

国名 スリランカ	防災強化のための数値標高モデル作成能力向上プロジェクト
-------------	-----------------------------

## I 案件概要

事業の背景	スリランカ民主社会主義共和国（以下「スリランカ」という）は気候変動の影響を受け、洪水や地すべり等の様々な自然災害を経験し、人命の損失やインフラの損壊といった被害が発生していた。このような状況下、2004年のスマトラ沖地震と津波を契機として、スリランカ政府は、事後対応ではなく、積極的に被害を最小限に抑えるための防災政策を打ち出した。スリランカ政府は、洪水と地すべりのハザードマップの作成・整備を通じた早期警戒体制の構築を目指していた。ハザードマップの迅速な作成においては精確な標高データを効率的に取得することが求められていたが、スリランカは効率的な標高データ取得技術であるLiDAR (Laser Detection and Ranging) 測量技術を有しておらず、実地測量に頼らざるを得ない状況だった。		
事業の目的	本事業は、スリランカにおいて、洪水及び地すべり等の自然災害発生が懸念される地域のLiDAR計測データ（7,800km <sup>2</sup> ）、数値標高モデル (Digital Elevation Model; DEM) <sup>1</sup> データ（3,000km <sup>2</sup> ） <sup>2</sup> 及びオルソフォトデータ（3,200km <sup>2</sup> ） <sup>3</sup> の作成、並びにDEMデータに基づく主題図作成手法に係る技術移転を図り、もって本事業によって作成されたDEMデータを防災に係る事業計画・立案等に活用することにより、DEMデータを活用した防災に係る事業の開始に寄与することを目指す。		
	1. 提案計画の達成目標 <sup>4</sup> ：本事業によって作成されたDEMデータを活用した防災に係る事業が開始される。		
実施内容	1. 事業サイト：Colombo 県、Gampaha 県、Nuwara Eliya 県、Kegalle 県、及び Kandy 県と Badullua 県の一部、並びに周辺地域（LiDAR 測量によるオリジナルデータ取得地域として洪水、地すべり、海岸浸食等が危ぶまれる地域（7,800km <sup>2</sup> ）、DEM データ作成地域として自然災害対策が優先される地域（3,200km <sup>2</sup> ））。 2. 主な活動：LiDAR 測量によるオリジナルデータ、DEM データ、及びオルソフォトデータの作成、並びにDEMデータに基づく主題図作成手法に係る技術移転。 3. 投入実績 日本側 (1) 調査団派遣 11人 (2) 研修員受入 15人 (3) 機材供与 パソコン、ソフトウェア等 相手国側 (1) カウンターパート配置 35人（測量局の写真測量課 22人、地図作成課 6人、地理情報システム (GIS) 課 3人、写真課 3人、リモートセンシング課 1人）		
事業期間	2015年1月～2016年12月	事業費	（事前評価時）451百万円、（実績）424百万円
相手国実施機関	土地・土地開発省測量局		
日本側協力機関	パシフィックコンサルタンツ株式会社、株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル、中日本航空株式会社、株式会社 DMS		

## II 評価結果

### 【留意点】

・提案計画活用の指標（DEMデータ及び主題図等の関係機関でのプロジェクト計画・立案時等での実績）は、提案計画活用状況の文言（本事業によって作成されたDEMデータが防災に係る事業計画・立案等に活用される）に照らして、「本事業によって作成されたDEMデータ及び主題図等の関係機関での防災に係る事業計画・立案時等での実績」と解釈した。また、事業事前評価表において事後評価が事業完了3年後に予定されていたため、目標年は2019年に設定した。

・提案計画の達成目標の指標（DEMデータを活用した開発プロジェクトの開始実績）は、達成目標のテキスト（本事業によって作成されたDEMデータを活用した防災に係る事業が開始される）に照らして、「本事業によって作成されたDEMデータを活用した防災に係る事業の開始実績」と解釈した。

### 1 妥当性

#### 【事前評価時のスリランカ政府の開発政策との整合性】

本事業は、災害の被害抑止、被害軽減、緊急対応、復興活動の基本的枠組を定めた「スリランカ災害管理法」（2005年）に掲げられるスリランカの防災政策と整合性があった。

#### 【事前評価時のスリランカにおける開発ニーズとの整合性】

上記「事業の背景」で示したように、本事業は、自然災害発生が懸念される地域のLiDAR計測データ及びDEMデータに対するスリランカの開発ニーズと整合性があった。

#### 【事前評価時における日本の援助方針との整合性】

「対スリランカ民主社会主義共和国国別援助方針」（2012年）は基本方針の「後発開発地域に配慮した経済成長の促進」の下、

<sup>1</sup> 高精度な数値標高データ。

<sup>2</sup> 当初のDEM作成地域は3,000km<sup>2</sup>だった。2016年5月にLiDAR計測地域において豪雨による大規模な洪水が発生し、実施機関より、被災地域の追加データの要請があり、200km<sup>2</sup>増加された。対象地域の修正は、2016年6月にJICAと調査団の間で合意され、両者の契約が修正された。

<sup>3</sup> 本事業のファイナルレポート要約版によれば、オルソフォト作成地域はDEM作成地域と同じであり、DEM作成地域が2006年に3,000km<sup>2</sup>から3,200km<sup>2</sup>に変更された（脚注2参照）のに伴い、オルソフォト作成地域も事業開始時の3,000km<sup>2</sup>から3,200km<sup>2</sup>に変更された。なお、協議議事録（2014年9月11日署名）及び事業事前評価表記載のオルソフォト作成地域の当初面積は7,800km<sup>2</sup>（LiDAR作成地域と同じ）であった。

<sup>4</sup> 提案計画（事業成果）の活用の結果として中長期的に達成が期待される目標であり、原則として事後評価における評価の対象としない。

重点分野の1つに「脆弱性の軽減」を掲げており、本事業は同方針と整合性があった。

【評価判断】

以上より、本事業の妥当性は高い。

2 有効性・インパクト

【事業完了時における目標の達成状況】

事業完了時に目標は達成された。事業完了までに、LiDAR 計測データ (7,800km<sup>2</sup>)、DEM データ (3,200km<sup>2</sup>) 及びオルソフォトデータ (3,200km<sup>2</sup>) が計画通り作成され、測量局の関連職員 (計 35 人) に DEM に基づく主題図作成技術が移転された。本事業のファイナルレポートは、測量局によって本事業の成果品として公式に受理された。

【事後評価時における提案計画活用状況】

本事業で作成した DEM データ、オルソフォトデータ等は、事業完了時の想定通り、災害管理センター、灌漑局、国家建築研究所、及び7つの自治体によって防災関連事業の計画・立案等に活用された。さらに、他の3つの政府機関 (中央技術コンサルタント局、中央環境庁、及びメガポリス・西部開発省) によって防災関連事業の計画・立案等に活用された。

【事後評価時における提案計画活用による目標達成状況】

提案計画活用による目標の達成に向けた進捗がすでに見受けられた。測量局の知る範囲で、少なくともDEMデータ、オルソフォトデータ等を活用した防災に係る3つの事業が、3つの政府機関 (灌漑局、中央環境庁、及び中央技術コンサルタント局) によって開始/実施された。

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

その他、様々な正のインパクトが見受けられた。測量局は、本事業で移転した手法と供与機材を活用して、残りのLiDAR計測地域のDEMデータ、オルソフォトデータ、及び主題図を作成し、作成したデータや主題図は、災害管理センターと国家建築研究所によって災害レジリエンス強化のために活用された。また、本事業実施中及び完了後に作成されたDEMデータ、オルソフォトデータ、及び主題図は、防災以外の目的にも活用された。たとえば、国家上下水道公社、都市開発庁、及び複数の地方自治体によって、主に都市開発と公益施設管理のために活用された。DEMデータ及びオルソフォトデータは、政府による複数の用途 (土地利用、道路建設等) に必要な1:5,000及び1:10,000の縮尺の地形データ層の更新にも活用された。また、本事業とJICAの技術協力「土砂災害リスク軽減のための非構造物対策能力強化プロジェクト」(SABOプロジェクト) (2019年~2021年) には、本事業で作成した測量局のデータがSABOプロジェクトで活用されるという相乗効果があった。一方、負のインパクトは見受けられなかった。

【評価判断】

以上より、本事業の有効性・インパクトは高い。

提案計画活用状況、提案計画活用による目標達成状況

目標	指標	実績		
提案計画活用状況  本事業によって作成されたDEMデータが防災に係る事業計画・立案等に活用される。	DEM データ及び主題図等の関係機関でのプロジェクト計画・立案時での実績。 (【留意点】を参照。)	(事後評価時) 達成		
		機関	活用されたデータ、主題図等	データや主題図が計画策定に活用された事業、活動等*
		災害管理センター	DEM データ、オルソフォトデータ	リスクプロファイルプロジェクト (2016 年~2025 年)、洪水・土砂災害の防止、事前準備、及び事後対応業務
		灌漑局	LiDAR 計測データ、DEM データ	総合気候変動レジリエンス改善プロジェクト (CRIP) (2014 年~現在) の一部、洪水モデリング事業
		国家建築研究所	DEM データ	内陸部土砂災害レジリエンスプロジェクト (2016 年~現在)
		7つの自治体	DEM データ	タウンマップの更新
		メガポリス・西部開発省	DEM データ、オルソフォトデータ	洪水防止及びインフラ開発事業
		中央環境庁	同上	土壌劣化図作成事業
中央技術コンサルタント局	DEM データ	洪水モデリング事業 (2017 年)		
提案計画活用による達成目標  本事業によって作成されたDEMデータを活用した防災に係る事業が開始される。	DEM データを活用した開発プロジェクトの開始実績。 (【留意点】を参照。)	(事後評価時) 一部達成 ・測量局の知る範囲で、すでに、DEM データ、オルソフォトデータ等を活用した防災に係る事業が少なくとも3件 (灌漑局及び中央技術コンサルタント局の洪水モデリング事業及び中央環境庁の土壌劣化図作成事業) 開始/実施された*。 *測量局は事業の開始/実施年の情報を有していなかった。		

出所：測量局

3 効率性

事業期間、事業費ともに計画内に収まり (計画比：各100%、94%)、アウトプットは計画通り産出された。よって、効率性は高い。

4 持続性

【政策面】

「妥当性」で示した「スリランカ災害管理法」(2005 年) は依然として有効であった。さらに、「スリランカ持続可能な開発法」(2017 年) では、「仙台防災枠組」(2015 年~2030 年) に沿ってあらゆるレベルで総合的な災害リスク管理を整備・実行することが定められていた。

【制度・体制面】

測量局において、DEM 及び DEM データに基づく主題図作成に係る体制に変更はなかった。測量局の5つの関連部署の職員数は合計25名であり (写真測量課 (17名)、地図作成課 (2名)、GIS 課 (3名)、写真課 (2名)、リモートセンシング課 (1名))、本事業完了時と比べると10名減少した (うち内部異動5名、退職・辞職5名)。測量局によると、5つの関連部署において、DEM 及び DEM データに基づく主題図の作成を行う上で人員不足による問題は発生しておらず、適切な職員数が確保されているとのことだった。測量局は、また、DEM 及び DEM データに基づく主題図の活用を促進するために、利用機関に対する継続的な

情報共有を行っており、活用のさらなる推進のために、2019年に始動した「国土空間データ基盤（NSDI）」<sup>5</sup>の活用を通じた取り組みを始めていた（取り組みの詳細は確認できなかった）。

#### 【技術面】

測量局は、DEM及びDEMデータに基づく主題図作成に必要な技術力を、本事業で研修を受けた既存職員による日常業務への適用を通じて維持していた。たとえば、「有効性・インパクト」で記したように、測量局は、残りのLiDAR計測地域のDEMデータと主題図を独力で作成した。ただし、本事業で移転した技術のうち、航空機LiDAR測定の計画手法については、本事業のLiDAR計測地域外の計測が予算不足で実施されていないため（下記「財務面」を参照）、活用されていなかった。関連部署に新規職員が配置されることになった場合に備えた、本事業の移転技術に係る内部研修の仕組みはなかったが、測量局は、今後検討すると言明した。測量局は、また、移転されたLiDAR測量技術を将来的に更新する方法がわからないとも述べた。

#### 【財務面】

測量局によると、DEM及びDEMデータに基づく主題図作成に係る予算は、政府から割り当てられる通常予算が財源であり、必要な予算が確保されてきた。ただし、LiDAR測量は、測量局にとって新たな取り組みであり通常業務に含まれていないため、追加の予算が必要だった。測量局は、本事業のLiDAR計測地域外の測量に強い関心を抱いていたが、追加の予算を確保することができなかった。

#### 【評価判断】

以上より、技術面と財務面に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

### 5 総合評価

本事業は、事業完了時に、LiDAR計測データ（7,800km<sup>2</sup>）、DEMデータ（3,200km<sup>2</sup>）及びオルソフォトデータ（3,200km<sup>2</sup>）が作成され、DEMに基づく主題図作成技術が関連職員に移転されていたため、目的を達成した。DEMデータ等は、6つの政府機関と7つの自治体によって防災関連事業の計画策定に活用されており、提案計画の活用も達成した。持続性については、技術面と財務面に一部問題があった（主な理由として、LiDAR測量のための追加資金が確保されておらず、LiDAR測量計画策定に係る移転された知識が活用されなかった）が、政策面と制度・体制面に問題はなかった。以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は非常に高いといえる。

## III 提言・教訓

実施機関への提言：

- ・測量局は、政府もしくはドナーの資金によって本事業のLiDAR計測地域外のLiDAR測量に必要な予算を確保し、LiDAR測量計画策定に係る移転技術の継続的な活用を図ること。
- ・今後、測量局の関連部署に新規職員が配置された場合、測量局は、現任訓練を通して、新規職員に確実に本事業の移転技術と作成資料を共有し、知識の維持を図ること。

JICAへの教訓：

- ・LiDAR測量技術等の最先端技術の移転を伴う事業においては、技術が更新されたとしても実施機関が移転された知識を継続的に利用できるような、関連知識を更新するためのアクションプランを作成する必要がある。事業の実施段階において、JICAはこの点に留意し、コンサルタントは知識の更新方法（最新のノウハウ（技術）を得られる情報リソースの共有、実施機関に最新のノウハウを教示可能なグループの紹介や参加の提案等）を実施機関と協議すべきである。

<sup>5</sup> NSDIはスリランカにおける地理空間情報のプラットフォームであり、空間データと情報の管理・改善・交換について政府と民間組織が協力できる環境づくりを目的としている。