

一般共同研究（課題番号：28G-01）

課題名：昭和期からの斜面調査資料と新技術の融合による斜面崩壊・堆積プロセスの解明

研究代表者：岩橋 純子

所属機関名：国土地理院 地理地殻活動研究センター

所内担当者名：松四 雄騎

研究期間：平成 28 年 4 月 1 日 ～ 平成 30 年 3 月 31 日

研究場所：国土地理院 地理地殻活動研究センター

共同研究参加者数：10 名（所外 9 名，所内 1 名）

- ・大学院生の参加状況： 5 名（修士 3 名，博士 2 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 【大学院生は調査補助等として研究に参加した。調査で得られた知見や方法論は大学院生各自の研究課題に還元できる部分もあり，教育的効果も大きかったと考えられる。】

研究及び教育への波及効果について

これまで研究に利用されてこなかった昭和期からの大規模な斜面調査資料について，PC 入力し，統計ソフトや GIS 等を持ちいた分析を行う事によって，山地斜面の土層や表層崩壊についての知見が得られた。加えて約 40 年前の危険度評価資料の追跡検証を行ったが，このような試みは今まで少ない。またシニア研究者から若手研究者・学生まで様々な世代のメンバーが共同で議論や巡検を行うことにより，斜面崩壊に関する知見や残された疑問点について共有することができた。

研究報告

(1) 目的・趣旨

極端豪雨が頻発し，海溝・内陸巨大地震の迫る現在の状況において，山麓の土砂災害の増加が危惧されている。本研究は，昭和期からの斜面調査事業（道路災害対策調査；昭和 46 年～平成 18 年度，建設省及び国土交通省道路局の予算により国土地理院が実施）の報告書・付図を利用し，新技術を用いた再調査，過去の調査では手薄かった堆積地の調査，さらに危険度評価の追跡調査を行う事によって，斜面崩壊・堆積プロセスの解明を行い，研究成果を山地斜面防災に援用する道を探したものである。

(2) 研究経過の概要

平成 28 年度は，まず道路災害対策調査の資料（昭和 46 年～平成 18 年度，388 地区）について，年次ごとに異なる調査内容の把握と，斜面調査表等の資料や GIS データの有無の整理を行った。その後キックオフミーティングを開催して資料の説明や研究の趣旨説明，共同研究者との意見交換を行った。昭和期の斜面調査資料のうち，表土層厚に関する手書きの資料 2300 点分あまりをエクセル表に入力・追記し，頻度分布図の作成や関数近似を行った。山口県岩国地区において 2 月に現地調査を行い，平成 26 年 8 月豪雨で起きた崩壊地の現状確認と，昭和 54 年度の道路災害対策調査で斜面調査・溪流調査が行われた箇所を確認を行うと共に，当時の危険度評価や近年の航空レーザ測量 1mDEM との重量・検討を行った。3 月に共同研究者と共に阿蘇カルデラ地域の現地調査・巡検を行い，平成 24 年 7 月の九州北部豪雨・平成 28 年 4 月の熊本地震による崩壊地等の観察や UAV による撮影と，昭和 63 年に道路災害対策調査が行われた国道 57 号沿いでの豪雨による表層崩壊発生箇所の簡易貫入試験・検土杖調査を行った。また現地で共同研究者とミーティング・意見交換を行った。

平成 29 年度は，岩国国道維持出張所から送付された昭和 42 年の豪雨災害以降の国道 2 号線岩国地区被災資料一式を整理し，キロポスト等の情報を元にここ 50 年ほどの斜面崩壊箇所の把握，土石流が到達した箇所の把握と，GIS データの作成を行った。データは昭和 54 年度の道路災害対策調査報告書に記載された災害危険度と重量して分析し，斜面崩壊・土石流に関する昭和 54 年時点での災害危険度評価の検証と，崩壊条件の検討を行った。その他，道路災害対策調査で取得された全国の沖積錐のデータ 1700 件あまりについて，基盤地図情報 5mDEM から集水域を抽出し，沖積錐面積/集水域面積のグラフを作成し検討を行った。ただこの作業に関しては，散布図のばらつきが大きく有意な結果は見えていない。また，細密な LiDAR の DEM を用

いた集水域の抽出では、出水点をどこにするかで大幅に結果が変わってくることが明らかとなり、今後も検討課題として残る。さらに、SAR の斜面変動性の位相変化が表れていた熊本県内の林道際斜面で、現地調査を行った。3 月に日本地理学会地理学的地すべり論研究グループと合同で、四国山地の地すべり地・崩壊地の巡検を行い、共同研究者等と意見交換を行った。

(3) 研究成果の概要

道路災害対策調査により昭和 54 年～63 年に行われた斜面調査の資料について、記載された検土杖貫入深と表層物質・比高等の情報に、基盤地質等の情報を加え、地形・地質と表土の厚さの統計分析を行い、各種グラフを作成した。LiDAR の 1mDEM の陰影起伏図を用いて調査斜面の特定を行い、山地斜面の表土について検討した。その結果、次のような事が明らかになった。

- ・ 検土杖調査は 33 地区、544 斜面について、勾配 40 度程度の下部谷壁斜面を中心とする急斜面で行われた。
- ・ 静・動貫入深は運積土の厚みに、打貫入深はすべり面深さに近いと考えられる。
- ・ 静・動貫入深の関数近似は GEV 分布、打貫入深の関数近似は Wakeby 分布によく適合し、山地斜面の表土層厚は極値分布に従っていると考えられる。
- ・ 表層物質の打貫入深の深さは、同じカテゴリであっても基盤地質による違いが見られる。
- ・ 斜面勾配が増すと運積土の層厚は薄くなるが、少なくとも土壌・粘性土については、30 度前後のすべり面深度が最も深い傾向がある。
- ・ 谷底からの比高とすべり面深度との関係では、土壌では比高 70m 程度まで土層厚が増す傾向がわずかに見られ、それは斜面勾配とは独立した傾向である。
- ・ 打貫入深が 150cm を超える地点は、もっと浅い地点より、集水面積・斜面勾配 ($\tan \theta$) の散布図上でばらつきが小さかった。
- ・ 地形的滑動力示数を集計することが可能だった。基盤ごとの最頻値は、岩相による違いが見られた。

岩国地区の国道 2 号沿い斜面のここ 50 年ほどの災害記録を用いた昭和 54 年度調査の災害危険度評価の検証では、次のような事が明らかになった・

- ・ 岩国地区のここ 50 年ほどの災害履歴から、この地区で起きた土砂災害の 7 割は小規模な斜面崩壊（法面崩壊含む）と考えられる。
- ・ 規模の大きい崩壊はスレートの斜面で起きた。
- ・ 法面等の表層崩壊は、防護工の効果が大きかったと考えられる。
- ・ 土石流危険度の地形による評価得点は、溪床堆積物の状況と合わせると妥当なものだった。ただし、当時の技術的な限界から、樹林下の不安定土塊の存在を考慮していないケースがあった。高解像度な航空レーザ DEM の利用で明らかになる崩壊跡地や厚い溪床堆積物の存在の把握は非常に重要である。

最後に、比較的最近に土砂災害モニタリングへの利用が検討され始めた新技術として干渉 SAR がある。干渉 SAR の斜面変動性の位相変化が表れていた熊本県内の林道際斜面で現地調査を行い、地表の変状が実際に存在することを確認した。

以上の研究成果は現在論文等に取りまとめ中である。

(4) 研究成果の公表

【口頭発表】

岩橋純子・松四雄騎(2017)：昭和期の斜面調査資料を用いた検土杖深等の分析。平成 28 年度京都大学防災研究所研究発表講演会（2017 年 2 月 21 日）

岩橋純子(2017)：国土地理院が保有する昭和期からの斜面調査資料とその活用。国土地理院談話会（2017 年 3 月 3 日）

岩橋純子(2017)：道路災害対策調査報告書を用いた研究について。つくば斜面防災研究会（2017 年 10 月 6 日）

岩橋純子・松四雄騎(2017)：昭和期に収集された山間部の国道沿い斜面における検土杖貫入深の統計。第 56 回日本地すべり学会研究発表会（2017 年 8 月 24 日）

岩橋純子・松四雄騎(2018)：岩国地区国道 2 号沿い斜面の昭和期からの調査記録と災害記録について。平成 29 年度京都大学防災研究所研究発表講演会（2018 年 2 月 20 日）

中埜貴元・岩橋純子(2018)：干渉 SAR で検出された斜面変動の形態的特徴. 平成 29 年度京都大学防災研究所研究発表講演会
(2018 年 2 月 20 日)