

一般共同研究（課題番号：30G-10）

課題名：噴石の落下性状の直接観測

研究代表者：藤田 英輔

所属機関名：防災科学技術研究所

所内担当者名：丸山 敬

研究期間：平成30年4月1日 ～ 令和2年30月31日

研究場所：防災研究所宇治キャンパスおよび桜島火山観測所

共同研究参加者数：9名（所外 3名，所内 6名）

- ・大学院生の参加状況：1名（修士0名，博士1名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [実験の実施，データ解析]

研究及び教育への波及効果について

噴火時の噴石の飛散運動を推定するために必要となる噴石の空力特性が明らかになり、それらの値を用いることにより、噴火時の噴石の飛散、および、落下時の衝撃力の精度良い推定を行い、噴石の落下に対して安全な建物の設計、避難行動計画の作成に貢献できる。また、学生には測定に参加することにより実測を経験させることができる。

研究報告

(1)目的・趣旨

噴石による被害を予測するために飛散範囲や衝撃力を推定する必要があるが、それらについては不明な点が多いのが現状である。また、飛散運動を解析するために必要となる複雑な形状を持つ物体の空力特性を調べる実験は、一定風向風速下の風洞実験で行われることが一般的で、実際の風向風速が変化する自然風下の空力特性が直接計られたことはほとんどない。本研究ではドローンで噴石模型を上空に持ち上げ、投下することにより噴石の自然風中における落下特性を明らかにする。これにより、噴火時の噴石の飛散運動を推定するために必要となる噴石の空力特性を明らかにできる。さらに、それらの値を用いることにより、噴火時の噴石の飛散、および、落下時の衝撃力の精度良い推定を行い、噴石の落下に対して安全な建物の設計、避難行動計画の作成に大いに貢献できると考えられる。

(2)研究経過の概要

2019年度には、昨年度来制作してきた落下実験に用いる噴石模型の性能試験を京都大学防災研究所で行い、その性能を確かめた(9/17)。そこで得られた知見を反映し、その後、桜島火山観測所付近の無人地帯（黒髪地獄河原付近）において落下実験を行った(10/29-30)。噴石模型は日本気象協会所有のドローンを用いて上空約150mまで持ち上げて落下させ、落下実験の際に試験体に内蔵された自立型計測システムを用いて、落下経路、速度、姿勢を計測した。実験に際しては、落下する領域の気流性状を知るためドップラーライダーによる観測も併せて行った。さらに、高解像度ビデオカメラを用いて落下の様子を撮影し、噴石模型の運動を記録・解析することにより、落下運動を別途解析し自立型計測システムによる測定精度の検証も併せて行った。

(3)研究成果の概要

噴石模型に組み込まれた加速度センサーと角速度センサー、気圧計により、落下時の加速度と角速度、気圧の変化が得られた。さらに、ビデオカメラ映像を画像解析ソフトにより解析し、落下時の噴石模型の動きを3次元的に求めた。これにより不整形な形状をもつ噴石の落下時の空力特性を明らかにし、火山噴火時の噴石の飛散範囲、落下速度等の予測に呈する情報が得られた。これらの値を用いて、火山周囲の噴石による被害のハザード予測に活用する予定である。

(4)研究成果の公表

丸山 敬・劉美 智・佐々木寛介・井上 実・井口正人, 藤田英輔, 西村宏昭: 噴石模型を用いた噴石の落下性状の観測, 京都大学防災研究所年次報告会, 2020年2月.