

ランドサットTM画像による雲仙溶岩ドーム高温域の熱解析

Thermal analysis of active areas on the lava dome at Unzen using Landsat TM data

金子 隆之 [1], マーティン ウスター [2]

Takayuki Kaneko [1], Martin Wooster [2]

[1] 東大・地震研・火山センター, [2] ロンドン大キングスカレッジ

[1] Volc. Res. C., ERI, Univ. Tokyo, [2] Dept. Geog., King's Col. London, Univ. London

夜間ランドサットTMデータを使って、雲仙溶岩ドーム内の高温域・噴気域、アクティブロープ、崩壊域などをデュアルバンド法を用いて解析した。その結果、ロープ域（内成と外成）と噴気域の間には系統的な違いが認められ、高温部の温度（ T_1 ）のヒストグラム上で、噴気域は500～600 にピークがあるのに対し、ロープではそれより低く300～400 付近にピークがあること、高温熱源の分布率（ P ）では、噴気域に比べロープ域の方が、1桁程度大きい範囲にピークがあること、などが判った。

溶岩ドームの表面温度は一樣ではなく、部分的に高温を呈する。このような場所として、噴気域、外成ロープ活動域、内成ロープ活動域、崩壊物質（火砕流）堆積域などが挙げられる。このような高温域の熱構造を詳しく見ると、さらに数10mスケール以下の熱の不均一性がある。例えば、噴気域では噴気孔が、溶岩ロープでは成長によって生じた割れ目などが、局部的に数100 を超える高温部（以下高温熱源と呼ぶ）となっており、それ以外の部分は、それよりはるかに低い温度になっている（Umakoshi et al., 1992）。このような高温熱源の温度や規模は、そのタイプごとで異なることが予想され、識別の手懸かりとなる可能性がある。

本研究では、将来リモートセンシングを利用した遠隔地の火山の熱解析に役立てるため、夜間ランドサットTM赤外画像を使い、溶岩ドーム内の各高温域を熱的な観点から検討し、その識別のための手懸かりを得ることを試みた。解析は、豊富な観測データが得られている雲仙1991-1995年溶岩ドームを対象に行った。

高温域の熱構造は、ランドサットTMの短波長赤外画像をデュアルバンド法(Rothery et al., 1988)で解析することにより推定した。この方法では、画素サイズ（TMでは30m x 30m）以下の構造であっても、1つの画素内が、高温熱源に相当する高温部（ T_1 ）とその周辺の低温部（ T_2 ）という2値的な温度分布をしていると考えることができる場合、2つのバンドのデータから、高温部、低温部の温度及びその割合（ P 、ここでは高温部の分布率とする）のうち、いずれか1つが知られる場合、残りの2つを導くことができる。本研究では、バンド5（1.55～1.75 μm ）、バンド7（2.08～2.35 μm ）の2つの短波長赤外バンドを使い、低温部の温度（ T_2 ）を120 以下と仮定し、各高温域ごとに、それを構成する各画素の高温部の温度（ T_1 ）とその分布率（ P ）を求めた。この2つのパラメータを手懸りに、高温域の比較を行った。

比較は、高温域のタイプごとに、高温熱源の温度（ T_1 ）およびその分布率（ P ）のヒストグラムを作成し、頻度分布パターンの違いをみることで行った。

その結果、

(1) 内成ロープと外成ロープは、高温部の温度（ T_1 ）とその分布率（ P ）ともに同じ様な頻度分布を示し、このようなパラメータのヒストグラム上では区別できない。

(2) ロープ域（内成と外成）と噴気域の間には系統的な違いが認められ、高温部の温度（ T_1 ）のヒストグラム上で、噴気域は500～600 にピークがあるのに対し、ロープではそれより低く300～400 付近にピークがある。

(3) 高温熱源の分布率（ P ）では、噴気域に比べロープ域の方が、1桁程度大きい範囲にピークがある。などが判った。

ただし、内成ロープと外成ロープについては、空間分布で違いが見られた。すなわち、外成ロープでは、溶岩のわき出し口と、ロープ先端の崩壊部が高温を示し、その間は比較的低温である。また場合によっては、ロープ先端の崩壊部から火砕流が流下しているのも観察できる。これに対し、内成ロープでは、全体がほぼ一樣に高い温度を示す。このような違いを、両者の識別に利用できる可能性がある。