

## 一般共同研究 中間報告（課題番号：2020G-07）

課題名：ハイスピード映像観測による火山弾・岩塊の飛翔メカニズムの解明

研究代表者：常松 佳恵

所属機関名：山形大学

所内担当者名：山田 大志

研究期間：令和2年4月1日 ～ 令和4年3月31日

研究場所：桜島火山

共同研究参加者数：5名（所外3名，所内2名）

- ・大学院生の参加状況：1名（修士1名，博士0名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [ 観測 ]

### 令和2年度 実施状況

令和2年度は6月に南岳A火口から起きた桜島火山の噴火により，火山岩塊が居住地区に着弾し，直径約6 m の大きなインパクトクレータを形成した．この岩塊は火口から3.4 km ほどの距離に着弾したと見られているが，岩塊の飛距離が3 km を超えたのは1983年以来34年ぶりであった．この噴火の画像は海淵にある監視カメラで撮影されており，その画像から一番高くまで噴き上げられた岩塊の高さは標高2870 m に達したことが分かった．さらにインパクトクレータの中に残された岩塊の密度を測定し，空気抵抗を考慮し，複数の岩塊の軌跡を計算できる数値モデルで岩塊の軌跡と分布範囲を求め，それを今回の岩塊の飛距離と比較して噴火の際の噴出速度と落下速度を推定した．また，1月の後半には桜島のハルタ山において2台のハイスピードカメラを用いた火山岩塊の観測を行い，そのうちの1台で1月28日の午後4時48分頃の南岳A火口からの噴火を捉えることができた．この際には7個の岩塊の動きを全体で約11秒間捉えた．焦点距離800 mm のレンズを用いて観測し，捉えられた画像上では1ピクセル辺り3.78 cm となる．この値と画像から得られた岩塊の縦横のピクセル値を用いて計算すると，岩塊の大きさは45-80 cm ほどであり，画像解析を行って岩塊の軌跡から得られた速度は数10-100 m/s のオーダーで，ストロンボリなどで得られている速度と同程度かそれより小さい値であった．6月に行われる日本地球惑星科学連合の2021年度大会で発表される予定である．

### 令和3年度 実施計画

令和3年度も桜島でハイスピードカメラを用いた火山岩塊の観測を行い，解析した結果をもとに数値モデルの改良を行う．昨年度の観測からは，観測の際には1000fps 以上の高フレームレートは必要なく，100-500fps でも観測が可能であることが分かった．一方撮影倍率については，昨年度は焦点距離135 mm と800 mm の2種類のズームレンズを用いたが，800 mm 相当でなければ岩塊を撮影することができなかった．さらに，解析の際に3次元の軌道を得るためには撮影の際の視野角を10度程度離す必要がある．そのため，昨年度観測を行ったハルタ山の観測だけでは3次元の軌道を得ることができないため，今年度はハルタ山から400 m ほど離れた湯之平展望所にもう一台のカメラを設置して観測を行う．その際に，2地点のカメラはどちらも焦点距離800 mm 相当のズームレンズを装着し，500fps 程度のフレームレートで撮影を行う．また，2地点の距離が離れていて，ケーブルを用いた同期システムを利用できないため，GNSS の信号などを用いた時刻同期を行う．

本プロジェクトでは，火山から放出されるガスと岩塊の関係を探ることが大きな目的であったが，昨年度の観測で得られた映像からは，噴煙が始まる前に岩塊の飛行はほぼ終了しており，噴煙として人間が目視できるガスの流れと岩塊を加速させているガスの流れは別の物であり，岩塊を加速させるようなガスの流れは可視で捉えることが難しいことが分かった．そのため，ハイスピード映像観測だけでは岩塊を加速させるようなガスの動きについての情報を捉えることが難しいため，できれば空振等，ガスによる大気の圧力変動を捉えられるような観測も合わせて行いたいと考えている．