

(1) 実施機関名：

京都大学防災研究所

(2) 研究課題（または観測項目）名：

火山地域を含む地震地すべり発生場の評価と斜面における強震動及び不安定化の事前予測手法の展開

(3) 関連の深い建議の項目：

3 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(1) 地震・火山噴火の災害誘因の事前評価手法の高度化

エ. 地震動や火山活動による斜面崩壊の事前評価手法

(4) その他関連する建議の項目：

3 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(1) 地震・火山噴火の災害誘因の事前評価手法の高度化

ウ. 大地震による災害リスク評価手法

オ. 火山噴出物による災害誘因の事前評価手法

4 地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究

(1) 地震・火山噴火の災害事例による災害発生機構の解明

(2) 地震・火山噴火災害に関する社会の共通理解醸成のための研究

5 研究を推進するための体制の整備

(2) 総合的研究

ア. 南海トラフ沿いの巨大地震

イ. 首都直下地震

ウ. 千島海溝沿いの巨大地震

(5) 総合的研究との関連：

南海トラフ沿いの巨大地震

首都直下地震

千島海溝沿いの巨大地震

(6) 平成30年度までの関連する研究成果（または観測実績）の概要：

前課題においては、「3. (3) 地震・火山噴火災害誘因の事前評価手法の高度化」の中の研究課題「強震動によって発生する地すべり現象の発生ポテンシャル評価と事前予測手法の高度化」として実施し、1) 従来の地震による地すべりは、地質と地形の特徴によって分類が可能であり、特に地震動に対して脆弱なタイプを特定し得る、2) 降下火砕物以外の場合には、その物質の分布から発生危険場所を発見できるとみられる、3) 降下火砕物ですべり面となりうる地層の特定方法の見通しを得た、4) 都市地盤においては、造成に伴う地形改変を正確に把握することが重要である、5) 都市の表層地盤が地震時にすべるか否かは、特に盛り土の（時に異常な）揺れの特性と地下水の応答が重要である、6) 山地の重力変形した斜面、海岸地すべり、盛り土斜面にかかわらず、地すべりを駆動する地震波の特徴的な周波数帯が存在するとみられることなどがわかった。「地質・地形→構造→地震時応答→安定性評価」を一連のものとしてとらえ、観測・実験・理論に裏付けされた地震時の地すべりのハザードマップ作成手法として結実できる見通しが得られた。

次期計画は現行課題で得られた知見をベースに調査や観測を発展的に継続させるものであり、具体的な調査フィールドや観測対象地についての情報や研究ターゲット・調査手法をすでに持ち合わせてい

る。そのため、次期計画の遂行へとスムーズに移行ができるものと考えられる。

(7) 本課題の5か年の到達目標：

地震動に伴って発生する地すべり現象の発生ポテンシャル評価と事前予測手法のさらなる高度化を進めるため、次の5ヶ年においては、以下の事柄を明らかにする。本研究では、地域的多様性を考慮した災害素因に関する研究（サブテーマ1）、観測による災害誘因メカニズムの検討（サブテーマ2）、阿蘇地域に特化した研究（サブテーマ3）の3つのサブテーマをセットとして推進する。

1) 重力変形斜面において、地震によって崩壊しうる斜面に特徴的な地形と地質構造を現地踏査によって明らかにする。また、既往災害を例とした複数のモデル化を行い、それらを標本として「危険な斜面」をあらためて再定義し、危険箇所の抽出を行う。特に南海トラフ巨大地震時の事例を対象とする。

2) すべり面となりうる降下火砕物の特徴をもとに、地震時に崩壊する危険性の高い降下火砕物の空間分布を、噴火史や給源の位置から推定する。

3) すべり面と想定される層準や移動土塊から試料を採取し、物理特性や動的なせん断挙動を計測する。さらに、崩土の移動特性を把握するため、流動特性をリングせん断試験機によって調べる。

4) 斜面における地震観測について、多点稠密な地震観測・微動観測へと拡張し、地下水圧や傾斜・ひずみ等の斜面の変形に関する観測も新たに実施することで、斜面内での地震動の特徴、ばらつきを評価するとともに、揺れの特徴や大きさと、地下水の変動量、斜面の永久変形量の関係を明らかにする。

5) 過去の多数の災害事例についてまとめた啓蒙書を出版する。災害が発生していない（未災の）段階で、住民に読んでもらい、将来被りうる災害について身近に考える具体的な材料とすることで、大都市域の盛土斜面をフィールドとして、社会学的な見地から住民が自らのリスクを認識する手法を開発する。

6) 特に、阿蘇地域において、熊本地震時の未崩壊斜面においてボーリング調査、ボーリング試料の土質試験、ボーリング坑内での物理観測を実施して、強震動による地すべり現象発生のポテンシャルを評価する。

(8) 本課題の5か年計画の概要：

平成31年度（令和1年度）においては、南海トラフ巨大地震をターゲットとし、主に四国山地および沿岸部の急峻斜面において、過去に発生した地震時の重力変形斜面での崩壊事例を収集し、周辺の非崩壊斜面と対比しつつ、崩壊した斜面の地質構造の特徴を抽出する。大規模崩壊の痕跡、重力変形斜面、堰止め湖などの痕跡をGIS上で抽出し、地質・地形調査を行うとともに重点調査箇所の決定を行う。

降下火砕物が厚く覆う東北地方や関東地方を広く調査対象地域として、下記の検討を進める。現地踏査や既存のボーリングデータの解析により、すべり面となる層準を探る。

重力変形斜面や海岸地すべり、盛土斜面などいくつかのタイプの斜面における地震観測網を拡充し、多点稠密な地震観測を展開する（令和5年度まで）。

火山研究センター斜面（高野尾羽溶岩ドーム）のポアホールにおいて傾斜計を設置し観測を開始する。また、GPS観測を継続する。また、高野台地すべりにおけるすべり面近傍のテフラや風化軽石層をサンプリングし、リングせん断実験をおこなうことにより、地震時のせん断挙動を明らかにする。

令和2年度においては、前年までに抽出した斜面について地質構造データを取得すると共にこれらの崩壊について前兆となる地形が存在していたかどうかを議論する。さらに崩壊が繰り返し発生している地域の岩盤劣化プロセスを、必要に応じて実施する地質調査、微地形調査、物理探査、掘削調査などから得られる試料の分析からモデル化し、予想される劣化プロセスとその周辺地形から崩壊危険場および危険範囲の分析を行う（令和4年度まで）。また、降下火砕物の空間分布を推定する方法を模索する。

適宜、地質調査結果に基づいて土質試験を実施し、すべり面の物理特性や動的なせん断挙動、流動特性を調べる（令和4年度まで）。

引き続き多点稠密な地震観測を展開する。また、地下水圧や傾斜・ひずみ等の斜面の変形に関する観測も新たに実施する。さらに、観測記録を解析し、斜面内での地震動の特徴、ばらつきを評価する（令和4年度まで）。

住民との協働イベントの準備を開始する。

火山研究センター斜面では、傾斜観測、および、GPS観測を継続する。また、京都大学火山研究センター斜面、烏帽子岳や長野地区周辺における、2016年熊本地震時に崩壊しなかった斜面でボーリング候補地を選定する。

令和3年度においては、重力変形斜面で地質調査を継続する。また、降下火砕物の層準の空間分布を推定する方法を模索し、噴火史や給源の位置からその分布が推定可能か議論する。適宜、土質試験を実施する。

引き続き地震等の観測と解析をおこない、斜面内での地震動の特徴、ばらつきを評価する。

住民との協働イベントを実施する。

火山研究センター斜面では、傾斜観測、および、GPS観測を継続する。ボーリング掘削を実施し、地質層序を明らかにするとともに、ボーリング坑内での地震動や水圧などの連続観測を実施する。ここで採取されるコアに対しても土質試験を行う。

令和4年度においては、重力変形斜面で地質調査、降下火砕物の分布推定、土質試験を継続する。地震等の観測を継続する。地下水の変動や斜面の永久変形を引き起こしたイベントについて、その時の地震動記録とともに整理する。

必要に応じて、住民との協働イベントを再度実施する。

火山研究センター斜面では、ボーリング坑内での地震動や水圧、傾斜の観測、および、GPS観測を継続する。また、コアに対して土質試験を行う。

令和5年度においては、四国地域の調査においては、これまでに得られたデータの統合を行い、より有用なハザードマップの作成を行う。火山地域においては、降下火砕物の層準の空間分布から地震動によって崩壊しうる斜面のマッピングが可能か議論する。その際、土質試験の結果を解釈にフィードバックする。

変形と地震動を比較することで、斜面変状にどのような地震動が影響を与えるかの評価をおこない、どのような地盤／斜面がどのような揺れでどの程度塑性化するか、斜面が不安定化した際にどの程度の永久的な変形が残るかを、観測から明らかにした斜面内の地震動のばらつきを参照しながら検討する。

協働イベントの結果を検討する。

火山研究センター斜面では、土質試験結果や、ボアホール坑内観測結果に基づき、すべり面の地震動応答特性（間隙水圧変化や斜面の変形）を明らかにする。そして、南海トラフ巨大地震により誘発される地すべりのポテンシャルを評価する。

(9) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

土井一生　： 総括、サブテーマ2
王功輝　　： サブテーマ1、サブテーマ3、サブテーマ2
山崎新太郎： サブテーマ1
松四雄騎　： サブテーマ1
土井一生　： サブテーマ2（主査）、サブテーマ3

他機関との共同研究の有無：有

千木良雅弘（深田地質研究所）： サブテーマ1（主査）
大倉敬宏（京都大学理学研究科）： サブテーマ3（主査）
西山賢一（徳島大学）： サブテーマ1
釜井俊孝（所属無）： サブテーマ2

(10) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等：京都大学防災研究所

電話：0774-38-4110

e-mail：kamai.toshitaka.3z@kyoto-u.ac.jp

URL：

(11) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：土井一生

所属：京都大学防災研究所