

奄美大島における崩壊性地すべりの発生危険雨量について

Critical lines for landslide warning, Amami-Oshima Island

○上原 弓奈*,中村 真也**

Yumina Uehara, Shinya Nakamura

1. はじめに

近年,強雨の回数が増加傾向にあり,それに伴って豪雨災害も多発している。地すべり発生 of 主な誘因は降雨であり,直接的には地下水の水位や作用圧力の上昇と考えられている(例えば,吉松;1981)。より効果的な防災・減災対策や避難体制の確立のためには,崩壊性地すべりの発生に関わる先行降雨の特徴や地下水水位変動を明らかにすることが重要である。四万十帯分布地域の奄美大島では,平成 22 年と 23 年に記録的な集中豪雨に見舞われ,多くの地すべりが発生した。これらの地すべりの中には発生時刻が把握されているものもあり,地すべり発生に関わった降雨の検討を行うための条件が揃っている。これまで物理的・鉱物的性質,せん断強度特性についての検討は行われているが,降雨との関係については明らかにされていない(大瀬ら;2012,大瀬;2015)。本研究では,平成 22 年と 23 年奄美大島豪雨災害時に発生した崩壊性地すべり事例について,降雨と地下水水位の変動の関係について調べ,奄美大島における崩壊性地すべり発生と降雨・地下水水位との関わりについて検討した。

2. 崩壊性地すべりと期間

平成 22 年, 23 年に奄美大島で発生した 11 の崩壊性地すべり事例を研究対象とし,平成 22 年 10 月 17~20 日,平成 23 年 9 月 25~28 日,同年 11 月 1~2 日の期間を調査した。崩壊性地すべりの呼称は立籠,三太郎線,浦,屋入,佐仁,加世間,浦上,古仁屋,西阿室,三浦,および第二瀬相である。

3. 方法

名瀬,古仁屋のアメダスデータを用いて確率降雨強度式を得て,崩壊・地すべり地の降雨の再現期間を求めた。浦地区における時間単位の地下水水位と降雨データの関係から半減期解析を行い,得られた半減期を基に発生時刻がわかっている 11 の崩壊性地すべり地におけるレーダー・アメダス解析雨量を使用し,抽出した発生前 72 時間降雨量を実効雨量計算した。

4. 結果および考察

4.1 再現期間に基づく先行降雨

古仁屋のアメダスデータから得た再現期間 10, 30, 40, 100, 200 および 300 年の降雨継続時間と降雨強度の関係と,立籠,三太郎線地すべり地における解析雨量を求めた。いずれの地すべり地においても,1 時間降雨強度が再現期間約 100 年の稀な強い降雨になっており,特に三太郎線地すべり地に

* 琉球大学農学研究科(Graduate School of agriculture, Univ. of Ryukyu), ** 農学部(Univ. of Ryukyu)

キーワード: 地下水水位, 実効雨量, クリティカルライン

においては降雨継続時間 2～8 時間の降雨強度が再現期間 200～350 年と非常に稀なものであったことが分かる。再現期間が大きかった継続時間の降雨が、地すべり発生に關与した可能性も視野に入れる必要がある。

4.2 地下水位に対する降雨応答解析

浦地区の斜面中腹部において観測されたボーリング孔内水位を基に、半減期解析を行った。半減期は斜面上部, 中部, 下方部, 最下方部において, それぞれ 7, 9, 1051, 31 時間となった。スネークカーブ(SC)作成において, 半減期は 72 時間以下となった半減期の平均値(15.67 時間)から設定した。

4.3 実効雨量による降雨パターンとクリティカルライン(CL)の設定

先行雨量の評価に当たっては, 無降雨期の影響の減少を勘案した実効雨量(鈴木ら, 2008)を用いて SC を作成し, 時間雨量ごとのそれを企画した。実効雨量式は, $R_t = r_t + \alpha R_{t-1}$, $\alpha = 0.5^{1/H}$ (R_t : t 時における実効雨量, r_t : t 時における単位時間雨量, α : 減少係数, H: 半減期)で, 半減期 H は浦地区で求めた半減期の平均値 15.5 時間を用いた。

崩壊・地すべりが発生するタイミングを知るために, SC を作成し, クリティカルライン(以下 CL)を設定した。地すべり発生 72 時間前の 1 時間, 3 時間 SC 及び CL を Fig. 1, 2 に示す。CL の設定方法は, すべての地すべり地において, 実効雨量 200 mm を超えた後に発生していることからその上に A 線を引き, 次に地すべり発生時の実効雨量の最小値とその次に小さい値を結んだ線を B 線とした。A 線より右側の領域を地すべり発生警戒領域, A 線と B 線の間を地すべり発生注意領域とした。両線の交点より時間雨量が大きい場合には B 線を, 小さい場合には A 線を地すべり発生安全領域とし, それらの左側を安全領域とした。Fig. 2 では, 地すべり発生の注意領域から警報領域に至るまでの実効雨量値の幅が小さいため, 警戒レベルの格上げが短時間となる場合が多くなると推測される。現時点では, 降雨による地すべり発生の事前警戒には, Fig. 1 が適切と判断する。

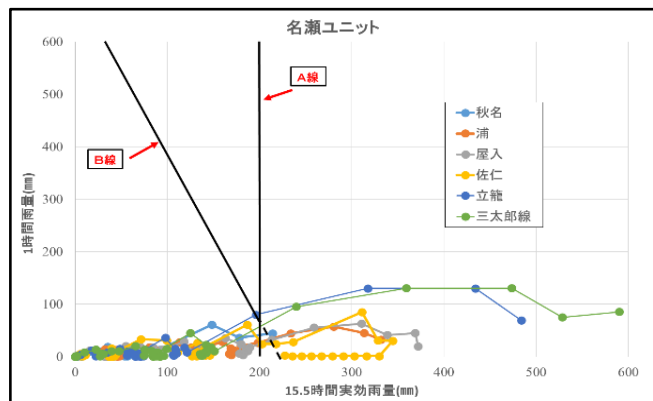


Fig. 1 1時間雨量-実効雨量 SC と CL

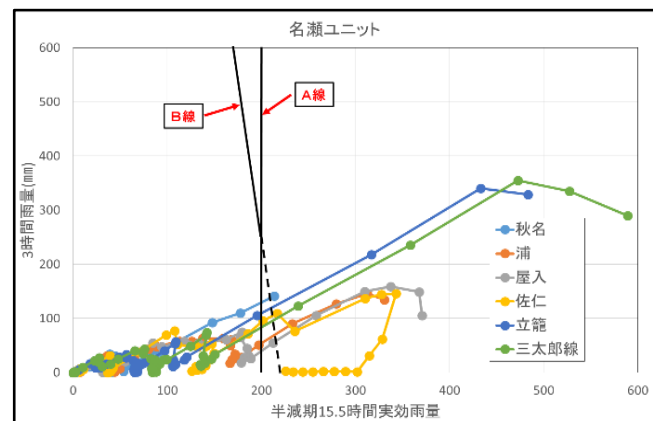


Fig.2 3時間雨量-実効雨量 SC と CL

参考文献; 武田ら (2013): 土木学会論文集, Vol. 69, pp. 81-86. 吉松 (1981): 地すべり, 18(1). 鈴木ら (2008): JR EAST Technical Review-No. 21, pp42-49. 大瀬ら (2012): 第 15 回地すべり学会研究発表講演集, pp130-131. 大瀬 (2015): 琉球大学修士論文. 杉井ら (2001): 総合工学, 第 13 巻, pp91-96