

1953~54年の大島三原山の火山活動 に関連する火口内の溶岩温度の変動*

諏訪 彰**・田中 康裕**

551. 21

The Changes in the Temperatures of the Lava in the Crater of Miharayama, Oshima, in Connection with the Eruptive Activities of the Volcano during 1953—54

A. Suwa and Y. Tanaka.

(*Seismological Section, C. M. O.*)

The staff of the Oshima Weather Station have been making the periodical measurements (generally once a week) of the temperatures inside the fissures of the lava, which extruded in 1950—51, at scores of the permanent observation points in the crater of Miharayama*** (about 800m in dia.) with a thermocouple or a mercury-in-glass thermometer since the beginning of September, 1952 (Fig. 3). During these observations, major eruptions of the Strombolian type took place in the crater from October 5, 1953 to early February, 1954, and a minor activity occurred, emitting out frequently a large quantity of volcanic smoke, from November 2 to 9, 1954 (Fig. 1).

The writers have analysed the data of the periodical measurements during the period 1952—54, and have attempted to elucidate whether the changes in the temperatures of the grounds in the crater have relation to the surface volcanic activities or not. They classify the changes in the temperatures of the lava at the observation points into 4 types (Table 1).

- A—type: The temperature of the lava keeps on dropping monotonously, regardless of the surface volcanic activity (Fig. 4).
- B—type: The temperature of the lava begins to rise gradually several months to one year prior to the outbreak of the surface volcanic activity (Fig. 5).
- C—type: The temperature of the lava begins to rise rapidly with the outbreak of the surface volcanic activity (Fig. 6).
- D—type: The temperature of the lava begins to drop rapidly with the outbreak of the surface volcanic activity (Fig. 7).

B—type changes of the temperature are of the greatest significance from the volcanological view-point. They are most probably the results of increases in the amount of underground heat or of shallow intrusions of magma. Therefore, such systematic temperature measurements of the grounds may serve in the prediction of the eruptive activities.

Nine points, where B—type temperature changes were observed, locate in the zonal area (about 540m long, 40m wide) running through the active pits in 1953—54.

* Received July 15, 1955

** 中央気象台地震課

*** Miharayama (755m, 34.7°N, 139.4°E) is the central cone of the basaltic, double volcano of Oshima, Seven Izu Islands.

§ 1. ま え が き

大島測候所では、1950~51年の大噴火の溶岩の冷却の仕方を調べるために⁽¹⁾、1952年9月以来、該溶岩でうずめられた三原火口内（通称、内輪底）に数十の観測点を設け、溶岩の割れ目内の温度の定期測定（ほぼ毎週）を続けてきた。この間、たまたま、1953年10月~1954年2月にはストロンボリ式噴火活動、1954年11月には活発な噴煙活動がそれぞれ行われた。

従来、諸火山において、噴火に先だって、地温の上昇、あるいは、それに伴う草木の枯死、水がれ等の異常現象が認められたと伝えられる例は少なくないが、火山活動の前後にわたって、このように確実な地温の連続的観測が行われたことは全く無かった。

筆者等は、火山活動の監視、特に、前微地震などが概してとらえ難い玄武岩質火山の噴火予知の手がかりとして、地温の変動・噴気の消長に深い関心をもち、その観測方法などについて種々研究を進めてきた。1951年には、筆者の一人、諏訪が三宅島を現地踏査し、特に一高校生の過去の観測資料を比較参考して、地温・噴気が異常ないし変動を示していないことなどを確かめ、噴火の前徴と考えられるような現象は何も認められない旨を公表して、島民の不安を一掃した⁽²⁾。

本稿は、筆者等が、このような見地から、1952年9月~1954年12月における、大島測候所による前記の測温資料を整理し、溶岩温度の昇降と火山活動との関係の有無などを検討考察した結果の報告である。

§ 2. 定期測温期間中の火山活動概況

三原山は1950~51年の大噴火⁽³⁾以来活動を休んでいたが、この溶岩温度の定期観測開始後1年余の1953年10月5日8時32分ころ、三原火口内（南部）に1951年の噴火で形成された噴石丘（海拔760m）の北側中腹で噴火が始まり、鳴動を伴うストロンボリ式爆発活動が12日まで続いた。特に、6、7日の諸爆発では、噴石の落下範囲は火口から約150mに達した。その後、11月9日14時ころ、10月の活動火口の東約30mに新火孔ができ、ほとんど間断なく噴石活動を続けたが、特に12日夜には同火孔から幅約8m、長さ約70mに赤熱溶岩が流出した。13日夜以後、噴石活動は見られなくなったが、なお、おびたゞしい噴気・噴煙（白~黒色）を出し続けた。12月1日には、この火孔が11月の噴火とほぼ同様な噴石活動を再開した。その後、19日ころから28日までは、少量の噴煙のみを出していたが、29日からまた活発な噴石活動が始まった。この活動は翌1954年1月16日まではほとんど連続的に繰り返されたが、以後断続的になり、19、22、27、31日および2月上旬に噴石活動が行われた。この間、噴石はしばしば高さ400~500mにも達し、また、1月12日には前年11月

- (1) 本多 彪：天気 2, No. 3 (1955), 18~19
 (2) 諏訪 彰：天文と気象 17 No. 7~8, (1951), 16~19
 諏訪 彰：験震時報 18 No. 2, (1953), 43~45
 (3) 地震課火山係：測候時報 18 No.12, (1951), 281~285
 諏訪 彰：地学雑誌 60 No. 3, (1951), 107~114

以来の火口の北約 30m の地点に、27日には更にその北約 30m の地点に、それぞれ新火孔を生じた。特に、1月27日11時20分ころから16時30分ころまでの噴火は、今回の活動中最も活発なもので、噴石は高さ約 1000m にも達し、また、約 61万 m^3 の赤熱溶岩が火口からあふれ出して、三原火口中央部の旧火孔底に向かって流下した。このため、該旧火孔底は約 50m も浅くなった。なお、火口の北北西約 5km の大島測候所の Wiechert 地震計には、1953年10月の噴火ぼっ発前31時間余の4日1時ころ火山性微動が発現し、以後翌年2月に活動が休止するまで、断続的ないしは連続的に記録された (Fig. 1)。

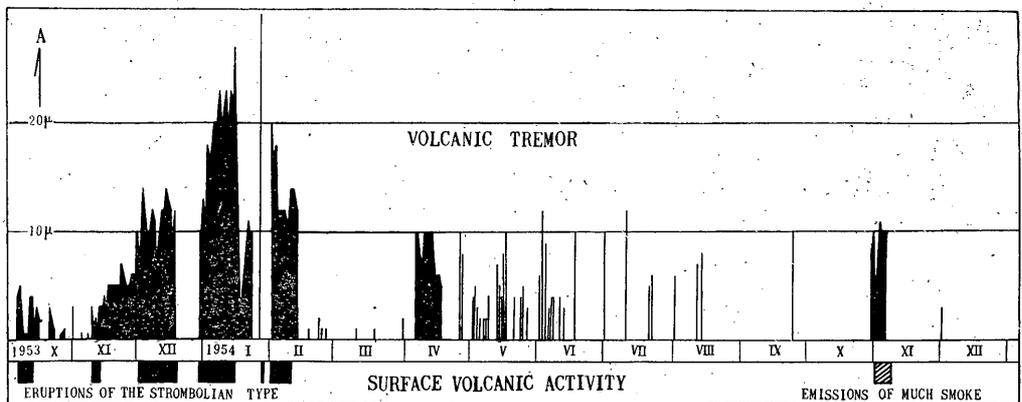


Fig. 1. Surface volcanic activities and maximum amplitudes (A) of volcanic tremors recorded on the Wiechert's seismograph (N-S component) at the Oshima Weather Station, about 5km NNW of the crater, daily, from October, 1953, to December, 1954

その後も、大島測候所の地震計には時々火山性微動が記録されたが、表面的な火山活動はすっかり衰え、わずかに噴気・噴煙を出していただけであった。しかし、11月2~9日に著しく噴煙活動が活発化し、白~灰色煙が約 100m の高さに噴出され、火口付近では地動が感じられ、また、同月1~8日には同測候所の地震計に連続的な火山性微動が記録された。

§ 3. 溶岩温度の定期測定とその結果

三原山の溶岩の温度は、古くは、1912~14年の噴火の際、藤教篤氏等⁽⁴⁾によって、日本で最初に光学高温計を用いて流出溶岩や火口内の溶岩の割れ目の温度が測定され、900°C 前後から 1000°C 余の値が得られたのを始めとして、近くは、1950~51年の大噴火でも、筆者⁽⁵⁾その他によって、光学高温計または熱電対を用いてしばしば測定され、1000~1100°C 程度、ときに 1200°C 近い値が得られている。また、大島測候所⁽⁶⁾では、1943年1月から大噴火ぼっ発の1950年7月まで（この間、

(4) K. Fuji & T. Mizoguchi : Proc. Tokyo Mathem.-Phys. Soc. II, 7, No. 14 (1914), 243~251

(5) 諏訪 彰・竹山一郎・加登幸雄：験震時報 19, Nos. 3~4 (1955), 19~21

(6) 気象要覽 (月刊)

戦争などのため、1945~46年に約1年半欠測)、三原火口内(南部)の噴気地域の数地点で、棒状

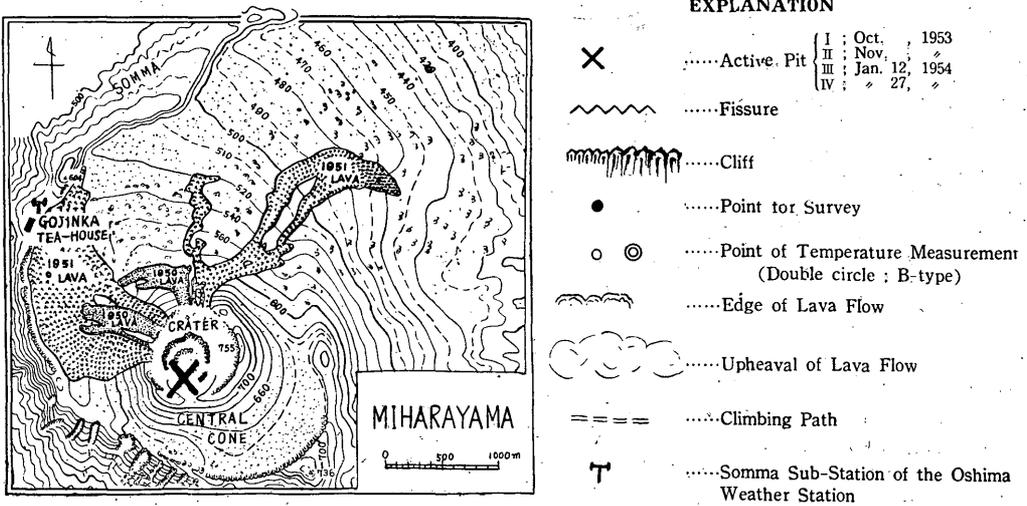
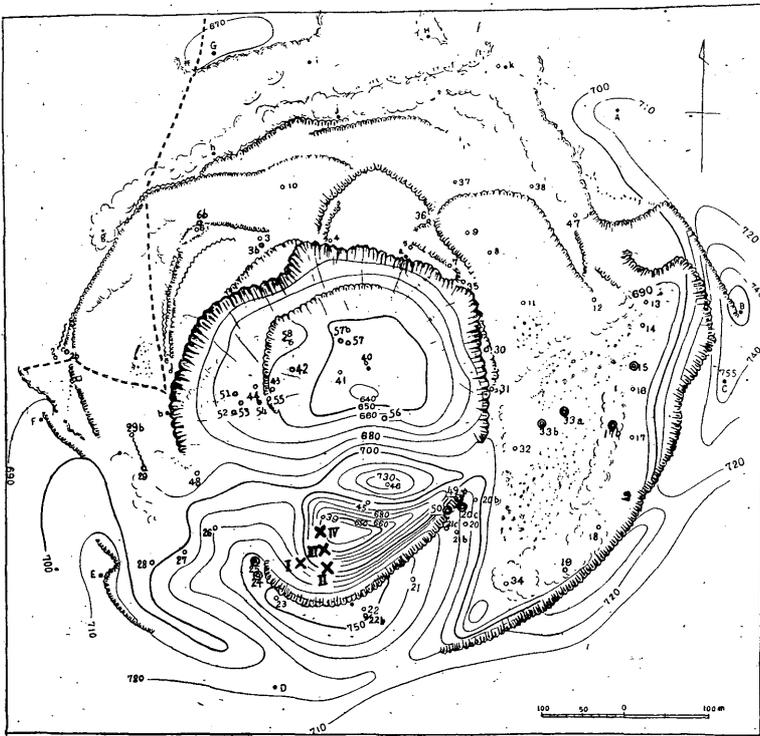


Fig. 2. Sketch map of the composite volcano of Miharayama



(September, 1952. The Oshima Weather Station)

Fig. 3. The distribution of the observation points in the crater of Miharayama

温度計による噴気温の定期測定(ほぼ毎週)を続け、それぞれ数十°Cの値が得られていたが、1950年の大噴火に関連のありそうな変動は認められなかった。もっとも、この測温は、観測点の選定、測定の方法などに問題があったように考えられる。

1950~51年の噴火で流出した溶岩のうち、三原火口縁を越えてあふれ出た溶岩は比較的速く冷却してしまったが、三原火口をうづめた溶岩は、その表面は

冷却固結しても、その内部はかなり長く高温を保っていた。すなわち、表面からの冷却に従って生じた無数の割れ目には、その内部が長く赤熱状態を呈していたものもあった。

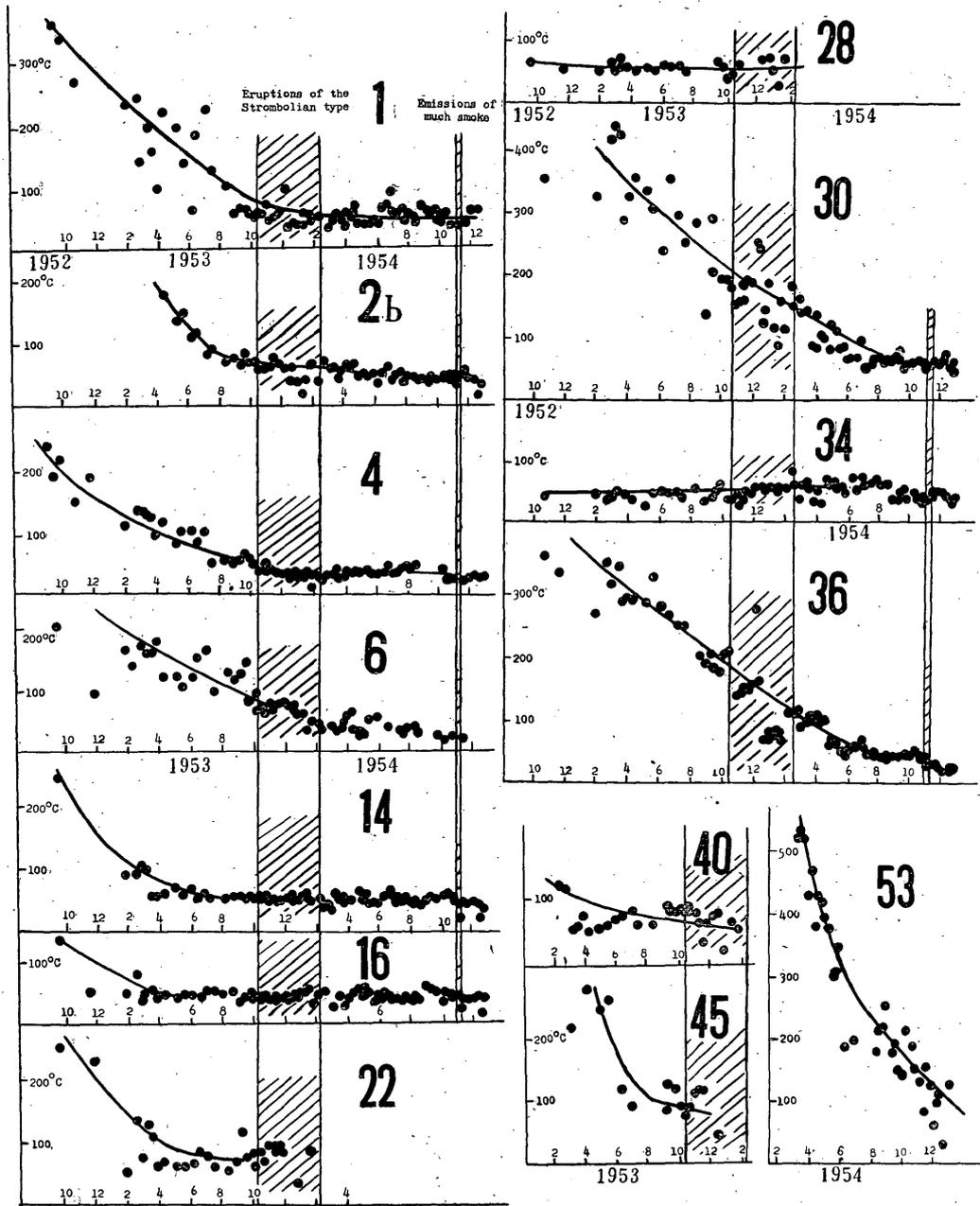


Fig. 4. A-type temperature changes of the lava in the crater. Figure of the Gothic type in each graph shows the number of the observation point, respectively

大島測候所では、1952年8月末、初めて熱電対による三原火口内の溶岩の測温を行い、更に、翌9月からは、同火口内の40余の定点で、熱電対あるいは棒状温度計を用いて、ほぼ毎週測温を続けた。その後、これらの観測点（特に、火口の南西部のもの）の中には、火口内の地形変動、特に、1953～54年の噴火活動の際の流出溶岩・砕屑物による埋没などによって観測を続けることができなくなったものもあるが、この間、新設された観測点もあって、1955年12月にも、40余の定点で測温が行われ、結局、この定期観測期間内に測温の行われた定点は総数約70点に達した (Fig. 3)。

筆者等は、該測温資料⁽⁷⁾を整理・検討した結果、1953年10月～1954年2月の噴火および1954年11月の活発な噴煙活動と関連させてみた場合に、これらの観測点における溶岩の温度変化には、およ

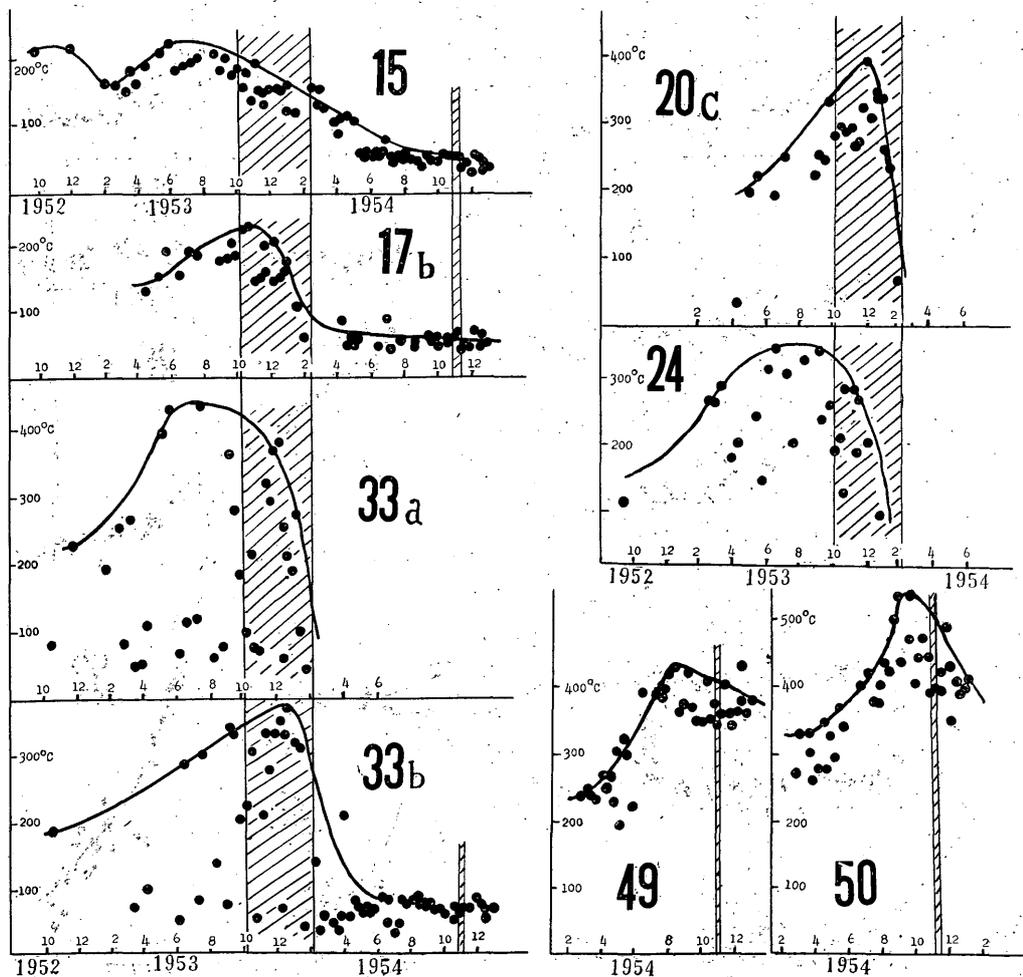


Fig. 5. B-type temperature changes of the lava in the crater

(7) 三原山の火山状況 (大島測候所定期刊行) および地震月報 (中央気象台)

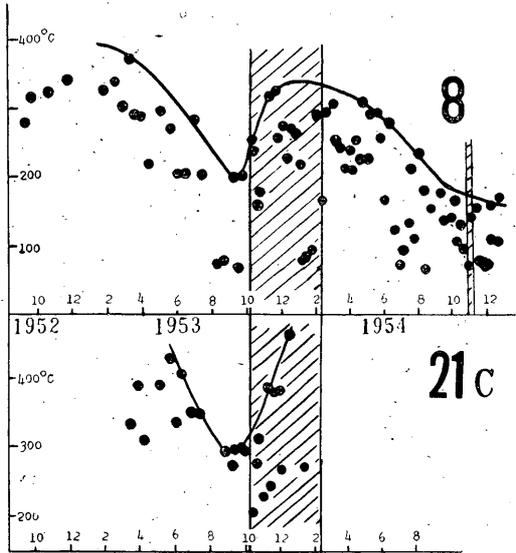


Fig. 6. C-type temperature changes of the lava in the crater

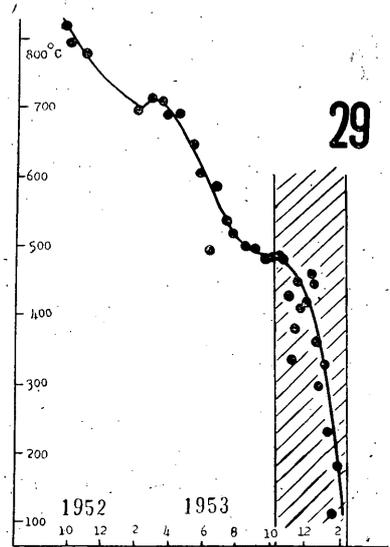


Fig. 7. D-type temperature change of the lava in the crater

そ4種の型があることを認め、それぞれ A, B, C, D 型と名づけた。

A型：表面的な火山活動と無関係に、時間の経過と共に、溶岩温度が指数曲線型に降下する（例, Fig. 4）。

B型：活発な火山活動が始まる数か月ないし1年くらい前から、溶岩温度が徐々に上昇する（例, Fig. 5）。

C型：活発な火山活動が始まると共に、溶岩温度が上昇する（例, Fig. 6）。

D型：活発な火山活動が起ると共に、溶岩温度が比較的急速に降下する（例, Fig. 7）。

以上の各型別に全観測点を分類すると、大体、Table 1 のようになり、A型が大部分を占めているが、B型に属するものが9点（内、1954年11月の噴煙活動に関連するもの2点）あり、しかも、それらの観測点は劔が峰（北北東側火口縁）と1953~54年の活動火口群とを結ぶ地帯内に分布していることが注目される。なお、観測点 49~58 は1954年2月以後に測定を始めた地点である。また、観測点 7, 10, 32, 52 は資料不足のため、分類表から除外してある。

もっとも、観測点によっては、観測値がひどくばらついているものもあるが、そうしたものは、気象条件、観測位置のずれ、測定誤差などが大きく影響しているものと考えられるので、温度変化の大きな傾向をとらえようとする見地から、比較的高い観測値に特に着目して、その変動の傾向を調べた。

Table 1. The classification of the observation points according to the types of the changes in the temperatures of the lava

Type of the changes in the temp. of the lava	Observation point
A-type	1, 2a, 2b, 3, 4, 5, 6a, 6b, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17a, 18, 19, 20a, 20b, 21a, 21b, 22a, 22b, 23, 26, 27, 28, 29b, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 53, 54, 55, 56, 57a, 57b, 58.
B-type	15, 17b, 20c, 24, 25, 33a, 33b, 49, 50.
C-type	8, 21c, 43.
D-type	29a.

§ 6. 定期測温結果についての考察

A型の溶岩の温度変化は、周囲、特に地下深所からの熱の補給を欠く場合の、単純な普通の冷却現象とみなされ、また、それらの観測点の溶岩の割れ目は概して表面的な浅いもので、火山体内部の高温な岩しょうの動きとは直接のつながりを有しないものと考えられる。

次に、C、D両型の変化は、それらに属する観測点の数も少ない上に、各点における観測資料も概して不十分で、全く偶然的な現象ともみなしうるが、しいてその因果関係を説明づけようとするれば、噴火、特に爆発活動の衝撃によって、割れ目がおし広げられたり、深められたり、あるいは、うずめられたりしたために生じた変動と考えられないこともない。とにかく、いずれにしても、C、D両型の変化を示した観測点の割れ目は、A型の場合と同様に、概して地表近い浅いもので、噴火に関連する火道ないし岩しょうだまり等とは直接のつながりをもたないものと解せられる。

これに対して、B型の溶岩の温度変化は、結局、数十°C ないし 300°C 近い上昇を示し、観測上の諸条件を考慮しても、なお、地下からの相当の熱の供給を考えなければ、説明し難い著しい異常変動である。しかも、これらの観測点は、その分布がすべて活動火孔群を通る一連の地帯（長さ約 540m、幅約 40m）に限られており、この地帯をはずれると、かなり近距離にある観測点でも、この型の温度変化を示さない。観測点15（B型、Fig. 5）と、それに隣接する観測点 14・16（A型、Fig. 4）における変動の関係などはそのよい例である。これらのことや、更に、表面的な火山活動の推移との時間的關係などからみても、このB型の変動は火山活動と何等かの本質的な関連があるのではないかと考えられる。すなわち、表面的な噴火活動ないしは活発な噴煙活動の発現に先だって、地下における岩しょうの活動が活発化し、火山体内部の温度の上昇ないしは高温部の拡大、高温な岩しょうの地下浅所への貫入などとなり、その影響が地表の割れ目内の溶岩温度にも現れたと考えれば、よく納得されるような変動である。なお、1954年11月の噴煙活動に関連してB型の温度

変化を示した観測点が、活動火孔に近い 49, 50 両点に限られていたことは、この活動と1953年11月～1954年2月の噴火との火山活動の規模の大小に関係があるように考えられる。

したがって、この定期測温結果は、溶岩温度、すなわち、地温の変動は火山活動の有力な前徴現象の一つであり、観測点の選定、観測の方法などが適当であれば、その定期測定は噴火予知の手がかりとして実際に役立つ可能性があることを立証しているものと考えられる。更に、今回の観測のように、観測点を密に分布させておけば、ある程度、噴火地点をも推定しうる可能性があるように考えられる。

終りに臨み、たゆまない長期観測によって、かように貴重な測温資料を生み出され、かつ、その資料を筆者等の研究に使わせて下さった大島測候所の職員諸氏、特に、歴代所長本多彪、横山知己、三崎三雄の各氏に敬意と謝意とを表すると共に、この定期測温が今後永続的に行われることを切望する。また、この研究の遂行にあたり、たえずなみなみならぬ御教導をいたゞいた地震課長井上宇胤博士、格別の御べんたつにあずかった中央気象台長和達清夫、観測部長川畑幸夫両博士、ならびに種々御援助くださった総務課八塚芳氏に深謝申し上げる。