

干渉 SAR により検出した地震に伴うノンテクトニック変動のメカニズム解明 (第 2 年次)

実施期間	平成 29 年度～平成 31 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
地理地殻活動研究センター	宇根 寛

1. はじめに

本研究は、JSPS 科研費 17K01234 (研究代表者：佐藤浩日本大学准教授) の助成を受けて実施しているもので、平成 28 年 (2016 年) 熊本地震に伴って生じたノンテクトニック (いわゆる「お付き合い」, 「副次的」, 「根無し」) 断層の活動の様態や特徴を、現地地形・地質調査や浅部地下構造調査を通じて明らかにすることを目的としている。干渉 SAR で検出されたノンテクトニックな変位と考えられる多数の線状の地表変位 (Fujiwara et al., 2016) のうち、阿蘇外輪山北西部において既知の活断層 (的石牧場 I 断層：鈴木ほか, 2017) に沿って現れた箇所を対象地区とし、その成因や既往活断層との関係、活動履歴等の解明に向けた詳細な地形・地質調査を実施している。

2. 研究内容

平成 30 年度は、前年度に掘削したトレンチの掘り増しとトレンチ壁面の観察・スケッチ、トレンチ箇所周辺での簡易ボーリング調査、対象地区周辺の詳細な地形・地質調査及び GPR 探査による浅部地下構造調査を実施した。本稿では、トレンチ調査や地形・地質調査、GPR 探査により得られた知見の概略を報告する。

前年度のトレンチの掘り増しは 2018 年 8 月に実施した。掘り増し後に壁面を観察し、断層変位の有無やその累積性の確認を実施するとともに、スケッチと写真撮影により記録した。このトレンチ掘削地点の周辺の谷やガリーの河床などにみられる露頭、牧場内の人工改変により現れた露頭において、本地域の地形・地質構造を理解するための踏査を実施した。主にトレンチ調査によって地下数 m で確認された白色の Aso-4 火砕流堆積物 (約 9 万年前) 及びその上位に堆積する広域テフラの分布を中心に調査した。GPR 探査は、トレンチ掘削地点周辺において的石牧場 I 断層の上盤・下盤側の Aso-4 火砕流堆積物及びそれより以浅の堆積構造を明らかにするために、的石牧場 I 断層を横断するように多数の測線を配置して実施した。GPR 探査には、Sensors & Software 社製 Noggin Plus (アンテナ中心周波数 250MHz) を用いた。

3. 得られた成果

本調査地域の地形面は、主に約 9 万年前に噴出した Aso-4 火砕流堆積面と考えられており、その上位に 9 万年前以降の火山噴出物や風成ローム層、広域テフラ、黒ボク層などが堆積するとともに、河谷やガリー等の侵食地形が存在する。これらの地形を切るように的石牧場 I 断層などの活断層が分布している。的石牧場 I 断層は正断層と考えられ、その北側 (下盤側) が相対的に隆起し、南側 (上盤側) が沈降しており、トレンチ地点付近では断層の北側はかまぼこ状の地形を呈している。本断層の断層崖脚部でのトレンチ調査では地下 0.5~4m 付近 (断層崖脚部側ほど深く、断層崖面では浅い) に Aso-4 火砕流堆積面が現れ、それを部分的に覆う褐色の火砕物やそれらを覆う砂礫を含む黒色土層及

び表層の黒ボクが確認された。的石牧場 I 断層の上盤側と下盤側において Aso-4 火砕流堆積面の高度が明らかになれば、それが 9 万年前以降のおおよその的石牧場 I 断層の上下変位量と考えることができる。

現地踏査の結果、トレンチ地点の南方約 400m 地点のガリー床では周辺の地表から約 6m 深に Aso-4 火砕流堆積物が現れた。また、トレンチ地点の東方約 2km にある牧場内に刻まれたガリーでは、ガリー壁及びガリー床において Aso-4 火砕流堆積物が確認でき、そこから約 300m 東方の法面露頭下部においても確認できた。この法面露頭では、Aso-4 火砕流堆積面は地表下 5~6m 程度に出現しており、トレンチ地点南方のガリー床での状況と合わせて考えると、場所による局所的な違いはあるものの、この地域の Aso-4 火砕流堆積面の上位の堆積層厚はおおよそ 5~6m 程度であると考えられる。一方で、的石牧場 I 断層のすぐ南側の谷底低地部やすぐ北側の断層崖上部においては、観察可能な露頭がないうえ、簡易ボーリング調査や後述する GPR 探査でも Aso-4 火砕流堆積面を明瞭にとらえることができなかった。

的石牧場 I 断層を横断する測線で実施した GPR 探査では、断層の南側の地下 2~4m 付近に明瞭なエコーがみられたが、これはこれまでのトレンチ調査や断層南側の水路での地質調査から、地表下の黒ボク層の下位に存在するローム層の上面またはそれを覆う河床礫層を捉えたものと考えられる。断層の北側では地下 1~1.5m 以深でレーダ波のエコーが急激に減衰しており、上位層よりも比誘電率が大きい地層の存在が示唆されるとともに、地下 4~5m 付近に弱いエコーがみられ、その連続性から Aso-4 火砕流堆積物の上面を捉えた可能性がある。これらの結果を考慮すると、断層近傍では不確かであるものの、Aso-4 火砕流堆積物上面の形状は概ね現地形に類似しており、断層南側では地下 5m 以深に、断層北側では地下 4~5m 付近に存在し、断層を挟むその比高差は約 13m 以上と推定される。これが約 9 万年間の的石牧場 I 断層の見かけ鉛直変位量と考えられる。

4. まとめと今後の課題

熊本地震に伴い副次的に変位した的石牧場 I 断層周辺において、地形・地質調査及び浅部地下構造調査を実施した結果、地下浅部構造の推定と Aso-4 火砕流堆積面の見かけ変位量を推定できた。今後はパーカッションボーリングの結果も参照し、GPR 探査結果をより詳細に分析・解釈する予定である。

謝辞

本研究の調査は、研究代表者である日本大学の佐藤浩准教授と共同で実施したものです。トレンチ調査及び簡易ボーリング調査においては、(財)電力中央研究所の小村慶太郎研究員および千葉大学大学院理学研究科金田研究室の学生諸氏、山形大学の八木浩司教授に多大なる協力を賜りました。本研究で使用した GPR 探査装置は、名古屋大学の鈴木康弘教授よりお借りしました。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献

- Fujiwara, S., H. Yurai, T. Kobayashi, Y. Morishita, T. Nakano, B. Miyahara, H. Nakai, Y. Miura, H. Ueshiba, Y. Kakiage and H. Une(2016): Small-displacement linear surface ruptures of the 2016 Kumamoto earthquake sequence detected by ALOS-2 SAR interferometry, *Earth, Planets and Space*, 68, 160.
- 鈴木康弘, 石村大輔, 熊木洋太, 熊原康博, 千田昇, 中田高, 中埜貴元 (2017) : 1:25,000 活断層図 布田川・日奈久断層帯とその周辺「阿蘇」, 国土地理院。