

衛星で捉えたカムチャツカ半島、シヴェルチ火山 3 月 29 日の噴火

活発な活動を続けるシヴェルチ火山で、3 月 29 日 2 時 (UTC) に直径 20km に及ぶ傘型噴煙が発生したことが、MODIS*画像により捉えられました (図 1 b)。また MTSAT**画像による時系列変化の解析から、この傘型噴煙の発生イベントは、比較的短い時間で終了したことがわかりました。

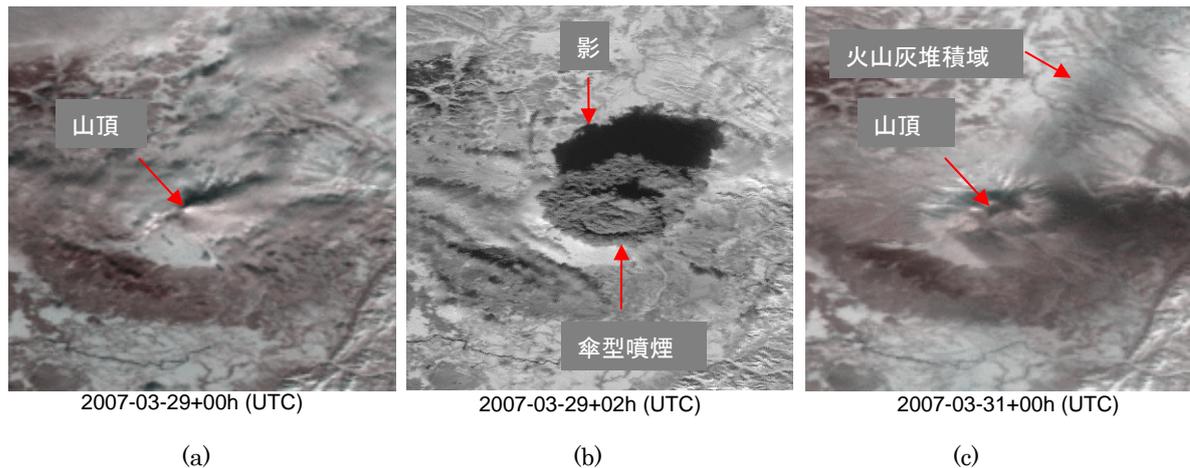


図1 シヴェルチ火山の MODIS 画像 (可視) (a) 噴火直前 (3 月 29 日 0 時 UTC). 白っぽい水蒸気を主体とする噴煙が東に棚引いている. (b) 発生した傘型噴煙 (同日 2 時 UTC). 直径約 20km で、北側に噴煙の影が見える. (c) 噴火 2 日後 (3 月 31 日 0 時 UTC). 噴煙が流れた北東方向に火山灰の堆積域が認められる. 画像は、南北約 100km、東西約 56km の範囲 (緯経度座標系のため東西に延びた画像となっている).

MTSAT による噴煙の発生状況の観測： MTSAT は 30 分～1 時間というきわめて高い頻度で観測を行うことができるため、噴火イベントの推移を知るのに有効です。1 時 30 分に取得された MTSAT 画像では、シヴェルチ山頂に噴煙はありません (図 2)。図 1 (b) の傘型噴煙が撮影された 30 分後 (2 時 30 分) には、噴煙は北東方向へ流され始め、3 時 30 分には山頂から離れ、幅 20～30km で北東に 100km 程伸びる帯状の分布となっています。この時、シヴェルチ山頂からの噴煙の発生はほぼ止まっているように見えます。遠ざかる噴煙の速度から見て、噴煙の拡大は 2 時 30 分頃にはすでに停止していたと推定されます。このことから、傘型噴煙の発生と拡大は 1 時間以内、おそらく数 10 分程度であったことが推定されます。溶岩ドームの爆発的崩壊に伴う強い地震活動が 1 時 50 分～2 時 15 分の間続いたことが報告されており***、推定される傘型噴煙の発生時間と一致します。図 2 では低温部は暗青色で表現されていますが、発生した噴煙上面の温度 (輝度温度は～220K) は周囲の地表面 (雪原) に比べても低くなっています。噴煙の到達高度は 10km 以上と報告されており、この高度で周囲の大気と同程度の温度となったと考えられます。29 日には、さ

らに 18 時 30 分頃にも噴煙が放出され、同様に北東方向へ流されて行くのが確認されています（高分解能画像がなく噴煙の形状は不明）。

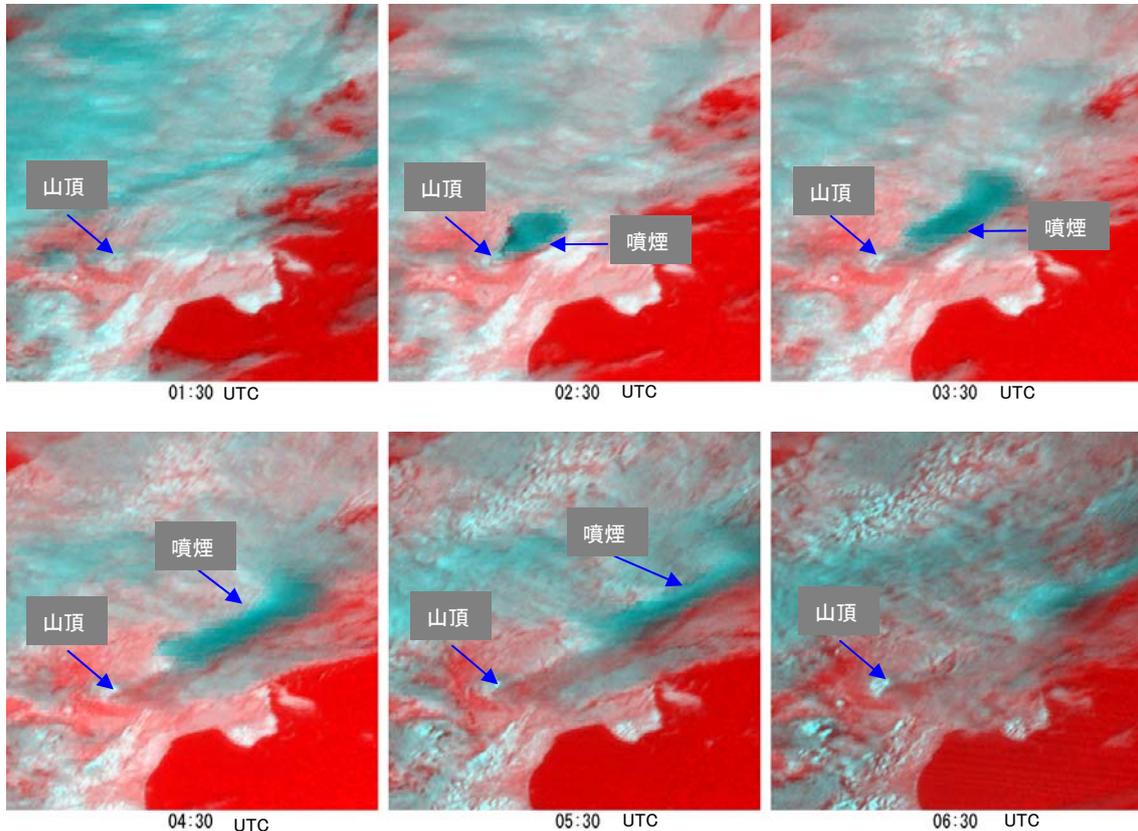


図2 MTSAT 画像による 2007 年 3 月 29 日 1 時 30 分～6 時 30 分の 1 時間毎の変化. 可視バンド (0.55–0.99 μm) と熱赤外バンド (10.3–11.3 μm) の合成画像. 暗青色が低温, 赤色が高温を示す. 南北約 500km, 東西約 300km の範囲.

29 日のイベントに伴う火砕流の発生と降灰 :

3 月 29 日 11 時の MODIS 夜間赤外画像では, シヴェルチ山頂に加え, 南側にも小さな熱異常が認められます (図 3, 矢印). 同日 2 時前後の溶岩ドームの爆発的崩壊に伴って火砕流が発生し, これが南側に流下したためと推定されます. 一方, 3 月 31 日の MODIS 画像 (図 1c) では, 噴煙は認められないものの, 地表面上に, 暗色の帯が北東方向に向かって伸びているのが観察されます. これは 29 日噴火の噴煙から降下した火山灰が, 雪原上に薄く積もったためと考えら

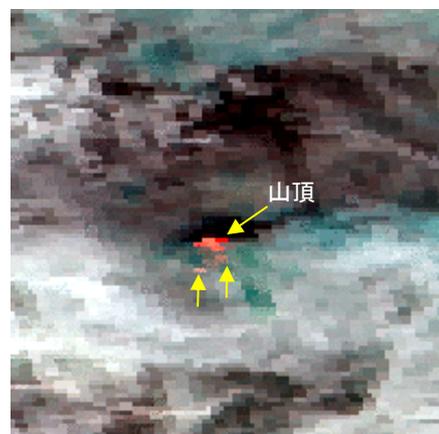


図3 MODISの 夜間赤外画像. 2007年3月29日11時 (UTC).

れます。また、火砕流が流下したと思われる南斜面の一部も、黒っぽく変色しています（図 1 c）。

2006 年末から高い活動レベルを示すシヴェルチ火山： 2006 年 12 月下旬より、カムチャツカ半島を代表する活火山であるカリムスキー、ベズミアニ、クリチャフスコイ、シヴェルチの 4 火山が断続的に活動を続けています****。とくにシヴェルチ火山は活発で、現在まで非常に高いレベルの熱異常が続いており、まだ低下する傾向は見られません（図 4）。

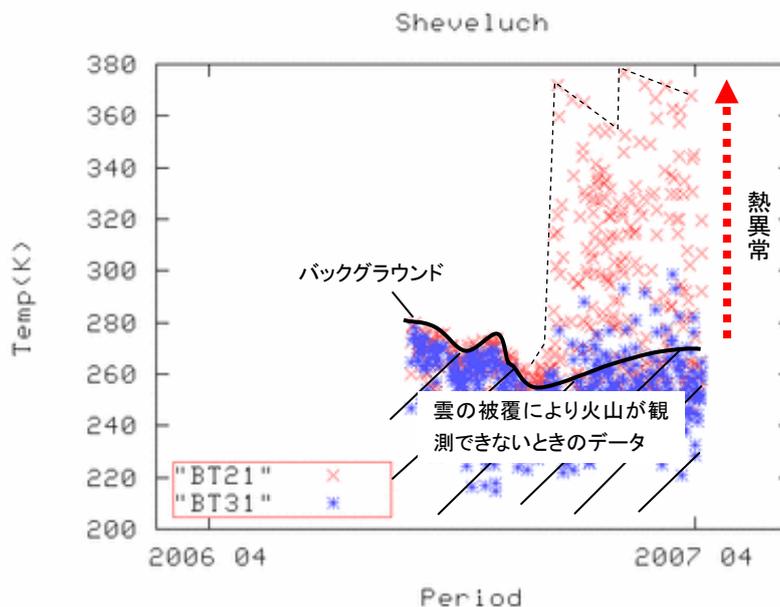


図 4 MODIS による熱異常の時間変化（2007 年 4 月 7 日現在）。

MODIS 夜間赤外面像でほぼ恒常的に観察されている高い熱異常は、シヴェルチ山頂部の溶岩ドームの活動に起因していると考えられます。一方噴煙は、MODIS 昼間可視画像で見ても必ずしも常に発生している訳ではありません。今回 MTSAT 画像から比較的規模の大きい噴煙のエピソード的な噴出の様子を捉えることができましたが、MTSAT の高い時間分解能を利用すれば、このような噴煙の非定期的な発生状況、さらにはその前後の熱異常の時間変化との関係等、短い時間スケールの現象も検討することが可能となります。MODIS と併せ、多くの噴火でこのようなデータを蓄積し、系統的に解析することで、噴火メカニズムの解明に役立てることができると期待されます。

東京大学地震研究所では東アジアに分布する活火山の熱的状況を衛星データを使ってリアルタイムで観測しています (<http://vrsserv.eri.u-tokyo.ac.jp/REALVOLC/>)。

(参考)

*MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) は, NASA の地球観測衛星 Terra 及び Aqua 衛星に搭載された主力センサで, 36 のバンドにより 0.4~14 μ m の波長域について観測を行います. それぞれのバンドの分解能は, バンド 1-2 (250m), バンド 3-7 (500m), バンド 8-36 (1000m) となっています. 詳細は <http://modis.gsfc.nasa.gov/> を参照. 本計画では, NASA および生産技術研究所によって受信・処理された MODIS データを使用しています.

**MTSAT (Multi-functional Transport Satellite/運輸多目的衛星) は, 我が国の新世代の気象衛星で, 「ひまわり 6 号」, 「ひまわり 7 号」の 2 機が打ち上げられています. MTSAT は, 東経 140 度, 赤道上空の静止軌道に投入され, 全球を 1 時間毎, 南北の半球を共に 30 分毎の頻度で観測しています. センサーは, 可視~熱赤外に, バンド 1 : 0.55-0.99 μ m, バンド 2 : 10.3-11.3 μ m, バンド 3 : 11.5-12.5 μ m, バンド 4 : 6.5-7.0 μ m, バンド 5 : 3.5-4.0 μ m, の 5 つのバンドがあります. 分解能はバンド 1 が 1km, バンド 2~5 が 4km となっています. 地震研究所では, MTSAT 画像の直接受信を行っています (図 4). 得られた MTSAT 画像は, 生産技術研究所の HP (<http://webgms.iis.u-tokyo.ac.jp/>) を通じて, 一般にも配布されています.



図4 地震研究所に設置されている MTSAT 受信用アンテナ(直径 3.8m).

*** AVO & Research Laboratory of Seismic and Volcanic Activity, Kamchatkan Branch of Geophysical Surveys. <http://www.avo.alaska.edu/>

**** ERI Volcanic activity report No.9 “12 月に入り活発化するカムチャツカの火山活動 (1)” <http://vrsserv.eri.u-tokyo.ac.jp/REALVOLC/i>

(2007 年 4 月 11 日/東アジア火山衛星観測グループ 金子・安田・高崎)