

# 1950～51年三原山溶岩の粘性と火口原における 地電位差の分布\*

諏訪 彰\*\*・竹山 一郎\*\*・加登 幸雄\*\*\*

## The Viscosity of Fresh Lava and the Distribution of Earth-Current Potential Difference at the Atrio, during the 1950~51 Eruptions of Miharayama.

A. Suwa, I. Takeyama & Y. Kato.

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

During the 1950~51 eruptions of Miharayama, molten lava buried the pit crater and filled the central crater, and then overflowed the rim of the central crater toward the atrio forming scores of narrow streams. The writers carried out measurements of the temperature of fresh lava with the aid of an optical pyrometer and those of the flowing velocity and other elements of the lava streams descending the flank of the central cone. Then they calculated the viscosity coefficient of the fresh lava as is shown in Table 1. Besides, they surveyed the distribution of earth-current potential difference at the atrio as is shown in Figure 1 and Table 2.

1950～51年の三原山大噴火に際して、筆者らは、地震課長井上宇胤博士の指導下に、流出溶岩の温度・粘性を調べ、かつ、火口原において地電位差の観測を行った。後者の観測は1回限りであり、火山活動や火山の地下構造の推定に役立つような資料を得るまでに至らなかったが、今後の研究の参考に資するため、一応、その観測結果をこゝに報告する。なお、これらの測定を行った当時の火山活動状況については測候時報<sup>(1)</sup>、地学雑誌<sup>(2)</sup>などを参照されたい。

### § 1. 流出溶岩の温度と粘性

今回の噴火では、1950年9月と1951年3～4月に、内輪底（中央火口底）内にわき出した新溶岩が数十条の溶岩流となって、内輪山（中央火口丘）の外斜面に沿い、西～北方にあふれ出した。内

\* Received Oct. 4, 1954

\*\* 中央気象台地震課

\*\*\* 千葉県野田高等学校（当時、中央気象台地震課）

(1) 地震課火山係：測候時報 18, No. 12, 281-285

(2) 諏訪 彰：地学雑誌 60, No. 3（特集号「大島の噴火」）107-114

輪山外斜面はその頂附近では約  $30^\circ$  の急傾斜をなしているが、火口原に近づくとつれて次第にゆるやかになっている上に、溶岩は流下するにつれて温度降下や揮発成分放出などにより粘性を漸増するので、その流速は急激に減少した。また、これらの溶岩流は、それぞれ、両側部に冷却固結した溶岩塊で天然の堤防が形成され、その間をまだ溶融状態の溶岩が流動していた。なお、個々の溶岩流は、通例、幅数  $m$  ないし数十  $m$ 、厚さ  $1m$  前後であったが、相互に隣接あるいは重複して流出が繰り返されたために、全体としての幅は内輪山頂においてもその全周の約  $4$  分の  $1$ 、すなわち、 $700m$  近くにもおよび、また、厚さも時に数  $m$ 、特に溶岩流末端部では十数  $m$ 、に達する所もあった。

測定は1950年9月21、23両日に内輪山北西部火口茶屋附近であふれ出した溶岩流と、1951年3月14日に同じく内輪山西側、三原明神方向に流出した溶岩流とについて行った。温度は光学高温計で測定した表面温度であり、流速は溶岩流の中央部に岩塊や木片などを投げこみ、それらが距離  $10m$  (この場合、溶岩流はほぼ直線とみなしえたので、その外側の冷却固結部に沿って巻尺で測定) を流下するに要した時間を測って算出した表面速度である。また、溶岩流(流動部)の傾斜角・厚さ・幅はそれぞれクリノメーター、巻尺などで測定した。

いま、これらの溶岩流を自己の重力によって流下する2次元の定常的層流とみなせば、

(i) 溶岩流の幅が小さく、その横断面がほぼ半円形を呈し、両側の固結部の存在による内部摩擦がきいてくる場合には、

$$\mu = \frac{\rho g \sin \alpha}{4v} d^2 \quad (1)$$

(ii) 溶岩流の幅が厚さに比してはるかに大きく、上記の内部摩擦は一応無視し得る場合には、

$$\mu = \frac{\rho g \sin \alpha}{2v} d^2 \quad (2)$$

なる関係がある。ここに、 $\mu$  : 溶岩の粘性係数、 $g$  : 重力加速度、 $\rho$  : 溶岩流の密度、

$\alpha$  : 溶岩流の傾斜角、 $d$  : 溶岩流の厚さ、 $v$  : 溶岩流の表面速度

である。

さて、筆者らの測定値、および、それらによって算出された溶岩の粘性係数を Tab. 1 に示す。なお、 $t$  は溶岩の温度、 $w$  は溶岩流の幅である。さらに、溶岩流 A, B, C は i) の場合に近いので (1) 式で、溶岩流 D は ii) の場合に近いので (2) 式で、それぞれ粘性係数を計算した。また、溶岩流の密度は、 $\rho=2.5$  とした。

ここに、 $A_1, A_2$  は、同一溶岩流 A の上流、下流の2部において観測したことを示す。  $C_1, C_2$  および  $D_1, D_2$  についても同様である。なお、溶岩流 C と D は、当時、十数  $m$  の間隔でほぼ平行して流下していた。また、溶岩流 A, B は測温しなかったが、 $1050^\circ C$  前後と推定された。

もちろん、これらの溶岩流は、実際には(1)あるいは(2)式に厳密にあてはまるような単純な状態で

Table 1. Observed Physical Elements and Calculated Viscosity Coefficient of the flowing Lava

Station	Date	Temperature ( $t$ )	Inclination of Slope ( $\alpha$ )	Depth ( $d$ )	Width ( $w$ )	Velocity ( $v$ )	Viscosity Coefficient ( $\mu$ )
		$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}$	cm	cm	cm/sec	Poises(C.G.S.)
A	A <sub>1</sub>	—	28	80	$2.0 \times 10^2$	9.5	$1.9 \times 10^5$
	A <sub>2</sub>	—	26	80	$2.2 \times 10^2$	6.7	$2.6 \times 10^5$
B	1950. IX. 23	—	25	70	$2.0 \times 10^2$	10.3	$1.2 \times 10^5$
C	C <sub>1</sub>	1070	20	60	$2.0 \times 10^2$	9.7	$7.8 \times 10^4$
	C <sub>2</sub>	1050	15	80	$3.0 \times 10^2$	4.7	$2.2 \times 10^5$
D	D <sub>1</sub>	1100	30	80	$6.0 \times 10^2$	250.	$1.6 \times 10^4$
	D <sub>2</sub>	1080	28	80	$6.0 \times 10^2$	170.	$2.2 \times 10^4$

はなく、また、諸要素の測定値にも相当の測定誤差が含まれているので、粘性係数の細かい数値はあまり意味をもたない。たゞ、この調査結果は、1950年9月21、23日流出溶岩の粘性係数は $10^5$ ポアーズ、1951年3月14日のものは $10^4 \sim 10^5$ ポアーズ程度であって、一般に、後者のほうが前者より高温で、かつ、流動性に富んでいたことを示している。ちなみに、これらの溶岩の化学成分、鉱物組成はほぼ同じであった ( $\text{SiO}_2$ : 52%前後)。また、今回の三原山噴火の流出溶岩の粘性については、村内必典<sup>(1)</sup>、鯨島輝彦<sup>(2)</sup>、水上武<sup>(3)(4)</sup>氏らによって、同様な調査が行われたが、それらの調査も、筆者らのものとほぼ同様な結果を得ている。

なお、これらの溶岩は、化学成分、鉱物成分からみてほぼ等しい普通輝石—紫蘇輝石—亜灰長石—玄武岩で、有史以後の同火山の溶岩と同じものである。

## § 2 火口原における地電位差の分布

1950年の活動が一応平静になった10月13、14日に火口原で地電位差の分布を観測した。電位差計には島津製3P型を、電極には素焼容器に硫酸銅の飽和水溶液を入れて無成極にしたものを用いた。観測方法は、電極間隔を30mとしてその間の電位差を東西、南北両方向についてそれぞれ測ったが、なお、分極作用の影響をなるべくなくすため、各点においては電極を交互に入れかえて測定し、その平均値をその電位差値とした。

この観測結果は、Tab. 2 のように、この結果、電位差値の東西南北両成分を合成したベクトル図および50mVごとの推定等電位線は、Fig. 1 (矢線および破線) のようである。

- (1) 村内必典：自然科学と博物館 17, No. 4, p. 6
- (2) 鯨島輝彦，杉村新：地質学雑誌 58, No. 2 p. 76
- (3) 水上武：地震研究所彙報 29, Part 3, 487—498
- (4) 水上武：地学雑誌 60, No. 3 (特集号「大島の噴火」), p. 126

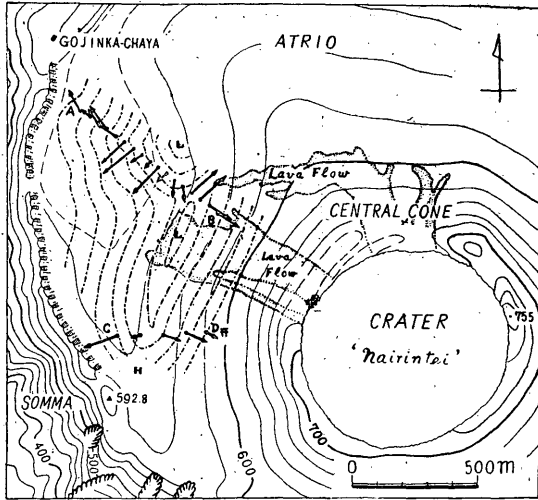


Fig. 1. Distribution Chart of Earth-Current Potential Difference at the Atrio on Oct. 13 to 14, 1950

→ : Vector line of earth-current potential difference.

----- : Conjectured equipotential line (every 50mV)

正誤表

驗震時報19卷1号18ページ

Fig. 1

(説明文の順序は)もと通り

誤 正

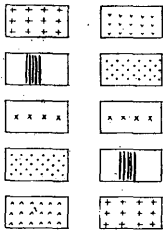


Table 2. Data of Earth-Current Potential Difference

Location	Data on A-B line	
	E-W Comp.	N-S Comp.
	mV/10m	mV/10m
1	- 5.1	+11.3
2	- 4.8	+ 4.4
3	- 5.0	+ 8.4
4	- 7.1	+13.5
5	-10.0	+ 9.3
6	-13.3	- 8.9
7	-26.2	-16.0
8	- 6.2	- 2.7
9	- 3.8	- 2.6
10	-15.6	-11.6
11	- 5.7	- 3.3
12	- 3.5	- 9.1
13	- 1.1	- 8.8
14	+15.5	+10.3
15	+16.1	+ 9.7
16	+10.3	- 9.4
17	+11.4	-10.9

Location	Data on C-D line	
	E-W Comp.	N-S Comp.
	mV/10m	mV/10m
1	-18.7	- 5.1
2	- 5.3	- 1.1
3	+ 8.8	- 3.8
4	+11.0	- 5.2
5	+ 5.6	- 2.9

- (1) Observation points are arranged between A to B, and C to D
- (2) The sign + means earth-current potential difference north and east