

令和6年能登半島地震におけるがけ崩れ・地すべりの発生傾向の分析 －高精度地形データを活用した評価－

砂防エンジニアリング株式会社 ○坂本知隆 山下裕也 福井健太郎

国土交通省国土技術政策総合研究所 瀧口茂隆 大槻聡志

1. はじめに

地震による土砂災害の研究事例は、豪雨による土砂災害の研究事例と比較して相対的に少なく、その発生要因に関する基礎データの整理は重要である。本検討では、令和6年能登半島地震によるがけ崩れおよび地すべり災害を対象とし、これらの発生に係る地形、地質、地震動特性などの指標分析を実施し、発生要因の傾向を明らかにすることを目的とした。

2. 解析対象および方法

(1) 解析対象

解析対象は、令和6年能登半島地震により発生した土砂災害発生箇所計293箇所(がけ崩れ195箇所、地すべり98箇所)および崩壊が発生していない土砂災害警戒区域256箇所(急傾斜地の崩壊175箇所および地滑り81箇所)である。

土砂災害発生箇所は、国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部 砂防計画課による「土砂災害防止対策推進検討会(第1回、令和6年6月26日)」および石川県が公表した「石川県災害データ(第83報)」に記録された424箇所のうち、国土地理院の判読範囲内(図1)に含まれる394箇所を選定の対象範囲とした。この中から、発災前後の1mメッシュDEM、差分図、CS立体図などの高精度地形データに加えて、災害報告データに記載された被災家屋、崩壊規模、土砂災害警戒区域名、河道閉塞の有無などの情報を考慮した地形判読により、最終的に土砂災害発生箇所のポイントデータから崩壊・堆積を特定できた293箇所を最終的な分析の対象とした。

崩壊が発生していない土砂災害警戒区域については、判読により抽出した崩壊・堆積範囲との比較を通じて、崩壊発生に影響する指標を検討するため、崩壊が発生していない急傾斜地の崩壊175箇所および地滑り81箇所を選定した。

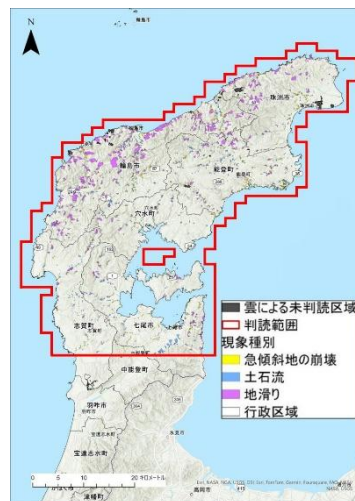


図1 対象範囲(赤枠内)

(2) 解析手法

「地震による斜面崩壊危険度評価手法に関する研究(国総研資料 第204号)」を参考に、表1に示す指標を整理した上で、崩壊発生箇所と崩壊が発生しなかった土

砂災害警戒区域を比較し、各指標の分布特性について分析を行った。

表1 指標

区分	指標
地形	標高、斜面勾配、斜面方位、偏差、ラプリアン、地上開度(考慮距離:10,20,50,100,200m)、地下開度(考慮距離:10,20,50,100,200m)、平均曲率(近傍距離:20,50,70m)
地質	岩種(堆積岩、火成岩)、岩相(14分類)
地震動	最大速度(NS, EW, UD)、最大加速度(NS, EW, UD)
地殻変動量	SAR解析による準上下方向変動量
震央距離	2024年1月1日16時10分に発生したM7.6地震の震央からの距離
断層距離	断層上端からの距離

3. 結果と考察

(1) がけ崩れの発生傾向

図2に示すように、斜面崩壊範囲における斜面勾配の平均は35°であり、非発生区域の平均20°と比較して顕著に高かった。また、偏差、地上開度、地下開度の各指標も崩壊範囲で一貫して高い値を示した。このことから、急勾配かつ地表面の凹凸が大きい区域(地上開度および地下開度の考慮距離10m程度)では、地震に伴うがけ崩れの発生頻度が高まる傾向が示唆される。さらに、曲率の最大値も崩壊範囲で顕著に高く、特に凸型斜面においてがけ崩れが発生しやすい傾向が確認された。

(2) 地すべりの発生傾向

図3に示すように、崩壊範囲の標高の平均は105m、斜面勾配の平均は33°であり、非発生区域(標高80m、勾配17°)と比較して有意に高い。また、偏差、地上開度、地下開度の各指標も一貫して高い値を示した。これらの結果から、地すべりもがけ崩れと同様に、地表面の凹凸が大きい区域では、地震に伴う発生頻度が高まる傾向が示唆される。

(3) 断層上端付近での崩壊集中

図4および図5に示すように、がけ崩れおよび地すべりのいずれにおいても、震央からの距離と崩壊面積との間に明確な相関は認められなかった。しかし、断層上端付近では崩壊箇所数が増加する傾向が確認された。断層上端から10km以内の区域では、がけ崩れの約60%、地すべりの約80%が集中し、分布密度が顕著に高かった。断層の存在が崩壊発生に寄与している可能性が示唆された。

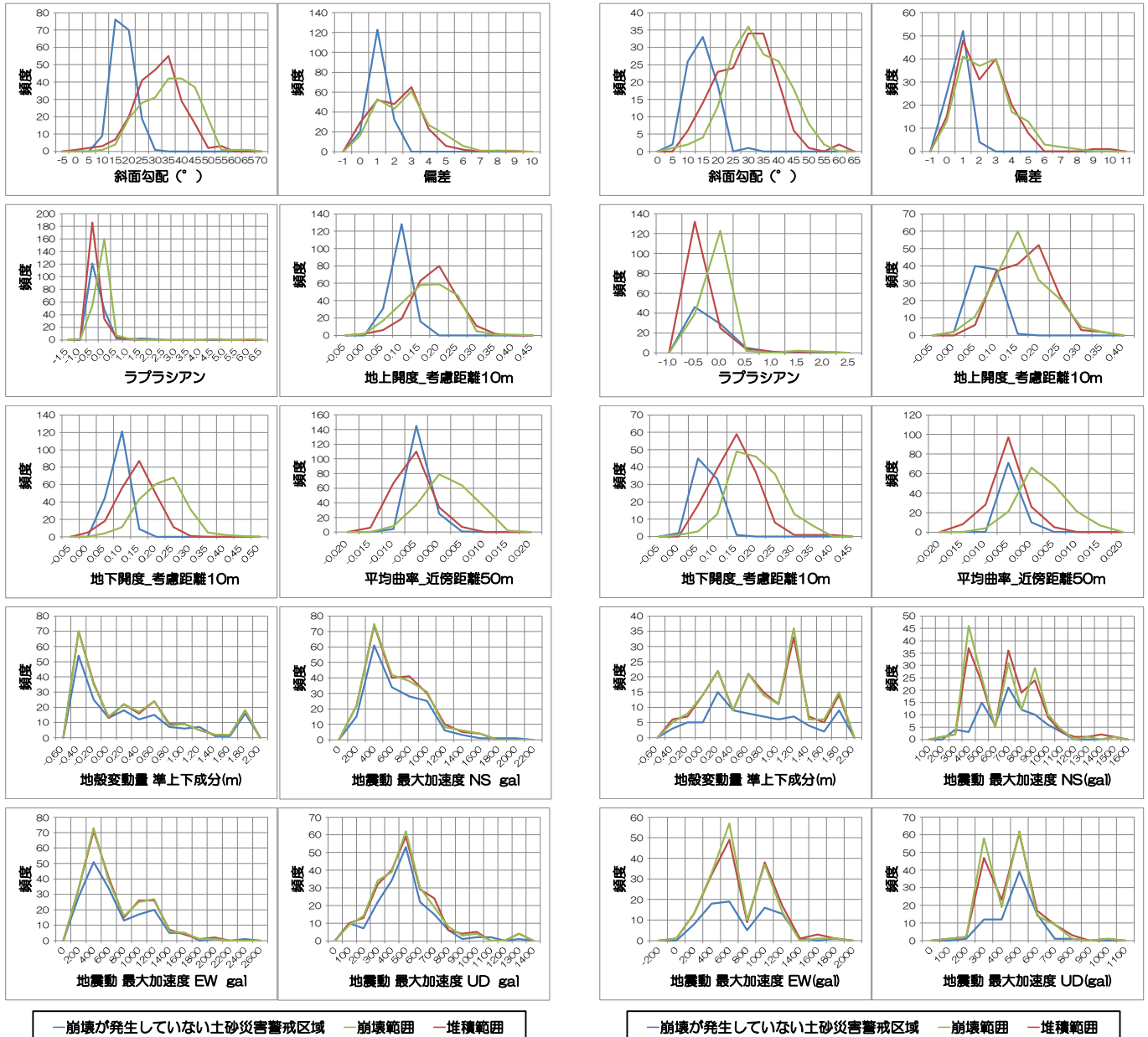


図2 指標の比較(がけ崩れ)

図3 指標の比較(地すべり)

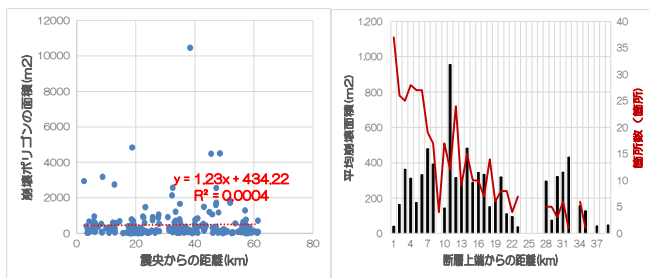


図4 崩壊面積・数と震央、断層上端からの距離の関係 (がけ崩れ)

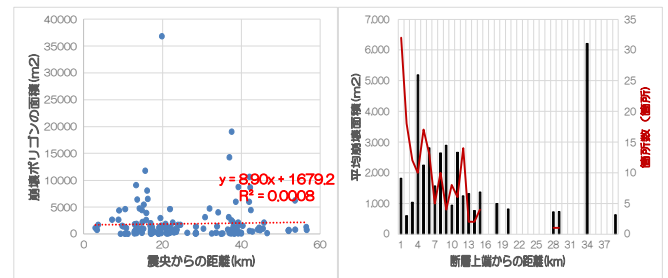


図5 崩壊面積・数と震央、断層上端からの距離の関係 (地すべり)

4. 結論

本検討により、地震発生時における土砂災害リスク評価の精度向上の基礎資料となる以下の知見が得られた。
(1)急勾配で地表面の凹凸が多く、曲率が大きい凸型斜面では崩壊が発生しやすい傾向が確認された。
(2)断層上端に近いほど崩壊箇所数が増加する傾向が確認された。

参考文献

- 1)国土技術政策総合研究所,2004:地震による斜面崩壊危険度評価手法に関する研究,国総研資料第204号
- 2)坂井佑介,2021:地震を誘因とした土砂移動による被害の防止・軽減に関する研究,筑波大学大学院博士論文
- 3)林拙郎ほか,2007:2007年3月25日能登半島地震による土砂災害の発生形態,砂防学会誌60巻2号p.51-58