

## 阿蘇火山が妨げた熊本の地震断層破壊

### 概要

京都大学大学院理学研究科の林愛明(りん あいみん)教授らの研究グループは、2016年4月16日に発生したM7.3熊本地震直後の現地調査から、阿蘇カルデラを横切る全長約40キロの地表地震断層<sup>1</sup>(図1)を発見しました。更に、阿蘇カルデラ内の活断層と地表地震断層の分布特徴、及び地震と地球物理学データの総合解析により、熊本地震断層の破壊は阿蘇火山のマグマだまりによって妨げられた可能性が高いことを明らかにしました。また、本論文では熊本地震により阿蘇火山の噴火の危険性を再評価する必要があると提言しています。

本研究成果は2016年10月21日(金)午前3時(日本時間)、米国科学雑誌 *Science* にオンライン公開されました。



図1. 2016年4月16日に発生したM7.3熊本地震に伴って阿蘇カルデラ内に現れた地表地震断層(地震により形成された地溝帯)。阿蘇小学校の北西側をドローンにより撮影。

### 1. 背景

日常生活を脅かす地震・火山噴火等をはじめとした地殻運動のほとんどは、プレート運動など地球内部の運動によって引き起こされています。また、大地震はしばしば火山噴火と連動していることが知られていますが、地質学的なデータが不十分なため、火山の存在が地震断層破壊にどのような影響を与えているのかという点は未だ明らかになっていません。

そこで本研究では、2016年4月16日に発生した熊本の地震断層の変形構造の特徴と活断層との関係および阿蘇カルデラ周辺域の地殻構造との関連性について調査するため、地震の翌日から半年間、震源域周辺において現地調査を続けてきました。

---

<sup>1</sup> 地表地震断層：大地震に伴い地表に割れ目を含む断層が現れたことが史料上で記録されているものを、地表地震断層という。

## 2. 研究手法・成果

野外調査と地震データ、そして地震発生前後に撮影された高解像度の Google Earth 画像解析から、今回の地震によって、長さ約 40 キロにわたる地表地震断層が出現したことを発見しました。道路のアスファルトや畑のあぜ道の亀裂やずれなど、200 カ所以上にわたり調査を行ったところ、この地表地震断層の南西部では、主に既存の布田川-日奈久断層帯に沿った右横ずれ断層でしたが、中央～北東部では、この布田川-日奈久断層帯に加えて、未知の活断層が活動したことが今回の調査により明らかになりました。中央部では、布田川断層帯から約 5 km 南の南阿蘇村と西原村にまたがる俵山（俵山地震断層）などで、最大で 2.5 m の横ずれと 1 m の隆起がみられ、阿蘇山付近まで 10 km 以上延びていることを確認しました。

そして北東部では、阿蘇カルデラ内部において、北西と南東縁部及び米塚と杵島火山を横切る方向の地表地震断層が出現しました。特に、阿蘇カルデラ西縁部において、北東方向に長さ約 9 km にわたり幅数 10 メートル、上下約 2 メートルの落込み帯（地溝帯）構造が直線状に並んでいる地表割れ目帯を発見し、未知の活断層に沿って現れた地表地震断層であることを明らかにしました。この地表地震断層は、本震を引き起こした布田川断層の延長線から外れていますが、これは、阿蘇地域における不均質な地下構造及びマグマだまりの存在との関連性が高いと考えられます。阿蘇カルデラ北西部の地下約 6 km にはマグマだまりが存在するため、流体によって地震断層破壊が妨げられ、直接地表へ伝わらなかったと推測されるからです（図 2）。さらに、今回の地震により、阿蘇火山の地下において新たなマグマの通り道が出来た可能性があり、再噴火のリスクが高まったことを言及しています。これにより、火山噴火のハザードの再評価を提言しています。

## 3. 波及効果、今後の予定

本研究成果により、いくつかの未知の断層の存在が明らかになり、地震断層の破壊と火山マグマの存在との関連性が示唆されました。また、熊本地震により阿蘇火山の噴火の危険性が高く、この地震と連動して火山噴火のハザードを再評価することを言及した矢先に、10月8日に阿蘇火山が噴火しました。今回の噴火が熊本地震と直接関連しているかどうかは明らかではありませんが、本論文での提言はある程度妥当性のあるものだったと考えられます。日本列島において、火山周辺域に未知の活断層が多く存在する可能性は大いにあります。また、断層帯はある程度の幅や断層間の連鎖作用をもって存在するため、このような地域は地震・火山災害が起きやすい危険地域と言えるでしょう。本研究の成果は、今後の地震・火山防災研究・ハザードマネジメントなどの基礎になると期待されます。

本研究では、阿蘇火山地域では複数の活断層が新たに確認されましたが、阿蘇カルデラ内の活断層の調査については不明な部分が多く、地下構造の調査・研究がさらに必要です。今後、阿蘇カルデラ内の活断層の詳細分布、古地震の再来周期、活断層と阿蘇火山の噴火との関係などを解明するため、トレンチ調査を含めて活断層の調査と地球物理学探査や地震活動性などの研究を行う予定です。

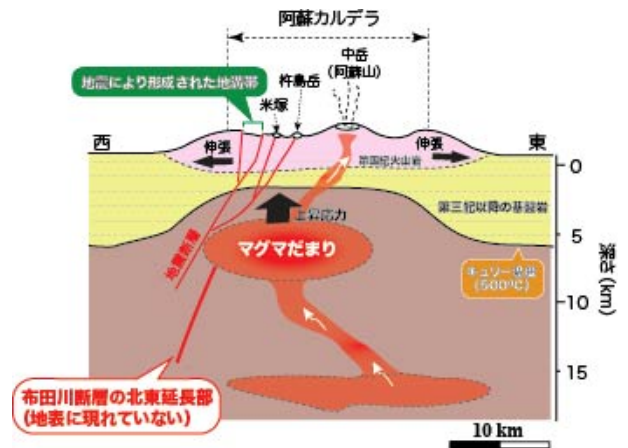


図 2. 阿蘇カルデラ内における地震断層と地殻構造の関係を表した概念図。布田川断層の北東延長部はマグマだまりの存在により妨げられているが、地表地震断層はカルデラの表層部に現れている。

本研究成果に係る論文は撤回されました。(2019年5月3日)

#### 4. 研究プロジェクトについて

文部科学省「科学研究費補助金」15K01248 や関連省庁の研究費支援を受けました。

##### <論文タイトルと著者>

タイトル : Co-seismic rupturing stopped by Aso volcano during the 2016 Mw 7.1 Kumamoto earthquake,  
Japan

著者 : Aiming Lin, Takako Satsukawa, Maomao Wang, Zahra Mohammadi Asl, Ryoji Fueta, Fumiki Nakajima

掲載誌 : *Science*