

阿蘇カルデラ壁における平成 24 年 7 月九州北部豪雨による 斜面崩壊発生箇所の地形・地質要因

北海道大学○斉藤はるか・梅谷涼太・桂真也・林真一郎

1. はじめに

平成 24 年 7 月九州北部豪雨（以下「H24 豪雨」）により、熊本県阿蘇カルデラ壁では多数の崩壊が発生し、被害をもたらした。崩壊の被害を防止・軽減するための対策を効果的に行うためには、崩壊の可能性が高い箇所を事前に把握することが重要である。そこで本研究では、H24 豪雨による崩壊発生箇所の地形・地質特性を明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

研究対象地は熊本県に位置する阿蘇カルデラ壁で、図 1 で線で囲った 102.9km²を対象とした。判読対象範囲は 102.9km²である（図 1）。

H24 豪雨の前後の（前：平成 21 年、後：平成 24 年（H24 豪雨後））の空中写真から裸地になっている箇所を判読し、航空レーザー測量データから作成した 1mDEM の差分で負の変動があった箇所を崩壊地とした。崩壊地を囲いポリゴンデータとし、その後 H24 豪雨前の航空レーザー測量データから作成した 10mDEM のメッシュと重なっているメッシュを「崩壊メッシュ」

（図 2）、それ以外を「非崩壊メッシュ」とした。崩壊発生箇所の地形解析に用いる地形量は、標高、傾斜角、曲率（地形の凹凸を表す指標で、正は凸地形、負は凹地形を表す）、斜面方位、Topographic Wetness Index (TWI) ($\ln(A/\tan S)$ (A：集水面積、S：傾斜角) で求められ、値が大きいほど湿潤な斜面を表す。) とした。これら地形量は H24 豪雨前の 10mDEM から GIS 上で算出した。地質は「20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2」（産業技術総合研究所）を使用し、火成岩（安山岩・デイサイト・火砕岩を含む）、堆積岩、崖錐堆積物の 3 つに分類した。

3. 結果および考察

崩壊地の分布図を図 1 に示す。また、崩壊メッシュ数と標高、傾斜角、曲率、斜面方位、TWI、地質の各階級の崩壊メッシュ数および崩壊メッシュ率（崩壊メッシュ数/各階級のメッシュ数）を求めた（表 1）。その中で崩壊メッシュ率が最も高い値を示した階級を網掛けとした。表 1 より、H24 豪雨では、傾斜角 40°～50° の斜面、水の集まりやすい TWI が 4～6 や曲率の小さい凹部で崩壊が多く発生したことが分かる。図 1 を詳細に見ると、研究対象範囲の西部より東部で崩壊が多く発生したことが分かる。その原因として、まずは東部の方が降雨量が多かった可能性が考えられる。図 3 は、研究対象範囲内およびその

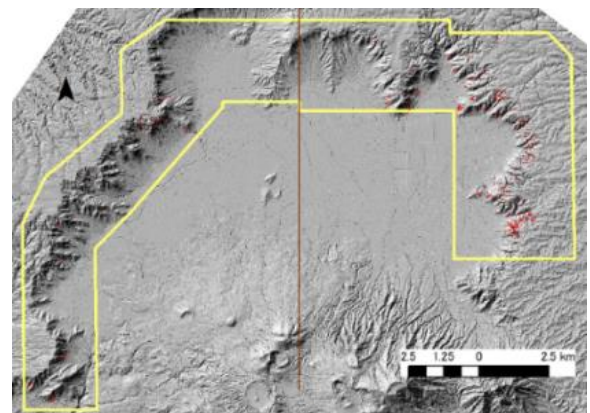


図 1.研究対象地と崩壊地分布

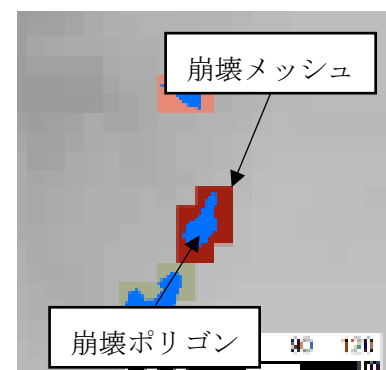


図 2.崩壊ポリゴンと崩壊メッシュ

周辺にある阿蘇乙姫、阿蘇山、南小国、玖珠、竹田、高森、益城の7地点のアメダス観測所の平成24年7月11日～14日までの降水量データから、H24豪雨時の総雨量分布をGIS上で作成したものである。これを見ると、総雨量はむしろ西部の方が多かったことが読み取れる。すなわち、東西の崩壊の多寡は、地形・地質特性にコントロールされている可能性を指摘できる。そこで、対象範囲をほぼ均等になるように大観峰を通るライン（東経131度04分12秒）で西部（面積51.4km²）と東部（51.5km²）に分割し（図1）、それぞれに対して同様の解析を行った。その結果、崩壊メッシュ率が最も大きかった階級を東西に分けて表2に示す。表2より、西部に比べて東部では標高が低く、TWIが小さい斜面で崩壊が多く起きたことが分かる。東部において、標高が低い斜面で崩壊が多かったのは、地質的に最も崩壊が起こりやすいと判定された火成岩（表1）が西部と比較して低標高域に分布しているためと考えられる。また、東部において、TWIが小さい斜面で崩壊が多いという結果になったのは、西部においては研究対象範囲の西部から北西部にかけて断層が複数存在し（20万分の1日本シームレス地質図V2）、それによる地盤の破碎で地下への水の浸透が促進され、TWIが小さな斜面、すなわち集水面積が小さな斜面では、崩壊につながる地下水の上昇が起きにくかった可能性が考えられる。

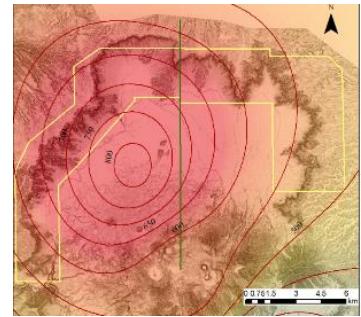


図3.阿蘇カルデラ壁内の平成24年7月11日から14日までの総雨量

表1.判読範囲の崩壊数と地形量の各階級における崩壊メッシュ数と崩壊メッシュ率

崩壊数		425個					
崩壊メッシュ		5495個					
地形量	階級	崩壊メッシュ数(個)	崩壊メッシュ率	地形量	階級	崩壊メッシュ数(個)	崩壊メッシュ率
傾斜角	<20	863	0.001257	斜面方位	平地	0	0
	20-30	1523	0.009521		北	436	0.004159
	30-40	1845	0.016507		北東	276	0.002909
	40-50	989	0.020041		東	321	0.002453
	50<	275	0.017624		南東	815	0.005119
標高	<500	194	0.000962	南	南	1160	0.006779
	500-600	1082	0.004675		南西	913	0.007247
	600-700	1031	0.008488		西	919	0.007406
	700-800	2724	0.010737		北西	655	0.006426
	800<	464	0.002157		北	1108	0.003161
曲率	<-10	613	0.022069	TWI	2-4	4	0.008147
	-10-8	273	0.015121		4-6	1444	0.010747
	-8-6	413	0.013093		6-8	1766	0.006867
	-6-4	536	0.009865		8-10	744	0.005619
	-4-2	637	0.006488		10<	429	0.002892
	-2-0	817	0.002921	地質	火成岩	5383	0.007964
	0-2	667	0.002433		堆積岩	0	0
	2-4	503	0.004522		崖錐堆積物	112	0.000517
	4-6	345	0.006085				
	6-8	227	0.00745				
	8-10	156	0.009407				
	10<	308	0.012558				

4. まとめ

本研究では、地質・地形解析により、H24豪雨における阿蘇カルデラ壁内の東西の崩壊発生場の特徴を求めた。今後さらに検討を進め、地形要因間の相関も求めつつ崩壊危険斜面の抽出を行う必要がある。

【謝辞】本研究は、国土交通省河川砂防技術研究開発公募砂防技術分野「大規模地震とそれに伴う地盤の劣化に起因する連鎖複合型土砂災害の発生機構と対策」により実施した。

表2.東西の地形量別崩壊メッシュ率

西部		
崩壊数	53個	
崩壊メッシュ	934個	
地形量	階級	崩壊メッシュ率
傾斜角	40-50	0.007057
標高	700-800	0.002825
曲率	<-10	0.007914
斜面方位	南	0.00374
TWI	4-6	0.002578
地質	火成岩	0.00284
東部		
崩壊数	372個	
崩壊メッシュ	4561個	
地形量	階級	崩壊メッシュ率
傾斜角	40-50	0.034292
標高	600-700	0.018354
曲率	<-10	0.034946
斜面方位	南西	0.013278
TWI	2-4	0.019608
地質	火成岩	0.012403