

火山噴煙の可視画像の解析

Analysis of visible image of volcanic plume

鍵山 恒臣 [1]

Tsuneomi Kagiya[1]

[1] 京大理

[1] Graduate School of Science, Kyoto University

近年、我々は、噴煙の可視および赤外映像を解析して噴煙の時間変動の規則性を研究している。鍵山・他(2006)は、浅間山2004年噴火について、火山活動が活発になるにつれて噴煙の時間変動が短周期側にシフトすることを見出した。赤外映像による観測は、夜間においても昼間と同質の映像が得られるなどの利点があるが、カメラが高価であること、カメラを保護するハウジングの窓に赤外を透過させる特殊なガラスを要する、ほこりなどによる窓のよごれは温度値そのものの信頼度を低下させるといった問題がある。これに対して、可視映像による観測は、カメラが安価であること、ハウジング等の問題が少ないなどの利点があり、画像を入手する機会も多いので、より多くの事例を検証するには可視映像の解析が不可欠である。しかし、可視映像を解析するには、いくつかの問題点に遭遇している。たとえば、噴煙の変動を画像の白さや黒さで追跡する場合、背景に積雪や真っ黒な岩体などが存在する場合には、解析が困難になる。また、白い噴煙の輝度を測定すると頻繁に白く飽和してしまい時間変動を抽出できないことも多い。こうした問題を避けるために、噴煙の面積を計測する方法もあるが、複数の噴出源からの噴煙が重なり合う場合には、変動を抽出できない。こうした、課題を克服するために、一連の映像から時間差分映像を作成し、いくつかの改良を加えて解析を試みたのでその結果を報告する。

阿蘇・中岳は、火山博物館によって火口縁にカメラが設置されており、その映像の提供を受けた。記録された映像では、複数の噴出源から噴気が噴出しているのが観察され、噴気的面積や輝度から噴気の時変動を捉える事は困難であった。ビデオから1秒10コマの静止画像を作成したうえで、フレームごとの時間差分映像を作成すると、噴気のエッジが強調される。この一連の差分映像上において、噴気が通過する部分に鉛直線分を設定し、差分値の時間空間分布を作成した。噴気が線分を通過するたびに差分値が正になる領域が、線分の下部からしだいに上方にシフトしていく様子が得られる。解析した2005年5月15日の例では、3秒に3回ないし4回程度噴気のエッジが線分上を上昇していた。この時間変動のリズムを定量化する方法として2つの方法を比較した。第1の方法は、鉛直線分上のある座標に解析する点を固定して差分値の時変動をとる方法である。この方法では、噴気のエッジが頻繁に通過する領域の高さが、噴気の状態によって大きく変わるため、固定した座標付近では、エッジが通過しないことが起き、噴気の通過を見逃すことがしばしば起きてしまった。第2の方法は、鉛直線分上において、最大の差分値を示す座標をとり、その時間変化を時系列データとする方法である。この方法では、比較的良好にエッジの通過を捉えることができ、5秒間に5回前後の周期でエッジの位置が変動しているのが見出された。この時系列データに対して、フーリエ解析を行った結果、1Hz程度にピークが見られた。こうした解析手法をとれば、これまでより多くの可視映像について、時間変動の検討が可能になると期待される。