

地形要因と降雨要因とを考慮した山口県内のがけ崩れ発生の実態に関する基礎的研究

山口大学工学部 正会員 ○倉本和正 北海道開発局 正会員 天羽 淳
山口県砂防課 正会員 鉄賀博巳 中電技術コンサルタント（株） 正会員 荒木義則
八千代エンジニアリング（株） 正会員 菊池英明 山口大学工学部 正会員 古川浩平

1. はじめに

近年、急速な都市化の進行により山地や丘陵地まで市街化され、急傾斜地崩壊危険箇所数（以下、危険箇所）は増加の一途を辿っている。山口県においても平成8年度までに3436箇所が指定されており、急傾斜地崩壊防止施設等の整備が推進されている。しかし、がけ崩れについて詳細な解析や検討を行った例は少なく、素因及び誘因の特徴や傾向については全国的にもあまり検討がなされていない。したがって、本研究では昭和50年から平成7年までに山口県内で発生したがけ崩れ(864箇所)を対象に、発生誘因である素因に着目し、その特徴や影響を明確にするため災害報告書及び危険箇所データに基づく分析及び解析を行った。

2. 山口県におけるがけ崩れ発生の地形的要因

山口県におけるがけ崩れ発生の地形的要因の特徴を明確にするため、災害報告書に基づき斜面形状の検討を行った。図-1, 2 に斜面の型(横断, 縦断)と発生頻度の関係を示す。これらの図より、斜面の横断形状では平衡な山腹が、縦断形状では直線型がそれぞれ最頻値を示しており、全体の約40%以上を占めていることがわかる。斜面形状の特徴をより詳細に把握するため、図-1, 2 より立体的な斜面形状を類推し、発生頻度との関係について検討した。図-3 にそのヒストグラムを示す。既往の研究においては、集水斜面である谷型斜面が最も発生しやすい斜面形状であると報告されているが、本研究においては直線型と尾根型が非常に多く、逆に谷型では集水斜面にも拘らずあまり発生していないという結果になった。また、発生を生じ易い斜面形状について検討するため、危険箇所をがけ崩れが発生した危険箇所とがけ崩れが発生していない危険箇所に分類し、各斜面形状毎の斜面数及び発生率について検討した。結果を図-4 に示す。図より、斜面数、発生数とも最頻値は直線型直線斜面になっていることがわかる。また、谷型斜面については斜面数、発生数とも非常に少ないことが確認できる。しかし、斜面形状と発生率の関係を検討すると、特に主だった傾向はなく、ほぼ一様に分布しているため、斜面形状の違いによる発生頻度への影響は小さいものと考えられる。

3. がけ崩れ発生における地質要因の影響

がけ崩れ発生における地質要因の影響を把握するために、危険箇所データの地質区分を行い、その結果に基づいて地質と発生頻度及び発生率の関係を検討した。図-5 に結果を示す。図中に示す発生頻度は、それぞれの斜面数全体に対する各地

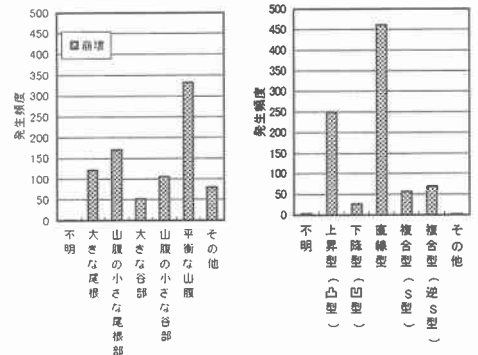


図-1 斜面の型(横断)

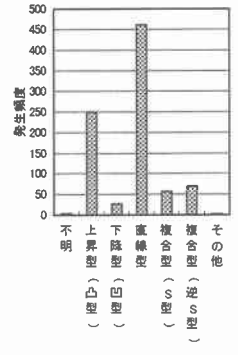


図-2 斜面の型(縦断)

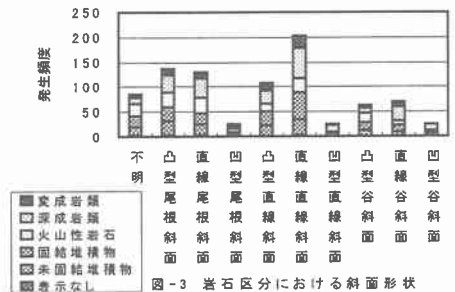


図-3 岩石区分における斜面形状

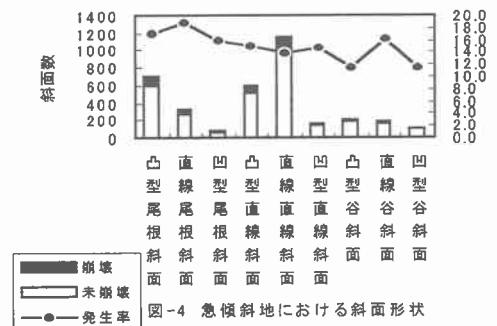


図-4 急傾斜地における斜面形状

質毎の斜面数の割合を示す。また、同一箇所発生とは、同一箇所においてがけ崩れが複数回発生したものをいう。図-5 より、危険箇所における地質分布をみると深成岩類が最も多く、続いて固結堆積物、火山性岩石、未固結堆積物、変成岩類の順となっている。また、がけ崩れ発生箇所の地質分布をみても危険箇所の場合とほぼ同様の傾向を示しており、がけ崩れの発生はいずれの地質においても比較的均等であることがわかる。したがって、がけ崩れの発生へ及ぼす地質の影響は小さいものと考えられる。しかし、同一箇所において複数回がけ崩れが発生する箇所について、地質毎の発生頻度を検討すると、その頻度が最も多いのは未固結堆積物であり、最も少ないのは深成岩類であることがわかる。また、発生箇所に対する同一箇所発生の発生率をみると、未固結堆積物が最も発生しやすく、深成岩類が最も発生し難い傾向を示していることから、一度崩壊した斜面が次に崩壊する可能性が高い、すなわち免疫性が最も小さいと推測される地質は未固結堆積物である。逆に、免疫性が最も大きい地質は深成岩類であると推察される。

4. 数量化Ⅲ類における判別解析

本研究においては数量化Ⅲ類を用いてがけ崩れ発生要因の抽出を試みた。解析には、急傾斜地崩壊危険箇所調査に用いられる 25 項目の地形データ及び気象庁雨量観測所における降雨データ（時間雨量、累積雨量、継続時間）を用いた。最初に地形要因に着目し、地形要因を考慮した解析を行った。図-6 に見られる通り、このケースにおいては発生・非発生の区別はほとんどみられなかった。次に地形要因に降雨要因を考慮して解析を行った結果、図-7 に示す通り、若干の分離性を示した。図-7 から未固結堆積物と変成岩類を抽出して、それぞれについてプロットした結果、図-8, 9 に示す通りとなった。以上の結果から、未固結堆積物及び変成岩類においては、ある地形要因に降雨要因が加われば、がけ崩れが発生し易くなると考えられる。

5. 結論

本研究で得られた知見を以下に示す。

1. がけ崩れ発生における斜面形状の検討を行った結果、斜面形状による影響はないものと考えられる。
2. 未固結堆積物は、他の地質に比べ免疫性が最も小さく、逆に、深成岩類では最も大きいものと考えられる。
3. 数量化Ⅲ類による解析を行った結果、地形要因に降雨要因を加味させることで、未固結堆積物と変成岩類で若干の分離性がみられた。

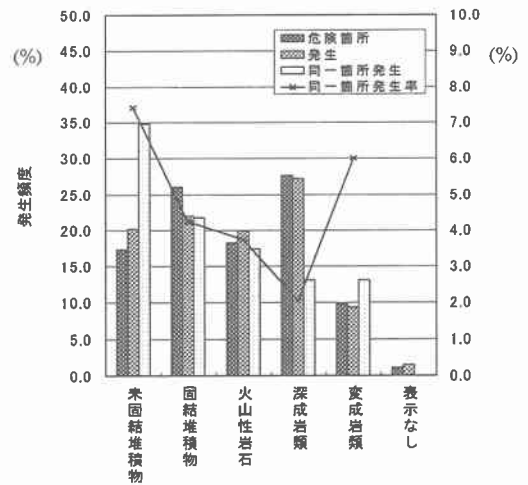


図-5 がけ崩れの崩壊発生頻度

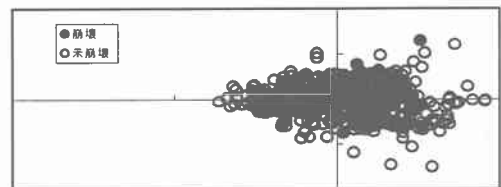


図-6 地形要因を考慮した解析結果

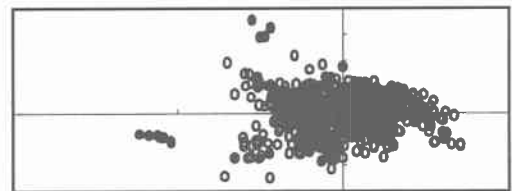


図-7 地形要因と降雨要因を考慮した解析結果

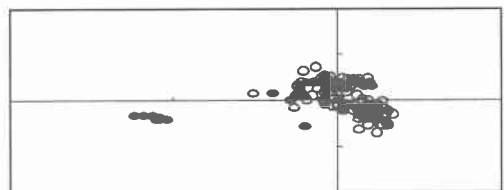


図-8 地形要因と降雨要因を考慮した解析結果（未固結堆積物）

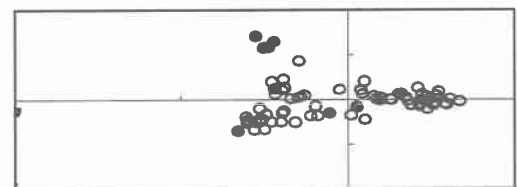


図-9 地形要因と降雨要因を考慮した解析結果（変成岩類）