

萌芽的共同研究（課題番号：2019H-02）

課題名：地震による斜面崩壊に樹木根系が与える力学的作用の検討

研究代表者：田中 宣多

所属機関名：京都大学防災研究所

所内担当者名：渦岡 良介

研究期間：平成 31 年 4 月 1 日 ～ 令和 2 年 3 月 31 日

研究場所：京都大学防災研究所

共同研究参加者数：4 名（所外 0 名，所内 4 名）

・大学院生の参加状況：0 名

研究及び教育への波及効果について

本研究は、平成 30 年北海道胆振東部地震の斜面崩壊に対して森林植生の影響を検討する萌芽的研究である。本研究で得られた結果は、地震に伴う斜面崩壊を対象に、斜面に分布する森林植生が、斜面崩壊に影響を及ぼす可能性を示すものであり、地震時斜面安定性に対する今後の研究に新たな知見を提供するものである。また成果の一部は、京都大学工学部地球工学科土木コース学生の卒業論文としてまとめ、学生の教育・研究に資する効果が期待される。

研究報告

(1)目的・趣旨

斜面崩壊において植生は、斜面安定に効果があると考えられている。一方で、平成 30 年北海道胆振東部地震で発生した斜面崩壊の中に、植生根系がすべり面まで到達していない箇所が報告され、植生根系による斜面安定効果が十分でない場合、斜面に分布する植生は、斜面崩壊に関わる要因となる可能性がある。本研究では、公開情報である植生分布図および斜面崩壊分布図を利用し、斜面崩壊に関わる植生分布を調べるとともに、樹木が地震時の斜面表層に与える力学的作用を検討する。

(2)研究経過の概要

斜面崩壊に関わる植生分布の調査は、地震発生直後の 2018 年度に斜面崩壊の現場調査を実施した地域を対象とし、斜面崩壊分布図と植生分布図データを用いて行った。崩壊地域一帯は、落葉広葉樹の自然林や落葉針葉樹の人工林が分布している。崩壊斜面地域と非崩壊斜面地域を比較すると、植生分布割合が異なる場所があり、崩壊に関わる植生分布特性を示した。

樹木が地震時の斜面表層に与える力学的作用の検討は、解析と実験の両方を実施した。解析では、簡易斜面安定計算による樹木影響を考慮した安全率の検討を行い、2 次元有効応力解析プログラムを用いた全応力解析による樹木の動的挙動がすべり面のせん断応力に与える影響の検討を行った。実験では、遠心載荷装置と振動台を用いて樹木の動的挙動が斜面に与える影響の検討を行った。

(3)研究成果の概要

樹木植生分布と斜面崩壊分布の関係は、地震発生直後の 2018 年度に斜面崩壊の現場調査を実施した地域において落葉広葉樹の自然林や落葉針葉樹の人工林が主に分布している。崩壊斜面地域と非崩壊斜面地域を比較すると、植生分布割合が異なる場所があり、崩壊に関わる植生分布に特徴がある可能性を示した。

簡易斜面安定計算結果として、樹木影響を考慮した安全率は、わずかに低下することが分かった。全応力解析は、斜面傾斜角 35 度の弾性条件の傾斜地盤モデルに、樹高 3.5m の樹木を想定したはり要素を剛結する条件で解析を行った。結果として、すべり面における最大せん断応力は、樹木重量の影響を受け、大きくなることが分かった。遠心模型実験は、樹木のある斜面ケースと樹木のない斜面ケースで実施した。すべり面に着目すると、樹木のある斜面の崩壊は、樹木のない斜面よりも早く起こることが分かった。

得られた成果は、地震に伴う斜面崩壊を対象として、斜面に分布する森林植生が斜面崩壊に影響を及ぼす可能性を示すものであり、地震時斜面安定性に対する森林植生の影響を示す新たな知見を提供するものである。

(4)研究成果の公表

- 1.田中宣多, 上田恭平, 渦岡良介: 厚真町における地震に伴う斜面崩壊地と森林植生分布の比較, 第 54 回地盤工学研究発表会, 2019 年 7 月.
- 2.中村満太, 田中宣多, 上田恭平, 渦岡良介: すべり面を有する斜面の地震時安定性に対する樹木の影響評価, 第 55 回地盤工学研究発表会, 2020 年 7 月 (発表予定).
- 3.田中宣多, 上田恭平, 渦岡良介: 地震に伴う斜面崩壊に関わる森林植生の分布特性, 第 55 回地盤工学研究発表会, 2020 年 7 月 (発表予定).
- 4.Yoshikazu Tanaka, Kyohei Ueda, Ryosuke Uzuoka: The characteristics of the vegetation distribution related to the slope failure caused by the earthquake. World Landslide Forum 5th, 2020 年 11 月 (投稿中).