

桜島火山で発生する噴煙の予察的 PIV 解析 Preliminary PIV Analysis of Ash Clouds Ejected from Sakurajima Volcano

○石峯康浩・瀧本浩史・神田学・木下紀正・横尾亮彦・井口正人
○Yasuhiro ISHIMINE, Hiroshi TAKIMOTO, Manabu KANDA,
Kisei KINOSHITA, Akihiko YOKOO, Masato IGUCHI

The discharge speeds of ash clouds generated at Showa crater of Sakurajima volcano in Kagoshima, Japan, were obtained by applying the Particle Image Velocimetry (PIV) method, which is a computer-aided image analysis technique, to close-up video images recorded during recent eruptions. The spatial patterns of turbulent eddies were used as tracers instead of suspended particles to yield velocity distributions with Successive Abandonment Method proposed by Kaga et al. (1994). The discharge speeds of ash clouds were successfully identified for the video images with a clear view in daytime. The discharge speed immediately above Showa crater was about 83 m/s during the first five seconds on average for the ash cloud on 27 May 2007 while the average spreading speed of the uppermost part of the same ash cloud was about 31 m/s.

1. はじめに

桜島火山では、2006年6月以降、昭和火口での噴火が頻発している。同火口は山体斜面に位置しているため、山頂火口よりも噴煙形成直後の運動が観察しやすく、解析に好都合である。その半面、噴煙がふきこぼれるようにして発生する小規模な火砕流が観察されており、防災的観点からも注意深く活動を監視する必要がある。このため、我々は、京都大学防災研究所の平成20年度萌芽的共同研究として、同火口で発生した噴煙の映像に画像解析技法の一種である PIV 法を適用し、噴煙運動を面的かつ定量的に把握することを試みた。

2. PIV 解析の概要

PIV (Particle Image Velocimetry) 法は、異なる時刻に撮影した画像における相関から、流体の流れに追従して運動する粒子の移動量を同定し、流れそのものの速度を求める流速測定法である。本研究では、粒子の代わりに乱流渦の濃淡をトレーサーとする加賀・他 (1994) が提唱した逐次棄却法を適用して、噴煙の移動速度の抽出を試みた。

解析には、昭和火口から約4キロの黒神観測点において、高感度カメラで撮影した640×480画素、30fpsの可視映像を利用した。この映像は、京都大学防災研究所火山活動研究センターが日本放送協会と共同で記録したものである。

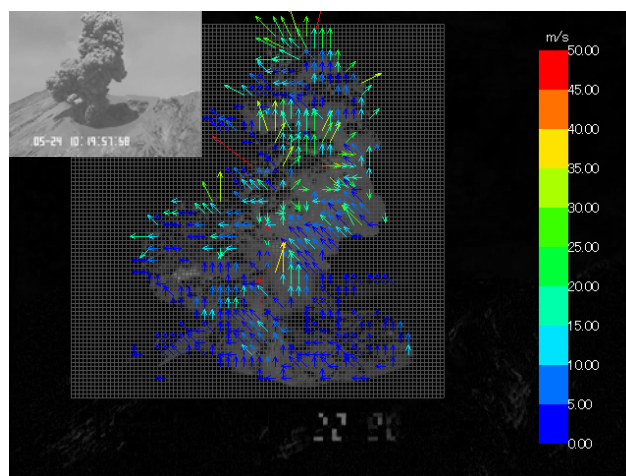


図1. PIV解析で得られた噴煙の速度分布の一例。

3. 結果

解析は、グレースケールに変換した上で噴煙発生直前の画像との差分を取った画像を利用して、ライブラリー社製の商用ソフト「FlowPIV」で行なった。その結果、乱流渦の濃淡が明瞭な、天気が良い日中に発生した噴煙映像では、信頼できる速度分布を得ることに成功した。

図1に示した2007年5月27日午前10時19分に発生した噴煙の例では、噴火開始後5秒間の火口直上における最高速度の平均値は約83 m/sだった。これは、同じ5秒間での噴煙最高点の平均上昇速度(約31 m/s)の約2.7倍に相当する。