

スリランカにおける土砂災害に関する技術協力プロジェクト

判田 乾一

1. はじめに

スリランカ民主社会主義共和国は、インドの南側に位置し、人口約2,000万人、国民の約7割が仏教徒の国です。「セイロンティー」で有名な国と言った方が分かりやすいかもしれません。

2014年10月からJICA：独立行政法人国際協力機構の土砂災害対策強化プロジェクトが開始され、日本の土砂災害対策の技術協力を行っています。本稿ではプロジェクトの紹介とともに、主に非構造物対策に関する取り組みを紹介させていただきます。

2. プロジェクトの概要

2.1 土砂災害の現状

スリランカ国災害管理省のデータベースによると、2016年10月までの過去10年間の土砂災害発生件数1,969件、死者行方不明者数400名。発生件数は全災害の約15%であるが、死者行方不明者数は約35%を占めている。スリランカの国土面積は約65,600m²で北海道と九州の間ぐらいの大きさで、国土面積の約20~30%が山岳・丘陵地域である（日本とは逆）。気候は熱帯性で、経済的中心地のコロンボと山岳・丘陵地域は北緯7度程度である。

2.2 技術協力プロジェクトの概要

2.2.1 事業目的

2.1の土砂災害の現状を踏まえ、代表的な災害箇所をパイロット地区として4ヶ所設定し、1) 土砂災害対策のための調査・評価、2) 地すべり対策、がけ崩れ対策及び落石対策のための設計、施工監理及びモニタリング、3) 土砂災害軽減対策（非構造物対策を含む）の知識とノウハウを蓄積することにより、土砂災害対策に関するNBROの能力強化を行うこととなっている。

2.2.2 プロジェクト期間

2014年10月9日から2018年10月8日の4年間。

2.2.3 スリランカ側実施機関

災害管理省傘下の国家建築研究所（National Building Research Organization、以下「NBRO」という。）

2.2.4 パイロット事業サイト

- ・中部州キャンディ県 看護学校隣接地のがけ崩れ対策
- ・中部州マタレ県 Alagumale地区の落石対策
- ・中部州ヌワラエリア県 Udamadura地区の大規模地すべり対策
- ・ウバ州バドゥッラ県 Badulusirigama地区の地すべり対策

3. プロジェクトの活動状況

プロジェクトが開始した1年目は、パイロットサイト4ヶ所の調査設計と工事のための契約手続きを行うコンサルタントチームの総括が主な業務であった。これらの業務が一段落し2015年末頃から非構造物対策、特に土地利用規制、警戒避難などのソフト対策に関する取り組みを本格的に開始した。ただし着任直後から後述する大規模な土砂災害が発生し、適時その調査を行いながらNBROスタッフに現地調査の方法、災害後調査の実施方法に関して技術協力を行っていた。

3.1 コスランダ地すべり災害など大規模な土砂災害の発生

プロジェクトは正確には2014年10月9日に筆者が着任しスタート。着任約3週間後の10月29日に、バドゥッラ県コスランダで大規模な土砂災害（死者行方不明者37名）が発生した。災害発生当初は現地での救出作業状況に関する報道が頻繁にされていたが、災害の全体像に関する情報がほとんどなかった。そこでJICAスリランカ事務所でもヘリをチャーターしてもらい、災害対応の総括をしている災害管理省災害管理センター職員、カウンターパートであるNBRO職員への土砂災害時のヘリ調査方法の技術移転のための状況確認調査を実施した。それまではヘリを使った調査を経験したことが無かったとのことである。ヘリ調査終了後、

技術プロジェクトのメンバーと現地調査を行うとともに、それぞれレポートをまとめてJICAスリランカ事務所HPに英語版・日本語版を掲載した¹⁾。更に砂防学会誌にも投稿した²⁾。



写真-1 2014年10月29日発生コスランダ地すべり全景

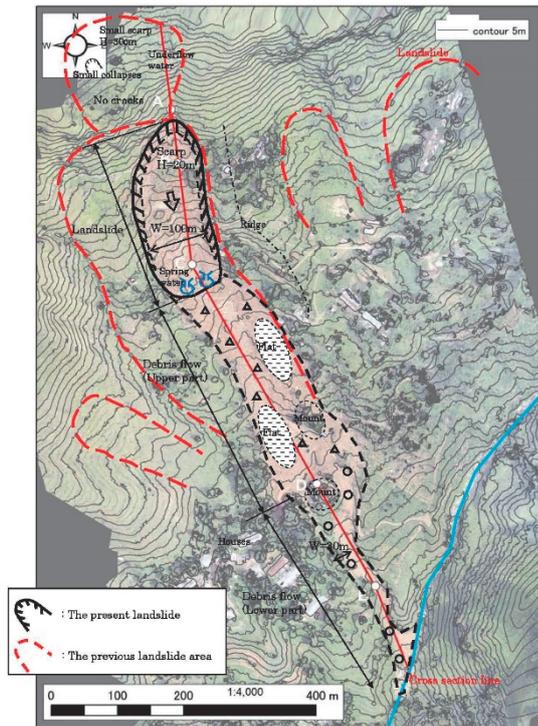


図-1 2014年10月29日発生コスランダ地すべり平面図

その後、2014年12月にはバドゥッラ県で広範囲な土砂災害、2015年9月にはヌワラエリア県コトマレでの表層崩壊が土石流化した災害（死者7名）、2016年5月のケゴール県アラナヤケでの土石流災害（死者行方不明者127名）などが発生したため、現地調査など各種協力を行うとともに、アラナヤケ災害では同時に起こったコロombo周辺のケラニ川での浸水被害調査も含めて空軍ヘリで調査を行っている。

3.2 短期専門家の派遣

着任して気になっていたのは、土砂災害のハザードマップにはメッシュ単位の斜面崩壊の危険度のみが表示され、土石流の流下・堆積範囲は示されていないことであった。NBROの一部の研究者が、「Most possible paths of Landslides」として過去の土砂の流下範囲を確認して分析する研究もされていたが、その後の進展は確認されていない。土石流のような流下現象を十分意識していなかったと思われる。

本技術協力プロジェクトでは、非構造物対策として、「土地利用規制」と「早期警報及びリスク情報伝達」について日本から短期専門家を招聘し、長期専門家と共同で技術協力を行う予定であった。全3回の招聘を計画しており、まずは日本の実際の土砂災害対応状況を災害対応関係機関に知ってもらうこととした。

3.2.1 第1回短期専門家

「土地利用規制」については土木研究所地すべりチームの石井靖雄首席研究員、「早期警報及びリスク情報伝達」は国土技術政策総合研究所土砂災害研究室國友優室長（当時）を招いて各種活動を行った。招聘期間は、2016年1月8日～17日の10日間。近年発生した大規模な土砂災害発生箇所（先述の2014年10月発生コスランダ災害、2015年9月発生コトマレ災害）と4ヶ所のパイロットサイトの4日間の現地調査、2日間のNBRO職員を対象としたワークショップ（以下「WS」という。）、災害管理省次官他防災関係機関、大学などを招いたコロombo市内ホテルでのセミナー（1日：参加者約70名）などを行った。セミナーでは石井首席研究員から「Displacement measurement and evacuation advisory on emergency response in Japan -In case of Kadoshima landslide-」、國友室長から「Improvement Mechanism of Disaster Management in Japan -Case of Sediment Disaster Management-」と題して、日本での事例・実例を紹介して頂いた。セミナーでの質疑応答は非常に積極的で、県が対策の実施を拒否することはないのか、避難しなかった住民に罰則があるのか等といった質問があるとともに、どうやって住民、社会の防災意識を維持しようとしているのかという日本との制度や意識の違いからくる鋭

い質問もあった。

3.2.2 ミニセミナーの実施、アラナヤケ災害と第2回短期専門家

第1回短期専門家以降、より詳細にNBRO担当者が何を知りたいのか確認しつつ、次の短期専門家派遣の準備も兼ねて1回30分程度の日本の土砂災害対策を少し詳しく知ってもらうための「ミニセミナー」をNBROで実施した。初回は全体のガイダンスと改めて経歴を紹介するとともに、2回目以降は、「土石流・地すべりがけ崩れの違い」、「地すべり地形判読」、「地すべり危険箇所の調査・設定方法」などと題して行った。セミナーなど幹部職員がいる場では担当者はほとんど質問をしない傾向がある。このため実務者レベルに限定することにより、少しずつどのようなことに関心があるのか分かるようになってきた。しかし、2016年5月に近年稀にみる集中豪雨が発生し、コロンボ近郊のケラニ川で浸水被害が発生するとともに、ケゴール県のアラナヤケで大規模な土砂災害が発生した。アラナヤケの災害に関しては、これまでにNBROがUNDPの協力により作成した「Landslide Hazard Zonation Map」（土砂災害の発生箇所の危険度を、地質・斜面勾配・土地利用状況などから数値化して予測した地図）である程度崩壊あるいは地すべりの発生箇所を予測することは可能であることが判明したが、今回のように崩壊土砂が土石流化して流下・氾濫する範囲を予測出来ていないことが改めて確認された³⁾。今回の災害を契機として、土砂の流下範囲をある程度特定する必要性を痛切に感じたようであった。このため、第2回の短期専門家には、そもそも土石流災害はどのようなものか、その氾濫範囲を予測するためにはどのようなことをすべきか知ってもらうのが良いと考えた。

そこで「土地利用規制」は国土交通省砂防計画課の石尾浩市課長補佐（土砂災害防止法担当）、「早期警報及びリスク情報伝達」は国土技術政策総合研究所砂防研究室内田太郎主任研究官を招いて各種活動を行った。招聘期間は2016年8月25日～9月3日の10日間。近年発生した大規模な土砂災害発生箇所（コスランダ災害、コトマレ災害、2014年12月のリルポラ災害、2016年5月発生アラナヤケ災害）の3日間の現地調査、2日間のNBRO職員を対象としたWS、防災関係機関など



写真-2 NBRO職員と合同の現地調査

を招いたコロンボ市内ホテルでのセミナー（1日：参加者約90名）、NBROでの土砂災害対策に関する意見交換（1日）を行った。セミナーでは、石尾課長補佐から「Summary of the setting method of the Yellow Zones based on 'Sediment Disaster prevention ACT' in Japan」、内田主任研究官から「Debris flow, What is it? How do we protect?」と題して、土石流とその氾濫範囲の予測方法について紹介して頂いた。

3.2.3 第3回短期専門家

第2回の短期専門家派遣では、土石流災害に関する概要と土砂災害防止法に基づくイエローゾーンの設定方法をNBRO職員に概ね理解してもらったと考えていた。しかし更なる理解と実際に土石流の氾濫範囲を推定する方法を習得してもらうため、第3回短期専門家には、イエローゾーンの設定方法の演習、土石流災害の警戒避難基準雨量の設定方法などソフト対策の実際に関する講義と、土石流の氾濫範囲を日本のシミュレーションソフトで推定する方法の導入演習を行うこととした。

そこで「土地利用規制」は新潟県土木部砂防課鷲尾洋一副参事（土砂災害防止法担当）、「早期警報及びリスク情報伝達」については前回に引き続き国土技術政策総合研究所砂防研究室内田太郎主任研究官を招いて各種活動を行った。砂防研究室からは松本直樹研究官、鈴木清敬交流研究員も参加し、内田主任研究官の活動をアシストした。招聘期間は、2017年1月20日～28日の9日間。演習の対象箇所とする土砂災害発生箇所（リルポラ災害、アラナヤケ災害）の2日間の現地調査、3日間のNBRO職員を対象としたWS、防災関係機関などを招いたコロンボ市内ホテルでのセミナー

(1日：参加者約70名)、NBROでの土砂災害対策に関する意見交換(1日)を行った。また、今回は現地調査から意見交換までの全行程で、予め8名のNBRO職員を選抜してもらい研修コースとしての扱いをすることとした。セミナーでは、鷺尾副参事から、「Introduction about Yellow Zone Setting based on Sediment disaster prevention ACT in Japan」と題して、内田主任研究官からは「Early-warning and effective evacuation from sediment disaster」と題して、3日間のWSで行った演習・講義の結果も含めて紹介して頂いた。さらに、上述の8名の選抜職員からも何を学んだのかセミナーで発表を行った。8名に対しては、一連の研修コース終了を証明する「Certification」(鷺尾副参事、内田主任研究官、筆者の署名入り)を贈呈した。

3.2.4 とりまとめセミナー

筆者の派遣期間は2017年3月19日までであり、非構造物対策に関するNBROへの長期専門家の技術協力は一旦終了する。このため、これまでのプロジェクトの活動を振り返り、中間とりまとめをすることも含めてセミナーを実施した(約100名参加)。これに際し、国土技術政策総合研究所土砂災害研究部岡本部長、国土交通省砂防部砂防計画課地震・火山砂防室砂防情報係田胡係長から、今後のスリランカでの土砂災害対策に活用して頂くための情報提供として、それぞれ基調講演をして頂いた。このセミナーでは、技術協力プロジェクトのパイロットサイトの1つであるキャンディの看護学校隣接斜面で、JICAの中小企業支援事業の普及実証事業で日本の法枠工を試験施工している小岩金網(株)他メンバーからも、工事の実施状況、スリランカと日本の法枠工の違いについて紹介している。

4. まとめ

上記のとりまとめセミナーの質疑応答の最後に、NBROアシリ所長が今後やるべきことを総括した。具体的には、ハザードマップの改善が必要であり、地すべり警報を適所的確に出せるよう更に雨量計の整備が必要である。また、現在「National Building Research Institute ACT」を議会に提出中であるが、法案成立後も更なる警戒避難のための法律の改善方法など、適切な法制度の在り方も検討していきたいが、引き続き日本の協力をお願いしたいと締めくくっている。

技術協力プロジェクトはどうしても実施期間が限定される。長期的に継続的な技術協力を行うためには、プロジェクト終了後も例えばNBROと研究所、あるいは大学などの研究組織との連携体制も必要と考えられる。

謝 辞

本プロジェクトの実施に当たっては、様々な方々からご支援・助言等を頂いております。一人ひとりご紹介できないのは残念ですが、この場をお借りして感謝申し上げます。

参考文献

- 1) JICAスリランカ事務所 土砂災害対策強化プロジェクトHP
<https://www.jica.go.jp/project/srilanka/007/index.html>
- 2) 判田乾一、原龍一、大河原彰、島野敏行：2014年10月29日にスリランカ国で発生したコスランダ地すべり災害報告、砂防学会誌、Vol.68、No.2、pp.41~44、2015
- 3) 判田乾一、大河原彰、佐々木央、岡村充哉、石原正仁、中野亮：アラナヤケ土砂災害現地調査報告、砂防学会誌、Vol.69、No.6、pp.67~70、2017

判田乾一



JICA派遣専門家/チーフアドバイザー、
スリランカ民主社会主義共和国災害管理省
国家建築研究所勤務
Kenichi HANDA