

奄美大島における集中豪雨に伴って発生した崩壊・地すべり Landslides triggered by heavy rains in Amami-Oshima Island

○大瀬 杏奈*, 中村 真也**, 江口 佑人***
Anna OSE, Shinya NAKAMURA and Yuto EGUCHI

1. はじめに

2010年10月18日～21日、奄美大島において、秋雨前線と台風13号の影響による豪雨災害が多発した。奄美市名瀬では24時間降雨量が観測史上最高となる648mm(20日23時20分まで)を記録し、奄美市住用町観測所では1時間降雨量(20日12時～13時)が131mmという猛烈な雨を観測した。一連の豪雨は死者3名の人的被害、58件の土砂災害など、甚大な被害をもたらした(鹿児島県土木部砂防課作成資料, 2010)。奄美大島では2011年9月および11月にも同様の豪雨とそれに伴う土砂災害が発生している。今後においてもこのような豪雨による土砂災害の発生が考えられ、より効果的な防災・減災の立案・実施のためには、崩壊・地すべりの発生場の特徴を把握することが重要となる。

本研究では奄美全域で発生した崩壊・地すべりの地形・地質を整理し、それらの発生場の特徴について調べた。

2. 崩壊・地すべりの縦断面ディメンション

2010年10月に発生した土砂災害のうち、笠利町佐仁、龍郷町浦および瀬留、住用町石原(三太郎線, 立籠)の5箇所の崩壊・地すべり地について地形・地質の特徴を整理した。また、断面図などから斜面の形態や規模、縦断面形状についても整理し、修正簡便法により $c' - \tan \phi'$ 図を作成し、その特徴を調べた。形状要素の定義は次の通りである(宜保ら, 2009)。地すべり斜長 L : 主縦断面におけるすべり面の上端と下端が地表面と交わる2点の長さ、すべり面鉛直最大深度 D : 地表面からすべり面までの最深部の長さ、すべり面平均勾配 α : 2点を結んだ直線の勾配。

Table 1 各崩壊・地すべりの縦断面ディメンションと縦断面形状比
The profile dimensions and profile form ratios of each slope collapse and landslide

地すべり	地すべりの縦断面ディメンション			縦断面形状比 L/D
	地すべり斜長 L(m)	すべり面鉛直最大深度 D(m)	すべり面平均勾配 $\alpha(^{\circ})$	
佐仁	51.2	15.9	39.0	3.2
瀬留	122.0	17.9	35.2	6.8
浦	116.8	24.9	37.0	4.7
石原(三太郎線)	70.1	5.3	39.0	13.3
石原(立籠)	75.9	9.0	39.0	8.5
平均	87.2	14.6	37.8	7.3

*琉球大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, University of the Ryukyus, **琉球大学農学部 Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus, ***琉球大学大学院農学研究科(現芦北町役場) Graduate School of Agriculture, University of the Ryukyus(Ashikita town office, Kumamoto)

キーワード: 気象災害, 安定解析, 土の静力学性質

3. 崩壊・地すべりの特徴

3.1 崩壊・地すべり地の地質

5 箇所の崩壊・地すべり発生場の基盤地質は佐仁は四万十層群の塊状砂岩・厚層理砂岩および砂岩泥岩互層(Ns), 破碎された砂岩泥岩互層(Nm)の混在した地質であり, 残り 4 箇所は同じく四万十層群の Ns, Nm と粘板岩および泥岩互層(Np)の 3 相が混在した地質であった。

3.2 崩壊・地すべりのディメンションと $c' - \tan \phi'$ 図の関係

Table 1 に崩壊・地すべりの縦断面ディメンションと縦断面形状比を示す。L は 51.2~122.0m の範囲で, 平均 87.2m, D は 5.3~24.9m の範囲で, 平均 14.6m, α は 35.2~39.0° の範囲で, 平均 37.8°, L/D は 3.2~13.3 の範囲で平均 7.3 であった。また, Fig.1, 2 に D と α と c' 軸切片と $\tan \phi'$ 軸切片の関係を示す。これから, D が大きいと c' 軸切片の値が大きくなり,

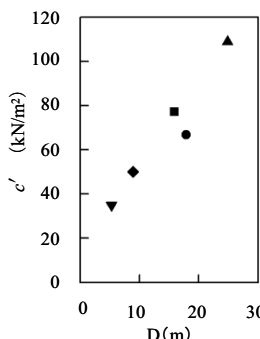


Fig. 1 D と c' 軸切片の関係
The relationship of D and c' -intercept

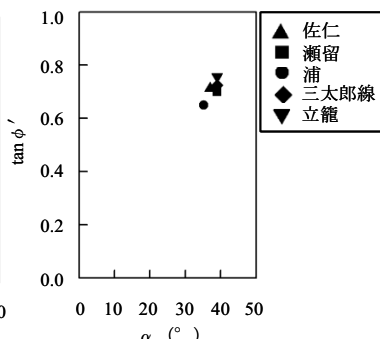


Fig. 2 α と $\tan \phi'$ 軸切片の関係
The relationship of α and $\tan \phi'$ -intercept

また, α が大きいと $\tan \phi'$ 軸切片の値が大きくなる傾向が見られた (陳ら, 2009)。

3.3 $c' - \tan \phi'$ 図の特徴

Fig.3 は修正簡便法により作成した沖縄島島尻層群泥岩地域と奄美大島の崩壊・地すべりの $c' - \tan \phi'$ 図である。奄美大島の c' 軸切片は 23.9~76.9kN/m² で, 平均値が 52.9kN/m², $\tan \phi'$ 軸切片は 1.4~1.7 で平均値が 1.6 であった。島尻層群泥岩地域に比べ, c' 軸切片の値の範囲は広く, $\tan \phi'$ 軸切片の値の範囲は狭い特徴が見られた。 c' 軸切片が広い範囲にあることは, すべり面の長さ L とすべり面に働くスライス重力の接線分力 T の和の相関が一義的でないことを表わしている。つまり, L を一定としたときに T に影響する D や θ の値が様々であることを意味する。このことから, 奄美大島での崩壊・地すべりの形状に相似性が乏しいことが分かった。 $\tan \phi'$ 軸切片の範囲が小さいことは, 滑動力の総和と垂直応力の総和の比が一定であることを示す。通常, 前者が増加する時, 後者も増加するが, $\sin \theta$ と $\cos \theta$ の関与により両者の増加率は異なる。増加率が一定であることから, 滑動力と垂直応力の総和の比が変わらないような間隙水圧が崩壊・地すべり停止時に作用していたと考えられる。

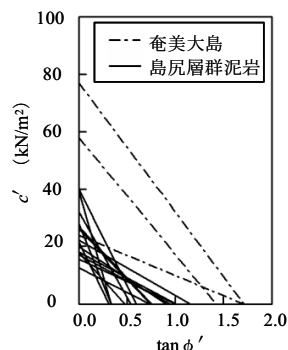


Fig. 3 奄美大島と沖縄島島尻層群泥岩地域の崩壊・地すべりの $c' - \tan \phi'$ 図
The $c' - \tan \phi'$ lines for the landslides in Amami-Oshima Island and Shimajiri group area, Okinawa

参考文献 陳伝勝, 宜保清一, 中村真也, 木村匠 (2009): 地すべり, 46 (1), 27-34. 宜保清一, 中村真也, 木村匠, 陳伝勝 (2009): 地すべり 46 (3), 151-161. 鹿児島県土木部砂防課 (2010): 2010年11月25日作成資料. 九州大学奄美豪雨災害調査団 (2010): 平成22年10月鹿児島県奄美大島地区豪雨災害調査報告書.