

## 火山活動の監視と予測のための映像観測

### Video observation for volcano monitoring and prediction

# 福井 敬一[1]

# Keiichi Fukui[1]

[1] 気象研

[1] MRI

火山観測には様々な手法が用いられるが、その中で映像データは火山噴火を記述することや噴火の発生の有無を確認するための重要な情報源となっていることは言うまでもない。噴煙現象は大気の状態の影響を大きく受けるものの火山活動の盛衰を良く反映し、噴火に前駆して噴煙活動が活発になった例が数多くある。このため、火山における映像観測は噴火現象の観測のみならず非噴火時においても重要な役割を担っている。阿蘇山や浅間山では1930年頃から噴煙観測が行なわれており、1962年に気象庁火山観測業務が発足した際、目視によって噴煙の高さや量、色などを観測する遠望観測が基本的な観測種目の一つとして導入された。その後、1980~84年に気象研究所でビデオカメラや赤外カメラを用いて噴煙活動を定量的に評価するための手法についての研究が行なわれた後、1985年に監視カメラと公衆回線を利用して静止画伝送による遠望観測装置が草津白根山に設置され、以後順次、常時観測火山に赤外カメラを含む遠望観測装置が整備された。現在では22の火山（雌阿寒、十勝、有珠、樽前、北海道駒ヶ岳、岩手、磐梯、吾妻、安達太良、那須、浅間、草津白根、御岳、伊豆東部火山群、伊豆大島、三宅島、雲仙、阿蘇、九重、霧島、桜島、薩摩硫黄島）に高感度カメラが設置され遠隔地から準リアルタイムに監視できるようになり、一部は気象庁ホームページを通じ公開されている。本講演ではこのようにして取得された動画データを定量的に解析し火山活動の把握に活用した事例について紹介する。

#### 噴煙活動の解析

煙突から排出される煙は単位時間当たりの排熱量が大きければ立った形で上昇する。この煙の上昇形態と排熱率との関係を表した Briggs (1969) の式を噴煙に適用することで火山から放出されている熱量を求めることができる（鍵山、1978）。この方法を用いれば監視カメラ映像データのみから放熱率を推定することができるが、近年パソコンコンピュータの性能向上によりこのような動画像解析が比較的容易に行えるようになった。有珠山2000年噴火や2000年に始まった三宅島の大量脱ガス活動に伴う放熱率の時間変化が詳しく求められ、有珠山の活動終息時期の予測が行なわれるなど火山活動の推移の把握に活用されている。気象庁ではこのような解析を行うための専用の画像解析ソフトウェアを開発し、現業的に活用されようとしている。

#### 雲仙岳溶岩ドーム成長と脱ガス活動の解析

福井（1993）は雲仙岳1991~1995年噴火時にタイムラプスピデオデッキを用いて8秒1コマで収録された監視カメラ映像データをさらにコマ落としし、コマ6.4分間隔の動画データ（2時間テープ1本に960日間を収録できる）を作成し、ドーム表面の移動速度やドームの高さなど溶岩ドーム成長の様子を解析した。この結果新しい溶岩ドームが形成された直後の溶岩の流下速度は早く、その後次第に遅くなり、十分遅くなると新しい溶岩ドームが出現することを見出した。また、噴煙活動を解析し、マグマ流出量に見合うH<sub>2</sub>Oが噴煙として放出されていたこと等が分かった。

#### 「時間軸画像」の活用 - 噴煙活動の詳細な時系列の解析、震動データとの対比

「時間軸画像」を作成することにより噴煙活動の詳細な時間推移を把握することができる。図aは北海道開発局サイロ展望台監視カメラ（有珠山金比羅山火口のN10°W, 8km）で得られた2000年4月3日12時35分の有珠山金比羅山火口における噴煙の映像で、図bは図aのABで示した短冊状の領域（火口上で幅30m、高さ1920m）の画像を30秒毎に切り出し、12時間分を右横方向につなぎ合わせた「時間軸画像」である。図cは2時間分を拡大したものである。このような画像から複数の火口における噴煙活動を分離し、ジェット状噴煙の発生時刻と噴煙の高さ、連続噴煙の発生時刻と継続時間など、噴煙活動の詳細な時系列を容易に知ることができるようになる。パソコンコンピュータの性能向上により、このような画像をほぼリアルタイムに生成することが可能である。

「時間軸画像」に火山性微動や空振の振幅などの時間変化を表したグラフを重ね合わせることで、他の観測データと噴煙活動との対応関係を調査するのにも役立てることができる。

#### 使用中の動画解析システム

PC: Pentium Xeon 550MHz, 1 GBメモリ, Ultra SCSI 18GB HDD, 1.3 GB MO

（株）ライブラリー社製動画入力ボード ひまわり PCI/S

OS: Microsoft Windows NT 4.0, 動画解析ソフト:(株)ライブラリー社製 Image Box

ビデオデッキ: Panasonic AG-6720A, SONY WV-D9000など

