

噴煙現象の統計 第3報*

(噴煙と噴気孔温度)

田 中 康 裕**

Statistical Analysis of Volcanic Smoke (Part 3)

Volcanic Smoke and Temperature of Fumarole

Y. Tanaka

(*Seismological Section, J. M. A.*)
(*Seismological Laboratory, M. R. I.*)

In this paper, writer investigated about quantity and height of volcanic smoke, temperature of the fumaroles and time of volcanic eruptions.

There are intimate relations among volcanic smokes, temperature of the fumaroles and volcanic eruptions. Volcanic smoke and temperature of the fumaroles of the volcano increase or decrease with grade of activity of the volcano, but state of volcanic smoke change are found some earlier than temperature of the fumaroles change.

At the several volcanoes (eruption type: Vulcanian), quantity variation of volcanic smoke was found 1 to 2 years earlier than temperature variation time of the fumaroles (Table 1, Figs. 3, 4, 5, 6, 7). But in the case of the Volcano Mihara (eruption type: Strombolian) this time lag was very short (Figs. 10, 11).

Generally speaking, eruptions of the volcano take place after temperature of the fumaroles change or quantity of volcanic smoke change.

測定した温度とを比較することによって、噴煙活動と噴気の温度との関係を検討した。

§ 1. まえがき

火山内部の熱は、火口から噴出している煙によって多量に運び出されているので、火山内部に変動が起こって、噴煙現象に異常が現われた際には、煙の温度にも異常が現われるかもしれない。しかし、現在使用している測器では、噴煙中の温度を長期間にわたり、連続観測することは不可能である。そこで、遠望観測による噴煙の状態と、火口近くの噴気孔で

§ 2. 噴気孔温度の測定法

気象官署においては、噴気孔温度の測定には、クロメル・アルメル熱電温度計、サーミスタ温度計および溜点最高温度計を使用してきたが、各器機の使用区分および精度は次のとおりである。

クロメル・アルメル熱電温度計：300°C 以上の場所で使用、精度±2%以内。

サーミスタ温度計：300°C 以下の場所で使用、精度±2%以内。

* Received July 8, 1966

** 気象庁地震課, 気象研究所地震研究部

溜点最高温度計：300°C以下の場所で使用，精度±1°C以内。

さて，われわれの，一般的経験から，地熱地帯は，地表から蒸発する水蒸気の見かけの量によって，次の3種類に分けることができる。

1) 極く弱い地熱地帯

地表ではほとんど地熱を感じなく，かつ，地表から水蒸気が上昇するのはほとんど認められない。しかし，過去の火山活動で硫黄のため地表が変質しており，地中では未だに高温を保っている所。

2) 弱い地熱地帯

地表で地熱を感じるが，その上の歩行は容易にできるくらいの低温である。地表からわずかに水蒸気が立ち昇るのが認められる。噴気活動が弱いので，地熱地帯内に天然の噴気孔は存在しないか，あっても極く弱いものである。

3) 強い地熱地帯

地表からやや多量の水蒸気が立ち昇り，ところどころに天然の噴気孔を生じ噴気をあげている。

上記のように，噴気孔はおもに，強い地熱地帯にだけ存在するが，いくつかの地熱噴気地帯の地表および地中で温度を測定した結果によれば，温度は噴気孔で最も高く，噴気孔から遠ざかるにしたがって次第に低くなるようである。(Fig.1) また，深さによる温度の上昇率は，強い地熱地帯ほど大きい

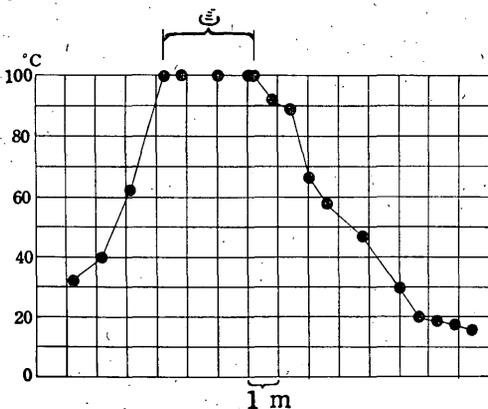


Fig.1 An example of horizontal temperature profile (30 cm in depth) in and near a strong fuming active fumarole at the "Hachimanyake-Fumarole" of the Volcano Azuma. (Survey on Jul. 8, 1965).

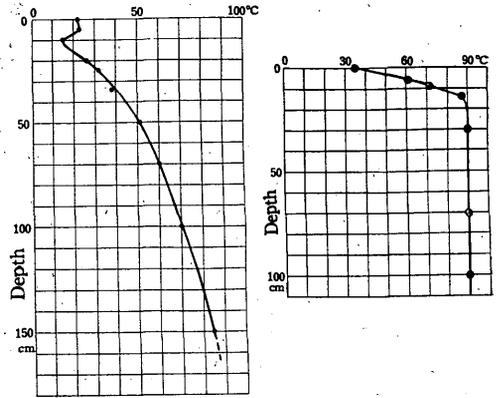


Fig.2. Examples of temperature-depth curve of the solfataras field.

Left figure : In the case of no fume issue from surface of earth, at the solfataras field of Noji-Hot-Spring near the Volcano Adataras. Geothermal temperature increases very gradually with depth. Irregular temperature variation in shallow depth caused by air-temperature is found. (Survey on Jul. 4, 1965).

Right figure : In the case of weak fuming active solfataras field at the Volcano Hokkaido-Komagatake. Geothermal temperature in shallow depth increases gradually, but it becomes to constant under ca. 30 cm. (Survey on Sep. 7, 1964)

が，各地熱地帯とも，ある深さに達すると温度は一定になる性質がある (Fig.2) これは，その深さ以上になると，温度の上昇率が非常に小さくなるために，もはや測定値には現われないのであって，極く深い所まで掘り下げれば，地熱はさらに高温を示すはずである。強い地熱地帯で地中温度が一定温度を示す深さは，経験的にみて，地下20~30cmであり，その温度は，その地熱地帯に存在している噴気孔の温度に一致している。

一方，上記3)の強い地熱地帯の噴気孔内で温度を測定した結果では，どこの噴気孔でも，深さによる温度の違いは認められなかった (ただし，深さが地表から1m前後までの範囲で)。

§3以下で述べる噴気孔温度は，さかんに噴気をあげている噴気孔の中で測定した温度，または強い地熱地帯内に，地下20~30mの深さの穴をあけて，その中で測定した温度である。

§ 3. 噴煙量と噴気孔温度

以下の統計で用いる噴煙, 噴気孔温度の資料は, 主として気象要覧, 地震月報, 火山報告, 火山原簿によった. また, 噴煙量の統計は第1報¹⁾で述べた方法によった.

1) 雌阿寒岳 (Fig. 3)

山上には1955年の噴火で生じた小火孔群がある. 現在(1966年), 噴煙は減少過程にあり, No. 1 火孔だけが噴煙をあげている. 噴気孔温度は No. 2, 4, 6 火孔底のいずれかで測ったものである.

噴煙量と噴気孔温度の変動の時期をくらべると, 噴煙量は1959~60年ごろ極大値, 1961~62年ごろ極小値があるのに対して, 噴気孔温度は1960~61年ご

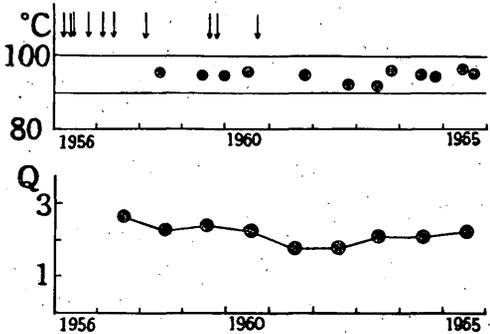
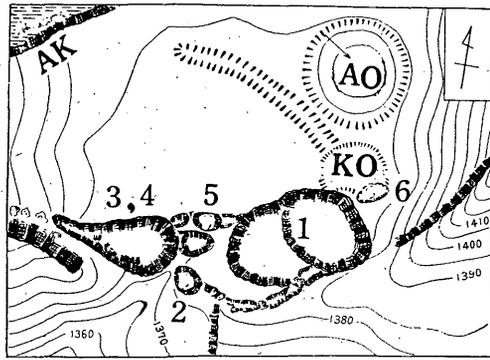
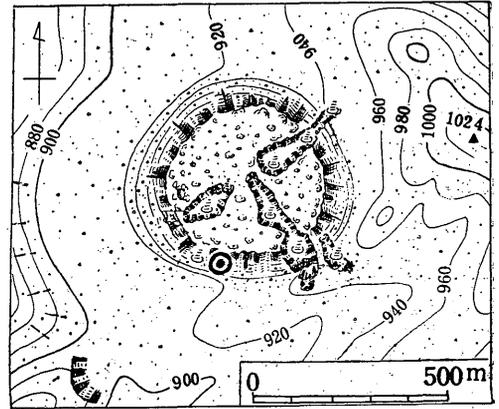


Fig. 3. Meakan
The 1st figure: Pits of the summit. They were born by the explosion in 1955. No. 1-pit is issuing smoke at present. Temperature of the fumarole is measured in the No. 2, No. 4 & No. 6-pit.
The 2nd figure (°C): Temperature variation of the fumarole. ↓=Explosion.
The 3rd figure (Q): Quantity variation of volcanic smoke.

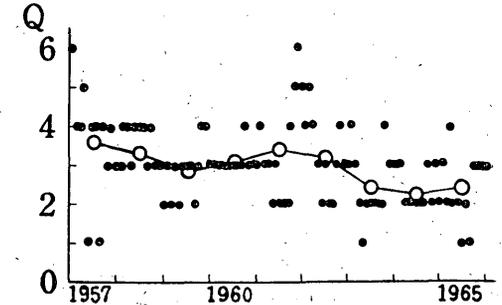
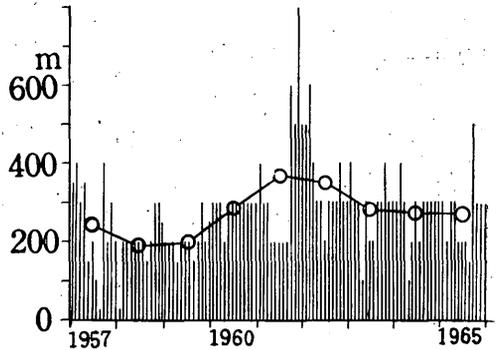
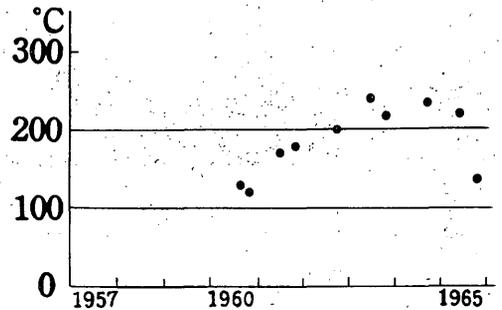


Fig. 4. Tarumae
The 1st figure: Summit of the volcano. ⊙=Temperature observation point.
The 2nd to 4th figures:
°C—Temperature variation of the fumarole.
m—Height variation of volcanic smoke. ▮
Q—Quantity variation of volcanic smoke.

る極大値, 1962~63年に極小値があった。

2) 樽前山 (Fig. 4)

噴気孔温度を測定している場所は, 山頂の溶岩ドームの南斜面で, その付近には約 $50 \times 50 \text{m}^2$ にわたる噴気孔群があり, 常時活発な噴気活動をしている。

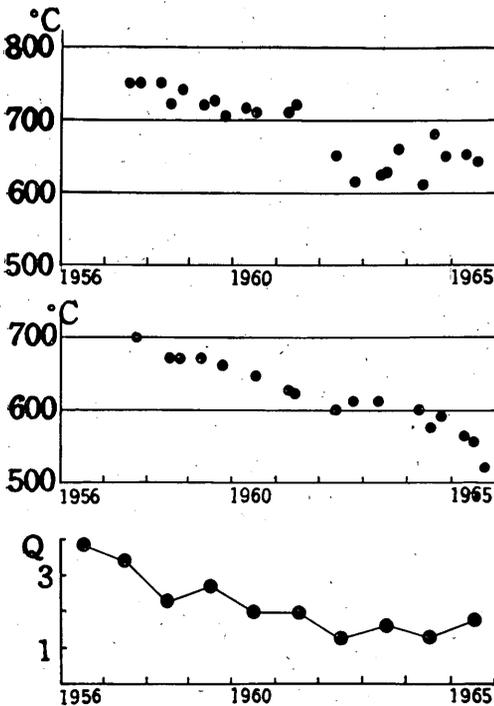
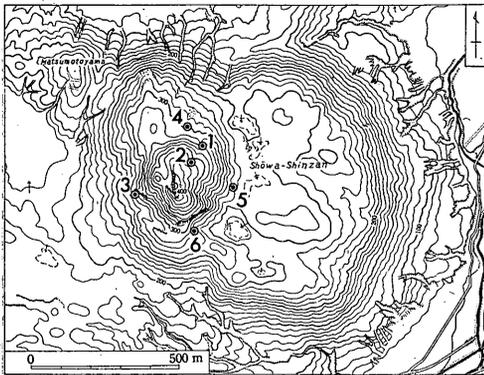


Fig. 5. Shōwashinzan

The 1st figure: Shōwashinzan. Nos. 1 to 6 are temperature observation point.

The 2nd figure: Temperature variation of the fumarole at the observation point No. 1.

The 3rd figure: Temperature variation of the fumarole at the observation point No. 2.

The 4th figure: Quantity variation of volcanic smoke.

噴煙(量, 高さ)が1961~62年ごろ顕著に増大したことがあり, 噴気孔温度は1963~64年ごろに顕著な上昇を示した。

3) 昭和新山 (Fig. 5)

溶岩ドームの表面のほとんど全域から噴気活動をしているが, ここでは, 溶岩ドームの北東側中腹の「亀甲岩」とよばれている顕著な噴気孔 (Fig. 5の地図中の No. 1 点) と, ドームの頂上部の噴気孔 (Fig. 5の地図中の No. 2 点) とで測定した温度について検討した。

噴煙量, 噴気孔温度とも漸次減少しているが, 噴煙量には1962年, 噴気孔温度には1961~62年ごろに極小値がある。

4) 駒が岳 (Fig. 6)

噴気孔温度は噴煙活動中の火口底 (Fig. 6の地図中の C 点) で測定したものについて検討した。煙を噴出している火口の穴と測温位置との距離は4~5mしかない。

噴煙(量, 高さ)は漸次減少しているが, 1958, 1961年に極大値がある。噴気孔温度は大きな変動はしていないが, それでも1959年に極大値, 1961~62年に極小値, 1963年に極大値があることを指摘できる。

5) 那須岳 (Fig. 7)

噴気孔温度を測定した場所は, 噴気活動の最も活発な噴気孔群のある地域で, 1960, 1963年に噴出した火孔(直径約3m)は噴気孔温度測定地点の北約30mの距離にある。

噴煙量は1959~62年に顕著に増加し, 以後減少したが, これを追いかけるように, 噴気孔温度は1963年まで漸次上昇, 以後下降した。

以上の5火山では, 噴煙や噴気孔温度はきわめてかんまんに変動しているのであるが, ときに極大や極小を示すことがあり, その時期は, 噴煙の変動にやや遅れて噴気孔温度の変動が現われているように思われる。そこで, 噴煙量と噴気孔温度との相関を調べてみた。

地下から新しくエネルギーの補給がなく, 噴煙量(Q)および噴気孔温度(T)が一様に減衰過程をたどるとすれば, それぞれの減衰曲線は次式で現わされる。

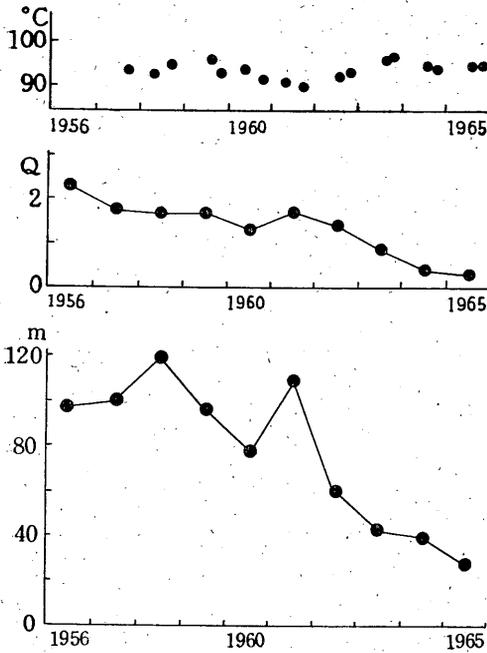
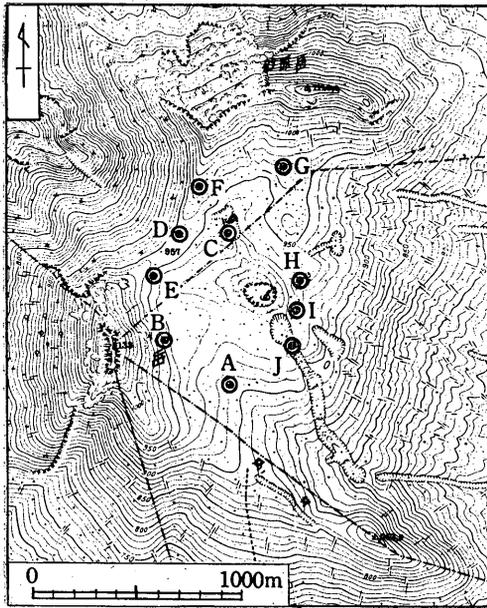


Fig. 6. Komagatake

The 1st figure: Summit of the volcano.
 ⊙=Temperature observation point.
 The 2nd to 4th figures:
 °C—Temperature variation at the observation point "C".
 Q—Quantity variation of volcanic smoke.
 m—Height variation of volcanic smoke.

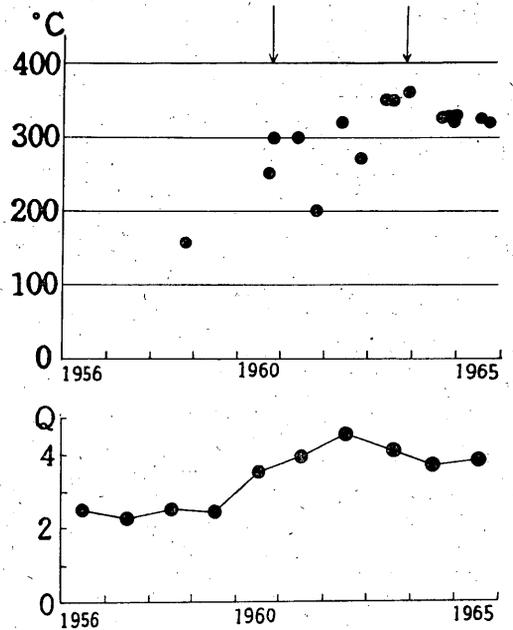
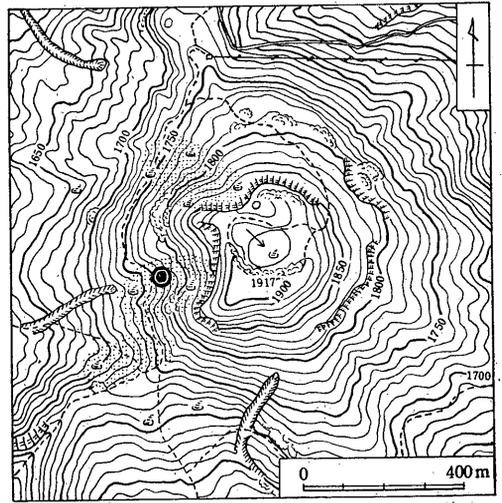


Fig. 7. Nasu

The 1st figure: Summit of the volcano.
 ⊙=Temperature observation point.
 The 2nd figure: Temperature variation of the fumarole.
 ↓=Explosion.
 The 3rd figure: Quantity variation of volcanic smoke.

$$dQ/dt = -AQ$$

$$Q = Q_0 e^{-\alpha t} \doteq Q_0 - \alpha t \dots\dots\dots(1)$$

$$dT/dt = -BT$$

$$T = T_0 e^{-\beta t} \doteq T_0 - \beta t \dots\dots\dots(2)$$

大勢として上式があてはまる変動を示している所は、雌阿寒岳、昭和新山、駒が岳であり、最小自乗法によって上式の係数を求めると

雌阿寒岳では

$$\left. \begin{aligned} Q &= 2.46 - 0.05 t \\ T &= 95.60 - 0.11 t \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(3)$$

昭和新山では(亀甲岩噴気孔)

$$\left. \begin{aligned} Q &= 3.60 - 0.25 t \\ T &= 781.23 - 15.65 t \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(4)$$

駒が岳では

$$\left. \begin{aligned} Q &= 2.43 - 0.20 t \\ T &= 92.69 + 0.20 t \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(5)$$

となる。ただし、 $t=0$ を1955年とした。
一方、樽前山、那須岳の変動は、途中に顕著な増

加期があるので、地下から相当量のエネルギーが補給されたと考えなければ説明できない。

そこで、雌阿寒岳、昭和新山、駒が岳については、それぞれ(3)、(4)、(5)式と観測値との偏差の相関を求め、樽前山、那須岳については、観測値のままの Q と T の相関を求めた。結果はTable 1のとおりで、どの火山でも噴気孔温度は1~2年前の噴煙量と大きな+の相関を持っていることがわかった。なお、これらの火山は、ブルカノ式またはプレー式噴火の性質を持った山である。

同一火山においては、噴煙火口と測温点の噴気孔との熱源は同じであると考えられるので、噴気孔温度と火口の噴煙の温度とは密接な関係がある。前述のとおり、噴煙火口から噴気孔温度観測点までの距離は火山によって異なっているが、どこの火山でも、噴煙量と噴気孔温度とは同じくらいの時間的ずれがあるので、熱の伝わりの遅れが測温点の位置に関係しているとは考えられない。

Table 1 Coefficient of correlation between quantity of volcanic smoke (Q) and temperature inside the fumarole (T). t : Year

Q	$t-3$	$t-2$	$t-1$	t	$t+1$	$t+2$
T	t	t	t	t	t	t
Meakan	0.01	0.00	<u>0.68</u>	0.48	-0.68	-0.50
Tarumae	-0.54	<u>0.85</u>	0.17	-0.35	-0.95	-0.87
Shōwashinzan	-0.40	0.29	<u>0.88</u>	0.37	-0.12	0.09
Komagatake	0.33	<u>0.55</u>	0.10	-0.02	-0.63	-0.03
Nasu	0.50	0.54	<u>0.75</u>	0.71	-0.12	-0.25

§ 4. 噴煙量、噴気孔温度の変動と噴火の時期

噴気孔温度を観測している期間に噴火が起こった火山について検討した。

1) 雌阿寒岳 (Fig. 3)

この統計を行なった期間中の噴火は、いずれも小さなものであったが、噴火は噴煙量のやや多い時期に集中して起こった。しかし、噴気孔温度は概して変動が少なく、両者間には §3 で述べた程度の相関が考えられる。

山上火口で噴火したのは次のとおりである。

1955年11月、1956年3、5、6、10月、1957年2、5月、1958年2月、1959年8、10月、1960年9月。

2) 那須岳 (Fig. 7)

1960年の噴火は、噴煙量、噴気孔温度ともに上昇過程に起こり、1963年の噴火は、噴煙量が下降過程で、噴気孔温度が極大値に達したときに起こった。いずれの噴火も小さなものであった。

那須岳で噴火したのは次のとおりである (1956年以降)。

1960年10月、1963年11月。

3) 十勝岳 (Fig. 8)

この火山では噴煙は観測しなかったが、噴気孔温度には顕著な変動があり、とくに、1958年、1962年の新噴火口、新々噴火口の噴気孔温度の上昇は、同年ごろに起こった噴火と密接な関係があったように考えられる。1962年の大噴火に際しては、噴気孔温度が2年ほど前から顕著な上昇傾向を示していたことも注目すべきことである。新噴火口と新々噴火口

との距離は約 500m もあるが、両火口の温度変化はよく似ていて、その原因をなす熱源が同じであることを示している。なお、旧火口の噴気孔温度の変化については観測が粗なため結論は出せない。

新噴火口で噴火したのは次のとおりである (1952年以降)。

1954年 8月, 1957年 3月, 1962年 6~8月 (大爆発)。

新々噴火口で噴火したのは次のとおりである。

1952年 8月, 1956年 9月, 1957年 8月, 1958年 10月, 1959年 8, 11月。

4) 伊豆大島—三原火口 (Fig. 9)

大島測候所設立(1938年)以降、1950年の大噴火以前における三原山の噴煙の高さは、1940年1月を極大として著しく減少したため、1944年以降の噴煙は測候所からは見られなくなった (Fig. 10)。1943~50年に三原山の火口で観測した噴気孔温度は、途中、1945~46年に戦争のための欠測期間があるが、概して順調に下降した。この状態は、火口の噴煙活動も順調に減衰を続けていたことを示している。しかし、1950年の大噴火に際して、この噴気孔温度に変動が現われた所があった。すなわち、測温点Aでは噴火前に、また、測温点Dでは噴火が始まって間もなく、それぞれ 20~30°C 噴気孔温度が上昇した (Fig. 10; Table 2 の 7)。

なお、大噴火が始まる2か月前の1950年5月13日、毎日新聞社の角田氏の決死的測定による旧火口内の蒸気温度は 54.6°C であったが²⁾、これは当時の火口縁の噴気孔温度の値48~57°C (Table 2) とほぼ同じであり、火口壁と火口縁との蒸気温度があまり違ってないことを示している。

5) 伊豆大島—湯場 (Fig. 9)

三原山の火山活動に伴って、火口の北 3.5km の湯場にある天然噴気孔の温度にも変動が現われた。この噴気孔温度は、1950年7月の噴火が始まる前には45°Cぐらいであったが³⁾⁴⁾、同噴火に際して51°Cに昇温した。(昇温した1950年末~1951年初めごろといわれている) この温度は若干の変動をくり返しながら次第に降温して1956年ごろには 44°C となった。その後、1957~61年の間 (時期は不明) に 2°C ほど上昇した。

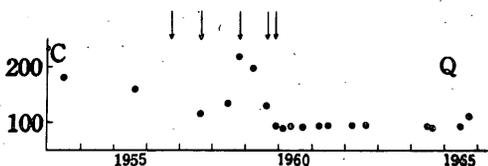
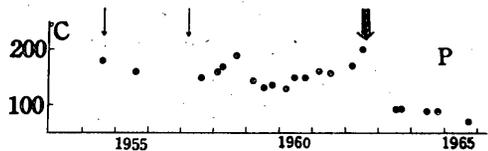
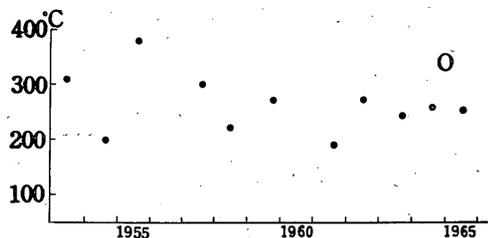
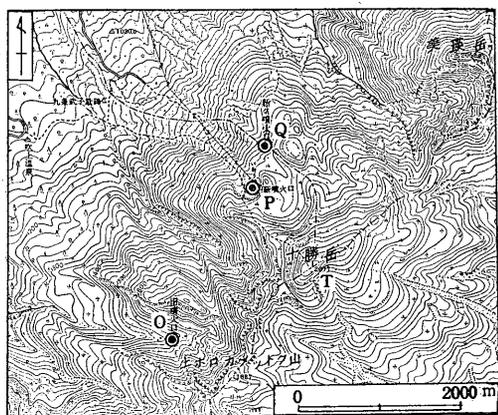


Fig. 8. Tokachi
Temperature observation points of the fumaroles (O.P.Q.), and temperature variations of the fumaroles.
O: Kyū-Funkakō. P: Shin-Funkakō.
Q: Shinshin-Funkakō.

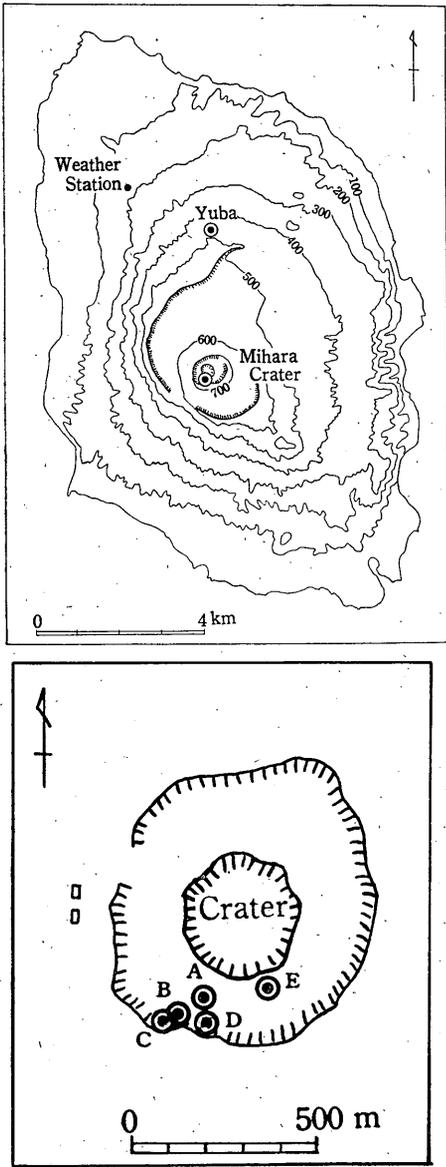


Fig. 9. Izu-Oshima (upper figure) and Mihara-Crater (Lower figure).
 ○ = Temperature observation point.

湯場の噴気孔温度の変動と三原山の火山活動の時期とを検討すると、噴火が大規模で、多量の溶岩を流出した1950~51年ごろの温度を第1の極大とし(51°C)、次いで1952年の中規模な噴火期(ときどき新火孔を生じ、少量の溶岩を流出)には第2の極大(48~49°C)が現われ、1955~56年の小規模な噴火期(新火孔を生じたが溶岩の流出はない)に際しては、不明瞭ながらも第3回目の極大(46°C)が

現われた。また、噴気孔温度が上昇した1957~61年には、噴煙量も増加した。

このように、噴気孔温度の変動量は噴火活動の規模と密接な関係が認められる。さらに、Fig. 11の

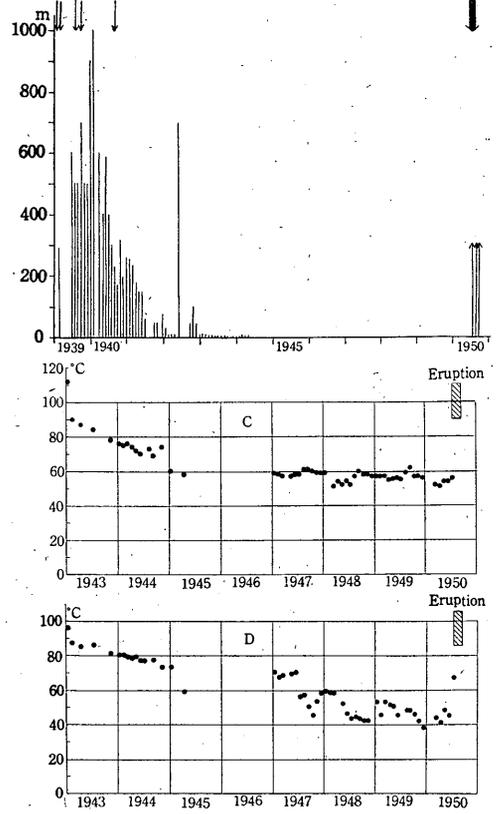


Fig. 10. Variation of height of volcanic smoke at the Volcano Mihara, Oshima Is., and temperature variation inside the fumaroles at the observation point "C" and "D" of the crater.
 ↓ = Explosion.

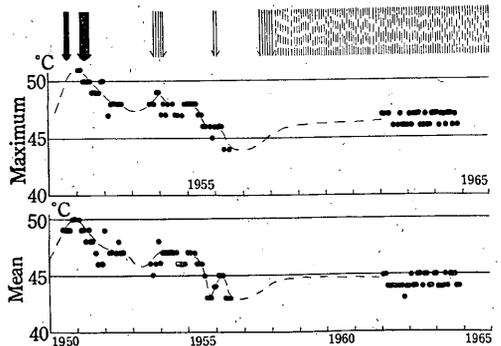


Fig. 11. Temperature variation at the Yuba-Fumarole of the Oshima Is.
 ↓ = Eruption. | = Slight eruption.

細部を検討するならば、噴気孔温度の変動の始まる時期と噴火の時期とは、時間差がほとんど認められない。なお、この山火はストロンボリ式噴火をする性質がある。また、火口から 3.5km も離れた湯場の噴気孔も、その熱源は火口につながる同じ源から発しているものと考えられる。

なお、湯場の噴気孔温度の観測は、湯場の館主、吉成剛氏によるもので、Fig. 11 は毎朝6時の観測値を月ごとに平均した値で示した。

三原山が噴火したのは次のとおりである (1939年以降おもなものだけ)。

1939年1~2, 7, 9月, 1940年8月, 1950年7~9月 (大噴火, 溶岩流出多量), 1951年2~6月 (大噴火, 溶岩流出多量), 1953年10月 (新火孔生成), 11月 (新火孔生成, 溶岩流出), 12月, 1954年1月 (新火孔生成, 溶岩流出), 2月, 1955年12月, 1956年1月 (新火孔生成), 1957年8, 9, 10月 (新火孔生成), 11, 12月, 1958年

1月, 以降1965年現在までほとんど毎月小噴火。

§ 5. むすび

火山活動と噴煙現象、噴気孔温度とは密接な関係がある。噴煙現象が噴火に先がけて変動する阿蘇山の例を第2報⁷⁾で述べたが、噴気孔温度も、火山噴火に先がけて変動することが多い。しかし噴気孔温度の変動は噴煙現象の変動より遅れて現われることがあるので注意しなければならない。

那須岳の1963年の噴火は、噴煙量の状態が極大値を過ぎて減少過程に入ってから起こったもののよい例である。この状態は、一見、噴火は噴煙活動が静まったときに起こるように見えるが、実は、そのときの噴気孔温度は上昇を続けているのである。第2報⁷⁾で述べた阿蘇山の噴火でも、噴煙活動が減衰したときに噴火が起こった例をあげておいたが、おそらく、このときも同種の熱的現象が起こっていたものと思われる。

Table 2. Observed data of temperature inside the fumarole.

1) Meakan

Time	Temp.	Observation point	Time	Temp.	Observation point	Time.	Temp.	Observation point
Jun. 1958	96 °C	6	Oct. 1961	95 °C	6	Jun. 1964	95 °C	2
Jun. 1959	95	6	Oct. 1962	92	2	Oct. 1964	94	2
Dec. 1959	95	4	Jul. 1963	92	2	Jun. 1965	96	2
Jul. 1960	96	6	Oct. 1963	96	2	Sep. 1965	95	2

2) Tokachi

Time	Observation point			Time	Observation point			Time	Observation point.		
	O	P	Q		O	P	Q		O	P	Q
Jun. 1953	318 °C	— °C	178 °C	Aug. 1959	— °C	— °C	128 °C	Jul. 1963	— °C	94 °C	— °C
Aug. 1954 ⁵⁾	198	—	—	Oct. 1959	270	137	—	Sep. 1963	242	94	—
Aug. 1955 ⁶⁾	379	160	159	Nov. 1959	—	—	95	Jun. 1964	—	87	95
Aug. 1957	300	148	115	Mar. 1960	—	129	90	Aug. 1964	256	—	90
Feb. 1958	—	161	—	Jun. 1960	—	149	90	Oct. 1964	—	93	—
Jun. 1958	217	167	136	Oct. 1960	—	146	92	Jun. 1965	—	—	94
Sep. 1958	—	187	—	Mar. 1961	—	162	96	Jul. 1965	246	—	—
Oct. 1958	—	—	220	Aug. 1961	188	157	94	Sep. 1965	—	40	121
Mar. 1959	—	145	200	Mar. 1962	—	170	94				
Jul. 1959	—	133	—	Jul. 1962	270	200	—				

3) Tarumae

Time	Temp.	Time	Temp.	Time	Temp.	Time	Temp.
Aug. 1960	130	Oct. 1961	180	Oct. 1963	220	Oct. 1965	135
Oct. 1960	120	Sep. 1962	200	Sep. 1964	235		
Jun. 1961	170	Jun. 1963	241	May 1965	222		

4) Shōwashinzan

Time	Observation point		Time	Observation point		Time	Observation point	
	1	2		1	2		1	2
Jul. 1957	740	—	Jul. 1960	710	645	Apr. 1964	610	600
Oct. 1957	747	696	Apr. 1961	710	625	Jul. 1964	680	550
Apr. 1958	750	—	Jun. 1961	720	620	Oct. 1964	650	590
Oct. 1958	740	670	May 1962	650	600	Apr. 1965	650	460
Apr. 1959	720	670	Oct. 1962	615	615	Jul. 1965	640	455
Jul. 1959	725	645	May 1963	625	560	Oct. 1965	—	520
Oct. 1959	705	660	Jul. 1963	630	—			
Apr. 1960	715	—	Oct. 1963	660	—			

5) Komagatake (observation point : C)

Time	Temp.	Time	Temp.	Time	Temp.	Time	Temp.
Sep. 1957	94	May 1960	94	Sep. 1962	93	Jun. 1965	95
May 1958	93	Sep. 1960	92	Jun. 1963	96	Oct. 1965	95
Oct. 1958	95	May 1961	91	Sep. 1963	97		
Jun. 1959	95	Sep. 1961	90	Jun. 1964	95		
Oct. 1959	93	Jun. 1962	92	Sep. 1964	94		

6) Nasu

Time	Temp.	Time	Temp.	Time	Temp.	Time	Temp.
Oct. 1958	155	Oct. 1961	ca. 200	Jul. 1963	350	Oct. 1964	320
Oct. 1960	ca. 250	May 1962	321	Nov. 1963	360	Nov. 1964	330
Nov. 1960	ca. 300	Oct. 1962	270	Aug. 1964	325	Jul. 1965	325
May 1961	ca. 300	May 1963	350	Sep. 1964	330	Sep. 1965	324

7) Izu-Ōshima (Mihara-Crater)

Time	Observation point					Time	Observation point				
	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
	°C	°C	°C	°C	°C		°C	°C	°C	°C	°C
1943						Aug.	37	47	57	44	47
Jan.	89	110	112	96	98	Sep.	38	50	60	43	49
Feb.	85	91	90	87	86	Oct.	31	56	58	42	52
Mar.	82	88	87	85	84	Nov.	35	58	58	42	48
Apr.	82	87	86	85	88	Dec.	36	58	57	48	57
May	81	88	85	85	84	1949					
Jun.	78	83	84	84	83	Jan.	31	58	57	53	56
Jul.	78	84	84	86	85	Feb.	31	58	57	53	58
Nov.	75	80	78	81	80	Mar.	31	58	57	53	58
1944						Apr.	32	56	55	51	51
Jan.	71	77	76	80	80	May	30	55	55	50	48
Feb.	71	76	75	80	79	Jun.	30	52	56	45	46
Mar.	70	76	76	79	79	Jul.	28	55	55	46	53
Apr.	69	73	74	78	78	Aug.	35	57	59	48	52
May	66	73	72	79	78	Sep.	—	56	62	48	51
Jun.	61	73	70	77	76	Oct.	—	55	57	46	55
Jul.	73	75	74	77	77	Nov.	—	57	57	42	47
Aug.	63	71	73	77	78	Dec.	—	52	56	38	48
Sep.	64	71	69	77	77	1950					
Nov.	74	74	74	72	75	Mar.	—	54	52	44	46
1945						Apr.	—	48	51	41	43
Jan.	60	70	70	73	—	May	—	55	54	48	57
Apr.	58	68	69	59	71	Jun.	—	52	54	45	48
1947						Jul. 4	53	54	54	44	47
Jan.	65	63	59	70	47	16	—	53	56	36	—
Feb.	50	62	58	67	66	(great eruption took place on Jul. 16)					
Mar.	54	60	57	68	63	Jul. 18	—	50	55	—	—
May	43	55	57	69	50	23	—	52	54	—	—
Jun.	44	57	58	70	51	24	—	54	55	67	—
Jul.	43	57	58	56	56	26	—	51	56	—	—
Aug.	50	60	61	57	53						
Sep.	46	56	61	50	53						
Oct.	44	55	60	45	53						
Nov.	43	62	59	53	55						
Dec.	41	61	59	58	53						
1948											
Jan.	41	60	59	59	57						
Feb.	41	60	59	58	54						
Mar.	41	60	59	58	52						
May	35	43	51	52	51						
Jun.	38	50	54	46	50						
Jul.	39	51	52	43	48						

8) Izu-Ōshima (Yuba-Fumarole)

Time	Temperature			Time	Temperature			Time	Temperature		
	Max.	Min.	Mean		Max.	Min.	Mean		Max.	Min.	Mean
	°C	°C	°C		°C	°C	°C		°C	°C	°C
1950				1954				Feb.	47	44	45
Jun.	—	—	49	Jan.	47	47	47	Mar.	47	43	44
Jul.	—	—	49	Feb.	48	47	47	Apr.	47	42	44
Aug.	—	—	49	Mar.	47	47	47	Jul.	46	40	44
Sep.	—	—	49	Apr.	48	47	47	Aug.	46	40	44
Oct.	—	—	50	May	48	46	47	Sep.	47	39	44
Nov.	—	—	50	Jun.	48	47	47	Oct.	46	41	43
1951				Jul.	47	45	47	Nov.	46	43	44
Jan.	51	49	50	Aug.	47	45	46	Dec.	46	43	44
Feb.	51	47	49	Sep.	48	46	46	1963			
Mar.	50	44	49	Oct.	47	38	46	Jan.	47	43	45
Apr.	50	48	48	Nov.	48	27	46	Feb.	46	43	44
May	50	48	49	Dec.	48	47	47	Mar.	47	43	44
Jun.	50	44	48	1955				Apr.	47	43	45
Jul.	49	46	48	Jan.	48	47	47	May	47	38	45
Aug.	49	46	47	Feb.	48	27	47	Jun.	46	40	44
Sep.	49	46	46	Mar.	48	45	47	Jul.	46	43	45
Oct.	49	28	45	Apr.	48	43	46	Aug.	47	42	45
Nov.	50	45	46	May	47	45	46	Sep.	46	42	44
Dec.	50	47	49	Jun.	47	43	46	Oct.	46	36	44
1952				Jul.	46	30	45	Nov.	47	42	45
Feb.	47	47	47	Aug.	46	30	43	Dec.	47	44	45
Mar.	48	43	47	Oct.	46	31	43	1964			
May	48	32	47	Nov.	45	41	44	Jan.	47	42	44
Jun.	48	41	48	Dec.	46	43	44	Feb.	46	43	44
Jul.	48	38	47	1956				Mar.	47	42	44
Aug.	48	38	47	Jan.	46	43	45	Apr.	47	43	45
1953				Feb.	46	44	45	May	46	41	44
Aug.	48	30	46	Mar.	46	44	45	Jun.	47	39	45
Sep.	48	28	45	Apr.	44	41	43	Jul.	47	43	45
Oct.	48	27	46	Jun.	44	41	43	Aug.	46	42	45
Nov.	49	47	48	1962				Sep.	47	41	44
Dec.	49	47	47	Jan.	47	41	45	Oct.	46	42	44

参 考 文 献

- 1) 田中康裕：噴煙現象の統計（第1報），驗震時報 32（1968）37—50.
- 2) 木沢綏：火山活動に現われた地球物理学上の諸現象（I），研究時報 3（1951）257.
- 3) 森本良平，杉村 新，小坂丈子：伊豆大島三原山見学案内，地理学 3（1953）95.
- 4) 横山 泉：大島の地球物理学的研究の綜括，火山 2

集 3（1958）59.

- 5) 磯部 清：昭和37年6月29日の十勝岳噴火について 地学雑誌 72（1963）246.
- 6) 佐久間修三，村瀬 勉：北海道火山の地球物理学的研究（その2）十勝岳の近況，北大地球物理学研究報告 4（1956）25—30.
- 7) 田中康裕：噴煙現象の統計（第2報），驗震時報 32（1969）79—90.