

スリランカ国  
土砂災害対策強化プロジェクト  
中間レビュー報告書

平成28年10月  
(2016年)

独立行政法人国際協力機構  
地球環境部

環境
J R
16-146

スリランカ国  
土砂災害対策強化プロジェクト  
中間レビュー報告書

平成28年10月  
(2016年)

独立行政法人国際協力機構  
地球環境部

# 目 次

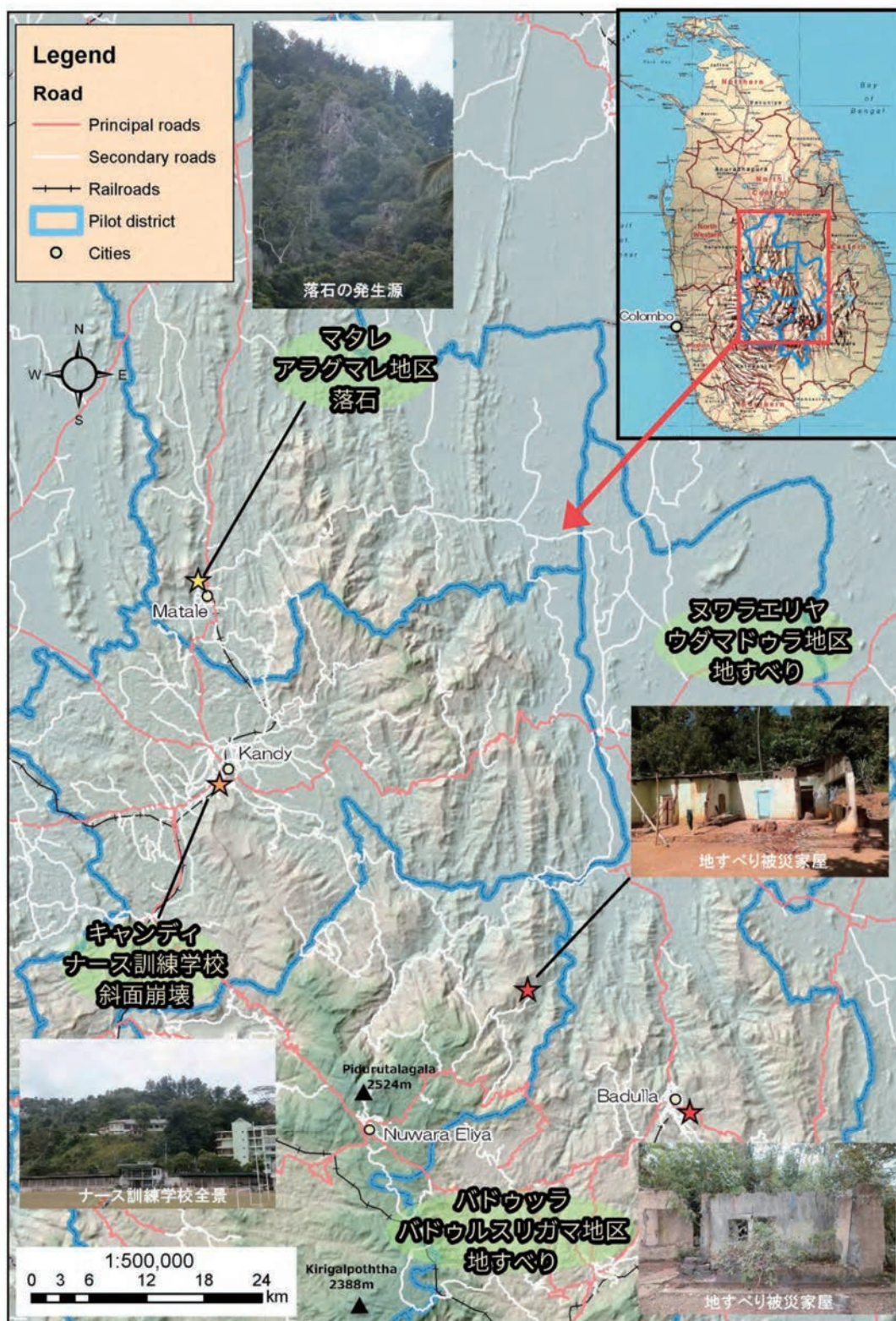
目次.....	i
プロジェクト対象地域 地図 .....	iii
写真.....	vi
略語一覧表 .....	v
中間レビュー評価結果要約表 .....	vi
第1章 中間レビュー評価調査の概要.....	1
1-1 プロジェクトの背景 .....	1
1-2 調査団派遣の目的・日程.....	1
1-3 調査団の構成.....	2
1-4 技術所感（砂防計画） .....	2
1-5 団長所感.....	3
第2章 中間レビュー評価調査の手法.....	6
2-1 調査手法.....	6
2-2 調査対象者とデータ収集方法 .....	6
第3章 プロジェクトの実施と実施プロセス .....	8
3-1 投入の実績.....	8
3-2 成果の達成状況 .....	9
3-3 プロジェクト目標の達成状況 .....	20
3-4 実施プロセス.....	20
第4章 5項目評価による評価結果.....	22
4-1 妥当性 .....	22
4-2 有効性 .....	23
4-3 効率性 .....	23
4-4 インパクト.....	24
4-5 持続性 .....	25
第5章 結論 .....	27
第6章 提言と教訓.....	28
6-1 提言 .....	28
6-2 教訓 .....	29

## - 付属資料-

1. 英文合同調査結果報告会議事録ミニッツ
2. 中間レビュー評価調査の日程
3. プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）

4. 評価グリッド
5. カウンターパート・リスト
6. 供与機材リスト
7. 本邦研修参加者
8. コンプレッサー使用計画（案）
9. 施工計画変更・承認プロセス

## プロジェクト対象地域 地図





## 写 真



スリランカ側評価団・NBRO 関係者との中間レビュー報告書案に関する協議



マタレ県の施工現場（落石対策工）



ヌワラエリア県のパイロット地区に設置されている観測機材



バドゥツラ県の施工現場（地すべり対策工）



合同調整委員会における中間レビュー調査報告書の協議



スリランカ側代表による中間レビュー調査に係るミニッツの署名

## 略語一覧表

C/P	Counter Part	カウンターパート
DMC	Disaster Management Centre	防災管理センター
GETD	Geotechnical Engineering and Testing Division	土質工学試験部
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
LDPP	Landslide Disaster Prevention Project	国道土砂災害対策事業
NBRO	National Building Research Organisation	国家建築研究所
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
TCLMP	Technical Cooperation for Landslide Mitigation Project	土砂災害対策強化プロジェクト
UAV	Unmanned aerial Vehicle	無人航空機

## 中間レビュー評価結果要約表

1. 案件の概要	
国名：スリランカ	案件名：土砂災害対策強化プロジェクト
分野：防災	所轄部署：地球環境部 防災第一チーム
協力期間：2014年10月～2018年10月	協力形態：技術協力
日本側協力機関：株式会社地球システム 科学、日本工営株式会社	協力金額：5億円（JICA 予算ベース）
	先方実施機関：国家建築研究所（NBRO）
<p><b>1.1 協力の背景と概要</b></p> <p>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。スリランカの国土面積の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すべ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、スリランカ全土で300名近い人命が失われ、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、地すべりの発生件数が最も多い傾向にある。</p> <p>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 Organisation 以下、「NBRO」または「C/P」）が担っており、国道レベルの対策工事では道路開発庁に対して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」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。</p> <p>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」（Landslide Disaster Prevention Project 以下、「LDPP」）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カ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。</p> <p>このような状況を踏まえ、スリランカは、特に優先度の高い中部州のキャンディ県、マタレ県、ヌワラエリア県及びウバ州バドゥッラ県の47カ所の潜在的な土砂災害地区のうち、最も脆弱な16カ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、同4県でスリランカに存在する3種類の土砂災害（落石、地すべり、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（以下、「JICA」）は、上記円借款との連携による開発効果向上を目的として本要請を実施することを決定した。</p>	
<p><b>1.2 協力内容</b></p> <p>(1) プロジェクト目標</p> <p>パイロット地区でのスリランカ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 C/P の土砂災害管理能力が向上する。</p>	



## (2) 成果

- 1：土砂災害対策の為の調査、計画および評価の能力が強化される。
- 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。
- 3：斜面崩壊対策のための設計能力が強化される。
- 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。
- 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。

## (3) 投入（中間レビュー時点）

（日本側）

- a) 専門家派遣：コンサルタント・専門家 13 名（計 18 回、1,002 日間）
- b) 本邦研修：2015 年に 5 名
- c) 供与機材：観測機材（地盤伸縮計、地下水位計、孔内傾斜計、パイプ歪計等）、ボーリングマシン
- d) 現地活動費：1 億 6,400 万円（2016 年 8 月末時点。内訳は工事費、旅費、交通費、会議費等。）

（スリランカ側）

- a) 人員配置：NBRO 職員 28 名（パイロット地区の地域事務所員含む）
- b) 現地活動費：630 万ルピー（2016 年 9 月末時点。内訳は交通費や輸入関税等）
- c) 事務所スペース（オフィス家具・インターネットアクセス）の提供

## (4) プロジェクトサイト

バドゥッラ県・ヌワラエリア県・キャンディ県・マタレ県

## 2. レビュー調査団の概要

<b>調査団構成</b>	1. 井上陽一（団長／総括）JICA 地球環境部 防災第一チーム 企画役 2. 長井義樹（砂防計画）国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部保全課 砂防施設評価分析官 3. 石飛愛（評価分析）合同会社 適材適所 コンサルタント 4. Mr. Mubarak Faleel 国家政策・経済省 国家計画局 局長 5. Mr. Nandana Cooray 災害管理省 計画局 副局長
<b>評価機関</b>	2016 年 9 月 22 日～2016 年 10 月 13 日
	<b>調査種類</b> ：中間レビュー

## 3. プロジェクトの実施

### 3.1 成果の達成状況

#### 1) 成果 1

成果 1 のほとんどの活動は中間レビュー評価調査時点までに終了している。主な成果は C/P の地質学・地盤工学調査（掘削技術、コア観察と記録）、地形測量（空撮調査）、観測機材の設置、様々な土砂災害対策に対する異なるタイプの対策工等の知識・技術・経験を深めた。コアサンプルの採取率は大きく向上し、連続したサンプルが入手できるようになった。これは対策工の設計の改善に活かすことが出来る。また柱状図記載の際に、本事業実施前は地質的な特徴の記載が多かったが、対策工設計上留意する必要がある事項が記載されるようになった。

#### 2) 成果 2

成果 2 の活動を通して、C/P は観測・データの解析・地すべり対策工のための観測機材の維持管理に関する能力を強化した。地すべり対策工の共同設計と現地で設計内容確認のための時間が十分に取れなかったこと、また施工不良が明らかになったことから、設計及び施工監理に関する技術移転をさらに強化する必要がある。

### 3) 成果 3

斜面崩壊の対策工は本事業の範囲からは外されることとなった為、全ての活動は中間レビュー評価調査までに完了した。成果 3 の主な成果は斜面崩壊の設計に関する技術移転であり、その知識は C/P 内で十分に共有されている。

### 4) 成果 4

落石対策工に関する調査・設計・入札は計画通り完了している。C/P 職員の落石対策工の設計への関与は限られており、更なる技術移転が必要である。

### 5) 成果 5

成果 5 の活動の内、約半数は中間レビュー評価調査後に実施予定である。成果 5 の活動として、土砂災害の構造物対策・非構造物対策に関するセミナー・ワークショップが長期・短期専門家によって実施された。イエローゾーン（土砂災害警戒区域）の設定に関するワークショップは C/P の評価が高く、この知識は C/P が作成する「地すべり災害リスク地図（the Landslide Hazard Risk Map）」（\* 早期警報と土地利用規制に活用可能）の改善に貢献する可能性が高い。

## 3.2 プロジェクト目標に向けた進捗

「3.1 成果の達成状況」に既述のとおり、構造物対策では地質調査、観測、解析、設計（斜面崩壊対策）に関する C/P の能力が強化された。一方で、地すべりと落石対策工の設計に関する能力強化は時間的な制約と施工現場での設計内容の確認が出来なかった為、限定的である。施工監理に関する技術移転は進行中であるが、中間レビュー評価時点で施工不良が明らかになっている。

C/P と中間レビュー評価団は通常より長さのある場合の水平掘削技術の移転の重要性を共有した。

非構造物対策に関しては、研修、セミナー・ワークショップが開催され、タイムライン調査の経験やイエローゾーンの設定に関する知識は、災害対応における情報伝達の課題を浮き彫りにし、C/P の地すべり災害リスク地図の向上に貢献する可能性が高い。これらは早期警報・リスク情報伝達・土地利用規制に関する C/P の能力強化を促進することが出来る。

地質調査・観測・解析における成果と、設計・施工監理に関する課題から判断して、プロジェクト目標を事業終了時まで達成するためには、落石と地すべりの対策工に関する設計と施工監理の技術移転を強化し、予定されている活動（研修・セミナー・ワークショップの実施とガイドラインとマニュアルの作成）を十分に活用してその他の分野の能力強化をさらに促進する必要がある。

## 4.5 項目評価による評価結果<sup>1</sup>

### 4.1 妥当性

本事業の妥当性は比較的高い。

- 本事業はスリランカの防災プログラム（「スリランカ包括的防災プログラム2014-2016」）との関連性が高く、同プログラムの主な成果の一つである“地すべりと落石の高リスク地区における斜面の安定化”に貢献することが出来る。
- 本事業はまたスリランカ政府が推進している国際的な防災指針である「仙台防災枠組み2015-2030」との関連性も高く、土砂災害のリスクの高い地区に対策工を設置することで、同枠組みの第3の優先行動（“レジリエンスのための災害リスク軽減への投資”）に貢献することが出来る。

<sup>1</sup> 評価 5 項目は、「高い」「比較的高い」「中程度」「比較的低い」「低い」の 5 段階で判断した。

- 我が国のスリランカに対する国別援助方針（2013年6月策定）では、「脆弱性の軽減」を優先分野の一つとしており、防災支援の必要性について明記していることから、本事業は日本の援助政策とも関連性が高い。
- 本事業はC/Pの使命（災害リスク軽減に関する技術的なサービスの提供）と十分合致している。
- パイロット地区はスリランカ側が提案した16カ所から4カ所が選定されており、スリランカ側のニーズを満たしている。
- 日本は土砂災害対策に関する長い歴史があり、高い関連技術を有する。スリランカでは、「気候変動に対応した防災能力強化プロジェクト」（DiMCEP）とLDPPを通じて土砂災害対策分野の知識と経験を積んできており、本事業は同国における防災（土砂災害）分野の能力強化を支援する点で関連性が高い。
- プロジェクト・デザインの妥当性に関しては疑問が残る。2013年に実施された詳細計画策定調査は、時間的な制約のため16カ所の候補地から4カ所を選定することに焦点を当てざるを得なかった。結果として、(1) 予期しない地質状況のため、長期間の議論による本事業対象地区の削減決定（これはさらに対策工設計の技術移転に影響）、と(2) ボーリングマシンの調達の遅れに繋がった。さらに、地すべり対策工のパイロット地区2カ所で発生した施工不良から、C/Pが全く経験のない新しい知識や技術を移転する際は、経験豊富な専門家による継続的な監督が必要であったことが明らかになった。また本事業の目的はC/Pの対策工に関するソフト面（調査、観測、設計と施工監理）での能力強化である一方で、パイロット地区が4カ所あることから、プロジェクト予算や規模から考えて比較的多大な資源が対策工の工事（約5,800万円）に割り当てられている。これは施工監理の為の予算を制限することとなった。

#### 4.2 有効性

本事業の有効性は比較的高い。

- 地すべりと落石の対策工の設計と施工監理に関する技術移転が強化されれば、「1.2 協力内容」に記載されている5つの成果は達成できる見込みである。
- 成果の達成に貢献した要因：
  - 不測の事態を十分に活用し、さらなる技術移転を提供する機会として活用したこと（例：バドゥッラ県の山火事、コスランダ地区の地すべり）
  - LDPPを通じた関連知識・技術の移転
- 阻害要因
  - 詳細計画策定調査における情報不足（「4.1 妥当性」参照）
  - C/P職員の地すべり・落石対策工設計への関与の低さ

#### 4.3 効率性

本事業の効率性は中程度である。

- 日本人コンサルタント・専門家の派遣に関しては、2014年にコスランダ地区において大規模な地すべりが発生した際は、コンサルタントの派遣を1カ月増加し、C/Pや防災管理センター（Disaster Management Centre : DMC）に対してヘリコプターによる空撮調査やタイムライン調査に関する技術指導を実施した。他方、パイロット2地区における施工不良は、

コンサルタントの施工現場への派遣日数が不足していることを示唆している。

- ボーリングマシンと観測機材はよく活用され、C/P の地質調査・観測・分析に関する能力強化に貢献している一方で、ボーリングマシンの調達が遅れ、事業の進捗に影響した。また調達予定のコンプレッサーは本事業での使用予定はなく、成果の達成に貢献しない。
- JICA と C/P はそれぞれ本事業を実施する為の十分な費用を負担しており、特に問題は見受けられない。
- 本邦研修参加者 5 名の内 1 名が既に離職しているものの、残り 4 名は C/P 機関に継続して勤務しており、本邦研修で得た知識や技術（濾過排水等）を日常業務に活用している。
- 複数の C/P 職員が地質調査・観測・分析に関わっている一方で、施工監理に関しては限られた数の職員（施工現場当たり担当が一名）しか関わっておらず、施工監理の技術移転や施工不良の防止を困難にしている。
- 事業の進捗に関する主な阻害要因は関係者間のコミュニケーションの不足または遅れである。

#### 4.4 インパクト

本事業によるインパクトを判断するには中間レビュー評価調査時点では時期尚早である。

- 上位目標達成見込みに関しては、中間レビュー評価時点の指標は実施期間の延長を反映しておらず、また事業の成果との関連性が低いため、指標を修正・追加する必要がある（「6.1 提言」参照）。
- 中間レビュー評価の時点において、本事業によるインパクトのレベルと上位目標達成見込みを判断するのは時期尚早である。
- 中間レビュー評価調査までに発現した想定外のインパクトは、地形調査に関するものである。コスランダ地区での地すべりの際のへり調査や、成果 1 で実施した無人航空機（Unmanned aerial Vehicle 以下、「UAV」）調査における技術支援は、C/P 機関に UAV を用いた地形調査を導入した。この技術は地すべり対策における構造物・非構造物対策両方に活用することが出来る。

#### 4.5 持続性

本事業の持続性の見込みは比較的高い。

- 政策的/制度的持続性は高い。本事業開始以来、関連政策の状況に変化はないが、NBRO に関する新しい法案が制定された場合、本事業を取り巻く政策的な環境は向上することが予想される。本事業の成果に負の影響を与えうる制度的な変化は予期されていない。
- 財政的/組織的持続性も高い。NBRO の総収益・地すべり対策予算ともに過去 3 年間（2013-2015 年）連続して増加している。また職員数も過去 3 年間一貫して増加傾向にある。
- 技術的持続性は中程度。地質調査・観測・解析に関する技術的持続性は高いが、設計は中程度であり、施工監理の技術的持続性は中間レビュー評価調査時点では比較的低い。
- 計画されている活動（研修・セミナー・ワークショップの実施、ガイドライン・マニュアルの整備）の遂行により技術的持続性を高めることが出来る。
- 観測機材とボーリングマシンの維持管理は問題なく行われているが、万が一観測機材が完全に故障した場合は、精密機械のために修理は困難である。



## 5. 結論

本事業は地質・地盤工学調査、地すべり対策工のための観測、データの解析、土砂災害対策工の設計（特に斜面崩壊対策）に関する C/P の能力強化に貢献した。また本事業では非構造物対策に関する研修、セミナー・ワークショップを複数回実施しており、C/P の評価は高い。一方で、落石対策工と地すべり対策工に関する設計の技術移転は限定的である。また施工監理に関しては、2 カ所のパイロット地区において施工不良が確認されており、本評価調査中にコンサルタントと C/P は対応策を協議した。

本事業は、事業デザインの適切性には疑問が残るものの、スリランカと日本の関連政策、仙台枠組み、C/P の使命やスリランカ政府のニーズに合致していることから、妥当性は比較的高い。また設計（パイロット地区での設計の確認含む）と施工監理の技術移転を強化する必要があるが、それ以外の活動分野の C/P の能力強化には貢献していることから、本事業の有効性は比較的高い。現地活動費と本邦研修は予期した成果の達成によく活用されているが、専門家の派遣、機材供与、C/P 機関の人員配置は不十分または遅延したため、効率性は中程度と判断される。本事業のインパクトは中間レビュー評価調査時点で判断するのは時期尚早である。本事業の技術的持続性は中程度であるが、政策／制度的、財政的／組織的観点から持続性は高い為、本事業全体の持続性は比較的高い。

## 6. 提言と教訓

### 6.1 提言

#### (1) PDM の修正

「4.4 インパクト」で既述のとおり、現在の上位目標の指標の修正と新たな指標の追加を以下のとおり提案する。

現在の指標	2017 年－2020 年の土砂災害の発生件数
提案する指標	修正 2018 年－2020 年の土砂災害の発生件数
	追加 2018 年－2020 年に NBRO が本事業を通じて得た技術と経験を用いて土砂災害対策工を実施（事前調査の開始を含む）したサイト数

#### (2) 施工不良に関する対応策

##### a. 最低限一名の施工監理者の常駐

原則として、C/P は現場担当を施工現場に常駐させるべきである。これは施工監理の技術移転の観点からも重要である。同時に、やむを得ない理由（病気等）でその現場担当が現場を不在にすることもあり得るため、コンサルタントと C/P は施工監理者（TCLMP アシスタント、C/P の現場担当、またはコンサルタント）最低 1 名が常に現場で施工を管理するよう必ず調整することが必要である。

##### b. 施工計画変更の際の事前承認

工事は承認された建設計画に沿って施工されるよう、計画変更の際は施工業者が必ず変更依頼を書面で提出して承認を受け、全ての変更は書面と写真で確実に記録されるようにコンサルタントと C/P は業者を管理するべきである。変更の承認は必ず書面で遅滞なく行われる必要がある。書面での承認プロセス（別添 9）はコンサルタントと C/P 間で合意ができており、事前承認はこのプロセスに沿ってなされなければならない。

### (3) コミュニケーションの向上

さらなる活動の遅延と施工不良を防ぐためには、コンサルタント・C/P・業者間のコミュニケーションの改善と迅速化が必要不可欠である。コミュニケーションの改善のために、TCLMP アシスタントと C/P の現場担当（または現地事務所員）と業者間でのミーティングを毎日施工開始前に実施し、施工内容と質と進捗、技術的な課題、懸念事項等を確認することが望ましい。加えて、コンサルタントは C/P（本部と現地事務所と現場担当）、TCLMP アシスタントと業者と月例会議を実施し、進捗や質、技術的な課題や懸念事項について確認する必要がある。施工計画の変更迅速に対応するために、C/P は別添 9 のプロセスに従って、変更承認書の発出時間を短くするよう努力することが推奨される。さらに、本事業関係者全員、誤解が生じないようにコミュニケーションの改善を努力する必要がある。

### (4) 地すべりと落石対策の対策工に関する更なる技術支援

斜面崩壊対策工の協議に想定以上の時間を要したことで、地すべりと落石対策工の設計の技術移転のための時間が制限されることとなった。したがって、コンサルタントはセミナーやワークショップを通じてこれらの設計をさらに共有し、C/P の設計担当と施工現場で設計内容の確認を行う必要がある。

## 6.2 教訓

### (1) 建設工事を含む事業の場合、パイロット地区の最終選定の前に徹底した詳細な技術調査の実施

大規模な工事を含む事業は、予期せぬ事態による活動の深刻な遅延や変更を招かないためにも、パイロット地区の最終選定の前に詳細な技術調査を実施することが望ましい。

### (2) パイロット地区の数

本事業では、パイロット地区の数が多いために経験のある専門家を施工期間中に十分に配置できず、結果として専門家の施工監理日数が不十分となっていることが明らかになった。技術移転が事業の主要な目的である場合は、当該事業の予算と規模を考慮したうえで最適な数のパイロット地区の数を選定し、専門家の必要派遣日数を確保することが重要である。

## 第1章 中間レビュー評価調査の概要

### 1-1 プロジェクトの背景

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。スリランカの国土面積の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すべ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、スリランカ全土で300名近い人命が失われ、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、地すべ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 Organisation 以下、「NBRO」または「C/P」)が担っており、国道レベルの対策工事では道路開発庁に対して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」(Landslide Disaster Prevention Project 以下、「LDPP」)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カ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、スリランカは、特に優先度の高い中部州のキャンディ県、マタレ県、ヌワラエリア県及びウバ州バドゥッラ県の47カ所の潜在的な土砂災害地区のうち、最も脆弱な16カ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、同4県でスリランカに存在する3種類の土砂災害(落石、地すべり、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(以下、「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た。

### 1-2 調査団派遣の目的・日程

中間レビュー評価調査は9月22日から10月13日にかけて実施された。主な目的は以下のとおり。

- (1) 中間レビュー時点における事業の進捗確認

- (2) 五項目評価に基づいた事業の評価
- (3) プロジェクト後半期間に実施すべき提言の抽出
- (4) JICA 支援事業における透明性と説明責任の向上を目的とした情報公開

中間レビュー評価調査の日程については別添 2 を参照。

### 1-3 調査団の構成

#### (1) スリランカ側評価団

	氏名	肩書/所属
1	Mr. Mubarak Faleel	国家政策・経済省 国家計画局 局長
2	Mr. Nandana Cooray	災害管理省 計画局 副局長

#### (2) 日本側評価団

	氏名	担当	肩書/所属
1	井上 陽一	総括	独立行政法人国際協力機構 地球環境部 防災第一チーム 企画役
2	長井 義樹	砂防計画	国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部保全課 砂防施設評価分析官
3	石飛 愛	評価分析	合同会社 適材適所 コンサルタント

### 1-4 技術所感（砂防計画）

#### (1) Aranayaka 災害について

2016 年 5 月に Aranayaka で発生した斜面崩壊と土石流災害では、長期専門家をはじめ NBRO 職員も現地調査を実施している。

土砂災害対策を進める上で災害直後の現地調査は、土砂移動現象、誘因と素因の関連性、被害範囲を直接確認できる重要な機会である。構造物対策実施あるいは、非構造物対策実施のいずれにしても調査、計画、設計、施工（非構造物対策では、システム構築や危険区域設定等）の過程において、現地を見ている場合は、見ていない場合に比較してより優れたものとなっている。

今後も災害が発生した場合は、可能な限りプロジェクトの活動の一環として直後に現地調査を実施するように希望する。

#### (2) パイロット地区工事の施工管理について

パイロット地区で施工中の工事では、施工不良が散見され、また、設計図書と違う施工がされた箇所があった。施工管理は、プロジェクト活動の対策工事を完成させる過程において重要な指導項目である。



しかし、各工事箇所では、適正な施工管理がなされる体制が構築されていない印象を受けたので、改善点として後述される項目に加え、指導方法等も見直す必要があると考える。

### (3) NBRO の要望について

本評価調査中にNBROとの打合せの場でAsiri長官から以下の発言があったが、これらは、本プロジェクトで対応が可能な項目もあるので長期専門家に一考をお願いする。

- Aranayaka 災害での土砂移動現象が地すべり（斜面崩壊）ではなく土石流であった。土石流の危険区域設定も必要となる。  
→非構造物対策セミナーで対応可能
- 地すべり対策工事が必要な箇所が多く有り、優先順位を付ける必要がある。工事の優先順位を付ける方法として費用対効果分析を指導してほしい。  
→指導項目ではないが、可能であれば負担のない範囲で、構造物対策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のなかで対応

## 1-5 団長所感

### (1) プロジェクトの進捗について

- 斜面崩壊対策（キャンディ）の対応や、ボーリング調査の遅れにより、進捗は大きく遅れたため、斜面崩壊対策の対応の協議に合わせてプロジェクト期間を1年間延長したが、概ね順調にプロジェクトは進んでいることが確認できた。
- パイロットプロジェクト工事を開始して半年程度経つが、図面通りに施工されない施工不良が発覚し、業者に工事をやり直すように指示することなどが生じているが、大きな遅れにはつながらない見込み。
- 工事の承認手続きを確認するなど、現場で手待ちや遅れが生じない工夫を確認しており、これを継続していくことが重要。

### (2) カウンターパートの意識の変化について

- 当初は、NBROの構造物対策や機材への要求が非常に強く、技術移転を目的とした技術協力プロジェクトとしての位置づけの理解が得られていないと思われる発言が多い時期もあったが、現地業者による施工が困難であることが判明したために斜面崩壊対策（キャンディ）を除くことに双方合意した後、実際に現場で工事が進んでからは意識が変わってきているように思われた。カウンターパート側からも度々「技術協力であって、技術移転が重要」との発言があり、また施工不良対策としては、技術移転の重要性に鑑みて、NBRO施工監理要員の配置、コンサルタントチームの施工監理の出張時にNBRO本部職員の同行などの改善策について早々に合意することができた。
- また、非構造物対策も重要との発言も見られた。特に、山間部に点在する住民への危険情報の伝達に関心があるとのこと。構造物対策のみではなく、非構造物対策との組合せが重要との説明を日本側からは繰り返してきたが、理解が深まっているように思われた。プロジェクト期間中に何度か生じた土砂災害の発災後に、現地調査やリスク評価手法、情報伝達の重要性などの非構造物対策の指導を行ったことは効果的であったと思われる。

- 設計の技術移転についても要望が強く、地すべりの安定解析、落石対策のシミュレーション、現場での設計確認についてより技術移転を望むとの意見があり、提言に加えている。落石対策は日本語のソフトではなくシミュレーションの技術移転は実際にはできないが、コンサルタントチームによるセミナー・ワークショップの機会などで対応することとした。
- (3) 施工不良対策、現場でのコミュニケーション
- 図面どおりに施工されない施工不良が確認されているが、現場のコンサルタント、業者、NBRO スタッフには、施工をやり直すことについての本部レベルでの意思決定が伝わっていない、図面どおりでない施工を擁護する説明も見られた。現場では「実施機関（NBRO）が地形通りに施工するように言った」とか「コンサルタントのチームリーダーに確認中」とか「JICA から承認を得ている（実際は承認していない）」といった間違った話も聞かれたことから、コミュニケーションの改善は特に強く提言し、ミニッツにも記載した。
  - NBRO もかかる問題を認識しており、NBRO スタッフの常駐や、NBRO 本部のスタッフの出張頻度を増やす、定例ミーティングを持つ、意思決定をフローに基づいて書面で行うなどの改善策に合意した。残りの工事期間で、これを徹底して、終了時評価を迎えることが重要。
  - こうした施工不良や、ミスコミュニケーションは、特別なものではなく、NBRO が所掌する工事現場の多くで起こっていることと思われた。これからの発生を防ぐために、施主としての能力強化、特に経験の蓄積が重要であろう。
- (4) 本プロジェクトの意義
- 構造物対策中心の投入となっているプロジェクトであるが、非構造物対策の重要性が理解されつつあることは望ましい。NBRO の対策工の予算は増加しているが、他方で実施能力に限界があるため、サイトの優先順位を費用対効果などから検討したいとの意見も見られた。構造物対策としての防災投資には優先順位が重要であり、更に費用対効果で構造物対策の実施が困難なサイトについては非構造物対策を中心に対応するなど、現実的かつ効果的な対応を行っていく必要がある。チーフアドバイザーによる日本の経験の説明など、多くの対策必要箇所の優先順位づけについて、助言の方法を検討したい。
  - プロジェクトの中心となっている構造物対策は、それぞれ現地業者で施工できるレベルの工事規模・工法であるが、言い換えればプロジェクト終了後に今後、NBRO が施主として発注することが想定される規模・レベルの工事となっている。NBRO の構造物対策工事の実績は少ないため、本プロジェクトのパイロットプロジェクトであっても NBRO にとっては規模が大きく、そのデモンストレーション効果は高い。今回の設計、調達、施工監理の経験や教訓は広く NBRO が適用可能なものであり、NBRO 内で共有していくことが重要。
  - 本プロジェクトは、NBRO が施主として工事を外注することを想定したものであるが、他方、NBRO が直営で工事を行う部隊も有しており、NBRO は対策工を外注するのか直営で行うのかの方針が定まっていない。NBRO の課題が多い中で、方針を定めていく必要がある。NBRO 直轄部隊の規模・能力は限られることから、実際には外注が中心にな

ると想定されるため、設計・工事発注・施工監理のプロセスを支援することにした本プロジェクトのデザインは妥当であると思われる。

- 延長が長い横ボーリング工など、工事の工法をスリランカ民間業者や NBRO に移転することを NBRO 長官から強く要請されたが、技術協力のスキームでコンサルタントが指導できるものではないことから含められないことを説明した。プロジェクト目標に「日本の技術を活用した」とあり、これが何を指すかについて、NBRO 側はこうした工法や、工事資材なども含むと捉えていた。技術協力プロジェクトで工事を行う際の「日本の技術」については、リソースに応じて技術移転できることも限られるため、何を移転するのか、計画段階でよく合意を得ておく必要がある。これまでもノンフレームワーク工法やコルゲート管の紹介などを行ってきており、引き続き可能な範囲でプロジェクトでも日本の民間企業の工法や工事資材を紹介していきたい。こうした民間の工事資材や工法がスリランカで普及するには、スリランカ施工業者への民間レベルでの普及が重要であり、民間連携事業や、国道土砂災害対策事業（LDPP）などの資金協力案件において日本企業の下請にスリランカ企業が入って経験を積むことができれば、貴重な経験になるとと思われる。

## 第2章 中間レビュー評価調査の手法

### 2-1 調査手法

中間レビュー評価調査は「JICA プロジェクト評価ガイドライン第1.1版（2016年5月）」に基づき、プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM：別添3）を参照して実施した。また同ガイドラインの指示に従い、評価グリッド（別添4）を作成し、グリッドに沿って情報収集を行った。評価グリッドには評価質問、指標、収集データ、情報源、情報の収集方法を明記し、調査前にプロジェクト関係者と共有した。評価グリッドに基づいて情報を収集するため、質問票を現地調査前にNBROに送付し、現地調査では回収した質問票に基づいて聞き取り調査を行った。さらにパイロット地区であるバドゥッラ県、マタレ県、キャンディ県、ヌワラエリア県において現場視察を行った。

中間レビュー評価調査は、以下の評価5項目に沿って実施した。各項目の詳細については以下のとおり。

#### 評価5項目

妥当性	開発インターベンションの目標が、受益者の要望、対象国のニーズ、地球規模の優先課題及びパートナーやドナーの政策と合致している程度。
有効性	開発インターベンションの目標が実際に達成された、あるいはこれから達成されると見込まれる度合いのことであり、目標の相対的な重要度も勘案しながら判断する。
効率性	資源及び（又は）インプット（投入）（資金、専門技術（知識）、時間など）がいかに経済的に結果を生み出したかを示す尺度。
インパクト	開発インターベンションによる貢献が期待されている、より高次の目標。
持続性	開発インターベンションの終了時における、開発インターベンションによる便益の持続性。長期的便益が継続する見込み。時間の経過に伴う純益の流出というリスクに対する回復力。

出典：JICA（2016）「事業評価ガイドライン（第1.1版）」

### 2-2 調査対象者とデータ収集方法

#### (1) 調査対象者

NBRO 職員と日本人専門家（コンサルタントチーム、長期・短期専門家）を対象に本評価調査を実施した。

#### (2) データ収集方法

本評価調査では、以下の方法を用いて情報を収集した。

##### 1) 文献調査

業務進捗報告書、短期専門家派遣報告書、詳細計画策定調査資料、スリランカ政府政策関連資料（防災分野）、本事業関係者提供資料、類似案件資料等の本事業関連資料の文献調



査を実施した。

2) 質問票調査

質問票は現地調査実施前に NBRO 職員 3 名とコンサルタント 6 名・長期専門家 1 名に配布され、配布者全員より回答を得た。

3) 聞き取り調査

17 名の NBRO 職員（本部 9 名・地方事務所 8 名）とコンサルタント 6 名・長期専門家 1 名のコンサルタントを対象に聞き取り調査を実施した。また、施工現場では 2 名の TCLMP アシスタント（本事業で雇用された施工監理担当）と 2 名の NBRO の現場担当、5 名の業者に聞き取り調査を実施した。

4) サイト調査

評価団はバドゥッラ県、ヌワラエリア県、キャンディ県、マタレ県の 4 カ所の施工現場を視察し、関係者への聞き取り調査や観測機材の使用状況の確認を実施した。

## 第3章 プロジェクトの実施と実施プロセス

### 3-1 投入の実績

#### (1) スリランカ側

##### 1) 人員配置

エクゼクティブ・ヘッド: NBRO 長官

プロジェクト・ダイレクター: NBRO 地すべり調査危機管理部局長

その他、NBRO 職員 26 名が参加した。参加者の詳細は別添 5 参照。

##### 2) オフィススペースの提供

NBRO は日本人専門家・コンサルタントの執務用にオフィス家具、インターネットアクセスを含めた執務室を提供した。

##### 3) プロジェクト活動費

NBRO は本事業の為に割り当てられている 3 千万ルピー（約 2,112 万円）の内、2016 年 9 月時点で 630 万ルピー（約 443 万円）を支出している。主な内訳は交通費や機材の輸入に掛かる税金等である。

#### (2) 日本側

##### 1) コンサルタント・専門家の派遣

2016 年 8 月末の時点で、13 名のコンサルタント・専門家がスリランカに計 18 回（計 1,002 日）派遣された。派遣者の担当分野は下表のとおり。

表 1 日本側コンサルタント、専門家の派遣実績（2016 年 8 月末時点）

専門分野	専門家の数	派遣回数	派遣実績	
			日数（計）	人/月（計）
コンサルタント				
総括/土砂災害解析	1	3	60	2.00
地すべり対策（設計, 施工監理）	1	2	54	1.80
斜面崩壊対策（設計, 施工監理）	1	2	37	1.23
モニタリング機器/地質	1	2	39	1.30
落石対策（設計, 施工監理）	1	2	30	1.00
ボーリング技術	1	1	15	0.50
調達/入札評価	1	0	0	0.00
地すべり対策（リスク評価）	1	0	0	0.00
地形解析	1	0	0	0.00
非構造物対策/業務調整	1	1	20	0.67
小計	10	13	255	8.50

専門分野	専門家の数	派遣回数	派遣実績	
			日数（計）	人/月（計）
長期専門家	1	1	691	23.00
短期専門家（成果5担当）	2	4	56	2.00
<b>合計</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>1,002</b>	<b>33.50</b>

出典：プロジェクト提供資料

## 2) 機材調達

観測機材（地盤伸縮計、地下水位計、孔内傾斜計、パイプ歪計等）、ボーリングマシンが調達された。エアコンプレッサーは調達手続き中である。調達機材の総額は2016年9月時点で約1,500万円となっている。調達機材の詳細については別添6参照。

## 3) 本邦研修

NBRO職員5名が2015年に本邦研修に参加し、研修前半は日本の土砂災害の概要について学び、後半は実際の土砂災害対策工の現場を数カ所見学した。本邦研修参加者は別添7参照。

## 4) 現地活動費

本事業実施にあたり必要な経費として事業開始から2016年8月までの期間に1億6,400万円が支出された。主な費目は工事費、旅費、通信費、会議費等である。

### 3-2 成果の達成状況

事業開始から中間レビュー評価調査までの各成果の達成度は以下のとおり。

(1) 成果1: 土砂災害対策の為の調査、計画および評価の能力が強化される。

指標	結果
1. パイロット地区における土砂災害対策の選定のための調査及び評価に関する報告書の数	4
2. 地質調査報告書の数	4
3. パイロット地区におけるモニタリング・データ、分析及び評価に関する報告書の数	9
4. 土砂災害対策のためのコンプレッサーを活用した施工計画に関する報告書数	1(案)

活動	進捗及び成果
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。	コンサルタントはパイロット地区4カ所において3次元地形データ取得を目的とした無人航空機（Unmanned aerial Vehicle 以下、「UAV」）空撮をC/P現地事務所の協力の下実施した。撮影した写真から地盤/地表被覆物高データ、等高線、斜度、オルソ画像、立体写真及び余色立体図を作成し、以後の調査・設計の基礎データとして活用された。

<p>[進捗状況：完了]</p>	<p>この UAV による空撮調査と、バドゥッラ県コスランダ地区で 2014 年 10 月に大規模な地すべりが発生した際に実施されたヘリ調査を通じて、C/P は空撮調査を経験し、コンサルタント・専門家は空撮調査の方法や視点、注意点等を共有することが出来た。この経験を活かして、2016 年 5 月にバドゥッラ県アラナヤカ地区およびパビヒンナ県ニヤダガラ地区で大規模な地すべりが発生した際、C/P は独自に空撮調査を実施することが出来た。</p>								
<p>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。</p> <p>[進捗状況：完了]</p>	<p>調査対象箇所において、測量と地質調査を実施した。測量は現地再委託として実施し、地質調査・物理探査については C/P 職員の行う地質調査につき、コンサルタントが技術指導を行った。技術指導は C/P の地質学者を対象に作成したガイドライン（土壌と岩石の記録ガイドライン）を用いて調査ボーリング、コア鑑定を主体に実施した。</p> <p>詳細計画策定調査にボーリングマシンの調達納期が含まれていなかった為、ボーリングマシンの調達が遅れ、また C/P 保有のボーリングマシンも別プロジェクトに使用中のため利用できなかった。結果として地質・地層調査が遅延し、事業の全体的な進捗も遅延することとなった。本事業の為に調達されたボーリングマシンを用いた調査は本事業第 2 期（2016 年 4 月—2018 年 9 月）の開始時に実施された。新しいボーリングマシンは C/P 保有のボーリングマシンより比較的小さく、土砂災害が起きやすいがアクセスの難しい場所（崖の上等）でも使用することが出来る。C/P はこのボーリングマシンを本事業も含めて、2017 年末までに 19 カ所の土砂災害対策工の施工に使用予定である。</p> <p>掘削方法やコア観察の技術移転を通じて、C/P のコアサンプルの採取率は著しく向上した。C/P は対策工の設計にとって重要である連続したサンプルを採取することが出来るようになった。また柱状図の記載の際に、以前は地質的な特徴の記載が多かったが、技術移転後は土砂災害対策工の設計上留意する必要がある事項が記載されるようになった。</p>								
<p>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。</p>	<p>実施した予備調査（活動 1.1）の結果を基に、C/P 職員とコンサルタントが協議を行い、地すべりのモニタリング計器の配置計画を行い、ヌワラエリア県とバドゥッラ県の各パイロット地区に下表のとおり計器を設置した。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 2 観測機材の設置状況</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">設置数</th> </tr> <tr> <th>ヌワラエリア</th> <th>バドゥッラ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 100px; height: 20px;"></td> <td style="width: 100px;"></td> <td style="width: 100px;"></td> </tr> </tbody> </table>		設置数		ヌワラエリア	バドゥッラ			
	設置数								
	ヌワラエリア	バドゥッラ							

	地盤伸縮計	3	4
	地下水位計	1	2
	孔内傾斜計	1	2
	パイプひずみ計	1	1
	PVC パイプ	1	1
	[進捗状況：完了]	この活動を通じて、C/P は自分たちだけで機材を設置し、チェックリストを用いて維持管理ができるようになった。	
1.4	パイロット地区での土砂災害対策工の概念を考察し決定する。	<p>[キャンディ県ナース訓練学校（斜面崩壊対策）]</p> <p>地質調査の結果、風化岩盤が想定よりもかなり深部に及んでいたことが明らかになった。従来スリランカで実施されてきた法枠工では十分な安定性が維持できないため、日本式の法枠工が採用されることとなった。しかしスリランカの業者のレベルでは技術的に実施が難しく、また技術協力の枠組み上日本の施工業者を調達することもできず、本地区はパイロット工事の対象箇所から除外することとなった。</p> <p>[マタレ県アラグマレ地区（落石対策）]</p> <p>コンサルタントと C/P は直接的に不安定岩塊を安定化させる工法（落石予防工）の選定は困難であり、経済性・施工性の観点から落石を受け止める落石防護工を採用することを基本方針として決定した。</p> <p>[バドゥッラ県バドゥルシリガマ地区、ヌワラエリア県ウダマドゥラ地区（地すべり対策）]</p> <p>コンサルタントは地すべり対策工の選定について、技術面・環境面・経済面・維持管理面などの視点から助言・指導を実施した。C/P とコンサルタントはパイロット地区の地すべり各地区の特性を考慮し、対策工を選定した。また、これらに関しては JICA、長期専門家とも協議を行い、対策工選定の考え方につき共有化を図った。コンサルタントと C/P は横ボーリング工、水路工、堰堤（バドゥッラのみ）を計画することを決定した。</p> <p>これらの指導と議論を通じて、コンサルタントは異なる土砂災害対策に対する対策工を C/P に紹介することが出来た。</p>	
1.5	コンプレッサーを活用した土砂災害対策工事の工事实施計画を策定する。	C/P は 2017 年末までにスリランカ国内 22 カ所の土砂災害対策でコンプレッサーを使用する予定であり、コンプレッサー使用計画案（別添 8）を作成し、コンサルタントと計画案の内容（機械の使用目的等）について協議中である。中間レビュー評価調査時点で、コンプレッサーは調達手続き中である。	
	[進捗状況：継続中]		



<成果 1 の総合評価: 高い>

成果 1 のほとんどの活動は中間レビュー評価調査時点までに終了している。主な成果は C/P の地質学・地盤工学調査（掘削技術、コア観察と記録）、地形測量（空撮調査）、観測機材の設置、様々な土砂災害対策に対する異なるタイプの対策工等の知識・技術・経験を深めた。コアサンプルの採取率は大きく向上し、連続したサンプルが入手できるようになった。これは対策工の設計の改善に活かすことが出来る。また柱状図記載の際に、本事業実施前は地質的な特徴の記載が多かったが、対策工設計上留意する必要がある事項が記載されるようになった。

(2) 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。

指標	結果
パイロット地区における地すべり対策工の実施に関する活動報告書の数	2

活動	進捗及び成果
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。	<p>コンサルタントはパイロット地区において観測データの収集、分析、評価方法に関して C/P に指導を行った。土質工学試験部の 5 名の職員が観測データのモニタリング及び分析に関わり、月に一度各サイトよりデータを収集・分析し、モニタリング報告書を作成して C/P の地域事務所およびコンサルタントと共有している。これらの経験を通じて、C/P は自分たちでデータを観測・分析することができるようになった。</p> <p>2016 年 7 月に山火事がバドゥッラ県のパイロット地区で発生した際、C/P の観測担当は直ちにパイロット地区に赴き、故障を懸念して地盤伸縮計を取り外し、約 1 カ月後に再び設置した。動作確認はコンサルタントと共同で実施され、コンサルタントはこの機会を通じてセンサーの維持・動作確認の方法を C/P と共有した。</p> <p>本事業は、「1-1 プロジェクトの背景」に既述のとおり、主な国道の斜面对策を実施する円借款事業（LDPP）のために、C/P の能力強化を目的として実施されたものである。本事業より先に開始された LDPP による技術移転を通じて、C/P 職員は観測機材やボーリングマシンの使用について学んでおり、本事業は新しい知識や技術について学ぶとともに LDPP を通じて学んだ知識や技術を実践するよい機会となった。</p> <p>また C/P がさらに質の高い土砂災害対策工を実施する為には施工業者の能力強化も必要であるが、LDPP はその点においても本事業に貢献し、その効果を補完している。</p>
[進捗状況: 継続中]	
2.2 パイロット地区での地すべり対策のため	<p>コンサルタントは地すべりの安定計算や計算条件の設定について C/P に指導し、協議を実施した。地質調査やモニタリング結果に基</p>

<p>の設計及び事業費の積算を行う。</p> <p>[進捗状況：完了]</p>	<p>づいてコンサルタントは地すべり対策工の設計を行い、C/P およびプロジェクト関係者と合意した。キャンディ県での斜面对策工の対応に想定以上の時間がかかり、コンサルタントと C/P がパイロット地区にて設計内容を共同で確認する時間は取れなかった。</p> <p>コンサルタントは対策工の数量表、設計図面を作成し、工事費の積算を行った。C/P が一般に使用している単価や市場調査を実施した結果から、コンサルタントが積算に必要な単価を設定した。C/P は積算の経験があるため、この点に関する技術移転は実施されなかった。</p> <p>また中間レビュー評価団と C/P 長官は、C/P が対策工の費用対効果分析の能力を強化する必要性があることについて認識を共有した。</p>
<p>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。</p> <p>[進捗状況：完了]</p>	<p>本事業の入札は、JICA 無償資金協力の施設入札に準拠して実施されるため、コンサルタントは C/P で入札関係者に対してセミナーを開催し、JICA 方式とスリランカ方式の入札手続きを比較・説明した。入札書類が準備され、17 社に配布された。</p>
<p>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。</p> <p>[進捗状況：完了]</p>	<p>バドゥッラ県とヌワラエリア県での工事に関する入札書類は 7 社より提出され、それぞれ入札書類の評価が実施された。合格申請者を対象に、現場説明会および入札前説明会を現地にて実施した。入札は 2016 年 1 月に実施され、両県の工区に対して 1 社ずつが選定された。</p>
<p>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。</p>	<p>契約業者は施工計画書と安全計画書の提出が求められたが、これらを作成・提出した十分な経験がなかった為、コンサルタントが指導を行い、作成・提出された。またコンサルタントと C/P は出来型・数量管理、品質管理、月次報告書、四半期報告書などの実施方法、書類取りまとめについて契約業者を対象に説明会を実施した。両パイロット地区の住民に対しても C/P の主催により、契約施工業者とともに住民説明会を 2016 年 4 月に実施し、工事の目的、地すべりに与える効果、工事に関わる基本事項（工事内容、施工期間、施工区域等）、周辺環境に与える影響などを説明した。</p> <p>工事は両パイロット地区にて 2016 年 6 月に開始され、TCLMP アシスタント（本事業で雇用された施工監理担当者）と C/P の現場担当により監理されている。しかし TCLMP アシスタントは 2 カ所の遠く離れた現場（バドゥッラ県とヌワラエリア県）を掛け持ちしており、C/P の現場担当も常に現場にいるとは限らないことから、片方または両方が現場にいない日もあり、業者の仕事を継続して監理す</p>

<p>[進捗状況: 継続中]</p>	<p>ることが困難であった。</p> <p>2016年5月からコンサルタントは両パイロット地区を毎月1回視察し、施工監理に関する指導（水平掘進時の出来形管理、ボーリング出来形管理時の写真管理、水路工の出来形管理、データ整理等）をC/Pの現場担当及びTCLMPアシスタントに対して実施した。</p> <p>2016年5月、ヌワラエリア県のパイロット地区内の家屋及び地面に亀裂が発見された。原因は明らかになっていないが、念のために掘削方法の変更が行われた。2016年8月に新しい亀裂がパイロット地区近くの家屋2軒の壁に見つかった。掘削方法の変更により本事業による掘削が新たな亀裂と関係があるとは考えにくい、C/Pの現場担当及びTCLMPアシスタントにより亀裂は常にモニタリングされ、中間レビュー時点で亀裂に変化はない。</p> <p>TCLMPアシスタントとC/P現場担当は業者に対して施工に関する指導を行い、水路工の出来形の質が向上するなどの効果を上げている。しかしながら2016年9月、水平ボーリング工の目詰まり、水路工の品質不良、水路工の目地材不足、水路工の施工不良等の一部施工計画書と異なる施工や出来形の品質不良が明らかになった。</p> <p>この施工不良に関しては、(1) C/Pの現場担当及びTCLMPアシスタント、またはコンサルタントによる常駐監理が出来なかったことと(2) 業者の施工技術（例えば50m以上の水平掘削）や施工監理経験・スキル不足が原因と考えられる。同様に、C/P側に全く経験がない技術や知識を移転する場合は、経験豊富な専門家による継続的な監督が不可欠であることが明らかになった。C/Pと中間レビュー評価団は長い水平掘削技術の移転の重要性を確認した。</p> <p>施工計画書と異なる施工に関しては、コンサルタントとC/Pは業者に計画変更の際は変更前に必ず書面で許可を求めるよう指示した。本事業進捗の更なる遅れを防ぎ、変更の要請及び承認を迅速に行うため、C/P・JICA・コンサルタント・業者間で要請・承認プロセスについて協議し、効率化し、合意した。変更承認プロセスはC/P本部の超過業務により、停滞することがある。C/Pとコンサルタントは施工不良の対応策について協議し、合意した（「第6章 提言」参照）。</p>
<p>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。</p> <p>[進捗状況: 継続中]</p>	<p>本活動はプロジェクト終了までに実施予定。</p>

<成果2の総合評価: 比較的高い>

成果2の活動を通して、C/Pは観測・データの解析・地すべり対策工のための観測機材の維持管

理に関する能力を強化した。地すべり対策工の共同設計と現地で設計内容確認のための時間が十分に取れなかったこと、また施工不良が明らかになったことから、設計及び施工監理に関する技術移転をさらに強化する必要がある。

(3) 成果 3: 斜面崩壊対策のための設計能力が強化される。

指標	結果
パイロット地区における斜面崩壊対策工の実施に関する活動報告書の数	1

活動	進捗及び成果
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。 [進捗状況：完了]	2014年10月と12月、パイロット地区で新たな表層崩壊が発生した。この事象は自然災害のモニタリング対象に相当するものであり、コンサルタントとC/Pは災害発生後に現地調査を実施し、災害発生要因や雨期の災害特性について共通認識をもった。
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。  [進捗状況：完了]	<p>             コンサルタントは斜面崩壊の対策工の内容に関して複数のシナリオを基にC/Pと時間をかけて議論を行った。この議論を通じて、斜面の安定計算、法枠工、鉄筋挿入工、アンカー工などの設計をおこない、設計方法、設計基準値などについての技術移転が行われた。これにより、JICAの別の支援スキームにて斜面崩壊の対策工が同じサイトで実施される際、C/Pは付近住民にとって最適な対策工を選定することが出来た。設計結果は調査設計報告書にまとめられ、C/P内で共有された。C/Pの設計担当職員はこの活動を通じて得た知識に関してプレゼンテーションを複数回行い、他の職員と共有した。           </p> <p>             設計の技術移転における主要な成果の一つは逆算による土質定数の設定を行う方法の共有である。C/P職員の安定計算は土質定数の設定が土質試験結果に基づいていた。このため、実際の斜面の安全率が正確に反映されていなかった。そこで安定計算時に、地質・土質も考慮した上で、現状の安全率を反映することが重要であることを説明し、逆算による土質定数の設定を行う方法を技術移転したため、現状の安全率が反映されるようになった。           </p> <p>             解析は日本のソフトウェアを用いて実施されていたため、中間レビュー評価団に対して、C/Pは日本のソフトウェアを用いた解析を学ぶ必要性について主張した。           </p> <p>             事業費については工法比較検討の過程で算出された。対策工としては日本式法枠工が選択されたが、既述のとおりスリランカの業者では施工できない為、最終的には斜面崩壊の対策工は実施されないこととなった。           </p>

<成果 3 の総合評価: 高い>

斜面崩壊の対策工は本事業の範囲からは外されることとなった為（活動 1.4 参照）、全ての活動は中間レビュー評価調査までに完了した。成果 3 の主な成果は斜面崩壊の設計に関する技術移転であり、その知識は C/P 内で十分に共有されている。

(4) 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。

指標	結果
パイロット地区における落石対策工の実施に関する活動報告書の数	1

活動	進捗及び成果
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。 [進捗状況：完了]	コンサルタントとマタレ県 C/P 地域事務所職員は 2015 年 2 月に落石の発生源を確認する目的で現地調査を実施し、岩盤斜面の直下と直上を確認した。この結果に基づいて、そのサイトにおいて効果的な対策工を決定した。
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。 [進捗状況：完了]	上記の結果に基づいて、コンサルタントは落石シミュレーションを実施し、落石のエネルギーを推定した。得られた落石エネルギーに耐えうる対策工を選定した結果、掘削及び盛土工による対策が効果・経済性・維持管理の容易さ等から最適と判断された。活動 2.2 同様、斜面崩壊対策工の議論に時間がかかった為、コンサルタントが落石対策工の設計を行い、その解析や設計に関する知識は C/P との協議やセミナー・ワークショップを通じて共有された。
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。 [進捗状況：完了]	活動 2.3.と同様に実施された。
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。 [進捗状況：完了]	活動 2.4.と同様に実施された。
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。	活動 2.5 と同様に、建設計画や安全管理計画の準備に関する業者への指導、パイロット地区付近での地域住民への説明会の実施、施工監理に関する指導（毎月）が実施された。 施工現場では TCLMP アシスタントと業者間の関係は良好ではなく、また C/P の現場担当は他にも 2 カ所担当現場を抱えており、1 カ月に 1 度しか施工現場に来ていない。そこで C/P（現場担当と地域事務所の本事業担当）、TCLMP アシスタントと業者は協議を実施し、各人の役割と、より良好なコミュニケーションを維持するために情報をきちんと共有することを確認した。この協議後、業者と TCLMP



[進捗状況: 継続中]	アシスタントのコミュニケーションは改善された。
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。 [進捗状況: 実施予定]	本活動はプロジェクト終了までに実施予定。

<成果 4 の総合評価: 中程度>

落石対策工に関する調査・設計・入札は計画通り完了している。C/P 職員の落石対策工の設計への関与は限られており、更なる技術移転が必要である。

(5) 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。

指標	結果
土砂災害対策の設計及び施工監理に係る技術基準やマニュアル並びに土地利用規制、早期警報及びリスク情報伝達を取り纏めた資料等の数	未実施
セミナー/ワークショップへの参加人数	385

活動	成果と進捗										
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。 [進捗状況: 実施予定]	本活動は施工監理の技術移転と同時並行して実施される予定である。										
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。 [進捗状況: 実施予定]	本活動は活動 5.1 のガイドライン・技術マニュアルの作成後に実施予定である。										
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。	<p>セミナー及びワークショップの基礎資料として、コンサルタントとC/P はパイロット地区周辺のコミュニティを訪問し、災害履歴、避難体制、地方行政との連絡体制を中心に聞き取り調査を実施した。以下のセミナー・ワークショップが成果 5 担当の短期専門家により実施された。2017 年 1 月にも短期専門家によるセミナー・ワークショップが予定されている。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>開催日</th> <th>テーマ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2015.12.8</td> <td>情報管理</td> </tr> <tr> <td>2016.1.12</td> <td>日本における土地利用規制のための地すべり調査</td> </tr> <tr> <td>2016.1.13</td> <td>日本の土砂災害早期警報の概要</td> </tr> <tr> <td>2016.1.14</td> <td>(1) 日本の災害管理改善メカニズム</td> </tr> </tbody> </table>	開催日	テーマ	2015.12.8	情報管理	2016.1.12	日本における土地利用規制のための地すべり調査	2016.1.13	日本の土砂災害早期警報の概要	2016.1.14	(1) 日本の災害管理改善メカニズム
開催日	テーマ										
2015.12.8	情報管理										
2016.1.12	日本における土地利用規制のための地すべり調査										
2016.1.13	日本の土砂災害早期警報の概要										
2016.1.14	(1) 日本の災害管理改善メカニズム										

<p>[進捗状況: 継続中]</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="534 241 694 465"></td> <td data-bbox="694 241 1412 465"> <p>(2) 日本における災害対応の事例紹介—門島の地すべり— (3) 土砂災害対応の事例紹介 (4) 日本の災害対応に関する変異測定と避難勧告 - 門島の地すべりを事例として -</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 465 694 560">2016.1.25</td> <td data-bbox="694 465 1412 560"> <p>図上訓練の紹介と防災文化の制度化に関する日本の経験</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 560 694 604">2016.8.30</td> <td data-bbox="694 560 1412 604"> <p>(1) 土石流とは何か</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 604 694 649">2016.8.31</td> <td data-bbox="694 604 1412 649"> <p>(2) 日本の土砂災害防止法に基づいたイエローゾーン</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="534 649 694 694">2016.9.1</td> <td data-bbox="694 649 1412 694"> <p>(土砂災害警戒区域) の設定方法の概要</p> </td> </tr> </table> <p>2016年2月から長期専門家によるミニセミナーが5回開催されている。セミナーのテーマは土砂災害の違い、地形測量、日本における土砂災害対策、イエロー及びレッドゾーン（土砂災害特別警戒区域）の設定についてである。</p>		<p>(2) 日本における災害対応の事例紹介—門島の地すべり— (3) 土砂災害対応の事例紹介 (4) 日本の災害対応に関する変異測定と避難勧告 - 門島の地すべりを事例として -</p>	2016.1.25	<p>図上訓練の紹介と防災文化の制度化に関する日本の経験</p>	2016.8.30	<p>(1) 土石流とは何か</p>	2016.8.31	<p>(2) 日本の土砂災害防止法に基づいたイエローゾーン</p>	2016.9.1	<p>(土砂災害警戒区域) の設定方法の概要</p>
	<p>(2) 日本における災害対応の事例紹介—門島の地すべり— (3) 土砂災害対応の事例紹介 (4) 日本の災害対応に関する変異測定と避難勧告 - 門島の地すべりを事例として -</p>										
2016.1.25	<p>図上訓練の紹介と防災文化の制度化に関する日本の経験</p>										
2016.8.30	<p>(1) 土石流とは何か</p>										
2016.8.31	<p>(2) 日本の土砂災害防止法に基づいたイエローゾーン</p>										
2016.9.1	<p>(土砂災害警戒区域) の設定方法の概要</p>										
<p>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。</p> <p>[進捗状況: 継続中]</p>	<p>土砂災害軽減のための土地利用規制に関する調査も含め、スリランカにおける災害管理システムについての基礎調査を現地コンサルタントに委嘱して実施した。この調査結果は活動 5.5 の資料作成に活用される予定である。</p> <p>活動5.3に既述のとおり、2016年8月と9月に3回にわたり土石流やイエローゾーンの設定に関するワークショップが短期専門家によって開催された。合計約107名が参加し、イエローゾーンや土石流影響範囲の設定の重要性が共有された。</p>										
<p>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。</p> <p>[進捗状況: 実施予定]</p>	<p>本活動は 2017 年 2 月までに長期専門家によって実施予定。</p>										
<p>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。</p>	<p>2014 年 10 月にバドゥッラ県コスランダで大規模な地すべりが発生した際、コンサルタントと長期専門家は C/P 及び防災管理センター（DMC）とともに災害応急対応タイムライン調査を実施した。本調査の目的は被災コミュニティを含む各関係者の対応を迫る事によりギャップや課題を洗い出し、提言を通じて緊急対応の更なる発展に寄与することである。本調査の結果により、被災コミュニティに住</p>										

<p>[進捗状況: 継続中]</p>	<p>む人々は C/P が発した警報に気づいておらず、早期警報システムを強化する必要性が明らかになった。本調査の効果については関係者から高い評価を得た。</p> <p>活動 5.3 に既述のとおり、2015 年 12 月と 2016 年 1 月に 3 回にわたり情報管理等に関するワークショップが短期専門家によって開催された。合計約 172 名が参加し、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協議された。</p> <p>活動 5.4 で実施された基礎調査に早期警報およびリスク情報の伝達も含まれており、これらの情報は活動 5.7 で活用予定である。</p>
<p>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。</p> <p>[進捗状況: 実施予定]</p>	<p>本活動は 2017 年 2 月までに長期専門家によって実施予定。</p>

<成果 5 の総合評価: 比較的高い>

成果 5 の活動の内、約半数は中間レビュー評価調査後に実施予定である。成果 5 の活動として、土砂災害の構造物対策・非構造物対策に関するセミナー・ワークショップが長期・短期専門家によって実施された。イエローゾーンの設定に関するワークショップは C/P の評価が高く、この知識は C/P が作成する「地すべり災害リスク地図 (the Landslide Hazard Risk Map)」(\* 早期警報と土地利用規制に活用可能) の改善に貢献する可能性が高い。

### 3-3 プロジェクト目標の達成状況

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C/Pの土砂災害管理能力が向上する。
指標	パイロット地区においてC/Pが設計・監理・モニタリングをより高度な方法で実施した土砂災害対策工の数

「3-2 成果の達成状況」に既述のとおり、構造物対策では地質調査、観測、解析、設計（斜面崩壊対策）に関するC/Pの能力が強化された。一方で、地すべりと落石対策工の設計に関する能力強化は時間的な制約と施工現場での設計内容の確認が出来なかった為、限定的である。施工監理に関する技術移転は進行中であるが、中間レビュー評価時点で施工不良が明らかになっている。C/Pと中間レビュー評価団は通常より長さのある場合の水平掘削技術の移転の重要性について認識した。

非構造物対策に関しては、研修、セミナー・ワークショップが開催され、タイムライン調査の経験やイエローゾーンの設定に関する知識は、災害対応における情報伝達の課題を浮き彫りにし、C/Pの地すべり災害リスク地図の向上に貢献する可能性が高い。早期警報・リスク情報伝達・土地利用規制に関するC/Pの能力強化を促進することが出来る。

地質調査・観測と解析における成果と、設計・施工監理に関する課題から判断して、プロジェクト目標を事業終了時までには達成するためには、落石と地すべりの対策工に関する設計と施工監理の技術移転を強化し、予定されている活動（研修・セミナー・ワークショップの実施とガイドラインとマニュアルの作成）を十分に活用してその他の分野の能力強化をさらに促進する必要がある。

### 3-4 実施プロセス

#### (1) モニタリング

本事業の全体的な進捗確認はPDMと活動計画表(PO)に沿って実施された。合同調整委員会(JCC)は本事業開始時と中間レビュー評価調査の終了時に計2回開催された。本事業の第1期(2014年10月-2016年1月)では、地質調査、設計、観測と解析に関する活動は主にメールやコンサルタントの派遣によってモニタリングされていた。第2期(2016年4月以降)では、TCLMPアシスタントやC/Pの現場担当が施工現場に配置され、工事の進捗と業者の提出する日報を確認している。コンサルタントも施工現場を毎月2週間訪問し、進捗確認(と施工監理に関する必要な指導)を行っている。

#### (2) 活動の進捗

既述のとおり本事業は詳細計画の情報不足(パイロット地区の地質やボーリングマシンの納期等)により活動が遅延し、2016年4月28日に署名された協議議事録をもとに、1年間の延長が決定した。

(3) コミュニケーション

C/Pとコンサルタントのコミュニケーション<sup>2</sup>に概して問題はない。しかし施工現場では、TCLMP アシスタントと業者の関係はあまり良好ではない。またコンサルタント/CP 本部と施工現場とのコミュニケーションも常に円滑とは言い難い。更なる遅延を防ぐためにも、施工計画変更にかかる時間も短縮する必要がある。関係者間のコミュニケーションの不足や遅れが事業実施の遅れや施工不良に繋がっている。

(4) オーナーシップと参加

概して C/P の本プロジェクトに関するオーナーシップは問題ない。C/P 職員は管理職・技術職ともに協力的であり、技術移転の際は C/P 職員は熱心に新しい知識や技術を学ぼうとし、学んだことは日々の業務に活用している。

---

<sup>2</sup> C/P 本部では、斜面崩壊対策工関連の職歴があり、現地語（シンハラ語）が話せる青年海外協力隊員が長期専門家と C/P 職員とのコミュニケーション向上に貢献している。



## 第4章 5項目評価による評価結果<sup>3</sup>

### 4-1 妥当性

本事業の妥当性は比較的高い。

#### (a) スリランカの防災プログラムとの一致

本事業はスリランカの「スリランカ包括的防災プログラム 2014-2016」の趣旨と一致している。同プログラムは「減災と災害リスクの軽減主流化」を優先戦略の一つとし、本事業は同戦略の主な成果の一つである“地すべりと落石の高リスク地区における斜面の安定化”に貢献することが出来る。

本事業はまたスリランカ政府が推進している「仙台防災枠組み 2015-2030」との関連性が高く、土砂災害の高リスク地区に対策工を設置することで、同枠組みの第3の優先行動（“レジリエンスのための災害リスク軽減への投資”）に貢献することが出来る。

#### (b) 日本の援助政策との一致

我が国のスリランカに対する国別援助方針（2013年6月策定）では、「脆弱性の軽減」を優先分野の一つとしており、防災支援の必要性について明記している。したがって、本事業は日本の援助政策とも関連性が高い。

#### (c) 受益者ニーズとの一致

本事業はC/Pの使命（災害リスク軽減に関する技術的なサービスの提供）と十分合致している。またパイロット地区はスリランカ側が提案した16カ所から4カ所が選定されており、スリランカ側のニーズを満たしている。しかしながら本事業実施後に、事業予算の効率的・効果的な活用のためには、パイロット地区の最終選定の前に土壌の状態に関する追加調査が必要であったことが明らかになった。

#### (d) 日本の技術の比較優位性

日本は土砂災害対策に関する長い歴史があり、関連技術を向上させてきた。スリランカでは、日本は土砂災害軽減分野に関して「気候変動に対応した防災能力強化プロジェクト（DiMCEP）」とLDPPを通じて知識と経験を積んできており、本事業はスリランカにおける防災（土砂災害）のための能力強化を支援する点で関連性が高い。

#### (e) プロジェクト・デザインの妥当性

2013年9-10月に実施された詳細計画策定調査は、時間的な制約のため16カ所の候補地から4カ所を選定することに焦点を当てざるを得なかった。結果として、(1) 予期しない地質状況による本事業対象地区の削減（これはさらに対策工設計の技術移転に影響）、と(2) ボーリングマシンの調達の遅れに繋がった。またこの機材調達の遅延により、地質調査を予定どおりに実施することが出来なかった。

<sup>3</sup> 評価5項目は、「高い」「比較的高い」「中程度」「比較的低い」「低い」の5段階で判断した。

さらに、地すべり対策工のパイロット地区 2 カ所で発生した施工不良から、C/P が全く経験のない新しい知識や技術を移転する際は、経験豊富な専門家による継続的な監督が重要であることが明らかになった。

本事業の目的は C/P の対策工に関するソフト面（調査、観測、設計と施工監理）での能力強化である一方で、パイロット地区が 4 カ所あることから、プロジェクト予算や規模から考えて比較的多大な資源が対策工の工事（約 5,800 万円）に割り当てられている。これは施工監理の為の予算を制限することとなった。

#### 4-2 有効性

本事業の有効性は比較的高い。

「3-3 プロジェクト目標の達成見込み」に既述のとおり、地すべりと落石の対策工の設計と施工監理に関する技術移転が強化されれば、PDM に記載されている 5 つの成果は達成される見込みである。

中間レビュー評価調査時点で、成果の達成に貢献した要因は以下のとおり。

- 不測の事態を十分に活用し、さらなる技術移転を提供する機会として活用したこと（例：バドゥッラ県の山火事、コスランダ地区の地すべり）
- LDPP を通じた関連知識・技術の移転

一方、阻害要因は以下のとおり。

- 詳細計画策定調査における情報不足（「4-1 妥当性」参照）
- C/P 職員の地すべり・落石対策工設計への関与の低さ

#### 4-3 効率性

本事業の効率性は中程度である。

##### (a) 日本人コンサルタント・専門家の派遣

2016 年 8 月末時点で 13 名のコンサルタント・専門家がスリランカに計 18 回（1,002 日）派遣され、C/P 職員への技術指導を実施した。2014 年にコスランダ地区において大規模な地すべりが発生した際は、コンサルタントの派遣を 1 カ月増加し、C/P や DMC に対してヘリコプターによる空撮調査やタイムライン調査に関する技術指導を実施した。他方、パイロット 2 地区における施工不良は、コンサルタントの施工現場への派遣日数が不足していることを示唆している。

##### (b) 機材供与

ボーリングマシンと観測機材はよく活用され、C/P の地質調査・観測・分析に関する能力強化に貢献している一方で、ボーリングマシンの調達が遅れ、事業の進捗に影響した。また調達予定のコンプレッサーは本事業での使用予定はなく、成果の達成に貢献しない。

##### (c) 現地活動費

JICA と C/P はそれぞれ本事業を実施する為の費用を負担しており（「3-1 投入実績」参照）、

中間レビュー評価時点で投入額は十分であり、特に問題は見受けられない。

(d) 本邦研修

本邦研修参加者 5 名のうち 1 名が既に離職しているものの、残り 4 名は C/P 機関に継続して勤務しており、研修で得た知識や技術（濾過排水等）を日常業務に活用している。

(e) C/P の人員配置

複数の C/P 職員が地質調査、観測と分析に関わっている一方で、施工監理に関しては限られた数の職員（施工現場当たり担当が一名）しか関わっていない。また、一部の施工現場では施工監理者が誰もいない日もあり、施工監理の技術移転や施工不良の防止を困難にしている。

事業の進捗に関する主な阻害要因は関係者間のコミュニケーションの不足または遅れである。

#### 4-4 インパクト

本事業によるインパクトを判断するには中間レビュー評価調査時点では時期尚早である。

(a) 上位目標達成見込み

現在の上位目標の指標は 2016 年 4 月に合意された実施期間の延長を反映しておらず、修正の必要がある。また、上位目標の指標をより本事業の成果と関連のあるものにするためにも、別指標の追加を提案する。

<現在の指標>

- 2017 年－2020 年の土砂災害の発生件数

<提案指標>

- 2018 年－2020 年の土砂災害の発生件数[修正]
- 2018 年－2020 年に NBRO が本事業を通じて得た技術と経験を用いて土砂災害対策工を実施（事前調査の開始を含む）したサイト数[追加]

提案指標の 2 番目（C/P の土砂災害対策工実施箇所数）は、C/P が本事業を通じて土砂災害対策に関する人的資源と機材を充実させることにより、C/P が今後更なる対策工を実施できるようになるとの前提に立っている。

中間レビュー評価の時点において、本事業によるインパクトのレベルと上位目標達成見込みを判断するのは時期尚早である。

(b) 本事業による想定外のインパクト

中間レビュー評価調査までに発現した想定外のインパクトは、地形調査に関するものである。コスランダ地区での地すべりの際のへり調査や、活動 1.1 で実施した UAV 調査における技術支援は、C/P 機関に UAV を用いた地形調査を導入した。この技術は地すべり対策における構造物・非構造物対策両方に活用することが出来る。

#### 4-5 持続性

本事業の持続性は比較的高いと考えられる。

##### ■ 政策／制度的観点

政策・制度的観点における本事業の持続性は高い。

本事業開始以来、関連政策の状況に変化はないが、現在草案が用意されている NBRO に関する新しい法案 (National Building Research Institute Act) が制定された場合、本事業を取り巻く政策的な環境は向上することが予想される。というのも、この法案が成立した場合、NBRO は災害に脆弱な地域の研究を促進し、それらの地域における建設や開発事業を規制し、関連する技術支援を提供する法的な権威を得ることになるからである。本事業の成果に負の影響を与えうる制度的な変化は予期されていない。

##### ■ 財政的／組織的観点

本事業の財政的・組織的持続性は高い。

下表のとおり、C/P の総収益及び地すべり対策関連予算は過去 3 年間 (2013 年~2015 年) 継続して増加している。また C/P は政府の補助金のみならず収入を頼っているわけではなく、試験やコンサルティング業務による収益 (約 311 百万ルピー (2015 年度)) がある。

表 3 NBRO の予算

(単位: 百万ルピー)

	2013	2014	2015
総収益	261.8	415.2	618.8
地すべり対策予算	29.0	200.1	271.5

人的資源に関しては、職員数 (掃除等の支援業務従事者を除く) は過去 3 年間で 105 名 (2013 年) から 143 名 (2014 年)、そして 173 名 (2015 年) と増加傾向にある。本事業開始以降、本事業に関わる職員 3 名が退職したが、3 名が新たに本事業に参加しており、本事業の従事者数に変更はない。PDM では“本事業を通じて技術を取得した C/P 職員が異動しないこと”を本事業の前提としている。本邦研修者 1 名と現地事務所の 2 名が離職したものの、本事業の成果達成に関する影響は最小限に留まっている。

##### ■ 技術的観点

本事業の技術的持続性は中程度である。

技術移転の分野	技術的持続性	中間レビュー評価時点の状況
地質調査、観測、解析	高い	土質工学試験部の大半 (約 7 割) の職員は地質調査に関わっており、5 名が観測や解析に関わり、C/P 内でその知識や経験を共有している。
設計	中程度	C/P 職員は斜面崩壊対策工の設計に直接関わっており、設計に関する知識は報告書やプレゼンテーションを通じて共有され、キャンディ県での類似事業に活用されている。他方、斜面崩壊対策工の設計に関する長期間の協議により、地すべりと落石対

技術移転の分野	技術的持続性	中間レビュー評価時点の状況
		<p>策工の設計に関する技術移転の時間が不足することとなった。また、今回実施した落石対策工は予算がかかるため、他地域で実施される可能性が低い。設計のための解析は日本語のソフトウェアで実施され、そのソフトウェアはC/Pと共有されていない。C/Pの地すべりと落石対策工の設計への関与が低いこと、今回実施された落石対策工の再実施の可能性が低いこと、解析を行ったソフトウェアが共有されていないことは、設計技術の持続性に影響している。</p>
<p>施工監理</p>	<p>比較的低い</p>	<p>施工現場3カ所の内2カ所においてC/Pの現場担当が常駐していない。また、各施工現場に配置されている現場担当は1名のみのため、もしその職員が離職した場合は、施工監理に関する知識・技術を持続させるのは困難と考えられる。</p>

本事業の終了時までには、本事業関係者は地すべり・斜面崩壊と落石対策に関する調査・計画・設計・施工監理のガイドライン及びマニュアルを作成し、それらを用いた研修を実施予定である。これにより、土砂災害対策工実施の各段階における技術移転を強化し、本事業の技術的持続性を向上させることが可能である。

観測機械の維持管理に関しては、技術的持続性は比較的高い。バドゥッラ県のパイロット地区内で発生した山火事は機材の動作を検査する良い機会となった。観測機材はチェックシートを用いて維持管理が行われている。しかし観測機材が完全に故障した場合は、精密機械のためスリランカ国内での修理は難しく、日本での修理は経費面から難しい。ボーリングマシンの維持管理に関しては、C/Pはチェックシートを用いて2016年9月に検査しており、10月以降は毎月同様の検査を実施する予定である。



## 第5章 結論

本事業は地質・地盤工学調査、地すべり対策工のための観測、データの解析、土砂災害対策工の設計（特に斜面崩壊対策）に関するC/Pの能力強化に貢献した。一方で、落石対策工と地すべり対策工に関する設計の技術移転は限定的である。また施工監理に関しては、2カ所のパイロット地区において施工不良が確認されており、本評価調査中にコンサルタントとC/Pは対応策を協議した。また本事業では非構造物対策に関する研修、セミナー・ワークショップを複数回実施しており、C/Pの評価は高い。セミナー等で共有された知識・経験を通じてC/P作成の「地すべり災害リスク地図」が改善される可能性が高く、早期警報・リスク情報伝達・土地利用規制に関するC/Pの能力強化を促進することが出来る。

本事業は、事業デザインの適切性には疑問が残るものの、スリランカと日本の関連政策、仙台枠組み、C/Pの使命やスリランカ政府のニーズに合致していることから、妥当性は比較的高い。また設計（パイロット地区での設計の確認含む）と施工監理の技術移転を強化する必要があるが、それ以外の活動分野のC/Pの能力強化には貢献していることから、本事業の有効性は比較的高い。現地活動費と本邦研修は予期した成果の達成によく活用されているが、専門家の派遣、機材供与、C/P機関の人員配置は不十分または遅延したため、効率性は中程度と判断される。本事業のインパクトは中間レビュー評価調査時点で判断するのは時期尚早である。本事業の技術的持続性は中程度であるが、政策／制度的、財政的／組織的観点から持続性は高い為、本事業全体の持続性は比較的高い。

## 第6章 提言と教訓

### 6-1 提言

中間レビュー評価調査の結果に基づいた合同中間レビュー評価団による提言は以下のとおり。

#### (1) PDM の修正

「4-4 インパクト」で既述のとおり、現在の上位目標の指標の修正と新たな指標の追加を以下のとおり提案する。

現在の指標		2017年-2020年の土砂災害の発生件数
提案する指標	修正	2018年-2020年の土砂災害の発生件数
	追加	2018年-2020年にNBROが本事業を通じて得た技術と経験を用いて土砂災害対策工を実施（事前調査の開始を含む）したサイト数

#### (2) 施工不良に関する対応策

中間レビュー評価調査中に、コンサルタントとC/Pは施工不良に関する今後の対応策を協議し、以下の内容について合意した。

##### a. 最低限一名の施工監理者の常駐

TCLMPアシスタントもC/Pの現場担当もコンサルタントも施工現場にいない日があり、これが施工不良に繋がった。原則として、C/Pには現場担当を施工現場に常駐させるべきである。これは施工監理の技術移転の観点からも重要である。同時に、やむを得ない理由（病気等）でその現場担当が現場を不在にすることもあり得るため、コンサルタントとC/Pは施工監理者（TCLMPアシスタント、C/Pの現場担当、またはコンサルタント）1名が常に現場で施工を管理するよう必ず調整することが必要である。

##### b. 施工計画変更の際の事前承認

工事は承認された建設計画に沿って施工されるよう、計画変更の際は施工業者が必ず変更依頼を書面で提出して承認を受け、全ての変更は書面と写真で確実に記録されるようにコンサルタントとC/Pは業者を管理するべきである。変更の承認は必ず書面で遅滞なく行われる必要がある。書面での承認プロセス（別添9）はコンサルタントとC/P間で合意が出来ており、事前承認はこのプロセスに沿ってなされなければならない。

#### (3) コミュニケーションの向上

さらなる活動の遅延と施工不良を防ぐためには、コンサルタントとC/Pと業者間のコミュニケーションの改善と迅速化が必要不可欠である。コミュニケーションの改善のために、TCLMPアシスタントとC/Pの現場担当（または現地事務員）と業者間でのミーティングを毎日施工開始前に実施し、施工内容と質と進捗、技術的な課題、懸念事項等を確認することが望ましい。加えて、コンサルタントはC/P（本部と現地事務所と現場担当）、TCLMPアシスタントと業者と月例会議を実施し、進捗や質、技術的な課題や懸念事項について確認する必要がある。施工計画の変更に対応するために、C/Pは別添9のプロセスに従って、

変更承認書の発出時間を短くするよう努力することが推奨される。さらに、本事業関係者全員、誤解が生じないようにコミュニケーションの改善を努力する必要がある。意思決定に関する重要なコミュニケーションは書面で迅速に行われなければならない。

(4) 地すべりと落石対策の対策工に関する更なる技術支援

斜面崩壊対策工の協議に想定以上の時間を要したことで、地すべりと落石対策工の設計の技術移転のための時間が制限されることとなった。したがって、コンサルタントはセミナーやワークショップを通じてこれらの設計をさらに共有し、C/Pの設計担当と施工現場で設計内容の確認を行う必要がある。

## 6-2 教訓

(1) 建設工事を含む事業の場合、パイロット地区の最終選定の前に徹底した詳細な技術調査の実施

大規模な工事を含む事業は、予期せぬ事態による活動の深刻な遅延や変更を招かないためにも、パイロット地区の最終選定の前に詳細な技術調査を実施することが望ましい。

(2) パイロット地区の数

本事業では、パイロット地区の数が多いため経験のある専門家を施工期間中に十分に配置できず、結果として専門家の施工監理日数が不十分となっていることが明らかになった。技術移転が事業の主要な目的である場合は、当該事業の予算と規模を考慮したうえで最適な数のパイロット地区の数を選定し、専門家の必要派遣日数を確保することが重要である。

## 付 属 資 料

1. 英文合同調査結果報告会議事録ミニッツ
2. 中間レビュー評価調査の日程
3. プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)
4. 評価グリッド
5. カウンターパート・リスト
6. 供与機材リスト
7. 本邦研修参加者
8. コンプレッサー使用計画 (案)
9. 施工計画変更・承認プロセス

**MINUTES OF MEETINGS**  
**BETWEEN**  
**THE JAPANESE MID-TERM EVALUATION TEAM AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE**  
**GOVERNMENT OF THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA**  
**ON**  
**THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION**  
**FOR**  
**TECHNICAL COOPERATION FOR LANDSLIDE MITIGATION PROJECT**

The Japanese Mid-term Evaluation Team (hereinafter referred to as “the Team”), organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) and headed by Mr. Yoichi Inoue, Acting Director of Disaster Risk Reduction Team 1, Global Environment Department, visited the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka from September 22 to October 12, 2016 for the purpose of conducting the Mid-term evaluation on the Japanese technical cooperation for technical cooperation for land slide mitigation project (hereinafter referred to as “the Project”).

During its stay, both the Team and the Sri Lankan side formulated the Joint Evaluation Team, exchanged the views and had a series of discussions on the Project with the Sri Lankan authorities related and concerned. As a result of the discussions, the Team submitted a report as attached (Annex-1) and both Sri Lankan and Japanese sides (hereinafter referred to as “Both sides”) agreed upon the descriptions of the report and the attached document.

Colombo, October 12, 2016



YOICHI INOUE

Team Leader

Mid-Term Evaluation Team

Japan International Cooperation Agency (JICA)



S. S. MIYANAWALA

Secretary

Ministry of Disaster Management



DR. ASIRI KARUNAWARDENA

Director General

National Building Research Organisation

Ministry of Disaster Management

the Democratic Socialist Republic of

Sri Lanka

## ATTACHED DOCUMENT

### 1. Joint Mid-term Evaluation:

Both sides agreed the result of the Joint Mid-term Evaluation as Annex-1.

### 2. Recommendations and lesson learned:

A series of recommendations and lessons learned are written in the Report. Below points are to be highlighted by the Team because of its importance for the remaining period of the Project.

Recommendations:

#### (1) Measures to prevent unplanned construction works

During the mid-term review, JICA experts and NBRO discussed and agreed on the measures to prevent unplanned construction works as follows.

##### a. Permanent assignment of at least one supervisor per project site

There were days when none of a TCLMP assistant and a NBRO site engineer or JICA experts were present at the project sites. This caused the unplanned construction.

In principle, NBRO is requested to make sure that a site engineer is always present at the project sites. This is also important from the perspective of technology transfer on the construction supervision. At the same time, since it can happen for him or her to be absent due to unavoidable circumstances (e.g. sickness), JICA experts and NBRO are requested to ensure that at least one supervisor (a TCLMP assistant, a NBRO site engineer or a JICA expert) always supervises the construction work at the project sites.

##### b. Prior approval of any change to the construction plan

In order to make sure that countermeasures are constructed according to the approved construction plan, NBRO and JICA experts are requested to ensure that the contractors submit a request letter when any change to the plan is necessary and all the changes are documented with photos. Approval should be done in the written letter and in timely manner. Documents approval procedure were agreed between NBRO and JICA experts as attached in Appendix-1, and prior approval should be done in accordance with the agreed procedure.

#### (2) Improvement of communication

Better and faster communication among JICA experts, NBRO and the contractors is indispensable to avoid further delay and unplanned construction works. In order to improve communication, daily onsite meeting among a TCLMP assistant, a site engineer and field office staff of NBRO and the contractors is highly recommended in order to confirm the progress, the quality of work, daily works, technical matters and any concerns before commencement of the daily works. In addition, JICA experts are requested to have a monthly meeting with NBRO





headquarters staff, a TCLMP assistant, a site engineer and field office staff of NBRO and the contractors in order to confirm the progress, the quality of work, technical matters and any concerns. In order to respond to a change of the construction plans in a timely manner, NBRO is recommended to take a step to shorten the time to issue an approval letter as per agreed procedure attached in Appendix-1. In addition, all parties should try to avoid miscommunication. Important communication related to decision making should be done in written document and in timely manner.

**ANNEX:**

**ANNEX-1: Joint Mid-term Evaluation Report**

**APPENDIX:**

**APPENDIX-1: Flow of the letter**

*yu*

*6Y* *Q*

APPENDIX: Flow of the letter

Flow of the letter 【include the cost changing】

① Proposal letter from the Contractor

The Contractor → To : The Engineer  
→ CC : JICA

- Technical Change and the reason
  - Change of Quantity (Increase/Decrease)  
Initial quantity and changed quantity are should be shown (for contrast)
  - Attachment for unit price and total cost (necessary)

② Letter of Approval / improvement request / non approval Letter

The Engineer → To : The Contractor  
→ CC : JICA

Noted at the letter end “ Change of the cost will be reviewed by JICA office”

After the Approval by the Engineer

③ Request for the Rate Variation , Quantity Change

The Contractor → To : JICA  
CC : The Engineer

Show the unit price and total cost

④ Acceptance for the request

JICA → To : The Contractor  
CC : The Engineer

After above process, the contractor can start the proposed site work.

Do not start the work for modified drawing or increased quantity before the JICA's acceptance.

**Joint Mid-Term Review Report**  
**for**  
**the Technical Cooperation**  
**for Landslide Mitigation Project**  
**in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka**

12 October, 2016  
Joint Mid-term Review Team

付属資料1

Abbreviations

DMC	Disaster Management Centre
GETD	Geo-Technical Engineering & Testing Division
JICA	Japan International Cooperation Agency
JPY	Japanese Yen
LDPP	Landslide Disaster Protection Project of the National Road Network
LKR	Sri Lankan Rupee
LRRMD	Landslide Research and Risk Management Division
NBRO	National Building Research Organization
OECD-DAC	Organization for Economic Co-operation and Development – Development Assistance Committee
PDM	Project Design Matrix
TCLMP	Technical Cooperation for Landslide Management Project
UAV	Unmanned Aerial Vehicle

Table of Contents

<b>1. Outline of the Mid-Term Review</b> .....	3
1.1 Background of the Project .....	3
1.2 Objectives and schedule .....	3
1.3 Members of the Mid-Term Review Team.....	3
<b>2. Methodology</b> .....	5
2.1 Methodologies .....	5
2.2 Data collection methods for mid-term review .....	5
<b>3. Project implementation and process</b> .....	6
3.1 Results of Inputs .....	6
3.2 Achievements of Outputs.....	7
3.3 Prospects of achieving the Project Purpose .....	14
3.4 Implementation Process.....	14
<b>4. Evaluation by Five Criteria</b> .....	15
4.1 Relevance.....	15
4.2 Effectiveness.....	15
4.3 Efficiency.....	16
4.4 Impact .....	16
4.5 Sustainability .....	17
<b>5. Conclusion</b> .....	18
<b>6. Recommendations</b> .....	18

**- Appendix -**

1. Schedule of the Mid-Term Review
2. Project Design Matrix (PDM)
3. Evaluation Grid
4. List of counterparts
5. List of machinery and equipment provided
6. List of participants in training program in Japan
7. Construction implementation plan for utilizing an air compressor (draft)
8. Flow of the letter to request and approve changes

**1. Outline of the Mid-Term Review**

1.1 Background of the Project

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 Organization (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 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, 2014, Japanese ODA Loan Agreement for “Landslide Disaster Protection Project of the National Road Network (hereinafter referred to as “LDPP”)” 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 has requested the Government of Japan to implement the Technical Cooperation for Landslide Mitigation Project (TCLMP, 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.

1.2 Objectives and schedule

The mid-term review was conducted from 22 September to 13 October 2016 for the following objectives:

- (1) To assess the degree of achievement at the mid-term of the project
- (2) To evaluate the project based on the five evaluation criteria: and,
- (3) To draw recommendations for the rest of the project period
- (4) To disclose information extensively for the sake of improvement of transparency and accountability of JICA's cooperation projects

The schedule of the mid-term review is shown in Appendix 1.

1.3 Members of the Mid-Term Review Team

(1) Sri Lankan side:

	Name	Position/ Organization
1	Mr. Mubarak Faleel	Director, Department of National Planning, The Secretariat
2	Mr. Nandana Cooray	Assistant Director, Planning Division, Ministry of Disaster Management



(2) Japanese side:

	Name	Field	Position/ Organization
1	Mr. Yoichi Inoue	Leader	Acting Director, Disaster Management Group 1, Global Environment Department, JICA HQ
2	Mr. Yoshiki Nagai	Sabo Planning	Director for Sabo Facilities Evaluation Analysis, Sabo Department, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism
3	Ms. Ai Ishitobi	Evaluation Analysis	Consultant, Tekizaitekisho LLC

## 2. Methodology

### 2.1 Methodologies

The mid-term review was carried out in accordance with “the JICA Guidelines for Project Evaluation, Ver. 1.1 (May 2016),” which mainly follows “the Principles for Evaluation of Development Assistance, 1991” issued by the Organization for Economic Co-operation and Development – Development Assistance Committee (OECD-DAC).

The Project Design Matrix (PDM) (Appendix 2) was used as a basic reference for the evaluation. As instructed in the JICA Guidelines, an *Evaluation Grid* (Appendix 3) was prepared as a framework to collect data and information. The Grid lists evaluation questions, indicators, data to be collected, data sources, and methods for data collection. To collect information for the Grid, questionnaires were also prepared and forwarded in advance of the evaluation mission to counterparts and JICA experts. During the evaluation mission, the team conducted interviews with them and visited project sites in Badulla, Nuwara Eliya, Kandy and Matale.

The project was evaluated based on the five evaluation criteria proposed by OECD-DAC (Relevance, Effectiveness, Efficiency, Impact, and Sustainability). The details of each criterion are as follows.

#### **Five Evaluation Criteria**

Relevance	Degree of compatibility between the development assistance and priority of policy of the target group, the recipient, and the donor.
Effectiveness	A measure of the extent to which an aid activity attains its objectives.
Efficiency	Efficiency measures the outputs -- qualitative and quantitative – in relation to the inputs. It is an economic term which is used to assess the extent to which aid uses the least costly resources possible in order to achieve the desired results. This generally requires comparing alternative approaches to achieving the same outputs, to see whether the most efficient process has been adopted.
Impact	Impact measure effects of the project with an eye on the longer term effects including direct or indirect, positive or negative, intended or unintended.
Sustainability	Sustainability is concerned with measuring whether the benefits of an activity are likely to continue after donor funding has been withdrawn.

Sources: JICA Guideline for Project Evaluation 2004, and the JICA Guidelines for Project Evaluation (Version 1.1), May 2016.

### 2.2 Data collection methods for mid-term review

The following data and information collection methods were employed for the evaluation.

- 1) Desk review  
Project-related documents were reviewed, which include project progress reports, the detailed planning survey report of the Project, Sri Lanka’s policy documents (disaster management), data and presentations provided by the Project, and documents on other projects by JICA.
- 2) Questionnaire surveys  
Questionnaires had been prepared and sent to 3 counterparts from NBRO and 7 JICA experts before the evaluation started. The questionnaires were filled out and returned by 3 counterparts and 7 JICA experts.
- 3) Key Informant Interviews  
Key Informant Interviews were conducted with 17 NBRO staff (9 from head office and 8 from field offices) and 7 JICA experts. Interviews were also conducted with 2 TCLMP assistants, 2 NBRO site engineers and 5 contractors at the project sites.
- 4) Site visits  
The evaluation mission visited four project sites in Badulla, Nuwara Eliya, Kandy and Matale to monitor the progress of the project implementation, observe the utilization status of the monitoring equipment provided and to interview staff at the NBRO field offices and the construction sites.

### 3. Project implementation and process

#### 3.1 Results of Inputs

##### (1) Sri Lankan Side

###### 1) Assignment of Counterpart Personnel

Executive Head: Director General, NBRO

Project Director: Director for Landslide Research and Risk Management Division (LRRMD), NBRO

Other counterparts: 26 counterparts from NBRO.

The details of the counterparts are referred to in Appendix 4.

###### 2) Office space for JICA experts

NBRO has provided office space for JICA experts with office furniture and communication facilities including internet access.

###### 3) Local Operational Costs

NBRO has spent about 6.3 million LKR out of 30 million LKR allocated for the Project as of September 2016. This includes costs for transportation and taxes.

##### (2) Japanese Side

###### 1) JICA experts

As of 31 August 2016, a total of 13 JICA experts visited Sri Lanka 18 times (1002 days) in total. The assigned areas of expertise are shown below.

Table 1: The assignment of JICA experts until August 31, 2016

Expertise	Number of experts	Times assigned	Assignment in Sri Lanka	
			Total days	Total M/M
<b>JICA Experts (consultant team)</b>				
Team Leader/Sediment Disaster Analysis	1	3	60	2.00
Landslide (Design, Supervision)	1	2	54	1.80
Slope Failure (Design, Supervision)	1	2	37	1.23
Monitoring equipment/Geology	1	2	39	1.30
Rock Fall (Design, Supervision)	1	2	30	1.00
Drilling Technology	1	1	15	0.50
Procurement/Evaluation of Bidding	1	0	0	0.00
Landslide (Risk Evaluation)	1	0	0	0.00
Topographical Analysis	1	0	0	0.00
Non-structural measure/Project Coordination	1	1	20	0.67
<b>Sub-total for Project Experts</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>255</b>	<b>8.5</b>
Chief Advisor	1	1	691	23.00
Short term experts for Output 5	2	4	56	2.00
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>1002</b>	<b>33.5</b>

Source: Information provided by the Project

###### 2) Provision of Machinery and Equipment

Equipment for monitoring (i.e. extensometer, inclinometer, groundwater level gauge, and pipe strain gauge with piezometer), and a drilling machine were procured. An air compressor is under the process of procurement. The total amount of procurement was 21.3 million LKR (15.0 million JPY) as of September 2016. The details of the procured equipment are referred to in Appendix 5.

###### 3) Counterpart Training in Japan

A total of five counterparts participated in the counterpart training in Japan in 2015 and learned the outline of sediment disasters in Japan in the first half, and visited several sites to observe actual countermeasure works in the latter half. A

detailed list of participants is shown in Appendix 6.

4) Local Operational Costs

The Japanese side has provided part of the necessary expenses for carrying out project activities. The total local operational cost from October 2014 to August 2016 was 164 million JPY (234 million LKR). This amount includes fees for construction of the countermeasures, travel expenses, stationaries, communication, workshop venues and so on.

3.2 Achievements of Outputs

The following part explains the achievement levels of each Output from the commencement of the cooperation.

**(1) Output 1: Capacity of investigation, planning and evaluation for sediment disaster (landslide) mitigation measures is strengthened.**

Objectively Verifiable Indicators	Result
1. Number of reports on survey and evaluation for selection of sediment disaster (landslide) mitigation measures in the pilot areas	4
2. Number of reports on geological investigation	4
3. Number of reports on monitored data, analysis and evaluation for the pilot areas.	9
4. Number of reports on construction implementation plan utilizing air compressor for sediment disaster (landslide) mitigation measures	1 (draft)

Activities	Progress and achievements
1.1 Conduct preliminary investigations on sediment disaster (landslide) in pilot areas.  [Status: Completed]	A UAV (Unmanned Aerial Vehicle) aerial-photo survey to obtain 3D terrain data was conducted in the four project sites by JICA experts with the cooperation of NBRO local staff. Ground surface height model, contour, slope angle, ortho-photo, stereo-photo and anaglyph on the project sites were prepared from aerial photographs. Those data were utilized for countermeasure designs. This survey and a helicopter survey conducted when a severe landslide occurred in Koslanda, Badulla district in October 2014 provided a good opportunity for NBRO to experience such a survey and for JICA experts to share the method, perspectives and points to be checked when conducting an aerial photo survey. This experience was utilized for NBRO to conduct a similar survey by themselves when a severe landslide occurred in Aranayaka, Badulla and another one in Niyadagala, Pabahinna in May 2016.
1.2 Execute geological and geotechnical investigations at a candidate site in the pilot areas.  [Status: Completed]	Topographic and geological surveys were undertaken in the project sites. The topographic survey was carried out by a subcontractor under the supervision of the JICA experts, whereas the geological and geophysical surveys were done by NBRO under the guidance of the experts. JICA experts provided guidance on core observation and logging with a prepared guide (Soil and Rock Logging Guideline) for NBRO geologists.  Since the procurement of a drilling machine was delayed due to the insufficient time estimated for the procurement in the detailed plan of the Project and other drilling machines of NBRO had been used for other projects, the geological and geotechnical investigations were delayed, which affected the overall implementation. The investigations with a new drilling machine were held in the beginning of the second term of the Project (April 2016-September 2018). The new drilling machine is a relatively smaller than the ones NBRO already had and suitable for landslide mitigation works as it can be used in difficult-to- access areas where sediment disasters possibly occur. NBRO used and will use this new drilling machine for 19 landslide mitigation works including the Project by end 2017.  Through the technical transfer of a drilling method and checking the core sample, the core sample recovery rate was significantly improved. NBRO is now also able to obtain continuous samples, which is important for designing purpose. Geological features related to design of countermeasure works have now been described in drilling logs.
1.3 Install necessary monitoring equipment such as	NBRO made a monitoring plan with JICA experts based on the results of the preliminary investigations above (Activity 1.1), and installed each equipment item

<p>piezometers, extensometers, strain gauges with piezometer and inclinometer pipes.</p> <p>[Status: Completed]</p>	<p>at the project sites in Nuwara Eliya and Badulla as follows.</p> <p style="text-align: center;"><b>Table 1 Monitoring equipment installed</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Number of equipment</th> </tr> <tr> <th>Nuwara Eliya</th> <th>Badulla</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Extensometer</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Groundwater level gauge</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Inclinometer</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Pipe strain gauge with piezometer</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>PVC pipe</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>NBRO are now able to install the equipment without the assistance and maintain them using the checklist.</p>		Number of equipment		Nuwara Eliya	Badulla	Extensometer	3	4	Groundwater level gauge	1	2	Inclinometer	1	2	Pipe strain gauge with piezometer	1	1	PVC pipe	1	1
	Number of equipment																				
	Nuwara Eliya	Badulla																			
Extensometer	3	4																			
Groundwater level gauge	1	2																			
Inclinometer	1	2																			
Pipe strain gauge with piezometer	1	1																			
PVC pipe	1	1																			
<p>1.4 Examine and determine the concept of sediment disaster (landslide) mitigation measures in pilot areas.</p> <p>[Status: Completed]</p>	<p><u>[Nurse's training college, Kandy district (for slope failure mitigation)]</u> The result of the geological survey indicated that weathered bedrock ranged considerably deeper than expected. In this regard, it was found that Sri Lankan style crib works cannot be adopted due to the soil conditions. Therefore Japanese style crib works was adopted for the design, however the project site was excluded because Japanese contractor cannot be procured under the Technical Cooperation scheme and Sri Lankan local contractors cannot adopt Japanese style crib works.</p> <p><u>[Alagumale, Matale district (for rock fall mitigation)]</u> JICA experts and NBRO determined that the basic policy of the protection work is to construct structures to receive rocks considering the difficulty in directly stabilizing the unstable mass rocks located in the high slope, and selected the embankment and excavating pocket which catches the rock fall directly from the viewpoints of the economy and workability.</p> <p><u>[Badulusrigama, Badulla district and Udamadura Nuwara Eliya district (for landslide mitigation)]</u> JICA experts provided guidance on the application of countermeasure works against landslides according to technical effectiveness, financial cost, environmental impact, and maintenance and management. JICA experts and NBRO selected surface drainage ditches, horizontal drainage drilling and check dams<sup>1</sup> for the sites.</p> <p>Through the guidance and the discussion, JICA experts introduced various types of countermeasures about different types of sediment disasters (landslide) to NBRO.</p>																				
<p>1.5 Procure air compressor and make construction implementation plan utilizing air compressor for sediment disaster (landslide) mitigation measures</p> <p>[Status: Ongoing]</p>	<p>NBRO prepared a draft utilization plan of an air compressor for their landslide mitigation activities at 22 locations in Sri Lanka by December 2017 as in Appendix 7, which has been discussed with JICA experts to include further information (e.g. the purpose of the use of the machine). At the time of the mid-term review, an air compressor is under the process of procurement.</p>																				

<Overall assessment of Output 1: **High**>

Most activities of Output 1 were completed by the time of the mid-term review. The major achievements of Output 1 include enhanced capacity of NBRO on geological and geotechnical investigations (drilling methods, core observations and logging), topographical surveys (an aerial photo-survey), installation of monitoring equipment, and the knowledge on the different types of countermeasures for different types of sediment disasters (landslides). The recovery rate of core sample was significantly increased, and NBRO is now able to obtain continuous samples. This is critical for design of countermeasures. Geological features, related to design of countermeasures have now been described in drilling logs, which was not noted before the Project.

**(2) Output 2: Capacity of design, construction supervision, and monitoring for landslide mitigation measure is strengthened.**

<sup>1</sup> Check dams will be constructed only at the project site in Badulla.

Objectively Verifiable Indicator	Result
Number of reports on NBRO's activities for implementation of landslide measure work in a pilot area.	2

Activities	Progress and achievements
<p>2.1 Monitor and evaluate the landslides in the pilot areas.</p> <p style="text-align: right;">[Status: Ongoing]</p>	<p>JICA experts provided guidance on data collection works, analysis and evaluation methods to NBRO at the project sites in Badulla and Nuwara Eliya. Five NBRO staff at GETD have been involved in monitoring and analysing the data. They collect data once a month from each site, analyse them and prepare a monthly report which is sent to the field offices and JICA experts. NBRO now has the capacity to monitor and analyse the data by themselves.</p> <p>When a wild fire occurred at the project site in Badulla in July 2016, NBRO staff in charge of monitoring visited the site on the same day and removed two extensometers to protect them from possible damages, which were re-installed after about a month. The operational check was conducted by NBRO and JICA expert. JICA expert used this occasion to transfer the knowledge on how to maintain and inspect the sensor.</p> <p>This project was requested to enhance the capacity of NBRO for the LDPP project, another JICA project which will carry out countermeasure construction on slopes on major national roads. Through the technology transfer of the LDPP project which started before the Project, NBRO staff also learned the use of some monitoring equipment and a drilling machine provided by the LDPP project. Therefore this project served as the opportunity to practice what they learned through the LDPP project as well as provide new knowledge and technologies such as data analysis.</p> <p>Although it is essential to enhance the capacity of contractors in order for NBRO to further implement quality landslide mitigation works, this is out of the scope of the Project. The LDPP can contribute to and complement the Project in this regard as well.</p>
<p>2.2 Design and estimate construction cost for landslide mitigation measures in the pilot areas.</p> <p style="text-align: right;">[Status: Completed]</p>	<p>JICA experts discussed the stability analysis of landslide and setup of calculation parameters with NBRO. Based on the result of the geological survey and the monitoring in landslide areas, JICA experts designed landslide countermeasure works which were agreed by NBRO and the project engineers concerned. Since it took much longer time than expected to address the issue of the countermeasure in Kandy, the Project did not have the sufficient time for JICA experts and NBRO to verify the design in the field.</p> <p>JICA experts created a bill of quantities of countermeasure works and a design drawing, and estimated the cost of construction. NBRO carried out the unit price and market research which they generally use, and JICA experts set up the unit price required for the cost estimation. Since NBRO has experience of cost estimation, no technology transfer was conducted in this regard. NBRO needs to enhance the capacity of cost-benefit analysis of countermeasures, however.</p>
<p>2.3 Prepare tender documents for landslide mitigation measures in the pilot areas.</p> <p style="text-align: right;">[Status: Completed]</p>	<p>JICA experts held a seminar to compare and explain the differences between the bidding procedures of JICA and Sri Lanka for those taking part in the bidding process at NBRO, since the bidding for this project follows JICA's grant aid cooperation construction bidding document. PQ announcement, PQ documents and bidding documents were prepared and distributed to 17 companies.</p>
<p>2.4 Evaluate tender documents and procure contractor for landslide mitigation measures in the pilot areas.</p> <p style="text-align: right;">[Status: Completed]</p>	<p>Tender documents for the project sites in Badulla and Nuwara Eliya were submitted by 7 companies and the documents were evaluated. Site visits and pre-bid meetings were held with selected applicants. Bidding was held in January 2016 and three companies for the three project sites in Badulla, Nuwara Eliya and Matale were selected.</p>
<p>2.5 Supervise the construction work for landslide mitigation</p>	<p>Each contractor was requested to submit a construction plan and a safety management plan, which they did not have the adequate experience of preparing</p>



<p>measures in the pilot areas.</p> <p>[Status: Ongoing]</p>	<p>before. JICA experts and NBRO held a briefing to explain the quantity management, quality management, and monthly and quarterly reports to the contractors. Awareness meetings for the residents around both project sites were held by NBRO staff in April 2016 with the contractors.</p> <p>The construction works started at both project sites in June 2016, and have been supervised by a TCLMP assistant (a construction supervisor hired by the Project) and a NBRO site engineer. Since the TCLMP assistant covers both sites and a NBRO site engineer was not always present, there were days when either or both supervisors were absent at the sites. This made it difficult to continuously supervise the work of the contractors.</p> <p>Since May 2016, JICA experts have visited the sites every month and provided instructions on construction supervision to the NBRO site engineers and the TCLMP assistant such as horizontal drilling, surface drainage ditch, photo management and data management.</p> <p>In May 2016, cracks appeared on the wall of a house and the ground at the project site in Nuwara Eliya. Though the cause was not identified, the method of drillings was changed just in case. In August 2016, another crack appeared on the wall of another two houses near the project site. Due to the change of the drilling method, the effect of the drillings on the crack is considered to be little or none. The cracks have been monitored by the NBRO site engineer and the TCLMP assistant and the cracks were not widened by the time of the mid-term review.</p> <p>The TCLMP assistant and NBRO site engineer have provided guidance about the construction work for the constructor, which led to improvements of the quality of the construction of a drainage ditch. In September 2016, however, it turned out that some parts were not constructed as planned or did not reach the expected level of quality such as clogging up of PVC pipes of horizontal drillings, poor quality of drainage ditch and improper expansion joint.</p> <p>This resulted from (1) lack of continuous supervision by JICA experts, the TCLMP assistant or NBRO site engineers and (2) the contractors' limited experience and skills of construction works (e.g. long horizontal drilling) and construction supervision. This also indicated that continuous supervision by an experienced expert was essential when transferring new knowledge and technologies in which counterparts have no experience and require continuous supervision. NBRO and the Mid-Term Review Team also recognized the importance of technology transfer for long horizontal drilling methods.</p> <p>With regard to the unplanned construction works, the Project team told the contractors to submit a letter to request a change before making any change. In order to prevent further delay of the construction work and expedite the process to request and approve the change, the process was discussed, streamlined and agreed by NBRO, JICA, JICA experts and contractors. The process to approve the change is sometimes delayed due to many assignments NBRO head office has.</p> <p>NBRO and JICA experts discussed and agreed on measures to prevent any unplanned construction works, as stated in 6. <i>Recommendations</i>.</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>[Status: Ongoing]</p>	<p>This activity is planned be conducted before the project ends.</p>

<Overall assessment of Output 2: **Relatively High**>

Through the activities of Output 2, NBRO enhanced the capacity of monitoring, analysing the collected data, and maintaining monitoring equipment for landslide mitigation. Insufficient time for jointly designing measures for landslides and for the field verification of the designs and the unplanned construction works show that technology transfer on design for landslide and construction supervision needs to be further strengthened.

**(3) Output 3: Capacity of design for slope failure mitigation measure is strengthened.**

Objectively Verifiable Indicator	Result
Number of reports on NBRO's activities for implementation of slope failure measure work in a pilot area	1

Activities	Progress and achievements
3.1 Monitor and evaluate the slope failure in the pilot area. [Status: Completed]	In October and December 2014, a new slope failure occurred at the site. JICA experts and NBRO surveyed the site and through the survey had a common understanding about the disaster factors and disaster characteristic to rainy season.
3.2 Design and estimate construction cost for slope failure mitigation measure in the pilot area.  [Status: Completed]	<p>JICA experts had a long discussion with NBRO on the contents of countermeasures for slope failures using multiple scenarios. Through the long discussion, technical transfer on stability analysis of slope, frame work, soil nailing, ground anchor was conducted. This contributed to identifying the most appropriate countermeasure for local people for another project to construct a countermeasure for slope failure at the same site under a different project scheme of JICA. The result was compiled in a survey report and shared among staff of LRRMD. The staff in charge of design also made several presentations to share the knowledge for the department.</p> <p>One major achievement of the technology transfer of design is that the method of back stability analysis was shared. NBRO staff conducted stability analysis based on the result of soil test. Therefore actual stability was not reflected in the analysis. After the technical transfer of back stability analysis applying geological and geotechnical condition, NBRO staff was able to reflect actual stability of slopes to stability analysis. Since the analysis was conducted using Japanese software, NBRO addressed the necessity of learning the analysis using the Japanese software.</p> <p>The project cost was calculated in the course of construction method comparison. Japanese style crib works was adopted for the design although eventually the project site was excluded from the Project since Sri Lankan local contractors cannot adopt Japanese style crib works as mentioned earlier.</p>

<Overall assessment of Output 3: **High**>

Since the construction of the measure for slope failure was excluded from the project scope as noted in Activity 1.4, all planned activities were completed by the mid-term review. A major achievement of Output 3 is the technology transfer of design of measures for slope failure. The knowledge was well shared among NBRO.

**(4) Output 4: Capacity of design, construction supervision, and monitoring for rock fall mitigation measure is strengthened.**

Objectively Verifiable Indicator	Result
Number of reports on NBRO's activities for implementation of rock fall mitigation measure work in a pilot area	1

Activities	Progress and achievements
4.1 Monitor and evaluate the rock fall in the pilot areas. [Status: Completed]	JICA experts and NBRO staff of the Matale district office conducted a field inspection of the top and foot of the rock face in order to verify the source of the rock in February 2015 and determined the effective countermeasure for the site.
4.2 Design and estimate construction cost for rock fall mitigation measures in the pilot areas.  [Status: Completed]	With the data above, JICA experts conducted rock fall simulation and estimated energy of rock fall. Out of the countermeasures that can bear the rock fall energy, excavation and earth dyke (embankment with rip rap stone) were selected from the viewpoints of effectiveness, economic efficiency and easy maintenance. JICA experts designed the measure for the same reason as Activity 2.2 and the knowledge of the analysis and design were shared through discussion with NBRO staff, seminars and workshops.
4.3 Prepare tender documents for rock fall mitigation measures in the pilot areas. [Status: Completed]	This activity was conducted in the same manner as Activity 2.3.
4.4 Evaluate tender documents and procure contractor for	This activity was conducted in the same manner as Activity 2.4.

rock fall mitigation measures in the pilot areas. [Status: Completed]	
4.5 Supervise the construction work for rock fall mitigation measures in the pilot areas.  [Status: Ongoing]	As well as Activity 2.5, the same activities such as providing guidance for the contractor on preparation of the implementation plan and safety management plan, holding an awareness meeting for community people around the project site, and monthly guidance on the construction supervision were implemented.  Communications in construction sites were not well due to less communication and relationships between the contractor and a TCLMP assistant. The NBRO site engineer assigned to the project takes charges of two other sites and comes to the site only once in a month. NBRO staff (including the district office of the Matala Office), a TCLMP assistant and the contractor had a meeting and discussed and confirmed the task of each participant and that information should be shared properly to keep better communication. The communication between the contractor and a TCLMP assistant was improved after the meeting.
4.6 Prepare completion report of the rock fall mitigation measures in the pilot areas including an evaluation on effectiveness of the measures. [Status: To be conducted]	This activity is planned to be conducted before the project ends.

<Overall assessment of Output 4: **Moderate**>

Activities related to the investigation and design of and the bidding for the rock fall mitigation measure were completed as planned. The involvement of NBRO staff in the design of measures for rock fall was limited and the technology transfer of design for rock fall measures needs to be further strengthened.

**(5) Output 5: Knowledge and know-how for landslide mitigation measures are improved.**

Objectively Verifiable Indicator	Result
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.	Not yet
2. Number of participants in seminars/workshops	385

Activities	Progress and achievements				
5.1 Review and update the existing guideline and technical manual on sediment disaster (landslide) mitigation on structural measures. [Status: To be conducted]	This activity is planned to be conducted in line with the technology transfer of the construction supervision.				
5.2 Conduct trainings using the revised guideline and technical manual on sediment disaster (landslide) mitigation on structural measures. [Status: To be conducted]	This activity is planned to be conducted after the above guideline and technical manual are prepared.				
5.3 Conduct technical seminars and workshops on sediment disaster (landslide) mitigation for both structural and non-structural measures.	JICA experts and NBRO visited communities at the four project sites and interviewed mainly on the history of disasters, existing evacuation mechanisms, and communication methods with local governments. The information was used for the preparation of a seminar.  The following seminars and workshops were conducted by short term experts for Output 5 (organized by Chief Advisor). Another workshop/seminar is planned in January 2017.				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Date</th> <th>Themes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2015.12.8</td> <td>Information Management</td> </tr> </tbody> </table>	Date	Themes	2015.12.8	Information Management
Date	Themes				
2015.12.8	Information Management				

<p>[Status: Ongoing]</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="550 152 710 443"> <p>2016.1.12 2016.1.13 2016.1.14</p> </td> <td data-bbox="710 152 1505 443"> <p>Landslide investigation for regulation of land-use in Japan Outline of Sediment Disaster Early Warning in Japan (1) Improvement Mechanism of Disaster Management in Japan (2) Case example of emergency response in Japan - In case of Kadoshima landslide – (3) Improvement Mechanism of Disaster Management in Japan (4) Case of Sediment Disaster Management- (5) Displacement measurement and evacuation advisory on emergency response in Japan - In case of Kadoshima landslide -</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="550 443 710 539"> <p>2016.1.25</p> </td> <td data-bbox="710 443 1505 539"> <p>Introduction of Disaster Imagination Game and Japan's Experiences for Institutionalizing the Culture of Prevention on Disasters</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="550 539 710 636"> <p>2016.8.30 2016.8.31 2016.9.1</p> </td> <td data-bbox="710 539 1505 636"> <p>(1) What is debris flow? (2) Summary of the setting method of the Yellow Zones based on 'Sediment Disaster prevention ACT' in Japan</p> </td> </tr> </table> <p>Mini seminars have been organized by Chief Advisor five times since February 2016. The themes of the seminars include difference of sediment disasters, topographic surveys, landslide countermeasures in Japan and setting yellow and red zones.</p>	<p>2016.1.12 2016.1.13 2016.1.14</p>	<p>Landslide investigation for regulation of land-use in Japan Outline of Sediment Disaster Early Warning in Japan (1) Improvement Mechanism of Disaster Management in Japan (2) Case example of emergency response in Japan - In case of Kadoshima landslide – (3) Improvement Mechanism of Disaster Management in Japan (4) Case of Sediment Disaster Management- (5) Displacement measurement and evacuation advisory on emergency response in Japan - In case of Kadoshima landslide -</p>	<p>2016.1.25</p>	<p>Introduction of Disaster Imagination Game and Japan's Experiences for Institutionalizing the Culture of Prevention on Disasters</p>	<p>2016.8.30 2016.8.31 2016.9.1</p>	<p>(1) What is debris flow? (2) Summary of the setting method of the Yellow Zones based on 'Sediment Disaster prevention ACT' in Japan</p>
<p>2016.1.12 2016.1.13 2016.1.14</p>	<p>Landslide investigation for regulation of land-use in Japan Outline of Sediment Disaster Early Warning in Japan (1) Improvement Mechanism of Disaster Management in Japan (2) Case example of emergency response in Japan - In case of Kadoshima landslide – (3) Improvement Mechanism of Disaster Management in Japan (4) Case of Sediment Disaster Management- (5) Displacement measurement and evacuation advisory on emergency response in Japan - In case of Kadoshima landslide -</p>						
<p>2016.1.25</p>	<p>Introduction of Disaster Imagination Game and Japan's Experiences for Institutionalizing the Culture of Prevention on Disasters</p>						
<p>2016.8.30 2016.8.31 2016.9.1</p>	<p>(1) What is debris flow? (2) Summary of the setting method of the Yellow Zones based on 'Sediment Disaster prevention ACT' in Japan</p>						
<p>5.4 Stakeholder consultation on land use regulation for sediment disaster (landslide) mitigation.  [Status: Ongoing]</p>	<p>In order to review land use regulation for sediment disaster (landslide) mitigation, a baseline survey on disaster management system in Sri Lanka was conducted by a consultant. The result will be used to prepare materials on land use regulation for sediment disaster (landslide) mitigation (Activity 5.5).</p> <p>As listed in Activity 5.3, the workshops on debris flow and the setting of yellow zone by short-term experts for Output 5 were conducted three times in August and September 2016. The total of 107 people participated in the workshops and the importance of the setting of yellow zones and the possibly affected areas by debris flow was shared.</p>						
<p>5.5 Prepare materials on land use regulation for sediment disaster (landslide) mitigation. [Status: To be conducted]</p>	<p>This activity will be conducted by February 2017 by Chief Advisor.</p>						
<p>5.6 Stakeholder consultation on early warning and disseminating risk information for sediment disaster (landslide) mitigation based on the experiences in Japan.  [Status: Ongoing]</p>	<p>When the severe landslide occurred in Koslanda, Badulla district in October 2014, JICA experts and Chief Advisor implemented an after action survey with NBRO and Disaster Management Centre. The purposes of the survey were to review actions taken by selected stakeholders including the community to find gaps in emergency response and the early warning system, and come up with recommendations for further development of emergency response. The result of the survey showed that community people were not aware of the warning NBRO issued and highlighted the importance to strengthen the early warning system. The effectiveness of the survey was well received by the participants.</p> <p>As listed in Activity 5.3, the workshops on information management by short-term experts for Output 5 were conducted three times in December 2015 and January 2016. The total of 172 people participated in the workshops and discussed early warning and disseminating risk information for sediment disaster (landslide) mitigation.</p> <p>Early warning and disseminating risk information were also covered by the baseline survey above (Activity 5.4). This information will be used also for Activity 5.7.</p>						
<p>5.7 Prepare materials on early warning and disseminating risk information for sediment disaster (landslide) mitigation. [Status: To be conducted]</p>	<p>This activity will be conducted by February 2017 by Chief Advisor.</p>						

<Overall assessment of Output 5: **Relatively High**>

About half of the planned activities will be conducted after the mid-term review. Under Output 5, several seminars and workshops on sediment disaster (landslide) mitigation for both structural and non-structural measures were held both by short-term experts for Output 5 and Chief Advisor. The workshop theme about setting yellow zones was well received, which is likely to contribute to enhancing the Landslide Hazard Risk Map of NBRO. This map is critically important for early warning and land use regulation.

### 3.3 Prospects of achieving the Project Purpose

Narrative Summary	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.
Objectively Verifiable Indicators	Number of completed sediment disaster mitigation works designed, supervised and monitored by NBRO in the pilot areas in enhanced manners.

As discussed in 3.2 *Achievements of Outputs*, in terms of structural measures, capacity of NBRO of geological investigation, monitoring and analysis and design (slope failure) was enhanced. At the same time, capacity building of design (landslide and rock fall) was limited due to insufficient time and the lack of the verification of the designs at the project sites. Technology transfer on construction supervision was ongoing at the time of the mid-term review, but construction failures were identified. NBRO and the Mid-Term Review Team recognized the importance of technology transfer for long horizontal drilling methods.

In terms of non-structural measures, training, seminars and workshop were conducted and the knowledge sharing on an after action review and setting of the yellow zone are likely to contribute to improving the capacity of NBRO of early warning, risk information dissemination and land use regulation by highlighting the challenges of communication for the disaster response and contributing to the improvement of the Landslide Hazard Risk Map of NBRO.

Given the achievements of technology transfer in the fields of geological investigation, monitoring and analysis so far and challenges in the field of design and construction supervision, in order to achieve the Project purpose by the end of the project period, the Project needs to take steps to strengthen the technology transfer of design of measures for landslides and rock fall, and of construction supervision (as discussed in 6. *Recommendations*) and make use of all the planned activities (i.e. conducting training, seminars, and workshop and preparation of a guideline and a manual) to further enhance other capacities.

### 3.4 Implementation Process

#### (1) Monitoring

The overall project implementation has been monitored according to the PDM and the Plan of Operation. Joint Coordinating Committee (JCC) was held once in the beginning of the project and the second one is held at the end of the mid-term review. In the first term of the project period (October 2014 - January 2016) activities on the geological investigation, design, monitoring and analysis of sediment disaster countermeasures were monitored mainly through e-mails and dispatch of JICA experts. In the second term (April 2016 - ), TCLMP assistants and NBRO site engineers (are supposed to) be stationed at the project sites every day, monitor the progress of the construction works and review daily progress reports submitted by the constructors. JICA experts also visit the project sites every month for two weeks to monitor the progress and provide necessary guidance on the construction supervision.

#### (2) Progress/Schedule

As already stated, the project implementation was delayed mainly due to the lack of information in the detailed plan (e.g. soil condition of the project sites and lead time to procure drilling machine). Therefore the project period was agreed to be extended for a year based on the Minutes of Meetings signed on 28th April 2016.

#### (3) Communication

In terms of communication, communication between NBRO and JICA experts has been good in general<sup>2</sup>. At a site level, however, the relationship between TCLMP assistants and the contractors has not been well. Communication between JICA experts/the NBRO head office and the project sites have not been always smooth either. Time to make a change to a construction plan needs to be fastened to prevent further delay. Limited and/or delayed communication among stakeholders prevented the project implementation in a timely manner and the construction works according to the construction plan.

#### (4) Ownership and participation

<sup>2</sup> At the NBRO head office, a JICA volunteer who has a background on slope failure works and speaks local language has well assisted the Chief Advisor in communicating with NBRO staff.



In general, NBRO's ownership of the Project is good. NBRO staff at both managerial and technical levels is cooperative. During the course of technology transfer, NBRO staff has been enthusiastic to learn new knowledge and technology and actively utilized the knowledge and technology for their daily work.

#### 4. Evaluation by Five Criteria<sup>3</sup>

##### 4.1 Relevance

The relevance of the Project is assessed as relatively high.

##### (a) Consistency with disaster management programme in Sri Lanka

The Project is aligned well with the *Sri Lanka Comprehensive Disaster Management Programme 2014-2016*. The programme sets "Disaster Mitigation and Mainstreaming Disaster Risk Reduction into Development" as one of the priority strategies. One of the major outputs under the strategy is "slopes stabilized in identified high risk landslides and rock fall sites", which the Project can contribute to.

The Project is also in line with the *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (SFDRR) 2015-2030*, the international disaster risk reduction framework, which the Government of Sri Lanka commits to promote. The Project can promote the third priority for actions of the SFDRR ("Investing in disaster risk reduction for resilience") by constructing sediment disaster mitigation measures in high risk areas.

##### (b) Consistency with Japanese assistance policy

One of the priority areas of the *Japanese Country Assistance Policy to Sri Lanka* set in June 2013 is "mitigation of vulnerabilities" and highlights the need of assisting the disaster management. Therefore the Project is also aligned well with the Japanese assistance policy.

##### (c) Meeting with the needs of target groups and beneficiaries

The Project is fully matched with the mission of NBRO ("provide technical services for disaster risk reduction"). Since the project sites were selected from sixteen (16) sites Sri Lankan side proposed, the selection of the sites was consistent with the needs of the Government of Sri Lanka. However, it turned out that further investigation on soil condition was necessary to make a final selection of project sites in order to effectively and efficiently use resources.

##### (d) Comparative advantage of technology provided by Japan

Japan has a long history of managing sediment disaster and improved technologies for the purpose. In Sri Lanka, Japan has knowledge and experience in the field of landslide mitigation through the Disaster Management Capacity Enhancement Project Adaptable to Climate Change and the LDPP. Therefore the cooperation is relevant to support the capacity development on disaster (landslide) mitigation in Sri Lanka.

##### (e) Appropriateness of the project design

The detailed planning survey conducted in September and October 2013 had a limited time to conduct a survey and focused on the selection of four project sites from sixteen (16) candidate sites. This resulted in (1) the cancellation of one project site (in Kandy) due to the unexpected soil conditions, which hindered the technology transfer of design of countermeasures and (2) delayed procurement of a drilling machine. The delay affected the timely implementation of the drilling works and soil conditions survey.

Besides, several construction failures were identified at the project sites in Badulla and Nuwara Eliya and it indicates that continuous supervision by an experienced expert is essential when transferring new knowledge and technologies in which counterparts have no experience and require continuous supervision.

While the project purpose is capacity building of soft components of mitigation works (i.e. investigation, monitoring, design and construction supervision) of NBRO, there were four pilot project sites and the Project allocates a comparatively significant resources for the construction of mitigation measures (about 82.5 million LKR) given the project budget and the scale. This has limited resources for construction supervision.

##### 4.2 Effectiveness

The effectiveness of the Project can be assessed as relatively high.

As stated in "3.3. Achievement of the Project Purpose", the five Outputs set in PDM are expected to be achieved if

---

<sup>3</sup> Judged on a scale from "High," "Relatively High," "Moderate (there were some issues)," "Relatively Low," to "Low."



technology transfer of designs of countermeasures for landslide and rock fall and of construction supervision is strengthened.

Contributing factors that have led to the attainment of the project outcomes so far can be summarized as follows:

- Utilization of unexpected events to provide further technical transfer (e.g. a wild fire in Badulla, the Koslanda landslide)
- Technology transfer by the LDPP

Inhibiting factors are as follows

- Limited information in the detailed plan for the Project as described in 4.1. *Relevance*.
- Little involvement of NBRO staff in design for two out of the three countermeasures covered by the Project

#### 4.3 Efficiency

The efficiency of the Project is assessed as moderate.

##### (a) Dispatch of Japanese experts

13 JICA experts with various areas of expertise visited Sri Lanka 18 times (1002 days) in total as of 31 August, 2016 and provided technical assistance to NBRO staff. Increased assignment of JICA experts for one month at the time of the Koslanda landslide in 2014 enabled the experts to provide technical assistance on a helicopter survey and an after action review for NBRO (and DMC).

On the other hand, the construction failures indicate that assignments of JICA experts at the project sites were insufficient.

##### (b) Provision of equipment

Provision of equipment has a mixed result. While the drilling machine and monitoring equipment were well utilized to strengthen the capacity of NBRO in terms of geological investigation, monitoring and analysis, the procurement of the drilling machine was delayed, which adversely affected the timely project implementation. An air compressor will not be used under the Project after all.

##### (c) Local operational costs

As stated in 3.1 *Results of Inputs*, JICA and NBRO provided operational costs to implement the project. The amount has been sufficient so far and no major issue was identified.

##### (d) Counterpart training in Japan

While one out of five NBRO staff who participated in the training already left NBRO, the rest of the participants has still worked for NBRO and utilized the knowledge and technology obtained through the training, such as a filter drain.

##### (e) Assignment of counterparts

Multiple staff has been involved in geological investigation, monitoring and analysis of the Project while a limited number of staff (one staff per site) has been involved in the construction supervision. It is reported that at some sites there were days when the staff were not present on the sites, which limits the technology transfer of construction supervision and makes it difficult to prevent construction failures.

A major inhibiting factor that affected the project progress is weak or untimely communication among stakeholders.

#### 4.4 Impact

The impact of the Project is premature to judge at the time of the mid-term review.

##### (a) Prospects of achieving the Overall Goal

Since the current indicator of the Overall Goal of the Project (“The number of sediment disaster (landslide) in the target area is mitigated.”) does not reflect the extension of the project period agreed in April 2016, this indicator needs to be revised. Besides, another indicator is suggested to be added in order to make indicators of the Overall Goal more relevant to the outcomes of the Project.

< The current indicator >

- Number of sediment disaster (landslide) events in the target area in 2017-2020

<Suggested indicators >

- Number of sediment disaster (landslide) events in the target area in 2018-2020 [REVISED]

付属资料1

- Number of sites of sediment disaster (landslide) countermeasures implemented with acquired technology and experience from the Project (including the commencement of a preliminary survey) by NBRO in 2018-2020 [NEW]

The second indicator on the number of sites where NBRO implements landslide countermeasures is suggested on the assumption that NBRO can enhance its capacity in terms of human resources and equipment for landslide mitigation through the Project, which enables NBRO to implement more countermeasures hereafter.

At the time of the mid-term review, it is premature to judge the level of the impact brought by the Project and the prospects of achieving the Overall Goal.

(b) Unexpected impact by the Project

One unexpected impact observed by the mid-term review is the one on topographic surveys. Technical assistance on the helicopter survey at the Koslanda landslide and an UAV survey under Activity 1.1 introduced NBRO to topographic investigations using an UAV, which is critical for both structural measures and non-structural measures against sediment disasters (landslide).

4.5 Sustainability

The sustainability of the Project is assessed as relatively high.

■ Policy and Institutional Aspects

Sustainability of the Project from policy and institutional aspects is high.

The policy environment for the Project remains unchanged since the Project started and is likely to improve once a draft new act on NBRO (National Building Research Institute Act) is enacted. Once the new act enters into force, NBRO (which will become NBRI) will have a legal authority to conduct and promote research in areas prone to disasters, regulate the construction and development activities in the identified disaster prone areas and provide related technical assistance. The significant institutional change which may negatively affect the project outcomes is not expected.

■ Financial/Organizational Aspects

The financial and organizational sustainability is also high.

The revenue of NBRO has increased for the past 3 years (2013-2015) and the budget for landslide mitigation has also increased as shown in the table below. NBRO has an income from testing and consultancy works which amounts to 311.4 million LKR in 2015 and does not depend solely on government grant.

Table 2 The budget of NBRO (Unit: Million LKR)

	2013	2014	2015
Total operating revenue	261.8	415.2	618.8
Landslide mitigation budget	29.0	200.1	271.5

In terms of human capacity, the number of staff (excluding support staff such as cleaners) has increased for the past 3 years from 105 (2013) to 143 (2014) to 173 (2015). While 3 out of 28 staff who were involved in the Project left the organization, the same number of new staff joined the project instead.

PDM lists “Counterparts who acquired skills through the project are not transferred” as an important assumption for the Project. While one training participant in Japan and other two staff in the field left the organization, so far the impact on the project outcomes is minimal.

■ Technical Aspects

Technical sustainability is moderate.

Areas of technology transfer	Technical sustainability	The status at the time of the mid-term review
Geological investigation, monitoring and analysis	High	Most staff of GETD was involved in the geological investigation and five staff of the department were involved in the project and shared the knowledge and experience among them.
Design	Moderate	NBRO staff was directly involved in the design for slope failure and the knowledge on the design was shared through a design report and several presentations and utilized for similar projects in Kandy. On the other hand, the long discussion for the measure led to insufficient time for the

		technology transfer of the designs of measures for landslides and rock fall. Besides, since the countermeasure for rock fall is costly, it is less likely to be duplicated in other areas. The analysis for the design was conducted with Japanese software. Little involvement of NBRO staff in the design and the field verification of the design, the limited possibility of employing the measure and analysis with the software NBRO does not have can affect the technical suitability of the designs shared.
Construction supervision	Relatively low	Site engineers at the two out of three project sites are not always present at the sites. Besides, only one site engineer is assigned to each project site, if he or she leaves the organization, the knowledge and technology transferred through the Project is difficult to be sustained.

By the end of the Project, the project team plans to prepare a guideline and a manual on surveys, plans and designs, supervising and inspection for countermeasures for landslide, slope failure and rock fall and to conduct a training based on them, which can strengthen the technology transfer of all the stages of sediment disaster mitigation measures. These planned activities can contribute to strengthening technical sustainability of the Project.

In terms of maintenance of the monitoring equipment, technical sustainability is relatively high. A wild fire at the project site in Badulla became a good opportunity to inspect the operation of the equipment. Once they are completely broken however, it is difficult to fix them in Sri Lanka as they are precision instruments and need to be sent to Japan, which is expensive. In terms of maintenance of a drilling machine, NBRO plans to check the machine once a month using a check sheet, which was already prepared and used. NBRO also maintains monitoring equipment using the checksheet.

## 5. Conclusion

In conclusion, the Project enhanced the capacity of NBRO in terms of geological, geotechnical and topographical investigations, monitoring for landslide mitigation works, analysis of the data and design of different types of countermeasures for different sediment disaster (especially slope failure). Technology transfer of design for rock fall and landslides is limited. In terms of construction supervision, construction failures were identified at the two project sites and measures to be taken were discussed between NBRO and JICA experts during the review.

Relevance of the Project is relatively high as the Project is well aligned with relevant policies and programmes of Sri Lanka, Japan and with the SFDRR, and meets the mission of NBRO and needs of the Government of Sri Lanka, while the appropriateness of the project design is questioned. Effectiveness of the Project can be assessed as relatively high since technology transfer of design (including the verification of the design at the project sites) and construction supervision needs to be strengthened. Efficiency is moderate. While inputs for local operational costs and counterpart training in Japan were well utilized, dispatch of Japanese experts, provision of equipment and assignment of counterparts have been insufficient or delayed to produce expected outputs. The impact of the Project is premature to judge at the time of the mid-term review. The sustainability of the Project is assessed as relatively high.

## 6. Recommendations

Based on the results of the review, the joint mid-term review team makes the following recommendations:

### (1) Revision of the Project Design Matrix

As discussed in 4.4 *Impact*, it is recommended that the current indicator of the Overall Goal (“Sediment disaster (landslide) in the target area is mitigated.”) is revised and that another indicator is added as follows.

Current indicator	Indicator	Number of sediment disaster (landslide) events in the target area in 2017-2020
Suggested indicators	Revised	Number of sediment disaster (landslide) events in the target area in 2018-2020
	Added	Number of sites of sediment disaster (landslide) countermeasures with acquired technology and experience from the Project implemented (including the commencement of a preliminary survey) by NBRO in 2018-2020

### (2) Measures to prevent unplanned construction works

During the mid-term review, JICA experts and NBRO discussed and agreed on the measures to prevent unplanned construction works as follows.

- a. Permanent assignment of at least one supervisor per project site

There were days when none of a TCLMP assistant and a NBRO site engineer or JICA experts were present at the project sites. This caused the unplanned construction.

In principle, NBRO is requested to make sure that a site engineer is always present at the project sites. This is also important from the perspective of technology transfer on the construction supervision. At the same time, since it can happen for him or her to be absent due to unavoidable circumstances (e.g. sickness), JICA experts and NBRO are requested to ensure that at least one supervisor (a TCLMP assistant, a NBRO site engineer or a JICA expert) always supervises the construction work at the project sites.

b. Prior approval of any change to the construction plan

In order to make sure that countermeasures are constructed according to the approved construction plan, NBRO and JICA experts are requested to ensure that the contractors submit a request letter when any change to the plan is necessary and all the changes are documented with photos. Approval should be done in the written letter and in timely manner. Documents approval procedure were agreed between NBRO and JICA experts as attached in Appendix 8, and prior approval should be done in accordance with the agreed procedure.

(3) Improvement of communication

Better and faster communication among JICA experts, NBRO and the contractors is indispensable to avoid further delay and unplanned construction works. In order to improve communication, daily onsite meeting among a TCLMP assistant, a site engineer and/or field office staff of NBRO and the contractors is highly recommended in order to confirm the progress, the quality of work, daily works, technical matters and any concerns before commencement of the daily works. In addition, JICA experts are requested to have a monthly meeting with NBRO headquarters staff, a TCLMP assistant, a site engineer and field office staff of NBRO and the contractors in order to confirm the progress, the quality of work, technical matters and any concerns. In order to respond to a change of the construction plans in a timely manner, NBRO is recommended to take a step to shorten the time to issue an approval letter as per agreed procedure attached in Annex- . In addition, all parties should try to avoid miscommunication. Important communication related to decision making should be done in written document and in timely manner.

(4) Further technical assistance on designing countermeasures for rock fall and landslides

The longer time than planned to discuss the countermeasure for slope failure at the project site in Kandy district limited the time for technology transfer on the design for measures for landslides and rock fall. Therefore JICA experts are requested to provide further dissemination of designing countermeasures for rock fall and landslides by seminar or workshop, and to conduct the field verification of the designs with NBRO design staff.

## 7. Lessons learned

(1) Thorough detailed technical survey for a project with construction works prior to final decision of pilot project sites  
For a project in which a large construction works is included, it is recommended to have detailed technical survey such as soil conditions survey prior to final decision of pilot project sites to avoid unexpected pre-conditions of construction works and serious delay or change of a project.

(2) Number of pilot project sites

The result of the review indicates that assignments for the construction supervision by an experienced expert were limited because the number of pilot project sites was too much to assign experienced experts in all pilot project sites during construction period. When the technology transfer is the main purpose of a project, it is important to select the optimal number of pilot project sites according to a budget and a scale of the project and to secure necessary assignment of experts.

**Appendix 2. Schedule of the Mid-Term Review**

No.	month	day	Mr. Inoue	Mr.Nagai	Ms.Ishitobi	Sri Lankan Evaluator(s)
1	9	22			➤ Travel(NRT11:20->CMB17:10: UL454)	
2	9	23			➤ Meeting with JICA Sri Lanka ➤ Explanation on mid-term review with NBRO ➤ Interview to NBRO (Dr.Asiri) ➤ Interview to NBRO (LRRMD) ➤ Meeting with Mr. Handa (Long-term Expert)	Req. to Join
3	9	24			➤ Data Collection	
4	9	25			➤ Travel (Colombo → Ella)	
5	9	26			➤ Travel (Ella → Badulla) ➤ Interview to NBRO Badulla Office ➤ Construction Site survey in Badulla ➤ Travel (Badulla → Kandy)	
6	9	27			➤ Travel (Kandy → Nuwara Eliya) ➤ Interview to NBRO Office in Nuwara Eliya ➤ Construction Site survey in Nuwara Eliya ➤ Travel (Nuwara Eliya → Kandy)	
7	9	28			➤ Interview to NBRO Office in Kandy ➤ Move to Matale ➤ Interview to NBRO Office in Matale ➤ Construction Site survey in Matale ➤ Travel (Matale →Colombo)	
8	9	29			➤ Interview to Japanese Experts (Consultants) ➤ Interview to NBRO (GETD)	
9	9	30			➤ Interview to Japanese Experts (Consultants) ➤ Interview to NBRO (PMD)	
10	10	1			➤ Data Collection, Report writing	
11	10	2			➤ Data Collection, Report Writing	
12	10	3			➤ Second Interview to NBRO (Dr.Asiri) ➤ Interview to NBRO (HSPTD)	
13	10	4	➤ Second Interview to NBRO (LRRMD) ➤ Preparation of Report			
12	10	5	➤ Preparation of Report ➤ Additional Interview			
13	10	6	➤ Travel (NRT11:20→CMB17:10 :UL454) ➤ Internal Meeting	➤ Preparation of Report ➤ Additional Interview		
16	10	7	➤ Travel (Colombo → Badulla) ➤ Construction site survey in Badulla and Meeting with NBRO at site ➤ Travel (Badulla → Ella)	➤ Data Collection, Report writing		
17	10	8	➤ Travel (Ella → Nuwara Eliya) ➤ Construction Site Survey in Nuwara Eliya and Meeting with NBRO at site	➤ Data Collection, Report writing		

付属資料2

No.	month	day	Mr. Inoue	Mr.Nagai	Ms.Ishitobi	Sri Lankan Evaluator(s)
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Travel (Nuwara Eliya → Matale)</li> <li>➤ Construction Survey in Matale and Meeting with NBRO at Matale</li> <li>➤ Travel (Matale → Kandy)</li> </ul>			
18	10	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Travel (Kandy → Colombo)</li> <li>➤ Internal Meeting</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Internal Meeting</li> </ul>	
19	10	10			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Meeting with JICA Sri Lanka and Japanese experts</li> <li>➤ Courtesy call on Ministry of Disaster Management (if necessary)</li> <li>➤ Discussion on draft Evaluation Report with NBRO (Dr.Asiri and LRRMD) and Japanese Experts</li> </ul>	Req. to Join Req. to Join
20	10	11			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Preparation of JCC</li> <li>➤ Additional meeting with NBRO</li> <li>➤ Additional meeting with Japanese Experts</li> <li>➤ Report to Embassy of Japan</li> </ul>	
21	10	12			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Joint Coordinating Committee (JCC),Signing of Minutes of Meeting</li> <li>➤ Seminar of TCLMP</li> <li>➤ Travel (CMB19:15 -&gt; Narita:07:10+1 : UL455)</li> </ul>	Req. to Join
22	10	13			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arrival at Narita</li> </ul>	



## Project Design Matrix: PDM (Version-2)

Project title: The Technical Cooperation for Landslide Mitigation Project

Project period: Four years (mid 2014 – mid 2018)

Target group: NBRO

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

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	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, <b>planning</b> 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. <b>1-4 Number of reports on construction implementation plan utilizing air compressor for sediment disaster (landslide) mitigation measures</b>	-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 <b>-Report on construction implementation plan utilizing air compressor for sediment disaster (landslide) mitigation measures</b>	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 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	

<p>Output 4: Capacity of design, construction supervision, and monitoring for rock fall mitigation measure is strengthened.</p>	<p>4-1 Number of reports on NBRO' s activities for implementation of rock fall measure work in a pilot area</p>	<p>pilot area</p> <p>-Tender Evaluation Reports for respective sediment disaster measure work in the pilot area</p> <p>-Reports of construction supervision of respective sediment disaster measure works in the pilot area</p>							
<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</p> <p>-NBRO's Annual Report in 2014-2017</p> <p>-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>1.5 Procure air compressor and make construction implementation plan utilizing air compressor for sediment disaster (landslide) mitigation measures</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>Inputs</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1489 715 1525 1469"></td> <td data-bbox="1525 715 1883 1273"> <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> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1489 1273 1525 1305">Japan side</td> <td data-bbox="1525 1273 1883 1305">Sri Lankan side</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1489 1305 1525 1469">1. Experts (Long-term) - Chief Adviser / Sediment Disaster Management Policy</td> <td data-bbox="1525 1305 1883 1469">1. Counterpart personnel  2. Project office and facilities  3. Expenses</td> </tr> </table>		<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>	Japan side	Sri Lankan side	1. Experts (Long-term) - Chief Adviser / Sediment Disaster Management Policy	1. Counterpart personnel  2. Project office and facilities  3. Expenses	
	<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>								
Japan side	Sri Lankan side								
1. Experts (Long-term) - Chief Adviser / Sediment Disaster Management Policy	1. Counterpart personnel  2. Project office and facilities  3. Expenses								

<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>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>	<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> <li>- Inclinometer 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>	<p>Running expenses necessary for the implementation of the Project</p>	<p><u>Preconditions</u> NBRO has appropriate budget for project management fund.</p>
--	---	---	--

Plan of Operation (Version-2)

	1 <sup>st</sup> Year				2 <sup>nd</sup> Year				3 <sup>rd</sup> Year				4 <sup>th</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 <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.			■													
1.5 Procure air compressor and make construction implementation plan utilizing air compressor for sediment disaster (landslide) mitigation measures							■	■								
1.6 Monitor implementation of construction implementation plan									■	■	■	■	■	■	■	■
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						■										

	1 <sup>st</sup> Year				2 <sup>nd</sup> Year				3 <sup>rd</sup> Year				4 <sup>th</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 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>
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																

Evaluation Grid of "the Technical Cooperation for Landslide Mitigation Project"(draft)

Achievement and Implementation Process (ver.0)

September 8, 2016

Main points	Items to be checked		Objectively Verifiable Indicators (Criteria /Method for assessment)	Necessary information /data	Information Sources	Method for data collection
		Specific Questions				
<b>Achievement/Performance</b>						
- Prospect of achieving Outputs	1	Capacity of investigation, planning and evaluation for sediment disaster (landslide) mitigation measures is strengthened.	1 Number of reports on survey and evaluation for selection of sediment disaster(landslide) mitigation measures in the pilot areas 2 Number of reports on geological investigation 3 Number of reports on monitored data, analysis and evaluation for the pilot areas. 4 Number of reports on construction implementation plan utilizing an air compressor for sediment disaster (landslide) mitigation measures	- 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 - Report on construction implementation plan utilizing an air compressor for sediment disaster - (landslide) mitigation measures	- JICA experts - NBRO	- Document review - Questionnaire - Interview
	2	Capacity of design, construction supervision, and monitoring for landslide mitigation measure is strengthened.	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		
	3	Capacity of design for slope failure mitigation measure is strengthened.	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		
	4	Capacity of design, construction supervision, and monitoring for rock fall mitigation measure is strengthened.	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		
	5	Knowledge and know-how for landslide mitigation measures are improved.	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 2 Number of participants in seminars/workshops	- Completion reports of sediment disaster mitigation measures in 2014-2015 - NBRO's Annual Report in 2014-2015 - Project Progress Report		
<b>Implementation Process</b>						
- Progress/Schedule	- Whether the activities have been carried out as planned  - What were the reasons for delay and what measures have been taken to catch up for delay?	- Compare the original plan with the actual implementation In case of delay, check how long the project was delayed - - Check the reasons and measures for the delay	- Project reports - PO  - Opinions	- JICA experts - NBRO	- Document review - Questionnaire - Interview	
- Monitoring	- How the project progress is monitored - Whether the monitoring system of the project is appropriate and effective. - Whether the results of monitoring have been reflected to the project management.	- Check the means and frequency of the project monitoring	- Project reports - Opinions	- JICA experts - NBRO	- Document review - Questionnaire - Interview	
- Communication among related parties and personnel	- Whether communication 1) between NBRO and JICA experts and 2) among JICA experts have been established well to manage the project.	- Check the means and frequency of communication	- Communication methods and frequency	- JICA experts - NBRO	- Questionnaire - Interview	
- Ownership /participation of Sri Lankan side	- Degree of participation in management by the responsible persons - Attitude of the counterparts	- The extent to which the project director and project manager have participated in management - Whether the C/Ps are collaborative and self-motivated toward the project activities	- Meeting records - Opinions/observation	- JICA experts - NBRO	- Interview - Questionnaire - Document review	



Counterpart List

	Item	Detail	Pilot Area			
			Kandy	Matale	Nuwara Eliya	Badulla
			Slope Failure	Rock fall	Landslide	Landslide
	Completion reports		Mr. N.I.C.Peris, Mr. Anurudha Marabe	Mr. Chminda Moremada, Ms. Ayomi Wimalasingha	Mr. Samantha Boghapitiya, Ms. Chaturi Subasingha	Mr. Kalum Senivirathna, Ms. Harsahni Perera
Output 1	Survey and evaluation for selection of sediment disaster		Mr. N.I.C.Peris, Mr. Aravinde Weerakoon	Mr. Chminda Moremada, Ms. Ayomi Wimalasingha Mr. Ashen Gamini Mr. Jaynath	Mr. Samantha Boghapitiya, Ms. Chaturi Subasingha	Mr. Kalum Senivirathna, Ms. Harsahni Perera
	Geological Investigation	Drilling survey*	Mr. Ravindra Balasooya, Mr. M.D.Suranga.L.Karunadasa			
		Geophysical survey	-	-	Mr. C.M.U.Moremada and his team	
	Monitoring data, analysis and evaluation result and maintenance	Every month for each area*	Mr. N.I.C.Peris, Mr. Anurudha Marabe	Mr. Chminda Moremada, Ms. Ayomi Wimalasingha	Mr. Samantha Boghapitiya, Ms. Chaturi Subasingha	Mr. Kalum Senivirathna, Ms. Harsahni Perera
Output 2 (Landslide)	Design, construction supervision, monitoring.	Analysis	-	-	Mr. Samantha Boghapitiya, Ms. Chaturi Subasingha	Mr. Kalum Senivirathna, Ms. Harsahni Perera
		Design	-	-	Mr. T. Rasaroopan, Ms. I.A. Nirmanthi Dhakshima Idirimanna	Mr. T. Rasaroopan, Ms. I.A. Nirmanthi Dhakshima Idirimanna
		Construction supervision	-	-	Dr.Pathramakna Jayasinghe Mr. Malaka Hettiarachchi	Dr.Pathramakna Jayasinghe Ms. A.D.Harshani Mr. Palita Madurasingha
		Installation of monitoring equipment*	-	-	Mr. Ravindra Balasooya, Mr. Raska Madhuranga Mr. Lakmal Wijesinghe	
		Monitoring	-	-	Mr. Ravindra Balasooya Mr. Raska Madhuranga	
Output 3 (Slope failure)	Reports on design, construction supervision.	Analysis	Mr. N.I.C.Peris, Mr. Anurudha Marabe	-	-	-
		Design	Mr. T. Rasaroopan, Ms. I.A. Nirmanthi Dhakshima Idirimanna	-	-	-
Output 4 (Rock fall)	Design, construction supervision.	Analysis	-	Mr. Chminda Moremada, Ms. Ayomi Wimalasingha	-	-
		Design	-	Mr. T. Rasaroopan, Ms. I.A. Nirmanthi Dhakshima Idirimanna	-	-
		Construction supervision	-	Dr.Pathramakna Jayasinghe Ms. Ayomi Wimalsinghe Mr. Gamini Rathnayake	-	-
Output 5	Technical standard and manual for design and construction supervision	Manual	Dr. H.A.G. Jayathissa, Mr. N.I.C. Peris, Mr. U.K.P Dharmasena, Mr. M.M.C.U.B Moremada Ms. I.A. Nirmanthi Dhakshima Idirimanna			
		Guideline	Dr. H.A.G. Jayathissa, Mr. N.I.C. Peris, Mr. U.K.P Dharmasena, Mr. M.M.C.U.B Moremada Ms. I.A. Nirmanthi Dhakshima Idirimanna			
		Materials for landuse regulation and early warning and risk information		Mr. R.M.S. Bandara		

\*: Geotechnical Division is in charge. Regarding the monitoring, GED collects the data and send data to LRRMD and the Project Team.

**Appendix 6. List of Machinery and Equipment Provided**

No.	Machinery and equipment	Quantity	Cost	Unit
1	Desktop Computer	1	93,403	JPY
2	Laptop Computer	5	477,757	JPY
3	HDD	1	12,070	JPY
4	UPS	1	8,975	JPY
5	Microsoft Office	6	142,636	JPY
6	Security software for PC	12	16,783	JPY
7	Multifunction Printer	5	226,710	JPY
8	Projector	1	63,331	JPY
9	Screen	1	8,912	JPY
10	Underground water gauge	3	1,125,000	JPY
11	Extensometer	7	1,043,000	JPY
12	Pipe Strain Gauge with piezometer	2	1,076,550	JPY
13	Inclinometer guide pipe	3	418,000	JPY
14	Maintenance cost for inclinometer	1	91,000	JPY
16	Boring machine	1	7,824,252	JPY
Subtotal			12,628,379	JPY
17	Desktop Computer	1	127,500	LKR
18	Camera	1	79,500	LKR
19	Toyota Hilux 4WD Double Cab including canopy	1	2,654,354	LKR
20	Pico P 450 Projector	1	77,687	LKR
21	Len Latitude Notebook type	1	129,839	LKR
22	Potable GPS	1	79,467	LKR
23	Professional Lase Rangefinder	1	171,700	LKR
Subtotal			3,320,047	LKR
<b>Total</b>			14,966,422	JPY
<b>Total</b>			21,252,481	LKR

1LKR=0.704220JPY (as of 7 October)

**Appendix 7. List of participants in training programme in Japan**

Name	Position	Organization
Mr. Halvithana Athukoralalage Gamini J.	Senior Scientist/Eng. Geologist, LRRMD	NBRO
Ms. Weerasinghe Kumari Mala	Dy. Project Director & Senior Scientist, LRRMD	NBRO
Mr. Udage Kankanange Nishrd Pasantha D.	Senior Scientist/ Sinior Engineer, LRRMD	NBRO
Mr. Peiris Nishantha Indrajith Camillus	Senior Scientist/ Office in Charge of Kandy District, LRRMD	NBRO
Mr. Moremada Mudiyansele Chaminda U	Geologist/ District Officer-Matale, LRRMD	NBRO



දුරකථන } 011-2588946  
தொலைபேசி } 011-2503431  
Telephone } 011-2500354

අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්  
பணிப்பாளர் நாயகம் } 011-2505149  
Director General

ෆැක්ස්  
தொலைநகல் } 011-2502611  
Fax

වෙබ් අඩවිය  
இணையத்தளம் } www.nbro.gov.lk  
Website



ජාතික ගොඩනැගිලි පර්යේෂණ සංවිධානය  
தேசிய கட்டிட ஆராய்ச்சி நிறுவனம்  
NATIONAL BUILDING RESEARCH ORGANISATION

ඊමේල්  
மின்னஞ்சல் } nbro@sltnet.lk  
E-mail

99/1, ජාවත්ත පාර, කොළඹ 5.  
99/1, ஜாவத்தை வதி, கொழும்பு 5.  
99/1, Jawatta Road, Colombo 5.

මගේ අංකය  
எனது இல. }  
Our Ref.

ඔබේ අංකය  
உமது இல. }  
Your Ref.

දිනය  
திகதி }  
Date

June 29, 2016

Mr. Ryuichi HARA,

Team Leader

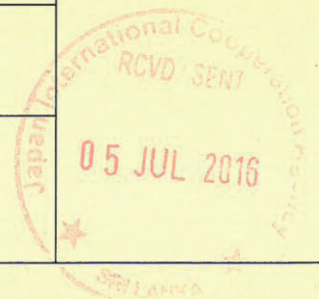
TCLMP Consultant.

cc to Mr. Kiyoshi Amada, Chief Representative, JICA Sri Lanka Office.

**Construction Implementation Plan for Utilizing an Air Compressor**

On behalf of NBRO, I thank you very much for making arrangements to procure an air compressor to be deployed for landslide mitigation activities in Sri Lanka. As per your instructions, I am forwarding you the following construction implementation plan for utilizing an air compressor UNTIL DECEMBER 2017.

District	Proposed Location	Proposed activities with air compressor	Expected period of implementation
Kandy	Nursing School	Horizontal Drainage Improvement	August, 2016
Kandy	Gampola near Dean side tea factory	Horizontal Drainage Improvement	September, 2016
Badulla	Kottagaharawa(Imbulgoda) – Phase 02	Horizontal Drainage Improvement	July, 2016
	Medithale-Pathanawatta – Thennepanguwa – Kirivehera road (Ch. 3+050)	Horizontal Drainage Improvement	March 2017 to December 2017
	Medithale-Pathanawatta – Thennepanguwa – Kirivehera road (Ch. 6+400)	Horizontal Drainage Improvement	
	Medithale-Pathanawatta – Thennepanguwa – Kirivehera road (Ch. 15+800)	Soil Nailing	
	Medithale-Pathanawatta – Thennepanguwa – Kirivehera road (Ch. 16+700)	Horizontal Drainage Improvement	
	Medithale – Pathanawatta – Thennepanguwa – Kirivehera road (Ch 16+700)	Horizontal Drainage Improvement	
	Kottagoda – Podumilla – Adiyarawatta – Maspenna – Yalagamuwa Road (Ch 1 + 140)	Soil Nailing	





	Kottagoda – Podumilla – Adiyarawatta – Maspanna – Yalagamuwa Road (Ch. 4 + 500)	Soil Nailing	March 2017 to December 2017
	Kottagoda – Podumilla – Adiyarawatta – Maspanna – Yalagamuwa Road (Ch. 5 + 700)	Soil Nailing	
	Kottagoda – Podumilla – Adiyarawatta – Maspanna – Yalagamuwa Road (Ch. 11 + 000)	Horizontal Drainage Improvement	
	Kottagoda – Podumilla – Adiyarawatta – Maspanna – Yalagamuwa Road (Ch. 14 + 700)	Horizontal Drainage Improvement	
	Kottagoda – Podumilla – Adiyarawatta – Maspanna – Yalagamuwa Road (Ch. At culvert 15/5 to 15/4)	Horizontal Drainage Improvement	
	Kottagoda – Podumilla – Adiyarawatta – Maspanna – Yalagamuwa Road (Ch. 20+400)	Soil Nailing	
	Kottagoda – Podumilla – Adiyarawatta – Maspanna – Yalagamuwa Road (Ch. 20+700)	Soil Nailing	
	Kuttiyagolla Road (Ch. 7 + 700)	Horizontal Drainage Improvement	
	Atampitiya – Ketawala – Keenakale Road (Ch 10+500)	Horizontal Drainage Improvement	
Kurunegala	Narangamuwa Temple, Giriulla	Horizontal Drainage Improvement	November, 2016
	Walpolakanda landslide area	Horizontal Drainage Improvement	December, 2016
Kegalle	Kegalle hospital site	Horizontal Drainage Improvement	January, 2017
Rathnapura	Meddegama, Pinnawala landslide	Horizontal Drainage Improvement	February, 2017

In addition, during an emergency situation the air compressor will be utilized for rectification of landslide and slope failure in order to mitigate them.

Thanking You,

Sincerely Yours,



Geol. K.N. Bandara,  
 Director/ Geotechnical Engineering Division,  
**NATIONAL BUILDING RESEARCH ORGANIZATION**

**K.N. Bandara**  
 Director / Geotechnical Engineering Division  
 National Building Research Organization  
 99/1, Jawatte Road,  
 Colombo 05.

Appendix 9. Flow of the letter to request and approve changes

The Technical Cooperation for Landslide Mitigation Project (TCLMP)

Flow of the letter 【include the cost changing】

① Proposal letter from the Contractor

The Contractor → To : The Engineer  
 → CC : JICA

- Technical Change and the reason
  - Change of Quantity (Increase/Decrease)
    - Initial quantity and changed quantity are should be shown (for contrast)
  - Attachment for unit price and total cost (necessary)

② Letter of Approval / improvement request / non approval Letter

The Engineer → To : The Contractor  
 → CC : JICA

Noted at the letter end “ Change of the cost will be reviewed by JICA office”

**After the Approval by the Engineer**

③ Request for the Rate Variation , Quantity Change

The Contractor → To : JICA  
 CC : The Engineer

Show the unit price and total cost

④ Acceptance for the request

JICA → To : The Contractor  
 CC : The Engineer

**After above process, the contractor can start the proposed site work.**

**Do not start the work for modified drawing or increased quantity before the JICA's acceptance.**



