

平成 28 年 6 月の土砂災害に対する雨量指標 R' の適用性の検討

呉工業高等専門学校 学生会員 ○下岡 優希
 呉工業高等専門学校 正会員 加納 誠二
 呉工業高等専門学校 正会員 森脇 武夫
 呉工業高等専門学校 正会員 山岡 俊一

1. はじめに

広島県では短期間に多量の雨が局地的に降る,集中豪雨が近年立て続けに発生している.県土の約7割を山地が占める広島県では,土砂災害危険箇所数は,全国で最も多い約3万2千カ所に及び,過去,幾度となく尊い生命が失われる災害が発生している.¹⁾

雨量による災害予測は,被害を軽減し,対策をとるための重要な情報である.そのひとつである危険雨量指標 R' は佐々木らによって提案された指標であり²⁾ これまで広島県西部など花崗岩地盤での災害に対して適用性が確認されている.³⁾ 今後より広い地盤への適用が期待されており,本研究では平成28年6月に発生した広島県東部の土砂災害に対して,危険雨量指標 R' の適用性について検討する.

2. 検討方法

危険雨量指標 R' は雨量データから土砂災害の発生危険度を求めることができるもので式(1)と(2)を用いて算出できる.

$$R_{fw} = \sqrt{(R_1 - R_w)^2 + a^2(r_1 - r_w)^2} \cdots (1)$$

$$R' = R_{fw0} - R_{fw} \cdots (2)$$

R_w : 長期実効雨量

r_w : 短期実行雨量

R_1 : 座標上の横軸基準点 ($R_1 = 600$)

r_1 : 座標上の縦軸基準線 ($r_1 = 200$)

a : 重み係数 ($a=3$)

R_{fw0} : $R_w=0, r_w=0$ の時の R_{fw} 値

本研究では平成28年5月17日～6月25日の三原市を中心とする,世羅,尾道市の一部の33カ所の雨量データ⁴⁾ を使用し, R' の経時変化,スネーク曲線を整理した.例として,美之郷の雨量データ, R' の経時変化,スネーク曲線を図2に示す.

3. 検討結果

3.1 R' の検討

図2(b)と(c)に示すように R' のピークは6月11日～6月13日の間に $R'=103.4\text{mm}$ 、6月20日～6月21日の間に $R'=158.9\text{mm}$ 、6月22日～6月24日の間に $R'=236.0\text{mm}$ と3回わかえているが,22日～24日の R' が大きくなっている.土砂災害が発生したのは6月22日から6月24日にかけてであり,比較的 R' の値が

大きかった期間6月20日～6月21日と6月22日～6月24日,この2つのピークの間に土砂災害のしきり値があると考えられる.

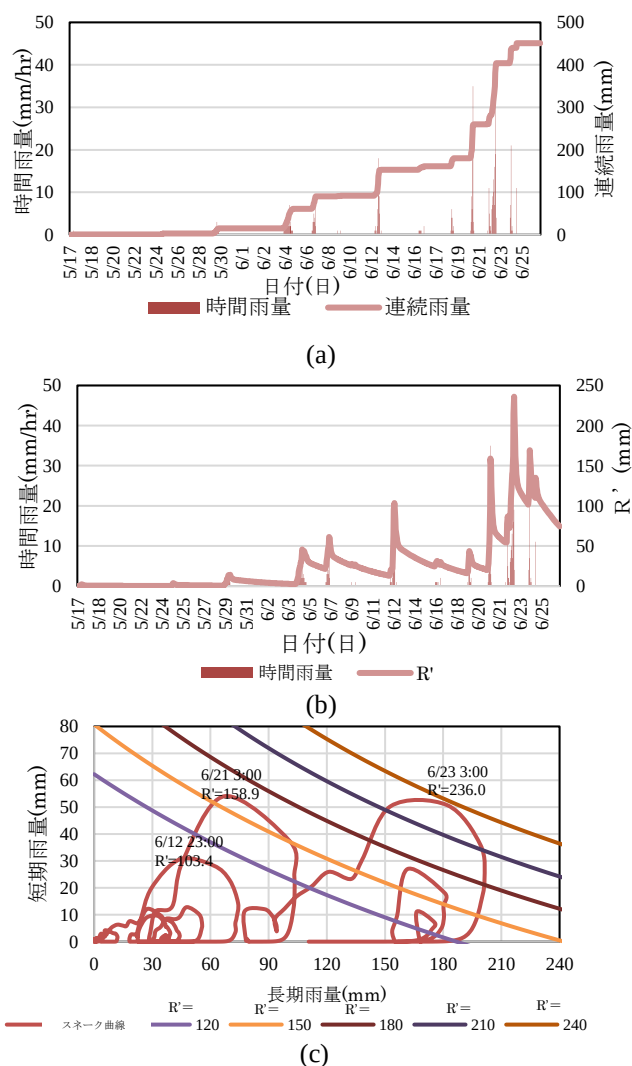


図2 美之郷の降雨状況

3.2 最大 R' と最大時間雨量の関係の検討

R' の経時変化より表1を作成し,最大 R' と最大時間雨量の発生時刻の関係を検討した.その結果, R' が最大となる時刻は時間雨量が最大となる時刻とずれている地点は,雨量観測所の半分程度である16～21箇所にとんだ.最大 R' の時間の遅れは1時間から12時間であった.これより最大時間雨量となる時刻に最大 R' になるとは限らないことがわかる.

キーワード 土砂災害,豪雨,危険雨量指標

連絡先 〒7370004 呉市阿賀南2丁目2-11 TEL 0823-73-8478

表1 最大 R' と最大 r の発生時刻の関係
(美之郷の例)

	R'	r	R'	r	R'	r	R'	r	R'	r	R'	r
日	2017/6/7		2016/6/21		2016/6/22		2016/6/23		2016/6/24		2016/6/25	
時	10	10	3	3	24	23	3	2	11	11	1	1
値	61.0	7	158.9	35	142.0	13	236.0	31	169.2	21	123.4	0

(*赤線は最大 R' と最大 r の時刻がずれていることを表す)

3.3 土砂災害の発生場所の地質と R' の関係

ここでは災害が発生した地域の地質と R' の関係を検討した。本研究では、三原市の河川と道路の管轄である災害地点について検討を行った。⁵⁾ R' の値は災害発生場所から最も近い雨量観測所から算出したものを用いた。

表2 R' と地質の関係

	R' min	
	河川	道路
1 苦鉄質火山岩類	151.4	-
2 花崗岩	136.9	112.1
3 海成堆積岩類	155.9	164
4 非アルカリ珪長火山岩類	138	145
5 珪長火山岩類	-	169.2
6 付加コンプレックス基質	-	141.6
7 海成または非海成堆積岩類(後期始新世-前期漸進世)*)	112.1	-
8 海成または非海成堆積岩類(後期更新世-完新世)	148.9	-

*7)については災害場所と最寄りの雨量観測利点の距離が3.8kmを超過するため無効とする

表2より、堆積岩類(3,8)は、花崗岩(2)と比較して R' の値が大きくなっていることがわかる。これは、堆積岩は安定的だといわれているのと整合している。したがって堆積岩地域の R' の基準値に花崗岩の基準値を用いた場合より安全側となる可能性がある。

火山岩類(1,4,5)で比較をすると、1の R' の値が大きく、これは岩質が硬いといわれているのと整合する。したがって、塩基性岩地域の R' の基準値は酸性岩地域に比較して若干高めに設定することが可能であると考えられる。

酸性岩に分類される珪長質岩(2,4)は同じ R' の値が近い。流紋岩やデイサイトなどにも花崗岩の R' の基準値が援用⁷⁾できると考える。

4. まとめ

本研究では平成28年6月に発生した広島県東部の土砂災害に対して危険雨量指標 R' の適用性について検討を行った。本研究で得られた成果を示す。

- 6月13付近、6月20日付近、6月22日付近に降雨のピークを有するが、発生したのは3回目の雨量ピークであり、2回目(6/20付近)と3回目(6/22付近)では、わずかな差で土砂災害が発生していることがわかった。
 - R' と時間雨量の最大となる時刻に差が発生する場合が半数程度あった。このことは雨量のピークが過ぎても土砂災害の危険性が低くなったとは限らないことを示している。
 - 地質によって崩壊の基準が異なることが明らかになった。堆積岩類や塩基性岩類については、花崗岩に比べて R' の値が大きくなっていることから、これらの地域に花崗岩の R' 基準値を用いた場合、安全側になると考えられるが、これについては更なる検討が必要である。酸性岩に分類される珪長質岩はほぼ同じ R' となったため花崗岩の R' の基準値を援用することができると考えられる。
- 今後、R' の基準値については過去の災害についても解析を行い、更なる検討を行う必要がある。

謝辞

本研究を遂行するに当たり、データ提供を頂きました、三原市生活環境部危機管理課、国立研究開発法人産業技術総合研究所の皆様へ心から感謝の気持ちと御礼を申し上げたく、謝辞にかえさせていただきます。

参考文献

- 広島県「みんなで減災」県民総ぐるみ運動とは(平成29年4月2日)
<http://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/249/minnnadege nnsai.html>
- 網千寿夫・低引洋隆(1972):真砂土自然斜面の崩壊について、第7回土質工究発表会講演概要集、pp507-510.
- 公益社団法人 土木学会・土木学会中国支部、公益社団法人地盤工学会 平成26年広島豪雨災害合同緊急調査団 調査報告所 p.262~265
- 広島県観測情報 統計情報
<http://www.bousai.pref.hiroshima.jp/info/disp?disp=R60100&mode=10&last=1&etim=2016->
- 三原市生活環境部危機管理課から
- 産総研 地質図ナビ <https://gbank.gsj.jp/geonavi/>
- 地学基礎 実教出版株式会社 p.30