

平成 30 年 7 月豪雨における愛媛県領家花崗岩地帯での土砂災害発生に関わる土壌雨量指数の閾値

愛媛大学 大学院理工学研究科 フェロー ○森 伸一郎
愛媛大学 大学院理工学研究科 正会員 小野 耕平

1. はじめに

平成 30 年 7 月豪雨においては愛媛県内でおおよそ 1000 箇所の土砂災害が発生した。中でも、その約 1/3 は領家帯の花崗岩地域で発生している。これまで、土壌雨量指数などで土砂災害を判定する際、地質によらないとされてきたが、本論文では、松山市、今治市、上島町などで多発した領家花崗岩地帯の土砂災害発生に到る降雨特性、時間雨量－土壌雨量指数平面でのスネーク曲線上での崩壊発生時刻特性から地質で閾値が異なることを示す。

2. 中予地方における斜面災害と降雨量

図-1 に愛媛県災害対策本部¹⁾による斜面崩壊件数と国土交通省²⁾による市町別の土砂災害件数の相関を示す。斜面災害の発生箇所数は、南予地方の宇和島市に続いて、中予地方では、松山市で 269 箇所、今治市または上島町が続く。松山市で圧倒的に多いのが特徴的である³⁾。図-2 に松山市西部地域の主な斜面災害分布(崩壊時刻が判明したものに限定)を示す。松山市では、高浜地区、島嶼部(中島、興居島、怒和島)、難波・庄地区で多くの斜面災害があった。また、勝岡町、太山寺町、北吉田、別府町でもあった。難波・庄地区や中島・怒和島などは新期領家花崗岩類、客地区、高浜・太山寺地区、興居島などは古期領家花崗岩類、北吉田は泥岩起源の領家変成岩である。

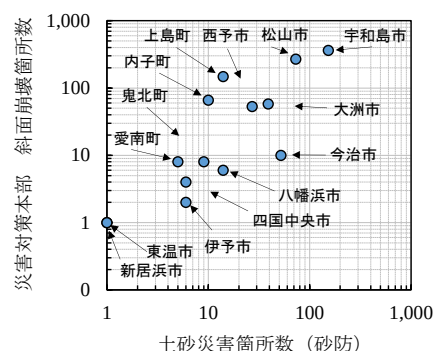


図-1 愛媛県の斜面災害件数

この豪雨では、7 月 6 日に最大日降水量 206mm を記録しており松山での 100 年確率降水量を上回る。松山市内全域で最大 48 時間降雨量は期間降雨量の 90%以上であり、この地域の土砂災害はこれに大きく影響を受けている。犠牲者を出すなど大規模な土砂災害が発生した地域では、怒和島に近い中島で 402mm、高浜地区に近い太山寺で 404mm、難波・庄地区に近い立岩川観測局で 382 mm と大きい。

3. 斜面崩壊が発生した時点での降雨特性

現在、気象庁は、土砂災害発生リスクの評価に、短期雨量特性としての 60 分間積算雨量と長期雨量特性として雨が土中の貯留量を指数化した土壌雨量指数 (Soil Water Index: SWI) を用いている⁴⁾。

斜面崩壊トリガーとなる降雨特性を知るには、崩壊が発生した時刻を知ることが重要である。住民インタビューなどの方法により松山市内の斜面崩壊発生時刻を調べ特定した。図-2 には崩壊時刻が特定できた斜面崩壊と降雨観測所の分布を示し、表-1 には特定した崩壊時刻と計算した SWI を対応させる降雨観測所を示す。図-3 に太山寺観測所におけるハ

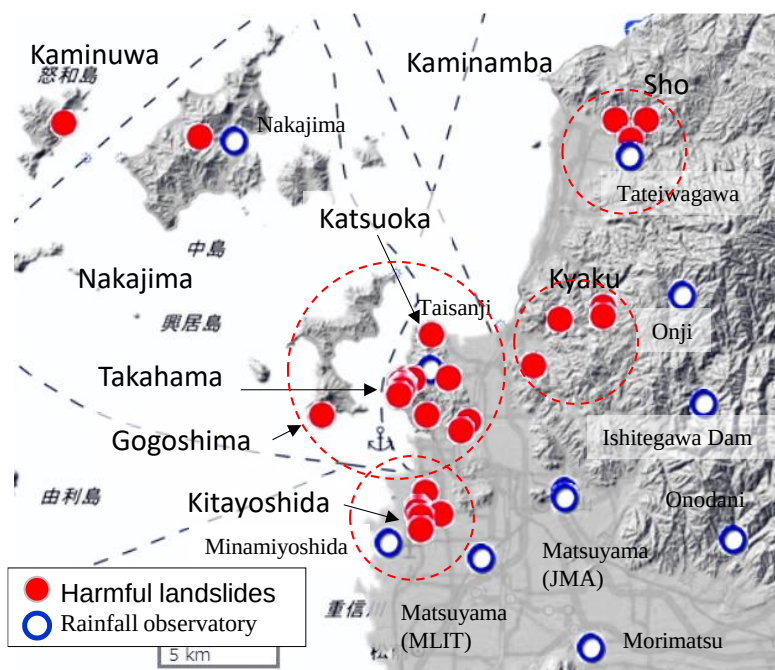


図-2 松山市西部地域の斜面災害分布 (崩壊時刻判明分のみ)

土砂災害, 土壌雨量指数, 閾値, 地質, 領家花崗岩, 平成 30 年 7 月豪雨

連絡先 〒790-8577 愛媛県松山市文京町 3 mori@ehime-u.ac.jp

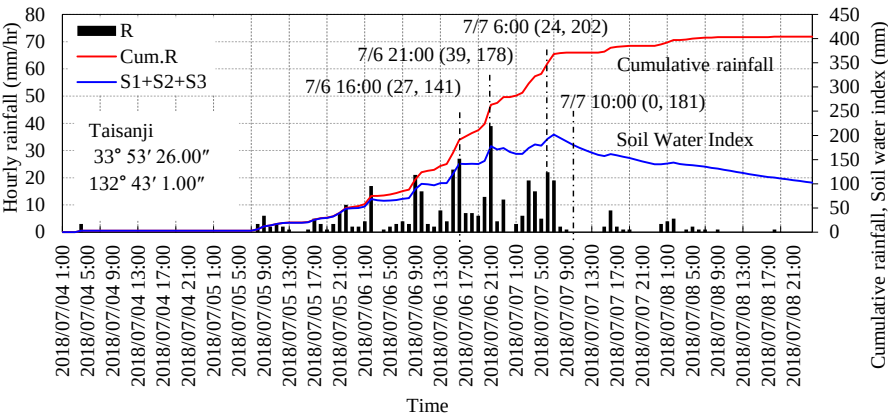


図-3 太山寺観測所におけるハイエトグラフと SWI の時刻歴

ハイエトグラフと SWI の時刻歴を示す。図-4 には(a)太山寺、(b)太山寺と立岩川の平均雨量、(c)立岩川の降雨観測所⁵⁾のスネーク曲線を示し、それぞれに対応させた崩壊斜面の崩壊発生時刻を示している。太山寺観測点地域である高浜、興居島、新浜では SWI が 140 に達した時点で崩壊が発生し始めて、SWI が大きくなるにつれ、崩壊が高い斜面からも発生し、数も増えていた⁶⁾。

一方、立岩川観測地域である庄、上難波では SMI が 170 以上で、中間地域にある客、東大栗では SMI が 165 であった。太山寺周辺は古期領家花崗岩類で、立岩川周辺では新期領家花崗岩類である。客、東大栗は古期であるが新期も混ざる。領家花崗岩の新旧で SWI の大小が対応している。

4. 結 論

平成 30 年 7 月豪雨では、愛媛県内の領家花崗岩地帯の土砂災害の発生する閾値は、地域と地質で 140 から 170 の間で、異なっていることがわかった。

謝 辞：雨量データは愛媛県土木部に提供戴きました。謝意を表します。

参考文献 1) 愛媛県災害対策本部：平成 30 年 7 月豪雨による被害状況等について（第 100 報），2018. 2) 国土交通省：平成 30 年 7 月豪雨による被害状況等について（第 52 報），2019. 3) 森 伸一郎：平成 30 年 7 月豪雨における愛媛県の斜面災害の特徴，第 54 回地盤工学研究発表会，2019.7. 4) 気象庁：土壌雨量指数. 5) 愛媛県：愛媛県河川砂防情報システム. 6) Mori and Ono: Landslide disasters in Ehime Prefecture resulting from the July 2018 heavy rain event in Japan, Soils and Foundations 59(2019) 2396-2409.

表-1 松山市の崩壊時刻が推定できた斜面崩壊地

斜面崩壊位置	崩壊日時	最寄降雨観測所
高浜4丁目 A1	2018/07/06 19:00	太山寺
高浜2丁目 A4	2018/07/06 21:00	太山寺
高浜3/4丁目 A2	2018/07/06 21:00	太山寺
高浜5丁目 B1	2018/07/06 22:00	太山寺
高浜2/4丁目 A3	2018/07/07 6:00	太山寺
上難波	2018/07/07 5:00	立岩川
庄	2018/07/07 6:40	立岩川
庄	2018/07/07 7:00	立岩川
北吉田	2018/07/06 10:49	南吉田
中島/栗井	2018/07/06 11:30	中島
新浜町	2018/07/06 16:41	太山寺
高岡町	2018/07/06 17:08	南吉田
興居島御手洗	2018/07/06 17:25	太山寺
北斎院	2018/07/06 18:00	南吉田
高浜トンネル C3	2018/07/06 21:36	太山寺
東山町	2018/07/06 21:37	太山寺
太山寺町	2018/07/06 21:38	太山寺
福角町	2018/07/06 22:24	太山寺
東大栗町	2018/07/06 22:47	恩地
勝岡町	2018/07/07 0:18	太山寺
上怒和	2018/07/07 0:48	中島
高浜5丁目	2018/07/07 4:31	太山寺
東大栗町	2018/07/07 4:56	恩地
梅津寺町乙	2018/07/07 5:34	太山寺
船ヶ谷	2018/07/07 5:54	太山寺
庄	2018/07/07 6:43	立岩川
別府町	2018/07/07 7:15	南吉田
庄	2018/07/07 7:32	立岩川
客	2018/07/07 9:03	恩地
高浜1丁目	2018/07/07 10:30	太山寺
客	2018/07/07 12:16	恩地
中島南側県道 辻堂	2018/07/07 12:16	太山寺
北吉田町	2018/07/07 18:40	南吉田
北吉田町	2018/07/07 18:40	南吉田
客	2018/07/07 21:10	恩地
上難波	2018/07/08 9:42	立岩川

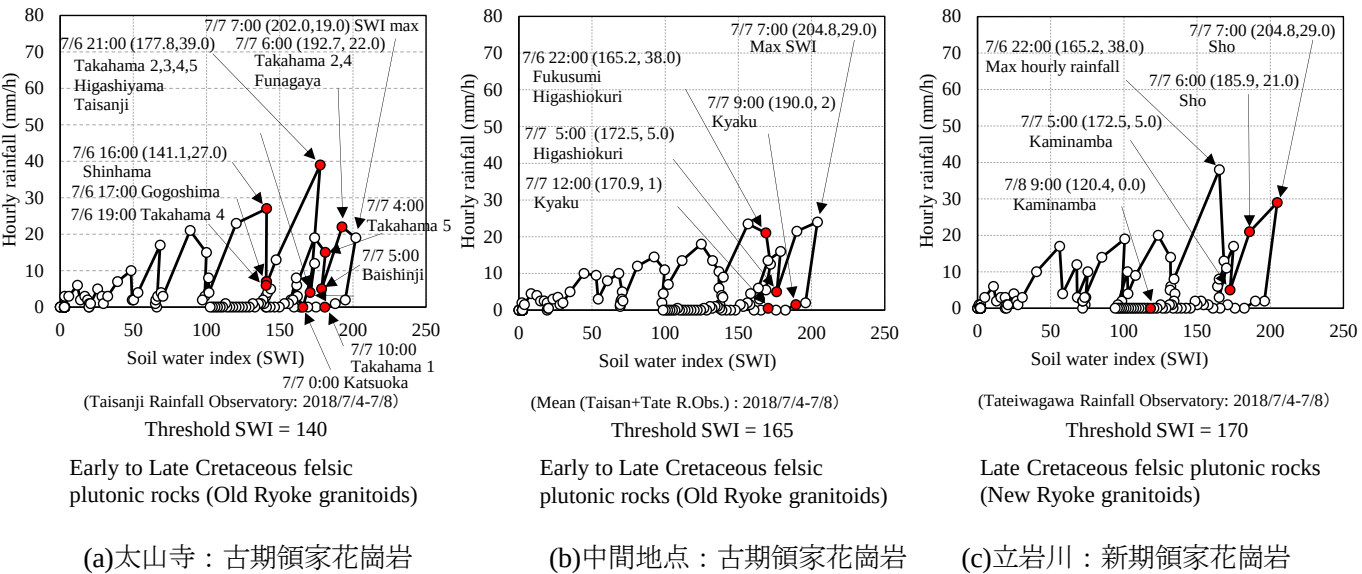


図-4 太山寺、立岩川の降雨観測所と中間地点のスネーク曲線と周辺斜面崩壊地の崩壊時刻