

深層崩壊発生頻度の定量化手法の開発

○五味高志・青戸一峰・平岡真合乃（東京農工大学）
 石塚忠範（土木研究所）
 森田耕司（国土交通省）
 一色弘充（応用地質株式会社）
 内田太郎（国土技術政策総合研究所）

1. はじめに

大規模な土石流、天然ダム形成につながる深層崩壊は、下流への被害も大きくなる傾向がある。深層崩壊の発生箇所の特定については、地形や発生履歴などから知見が得られているものの、それらの崩壊が過去のいつ頃発生したかの特定は難しい。深層崩壊は山体隆起などの地形発達過程で発生するとも考えられ、長期的な時間スケールの発生時期にも傾向があることも予想される。発生予測やその対策を考える上で、深層崩壊の規模と頻度の関係を明らかにすることは重要である。

過去の土砂移動履歴の把握では、火山灰堆積物（テフロクロノロジー）による、崩壊発生箇所の特定や地すべり履歴の研究が行われてきた（たとえば、清水ほか、1995）。深層崩壊履歴の特定では、数百年から数千年のスケールでの年代特定が重要であり、年代特定の十分な情報を得るためには、複数の指標火山灰を観測できる地域を選定する必要がある（吉永・小岩、1996）。また、火山灰編年法とともに炭素同位体年代測定法などの手法と組み合わせることも必要である。本研究では、深層崩壊発生履歴の特定に有効な手法を検討するため、①深層崩壊密度マップと火山灰編年法の適用範囲の整理、②北海道日高山地および宮崎県鰐塚山地における深層崩壊の発生頻度の推定方法検討を行った。

2. 適用可能地域の抽出

日本各地には地形形成の指標となる火山灰が分布している。そこで、1万5千年前以降に降下した火山灰について、その分布と深層崩壊密度分布の関係を調査し、火山灰編年法を用いる年代測定法の適用可能地域の選定を行った（図1）。年代ごとで発生した崩壊を特定することを目的とし、複数年代の火山灰が確認できる地域を選定した。複数年代の火山灰が堆積している地域で、かつ深層崩壊痕跡が高頻度で確認できる地域として、北海道日高山地、北関東地域、南九州地域が該当しており、これらの地域の火山灰堆積状況の把握を行った。

北海道日高山地では、駒ヶ岳、有珠山、樽前山、恵庭山を由来とする火山灰が確認できた。北海道日高町の斜面脚部の火山灰堆積状況調査では、最下層部に12000年前の恵庭山（En-a）の噴火による堆積物があり、その上部に樽前山 Ta-d（9000年前）と樽前山 Ta-c（2700年前）が確認できた。樽前山の Ta-a（AD1739）と Ta-b（AD1667）は、降下量が少ないことから十分な判別はできないと考えられた。北関東地域では、榛名山（Hr-FA と FP : 6

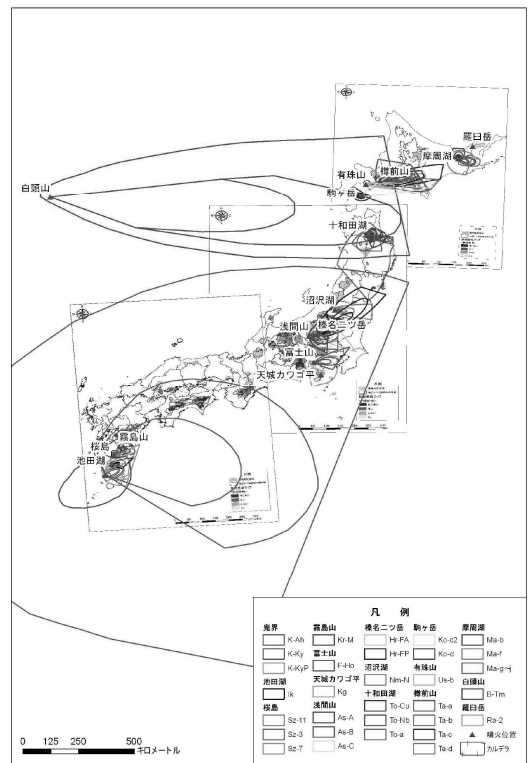


図1 火山灰分布と深層崩壊密度分布

世紀)、浅間山 (As-B: 1108 年)、赤城山 (Ag-KP 45000 年前) の噴火に伴う火山灰が確認できた。榛名山の噴火による火山灰は、複数回確認でき、深層崩壊痕跡特定の指標テフラとして利用可能なものは赤城山と榛名山由来の火山灰であると考えられた。ただし、地域による降下量に大きな差が見られ、詳細な分布特定が必要であると考えられた。南九州地域では、鬼界アカホヤ (K-Ah: 7300 年前) は広域に分布し、これまでも斜面安定度の指標として利用されていることから、深層崩壊発生痕跡の特定には有効である。また、調査対象地域によっては、霧島御池 (Kr-M: 4600 年前) などの火山灰についても堆積が確認でき、指標となると考えられた。

3. 北海道日高沙流川と宮崎県鰐塚山地の調査事例

前述の三地域から深層崩壊痕跡の年代特定を行うために、北海道日高地方に位置する沙流川水系上流、宮崎県宮崎市田野に位置する鰐塚山別府田野川上流域を選び調査を行った。北海道沙流川における深層崩壊痕跡の崩壊地面積は $1.6 \times 10^4 \sim 27.6 \times 10^5 \text{ m}^2$ 、堆積地から推定した土砂量は $6.8 \times 10^4 \sim 5.7 \times 10^6 \text{ m}^3$ であった。現地調査を行った7箇所のうち6箇所で、崩壊凹地形および堆積地の両方において8000~9000年前に降下した Ta-d が15~90 cm の厚さで確認できた。堆積地では、崩壊残土と思われる角礫の上部に Ta-d が堆積していた。また、崩壊凹地の崩壊面では、Ta-d がすべり面である基岩上部に堆積している箇所もあった。1箇所では、すべての指標テフラが確認できなかった。現地調査では Ta-d の下は風化基岩または角礫層であり、土壌は確認されなかった。

鰐塚山周辺では、山頂に続く稜線付近で、鬼界アカホヤ、および霧島御池のテフラ層を確認した。Kr-M の層厚は3 cm 程度で、アカホヤ層の層厚より薄かった。一方、下流の合流付近の段丘崖では、表層付近 Kr-M と考えられるテフラ層のみ確認できた。別府田野川上流域における Ak-h 分布予測図を作成し、判読した深層崩壊痕跡地の分布を重ねた結果、深層崩壊痕跡とアカホヤの分布が概ね重複しないことが分かった。また、河岸段丘の木片サンプル分析の結果から、300~400BP および3000BP 程度で大規模な崩壊が発生していたと判断できた。

4. まとめ

本研究では、深層崩壊密度マップと火山灰アトラスの GIS による解析から、火山灰編年法によって深層崩壊年代測定法が可能である国内地域は、北海道日高山系、北関東、九州南部の3箇所であることを特定した。各地域における特徴とともに、指標テフラによる深層崩壊痕跡への発生年代特定の可能性が示唆できた。また、本研究と既往研究の崩壊深度と頻度の関係をまとめると、図2が得られた。しかし、従来の研究では、同一地域における崩壊の回帰年を議論しており、深層崩壊のような大規模崩壊では、同一地域における崩壊が発生するかといった点そのものを特定することが難しい。山体の地形的な発達、谷の下刻による長期的な斜面形成などの不安定化なども考慮し、規模と頻度の調査研究を進める必要がある。また、現地の土壌断面掘削と火山灰の同定には、地域ごとの火山灰の堆積状況などのアーカイブ化などにより、現地での判定を容易にすることで、広域の調査が可能になると考えられた。

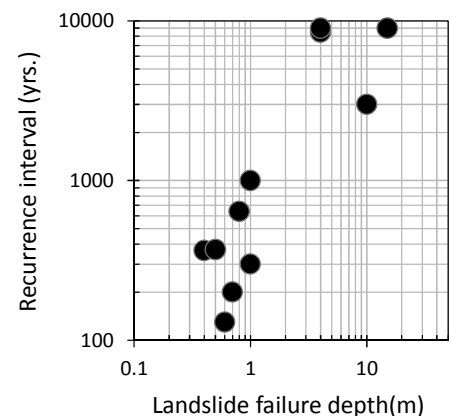


図2 崩壊深度と回帰年

引用文献

- 清水収・長山幸彦・斎藤正美 (1995): 北海道日高地方の山地小流域における過去8000年間の崩壊発生域と崩壊発生頻度, 地形 16: 115-136.
- 吉永秀一郎・小岩直人 (1996) 森林山地における更新世末期から完新世初頭にかけての斜面変化. 地形 17: 285-307.