

平成 28 年熊本地震とその前後の降雨によって発生した崩壊地の分布特性

防災科学技術研究所

日本工営株式会社

中日本航空株式会社

○木村 諒・酒井 直樹

水谷 佑・村松 広久・田中 義朗

高野 正範・近藤 雅信

1. はじめに

平成 28 年（2016 年）熊本地震により、熊本県北東部の阿蘇火山周辺では多数の斜面崩壊が発生して甚大な被害が生じた（石川ほか，2016a；宮縁，2016）。また、本震後の降雨により新たな崩壊が発生したことで、さらに被害が拡大する結果となった（石川ほか，2016b）。このような地震後の降雨による二次災害の被害を軽減するためには、強い地震動を受けたことで斜面がどの程度不安定化しているかや、どのような場所が不安定化しているかを明らかにする必要がある。地震による斜面の不安定化を定量的に把握するには、地震前後の降雨実績をもとに、斜面崩壊の引き金となった雨量を分析するのが有効と考えられるが、広範囲に及ぶ崩壊発生域内での雨量の違いを考慮した研究は少ない。そこで本発表では、解析雨量を用いて熊本地震前後の 2 つの降雨イベントにおける雨量と崩壊地の空間分布を比較し、地震による斜面の不安定化の程度とその影響範囲について分析した結果を報告する。

2. 解析対象とした地域と降雨イベント

解析対象地域の阿蘇火山は 27～9 万年前頃にかけて起こった 4 回の巨大火砕流噴火によって形成された南北 25 km、東西 18 km のカルデラと、その後の噴火活動によってカルデラ内に形成された中央火口丘群で構成される。カルデラ壁は比高 300～500 m 程度の急崖地形を呈しており、先阿蘇火山岩類の溶岩・火砕岩とそれを覆う阿蘇火砕流堆積物からなる。中央火口丘群はカルデラ形成後に噴出した溶岩・火砕岩からなり、表層は降下火砕物主体の土層に厚く覆われる。

阿蘇火山周辺では、2012 年 7 月 11～14 日にかけて九州北部地方を襲った豪雨により、多数の斜面崩壊が発生している（久保田ほか，2012；宮縁，2012）。また、2016 年 4 月 16 日に発生した熊本地震の本震後は、4 月 21 日と 6 月 19～29 日にかけての降雨によって新たに斜面崩壊が発生している（石川ほか，2016b）。6 月 19～29 日にかけては本州付近に停滞した梅雨前線の上を次々と低気圧が通過して、降雨が断続的に続いたが、阿蘇火山周辺でみると、19 日未明から 21 日未明にかけてと 22 日朝から 23 日未明にかけて、特に強い雨が降っており、土砂災害の発生もこの期間に集中している。そこで以下では、地震前後の主な降雨イベントとして、2012 年 7 月 11～14 日の 4 日間と 2016 年 6 月 19～23 日の 5 日間を対象に解析を行った。

3. 解析方法

熊本地震とその前後の降雨イベントで発生した崩壊地の位置と土砂移動範囲（崩土の移動・堆積域を含む）は、防災科学技術研究所の土砂移動分布図（<https://www.bosai.jp/mizu/dosha.html>）と林野庁の崩壊・亀裂位置図（<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kouhou/jisin/rezakohyo2.html>）に基づいた。これらの判読結果は、2010 年 6 月、2013 年 1 月、2016 年 4 月（本震直後）、2016 年 8 月、2017 年 1 月の 5 時期の航空レーザ測量データで作成した詳細地形図と重ねて、崩壊地の位置や土砂移動範囲に修正を施した。熊本地震本震による地震動は産業技術総合研究所 QuakeMap（<https://gbank.gsj.jp/Quake/QuakeMap/index.html>）の推定結果に基づいた。地震前後の 2 つの降雨イベント期間の解析雨量をもとに、各降雨イベントの最大 1 時間雨量、最大 24 時間雨量および総雨量の空間分布を図化した。これらの分布図を重ねて、雨量の空間分布と崩壊地の分布域との関係を解析した。

4. 解析結果

阿蘇火山の地質および熊本地震本震による地震動と崩壊地の分布を図-1 に示す。カルデラ南部の一部を除いてカルデラ壁も中央火口丘群も震度 5 強以上の揺れを受けており、斜面崩壊も大半が震度 5 強以上の領域で発生している。

地震前後の 2 つの降雨イベントによる雨量と崩壊地の分布を図-2 と図-3 にそれぞれ示す。2012 年 7 月の降雨では、雨域の中心がカルデラ北部の阿蘇谷付近にあったため、崩壊地の分布もカルデラ北部に偏っている。カルデラ壁の崩壊は、東縁の象ヶ鼻から根子岳にかけての範囲に特に集中している。一方、2016 年 6 月の降雨についてみると、19 日未明から 21 日未明にかけての雨域の中心はカルデラより西南西にある大峰山付近から中央火口丘群の中岳付近にかけての範囲にあり、22 日朝から 23 日未明にかけての雨域の中心はカルデラより北西にある酒吞童子岳付近から大観峰付近にかけての範囲にあった。このため、カルデラ壁、中央火口丘群ともに西部地域に崩壊が多いのが特徴である。

本発表では、これらの分布図をもとに、雨量と崩壊面積率との関係や、熊本地震による崩壊・亀裂形成箇所と地震後の降雨により発生した崩壊地との位置的関係について解析した結果を報告する。

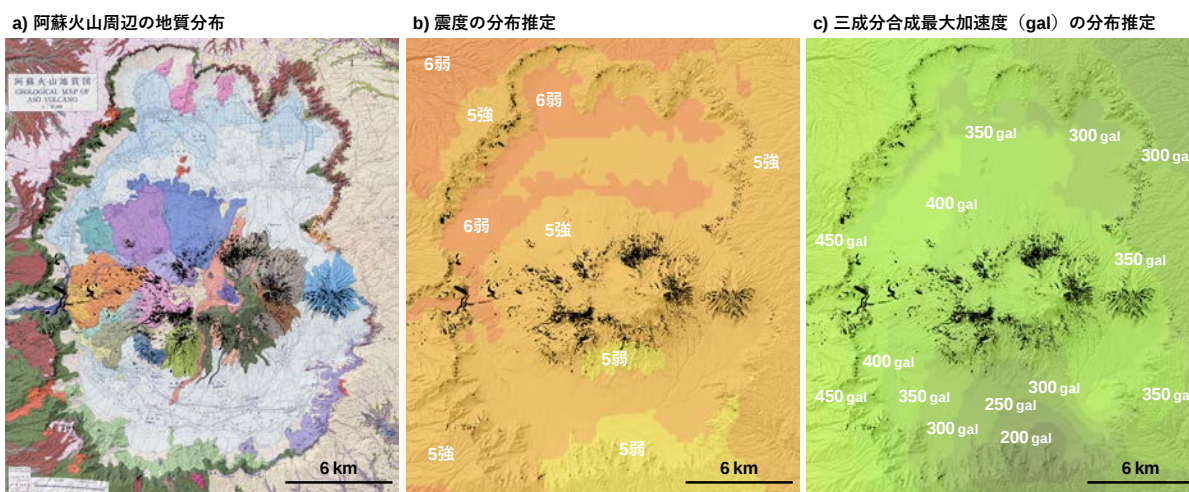


図-1 阿蘇火山の地質および平成 28 年熊本地震本震時の計測震度・三成分合成最大加速度の分布推定図（小野・渡辺（1985）の 5 万分の 1 阿蘇火山地質図幅および産業技術総合研究所 QuakeMap を用いて作図，地震による崩壊地の分布を黒で示す）

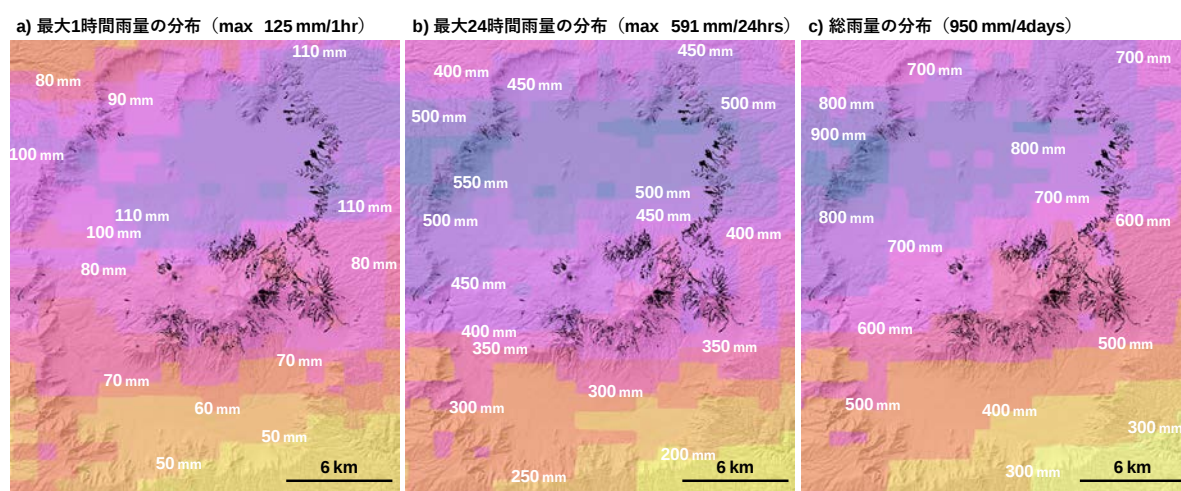


図-2 2012 年 7 月 11～14 日の最大 1 時間雨量・最大 24 時間雨量・総雨量および崩壊地の分布（崩壊地の分布を黒で示す）

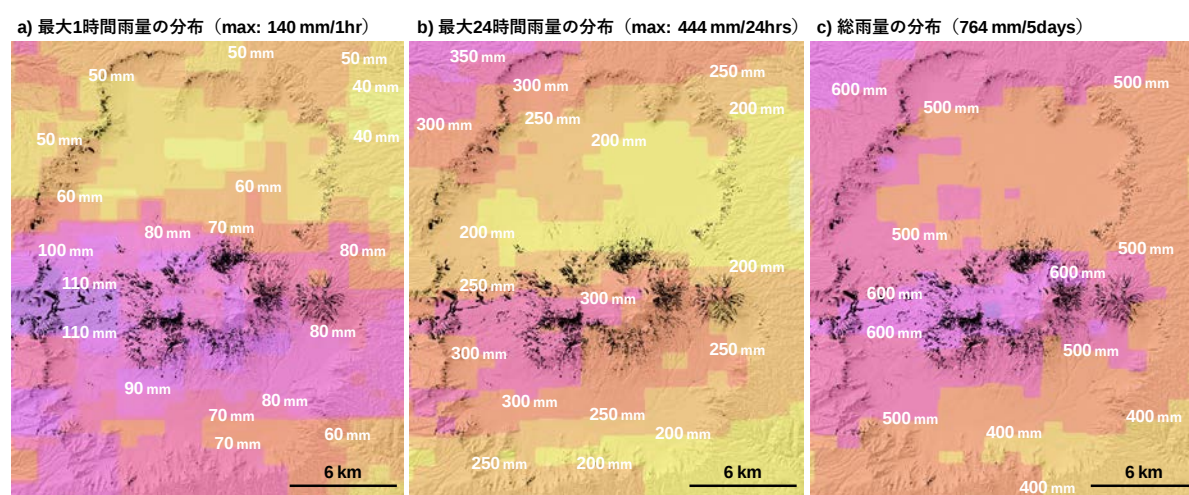


図-3 2016 年 6 月 19～23 日の最大 1 時間雨量・最大 24 時間雨量・総雨量および崩壊地の分布（崩壊地の分布を黒で示す）

【謝辞】 本研究は平成 28 年度文部科学省「熊本地震復旧等予備費」ならびに科研費課題 JP17H03303 により行いました。研究に用いた航空レーザ測量成果等のデータは熊本県土木部砂防課ならびに林野庁治山課より提供いただきました。

【参考文献】 石川ほか(2016a) 砂防学会誌 **69**(3):55-66；石川ほか(2016b) 砂防学会誌 **69**(4):25-36；久保田ほか(2012) 砂防学会誌 **65**(4):50-61；宮縁(2012) 地学雑誌 **121**(6):1073-1080；宮縁(2016) 地学雑誌 **125**(3):421-429。