文書で提出する。この回答後 7 日以内に、承認機関は事業計画を条件付きで承認するか、理由を付した上で不承認とする。

なお、承認機関の決定によって損害を蒙る者は、次官に対して不服申し立てを行う権利を有する。次官は、7 日以内に申し立て者に聴聞の機会を与え、30 日以内にその決定の認容、修正または取消を行うことができ、承認機関はその決定を実行する義務を有する。

## (2) プロジェクト承認機関

官報 No. 859/14 (1995 年 2 月 23 日)、同 No. 1373/6 (2004 年 12 月 4 日) で、下記の機関が IEE もしくは EIA の承認機関となっている。

- ・ プロジェクト関連機関 (National Planning, Irrigation, Energy, Agriculture, land, Forest,

Industries, Housing, Construction, Transport, Highways, Fisheries, Aquatic Resources, Plantation Industries)

- The Department of Coast Conservation
- The Department of Wildlife Conservation
- The Department of Forest
- The Central Environmental Authority
- The Urban Development Authority
- The Geological Survey and Mines Bureau
- The Ceylon Tourist Board
- The Mahaweri Authority of Sri Lanka
- The Board of Investment of Sri Lanka

(3) 対象となる保護地域

自然環境での保護地域は次の 8 カテゴリに分けられる。そのうち、上記の 4 カテゴリはスリランカ中の生態学的に重要なものである。⑤、⑥、⑦は 1993 年に植物相、動物相の保護のために変更されたものであるが、スリランカには該当するものがない。

- ① Strict Nature Reserves (厳重な自然保護地域)
- ② National Parks (国立公園)
- ③ Nature Reserves (自然保護地域)
- ④ Jungle Corridors (ジャングル回廊)
- ⑤ Refuge (保護施設)
- ⑥ Marin Reserves (海洋保護地域)
- ⑦ Buffer Zones (バッファゾーン)
- ⑧ Sanctuaries (動物保護地域)

なお、パイロット事業候補地とした 4 箇所は上記の地区、区域に含まれない。

### 6-3 土砂災害対策における環境配慮

(1) 環境保護に関する国家政策と立法上のコンプライアンス

NBRO の活動はすべて、国家環境保護法に則って実施されている。組織的には ESSD が実施または指導している。環境保護、環境配慮に関し、NBRO 単独の指針はなく、環境省の Natural Resource Guideline に基づき、EIA を行っている。Guideline for Construction in Landslide Prone Areas (茶色の本) には土砂災害による環境へのインパクトと対策工事の際の環境配慮を記載している。

本技術協力プロジェクト (ILSMP) は土砂災害の潜在的危険性を低減することを法律上の目的とした 2005 年 No.13 スリランカ防災管理法の趣旨に準じ、国民の生命、財産を守るためのものである。ILSMP の活動を規定するのは防災管理法ではあるが、他のセクターの政策、法令、国家環境政策とも関連し合いながら、環境配慮的要素を取り入れながら実施される。

経済成長が著しいスリランカにおいて、「国家自然計画政策（National Physical Planning Policy : NPPP）や国家自然計画（National Physical Planning : NPP）スリランカ 2011-2030」に基づき、開発事業を行うことは、国際社会・世界経済の中でのスリランカの地位を確実なものにすることに不可欠である。ILSMP は防災事業と社会の発展と自然環境の保護・管理面で、スリランカの経済発展を総合的に企画・調整するものである。

NPPP や NPP は 2030 年のスリランカの自然計画に向けた方針のアウトラインで、戦略的な文書となっている。そこでは、水環境は壊れやすいもので、水を統制し、水利用及び水供給を確実なものにすることが、居住地である村落や町の環境的バランスと生物多様性、安全性を維持しつつ、土砂災害リスクのない地域を作ることになる。

NPPP や NPP では、自然保護と注意深い自然環境管理が求められ、壊れやすい自然環境を指定し、その保護を目指している。壊れやすい自然環境は、土砂災害危険地域であるパドゥッラ県、キャンディ県、ラトナプラ県、ヌワラエリア県が含まれる。上記政策や計画によって、スリランカ国民は自然災害、地球温暖化による海面上昇の影響を受けない安全なところに住むことを目指している。

国家流域管理政策（National Watershed Policy 2004）では、標高 1500m 以上のすべての未開発で急斜面で、不安定な土地は、自然保護、価値あるものの蓄積のために保護されることになっている。こうした厳しく保護されている地域でも、土砂災害リスクの高い地域では放置されるべきではないとしている。2006 年国家土地利用政策では国民生活の質の向上と環境維持のための効果的な土地利用を宣言している。1951 年土壌保護法（Soil Conservation Act）とその法律の改訂は土壌侵食を防止し、土壌被覆の消失から守るために必要な行動をすべきことを規定しており、ILSMP は土壌の消失防止という点でも土壌保護法の補完的な事業とすることができる。

## (2) EIA と影響軽減計画

土砂災害は大きな破壊的な地すべりから小さな切土のり面崩壊まで、様々であり、すべての斜面の不安定さは自然環境に対して重要なインパクトを与える。土砂災害の発生による土地の後退、自然水系の攪乱、自然的な土地被覆の破壊、人的被害と財産の損失、避難・住宅移転、家財・生計の損失は、主要な自然的、生物学的、社会文化的、美的、環境的インパクトとなっている。

ILSMP は、土砂災害危険地域において、土地の脆弱性を減らし、前述した環境やその他へのインパクトを最小化するものである。それゆえ、環境調査は過去の土砂災害の環境インパクトを評価し、もし今後防災対策をしない場合と、対策工の実施中・実施後の事態の評価を行うものである。ILSMP では、土砂災害発生前、対策工事前、工事完了後のフェーズで、環境管理インパクトを総合的に検討されなければならない。

すべての予想される環境インパクトは、対策工計画段階において特定され、環境被害の大きさが推定され、環境被害の特長が明らかになり、EIA で使われている標準的な手法を用いて、工事中、工事完了後の環境インパクトの最小化を達成する必要がある。

ILSMP では、初期情報、環境要素のモニタリング状態、建設時期と初期対応時期におけるプロジェクト活動のモニタリングプランを含む。

EIA と影響軽減計画に関するタスクは NBRO の ESSD が行うことになる。それは国家環境保護法とその他の関連規則とガイドラインに準じた手続きに則り、実施される。

#### 6-4 土砂災害対策における社会配慮の現状

##### (1) 住民移転を中心とした社会配慮

丘陵地・山間地への市街地の拡大とそれに伴う地形改変、近年急増している商業野菜の栽培のための斜面開発、気候変動の影響によって頻発するようになった豪雨などが原因で、土砂災害が頻発するようになった。

スリランカの国家政策では、山岳地域に居住する人々に対し、自然システム上問題のある乾燥した灌漑地域への居住を促進した。しかしながら、山岳地域の急斜面、土砂災害危険地域で暮らす人々は、現在も以下の理由で乾燥した灌漑地域や安全な他の場所に移ろうとしていない。

##### ① 生活環境や生計手段を変えることへの躊躇

1999 年の NBRO と ITDG-South Asia による「防災リスクに伴う生計選択」調査では、生計と移住地の関係が強いことが明らかになった。山岳地域で、野菜や花卉を栽培し、生計を立てていた人々がそれまでの生計を諦め、灌漑地域に移り米栽培をすることをしなかった。また、地元の労働者は居住労働者とされているため、地元を離れることができない。

##### ② 移転資金の不足

農村コミュニティにおいて、経済的に弱い立場にある家族は、安全だが、高額な地価である住宅地域に暮らすのが不可能なため、安価な土地で、危険な地域での移住を余儀なくされている。土砂災害危険地域の人口が依然として多く、山間地の産業、特に農業を支えている。

政府及びコミュニティによる移住プログラムの進行が遅いため、土砂災害危険地域で暮らす人の人口が減少しない。移住プログラムの進行が遅い原因としては、政府や関連機関の財政上の問題や適地不足が原因となっている。バドゥッラ県のウェリマダ地区では、以前発生した地すべり時に移転計画に同意したものの、地方当局からの返答がないため、計 3 軒が未だに危険な急斜面に暮らしている。また、ヌワラエリア地域のカーガラワッタ地区では、部分的に破壊された 22 軒の家族が依然として茶畑に暮らしている。茶栽培企業による移転計画があったものの、援助金不足のため未だに住宅建設が進んでいない。

##### (2) 社会的、人間の居住の観点からの考慮

NBRO は、HSPTD が居住状況、居住者の要望、土地利用と土地の管理の実態に関する居住調査を行い、それをもとに居住者に対して説明を行い、住民から十分な理解が得られたうえで、土砂災害調査及び対策工の工事が行われる。

居住調査は居住状況、集落の人口統計学的側面、居住者の要望の把握、土地利用と管理

実態、さらに集落の自然的、社会的、経済的側面の総合的なアプローチにより、居住方針に関する詳細な理解がもたらされる。

対策工の施工により得られる便益と土砂災害の社会的なインパクトも評価される。その評価結果により、斜面安定化工事の効果、または工事をしないで住宅移転をし、その後の地すべり地を有効利用した場合の便益判断が行われる。

居住調査と土砂災害調査によって、集落は土砂災害リスクのレベルで分類される。防災対策（構造物、非構造物）の実施方法や対策のレベルは、集落のリスクによって規定される。また、対策の実施は、集落におけるステークホルダーとの協議により、コンプライアンスのもと、住宅移転などが計画される。今まではあまり実施されてはいないが、対策工を施工し、安全性を向上した上で、集落開発を進めるという補足的オプションもある。土砂災害対策後、再生的な戦略が検討され、ステークホルダーの合意の下、開発行為が実行される。

### (3) 移転か、継続居住か

ILSMP では危険が迫っている場合、または対策工の実施が困難な場合、集落移転、住宅移転を提案している。効果的な対策工が実施される場合は、調査及び工事実施期間の一時的な集落移転、住宅移転を推薦することが含まれる。根本的な解決策がない場合は、土砂災害の危険のある集落の永久的な集落移転を推薦することもある。このような集落移転、住宅移転は、人命の安全や資産や環境の安全を守るための「不本意な集落移転（Involuntary Resettlement）」として扱われる。

移転が必要な世帯数は多数にのぼるが、実際の数、正確な数はしっかりした現地調査によってのみわかる。ILSMP では最大限の努力により、必要な移転世帯数を把握し、世帯の移転は、スリランカの国家不本意移転政策（National Involuntary Resettlement Policy of Sri Lanka）に準拠して実施される。

## 6-5 土砂災害対策における社会配慮の方法

土砂災害対策における社会的配慮では、これまでに土砂災害によるマイナスのインパクトをどのように受けてきたかを把握することが重要である。それに対し、対策工事を行い、安全化が図られることによって、どのような、どのくらいのプラスのインパクトを受けるようになるのかを検討する必要がある。調査項目としては次のものが挙げられる。

- ・ 家族構成、労働人口、地域人口構成
- ・ 居宅及び家財の状況
- ・ 生計手段、家計の状況、貧困問題、Samurudhi 受給者（低所得者保護プログラム）
- ・ 教育の機会
- ・ 公共サービスの状況（電気、水道、交通、通信）
- ・ 衛生環境（水質、トイレ、騒音、大気汚染など）

社会配慮において、特別の基準や決まった手順はない。通常、新規事業を計画・実施する際は、事業実施者が地元の役所〔DS、村落行政官（Grama Niladhari : GN）〕とコミュニティとのミーティングで、事業概要を説明し、その上で配慮すべき項目、対象を明らかにし、問題が起こらない

ように事業を行う。例えば、Nurse's Training College, Kandy で事業をする場合は、保健省、教育省、RDA（影響範囲に道路があるため）、DS や GN などが関係機関になり、病院や看護師学校とも合わせて協議することになる。

表 6-5-1 社会配慮上の説明・協議対象

コード番号	サイト	DS (Divisional Secretary)	GN (Grama Niladhari)	施設管理者	関連機関、組織
BD-1	Badulusirigama / Uva Wellassa University premises	Badulla	Glen Field & Rambukpotha	Uva Wellassa University、Budulusirigama/Glen alpin Estate	電力省、RDA
KN-1	Nurse's Training College, Kandy	Gangawata Korale	Bogambara	Nurse's Training College、Kandy、National School of Nursing, Kandy	国立病院、保健省、教育省、RDA
ML-3	Alagumale	Matale	Harasgama & Bogahakotuwa	-	-
NE-1	Udamadura	Walapane	Udamadura & Udamadura North	-	-

本パイロットプロジェクトサイトでは、計画している対策工が表面排水路、地下水排除工、落石防止柵、コンクリート擁壁であるため、住民移転が生じる可能性は低い。本事業は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月）に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響はほとんどないと判断される。

## 第7章 プロジェクトの基本計画

### 7-1 プロジェクト目標

パイロット地区でのスリランカ国に適用可能な日本の技術や他国の技術を活用した土砂災害軽減対策を通じてNBROの土砂災害管理能力が向上する。

### 7-2 上位目標

対象地域の土砂災害が減少する。

### 7-3 成果と活動

#### 成果

- 成果1：土砂災害対策のための調査、評価に係る能力が強化される。
- 成果2：地すべり対策の設計、施工監理及びモニタリング能力が強化される。
- 成果3：斜面崩壊対策の設計、施工監理及びモニタリング能力が強化される。
- 成果4：落石対策の設計、施工監理及びモニタリング能力が強化される。
- 成果5：土砂災害軽減対策（非構造物対策を含む）の知識とノウハウが改善される。

#### 活動

- 1.1 パイロット地区での土砂災害についての予備調査・概査を実施する。
- 1.2 パイロット地区の候補地における測量、地質及び地質工学調査を実施する。
- 1.3 ピエゾメータ、地盤伸縮計、ピエゾメータ付ひずみ計、孔内傾斜計等の必要機材を設置する。
- 1.4 パイロット地区での土砂災害対策工の概念の考察し決定する。
- 2.1 パイロット地区での地すべりのモニタリング及び評価を行う。
- 2.2 パイロット地区での地すべり対策のための設計及び事業費の積算を行う。
- 2.3 パイロット地区での地すべり対策のための入札書類を作成する。
- 2.4 パイロット地区での地すべり対策のための入札書類の評価及び施工業者の調達を行う。
- 2.5 パイロット地区での地すべり対策のための施工監理を行う。
- 2.6 パイロット地区での地すべり対策の完了報告書を作成する。
- 3.1 パイロット地区での斜面崩壊のモニタリング及び評価を行う。
- 3.2 パイロット地区での斜面崩壊対策のための設計及び事業費の積算を行う。
- 3.3 パイロット地区での斜面崩壊対策のための入札書類を作成する。
- 3.4 パイロット地区での斜面崩壊対策のための入札書類の評価及び施工業者の調達を行う。
- 3.5 パイロット地区での斜面崩壊対策のための施工監理を行う。
- 3.6 パイロット地区での斜面崩壊対策の工事完了報告書を作成する。
- 4.1 パイロット地区での落石のモニタリング及び評価を行う。
- 4.2 パイロット地区での落石対策のための設計及び事業費の積算を行う。
- 4.3 パイロット地区での落石対策のための入札書類を作成する。
- 4.4 パイロット地区での落石対策のための入札書類の評価及び施工業者の調達を行う。



- 4.5 パイロット地区での落石対策のための施工監理を行う。
- 4.6 パイロット地区での落石対策の工事完了報告書を作成する。
- 5.1 土砂災害の構造物対策についての既存ガイドラインと技術マニュアルのレビュー及び更新を行う。
- 5.2 土砂災害の構造物対策についての改定されたガイドラインと技術マニュアルを用いた研修を実施する。
- 5.3 土砂災害の構造物対策及び非構造物対策についてのセミナー及びワークショップを開催する。
- 5.4 土砂災害軽減のための土地利用規制について関係者で協議する。
- 5.5 土砂災害対策を目的とした土地利用規制に関して、日本の知見の紹介とスリランカ国における取組の改善策に関する基本方針等を取り纏めた資料を作成する。
- 5.6 土砂災害軽減のための早期警報及びリスク情報伝達について日本の知見を生かしつつ、関係者で協議する。
- 5.7 土砂災害対策を目的とした早期警報及びリスク情報伝達に関して、日本の知見の紹介とスリランカ国における取組の改善策に関する基本方針等を取り纏めた資料を作成する。

#### 7-4 投入

##### 日本側

##### 1. 専門家

- チーフアドバイザー/土砂災害管理（長期）
- 総括/土砂災害解析
- モニタリング機器/地質
- 地すべり対策（設計/施工監理）
- 斜面崩壊対策（設計/施工監理）
- 落石対策（設計/施工監理）
- ボーリング技術
- 調達/入札評価
- 非構造物対策
- プロジェクト業務調整/土砂災害対策補助

##### 2. 本邦研修/第三国研修

##### 3. 機器

- デスクトップコンピュータ
- ラップトップコンピュータ
- プリンター
- ピエゾメータ
- 地盤伸縮計
- ピエゾメータ付ひずみ計
- 孔内傾斜計

- 訓練用機器
- プロジェクト実施に必要で相互に合意した他の機器

#### スリランカ側

1. カウンターパート
2. プロジェクト事務所および設備
3. 費用  
プロジェクト実施に必要な費用

#### 7-5 外部条件

- プロジェクトを通じて技術を身に付けたカウンターパートが異動しない
- 壊滅的な災害がプロジェクト期間中に起こらない
- 自然条件の急激な変化がない



## 第8章 プロジェクトの基本計画

### 8-1 妥当性

本プロジェクトの妥当性は以下のとおり高いと考えられる。

#### (1) スリランカ国政策との整合性

スリランカ国はその気象、地形・地質および地理的な特質から各種の災害が多発する。このためスリランカ国は以下に示すように防災を政府の政策の重要課題として位置付けている。土砂災害はこれらの災害の中でもその対策の充実の必要性が高まっており、スリランカ国の現法上、主管機関として土砂災害対策の計画・調査、設計、施工監理、モニタリングを行う NBRO の土砂災害対策能力向上をプロジェクトの目標としていることは当を得たものである。

スリランカ国の上位政策としての「国家防災政策（案）、2013年2月」が防災省により策定されており、その目的の一つとして災害リスクの軽減が掲げられている。また、上位計画としてはDMCにより策定された「防災ロードマップ、2005年12月」及び「防災ロードマップ Vol.2、2006年4月」の今後10年間の防災のための7つのコンポーネントの中の一つとして「災害軽減と開発計画への組み込み」があり、その具体計画としての土砂災害対策があり当プロジェクトはこれらに合致している。

#### (2) 日本の援助政策との整合性

次に日本のスリランカ国の援助政策ならび JICA の国別事業実施計画で同国の抱える災害への脆弱性への対応として防災能力強化に向けた政府の体制整備の支援が掲げられていることから本プロジェクトの方向とも整合している。

#### (3) 受益者（ターゲットグループ）の適格性

NBRO は 2009 年にスリランカ国政府に対して、土砂災害の危険性の高い地域からの要望に基づきその調査、対策工、工事費を算定し「統合土砂災害対策プロジェクト」を提言している。この報告書の全国の 46 か所の土砂災害対策が必要な地域からその重要性、緊急性等から判断して 16 サイトを選出し、我が国にその実施を要請した。この要請に対して本プロジェクトの計画が成されていることから、既に地元のニーズ、更に NBRO のニーズが反映されていると考えられる。NBRO の組織は総勢 211 名（内技術者 70 名）の構成であり、その中で土砂災害対策は LRRMD 総勢約 25 名（内技術者 4 名）、及び NBRO の県事務所の職員が行っており、要請された 4 県バドゥツラ、キャンディ、マータレ及びヌワラエリアの職員数はそれぞれ 3 名、10 名、4 名及び 8 名である。技術者は地質技術者が大半を占め、土木技術者は少なく土砂災害対策技術の向上が望まれている。これらの状況から土砂災害対策能力向上のターゲットグループとして NBRO の LRRMD 及び上記 4 県事務所の技術者とすることは妥当と考えられる。

#### (4) 日本の土砂対策技術の優位性の活用の妥当性

JICA はこれまで数多くの土砂災害対策にかかわる技術協力プロジェクトを行ってきてお

り、最近ではエチオピア国、モーリシャス国、スリランカ国での DiMCEP の実施実績がある。また、日本は古来、台風、地震、火山などに起因する災害が多く、そのため土砂災害にかかわる災害の種類や対策工の種類も多く、土砂災害対策分野は世界の中でも上位の位置を占めている。これらのことから、土砂対策分野での日本技術が活用できる本技術プロジェクトの実施の妥当性は高いものと思われる。

## 8-2 有効性（見込み）

プロジェクトの有効性は以下のとおり、高いと考えられる。

パイロット地域での NBRO による土砂災害対策工にかかわる調査、測量、モニタリング、設計、入札図書の作成、入札及び入札評価、施工監理、完成後のモニタリングの活動を通じて日本の技術を適用したパイロット施工サイトが完成することによる、プロジェクト目標である NBRO の職員の能力が向上することが予想される。

また、これらの作業の各ステップを確実に完成させることでそれぞれの成果が得られ、その成果の結果がプロジェクト目標の達成に繋がると期待できる。

更に、上記の一連の作業を通じて日本人専門家からの技術やノウハウを蓄積した NBRO の職員が少なくともプロジェクト期間中、（更に終了後も）異動することなく土砂災害対策事業に従事することで NBRO の土砂災害対策の能力が向上し、プロジェクト目標の達成に有効に作用することが期待でき、プロジェクトの有効性は高いと見込まれる。

## 8-3 効率性（見込み）

プロジェクトの効率性は以下のように中程度と判断される。

本プロジェクトにおいて実施する能力強化の対象者は、NBRO 及びターゲットとなる上記 4 県の NBRO の技術者である。NBRO との協議の中で、各サイトで NBRO の技術者を専従させることは難しく、外部の技術者との組み合わせによって対応したいとの説明があった。オンザジョブトレーニングによる技術移転の場に NBRO の職員がいつもいるわけではなく、NBRO の技術能力の向上の視点から見た場合に効率が良いとはいえない。日本人専門家の投入に対して、C/P 側の受け入れ体制が不十分である場合には、成果の達成度のみならず NBRO の能力向上を目指すプロジェクトの達成度が下がる恐れがある。プロジェクト実施時のオンザジョブトレーニングの実施方法等について実施コンサルタントによる工夫が必要となるところである。

## 8-4 インパクト（見込み）

インパクトは下記のとおり中程度と見込まれる。

日本の土砂対策技術を基にした土砂災害対策工の設置にかかわる一連の活動をパイロットサイトで実施することにより、プロジェクト終了後においてもスリランカ国でこれまで行われていなかった調査や設計の方法、施工監理、完成後のモニタリングの手法が NBRO の職員を通じてスリランカ国の他の土砂災害危険地域でも施工され、プロジェクト目標が達成されるとともに更には RDA が実施する道路法面災害対策や、世銀の融資により行われる学校の斜面崩壊対策工実施

にも影響を与えることが予想される。これらを通じて、「2017年から2020年のスリランカ国の土砂災害の発生件数が減少する」という上位目標の達成が期待される。

プロジェクトの効率性でC/Pの配置体制により技術移転に大きな影響があることから、プロジェクト目標に影響を与え、更には上位目標の達成の阻害要因になる可能性がある。一方、DiMCEPにより構築された早期警報システムやUNDP等による非構造対策による土砂災害対策との相乗効果によりスリランカ国における土砂災害対策が進展することが考えられ、これは本プロジェクトの上位目標達成への貢献要素となり得る。

#### 8-5 持続性（見込み）

持続性の見込みは下記のとおり、中程度である。

NBROの土砂災害対策の能力向上によって、スリランカ国の土砂災害の軽減が期待されるが、そのためには持続的な効果が確保されるような技術面、財政面、組織面の体制が重要である。

本プロジェクト実施時の効率性が現時点で中程度と見込まれていること、更に、プロジェクト終了後の土砂災害対策の実施に必要な計画・調査、設計、施工、モニタリングの一連の活動のための予算が確保されることが持続性の発現要因であり、また、阻害要因となるため、全体としての持続性を見込みは中程度と見込まれる。

プロジェクト開始にあたってこれらの点についてのNBRO側の対応の仕方を注意深く見ておく必要がある。

#### 8-6 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

本プロジェクトは土砂災害危険地域での災害対策工の実施を通じた技術プロジェクトであることから、新たに開発・資源消費を行うものではなく、貧困の格差や環境の悪化を引き起こすものではない。また、ジェンダー上の問題を生じる要素もない。パイロット地域での対策工の設置により、より安全な生活や施設が創出される。但し、パイロットサイトでの施工中の工事車両の村落内の通行や工事による若干の騒音、振動等が想定されることから施工計画の策定時に十分な対応を検討しておく必要がある。

#### 8-7 過去の類似案件からの教訓

本プロジェクトに先行してスリランカ国で実施されたDiMCEPの実施を通じてNBROの地すべり対策の技術力は向上していると判断される。一方、C/Pが技術プロジェクトの業務に専念することが難しい状況が種々の問題の基になっているようにも捉えられる。こうした技術プロジェクトの設計時においてC/P機関・職員の能力をより正確に評価するとともに、技術プロジェクトのC/Pへの技術移転の方法と内容について他ドナーのアプローチとの違いを含めて十分に共通認識を醸成に努めることが重要である。





## 添 付 資 料

1. ローカルコンサルタント情報
2. 本邦及び現地調達機材
3. 現地調達資材
4. 土砂災害インベントリー



ローカルコンサルタント情報

ボーリング、地質調査、物理探査

会社名、組織名	所在地	専門分野	保有機材	連絡先
GEOTECH	456/1, Sunethradevi Road, Pepiliyana, Borlasgamuwa	Soil investigation, Geotechnical investigation, Pit test, Bore hole investigation, Resistivity test		2813805, 0714735745
NBRO		電気探査、コアボーリング	電気探査機材	

地形測量

会社名、組織名	所在地	専門分野	NBROとの実績	連絡先
Mr. R.R.J.R. Jayakody	442/1, Gampola Rd, Peradeniya, Sri Lanka	Licensed Surveyor (Reg. No. 19831073)	DiMCEP	
Gamini B Dodanwela Associates (Pvt) Ltd.	No.213/C-2/2, Anagarika Dharmapala Mawatha, Dehiwala	測量		<a href="mailto:bhoomi@isplanka.lk">bhoomi@isplanka.lk</a> <a href="mailto:gbdaprojects@yahoo.com">gbdaprojects@yahoo.com</a> Tel: 094-11-2716996; 11-4204409

土木工事設計、特に地すべり対策工

会社名、組織名	所在地	専門分野	保有機材	連絡先
NBRO		国内数箇所での対策工事		

土木施工、特に地すべり対策工

会社名、組織名	所在地	専門分野	NBROとの実績	連絡先
NBRO		Soil nailing		
J.K. Arachchi and sons(PVT)LTD	UK.Arachchi, 180, Peradeniya Road, Kandy	Drainage, Gabion, Retaining wall works (Reg. No. N(pvs)32608 Vat.No. 114326089)	Peradeniya Landslide Project and Padiyapellera Landslide Project	Mr.U.K.Arachchi, 081-22322431 077-7812141 uthuma@yahoo.com
K.H.S.G.Jayawardana	100/A, Gampola Road, Agunawala, Peradeniya		Peradeniya Landslide Project and Padiyapellera Landslide Project	081-2385982 077-7803416

社会調査関係コンサルタント

会社名、組織名	所在地	専門分野	保有機材	連絡先
NBRO settlement division	Head Office Colombo			
RDC(Resource Development Consultants) Pvt.Ltd	55-2/1 Galle road, Colombo3	Social research, Economic research		R. Cecil Abeyesinghe11-2446625



本邦及び現地調達機材

項	品名及び仕様	型式・仕様	メーカー名	数量	単価	金額
1	水位データ集録装置	NetLG-001E 英語版	オサンテクス	9 台	168,800	1,519,200
2	水位センサー	DS-1_20m 計L=30m	オサンテクス	9 台	230,000	2,070,000
3	グラフ付伸縮計	SLG-10E	オサンテクス	7 台	150,000	1,050,000
4	インバー線 (伸縮計用)	30m	オサンテクス	7 巻	6,300	44,100
5	歪・水位データ集録装置	NetLG-301 英語版	オサンテクス	2 台	475,000	950,000
6	ネットワークコントローラー	NetCT-1E 英語版	オサンテクス	3 台	125,000	375,000
7	CFカードセット	256MB アダプタ付	オサンテクス	3 組	18,800	56,400
8	収納箱	プラボックス-12	オサンテクス	9 台	12,500	112,500
9	収納箱	伸縮計用	オサンテクス	7 台	12,500	87,500
10	収納箱	プラボックス-18B	オサンテクス	2 台	31,300	62,600
	特別付属品					
	リチウム電池	CR-123A 2個入	Panasonic	50 パック	1,100	55,000
11	孔内傾斜計用ガイド管	KBF-51-2 L=2m	東京測器	150 本	6,700	1,005,000
12	ガイド管ソケット	KBF-52	東京測器	144 個	2,200	316,800
13	ガイド管用頭部キャップ	KBF-54-1	東京測器	6 個	2,100	12,600
14	ガイド管用底部キャップ	KBF-54-2	東京測器	6 個	6,400	38,400
15	タッピングビス	KBF-58	東京測器	12 パック	1,600	19,200

本邦及び現地調達機材

16	巻き取り機	HSF-1N φ8mm×166m	大平産業	2台	10,100	20,200
16	地下水位計	Type2-100 100m用	アルファ光学	2台	69,100	138,200
17	デジタルカメラ	DSC-W730(JE)	SONY	4台	20,000	80,000
18	GPS	R4 GPS VRS Bundle	Nikon Trimble	1台	2,180,000	2,180,000
	内訳					
	受信機セット	R4 GPS(Model-2)				
	Nomad efit					
	RS-232Cダウンロードケーブル7P					
	カーボンファイバーキネマティックポールセット(2.0M)					
	Nomad ポール用ブラケット					
	B-E1-N59 efit+N RTK測量/DGPS測量					
	整準台取付セット			1セット	80,000	80,000
	木製三脚			1台	45,000	45,000
19	コンプレッサー	PDSE900S-4B1	北越工業	1台	5,500,000	5,500,000
20	ボーリングマシン		YBM	1式	14,060,300	14,060,300
	構成					
	輸送費、保険等					1,186,000
	本邦調達機材総計					¥31,064,000

四輪駆動車は除く

現地調達資材

	Name of parts and materials	Type and size	Quantity	Unit price(Rp)	Total price(Rp)
<b>伸縮計 (Extensometer)</b>	PVC pipe	φ 110mm, L 20ft(6m)	20	8,250	165,000
Badulusirigama:4	Peg (thick)	φ 10cm, L 1.3m	50	200	10,000
Udamadura: 3	Peg (small)	φ 5cm, L 1.5m	200	150	30,000
	Wire	φ 1.2mm,L 150m(kg)	30	190	5,700
	Wire	φ 0.8mm,L 100m(kg)	20	190	3,800
	Wood Screw	For Logs (Box)	1	185	185
	Bolt and nut	For Concrete (Box)	1	450	450
	String	30m	30	15	450
	Key and Lock		8	350	2,800
					0
<b>孔内傾斜計 (Inclinometer)</b>	Cement	50kg bag	2	800	1,600
Badulusirigama:2	Aggregate(Sand and gravel)	0.5 m3 bag	2	100	200
Udamadura: 1	Protection pipe	φ 10cm, L 0.6m	3	4,000	12,000
	Protection pipe cap	φ 12cm, L 0.1m	3	2,000	6,000
	Lock bolt		3	350	1,050
<b>地下水位計 (Piezometer)</b>	PVC pipe	φ 6cm, L 3m	70	5,000	350,000
Badulusirigama:3	Pipe connector	φ 6cm	65	500	32,500
Udamadura: 4	Cement	50kg bag	4	800	3,200
	Aggregate(Sand and gravel)	50kg bag	4	100	400
	Key and Lock		7	350	2,450
	Supporting pipe	φ 10cm, L 1m	7	100	700
					0
<b>歪・地下水位計 (Piezometer and</b>	Cement	50kg bag	1	800	800
Badulusirigama:1	Aggregate(Sand and gravel)	50kg bag	2	100	200
Udamadura: 1	Protection pipe	φ 10cm, L 0.6m	2	4,000	8,000
	Supporting peg	φ 10cm, L 1m	8	100	800
<b>抜き板 (wooden extensometer)</b>	Wooden board	L=4.0m,T=1.5cm,W=9cm	8	100	800
Badulusirigama:4	Supporting log	L=4.0m,T=1.5cm,W=5cm	8	100	800
Udamadura: 4	Peg	φ 10cm,L=1.5m	16	150	2,400
<b>General use</b>					
	Electric drill	With Kit	2	28,000	56,000
	Screw driver set		2	775	1,550
	Sprit level		2	345	690
	Shovel		2	695	1,390
	Wire cutter		2	750	1,500
	Big Hammer	NBRO owns	2		0
	Regular Hammer	NBRO owns	1		0
	Pliers		2	375	750
	Wrench set	Small size	2	675	1,350
	Wood saw		2	500	1,000
	Hack saw		2	700	1,400
	Ax	NBRO owns?	2	3,000	6,000
	Iron bar	NBRO owns?	2	1,690	3,380
	Wheelbarrow	NBRO owns?	2	3,000	6,000
	Bucket	NBRO owns?	2	1,000	2,000
	Measure	30m	2	700	1,400
	Convex Scale	5m	2	265	530
	Bond (Glue)	for PVC pipe	2	1,000	2,000
	Marker	Black	4	120	480
	Marker	Red	4	120	480
	Spray paint	Red	2	800	1,600
	Spray paint	Blue	2	800	1,600
	Plastic Sheet		4	2,500	10,000
	Project sign board	4X3feet	8	20,000	160,000
	Plastic tape	5cm wide	10	390	3,900
	Plastic tape	1.5cm wide	10	200	2,000
	Hinge Lock for pipe and key		3	200	600
	Jet oil	Spray type	2	250	500
	Oil(防腐剤)		2	300	600
	Wire	20kg	2	1,000	2,000
<b>Labor</b>	Labor fee (1500Rp./day)	for community	50	1,500	75,000
<b>Total</b>					<b>987,985</b>





## Inventory of Landslides which have been occurred in the past in different districts

Year	Month	District	Location	Type	No of Failures	No of deaths	No of houses damaged	Rainfall/day	Remarks
1986	January	Badulla	Keenakelewatta					299 mm	
1986	January	Badulla	Uduwara		1			90 mm	Rail road has been damaged
1986	January	Badulla	Badulusirigama and Kirimetiya		2				Houses have been damaged, exact number is not available. Roads, and bridges have also been damaged
1986	January	Badulla	Katupallegama, Mahakele, Agaratenna		3				Houses have been damaged, exact number is not available
1987	May	Badulla	Beragala		1				Colombo Wellawaya main road was affected. Traffic and communication were blocked for few days.
1992	November	Badulla	Viharagala	Debris flow	1				Traffic on Beragala Haputale road and Beragala Koslanda road were disrupted
1993	October	Badulla	Beragala junction	Cutting failure	1				Beragala Haputale road traffic was disrupted
1993	October	Badulla	Koslanda	Rock fall & debris flow	1			1 108 mm	Beragala Wellawaya road traffic was disrupted
1993	December	Badulla	Ambolike	Cutting failure	1				One culvert was blocked. Haliela Etampitiya road traffic was disrupted for one day
1993	December	Badulla	1.5 km away from Namunukula on Passara - Namunukula	Rock fall	1				Road traffic was disrupted for 10 days
1993	December	Badulla	Soranatota junction	Cutting failure	1				Badulla Mahiyangana road traffic was disrupted
1995	April	Badulla	Maussagolla, Passara	Landslide	1				Irrigation channels and about 12 acres of paddy fields were damaged
1997	November	Badulla	Naketiya, Koslanda	Landslide	1		8		
1999	October	Badulla	Between 17 km post and 18 km post on Passara Namunukula road	Landslide	1				Road traffic was disrupted
2002	April	Badulla	Demodara	Landslide	1	2			8 people were injured
2002	April	Badulla	Sarnia estate	Landslide	1	5	2		6 people were injured
2002	November	Badulla	Bathgoda, Haldummmulla	Landslide	1		3		Badulla Ratnapura main road was closed for few days
2004	December	Badulla	Kapuruwatta, Boragas, welimada DS	Cutting failure	1	2	1		
2004	December	Badulla	Rendapola/Siliniyapura/Welimada DS	Cutting failure	1	2	1		
2006	December	Badulla	Galahitiyawa, Janathapura North GN, Lunugala DS	Reactivated old landslide	1		2		Another 4 houses are at risk
2006	December	Badulla	Batawatta Group, Division 4, Batawatta GN, Lunugala DS	Debris flow			2		Estate houses No. 98 & 99 and the road was affected by debris flow. Houses will be relocated
2009	January	Badulla	Undunuwangoda, Hunuketepitiya	Rock fall and potential landslide	1		7		7 houses were evacuated
					23	11	27		
1957	December	Kandy	Hunnasgiriya and Theldeniya	Landslide	15				Uda Dumbara and Patha Dumbara DRO Divisions
1964		Kandy	Nawalapitiya	Landslide	1	19			
1977	October	Kandy	Gonadika estate	Landslide	1	26			
1990	June	Kandy	Uthuwankanda, Kadugannawa	Landslide					The valley-side slope at the height of about 20m of a widened section of the Colombo-Kandy road collapsed.
1993	December	Kandy	Hotel Hilltop, Pilimathalawa, Kandy	Earthslide	1				
1994	August	Kandy	Mahakumbura, Nawalapitiya	Landslide	1		4		
1994	August	Kandy	North Pundalu Oya village	Debris flow	1		4		
1994	August	Kandy	2 km away from Nawalapitiya on Nawalapitiya Dolosbage road	Rock fall	1				Road traffic was disrupted and communication systems were damaged
2010	December	Kandy	Udunuwara, Yatinuwara, Gangawata Korale, Doluwa, Uda Palatha, Patha Dumbara, Pujapitiya	Cut slope failures and landslides	25		9		At 3 locations roads have been affected
2011	January	Kandy	Udunuwara, Yatinuwara, Gangawata Korale, Patha Dumbara, Pujapitiya, Medadumbara, Patha Dumbara, Thumpane, Kundasale,	Cut slope failures and landslides			12		12 houses completely destroyed, 57 partially destroyed, about 20 schools also were affected
2012	February	Kandy	Between culverts 51/10 and 51/11 on Kandy Mahiyangana road	Landslide	1				Kandy Mahiyangana road was closed for few days
					47	45	29		
1982	December	Matale	Palindagama, Pansaltenna	Landslide	1	11	10		
2011	January	Matale	Rattota, Ukuwela	Landslide	1		12		
2012	December	Matale	Welangahawatta	Landslide	1	1	3		
					3	12	25		
1986	January	Nuwara eliya	Ambaliyadda and Rupaha		2			182 mm	Houses have been damaged, exact number is not available
1986	January	Nuwara eliya	Ketyapathana, Maturata		1	13	2	266.6 mm	
1986	January	Nuwara eliya	Mandaramnuwara		1	4	4	130 mm	
1986	January	Nuwara eliya	Kurupanawela		1			160 mm	Houses have been damaged, exact number is not available
1986	January	Nuwara eliya	Madulla		1			182 mm	Houses have been damaged, exact number is not available. Paddy fields, roads, and a bridge have also been damaged
1986	January	Nuwara eliya	Watumulla hospital, Mulhalkele		1			185 mm	One building and the power plant have been damaged
1986	January	Nuwara eliya	Marabedda, Walapane		1				Houses have been damaged, exact number is not available. Paddy fields have also been damaged. Third reactivation of an old landslide after 42 years.
1989	May	Nuwara eliya	Diyabibila, Thalawakele		1	2	4		Rail road has been damaged
1989	June	Nuwara eliya	Paraiyagala, Florence area		1	8		220 mm	
1992	June	Nuwara eliya	Watawala						Rail road has been damaged and rail traffic disrupted for few weeks
1992	November	Nuwara eliya	Pattipola	Landslide	1				Rail road has been damaged and rail traffic disrupted for few weeks
1993	June	Nuwara eliya	Watawala	Earthslide	1				Reactivation of old slide. Rail road has been damaged and rail traffic disrupted for few weeks
2007	January	Nuwara eliya	Walapane & Hanguranketha	Landslide	131	16			350 families were affected
2008	June	Nuwara eliya	Kotagala	Landslide	1	1			
2008	August	Nuwara eliya	Mathurata, Hanguranketha	Creep	1				7 houses were evacuated
2009	December	Nuwara eliya	Lindula maussa ella estate	Landslide	1				7 houses were evacuated

						146	44	10	
1985	May	Kegalle	Tiyambarahena, Malmaduwa			1	10		Dedigama G.A.'s division
1986	January	Kegalle	Weheraka			1		24 mm	No significant damages
1989	June	Kegalle	Malmaduwa			1	14	62 mm	Houses have been damaged, exact number is not available
1989	June	Kegalle	Bambaragala			1	24	9 292 mm	
1989	June	Kegalle	Veelaha			1	1	5 119 mm	
1989	June	Kegalle	Neluwattu kanda			1	4		
1989	June	Kegalle	Ganthuna			1	7	190 mm	
1991		Kegalle	Yatyantota, Beranvila and Aranyaka			3			Some properties were slightly damaged
1992		Kegalle	Mawanella and Heenelipanakanda			2			Some properties were slightly damaged
1993		Kegalle	Mawanella and Elangapitiya Colony			2			Some properties were slightly damaged
1993	November	Kegalle	Devagiri Viharaya, Warakapola	Creeping		1			Retaining wall and part of dagaba were damaged
1996	April	Kegalle	Kabaragala, Aranyake	Landslide & Debris flow		1		8	
1996	April	Kegalle	Dehiowita	Cutting failure		1			Partially constructed building was severely damaged
1997	August	Kegalle	Yatyantota			1		11 250	
1999	April	Kegalle	Bulathkohupitiya	Landslide		1		1	
1999	October	Kegalle	Dehiowita, Avissawella	Landslide		1			A building of Dehiowita tamil school damaged
2008	April	Kegalle	Dulgala Junction, Bulathkohupitiya	Creeping		1			7 Boutiques were evacuated
2008	June	Kegalle	Warakapola	Landslide		1	1		
						22	61	34	
1982	June	Ratnapura	Patalupana kanda, Pelmadulla			1	9	3	
1989	May	Ratnapura	Hettikanda			1	1	208 mm	
1989	May	Ratnapura	Diyabibila			1	1	4 308 mm	
1993	October	Ratnapura	Helauda	Earthflow		1	48	9 170 mm	Ratnapura Wewelwatta road was affected.
1994	May	Ratnapura	Telesford estate, Asgangula, Eheliyagoda	Landslide		1	7	1	60m of estate roads and culverts were blocked.
1995	June	Ratnapura	Kumaragama, Balangoda	Landslide		1		2	
1996	June	Ratnapura	Holipitiya	Landslide		1			
1996	June	Ratnapura	Devipahala	Landslide		1			Playground of Devipahala school was damaged
1996	June	Ratnapura	Keeragala estate	Landslide		3			
1996	June	Ratnapura	Maligakanda, Eheliyagoda	Landslide		1	1	2	
1998	July	Ratnapura	Diviyagala	Landslide		1			Forested area
1999	March	Ratnapura	Maragahakumbura	Landslide		1			Paddy fields were damaged
1999	April	Ratnapura	Galpatha	Landslide		1		1	
1999	October	Ratnapura	Ayagama Kalawana road	Landslide		1	2		
1999	October	Ratnapura	Sarathpura, Ayagama	Landslide		1		2	
1999	October	Ratnapura	Yakharugala, Ayagama	Rock fall & debris flow		1			
2000	August	Ratnapura	Remuna, Anguruwatota	Landslide		1			No damages
2002	October	Ratnapura	Puwakgahawela	Landslide		1			
2003	May	Ratnapura	Abepura, Palawela	Landslide		1	68	2	Paddy fields were damaged
2003	May	Ratnapura	Delwalakanda, Nivithigala	Landslide		1	6		
2003	May	Ratnapura	Pothupitiya, Kalawana	Landslide		1	6		
2003	May	Ratnapura	Muwagama, Elapatha	Landslide		1	6		
						24	155	26	
1964		Kalutara	NA			1	25		
1984	May	Kalutara	Kudugala kanda, Girikolakanda, Aranbettota kanda, Dartonfield estate, Dolahena estate, Kongahahena kanda, Limiyagoda kanda, and Kajuramala			8	18	500 mm	Matugama area
2003	May	Kalutara				1	1		
2008	June	Kalutara	Siridolawatta, Bulathsinhala DS	Landslide		1	5		
2008	October	Kalutara	Agra estate, Neboda, Dodangoda	Rock fall		1		1	15 houses were evacuated
						12	49	1	
1995	June	Galle	Ananda Vidyalaya, Kitulampitiya	Cutting failure		1			Partially constructed school building was severely damaged
2003	May	Galle	Lankagama	Landslide		1	1		
						2	1	0	
2003	May	Matara	TRI, Diyadawa	Landslide		1	4		
2003	May	Matara	Club junction	Landslide		1	9		
						2	13	0	
2001	February	Hambantota	Madukanda, Katuwana	Landslide		1	2		
2003	May	Hambantota	Ranmale kand	Landslide		1	19		
						2	21	0	
2002	October	Kurunegala	Yaddissakanda, Maspotha	Landslide		1			Forested area
2012	December	Kurunegala	Walpola Kanda South, Belgodakanda, Morathenna	Landslide		1	5		Another 15 houses were partially damaged.
						2	5	0	

## 付 属 資 料

1. Minutes of Meetings
2. Record of Discussions



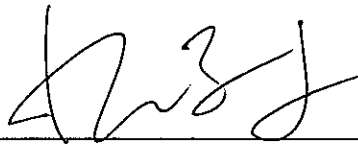
**MINUTES OF MEETINGS  
BETWEEN  
THE DETAILED PLANNING SURVEY TEAM  
AND  
THE AUTHORITIES CONCERNED  
OF THE GOVERNMENT OF  
THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA  
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
LANDSLIDE MITIGATION PROJECT**

The Detailed Planning Survey Team (hereinafter referred to as “the Team”), organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) and headed by Mr. Masafumi Nagaishi, visited the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka from September 23 to October 10, 2013 for the purpose of formulating “the Technical Cooperation for Landslide Mitigation Project”.

During its stay, the Team exchanged its views and had a series of discussions for the purpose of working out the details of the Project with officials of Ministry of Disaster Management and National Building Research Organisation as well as the authorities concerned of the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka (hereinafter referred to as “GOSL”).

As a result of the discussions, the Team and the authorities concerned of GOSL agreed on the matters referred to in the document attached hereto.


Colombo, October 15, 2013



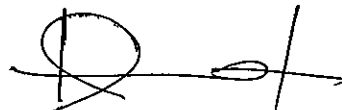
MASAFUMI NAGAISHI  
Team Leader  
Detailed Planning Survey Team  
Japan International Cooperation Agency  
Japan



S. M. MOHAMED  
Secretary  
Ministry of Disaster Management  
The Democratic Socialist Republic of  
Sri Lanka



Eng. (DR.) ASIRI KARUNAWARDENA  
Director General  
National Building Research Organisation  
Ministry of Disaster Management  
The Democratic Socialist Republic of  
Sri Lanka



A. KUMARASIRI  
Director General  
Department of External Resources  
Ministry of Finance and Planning  
The Democratic Socialist Republic of  
Sri Lanka

## ATTACHED DOCUMENT

### 1 Title of the Project

The title of the Project shall be "*Technical Cooperation for Landslide Mitigation Project*" (hereinafter referred to as "the Project").

### 2 Project Implementing Bodies

The responsible and implementing agencies of the Project are Ministry of Disaster Management (hereinafter referred to as "M/DM") and National Building Research Organisation (hereinafter referred to as "NBRO"), respectively.

### 3 Target Area

Badulla District in Uva Province and Kandy, Matale, Nuwara Eliya Districts in Central Province

### 4 Landside Mitigation Project Areas

The project areas are as follows:

- Badulusirigama/Uva Wellassa University premises in Badulla District, Uva Province
- Nurse's Training College, Kandy in Kandy District, Central Province
- Alagumale in Matale District, Central Province
- Udamadura in Nuwara Eliya District, Central Province

### 5 Target Group

Staff of NBRO

### 6 Duration of the Project

Three (3) years

### 7 Master Plan of the Project

#### (1) Overall Goal

- Sediment disasters (landslides) in the target areas are mitigated.

#### (2) Project Purpose

- Sediment disaster (landslide) management capacity of NBRO is improved through application of appropriate mitigation measures with Japanese and other technology in the pilot project sites.

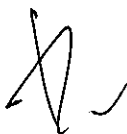


### (3) Outputs

- Output 1: Capacity of investigation and evaluation for sediment disaster (landslide) mitigation measures is strengthened.
- Output 2: Capacity of design, construction supervision, and monitoring for landslide mitigation measures is strengthened.
- Output 3: Capacity of design, construction supervision, and monitoring for slope failure mitigation measures is strengthened.
- Output 4: Capacity of design, construction supervision, and monitoring for rock fall mitigation measures is strengthened.
- Output 5: Knowledge and know-how for landslide mitigation measures are improved.

### (4) Activities

- 1.1 Conduct preliminary investigations on sediment disaster (landslide) in pilot areas.
- 1.2 Execute geological and geotechnical investigations in the pilot areas.
- 1.3 Install necessary monitoring equipment such as piezometers, extensometers, strain gauges with piezometer and inclinometer pipes.
- 1.4 Examine and determine the concept of sediment disaster (landslide) mitigation measures in pilot areas.
  
- 2.1 Monitor and evaluate the landslides in the pilot areas.
- 2.2 Design and estimate construction cost for landslide mitigation measures in the pilot areas.
- 2.3 Prepare tender documents for landslide mitigation measures in the pilot areas.
- 2.4 Evaluate tender documents and procure contractor for landslide mitigation measures in the pilot areas.
- 2.5 Supervise the construction works for landslide mitigation measures in the pilot areas.
- 2.6 Prepare completion report of the landslide mitigation measures in the pilot areas.
  
- 3.1 – 3.6 same activities as 2.1– 2.6 on the slope failure in the pilot area.
- 4.1 – 4.6 same activities as 2.1 – 2.6 on the rock fall in the pilot area.
  
- 5.1 Review and update the existing guideline and technical manual on sediment disaster (landslide) mitigation on structural measures.



- 5.2 Conduct training using the revised guideline and technical manual on sediment disaster (landslide) mitigation on structural measures.
- 5.3 Conduct technical seminars on sediment disaster (landslide) mitigation for both structural and non-structural measures.
- 5.4 Stakeholder consultation on the concept of land use regulation for sediment disaster (landslide) mitigation.
- 5.5 Prepare land use regulation for sediment disaster (landslide) mitigation.

#### **(5) Project Design Matrix (PDM)**

Both sides agreed to use tentative Project Design Matrix (hereinafter referred to as "PDM") Version-0 shown in Annex I of draft Record of Discussions (hereinafter referred to as "R/D") as a tool for monitoring, evaluation and management of the activities of the Project. The PDM will be modified as needed at the project implementation stage after mutual consultations between JICA and the Sri Lankan side.

#### **(6) Plan of Operation**

The tentative Plan of Operation (hereinafter referred to as "PO") Version-0 for the whole project period is shown in Annex II of draft R/D. The activities of the Project are subject to change within the scope of draft R/D when necessity arises in the course of the Project implementation.

### **8 Record of Discussions**

The draft R/D, shown in Attachment 2 which stipulates the framework of the Project, shall be finalized and signed by the representative of JICA Sri Lanka Office and GOSL after notification of approval from implementation of the Project by JICA Headquarters.

### **9 Administration of the Project**

#### **(1) Counterpart (hereinafter referred to as "C/P")**

##### **1) Executing Head**

Director General of NBRO shall bare the overall responsibility for execution of the Project.

##### **2) Project Director**

Director of Landslide Research and Risk Management Division (hereinafter referred to as "LRRMD") of NBRO shall bare the overall responsibility for implementation, administration, monitoring and evaluation of the Project.



### **3) Project Manager**

Project Manager based at the Regional Office in Kandy shall bare the overall responsibility for management of the project.

### **4) C/P Personnel**

C/P personnel are expected to work closely with the JICA Experts. The C/P personnel and project coordinator will be assigned by the time of signing of R/D.

### **5) Technical Working Group**

Technical Working Group may be formed when the technical suggestions of external resource person are needed.

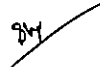
## **(2) Joint Coordination Committee**

Joint Coordination Committee (hereinafter referred to as "JCC") will be held at least once a year and whenever deems it necessary. A list of proposed member of JCC is shown in Annex VI of draft R/D (Attachment 2). The functions of JCC are as follows:

- To review the progress of the Project;
- To exchange views and ideas on major challenges which will arise during the implementation period of the Project;
- To assess the appropriateness of the PDM during the course of the Project and suggest revision, if necessary; and
- Any other related issues.

## **10 Measures to be Undertaken by the Sri Lankan Side**

- Provide adequate office space for the Project Team at the NBRO head office as necessary.
- The required counterpart technical staff for the Project will be allocated.
- Facilitation and coordination among the related organizations for i) obtaining necessary approvals for implementation of project work such as provision of land, ii) getting permission for construction, iii) relocation and removal of public facilities such as electricity distribution line and water pipe, iv) setting up temporary sites for placing construction materials, v) correspondence on the environmental and social considerations, and maintenance. The cost required for iii) and iv) above will be examined whether to be included or not in the construction work after the detailed site survey.



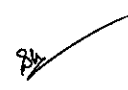




- The Government of Democratic Socialist Republic of Sri Lanka shall bare taxes, including customs duties and fiscal charges as well as exempt from the requirements of obtaining import license and certificates of foreign exchange coverage and shall not impose consular fees in respect of the importation of equipment, machinery and material provided by JICA to the Government of Democratic Socialist Republic of Sri Lanka.
- Facilitate the JICA experts to enter, leave and stay in Sri Lanka for the project duration.

#### **11 Measures to be Undertaken by Japanese Side (JICA)**

- JICA dispatches the experts in the following field. The schedule of following experts will be decided in the beginning of Project.
  - Chief Adviser / Sediment Disaster Management (Long-term)
  - Team Leader / Expert of Sediment Disaster (Landslide) Analysis
  - Expert of Investigation & Monitoring Equipment / Geologist
  - Expert of Landslide Mitigation Measure (Design / Construction Supervision)
  - Expert on Slope Failure Mitigation Measure (Design / Construction Supervision)
  - Expert of Rock Fall Mitigation Measure (Design / Construction Supervision)
  - Drilling Expert
  - Expert of Procurement / Tender Evaluation
  - Expert of Environment and Social Consideration
  - Project Coordinator / Landslide Mitigation Measure Assistant
- Dispatch of short-term experts will be decided in the course of Project.
- Necessary number of personnel including engineers, geologists, technical officers, and other supporting staffs will be recruited locally for the implementation of the Project.
- JICA provides the technical training for counterpart personnel in Japan or other countries.
- JICA bares the expenses for sediment disaster (landslide) mitigation measures, on structural measures including detailed investigation and construction works,
- JICA bares the expenses for investigation and monitoring equipments for the Project.
- JICA will take necessary actions to hand over the equipments, machineries, and other materials to NBRO upon project completion.
- JICA bares the cost for arranging the regional/site offices as needed.
- JICA bares the cost of transportation and lodging when staff of NBRO is out of Colombo.


## 12 Other Matters

### (1) Project Title

Both sides agreed that the Project title would be changed to “Technical Cooperation for Landslide Mitigation Project”.

### (2) JICA’s Technical Cooperation Principle

The Team explained the principle of JICA’s technical cooperation which pursues capacity development of the counterpart personnel through on-the-job training with JICA experts in the implementation of the Project.

### (3) Number of Sites for Structural Mitigation Measures

There were strong request from the Sri Lankan side to cover 16 sites originally proposed for structural mitigation measures. The Team however explained that the structural mitigation measures will be implemented at the maximum of four sites covering different phenomena (landslide, slope failure and rock fall) of landslide since those measures are considered as pilot projects or OJT fields for the technical cooperation. The Team added that the capacity of NBRO staff in the stage of detailed investigation, design, procurement, construction supervision and monitoring will be enhanced through the implementation of such measures. Finally, both agreed to stabilize four sites by carrying out appropriate mitigation measures.

### (4) Selection of Structural Mitigation Measures

The Sri Lankan side requested to have one site of structural mitigation measure in each district. The Team added that it is also important to consider the different types of landslide phenomena, risk objects, and size of landslides. After the site investigation by the Team and series of discussion between the Team and the Sri Lankan side, the following four sites were selected:

- Badulusirigama/Uva Wellassa University premises in Badulla District, Uva Province
- Nurse’s Training College, Kandy in Kandy District, Central Province
- Alagumale in Matale District, Central Province
- Udamadura in Nuwara Eliya District, Central Province

### (5) Guideline and Technical Manual

The Team explained that in the guideline and technical manual are to be prepared for structural mitigation measures for rock falls, landslides, and slope failures.



The Team added that those guideline and technical manual are expected to be used and contribute for NBRO and related activities in the future.

**(6) Design Concept of Structural Mitigation Measures**

The Team explained the design concept of structural mitigation measures based on the result of field survey as indicated below:

Badulusirigama/Uva Wellassa University premises	Surface drainage, Sub-surface drainage, Countermeasures for road protection
Nurse’s Training College, Kandy	Crib wall with soil nail, Surface drainage
Alagumale	Tree Planting, Rock barriers, Rock barrier fence(Steel)
Udamadura	Surface drainage, Subsurface drainage

The Sri Lankan side accepted the design concept proposed by the Team. Both understood that the concept will be reviewed in the course of the Project considering the additional findings. After the detailed design, the final structural measures will be determined.

**(7) Drilling Technology**

The Sri Lankan side emphasized the needs for introducing proper technology for landslide investigation works. JICA explain that a drilling expert will be added to the Project. However the Sri Lankan side emphasized that it is also necessary to provide equipments for proper investigation work. The Sri Lankan side explains that without proper investigation data it is difficult to carry out detail design for landslide mitigation work.

**(8) Implementation Structure for Construction of Measures**

The Team explained that the procurement of contractors for construction works will be undertaken by JICA Sri Lanka Office with the recommendation of the Project. JICA Sri Lanka Office, NBRO and project expert/consultant will sign Memorandum of Understanding (hereinafter referred to as “MOU”) clarifying the responsibility such as land acquisition, budget, procurement, design, construction supervision, and maintenance by each group as shown in Attachment 3. The MOU will be attached to the contract document of construction works. The Team added that although JICA experts/consultants will make advice for design and preparation

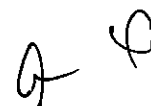
of tender documents, the final approval of documents shall be made by NBRO and the construction will be done with the responsibility of NBRO. If the additional support staff in the Project is required, the cost for such budget will be covered by the Project. NBRO will make the final inspection after defect liability period and issue the completion certificate for the construction work and letter for expiration of defect liability period. The experts will make necessary support and advice in such procedure. The Sri Lankan side understood the explanation and agreed to follow the procedure.

**(9) Handover of Equipment**

NBRO requested to handover the procured equipment for the sustainability of the Project. The Team explained the procedure for handover of the equipment. The Team added that if such request arises at the time of completion of the Project, NBRO shall submit the official letter following the procedure.

(End of document)

- Attachment 1     Attendant List
- Attachment 2     Draft Record of Discussions
- Attachment 3     Implementation Structure for Construction of Measures



## ATTENDANT LIST

### Sri Lankan side:

#### **Ministry of Disaster Management**

- Mrs. S. M. Mohamed, Secretary

#### **National Building Research Organisation (NBRO), Ministry of Disaster Management**

- Eng. (Dr.) Asiri Karunawardena, Director General
- Mr. R. M. S. Bandara, Director, Landslide Research & Risk Management Division
- Mr. M. I. D. H. Wijewickrama, Director, Project Management Division
- Mr. Mahesh Somaratne, Senior Scientist, Landslide Research & Risk Management Division
- Mr. Rohan Cooray, Scientist, Human Settlement Planning & Training Division

### Japanese side:

#### **Detailed Planning Survey Team, JICA**

- Mr. Masafumi Nagaishi, Team Leader
- Mr. Shinichi Kusano, Team Member
- Mr. Yoichi Washio, Team Member
- Mr. Satoru Tsukamoto, Team Member
- Dr. Rokuro Kobayashi, Team Member
- Mr. Masahito Miyagawa, Team Member

#### **JICA Sri Lanka Office**

- Mr. Yosuke Sato, Representative
- Ms. Kishani Tennakoon, Project Specialist





**RECORD OF DISCUSSIONS**  
**ON**  
**TECHNICAL COOPERATION FOR**  
**LANDSLIDE MITIGATION PROJECT**  
**IN**  
**THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA**  
**AGREED UPON BETWEEN**  
**NATIONAL BUILDING RESEARCH ORGANISATION**  
**AND**  
**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

Colombo, March, 2014

---

MASAFUMI NAGAISHI  
Senior Advisor to the Director General  
Japan International Cooperation Agency

---

S. M. MOHAMED  
Secretary  
Ministry of Disaster Management  
the Democratic Socialist Republic of  
Sri Lanka

---

DR. ASIRI KARUNAWARDENA  
Director General  
National Building Research Organisation  
Ministry of Disaster Management  
the Democratic Socialist Republic of  
Sri Lanka

---

R. M. P. RATNAYAKE  
Director General  
Department of External Resources  
Ministry of Finance and Planning  
the Democratic Socialist Republic of  
Sri Lanka

Based on the minutes of meetings on the Detailed Planning Survey on the Landslide Mitigation Project (hereinafter referred to as “the Project”) signed on 15<sup>th</sup> October, 2013 between National Building Research Organisation (hereinafter referred to as “NBRO”) and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”), JICA held a series of discussions with NBRO and relevant organizations to develop a detailed plan of the Project.

Both parties agreed the details of the Project and the main points discussed as described in the Appendix 1 and the Appendix 2 respectively.

Both parties also agreed that NBRO, the counterpart to JICA, will be responsible for the implementation of the Project in cooperation with JICA, coordinate with other relevant organizations and ensure that the self-reliant operation of the Project is sustained during and after the implementation period in order to contribute toward social and economic development of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka.

The Project will be implemented within the framework of the Agreement on Technical Cooperation signed on October 12<sup>th</sup>, 2005 (hereinafter referred to as “the Agreement”) and the Note Verbales to be exchanged between the Government of Japan (hereinafter referred to as “GOJ”) and Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka.

Appendix 1: Project Description

Appendix 2: Main Points Discussed

Appendix 3: Minutes of Meetings on Detailed Planning Survey

## PROJECT DESCRIPTION

Both parties confirmed that there is no change in the Project Description agreed on in the minutes of meetings on the concerning Preparatory Survey on the Project signed on 15<sup>th</sup> October 2013 (Appendix 3).

### **I. BACKGROUND**

Sediment disasters (landslides) have become one of the major natural disasters in Sri Lanka. The hilly and mountainous areas in central region of Sri Lanka known as Central Highlands cover nearly 20% of the total land area of Sri Lanka and are occupied by about 30% of the total population of the country. Topographically steep slopes and geologically weak strata are the main natural factors contributing to sediment disasters (landslides) in severe concentrated rainfall particularly during the monsoon season. The recent sediment disasters (landslides) of years 2003, 2007, 2010 and 2011 had taken nearly 300 human lives and caused huge losses to the people's property, infrastructure and national economy. Based on the records, the landslide occurs most frequently among the different types of sediment disasters (namely rock fall, landslide, slope failure and debris flow).

National Building Research Organisation (hereinafter referred to as "NBRO") plays important role in issuing early warning for sediment disasters (landslides) and implementation of mitigation measures; and provide advices to Road Development Authority for the construction of countermeasures at the national road level. NBRO in 1985 initiated a research project "Study of Landslides in Sri Lanka" which has paved way to identify landslide hazards as an important national issue of concern and therefore to develop a collaborative and integrated approach at national level to mitigate landslide hazards in the country. Since then, the government has undertaken various preparedness and mitigation measures such as: landslide hazard zonation mapping; regulation of land use and development activities in hilly terrains; capacity building of stakeholder agencies; public awareness and education of the developers and land users; rescue, disaster relief rehabilitation and resettlement of the affected persons.

In March 14, 2013, Japanese ODA Loan Agreements for "Landslide Disaster Protection Project of the National Road Network" which covers seven districts including the target districts of this Project was signed. This loan project will carry out countermeasure construction on slopes on major national roads with a high risk of landslides, alleviating the risk of a disaster and making the road network and lives of nearby residents safer.

Under such circumstances, the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka (hereinafter referred to as "GOSL") has requested the Government of Japan to implement the Landslide Mitigation Project (hereinafter referred to as "the Project") to enhance the capacity of NBRO staff through on-the-job trainings, preparation of the technical guidelines and manuals and the construction of mitigation measures. The Project covers Kandy District (1,940 km<sup>2</sup>), Matale District (1,993 km<sup>2</sup>) and Nuwara Eliya District (1,741 km<sup>2</sup>) in Central Province and Badulla District (2,861 km<sup>2</sup>) in Uva Province.

## **II. OUTLINE OF THE PROJECT**

Details of the Project are described in the tentative Project Design Matrix (PDM) (Annex I) and the tentative Plan of Operation (Annex II).

### 1. Title of the Project

Technical Cooperation for Landslide Mitigation Project

### 2. Overall Goal

Sediment disasters (landslide) in the target area are mitigated.

### 3. Project Purpose

Sediment disaster (landslide) management capacity of NBRO is improved through application of appropriate mitigation measure with Japanese and other technology in the pilot project sites.

### 4. Outputs

Output1: Capacity of investigation and evaluation for sediment disaster (landslide) mitigation measures is strengthened.

Output2: Capacity of design, construction supervision, and monitoring for landslide mitigation measure is strengthened.

Output3: Capacity of design, construction supervision, and monitoring for slope failure mitigation measure is strengthened.

Output4: Capacity of design, construction supervision, and monitoring for rock fall mitigation measure is strengthened.

Output5: Knowledge and know-how for landslide mitigation measures are improved.

### 5. Activities

1.1 Conduct preliminary investigations on sediment disaster (landslide) in pilot areas.

1.2 Execute geological and geotechnical investigations at a candidate site in the pilot area.

1.3 Install necessary monitoring equipment such as piezometers, extensometers, strain gauges with piezometer and inclinometer pipes.

1.4 Examine and determine the concept of sediment disaster (landslide) mitigation measures in pilot areas.

2.1 Monitor and evaluate the landslides in the pilot areas.

2.2 Design and estimate construction cost for landslide mitigation measures in the pilot areas.

2.3 Prepare tender documents for landslide mitigation measures in the pilot areas.

2.4 Evaluate tender documents and procure contractor for landslide mitigation measures in the pilot areas.

2.5 Supervise the construction work for landslide mitigation measures in the pilot areas.

2.6 Prepare completion report of the landslide mitigation measures in the pilot areas including an evaluation on effectiveness of the measures.

3.1 – 3.6 same activities as 2.1 – 2.6 on the slope failure in the pilot area.

- 4.1 – 4.6 same activities as 2.1 – 2.6 on the rock fall in the pilot area.
- 5.1 Review and update the existing guideline and technical manual on sediment disaster (landslide) mitigation on structural measures.
- 5.2 Conduct trainings using the revised guideline and technical manual on sediment disaster (landslide) mitigation on structural measures.
- 5.3 Conduct technical seminars and workshops on sediment disaster (landslide) mitigation for both structural and non-structural measures.
- 5.4 Stakeholder consultation on land use regulation for sediment disaster (landslide) mitigation.
- 5.5 Prepare materials on landuse regulation for sediment disaster (landslide) mitigation.
- 5.6 Stakeholder consultation on early warning and disseminating risk information for sediment disaster (landslide) mitigation based on the experiences in Japan.
- 5.7 Prepare materials on early warning and risk information dissemination for sediment disaster (landslide) mitigation based on the experiences in Japan

## 6. Inputs

### (1) Inputs by JICA

#### (a) Dispatch of Experts

Details of the dispatch of experts are described in Annex III.

#### (b) Training

JICA will receive the Sri Lankan personnel connected with the Project for technical training(s) in Japan or other countries.

#### (c) Machinery and Equipment

JICA will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as “the Equipment”) necessary for the implementation of the Project as listed in Annex IV.

In case of importation, the machinery, equipment and other materials under II-6 (1) (c) above will become the property of the NBRO upon being delivered C.I.F. (cost, insurance and freight) to the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation.

Input other than indicated above will be determined through mutual consultations between JICA and NBRO during the implementation of the Project, as necessary.

### (2) Inputs by NBRO

NBRO will take necessary measures to provide at its own expense:

- (a) Services of NBRO's counterpart personnel and administrative personnel as referred to in II-7;
- (b) Suitable office space with necessary equipment at NBRO head office;
- (c) Information as well as support in obtaining medical service;
- (d) Credentials or identification cards;
- (e) Available data (including maps and photographs) and information related to the Project;
- (f) Expenses necessary for transportation within the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka of the equipment referred to in II-6 (1) as well as

- for the installation, operation and maintenance thereof; and
- (g) Necessary facilities to the JICA experts for the remittance as well as utilization of the funds introduced into the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka from Japan in connection with the implementation of the Project

## 7. Implementation Structure

The Project organization chart is given in the Annex V. The roles and assignments of relevant organizations are as follows:

### (1) NBRO

#### (a) Executing Head

Director General of NBRO shall bear the overall responsibility for execution of the Project.

#### (b) Project Director

Director for Landslide Research and Risk Management Division (hereinafter referred to as "LRRMD") of NBRO shall bear the overall responsibility for implementation, administration, monitoring and evaluation of the Project.

#### (c) Project Manager

Regional Project Manager from the Regional Project Management Unit in Kandy shall bear overall responsibility for management of the project.

#### (d) Counterpart Personnel

Counterpart Personnel are expected to work closely with the JICA Experts.

- Staff of LRRMD of NBRO
- Staff of Regional Project Management Unit in Kandy District
- Staff of District Project Management Unit in Matale District
- Staff of District Project Management Unit in Badulla District
- Staff of District Project Management Unit in Nuwara Eliya District

#### (e) Technical Working Group

Technical Working Group may be form when the technical suggestions of external resource person are needed.

### (2) JICA Experts

The JICA experts will give necessary technical guidance, advice and recommendations to NBRO on any matters pertaining to the implementation of the Project.

### (3) Joint Coordinating Committee

Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") will be established in order to facilitate inter-organizational coordination. JCC will be held at least once a year and whenever deems it necessary. JCC will approve an annual work plan, review overall progress, conduct monitoring and evaluation of the Project, and exchange opinions on major issues that arise during the implementation of the Project. A list of proposed members of JCC is shown in the Annex VI.

## 8. Project Site(s) and Beneficiaries

### (1) Project Site

- Badulusirigama/Uva Wellassa University premises in Badulla District, Uva Province
- Nurse's Training College, Kandy in Kandy District, Central Province
- Alagumale in Matale District, Central Province
- Udamadura in Nuwara Eliya District, Central Province

### (2) Direct Beneficiaries

- Staff of NBRO

### (3) Indirect Beneficiaries

- People in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka

## 9. Duration

The Project will be carried out for approximately three (3) years from the date when a JICA Long-Term Expert arrives in Sri Lanka for the commencement of the Project as shown in Annex II (tentative Plan of Operation).

## 10. Reports

NBRO and JICA experts will jointly prepare the following reports in English.

- (1) Progress Report on annual basis until the project completion
- (2) Project Completion Report at the time of project completion

## 11. Environmental and Social Considerations

- (1) NBRO agreed to abide by both 'National Environmental Act of Sri Lanka' and 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations' in order to ensure that appropriate considerations will be made for the environmental and social impacts of the Project.

## **III. UNDERTAKINGS OF NBRO AND THE GOVERNMENT OF SRI LANKA**

1. NBRO and the Government of Sri Lanka will take necessary measures to:

- (1) Ensure that the technologies and knowledge acquired by the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka nationals as a result of Japanese technical cooperation contributes to the economic and social development of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka, and that the knowledge and experience acquired by the personnel of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka from technical training as well as the equipment provided by JICA will be utilized effectively in the implementation of the Project; and
- (2) Grant privileges, exemptions and benefits to the JICA experts referred to in II-6 (1) above and their families, which are no less favorable than those granted to experts and members of the missions and their families of third countries or international organizations performing similar missions in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka.

2. Other privileges, exemptions and benefits will be provided in accordance with the Agreement on Technical Cooperation signed on the 12<sup>th</sup> of October, 2005

between the Government of Japan and the Government of Sri Lanka.

#### **IV. EVALUATION**

JICA and the NBRO will jointly conduct the following evaluations and reviews.

1. Mid-term review at the middle of the cooperation term, if required by both JICA and NBRO
2. Terminal evaluation during the last six (6) months of the cooperation term

JICA will conduct the following evaluations and surveys to mainly verify sustainability and impact of the Project and draw lessons. The NBRO is required to provide necessary support for them.

1. Ex-post evaluation three (3) years after the project completion, in principle
2. Follow-up surveys on necessity basis

#### **V. PROMOTION OF PUBLIC SUPPORT**

For the purpose of promoting support for the Project, NBRO will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka.

#### **VI. MUTUAL CONSULTATION**

JICA and NBRO will consult each other whenever any major issues arise in the course of Project implementation.

#### **VII. AMENDMENTS**

The record of discussions may be amended by the minutes of meetings between JICA and NBRO.

The minutes of meetings will be signed by authorized persons of each side who may be different from the signers of the record of discussions.

Annex I	Project Design Matrix: PDM
Annex II	Tentative Plan of Operation
Annex III	List of Japanese Experts
Annex IV	List of Equipment
Annex V	Project Organization Chart
Annex VI	Joint Coordinating Committee



## Project Design Matrix: PDM (Version-0)

Project title: The Technical Cooperation for Landslide Mitigation Project

Project period: Three years (mid 2014 – mid 2017)

Target group: NBRO

Target area: Kandy, Matale, Nuwar Eliya and Badulla Districts

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators <sup>3</sup>	Means of Verification	Important Assumptions
Overall Goal: Sediment disaster (landslide) in the target area is mitigated.	1. Number of sediment disaster events in the target area in 2017-2020	DesInventar data base on the number of sediment disaster s	
Project Purpose: Sediment disaster (landslide) management capacity of NBRO is improved through application of appropriate mitigation measure with Japanese and other technology in the pilot project sites.	1. Number of completed sediment disaster mitigation works designed, supervised and monitored by NBRO in the pilot areas in enhanced manners.	-Completion reports of sediment disaster mitigation measures in 2014-2017 -NBRO's Annual Report in 2014-2017	Government policy on NBRO's mandate is unchanged.
Output 1: Capacity of investigation and evaluation for sediment disaster (landslide) mitigation measures is strengthened.	1-1 Number of reports on survey and evaluation for selection of sediment disaster(landslide) mitigation measures in the pilot areas 1-2 Number of reports on geological investigation 1-3 Number of reports on monitored data, analysis and evaluation for the pilot areas.	-Reports on survey and evaluation for selection of sediment disaster(landslide) mitigation measures in the pilot areas -Geological investigation report -Monthly report on monitoring data, analysis and evaluation result and maintenance -Result of examination conducted by the project	NBRO coordinates all related government organization and other agencies and groups
Output 2: Capacity of design, construction supervision, and monitoring for landslide mitigation measure is strengthened.	2-1 Number of reports on NBRO' s activities for implementation of landslide measure work in a pilot area	-Completion Reports of sediment disaster(landslide) measure works in each pilot area	
Output 3: Capacity of design, construction supervision, and monitoring for slope failure mitigation measure is strengthened.	3-1 Number of reports on NBRO' s activities for implementation of slope failure measure work in a pilot area	-Tender Documents on respective measure work in sediment disaster measure works in the pilot area	
Output 4: Capacity of design, construction supervision, and monitoring for rock fall mitigation measure is strengthened.	4-1 Number of reports on NBRO' s activities for implementation of rock fall measure work in a pilot area	-Tender Evaluation Reports for respective sediment disaster measure work in the pilot area	
		-Reports of construction supervision of respective sediment disaster measure works in the pilot area	

<p>Output 5: Knowledge and know-how for landslide mitigation measures are improved.</p>	<p>5-1 Number of documents including technical standard and manual for design and construction supervision of sediment disaster(landslide) mitigation measures as well as materials on land use regulation, and early warning and risk information dissemination</p> <p>5-2 Number of participants in seminars/workshops</p>	<p>-Completion reports of sediment disaster mitigation measures in 2014-2017 -NBRO's Annual Report in 2014-2017 -Project Progress Report</p>	
<p>Activities</p> <p>1.1 Conduct preliminary investigations on sediment disaster (landslide) in pilot areas.</p> <p>1.2 Execute geological and geotechnical investigations at a candidate site in the pilot areas.</p> <p>1.3 Install necessary monitoring equipment such as piezometers, extensometers, strain gauges with piezometer and inclinometer pipes.</p> <p>1.4 Examine and determine the concept of sediment disaster (landslide) mitigation measures in pilot areas.</p> <p>2.1 Monitor and evaluate the landslides in the pilot areas.</p> <p>2.2 Design and estimate construction cost for landslide mitigation measures in the pilot areas.</p> <p>2.3 Prepare tender documents for landslide mitigation measures in the pilot areas.</p> <p>2.4 Evaluate tender documents and procure contractor for landslide mitigation measures in the pilot areas.</p> <p>2.5 Supervise the construction work for landslide mitigation measures in the pilot areas.</p> <p>2.6 Prepare completion report of the landslide mitigation measures in the pilot areas including an evaluation on effectiveness of the measures.</p> <p>3.1 Monitor and evaluate the slope failure in the pilot area.</p> <p>3.2 Design and estimate construction cost for slope failure mitigation measure in the pilot area.</p> <p>3.3 Prepare tender documents for slope failure mitigation measure in the pilot area.</p> <p>3.4 Evaluate tender documents and procure contractor for slope failure mitigation measure in the pilot area.</p>	<p>Inputs</p> <p>Japan side</p> <p>1. Experts (Long-term)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chief Adviser / Sediment Disaster Management Policy</li> </ul> <p>(Short-term)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Team Leader / Expert of Sediment Disaster (Landslide) Analysis</li> <li>- Expert of Investigation &amp; Monitoring</li> <li>- Expert of Landslide Mitigation Measure (Design / Construction Supervision)</li> <li>- Expert on Slope Failure Mitigation Measure (Design / Construction Supervision)</li> <li>- Expert of Rock Fall Mitigation Measure (Design / Construction Supervision)</li> <li>- Drilling Expert</li> <li>- Expert of Procurement / Tender Evaluation</li> <li>- Expert of Non-Structural Measures (Land Use and Early Warning)</li> <li>- Project Coordinator / Landslide Mitigation Measure Assistant</li> </ul> <p>2. Training in Japan / Third Country</p> <p>3. Equipment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desktop Computer</li> <li>- Laptop Computer(s)</li> <li>- Printer(s)</li> <li>- Piezometer (s)</li> <li>- Extensometer(s)</li> <li>- Strain gauge(s) with piezometer</li> </ul>	<p>Sri Lankan side</p> <p>1. Counterpart personnel</p> <p>2. Project office and facilities</p> <p>3. Expenses</p> <p>Running expenses necessary for the implementation of the Project</p>	<p>Counterparts who acquired skills through the project are not transferred</p> <p>No catastrophic disaster will occur during project period.</p> <p>No rapid change of natural environment</p> <p><u>Preconditions</u> NBRO has appropriate budget for project management fund.</p>

<p>3.5 Supervise the construction work for slope failure mitigation measure in the pilot area.</p> <p>3.6 Prepare completion report of the slope failure mitigation measure in the pilot area.</p> <p>4.1 Monitor and evaluate the rock fall in the pilot area.</p> <p>4.2 Design and estimate construction cost for rock fall mitigation measure in the pilot area.</p> <p>4.3 Prepare tender documents for rock fall mitigation measure in the pilot area.</p> <p>4.4 Evaluate tender documents and procure contractor for rock fall mitigation measure in the pilot area.</p> <p>4.5 Supervise the construction work for rock fall mitigation measure in the pilot area.</p> <p>4.6 Prepare completion report of the rock fall mitigation measure in the pilot area.</p> <p>5.1 Review and update the existing guideline and technical manual on sediment disaster (landslide) mitigation on structural measures.</p> <p>5.2 Conduct trainings using the revised guideline and technical manual on sediment disaster (landslide) mitigation on structural measures.</p> <p>5.3 Conduct technical seminars and workshops on sediment disaster (landslide) mitigation for both structural and non-structural measures.</p> <p>5.4 Stakeholder consultation on land use regulation for sediment disaster (landslide) mitigation.</p> <p>5.5 Prepare materials on landuse regulation for sediment disaster (landslide) mitigation.</p> <p>5.6 Stakeholder consultation on early warning and disseminating risk information for sediment disaster (landslide) mitigation based on the experiences in Japan.</p> <p>5.7 Prepare materials on early warning and risk information dissemination for sediment disaster (landslide) mitigation based on the experiences in Japan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inclinator pipe(s)</li> <li>- Equipment related to training</li> <li>- Other equipment mutually agreed upon as necessary for the implementation of the Project</li> </ul> <p>4. Survey / Investigation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Topographic Survey</li> <li>- Geological investigation including drilling, geophysical survey and seismic exploration</li> </ul> <p>5. Expenses</p> <p>Expenses necessary for the implementation of the Project</p>		
--	--	--	--

Remark: Indicators should be refined upon the completion of the survey that is to be conducted during the initial 4-5 months of the project implementation.

### Tentative Plan of Operation (Version-0)

	1 <sup>st</sup> Year				2 <sup>nd</sup> Year				3 <sup>rd</sup> Year			
	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>
1.1 Conduct preliminary investigations on sediment disaster (landslide) in pilot areas.	■	■										
1.2 Execute geological and geotechnical investigations in the pilot areas.	■	■	■									
1.3 Install necessary monitoring equipment such as piezometers, extensometers, strain gauges with piezometer, inclinometer pipes.		■	■									
1.4 Examine and determine the concept of sediment disaster (landslide) mitigation measures in pilot areas.			■									
2.1 Monitor and evaluate the landslides in the pilot areas.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.2 Design and estimate construction cost for landslide mitigation measures in the pilot areas.		■	■		■	■						
2.3 Prepare tender documents for landslide mitigation measures in the pilot areas				■								
2.4 Evaluate tender documents and procure contractor for landslide mitigation measures in the pilot areas.				■	■	■	■	■				
2.5 Supervise the construction work for landslide mitigation measures in the pilot areas.					■	■	■	■	■	■	■	■
2.6 Prepare completion report of the landslide mitigation measures in the pilot areas including an evaluation on effectiveness of the measures.									■	■	■	■
3.1 Monitor and evaluate the slope failure in the pilot area.	■	■										
3.2 Design and estimate construction cost for slope failure mitigation measure in the pilot area			■									
3.3 Prepare tender documents for slope failure mitigation measure in the pilot area			■									
3.4 Evaluate tender documents and procure contractor for slope failure mitigation measure in the pilot area				■	■	■	■	■				
3.5 Supervise the construction work for slope failure mitigation measure in the pilot area					■	■	■	■	■	■	■	■
3.6 Prepare completion report of the slope failure mitigation measure in the pilot area									■	■	■	■
4.1 Monitor and evaluate the rock fall in the pilot area	■											
4.2 Design and estimate construction cost for rock fall mitigation measure in the pilot area		■										
4.3 Prepare tender documents for rock fall mitigation measure in the pilot area			■									
4.4 Evaluate tender documents and procure contractor for rock fall mitigation measure in the pilot area				■	■	■	■	■				
4.5 Supervise the construction work for rock fall mitigation measure in the pilot area					■	■	■	■	■	■	■	■
4.6 Prepare completion report of the rock fall mitigation measure in the pilot area									■	■	■	■
5.1 Review and update the existing manual and technical standard on sediment disaster (landslide) mitigation on structural measures	■	■		■	■	■	■	■				
5.2 Conduct trainings using the revised technical standard and manual on sediment disaster (landslide) mitigation on structural measures		■	■									
5.3 Conduct technical seminars and workshops on sediment disaster (landslide) mitigation for both structural and non-structural measures			■						■	■	■	■
5.4 Discuss among stakeholders concerned on land-use regulation for sediment disaster (landslide) mitigation			■			■	■	■				
5.5 Prepare materials on land-use regulation for sediment disaster (landslide) mitigation			■						■	■	■	■
5.6 Stakeholder consultation on early warning and disseminating risk information for sediment disaster (landslide) mitigation based on the experiences in Japan			■			■	■	■				
5.7 Prepare materials on early warning and risk information dissemination for sediment disaster (landslide) mitigation based on the experiences in Japan				■			■	■	■	■	■	■

List of Japanese Experts  
(Tentative)

Fields of experts to be covered by the Japanese experts are as follows:

(Long-term Expert)

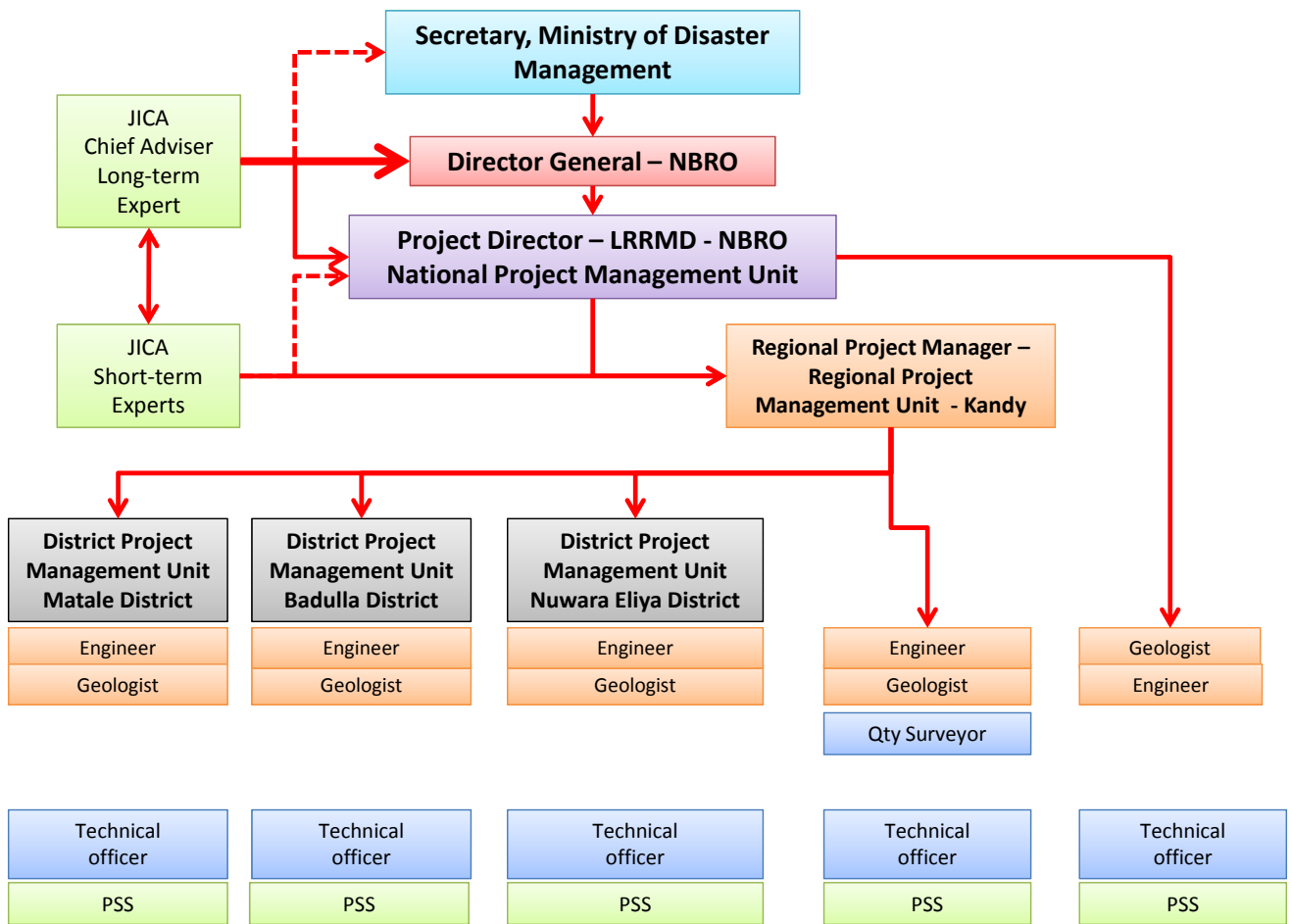
1. Chief Adviser / Sediment Disaster Management Policy

(Short-term Experts)

1. Team Leader / Expert of Sediment Disaster (Landslide) Analysis
2. Expert of Investigation & Monitoring
3. Expert of Landslide Mitigation Measure (Design / Construction Supervision)
4. Expert on Slope Failure Mitigation Measure (Design / Construction Supervision)
5. Expert of Rock Fall Mitigation Measure (Design / Construction Supervision)
6. Drilling Expert
7. Expert of Procurement / Tender Evaluation
8. Expert of Non-Structural Measures (Land Use and Early Warning)
9. Project Coordinator / Landslide Mitigation Measure Assistant

List of Equipment

1. Desktop Computer : 1
2. Laptop Computers: 5
3. Printers: 5
4. Piezometers: 9 sets
5. Extensometers: 7sets
6. Pipe strain gauges with piezometer: 2sets
7. Inclinator pipes: 3sets
8. Equipment related to training
9. Other equipment mutually agreed upon as necessary for the investigation, implementation and monitoring of the Project such as a vehicle, a compressor, and a drilling machine



Project Organization Chart

## Joint Coordinating Committee

## 1. Function

For the effective and successful implementation of the Project, the Joint Coordination Committee will be established in order to make decisions relevant to the Project. The Joint Coordination Committee will meet when necessary and at least once a year in order to fulfill the following functions:

- (1) To supervise the annual work plan of the Project in line with the Project Design Matrix and the Plan of Operations;
- (2) To review the annual and overall progress of the Project and to evaluate the accomplishment of the annual targets and achievement of the objectives;
- (3) To find out proper ways and means of solution of the major issues arising from and in connection with the Project;
- (4) To evaluate PDM during the course of the Project and suggest revision, if necessary; and
- (5) Any other related issues.

## 2. Committee Members

The Committee will be composed of the chairperson and the members. The rules and guidelines for the management of the committee will be determined at the initial stage of the Project. The agreed composition is as follow:

- (1) Chairperson:  
Secretary, Ministry of Disaster Management
- (2) Members on Sri Lankan side:
  - 1) Director General of National Building Research Organisation
  - 2) Representative from Department of Health Services, Ministry of Health
  - 3) Representative from Ministry of Higher Education
  - 4) Representative from Ministry of Finance and Planning
  - 5) Representative from Project Management Unit of on-going ODA loan project "Landslide Disaster Protection Project of the National Road Network"
  - 6) District Secretary of Badulla District Secretariat
  - 7) District Secretary of Kandy District Secretariat
  - 8) District Secretary of Matale District Secretariat
  - 9) District Secretary of Nuwara Eliya District Secretariat
- (3) Members on Japanese side:
  - 1) Chief Representative of JICA Sri Lanka Office
  - 2) JICA Experts
  - 3) Member of Mission Dispatched by JICA
  - 4) Other person(s) concerned appointed by JICA

Note: Official(s) of the Embassy of Japan may attend the Committee meeting as observer(s).



## MAIN POINTS DISCUSSED

1. Adaptation to Climate Change  
Due to the increase of rainfall intensity by the impact of climate change, more frequent and severe sediment disasters can be expected. The Project is aiming to enhance the capacity of NBRO in sediment disaster (landslide) management through application of appropriate mitigation measure with Japanese and other technology in the pilot project sites. From such aspect, the Project is expected to contribute to adaptation to climate change.