

岩手山妙高岳周辺の地温観測 (1998年8月~1999年9月)*

Ground temperature measurement around Myoko-dake,
Iwate volcano (Aug.1998—Sep.1999)

地質調査所**

Geological Survey of Japan

岩手山山頂部の妙高岳南東斜面とその西側の御室火口では、1970年の時点で300℃前後の高温噴気孔が存在していた(気象庁地震課、1972)。岩手山の活動の活発化に伴って、今後再び高温噴気が現れる可能性があるため、1998年8月から山頂部の定点で地中温度の連続観測を実施している。1999年9月までに得られた地中温度の測定結果と、1999年9月に行った赤外熱映像装置による地表面温度観測結果を報告する。

定点での観測として、約1 m深の地中温度を3測線(1測線上8ヶ所で測定、第1図の太い実線)で、気圧を9合目避難小屋で測定している。第1図S測線と気圧の観測は1998年8月27日から開始し、E測線の観測は10月17日から開始した。第2、3図に、S、E測線の1999年9月17日までの記録を示す。ただし、断線等によるデータ不良の測点の結果は除いてある。それぞれの図の下段は、葛根田のアメダス観測点における日雨量値(mm)である。多くの測点において、地中温度は、数℃から20℃ほど変動しているが、その変動は降雨に伴うものである。すなわち、降雨によって地中温度は、急激に低下し、雨が上がると徐々に回復する過程を繰り返している。冬季は積雪のため比較的溫度変動は少ない。E測線の一部の測点においては、変動を繰り返しながらも全体的な傾向として地中温度が上昇しているようにみえるが、1998年8月から10月にかけての集中的な降雨に伴う地中温度の低下が記録されていないので、季節的な変動の可能性を否定することはできない。いずれの測線でも最高温度は93℃~94℃で変わらない。第4、5図にS測線およびE測線で観測された最高温度の経時変化と9合目避難小屋で測定した気圧値、気圧値から計算した沸点温度を示す。気圧値から計算される沸点温度と観測された最高温度は良い一致を示すことがわかる。両者の約0.5℃の差は観測点の標高差に起因する。このような現象は、鍵山・小山(1997)によって議論されているように、地表付近の水が下部からの熱によって沸騰することによって地熱系が形成されていることを示すと考えられる。全観測期間中で、最高温度と沸点温度は常に同期して変動し、この地熱系は安定していることがわかる。これらのことから、今回の観測によって、高温の火山ガスが上昇してきたような活動の変化は見られない。

岩手山頂域における地熱異常の全体的な分布を把握するために、赤外熱映像装置による地表面温度分布観測を行った。用いた機種はAvio TV S-620で、測定視野角 $25.8^{\circ} \times 19.5^{\circ}$ の35mm標準レンズを用いた。測定は4ヶ所で行い、山頂火口の南東側縁から妙高岳南東斜面方向を撮影したもの(第6図)、山頂火口の南西縁から御室火口方向を撮影したもの(第7図)、薬師岳頂上から妙高岳北西斜面方向を撮影したもの(第8図)、薬師岳頂上の南西の肩から御室火口内と黒倉山方向を撮影したもの(第9図)からなる。この観測による地熱異常は、妙高岳南東斜面(第6図A)、岩手山神社奥宮(第6図B)、御室火口南東縁(第7図C)、薬師火口南東縁(第7図D)、御室火口底(第9図)、黒倉山頂部と黒倉山と姥倉山の鞍部(第9図E)で確認された。今後の活動の変動をとらえるための定量的な指標として、御室火口底を除くそれぞれの領域からの放熱量をSekioka and Yuhara (1974)の手法で求めた。観測時は曇天であったため、Sekioka (1983)に従い係数は35(SI単位)とした。熱異常を評価するにあたって、鍵山他(1979)にならない温度分布から得られる平均値に3倍の標準偏差を加えた値をしきい値とし、それ以上の温度を示す場所を熱異常域と見なした。観測点から各領域までの距離(m)、各領域の面積(m^2)、観測時の気温(℃)、湿度(%)はそれぞれ、

A : 180、11003 (250pixel×151pixel)、14、88

* Received 21 Dec.,1999

** 松島喜雄・篠原宏志・風早康平

Nobuo Matsushima, Hiroshi Shinohara and Kohei Kazahaya

B : 80, 3127 (300pixel×180pixel)、14、88
 C : 160, 3339 (120pixel×120pixel)、14、79
 D : 340, 11307 (180pixel×60pixel)、14、79
 E : 3000, 407569 (100pixel×50pixel)、13、40

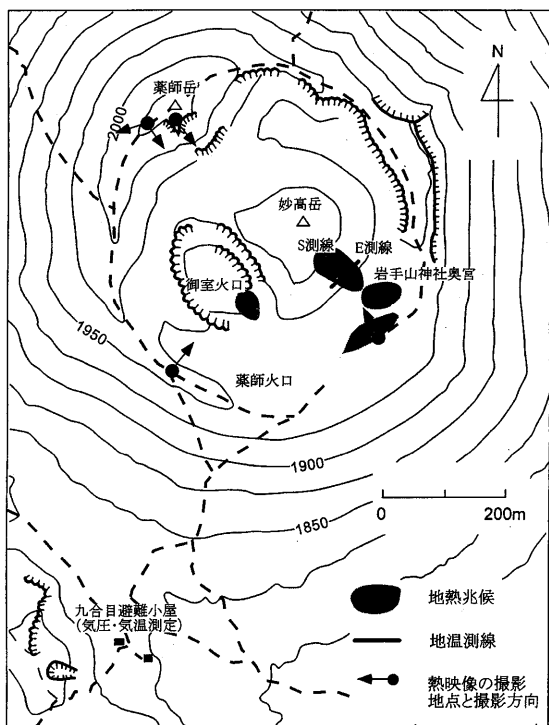
である。各領域で得られる平均温度 (°C)、標準偏差 (°C)、放熱量 (W) はそれぞれ、

A : 12.7、2.1、78245
 B : 13.5、2.6、26574
 C : 13.1、1.7、23303
 D : 14.7、1.9、21944
 E : 11.1、1.6、2637263

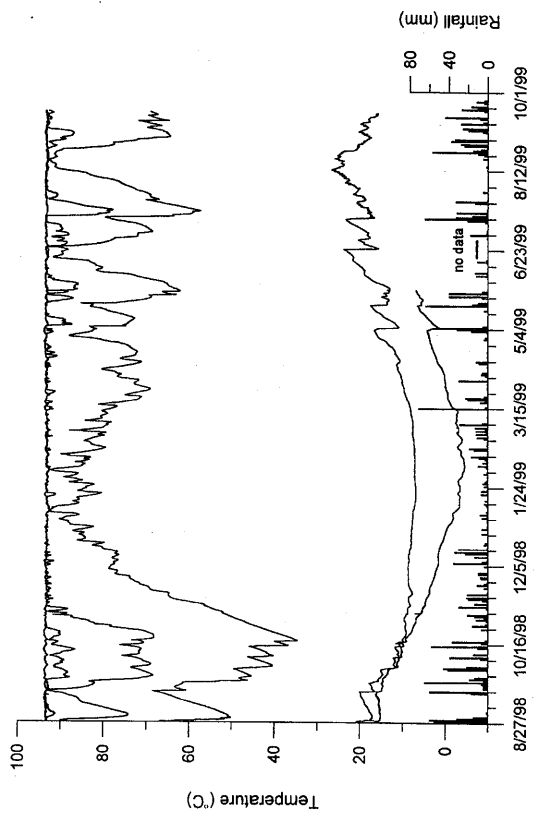
となった。これをまとめると山頂域全体では0.15MW、黒倉山と稜線では2.6MWである。多くの活動的火山で放熱量が測定されており、経験的に熱的兆候が微弱なものは1 MWのオーダーかそれ以下であることが知られている。優勢な噴気地帯であるが噴煙が観察されるほどではない場合は数MWから数10MWのオーダー、火口から数キロ離れた山麓からでも噴煙の形が観察される程に優勢な噴気がある場合には数10MW～数100MW程度である (鍵山、1996) ことを参考にすると、東岩手山山頂部の熱活動のレベルは低いことがわかる。

参 考 文 献

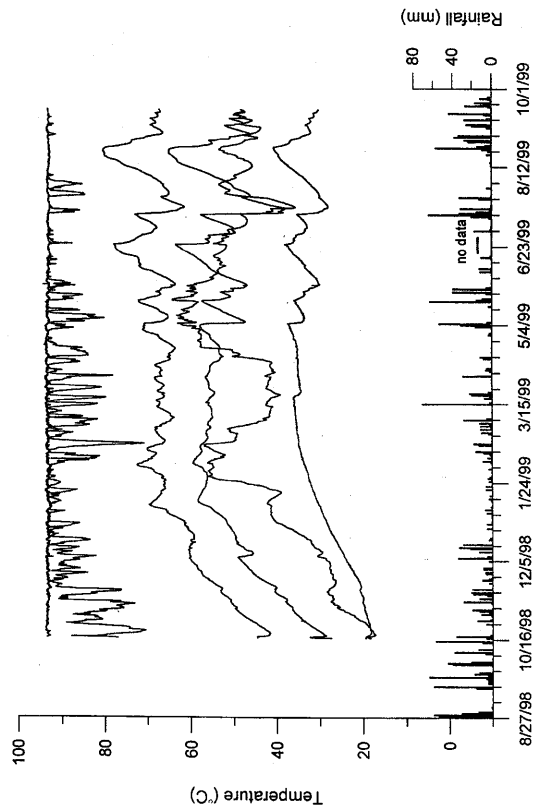
鍵山恒臣 (1986), 火山の熱的活動, 火山第2集, 特別号.
 鍵山恒臣・宇平幸一・渡部彦・増谷文雄・山口勝 (1979), 霧島火山の地熱調査, 地震研究所彙報, 54, 187-210.
 鍵山恒臣・小山悦郎 (1997), 噴気温度と大気圧の関係について, 火山第2集, 6.
 気象庁地震課 (1972), 岩手火山の調査報告 (1970), 験震時報, 37, 55-71.
 Sekioka, M. and K. Yuhara, (1974), Heat flux estimation in geothermal areas based on the heat balance of the ground surface, J. Geophys. Res., 79, 2053-2058.
 Sekioka, M., (1983), Proposal of a convenient version of the heat balance technique estimating heat flux on geothermal and volcanic fields by means of infrared remote sensing, Memoirs of the National defense Academy Japan, 23, 95-103.



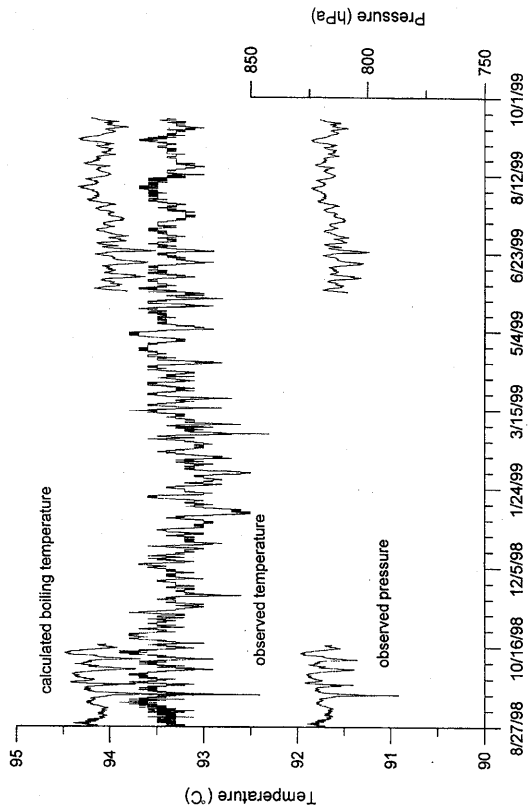
第1図 岩手山頂付近の地形と観測点



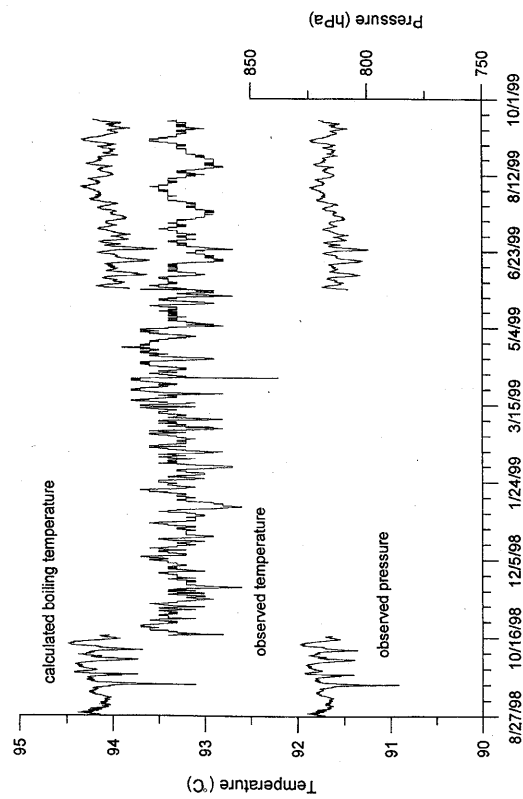
第2図 S測線上の測点における地中温度の経時変化と葛根田の日降水量



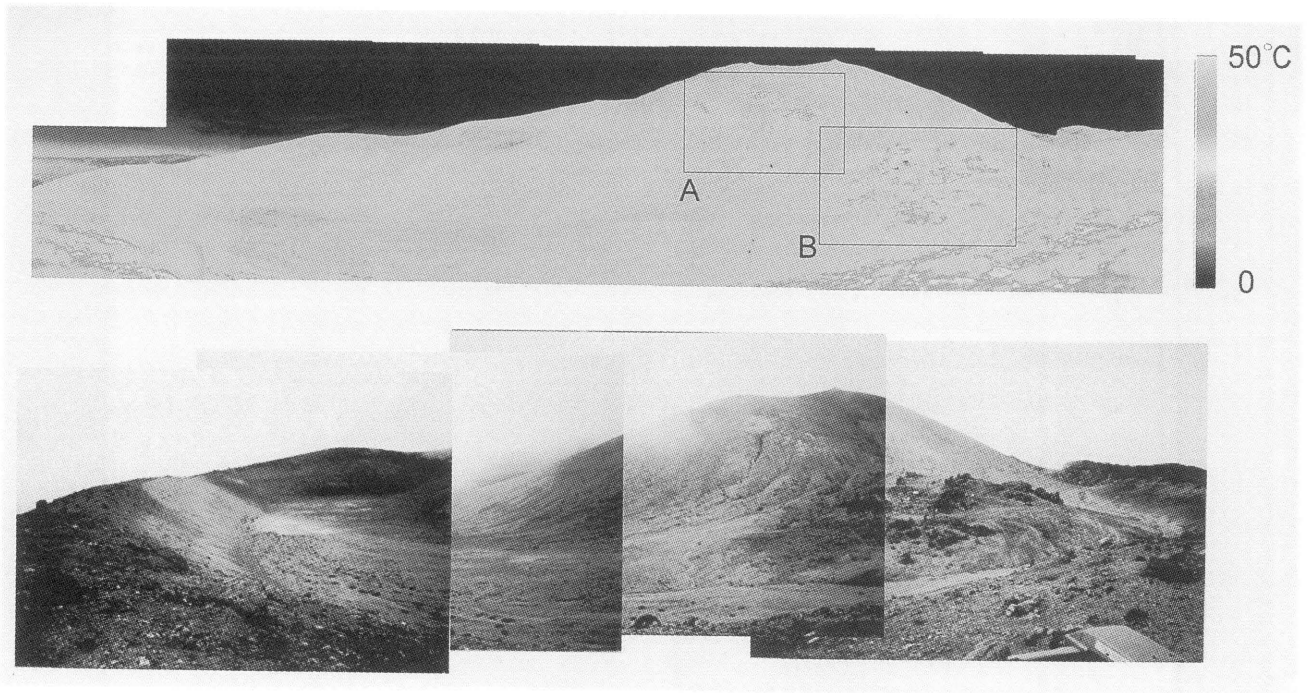
第3図 E測線上の測点における地中温度の経時変化と葛根田の日降水量



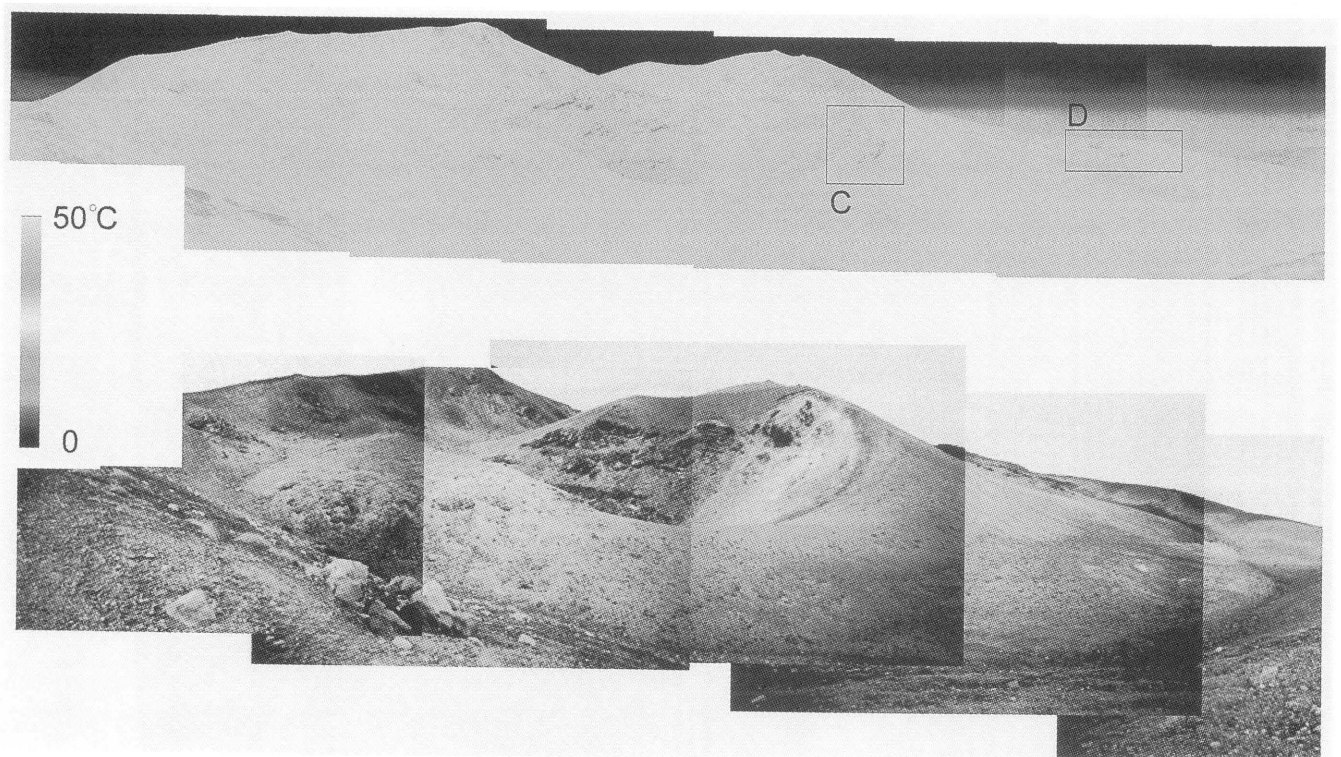
第4図 S測線上の最高温度の経時変化と、気圧および気圧から計算された沸点温度



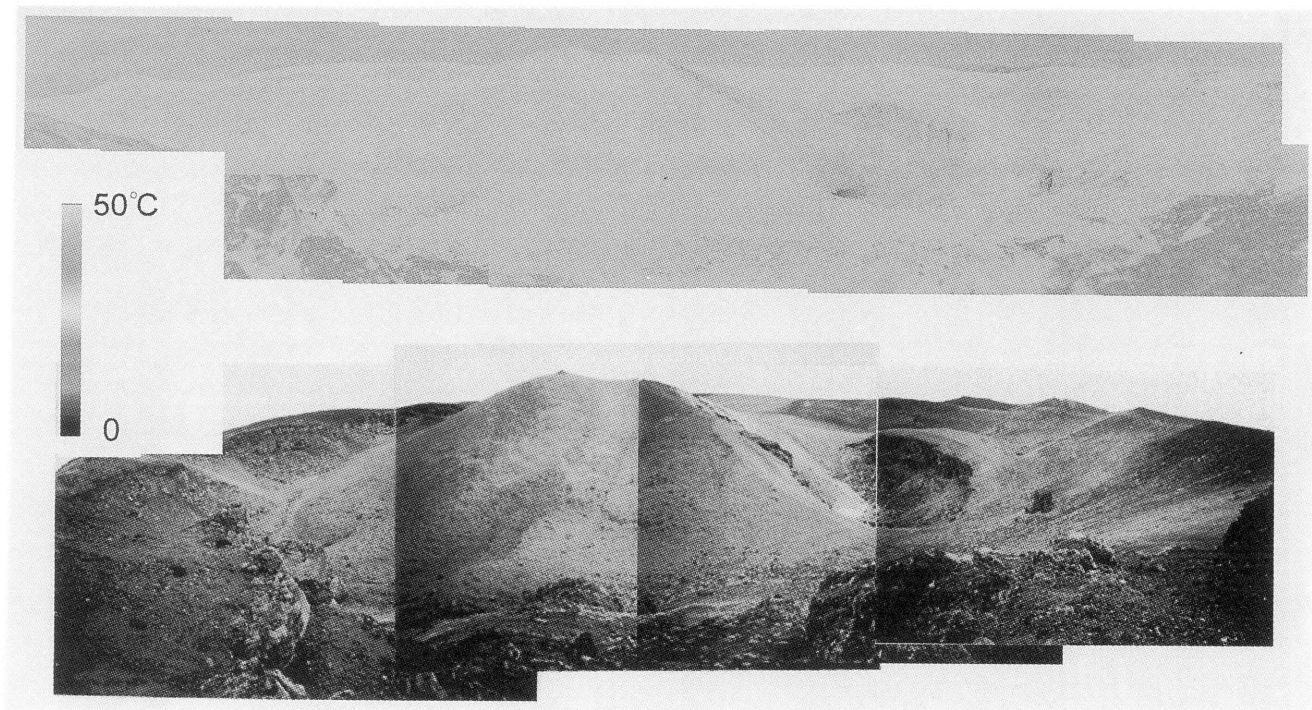
第5図 E測線上の最高温度の経時変化と、気圧および気圧から計算される沸点温度



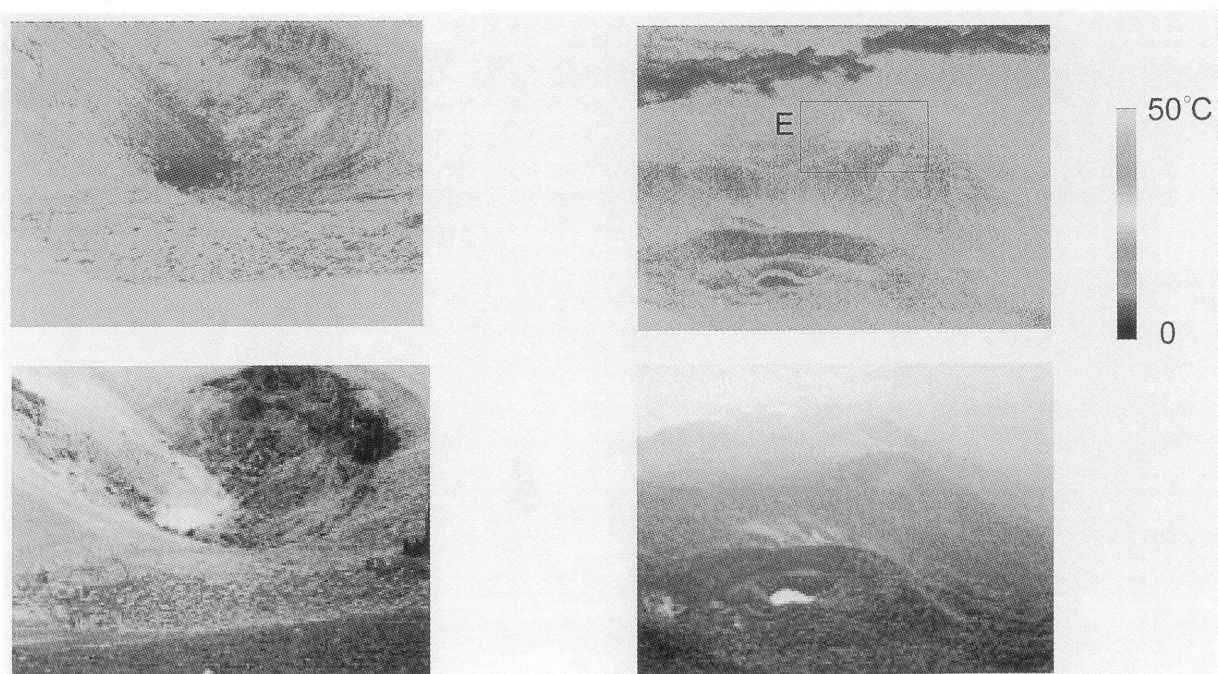
第6図 妙高岳南東斜面の地表温度分布。実線枠（A, B）は放熱量を求めた領域。



第7図 御室火口周辺の地表温度分布図。実線枠（C, D）は放熱量を求めた領域。



第8図 妙高岳北西斜面および御室火口の地表面温度分布図。



第9図 御室火口内(左)、黒倉山(右)の地表温度分布図。実線枠(E)は放熱量を求めた領域。