

雲仙眉山地域の地温と熱流量調査

佐賀大学 正 員 岩尾 雄四郎

○学生員 福島 真夫

1. はじめに

現在も噴火活動が続いている長崎県普賢岳の東側に位置する雲仙の眉山が今から200年前の1792年に大崩壊を起こした事は、有名である。この大崩壊に先だって、7ヶ月前からの群発地震、3ヶ月前からの普賢岳噴火、1ヶ月前からの眉山における地滑り、地割れが発生し、それに続いての崩壊であった。

噴火予知では、地震予知の場合とちがって、将来噴火が起こる場所をある程度推定することができ、歴史時代に活動記録があり、噴気活動を続けているような火山は将来活動する危険性があるといっても良いといえる。

1989年11月の群発地震につづいて、翌年11月17日に普賢岳で噴火活動がはじまった。約200年前の発生過程を考慮すれば、再度、同様な災害が発生するであろうと考えられるが、未だに眉山における地滑り、地割れ等の兆しはみられていない。

眉山地域の崩壊を予知し、災害から逃れるためには、少なくとも「どこで、いつ、どのような形式と規模の噴火が起こるか」が、予測されなければならないが、現在の火山学の水準では、科学的噴火予知は、特定の火山について成功しているにすぎない。本研究では、眉山周辺の地熱を計測し、地温と崩壊との関連性を得ようとするものである。

2. 実験器具及び調査方法

図-1に実験器具の概略を示す。塩化ビニル製パイプ(直径3cm)または水道管(直径3cm)を用い、管の先端及び、先端から0.5m離れた2ヶ所に温度センサーを設置し、センサー周辺をシリコンで覆い、管中全体をFRP樹脂で固めた。

図-1
実験器具
概略図

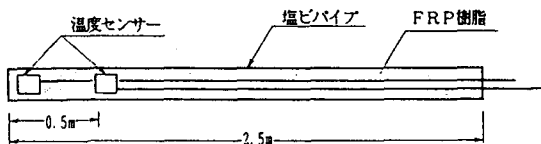
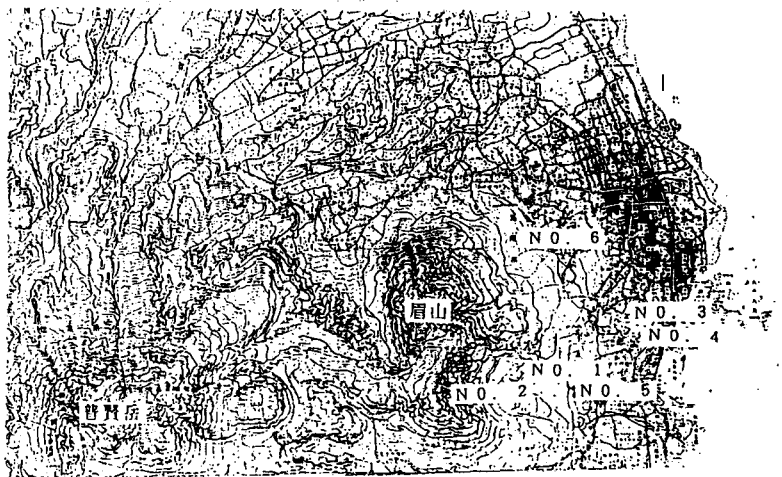


図-2 眉山周辺(調査対象地域)



調査方法として、眉山のふもとを中心に、東側に広がる住宅、商店街の中から無作為に選出した地点を対象地域とした(図-2)。調査地点を決定した後、手動式オーガー、エンジン付掘削機の両方を用い、地表から0.3mから1.5mの直径

およそ10cmの穴を掘削する。図-1の器具を穴に埋設し、約一週間後に温度センサーを計測する。一週間の期間をおいたのは、管中のセンサーと地中の温度が一定し、安定するのを待ためである。

3. 実験結果と考察

表-1 観測結果

表-1 にみられるように、同一地点でも、0.5mから0.7mの深度差で約2℃から3℃の温度差があらわれ、深度が深いほど温度が高いということが観測された。地表の温度は気温の変化によって、たえず変化しているが、一般に地表からの深さが20cmから30cmにもなると、気温の影響はほとんどなくなり、温度は深さとともに高くなっていく。これは地表で

観測地点	日付('93)	天候	時刻	掘削深度(m)	抵抗(kΩ)	温度(℃)	場所
N0.1	1.18	曇後雪	13:20	0.75 1.41	3.440 2.987	10.295 13.365	眉山 砂防ダム
N0.2	1.21	快晴	11:40	1.20 0.70	3.880 4.470	4.678 2.439	眉山 ふもと
N0.3	1.21	快晴	11:50	0.40 0.80	4.001 3.666	8.346 9.982	病院 林内
N0.4	1.21	快晴	12:05	8.00 7.50	8.74 8.61	30.378 30.813	JYH. 井戸中
N0.5	1.25	快晴	12:30	1.00 0.60	3.790 3.898	8.956 8.484	眉山 ふもと
N0.6	1.25	快晴	12:50	0.80 0.30	3.838 2.520	4.871 16.856	眉山 砂防ダム

の温度変化とはべつに、地球の内部から表面に向かう熱の流れがあることを示しているといえる。このような温度の上昇の割合を地温勾配 (geothermal gradient) といい、通常 $^{\circ}\text{C}/\text{km}$ の単位を用いる。地温勾配があるということは、地球内部から表面に向かう熱の流れがあることを示しており、この流れによって運ばれる熱量を地殻熱流量 (terrestrial heat flow) という。地表から下向きに x 軸をとり、温度を T で表すと、地温勾配は $\partial T / \partial z$ となり、熱流量は

$$Q = K \partial T / \partial z$$

K : 熱伝導率 (thermal conductivity)

で表される。

普賢岳の噴火活動は約200年も記録されておらず、周期説に頼っての噴火時期予測は危険といえる。火山体内部の状態もつぎつぎに変化する事を考慮せねばならず、また表の計測結果が気候条件、時間帯、日照時間、季節等の様々な要因が影響して変化することは明らかである。従って、日常的な観測を基礎とした予知法が望ましい。

火山噴火は、高温の物質が上昇して地表に噴出する現象であり、物質の変化に伴い、火山体内部に物理的変化が予想される。噴火に先立ち、地震、地滑りの発生、地温の変化が現れたりする。こういった現象を、定期的に計測し、噴火との関連性を調べることにより、災害を予知する事ができる。しかし、火山によって現象の現れかたが違うので、それぞれの火山の特性を理解し、予知すべきであるといえるであろう。

4. おわりに

眉山の土壌が、一般の柔らかい土質でなく、拳大の石が多く地中に含まれている砂礫質のものだったため、実際、現場での掘削は困難を強いられた。

本研究は、短期間中に観測を試行したので、充分なデータが得られなかったことはゆがめない。今後は、長期にわたってのデータ観測を行う事を検討したい。

【参考文献】

力武 常次、萩原 幸男：物理地学，
横山 泉：地震と火山 東海大学出版会