

深層崩壊の発生と地質・地形の関係

独立行政法人 土木研究所 ○内田太郎・横山 修・田村圭司

1. 背景

深層崩壊は規模が大きいため、大規模な土石流や河道閉塞(天然ダム)等が生じ、被害が甚大になる場合がある。このような深層崩壊に起因する土砂災害を防止・軽減するためには、崩壊発生危険箇所やその規模などを予め知っておくことが重要であると考えられる。しかし、深層崩壊の発生に関わる要因は複雑であり、崩壊発生危険箇所やその規模などの予測に必要なデータの蓄積が十分でないこともあって、深層崩壊発生の危険性に関する全国的な調査は行われてこなかった。これに対して、2008年11月に土木研究所 火山・土石流チームでは、「深層崩壊の発生のおそれのある溪流抽出マニュアル(案)」¹⁾を作成した。これに基づき、国土交通省により、全国的に深層崩壊の危険性に関する調査が実施されている。

一方、以前より、深層崩壊の発生は、地質、地形が大きくコントロールすると考えられてきた²⁾。しかし、深層崩壊は発生頻度が表層崩壊に比べると低く、十分な量のデータを集めることが難しかった。地形や地質が深層崩壊に及ぼす影響について、実証的に解明することが困難であった。そこで、今回、全国的に行われた調査に基づき、深層崩壊と地形・地質の関係を検討した。

2. 用いたデータ

本稿では、2010年3月時点で利用可能であった深層崩壊跡地に関する空中写真の判読結果を用いた(図1)。深層崩壊跡地とは、深層崩壊が発生した直後の裸地化した斜面のみならず、スプーン状にえぐられているなど地形的に斜面崩壊の跡地と考えられる箇所を抽出した上で、崩壊跡地の面積が10,000m²以上のものを深層崩壊跡地とした。

また、本研究では、地質、気候条件が概ね等しいものとして扱える範囲ごとに対象エリアを分割し、分析を行った。分割した1つの範囲を以下では、「地域」と呼ぶことにする。なお、本稿で対象としたエリアの面積及び地域数を表1にまとめた。

また、本稿では、地質の影響を検討する目的で、地域を岩種により「火山岩地域」、「堆積岩・変成岩地域」、「その他」に3分類した。なお、「その他」とは、深成岩の地域や1つの地域に複数の岩種が含まれている地域をさす。

本研究では、国土地理院の50mメッシュの標高データを用い、50m×50mのメッシュごとに斜面勾配を計算した。また、50m×50mのメッシュの重心が判読した深層崩壊跡地のポリゴン内にあるときに、深層崩壊跡地メッシュとした。

3. 結果

3.1 全体及び深層崩壊地の勾配の頻度分布

対象地域内の全メッシュと深層崩壊跡地メッシュの勾配の頻度分布を図2、図3にそれぞれ示した。地質

表-1 用いたデータ

	対象面積(km ²)	対象地域数
全域	7012	90
火山岩	2134	44
堆積岩	3625	28



図1 用いたデータの調査地域

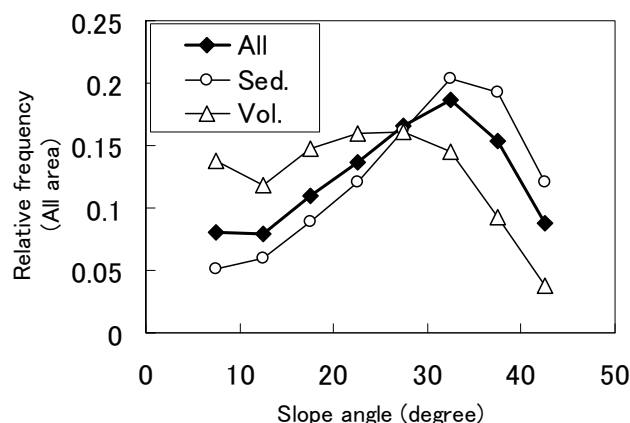


図2 対象地域の勾配分布

ごとに見ると、図2に示すとおり、全体では、30-35°の出現頻度が最も高かった。堆積岩地域では、同様に30-35°の出現頻度が最も高かったのに対し、火山岩地域では、20-25°の出現頻度が最も高く、火山岩地域の方が全般的に緩やかな勾配を有することが分かった。一方、深層崩壊跡地メッシュの勾配分布を見た場合、30-40°に出現頻度の最大値が存在し、地質による差は、全メッシュの勾配分布で見られたような明瞭な差は見られなかった(図3)。

さらに、勾配ごとの深層崩壊面積率(深層崩壊跡地メッシュ数で全メッシュ数を除した値)は、勾配と明瞭な正の相関があり、勾配が大きくなるに従い、深層崩壊面積率が大きくなった。また、40-45°を除くと、勾配と深層崩壊面積率の関係は、地質による差は比較的小さかった。

3.2 地域ごとの深層崩壊面積率

前項で示したように、深層崩壊面積率は勾配と明瞭な関係があり、20°以下の範囲の深層崩壊面積率は非常に低かった。そこで、本研究では、勾配20°以下のメッシュを除外し、20°以上のメッシュを対象に地域ごとの深層崩壊面積率を算出し、出現頻度分布を図5に示した。深層崩壊面積率が0.02(2%)のあたりの出現頻度が最も高く、0.01以下が全体の約25%であり、0.01~0.05が約70%、0.05以上が5%程度であり、対数正規分布に近い分布形を示した。また、深層崩壊面積率と出現頻度との関係は、地質によらず、ほぼ同じ形を有し、地質による差は非常に小さいことがわかった。

さらに、地域の深層崩壊面積率と20°以上のメッシュの平均勾配の関係を図6に示した。地域の深層崩壊面積率と平均勾配の間には、明瞭な傾向が見られなかった。また、深層崩壊面積率と平均勾配の関係は、地質によっても明瞭な違いはなかった。

4. おわりに

以上の結果をまとめると以下のようなになる。

- 1) 深層崩壊面積率は勾配に強く依存するものの、地域の深層崩壊発生率は勾配のみで決まるものではない。
- 2) 地域ごとの深層崩壊面積率、勾配ごとの深層崩壊面積率とも、地質の影響はほとんど見られない。

【参考文献】 1) 田村ほか(2008) 深層崩壊の発生のおそれのある溪流抽出マニュアル(案), 土木研究所資料No.4115. 2) 内田ほか(2007) 地質及び隆起量に基づく深層崩壊発生危険地域の抽出, 土木技術資料49(9), 32-37.

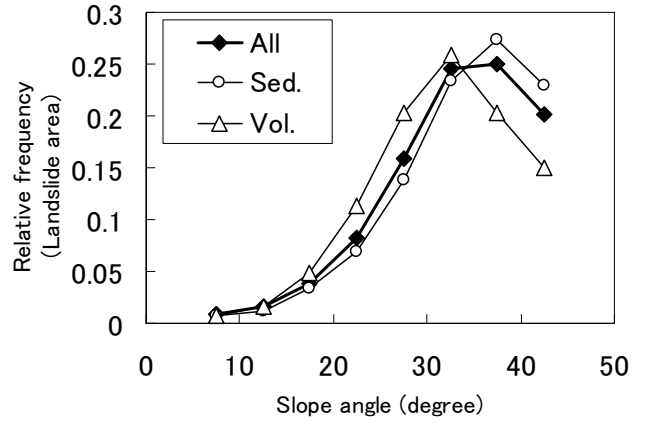


図3 深層崩壊地の勾配分布

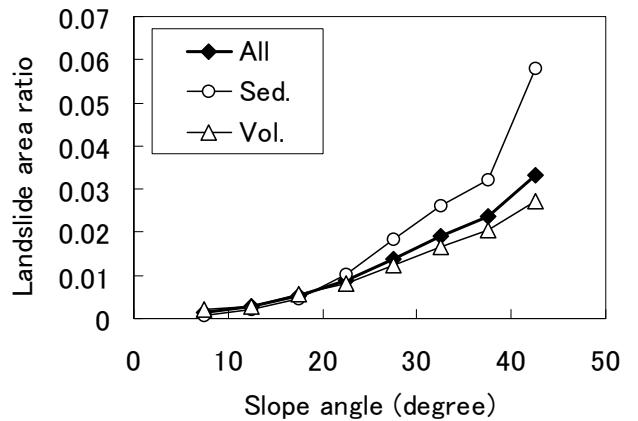


図4 勾配ごとの平均深層崩壊面積率

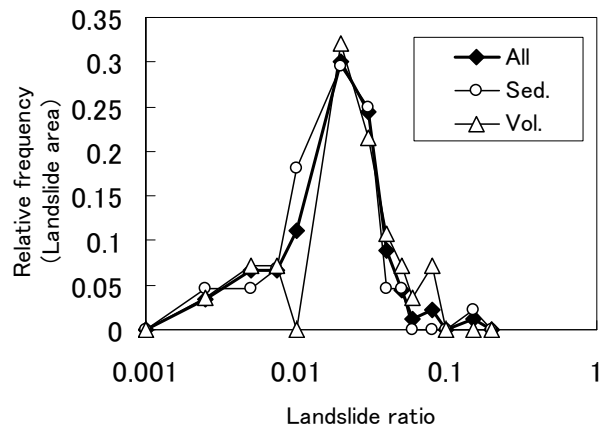


図5 地域の深層崩壊面積率の頻度分布

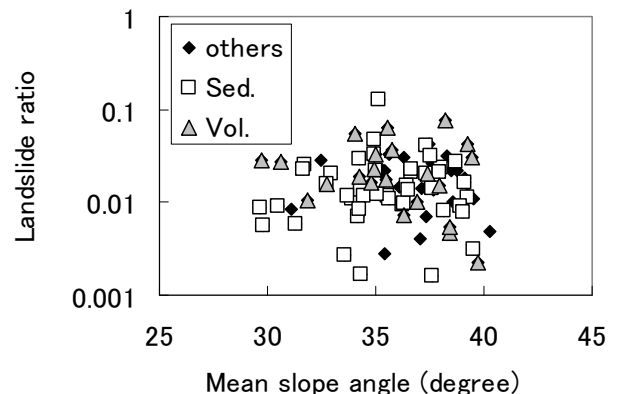


図6 地域の深層崩壊面積率の頻度分布