

第3章 御岳山の1979年噴火後の熱的状态*

1. ま え が き

1979年10月28日、御岳山(3063m、35°53'N、137°29'E)が有史以来初めて噴火し、山頂に近い地獄谷上部の北西から南東にかけた直線状の地帯に多数の火口を生じた。そのうちの大部分の火口は約1日間活発な噴煙活動を続けたが、その後活動は急速に衰えた。そして、3つの地区の火口では、現在(1984年)もなお噴煙活動を続けている。

一般に、火山活動は火山の地熱と密接な関係があり、噴火に前駆したり、顕著な火山活動に伴って火口付近の地表温度が変化した例は古来多数記録されている。ところで、御岳山では、これまでに山頂付近の地熱地帯の調査がなされたことは一度もなく、地熱温度に関する情報は全くわからなかった。そこで、同火山の噴火後の熱的状态を把握して今後の火山活動監視に役立てるため、リモートセンシングにより、火口及びその周辺の温度観測を実施した。

2. 空中赤外温度観測

航空機に赤外線映像装置(DS-1250型MSS)を搭載し、火山の上空からリモートセンシングにより地表温度を観測した。航空機及び観測装置は、前述の阿蘇山の温度観測で使用したものと同一である。

御岳山の噴気地帯は、1979年の噴火で生成した新火口とその周辺、地獄谷内とその中腹の噴気孔などがあるので、これらの地帯を観測できるような飛行コースを計画した。図2.2.1がそのコースである。コース内の山腹と山麓では、飛行時刻に合わせてグランドトルースを実施した。その位置は御岳高原(4地点)と御岳湖畔(2地点)で、図2.3.1の中に黒丸で示してある。

グランドトルースには棒状温度計及び放射温度計(ER-2002/SD)を用いて地表温度、水面温度等を測った。

空中赤外温度観測は1979年12月13日、1980年2月29日、1980年3月19日の3回実施した。観測時刻・観測コース・飛行高度(海拔)等は表2.3.1に示してある。飛行高度は山頂上約1000mとしたので、これと赤外線映像装置のMSSの性能を加味すると、この観測では直径2.5~3m程度の地表の平均温度を検出したことになる。

* 田中康裕・澤田可洋・中禮正明；地震火山研究部

田 望；東海大学

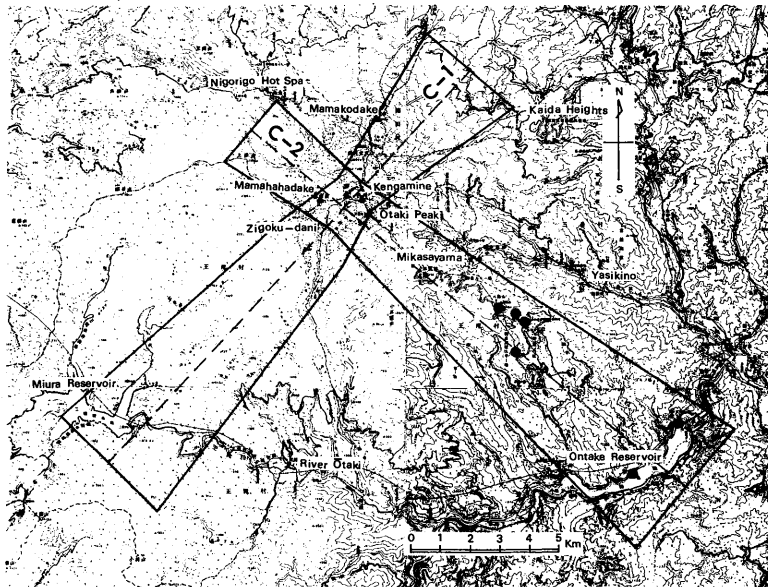


図2.3.1 御岳山空中温度観測のための飛行コース（C-1、C-2）とグラントルース実施点（黒丸6地点、御岳高原と御岳湖畔）

表2.3.1 飛行記録

撮影年月日	コース	高度(m)	時刻
1979. 12. 13	C-2	4080	0839~0843
	C-2	4080	0846~0851
	C-1	4080	0856~0900
	C-1	4080	0909~0913
1980. 2 29	C-2	4100	1900~1905
	C-2	4100	1918~1924
	C-1	4100	1932~1936
	C-1	4100	1948~1952
	C-1	4100	2005~2009
1980. 3 . 19	C-1	4000	1810~1814
	C-2	4000	1821~1832
	C-2	4000	1839~1848
	C-1	4000	1856~1900
	C-1	4000	1916~1920
	C-2	4000	1920~1937

3. 空中赤外映像の解析

MSSの映像処理手順は前述の阿蘇山の空中赤外温度観測で述べた方法と同じである。ただし、阿蘇山の場合と大きく異なる所は、御岳山では地熱地帯付近の地形が険しい上に、噴火直後のため、防災上火口付近へは接近できなかったため、映像処理の際に必要な対空標識は設置しなかったことである。そのため、熱映像画面の地形補正には若干の工夫を凝らした。

すなわち、まず、第1回目の観測を地形の見える昼間に実施することにより、MSSの赤外及び可視チャンネルで同時に画像を撮り、その映像上に熱映像画を重ねて地熱地帯の概要を把握した。この段階では実際の地形図に対して画面は歪んでいるが、地形のわかる写真上に地熱地域の位置、形を重ねることができる。次に地形補正を行うのであるが、それには次のようにした。

まず、地形図に縦横多数のメッシュを描き、各メッシュの海拔高度を読み取る。次に、その地形図の各メッシュの高度と位置を用いて、飛行コース上から斜めに見下した地形モデルを作る。これが図2.3.2に示したメッシュ透視図である。メッシュ透視図は熱映像画面及びMSSの可視チャンネル画像とも一致するはずのものである。そこで、メッシュ透視図に熱映像を重ね、各メッシュ内の温度を読み、各メッシュを方形に転回すれば地形の補正された温度分布図ができあがる。

第2回及び第3回目の観測では、第1回目の観測で求めた目ぼしい地形や地熱高温部の位置を映像画面に見出すことによって、地形補正は簡単になる。

なお、第1回目の観測による赤外熱映像は昼間のものであったが、夜が明けて間もない時刻の観測だったのが幸いし、山の西斜面にある地獄谷ないし新火口一帯は丁度山体の陰になって太陽の直射がなかった。それゆえ、地熱に対する日射の影響は少なかった。

第1～3回目の観測による赤外熱映像は、デジタルカラーになおして口絵写真7の3枚の画像として示してある。

4. 地表温度分布図

3回の温度観測を通じて、高温地域は地獄谷の上部から中部にかけての地域で検知された。それらの位置は3回の観測とも大差なかったため、第1回目の観測で求めた位置と形だけを図2.3.3に示しておく。なお、新生火口の位置は図2.3.4のとおりである。

3回の温度観測を通じて、高い温度の地域が地獄谷上部の3つの地区で検知された。それらは、いずれも1979年の噴火で生成した新火口である。最北西の高温域をⅠ地区、その東方のものをⅡ地区、最南東のものをⅢ地区と呼ぶことにする(図2.3.3)。

また、上記の地区よりやや低温だが、まわりの山肌の温度より明らかに高温な所としてはⅠ地区の南西約300mの地獄谷内(これをⅣ地区と呼ぶ)、Ⅳ地区からさらに南西へ約700m下った所の古くからあった噴気孔地域(これをⅤ地区と呼ぶ)、及び濁川の所々で検知された。濁川は

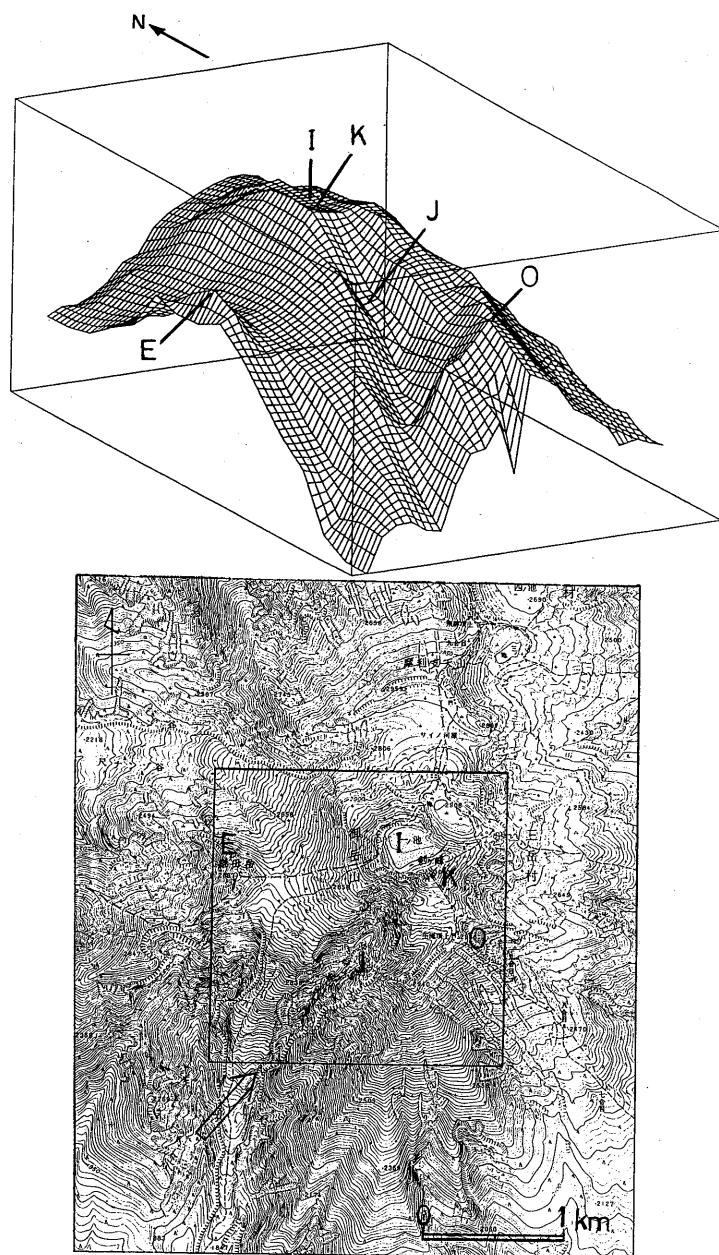


図2.3.2 御岳山頂付近の地形補正用メッシュ
透視図(上)とその範囲(下)。下図
の矢印は透視方向。

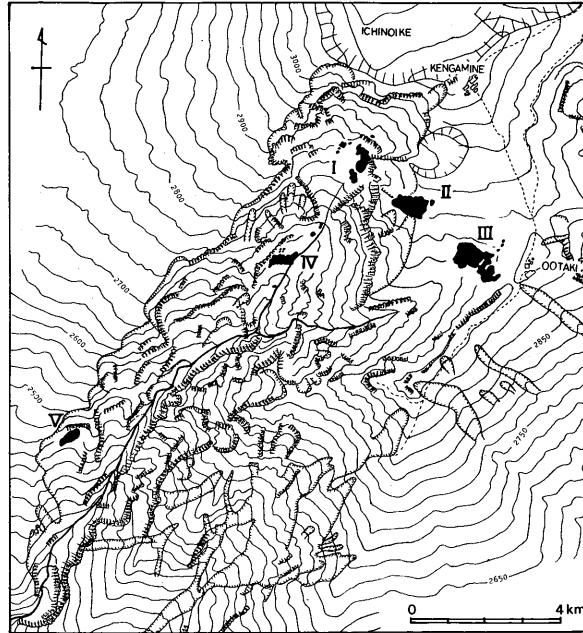


図2.3.3 御岳山の高温地域

I、II、III、IV、V一地区が高温（1979年12月13日の状況）

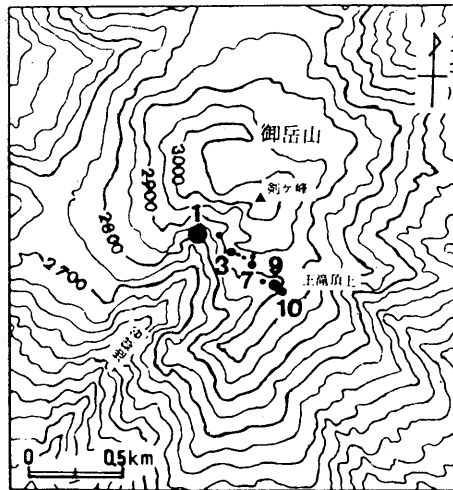


図2.3.4 御岳山1979年の噴火口の位置（1～10）
（気象庁1981による）

地獄谷に沿って流れ下りているが、その高温部をたどって行くと泉源はⅠ地区の新火口に通づる（図2.3.3）。

図2.3.5はⅠ～Ⅳ地区の詳細な温度分布図である。高温域として、周辺の温度より高い部分が画かれている。大勢としては、Ⅰ地区、Ⅱ地区、Ⅲ地区の順に温度が高くなり、かつ、高温域の面積も広がっている。ただし、この観測時点では各火口とも多量の噴煙をあげていたもので、ここに示した高温域には噴煙の温度もかなり含まれていると思われる、高温域の形は風になびいた噴煙の姿を表わしているようである。しかし、より高温部の形は火口そのものの形を示しているように考えられる。

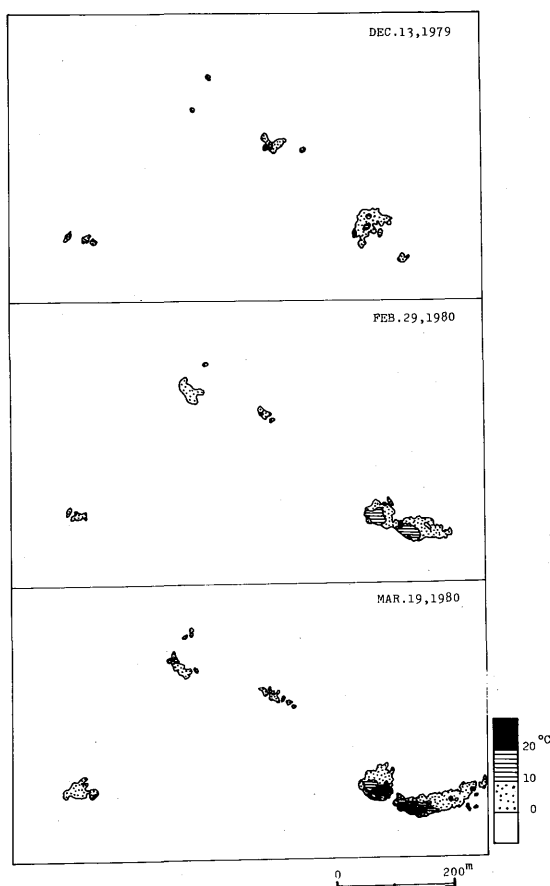


図2.3.5 御岳山の高温地域（図2.2.3におけるⅠ、Ⅱ、Ⅲ地区）の温度分布。
上から1979年12月13日、1980年2月29日、1980年3月19日の状況。

表2.3.2 御岳山の熱的狀態

位 置	観 測 時	最 高 温 度	高 温 域 面 積 (0℃<)
I 地 区	第 1 回	3℃	0.17×10 ² m
	第 2 回	9	9.38
	第 3 回	10	4.67
II 地 区	第 1 回	29	6.77
	第 2 回	11	2.73
	第 3 回	8	3.83
III 地 区	第 1 回	17	18.33
	第 2 回	26	42.95
	第 3 回	35	56.63
IV 地 区	第 1 回	9	2.92
	第 2 回	5	3.47
	第 3 回	11	9.61
V 地 区	第 1 回	-2	9.50
	第 2 回	-2	2.25
	第 3 回	-2	7.75
濁 川	第 1 回	-2	—
	第 2 回	-2	—
	第 3 回	-2	—
山肌の地温	第 1 回	-10~-15℃ (平均-12℃)	
	第 2 回	-6~-12	(- 9)
	第 3 回	-4~-12	(- 9)

各高温地区の温度の狀態は表2.3.2にまとめてある。

3回の温度観測による各地区の熱的狀態を比較すると、I一地区とIII一地区の温度は次第に上昇し、II一地区では次第に下降した。また、III一地区の面積は顯著に生長しており、第1回目の観測時は不明瞭な2つの小火口だったのが、第2回目の観測では明瞭な2つの火口に拡大していることがわかった。

IV一地区は火口ではないが高温である。これは、濁川の高温水が作用しているためだと考えられる。V一地区の温度及び面積には大きな変化はなかった。また、濁川の最高温度は3回の観測を通じてほとんど変わっていなかった。

なお、気象庁（気象庁1980、気象庁観測部1981）によれば、1979年の噴火で新生した火口の数には明瞭なものだけでも10個ある。このうち、上述のI、II、III一地区の火口を除いては、噴火後

2～3日間に噴煙活動を止めてしまったが、それらの火口の温度は、まわりの山肌の温度と同程度に低温であった。高温地区以外の山肌の温度も参考のため表2.3.2に記載してある。

5. ま と め

御岳山は1979年10月28日に有史以来初めて噴火し、山頂に近い地獄谷の中に多数の火口を生じた。大部分の火口は同月末までには噴煙活動を停止したが、3つの地区の火口では後日まで長期にわたり噴煙活動を続けている。

御岳山噴火後の熱的状态を把握するため、1979年12月、1980年2、3月の3回にわたり火口及びその周辺の地表温度を航空機からリモートセンシングにより観測した。

高温地熱地帯は地獄谷上部で噴煙活動を続けている3つの地区の火口、地獄谷中部の古くからある噴気孔、地獄谷内を流れている濁川などで検知された。

地獄谷上部の3つの地区の高温な火口では、最南東寄りにあるものの高温部の面積が最も広く、かつ高温であり、火山活動が最も活発であることを示している。一方、地獄谷中部の噴気孔及び濁川の熱的状态は変化がなく、温度も余り高くない。

この研究は科学技術庁の特別研究促進調整費（田・他1979、気象研究所地震火山研究部1980、科学技術庁研究調整局1982）によるものである。航空機及び赤外線映像装置はアジア航測株式会社のものを使用した。

参 考 文 献

科学技術庁研究調整局（1982）：1979年の御岳山・阿蘇山噴火に関する研究報告書、1-89.

気象庁（1981）：火山報告、19、No.14、111-113.

気象研究所地震火山研究部（1980）：御岳山・阿蘇山における空中赤外映像による温度測定、火山噴火予知連絡会会報、19、12-20.

田 望・田中康裕・澤田可洋・中禮正明（1979）：1979年の御岳山・阿蘇山噴火に関する特別研究——噴火活動と地表温度分布変化の研究、気象研究所年報、昭和54、84-85.