

土砂災害危険雨量の発生頻度の将来変化

森林研究・整備機構 森林総合研究所 ○経隆 悠, 村上 亘, 中尾勝洋

1 研究の背景と目的

気候変動による豪雨の増加に伴い、土砂災害が発生する頻度が将来的に増加すると予想される。このことから、土砂災害を引き起こす危険性の高い雨が、将来的に増加する程度とタイミングの推定が重要である。土砂災害は、短期間の豪雨の集中や、弱い雨の長時間の累積など、様々な雨の降り方で発生する。そのため、危険な雨の判定には、1時間程度の短時間雨量や24時間を超える長時間雨量といった、異なる時間幅の雨の強さの検討が重要である。しかし、全球気候モデル (Global Climate Model, GCM) によって推定される将来の降雨量は、時間分解能が最小で日雨量程度と粗い。従って、雨の降り方の詳細な比較は困難である。

一方で、地域スケールで多数の斜面崩壊を誘発する降雨に限れば、火山地域であるか、崩壊形態が表層崩壊または深層崩壊であるか、誘因となる降雨が短期集中または長期累積のどちらであるか、といった条件の違いに依らず、72時間雨量がその地域における100年一度レベルの強さに達する傾向がある (Tsunetaka, 2021)。つまり、100年に一度の強さに達する72時間雨量をもたらず降雨中には、災害を引き起こす危険性のある降雨パターンが含まれている可能性がある。言い換えれば、低時間分解能な雨量データから算出可能な72時間雨量であっても、その値が100年に一度の強さに達するかどうかによって、災害発生危険性を判定できる。

そこで本研究では、対象地域で100年に一度の強さに達する72時間雨量を、土砂災害危険雨量と定義する。そして、GCMによる降雨量の推定値を用いて、この危険雨量の発生頻度が、将来いつどのように変化するのかを明らかにする。

2 方法

2003年から2019年までに、地域規模で多数の斜面崩壊が発生した10地域を対象とした (図1の凡例およびTsunetaka, 2021の対象地を参照)。この内、2地域は火山地域で、主に表層崩壊が発生しており、1地域では深層崩壊が多数発生した。それ以外の火山地域ではない7地域では、表層崩壊が多発した。これらの地域で、斜面崩壊発生地点から最近傍のアメダス観測所の雨量計で得られた1976年頃から2019年までの雨量データを基に、現代における72

時間雨量の100年確率値を求めた。

次にGCMによる日雨量の推定値を使用して、100年確率雨量の算出に使用した雨量計の設置地点において、2006年から2100年の期間について、各日の72時間雨量を求めた。GCMとして、MIROC5 (Watanabe et al., 2010) とMRI-CGCM3 (Yukimoto et al., 2012) の2種類をそれぞれ使用して、推定された雨量を比較した。将来の気候変動シナリオとして、IPCC第5次評価報告書において、最も低い気温上昇を想定したRCP2.6と、最も高い気温上昇を想定したRCP8.5の2種類を用いた。2種類のGCMに2種類の温暖化シナリオを組み合わせ、各地域毎に計4種類の将来の72時間雨量の日変化に関する推定結果を得た。

そして、GCMの推定値から算出した2006年から2100年の72時間雨量が、過去の雨量計データから求めた100年確率雨量の95%信頼区間の下限値に到達する日数やタイミングをモデルやシナリオ、地域間で比較した。

3 結果と考察

気候変動シナリオの違いに依らず、土砂災害危険雨量は発生していたが、その発生時期の傾向は異なった。MIROC5を用いた推定においては、RCP2.6シナリオでは、2010年代から2080年代にかけて危険雨量が発生したのに対し (図1a)、RCP8.5シナリオでは、2060年以降に危険雨量の発生数が急増した (図1b)。また、RCP2.6シナリオでは、10地域中6地域でのみ危険雨量が発生したが、RCP8.5シナリオでは、より多い9地域で危険雨量が発生した。RCP8.5シナリオで危険雨量の発生回数が多い2070-2080年代に着目すると、縦に複数の地域 (異なる色) のプロットが並ぶ場合がある。これは同日から数日以内に、複数の地域で危険雨量が発生していることを意味する。このような例は、RCP2.6シナリオでも見られたものの、比較的近い2地域 (広島県東広島市と愛媛県宇和島市) で発生していた。RCP8.5シナリオでは、最大4地域で同時発生しており、より広範囲で土砂災害の発生危険性が同時期に増加することを意味する。

同様の傾向はMRI-CGCM3を用いた推定結果でも得られた。RCP2.6およびRCP8.5シナリオで、それぞれ8地域および9地域で危険雨量が発生し

ており、危険雨量の発生地域という観点ではシナリオ間で大きな違いは無かった。一方で、RCP2.6シナリオでは、2040年代以降に危険雨量の発生回数が増加しているが(図1c)、RCP8.5シナリオでは発生回数の増加がより顕著で(図1d)、将来の気温上昇に応じて、土砂災害の発生危険性が高まることが強調されている。また、MIROC5の結果と同様に、2060年代後半以降、RCP8.5シナリオでは複数の地域で同時期に危険雨量が発生しており、広範囲で同時期に災害の危険性が高まる傾向がある。さらに、RCP8.5シナリオでは、同色のプロットが縦に2つ以上並ぶ場合が多い。これは、例えば2つプロットが並ぶ場合は、2日連続して危険雨量に達していることを意味する。つまり、災害発生の危険性が非常に高い。

以上の結果から、今後も土砂災害を引き起こす豪雨が発生することは避けられないものの、温室効果ガスの排出量の制限による気温上昇の抑制は、特に2060年代以降に、災害が同時期に複数地域で発生する危険性を軽減する可能性があると言える。

4 謝辞

本研究は(独)環境再生保全機構・環境研究総合推進費(JPMEERF20S11808)の助成を受けた。

文献: Tsunetaka, 2021, Earth Surface Processes and Landforms, 46, 2984-2998; Watanabe et al., 2010, Journal of Climate, 23, 6312-6355; Yukimoto et al., 2012, Journal of the Meteorological Society of Japan, 90A, 23-64.

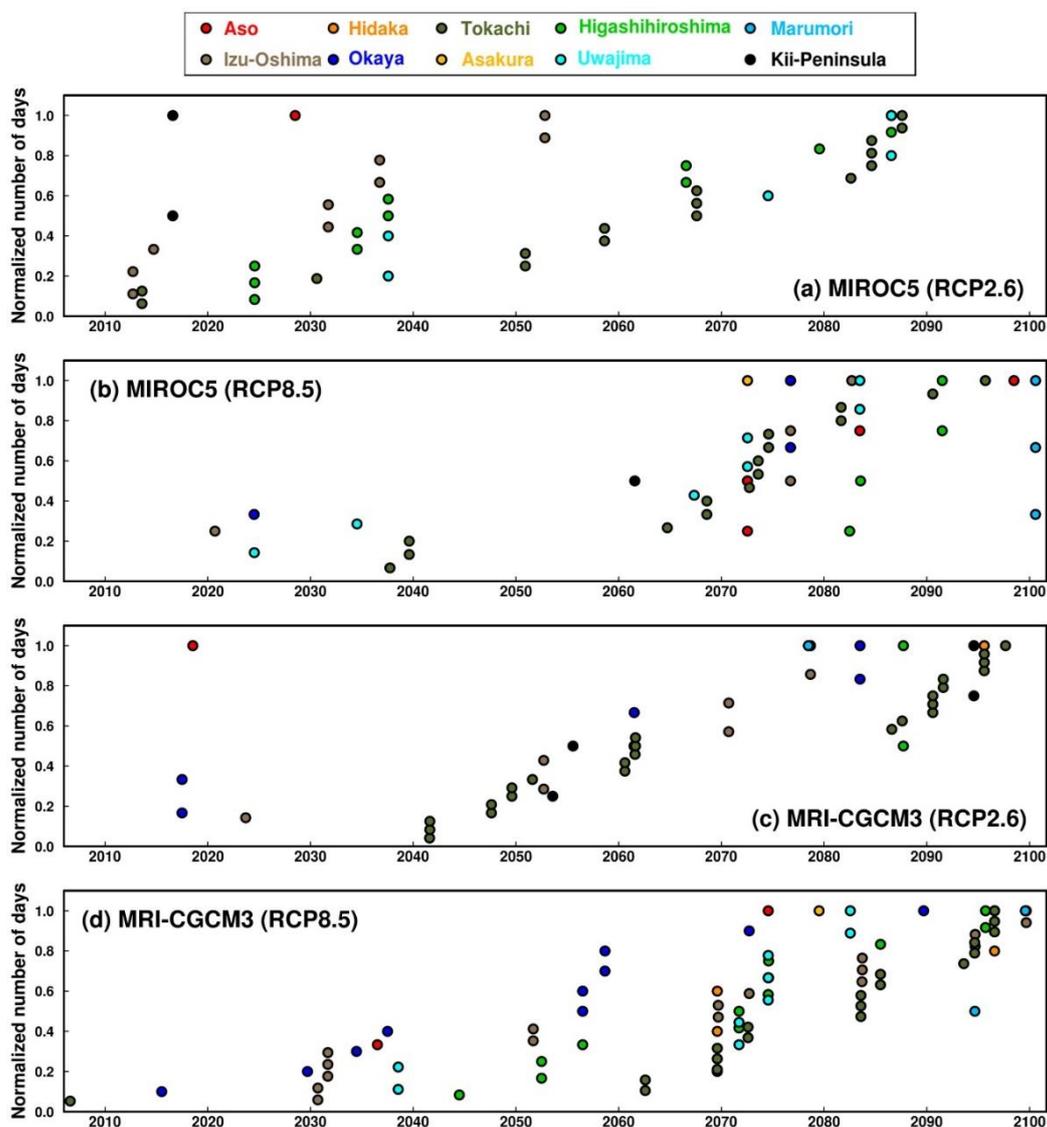


図1 各GCMとRCPシナリオの土砂災害危険雨量の発生日数
縦軸は危険雨量発生日数を各地域の危険雨量の総発生日数で正規化している。