

課題名(タイトル):

## 火山噴火に伴う津波等の流体现象の数値解析

利用者氏名:○石峯 康浩(1)

理研における所属研究室名:(1) 茨崎計算宇宙物理研究室

### 1. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

2018年12月のインドネシア・アナクラカタウ火山の噴火活動に伴う津波で400人以上の犠牲者が発生したことを受け、本共同利用計算機課題を2018年12月より開始した。そのため、火山噴火によって引き起こされる津波の発生プロセスを検討することを主な目的と考えていたが、突発的な噴火災害が発生した場合には、それらに対応した現象の検討も取り組むことも想定に入れていた。

そのような中、鹿児島県薩南諸島の一部である口永良部島火山では2014年、2015年の噴火に引き続き、2018年10月から火山活動が活発化し、同年12月、翌2019年1月ならびに2020年1月、2月と噴火が相次いでいる(2020年2月5日現在)。これらの噴火では、噴煙を発生させる爆発的噴火に伴って小規模な火砕流がたびたび発生している点が大きな特徴である。火砕流は極めて危険な火山現象であるため、火砕流の発生メカニズムを理解することは学術的に重要であるばかりでなく、火山周辺の居住地域への到達リスクを評価する上でも極めて優先度が高い。

そのため、我々は2014年から2019年までに口永良部島火山で発生した火砕流を伴う爆発的噴火の映像データや噴出物分布を基に可能な限り噴煙の噴出条件を特定し、その条件を利用した噴煙の噴出シミュレーションを行った。計算は理化学研究所のスーパーコンピュータ・システムHOKUSAI(課題番号Q18431)を利用して実施した。

### 2. 具体的な利用内容、計算方法

本研究ではナビエ-ストークス方程式に基づき、報告者が独自に開発した3次元数値モデルを利用して計算を実施した。この数値モデルでは、噴煙中に浮遊する火山灰粒子の効果を状態方程式に組み込んである点に特徴がある。この数値モデルに口永良部島周辺の地形データを組み込んで計算を実行した。この際、噴煙の初期温度、初期密度、噴出速度を噴煙の振舞を支配する主要なパラメータと仮定し、これらの値を変えた一連の計算を実施した。その上で、計算結果が実現象に近いパラメータセットを探索し、口永良部島で発生した火砕流の発生状況を検討した。

### 3. 結果

計算の結果、実際の噴火と同程度の条件の中でパラメータを変化させることによって、火砕流を伴わずに噴煙だけが上昇する場合と、噴煙の上昇に合わせて火砕流が発生する場合の両方の計算結果を得ることができた。特に、火砕流の発生条件としては、噴煙の噴出温度が重要であり、800K以下の場合には火砕流が付随する噴火になる可能性が高いことが示された。これは、最近の口永良部火山の噴火において、これまで火砕流が発生した噴火はいずれも熱水変質物に富む比較的低温な噴出物を放出しているという地質調査の結果とも整合的である。

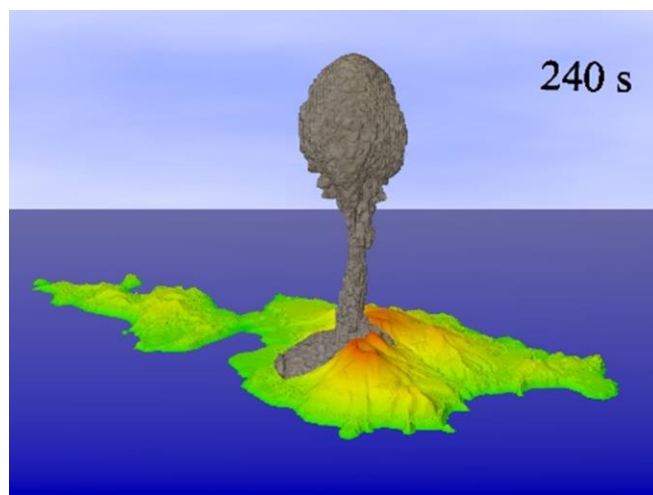


図: 噴煙と同時に火砕流が発生したシミュレーション事例

### 4. まとめ

噴火活動が活発化している口永良部火山で発生する噴煙と火砕流に関する数値シミュレーションを実施し、観測と調和的な計算結果が得られた。

### 5. 今後の計画・展望

口永良部火山では、2019年に引き続き2020年にもすでに2回の噴火を発生させており、予断を許さない状況にある。一方で、十部に安全に留意しながら観測を実施することにより、シミュレーションの精度向上に資するデータの取得も期待できる。これらの観測結果とシミュレーションを効果的に組み合わせることで、災害軽減に資する知見を蓄積していきたいと考えている。

## 2019年度 利用報告書

### 2019年度 利用研究成果リスト

#### 【口頭発表】

石峯康浩、及川輝樹、下司信夫、数値シミュレーションによる口永良部島火山の最近の爆発的噴火における噴煙の噴出条件の検討、日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市、

<https://confit.atlas.jp/guide/event-img/jpgu2019/MIS16-04/public/pdf?type=in&lang=ja>

Ishimine, Y., Oikawa, T., Geshi, N., Numerical Study on the Ejection Conditions of Ash Clouds during Recent Eruptions of Kuchinoerabujima Volcano in Kyushu, Japan, 11<sup>th</sup> Conference of Cities on Volcanoes, May 2020, Crete, Greece (予定)

#### 【その他(著書、プレスリリースなど)】

石峯康浩、ウェブベース火山ハザードマップを活用した火山防災情報集約・発信技術の開発、鹿児島大学地震火山地域防災センター平成 30 年度活動報告書、pp.60-67、2019 年 3 月、<http://bousai.kagoshima-u.ac.jp/3376/>