

P-11

平成 19 年島根県隠岐島の豪雨災害で発生した斜面崩壊の特徴

Features of slope failures caused by 2007 heavy rainfall in Oki Islands, Shimane Prefecture

佐藤 貴史*, 片山 直樹, 吾郷 裕輔 (株式会社日本海技術コンサルタンツ)

Takafumi SATO*, Naoki KATAYAMA, Yusuke AGO (Nihonkai Technical Consultants CO.,LTD)

キーワード：斜面崩壊, 豪雨, 林道, 切土法面, 崩壊規模, 限界勾配

Keywords : Slope failure, heavy rainfall, forest road, cut slope, Scale of slope failures, Critical incline

1. はじめに

島根県隠岐郡隠岐の島町では、平成 19 年 8 月 30 日夜半から 31 日未明にかけて、最大時間雨量 131mm、連続雨量 300mm を超える大雨を記録した。この豪雨によって山間部では多くの切土法面、盛土法面が崩壊し、28 の林道路線で 200 箇所以上の斜面崩壊が発生した。

本小論では平成 19 年隠岐島の豪雨で発生した林道の切土法面崩壊を対象に、現地調査や地形判読に基づき斜面崩壊の形状について数値的な特徴を考察した。

2. 調査地の概要

調査地の地質は大きく見て、古第三紀の変成岩類、新第三紀と第四紀の火山岩類と堆積岩類が分布する。今回調査対象とした急峻な山間部には流紋岩および同質火砕岩が分布している。

現地調査は隠岐の島町が管轄する林道の切土法面において発生した斜面崩壊を対象とし、28 路線、延べ 173 箇所の崩壊規模を抽出した。これらの路線は隠岐の島町の山間部のほぼ全域に渡って敷設されている。

3. 調査方法

斜面崩壊の特徴を把握するために、その形状の諸元を次のように定義し、整理した (図-1)。

- ・崩壊長さ(L) : 崩壊地の冠頭部から末端部までの距離。
- ・崩壊幅(W) : 崩壊地の最大幅。
- ・崩壊深さ(D) : 斜面に直交する最大深度。
- ・自然斜面角(α) : 自然斜面の傾斜角
- ・切土法面角(β) : 切土法面の傾斜角

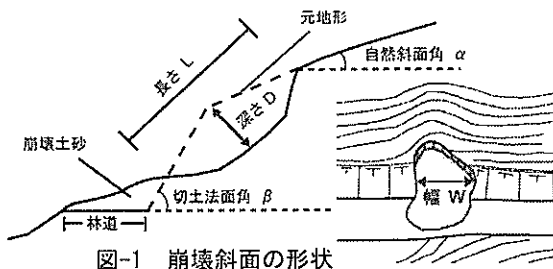


図-1 崩壊斜面の形状

4. 斜面崩壊の特徴

林道沿いの切土法面に発生した 173 箇所の斜面崩壊を箇所毎に区分し、斜面崩壊の形状に関する特徴をまとめる。

4.1 長さ L, 幅 W, 深さ D の関係

崩壊長さ L, 崩壊幅 W, 崩壊深さ D の相関から読み取れる分布の範囲および相対累積度数の特徴は以下の通りである。

- ・ $L/W \cdots L=0.2W \sim 3.5W$
 $L=1.0W$ 以下 $\cdots 60\%$
 $L=1.5W$ 以下 $\cdots 85\%$
- ・ $L/D \cdots L=1.5D \sim 52.6D$
 $L=10.0D$ 以下 $\cdots 62\%$
 $L=20.0D$ 以下 $\cdots 91\%$
- ・ $W/D \cdots W=2.4D \sim 54.1D$
 $W=10.0D$ 以下 $\cdots 47\%$
 $W=15.0D$ 以下 $\cdots 74\%$

切土法面に発生する崩壊の平面形状は、馬蹄形～幅広な崩壊形を成すことが多いが、今回得られた相関では、地形・地質に規制された $L=1.5W$ 以上を示す縦長な沢形崩壊は約 15% の割合で存在する。しかし、 $L=3.5W$ を超える縦長な崩壊は発生していないことから、流紋岩および同質火砕岩が分布する崩壊形状は $L/W=3.5$ 以下となることが特徴的といえる (図-2)。そのほか、基本的には斜面崩壊の長さ(L)、幅(W)、深さ(D)の相関は、地すべりを対象に検討された統計結果¹⁾のような相関性は見られなかった。

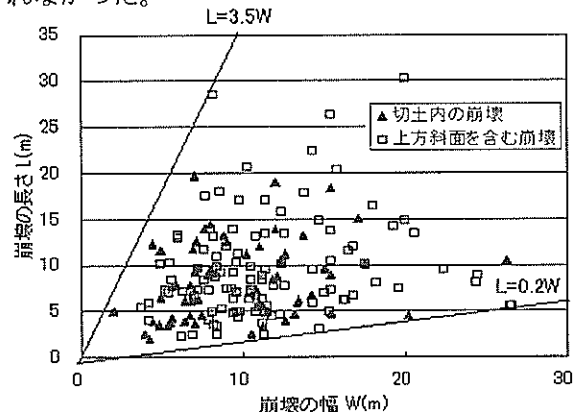


図-2 崩壊形状相関図(長さ/幅) L/W

4.2 自然斜面角 α 、切土法面角 β の関係

調査対象とした173箇所の崩壊地における自然斜面の傾斜角(α)と切土法面の傾斜角(β)を、傾斜角の変化比率(α/β)として表し、ヒストグラムにまとめる(図-3)。

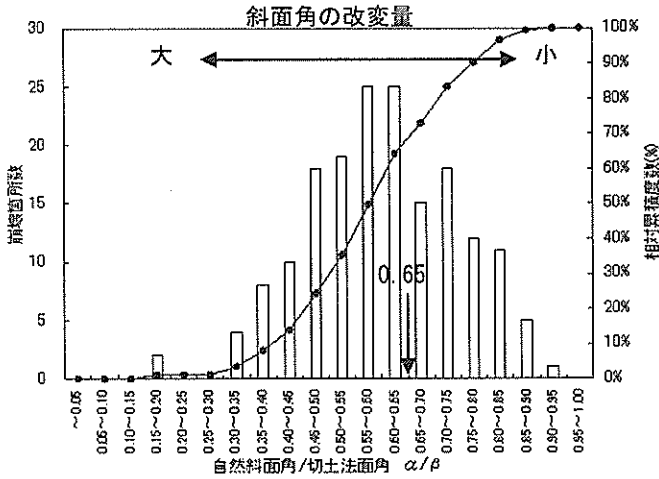


図-3 斜面傾斜角(自然/切土) α/β のヒストグラム

図-3は、横軸に自然斜面角/切土法面角(α/β)、縦軸に崩壊箇所数を表している。 α/β は0~1の幅で、安定状態の自然斜面と切土法面に角度差がないほど1に近くなり、角度差が大きいくほど0に近くなる。

α/β の分布を20段階に分割すると、 α/β はほぼ0.30~0.95の範囲にあるが、 $\alpha/\beta=0.65$ を境に0.65以上は崩壊箇所数が減少する傾向にある。このことは、 $\alpha/\beta=0.65$ 以上のケースでは、降雨時における崩壊発生の危険度が低くなっているということが考えられる。

林道のように急峻な山間部を地形に沿った波状線形で構築する場合には、切土は地山の浅層部を対象にすることが多い。また、一概には言えないが、斜面の傾斜角が地山の浅層部の地盤強度や風化度合いを強く反映している場合が多いことから、今回得られた α/β から崩壊危険度が高くなる切土勾配(限界勾配)を抽出することができる可能性があると考えられる。

浅層部を切土対象とする場合には、今回得られた $\alpha/\beta=0.65$ は自然斜面角から限界勾配を推定する一指標となる可能性がある。

表-1に自然斜面角から推定できる崩壊危険度の高い切土限界勾配の関係をまとめる。自然斜面角(α)を0.65で割って表される限界勾配より切土法面勾配が急であれば、崩壊発生の危険度は高いと考えられる。例えば、道路全体計画時における切土計画の概略設計段階で、崩壊危険度の低い切土法面勾配の検討をより簡便に行える可能性が

ある。

表-1 自然斜面角から推定できる崩壊危険度の高い切土限界勾配

自然斜面角	α/β	限界傾斜角	限界勾配
30.0°	0.65	46.15°	1:0.96
33.4°		51.34°	1:0.8
35.0°		53.85°	1:0.73
40.0°		61.53°	1:0.54
41.3°		63.43°	1:0.5
45.0°		69.23°	1:0.38
47.7°		53.89°	1:0.3
50.0°		76.92°	1:0.23
55.0°		84.61°	1:0.09

5. まとめと今後の課題

島根県隠岐の島町で豪雨により発生した林道の切土法面崩壊の特徴をまとめる。

- 崩壊長さ(L)と崩壊幅(W)の相関は $L/W=3.5$ 以下となる傾向がある。
- この関係は、地形や既設構造物に隣接する崩壊が発生していない斜面のような、斜面の長さまたは幅のどちらか一方が規制されている場合において、崩壊規模を推定する一つの目安になる可能性がある。
- 自然斜面角(α)と切土法面角(β)の関係から、 $\alpha/\beta=0.65$ 以上では、降雨時における崩壊発生箇所が減少する傾向がある。
- この関係は、自然斜面角度から切土限界勾配を推定でき、長期的安定勾配(設計勾配)および斜面安定化対策選定の指標になる可能性がある。

今回調査した崩壊地の地質の多くが流紋岩の分布域であった。今後の課題としては、流紋岩以外の地質が分布する崩壊地においても、同様の特徴と言えるかを検討する必要があると考える。

また、これまでに蓄積されてきた数多くの災害データから崩壊データを抽出でき、自然災害から得られる有効なデータとして活用することができる。過去の災害データ(図面等)を閲覧する機会があれば、崩壊データを増やして普遍化できるかどうかを検討して行きたいと考えている。

参考文献

1) (社)日本地すべり学会(2004):地すべり 地形地質的認識と用語, 地すべりに関する地形地質用語委員会編, p.18~19