

令和 2 年 7 月 13 日現在

機関番号：17401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K05684

研究課題名(和文)平成28年熊本地震で発生した阿蘇カルデラの斜面災害に関する地質学的研究

研究課題名(英文)Geological study on the slope disaster of the Aso caldera due to the 2016 Kumamoto earthquake

研究代表者

鳥井 真之(Torii, Masayuki)

熊本大学・くまもと水循環・減災研究教育センター・特任准教授

研究者番号：40711908

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：成28年熊本地震により阿蘇カルデラで発生した斜面崩壊と土砂移動のメカニズムを解明するため、カルデラ壁と後カルデラ火山群において地質調査を実施した。その結果、それぞれの地質学的背景により斜面崩壊と土砂移動の様子が異なっていることが明らかとなった。また、布田川断層のトレンチ調査では、このような斜面災害は過去の地震においても運動して発生していた可能性が指摘できた。さらに、阿蘇カルデラと同じ火山地質である宮城県荒砥沢や北海道胆振東部地方での地震動に起因する崩壊現象とを比較・検討したが、崩壊メカニズムは必ずしも同じではないことが判明した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

熊本地震では土砂災害警戒区域に指定されていなかった緩斜面での崩壊により犠牲者が生じている。火山地域において強震時に特徴的に発生する斜面崩壊と土砂移動のメカニズム解明は、我が国をはじめとする火山と地震において特徴付けられるプレート沈み込み帯(島弧地域)において、防災・減災政策の立案に大きく寄与する。

研究成果の概要(英文)：A geological survey was conducted to reveal the mechanism of slope failure and sediment movement in and around the Aso caldera caused by the 2016 Kumamoto earthquake. As a result, the geological background of the caldera wall and the post-caldera volcanoes became clear, and it was found that the mechanism of slope failure and sediment movement were different. From the trench survey of the Futagawa fault, it can be pointed out that similar slope disasters may have occurred in the past earthquakes. Furthermore, a comparative study with Aratozawa, Miyagi prefecture and Eastern Iburi district, Hokkaido, which have similar volcanic geology to Aso caldera, implied that the mechanism of collapse has some varieties.

研究分野：地質学, 火山灰層序学, 変動地形学

キーワード：斜面崩壊 地震災害 アースフロー 布田川断層 土砂移動 テフラ 阿蘇カルデラ 地震動

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

火山地質における地震動を起因とする地すべりや斜面崩壊は、平成20年岩手・宮城内陸地震に伴う荒砥沢地すべりなどよく知られている。平成28年熊本地震においても阿蘇カルデラを中心に多数の斜面災害が発生した。急崖からなるカルデラ壁では、南阿蘇村から阿蘇市にかけて多数の崩壊が発生しており、特に南阿蘇村の阿蘇大橋付近の崩壊は大規模で、阿蘇大橋の落橋との関連も指摘されている。一方、後カルデラ火山群（いわゆる、中央火口丘）からのローム層が厚く覆う斜面では、土砂災害危険箇所として認識されていなかった緩斜面においても崩壊が発生し、崩壊土砂が比較的長距離を流走したことから甚大な被害をもたらした。さらに、地震後の降雨により、土石流が発生するなど被害の拡大が続いている。火山地域において強震時に特徴的に発生する斜面崩壊と土砂移動のメカニズム解明が、斜面の安全対策や防災政策に必要である。

2. 研究の目的

(1) 平成28年4月の熊本地震において阿蘇カルデラ後カルデラ火山群で発生した斜面崩壊は、研究代表者らの予察的調査によって、テフラを挟在するローム層が地震動で崩壊することで発生し、火山地域の岩層なだれに酷似した機構をもつアースフロー (Varnes, 1978) として流下したと考えられる。熊本地震による斜面崩壊の分布図は、既に報告されており（例えば、土志田ほか, 2016, ），京大火山研究センターが立地している高野尾羽根火山の斜面では「流動性地すべり」が、子烏帽子岳西側斜面の山王谷川沿いでは「崩壊誘起土石流」が発生したとされている（福岡・酒井, 2016）。一方、宮縁（2016）は、これらの堆積物の一部が「岩層なだれ」として形成されたと指摘しており今回のように比較的長距離を流走した堆積物については、流動化について水の関与の有無について意見が割れている。このように、崩壊から流走に至るメカニズムについては不明な点が多い。

(2) また、地震動による斜面の崩壊は火山岩や凝灰角礫岩からなるカルデラ壁においても多数発生している。地震時に崩壊に至らなくとも、地震動により変形・変位した斜面では、降雨に対する脆弱性により6月20～21日の豪雨（総雨量621.5mm：阿蘇乙姫）によって多数の斜面災害が発生した。地震動によって脆弱性が増した地盤に降雨を加えた複合災害により被災状況は、刻々と悪化している。斜面崩壊やその後の土石流発生はカルデラ壁の地質構造にも影響されていると考えられることから、その解明が必要である。

上記の2点を踏まえて、過去の崩壊堆積物や地震の活動履歴の調査を行うことで、斜面災害と地震活動との関係性・影響を把握することを目指す。岩石やローム層などの地質分布と断層位置との関係などから、次の地震で崩壊する箇所を把握する可能性が期待でき、ハザードマップの作製のための基礎試料となる。これらを総合して火山地域における地震による崩壊に伴う災害機構を明らかにすることをこの研究の目的とする。

3. 研究の方法

この研究では、熊本地震による斜面崩壊およびその災害機構を解明するために、現地踏査のほか災害対策工用コアを中心にコア解析を実施した。コア試料については、国土交通省や熊本県などから提供を受けた。踏査やコア試料からの採取試料は、放射性炭素年代測定やK-Ar年代測定、さらにテフラや岩石の化学分析などを行った。これらによって、南阿蘇地域での地質層序を明らかにするとともに、地震動による崩壊とそれによる堆積物の流動機構を解析・検討した。さらに、過去の崩壊堆積物と地震履歴を明らかにするため、カルデラ壁の崩壊地と、後カルデラ火山群斜面の崩壊地の中間に位置する南阿蘇村黒川地区にてトレンチ調査を実施して、熊本地震の原因となった布田川断層のこの地域における活動履歴を解明した。

熊本地震による斜面崩壊と他の崩壊を比較検討するために、平成20年岩手・宮城内陸地震に伴う荒砥沢地すべり地域や北海道胆振東部地震による斜面崩壊地（主に厚真町）の産状を調査した。

4. 研究成果

コア観察や露頭情報からテフラ層序を検討した結果、これまで記載されていない50ka以降のテフラが多数存在することが判明し、これら未記載のテフラの岩石記載学的特徴と¹⁴C年代測定による年代決定作業を進めた。その結果、火の鳥温泉崩壊地の復旧作業現場から露出部分を観察し、崩壊地を形成する長野火山の内部構造が軽石からなる火砕丘であること、この火砕丘がACP3テフラに覆われること、化学組成の類似性から立野溶岩はこの火山から流出したことが判明した。さらに、立野溶岩とACP3テフラの間の層準に橄欖石に特徴付けられる喜多テフラを新たに認めるなど、南阿蘇村周辺でのテフラ層序がより明確になった（図1）。

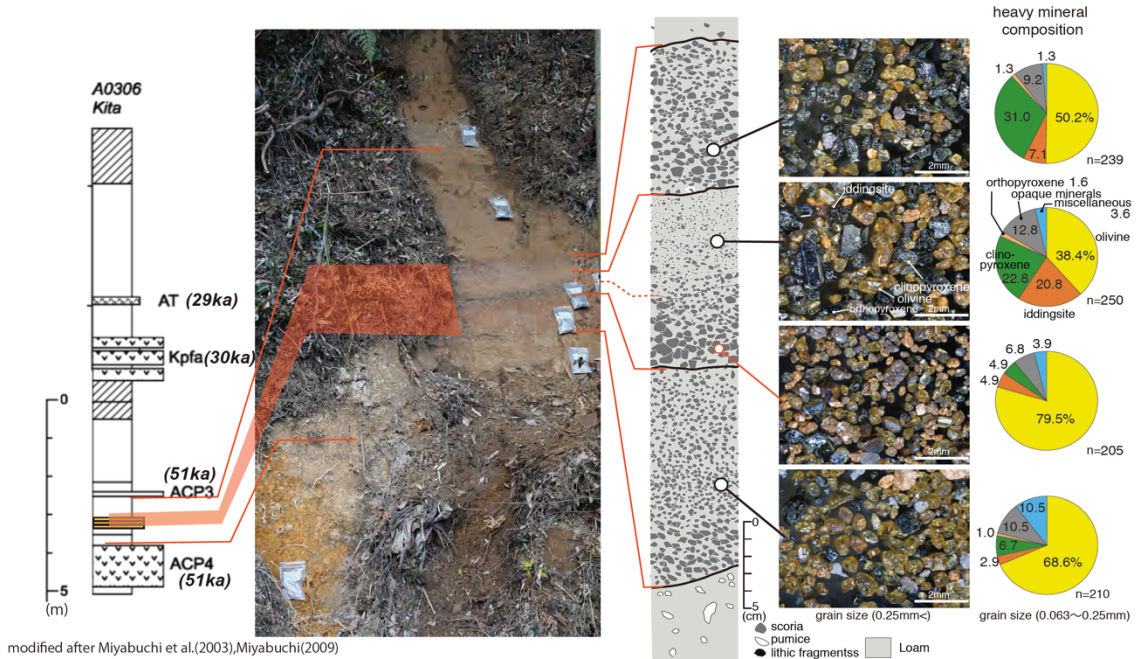


図1 南阿蘇村喜多における喜多テフラの産状 (Torii et al., 2019)

航空写真と現地踏査から、高野尾羽根火山の緩斜面での崩壊堆積物は、地形的特徴から地震動による地すべりから生じたアーススライドまたはアースフローとして運搬・堆積したものであり、複数の崩壊が連結したものと判断できる。国土地理院が本震当日に撮影した空中写真をもとに、高野尾羽根火山西側斜面の崩壊地形に関するより詳細な地形分類をおこなったところ、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの3つのユニットとさらにサブユニットに区分可能である(奥野ほか, 2017)。これらユニットの累重関係からⅠ、Ⅱ、Ⅲの順での崩壊プロセスが判明した(図1)。さらに、復旧事業による掘削で地層断面の観察が可能になった。その結果、これまで、草千里ヶ浜降下軽石層(Kpfa)がすべり面を形成していると考えられていたが(佐藤ほか, 2017など)、新たに現れた法面では、表層部の厚さ約10mがオリジナルの堆積構造を保ったままシート状に滑動し、Kpfaのみならずテフラ層の様々な層準ですべり面を形成していることが明らかとなった。これは崩壊原因が必ずしも軽石層ではないことを示している。さらに近隣の河陽では、地表地形に亀裂などの変状がない緩斜面での掘削法面において、累重するテフラ層が縦の柵状(スライス状)に断裂し並ぶ特徴的な構造が認められた。この柵状構造は掘削面にて150m以上側方へ連続的に確認でき、直下の溶岩には断層などの明瞭な変異が認められないことから、その成因は地震断層に直接由来するものではなく地震動によると考えられ、緩傾斜斜面崩壊での先駆的現象の可能性が考えられた。



図2 高野尾羽根火山西斜面の地形区分 (奥野ほか, 2017)

地震動の発生時期を特定するため、南阿蘇村黒川で断層トレンチを2箇所実施した結果、阿蘇地域での布田川断層の前回の活動は1900 cal BP～2132 cal BPで、およそ2400年の活動周期であることが判明した。前回の断層活動時期と高野尾羽根火山南麓に位置する弥生時代の河陽F遺跡を覆う岩屑なだれ堆積物の年代とほぼ一致しており、地震動に伴う崩壊は過去にも繰り返して発生していることが明確となった。一方、カルデラ壁の崩壊について、南阿蘇村立野地区において、阿蘇大橋近くの大規模崩壊箇所を含むカルデラ壁の地質学的調査および、溶岩のK-Ar年代測定をおこなった結果、カルデラ壁は先阿蘇火山岩類から構成され、カルデラ壁下部にはおもに凝灰角礫岩、上部ではおもに安山岩が分布する層序が明らかとなった。また、斜面崩壊は上部の安山岩を頂部としている事が判明した。カルデラ直下での沖積錐の調査から、カルデラ壁の崩壊頻度は過去2.6万年において、およそ1000年に1回のオーダーで有ることが明らかとなった。しかし、崩壊原因は豪雨または強い地震動、あるいは両者の組み合わせが想定され、原因の確定には至っていない。

また、火山地質の斜面における地震の影響を他の地域と比較検討のため、平成20年岩手・宮城内陸地震により発生した日本最大級の荒砥沢地すべりの地形・地質調査や、2018年(平成30年)9月北海道胆振東部地震による厚真町を中心とした斜面崩壊を調査した。これらの結果、地震動により斜面が崩壊する場合、複数の小規模な崩壊が連結して見かけ上、大きな崩壊を形成することが分かった。これは、熊本地震での火山灰層の崩壊と類似性が指摘できる。また一方で、熊本で見られる柵状構造は認めることが出来なかったことから、この構造は地表地震断層に付随する構造の可能性も考慮する必要がある。

土志田正二・新井場公德・尾川義雄(2016) 2016年4月16日に発生した熊本地震による南阿蘇村周辺の斜面崩壊事例。日本地すべり学会誌, 53, 100-104.

福岡 浩・酒井直樹(2016) 平成28年熊本地震による南阿蘇村地域における地すべり災害の初動調査。日本地すべり学会誌, 53, 95-99.

宮縁育夫(2016) 平成28年(2016年)熊本地震によって南阿蘇村周辺域で発生した斜面災害。地学雑誌, 125, 421-429.

奥野 充・鳥井真之・西山賢一・中西利典・横田修一郎・井口 隆・高見智之・加藤靖郎・宮崎精介・山本茂雄・長谷中利昭・北園芳人(2017) 地震で誘発された阿蘇カルデラ・高野尾羽根火山の西側斜面の崩壊のプロセス。2016年熊本・大分地震災害調査団報告書～熊本の大地・新たな伝承の始まり～, 114-119.

佐藤達樹・千木良雅弘・松四雄騎(2017) 2016年熊本地震により発生した阿蘇カルデラ西部における斜面崩壊の地形・地質的特徴。京都大学防災研究所年報, 60B, 431-452.

Torii, M., Nagaishi, R., Hasenaka, T., Toda, S. and Okuno, M. (2019) Tephra Stratigraphy for Establishing Active Faults History in the Western Part of Aso Caldera, Sw Japan. Proceedings of the 2019 International Conference on Climate Change, Disaster Management, and Environmental Sustainability, 321-325.

Varnes, D. (1978) Slope movement-Types and Processes. In Schuster, R. and Krizek, R. eds., Landslides-Analysis and control, national Research Council, Washington, 11-33.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 5件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 奥野 充・北園芳人・古市剛久・鳥井真之	4. 巻 43
2. 論文標題 地形から見た北海道胆振東部地震での斜面崩壊プロセス:厚真町桜丘地区の例	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 自然災害研究協議会西部地区部会報・論文集	6. 最初と最後の頁 33-36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 西山賢一・鳥井真之・横田修一郎・若月 強・井上 弦・中尾賢一・星出和裕・奥野 充	4. 巻 58
2. 論文標題 阿蘇カルデラ斜面における斜面崩壊の発生頻度	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 第四紀研究	6. 最初と最後の頁 149-162
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4116/jaqua.58.149	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 横田修一郎・鳥井真之	4. 巻 58
2. 論文標題 2016 年熊本地震時に南阿蘇村の造成宅地に出現した地割れ群とその成因	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 第四紀研究	6. 最初と最後の頁 109-119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4116/jaqua.58.109	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 笠間清伸・北園芳人・矢ヶ部秀美	4. 巻 65
2. 論文標題 平成28年熊本地震に起因した斜面災害に関する調査報告	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 地盤工学会誌	6. 最初と最後の頁 8-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 北園芳人	4. 巻 103
2. 論文標題 斜面災害の復旧状況-交通網を遮断した熊本地震-	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会誌	6. 最初と最後の頁 42-45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 鳥井真之	4. 巻 103
2. 論文標題 新たな断層調査手法で見えてきた熊本地震の地震断層	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会誌	6. 最初と最後の頁 40-41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 鳥井真之・長谷中利昭・北園芳人・奥野 充	4. 巻 68
2. 論文標題 熊本地震に伴う南阿蘇立野地区の阿蘇カルデラ壁の崩壊 予報	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 月刊地球, 号外	6. 最初と最後の頁 57-60
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Torii, M., Nagaishi, R., Hasenaka, T., Toda, S. and Okuno, M.	4. 巻 1
2. 論文標題 Tephra Stratigraphy for Establishing Active Faults History in the Western Part of Aso Caldera, Sw Japan.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 2019 International Conference on Climate Change, Disaster Management, and Environmental Sustainability	6. 最初と最後の頁 321-325
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Togawa, S., Hasenaka, T., Torii, M., Mori, Y. and Yagi, K.	4. 巻 1
2. 論文標題 Geological and Chemical Composition of Pre-Aso Volcanic Rocks Distributed in Minami-Aso Village, Tateno District, Kyushu.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 2019 International Conference on Climate Change, Disaster Management, and Environmental Sustainability	6. 最初と最後の頁 857-863
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 奥野 充・北園芳人・古市剛久・鳥井真之	4. 巻 43
2. 論文標題 地形から見た北海道胆振東部地震での斜面崩壊プロセス:厚真町桜丘地区の例	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 自然災害研究協議会西部地区部会報・論文集	6. 最初と最後の頁 33-36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 遠田晋次・鳥井真之・奥野 充・今野明咲香・小野大輝・高橋直也	4. 巻 51
2. 論文標題 熊本地震地表面断層の阿蘇カルデラ内の完新世活動履歴 南阿蘇村黒川地区トレンチ調査	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 活断層研究	6. 最初と最後の頁 13-25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11462/afr.2019.51_13	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計18件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 長谷中利昭・鳥井真之・十川翔太・佐藤源之
2. 発表標題 南阿蘇村立野地域の先阿蘇火山岩類:構成物から推定した火山活動の特徴
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会 2018-1
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 奥野 充・鳥井真之・北園芳人・古市剛久
2. 発表標題 北海道胆振東部地震の斜面崩壊プロセス
3. 学会等名 日本地質学会西日本支部 平成30年度総会・第170回例会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 遠田晋次・鳥井真之・奥野充・今野明咲香・小野大輝・高橋直也
2. 発表標題 熊本地震地表地震断層の完新世活動履歴 - 南阿蘇村黒川地区トレンチ調査 -
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2017年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 十川翔太・長谷中利昭・鳥井真之・森 康
2. 発表標題 南阿蘇村立野に分布する先阿蘇火山岩類の鉱物化学組成
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会 2018-2
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鳥井真之・北園芳人・古市剛久・奥野 充
2. 発表標題 北海道胆振東部地震に伴う厚真町の斜面崩壊について
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会 2018-2
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鳥井真之・長谷中利昭・永石良太・遠田晋次・奥野 充
2. 発表標題 テフラ層序にもとづく阿蘇カルデラの活断層と斜面崩壊の編年:熊本地震を例として
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会 2018-1
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Torii, M., Hasenaka T., Toda S., Nishiyama N., Okuno M.
2. 発表標題 Event history of active faults and slope failures based on tephra stratigraphy - An example of the 2016 Kumamoto earthquake
3. 学会等名 International Union For Quaternary Research (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 永石良太・長谷中利昭・鳥井真之・安田 敦・外西奈津美・森 康
2. 発表標題 阿蘇火山草千里ヶ浜軽石の鉱物組成
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会2017-2
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西山賢一・鳥井真之・奥野 充
2. 発表標題 2016年熊本地震で流下・堆積した崩壊堆積物
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2017年大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西山賢一・鳥井真之・横田修一郎・若月 強・井上 弦・中尾賢一・星出和裕
2. 発表標題 阿蘇カルデラ斜面における斜面崩壊・土石流の発生頻度の推定
3. 学会等名 日本第四紀学会2017年大会シンポジウム「第四紀研究から防災・減災への多角的アプローチ」(福岡市)(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 奥野 充
2. 発表標題 阿蘇カルデラ内における熊本地震による表層崩壊
3. 学会等名 日本地質学会第124年学術大会(愛媛大)(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 OKUNO Mitsuru, TORII Masayuki, NISHIYAMA Ken-ichi, YOKOTA Shuichiro
2. 発表標題 Failure process of the western slope of Takano-obane volcano in Aso caldera triggered by the 2016 Kumamoto Earthquake, SW Japan, viewed from geomorphological classification map.
3. 学会等名 The 3rd Asian Association for Quaternary Research Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 實藤俊郎・磯部博志
2. 発表標題 熱水反応実験におけるSi-Al系粘土鉱物の産状と組織変化
3. 学会等名 日本鉱物科学会年会, 愛媛大学, 松山
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 遠田晋次・鳥井真之・奥野 充・今野明咲香・小野大輝・高橋直也
2. 発表標題 熊本地震地表地震断層の完新世活動履歴 - 南阿蘇村黒川地区トレンチ調査 -
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会2017-1
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鳥井真之・北園芳人・長谷中利昭・奥野 充・遠田晋次・西山賢一・横田修一郎
2. 発表標題 南阿蘇村河陽地区における 2016 年熊本地震とテフラ層との関係
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会2017-2
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鳥井真之・渡邊 勇・藤見俊夫・鶴田直之・奥野 充・池辺伸一郎
2. 発表標題 2016 年熊本地震における災害遺産の第四紀地質学
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会2017-1
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 十川翔太, 長谷中利昭, 鳥井真之, 森康
2. 発表標題 南阿蘇村立野に分布する先阿蘇溶岩の層序と化学組成
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 北園芳人
2. 発表標題 熊本地震から三年
3. 学会等名 2019年度(公社)日本地すべり学会第58回研究発表会・特別講演(招待講演)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	北園 芳人 (Kitazono Yoshito) (40094007)	熊本大学・大学院自然科学研究科・名誉教授 (17401)	
研究分担者	奥野 充 (Okuno Mitsuru) (50309887)	福岡大学・理学部・教授 (37111)	
研究分担者	西山 賢一 (Nishiyama Kenichi) (60363131)	徳島大学・大学院社会産業理工学研究部(理工学域)・准教授 (16101)	
研究分担者	磯部 博志 (Isobe Hiroshi) (80311869)	熊本大学・大学院先端科学研究部(理)・教授 (17401)	
連携研究者	晋次 遠田 (Toda Shinji) (80313047)	東北大学・災害科学国際研究所・教授 (11301)	