

一般共同研究（課題番号：28G-09）

課題名：地形発達史を視点としたネパール地震によるランドスライド多発域のAHP法危険地域評価手法の検討

研究代表者：檜垣 大助

所属機関名：弘前大学農学生命科学部

所内担当者名：千木良 雅弘

研究期間：平成28年4月1日～平成30年3月31日

研究場所：ネパール地震被災地域

共同研究参加者数：5名（所外4名，所内1名）

- ・大学院生の参加状況：1名（修士1名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [現地調査，データ整理，とりまとめ補助]

研究及び教育への波及効果について

地震による斜面崩壊危険箇所把握手法の研究の進展に寄与した。また、山岳発展途上国の地震による土砂災害とその対応実態も示し、防災国際協力の必要性についての理解を進めた。

研究報告

(1) 目的・趣旨

ネパール地震(2015.4.25発生)におけるランドスライド多発域で崩壊・地すべり発生箇所を把握，GIS解析から発生要因を抽出し，ネパールヒマラヤの地形発達要因の評価にもとづく地震時の崩壊・地すべり危険地域評価手法を構築する。この成果は，南海トラフ地震での，発生事例の報告の少ない古第三紀以前の地質地域におけるランドスライド危険箇所予測にも資する。

(2) 研究経過の概要

28年度は，約1万3千箇所のランドスライドを抽出，それらの分布をAW3D-DEMデータから作成した立体地形図に示した。また，その結果と，1990年代撮影の1/50,000空中写真を用いた実体判読から明らかにした地すべり地形分布とを比較し検討した。さらに，Google Earth上の衛星画像判読と集中域であるトリスリ川沿いの現地調査をもとに崩壊発生域を抽出して，Arc GIS 10.2で解析した。29年度は，震央に近いゴルカ地域で同様の調査・解析を行った。

(3) 研究成果の概要

この地震で発生したのはほとんど表層崩壊であった。その多くは，高ヒマラヤの隆起と河川下刻で形成された谷中谷の遷急線付近またはその下の急斜面，比高の大きい稜線直下の急斜面で起こっていた。崩壊は千枚岩分布域で少なく頁岩・粘板岩や片麻岩などで多かった。地すべり地形の再滑動は地震前から活動的であったものを除き，認められなかった，あるいは劇的な地形変化を伴わなかった。これはモンスーン開始前の降雨の少ない時期での発生であったためと言える。対象地域は，海拔500-4500mの隆起・侵食の著しい大起伏山地をなし，崩壊の多い稜線直下や谷壁斜面の大起伏な斜面を表す地形量として起伏量を，崩壊規模を考慮して500m窓で取ると500-700mの起伏量で最も発生が多かった。凸型傾斜変換をなし地震力増加や地形的に不安定となりやすい所を表す要因として地上開度を用い，計算距離を2kmにすることで過誤確率が小さくなることが分かった。これら傾斜・起伏量・地上開度を地形的評価要因としたAHP法で，降雨の少ない時期での地震によるランドスライド危険箇所評価の手法を提案した。

(4) 研究成果の公表

Tsou, C.Y., Chigira, M., Higaki, D. et al., (2018) : Topographic and geologic controls on landslides induced by the 2015 Gorkha earthquake and its aftershocks: an example from the Trishuli Valley, central Nepal, *Landslides*, 15, 953-965.

Tsou, C.Y., Higaki, D., Chigira, M., Yagi, H. et al., (2018): Topographic characteristics of landslides induced by the 2015 Gorkha earthquake, Nepal, *Journal of Nepal Geological Society* 55 (Sp. Issue), 69-75.

Yagi, H., Hayashi, K., Higaki, D., Tsou, C.Y., and Sato, G. (2018): Dormant landslides distributed in upper course of

Sun Kosi Watershed and landslides induced by Nepal Gorkha Earthquake 2015, Journal of Nepal Geological Society 55 (Sp. Issue), 61-67.

檜垣大助・加藤京樹・鄒青穎・林一成・八木浩司・千木良雅弘 (2018) : ネパールゴルカ地震による斜面崩壊発生場の地形・地質特性, 平成 30 年度砂防学会研究発表大会要旨集(CD-ROM)

*Journal of Nepal Geological Society に掲載された論文から, 2015 年ネパール地震時の崩壊地分布 GIS ファイルを地すべり学会の HP で公開した (https://japan.landslide-soc.org/report_index/report_report_01.html)