

姫川流域における深層崩壊跡地の標高分布特性に関する一考察

国土交通省北陸地方整備局松本砂防事務所 五十嵐 祥二(現 鹿児島県), 石田 哲也,
浅野 未来(現 飯豊山系砂防事務所)
株式会社パスコ ○野田 敦夫, 川上 誠博, 松本祐樹

1. はじめに

現在、深層崩壊の発生の恐れのある斜面を抽出する調査は、微地形判読や地形量との関係、水文・水質調査等の手法が提案されている¹⁾。これらの内、地形量との関係から深層崩壊の発生斜面を予測する手法は定量的な評価ができるという利点があり、勾配や集水面積等の地形量を指標とした評価方法が提案されている。一方、一般的な地形量である標高と深層崩壊との関連性については研究された事例が少ない。これらの背景を踏まえ、本報告では姫川流域を対象に、深層崩壊跡地の標高分布特性について検討を行うとともに、標高を地形量指標とした斜面の抽出を試行した結果を報告する。

2. 検討方法

2.1. 検討対象範囲

検討範囲は姫川流域(砂防基準点より上流域)とした(図1)。当該流域では過去に稗田山大崩壊に代表される深層崩壊等が多数発生している。源頭部付近の最高峰は左岸側：白馬岳(2,932m)、右岸側：雨飾山(1,963m)である。なお、本報告では深層崩壊は地質により発生特性が異なることを考慮し、岩質(火山岩、堆積岩)および形成年代から、対象範囲を5つの地質区分で領域分割を行った(図1)。ただし、第三系火山岩は他の地質領域と比べ極めて範囲が狭いことから、本報告では対象外とした。

2.2. 使用データ

検討対象とした深層崩壊跡地(以下、跡地という)は、空中写真判読により流域全体で324箇所が抽出された。また、標高は国土地理院発行の10mメッシュ(標高)を用いた。

2.3. 検討方法

2.3.1. 地質領域別標高分布特性の把握

各地質領域の跡地の標高分布特性を把握するために、跡地の平均標高、標高幅(最高標高-最低標高)、標準偏差等の統計値を算出した(表1)。なお、跡地の標高特性は場の特性に影響を受ける可能性があるため、地質領域全体の統計値も算出した(表1)。

2.3.2. 跡地が集中する標高帯の抽出

各地質領域において、跡地が集中する標高帯を把握するために、標高値を高低差50m単位で区分し、標高区分ごとの跡地面積率(跡地面積/標高区分面積)を算出し、跡地面積率が高くなる標高帯を抽出した(図2)。

2.3.3. 標高帯による深層崩壊の恐れのある斜面評価

抽出した標高帯を地形量指標とし、深層崩壊の恐れのある斜面評価を試行した。この試行結果の良否を判断するために、標高帯に含まれる深層崩壊跡地を抽出し、跡地捕捉率(標高帯に含まれる跡地の個数/跡地の全個数)を算出した。このとき、跡地の一部でも標高帯が重なった場合は含まれるものと判定した。

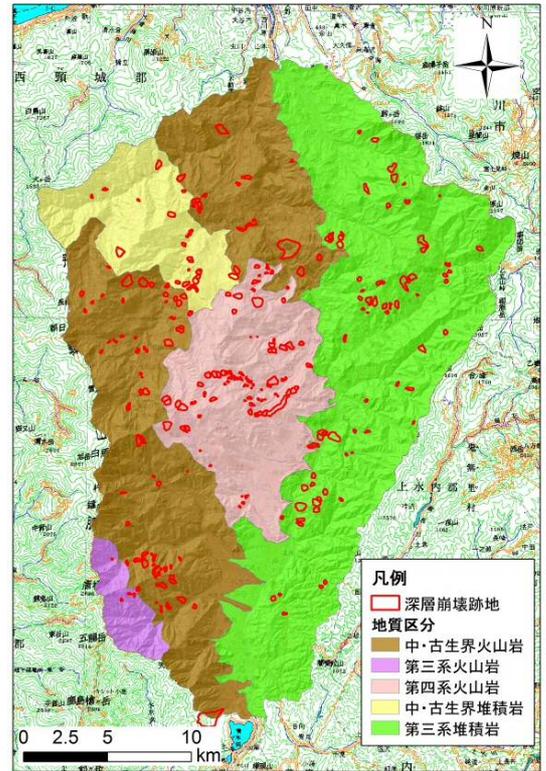


図1 検討対象範囲(地質領域分割図)

※国土地理院の電子地形図 200,000 を引用

表1 地質領域別の標高分布特性

①深層崩壊跡地					
岩質	地質領域	全面積(km ²)	平均標高(m)	標高幅(m)	標準偏差(m)
火山岩類	中生界火山岩	5.35	1,152	2,481	517
	第四系火山岩	3.92	1,421	1,935	487
(火山岩全体)		9.28	1,266	2,481	522
堆積岩類	中生界堆積岩	1.22	994	1,199	277
	第三系堆積岩	4.29	978	1,302	252
(堆積岩全体)		5.51	982	1,476	258
全体		14.83	1,163	2,481	465
②地質領域全体					
岩質	地質領域	全面積(km ²)	平均標高(m)	標高幅(m)	標準偏差(m)
火山岩類	中生界火山岩	231.04	1,180	2,859	622
	第四系火山岩	104.65	1,263	2,257	439
(火山岩全体)		335.69	1,206	2,859	572
堆積岩類	中生界堆積岩	60.46	980	1,670	281
	第三系堆積岩	273.98	935	2,158	351
(堆積岩全体)		334.43	943	2,158	340
全体		686.67	1,096	2,859	504
③深層崩壊跡地/全体(①/②)					
岩質	地質領域	全面積	平均標高	標高幅	標準偏差
火山岩類	中生界火山岩	2.3%	97.6%	86.8%	83.2%
	第四系火山岩	3.7%	112.5%	85.7%	110.9%
(火山岩全体)		2.8%	104.9%	86.8%	91.2%
堆積岩類	中生界堆積岩	2.0%	101.4%	71.8%	98.6%
	第三系堆積岩	1.6%	104.6%	60.3%	71.6%
(堆積岩全体)		1.6%	104.0%	68.4%	75.7%
全体		2.2%	106.1%	86.8%	92.3%

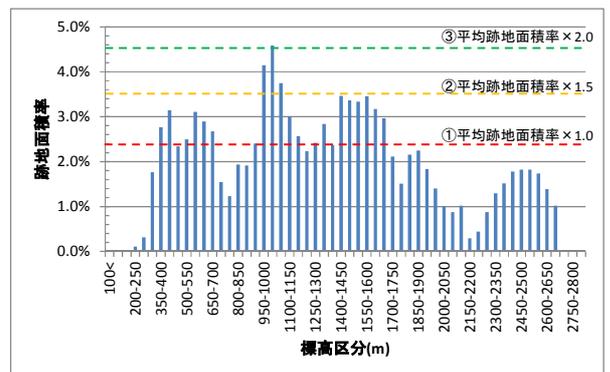


図2 跡地面積率の算出結果例(中生界火山岩)

3. 検討結果

3.1. 地質領域別標高分布特性の把握結果

各地質領域の標高分布特性を算出した結果、跡地の標高幅、標準偏差は、火山岩類に比べ堆積岩類の値が小さくなる傾向が確認される(表 1①)。これは、堆積岩類の方が一定の標高範囲内に跡地が集中分布する特性を示している。一方、地質領域全体の標高幅、標準偏差をみると、跡地と同様に堆積岩類の方が小さい(表 1②)。これは、火山岩類が標高差の大きい左岸域に分布するためである。このような場の特性を排除するために、跡地の統計値を領域全体の統計値で除してみると、標高幅、標準偏差ともに堆積岩類の方が小さい割合となっている(表 1③)。これらのことから、姫川流域では堆積岩類の領域において、跡地が一定の標高範囲内に集中分布する傾向が強いと判断される。

3.2. 跡地が集中する標高帯の抽出結果

標高区分ごとの跡地面積率を算出した結果から、跡地面積率が高い標高区分は、過去に深層崩壊が集中的に発生した標高帯であるといえる(図 2)。ただし、現段階ではどの程度の跡地面積率になれば高い率であるという明確な定義は無い。このため、本報告では各地質領域の平均跡地面積率を基準とし、3ケースの標高帯を設定することとした(平均跡地面積率×1.0倍、1.5倍、2.0倍となる標高区分=3ケースの標高帯)。

3.3. 標高帯による斜面評価結果

3ケースの標高帯と跡地とを重ねあわせ、跡地捕捉率を算出した結果を示す(図 3, 4)。なお、図中には標高帯が占める面積率(標高帯面積/全体面積)を示した。跡地捕捉率は平均跡地面積率に対する倍率が高くなるにつれ、標高帯の面積が絞られることから徐々に低下する傾向を示す(図 3, 4)。標高帯を深層崩壊の恐れのある斜面評価に適用する場合、一定以上の捕捉率が確保され、かつ抽出される範囲が絞られる方が有効な指標であるといえる。そこで、本報告では跡地捕捉率60%以上で(跡地を半分以上捕捉できる目安)、標高帯の面積率がより低いものを最適ケースとして選定することとした。その結果、火山岩類は中生界・第四系ともに1.0倍、堆積岩類は中生界・第三系ともに1.5倍のケースが選定された。選定した標高帯と跡地の分布図から、堆積岩類の領域は火山岩類の領域に比べ、標高帯の範囲が絞り込まれている状況が確認される(図 5)。

4. 考察

本報告の検討結果からは、姫川流域では堆積岩類の領域において跡地が一定の標高帯に集中する傾向が強いことや、標高を地形量指標として採用することである程度の斜面の絞り込みが行える可能性が示された。堆積岩領域における跡地は、主に尾根直下、斜面中腹に分布しており、その上部には平坦部や緩斜面、下部には中～小規模の斜面変動により乱れた斜面形状を呈す箇所が多い(図 6)。このような地形特性をみると、同領域の深層崩壊は侵食前線付近で主に発生しており、この侵食前線が一定標高に連続して存在していることが、跡地の標高分布特性に影響を及ぼす一因である可能性が考えられる。

【参考文献】

- 1) 深層崩壊の発生する恐れのある斜面抽出技術手法及びリスク評価手法に関する研究, 土木研究所資料 第4533号, 平成28年3月

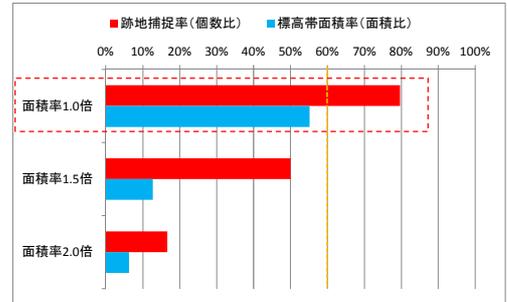


図3 標高帯による跡地捕捉率(中生界火山岩)

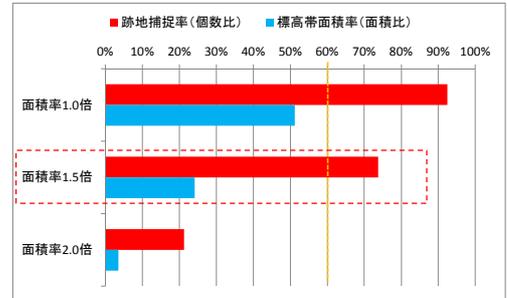


図4 標高帯による跡地捕捉率(第三系堆積岩)

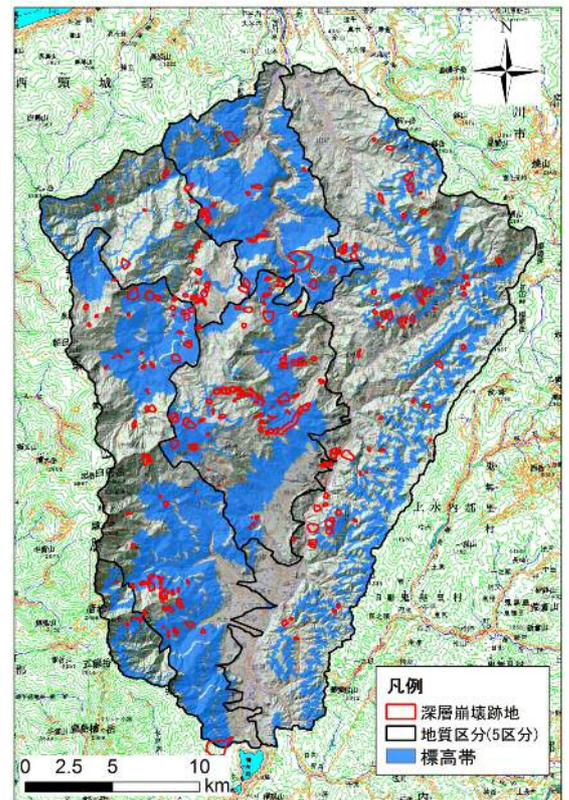


図5 標高帯と深層崩壊跡地の重ねあわせ図

※国土地理院の電子地形図 200,000 を引用



図6 深層崩壊跡地(赤枠)の分布状況(第三系堆積岩)