

79 重信川における崩壊特性について

(株)エイトコンサルタント ○鈴木 麗子, (財)砂防・地すべり技術センター 松村 和樹, 安田 勇次
国土交通省四国山地砂防工事事務所 小山内 信智, 高知大学農学部 平松 晋也

1. はじめに

近年、突発的な集中豪雨による土砂災害が多発している。そのため、様々な降雨パターンに対応した土砂生産予測手法の開発が重要である。重信川においても平成 11 年 9 月の台風 16 号では崩壊・土石流が多発し、今後の土砂災害対策に向けた崩壊・土石流の発生条件の設定が急務となっている。これについては昨年片山らが『重信川における平成 11 年 9 月集中豪雨による崩壊発生条件』¹⁾と題して発表している。本検討では平成 11 年 9 月の降雨とは異なる降雨パターンによる土砂生産実績を加え、様々な降雨パターンに対応した崩壊・土石流の発生条件について検討した。

2. 検討方針及び検討データ

検討方針としては、平成 11 年 9 月豪雨は短期間に集中した降雨であったため、長雨にも対応できるよう、長期的な降雨により発生した土砂生産実績を取り入れるものとした。また平成 11 年豪雨については降雨データを加えることにより雨量分布の精度を向上させ、再整理するものとした。

崩壊・土石流の発生条件については、地形・地質の素因条件と誘因となる降雨条件を検討するものとした。降雨条件については、片山らの検討における「従来の降雨表現の方法では的確な発生予測が困難な場合がある」との見解を踏まえ、ある一定時間内の平均的な雨量強度により表現するものとした。

検討対象地域は重信川上流域の直轄砂防区域とし、追加する長雨タイプの土砂生産実績は高精度のデータが得られる昭和 51 年 9 月台風 17 号の影響による豪雨とした。

使用データは崩壊地、地形（傾斜）、地質、雨量分布であり、全て 50m メッシュにデジタル化して用いた。対象区域内の崩壊地は、災害前後の空中写真判読により把握したものであり、昭和 51 年豪雨の降雨では 238 箇所、平成 11 年豪雨では 310 箇所の崩壊地を確認した。

3. 崩壊発生条件の検討

3. 1 崩壊発生に関与する地形・地質条件の検討

対象降雨による崩壊発生状況を勾配・地質条件により整理し、表 1 に示す。

表 1 地質・勾配条件による崩壊数と崩壊密度

地質区分	領家帯	和泉層群	石鏡層第三系
昭和51年9月 (長期降雨)	崩壊数：32 (箇所) 密度：1.56 (箇所/km ²)	崩壊数：153 (箇所) 密度：2.53 (箇所/km ²)	崩壊数：53 (箇所) 密度：2.36 (箇所/km ²)
平成11年9月 (短期集中降雨)	崩壊数：44 (箇所) 密度：2.15 (箇所/km ²)	崩壊数：161 (箇所) 密度：2.67 (箇所/km ²)	崩壊数：135 (箇所) 密度：6.00 (箇所/km ²)
	<p>Graph for 領家帯: Collapse count (S51) and density (H11) vs slope (0-40 degrees). S51 counts are low (0-10), H11 counts are higher (0-30). Densities are also low (0-2).</p>	<p>Graph for 和泉層群: Collapse count (S51) and density (H11) vs slope (0-40 degrees). S51 counts are higher (0-60), H11 counts are also higher (0-60). Densities are higher (0-6).</p>	<p>Graph for 石鏡層第三系: Collapse count (S51) and density (H11) vs slope (0-40 degrees). S51 counts are higher (0-60), H11 counts are also higher (0-60). Densities are higher (0-15).</p>

表1より主な傾向を整理する。

- ① 領家帯（花崗岩類）：両降雨によりほぼ同数の崩壊が発生し、特に 30° 以上の急勾配斜面で多発した。
- ② 和泉層群（礫岩・砂岩・泥岩）：両降雨によりほぼ同数の崩壊が発生した。崩壊は緩勾配～急勾配の広範囲に分布する。
- ③ 石鎚層第三系（火山岩類と堆積岩類）：平成 11 年の崩壊数は昭和 51 年の約 2.5 倍にあたり、非常に多発した状況である。平成 11 年の崩壊の多くは 30° 以下の緩勾配斜面で発生した。

3. 2 崩壊発生を支配した降雨条件の検討

任意時間内における発生降雨量の下限值と非発生降雨量の上限値を重ねることにより、崩壊発生を支配した一定時間内の平均雨量強度を検討した（平野による²⁾）。勾配 24° 以上の斜面における地質別の検討結果を表 2 に示す。

表2 対象降雨において崩壊発生を支配した降雨条件

対象降雨		崩壊発生を支配した一定時間内の平均雨量強度						
		領家帯		和泉層群		石鎚層第三系		
昭和51年9月 (長期降雨)	降雨時間	121 (時間)	4~9 (時間)	60~100 (mm)	特徴なし		6 (時間)	110 (mm)
	最大時間雨量	43 (mm/h)	11 (mm/h)※				18 (mm/h)※	
	総雨量	691 (mm)						
平成11年9月 (短期集中降雨)	降雨時間	44 (時間)	特徴なし		5~8 (時間)	117~159 (mm)	5 (時間)	120 (mm)
	最大時間雨量	109 (mm/h)			20 (mm/h)※		24 (mm/h)※	
	総雨量	260 (mm)						

★：建設省古屋観測所の観測値より

※：時間雨量に換算した値の最小値

4. まとめ

- ① 本検討により、地質毎の崩壊・土石流の発生降雨条件を示すことができた。ここで、各実績毎の発生条件は全ての地質において平成 11 年が昭和 51 年を上回る状況であった。これは発生時の降雨状況を反映したものと考えられ、今後データを蓄積し精度向上を図ることにより解消できると考えられる。

この結果、現状においては安全を考慮し、発生降雨条件の最小値を使用するなどにより、土砂生産予測を行うことが可能であると考えられる。

- ② 崩壊発生状況について、地質状況などを踏まえて考察すると以下のことがうかがわれる。

- ・領家帯：急勾配斜面での崩壊発生頻度が高い特徴がある。これは地質によらず急勾配斜面全般において頻度の高いことが要因となっており、植生が定着しにくい急勾配斜面では風化が進行しやすいことが原因と考えられる。
- ・和泉層群：崩壊は緩勾配～急勾配に広く分布する特徴がある。これは比較的小規模な崩壊が多いため 50m メッシュでは表現できていないものと考えられる。
- ・石鎚層第三系：平成 11 年豪雨による緩勾配斜面の崩壊頻度が高い特徴がある。これは高標高域に安山岩類が分布し、その下部に風化の進行した粗粒の凝灰岩類が分布するためと考えられる。

この状況から、地質により崩壊発生機構が異なる可能性が考えられる。このことを考慮すると、地形地質分類と降雨状況により概ね崩壊発生を予測することはできるが、さらに精度を向上するには表層土の状況を踏まえた狭域的な「浸透～斜面崩壊モデル」との併用を検討する必要があると考えられる。

【参考文献】 1) 片山哲雄他：平成 11 年 9 月の重信川における崩壊発生条件の検討，平成 12 年度砂防学会研究発表会概要集，p54-55, 2000

2) 平野宗夫：土石流の発生予測と流出解析，土砂移動現象に関するシンポジウム論文集，P23-38, 1992