

SAR 干渉解析により明らかになった 非起震性地表変動による地形形成プロセスの解明（第 1 年次）

実施期間 令和 2 年度～令和 4 年度
地理地殻活動研究センター
地理情報解析研究室 中埜 貴元

1. はじめに

本研究は、JSPS 科研費 20K01141（研究代表者：お茶の水女子大学・宇根寛研究協力員）の助成を受けて実施しているもので、非起震性地表変動（近傍の地震活動に誘発されて、地震観測で捉えられるような地震動を発生させることなく生じた地表の変位）の累積が活断層地形を形成し得るのかを明らかにし、活断層の活動性の評価方法及びそれに基づく活断層の防災対策のあり方について提案することを目的とする。この目的を達成するため、平成 28 年（2016 年）熊本地震で発生した非起震性地表変動のうち、地形的に変位地形が認識されていない地点に現れたものを中心に、SAR 干渉画像の再確認や地震前後の航空レーザ計測データの確認及び現地調査等により地震時の変動の詳細を明らかにするとともに、トレンチ調査や簡易ボーリング、地中レーダ探査により、浅部地下構造を把握しつつ、過去の活動履歴と断層変位地形との関係及びその地形形成プロセスを明らかにする。

2. 研究内容

令和 2 年度は、今後のトレンチ調査等を実施する調査サイトを選定するため、平成 28 年（2016 年）熊本地震時の SAR 干渉画像で確認された位相不連続箇所 5 地点（図-1）を調査し、トレンチ調査等に適した場所かどうかの確認を実施した。調査は 2021 年 3 月 3～5 日に実施した。図-1 の地点 2（大津町真木地区陽の原キャンプ場）、地点 3（大津町真木地区のそば屋跡地周辺）、地点 4（阿蘇市一の宮町

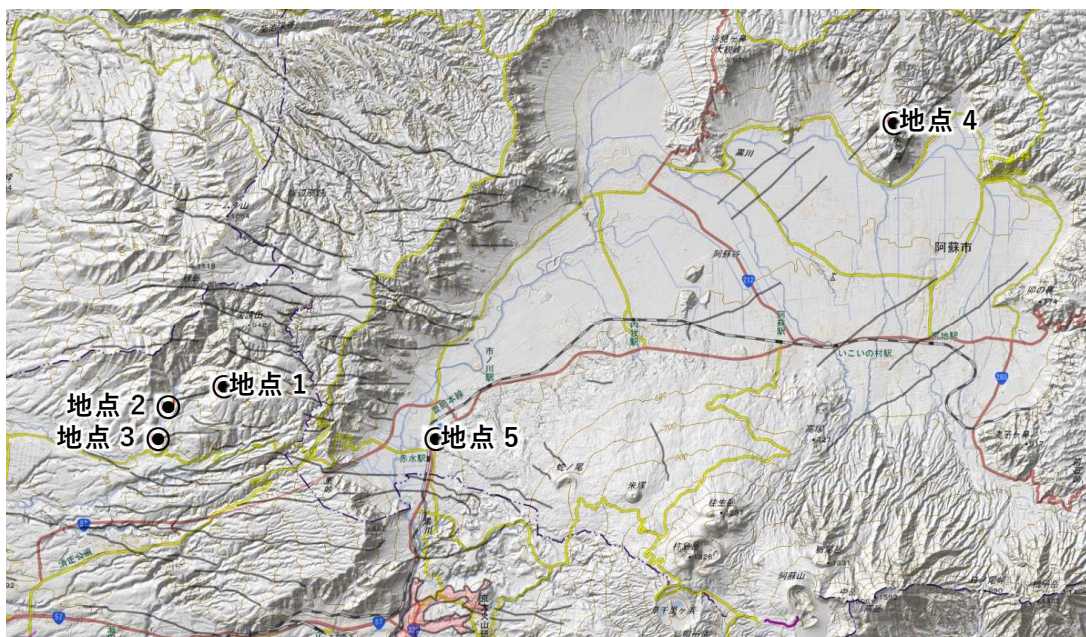


図-1 調査地点図。背景は地理院地図の標準地図と陰影起伏図の重畳。灰色の線は SAR 干渉画像で確認された位相不連続箇所（Fujiwara et al., 2016）。

中通地区象ヶ鼻付近)は従来の調査で地表変位(地震断層)を確認していた地点で、地点1(大津町真木地区陽の原キャンプ場東方)、地点5(阿蘇市赤水地区)はこれまで未調査の地点であった。そのため、地点1,5については地表変位の有無の確認も併せて調査を実施した。

3. 得られた成果

これまで未調査であった地点1においては、平成26年度(2014年度)に実施された斜面崩壊地の対策工斜面2か所において、これまで未発見の地震断層と思われる地表変位を確認した(写真-1)。この地表変位は、走向 $N60^{\circ}E \sim N80^{\circ}E$ で南側が20~40cm低下する上下変位であり、対策工斜面中央に敷設された水路に段差が生じていた(写真-2)。この地表変位の位置と上下変位量は、Fujiwara et al. (2016)によるSAR干渉画像における位相不連続の位置と相対的な上下変位量(38cm)とほぼ整合していた。

地点2については、矢護川の河床に近く、土石流堆積物(巨礫)が堆積しているため、トレンチ調査には適さないことを確認した。地点3も地点2と同様、矢護川沿岸に位置し、土石流堆積物の巨礫が堆積しているため、トレンチ調査に適さないと判断した。なお、この地点では地震後の調査でアスファルト道路に地表変位が確認されており(宇根ほか, 2016)、その変位はその後補修されていたが、今回の調査で補修部分に新たな開口亀裂が生じていることを確認した(写真-3)。これは、布田川断層や日奈久断層で報告されているような余効変動(小林, 2018; 遠田ほか, 2020など)が、この地点においても局所的に発生した可能性を示唆する。

地点4では、2018年6月の現地調査で道路部分に地表変位(地震断層)を確認していたが、今回の調査によりそれよりも北東方及び南西方の草地内に地震断層と思われる開口亀裂及び段差を新たに確認した(写真-4)。また、2018年6月時点ではほとんど上下変位はなかった道路部分の変位が、今回の調査では北側が10cm程度低下しており(写真-5)、こちらでも局所的な余効変動が生じた可能性がある。

なお、地震から約5年が経過しているにもかかわらず地表変位が残存していたのは、当該



写真-1 地点1で確認した地表変位(赤矢印の区間)



写真-2 地点1で確認した地表変位に伴う水路の変形



写真-3 地点3で確認した道路補修箇所の新たな亀裂

地域の草地は人為的な改変の可能性が皆無であるうえ、例年3月に行われる野焼き後以外は基本的に密生した笹に覆われており、風雨や凍結融解による侵食量が比較的少なかったことや、前述の余効変動に伴う上下変位が新たに生じたことが要因と考えられる。この地点は断片的ではあるが、断層変位地形と考えられる地形も存在し、基本的にテフラ及びロームの堆積域であることから、トレンチ調査等の適地と考え、調査候補地として選定した。

地点5では、アスファルト道路の補修痕を確認し(写真-6)、何らかの変位が生じていたことが示唆されるが、延長線上の民家庭地内などには変位は確認できず、変位様態は分からなかった。

4. 結論

平成28年(2016年)熊本地震に伴う非起震性地表変動のうち、今後のトレンチ調査等に適した調査サイトを選定するための現地調査を実施した。その中で、これまで未調査だった地点(大津町真木地区陽の原キャンプ場東方)において、地震断層と思われる新たな地表変位を確認した。トレンチ調査サイトとしては、地点4(阿蘇市一の宮町中通地区象ヶ鼻付近)が適地と考えられたが、その後の土地所有者や市役所への聞き込み調査の結果、当該地は遺跡として認定されており、過去に発掘調査等が行われていることが判明し、調査方法の転換や調査地点の変更が必要であり、さらなる検討及び再調査が必要である。

謝辞

本研究の調査は、研究代表者であるお茶の水女子大学の宇根寛研究協力員、研究分担者である日本大学の佐藤浩准教授、(財)電力中央研究所の小村慶太郎研究員と共同で実施した。



写真-4 地点4で確認した地表変位(赤矢印の区間)



写真-5 地点4における2018年6月時点の地表変位(上)と2021年3月時点の地表変位(下)



写真-6 地点5で確認した道路補修痕

参考文献

- Fujiwara, S., Yarai, H., Kobayashi, T., Morishita, Y., Nakano, T., Miyahara, B., Nakai, H., Miura, Y., Ueshiba, H., Kakiage, Y. and Une, H. (2016): Small-displacement linear surface ruptures of the 2016 Kumamoto earthquake sequence detected by ALOS-2 SAR interferometry, *Earth, Planets and Space*, 68, 160.
- 小林知勝 (2018) : 熊本地震の余効変動, 地震予知連絡会会報, 100, 405-408.
- 遠田晋次, 鳥井真之, 小俣雅志, 三五大輔, 石澤暁史 (2020) : 日奈久断層北端部で確認された熊本地震の地表余効すべり, 日本活断層学会 2020 年度秋季学術大会講演予稿集, 14-15.
- 宇根寛, 中埜貴元, 藤原智, 小林知勝, 森下遊, 佐藤浩, 八木浩司 (2016) : 平成 28 年熊本地震に伴い阿蘇外輪山北西部に現れた多数の地表変位について, 日本活断層学会 2016 年度秋季学術大会講演予稿集, 21-22.