

2 (4) 桜島大規模火山噴火総合研究

「桜島大規模火山噴火」総合研究グループリーダー 井口正人
(京都大学防災研所)

活発な噴火活動を60年以上続け、今後、大規模噴火の発生が予想される桜島を対象に、各研究項目間で緊密な連携と成果の共有を図り、住民避難を視野に入れた総合的研究を推進する。観測研究を通じて、マグマの動きとマグマ供給系への理解を深め火山活動推移モデルを高度化することで、噴火発生予測研究を進展させる。噴火発生前の規模の予測と、噴火発生直後の噴出物の把握を即時的に行うことで災害予測研究を進める。災害予測に基づき、住民への情報伝達などの火山災害情報に関する研究と、避難や交通網の復旧などの対策に資する研究を行う。他の火山における類似研究と連携し、都市、中山間地域、離島などの地理的、社会的環境による対策の違いなど幅広い研究を目指す。本総合研究グループの研究項目と各課題担当は図1に示す通りであり、異なる部会に属する27の研究課題が参画している。

火山活動推移モデルの構築

1914年に桜島で発生した大規模噴火は、20世紀以降我が国における最大規模の噴火である。火山灰軽石などの堆積量は、0.6立方キロメートルで、VEI（火山爆発強度指数）4とされるが、溶岩の流出が多く、1.5立方キロメートルが噴出した。また、噴火開始から8時間後にマグニチュード7の地震が鹿児島湾において発生した。これらの現象に伴い、降下火山灰、軽石、溶岩流による集落の埋没、家屋の倒壊、土石流など多様な形態の災害が発生した。一方、死者・行方不明者は、地震災害を含めても58名であり、噴火の規模の割に犠牲者は少ない（例えば、2014年御嶽山噴火では死者・行方不明者は64名）。これは、噴火発生の30時間前から有感地震が群発したため、多くの住民は身の危険を感じて噴火発生前に避難行動を開始していたからである。このことは、大規模噴火においても異常現象の時系列から構成される噴火の前駆過程の把握が極めて重要であることを意味する。

井口（2019）は大正噴火時の住民の記憶をまとめた「桜島爆発の日（野添，1980）」などにもとづき、大規模噴火に至るまでの過程を、始良カルデラ下のマグマ溜まりの膨張で生じた地殻内応力集中による桜島から離れた場所での地震発生（1913年6月）、桜島島内での二酸化炭素濃度の増加（7月）、桜島島内の弾性変形を伴う非地震性地盤変動（7月～12月）、噴火の30時間前からの群発地震と急速な地盤変動に整理した（図2）。

桜島島内における最初の異常現象は地中からの二酸化炭素の発散量の増加であり、本総合研究グループでもチャンバー内において小型センサーで二酸化炭素濃度の上昇を測定し、その放出率を求める装置の開発がすすめられており、実装が待たれる（東京工業大学〔課題番号：TIT_02〕）。群発地震という噴火直前の現象の前には、マグマの貫入に伴う弾性変形のみが進行する非地震性地盤変動期が認められる。非地震性地盤変動期から火山体の脆性破壊を伴いながらマグマの貫入がさらに進行する地震性地盤変動期への推移は、インドネシアにおいて最近発生した2010年メラピ火山噴火や2013年～2017年のシナブン火山における溶岩ドーム形成と火砕流の頻発の前に認められる（京都大学防災研究所〔課題番号：DPRI06〕）。非地震性地盤変動期はマグマの貫入に伴う弾性変形のみが

進行する段階，地震性地盤変動期は応力が岩石の破壊強度を超えた段階と考えられる。桜島の1914年噴火では，約半年の山体隆起と直前30時間の火山性地震の群発が起きたとされており，「マグマ貫入に伴う火山体の弾性変形と応力集中→応力が岩石の破壊強度を超えることによって発生する火山構造的な地震→噴火の発生」というプロセスは火山噴火の前駆過程の標準モデルとして有望である。

地盤変動などから見積もられるマグマの貫入速度は，噴火の規模と様式を予測する指標となりうる（井口・他，2019）。これまでの経験式をさらに高度化するために，地盤変動観測を繰り返し実施した（京都大学防災研究所 [課題番号：DPRI07]）。一方，地盤変動として検知できない場合は，検知深度に難はあるもののミュオグラフィにより得られる地下の密度変化（東京大学地震研究所 [課題番号：ERI_21]）や，質量の変化を反映する重力測定も火山活動の推移把握の手法として有望である。特に，推移については，大気中の二酸化硫黄ガス量の測定や火山灰の自動採取・画像伝送装置（防災科学技術研究所 [課題番号：NIED01]）など，物質科学的な分析を主体とする観測に期待が持てる。

ハザード範囲予測

大規模噴火では，降下火山灰・軽石，火砕流，溶岩流，地震，津波，土石流など様々な現象がハザード要因となる。このうち，降下火山灰・軽石の拡散と降下域の予測については，次世代火山研究推進事業のうち「リアルタイムの火山灰ハザード評価手法の開発」によって噴火発生に伴う諸現象を即時的に解析して火山灰の拡散範囲をシミュレーションにより予測するだけでなく，噴火前の地盤の膨張量から噴出マグマ量を予測し，火山近傍の高分解能の風速データをもとに噴火発生前の拡散予測も行われている。このように，ハザードごとの予測においては噴火の規模を予測することが最も重要である。

火砕流についても同様にシミュレーションにより予測可能であるが（図2），噴出マグマのうちどれだけの量が火砕流として流下するかという配分予測に依然として問題がある。また，火砕流は常に発生するわけではないので，その発生予測そのものも重要なテーマである。これまで昭和火口の噴火活動から火砕流の発生しやすい火山活動条件について知見が蓄積されつつある（京都大学防災研究所 [課題番号：DPRI11]）。

降雨がトリガーとなる桜島の土石流の予測については，土石流発生ポテンシャルの把握と，1回の土石流の流出土砂量を規定する雨の降り方の把握が重要である。焼岳等における知見を桜島にも活用できるかどうか検討する（京都大学防災研究所 [課題番号：DPRI12]）。また，土石流発生ポテンシャルは降下火山灰量に依存するので，降下火山灰予測とリンクする必要がある。なお，大規模噴火発生時には，研究機関の観測インフラも深刻な影響を受ける。地震・火山データの無線伝送技術の開発と運用の検討が始まっているが，桜島では400MHz帯無線によりデータ伝送を二重化するレジリエントな火山総合観測システムを設置した（東北大学 [課題番号：THK_13]）。

防災リテラシーの向上

桜島の大規模噴火を想定した防災リテラシーは，現在の火山活動状態と今後中期的に起こりうる噴火への認識，噴火前後の危機的状況における避難等の行動，避難時の災害イメージの醸成，復旧・復興への行動イメージなどによってわかる。現在の活動状態と警報は気象庁の発表する噴火警戒レベルにより情報提供される。「噴火警戒レベル」の認知

度調査アンケートに対し、鹿児島県外の認知度は3割であったが、鹿児島市内では9割、鹿児島市を除く鹿児島県内でも8割以上から、少し知っている・よく知っているという回答が得られ、桜島周辺ではその認知度が高いことが分かった(京都大学防災研究所[課題番号:DPRI13])。避難などの対策、交通インフラへの影響、大規模噴火についての社会の共通理解醸成の方策について、日本自然災害学会誌に特集記事「桜島の大規模噴火を考える」を掲載し、桜島火山防災連絡会メンバーである自治体および国の地方機関に配布するなどリテラシーの向上に努めた。また、桜島大規模噴火にて想定される広範囲の航空インフラへの影響について航空会社研究所の季刊誌に掲載した。

これまでの課題と今後の展望

今年度は計画初年度であったが、それぞれの課題において新たな取り組みや研究の高度化がなされている。2019年12月に行った桜島火山大規模噴火総合研究グループの研究集会において、参画している各課題担当者から研究計画の発表をしてもらい、総合研究グループとしての今後の連携についての議論も行った。考古・文献資料から桜島に限らず大規模噴火の発生履歴の追跡を行う。新しいデータ伝送方法、火山ガス観測機器についての研究紹介もあり、桜島において機器の実験を行う。多項目観測、活動分岐の研究を進める。具体的な噴出物量を与えることで火砕流や土石流の発生予測、流下のシミュレーションを行い、ハザード範囲予測の高精度化を行う。また、自治体、防災関係者、市民向けの火山活動に関するセミナー開催などにより防災リテラシーの向上を行う。令和2年度においても12月に総合研究グループの研究成果、課題間連携を確認する研究集会を行い、総合的な研究を推進する。

成果リスト

- Araya, N., M. Nakamura, A. Yasuda, S. Okumura, T. Sato, M. Iguchi, D. Miki, N. Geshi (2019), Shallow magma pre-charge during repeated Plinian eruptions at Sakurajima volcano, *Scientific Reports* 9, doi:10.1038/s41598-019-38494-x
- 新谷昌人 (2019), 光ファイバーネットワークを用いた火山活動監視のための重力計測技術に関する研究, 東北大学電気通信研究所研究活動報告, 25, 285-287
- 伴雅雄, 及川輝樹, 山崎誠子, 後藤章夫, 山本希, 三浦哲 (2019), 近代的噴火観測事例のない火山での噴火推移予測: 蔵王火山の例, *火山*, 64, 131-138, doi:10.18940/kazan.64.2_131
- Gonda, Y., S. Miyata, M. Fujita, D. Legono, D. Tsutsumi (2019), Temporal Changes in Runoff Characteristics of Lahars After the 1984 Eruption of Mt. Merapi, Indonesia, *Journal of Disaster Research*, 14(1), 61-68, doi:10.20965/jdr.2019.p0061
- Hasib, M., T. Nishimura, H. Nakahara (2019), Spectral ratio analyses of explosion earthquakes at Sakurajima volcano, Japan, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 381, 302-311, doi:10.1016/j.jvolgeores.2019.05.005
- 橋本武志, 宇津木充, 大倉敬宏, 神田径, 寺田暁彦, 三浦哲, 井口正人 (2019), 非マグマ性の火山活動に伴う消磁及び地盤変動のソースの特徴, *火山*, 64, 103-119, doi:10.18940/kazan.64.2_103

- 平川泰之, 岡野和行, 植野利康, 里深好文, 堤大三, 宮田秀介 (2019), 近年の雲仙普賢岳における土石流発生の地形・地質的条件, 砂防学会誌, 72(1), 21-31
- 堀田耕平, 井口正人 (2019a), 2017年の南岳爆発に前後する傾斜ひずみ変化, 日本地球惑星科学連合2019年大会, SVC38-16
- 堀田耕平, 井口正人 (2019b), 2017年11月13日南岳爆発に伴う傾斜ひずみ変化, 日本火山学会2019年度秋季大会, B1-08
- Hurlimann, M., V. Coviello, C. Bel, X. Guo, M. Berti, C. Graf, J. Hubl, S. Miyata J. B. Smith, H-Y. Yin (2019), Debris-flow monitoring and warning: review and examples, Earth-Science Reviews, 199, 102981, doi:10.1016/j.earscirev.2019.102981
- Iguchi, M., H. Nakamichi, H. Tanaka, Y. Ohta, A. Shimizu, D. Miki (2019), Integrated Monitoring of Volcanic Ash and Forecasting at Sakurajima Volcano, Japan, J, Disaster Res., 14, 5, 798-809, doi:10.20965/jdr.2019.p0798
- 井口正人 (2019a), 桜島大規模噴火の発生予測－非地震性地盤変動から地震活動を伴う地盤変動への推移, 日本自然災害学会誌, 38, 306-317
- 井口正人 (2019b), 地盤変動に続く地震活動に関する考察, 日本火山学会2019年度秋季大会, B1-05
- 井口正人, 為栗健, 平林順一, 中道治久 (2019), マグマ貫入速度による桜島火山における噴火事象分岐論理, 火山, 64, 2, 33-51, doi:10.18940/kazan.64.2_33
- 井口正人, 為栗健, 平林順一, 中道治久 (2019), マグマ貫入速度による桜島火山における噴火事象分岐論理, 日本地球惑星科学連合2019年大会, SVC38-15
- 井口正人, 中道治久 (2019), 桜島の大規模噴火を考える, 自然災害科学, 38, 3, 279-345
- 井口正人, 轟朝幸, 村岡猛, 平田輝満, 佃健次, 小田切義憲 (2019), 今そこにある桜島噴火, ていくおふ, 157, 4-15
- 井口正人, 轟朝幸, 村岡猛, 平田輝満, 佃健次, 小田切義憲 (2020), 今そこにある桜島噴火 (2), ていくおふ, 158, 4-17
- Iguchi, M., T. Tameguri, J. Hirabayashi, H. Nakamichi (2019), Forecasting Volcanic Eruption of Sakurajima Volcano Based on Magma Intrusion Rate in Rete in Recent 100 Years, 27th IUGG General Assembly, V20p-431
- Ikenaga, Y., F. Maeno, A. Yasuda (2019), Time-series variation in the textures of ejecta of the An'ei eruption, Izu-Oshima, Japan Geoscience Union Meeting 2019, SVC34-P07
- Ishimizu, E., M. Sakamoto (2019), Issues of Japan's volcanic disaster prevention system as viewed from overseas alert systems, JpGU Meeting 2019, MZZ50-P03
- 石水英梨花, 阪本真由美 (2019), 火山災害軽減に効果的な地域の関係性に関する考察 口永良部島におけるヒアリング調査から, 日本火山学会2019年度秋季大会, P111
- Jitsufuchi, T. (2019a), Development of an optical multispectral remote sensing system for measuring volcanic surface phenomena -Promotion Project for Next Generation Volcano Research B2 (subtopic2-2), J. Disast. Res., 14, 5, 728-743, doi:10.20965/jdr.2019.p0728
- Jitsufuchi, T. (2019b), "Repeated Observations with Short Time Intervals for Measuring Temperature Distribution of a Volcanic Crater Using an Airborne Imaging

- Spectrometer,” IGARSS 2019 - 2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, 1809-1812, doi:10.1109/IGARSS.2019.8898090
- Jitsufuchi, T. (2019c), ” Development of an Airborne Radiative Transfer Spectral Scanner for a Single-Engine Aircraft,” IGARSS 2019 - 2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, 9141-9144, doi:10.1109/IGARSS.8897914
- Kaneko, T., F. Maeno, A. Yasuda (2019), Observation of the eruption sequence and formation process of a temporary lava lake during the June-August 2015 Mt. Raung eruption, Indonesia, using high-resolution and high-frequency satellite image datasets, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 377, 17-32, doi:10.1016/j.jvolgeores.2019.03.016
- 風間卓仁 (2019), 日本の火山地域における重力観測の現状と陸水擾乱問題, *火山*, 64, 3, 189-212, doi:10.18940/kazan.64.3_189
- 風間卓仁, 山本圭吾, 大島弘光, 岡田和見, 大柳諒, 園田忠臣, 井口正人 (2019), 桜島火山における繰り返し相対重力測定(2018年5月~2019年2月), *京都大学防災研究所年報*, 62B, 318-324
- Laszlo O., H. K.M. Tanaka, T. Ohminato, H. Gergo, V. Dezso (2019), Plug Formation Imaged Beneath the Active Craters of Sakurajima Volcano With Muography, *Geophys. Res. Lett.*, 46, 17-18, 1-28, 10417-10424, doi:10.1029/2019GL084784
- Maeno, F., S. Nakada, M. Yoshimoto, T. Shimano, N. Hokanishi, A. Zaennudin, M. Iguchi (2019), Eruption Pattern and a Long-Term Magma Discharge Rate over the Past 100 Years at Kelud Volcano, Indonesia, *J. Disaster Res.*, 14, 27-39, doi:10.20965/jdr.2019.p0027
- 前野深 (2019), 火山噴出物の解析にもとづく噴火物理パラメータの推定ー噴火ダイナミクスの理解進展に向けてー, 日本地球惑星科学連合2019年大会, U04-06
- 三輪学央, 下司信夫, 伊藤順一, 棚田俊收, 井口正人 (2019), VOLCAT による降灰その場自動観察, 日本火山学会2019年度秋季大会, A1-11
- 宮町宏樹, 高橋浩晃, 青山裕, 大園真子, 椎名高裕, 高田真秀, 一柳昌義, 山口照寛, 薄田悠樹, 齊藤一真, 伊藤ちひろ, 村井芳夫, 中垣達也, 筒井智樹, 竹井瑠一, 多田悠也, 山本希, 平原聡, 中山貴史, 東龍介, 鈴木秀市, 佐藤利典, 蔵下英司, 安藤美和子, 田中伸一, 池澤賢志, 山田知朗, 中東和夫, 前田裕太, 堀川信一郎, 松廣健二郎, 奥田隆, 辻修平, 十川直樹, 片尾浩, 澁谷拓郎, 三浦勉, 中川潤, 米田格, 為栗健, 瀧下恒星, 仲井一穂, 山下裕亮, 松島健, 内田和也, 宮町凜太郎, 八木原寛, 平野舟一郎, 久保武史, 坂尾健有 (2019), Seismic refraction and wide-angle reflection experiment in southern Kyushu, Japan: (3) the 2018 exploration report, 日本地球惑星科学連合2019年大会, SVC38-P40
- 宮町宏樹, 小林励司, 八木原寛, 平野舟一郎, 久保武史, 海野直弘, 松島健, 内田和也, 宮町凜太郎, 片尾浩, 澁谷拓郎, 三浦勉, 中川潤, 米田格, 為栗健, 瀧下恒星, 仲井一穂, 山下裕亮, 前田裕太, 堀川信一郎, 松廣健二郎, 奥田隆, 辻修平, 十川直樹, 中東和夫, 蔵下英司, 山田知朗, 安藤美和子, 田中伸一, 池澤賢志, 佐藤利典, 山本希, 平原聡, 中山貴史, 東龍介, 鈴木秀市, 筒井智樹, 竹井瑠一, 多田悠也, 高橋浩晃, 青山裕, 大園真子, 椎名高裕, 高田真秀, 一柳昌義, 山口照寛, 伊藤ちひろ, 薄田悠樹, 村井芳夫, 中垣

- 達也 (2019), 人工地震探査による南九州横断測線下の速度構造 (4), 日本地震学会2019年度秋季大会, S06-21
- 宮町宏樹, 小林励司, 八木原寛, 平野舟一郎, 久保武史, 早田正和, 坂尾健有, 海野直弘, 松島健, 内田和也, 宮町凜太郎, 磯田謙心, Agnis Triahadini, 手操佳子, 神谷義之介, 清水洋, 片尾浩, 澁谷拓郎, 三浦勉, 中川潤, 米田格, 加藤慎也, 為栗健, 瀧下恒星, 仲井一穂, 山下裕亮, 前田裕太, 渡辺俊樹, 堀川信一郎, 松廣健二郎, 奥田隆, 辻修平, 十川直樹, 長谷川大真, 中東和夫, 蔵下英司, 岩崎貴哉, 篠原雅尚, 山田知朗, 阿部英二, 安藤美和子, 田中伸一, 池澤賢志, 佐藤利典, 山本希, 平原聡, 中山貴史, 東龍介, 日野亮太, 大友周平, 鈴木秀市, 筒井智樹, 井上雄介, 竹井瑠一, 多田悠也, 高橋浩晃, 青山裕, 大園真子, 椎名高裕, 高田真秀, 一柳昌義, 山口照寛, 小野夏生, 齊藤一真, 伊藤ちひろ, 薄田悠樹, 村井芳夫, 中垣達也, 田中康久 (2019), 人工地震探査による始良カルデラ下の速度構造 (4), 日本火山学会2019年度秋季大会, A3-12
- 森俊哉 (2019), 上空二酸化硫黄測定装置観測網による桜島の二酸化硫黄放出率観測, 日本火山学会2019年度秋季大会, P095
- Nakada, S., F. Maeno, M. Yoshimoto, N. Hokanishi, T. Shimano, A. Zaennudin, M. Iguchi (2019), Eruption Scenarios of Active Volcanoes in Indonesia, *J. Disaster Res.*, 14, 40-50, doi:10.20965/jdr.2019.p0040
- 仲井一穂, 井口正人, 大倉敬宏 (2019), GNSSデータによる始良カルデラ周辺の広域上下変動, 日本地球惑星科学連合2019年大会, SVC38-P36
- Nakamichi, H. (2019), Mitigation of volcanic hazard in Sakurajima, Japan, through the coordinating committee and through communication with the public, *JpGU Meeting 2019*, MZZ50-03
- 中道治久 (2019), 深部低周波地震の発生と火山深部のマグマ供給との関係について, 日本地球惑星科学連合2019年大会, SSS17-06
- 中道治久, 清水厚, 下村誠, Syarifuddin Magfira, 井口正人 (2019), 桜島におけるXバンドMPレーダーとライダー同時噴火観測と口永良部島噴火のレーダー観測, 日本地球惑星科学連合2019年大会, MIS16-02
- 西村太志 (2019), 噴火発生頻度の時空間的特徴, *火山*, 64, 53-61, doi:10.18940/kazan.64.2_53
- Ohashi, M., M. Ichihara, F. Maeno, B. Kennedy, D. Gravley (2019), The textural analysis of pumice from the Plinian eruption of Taupo volcano: implications for tube pumice, *JpGU Meeting 2019*, SVC34-P07
- 大久保修平, 山本圭吾, 井口正人, 田中愛幸, 今西祐一, 西山竜一, 安藤美和子, 渡邊篤志 (2019), 絶対重力の長期変動から読み解く桜島の火山活動 (2009年~2018年), 日本地球惑星科学連合2019年大会, SGD01-07
- Okubo, S., K. Yamamoto, M. Iguchi, H. Tanaka (2019), Diagnosis of Conduit State of Sakurajima Volcano Using Continuous Records on Gravity and Crustal Movements and Muon Radiography, 27th IUGG General Assembly, V20p-433
- 大柳諒, 風間卓仁, 山本圭吾, 大島弘光, 岡田和見, 園田忠臣, 井口正人 (2019), 繰り返し相対重力観測で明らかになった桜島火山における1990年代以降の重力時空間変化, 日本地球惑星科学連合2019年大会, SVC38-P38

- 大柳諒, 風間卓仁, 山本圭吾, 井口正人 (2019), 繰り返し相対重力観測で明らかになった桜島火山における1990年代以降の重力時空間変化, 日本測地学会第132回講演会, 20
- Permana T., T. Nishimura, H. Nakahara (2019), Source location of volcanic earthquakes and tremors at Sakurajima volcano based on seismic correlation, 日本地球惑星科学連合2019年大会, SSS11-04
- Permana, T., T. Nishimura, H. Nakahara, E. Fujita, H. Ueda (2019), Reliability evaluation of volcanic tremor source location determination using cross-correlation functions, *Geophys. J. Int.*, 220, 1300-1315, doi:10.1093/gji/ggz523
- Sakamoto, M. (2019), Governance for Trans-boundary Volcanic Disaster -a case of 2010Eyjafjallaj kull Eruption-, JpGU Meeting 2019, MZZ50-P01
- 阪本真由美, 中道治久, 荒島千鶴, 高橋若菜, 荒木田勝 (2019), 越境火山災害をめぐる国際リスクコミュニケーションー 2010年アイスランド火山噴火対応の事例よりー, 日本火山学会2019年度秋季大会, B2-18
- 坂内野乃, 中村美千彦, 安田敦, 奥村聡, 新谷直己, 井口正人, 味喜大介, 下司信夫 (2019), 桜島火山ブルカノ式噴火前のマグマプロセス: 岩石学・地球物理学の連携研究, 日本地球惑星科学連合2019年大会, SVC37-05
- 澁谷拓郎, 寺石眞弘, 小松信太郎, 山崎健一, 山下裕亮, 大倉敬宏, 吉川慎, 井口正人, 為栗健, 園田忠臣 (2019), 地震学的手法による南九州下のフィリピン海スラブとその周辺域の構造の推定, 京都大学防災研究所年報, 62B, 279-287
- 嶋野岳人, 日野英逸, 安田敦, 井口正人, 上木賢太, 桑谷立 (2019), 火山灰測色値と地球物理データとの時系列相関解析ー桜島昭和火口2009-2015年活動についてー, 日本火山学会2019年度秋季大会, A1-03
- 嶋野岳人, 安田敦, 井口正人 (2019), 火山灰採取装置SATSUMAによる噴出物モニタリングの進展, 日本火山学会2019年度秋季大会, P082
- 篠原宏志 (2019), 火山ガス観測から推定される火山活動推移過程, *火山*, 64, 121-129, doi:10.18940/kazan.64.2_121
- 田島靖久, 中田節也, 長井雅史, 前野深, 渡邊篤志 (2019), 霧島火山群, えびの高原硫黄山の2018年4月の小噴火, *火山*, 64, 147-151, doi:10.18940/kazan.64.2_147
- 高木朗充 (2019), 深部圧力源による火山性地殻変動に基づく噴火発生予測の評価, *火山*, 64, 63-81, doi:10.18940/kazan.64.2_63
- Takano, T., T. Nishimura, H. Nakahara, H. Ueda, E. Fujita (2019), Sensitivity of Seismic Velocity Changes to the Tidal Strain at Different Lapse Times: Data Analyses of a Small Seismic Array at Izu-Oshima Volcano, *J. Geophys. Res.: Solid Earth*, 124, 3011-3023, doi:10.1029/2018JB016235
- 瀧下恒星, 井口正人, 園田忠臣 (2019), 落下速度観測から推定された桜島ブルカノ式噴火の噴煙からの火山灰粒子分離高度と粒径分布, 日本地球惑星科学連合2019年大会, MIS16-P04
- Tameguri, T., M. Iguchi (2019), Characteristics of micro-earthquake swarms preceding eruptions at Showa crater of Sakurajima volcano, Japan, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 372, 15, 24-33, doi:10.1016/j.jvolgeores.2019.01.016
- 堤大三, 孝子綸図, 山野井一輝, 藤田正治 (2019), ストリームチューブによる地形分割を基にした表層崩壊解析手法, *砂防学会誌*, 72(2), 3-13

- Ueda, H., T. Yamada, T. Miwa, M. Nagai, T. Matsuzawa (2019), Development of a Data Sharing System for Japan Volcanological Data Network, *J. Disaster Res.*, 14, 571-579, doi:10.20965/jdr.2019.p0571
- 内田雅喜, 大倉敬宏, 澁谷拓郎, 安部祐希, 小松信太郎, 山崎健一, 山下裕亮, 吉川慎, 井口正人, 為栗健, 園田忠臣 (2019), レシーバ関数解析を用いた九州南部下のフィリピン海スラブの構造の推定, 日本地球惑星科学連合2019年大会, SSS12-P12
- 海野直弘, 八木原寛, 仲谷幸浩, 平野舟一郎 (2019), 阿多カルデラ周辺の地殻の3次元地震波速度構造及び加久藤カルデラ下の速度構造との比較, 日本火山学会2019年度秋季大会, A3-11
- Wang, X., Y. Aoki (2019), Post-eruptive thermoelastic deflation of intruded magma in Usu volcano, Japan, 1992-2017., *J. Geophys. Res.*, 124, 335-357, doi:10.1029/2018JB016729
- 山口翔大, 宮田秀介, 堤大三, 村重慧輝, 藤田正治 (2019), 数値解析による積雪条件の異なる融雪型火山泥流予測, *砂防学会誌*, 71(6), 3-13, doi:10.11475/sabo.71.6_3
- Yamaoka, K., S. Tsuji, T. Watanabe, T. Kunitomo, H. Miyamachi, H. Yakiwara, M. Iguchi, T. Tameguri (2019), Temporal variation of seismic propagation property of Sakurajima Volcano, Japan, 27th IUGG General Assembly, S04p-114
- 山崎雅, Freysteinn Sigmundsson, 井口正人 (2019a), 上部地殻でのマグマ流入出に対する粘弾性地殻の応答: 1914年桜島噴火前後の始良カルデラの隆起について, 日本地球惑星科学連合2019年大会, SSS16-10
- 山崎雅, Freysteinn Sigmundsson, 井口正人 (2019b), 始良カルデラにおける粘弾性地殻変動, 日本火山学会2019年度秋季大会, A3-13
- Yamasaki, T., F. Sigmundsson, M. Iguchi (2019), Viscoelastic crustal response to magma supply and discharge in the upper crust: Implications for the uplift of the Aira caldera before and after the 1914 eruption of the Sakurajima volcano, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 531, 1, 115981, doi:10.1016/j.epsl.2019.115981
- 山本圭吾, 松島健, 吉川慎, 井上寛之, 園田忠臣, 瀧下恒星, 仲井一穂, 内田雅喜, 大柳諒, 神谷義之介, 大倉敬宏 (2019), 水準測量によって測定された桜島火山の地盤上下変動 (2017年11月~2018年11月), 日本地球惑星科学連合2019年大会, SVC38-P37

研究項目と各課題担当

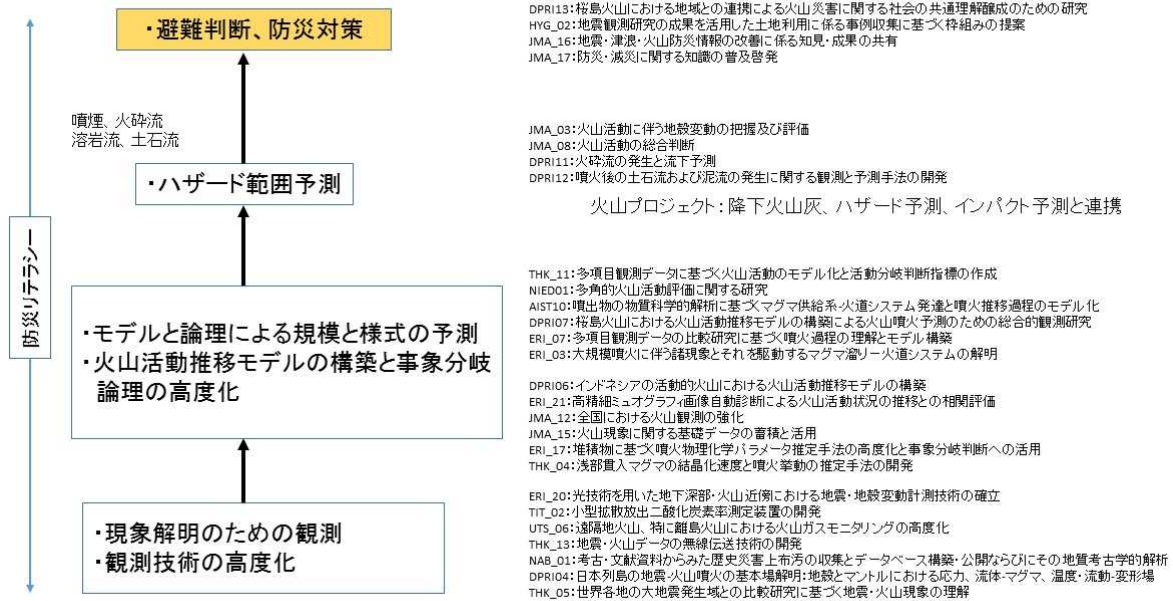


図 1. 桜島総合研究グループの研究項目と各課題。

総合研究グループ: 桜島大規模噴火

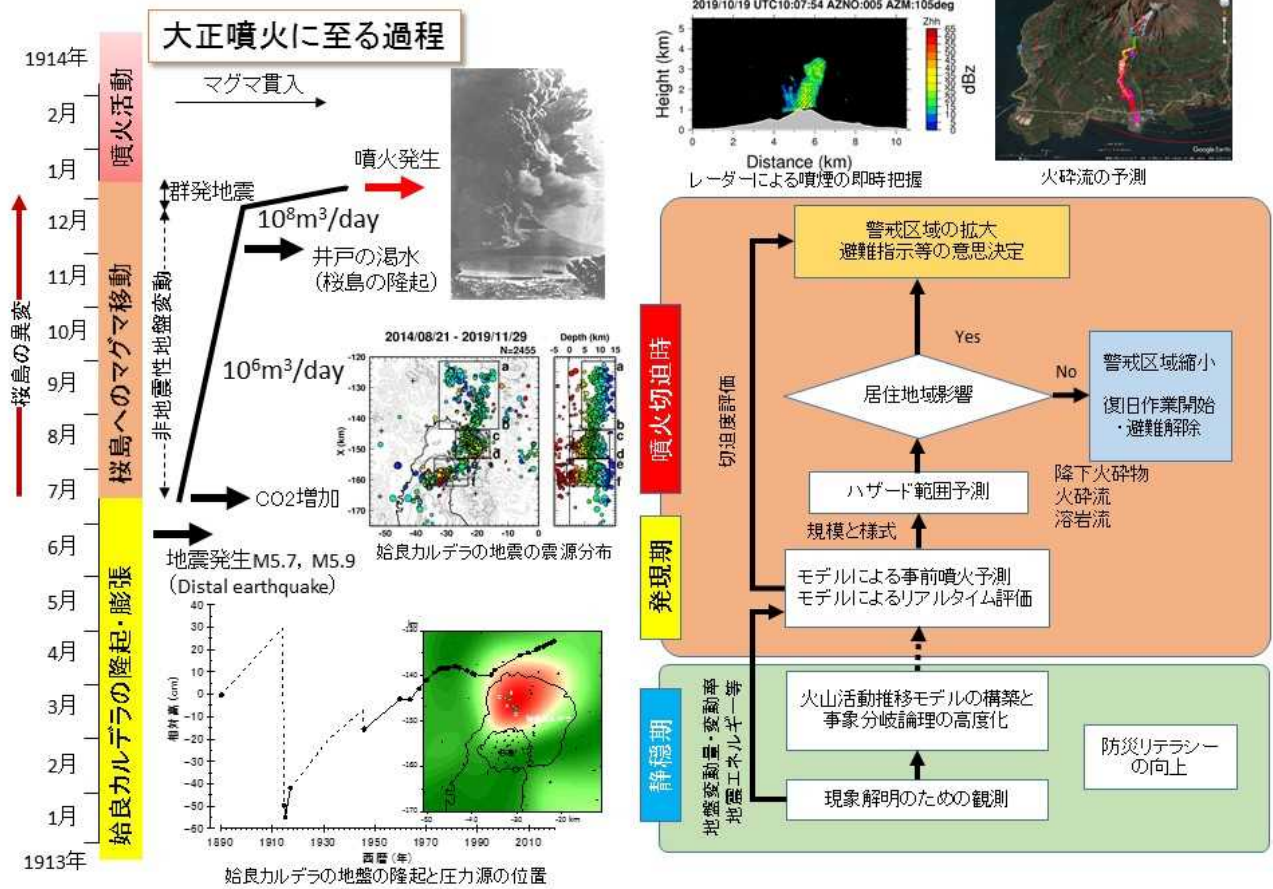


図2. 今年度の成果と今後の研究の進め方。左: 1914年に発生したVEI4の大規模噴火発生に至るまでのプロセスを明らかにした。始良カルデラ下のマグマ溜まりの膨張で生じた地殻内応力集中による桜島から離れた場所での地震発生(1913年6月), 桜島島内でのCO2の増加(7月), 桜島島内の弾性変形を伴う非地震性地盤変動(7月~12月), 噴火の30時間前からの群発地震と急速な地盤変動が発生。右上: XバンドMPレーダーにより観測された桜島南岳噴火の噴煙の断面図, 地盤変動観測から求められた圧力源の体積変化量から予測した火砕流の到達範囲。右下: 総合研究グループでの研究の進め方。