

平成 26 年広島豪雨災害における土石流発生源の地形特性 その3

砂防エンジニアリング（株） ○吉永子規，尾崎順一
朝日航洋（株） 中野陽子，安海高明，小林浩

1. はじめに

2014 年 8 月 20 日未明に広島県広島市で発生した豪雨に伴う土砂災害（以下、「8.20 豪雨災害」と称す）は，死者 74 人という甚大な被害を発生させた。被害の多くは，0 次谷の崩壊を発生源とする土石流による被害であった。筆者らは，土石流のおそれのある溪流の抽出に資する基礎資料とすることを目的に，土石流の発生原因となった 0 次谷の崩壊地に着目し，崩壊発生箇所の地形特性を検討してきた。

昨年度までの検討では，崩壊地頭部が斜面の最急勾配地点付近でかつ横断面形状が直線斜面から谷型斜面に移行する地点付近に位置することが概ね明らかとなった。一方で，①既往報告でも指摘されている小縮尺地質図と現地地質の相違点が考慮できていない点，②崩壊発生箇所には溪岸崩壊等が含まれており，対象とした崩壊が土石流の発生源となった崩壊に絞り込めていない点が課題であった。

そこで本検討では，崩壊地を類型化し土石流の発生源となる 0 次谷の崩壊地を対象を絞り，地質区分を見直した上で，崩壊発生前の航空レーザ計測データ（以下，「LP データ」と称す。）を用いて地形量を算出し地形特性を把握した。また，算出結果を用いて土石流の起因となる崩壊発生箇所の抽出を試みた。

2. 検討対象範囲および地質

2.1 検討対象範囲

8.20 豪雨災害の被害は，広島市安佐南区緑井地区から安佐北区大林地区の約 20km 区間に集中している。検討対象範囲は，このうち「災害発生前（2009 年）」と「発生後（2014 年 8 月）」に LP データが存在する山地とした（図 1）。

2.2 地質区分の検討

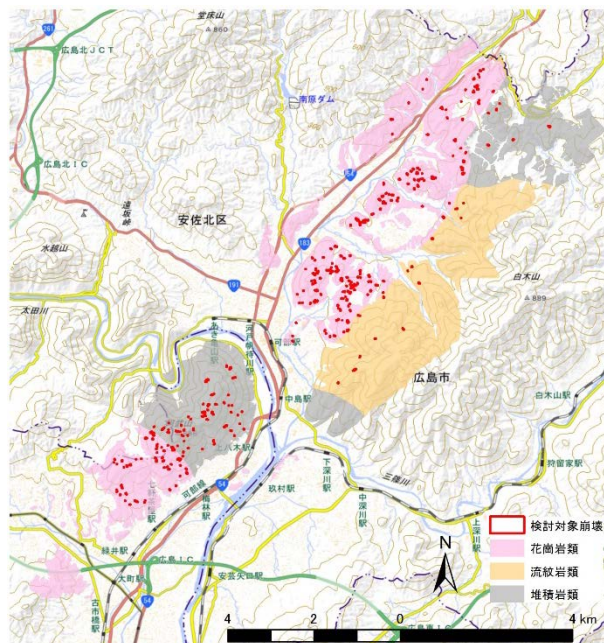
地質区分は，現地確認において妥当と考えられた松四ら¹⁾の地質区分に基づき「花崗岩類」・「流紋岩類」・「堆積岩類」に区分した（図 1）。

3. 崩壊区分

崩壊の発生位置と土石流の流下区間との位置関係より，「①土石流流下区間最上流部（源頭部）の崩壊」，「②土石流流下区間側方斜面の崩壊」，「③流下区間を持たない（崩壊土砂が崩壊地直下に堆積した）崩壊（流下区間が不明瞭な崩壊を含む）」の 3 分類に区分した。

本検討では，①に区分した源頭部の崩壊地を土石流の発生源となった崩壊とした（以降，「源頭部の崩壊」と称す）。

源頭部の崩壊は，各地質，全体の半数程度である。1 箇所あたりの面積は源頭部の崩壊がいずれの地質区分においても多少広い傾向にあった。



背景図に地理院地図を使用

図 1 検討対象範囲内の地質区分及び対象崩壊地の分布状況（松四ら,2015 を移写）

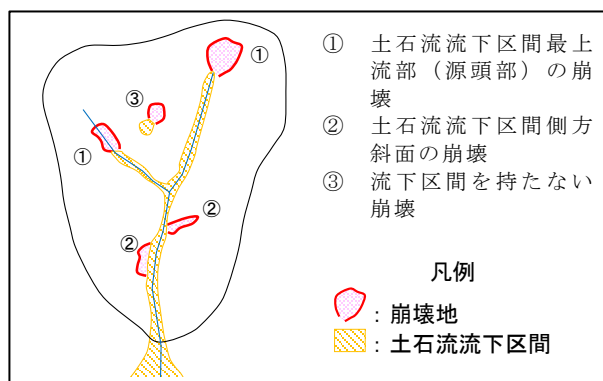


図 2 崩壊種別の概念図

表 1 地質ごとの崩壊発生状況

項目	崩壊箇所			平均面積(㎡)/箇所	
	全体	源頭部	割合	全体	源頭部
花崗岩類	514	230	45%	269	324
流紋岩類	46	16	35%	297	426
堆積岩類	127	68	54%	302	350
計	687	314	46%	—	—

4. 源頭部の崩壊の地形特性

源頭部の崩壊発生箇所の地形特性を把握するために、災害発生前の LP データを用いて地形量を算出した。地形量は昨年度の検討結果を踏まえ、傾斜度と斜面の凹凸度合いを表す固有値比とし、算出に用いるウィンドウサイズ²⁾は5mとした。算出した地形量の中央値を表2に示す。

4.1 地形量の算出結果

崩壊発生箇所は、非発生箇所 비해固有値比が低い傾向が見られた。また、源頭部の崩壊は他の崩壊区分と比べ低い値を示した。一方で、傾斜度では明瞭な傾向は認められなかった。

4.2 源頭部の崩壊発生箇所の地形

花崗岩類、堆積岩類において、源頭部の崩壊発生箇所、非発生箇所を現地確認した。源頭部の崩壊発生箇所では崩壊地を囲むように凹地形を呈している(図3)のに対し、崩壊非発生箇所周辺は、平行斜面であり谷形状を呈していない箇所が多いことが確認された。源頭部の崩壊地で固有値比が小さい傾向を示したことは、この凹地形を表現したものと考えられる。

表2 各地形量の中央値

項目	固有値比				
	非崩壊発生	崩壊発生(全体)	崩壊発生①	崩壊発生②	崩壊発生③
花崗岩類	4.4	4.1	4.0	4.2	4.1
流紋岩類	5.2	4.1	3.7	4.4	4.3
堆積岩類	5.0	4.9	4.7	5.4	4.9
項目	傾斜度				
	非崩壊発生	崩壊発生(全体)	崩壊発生①	崩壊発生②	崩壊発生③
花崗岩類	33.5	34.9	34.4	36.2	35.2
流紋岩類	35.7	35.5	33.9	39.0	36.0
堆積岩類	34.9	36.2	35.4	37.0	38.6

※崩壊発生①～③は図2の区分に対応

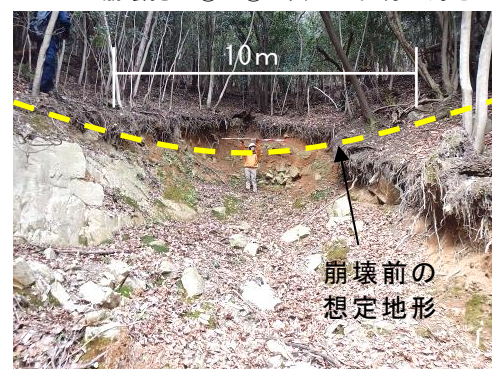


図3 源頭部の崩壊発生箇所(花崗岩類)

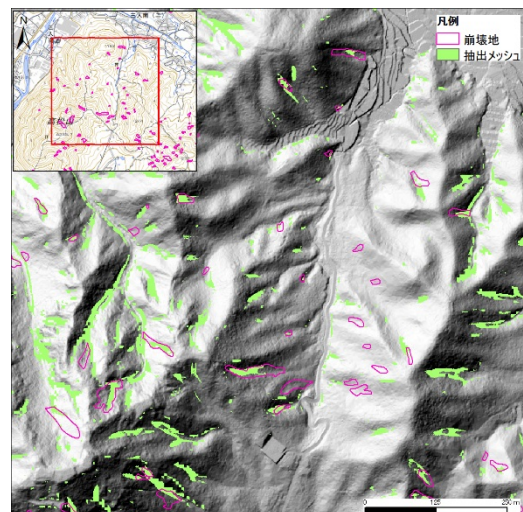


図4 崩壊発生箇所の抽出結果(高松山周辺)

表3 カバー率・的中率比

地質区分	今年度		昨年度	
	カバー率	的中率比	カバー率	的中率比
花崗岩類	0.26	3.71	0.33	2.1
流紋岩類	0.28	2.64	0.17	3.4
堆積岩類	0.58	3.33	0.34	1.79

5. 源頭部の崩壊発生箇所の抽出

地形量の算出結果を元に崩壊発生箇所の抽出を試みた。抽出にあたり、「固有値比は凹凸度合いが同じ場合凹地形(谷地形)と凸地形(尾根地形)が同じ値を示すこと」、「現地確認で源頭部の崩壊周辺は谷地形を呈していたこと」を考慮し、傾斜度と固有値比に加え集水メッシュ数を用いた。

固有値比の閾値は、花崗岩類: ≤ 4.01 , 流紋岩類: ≤ 4.78 , 堆積岩類 ≤ 5.52 , 傾斜度は花崗岩類: ≥ 30.44 , 流紋岩類: ≥ 30.18 , 堆積岩類 ≥ 31.75 とした。また、集水メッシュ数は全ての地質で4メッシュ以上(5mメッシュ)とした。抽出結果を図4に、カバー率・的中率比³⁾を昨年度の閾値での結果とあわせ表3に示す。崩壊地の類型化、地質の見直し、集水メッシュ数を勘案したことにより、昨年度と比してカバー率・的中率比³⁾共に概ね向上が認められた。

6. おわりに

本検討では、昨年度までの課題であった崩壊の類型化、地質区分の見直しを行い、地形量を再整理した。その結果、土石流の発生源となる源頭部の崩壊は崩壊非発生箇所や他の崩壊区分と比較し固有値比が低いことが明らかとなった。このことは現地で確認された崩壊地周辺の凹地形を表現したものと考えられる。また、地形量の算出結果を元に8.20豪雨災害時の崩壊発生箇所の抽出を試みた。傾斜度と固有値比に加え、集水メッシュ数を用いて崩壊地周辺の凹地形を評価することにより抽出精度の向上が見られた。

今後は、地形量の閾値を上限または下限のみでなく上・下限で検討するなど更なる抽出精度の向上を図っていききたい。

謝辞

災害発生前の航空レーザデータは、国土交通省中国地方整備局太田川河川事務所に貸与を受けた。ここに記して謝意を申し上げます。

- 1) 松四ら:2014年広島災害における表層崩壊の発生メカニズムと降雨閾値、京都大学防災研究所年報、第58号A、2015
- 2) 横山ら:レーザ測量データを用いた岩盤クリープ斜面の表面形状把握、砂防学会誌、Vol.64、No.65、2012
- 3) 横山ら:宮崎県鰐塚山山地における深層崩壊と微地形・地質的特徴の関係、砂防学会誌、Vol.63、No.5、2011